







SÚRADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK, VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

OBJEDNÁVATEĽ:		ZHOTOVITEĽ:		
 NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ		 AFRY		
NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s. DÚBRAVSKÁ CESTA 14, 841 04 BRATISLAVA		AFRY CZ s.r.o. MAGISTRŮ 1275/13 140 00 PRAHA 4 tel.: +420 277 005 500 www.afry.cz		
ČÍSLO OBJEDNÁVATEĽA: ZM/2021/0386				
PODZHOTOVITEĽ:		HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU:	ZÁSTUPCA HL. INŽINIERA PROJEKTU:	
 GEOtest GEOtest, a.s. - OZ Stavbárska 27 821 07 Bratislava - Vrakuňa		 Ing. ADÉLA KRENKOVÁ	 Ing. PROKOP NEDBAL	
		ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT:	ZÁSTUPCA ZODPOV. PROJEKTANTA:	
		 Mgr. Marek Novotný	 prof. RNDr. Martin Bednárík, PhD.	
		VYPRACOVAL:	KONTROLOVAL:	
		 Mgr. Rudolf Tornyai, PhD.	 Ing. Marek Polák	
NÁZOV PROJEKTU:				
DIAĽNICA D3 ŽILINA (BRODNO) - ČADCA				
ETAPA:	I. ETAPA			
ČASŤ:	PODKLADY A PRIESKUMY			
PRÍLOHA:	INŽINIERSKOGEOLOGICKÁ ŠTÚDIA - ZÁVEREČNÁ SPRÁVA I. ETAPY			
KRAJ:	ŽILINSKÝ KRAJ	ČASŤ:	PRÍLOHA Č.:	ČÍSLO PARÉ:
DÁTUM:	01/2023	C.1	5.0	
STUPEŇ:	ŠTÚDIA REALIZOVATEĽNOSTI			
MIERKA:	-			
Č. ZAKÁZKY:	2021/0197			

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

Názov geologickej úlohy: DIAĽNICA D3 ŽILINA (BRODNO) - ČADCA
Štúdia realizovateľnosti

Etapa úlohy: Etapa I. DIAĽNICA D3 ŽILINA (BRODNO) – KYSUCKÉ NOVÉ MESTO

Číslo geologickej úlohy:

Etapa prieskumu: Štúdia realizovateľnosti

Objednávateľ: Národná diaľničná spoločnosť, a.s.

Zhotoviteľ: AFRY CZ s.r.o.

Podzhotoviteľ: GEOTest, a.s. – organizačná zložka

Zodpovedný riešiteľ: Mgr. Marek Novotný 

Spoluriešitelia úlohy: prof. RNDr. Martin Bednarik, PhD.
Mgr. Rudolf Tornyai, PhD.
Ing. Marek Kováčik

Kontroloval: Ing. Marek Polák 

Dátum vyhotovenia: 01/2023

Exemplár číslo:



Obsah

1	Úvod	3
1.1	Údaje o geologickej úlohe	3
1.2	Cieľ geologickej úlohy.....	4
2	Preskúmanosť územia	5
3	Charakteristika prírodných pomerov územia.....	6
3.1	Geomorfologické pomery.....	6
3.2	Klimatické pomery	7
3.3	Geologické pomery	9
3.4	Tektonická stavba	10
3.5	Inžinierskogeologické pomery	11
3.6	Hydrogeologické pomery.....	12
3.7	Seizmicita územia.....	14
4	Svahové deformácie	15
5	Výsledky terénnych technických prác a laboratórnych skúšok	16
6	Inžinierskogeologická charakteristika zemín a hornín	20
7	Hydrogeologické a hydrogeochemické zhodnotenie podzemných vôd.....	24
7.1	Hydrogeologické zhodnotenie podzemných vôd	24
7.2	Hydrogeochemické zhodnotenie podzemných vôd	26
8	Projektované stavebné objekty v trase diaľnice D3.....	27
9	Záver.....	34
	Zoznam použitej literatúry	36

Zoznam príloh

Príloha 5.1 – Prehľadná situácia

Príloha 5.2 – Situácia prieskumných diel

Príloha 5.3 – Účelová mapa inžinierskogeologickej rajonizácie 1:10 000

Príloha 5.4 – Účelová HG mapa

Príloha 5.5 – Pozdĺžne profily prevzaté z archívnej dokumentácie

Príloha 5.6 – Geologická dokumentácia archívnych diel

Príloha 5.7 – Zoznam súradníc archívnych geologických diel

Príloha 5.8 – Geotechnické charakteristiky zemín a hornín

Príloha 5.9 – Výsledky laboratórnych skúšok zemín a hornín

Príloha 5.10 – Výsledky laboratórnych skúšok vôd

1 ÚVOD

Predkladaná záverečná správa geologickej úlohy „Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto; štúdia realizovateľnosti“ je vypracovaná na základe zmluvy o dielo zo dňa 21.11.2021, uzatvorenej medzi objednávatelom AFRY CZ, s.r.o, Magistru 1275/13, 140 00 Praha 4 a zhotoviteľom GEOtest, a.s., organizačná zložka, Stavbárska 27, 821 07 Bratislava.

Geologická úloha je riešená na základe analýzy archívnej excerpcie dostupných správ, databáz, máp a lidarových snímok.

Pri vypracovaní záverečnej správy boli dodržané podmienky zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov, vyhlášky MŽP SR č. 51/2008, ktorou sa vykonáva geologický zákon. Záverečná správa je vypracovaná v zmysle Technických podmienok TP 7/2008, v súlade so súťažnými podkladmi objednávateľa a v súlade so záverečným stanoviskom MŽP SR (číslo: 292/2011-3.4./ml).

1.1 Údaje o geologickej úlohe

V nasledujúcej tabuľke uvádzame základné údaje o geologickej úlohe v zmysle Zákona č. 569/2007 Z. z. (tab. 1):

Tab. 1: Údaje o geologickej úlohe

Názov geologickej úlohy:	Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto
Dátum realizácie:	December 2021 - Február 2022
Dátum vyhotovenia záverečnej správy geologických prác:	02.2022
Druh geologických prác:	geologická rešerš
Etapa prieskumu:	Štúdia realizovateľnosti
Kraj:	Žilinský
Okres (kód okresu):	Kysucké Nové Mesto (504), Žilina (511)
Objednávatel:	AFRY CZ s.r.o
Zhotoviteľ geologických prác:	GEOtest, a.s. – organizačná zložka
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Marek Novotný

Plánovaná trasa diaľnice D3 prechádza cez nasledovné katastrálne územia (kód): Budatín (874825), Považský Chlmec (849031), Brodno (806951), Oškerda (844811), Kysucké Nové Mesto (830283), Budatínska Lehota (807117), Radoľa (850977), Povina (849057), Kysucký Lieskovec (830381).

Predmetná stavba diaľnice začína v km 11,100 trasy D3 v blízkosti obce Brodno, ukončenie hodnoteného úseku je v km 22,300 diaľnice D3 v blízkosti obce Kysucký Lieskovec.

Trasa diaľnice D3 po km 12,918 sleduje niveletu existujúceho štvorpruhu cesty I/11, po km 13,350 ľavý pruh projektovanej diaľnice bude čiastočne vedený v trase existujúcej cesty I/11 a čiastočne v novovybudovanom násype.

V km 13,26 – 14,17 je projektovaný mostný objekt SO 228-00, ktorý preklenie železničnú trať (ŽSR), následne je trasa diaľnice D3 po km 14,17 projektovaná po ľavej strane toku Kysuce s tým, že pravý pruh od km 13,67 bude vedený v násype, trasa ľavého pruhu je pokračovanie mostného objektu SO 228 po km 14,17. V rozmedzí km 14,17 - 14,49 obidva pruhy budú vedené v násypovom telese. Od km 14,49 po km 14,81 pravý pruh bude vedený v násype, trasa ľavého pruhu je projektovaná na pilieroch (estakáda SO 229-00). Od km 14,81 po km 15,15 bude objektom SO 230 premostený tok Kysuce. V km 15,15 - 16,90 je trasa diaľnice D3 projektovaná v násypovom telese v rovinnom teréne nivy Kysuce.

V km 16,90 - 17,47 bude diaľnica vedená mostným objektom SO 233-00, ktorý v km 17,15 preklenie rieku Kysucu následne je mostný objekt vedený po ľavej strane Kysuce v blízkosti cesty I/11, v km 17,47 mostný objekt SO 233-00 prechádza do mostného objektu SO 247-00, ktorý je projektovaný po ľavej strane rieky Kysuce medzi jej tokom a cestnou komunikáciou I/11. V km 17,90 trasa D3 križuje cestnú komunikáciu III. triedy č. III/2052, v km 17,92 križuje Vadičovský potok. Mostný objekt 247-00 je ukončený v km 18,72 a prechádza do mostného objektu SO 237-00, ktorý je v km 18,725 po km 18,800 projektovaný medzi tokom Kysuce a cestnou komunikáciou I/11. V km 18,900 mostný objekt 237-00 križuje tok Kysuce a záverečná časť mostného objektu SO 237 je projektovaná po pravej strane toku Kysuce a mostný objekt SO 237-00 je ukončený v km 19,24.

Po km 22,30 je trasa diaľnice D3 projektovaná po pravej strane toku Kysuce v násypovom telese s tým, že v km 19,73 trasy D3 bude mostným objektom SO 238-00 premostená cesta existujúca cesta III/01164, v km 20,270 je projektovaný most SO 240-00 nad poľnou cestou. V km 21,29-21,38 mostný objekt SO 201-00 križuje Podhájsky potok a v km 21,92 - 22,14 mostný objekt SO 202-00 preklenie tok Kysuce.

1.2 Cieľ geologickej úlohy

Cieľom geologickej úlohy bolo komplexné získanie údajov o inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch záujmového územia a ich následným analytickým zhodnotením vo forme účelovej inžinierskogeologickej mapy.

Postup riešenia geologickej úlohy bol vedený v súlade s požiadavkami na inžinierskogeologický

prieskum pre štúdiu realizovateľnosti daných objednávateľom.

2 PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA

Pri spracovávaní geologickej úlohy sme využívali informácie uložené v Geofonde ŠGÚDŠ, z databáz vrtných prác a na mapovom serveri ŠGÚDŠ. Celkovo bolo preštudovaných niekoľko desiatok správ z inžinierskogeologických a hydrogeologických prieskumov v rámci riešeného bufferu trasy Diaľnice D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto. Podrobnejšie geologické informácie sme čerpali najmä z nasledujúcich geologických úloh:

- Grenčíková A., Pulišová Z., Smoleňák J., Smaržová P., Horáčeková S., Heglas D., Sklenárová D., 2022: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, doplnkový inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum, DPP Žilina.
- Auxt, Anton., 2015: Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže km (004) / Kysucké Nové Mesto - skládka TKO, (SZ/EZ/KM/314), HES-COMGEO, spol. s r.o., Banská Bystrica.
- Grenčíková A. a kol., 2020: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto zmena DÚR v úseku od km 16,880 - 19,280, DPP Žilina.
- Máťuš J., Mašlárová I., 1997: Diaľnica D18 Hričovské Podhradie - Kysucké Nové Mesto, Časť A: Trasa diaľnice bez tunelov, časť B: Tunely Vrch hora a Považský Chlmec, Uranpres, Spišská Nová Ves.
- Mašlár E., Jakubis I., 1999: Diaľnica D18 Hričovské Podhradie - Kysucké Nové Mesto, II. úsek Žilina (Strážov) - Kysucké Nové Mesto, časť A, B, C, Uranpres, Spišská Nová Ves.
- Mašlár E., Mašlárová I., 1999: Diaľnica D18 Hričovské Podhradie - Kysucké Nové Mesto, II. úsek Žilina (Strážov) - Kysucké Nové Mesto, časť A, B, C, záverečná správa časť C - úsek v km 10,55 - 21,21, Uranpres, Spišská Nová Ves.
- Máťuš J., 2007: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto Časť stavby 113, doplňujúci IG prieskum, Uranpres, Spišská Nová Ves.
- Máťuš J., 2007: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, Úsek km 21,186 - 22,300, doplňujúci IG prieskum, Uranpres, Spišská Nová Ves.
- Máťuš J., 2006: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, doplňujúci inžinierskogeologický prieskum, Uranpres, Spišská Nová Ves.
- Máťuš J., Mašlár E., Jakubis I., Mašlárová I., 2006: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, rešeršná správa: časť C - Úsek diaľnice D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, časť D - Križovatka Kysucké Nové Mesto - juh, časť E - Preložka cesty I/11, Geoconsult, Bratislava.
- Máťuš J., Mašlár E., Jakubis I., Mašlárová I., 2006: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové

Mesto, rešeršná správa: časť C - Úsek diaľnice D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové mesto, časť D - Križovatka Kysucké Nové Mesto - juh, časť E - Preložka cesty I/11, časť F - Doplňujúci inžinierskogeologický prieskum - most a vodohospodárske objekty, Geoconsult, Bratislava (v rámci správy Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto).

- Némethyová M., 2003: Elektrické vedenie 2 x 110 kV Kysucké Nové mesto - Čadca, vplyv stavby na vodný zdroj Kysucké Nové Mesto, Vodné zdroje Slovakia.

3 CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV ÚZEMIA

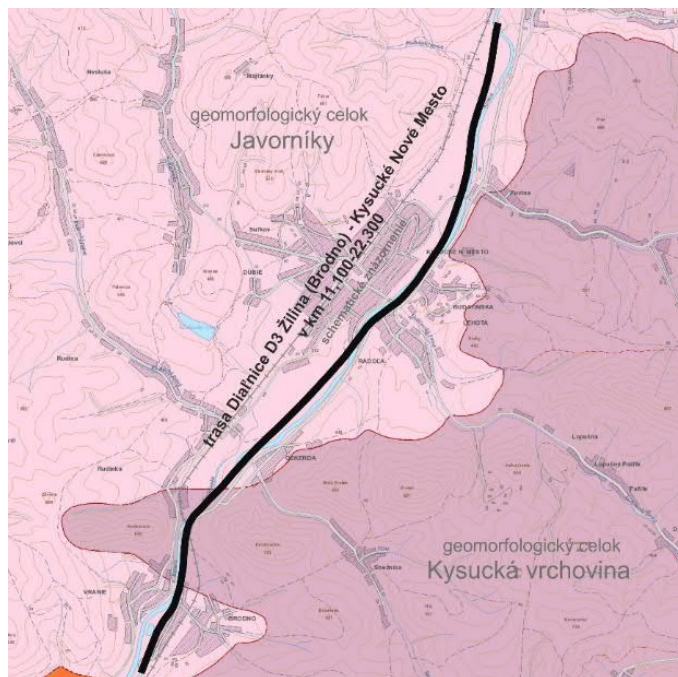
Posudzované územie štúdie realizovateľnosti je situované v smere na severovýchod od mesta Žilina a končí juhozápadne od obce Kysucký Lieskovec.

3.1 Geomorfologické pomery

Z geomorfologického hľadiska (Kočícký & Ivanič, 2011) patrí hodnotené územie do provincie Západných Karpát, subprovincie Vonkajšie Západné Karpaty. Časť diaľnice v km 11,100 až cca v km 13,100 je súčasťou oblasti Slovensko - moravských Karpát, celku Javorníky, podcelku Rovnianska vrchovina. V km 13,100 - 14,500 do trasy D3 zasahuje výbežkovite oblasť Stredných Beskyd a to celkom Kysucká vrchovina, podcelkom Kysucké bradlá.

Od km 14,500 po km 22,225 je územie súčasťou Vonkajších Západných Karpát, oblasti Slovensko - moravských Karpát, celku Javorníky, podcelku Kysucká kotlina, ktorá má mierne pretiahnutý tvar v smere sever - juh (obr. 1). Trasa diaľnice D3 je situovaná prevažne v rovinnom teréne nivy Kysuce, kde sa prejavili erózne - akumulčné procesy. V okolí km 13,100 - 14,500 sa uplatnili prevažne erózne - denudačné procesy.

Morfológia územia je odrazom erózne - akumulčných procesov, lokálne erózne - denudačných procesov. Na území prevláda reliéf rovín a nív s morfoštruktúrnou depresiou peripieninského (pribradlového) lineamentu (Atlas krajiny SR, 2002).



Obr. 1: Geomorfologické členenie posudzovaného územia (geology.sk)

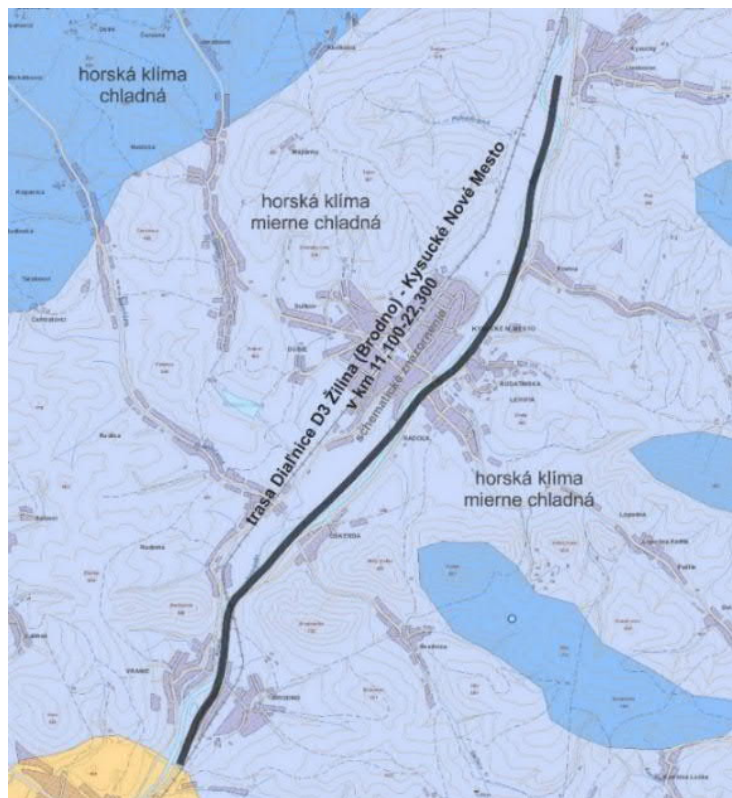
3.2 Klimatické pomery

Klimatické pomery predmetného územia ovplyvňuje orografia územia Kysuckej kotliny s údolím rieky Kysuca a jej prítokov.

Z hľadiska klimatickogeografických typov (<http://apl.geology.sk/temapy/>) územie je súčasťou klimaticko-geografického typu horskej klímy, subtýpu mierne chladnej klímy (obr. 2), s dolným intervalom priemerných januárových teplôt -6°C , horný interval priemerných januárových teplôt -4°C , dolný interval priemerných júlových teplôt 17°C , horný interval priemerných júlových teplôt 16°C , dolný interval ročného úhrnu zrážok 800 mm, horný interval ročného úhrnu zrážok 900 mm.

Na základe členenia Slovenska na klimatické oblasti (Atlas krajiny SR, 2002) územie patrí do mierne teplej oblasti (M), okrsku M7 - mierne teplý, veľmi vlhký, vrchovinový (klimatické znaky: priemerná teplota vzduchu v mesiaci júl 16°C ; priemerne 50 a menej letných dní za rok s denným maximom teploty vzduchu $\geq 25^{\circ}\text{C}$). Priemerné ročné úhrny zrážok sú v predmetnom území v intervale 700 - 800 mm, z čoho v januári 50 - 60 mm a 80 - 100 mm v júli. Priemerný počet dní v roku so snehovou prikrývkou je 60 - 80 (v Atlase krajiny SR, 2002 sú spracované priemerné údaje za obdobie r. 1961 - 1990).

Na základe dlhodobých pozorovaní z rokov 1982 - 2012 na stanici Radoľa bol zaznamenaný dlhodobý priemerný ročný úhrn zrážok 1 013 mm, dlhodobý ročný priemer teplôt je $7,6^{\circ}\text{C}$.



Obr. 2: Klimatickogeografické typy v záujmovom území (Atlas krajiny, 2002)

Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok v mm (r. 1982 - 2012):

- najsuchším mesiacom v roku je február s priemerným mesačným úhrnom zrážok 64 mm. V mesiaci júl dosahuje úhrn zrážok svoje maximum a to 120 mm. Priemerný ročný úhrn atmosférických zrážok na jeden rok je pre lokalitu Radoša 1 013 mm.

- priemerné mesačné a ročné teploty v °C (1982 - 2012): s priemernou teplotou 17,9°C je mesiac júl najteplejším mesiacom roka, mesiac január s priemernou teplotou -3,8°C je najchladnejším mesiacom v roku. Variácia teploty medzi priemerami v týchto dvoch mesiacoch dosahuje hodnotu 21,7°C.

Výpočet hĺbky premrznutia vozovky a podložia uvádzame v zmysle TP 033 „Navrhovanie netuhých a polotuhých vozoviek“ podľa vzťahu (5.16):

$$h_{pr} = 0,05 * \sqrt{I_{m,n}} \quad [m],$$

kde:

h_{pr} - hĺbka premrznutia vozovky a podložia určená pre určitú periodicitu n v závislosti od dopravného zaťaženia alebo inak vyjadrenej dôležitosti cestnej komunikácie,

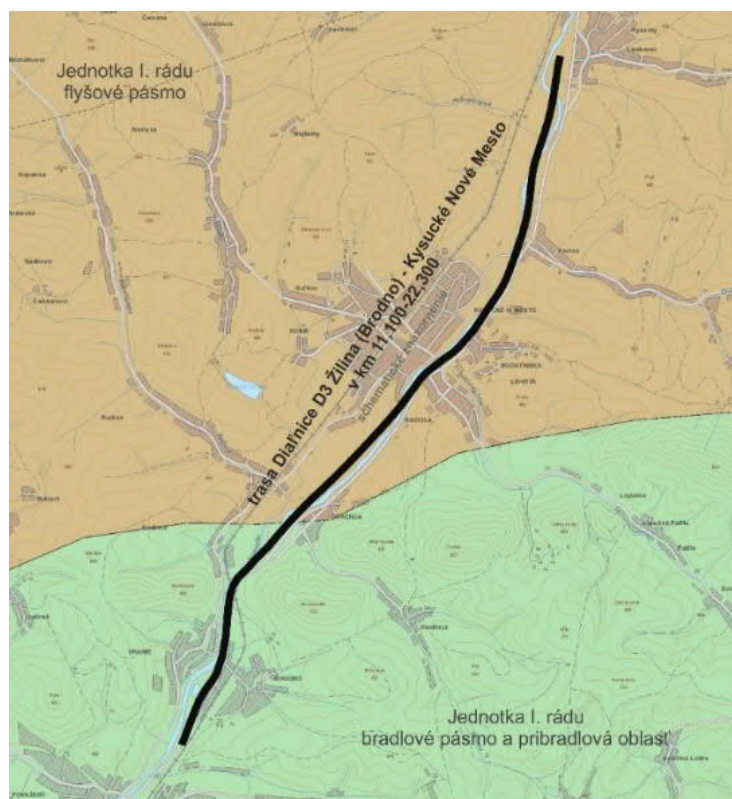
$I_{m,n}$ - návrhová hodnota indexu mrazu I_m (°C, deň), berie sa podľa STN 73 6114 pre rôznu periodicitu v závislosti od triedy dopravného zaťaženia vozovky (v STN je označená ako Im_n).

Na základe STN 73 6114 „Vozovky pozemných komunikácií“ a podľa „Mapy návrhových hodnôt indexu mrazu pre periodicitu $n = 0,1$ “ ($n = 0,1$ pre triedu dopravného zaťaženia I), je návrhová hodnota indexu mrazu v intervale 450 - 500.

Vypočítaná hĺbka premrzania vozovky a podložia h_{pr} je v intervale 1,12 - 1,18 m.

3.3 Geologické pomery

Na základe regionálneho geologického členenia Západných Karpát (Vass et al., 1988) patrí hodnotený úsek diaľnice D3 v km 11,100 - 14,945 do oblasti bradlového pásma a pribradlovej oblasti (jednotka I. rádu), do podoblasti varínsky úsek (jednotka II. rádu) a v km 14,945 - 22,225 do oblasti flyšového pásma (jednotka I. rádu), podoblasti magurský flyš (jednotka II. rádu), jednotky III. rádu – západobystrický flyš (obr. 3).



Obr. 3: Regionálne geologické členenia posudzovaného územia (upravené podľa Vass et al., 1988)

Pri opise predkvartérneho podložia v oblasti varínskeho úseku bradlového pásma od začiatku projektovanej trasy diaľnice D3 v km 11,100 po cca km 13,200 sa vychádzalo z archívnych údajov. Na základe archívnych vrtov, nachádzajúcich sa v tejto oblasti, je predkvartérne podložie budované sivými slieňmi s polohami pieskovcov, patriace do snežnických vrstiev (stredná až vrchná krieda).

V km 13,200 - 14,100 je horninové prostredie tvorené červenohnedými a sivými slieňmi

vápencami a bridlicami lalinových vrstiev, bradlového pásma (stredná krieda), sivými škvŕnitými nanokónovými vápencami s hľuzami rohovcov a svetlosivými kalpionelovými vápencami patriacimi do pieninského súvrstvia (vrchná jura - spodná krieda, bradlové pásmo).

V km 14,100 - 14,945 predkvartérne podložie tvoria tmavosivé škvŕnité slienité bridlice, vápence, miestami s polohami ílovcov a pieskovcov nadposidóniových a posidóniových vrstiev bradlového pásma (stredná jura).

Od km 14,945 tvoria predkvartérne podložie horniny veku spodný až stredný eocén (paleogén). Ide o sivé, vápnité siltovce, tmavosivé, miestami hnedé a sivozelené ílovce, striedajúce sa so svetlosivými pieskovecami. Jednotlivé vrstvy sú zvyčajne prevrásnené. Patria bystrickým vrstvám zlínskeho súvrstvia magurského prikrovu (Potfaj et. al. 2002). Kontakt vrstiev je tektonický (Máťuš et. al. 2006).

Predkvartérne horniny sú na území projektovanej trasy diaľnice prekryté sedimentami formácie kvartérnych útvarov premenlivej hrúbky.

Na formovaní záujmového územia sa v období pleistocénu a holocénu výrazne podieľali najmä fluvialne procesy, erózne akumulčné procesy, lokálne aj erózne denudačné procesy. V širšom okolí trasy sa taktiež vo veľkej miere uplatňovali gravitačné procesy. V súčasnosti sa uplatňujú aj antropogénne procesy (Potfaj et al. 2002).

Na základe zhodnotenia archívnych vrtov, prevládajú v území projektovanej trasy zeminy fluvialneho komplexu (rajón údolných riečnych náplavov - F), ktoré sú lokálne prekryté zeminami komplexu antropogénnych sedimentov (rajón navážok odpadu - Ao, rajón násypov cestných telies An).

Fluvialne sedimenty premenlivej hrúbky sú v skúmanom území tvorené predovšetkým sedimentami rieky Kysuca a jej prítokov. Dominujúcim inžinierskogeologickým typom sú fluvialne štrky s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3/G-F) s premenlivým obsahom kameňov (Cb) a balvanov (Bo). Štrk ílovitý (G5/GC), štrk siltovitý (G4/GM, štrk zle zrnený (G2/GP) je v kvartérnej vrstve zachovaný lokálne.

Deluvialne sedimenty (rajón deluvialných sedimentov - D), vytvárajú povrchovú kvartérnu vrstvu v okolí km 13,500 - 14,053. V danom úseku sú prevažne prekryté zeminami komplexu antropogénnych sedimentov. Ich hrúbka sa pohybuje v intervale 0,5 - 2,9 m p.t. Sú tvorené najmä ílom so strednou plasticitou (F6/CI), lokálne ílom piesčitým (F4/CS).

Antropogénne sedimenty, predmetnom území sú prevažne viazané na budovanie cestnej infraštruktúry a úpravu okolia stavieb. V okolí trasy diaľnice je morfológia územia výrazne ovplyvnená výskytom neriadených skládok s premenlivým obsahom.

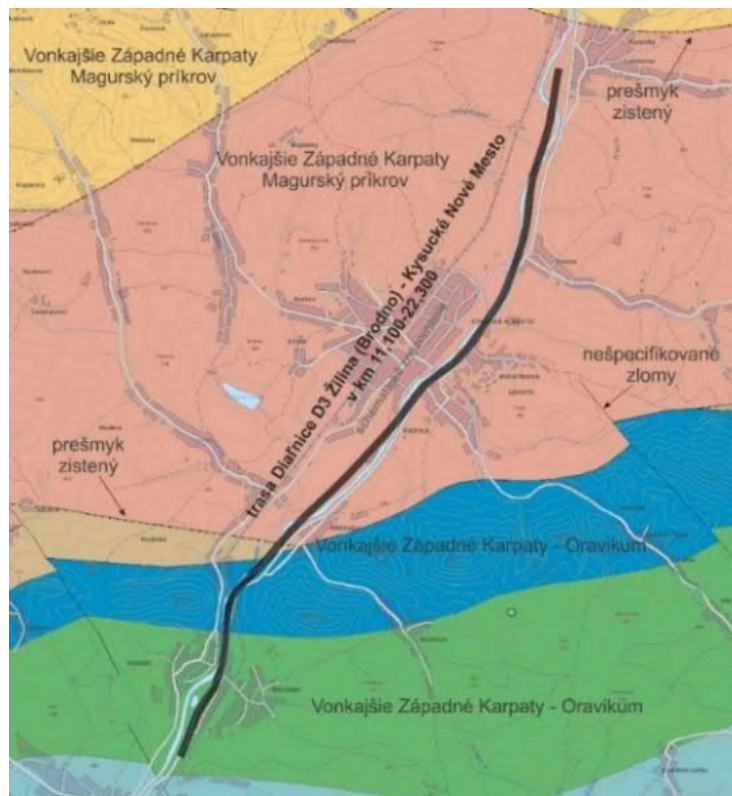
3.4 Tektonická stavba

V zmysle tektonickej mapy Slovenska (Bezák et al., 2004, obr. 4) územie po cca km 15,100 trasy

diaľnice D3 začleňujeme do *tektonickej jednotky oravikum*, od km cca 15,100 po km 22,225 je územie začleňované do *magurskej jednotky (prikrovu)*.

Oravikum je tvorené jurskými a kriedovými karbonátovými horninami, zaradovanými do kysuckej a čorštínskej jednotky. Tieto boli na rozhraní kriedy a paleogénu odtrhnuté od svojho podložia a následne počas terciéru prešli viacnásobnou deformáciou a vrásnením. V súčasnosti tvoria jednotky oravika zónu s komplikovanou bradlovou stavbou.

Na základe tektonickej mapy (Bezák et al., 2004) je horninové prostredie v okolí km 14,600 výrazne porušené zisteným prešmykom smeru ZSZ - VJV so sklonom k juhu. Podľa neotektonickej mapy Slovenska (Maglay et al., 1999) prechádza trasou diaľnice D3 tektonická línia generálne smeru SSV - JJZ, v skúmanom území (v km 11,100 - 22,300) s premenlivým odklonom na SV - JZ až SSZ - JJV. Táto línia prechádza celým údolím Kysuce, spôsobuje rozsegmentovanie a vzájomné posunutie hornín. V okolí km 13,600 predpokladáme zlom smeru SSZ - JJV až S - J. Predpokladáme tiež tektonické porušenie hornín v trase diaľnice D3 zlomovými líniami smeru SZ - JV.



Obr. 4: Tektonická mapa záujmového územia (upravené podľa Bezák et al., 2004)

3.5 Inžinierskogeologické pomery

V mape inžinierskogeologickej rajonizácie (príloha 5.3) vyčleňujeme nasledujúce rajóny:

- km 11,10 - 13,60 predkvartérny rajón mezozoických flyšoidných hornín (Sf), rajón ílovcovo - vápencových hornín (Ss), rajón vápencových hornín (Sw), rajón

pieskovcovo-zlepencových hornín (Sz)

- v km 13,60 - 22,225 predkvartérny rajón paleogénnych flyšoidných hornín (Sf).
- predkvartérne horniny sú na území projektovanej trasy diaľnice prekryté sedimentami formácie kvartérnych pokryvných útvarov premenlivej hrúbky, vyčleňujeme tu rajón koluviálnych (deluviálno-proluviálnych) sedimentov – C, rajón deluviálnych sedimentov – D, rajón zosuvných delúvií – Dz (km 19,90 – 21,70), rajón náplavov horských tokov – Fh, rajón pleistocénnych riečnych terás – Ft a rajón proluviálnych kužeľov a plášťov – P.

Na formovaní študovaného územia sa v období pleistocénu a holocénu výrazne podieľali predovšetkým fluviálne procesy, erózne - akumulačné procesy, lokálne aj erózne - denudačné procesy. V širšom okolí trasy sa taktiež vo veľkej miere uplatňovali gravitačné procesy. V súčasnosti sa uplatňujú aj antropogénne procesy (Potfaj et al. 2002).

Na základe archívnych vrtov, prevládajú v území projektovanej trasy zeminy fluviálneho komplexu (rajón náplavov horských tokov - Fh), ktoré sú lokálne prekryté zeminami komplexu antropogénnych sedimentov. V okolí km 13,50 – 13,60 povrchovú kvartérnu vrstvu tvoria sedimenty deluviálneho komplexu (rajón deluviálnych sedimentov - D), ktoré sú prekryté zeminami komplexu antropogénnych sedimentov.

Fluviálne sedimenty premenlivej hrúbky sú v skúmanom území tvorené predovšetkým sedimentami rieky Kysuca a jej prítokov. Ide predovšetkým o fluviálne štrky s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3 G-F), so stredným obsahom kameňov (Cb). V širšom okolí plánovanej diaľnice D3 boli z archívnych údajov a máp inžinierskogeologickej rajonizácie boli v posudzovanom území vyčlenené aj nasledujúce rajóny: rajón koluviálnych (deluviálno-proluviálnych) sedimentov – C, rajón zosuvných delúvií – Dz (km 19,90 – 21,70), rajón pleistocénnych riečnych terás – Ft a rajón proluviálnych kužeľov a plášťov – P.

Deluviálne sedimenty tvoria pokryv fluviálnych sedimentov, ktorý je porušený na exponovaných svahoch dolín a erózných hranách terás.

Antropogénne sedimenty sú v predmetnom území prevažne viazané na budovanie cestnej a železničnej infraštruktúry a úpravu okolia stavieb. V okolí trasy diaľnice je morfológia územia výrazne ovplyvnená výskytom neriadených skládok s premenlivým obsahom.

3.6 Hydrogeologické pomery

Hydrogeologické pomery predmetného územia sú výsledkom klimatických pomerov, morfológie terénu a tektonicko-geologickej stavby. Tieto faktory majú najvýznamnejší vplyv na veľkosť zásob

a vlastnosti obehú a režimu podzemnej vody v horninovom prostredí.

Hodnotené územie patrí do hydrogeologického rajónu QP 028 - Paleogén a kvartér Kysuce, do útvaru puklinových podzemných vôd západnej časti flyšového pásma a podtatranskej skupiny oblasti Váhu - SK 2001800F (vyhláška MŽP SR z 29. apríla 2005).

Po cca km 13,600 trasy diaľnice D3 predkvartérne podložie je tvorené kriedovými prevažne kremenno - karbonátovými jemno až strednozrnnými pieskovecami, zelenosivými ílovcami, čiernymi bridličnatými slieňovcami, ktoré hodnotíme ako nepriepustné s nízkym stupňom transmisivity $T < 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

V km cca 13,600 - 14,937 horninové prostredie tvoria prevažne slienité vápence ktoré sa vyznačujú puklinovou priepustnosťou a stredným stupňom transmisivity $T = 1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Horninové prostredie tvorené slienitými bridlicami s polohami pieskovcov má slabú puklinovú priepustnosť a nízky koeficient transmisivity $T < 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (Zakovič et al., 1988).

Od km cca 14,937 predkvartérne podložie tvoria spodno až stredno eocénne - paleogénne horniny magurského príkrovu, ktoré sú zastúpené ílovcami, siltovcami s polohami pieskovcov, zvodnené sú hlavne v zóne zvetrávania, sú charakteristické puklinovou priepustnosťou a nízkym stupňom transmisivity ($T < 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$).

Významnejšie množstvá vodohospodársky využiteľných podzemných vôd sa koncentrujú vo fluviálnych sedimentoch. Fluviálne sedimenty sú tvorené zvodnenými štrkami hrúbky 1,9 - 10,5 m s voľnou, miestami mierne vztlakovou hladinou podzemných vôd od 1,0 - 6,5 m p.t. (Šuba J., 1984, Mašlár et al., 1999), koeficient transmisivity je $T = 1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (Zakovič et al., 1988). Koeficient filtrácie štrkovitých zemín v okolí Kysuckého Nového Mesta sa na základe hydrodynamických skúšok pohybuje v intervale $1,19 - 1,83 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (Auxt, 2015).

Kvartérne podzemné vody sú v hydraulikkej spojitosti s riekou Kysuca. Režim podzemných vôd závisí od úrovne hladiny v Kysuci. Hladina podzemnej vody má mierne vztakový charakter. Z výsledkov laboratórnych prác vyplýva, že podzemná voda vykazuje na betón nízku agresivitu, na železo miestami veľmi vysokú agresivitu (Máťuš et. al., 2006).

V roku 2020 sa kvalita podzemných vôd sledovala v 74 kvartérnych a predkvartérnych útvaroch podzemných vôd, v zmysle Nariadenia vlády Slovenskej republiky 452/2019 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č.282/2010 Z.z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd. Posudzované územie spadá do kvartérneho útvaru SK1000500P - Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku Váhu a jeho prítokov. V útvare podzemnej vody SK1000500P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä alúviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, glacifluviálne sedimenty, proluviálne sedimenty stratigrafického zaradenia pleistocén - holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť.

Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je <10 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd v aluviálnej nive kvartérneho útvaru SK1000500P je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku. Monitorovacia sieť kvality podzemných vôd je v tomto útvare tvorená 36 vrtmi zabudovanými v hĺbke od 6 m do 25 m. V iónovom zastúpení prevažujú v kationovej časti Ca^{2+} aj Mg^{2+} a v aniónovej časti HCO_3^- . Vplyv znečistenia sa prejavuje prítomnosťou iónov Na^+ , Cl^- , NO_3^- . Podľa Palmer – Gazdovej klasifikácie sú podzemné vody v útvare SK1000500P najčastejšie základného výrazného Ca- HCO_3 typu až Ca-Mg- HCO_3 typu. Podľa mineralizácie sa podzemné vody útvaru SK1000500P zaraďujú medzi vody so nízkou až zvýšenou mineralizáciou.

Výsledné vyhodnotenie chemického a kvantitatívneho stavu kvartérnych útvarov podzemných vôd s informáciami z vyhodnotenia podľa jednotlivých testov a v prípade hodnotenia chemického stavu i znečisťujúcich látok spôsobujúcich zlý chemický stav a spoľahlivosti vyhodnotenia stavu zaraďujeme tento útvar (SK1000500P) z hľadiska chemického stavu do stavu dobrého a z hľadiska hodnotenia kvantitatívneho stavu podzemných vôd do stavu dobrého (MŽP SR).

Pri hodnotení predkvartérneho útvaru posudzované územie spadá do útvaru SK2001800F - Puklinové podzemné vody západnej časti flyšového pásma a podtatranskej skupiny. Výsledné vyhodnotenie chemického a kvantitatívneho stavu predkvartérnych útvarov podzemných vôd s informáciami z vyhodnotenia podľa jednotlivých testov a v prípade hodnotenia chemického stavu i znečisťujúcich látok spôsobujúcich zlý chemický stav a spoľahlivosti vyhodnotenia stavu zaraďujeme tento útvar z hľadiska chemického stavu do stavu dobrého a z hľadiska hodnotenia kvantitatívneho stavu podzemných vôd do stavu zlého (MŽP SR).

Podľa správneho územia povodia patrí posudzované územie do povodia Dunaja a čiastkového povodia Váhu. Dotýka sa dvoch útvarov povrchovej vody - SKV0032 Kysuca a SKV0287 Neslušanka. Tieto vodné útvary klasifikujeme podľa druhu ako prirodzené. Z hľadiska ekologického stavu/potenciálu hodnotíme útvar SKV0032 Kysuca ako priemerný a útvar SKV0287 Neslušanka ako dobrý. Z hľadiska chemického stavu hodnotíme oba útvary povrchových vôd ako dobré.

3.7 Seizmicita územia

Podľa prílohy A.2 „Seizmotektonická mapa Slovenska“ normy STN 73 0036 (Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií) predmetné územie sa nachádza v oblasti so seizmickou intenzitou 8° MSK-64.

Podľa STN EN 1198-1/NA/Z1 (73 0036) a mapy „Zdrojové oblasti seizmického rizika na území Slovenska a v jeho blízkom okolí“ sa predmetné územie nachádza v zdrojovej oblasti seizmického rizika 2, kde základné seizmické zrýchlenie $a_r = 1,0 \text{ m.s}^{-2}$.

Podľa STN EN 1998-1/NA/Z2 (Eurokód 8) a mapy „Oblasti seizmického ohrozenia na území

Slovenska“ sa predmetná lokalita nachádza v oblasti rozhrania seizmického ohrozenia s hodnotou referenčného špičkového seizmického zrýchlenia $a_{gR} = 0,40 \text{ m.s}^{-2}$ a $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$.

Pri stanovení kategórie podložia sme vychádzali z STN EN 1998-1 (73 0036) a z výsledkov inžinierskogeologických prieskumov. Z hľadiska vplyvu lokálnych vlastností podložia na seizmický pohyb zaradujeme úsek cesty prevažne do kategórie A.

4 SVAHOVÉ DEFORMÁCIE

V rámci šírky mapovaného pruhu 1 000 m sme v okolí trasy diaľnice D3 km 11,11 – 22,225 z archívnych podkladov, máp a lídrových snímok, identifikovali 13 svahových deformácií. Väčšina svahových deformácií sa nachádza v bezpečnej vzdialenosti od trasy diaľnice D3 a neovplyvňuje stabilné pomery pri súčasne projektovanej trase diaľnice. Zvýšenú pozornosť je potrebné venovať svahovým deformáciám v km 18,00 – 19,70, najmä s označením ID 5, 6 a 7 ktoré sa nachádzajú v blízkom kontakte s trasou diaľnice a pri nevhodnom stavebnom zásahu by mohli byť reaktivizované.

Svahová deformácia s identifikačným číslom (ID) 5

Svahová deformácia je situovaná na severozápadnom svahu v katastri obce Kysucké Nové Mesto, časť Budatínska Lehota. Svahová deformácia v zmysle klasifikácie svahových pohybov spadá do skupiny zosuvov. Z pohľadu pôdorysného tvaru ju definujeme ako frontálny zosuv. Stupeň aktivity svahových pohybov v súčasnosti je potenciálny a v prípade nepriaznivého stavebného zásahu do severozápadného svahu s veľkou pravdepodobnosťou môže dôjsť k reaktivizácii svahových pohybov.

Svahová deformácia s ID 6

Svahová deformácia je situovaná na juhozápadnom svahu v katastri obce Kysucké Nové Mesto, časť Budatínska Lehota. Svahová deformácia v zmysle klasifikácie svahových pohybov spadá do skupiny zosuvov. Z pohľadu pôdorysného tvaru ju definujeme ako plošný zosuv. Stupeň aktivity svahových pohybov v súčasnosti je potenciálny a v prípade nepriaznivého stavebného zásahu do severozápadného svahu s veľkou pravdepodobnosťou môže dôjsť k reaktivizácii svahových pohybov.

Svahová deformácia s ID 7

Svahová deformácia je situovaná na severozápadnom svahu v katastri obce Kysucké Nové Mesto, časť Budatínska Lehota. Svahová deformácia v zmysle klasifikácie svahových pohybov spadá do skupiny zosuvov. Z pohľadu pôdorysného tvaru ju definujeme ako frontálny zosuv. Stupeň aktivity svahových pohybov v súčasnosti je potenciálny a v prípade nepriaznivého stavebného zásahu do

severozápadného svahu s veľkou pravdepodobnosťou môže dôjsť k reaktivizácii svahových pohybov.

V tabuľke 2 uvádzame priemernú šírku a dĺžku svahovej deformácie a vypočítanú plochu polygónu jednotlivých svahových deformácií.

Tab. 2: Rozmery svahových deformácií

ID svahovej deformácie	šírka [m]	dĺžka [m]	Plocha [m ²]
1	120	110	11 338
2	950	180	174 374
3	360	150	57 896
4	650	210	159 091
5	250	55	13 372
6	260	210	58 876
7	440	85	23 704
8	560	70	37 211
9	460	70	32 745
10	1 130	60	65 119
11	360	90	29 090
12	110	40	5 349
13	1 800	600	731 212

5 VÝSLEDKY TERÉNNYCH TECHNICKÝCH PRÁČ A LABORATÓRNYCH SKÚŠOK

Táto kapitola je spracovaná rešeršnou formou z dodaných podkladov a dostupných záverečných správ z inžinierskogeologických a hydrogeologických prieskumov.

Detailný pohľad na trasu diaľnice D3 Žilina (Brodno) – Kysucké Nové Mesto je spracovaný v práci Grenčíková et al. (2022). Ide o doplnkový inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum, ktorého súčasťou boli aj rozsiahle terénne technické a mapovacie práce. Trasa diaľnice Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto bola v tejto záverečnej správe doplnkového inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu hodnotená od km 13,200 po km 22,300 trasy diaľnice D3. Inžinierskogeologické, geotechnické, hydrogeologické a geochemické pomery územia sú zhodnotené v jednotlivých kapitolách záverečnej správy s prílohami. Zo záverov tejto záverečnej správy vyplýva:

- v celom skúmanom úseku povrchovú vrstvu tvoria kvartérne sedimenty charakteru fluvialných sedimentov, v km 13,500 - 14,053 kvartérne zeminy sú zastúpené deluviálnymi sedimentami,
- kvartérne fluvialné a deluviálne sedimenty sú v nesúvislej vrstve prekryté antropogénnymi zeminami,
- hrúbka fluvialných, deluviálnych a antropogénnych zemín je premenlivá,
- vo fluvialných jemnozrnných zeminách je lokálny výskyt prímiesi organických látok,

- kvartérne sedimenty v súvislej vrstve prekrywajú mezozoické a paleogénne horniny,
- v km 13,200 - 14,945 predkvartérne horninové prostredie tvoria horniny pestrej pieskovcovo - slieňovcovo - vápencovej formácie, v km 14,945 - 22,300 horniny flyšovej formácie s rôznym stupňom zvetrávania a tektonického porušenia,
- predpokladané zlomy a zlomové pásma sú predkvartérneho veku, porušujú mezozoické a paleogénne súvrstvia,
- v okolí km 20,95 - 21,19 územie porušené bočnou eróziou rieky Kysuce, počas vysokých vodných stavov možnosť vzniku bočnej erózie v nárazových brehoch toku aj v ďalších úsekoch rieky Kysuce, okolí km 21,88 - 21,98 územie porušené výmoľovou eróziou,
- v km 13,25 - 13,52, v km 13,52 - 14,01 je trasa projektovanej diaľnice vedená v tesnej blízkosti povodňovej 100-ročnej vlny (Q₁₀₀, SO 228-00), v km 14,01 - 14,18 povodňová čiara 100-ročnej vody zasahuje do osi projektovanej diaľnice (SO 228-00), v km 14,18 - 14,50 sa zátopová čiara 100-ročnej vody nachádza cca 20 m od ľavého pruhu diaľnice D3 (násypový objekt), v km 14,50 - 15,16 je územie diaľnice v zátopovej čiare 100-ročnej povodňovej vlny (SO 229, 230), v km 15,16 - 16,08 zátopová čiara siaha do vzdialenosti 20 m od ľavého pruhu diaľnice D3 (násypový objekt), v km 17,30 - 19,20 je územie diaľnice v zátopovej čiare 100-ročnej povodňovej vlny okrem územia v km 17,56 - 17,65 (SO 233-00, SO 247-00, SO 237-00), v km 19,20 - 21,98 je pravý pruh diaľnice (násypový objekt a SO 240-00) vzdialený cca 20 - 30 m od zátopovej čiar s tým, že v okolí km 21,33 (SO 201-00) je územie v blízkosti Podhájskeho potoka v zátopovom území, v km 21,98 - 22,11 je trasa diaľnice v záplavovom území povodňovej vlny Q₁₀₀ (SO 202-00),
- v km 15,00 - 15,83 zasahuje trasa diaľnice do ochranného pásma vodného zdroja Rudina (príloha č. 5.4), v km 19,42 - 20,18 do ochranného pásma vodného zdroja Kysucké Nové Mesto,
- hodnotené územie sa nachádza v oblasti so seizmickou intenzitou 8°MSK-64,
- mostné objekty sa odporúčajú zakladať hĺbkovo na pilótach votknutých do paleogénneho a mezozoického podložia, pri zakladaní mostných objektov je potrebné rešpektovať výsledky hydrochemického zhodnotenia,
- z výsledkov monitoringu HG-1 až HG-4 vyplýva, že generálny smer prúdenia podzemných vôd zo severovýchodu na juhozápad rovnobežne s tokom rieky Kysuca, sekundárny smer závisí od aktuálneho vodného stavu v rieke. Pri dopĺňaní štrkového kolektoru v dôsledku vysokej hladiny v Kysuci je smer prúdenia z východu na západ, pri vyprázdňovaní štrkového kolektoru je smer prúdenia zo severu na juh,
- v okolí (250 m) trasy diaľnice D3 Žilina (Brodno) – Kysucké Nové Mesto bolo na základe terénnych pochôdzok zaevidovaných 16 miestnych vodných zdrojov (studní) a 4 vodné zdroje

určené na hromadné zásobovanie,

- v rámci predchádzajúcej etapy prieskumu (r. 2019) v úseku od km 16,880 po km 19,280 D3, bolo v skúmanej lokalite zmapovaných 5 miestnych vodných zdrojov a 1 verejný vodný zdroj Radoľa - Za kaštieľom,

Podľa výsledkov posúdenia hydrogeologických pomerov by nemalo dôjsť k negatívnemu ovplyvneniu a ohrozeniu vodárenských zdrojov Rudina a Kysucké Nové Mesto, k zhoršeniu kvality a nezávadnosti podzemnej vody ani vplyvom výstavby ani vplyvom prevádzky diaľnice D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, vedenej v smere J - S východným okrajom oboch ochranných pásiem II. stupňa. Dočasné kvalitatívne ovplyvnenie VZ Rudina a Kysucké Nové Mesto môže nastať len pri hĺbení základov pre mostné objekty. Preto odporúčame dotknuté objekty zakladať v suchom období pri čo najnižšej hladine podzemnej vody (leto, jeseň). Vzhľadom na to, že ovplyvnenie VZ Rudina a Kysucké Nové Mesto sa nedá úplne vylúčiť, odporúčame dôsledné dodržiavanie navrhovaných opatrení uvedených v príloha č. 35 tejto správy (Grenčíková et al., 2022).

Južne od úseku diaľnice D3 v km 16,00 – 16,40 bola identifikovaná skládka odpadu. Skládka TKO sa nachádza približne 2 km JJZ od centra Kysuckého Nového Mesta, na pravom brehu povrchového toku Kysuca. Pravdepodobná environmentálna záťaž pozostáva z mestskej skládky komunálneho odpadu a bezprostredne susediacej skládky ropných látok bývalého podniku ZVL. Obidve skládky sú mimo prevádzky, opustené, zarastené krovím. Za účelom poznania geologických pomerov skúmaného územia boli vykonané geofyzikálne merania a vrtné práce. Odvrtné boli 3 hydrogeologické vrty a 10 mapovacích (nezabudovaných) vrtov. Hydrogeologické vrty boli označené HKM-1 až HKM-3, hlboké 9 – 10 m, siahajúce do paleogénneho podložia. Mapovacie vrty boli označené MKM-1 až MKM-10, ich hĺbka bola rôzna : od 3 do 7 m, ich účelom bol predovšetkým odber vzoriek zemín – zistenie ich znečistenia. V priestore skládky RL boli situované mapovacie vrty MKM-1 až MKM-4 - zamerané na zistenie znečistenia zemín v biologicky kontaktnej zóne a v pásme prevzdušnenia, jednoznačné známky antropogénnych sedimentov neboli zistené (z predchádzajúceho prieskumu sú známe navážky charakteru : betón, štrk, hlina). Navážky neboli zistené ani vrtmi MKM-9 a MKM-10, ktoré boli 6 m hlboké, pod hladinu podzemnej vody. V oblasti skládky TKO (nadúrovňovej) boli situované vrty MKM-5 až MKM-8, vzorky zemín boli odobraté z jej podložia (6 – 7 m). Podrobné výsledky prieskumu sú uvedené v záverečnej správe Auxt (2015): *Prieskum pravdepodobnej environmentálnej záťaže km (004) / Kysucké Nové Mesto - skládka TKO*.

Úsek diaľnice D3 severozápadne od staničenia km 16,60 bol overený desiatimi inžinierskogeologickými vrtmi JK-1 až JK-10. Do laboratória bolo dodaných 20 vzoriek zemín, z toho 2 neporušené vzorky a 1 vzorka skalných hornín. Stavba je tu situovaná naprieč údolím rieky Kysuca vo formácii kvartérnych uloženín so zastúpením komplexov fluviálnych zemín. Predkvartérne podložie tvoria horniny flyšovej formácie. Podrobne spracovaný je tento úsek v správe doplnkové

inžinierskogeologické prieskumu Máťuš (2007) - *Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto Časť stavby 113*.

V úseku diaľnice D3 v km 16,88 po 19,28 bol vykonaný podrobný inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum (Grenčíková, 2020). Cieľom podrobného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu v rozsahu potrebnom pre spracovanie DÚR pre stavbu Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, zmena DÚR v úseku od km 16,880 po km 19,280 D3 bolo posúdenie inžinierskogeologických, geotechnických, hydrogeologických a hydrogeochemických pomerov územia v danom úseku trasy diaľnice D3. Súčasťou prieskumu boli vrtné práce (jadrové IG vrty – 8ks, jadrové IG-štruktúrne vrty – 6ks), sondy dynamickej penetrácie – 20ks, presiometrické skúšky – 24ks, geofyzikálne práce – celkovo 2 244 m. Boli odobrané porušené (18 ks), neporušené (13 ks) vzorky zemín, vzorky hornín (34 ks) a vzorky na učenie pevnosti PLT (37 ks). Podrobný inžinierskogeologický a hydrogeologický (bodový) prieskum na úrovni DÚR overil charakter kvartérnych zemín a predkvartérnych paleogénnych hornín, overil hydrogeologické a geochemické pomery v mieste navrhovaného mostného objektu SO233, SO247, SO237 v trase diaľnice D3. Predkvartérny podklad je v skúmanom území tvorený horninovým komplexom flyšovej formácie paleogénneho - eocénneho veku. Predkvartérne horniny sú súvisle prekryté sedimentami formácie kvartérnych pokryvných útvarov (príloha č. 04, 05 – Grenčíková, 2020), ktorá je v predmetnom území zastúpená antropogénnym a fluvialným komplexom premenlivej hrúbky. Fluvialny komplex tvoria štrkovité zeminy s piesčitými preplástkami a jemnozrnné sedimenty náplavov horského toku rieky Kysuce, ktoré sú nesúvisle prekryté zeminami antropogénneho komplexu. V správe sú zhodnotené aj inžinierskogeologické a geotechnické charakteristiky vyčlenených litologických komplexov a typov zemín, hornín spracované na základe makroskopického vyhodnotenia geologických diel. Podrobné zhodnotenie je vypracované v záverečnej správe Grenčíková et al. (2020) - *Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto zmena DÚR v úseku od km 16,880 - 19,280*.

Úsek diaľnice D3 v km 21,186-22,300 je spracovaný v záverečnej správe Máťuš (2007) - *Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, Úsek km 21,186 - 22,300*. V rámci tohto prieskumu bolo odvrtaných 7 prieskumných inžinierskogeologických vrtov a bolo odobraných 14 porušených vzoriek, 2 vzorky skalných hornín a 2 vzorky podzemnej vody. Prieskumnými prácami sa overili a doplnili inžinierskogeologické, hydrogeologické, geotechnické a základové pomery jednotlivých objektov. V trase objektu dominantné postavenie majú fluvialne zeminy a to najmä štrkovité zeminy. Z výsledkov vyplýva, že úsek diaľnice D3 v km 21,186-22,300 je situovaný v rovinatom údolí rieky Kysuca. V úseku km 21,186-21,330 je trasa vedená na fluvialných jemnozrnných zeminách, najmä ílu piesčitého tuhej konzistencie a piesku. V km 21,330-21,346 bola overená značná hrúbka štrkovitých zemín (prevažne štrku s prímiesou jemnozrnitej zeminy). Podrobné výsledky prác sú uvedené vo vyššie spomenutej záverečnej správe.

V roku 2006 bola vypracovaná rešeršná správa hodnotiaca úsek diaľnice D3 Žilina (Brodno)–Kysucké Nové Mesto v km 11,10–21,187 (Máťuš, 2006) s názvom *Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto*. Cieľom rešeršnej správy bolo zhrnutie výsledkov inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu diaľnice D3 v úseku Hričovské Podhradie – Strážov, v km 11,10 – 21,187 (časť C správy) a- preložky cesty I/11 (časť E správy).

6 INŽINIERSKOGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ZEMÍN A HORNÍN

Táto kapitola je spracovaná na základe archívnej rešerše a analýzy informácií uvedených v záverečných správach realizovaných inžinierskogeologických prieskumov. Analytická časť pozostáva z prehodnotenia poznatkoch získaných v predchádzajúcich prieskumoch, ako aj z nových informácií, ktoré vychádzajú z rozšíreného záberu mapovaného územia trasy diaľnice D3. Podklady pre rešeršnú časť boli dodané objednávateľom.

Vzhľadom nato, že celá trasa diaľnice D3 je vedená výlučne v rajóne fluviálnych sedimentov v nasledujúcej časti správy uvádzame ich podrobnú charakteristiku. Polygenetické jemnozrnné sedimenty (fluviálne) pokrývajú takmer celé posudzované územie.

Rajón náplavov horských tokov - Fh charakterizujú jemnozrnné zeminy a hrubozrnné zeminy piesčité a štrkovité.

Fluviálne sedimenty charakteru jemnozrnných zemín sú prevažne tvorené fluviálnym ílom piesčitým a siltovitým (F4 CS, F3 MS) menej ílom so strednou plasticitou (F6 CI). Jemnozrnné sedimenty vytvárajú šošovky v hrubozrnných sedimentoch. Archívnymi vrtmi bola zistená hrúbka jemnozrnných fluviálnych sedimentov od 0,3 m do 2,3 m. V trase diaľnice jemnozrnné sedimenty tvoria ojedinele preplástky, prípadne menšie polohy vo vrstve štrkovitých zemín.

Fluviálne piesky - tvoria nesúvislú vrstvu pod jemnozrnnými zeminami a šošovky, resp. vložky v štrkoch. V záujmovom území piesky hodnotíme ako piesok zle zrnený (S2 SP), resp. piesok s prímесou jemnozrnnnej zeminy (S3 S-F), ktoré zatriedňujeme medzi zeminy s nízkou kapilárnou vzlinavosťou. V zmysle Scheibleho kritéria namrzavosti (STN 73 6133) patria medzi zeminy prevažne mierne namrzavé. Z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie v zmysle STN 736133 sú vhodné do násypu aj ako podložie vozovky. Vrtnými prácami bol overený aj piesok siltovitý (S4 SM), resp. ílovitý (S5 SC), ktorý obsahuje 15-35% jemných častíc, ktoré spôsobujú, že piesok je mierne namrzavý až namrzavý, únosnosť skeletu z piesčitých zrn je znížená malou stabilitou ílovitej a prachovitej zložky za nepriaznivých poveternostných podmienok. Piesok siltovitý a aj piesok s prímесou jemnozrnnnej zeminy, ak obsahuje vyššie percento jemných častíc, sú podmiennečne vhodné do podložia vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu sú vhodným materiálom. Piesky sú jemno a strednozrnné, menej hrubozrnné, kypré až stredne uľahnuté. Pri nesprávnom stavebnom zásahu, vplyvom

podzemnej alebo povrchovej vody, hrozí stekutenie pieskov.

Fluviálne štrky – sa nachádzajú v celom skúmanom území, kde tvoria prevažnú časť riečnych náplavov a väčšinou sú prekryté piesčitými a najmä jemnozrnnými sedimentami s hrúbkou väčšou ako 1 m. Iba lokálne sa vyskytujú v hĺbke menšej ako meter pod povrchom. Štrky sú dobre premyté a teda zväčša zbavené prachovitých a ílovitých častíc, sú reprezentované najmä štrkom dobre (G1 GW), resp. zle zrneným (G2 GP) a štrkom s prímесou jemnozrnnnej zeminy (G3 G-F). Štrky jednotlivých tried (G1 - G3) sa v zvislom i vodorovnom smere striedajú a vyklňujú, pričom obsahujú variabilné množstvo piesku (od 10 do 40%), lokálne piesok v štrku tvorí vrstvičky a šošovky, len sporadicky sa vyskytujú vrstvičky ílov. Podľa vyššie uvedeného budeme štrky v záujmovom území z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie opisovať a posudzovať jednotne. V zmysle STN 736133 sú vhodné do násypu aj ako podložie vozovky. Do štrku dobre, resp. zle zrneného je vhodné pridať primerane jemnozrnnú zložku, pre jeho lepšie zhutnenie. V petrografickom zložení štrkov prevláda kremeň a kremenec, menej sú zastúpené pieskovce, vápence, žuly. Obliaky sú dobre opracované, zaoblené, veľkosti prevažne do 10-30 mm, menej do 60 mm, len ojedinele boli overené zrná do 80-100 mm. Piesčitú frakciu tvoria jemné a stredné piesky, petrograficky prevláda kremeň, živce, karbonáty a slúda. Zafarbenie štrkov je hnedé, sivohnedé, hnedosivé až sivé, miestami hrdzavohnedé, prípadne tmavosivé. V zmysle Scheibleho kritéria namrzavosti (STN 736133) patria medzi zeminy nenamrzavé, príp. mierne namrzavé (GM, GC). Kapilárna vzlinavosť štrkov je nízka (Lenková et al., 2013).

Vzhľadom na premenlivý charakter hrúbky fluvialných sedimentov, nízku únosnosť a mäkkú konzistenciu aluviálnych sedimentov odporúčame v miestach založenia jednotlivých mostných objektov realizovať podrobnú etapu inžinierskogeologického prieskumu.

Predkvartérne podložie je tvorené horninami flyšovej formácie a pestrej pieskovcovo - slieňovcovo - vápencovej formácie, ktoré sú v celom skúmanom úseku trasy diaľnice súvisle prekryté sedimentami formácie kvartérnych pokryvných útvarov.

Flyšová formácia je v predmetnom území zastúpená prevažne ílovcovým zbridičnatelým komplexom s polohami siltovcov a pieskovcov, v premenlivom pomere, s rôznym stupňom zvetrávania a tektonického porušenia. Predkvartérne horninové prostredie je tvorené ílovcami, siltovcami s polohami pieskovcov, horniny sa nerovnomerne striedajú, sú tektonicky porušené puklinami prevažne so strmým sklonom 60 - 80°, menej so sklonom do 60°. Na základe archívnej dokumentácie majú pukliny smer cca 146/70°, 200/85°, 240/85°, a vrstevnatosť hornín je 28 - 32/30 - 51°.

Ílovce, vápnité ílovce, siltovce, vápnité siltovce sú sivé, tmavosivé, miestami hnedé, lokálne chloritizované, po puklinách so železitými zátekmi. Majú lasturnatý lom, lokálne čriepkovitý rozpad. Ílovce a siltovce sú lokálne prevrásnené a tektonicky porušené prevažne strmými puklinami.

Pieskovce sú sivé, svetlosivé, tmavosivé, lokálne s vápnitou prímесou, pukliny sú miestami vyhojené kalcitom. Sú jemno až hrubozrnné, lokálne chloritizované, miestami s výrazným výskytom

svetlej sludy, miestami aj s obsahom čiernej rastlinnej sečky. Pieskovce sú hrubo laminované, veľmi tenko vrstvevnaté, lokálne tenko vrstvevnaté. Sú porušené strmými puklinami.

Horniny pestrej pieskovcovo - slieňovcovo - vápencovej formácie (bradlové pásmo) sú v predmetnom území zastúpené v km 13,200 - 14,100 pelitomorfným vápencovým komplexom, v km 14,100 - 14,945 flyšoidnými slienito - vápencovým komplexom s rôznym stupňom zvetrania a tektonického porušenia.

Flyšoidný slienito - vápencový komplex je tvorený slienitými, lokálne ílovitými bridlicami lokálne s polohami pieskovcov, ktoré sa nerovnomerne striedajú, sú tektonicky porušené puklinami najčastejšie so sklonom 30 - 50°, menej 60 - 70°, lokálne sa vyskytujú aj subvertikálne pukliny.

Ílovité a slienité bridlice sú sivej až tmavosivej farby, lokálne až sivočiernej farby, lokálne s výskytom zŕn pyritu, s vápnitou prímесou, steny puklín sú tektonicky vyhladené, miestami vyplnené kalcitom. Bridlice majú veľmi tenkú, tenkú, miestami strednú hrúbku vrstiev, lokálne sú aj hrubo laminované. Zvetranie bridlíc sa prejavuje sivohnedými odtieňmi, lokálne môžu byť zachované pôvodné sivé farby.

Slienité vápence sú svetlosivej, sivej, miestami svetlej hnedosivej farby s tmavšími škvrnami, približne od km 13,700 po km 14,029 sú tmavosivej farby, s lineárne usmernenými tmavými škvrnami s lokálnym výskytom pyritových zŕn (foto 15 a). Na začiatku úseku, v km 13,200 - 13,340 majú miestami aj hnedobordovú a sivozelenkastú farbu a sú lokálne zbridličnatelé (foto 15 b). Karbonátové horniny sú porušené puklinami s kalcitovou výplňou, alebo bez výplne, s hrdzavými povlakmi. Sklon puklín je prevažne 60 - 70°, menej 20 - 40°. Na viacerých miestach sú tektonicky prehniatené a prevrásnené. Sú hrubo laminované až s tenkými hrúbkami vrstiev, lokálne aj so strednými hrúbkami vrstiev (do 500 mm). Sklon vrstiev sa pohybuje v rozpätí 30 - 60°. Lokálne sa medzi vrstvami vápencov vyskytujú vrstvy ílovcov a ílovitých bridlíc hrúbky do 30 cm. Zvetranie karbonátových hornín sa prejavuje prevažne hnedými a okrovými odtieňmi. Tektonické porušenie karbonátových hornín v oblasti bradlového pásma je pomerne časté a takéto horniny sa objavujú takmer v každom vrte. Ich pevnosť je variabilná. Tektonicky porušené karbonáty sú zbridličnatelé, strednej až nízkej pevnosti (R3 - R4), lokálne veľmi nízkej pevnosti (R5), karbonáty porušené puklinami na menšie bloky majú vysokú, lokálne veľmi vysokú pevnosť (R2, R1) (Grenčíková et al., 2022).

V tabuľke 3 sú uvedená orientačná použiteľnosť zemín do násypov a telesa vozovky

Tab. 3: Použiteľnosť zemín do násypov a telesa vozovky

Názov	Zatriedenie podľa STN 72 1001		Použiteľnosť podľa STN 73 6133	
	Symbol	Trieda	Vhodnosť do násypu	vhodnosť do podložia vozovky
Fluviálny íl piesčitý	CS	F4	Podmienečne vhodná	Podmienečne vhodná
Fluviálny silt piesčitý	MS	F3	Podmienečne vhodná	Podmienečne vhodná
Fluviálny íl s nízkou plasticitou	CL	F6	Podmienečne vhodná	nevhodná
Štrk dobre zrnený	GW	G1	vhodná	vhodná
Štrk zle zrnený	GP	G2	Podmienečne vhodná	Podmienečne vhodná
štrk s prímесou jemnozrnej zeminy	G-F	G3	vhodná	vhodná
štrk siltovitý	GM	G4	Podmienečne vhodná	Podmienečne vhodná
Piesok zle zrnený	SP	S2	Podmienečne vhodná	Podmienečne vhodná
Piesok s prímесou jemnozrnej zeminy	S-F	S3	vhodná	Podmienečne vhodná
Piesok siltivity	SM	S4	Podmienečne vhodná	Podmienečne vhodná
Piesok ílovitý	SC	S5	Podmienečne vhodná	Podmienečne vhodná

V tabuľke 4 uvádzame orientačné triedy ťažiteľnosti a triedy vrátateľnosti zemín a hornín.

Tab. 4: Triedy ťažiteľnosti a vrátateľnosti

Podľa STN 73 3050 hodnotíme ťažiteľnosť kvartérnych zemín a podložínych paleogénnych hornín, ktoré sa nachádzajú v trase diaľnice D3 v nasledovne:	
antropogénny íl, silt piesčitý	tr. 2
antropogénny íl štrkovitý	tr. 2
antropogénny íl s nízkou plasticitou	tr. 2
antropogénny štrk siltovitý, štrk ílovitý, s prímесou jemnozrnej zeminy	tr. 3-4
fluviálny íl, silt s nízkou, strednou až vysokou plasticitou	tr. 2-3
fluviálny íl, silt piesčitý	tr. 2-3
fluviálny íl, silt štrkovitý	tr. 2-3
fluviálny piesok siltovitý, ílovitý	tr. 2-4
fluviálny štrk siltovitý a ílovitý	tr. 4
fluviálny štrk s prímесou jemnozrnej zeminy	tr. 4
pieskovce, slabo zvetrané až zdravé	tr. 5-6
pieskovce, stredne až slabo zvetrané, slabo spevnené a tektonicky porušené	tr. 5
pieskovce úplne až silno zvetrané, tektonicky porušené	tr. 4
ílovce, siltovce slabo zvetrané až zdravé	tr. 5
ílovce, siltovce úplne zvetrané až silno zvetrané	tr. 3-4
ílovce, siltovce veľmi slabo až slabo spevnené, tektonicky porušené	tr. 4
vápence silno zvetrané	tr. 4
vápence tektonicky porušené	tr. 5
vápence zdravé	tr. 5-6
bridlice úplne až silno zvetrané	tr. 3

Podľa STN 73 3050 hodnotíme ťažiteľnosť kvartérnych zemín a podložných paleogénnych hornín, ktoré sa nachádzajú v trase diaľnice D3 v nasledovne:	
bridlice úplne až silno zvetrané a tektonicky porušené	tr. 4
bridlice zdravé	tr. 5
Podľa prílohy č. 1 TP 028 hodnotíme vrátateľnosť zemín a hornín pre pilóty nasledovne :	
antropogénny íl, silt piesčitý	tr. I.
antropogénny íl štrkovitý	tr. I.
antropogénny íl s nízkou plasticitou	tr. I.
antropogénny štrk siltovitý, štrk ílovitý, s prímесou jemnozrnnej zeminy	tr. II.
fluviálny íl, silt s nízkou, strednou až vysokou plasticitou	tr. I.
fluviálny íl, silt piesčitý	tr. I.
fluviálny íl, silt štrkovitý	tr. I.
fluviálny piesok siltovitý, ílovitý	tr. I.-II.
fluviálny štrk siltovitý a ílovitý	tr. II.
fluviálny štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy	tr. II.
pieskovce, slabo zvetrané až zdravé	tr. III.
pieskovce, stredne až slabo zvetrané, slabo spevnené a tektonicky porušené	tr. II.
pieskovce úplne až silno zvetrané, tektonicky porušené	tr. II.
ílovce, siltovce slabo zvetrané až zdravé	tr. II.
ílovce, siltovce úplne zvetrané až silno zvetrané	tr. I.
ílovce, siltovce veľmi slabo až slabo spevnené, tektonicky porušené	tr. I.
vápence silno zvetrané	tr. II.
vápence tektonicky porušené	tr. II.
vápence zdravé	tr. III.
bridlice úplne až silno zvetrané	tr. I.
bridlice úplne až silno zvetrané a tektonicky porušené	tr. II.
bridlice zdravé	tr. II.

Výsledné vyhodnotenie geotechnických charakteristík kvartérnych zemín a mezozoických hornín spracovaných z výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky zemín a hornín (podľa Grenčíková et al., 2022) rozdelené pre jednotlivé stavebné objekty sú súčasťou prílohy 5.8. Zároveň komplexné výsledky z laboratórnych skúšok mechaniky zemín a hornín z predošlých IG prieskumov sú uvedené v prílohe 5.9

7 HYDROGEOLOGICKÉ A HYDROGEOCHEMICKÉ ZHODNOTENIE PODZEMNÝCH VÔD

7.1 Hydrogeologické zhodnotenie podzemných vôd

Hydrogeologické pomery záujmového územia tvoria zložitý hydrogeologický celok podmienený geologicko-tektonickou stavbou územia, pestrým horninovým zložením a litológiou, geomorfologickými, hydrologickými a klimatickými pomermi územia.

Na základe geologickej stavby, odlišných hydrofyzikálnych vlastností zastúpených hornín, ale aj obehu a režimového prúdenia podzemných vôd je možné predmetné prostredie rozčleniť na:

- podzemné vody kvartérnych sedimentov
- podzemné vody paleogénu
- podzemné vody mezozoika

Podzemné vody kvartéru

Komplex kvartérnych sedimentov v hodnotenom území diaľnice D3 predstavuje zvodnený komplex zastúpený fluvialnými sedimentmi a komplexom deluvialných sedimentov.

Celková hrúbka fluvialných sedimentov overená inžinierskogeologickými vrtmi zrealizovaných prieskumoch bola v rozsahu od 0,2 m p.t. až 9,3 m p.t.

Hladina podzemnej vody vo fluvialných sedimentoch kolíše v závislosti od infiltrovaných atmosférických zrážok, ako aj od úrovne hladiny vody v povrchovom toku Kysuce a jej prítokov.

Výška a charakter hladiny podzemnej vody sa mení v závislosti na zmenách dynamických zásob v kolektore a od klimatických, hlavne zrážkových pomerov. Rozkvy hladiny vo fluvialných sedimentoch môže dosahovať až 3 m (sonda SHMÚ č. 413). Charakter hladiny podzemnej vody v kvartérnych sedimentoch je voľný až mierne napätý, v závislosti od výskytu slabo priepustných polôh ílov a ílov štrkovitých a v závislosti od hladiny v toku Kysuce.

Kolektormi podzemných vôd sú hlavne štrky s prímiesou jemnozrnnej zeminy, ktoré sú prekryté nepriepustnými polohami náplavových ílov lokálne antropogénnymi navážkami. Priepustnosť fluvialných štrkovitých sedimentov charakterizuje koeficient filtrácie rádovo $k_f = 10^{-3}$ až 10^{-4} m.s⁻¹ v závislosti od uľahnutosti a vytriedenia štrkov, ale aj od stupňa zahlinenia.

Podzemné vody paleogénu

Paleogénnu flyšovú formáciu tvoria ílovce a pieskovce s rôznym stupňom zvetrania. Litologický charakter flyšovej zoskupenia netvorí priaznivé podmienky na väčšiu akumuláciu a obeh podzemných vôd. Plytký obeh podzemnej vody je sústredný predovšetkým v horných rozvetraných zónach a priepustnejších vrstiev pieskovcov a je závislý najmä od atmosférických zrážok. Ílovce plnia funkciu izolátora, ich prítomnosť v zóne zvetrávania a rozvoľnenia znižuje priepustnosť a zvodnenie celého súvrstvia. Rozvetraná zóna prebieha s terénom do hĺbky cca 20 – 40 m. Infiltrovaná zrážková voda steká súbežne so sklonom povrchu terénu plytko pod povrchom a odvodňuje sa v prameňoch alebo rozptýleným odtokom do povrchových tokov a ich náplavov. Časť infiltrovaných zrážkových vôd zostupuje do hĺbok a podieľa sa na hlbšom obehu podzemných vôd v pásme tektonického porušenia hornín až pod eróziu bázu.

Celková hĺbka paleogénneho súvrstvia overená v doplnkovom prieskume inžinierskogeologickými vrtmi bola v rozsahu od 1 m p.t. do 9,30 m p.t., a hlbšie. Hladina podzemnej vody v realizovaných vrtoch v doplnkovom prieskume bola v paleogénnom súvrství v doteraz zrealizovaných prieskumoch narazená

v 10 v úrovni 3,40 m p.t. až 19,00 m p.t. Charakter hladiny podzemnej vody nebol vyhodnotený.

Podzemné vody mezozoika

Mezozoický komplex sa vyskytuje v úseku trasy medzi obcami Brodno a Rudinka. Tvoria ho rôzne litologické typy vápencov, slieňovce a ílovce s puklinovou priepustnosťou. V rámci doplnkového prieskumu neboli v horninách mezozoika zachytené podzemné vody, slieňovce a ílovce sa javia ako nepriepustné.

S ohľadom na skalné horniny boli vrty pre mostné objekty hĺbené systémom wire-line s obehovým vodným chladením. V priebehu vŕtania nebolo možné sledovať hladinu podzemnej vody. Narazená hladina bola sledovaná v úvodnej časti vŕtania „na sucho“, ustálená hladina nebola vysledovaná, v rámci fluvialných štrkových sedimentov by však mala byť rovnaká.

7.2 Hydrogeochemické zhodnotenie podzemných vôd

V rámci zrealizovaných prieskumných prác v minulých obdobiach bol odber vzoriek podzemných vôd na zistenie informácií o chemickom zložení vôd z hľadiska ich možnej agresivity na železné a betónové konštrukcie.

Vzorky podzemnej vody boli odobraté podľa pokynov STN ISO 5567-11 Kvalita vody, odber vzoriek, časť 11: Pokyny na odber vzoriek podzemných vôd. Odbery vzoriek podzemných a povrchových vôd boli navrhnuté v miestach realizácie trasy D3, najmä v miestach mostných objektov kde je predpoklad kontaktu vody so základovými konštrukciami.

Výsledky laboratórnych stanovení jednotlivých ukazovateľov sú uvedené v rámci prílohy č.5.10 Na tvorbe chemického zloženia vôd sa rôznou mierou podieľa aj sekundárny činiteľ. Najvýraznejšie však vo vodách so zmiešaným genetickým typom. Vo vodách tak boli z pohľadu jej kvalitatívnych vlastností analyzované NO_3^- , PO_4^{3-} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} .

Zhodnotenie agresívnych vlastností na základový betón

Agresívne vlastnosti podzemnej vody na betón boli posudzované podľa hodnotiacej STN EN 206+A1 z roku 2017, prebratej do sústavy slovenských technických noriem, ktorá mení a dopĺňa ustanovenia STN EN 206-1 – Betón, časť 1: špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda z roku 2004.

Agresívne vlastnosti podzemných vôd boli hodnotené podľa medzných hodnôt normy STN EN 206+A1 a to v ukazovateľoch: SO_4^{2-} , pH, agresívny CO_2 , NH_4^+ a Mg^{2+} , za predpokladu veľmi miernej rýchlosti pohybu podzemnej vody.

V podzemnej vode odobratej zo všetkých vrtov neboli prekročené žiadne medzné hodnoty sledovaných ukazovateľov normy STN EN 206+A1 a podzemné vody v zmysle tejto normy hodnotíme ako podzemné

vody, ktoré nemajú agresívne účinky na základový betón.

Zhodnotenie korozívnych vlastností vôd na železo

Korozívne vlastnosti kvapalného prostredia na kovové materiály boli posudzované podľa STN 03 8372 – Zásady ochrany proti korózii nelineových zariadení uložených v zemi alebo vo vode.

Na hodnotenie agresivity a koróznych účinkov podzemných vôd na železo a následný spôsob ochrany kovových potrubí, boli použité ukazovatele normy STN 03 8372 a to: pH, $\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ a agresívny CO_2 . Porovnaním medzných hodnôt pre jednotlivé ukazovatele s laboratórne stanovenými obsahmi konštatujeme nasledovné:

zvýšená hodnota $\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}^-$ ($100 - 200 \text{ mg.l}^{-1}$) vo vzorke vody z vrtov 233/66, 237/1, 247/21, 247/27 a N⁻² radí zvodnené prostredie v okolí týchto vrtov do prostredia so strednou (II. stupeň) agresivitou za použitia normálnej izolácie na ochranu železných materiálov

zvýšená hodnota $\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}^-$ ($>300 \text{ mg.l}^{-1}$) vo vzorke vody z vrtu 247/12 a 247/13 zaradila zvodnené prostredie v okolí týchto vrtov do prostredia so zvýšenou (IV. stupeň) agresivitou za použitia zosilnenej izolácie na ochranu železných materiálov.

Podzemná voda vo zvyšných prieskumných dielach neprekročila žiadnu medznú hodnotu normy, prostredie je charakterizované s veľmi nízkou agresivitou (I. stupeň) za použitia normálnej izolácie na ochranu železných materiálov.

8 PROJEKTOVANÉ STAVEBNÉ OBJEKTY V TRASE DIAĽNICE D3

V tejto kapitole opisujeme projektované stavebné objekty vo vzťahu k inžinierskogeologickým pomerom. Tu vychádzame zo zostavenej mapy inžinierskogeologickej rajonizácie pre posudzované územie diaľnice D3, z rešeršnej analýzy a uvádzame aj ideový spôsob zakladania jednotlivých stavebných objektov.

SO 226 Most na preložke cesty I/11 v km 1,03 nad ŽSR a D3

Stavebný objekt 226 je projektovaný na preložke cesty I/11 v km 1,03 a má premostiť železničnú trať a časť diaľnice D3 v staničení 11,586. Mostný objekt sa skladá z troch konštrukčných častí označených 1.1, 1.2 a 1.A s dĺžkami premostenie 237,6 m, 110,9m a 106,9m. Je situovaný v rovinnom teréne aluviálnej nivy Kysuce v rajóne náplavov horských tokov (Fh), ktorý je odrazom erózne - akumuláčnej činnosti rieky. Pri tvorbe súčasnej morfológie územia sa uplatnila aj rozsiahla antropogénna činnosť. Charakteristika inžinierskogeologických pomerov v tomto rajóne je uvedená v kapitole 5.

Pre stavebný objekt 226 navrhujeme krajné opory zakladať na veľkopriemerových pilótach votknutých do podložných štrkov triedy G3. Medziľahlé opory je možné zakladať plošne na vrstve štrkov so základovou škárou v hĺbke 2 m., pričom ZŠ bude nad hladinou podzemnej vody.

SO 227 Úprava rímsy mosta na D3 v km 12,510

Stavebný objekt 227 je situovaný v rovinnom teréne aluviálnej nivy Kysuce v rajóne náplavov horských tokov (Fh), ktorý je odrazom erózne - akumulačnej činnosti rieky. Dĺžka premostenie predstavuje 13,55 m.

Stavebný objekt 227 navrhujeme zakladať plošne na masívnych pätkových základoch.

SO 228 Most na D3 v km 13,540 nad ŽSR a pozdĺž Kysuce

Most 228 je projektovaný v km 13,262 - 14,171 trasy diaľnice D3. Je situovaný v rovinnom teréne nivy Kysuce v rajóne náplavov horských tokov (Fh), ktorý je odrazom erózne - akumulačnej činnosti rieky. Pri tvorbe súčasnej morfológie územia sa uplatnila aj rozsiahla antropogénna činnosť.

Most 228-00 začína v km 13,262. V km 13,506 - 13,550 premoštuje ŽSR a pokračuje pozdĺž rieky Kysuca, po jej ľavej strane.

Stavebný objekt 228 navrhujeme zakladať hĺbkovo do zdravých hornín paleogénneho a mezozoického podložia vzhľadom na predpokladanú hrúbku antropogénnej navážky a neúnosnú vrstvu povodňových siltov a ílov s predpokladanou mäkkou konzistenciou.

SO 229 Estakáda na D3 v km 14,650 pozdĺž Kysuce

Estakáda je projektovaná v km 14,491 - 14,813 diaľnice D3 s dĺžkou premostenia 321,3 m. Je projektovaná medzi cestou I/11 a riekou Kysuca po jej ľavej strane. Estakáda je projektovaná ako jedenáťpolový objekt. Je situovaná v rovinnom teréne nivy Kysuce v rajóne náplavov horských tokov (Fh). Rovinná morfológia územia projektovaného mostu je odrazom erózne - akumulačnej činnosti Kysuce. Na časti územia sa uplatnila antropogénna činnosť.

Stavebný objekt 229 navrhujeme zakladať hĺbkovo na pilótach, votknutých do zdravej horniny mezozoika, vzhľadom na konštrukciu cestnej estakády s vysokými piliermi a vyššej úrovne hladiny podzemnej vody.

SO 230 Most na D3 v km 15,000 nad Kysucou

Most 230 nad riekou Kysuca je projektovaný od km 14,81 s dĺžkou premostenia 316,80 m. Je situovaný v rovinnom teréne nivy Kysuce v rajóne náplavov horských tokov (Fh). V okolí sa uplatnila antropogénna činnosť a predpokladáme výskyt antropogénnych sedimentov premenlivej hrúbky.

Stavebný objekt 230 navrhujeme zakladať hĺbkovo vzhľadom na predpokladanú hrúbku

antropogénnej navážky a neúnosnú vrstvu povodňových siltov a ílov s predpokladanou mäkkou až kašovitou konzistenciou, prípadne s vysokým obsahom organických látok.

SO 231 Most na prepojení ciest I/11 a MK v km 0,300 nad C I/11 a Kysucou

Most 231 na prepojení ciest I/11 a MK v km 0,300 nad C I/11 a Kysucou je na diaľnici D3 projektovaný v staničení km 16,60 s dĺžkou premostenia 160,0 m.

Stavebný objekt 231 navrhujeme zakladať hĺbkovo vzhľadom na predpokladanú hrúbku antropogénnej navážky a neúnosnú vrstvu povodňových siltov a ílov s predpokladanou mäkkou až kašovitou konzistenciou, prípadne s vysokým obsahom organických látok.

SO 232 Most na prepojení ciest I/11 a MK v km 0,450 nad D3

Stavebný objekt 232 je situovaný v rovinate teréne aluviálnej nivy Kysuce v rajóne náplavov horských tokov (Fh), ktorý je odrazom erózne - akumulačnej činnosti rieky. Dĺžka premostenie predstavuje 72,2 m.

Pre stavebný objekt 232 navrhujeme krajné opory zakladať hĺbkovo pilótami votknutými do podložných štrkov G4 a stredné opory je možné zakladať plošne na masívnych päťkových základoch so základovou škárou v hĺbke 2 m.

SO 233 Most na D3 v km 17,200 nad Kysucou

Stavebný objekt SO 233 začína na pravej strane rieky Kysuca, južne od čističky odpadových vôd, a v km 17,095 - 17,218 premostí rieku Kysuca. Od km 17,22 - po km 17,47 (pravý most) až po km 17,477 (ľavý most) je projektovaný stavebný objekt situovaný po ľavej strane rieky Kysuce. Mostný objekt je projektovaný ako osemkoľový, je situovaný v aluviálnej nive rieky Kysuca v rajóne náplavov horských tokov (Fh). Rovinatá morfológia územia projektovaného mostu je odrazom erózne - akumulačnej činnosti Kysuce. V okolí sa uplatnila antropogénna činnosť a predpokladáme výskyt antropogénnych sedimentov premenlivej hrúbky.

Stavebný objekt 233 navrhujeme zakladať hĺbkovo vzhľadom na predpokladanú hrúbku antropogénnej navážky a premenlivosti horninového prostredia aby sa predišlo nerovnomernému sadaniu.

SO 237 Most na D3 v km 18,900 nad Kysucou

Mostný objekt začína po ľavej strane rieky Kysuce, v km 18,819 - 19,019 premostí rieku Kysucu, od km 19,019 je most projektovaný po pravej strane rieky Kysuce.

Mostný objekt je projektovaný ako sedemkoľový mostný objekt v rajóne náplavov horských tokov (Fh). Rovinatá morfológia územia projektovaného mostu je odrazom erózne - akumulačnej činnosti

Kysuce. V okolí sa uplatnila antropogénna činnosť a predpokladáme výskyt antropogénnych sedimentov premenlivej hrúbky.

Stavebný objekt 237 navrhujeme zakladať hĺbkovo do paleogénu vzhľadom k menším hrúbkam štrkového súvrstvia s vysokou hladinou podzemnej vody.

SO 238 Most na ceste III/2053 (011064) v km 0,189 nad Kysucou a D3

Mostný objekt je situovaný v rovinatom teréne nivy Kysuce v rajóne náplavov horských tokov (Fh), v km 19,760 diaľnice D3. Stavebným objektom SO 238 bude premostená diaľnica D3 v km 19,760 a následne bude zabezpečené cestné prepojenie medzi mestom Kysucké Nové Mesto s obcou Povina.

Stavebný objekt 238 navrhujeme zakladať hĺbkovo vzhľadom na predpokladanú hrúbku antropogénnej navážky.

SO 240 Most na D3 v km 20,270 nad poľnou cestou

Jednopoľový mostný objekt je situovaný v rovinatom teréne nivy Kysuce rajóne náplavov horských tokov (Fh), premostí diaľnicu D3 pre priľahlé poľné cesty. Dĺžka premostenie je 18,6 m.

Stavebný objekt 240 navrhujeme zakladať hĺbkovo do fluviálneho komplexu štrkov triedy G3,G4 vzhľadom na predpokladanú hrúbku antropogénnej navážky a neúnosnú vrstvu povodňových siltov a ílov s predpokladanou mäkkou až kašovitou konzistenciou, prípadne s vysokým obsahom organických látok.

SO 242 Most na preložke cesty I/11 v km 1,810 nad MK v Brodne

Mostný objekt je situovaný v rovinatom teréne nivy Kysuce v rajóne náplavov horských tokov (Fh), v km 12,44 diaľnice D3. Stavebným objektom SO 242 bude premostená cesta I/11 v km 1,810 nad MK v Brodne, s dĺžkou premostenia 109,6 m.

Pre stavebný objekt 242 navrhujeme krajné opory zakladať hĺbkovo pilótami votknutými do podložných štrkov G3 a stredné opory je možné zakladať plošne na masívnych pätkových základoch so základovou škárou v hĺbke 2 m.

SO 244 Most nad potokom Neslušanka

Jednopoľový mostný objekt je situovaný v rovinatom teréne nivy Kysuce v rajóne náplavov horských tokov (Fh) a premostí potok Neslušanka. Dĺžka premostenia predstavuje 16,4 m.

Stavebný objekt 244 navrhujeme zakladať plošne na masívnych pätkových základoch.

SO 247 Estakáda na D3 v km 18,100 pozdĺž Kysuce

Mostný objekt je situovaný po ľavej strane rieky Kysuca a to medzi riekou Kysuca a existujúcou

cestou I/11. Mostný objekt je projektovaný ako dvadsaťpolový s dĺžkou premostenia 1 239 resp. 1 297 m. Je situovaný v aluviálnej nive rieky Kysuca v rajóne náplavov horských tokov (Fh). Rovinatá morfológia územia projektovaného mostu je odrazom erózne - akumuláčnej činnosti Kysuce. V okolí sa uplatnila antropogénna činnosť a predpokladáme výskyt antropogénnych sedimentov premenlivej hrúbky.

Mostný objekt v okolí km 17,600 preklenie čerpaciu stanicu, v km 17,880 existujúci most do Kysuckého Nového Mesta, následne preklenie Vadičovský potok. V km 18,080 - 18,210 mostný objekt bude zasahovať do objektov Správy ciest ŽSK. V km 18,775 (ľavý most) a v km 18,775 (pravý most) sa spája s mostným objektom SO 237.

Stavebný objekt 247 navrhujeme zakladať hĺbkovo vzhľadom na premenlivosť geologického prostredia v úrovni základovej škáry a tým zamedzeniu možného nerovnomerného sadania

SO 248 Ekodukt nad preložkou cesty I/11 a ŽSR v km 13,300 D3

Ekodukt je projektovaný v km 2,781 - 2,864 preložky cesty I/11 (km 13,265 - 13,352 trasy diaľnice D3). Je projektovaný ponad železničnú trať (ŽSR) a preložku cesty I/11. Objekt je situovaný čiastočne v nivných sedimentoch rieky Kysuca v rajóne náplavov horských tokov (Fh), ktoré prekrývajú predkvartérne podložie a čiastočne priamo v predkvartérnom podloží .

Stavebný objekt 248 navrhujeme zakladať plošne na masívnych pätkových základoch.

SO 201 Most na D3 nad Podhájskym potokom v km 21,339

Mostný objekt je projektovaný v km 21,34 ako 3 pólový s dĺžkou premostenie 95,8 m. Premostí Podhájsky potok. Je situovaný v aluviálnej nive rieky Kysuca v rajóne náplavov horských tokov (Fh). Rovinatá morfológia územia projektovaného mostu je odrazom erózne - akumuláčnej činnosti Kysuce.

Stavebný objekt 201 je možné zakladať plošne vo fluviálnom komplexe štrkov triedy G3.

SO 202 Most na D3 nad riekou Kysuca v km 22,049

Päťpoľový mostný objekt s dĺžkou premostenia 211,5 m je situovaný v rovinnom teréne nivy Kysuce v rajóne náplavov horských tokov (Fh), premostí riekou Kysuca na trase diaľnice D3. Rovinatá morfológia územia projektovaného mostu je odrazom erózne - akumuláčnej činnosti Kysuce.

Stavebný objekt 202 je možné zakladať plošne vo fluviálnom komplexe štrkov triedy G3.

SO 264 Oporný múr v km 12,620-13,095 vľavo

Stavebný objekt 264 je projektovaný ako oporný múr s dĺžkou 475 m s maximálnou výškou 4,0 m. Bude založený v rajóne náplavov horských tokov (Fh) pri ľavom brehu rieky Kysuca. Stavebný objekt navrhujeme zakladať hĺbkovo. Pri hĺbení stavebných jám, vzhľadom na charakter a heterogenitu

aluviálnych náplavov, tieto odporúčame zabezpečiť pažením.

SO 265 Oporný múr v km 13,095-13,355 vľavo

Stavebný objekt 265 je projektovaný ako oporný múr s dĺžkou 260 m s maximálnou výškou 3,2 m. Bude založený v rajóne náplavov horských tokov (Fh) pri ľavom brehu rieky Kysuca. Stavebný objekt navrhujeme zakladať hĺbkovo. Pri hĺbení stavebných jám, vzhľadom na charakter a heterogenitu aluviálnych náplavov a predpokladaný obsah antropogénnych navážok, tieto odporúčame zabezpečiť pažením.

SO 266 Oporný múr v km 13,685-14,180 v strede

Stavebný objekt 266 je projektovaný ako oporný múr s dĺžkou 495 m s maximálnou výškou 9,0 m. Bude založený v rajóne náplavov horských tokov (Fh) v osi plánovanej diaľnice D3. Stavebný objekt navrhujeme zakladať hĺbkovo. Pri hĺbení stavebných jám, vzhľadom na charakter a heterogenitu aluviálnych náplavov a predpokladaný obsah antropogénnych navážok, tieto odporúčame zabezpečiť pažením.

SO 267 Oporný múr v km 14,491-14,814 v strede

Stavebný objekt 267 je projektovaný ako oporný múr s dĺžkou 323 m s maximálnou výškou 2,5 m. Bude založený v rajóne náplavov horských tokov (Fh) v osi plánovanej diaľnice D3. Stavebný objekt navrhujeme zakladať hĺbkovo. Pri hĺbení stavebných jám, vzhľadom na charakter a heterogenitu aluviálnych náplavov a predpokladaný obsah antropogénnych navážok, tieto odporúčame zabezpečiť pažením.

SO 272 Oporný múr na ceste I/11 1,643-1,743 vľavo

Stavebný objekt 272 je projektovaný ako oporný múr s dĺžkou 100 m s maximálnou výškou 7,9 m. Bude založený v rajóne náplavov horských tokov (Fh), vľavo pri existujúcej ceste I/11 v km 1,643 – 1,743. Stavebný objekt navrhujeme zakladať hĺbkovo. Pri hĺbení stavebných jám, vzhľadom na charakter a heterogenitu aluviálnych náplavov a predpokladaný obsah antropogénnych navážok, tieto odporúčame zabezpečiť pažením.

SO 272 Oporný múr na ceste I/11 1,667-1,743 vpravo

Stavebný objekt 272 je projektovaný ako oporný múr s dĺžkou 76 m s maximálnou výškou 7,9 m. Bude založený v rajóne náplavov horských tokov (Fh), vpravo pri existujúcej ceste I/11 v km 1,643 – 1,743. Stavebný objekt navrhujeme zakladať hĺbkovo. Pri hĺbení stavebných jám, vzhľadom na charakter a heterogenitu aluviálnych náplavov a predpokladaný obsah antropogénnych navážok, tieto

odporúčame zabezpečiť pažením.

SO 273 Oporný múr na c. I/11 v km 1,845-1,957 obojstranne

Stavebný objekt 273 je projektovaný ako oporný múr s dĺžkou 112 m s maximálnou výškou 8,1 m. Bude založený v rajóne náplavov horských tokov (Fh), pri existujúcej ceste I/11 v km 1,845 – 1,957 po oboch stranách. Stavebný objekt navrhujeme zakladať hĺbkovo. Pri hĺbení stavebných jám, vzhľadom na charakter a heterogenitu aluviálnych náplavov a predpokladaný obsah antropogénnych navážok, tieto odporúčame zabezpečiť pažením.

SO 274 Zárubný múr na c. I/11 km 3,120-3,525 vpravo

Stavebný objekt 274 je projektovaný ako zárubný múr s dĺžkou 405 m a maximálnou výškou 3,0 m. Bude založený v rajónoch vápencových hornín (Sw), ílovovo-vápencových hornín (Ss) a v rajóne flyšoidných hornín. Stavebný objekt navrhujeme zakladať plošne na skalnom podloží. Doporučené dočasné sklony stavebných jám 5:1. V prípade nestability horninových blokov – uvažovať so zabezpečením výkopov kĺncovaním a torkrétovaním.

SO 275 Ochranný múr na jestvujúcej ceste I/11 km 18,760-19,760 D3

Stavebný objekt 275 je projektovaný ako ochranný múr s dĺžkou 1 000 m s maximálnou výškou 4,0 m. Bude založený v rajóne náplavov horských tokov (Fh) pri ľavom brehu rieky Kysuca v blízkosti potenciálnej svahovej deformácie s identifikačným číslom 8. Stavebný objekt navrhujeme zakladať hĺbkovo. Pri hĺbení stavebných jám, vzhľadom na charakter a heterogenitu koluviálnych sedimentov, tieto odporúčame zabezpečiť pažením.

SO 276 Zárubný múr na obj. 113-00

Stavebný objekt 276 je projektovaný ako zárubný múr s dĺžkou 53 m s maximálnou výškou 5,2 m. Bude založený v rajóne koluviálnych sedimentov (C) v akumuláčnej časti potenciálnej svahovej deformácie s identifikačným číslom 2. Stavebný objekt navrhujeme zakladať hĺbkovo. Pri hĺbení stavebných jám, vzhľadom na charakter a heterogenitu koluviálnych sedimentov, tieto odporúčame zabezpečiť pažením.

SO 279 Ochranný múr na c. I/11 km 0,125-0,280 vľavo

Stavebný objekt 279 je projektovaný ako ochranný múr s dĺžkou 162 m s maximálnou výškou 3,6 m. Bude založený v rajóne náplavov horských tokov (Fh) pri ľavom brehu rieky Kysuca. Stavebný objekt navrhujeme zakladať hĺbkovo. Pri hĺbení stavebných jám, vzhľadom na charakter a heterogenitu aluviálnych náplavov, tieto odporúčame zabezpečiť pažením.

9 ZÁVER

Predkladaná záverečná správa geologickej úlohy „Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto; štúdia realizovateľnosti“ je riešená na základe analýzy archívnej excerptie dostupných správ, máp, databáz a lidarových snímok.

Cieľom geologickej úlohy bolo komplexné získanie údajov o inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch záujmového územia a ich následným analytickým zhodnotením vo forme účelovej inžinierskogeologickej mapy a záverečnej správy.

V prvej kapitole uvádzame základné údaje o geologickej úlohe a jej vymedzenie.

Druhá kapitola obsahuje zoznam záverečných správ z inžinierskogeologických prieskumov realizovaných v záujmovom území. Z týchto informácií sme vychádzali pri analytickej časti štúdie realizovateľnosti. Spracovali sme celkovo 71 jadrových inžinierskogeologických vrtov. Situácia archívnych prieskumných diel je uvedená v prílohe 5.2.

Tretia kapitola opisuje prírodné pomery v trasách jednotlivých variantov. Tu sme vychádzali z viacerých mapových diel a záverečných správ z inžinierskogeologických prieskumov, ako aj z lidarového snímkovania a digitálneho modelu terénu 5. generácie.

Kapitola štyri analyzuje identifikované svahové deformácie, ich vzťah k plánovanej výstavbe diaľnice D3 a stabilné pomery. Tu opisujeme svahové deformácie s identifikačnými číslami 5,6 a 7, ktoré môžu ovplyvniť projektovanú diaľnicu D3. Uvádzame ich základné charakteristiky a stupeň aktivity.

Piata kapitola je spracovaná rešeršnou formou z dodaných podkladov a dostupných záverečných správ z inžinierskogeologických a hydrogeologických prieskumov. V kapitole sa nachádza zhrnutie z vykonaných prieskumov a odkazuje na jednotlivé záverečné správy s podrobne vypracovanými príslušnými kapitolami.

Šiesta kapitola sa venuje zhodnoteniu inžinierskogeologických pomerov. Tu vychádzame z vytvorenej mapy inžinierskogeologických pomerov, ako aj z rešeršnej analytickej časti. Opisujeme jednotlivé inžinierskogeologické komplexy a genetické typy zemín. Tabuľkovou formou uvádzame základné informácie o použiteľnosti zemín do násypov resp. do aktívnej zóny dopravných konštrukcií, tiež ich ťažiteľnosť a vrtateľnosť.

Siedma kapitola je venovaná zhodnoteniu hydrogeologických a hydrogeochemických pomerov. Na základe geologickej stavby bolo skúmané územie rozčlenené na tri hlavné prostredia, podzemné vody kvartérnych sedimentov, podzemné vody paleogénu a podzemné vody mezozoika. V kapitole sa nachádza zhrnutie z vykonaných prieskumov. Následne je kapitola venovaná hydrogeochemickému zhodnoteniu pôsobenia podzemných vôd na stavebné konštrukcie. Z jednotlivých prieskumov sú

zhrnuté prostredia v okolí vrtov, ktoré vykazovali nepriaznivé účinky voči betónu a korozívne účinky voči železu.

V poslednej kapitole opisujeme jednotlivé stavebné objekty vo vzťahu k inžinierskogeologickým pomerom a ideovo odporúčame spôsob ich založenia.

ZOZNAM POŽITEJ LITERATÚRY

Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, Banská Bystrica: Slovenska agentúra životného prostredia, 2002.

Auxt, Anton., 2015: Prieskum pravdepodobnej enviromentálnej záťaže km (004) / Kysucké Nové Mesto - skládka TKO, (SZ/EZ/KM/314), HES-COMGEO, spol. s r.o., Banská Bystrica.

Grenčíková A. a kol., 2020: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto zmena DÚR v úseku od km 16,880 - 19,280, DPP Žilina.

Grenčíková A., Pulišová Z., Smoleňák J., Smaržová P., Horáčeková S., Heglas D., Sklenárová D., 2022: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, doplnkový inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum, DPP Žilina.

Máťuš J., Mašlárová I., 1997: Diaľnica D18 Hričovské Podhradie - Kysucké Nové Mesto, Časť A: Trasa diaľnice bez tunelov, časť B: Tunely Vrch hora a Považský Chlmec, Uranpres, Spišská Nová Ves.

Mašlár E., Jakubis I., 1999: Diaľnica D18 Hričovské Podhradie - Kysucké Nové Mesto, II. úsek Žilina (Strážov) - Kysucké Nové Mesto, časť A, B, C, Uranpres, Spišská Nová Ves.

Mašlár E., Mašlárová I., 1999: Diaľnica D18 Hričovské Podhradie - Kysucké Nové Mesto, II. úsek Žilina (Strážov) - Kysucké Nové Mesto, časť A, B, C, záverečná správa časť C - úsek v km 10,55 - 21,21, Uranpres, Spišská Nová Ves.

Máťuš J., 2007: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto Časť stavby 113, doplňujúci IG prieskum, Uranpres, Spišská Nová Ves.

Máťuš J., 2007: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, Úsek km 21,186 - 22,300, doplňujúci IG prieskum, Uranpres, Spišská Nová Ves.

Máťuš J., 2006: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, doplňujúci inžinierskogeologický prieskum, Uranpres, Spišská Nová Ves.

Máťuš J., Mašlár E., Jakubis I., Mašlárová I., 2006: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, rešeršná správa: časť C - Úsek diaľnice D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto, časť D - Križovatka Kysucké Nové Mesto - juh, časť E - Preložka cesty I/11, Geoconsult, Bratislava.

Máťuš J., Mašlár E., Jakubis I., Mašlárová I., 2006: Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto,

rešeršná správa: časť C - Úsek diaľnice D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové mesto, časť D - Križovatka Kysucké Nové Mesto - juh, časť E - Preložka cesty I/11, časť F - Doplnujúci inžinierskogeologický prieskum - most a vodohospodárske objekty, Geoconsult, Bratislava (v rámci správy Diaľnica D3 Žilina (Brodno) - Kysucké Nové Mesto).

MŽP SR, 2020: Hodnotenie stavu útvarov podzemných vôd (dostupné online: <https://www.minzp.sk/files/sekcia-vod/3vps-hodnotenie-stavu-utvarov-podzemnych-vod.pdf>)

Némethyová M., 2003: Elektrické vedenie 2 x 110 kV Kysucké Nové mesto - Čadca, vplyv stavby na vodný zdroj Kysucké Nové Mesto, Vodné zdroje Slovakia.

SHMÚ, 2021: Kvalita podzemných vôd na Slovensku 2020, Bratislava 2021

VÚVH, 2020: Hodnotenie ekologického stavu, ekologického potenciálu a chemického stavu vodných útvarov povrchových vôd pre aktualizáciu Vodného plánu Slovenska 2021, Bratislava

Zoznam použitých noriem

STN 73 3050: Zemné práce

STN 73 6133: Stavba ciest, teleso pozemných komunikácií

STN EN 1998-1/NA: Eurokód 8: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť

STN 73 0036/1997: Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií

STN 72 1001/2010: Klasifikácia zemín a skalných hornín

TP 019 (03/2006): Dokumentácia stavieb ciest. MDPaT SR

TP 028 (7/2008): Vykonávanie inžinierskogeologického prieskumu pre cestné stavby. MDPaT SR

STN EN 1997-1: Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá

STN 73 0036: Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií

STN 73 6114: Vozovky pozemných komunikácií. Základné ustanovenie pre navrhovanie

ON 73 6196: Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premrzania podložia