OBSAH

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O GEOLOGICKEJ ÚLOHE 6
2. ÚVOD 7
3. ÚDAJE O ÚZEMÍ 8
3.1 ROZSAH POSKYTNUTÝCH PODKLADOV 8
3.2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE 8
3.3 CIEĽ GEOLOGICKÝCH PRÁC 9
3.4 INFORMÁCIE O STAVEBNOM ZÁMERE 10
3.4.1 Rýchlostná cesta R7 10
3.4.2 Prehľad ďalších stavebných objektov 10
3.5 CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV ÚZEMIA 11
3.5.1 Geomorfologické členenie a charakteristika širšieho územia 11
3.5.2 Klimatické pomery 12
3.5.3 Seizmicita územia 13
3.5.4 Geologická stavba širšieho územia a jej členenie 13
3.5.5 Hydrogeologická charakteristika 14
3.6 GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ ŠIRŠIEHO ÚZEMIA 17
4. METODICKÝ POSTUP A ROZSAH GEOLOGICKÝCH PRÁC 18
4.1 VECNÉ ETAPY PROVEDENÝCH PRÁC 18
4.2 JADROVÉ VRTY 18
4.3 SONDY DYNAMICKEJ PENETRÁCIE 22
4.4 ODBER VZORIEK ZEMÍN 23
4.5 ODBER VZORIEK PODZEMNEJ VODY 25
4.6 LABORATORNÉ ANALÝZY ZEMÍN 25
4.7 LABORATORNÉ ANALÝZY PODZEMNÝCH VÔD 26
4.8 HYDROGEOLOGICKÉ PRÁCE 26
4.8.1 Hydrodynamické skúšky 26
4.9 GEOFYZIKÁLNY PRIESKUM 27
4.10 GEOTECHNICKÉ VÝPOČTY – VÝPOČTY STABILITY SVAHOV 27
4.11 GEODETICKÉ ZAMERANIE 27
4.12 VYHODNOTENIE PRIESKUMU 28
5. VÝSLEDKY PRIESKUMNÝCH PRÁC 29
5.1 UPRESNENIE INŽINIERSKOGEOLOGICKÝCH POMEROV V TRASE RÝCHLOSTNEJ CESTY 29
5.1.1 Podrobná geotechnická charakteristika vymedzených geotypov 30
5.1.2 Neporušené vzorky zemín 38
5.1.3 Technologické skúšky zemín 41
5.1.4 Dynamické penetračné skúšky 42
5.1.5 Ostatné laboratórne analýzy zemín 43
5.1.6 Agresivita horninového prostredia 43
5.2 ZHODNOTENIE HYDROGEOLOGICKÝCH POMEROV 44
5.2.1 Posúdenie vplyvu stavby na hydrogeologické pomery v záujmovom území 48
5.2.2 Pasportizácia hydrogeologických objektov 48
5.2.3 Kvalitatívne parametre podzemných vôd 49
5.2.4 Agresivita podzemnej vody 54

5.3 ZHODNOTENIE HORNINOVÉHO PROSTREDIA PRE VSAKOVANIE ZRÁŽKOVÝCH VÔD 55
5.3.1 Zhodnotenie samočistiacich schopností pôdy a horninového prostredia danej lokality 56
5.3.2 Prieskum a zhodnotenie možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality povrchových vôd a podzemnej vody 57
5.4 VÝSLEDKY GEOFYZIKÁLNÉHO PRIESKUMU 57
5.5 VÝSLEDKY VÝPOČTOV STABILITY SVAHOV 58
6. TECHNICKÉ ODPORÚČANIA 63
6.1 ODPORÚČANIA PRE NÁSYPY V TRASE KOMUNIKÁCIE A ÚSEK TRASY VEDENÝ V ÚROVNI TERÉNU 64
6.1.1 Úsek trasy – násyp N1 km 0,00 – 0,50 64
6.1.2 Úsek trasy – násyp N2 km 0,50 – 2,10 65
6.1.3 Úsek trasy – násyp N3 km 2,10 – 4,30 65
6.1.4 Úsek trasy – násyp N4 km 4,30 – 5,30 66
6.1.5 Úsek trasy – násyp N5 km 5,30 – 6,70 67
6.1.6 Úsek trasy – násyp N6 km 6,70 – 8,00 68
6.1.7 Úsek trasy – násyp N7 km 8,00 – 9,20 68
6.1.8 Úsek trasy – násyp N8 km 9,20 – 10,00 69
6.1.9 Úsek trasy – násyp N9 km 10,00 – 11,20 70
6.1.10 Úsek trasy – násyp N10 km 11,20 – 12,70 71
6.1.11 Úsek trasy – terén T11 km 12,70 – 13,60 71
6.1.12 Úsek trasy – násyp N12 km 13,60 – 14,60 72
6.2 ODPORÚČANIA PRE MOSTNÉ OBJEKTY 73
6.2.1 SO 201 - Most na R7 v km 0,063 nad cestou II/573 73
6.2.2 SO 202 – Most na R7 v km 0,448 nad riekou Váh 74
6.2.3 SO 203 – Most na R7 v km 1,825 nad poľnou cestou 75
6.2.4 SO 204 – Most na R7 v km 3,605 nad Želiarskym kanálom 76
6.2.5 SO 205 – Most na R7 v km 4,884 nad preložkou poľnej cesty a Komočským kanálom 77
6.2.6 SO 206 – Most na R7 v km 7,080 nad poľnou cestou 78
6.2.7 SO 207 – Most na R7 v km 7,528 nad Palárikovským potokom a preložkou poľnej cesty 79
6.2.8 SO 208 – Most na R7 v km 7,834 nad poľnou depresiou 80
6.2.9 SO 209 – Most na R7 v km 8,049 nad biokoridorom 81
6.2.10 SO 210 – Most na R7 v km 8,634 nad odvodňovacím kanálom 82
6.2.11 SO 211 – Most na R7 v km 8,879 nad odvodňovacím kanálom 83
6.2.12 SO 212 – Most na R7 v km 9,590 nad Dlhým kanálom 84
6.2.13 SO 213 – Most na R7 v km 11,995 nad traťou ŽSR Devínska Nová Ves - Štúrovo v žkm 139,978 86
6.2.14 SO 214 – Most na ceste I/75 v km 12,809 nad R7 87
7. ZÁVERY A ODPORÚČANIA 89
7.1 ZHRNUTIE VÝSLEDKOV 89
7.2 ODPORÚČANIA 91
8. POUŽITÉ PODKLADY 93

Grafická a prílohová časť

Príloha 01 Prehľadná situácia lokality
Príloha 02 Podrobná situácia vrtov a sond
Príloha 03 Geotechnické rezy
03.1.1 Pozdĺžny rez A-A´ - km 0,000 – 0,500
03.1.2 Pozdĺžny rez A-A´ - km 0,500 – 2,100
03.1.3 Pozdĺžny rez A-A´ - km 2,100 – 4,300
03.2 Priečny rez B-B´ (SO 201-KM 0,063)
03.3 Priečny rez C-C´ (SO 202-KM 0,448)
03.4 Priečny rez D-D´ (SO 203-KM 1,825)
03.5 Priečny rez E-E´ (SO 204-KM 3,605)
03.6 Priečny rez F-F´ (SO 205-KM 4,884)
03.7 Priečny rez G-G´ (SO 206-KM 7,080)
03.8 Priečny rez H-H´ (SO 207-KM 7,528)
03.9 Priečny rez I-I´ (SO 208-KM 7,834)
03.10 Priečny rez J-J´ (SO 209-KM 8,049)
03.11 Priečny rez K-K´ (SO 210-KM 8,634)
03.12 Priečny rez L-L´ (SO 211-KM 8,879)
03.13 Priečny rez M-M´ (SO 212-KM 9,590)
03.14 Priečny rez N-N´ (SO 213-KM 11,995)
03.15 Priečny rez O-O´ (SO 214-KM 12,809)
Príloha 04 Geologická dokumentácia vrtov a sond
04.1 Geologická dokumentácia vrtov
04.2 Dokumentácia sond dynamickej penetrácie
Príloha 05 Fotodokumentácia prieskumných diel
Príloha 06 Výsledky laboratórnych skúšok vzoriek zemín a podzemných vôd
Príloha 07 Výsledky hydrodynamických skúšok pre vsakovanie zrážkových vôd
Príloha 08 Výsledky geofyzikálneho prieskumu
Príloha 09 Pasporty jednotlivých úsekov trasy:
09.1 Pasport N1 - km 0,00 – km 0,50
09.2 Pasport N2 - km 0,50 – km 2,10
09.3 Pasport N3 - km 2,10 – km 4,30
09.4 Pasport N4 - km 4,30 – km 5,30
09.5 Pasport N5 - km 5,30 – km 6,70
09.6 Pasport N6 - km 6,70 – km 8,00
09.7 Pasport N7 - km 8,00 – km 9,20
09.8 Pasport N8 - km 9,20 – km 10,00
09.9 Pasport N9 - km 10,00 – km 11,20
09.10 Pasport N10 - km 11,20 – km 12,70
09.11 Pasport T11 – km 12,70 – km 13,60

09.12 Pasport N12 – km 13,60 – km 14,60

Príloha 10 Pasporty mostných objektov:

10.1 SO 201 - Most na R7 v km 0,063 nad cestou II/573

10.2 SO 202 - Most na R7 v km 0,448 nad riekou Váh

10.3 SO 203 - Most na R7 v km 1,825 nad poľnou cestou

10.4 SO 204 - Most na R7 v km 3,605 nad Želiarskym kanálom

10.5 SO 205 - Most na R7 v km 4,884 nad preložkou poľnej cesty a Komočským kanálom

10.6 SO 206 - Most na R7 v km 7,080 nad poľnou cestou

10.7 SO 207 - Most na R7 v km 7,528 nad Palárikovským potokom a preložkou poľnej cesty

10.8 SO 208 - Most na R7 v km 7,834 nad poľnou depresiou

10.9 SO 209 - Most na R7 v km 8,049 nad biokoridorom

10.10 SO 210 - Most na R7 v km 8,634 nad odvodňovacím kanálom

10.11 SO 211 - Most na R7 v km 8,879 nad odvodňovacím kanálom

10.12 SO 212 - Most na R7 v km 9,590 nad Dlhým kanálom

10.13 SO 213 - Most na R7 v km 11,995 nad traťou ŽSR Devínska Nová Ves - Štúrovo v žkm 139,978

10.14 SO 214 - Most na ceste I/75 v km 12,809 nad R7

Príloha 11 Prehľad realizovaných prieskumných prác a odobraných vzoriek

Príloha 12 Protokol o geodetickom zameraní vrtov a sond

Príloha 13 Technická správa o prevedeniu vrtných prác

Príloha 14 Protokoly dynamickej penetrácie

Príloha 15 Fyzikálne-mechanické parametre všetkých geotechnických typov v rámci celého úseku trasy (lokality)

Príloha 16 Evidenčný list geologických prác

Príloha 17 Výsledky výpočtov stability svahov

Zoznam použitých symbolov a skratiek

Fyzikálne symboly

$\rho_{n,\,d,\,s}$	[g·cm^{-3}]	objemová hmotnosť zeminy prirodzená, suchá, zdanlivá
$\rho_{d,max\ PS}$	[g·cm^{-3}]	maximálna objemová hmotnosť zeminy Proctor štandard
I_c	[1]	stupeň konzistencie
I_p	[%]	index plasticity
w_L	[%]	vlhkosť na medzi tekutosti
w_n	[%]	prirodzená vlhkosť zeminy
w_{opt}	[%]	optimálna vlhkosť zeminy podľa Proctor štandard
w_p	[%]	vlhkosť na medzi plasticity
β	[1]	súčiniteľ pre prevod medzi modulom pretvárnosti a oedometrickým modulom
γ	[kN·m^{-3}]	objemová ťarcha zeminy
ν	[1]	Poissonovo číslo
φ_{ef} (φ_u)	[˚]	efektívny (totálny) uhol vnútorného trenia zeminy
c_{ef} (c_u)	[kPa]	efektívna (totálna) súdržnosť zeminy
E_{def}	[MPa]	modul pretvárnosti základovej pôdy
E_{oed}	[MPa]	oedometrický modul pretvárnosti základovej pôdy
n	[1]	pórovitosť
S_r	[1]	stupeň nasýtenia
O_m	[%]	obsah organických látok

Použité skratky

HPV (USH)	hladina podzemnej vody (ustálená hladina)
IG	inžiniersko-geologický
m n. m.	metre nad morom
m p. t.	metre pod terénom
NH	narazená hladina
DPS	dynamická penetračná skúška
CBR	kalifornský pomer únosnosti
PS	Proctor štandard

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O GEOLOGICKEJ ÚLOHE

Názov geologickej úlohy:	**Rýchlostná cesta R7 Zemné – Nové Zámky**
Kraj:	**Nitriansky**
Okres:	**Nové zámky, Šaľa**
Katastrálne územie:	**Neded, Zemné, Palárikovo, Nové Zámky**
Objednávateľ:	**Združenie R7 Dolný Bar – Zemné – Nové Zámky**
Zhotoviteľ:	**DPP Žilina, s.r.o.** **Kominárska 2,4, Bratislava, 832 03**
Etapa prieskumu:	**orientačný inžinierskogeologický a hydrogeologický**
Číslo úlohy:	**73_01_2019**

2. ÚVOD

Záverečná správa z geologickej úlohy pre stavbu „Rýchlostná cesta R7 Zemné – Nové Zámky“ je vypracovaná na základe zmluvy o dielo č. AP/2018/212/004 uzatvorenou medzi zhotoviteľom prác a objednávateľom Združenie „R7 Dolný Bar – Zemné – Nové Zámky“ zastúpeného vedúcim členom združenia Amberg Engineering Slovakia, s.r.o., Bratislava.

Program i rozsah prieskumných prác vychádzal z požiadaviek objednávateľa špecifikovaných v projekte orientačného inžinierskogeologického prieskumu.

Hlavným cieľom úlohy bolo upresnenie inžinierskogeologických pomerov a overenie geotechnických vlastností zemín a hornín vyskytujúcich sa v záujmovom územiu. Cieľom prác bolo taktiež overenie úrovne hladiny podzemnej vody a zistenie agresívnych vlastností pre betónové a oceľové konštrukcie, na ktoré môže podzemní voda a zemina pôsobiť.

Orientačný prieskum je samostatnou prieskumnou etapou. Jeho výsledky sú požadované pre projektantov rýchlostnej cesty R7. Je zameraný predovšetkým na vybrané mostné objekty a problémové úseky trasy (násypy apod.) podľa platných technických podmienok (TP 028 – Vykonávanie inžinierskogeologického prieskumu pre cestné stavby). Jeho náplňou je zistenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov v trase komunikácie.

Pro realizáciu a vyhodnotenie prác boli použité predovšetkým nasledujúce vstupné podklady:

- topografické podklady záujmového územia;
- geologické a hydrogeologické mapy;
- archívne podklady týkajúce sa stavebných, geologických a hydrogeologických pomerov v záujmovej lokalite a okoliu;
- miestne šetrenie v oblasti záujmového územia konaného počas terénnych prác;
- výsledky terénnych prác;
- výsledky laboratórnych analýz.

Prieskumné práce boli evidované u ŠGÚ Dionýza Štúra pod číslom 455/2019. Evidenčný list GÚ tvorí prílohu č. 16 tejto správy. Výsledky všetkých realizovaných prác sú vyhodnotené vo forme tejto záverečnej správy.

3. ÚDAJE O ÚZEMÍ

3.1 ROZSAH POSKYTNUTÝCH PODKLADOV

K vypracovaniu správy nám objednávateľ poskytol v digitálnej forme:

- polohopisnú situáciu záujmového územia;
- pozdĺžny profil Zemné – Nové zámky;
- požiadavky na orientačný inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum pre dokumentáciu pre územné rozhodnutie (DÚR);

3.2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE

Začiatok úseku je v mimoúrovňovej križovatke (ďalej aj „MÚK“) Zemné, kde nadväzuje na predchádzajúci úsek rýchlostnej cesty R7 Dolný Bar – Zemné a zároveň je v nej zabezpečené napojenie cesty II/573 s rýchlostnou cestou R7 (príloha č.1). Trasa R7 prechádza mostom ponad Váh, ďalej pokračuje severne od obce Zemné, v tesnej blízkosti južne od bažantnice Palárikovo, mimoúrovňovo križuje trať ŽSR č. 130 a cestu I/75. Koniec úseku rýchlostnej cesty R7 je v MÚK Nové Zámky, kde bude zabezpečené prepojenie cesty I/64 s rýchlostnou cestou R7. Predpokladaná dĺžka úseku rýchlostnej cesty R7 je cca 14,250 km.

Rýchlostná cesta R7 bude zabezpečovať dopravu v smere východ - západ v južnej časti Slovenska. Trasa rýchlostnej cesty R7 je definovaná v dokumente: „Nový projekt výstavby diaľnic a rýchlostných ciest v Slovenskej republike“.

V rámci stavby je projektovaných 14 mostných objektov s priľahlými križovatkami a komunikáciami cez projektovanú cestu R7, obslužné komunikácie a cez rieku Váh.

Stavebník

Názov	Národná diaľničná spoločnosť, a.s.,
Adresa	Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava

Nadriadený orgán

Názov	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky
Adresa	Námestie slobody č.6 , 810 05 Bratislava

Identifikačné údaje

Názov stavby	Rýchlostná cesta R7 Zemné – Nové Zámky
Kraj	Nitrianský
Okres	Šaľa, Nové Zámky

Tabuľka 1 *Zoznam dotknutých katastrálnych území je uvedeň v nasledujúcej tabulke:*

Katastrálne územie	**IČÚTJ**
k.ú. Neded	839434
k.ú. Zemné	873152
k.ú. Palárikovo	845027
k.ú. Nové Zámky	842320

Prehľadná situácia záujmového územia je znázornená v prílohe č. 1.

3.3 CIEĽ GEOLOGICKÝCH PRÁC

Cieľom orientačného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu (ďalej aj „oIGP“) v trase rýchlostnej cesty R7 bude posúdenie inžinierskogeologických, geotechnických, hydrogeologických a hydrogeochemických pomerov územia v trase projektovanej cesty (mosty, násypy, prístupové cesty, preložky ciest).

S súlade s požiadavkami vyššieho odberateľa (Národná diaľničná spoločnosť, a.s.,) bol orientačný inžinierskogeologický prieskum navrhnutý v takom rozsahu, aby poskytol informácie požadované na primeraný návrh trvalej alebo dočasnej stavby, ako aj dostatočný podklad pre návrh spôsobu zakladania. Prieskum bol vykonaný v trase navrhovanej rýchlostnej cesty v podrobnostiach (podľa schváleného projektu geologickej úlohy) pre dokumentáciu pre územné rozhodnutie, v mieste založenia mostných objektov pre určenie vhodného spôsobu zakladania mostných objektov pre daný stupeň projektovej dokumentácie.

Cieľom bolo taktiež získať komplexné údaje o inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch záujmového územia, podrobne a komplexne posúdiť navrhnuté vedenia trasy cestnej komunikácie a situovanie objektov - časti stavby, najmä mostných objektov a zhodnotenie geotechnických vlastností zemín pre dané účely, zhodnotiť použiteľnosť zemín z trasy a bezprostredného okolia ako sypaný podľa STN 72 1002 alebo ako konštrukčného materiálu do vozovky, zatriediť zeminy podľa vrtateľnosti pre vrty pilót. Podrobne preskúmať charakteristiky zemín z hľadiska vhodnosti použitia do násypov, posúdiť vplyv geotechnických pomerov a poveternostných podmienok na vykonávanie výkopových prác, na vlastnosti hornín počas ťažby, skladovania na depónii a v priebehu zapracovania do násypu, aktívnej zóny alebo podkladu.

Náležitá pozornosť je venovaná zisteniu mocností a mechanických vlastností kvartérnych sedimentov (najmä náplavových až eolických ílov a hlín – ich konzistencie; pieskov a štrkov – ich uľahlosti, únosnosti a pod.), zloženiu a úložným pomerom kvartérnych sedimentov, pre jednotlivé litologické typy sú stanovené fyzikálno-mechanické vlastnosti s dôrazom na zistenie pevnosti, deformačných charakteristík, uľahlosti a priepustnosti. Zvýšená pozornosť bola venovaná územiam s výskytom antropogénnych sedimentov a organickým sedimentom v depresiách riečnych nív alebo v pochovaných mŕtvych ramenách.

Pre násypy vyššie ako 6 m bol vykonaný výpočet stability svahov. Výsledky z výpočtov sú zapracované a vyhodnotené ďalej v textovej časti záverečnej správy.

V trase rýchlostnej cesty boli odvŕtané a zabudované hydrogeologické vrty, ktoré sú umiestnené tak, aby pri výstavbe cestného telesa nedošlo k ich poškodeniu. IG i HG vrty boli realizované technológiou vŕtania na sucho. Realizované vrty boli po zdokumentovaní zlikvidované vyvŕtaným (vykopaným) materiálom – spätným zásypom. Vrtné jadro bolo ihneď po odvratní ukladané v igelitovom obale do vzorkovníc a chránené pred priamymi poveternostnými vplyvmi po dobu kým nebolo zdokumentované geológom – zhotoviteľom inžinierskogeologického prieskumu.

Hĺbka prieskumných diel (vrty, sondy) pre trasu a objekty rýchlostnej cesty bola 6 až 12 m pod terénom. Vo vrtoch trasy a mostných objektov sú vrty vykonané v kombinácii s dynamickou penetračnou sondou.

Rozmiestnenie prieskumných diel v etape orientačného IGP bolo určené schváleným projektom geologickej úlohy tak, aby vytvoril čo najkomplexnejší model horninového prostredia, charakterizovaný geotechnickými parametrami vyčlenených litologických typov a režimov podzemných vôd. Hĺbka jednotlivých prieskumných diel bola taká, aby boli nimi obsiahnuté

všetky vrstvy, ktoré ovplyvňujú realizáciu stavby, alebo naopak budú ovplyvnené stavebnou konštrukciou.

Geofyzikálne merania boli vykonané so zameraním na zistenie prepojenia zavodnených štruktúr z hľadiska úložných geologických pomerov a možného vplyvu tektonických porúch na vzájomné prepojenie zavodnených vrstiev (kolektorov), overia výskyt pochovaných mŕtvych ramien Dunaja a stratigrafické celky.

Pre posúdenie vplyvu výstavby rýchlostnej cesty na hydrogeologické pomery územia bola vykonaná pasportizácia studní, ktoré boli lokalizované do vzdialenosti 150 m od realizovaných vrtných prác, zistená úroveň hladín podzemných vôd.

Súčasťou záverečnej správy je návrh opatrení pre ďalší stupeň inžinierskogeologického prieskumu (podrobný IGP), so zvláštnym zreteľom na rizikové miesta alebo rizikové faktory v danom území. Ďalej je v záveroch uvedený postup pre monitorovanie existujúcich diel v rámci geotechnického monitoringu a návrh na dobudovanie nových diel.

3.4 INFORMÁCIE O STAVEBNOM ZÁMERE

3.4.1 Rýchlostná cesta R7

Rýchlostná cesta R7 je líniová novostavba. Jednotlivé úseky trasy boli vyčlenené podľa výšky nivelety projektovanej komunikácie (terén, násyp) so zohľadnením typu geologického podložia komunikácie. Trasu rýchlostnej cesty R7 je možné rozdeliť na nasledujúce úseky:

- Úsek N1 km 0,00 – km 0,50 násyp do 9,3 m
- Úsek N2 km 0,50 – km 2,10 násyp do 6,9 m
- Úsek N3 km 2,10 – km 4,30 násyp do 3,7 m
- Úsek N4 km 4,30 – km 5,30 násyp do 8,9 m
- Úsek N5 km 5,30 – km 6,70 násyp do 3,0 m
- Úsek N6 km 6,70 – km 8,00 násyp do 8,0 m
- Úsek N7 km 8,00 – km 9,20 násyp do 4,4 m
- Úsek N8 km 9,20 – km 10,00 násyp do 11,0 m
- Úsek N9 km 10,00 – km 11,20 násyp do 3,2 m
- Úsek N10 km 11,20 – km 12,70 násyp do 11,9 m
- Úsek T11 km 12,70 – km 13,60 terén do 1,0 m
- Úsek N12 km 13,60 – km 14,60 násyp do 9,4 m

3.4.2 Prehľad ďalších stavebných objektov

V trase komunikácie sú projektované nasledujúce mostné objekty:

- SO 201 – Most na R7 v km 0,063 nad cestou II/573;
- SO 202 – Most na R7 v km 0,448 nad riekou Váh;
- SO 203 – Most na R7 v km 1,825 nad poľnou cestou;
- SO 204 – Most na R7 v km 3,605 nad Želiarskym kanálom;
- SO 205 – Most na R7 v km 4,884 nad preložkou poľnej cesty a Komočským kanálom;
- SO 206 – Most na R7 v km 7,080 nad poľnou cestou;
- SO 207 – Most na R7 v km 7,528 nad Palárikovským potokom a preložkou poľnej cesty;
- SO 208 – Most na R7 v km 7,834 nad poľnou depresiou;
- SO 209 – Most na R7 v km 8,049 nad biokoridorom;
- SO 210 – Most na R7 v km 8,634 nad odvodňovacím kanálom;
- SO 211 – Most na R7 v km 8,879 nad odvodňovacím kanálom;

- SO 212 – Most na R7 v km 9,590 nad Dlhým kanálom;
- SO 213 – Most na R7 v km 11,995 nad traťou ŽSR Devínska Nová Ves - Štúrovo v žkm 139,978;
- SO 214 – Most na ceste I/75 v km 12,809 nad R7.

3.5 CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV ÚZEMIA

3.5.1 Geomorfologické členenie a charakteristika širšieho územia

Po geomorfologickej stránke región, ktorý je predmetom prieskumu sa nachádza jednak v JV časti Podunajskej nížiny v geomorfologickej jednotke Podunajská rovina. Bližšie záujmové územia patrí do podcelkov: Salibská mokraď, Martovská mokraď a Novozámocké pláňavy. (príloha č.1). Z toho vidieť, že riešený región má určitú rozptýlenosť.

Vykonanými prieskumnými prácami typický charakter mokradí však overený nebol.

Záujmové územie je prevažne rovinaté, má striedavo nízkopahorkatinný a nížinný charakter so širokými úvalinovými dolinami, rozčlenenými najmä povrchovými recipientami. Nadmorská výška záujmového územia sa pohybuje v rozsahu 108-120 m n.m.

Obr.č.1 – Výrez z mapy geomorfologických jednotiek (Mazúr, Lukniš, 1986)



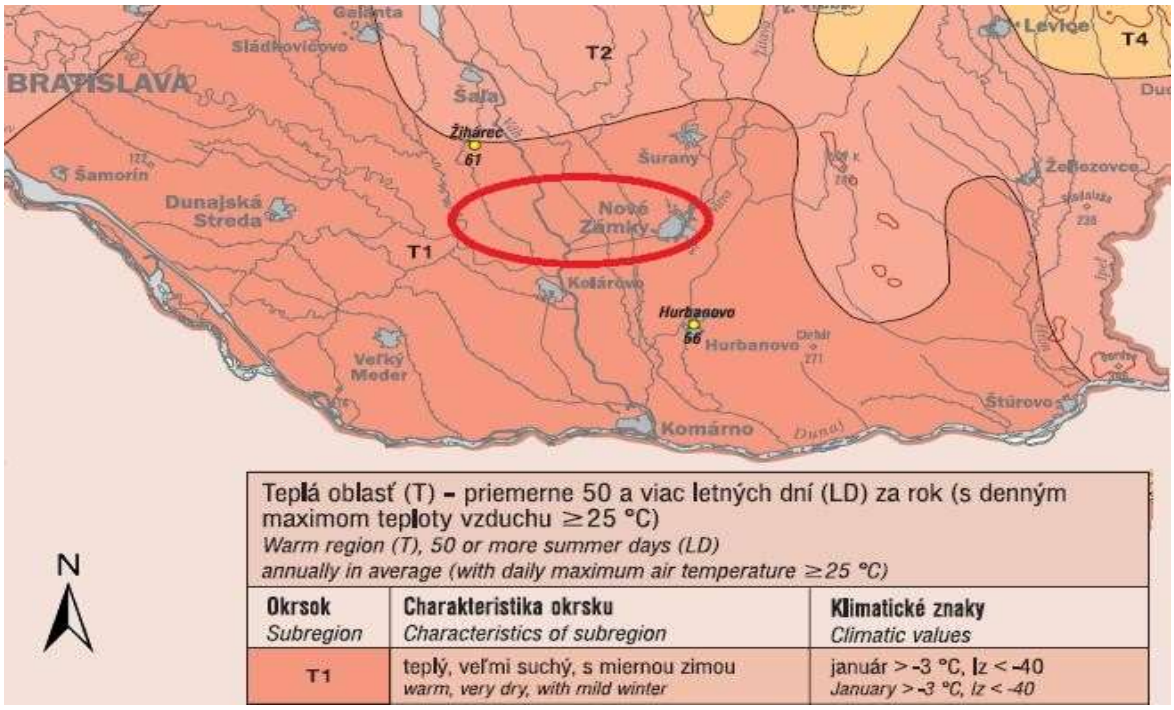
Záujmové územie **po hydrografickej stránke** patrí do povodia Váhu a Dunaja s ich bočnými prítokmi a melioračnými kanálmi a okolie Nových Zámkov patrí do povodia Nitry. Významnejšími povrchovým recipientami jednotlivých obcí v rámci záujmového územia sú ešte Malý Dunaj, Žitava, Dudváh, Martovský kanál, Komočský kanál a Dlhý kanál.

Z hľadiska typologického členenia reliéfu sa územie vyznačuje fluviálnym reliéfom. Modelovanie reliéfu v súčasnosti je veľmi pomalé a prebieha hlavne pôsobením akumulačno-eróznych fluviálnych procesov riečnych tokov.

3.5.2 Klimatické pomery

Z hľadiska klimatických pomerov patrí záujmová oblasť do teplej oblasti okrsku T1 teplého, suchého s dlhým slnečným svitom a miernou zimou. Priemerná ročná teplota vzduchu je 9,9-10,2 °C /1935-1960/.

Obr.č.2 – Výrez z mapy klimatických oblastí M 1:1 000 000 (Lapin, Faško, Melo, Šťastný, Tomlain, 1986)



Priemerné mesačné teploty vzduchu sledované v meteorologickej stanici Hurbanovo udávame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 2 *Priemerné teploty v jednotlivých mesiacoch v roku (°C) za obdobie 1990 až 2015*

Mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
°C	-1	0-1	4-5	9-10	15	18	20	20	15	10-9	5-4	1

Pre zhodnotenie zrážkových pomerov tejto oblasti sme použili priemerné mesačné úhrny zrážok za obdobie r. 1931 - 1960 z ombrometrickej stanice Hurbanovo.

Tabuľka 3 *Priemerný úhrn zrážok v jednotlivých mesiacoch v roku (mm) za obdobie 1990 až 2015*

Mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
mm	36	39	36	36	64	66	61	50	35	52	53	46

Ročné priemerné úhrny zrážok dosahujú 548 mm. Ako vidíme rozdelenie zrážok je v priebehu roka dosť nerovnomerné. Najväčšie zrážky bývajú v neskoro jarných a letných mesiacoch (máj – júl). Snehová pokrývka priemerne začína v 1. dekáde decembra, býva často prerušovaná a končí v 1. dekáde marca. Trvalá snehová prikrývka pretrváva väčšinou od začiatku do konca

januára. Priemerný počet dní so snehovou prikrývkou o mocnosti 1 cm sa pohybuje okolo 37.7 dní /stanica Hurbanovo/.

Ďalšou dôležitou klimatickou charakteristikou je výpar. Výpar z povrchu pôdy vypočítal Tomlain (1980) na základe dlhodobých klimatických charakteristík pre stanicu Hurbanovo. Tieto hodnoty udávame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 4 *Výpar z povrchu pôdy*

Mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
mm	1	9	30	69	99	79	70	51	34	21	8	3

Index mrazu pre danú oblasť je If = 350. Počet mrazových dní je v priemere 57. Hĺbka premŕzania pôdy je max. 77 cm.

Na záujmovom území prevládajú vetry SZ-JV smeru s priemernou silou 2-4 Beaufortovej stupne (°B), ojedinele až 5 a viac.

3.5.3 Seizmicita územia

Podľa seizmotektonickej mapy Slovenska (STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií), projektovaná trasa rýchlostnej cesty R7 Bratislava Prievoz – Nové Zámky prechádza územím s výskytom seizmických otrasov od 5 - 7˚MSK-64.

Podľa STN EN 1998-1/NA/Z2 – Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, sa hodnotené územie nachádza v zdrojovej oblasti seizmického rizika 4, s hodnotou referenčného špičkového seizmického zrýchlenia a_{gR}=0,30 m.s^{-2}.

Seizmická aktivita je spojená s mladými zlomami, ktoré majú smer SZ-JV, pričom seizmicky najexponovanejším územím je oblasť komárňanská, kde katastrofálne zemetrasenie postihlo Komárno v roku 1763. V súvislosti s výstavbou vodných diel na Dunaji sa prehodnocovala seizmicita územia a pre danú oblasť sa udáva 6° až 7° M.C.S.

3.5.4 Geologická stavba širšieho územia a jej členenie

Po geologickej stránke záujmové územie s blízkym okolím prináleží k centrálnej časti Podunajskej panvy, do jednotky Gabčíkovská panva (Regionálne geologické členenie ZK a severných výbežkov Panónskej Panvy na území SR, Vass D. a kol.).

Po geologickej ako i tektonickej stránke sa územie vyznačuje pomerne jednoduchou geologicko-tektonickou stavbou, na ktorej sa podieľajú horniny sedimentárneho neogénu a kvartéru (obr.č.3).

Neogén je reprezentovaný usadeninami vrchného pliocénu - levantu, ktoré sa vyznačujú ako tzv. "Kolárovské vrstvy", v ich podloží so sedimentami vrchného panónu.

Kolárovská formácia spolu s kvartérnymi sedimentami tvorí mohutné súvrstvie o mocnosti 70-90 m, v ktorom prevládajúcou zložkou sú jemnozrnné piesky, drobné štrky s tenkými polohami piesčitých ílov prípadne rašelín. Vrchná časť kvartérnych sedimentov je tvorená povodňovými fáciami jemnozrnných súdržných a nesúdržných sedimentov íly, hliny a piesčité zeminy s úrovňami zvýšeného obsahu organických látok.

Obr.č.3 – Výrez z geologickej mapy Slovenska s vyznačením plánovanej trasy M 1:50 000 (geology.sk)



Vysvetlivky:

nph2 - fluviálne sedimenty, resedimentované nivné jemnozrnné piesky

šhw - fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a piesky v nízkych terasách s pokryvom spraší a deluviálnych splachov fep; fluviálno-eolické sedimenty: fluviálne piesky s krátkym eolickým transportom

lw - eolické sedimenty: spraše a jemno piesčité spraše, vápnité a sprašovité hliny vcelku

hh - fluviálno-organické sedimenty: jemno piesčité, ílovité až hnilokalové humózne hliny mŕtvych ramien a močiarov

fhh - fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nivné hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov hw; fluviálne sedimenty, hliny, ílovité hliny a hlinité piesky v nízkych terasách a nivách

3.5.5 Hydrogeologická charakteristika

Hydrogeologické pomery záujmového územia sú v priamej závislosti na geologickej stavbe územia. Sedimenty levantu a kvartéru tvoria jeden hydraulicky spojitý horizont podzemnej vody s veľkým významom pre vodárenské účely, hlavne čo sa týka kvantity, nakoľko kvalita vody je čoraz viac ovplyvnená poľnohospodárskou a inou antropogénnou činnosťou. Výdatnosti dosahujú rádovo desiatky $l \cdot s^{-1}$ vody.

Priepustnosť drobných piesčitých štrkov je vysoká, pohybuje sa v širokom rozmedzí od E-04 rádovo až do E-03 $m \cdot s^{-1}$. V dôsledku veľkej heterogenity a anizotropie sedimentov menia sa hodnoty priepustnosti vertikálne a laterálne veľmi intenzívne. Charakteristické je vytváranie tzv. privilegovaných ciest prúdenia.

Režim kvartérnych podzemných vôd v tejto oblasti ovplyvňuje viac faktorov, ako prietoky Váhu, Malého Dunaja, zrážky a výpar. Polycyklická štruktúra, vrstevná anizotropia a granulometrická pestrosť sedimentácie pôsobí značné tlakové zmeny, vyvolané ďalej veľkým množstvom vody a výškou vodného stĺpca. (Jalč D., 1975)

Tieto faktory vytvárajú tzv. povrchový a hĺbkový režim prúdenia podzemných vôd, ktorý dominuje najmä v Gabčíkovskej priehlbine.

Povrchový režim prúdenia kvartérnych vôd sa uplatňuje cca. do hĺbky 30 m. K infiltrácii do územia dochádza za vysokých stavov povrchových tokov, za nízkych stavov podzemné vody v užšej (cca. 150 - 300 m) i v širšej (cca. 700 - 2000 m) pririečnej zóne sú drénované. Za pririečnymi zónami na režime podzemných vôd sa najviac podieľajú zrážky a výpar. Okrem prirodzených činiteľov je režim podzemných vôd umelo ovplyvňovaný aj systémom odvodňovacích kanálov. Priemerný ročné kolísanie hladín podzemných vôd na záujmovom území je do 2 m, maximálne až do 3,3 m.

Maximálne stavy sú dosiahnuté v zimnom polroku v jarných mesiacoch s vedľajšími maximami v lete.

Maximálnu hladinu podzemných vôd zadávame v Tab.5 na základe štatistických údajov SHMÚ z pozorovacích vrtov č. 381 – Zemné, 377 – Nové Zámky-sever a 2227 - Andovce (Obr.4).

Tabuľka 5 *Štatistické spracovanie režimového pozorovania hladiny podzemných vôd na najbližších pozorovacích vrtoch č. 381 – Zemné, 377 – Nové Zámky – sever 2227 - Andovce – zdroj SHMÚ*

Katalóg. číslo	Lokalita	Hydrologické číslo	Hdg. rajón	Nadm. výška odmer. bodu	Výška nad terénom	Pozorované od		Hladiny pozorované do roku 2013					Hladiny pozorované v hydrolog. roku 2014				
						H	T	H max	dátum	H min	dátum	H priem	H max	dátum	H min	dátum	H priem
381	ZEMNE	42202081035	Q 074	111,24	0,84	1969	2006	110,14	04.06.2010	107,18	03.10.2012	108,25	108,38	13. 9.	107,43	3.11.	107,86
377	NOVE ZAMKY-SEVER	42202066002	Q 072	118,72	0,95	1970	1991	115,78	05.06.2010	112,30	17.12.1986	113,00	113,65	14. 9.	113,04	21. 7.	113,28
2227	ANDOVCE	42202082037	Q 074	110,79	0,94	2002	2006	109,39	04.06.2010	107,41	08.10.2003	108,15	108,86	23.10.	107,62	1.11.	108,14

Obr.4 – Mapa s lokalizáciou najbližších pozorovacích sond



Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska patrí záujmové územie do rajónu Q 072 Kvartér Nitry od mesta Nitra po Nové Zámky a bezprostredne susedí s rajónom Q 074 Kvartér medziriečia Podunajskej roviny. V širšom okolí skúmanej lokality sa vyskytujú dva typy podzemných vôd. Podzemné vody s voľnou, alebo mierne napätou hladinou sa nachádzajú pod sprašovými hlinami v rôznych hĺbkach od 2 do 20 m pod terénom. Ich hydrogeologický charakter je závislý predovšetkým od granulometrického zloženia hornín, hrúbky kolektora a jeho pozície voči povrchovému toku. Režim týchto podzemných vôd sa riadi zmenami prietokov v povrchových recipientoch. Na doplňovaní podzemných vôd sa podieľajú obidva

toky (Váh, Nitra) a taktiež zrážkové vody. Priepustnosť je pomerne dobrá, rádovo je koeficient filtrácie 10^{-4} – 10^{-3} m.s^{-1} . Tieto vody sa po chemickej a bakteriologickej stránke nehodia na pitné účely. Druhým typom sú podzemné vody hlbších horizontov viazané na vrchnoneogénne súvrstvia, kde ich akumulačným prostredím sú piesky alebo drobné štrky panónu a pontu, resp. dáku. Tieto vody označované ako artézske sú zdrojom pitnej vody. V oblasti Nových Zámkov sa artézske horizonty do hĺbky 150- 180 m prejavujú ako artézsky negatívne. Hlbšie horizonty sú prevažnej väčšine artézsky pozitívne.

Podzemná voda v blízkom a širšom okolí záujmovej oblasti má pestré chemické zloženie. Podľa Palmerovej klasifikácie, doplnenej S. Gazdom (1971) sa tu stretávame so širokou škálou typov chemizmov podzemných vôd. Nachádzajú sa tu podzemné vody výrazného až nevýrazného kalciummagnézium-bikarbonátového základného typu chemizmu. Ojedinele až základného kalcium-sulfátového typu chemizmu. Pomerne dosť častým je tu prechodný kalcium resp. kalcium-magnézium-bikarbonátosulfátový typ chemizmu. Celková mineralizácia sa pohybuje v pomerne širokom rozpätí od 428,00 do 1 873,52 mg.l^{-1} . Jedná sa o vody slabo kyslé až slabo alkalické (pH = 6,70 až 7,50), veľmi tvrdé (celková tvrdosť = viac ako 10,72 mmol.z.l-1) a vo väčšine prípadov silne mineralizované (M = nad 1 000 mg.l^{-1}), ojedinele stredne mineralizované (M = 250 až 500 mg.l^{-1}). Teplota vody sa pohybuje v rozmedzí od 10,0 do 13,0°C. v rámci pozorovacej siete SHMÚ na sledovanie kvality podzemných vôd národného monitorovacieho programu spadá širšie záujmové územie do sledovanej oblasti „Riečne náplavy Nitry od Prievidze po Nové Zámky“.

Zaradenie: **Q - 072 Kvartér Nitry od mesta Nitra po Nové Zámky**

Povodie: **Nitra** 4-21-12, 4-21-14 Plocha: 376,40 km2

Využiteľné množstvá podzemných vôd: 906,48 l.s^{-1} , z toho termálne vody: 39,38 l.s^{-1} .

Zaradenie: **Q - 074 Kvartér medziriečia Podunajskej roviny**

Povodie: **(staničenie 0,0-2,7 KM) Váh** 4-21-10,14,16-18, 4-20-02 Plocha: 848,80 km2

Využiteľné množstvá podzemných vôd: 2486,45 l.s^{-1} , z toho termálne vody: 77,95 l.s^{-1}.

Odber (2017): 72,37 l.s^{-1} účel využitia: (16,01-0-9,76-21,07-0,77-0-24,76) z toho termálne vody: 37,28 l.s^{-1} .

Subrajón povodia Váhu VH 00 - čiastkový rajón kvartéru

Plocha: 753,50 km2 , bilančný stav: dobrý.

Využitené množstvá podzemných vôd: 2144,50 l.s^{-1} , odber: 23,08 l.s^{-1}

Z hľadiska hydrologického je lokalita zaradená do dielpovodia:

Číslo čiastkového povodia: **4-21-10-058**

Názov povodia: **Komočský kanál**

Rád vodného toku: **III.**

Z hydrologického hľadiska predmetné územie patrí do povodia rieky Nitra, číslo hydrologického poradia je 1-4-21-14-003-01 (Nitra od Žitavy a Malej Nitry po ústie do Váhu a Váh od Nitry po Malý Dunaj). Povodie rieky predstavuje plochu 3167,90 km^2.

Projektovaná rýchlostná cesta križuje v km 0,448 rieku Váh v šírke cca 176 m, v km 3,605 Želiarsky kanál v šírke cca 9,5 m, v km 4,884 Komočský kanál v šírke cca 25 m, v km 7,528 Palárikovský potok v šírke 11,3 m, v km 8,634 a km 8,879 dva bezmenné odvodňovací potoky v šírkach 6,0 a 6,3 m a v km 9,590 Dlhý kanál v šírke 44 m.

3.6 GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ ŠIRŠIEHO ÚZEMIA

V okolí uvažovanej trasy rýchlostnej cesty R7 Zemné – Nové Zámky bolo vykonaných mnoho prieskumných geologických prác. Z najdôležitejších je potrebné spomenúť:

- J. Hladík: Geologický výskum s hľadiska zakladania na vodnom diele Dunaj. Ústav stavebnej geológie, pobočka Žilina, skupina Bratislava, 1950 (archívne číslo 1449)
- P. Bujalka: Hydrogeologický prieskum Podunajskej nížiny. GP Žilina, 1962 (archívne číslo 8938)
- Ladislav Jakubec et al.: Dunaj – čsl. Úsek, Geologický prieskum, n.p. Žilina, 1962 (archívne číslo správy 12240)
- J. Izso: Podunajská nížina V. časť – Hydrogeologický Prieskum, GP-Žilina, 1963 (archívne číslo správy 12099);
- Ján Koša: Základná sieť pre pozorovanie podzemných vod – Dolný kanál - Váh, ICHP Žilina, závod Bratislava, 1967 (archívne číslo 18517);
- Milan Ševčík: Polárikovo – Piková- vyhľadávací HGP, účel: získanie zdroja. AGROSTAV, Nové Zámky, 1985 (archívne číslo správy 61643)
- Vladimír Kmeť: Zemné - 2x16 a 1x9 bytový dom, podrobný IGP. NOVOCONSULTING, Nové Zámky, 2004 (archívne číslo správy 85212);
  Milan Šustek: Skupinový vodovod Gabčíkovo, prívod vody Gabčíkovo – Vlčany – Nové Zámky, podrobný prieskum, 2004 (archívne číslo správy 86088)
- Peter Jenčko: Nové zámky – odvedenia a čistenie odpadových vôd, zásobovanie pitnou vodou. GEOFOS s.r.o., Žilina, 2007 (archívne číslo správy 86948);

4. METODICKÝ POSTUP A ROZSAH GEOLOGICKÝCH PRÁC

4.1 VECNÉ ETAPY PROVEDENÝCH PRÁC

Metodický postup bol navrhnutý tak, aby bol splnený hlavný cieľ prác definovaný v kapitole 1 tejto záverečnej správy.

Prevedený prieskum je možné z hľadiska celkovej koncepcie a metodického postupu riešenia rozdeliť do nasledujúcich vecných etáp:

- Overenie inžiniersko-geologických a hydrogeologických pomerov
- Overenie geotechnických vlastností zemín
- Overenie kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov podzemných vôd
- Posúdenie stability zemných telies
- Vyhodnotenie prieskumu

Overenie inžiniersko-geologických a hydrogeologických pomerov záujmového územia bolo prevedené s využitím jednak priamych metód, prieskumných vrtov, taktiež i nepriamych metód, penetračných sond a geofyzikálnych meraní. Počet vrtov a penetrácií a ich rozmiestnenie bolo navrhnuté tak, aby bolo možné ich prostredníctvom posúdiť inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery v záujmovom území. Väčšina vrtov bola navrhnutá ako nevystrojená, iba 6 vrtov bolo navrhnutých ako vystrojené hydrogeologické vrty.

Dáta z geologickej dokumentácie vrtných jadier, penetračného sondovania, terénneho merania, výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky zemín boli základom pre doplnenie znalostí o inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch v záujmovom území a pomohla taktiež objasniť základové pomery v miestach stavebných objektov a rozšíriť súbor overených geomechanických vlastností podložia.

4.2 JADROVÉ VRTY

V rámci vrtných prác bolo od 26.8.2019 do 22. 10. 2019 zrealizovaných v súlade so schváleným projektom geologickej úlohy v záujmovom území 141 prieskumných IG jadrových vrtov o celkovej metráži 1154 m, 6 hydrogeologických vystrojených jadrových vrtov (HJ) o celkovej metráži 60 m.

Prieskumné vrty boli hĺbené súpravami Nordmeyer, UGB 50, EDECO, Wirth B2A. Hĺbenie vrtov bolo vykonané technológiou nárazovo-točivého vŕtania jednoduchou jadrovou TK korunkou o priemere 137 mm a 175 mm. V zvodnených a nesúdržných polohách bolo použité technické paženie o priemere 178 mm. Vrty boli hĺbené pod vedením vrtmajstrov Pochyba, Gaštan, Chreno zo spoločnosti INGEO a.s. Žilina. Celkový rozsah a prehľad prieskumných inžinierskogeologických jadrových vrtov je uvedený v nasledujúcej tabuľke a prílohe č. 12.

Tabuľka 6 *Celkový rozsah a prehľad prieskumných jadrových vrtov*

Vrt	Súradnice			Hĺbka
	Y	X	Z	(m p.t.)
M-1	511 093,82	1304122,313	110,185	20
M-2	511 021,95	1304132,818	111,188	20
M-3	510 991,98	1304064,152	111,987	20
M-4	510 910,86	1 304 058,30	111,358	20
M-5	510 855,06	1 303 974,14	112,159	20
M-6	510 836,96	1 304 011,52	112,325	20
M-7	510 650,26	1 303 836,64	113,231	20
M-8	510 629,83	1 303 883,03	111,557	20
M-9	510 520,25	1 303 769,29	110,558	20

Vrt	Súradnice			Hĺbka
	Y	X	Z	(m p.t.)
M-10	510 432,49	1 303 781,78	111,527	20
M-11	509 573,39	1 303 225,23	109,794	12
M-12	509 499,86	1303277,864	110,325	12
M-13	507 884,79	1302641,335	109,215	12
M-14	507 816,19	1302663,601	109,583	12
M-15	506 653,28	1302368,961	110,121	12
M-16	506 556,13	1302391,096	109,08	12
M-17	505 338,75	1302200,905	108,924	12
M-18	505 258,29	1302238,64	108,991	12
M-19	504 487,53	1302099,073	109,804	12
M-20	504 383,09	1302136,357	109,332	12
M-21	504 017,71	1302047,571	109,847	12
M-22	503 952,40	1302078,156	109,835	12
M-23	503 701,50	1302002,543	110,02	12
M-24	503 646,94	1302045,008	110,01	12
M-25	503 504,70	1301968,063	109,593	12
M-26	503 397,08	1301989,643	109,896	12
M-27	502 941,45	1301829,963	110,119	12
M-28	502 864,05	1301858,155	110,094	12
M-29	502 695,47	1301754,398	110,2	12
M-30	502 627,84	1301783,336	110,511	12
M-31	502 063,67	1301511,962	111,397	12
M-32	501 943,26	1301512,018	111,533	12
M-33	499 805,68	1300673,188	118,255	12
M-34	499 687,95	1300684,776	117,235	12
M-35	498 987,30	1300481,66	121,21	12
M-36	498 923,98	1300509,358	120,548	12
M-37	497 461,28	1300290,678	120,275	12
M-38	497 409,05	1300331,902	119,732	12
T-1	511 170,31	1304206,205	110,201	6
T-2	511 007,15	1304098,424	111,914	6
T-3	510 866,81	1304007,09	112,16	6
T-4	510571,886	1303821,53	111,134	6
T-5	510311,766	1303669,686	110,997	6
T-6	510 217,57	1303617,248	110,403	6
T-7	510 153,51	1303583,856	109,922	6
T-8	510 042,16	1303524,158	110,247	6
T-9	509 940,47	1303469,024	110,17	6
T-10	509 834,38	1303416,954	109,545	6
T-11	509 723,56	1303362,691	109,65	6
T-12	509 619,49	1303311,217	109,934	6
T-13	509 418,18	1303216,552	110,23	6
T-14	509 317,75	1303173,377	109,935	6
T-15	509 175,19	1303112,131	110,427	6
T-16	509 054,91	1303061,452	110,567	6
T-17	508 962,81	1303023,246	110,048	6
T-18	508 864,47	1302987,41	110,381	6
T-19	508 756,03	1302946,016	110,552	6
T-20	508 656,21	1302909,599	110,736	6
T-21	508 569,39	1302878,15	110,712	6
T-22	508 478,06	1302844,23	109,746	6
T-23	508 356,90	1302805,13	109,884	6
T-24	508 247,84	1302767,99	110,046	6
T-25	508 128,86	1302732,123	110,452	6
T-26	508 003,74	1302695,85	109,333	6

Vrt	Súradnice			Hĺbka
	Y	X	Z	(m p.t.)
T-27	507 903,93	1302666,246	109,278	6
T-28	507 715,21	1302615,179	109,745	6
T-29	507 603,51	1302584,848	109,08	6
T-30	507 487,33	1302558,424	109,125	6
T-31	507 414,68	1302539,578	109,11	6
T-32	507 301,68	1302511,715	109,369	6
T-33	507 174,81	1302484,738	109,348	6
T-34	507 054,84	1302459,601	108,686	6
T-35	506 930,97	1302436,439	108,968	6
T-36	506 824,50	1302417,103	108,66	6
T-37	506 672,90	1302392,129	109,749	6
T-38	506 489,54	1302363,527	109,089	6
T-39	506 375,48	1302347,598	108,942	6
T-40	506 226,83	1302328,602	108,995	6
T-41	506 132,97	1302317,616	108,618	6
T-42	506 003,36	1302301,267	108,794	6
T-43	505 882,27	1302286,879	108,614	6
T-44	505 778,95	1302275,915	108,938	6
T-45	505 680,70	1302263,776	109,016	6
T-46	505 539,24	1302247,005	108,959	6
T-47	505 410,24	1302232,212	108,984	6
T-48	505 179,07	1302203,523	109,106	6
T-49	505 024,80	1302184,614	109,437	6
T-50	504 921,74	1302173,289	109,325	6
T-51	504 800,53	1302158,671	109,823	6
T-52	504 686,58	1302146,486	108,956	6
T-53	504 547,02	1302130,369	109,466	6
T-54	504 286,50	1302100,553	109,669	6
T-55	504 128,26	1302081,977	109,191	6
T-56	503 825,63	1302042,838	110,124	6
T-57	503 582,59	1302006,323	110,131	6
T-58	503 307,04	1301949,361	109,839	6
T-59	503 193,05	1301925,897	109,892	6
T-60	503 076,99	1301895,758	109,911	6
T-61	502 972,59	1301866,812	110,109	6
T-62	502 783,03	1301806,767	109,865	6
T-63	502 542,29	1301723,016	112,975	6
T-64	502 426,94	1301678,851	112,14	6
T-65	502 317,33	1301635,66	111,727	6
T-66	502 222,90	1301597,904	112,081	6
T-67	502 094,08	1301546,619	111,161	6
T-68	501 865,97	1301451,994	111,569	6
T-69	501 742,87	1301404,118	112,04	6
T-70	501 647,18	1301363,684	112,496	6
T-71	501 516,49	1301308,75	112,564	6
T-72	501 425,77	1301273,621	112,273	6
T-73	501 329,06	1301234,639	113,172	6
T-74	501 197,31	1301179,731	113,488	6
T-75	501 101,75	1301142,134	113,745	6
T-76	501 015,94	1301108,846	114,354	6
T-77	500 904,37	1301062,144	114,205	6
T-78	500 791,72	1301019,441	113,954	6
T-79	500 688,00	1300980,623	114,88	6
T-80	500 580,54	1300939,37	116,372	6
T-81	500 464,39	1300900,714	116,162	6

Vrt	Súradnice			Hĺbka
	Y	X	Z	(m p.t.)
T-82	500 361,76	1300866,658	116,465	6
T-83	500 267,82	1300834,582	116,009	6
T-84	500 147,98	1300795,986	116,385	6
T-85	500 039,12	1300762,861	116,304	6
T-86	499 925,30	1300729,717	117,11	6
T-87	499 581,08	1300636,593	120,967	6
T-88	499 459,23	1300605,688	120,885	6
T-89	499 360,60	1300583,45	120,864	6
T-90	499 249,21	1300558,175	120,246	6
T-91	499 132,16	1300531,918	118,034	6
T-92	498 827,68	1300473,634	120,034	6
T-93	498 718,66	1300453,828	119,946	6
T-94	498 607,10	1300435,52	119,019	6
T-95	498 483,35	1300416,564	118,355	6
T-96	498 365,48	1300400,529	117,459	6
T-97	498 267,44	1300386,594	117,666	6
T-98	498 147,05	1300372,149	117,995	6
T-99	498 042,80	1300360,705	119,235	6
T-100	497 922,49	1300349,28	119,456	6
T-101	497 808,09	1300335,898	119,622	6
T-102	497 701,21	1300329,027	118,857	6
T-103	497 587,87	1300319,684	119,832	6
Celkom				**1154,0**

Hydrogeologické pozorovacie vrty HG-1 až HG-6 boli opatrené perforovanou výstrojou PVC o priemere 125 mm, obsypané filtračným štrkom a cca 2,0 m pod terénom zaílované bentonitom. Na vrch vrtu bolo usadené oceľové uzamykateľné ochranné zhlavie (odmerný bod - OB), ktoré bolo zabetónované. Všetky hydrogeologické vrty (HG) boli odvŕtané jadrovnicou do projektovanej hĺbky 10,0 m. Celkový rozsah a prehľad prieskumných hydrogeologických vrtov je uvedený v nasledujúcej tabuľke a prílohe č. 12.

Tabuľka 7 *Celkový rozsah a prehľad prieskumných hydrogeologických vrtov*

Sonda	Súradnice			Hĺbka paženia
	Y	X	Z	(m p.t.)
HG-1	510 908,760	1 303 973,649	112,20	10
HG-2	510 582,060	1 303 780,842	110,89	10
HG-3	506 564,426	1 302 313,562	109,15	10
HG-4	506 648,025	1 302 492,724	109,37	10
HG-5	502 045,517	1 301 546,688	111,57	10
HG-6	499 772,146	1 300 560,084	118,25	10
Celkom				**60,0**

Za účelom realizácie vsakovacích skúšok boli použité IG jadrové vrty v trase komunikácie, ktoré boli dočasne pažené (perforovaná PVC-pažnica o priemere 125 mm) ako vsakovacie vrty v počte 6 kusov. Vsakovacie skúšky boli realizované vo dňoch 5. 11. 2019 až 8. 11. 2019 vo vrtoch **T-1, T-31, T-40, T-55, T-69, T-95 o** celkovej metráži 36 m.

4.3 SONDY DYNAMICKEJ PENETRÁCIE

V telese projektovanej komunikácie a mostov boli od 30. 9. 2019 do 30. 10. 2019 pre doplnenie geologických informácií vykonané dynamické penetračné skúšky v počte 78 kusov a celkovej metráži 776,0 m. Prieskumné sondy dynamickej penetrácie (DP) boli vykonané na vytýčených miestach v tesnej blízkosti vrtov (v trase i u mostov). Sondy DP boli vykonané vždy cca 1,5 až 2 m od miesta vŕtaného vrtu z dôvodu overovania zemín v neporušenej forme (jadrovým vŕtaním). Dynamická penetrácia bola realizovaná ako ťažké dynamické penetračné sondovanie (hmotnosťou barana 50 kg, výška pádu 500 mm, priemerom penetračného sútyčia 32 mm) - typ súpravy: pneumatická mobilná súprava Stitz. Sondy dynamickej penetrácie boli realizované spoločnosťou AZ GEO, s.r.o. Celkový rozsah a prehľad prieskumných penetračných sond je uvedený v nasledujúcej tabuľke a prílohe č. 12.

Tabuľka 8 *Celkový rozsah a prehľad dynamických penetračných sond*

Sonda	Súradnice			Hĺbka
	Y	X	Z	(m)
PSM-1	511 094,39	1 304 120,72	110,125	20
PSM-2	511 020,23	1 304 132,40	111,179	20
PSM-3	510 990,27	1 304 065,09	111,955	20
PSM-4	510 910,76	1 304 058,20	111,368	20
PSM-5	510 855,44	1 303 972,60	112,15	20
PSM-6	510 837,01	1 304 010,05	112,335	20
PSM-7	510 650,68	1 303 835,19	113,225	20
PSM-8	510 628,52	1 303 881,80	111,546	20
PSM-9	510 521,01	1 303 767,88	110,571	20
PSM-10	510 431,29	1 303 780,65	111,537	20
PSM-11	509 573,87	1 303 223,55	109,753	12
PSM-12	509 499,07	1 303 276,64	110,337	12
PSM-13	507 885,45	1 302 639,79	109,243	12
PSM-14	507 814,70	1 302 663,89	109,597	12
PSM-15	506 653,34	1 302 367,57	110,146	12
PSM-16	506 555,82	1 302 392,55	109,0853	12
PSM-17	505 339,27	1 302 199,52	108,909	12
PSM-18	505 258,45	1 302 240,17	108,967	12
PSM-19	504 488,62	1 302 098,03	109,837	12
PSM-20	504 383,79	1 302 135,10	109,348	12
PSM-21	504 016,58	1 302 046,57	109,847	12
PSM-22	503 951,33	1 302 077,16	109,855	12
PSM-23	503 700,47	1 302 001,60	110,044	12
PSM-24	503 673,19	1 302 042,41	110,042	12
PSM-25	503 503,58	1 301 967,02	109,575	12
PSM-26	503 395,94	1 301 988,67	109,888	12
PSM-27	502 940,33	1 301 828,96	110,129	12
PSM-28	502 863,31	1 301 856,77	110,075	12
PSM-29	502 694,28	1 301 753,35	110,236	12
PSM-30	502 626,68	1 301 782,34	110,538	12
PSM-31	502 063,66	1 301 510,53	111,371	12
PSM-32	501 945,43	1 301 512,16	111,606	12
PSM-33	499 806,16	1 300 671,82	118,28	12
PSM-34	499 688,84	1 300 683,66	117,258	12
PSM-35	498 986,27	1 300 482,90	121,229	12
PSM-36	498 923,09	1 300 510,78	120,558	12
PSM-37	497 460,67	1 300 289,67	120,25	12
PSM-38	497 408,37	1 300 330,92	119,753	12
PST-6	510 216,42	1 303 618,41	110,433	6
PST-8	510 041,67	1 303 522,69	110,287	6

Sonda	Súradnice			Hĺbka
	Y	X	Z	(m)
PST-11	509 723,17	1 303 361,17	109,752	6
PST-14	509 317,13	1 303 172,04	109,95	6
PST-17	508 961,37	1 303 023,25	110,061	6
PST-20	508 655,86	1 302 911,40	110,724	6
PST-22	508476,733	1302843,549	109,758	**6**
PST-25	508129,951	1302730,935	110,465	6
PST-29	507604,443	1302583,433	109,096	6
PST-32	507301,185	1302510,286	109,347	6
PST-34	507053,947	1302458,485	108,589	6
PST-36	506824,789	1302415,748	108,673	6
PST-39	506374,944	1302348,897	108,987	6
PST-41	506133,234	1302318,921	108,644	6
PST-43	505882,965	1302285,386	108,639	6
PST-45	505681,068	1302262,419	109,062	6
PST-47	505410,966	1302230,955	108,969	6
PST-49	505025,376	1302183,432	109,452	6
PST-51	504801,246	1302157,467	109,849	6
PST-56	503825,55	1302041,176	110,15	6
PST-59	503191,91	1301924,895	109,884	6
PST-62	502781,811	1301805,926	109,844	6
PST-63	502541,634	1301721,571	112,996	6
PST-65	502316,206	1301634,676	111,744	6
PST-69	501743,222	1301402,758	112,126	6
PST-71	501517,292	1301307,359	112,583	6
PST-73	501328,029	1301235,546	113,154	6
PST-75	501100,967	1301143,087	113,766	6
PST-78	500790,843	1301020,579	113,979	6
PST-80	500579,697	1300940,324	116,393	6
PST-82	500361,257	1300866,958	116,445	6
PST-84	500147,057	1300796,94	116,351	6
PST-88	499458,453	1300606,915	120,876	6
PST-90	499248,625	1300559,432	120,258	6
PST-92	498828,581	1300472,53	120,089	6
PST-94	498607,748	1300434,298	119,025	6
PST-96	498365,269	1300401,553	117,356	6
PST-98	498146,973	1300372,98	117,998	6
PST-100	497922,498	1300350,196	119,481	6
PST-102	497701,181	1300329,894	118,873	6
Celkom				**776,0**

Umiestnenie dynamických penetračných sond je zobrazené v prílohe č. 02. Protokoly o vykonaní prieskumných prác tvorí prílohu č. 15.

4.4 ODBER VZORIEK ZEMÍN

Odber porušených vzoriek prebiehal ako z vrstiev nesúdržných zemín, tak aj z vrstiev súdržných z miest, kde nebolo treba stanovovať mechanické vlastnosti zemín v pôvodnom uložení. Vzorky boli odoberané v množstve minimálne 2 kg do nepriedušne uzavretých polyetylénových vreciek. V rámci prieskumu bolo odobratých 185 ks porušených či poloporušených vzoriek zemín.

Neporušené vzorky zemín boli odobrané do oceľových valcov a do nepriedušne uzavretých polyetylénových vreciek a to v mieste mostných objektov i v trase komunikácie. Boli odobrané pre stanovenie edometrického modulu - stlačitelnosti (17 ks), šmykových parametrov - vrcholová a reziduálna šmyková pevnosť (1 ks), vrcholová šmyková pevnosť - efektívne

parametre (7 ks), totálne šmykové parametre – triaxiálna skúška (5 ks), bobtnacieho (napúčacieho) tlaku (8 ks), presedavosti (4 ks), bobtnavosti (napúčavosti) (4 ks), pevnosti v tlaku (9 ks) a priepustnosti zemín (5 ks).

V niektorých prípadoch boli odobrané vzorky organickej zeminy, ktoré sa nazývajú aj zvláštne zeminy z dôvodu ich atypických vlastností. Celkovo bolo odobraných 7 ks.

Tabuľka 9 *Celkový prehľad vzoriek zemín pre stanovenie obsahu organickej zložky.*

Vzorka	**T-46**	**M-1**	**M-6**	**M-17**	**M-19**	**M-20**	**M-28**
Interval odberu (m)	2,8 – 3,0	2,0 – 2,2	5,8 – 6,0	2,0 – 2,2	5,8 – 6,0	2,7 – 2,9	5,5 – 5,6
Dátum odberu	13.09.2019	16.09.2019	24.09.2019	12.09.2019	12.09.2019	15.10.2019	10.09.2019

Dôležitou súčasťou inžinierskogeologického prieskumu bolo zisťovanie chemických vlastností zeminového prostredia. Jedná sa najmä o stanovenie agresivity prostredia na kovové konštrukcie. Celkovo bolo odobraných 14 kusov vzoriek zemín.

Tabuľka 10 *Celkový prehľad vzoriek zemín pre stanovenie agresivity zemín*

Vzorka	M-4	M-7	M-11	M-14	M-15	M-18	M-20
Dátum odberu	30.09.2019	18.09.2019	17.09.2019	17.09.2019	17.09.2019	01.10.209	15.10.2019
Hĺbka odberu (m)	5,2 – 5,6	3,4 - 3,7	2.6 - 3,0	1,0 - 2,0	3,5 - 4,0	6,2 – 6,3	2,7 – 2,9
Vzorka	M-22	M-32	M-34	M-37	T-13	T-50	T-65
Dátum odberu	03.10.2019	03.10.2019	04.10.2019	22.10.2019	18.09.2019	02.10.2019	09.09.2019
Hĺbka odberu (m)	4,0 – 4,3	4,7 - 5,0	8,5 – 8,9	6,1	1,1 - 1,4	3,5 – 3,7	5,2 - 5,5

Ďalej bolo odobraných 5 vzoriek zemín pre stanovenie obsahu uhličitanov. Vzorky boli odoberané v množstve minimálne 2 kg do nepriedušne uzavretých polyetylénových vreciek. Ich prehľad je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 11 *Celkový prehľad vzorkov zemín pre stanovenie obsahu uhličitanov*

Vrt		**T-11**	**T-17**	**T-33**	**T-37**	**T-54**
Dátum odberu		16.10.2019	18.09.2019	14.10.2019	16.09.2019	17.10.2019
Hĺbka odberu	[m]	1,4 - 1,6	1,4 - 1,6	1,2 - 1,4	1,5 - 2,0	1,8 - 2,0

Technologické vzorky boli odoberané z vrstiev zemín prichádzajúcich do úvahy ako cestné podložie alebo ako materiál zemných telies. Boli odobraté v množstve minimálne 15 kg do polyetylénových vriec. Spravidla sa jednalo vždy o viac návrtov v tesnej blízkosti daného vrtu, tak aby bolo možné odobrať požadované množstvo. Celkovo boli odobraté 3 ks technologických vzoriek. Prehľad technologických vzoriek je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 12 *Celkový prehľad technologických vzoriek*

Vrt	**T-49**	**T-69**	**M-33**
Dátum odberu	02. 10. 2019	07. 10. 2019	04.09.2019
Vzorka z vrtu (interval odberu v m)	T-49 (1,2 – 2,7)	T-69 (1,5 – 2,0)	M-33 (1,5 – 2,0)

Prehľad odobraných vzoriek zemín je uvedený v prílohe č. 12 Prehľad realizovaných prieskumných prác a odobraných vzoriek.

4.5 ODBER VZORIEK PODZEMNEJ VODY

Overenie kvalitatívnych parametrov podzemných vôd v záujmovom území prebehlo prostredníctvom odobraných vzoriek a následných laboratórnych analýz. Vzorky boli odoberané z novo realizovaných vrtov v blízkosti projektovaných mostných objektov a ďalej z monitorovacích hydrogeologických vrtov.

Vzorky podzemnej vody (14 ks) boli komplexne analyzované za účelom stanovenia agresivity podzemnej vody na stavebné konštrukcie mostných objektov. Ich prehľad uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka č. 13 *Prehľad vzoriek podzemnej vody pre stanovenie agresivity*

Vzorka	**M-2**	**M-3**	**M-5**	**M-7**	**M-11**	**M-13**	**M-15**
Dátum odberu	25.9.2019	26.9.2019	24.9.2019	18.9.2019	18.10.2019	17.9.2019	17.9.2019
Vzorka	**M-18**	**M-20**	**M-22**	**M-26**	**M-33**	**M-37**	**HG-5**
Dátum odberu	7.10.2019	18.10.2019	7.10.2019	14.10.2019	17.9.2019	4.9.2019	4.10.2019

Ďalej boli vzorky podzemnej vody (14 ks) analyzované za účelom stanovenia základného fyzikálno-chemického rozboru (rozsahu elektrická vodivosť, pH, tvrdosť, $CHSK_{Mn}$, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-, NO_2^-, PO_4^{3-}, CO_3^{2-}, RL, Ca, Mg, Fe, Mn, K, Na). Ich prehľad uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 14 *Celkový prehľad vzoriek podzemných vôd pre základný chemický rozbor*

Vzorka	**M-2**	**M-3**	**M-5**	**M-7**	**M-11**	**M-13**	**M-15**	**M-20**	**M-26**	**M-33**	**M-37**	**HG-5**
Dátum odberu	25.09. 2019	26.09. 2019	24.09. 2019	18.09. 2019	16.10. 2019	17.09. 2019	17.09. 2019	15.10. 2019	11.09. 2019	04.09. 2019	04.09. 2019	26.09. 2019

4.6 LABORATORNÉ ANALÝZY ZEMÍN

Overenie geotechnických vlastností zemín v záujmovom území bolo prevedené predovšetkým laboratórnymi analýzami vzorkov odoberaných z novo realizovaných vrtov. Rozsah laboratórnych analýz bol zvolený s ohľadom na zadávacie podklady a ciele prieskumu. Vzorky boli odobrané ako porušené, neporušené i technologické a ich nasledujúce laboratórne spracovanie potom vymedzilo geotechnické typy zemín, ktoré sa v záujmovej lokalite vyskytujú. Cieľom bolo postihnúť terénnou dokumentáciou, vzorkovacími a laboratórnymi prácami všetky typy materiálu vyskytujúcich sa na záujmovom území.

Laboratórne skúšky boli zamerané na zistenie jednak popisných (indexových) vlastností a jednak vlastností mechanických. Z indexových vlastností boli na porušených vzorkách stanovené vždy zrnitosť, vlhkosť, v prípade súdržných zemín Atterbergove medze a výpočtom číslo plasticity a stupeň konzistencie. V prípade technologických vzoriek, ktorých analýza má slúžiť predovšetkým pre stanovenie možnosti upraviteľnosť zemín v oblasti aktívnej zóny komunikácie alebo v podloží nízkych násypov, bolo vykonané zatriedenie podľa STN 73 6133, stanovenie Atterbergových medzí (medz tekutosti, plasticity, index plasticity), stanovenie maximálnej objemovej hmotnosti a optimálnej vlhkosti podľa skúšky Proctor štandard, stanovenie pomeru únosnosti CBR neupravenej zeminy. Skúšky boli realizované v akreditovaných laboratóriách spoločnosti GEODRILL s.r.o., Geotest, a.s. a Unigeo a.s.

Výsledky laboratórnych rozborov vzoriek zemín sú vo forme protokolov doložených v prílohe č. 06.

4.7 LABORATORNÉ ANALÝZY PODZEMNÝCH VÔD

Rozsah laboratórnych analýz bol zvolený podobne ako v prípade zemín s ohľadom na zadanie a ciele prieskumu. Celkom bolo analyzovaných 14 vzoriek podzemnej vody z novo vykonaných prieskumných vrtov z hľadiska možného agresívneho pôsobenia na betónové a oceľové konštrukcie.

Základný chemický rozbor vody bol realizovaný u 14 vzoriek podzemnej vody z vybraných jadrových vrtov bol realizovaný rozšírený chemický rozbor podzemnej vody. Chemický rozboru bol realizovaný v rozsahu: elektrická vodivosť, pH, tvrdosť, $CHSK_{Mn}$, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-, NO_2^-, PO_4^{3-}, CO_3^{2-}, RL, Ca, Mg, Fe, Mn, K, Na.

4.8 HYDROGEOLOGICKÉ PRÁCE

V rámci hydrogeologických prác bolo vykonané zameranie hĺbky hladiny podzemných vôd v novo odvŕtaných vrtoch a tiež odobrané vzorky podzemných vôd pre analýzy. Na meranie hladín podzemnej vody bol použitý hladinomer NPK G20.

V rámci prieskumu bola vo všetkých prieskumných vrtoch v trase komunikácie a v oblastiach mostných objektov meraná narazená a ustálená hladina podzemnej vody. Ustálená hladina bola zameraná vždy po 5 až 24 hodinách. Na meranie hladín bol použitý hladinomer NPK G20.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola taktiež zameraná i v hydrogeologických (trvalo vystrojených) objektoch radu HG (HG-1 až HG-6). Tieto vrty sú určené k ďalšiemu monitoringu hladiny podzemnej vody.

V rámci hydrogeologických prác bol pasportizovaný iba jeden hydrogeologický objekt v blízkom okolí (tj. do 150 m od trasy) projektovanej komunikácie.

4.8.1 Hydrodynamické skúšky

Pre overenie parametrov horninového prostredia pro infiltráciu zadržanej vody z komunikácie boli v dočasne vystrojených vrtoch **T-1, T-31, T-40, T-55, T-69 a T-95** boli vo dňoch 5. 11. 2019 až 8. 11. 2019 realizované vsakovacie skúšky. V priebehu vlastných skúšok bol meraný pokles hladiny vody v závislosti na čase. Skúšky boli vykonávané formou nálevu vody do vrtu, pokles hladiny vody bol sledovaný pomocou inštalovaného kontinuálneho snímača hladiny vody typu Levelogger Solinst Edge. Na kontrolu elektronického merania a zaistenie porovnávacích hladín nutných k následnému výpočtu bol vykonávaný tiež odpočet zníženia hladiny vody elektrokontaktním hladinomerom NPK G20. Odmerný bod k odpočtu hladín bol vopred stanovený - išlo o hranu dočasnej pažnice vrtu.

Cieľom vsakovacích skúšok bolo overiť in-situ vsakovacie schopnosti zastihnutého horninového prostredia a vypočítať jeho koeficienty vsaku.

Po vykonaní vsakovacích skúšok bolo pristúpené k likvidácii hydrogeologických prieskumných vrtov. Vlastný proces likvidácie prebiehal nasledovne. V prvej fáze bola z vystrojených vrtov vybratá výstroj. V prípade, že sa z dôvodu zrútenia stvola vrtu nepodarilo výstroj vytiahnuť, bola plastová výstroj vrtu odkopaná do hĺbky cca 0,5 m pod terénom a v tejto úrovni bola odrezaná.

V druhej fáze bol vrt zatampónovaný spätným zahádzaním vyťaženou zeminou. Vyťaženou zeminou bol každý z vrtov zatampónovaný od bázy až do hĺbky 1,5 m pod terén. V úseku

0,5-1,5 m bol stvol vrtu vyplnený granulovaným TSB bentonitom a následne dôsledne preliaty vodou. Vrchný úsek, teda interval 0,0-0,5 m pod terénom, bol zatesnený zeminou z okolia vrtu.

4.9 GEOFYZIKÁLNY PRIESKUM

Terénne práce prebehli 17. 9. 2019 až 1. 11. 2019. Úlohou prieskumu bolo doplniť a spresniť geologickú stavbu v mieste stavebného zámeru pre stavbu úseku rýchlostnej cesty R7 Zemné – Nové Zámky. Meranie bolo vykonané v ose plánovanej komunikácie pomocou geoelektrických metód DEMP (dipólové elektromagnetické profilovanie) a ERT (elektrická odporová tomografia). Prieskum bol vykonaný v celej dĺžke plánovanej trasy na celkom 12 profiloch metódy ERT (Pf1 až Pf12) a 1 profilu metódy DEMP.

Metóda **DEMP** (dipólové elektromagnetické profilovanie) bola meraná pomocou prístroja CMD 4, výrobca GF Instruments. Jedná sa o prístroj s vysielacou a meracou cievkou na dipóle o dĺžke 4 m. Meranie bezkontaktným spôsobom zisťuje zmeny zdanlivej vodivosti σ_{zd} [mS/m] s efektívnym hĺbkovým dosahom 6 m. Hĺbkový dosah je daný dĺžkou magnetického dipólu, tj. vzdialenosťou medzi vysielacou a prijímacou cievkou. Vlastné meranie bolo realizované pozdĺž jedného profilu (DEMP) v dĺžke 1000 m. Meranie bolo vykonané bodovo so vzdialenosťou 5 m medzi bodmi. Celkovo bolo zmeraných 200 bodov DEMP.

Pri metóde **ERT** (elektrická odporová tomografia) bola použitá digitálna geoelektrická aparatúra ARES II/1, výrobca GF Instruments. Pozdĺž línie profilov boli nainštalované meracie elektródy v pravidelnej vzdialenosti 4 m. Bolo použité usporiadanie Schlumberger s maximálnym rozostupom prúdových elektród ABmax = 156 m s hĺbkovým dosahom 20 m - 30 m. Meranie prebieha automaticky a riadiaca jednotka postupne zapína príslušné páry elektród. Touto metódou sa meralo pozdĺž dvanástich profilov Pf1 až Pf12. Dĺžka meraných profilov sa pohybovala od 220 m do 1468 m. Celková dĺžka premeraných úsekov je 7536 m. Dĺžky jednotlivých úsekov sú uvedené v správe o geofyzikálnom prieskumu v prílohe č. 08.

4.10 GEOTECHNICKÉ VÝPOČTY – VÝPOČTY STABILITY SVAHOV

Cieľom geotechnických výpočtov bolo posúdenie stability svahov násypov s výškou vyššou ako 6 m. Násypy týchto vlastností sú projektované v km 0,00 – 0,30, 0,50 – 2,10, 4,30 – 5,30, 6,70 – 8,00, 9,20 – 10,00, 11,20 – 12,70 a 13,60 – 14,60. Výpočty stability boli urobené na 7 profiloch.

Do výpočtov vstupovali geometrické údaje tvarov svahov odovzdané objednávateľom (projektantom) a vykreslený geologický profil s rozhraniami jednotlivých vrstiev geotypov a hladiny podzemnej vody. Potrebné hodnoty geotechnických vlastností zemín boli stanovené zhodnotením výsledkov laboratórnych skúšok vzoriek a interpretáciou penetračných sond. Na základe týchto podkladov boli vytvorené matematické modely. Ako materiál násypu boli uvažované uľahnuté piesčité štrky.

Výpočet stability svahov bol vykonaný metódami medznej rovnováhy pomocou programu FINE –GEO5, modul „stabilita svahu“. Stabilita cestného telesa násypu bola posúdená metódou podľa Spencera s kruhovými šmykovými plochami. V analýze je uvažované tiež s parciálnymi súčiniteľmi pre spolupôsobenie a zaťaženie. Návrh je spracovaný v zmysle platných noriem: Eurokód 7, Navrhovanie geotechnických konštrukcií EN 1997-1. Podrobne sú výsledky geotechnických výpočtov prezentované v prílohe 19.

4.11 GEODETICKÉ ZAMERANIE

Prieskumné vrty a sondy statickej penetrácie boli najprv v teréne vytýčene na základe projektu geologickej úlohy a s ohľadom na existenciu inžinierskych sietí, ktoré boli následne situačne a

výškovo zamerané. Celkovo bolo vytýčených a zameraných 224 bodov. Drvivá väčšina diel bola vykonaná v miestach navrhnutých v projekte GÚ, miestami došlo iba k čiastkovým posunom v rádoch prvých jednotiek metrov a to predovšetkým z dôvodov výskytu inžinierskych sietí a neprístupnosti terénu pre vrtnú techniku.

Na lokalite bolo zameranie jednotlivých vrtov a sond vykonané za použitia metódy GPS s využitím služby SMARNET. Bol použitý prístroj Leica GS14.

Súradnice sú súčasťou geologickej dokumentácie prieskumných diel, čiastkových kapitol a správ. Súhrnne sú potom súradnice všetkých bodov uvedené v protokole o geodetickom zameraní, ktorý tvorí prílohu 13.

4.12 VYHODNOTENIE PRIESKUMU

Predkladaná záverečná správa na geologickej úlohe „Rýchlostná cesta R7 Zemné – Nové Zámky“ je vypracovaná v súlade s podkladmi objednávateľa, v zmysle Zákona č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon), v znení neskorších predpisov.

V geologickej dokumentácii vrtov a sond bol použitý makroskopický popis s prihliadnutím k laboratórnym výsledkom a výsledkom dynamickej penetrácie.

Vrty a sondy orientačného prieskumu boli realizované v ose projektovanej komunikácie.

Pre realizáciu geologických prác boli spôsobené škody na poľnohospodárskej pôde pre 6 vlastníkov. Jedná sa o nasledujúcich vlastníkov pozemkov (s uvedením realizovaných vrtov):

1. SELIX s.r.o. Zemné (vrt T-7);
2. Ladislav Hajnal, Zemné (vrt T-8);
3. Zoltán Borka, Zemné (vrt T-9;
4. Gergo Takacs, Zemné (vrt T-10);
5. Z.BULLS Agro s.r.o. Farma Piková Palárikovo (vrty M-18, T-48, T-49, T-50, T-51);
6. PD Poľnohodpodár a.s. Nové Zámky (vrty M-37, T-100, T-101, T-102, T-103).

U vlastníkov č. 1 až 4 bola spôsobená škoda dohromady na ploche 350 m^2, u vlastníka č. 5 škoda na ploche 1 300 m^2 a u vlastníka č. 6 škoda na ploche 1 100 m^2. Celková výmera škôd je 2 750 m^2. Ďalej bolo potrebné zabezpečiť prístupy na pozemky a vybudovať prístupové cesty k realizácii vrtov a to v celkovom rozsahu 300 m.

Pasporty jednotlivých úsekov trasy a mostných objektov sú členené do niekoľko oddielov. Oddiel A je venovaný základným údajom o objekte, oddiel B obsahuje písaný geologický profil, oddiel C je venovaný hydrogeologickým údajom a oddiel D potom obsahuje technické závery a odporučenia súvisiace so zakladaním. Pasporty ďalej obsahujú tabuľky, ktoré obsahujú všetky analýzy a merania tohto orientačného prieskumu celej skúmanej trasy pre jednotlivé geotechnické typy. Tabuľka obsahuje štatisticky zhodnotené geotechnické parametre zemín, ktoré boli zastihnuté v danom úseku, prípadne u daného mostného objektu.

V rámci správy geologického prieskumu uvádzame ďalšiu tabuľku „Fyzikálne-mechanické parametre všetkých geotechnických typov v rámci celého úseku trasy (lokality)“ slúži k doplneniu informácií o geotechnických parametroch u tých geotypov, ktoré neboli prieskumnými vrtmi v danom úseku zastihnuté a k doplneniu tých parametrov geotypov, ktoré neboli v danom úseku orientačným prieskumom zistené.

5. VÝSLEDKY PRIESKUMNÝCH PRÁC

5.1 UPRESNENIE INŽINIERSKOGEOLOGICKÝCH POMEROV V TRASE RÝCHLOSTNEJ CESTY

Inžinierskogeologické pomery v trase rýchlostnej cesty R 7 sú spracované na základe zhodnotenia zrealizovaných geologických diel – vrtov, sond dynamickej penetrácie a geofyzikálnych meraní i laboratórnych prác.

Záujmové územie trasy rýchlostnej cesty R7 teda formáciu kvartérnych sedimentov predstavuje komplex fluviálnych štrkov, komplex fluviálnych pieskov, komplex polygenetických (fluviálnych a fluviálno-eolických až eolických) jemnozrnných sedimentov a komplex fluviálnych sedimentov výplní mŕtvych ramien a antropogénne uloženiny.

Vymedzenie jednotlivých geotechnických typov vychádza zo systému názvoslovia a z mechanicko-fyzikálnych vlastností jednotlivých zemín. S prihliadnutím k výsledkom predchádzajúcich prieskumov tak boli v záujmovej lokalite vyčlenené nasledujúce geotechnické typy. Základný prehľad vymedzených geotechnických typov je uvedený v nasledujúce tabuľke.

Tabuľka 15 *Prehľad geotechnických typov*

Základné stratigrafické rozdelenie	Genetické rozdelenie	Makroskopický popis zemín	Geotechnický typ	Klasifikácia podľa STN 72 1001	Geotechnický podtyp
antropogén	navážka	Súdržná navážka charakteru siltu s nízkou plasticitou až siltu piesčitého	A1	Y/ F3 MS, Y/F5 ML	A1
kvartér	fluviálno - eolické sedimenty	Silt a íl piesčitý, silt s nízkou až strednou plasticitou, íl s nízkou až strednou plasticitou, íl s vysokou až extrémne vysokou plasticitou, silt s vysokou až extrémne vysokou plasticitou	Q2	F3 MS, F4 CS	Q2.1
				F5 ML, F5 MI, F6 CI, F6 CL	Q2.2
				F7 MV, F7 ME, F8 CH, F8 CV, F8 CE	Q2.3
	fluviálne sedimenty s obsahom organickej hmoty	súdržné i nesúdržné zeminy (piesky a íly) so zvýšeným obsahom organickej hmoty	Q3	O/ F4 CS, O/S4 SM	Q3
	fluviálne piesky	Piesok zle zrnený, piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy, piesok siltovitý až piesok ílovitý	Q4	S2 SP, S3 S-F	Q4.1
				S4 SM, S5 SC	Q4.2
	fluviálne štrky	Štrk zle zrnený, štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy	Q5	G2 GP, G3 S-F	Q5

Prevažná väčšina kvartérnych zemín spadá do eolicko-fluviálneho a fluviálneho genetického typu. Základné geotechnické typy neobsahujú kultúrnu vrstvu – ornicu. Väčšia časť záujmového územia, mimo stávajúcej komunikácie, je krytá humóznym hlinitým horizontom. Pred zahájením výstavby bude prevedená skrývka kultúrnych vrstiev v dotknutej časti stavby a tieto budú deponované pro neskoršie využitie.

5.1.1 Podrobná geotechnická charakteristika vymedzených geotypov

V tejto kapitole sú podrobne rozobrané geotechnické parametre jednotlivých geotechnických typov v celej projektovanej trase komunikácie. Vzhľadom k predpokladanému heterogénnemu zloženiu zemín geotypu A1 (navážky) geotechnické parametre neuvádzame. V tabuľkách (vrátane pasportov) sú pre spätnú využiteľnosť do násypov a podložia vozovky použité tieto skratky: N - nevhodná; PV – podmienečne vhodná; V – vhodná.

Najvyšším členom je ornica - humózne zeminy, ktoré budú pred výstavbou odstránené. Ich overená hrúbka na celej lokalite sa pohybuje od 0,2 až 1,5 m, priemerná hrúbka je 0,6 m.

A1 NAVÁŽKY

Zistené antropogénne súdržné navážky A1 boli v mieste projektovanej komunikácie overené iba 2 vrtmi a to v mieste vrtov M-10 a M-15. Ide prevažne o násyp miestnych komunikácií, jedná sa o silt s nízkou plasticitou a silt piesčitý, farba hnedá, konzistencia tuhá až pevná, s úlomkami skla, tehál, koreňov. U týchto zemín sa predpokladá heterogénne zloženie v nepôvodnom uložení. Prieskumnými vrtmi na celej lokalite bola overená hrúbka súdržných navážok 0,5 m (v skutočnosti môže byť v mieste súčasnej komunikácie výška navážkového násypu ešte vyššia). Báza tejto geotechnickej kategórie sa nachádza v hĺbke 0,5 až 0,7 m p. t. Vzhľadom k predpokladanému rôznorodému materiálovému zloženiu sa jedná o heterogénne navážky, ktoré sú tvorené rôznorodými konštrukčnými vrstvami komunikácií a priľahlých stavebných objektov (vodný kanál). Z hľadiska ťažiteľnosti podľa STN 73 3050 spadajú do 2. triedy, podľa TP 7/2008 - vrtateľnosť zemín pre pilóty potom spadá do I. triedy rozpojiteľnosti hornín.

V závislosti na zložení (heterogénne navážky) a miere zhutnenia (tab. 9 STN 73 6133) môžeme súdržné zeminy A1 považovať pre podložie násypu ako nevhodné (iba F3 MS_2), podmienečne vhodné (F5 ML), pre násyp ako nevhodné (F3 MS_2), podmienečne vhodné (F5 ML) a pre aktívnu zónu nevhodné (F5 ML, F3 MS_2).

Fyzikálno-mechanické vlastnosti súdržných navážok (A1) zistené zo sond dynamických penetrácií PSM-10 a PSM-15 sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 16 *Fyzikálno-mechanické vlastnosti nesúdržných a súdržných navážok A1*

Geotechnický typ			**QA1**	
Parameter	***Symbol***	*Jednotka*	rozmedzie	⌀ hodnota
Zatriedenie podľa STN 72 1001			Y/F3 MS, Y/F5 ML	
Zatriedenie podľa STN EN ISO 14688-2			saSi, Si	
Stupeň konzistencie*	I_C	*[%]*	0,95-1,03	0,99
Deformačný modul*	***Edef***	*[%]*	12,32-14,23	13,28
Efektívny uhol vnútorného trenia*	φef	*[%]*	19,75-20,37	20,06
Dynamický odpor*	q_d	*[%]*	4,17-4,79	4,48

Vysvetlivky: *) *fyzikálno-mechanické parametre dynamickej penetrácie (sondyPSM-10, PSM-15)*

Q2 FLUVIÁLNO - EOLICKÉ SEDIMENTY

Jemnozrnné sedimenty (fluviálno-eolické) Q2 pokrývajú väčšinu záujmového územia v trase R7. Zaradili sme ich do jedného komplexu geotypu Q2. V hlavnej miere sa jedná o **silty a íly piesčité, íly s nízkou až vysokou plasticitou, silty s nízkou až vysokou plasticitou, íly a silty s veľmi až extra vysokou plasticitou (F3 MS, F4 CS, F5 ML až F5 MI, F6 CI až F8 CH, F7 MV až F7 ME, F8 CV až F8 CE),** konzistencia mäkká, tuhá, pevná až veľmi pevná až tvrdá. V teréne sa farebne ílovité sedimenty javia ako svetlohnedé, hnedé, okrové, hrdzavo biele, žltohnedé, hnedosivé, sivé, sivomodré, modré, okrovo hnedé, tmavo sivé až čierne zeminy, miestami s hrdzavými až hnedožltými šmuhami. Podľa laboratórnych rozborov majú priemernú prirodzenú vlhkosť v rozmedzí w = 18,18 až 29,98 2%, pórovitosť n = 33,05 až 44,73 %, stupeň nasýtenia Sr = 90,98 až 98,60 % a medza tekutosti w_L= 30,24 až 64,84 %. Zo sledovaných jemnozrnných zemín mnohé môžu byť náchylné na presadanie, sú to najmä silty a íly s nízkou a strednou plasticitou (F5 a F6). Povrch tejto geotechnickej kategórie je v hĺbke 0,3 až 19,6 m p.t. Báza tejto vrstvy nebola všetkými prieskumnými vrtmi overená, navŕtaná (overená) hrúbka týchto zemín novo realizovanými prieskumnými dielami sa pohybuje od 0,2 do 10,8 m.

V záujmovom území sú jemnozrnné zeminy triedy F3 MS a F4 CS (silty a íly piesčité) podľa STN 73 6133 do násypov a podložia násypov vhodné a do aktívnej zóny podmienečne vhodné, pokiaľ ich medza tekutosti w_L<= 50% a obsah jemných častíc je v rozmedzí 35-50%, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy tried F5 ML, MI a F6 CL, CI (silty a íly s nízkou a so strednou plasticitou) sú pre podložia násypov a pre použitie zemín do násypov podmienečne vhodné, ako podložie vozovky nevhodné. Lokálne sa môžu vyskytovať zeminy F7, F8 – silty veľmi a extra vysoko plastické a íly s vysokou, veľmi vysokou až extra vysokou plasticitou, ktoré sú pre použitie do násypu aj ako podložie nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna. Preto navrhujeme dané zeminy po odstránení ornice upraviť do cca 0,4 m pridaním vápna (2-3%).

Jemnozrnné zeminy (F3 – F8) sú vysoko namŕzavé až nebezpečne namŕzavé, pri nasýtení vodou sú nestabilné a rozbredavé, pri výstavbe je potrebné zabrániť vnikaniu vody do týchto zemín (napr. realizovať stavbu v suchom ročnom období, po odstránení ornice v čo najkratšom čase upraviť podložie násypu pridaním vápna, alebo rozprestrieť štrkovú vrstvu, postupovať po kratších úsekoch). Vodný režim je kapilárny, vzlínavosť vody v týchto zeminách je vysoká, v miestach nízkych násypov je preto potrebné nahradiť zeminu v aktívnej zóne v hrúbke cca 0,5-1,0 m štrkopieskom, príp. použitím geosyntetík.

Laboratórne zistené fyzikálno-mechanické vlastnosti a geotechnické charakteristiky v celom záujmovom území overených kvartérnych sedimentov (geotypov) sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 17 *Fyzikálno-mechanické vlastnosti fluviálno-eolických ílov Q2*

Geotechnický typ			**Q2.1**		**Q2.2**		**Q2.3**	
Parameter	***Symbol***	*Jednotka*	rozmedzie	⌀ hodnota	rozmedzie	⌀ hodnota	Rozmedzie	⌀ hodnota
Zatriedenie podľa STN 72 1001			F3 MS, F4 CS		F6 CI, F6 CL, F5 ML, F5 MI		F8 CH, F8 CE, F8 CV, F7 MV, F7 ME	
Zatriedenie podľa STN EN ISO 14688-2			sasiCl, fsasiCl, saCl,clSa, fsaCl		siCl, Cl, clSi, sasiCl		saCl, Cl, siCl, grCl	
Vlhkosť	***w***	***[%]***	5,6-34,9	18,18	9,5-32,7	22,08	18,2-88,4	29,98
Medza tekutosti	w_L	***[%]***	22-52	30,24	29-50	39,69	51-100	64,84
Medza plasticity	w_P	***[%]***	14-23	18,13	14-24	19,69	11-45	25,08

Geotechnický typ			**Q2.1**		**Q2.2**		**Q2.3**	
Parameter	***Symbol***	*Jednotka*	rozmedzie	⌀ hodnota	rozmedzie	⌀ hodnota	Rozmedzie	⌀ hodnota
Zatriedenie podľa STN 72 1001			F3 MS, F4 CS		F6 CI, F6 CL, F5 ML, F5 MI		F8 CH, F8 CE, F8 CV, F7 MV, F7 ME	
Zatriedenie podľa STN EN ISO 14688-2			sasiCl, fsasiCl, saCl,clSa, fsaCl		siCl, Cl, clSi, sasiCl		saCl, Cl, siCl, grCl	
Index plasticity	I_P	***[%]***	5-29	12,11	9-31	20,00	26-89	39,76
Stupeň konzistencie	I_C	***[-]***	0,15-2,9	1,11	0,5-2,02	0,91	0,13-1,48	0,91
Filtračný súčiniteľ podľa Jákyho	***k***	*[m/s]*	1,06E-08 - 1,55E-06	4,12E-07	2,5E-10 - 7,37E-08	1,42E-08	8,57E-11 - 5,37E-09	1,15E-09
Podiel zŕn > 0,5 mm	***g***	***[%]***	0,06-14,53	3,25	0,06-8,39	1,51	0,02-25,85	1,86
Zdanlivá hustota zeminy	ρ_S	*[Mg/m³]*	2,65-2,67	2,66	2,66-2,77	2,71	2,6-2,75	2,70
Objemová hmotnosť vlhkej zeminy	ρ	*[Mg/m³]*	2,1-2,13	2,12	1,95-36	3,33	1,72-2,07	1,90
Objemová hmotnosť suchej zeminy	ρ_d	*[Mg/m³]*	-	1,78	1,52-22	2,43	1,21-1,74	1,49
Pórovitosť	***n***	***[%]***	32,8-33,3	33,05	34,8-43,1	39,30	33,1-55,3	44,73
Stupeň nasýtenia	S_r	***[%]***	97,2-100	98,60	77,9-100	95,44	67,2-100	90,98
Vhodnosť do násypu	***STN 72 1001***		N-V		PV		N	-
Vhodnosť do aktívnej zóny			N-V		PV		N	-
Vhodnosť do podložia násypu			N-PV-V		N		N	-
Scheibleho kritérium namŕzavosti			1-2		1-2		1	-
Kapilárna vzlínavosť	H_s	***[m]***	1,4-3,01	1,96	2,38-5,13	3,86	3,68-6,17	5,09
	H_{max}	***[m]***	4,25-10,72	6,01	7,3-35,49	19,29	16,21-55,56	36,15
Index koloidnej aktivity	I_A	***[-]***	0,29-1,07	0,69	0,41-0,99	0,65	0,5-2,27	0,83
Číslo nerovnozrnnosti	***Cu***	***[-]***	37,56-202,46	76,26	3,48-44,62	16,31	1-12,26	5,16
Číslo krivosti	***Cc***	***[-]***	0,02-8,8	2,64	0,03-2,42	0,49	0,08-1	0,32
Celkový edometrický modul pretvárnosti	***Eoed***	***[MPa]***	17,6 - 24,2	20,90	8,5 - 15,7	11,80	3,7 - 16,8	7,50
Súčiniteľ konsolidácie	c_v	$[m^2.s^{-1}]$	-	1,2187E-08	-	3,317E-09	5,557E-09 - 2,684E-08	1,393E-08
Efektívne šmykové parametre - Súdržnosť	***c'***	***[kPa]***	-	-	16,0 - 37,0	23,7	11,0 - 21,0	16,5
Efektívne šmykové parametre - uhol	***φ'***	***[°]***	-	-	23,0 - 28,5	25,8	18,0 - 28,5	23,3

Geotechnický typ			Q2.1		Q2.2		Q2.3	
Parameter	***Symbol***	*Jednotka*	rozmedzie	⌀ hodnota	rozmedzie	⌀ hodnota	Rozmedzie	⌀ hodnota
Zatriedenie podľa STN 72 1001			F3 MS, F4 CS		F6 CI, F6 CL, F5 ML, F5 MI		F8 CH, F8 CE, F8 CV, F7 MV, F7 ME	
Zatriedenie podľa STN EN ISO 14688-2			sasiCl, fsasiCl, saCl,clSa, fsaCl		siCl, Cl, clSi, sasiCl		saCl, Cl, siCl, grCl	
vnútorného trenia								
Totálne šmykové parametre - Súdržnosť	c_u	***[kPa]***	-	-	29,4 - 31,5	30,5	62,9 - 83,0	74,3
Totálne šmykové parametre - uhol vnútorného trenia	φ_u	***[°]***	-	-	1,3 - 3,2	2,3	0,7 - 11,7	6,5
Proctor štandard - Maximálna objemová hmotnosť	$\rho_{d\,max}$	***[kg.m^{-3}]***	-	1920,00	1770-1790	1780,0	-	-
Proctor štandard - Optimálna vlhkosť	w_{opt}	***[%]***	-	12,00	-	16,0	-	-
Pomer únosnosti CBR 2.5 mm		***[%]***	-	3,00	3 - 7,5	5,3	-	-
Pomer únosnosti CBR 5.0 mm		***[%]***	-	3,00	3,5 - 7,0	5,3	-	-
Pevnosť v prostom tlaku	σ_c	*[MPa]*	-	-	0,1 - 0,5	0,3	-	0,3
Index uľahnutosti*	I_D	***[-]***	-	-	-	-	-	-
Stupeň konzistencie*	I_C	***[-]***	0,36-3,42	1,21	0,43-2,5	1,10	0,43-3,98	1,17
Deformačný modul*	***Edef***	***[MPa]***	1,68-158,18	25,11	2,39-85,03	20,27	2,22-211,49	26,16
Efektívny uhol vnútorného trenia*	φef	***[°]***	14,16-29,95	20,81	15,11-27,05	20,28	15,34-31,47	20,29
Dynamický odpor*	q_d	***[MPa]***	0,73-51,37	8,30	0,96-27,70	6,72	0,9-68,63	8,81

Vysvetlivky: *) *fyzikálno-mechanické parametre dynamickej penetrácie*

Q3 FLUVIÁLNE SEDIMENTY S OBSAHOM ORGANICKEJ HMOTY

Fluviálne sedimenty výplní mŕtvych ramien Q3 - tvoria ich íly piesčité a piesok siltovitý, hnedočiernej až sivej farby. Konzistencia ílovitých zemín je tuhá, piesky sú stredne uľahlé. Tieto zeminy obsahujú zvýšený obsah organickej zložky, ktorá bola zaznamenaná iba ako prímes do 6 % a to iba vo dvoch prípadoch (vrty M-19 a M-28). Celkovo boli laboratórne zistené obsahy organických látok zistené v rozsahu od 0,3 do 2,9 %.

Z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie nie sú zeminy s vyšším obsahom organickej zložky vhodné do násypu ani ako podložie vozovky.

V rámci záujmového územia (na základe vrtov M-19 a M-28) sa báza tejto geotechnickej kategórie nachádza v hĺbke 2,0 až 8,0 m p.t., hrúbka je premenlivá a pohybuje sa od 0,6 do 4,8 m, priemerná hrúbka je 2,7 m.

Fyzikálno-mechanické vlastnosti zistené iba zo sond dynamickej penetrácie (geotypu Q3) sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 18 *Fyzikálno-mechanické vlastnosti fluviálno-eolických sedimentov Q3*

Geotechnický typ			**Q3**	
Parameter	***Symbol***	*Jednotka*	rozmedzie	⌀ hodnota
Zatriedenie podľa STN 72 1001			O/S4 SM	
Zatriedenie podľa STN EN ISO 14688-2			siSa	
Index uľahnutosti*	I_D	*[-]*	-	0,38
Deformačný modul*	*Edef*	*[MPa]*	-	20,08
Efektívny uhol vnútorného trenia*	φef	*[°]*	-	30,95
Dynamický odpor*	q_d	*[MPa]*	-	6,69

Pre stanovenie obsahu organických látok bolo odobraných 7 vzoriek zeminy. U 5 vzoriek bolo laboratórne stanovený obsah organickej zložky 0,3 až 1,1% - takýto obsah do 2 sa podľa STN 72 1001 zanedbáva.

U 2 vzoriek zeminy bol zistený obsah organickej zložky 2,3 a 2,9 %. Jedná sa o zeminy výplní mŕtvych ramien (s prímesou organickej zložky)v novo realizovaných vrtoch nachádzajúcich sa:

- v km 0,950 – vrt T-5 - laboratórne overený výskyt organických látok (v ílu piesčitom) s prímesou organickej hmoty 2,3 % (vrstva v hĺbke 1,4 až 2,0 m),
- v km 7,010 – vrt M-19 - laboratórne overený výskyt organických látok (v piesku siltovitom) s prímesou organickej hmoty 2,9 % (v hĺ. 3,2 – 8,0 m),

Celkový prehľad odobratých vzoriek je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 19 *Obsah organických látok v zeminách*

Vrt		**M-6**	**M-19**	**M-27**	**M-28**	**T-5**	**T-35**	**T-46**
Dátum odberu		24.9.2019	12.9.2019	11.9.2019	10.9.2019	20.9.2019	17.10.2019	13.9.2019
Hĺbka odberu		5,8-6,0	5,8-6,0	1,9-2,0	5,5-5,6	1,8-2,0	3,0-3,2	2,8-3,0
Organické látky O_m	[%]	0,3	**2,9**	1,1	1,0	**2,3**	0,5	0,6

V oblastiach, kde sa nevhodné organické zeminy môžu pri výstavbe vyskytovať v hĺbke do 1,5 m pod terénom, odporúčame výmenu podložia do tejto hĺbky, teda nahradiť nevhodné zeminy zhutneným štrkopieskom so separačnou geotextíliou, alebo vybudovať štrkové pilóty. Obdobný postup navrhujeme v ostatných miestach identifikovaných terénnou obhliadkou geotechnickým dozorom.

Q4 FLUVIÁLNE PIESKY

Fluviálne piesky Q4 - tvoria významnú vrstvu lokality pod jemnozrnnými zeminami.

V záujmovom území piesky hodnotíme ako piesok ílovitý, piesok siltový, piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy a piesok zle zrnený (S2 SP, S3 S-F, S4 SM, S5 SC). Piesky sú kypré až uľahlé. Farba je sivohnedá, hnedá, modrosivá, hnedá, sivožltá, svetlo hnedá až biela.

Piesok siltovitý (S4 SM) a piesok ílovitý (S5 SC), ktorý obsahuje 15-35% jemných častíc, ktoré spôsobujú, že piesok je mierne namŕzavý až nebezpečne namŕzavý, únosnosť kostry z piesčitých zŕn je znížená malou stabilitou ílovitej a prachovitej zložky za nepriaznivých poveternostných podmienok. Ostatné piesky (S2 SP, S3 S-F) sú mierne namŕzavé až nenamŕzavé. **Piesok siltovitý a piesok ílovitý s obsahom jemných častíc 15 až 35 % a piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy s obsahom jemných častíc f = 5 až 15 % sú podmienečne vhodné do podložia vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom. Piesok zle zrnený, ak obsahuje jemné častice do 5%, je vhodný do podložia vozovky, do násypu a podložia násypu.**

V rámci celého záujmového územia sa povrch tejto geotechnickej kategórie nachádza v hĺbke 0,2 až 19,5 m p.t. Báza tejto vrstvy nebola všetkými prieskumnými vrtmi overená, navŕtaná (overená) hrúbka týchto zemín novo realizovanými prieskumnými dielami sa pohybuje od 0,2 do 18,0 m.

Na základe laboratórnych analýz patria zeminy v zmysle Scheibleho kritéria namŕzavosti (STN 73 6133) medzi zeminy hlavne namŕzavé až nenamŕzavé (3 až 5), ojedinele nebezpečne namŕzavé (2). Kapilárna vzlínavosť Hs sa pohybuje od 0,94 do 1,18 m. Pri nesprávnom stavebnom zásahu, vplyvom podzemnej alebo povrchovej vody, hrozí stekutenie pieskov.

Laboratórne zistené fyzikálno-mechanické vlastnosti a geotechnické charakteristiky v záujmovom území overených kvartérnych sedimentov (geotypov) sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 20 *Fyzikálno-mechanické vlastnosti fluviálnych pieskov Q4*

Geotechnický typ			**Q4.1**		**Q4.2**	
Parameter	***Symbol***	*Jednotka*	rozmedzie	⌀ hodnota	rozmedzie	⌀ hodnota
Zatriedenie podľa STN 72 1001			S2 SP, S3 S-F		S4 SM, S5 SC	
Zatriedenie podľa STN EN ISO 14688-2			clSa, Sa, grSa		clSa, clMSa	
Vlhkosť	w	*[%]*	5,2-28,1	18,32	2,7-36,1	15,21
Medza tekutosti	w_L	*[%]*	-	-	22-33	26,17
Medza plasticity	w_P	*[%]*	-	-	15-21	18,67
Index plasticity	I_P	*[%]*	-	-	4-12	7,50
Stupeň konzistencie	I_C	*[-]*	-	-	0,4-1,41	0,96
Filtračný súčiniteľ podľa Jákyho	k	*[m/s]*	1,04E-06 - 1,14E-04	1,03E-05	7,53E-07 - 1,15E-05	3,35E-06
Podiel zŕn > 0,5 mm	g	*[%]*	0,19-78,77	12,26	0,2-45,45	7,59
Zdanlivá hustota zeminy	ρ_S	*[Mg/m^3]*	-	-	-	2,65
Vhodnosť do násypu	***STN 72 1001***		V	-	V	-
Vhodnosť do aktívnej zóny			V	-	V	-
Vhodnosť do podložia násypu			PV	-	PV	-
Scheibleho kritérium namŕzavosti			2-5	-	2-3	-
Kapilárna vzlínavosť	H_S	*[m]*	0,91 - 1,38	0,94	0,98-1,59	1,18
	H_{max}	*[m]*	1,87 - 4,19	2,00	2,34-4,81	3,38
Index koloidnej aktivity	I_A	*[-]*	-	-	0,45-1,1	0,78
Číslo nerovnozrnnosti	Cu	*[-]*	5,37 - 48,06	12,22	6,21-660,55	75,08
Číslo krivosti	Cc	*[-]*	2,32 - 6,85	4,14	1,58-33,38	8,96
Index uľahnutosti*	I_D	*[-]*	0,19-1,40	0,52	0,17-1,51	0,55

Geotechnický typ			Q4.1		Q4.2	
Parameter	***Symbol***	*Jednotka*	rozmedzie	⌀ hodnota	rozmedzie	⌀ hodnota
Zatriedenie podľa STN 72 1001			S2 SP, S3 S-F		S4 SM, S5 SC	
Zatriedenie podľa STN EN ISO 14688-2			clSa, Sa, grSa		clSa, clMSa	
Deformačný modul*	***Edef***	***[MPa]***	6,99-211,24	41,14	4,88-178,90	49,51
Efektívny uhol vnútorného trenia*	φef	***[°]***	26,22-45,24	33,68	25,69-46,15	33,79
Dynamický odpor*	q_d	***[MPa]***	1,9152,81	11,58	1,63-59,63	13,74

Vysvetlivky: *) *fyzikálno-mechanické parametre dynamickej penetrácie*

Q5 FLUVIÁLNE ŠTRKY

Fluviálne štrky Q5 - boli overené iba v niekoľkých vrtoch (M-1, M-2, M-7, M-8 a M-9), kde tvoria časť riečnych náplavov a väčšinou sú prekryté piesčitými a najmä jemnozrnnými sedimentami. Povrch štrkov bol spravidla zachytený v hĺbke 14,9 až 19,0 m p.t.

Štrkovité sedimenty patria fácii riečneho dna, prípadne príbrežných plytčín. Štrky sú prevažne dobre premyté a teda zväčša zbavené prachovitých a ílovitých častíc a sú reprezentované najmä štrkom zle zrneným (G2 GP) a štrkom s prímesou jemnozrnnej zeminy (G3 G-F) – tj. geotypom Q5. Štrky obsahujú variabilné množstvo piesku a ílu, lokálne piesok a íl v štrku tvorí vrstvičky a šošovky.

V petrografickom zložení štrkov prevláda kremeň, menej sú zastúpené pieskovce. Okruhliaky sú dobre opracované, polooválne až oválne, veľkosti prevažne do 2 cm, menej do 5 cm. Zafarbenie štrkov je modrosivé. Štrky sú kypré, stredne uľahlé až uľahlé.

V rámci celého záujmového územia nebola báza tejto štrkovitej vrstvy overená, strop tejto geotechnickej kategórie nachádza v hĺbke 14,9 až 19,0 m p.t., navŕtaná (overená) hrúbka týchto zemín sa pohybuje sa od 0,8 do 5,1 m.

Podľa vyššie uvedeného môžeme štrky v záujmovom území z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie popisovať a posudzovať takmer jednotne. V zmysle STN 736133 sú štrky G2 až G3 vhodné pre podložie násypu, do vlastného násypu ako aj do aktívnej zóny vozovky. Násypy pre rýchlostnú komunikáciu odporúčame budovať zo štrkopieskov, ktorých je v blízkom okolí stavby dostatok. Do štrku zle zraneného je vhodné pridať primerane jemnozrnnú zložku, aby sa lepšie zhutňoval.

V zmysle Scheibleho kritéria namŕzavosti (STN 73 6133) patria medzi zeminy mierne namŕzavé až nenamŕzavé (4 až 5). Kapilárna vzlínavosť Hs sa pohybuje od 0,77 do 0,93 m.

Laboratórne zistené fyzikálno-mechanické vlastnosti a geotechnické charakteristiky v záujmovom území overených kvartérnych sedimentov (geotypu) sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 21 *Fyzikálno-mechanické vlastnosti fluviálnych štrkov Q5*

Geotechnický typ			**Q5**	
Parameter	***Symbol***	*Jednotka*	rozmedzie	⌀ hodnota
Zatriedenie podľa STN 72 1001			G2 GP, G3 G-F	
Zatriedenie podľa STN EN ISO 14688-2			saGr	
Vlhkosť	***w***	***[%]***	5,8-6,6	6,2
Filtračný súčiniteľ podľa Jákyho	***k***	*[m/s]*	2,98E-04 - 1,76E-03	1,03E-03
Podiel zŕn > 0,5 mm	***g***	***[%]***	63,29-74,19	68,7
Vhodnosť do násypu	***STN 72 1001***		V	-
Vhodnosť do aktívnej zóny			V	-
Vhodnosť do podložia násypu			V	-
Scheibleho kritérium namŕzavosti			4-5	-
Kapilárna vzlínavosť	H_s	***[m]***	0,77-0,93	0,85
	H_{max}	***[m]***	0,4-2,03	1,22
Číslo nerovnozrnnosti	***Cu***	***[-]***	29,09-75,54	52,32
Číslo krivosti	***Cc***	***[-]***	0,71-0,79	0,75
Index uľahnutosti*	I_D	***[-]***	0,64 - 0,81	0,71
Deformačný modul*	***Edef***	***[MPa]***	132,01 - 171,11	151,46
Efektívny uhol vnútorného trenia*	φef	***[°]***	36,30 - 38,91	37,53
Dynamický odpor*	q_d	***[MPa]***	8,64 - 21,39	15,05

Vysvetlivky: *) *fyzikálno-mechanické parametre dynamickej penetrácie*

5.1.2 Neporušené vzorky zemín

Pre stanovenie edometrického modulu pretvárnosti a súčiniteľa konsolidácie ílovitých zemín bolo dobratých 17 ks vzoriek zemín. Výsledky stanovenia parametrov pre jednotlivé obory napätie uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 22 *Prehľad výsledkov analýz neporušených vzoriek – edometrié moduly pretvárnosti*

Vrt			**M-4**	**M-7**	**M-13**	**M-16**	**M-17**	**M-24**	**M-26**	**M-28**	**M-30**
Hĺbka			0,5-0,6	4,0-4,1	0,5-0,7	3,0-3,2	10,6-10,7	9,7-9,9	1,7-1,8	5,5-5,6	3,8-4,0
Geotechnický typ			Q2.3	Q2.3	Q2.3	Q2.3	Q2.2	Q2.1	Q2.2	Q2.3	Q2.3
Parameter	*Symbol*	*Jednotka/ zatriedenie*	F8 CH	F8 CH	F8 CV	F8 CH	F6 CI	F4 CS	F6 Cl	F8 CH	F8 CH
Celkový edometrický modul pretvárnosti (pre celkový obor napätí)	***Eoed***	***[MPa]***	7,9 (0,07-0,40)	5,4 (0,08-0,43)	3,7 (0,03-0,30)	6,1 (0,06-0,40)	15,7 (0,48-0,80)	24,2 (0,19-0,50)	8,5 (0,07-0,40)	14,8 (0,14-0,40)	16,8 (0,14-0,40)
Edometrický modul pretvárnosti (pre obor napätí)	***Eoed***	***[MPa]***	6,5 (0,07-0,20)	4,5 (0,08-0,20)	2,3 (0,04-0,10)	5,6 (0,06-0,20)	15,1 (0,48-0,60)	22,6 (0,19-0,30)	6,9 (0,07-0,20)	19,0 (0,14-0,20)	17,4 (0,14-0,20)
Edometrický modul pretvárnosti (pre obor napätí)	***Eoed***	***[MPa]***	8,7 (0,20-0,30)	5,7 (0,20-0,30)	4,0 (0,10-0,20)	5,7 (0,20-0,30)	13,6 (0,60-0,70)	33,4 (0,30-0,40)	9,0 (0,20-0,30)	12,4 (0,20-0,30)	15,0 (0,20-0,30)
Edometrický modul pretvárnosti (pre obor napätí)	***Eoed***	***[MPa]***	9,3 (0,30-0,40)	6,1 (0,30-0,40)	5,5 (0,20-0,30)	7,5 (0,30-0,40)	18,7 (0,70-0,80)	19,3 (0,40-0,50)	10,8 (0,30-0,40)	15,4 (0,30-0,40)	17,1 (0,30-0,40)
Súčiniteľ konsolidácie	c_v	$[m^2.s^{-1}]$	5,5577E-09	-	1,373E-08	-	3,317E-09	-	-	-	-

Vrt			**M-31**	**M-32**	**M-33**	**M-36**	**M-37**	**T-6**	**T-31**	**HG-2**
Hĺbka			3,8-4,0	2,1-2,2	7,8-8,0	7,8-7,9	9,3-9,5	1,4-1,6	0,8-0,9	1,9-2,0
Geotechnický typ			Q2.3	Q2.3	Q2.2	Q2.2	Q2.1	Q2.3	Q2.3	Q2.3
Parameter	*Symbol*	*Jednotka/ zatriedenie*	F8 CH	F8 CH	F6 Cl	F6 CI	F4 CS	F8 CV	F8 CH	F8 CH
Celkový edometrický modul pretvárnosti (pre celkový obor napätí)	***Eoed***	***[MPa]***	8,0 (0,10-0,40)	4,5 (0,05-0,30)	14,3 (0,20-0,50)	8,8 (0,15-0,40)	17,6 (0,19-0,50)	4,0 (0,06-0,40)	4,9 (0,04-0,300)	4,8 (0,04-0,30)
Edometrický modul pretvárnosti (pre obor napätí)	***Eoed***	***[MPa]***	7,4 (0,10-0,20)	3,8 (0,05-0,10)	19,2 (0,20-0,30)	9,5 (0,15-0,20)	17,3 (0,19-0,30)	3,0 (0,06-0,20)	3,4 (0,04-0,10)	4,0 (0,04-0,10)
Edometrický modul pretvárnosti (pre obor napätí)	***Eoed***	***[MPa]***	7,6 (0,20-0,30)	4,1 (0,10-0,20)	13,0 (0,30-0,40)	7,6 (0,20-0,30)	16,7 (0,30-0,40)	4,7 (0,20-0,30)	4,7 (0,10-0,20)	4,2 (0,10-0,20)
Edometrický modul pretvárnosti (pre obor napätí)	***Eoed***	***[MPa]***	9,1 (0,30-0,40)	5,6 (0,20-0,30)	12,4 (0,40-0,50)	9,5 (0,30-0,40)	18,1 (0,40-0,50)	5,6 (0,30-0,40)	7,1 (0,20-0,30)	6,2 (0,20-0,30)
Súčiniteľ konsolidácie	c_v	$[m^2.s^{-1}]$	-	2,684E-08	-	-	1,218E-08	9,600E-09	8,535E-08	-

Pre stanovenie šmykových parametrov (efektívne a totálne parametre) zemín bolo odobratých 12 ks vzoriek zemín. Výsledky stanovenia šmykových charakteristík zemín uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 23 *Prehľad výsledkov analýz neporušených vzoriek – šmykové charakteristiky zemín (efektívne a totálne)*

Vrt			M2	M12	M22	M25	M31	M34	M35	M38	T4	T20	T39	T50
Hĺbka			2,7-2,8	1,0-1,1	1,8-1,9	8,7-8,8	2,0-2,2	10,4-10,6	6,7-6,9	9,1-9,3	1,9-2,0	3,8-4,0	2,7-2,9	2,1-2,2
Geotechnický typ			Q2.3	Q2.3	Q2.3	Q2.2	Q2.3	Q2.2	Q2.2	Q2.2	Q2.3	Q2.3	Q2.2	Q2.3
Parameter	*Symbol*	*Jednotka/ zatriedenie*	F8 CH	F8 CV	F8 CH	F6 CL	F8 CH	F6 CI	F6 CI	F6 CI	F8 CH	F8 CH	F6 CI	F8 CH
Efektívne šmykové parametre - Súdržnosť	***c'***	***[kPa]***	16	18		18	21	37			11		16	

Vrt			M2	M12	M22	M25	M31	M34	M35	M38	T4	T20	T39	T50
Hĺbka			2,7-2,8	1,0-1,1	1,8-1,9	8,7-8,8	2,0-2,2	10,4-10,6	6,7-6,9	9,1-9,3	1,9-2,0	3,8-4,0	2,7-2,9	2,1-2,2
Geotechnický typ			Q2.3	Q2.3	Q2.3	Q2.2	Q2.3	Q2.2	Q2.2	Q2.2	Q2.3	Q2.3	Q2.2	Q2.3
Parameter	*Symbol*	*Jednotka/ zatriedenie*	F8 CH	F8 CV	F8 CH	F6 CL	F8 CH	F6 CI	F6 CI	F6 CI	F8 CH	F8 CH	F6 CI	F8 CH
Efektívne šmykové parametre - uhol vnútorného trenia	φ'	***[°]***	26	18		26	20,5	23			28,5		28,5	
Totálne šmykové parametre - Súdržnosť	c_u	***[kPa]***			62,9				31,5	29,4		83		77
Totálne šmykové parametre - uhol vnútorného trenia	φ_u	***[°]***			11,69				3,24	1,28		0,66		7,14

Na základe schváleného projektu a požiadaviek objednávateľa bola na nasledujúcich vybraných vzorkách zemín stanovená pevnosť v tlaku. Výsledky uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 24 *Prehľad výsledkov analýz neporušených vzoriek – pevnosť v tlaku*

Vrt		**M-32**	**M-34**	**M-35**	**T-1**	**T-38**	**T-55**	**T-68**	**T-70**	**HG-3**
Dátum odberu		03.10.2019	04.10.2019	09.10.2019	11.10.2019	17.10.2019	17.10.2019	07.10.2019	08.10.2019	08.10.2019
Hĺbka odberu	[m]	2,9 - 3,0	11,5 - 11,7	11,0 -11,2	0,8 - 1,0	1,8 - 2,0	1,2 - 1,4	5,4 - 5,6	5,6 - 5,8	1,8 - 2,0
Pevnosť v tlaku σ_c	[MPa]	0,3	0,49	0,23	0,44	0,3	0,51	0,4	0,25	0,12

Pre stanovenie reziduálnej a totálnej šmykovej pevnosti zemín bola odobraná vzorka zeminy vrtu M-36. Výsledky stanovenia týchto šmykových charakteristík zemín uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 25 *Prehľad výsledkov analýz neporušenej vzorky – šmykové charakteristiky zemín (vrcholová a reziduálna)*

Vrt		**M-36**
Dátum odberu		22.10.2019
Hĺbka odberu	[m]	4,1 - 4,2
Efektívne parametre vrcholovej šmykové pevnosti		
Uhol šmykovej pevnosti	[°]	**20,9**
Súdržnosť zeminy	[KPa]	**17,2**
Obor platnosti	[MPa]	0,10 - 0,40
Efektívne parametre reziduálnej šmykovej pevnosti		
Uhol šmykovej pevnosti	[°]	**12**
Súdržnosť zeminy	[KPa]	**7,2**
Obor platnosti	[MPa]	0,10 - 0,40

5.1.3 Technologické skúšky zemín

Pre posúdenie použiteľnosti a vhodnosti zemín pre komunikácie boli v rámci orientačného prieskumu odberané a analyzované 3 vzorky pre technologické skúšky.

Pre posúdenie použitia zemín pre komunikáciu boli vzorky podrobené sérii technologických skúšok. Výsledky stanovenia zhutniteľnosti Proctor štandard a kalifornského pomeru únosnosti na nesaturovaných zeminách. Výsledky uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 26 *Prehľad výsledkov analýz technologických vzoriek*

Vzorka z vrtu	**STN 73 6133**	**hĺbka odberu vzoriek [m]**	**geotechnický typ zemín**	**vlhkosť prirodzená w_n /%/**	**vlhkosť na medzi tekutosti w_L /%/**	**maximálna objemová hmotnosť $\rho_{d,max}$ /Mg.m-3/**	**optimálna vlhkosť w_{opt} /%/**	**pomer únosnosti CBR 2.5 /%/**	**pomer únosnosti CBR 5.0 /%/**
M-33	F6 CI	1,5 – 2,0	Q2.2	21,4	38,0	1.790	16,0	3,0	3,5
T-49	F4 CS	1,2 – 2,7	Q2.1	14,0	38,0	1.920	12,0	3,0	3,0
T-69	F6 CI	1,5 - 2,2	Q2.2	22,0	48,0	1.770	16,0	7,5	7,0

5.1.4 Dynamické penetračné skúšky

Pre stanovenie parametrov zemín bolo v rámci orientačného prieskumu prevedených78 s dynamických penetračných skúšok. Týmito skúškami boli overené fyzikálne-mechanické vlastnosti zemín 7geotechnických typov (A1, Q2.1, Q2.2, Q2.2, Q4.1 Q4., Q5). Výsledky poľných skúšok uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 27 *Prehľad výsledkov dynamických penetračných skúšok*

Geotechnický typ			**QA1**		**Q2.1**		**Q2.2**		**Q2.3**		**Q4.1**		**Q4.2**		**Q5**	
Parameter	***Symbol***	*Jednotka*	rozmedzie	⌀ hodnota	rozmedzie	⌀ hodnota	rozmedzie	⌀ hodnota	rozmedzie	⌀ hodnota	rozmedzie	⌀ hodnota	rozmedzie	⌀ hodnota	rozmedzie	⌀ hodnota
Zatriedenie podľa STN 72 1001			Y/F3 MS, Y/F5 ML		F3 MS, F4 CS		F6 CI, F6 CL, F5 ML, F5 MI		F8 CH, F8 CE, F8 CV, F7 MV, F7 ME		S2 SP, S3 S-F		S4 SM, S5 SC		G2 GP, G3 G-F	
Zatriedenie podľa STN EN ISO 14688-2			saSi, Si		sasiCl, sasiCl, saCl, clSa, saCl		siCl, Cl, clSi, sasiCl		saCl, Cl, siCl, grCl		clSa, Sa, grSa		clSa, clSa		saGr	
Index uľahnutosti*	I_D	***[-]***	-	-	-	-	-	-	-	-	0,19-1,40	0,52	0,17-1,51	0,55	0,64 - 0,81	0,71
Stupeň konzistencie*	I_C	***[-]***	0,95-1,03	0,99	0,36-3,42	1,21	0,43-2,5	1,10	0,43-3,98	1,17	-	-	-	-	-	-
Deformačný modul*	***Edef***	***[MPa]***	12,32-14,23	13,28	1,68-158,18	25,11	2,39-85,03	20,27	2,22-211,49	26,16	6,99-211,24	41,14	4,88-178,90	49,51	132,01 - 171,11	151,46
Efektívny uhol vnútorného trenia*	φef	***[°]***	19,75-20,37	20,06	14,16-29,95	20,81	15,11-27,05	20,28	15,34-31,47	20,29	26,22-45,24	33,68	25,69-46,15	33,79	36,30 - 38,91	37,53
Dynamický odpor*	q_d	***[MPa]***	4,17-4,79	4,48	0,73-51,37	8,30	0,96-27,70	6,72	0,9-68,63	8,81	1,9152,81	11,58	1,63-59,63	13,74	8,64 - 21,39	15,05

Vysvetlivky: **)* *fyzikálne-mechanické parametre dynamickej penetrácie*

5.1.5 Ostatné laboratórne analýzy zemín

Na základe schváleného projektu a požiadaviek objednávateľa bol na nasledujúcich vybraných vzorkách zemín stanovené ďalšie parametre. Výsledky uvádzame v nasledujúcich tabuľkách.

Tabuľka 28 *Prehľad výsledkov analýz zemín - uhličitany*

Vrt		**T-11**	**T-17**	**T-33**	**T-37**	**T-54**
Dátum odberu		16.10.2019	18.09.2019	14.10.2019	16.09.2019	17.10.2019
Hĺbka odberu	[m]	1,4 - 1,6	1,4 - 1,6	1,2 - 1,4	1,5 - 2,0	1,8 - 2,0
Obsah CaCO3	[%]	16,8	40,7	20,1	28,7	10,5

Tabuľka 29 *Prehľad výsledkov analýz zemín – bobtnací tlak*

Vrt		**M-15**	**M-18**	**M-38**	**T-36**	**T-77**	**T-83**	**T-99**	**T-103**
Dátum odberu		18.09.2019	18.09.2019	17.10.2019	14.10.2019	05.09.2019	05.09.2019	10.10.2019	04.09.2019
Hĺbka odberu	[m]	1,6 - 1,7	2,9 - 3,0	5,1 - 5,3	1,3 -1,4	3,1 - 3,3	4,5 - 4,7	4,6 - 4,8	4,5 - 4,7
Bobtnací tlak $\sigma_š$	[Mpa]	0,05	0,09	0,14	0,14	0,07	0,11	0,09	0,09

Tabuľka 30 *Prehľad výsledkov analýz zemín - presadavosť*

Vrt		**M-25**	**T-93**	**T-99**	**T-103**
Dátum odberu		11.09.2019	22.10.2019	10.10.2019	04.09.2019
Hĺbka odberu	[m]	0,8 - 0,9	5,6 - 5,7	4,6 - 4,8	4,5 - 4,7
Presadavosť Imp	[%]	0	0	0	0

Tabuľka 31 *Prehľad výsledkov analýz zemín - bobtnavosť*

Vrt		**T-36**	**T-60**	**T-83**	**T-77**
Dátum odberu		14.10.2019	11.09.2019	05.09.2019	05.09.2019
Hĺbka odberu	[m]	1,3 - 1,4	5,9 - 6	4,5 - 4,7	3,1 - 3,3
Súčiniteľ bobtnavosti B	[%]	19,6	19,5	19,6	19,7

Tabuľka 32 *Prehľad výsledkov analýz zemín – priepustnosť*

Vrt		**M-20**	**M-34**	**T-24**	**T-48**	**T-101**
Dátum odberu		15.10.2019	04.10.2019	17.09.2019	13.09.2019	04.09.2019
Hĺbka odberu	[m]	1,5 - 1,6	6,7 - 6,9	1,0 - 1,2	1,7 - 1,8	5,5 - 5,7
Priepustnosť jemnozrnných zemín K	[m/s]	$6{,}18\times10^{-8}$	$1{,}62\times10^{-7}$	$1{,}59\times10^{-8}$	$2{,}18\times10^{-7}$	$9{,}81\times10^{-9}$

5.1.6 Agresivita horninového prostredia

Za účelom stanovenia *agresivity zemín* na oceľ boli odberané z vrtov M-4, M-7, M-11, M-14, M-15, M-18, M-20, M-22, M-32, M-34, M-37, T-13, T-50 a T-65 vzorky zemín v blízkosti

projektovaných mostných objektov. Zhrnutie laboratórnych výsledkov uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 33 *Rozbor vzoriek zeminy na agresivitu pevného prostredia*

Vzorka	M-4	M-7	M-11	M-14	M-15	M-18	M-20
Dátum odberu	30.09.2019	18.09.2019	17.09.2019	17.09.2019	17.09.2019	01.10.209	15.10.2019
Hĺbka odberu (m)	5,2 – 5,6	3,4 - 3,7	2.6 - 3,0	1,0 - 2,0	3,5 - 4,0	6,2 – 6,3	2,7 – 2,9
Sírany (mg/kg suš.)	1230	<500	1230	<500	<500	1810	1480
kyslosť (ml/kg suš.)	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
Hodnotenie podľa STN EN 206+A1							
Sírany	-	-	-	-	-	-	-
Kyslosť	-	-	-	-	-	-	-

Vzorka	M-22	M-32	M-34	M-37	T-13	T-50	T-65
Dátum odberu	03.10.2019	03.10.2019	04.10.2019	22.10.2019	18.09.2019	02.10.2019	09.09.2019
Hĺbka odberu (m)	4,0 – 4,3	4,7 - 5,0	8,5 – 8,9	6,1	1,1 - 1,4	3,5 – 3,7	5,2 - 5,5
Sírany (mg/kg suš.)	2390	1650	1150	<500	<500	1560	<500
Kyslosť (ml/kg suš.)	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
Hodnotenie podľa STN EN 206+A1							
Sírany	XA1 - slabé	-	-	-	-	-	-
Kyslosť	-	-	-	-	-	-	-

Poznámky: *- ... hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1*

Na základe zhodnotenia chemických analýz vzoriek zemín je možné konštatovať, že pre zatriedenie podľa normy STN EN 206+A1 bola iba v jednej vzorke podzemnej vody M-22 zistená slabá agresivita vplyvom síranov.

V ostatných vzorkách nebolo zistené agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu).

5.2 ZHODNOTENIE HYDROGEOLOGICKÝCH POMEROV

Na základe údajov zo servera SHMU.sk uvádzame pre porovnanie úrovne hladiny podzemnej vody (HPV) v najbližšej pozorovacej sonde 2125 Trstice.

Tabuľka 34 *Úroveň hladiny podzemnej vody v pozorovacej sonde 2125 Trstice*

Sonda 2125 Trstice							
Dátum pozorovania	1. 5. 2019	1. 6. 2019	1. 7. 2019	1. 8. 2019	1. 9. 2019	1. 10. 2019	1. 11. 2019
HPV ustálená (m n.m.)	109,33	109,72	109,29	109,10	109,19	109,18	109,20

V priebehu orientačného prieskumu bola zastihnutá hladina podzemnej vody vo väčšine vrtov v trase projektovanej komunikácie i mostných konštrukcií. Merania hladín boli realizované v období 4. 9. 2019 až 22. 10. 2019.

Podzemná voda je vo všetkých novo realizovaných vrtoch viazaná na kolektor s pórovou priepustnosťou - polohy kvartérnych fluviálnych pieskov (geotyp Q4), prípadne piesčitých

štrkov (geotyp Q5). Jedná sa prevažne o podzemné vody s hladinou napätou, ktorá po narazení evidentne nastúpala smerom k terénu (až 1,15 m p.t. u vrtu T-39, 1,20 m p.t. u vrtu T-43, 1,30 m p.t. u vrtu M-9). Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými až štrkovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $1{,}03.10^{-5}$ až $3{,}35.10^{-6}$ (kategórie Q4.1 a Q4.2) a $1{,}03.10^{-3}$ (kategória Q5) m/s (mierna až silná priepustnosť).

Kolektor je miestami vo vrchnej časti krytý ílmi až siltami (geotyp Q2), ktoré možno podľa STN 73 6133 zatriediť ako zeminy kategórie F3 až F8. Tieto zeminy tvoria nadložný izolátor s veľmi slabou až nepatrnou priepustnosťou s filtračným súčiniteľom $1{,}15.10^{-9}$ až $4{,}12.10^{-7}$ m/s (kategória Q2.1, Q2.2 až Q2.3).

Údaje o narazených a ustálených hladinách podzemnej vody v inžinierskogeologických nevystrojených vrtoch sú súčasťou nasledujúcej tabuľky.

Tabuľka 35 *Zamerané hladiny podzemnej vody v nevystrojených vrtoch*

Vrt	*HPV narazená (m p.t.)*	*HPV ustálená (m p.t.)*	*HPV narazená (m n.m.)*	*HPV ustálená (m n.m.)*	*Dátum pozorovania*
T-1	3,3	2,30	106,90	107,90	11.10.2019
T-2	4,4	4,20	107,51	107,71	25.9.2019
T-3	-	-	-	-	23.9.2019
T-4	-	-	-	-	20.9.2019
T-5	3,6	3,50	107,40	107,50	20.9.2019
T-6	3,9	3,50	106,50	106,90	19.9.2019
T-7	3,0	2,40	106,92	107,52	19.9.2019
T-8	3,5	3,40	106,75	106,85	26.9.2019
T-9	3,4	3,00	106,77	107,17	19.9.2019
T-10	2,6	2,30	106,95	107,25	27.9.2019
T-11	2,6	2,30	107,05	107,35	16.10.2019
T-12	2,8	2,40	107,13	107,53	16.10.2019
T-13	3,8	2,80	106,43	107,43	18.9.2019
T-14	3,5	3,15	106,44	106,79	18.9.2019
T-15	3,9	3,10	106,53	107,33	18.9.2019
T-16	3,6	3,10	106,97	107,47	18.9.2019
T-17	4,0	2,45	106,05	107,60	18.9.2019
T-18	4,0	2,90	106,38	107,48	18.9.2019
T-19	3,5	3,10	107,05	107,45	17.9.2019
T-20	3,3	3,20	107,44	107,54	17.9.2019
T-21	3,5	3,40	107,21	107,31	17.9.2019
T-22	2,5	2,20	107,25	107,55	17.9.2019
T-23	2,4	2,50	107,48	107,38	17.9.2019
T-24	2,5	2,40	107,55	107,65	17.9.2019
T-25	3,5	3,10	106,95	107,35	17.9.2019
T-26	2,8	2,70	106,53	106,63	17.9.2019
T-27	2,9	2,80	106,38	106,48	17.9.2019
T-28	2,5	2,20	107,25	107,55	17.9.2019
T-29	1,8	1,50	107,28	107,58	17.9.2019
T-30	-	-	-	-	17.9.2019
T-31	2,0	1,90	107,11	107,21	15.10.2019
T-32	2,7	2,00	106,67	107,37	14.10.2019
T-33	2,7	2,10	106,65	107,25	14.10.2019
T-34	2,2	1,50	106,49	107,19	17.10.2019

Vrt	*HPV narazená (m p.t.)*	*HPV ustálená (m p.t.)*	*HPV narazená (m n.m.)*	*HPV ustálená (m n.m.)*	*Dátum pozorovania*
T-35	2,7	1,80	106,27	107,17	17.10.2019
T-36	1,4	1,30	107,26	107,36	14.10.2019
T-37	3,0	2,60	106,75	107,15	16.9.2019
T-38	4,0	2,00	105,09	107,09	17.10.2019
T-39	3,0	1,15	105,94	107,79	17.10.2019
T-40	1,8	1,80	107,20	107,20	17.10.2019
T-41	1,4	1,30	107,22	107,32	16.9.2019
T-42	1,5	1,40	107,29	107,39	16.9.2019
T-43	1,3	1,20	107,31	107,41	13.9.2019
T-44	1,8	1,70	107,14	107,24	13.9.2019
T-45	2,8	1,80	106,22	107,22	13.9.2019
T-46	3,8	1,80	105,16	107,16	13.9.2019
T-47	4,0	1,80	104,98	107,18	13.9.2019
T-48	2,7	1,40	106,41	107,71	2.10.2019
T-49	3,2	2,55	106,24	106,89	2.10.2019
T-50	3,7	2,50	105,63	106,83	2.10.2019
T-51	2,9	2,60	106,92	107,22	4.10.2019
T-52	3,5	2,10	105,46	106,86	12.9.2019
T-53	2,0	2,00	107,47	107,47	12.9.2019
T-54	2,6	2,30	107,07	107,37	17.10.2019
T-55	3,3	1,90	105,89	107,29	17.10.2019
T-56	2,3	2,00	107,82	108,12	12.9.2019
T-57	2,8	2,40	107,33	107,73	11.9.2019
T-58	4,6	2,80	105,24	107,04	11.9.2019
T-59	2,0	1,80	107,89	108,09	11.9.2019
T-60	4,1	1,90	105,81	108,01	11.9.2019
T-61	2,5	1,80	107,61	108,31	10.9.2019
T-62	2,0	1,50	107,87	108,37	10.9.2019
T-63	-	-	-	-	9.9.2019
T-64	-	-	-	-	10.9.2019
T65	-	-	-	-	9.9.2019
T-66	-	-	-	-	9.9.2019
T-67	4,9	2,30	106,26	108,86	9.9.2019
T-68	-	2,70	-	108,87	7.10.2019
T-69	3,6	2,00	108,44	110,04	7.10.2019
T-70	-	3,35	-	109,15	8.10.2019
T-71	3,2	2,15	109,36	110,41	8.10.2019
T-72	3,2	1,90	109,07	110,37	8.10.2019
T-73	3,9	3,40	109,27	109,77	5.9.2019
T-74	3,9	3,40	109,59	110,09	5.9.2019
T-75	-	-	-	-	5.9.2019
T-76	5,4	3,70	108,95	110,65	5.9.2019
T-77	5,1	3,30	109,11	110,91	5.9.2019
T-78	5,0	3,30	108,95	110,65	5.9.2019
T-79	-	-	-	-	5.9.2019
T-80	-	-	-	-	5.9.2019
T-81	-	-	-	-	5.9.2019
T-82	-	-	-	-	5.9.2019
T-83	-	-	-	-	5.9.2019

Vrt	*HPV narazená (m p.t.)*	*HPV ustálená (m p.t.)*	*HPV narazená (m n.m.)*	*HPV ustálená (m n.m.)*	*Dátum pozorovania*
T-84	-	-	-	-	5.9.2019
T-85	-	-	-	-	4.9.2019
T-86	-	-	-	-	4.9.2019
T-87	-	-	-	-	9.10.2019
T-88	-	-	-	-	9.10.2019
T-89	-	-	-	-	9.10.2019
T-90	-	-	-	-	8.10.2019
T-91	-	-	-	-	8.10.2019
T-92	-	-	-	-	22.10.2019
T-93	-	-	-	-	22.10.2019
T-94	-	-	-	-	22.10.2019
T-95	-	-	-	-	10.10.2019
T-96	-	-	-	-	10.10.2019
T-97	-	-	-	-	10.10.2019
T-98	-	-	-	-	10.10.2019
T-99	-	-	-	-	10.10.2019
T-100	-	-	-	-	4.9.2019
T-101	-	-	-	-	4.9.2019
T-102	-	-	-	-	4.9.2019
T-103	-	-	-	-	4.9.2019
M-1	3,0	2,90	107,19	107,29	17.9.2019
M-2	4,5	4,10	106,69	107,09	26.9.2019
M-3	5,3	5,00	106,69	106,99	27.9.2019
M-4	5,2	4,70	106,16	106,66	2.10.2019
M-5	5,6	5,00	106,56	107,16	25.9.2019
M-6	5,2	5,10	107,13	107,23	25.9.2019
M-7	5,5	5,20	107,73	108,03	18.9.2019
M-8	4,5	4,20	107,06	107,36	18.9.2019
M-9	4,5	1,30	106,06	109,26	19.9.2019
M-10	6,5	4,40	105,03	107,13	19.9.2019
M-11	2,6	2,40	107,19	107,39	17.9.2019
M-12	3,4	3,10	106,93	107,23	19.9.2019
M-13	2,9	2,70	106,32	106,52	17.9.2019
M-14	2,5	2,00	107,08	107,58	17.9.2019
M-15	2,8	3,00	107,32	107,12	17.9.2019
M-16	4,1	1,80	104,98	107,28	16.10.2019
M-17	3,0	1,80	105,92	107,12	13.9.2019
M-18	3,1	1,78	105,89	107,21	2.10.2019
M-19	3,4	2,50	106,40	107,30	13.9.2019
M-20	2,2	2,10	107,13	107,23	16.10.2019
M-21	2,5	2,20	107,35	107,65	16.10.2019
M-22	4,4	2,70	105,44	107,14	4.10.2019
M-23	2,9	2,45	107,12	107,57	11.9.2019
M-24	2,5	2,10	107,51	107,91	13.9.2019
M-25	2,5	1,80	107,09	107,79	12.9.2019
M-26	2,5	2,30	107,40	107,60	12.9.2019
M-27	2,2	1,80	107,92	108,32	12.9.2019
M-28	2,5	2,50	107,59	107,59	11.9.2019
M-29	6,0	1,90	104,20	108,30	11.9.2019

Vrt	*HPV narazená (m p.t.)*	*HPV ustálená (m p.t.)*	*HPV narazená (m n.m.)*	*HPV ustálená (m n.m.)*	*Dátum pozorovania*
M-30	4,5	1,50	106,01	109,01	11.9.2019
M-31	5,6	2,30	105,80	109,10	6.9.2019
M-32	4,7	2,10	106,83	109,43	4.10.2019
M-33	7,0	7,60	111,26	110,66	4.9.2019
M-34	8,5	6,00	108,74	111,24	5.10.2019
M-35	-	-	-	-	10.10.2019
M-36	-	-	-	-	22.10.2019
M-37	7,4	6,10	112,88	114,18	4.9.2019
M-38	7,8	5,90	111,93	113,83	10.10.2019

Vysvetlivky: HPV ... hladina podzemnej vody
- ... hladina podzemnej vody nebola zaznamenaná

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola taktiež zameraná i v hydrogeologických (trvalo vystrojených) objektoch radu HG, ktoré sú určené pre následné kontinuálne monitorovanie hladiny podzemnej vody.

V hydrogeologických trvalo vystrojených vrtoch HG-1 až HG-6 boli v dňoch 27. 9. 2019 až 21. 10 . 2019 zamerané narazené a ustálené hladiny podzemnej vody, ktoré sú súčasťou nasledujúcej tabuľky.

Tabuľka 36 *Zamerané hladiny podzemnej vody vo vystrojených vrtoch*

Sonda	*HPV narazená (m p.t.)*	*HPV ustálená (m p.t.)*	*HPV narazená (m n.m.)*	*HPV ustálená (m n.m.)*	*Dátum pozorovania*
HG-1	3,5	3,10	108,70	109,10	2.10.2019
HG-2	4,0	3,90	106,89	106,99	2.10.2019
HG-3	2,6	2,20	106,55	106,95	9.10.2019
HG-4	2,8	2,00	106,57	107,37	8.10.2019
HG-5	5,4	2,10	106,17	109,47	27.9.2019
HG-6	8,4	6,40	109,85	111,85	21.10.2019

Vysvetlivky: HPV ... hladina podzemnej vody

5.2.1 Posúdenie vplyvu stavby na hydrogeologické pomery v záujmovom území

V záujmovom území sa môžu ako problematické javiť miesta vysokých projektovaných násypov v kilometroch 0,5 až 2,1, 4,30 až 5,30, 6,7 až 8,0, 9,2 až 10,0, 11,2 až 12,7 a 13,6 až 14,6. Tu by teoreticky mohlo dôjsť v dôsledku preťaženia horninového prostredia násypom k možnému obmedzeniu prúdenia podzemnej vody a jej hromadeniu pred násypovým telesom. Situáciu odporúčame monitorovať sledovaním úrovne hladiny podzemnej vody vo vystrojených HG vrtoch.

5.2.2 Pasportizácia hydrogeologických objektov

V rámci hydrogeologického prieskumu bola vykonaná pasportizácia existujúcich hydrogeologických objektov do vzdialenosti 150 m od projektovanej komunikácie. V rámci projektovanej komunikácie bol zistený iba 1 hydrogeologický objekt – pravdepodobne monitorovací vrt. Vrt (označený V-1) bol overený v teréne (staničenie cca 0,1 km) hydrogeologický vrt s uzamknutým záhlavím bez možnosti zamerania akýchkoľvek parametrov. Pre objekt bola zistená orientačná poloha odpočítaním súradníc (X, Y) z mapových podkladov.

Vo ostatnom úseku trasy (0,1 až 14,5 km) **neboli zaznamenané žiadne studne či vrty ako zdroje pitnej vody.**

Pasportizovaný objekt je potom uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 37 *Pasportizovaný HG objekt*

Objekt	typ	Hladina od OB [m]	Dno objektu od OB [m]	OB [m]	Využitie	X	Y
V-1	vrt	-	-	-	monitoring	1 304 269	510 992

Vysvetlivky: *OB ... odmerný bod*

5.2.3 Kvalitatívne parametre podzemných vôd

Základný chemický rozbor vody bol prevedený u 12 vzoriek podzemnej vody z jadrových vrtov M-2, M-3, M-5, M-7, M-11, M-13, M-15, M-20, M-26, M-33, M-37 a HG-5 v rozsahu elektrická vodivosť, pH, tvrdosť, $CHSK_{Mn}$, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-, NO_2^-, PO_4^{3-}, CO_3^{2-}, RL, Ca, Mg, Fe, Mn, K, Na (viď tabuľka č.37).

Z hľadiska chemizmu sa jedná o vodu mierne alkalickú až alkalickú (pH sa pohybovalo v rozmedzí 7,1 až 8,08, v priemere 7,7), s nízkym až vysokým obsahom rozpustených látok (koncentrácia rozpustených látok sa pohybovala v rozmedzí 293 až 4700 mg/l, v priemere 884 mg/l), konduktivita sa pohybovala v rozmedzí 51,8 až 500 mS/m, s priemerom 148,6 mS/m. Vody sú mierne tvrdé až veľmi tvrdé vplyvom zvýšených koncentrácií vápnika a horčíka (tvrdosť sa pohybovala v intervale 1,64 až 20,4 mmol/l).

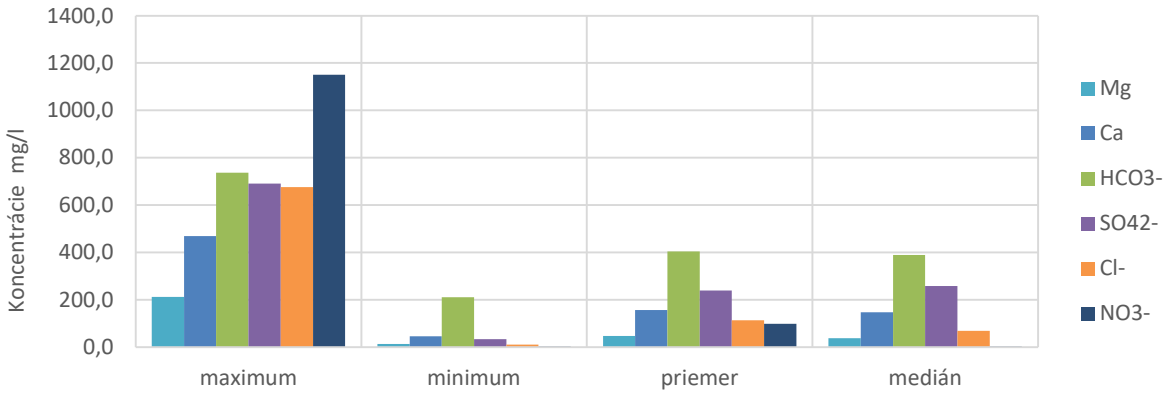
Obsah chloridov bol zistený v intervale 9,87 až 675 mg/l, v priemere 112,6 mg/l, sírany v intervale 33,5 až 691 mg/l, v priemere 238,6 mg/l, dusičnany v intervale 1,99 až 1150 mg/l, v priemere 98,7 mg/l. Koncentrácia dusitanov bola nízka, v priemere 0,4 mg/l, uhličitany a fosforečnany boli takmer všade podlimitné. Obsah vápnika dosahoval maxima 469 mg/l, s priemerom 156,3 mg/l, obsah horčíka bol overený v maximu 212 mg/l s priemerom 47 mg/l.

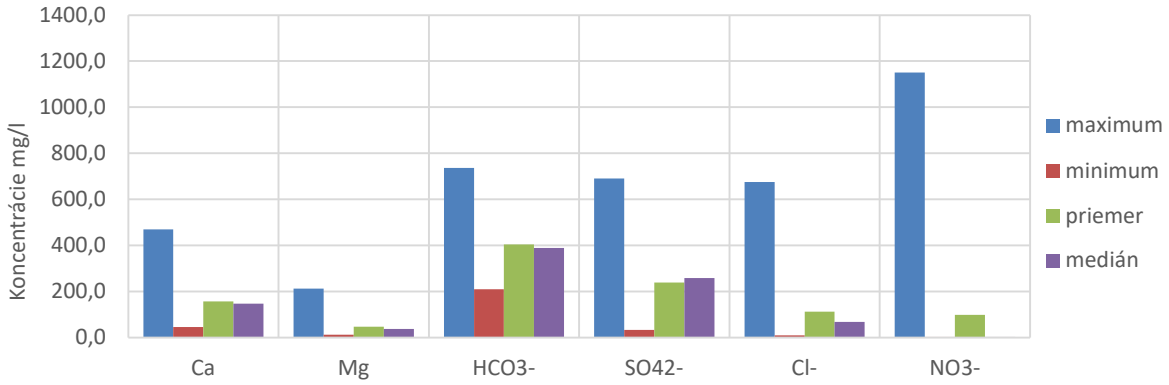
Podľa zastúpenia základných katiónov a aniónov sa jedná o vodu charakteru Ca-Mg-HCO_3 až Ca-Mg-HCO_3-SO_4 (hranica 20 % meqv/l), ojedinele charakteru Ca-Mg-Na-HCO_3-SO_4, príp. Ca-Mg-SO_4-Cl-HCO_3 a Ca-Mg-Cl-NO_3.

Antropogénne ovplyvnenie je najviac zreteľné v podzemnej vode z vrtu M-26, M-33 a M-37, kde sa vyskytujú zvýšené obsahy chloridov, dusičnanov a sodíka. Tieto zvýšené koncentrácie menia prirodzený charakter vôd (Ca-Mg-HCO_3/ Ca-Mg-HCO_3-SO_4).

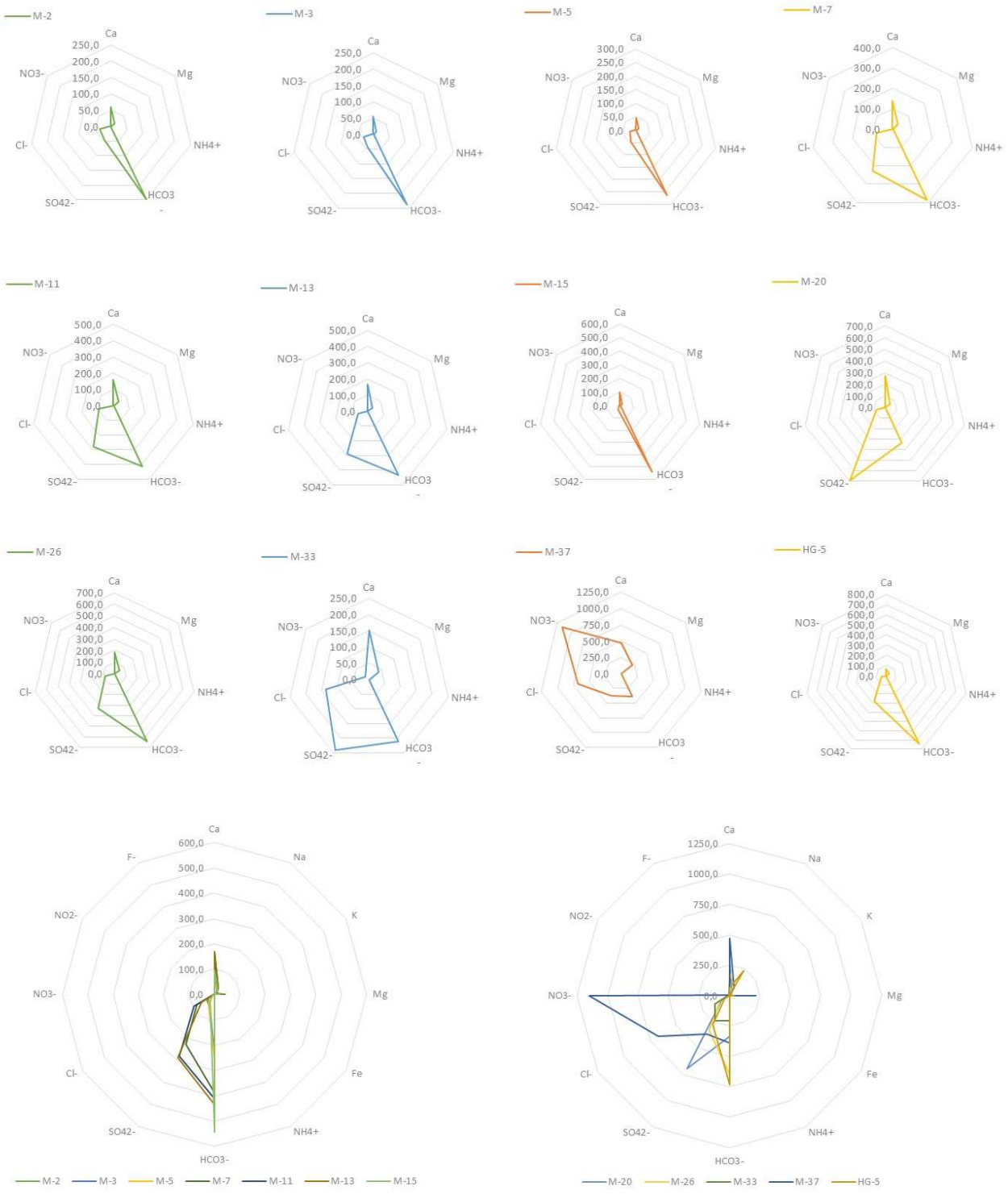
Lúčový graf zastúpenia jednotlivých prvkov, resp. ich ekvivalentov a štatistické vyhodnotenie koncentrácií vybraných prvkov sú zobrazené na nasledujúcich obrázkoch.

Graf 1: *Štatistické vyhodnotenie koncentrácií vybratých prvkov v podzemnej vode*





Graf 2: *Lúčové grafy zastúpenia ekvivalentov jednotlivých prvkov v podzemnej vode*



Hodnotenie z pohľadu parametrov podzemných vôd bolo prevedené pro vodivosť, pH, $ChSK_{Mn}$, chloridy, dusitany, fluoridy a rozpustené látky – RL (zvýraznené modro) zrovnaním s Indikačným kritériom a Intervenčným kritériom z prílohy č.12 k Smernici MŽP SR č.1/2015-

7. Smernica stanovuje hodnotu **Indikačného kritéria (ID),** čo je hraničná hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej pre pôdu, horninové prostredie a podzemnú vodu, ktorej prekročenie môže ohroziť ľudské zdravie a životné prostredie, tzn. táto situácia vyžaduje monitorovanie znečisteného územia a **Intervenčného kritéria (IT)**, čo je kritická hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej pre pôdu, horninové prostredie a podzemnú vodu, ktorej prekročenie pri danom spôsobe využitia územia predpokladá vysokú pravdepodobnosť ohrozenia ľudského zdravia a životného prostredia, tzn. je nutné vykonať podrobný geologický prieskum životného prostredia s analýzou rizika znečisteného územia.

- Pre ukazovateľ vodivosti bola hodnota Indikačného kritéria prekročená a súčasne bola na hranici Intervenčného kritéria vo vzorke z vrtu M-37.
- Hodnoty pH neprekročili stanovené limity Indikačného kritéria a Intervenčného kritéria v žiadnej odobranej vzorke.
- Pre ukazovateľ chemickej spotreby kyslíku (CHSK) boli hodnoty Indikačného kritéria prekročené vo vrtoch M-5, M-7, M-11, M-13 a HG-5 a ďalej boli prekročené hodnoty Intervenčného kritéria vo vzorkách M-15, M-20 a M-26.
- Pre chloridy boli hodnoty Indikačného a súčasne Intervenčného kritéria prekročené vo vzorke M-37.
- Pre dusitany boli hodnoty Indikačného a súčasne Intervenčného kritéria prekročené vo vzorkách M-33 a M-37.
- Hodnoty obsahu fluoridov neprekročili stanovené limity Indikačného kritéria a Intervenčného kritéria v žiadnej odobranej vzorke.
- Pre ukazovateľ rozpustených látok (RL) bola prekročená hodnota Indikačného a súčasne i Intervenčného kritéria vo vzorke z vrtu M-37.

V rámci podrobného prieskumu bude potrebné tieto hodnoty upresniť a v prípade potvrdenia vykonať analýzu rizika znečisteného územia.

Tabuľka 38 *Celkový prehľad vzoriek podzemných vôd pre základný chemický rozbor*

Vzorka		M-2	M-3	M-5	M-7	M-11	M-13	M-15	M-20	M-26	M-33	M-37	HG-5	MŽP SR č.1/2015-7	
Dátum odberu		25.09.2019	26.09.2019	24.09.2019	18.09.2019	16.10.2019	17.09.2019	17.09.2019	15.10.2019	11.09.2019	04.09.2019	04.09.2019	26.09.2019	ID	IT
vodivosť	mS/m	59	55	52	124	134	131	84	183	177	121	**500**	164	200	500
pH	-	8,040	8,060	8,080	7,400	7,100	7,560	7,860	7,640	7,680	7,620	7,510	7,960		
suma kationtů	mg/l	106,000	98,600	96,600	210,000	244,000	239,000	147,000	370,000	335,000	202,000	761,000	339,000		
suma aniontů	mg/l	329,000	312,000	333,000	695,000	783,000	785,000	584,000	1100,000	1060,000	601,000	2580,000	1060,000		
tvrdosť	mmol/l	2,11	1,88	1,64	4,96	5,74	5,75	3,30	8,97	6,71	5,34	20,40	3,18		
tvrdosť vápenatá	mmol/l	1,48	1,35	1,14	3,52	4,05	4,21	2,40	6,78	4,70	3,82	11,70	1,67		
tvrdosť horečnatá	mmol/l	0,63	0,53	0,50	1,43	1,69	1,54	0,90	2,18	2,01	1,52	8,73	1,51		
amoniak a amonné ionty ako NH4	mg/l	0,670	0,752	1,180	2,390	2,350	0,510	0,438	1,080	1,030	0,127	0,143	< 0,050		
amoniakálny dusík	mg/l	0,520	0,584	0,913	1,860	1,830	0,396	0,340	0,836	0,800	0,099	0,111	< 0,040		
CHSKMn	**mg/l**	**2,720**	**3,340**	**8,050**	**5,720**	**5,840**	**7,410**	**10,600**	**15,700**	**11,100**	**1,970**	**0,780**	**6,410**	5	10
chloridy	mg/l	36,3	30,0	22,8	78,7	93,0	60,8	9,9	75,7	85,8	135,0	**675,0**	48,2	150	250
sírany	mg/l	45,4	42,3	46,1	227,0	279,0	288,0	33,5	691,0	330,0	240,0	365,0	276,0		
dusičnany	mg/l	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	14,600	1150,000	< 2,00		
dusitany	mg/l	< 0,005	0,085	0,005	< 0,005	0,010	0,017	< 0,005	< 0,005	< 0,005	**2,340**	**2,430**	0,038	0,4	0,5
fluoridy	mg/l	< 0,200	< 0,200	< 0,200	< 0,200	< 0,200	0,611	0,340	0,302	0,232	0,399	0,271	0,439	2	4
orthofosforečnany	mg/l	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,280	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04		
uhličitany	mg/l	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
dusičnanový dusík jako N-NO3	mg/l	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	3,2900	260,0000	< 0,500		
dusitanový dusík	mg/l	< 0,0020	0,0259	< 0,0020	< 0,0020	0,0031	0,0052	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,7130	0,7390	0,0114		
hydrogenuhličitany (HCO3-)	mg/l	248	240	264	388	411	435	541	334	648	210	390	737		
RL sušené (105C)	mg/l	345	319	293	890	878	872	501	1370	1200	1010	**4700**	1020	2000	3000
Ca	mg/l	59,300	54,100	45,400	141,000	162,000	169,000	96,400	272,000	188,000	153,000	469,000	66,900		
Fe	mg/l	< 0,0020	< 0,0020	0,3030	0,0069	0,0502	0,0035	0,0024	0,2800	0,0157	< 0,0020	0,0051	0,0033		
K	mg/l	10,700	8,070	10,900	7,780	8,570	3,010	3,440	4,560	5,080	1,390	1,620	3,030		
Mg	mg/l	15,300	12,800	12,200	34,800	41,100	37,500	21,900	53,100	48,900	37,000	212,000	36,800		
Mn	mg/l	0,219	0,213	0,242	0,760	1,760	0,512	0,450	1,090	0,917	0,347	1,370	0,121		
Na	mg/l	19,900	22,600	26,300	23,300	28,200	28,700	24,800	38,000	90,300	10,700	76,700	232,000		

Poznámky: *CHSK ... chemická spotreba kyslíka, RL ... rozpustené látky, ID ... indikačné kritérium, IT ... intervenčné kritérium*

5.2.4 Agresivita podzemnej vody

Vzorky podzemnej vody pre stanovenie jej agresivity boli odberané z vrtov M-2, M-3, M-5, M-7, M-11, M-13, M-15, M-18, M-20, M-22, M-26, M-33, M-37 a HG-5 v okolí mostných objektov. Zmyslom chemických analýz bolo stanovenie agresivity podzemnej vody na betónové a oceľové konštrukcie. V rámci tohto orientačného prieskumu bolo pre overenie možného agresívneho pôsobenia na stavebné konštrukcie odobratých 14 vzoriek podzemnej vody.

Posúdenie agresivity podzemnej vody na základe chemického rozboru je zhrnuté v nasledujúcej tabuľke, kde sú výsledky vyhodnotené vo vzťahu k STN EN 206+A1 (73 2403) a orientačne podľa STN 03 8375 (neplatná norma).

Tabuľka č. 39 *Prehľad analýz vzoriek podzemnej vody na agresivitu*

Vzorka		**M-2**	**M-3**	**M-5**	**M-7**	**M-11**	**M-13**	**M-15**
Dátum odberu		25.9.2019	26.9.2019	24.9.2019	18.9.2019	18.10.2019	17.9.2019	17.9.2019
RL(105)	mg/l	342	311	300	570	958	850	633
tvrdosť	mmol/l	2,54	1,96	1,83	3,41	5,58	5,26	4,36
vodivosť	µS/cm	596	558	523	867	1380	1210	1040
pH	-	8,11	7,91	8,09	8,04	7,72	7,95	7,9
CO_2 agres, podľa Heyera	mg/l	0	0	0	0	0	0	0
Mg^{2+}	mg/l	14,2	11,4	11,8	23,2	40,3	31,3	27,1
NH_4^+	mg/l	0,789	1,14	1,04	3,46	0,597	1,07	0,327
SO_4^{2-}	mg/l	81,3	40,3	44,6	99,6	390	234	57,4
Hodnotenie podľa STN EN 206-1								
pH		-	-	-	-	-	-	-
CO_2 agres, podľa Heyera		-	-	-	-	-	-	-
Mg^{2+}		-	-	-	-	-	-	-
NH_4^+		-	-	-	-	-	-	-
SO_4^{2-}		-	-	-	-	XA1	XA1	-
Hodnotenie podľa STN 03 8375 *								
Vodivosť		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
pH		I	I	I	I	I	I	I
CO_2 agresívny		II	II	II	II	II	II	II

Vzorka		**M-18**	**M-20**	**M-22**	**M-26**	**M-33**	**M-37**	**HG-5**
Dátum odberu		7.10.2019	18.10.2019	7.10.2019	14.10.2019	17.9.2019	4.9.2019	4.10.2019
RL(105)	mg/l	1070	1360	1260	1280	1300	734	1030
tvrdosť	mmol/l	6,92	8,1	6,9	5,67	3,99	3,81	3,38
vodivosť	µS/cm	1530	1850	1760	1720	1890	793	1690
pH	-	7,73	7,51	7,73	7,92	7,93	7,81	7,8
CO_2 agres, podľa Heyera	mg/l	7,32	0	2,75	0	0	0	4,98
Mg^{2+}	mg/l	49	53,9	63,9	51,3	39,1	29,2	35,4
NH_4^+	mg/l	0,744	1,12	1,02	1,08	< 0,05	0,05	0,41

Vzorka		M-18	M-20	M-22	M-26	M-33	M-37	HG-5
Dátum odberu		7.10.2019	18.10.2019	7.10.2019	14.10.2019	17.9.2019	4.9.2019	4.10.2019
SO_4^{2-}	mg/l	422	692	374	376	210	66	262
Hodnotenie podľa STN EN 206-1								
pH		-	-	-	-	-	-	-
CO_2 agres, podľa Heyera		-	-	-	-	-	-	-
Mg^{2+}		-	-	-	-	-	-	-
NH_4^+		-	-	-	-	-	-	-
SO_4^{2-}		XA1	XA1	XA1	XA1	XA1	-	XA1
Hodnotenie podľa STN 03 8375 *								
Vodivosť		IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
pH		I	I	I	I	I	I	I
CO_2 agresívny		IV	II	III	II	II	II	III

Poznámky: *I.-veľmi nízka, II.- stredná, III.-zvýšená, IV.- veľmi vysoká*
- ... hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1
** norma je neplatná*

Zhodnotením laboratórnych analýz vzoriek podzemnej vody z celého úseku trasy uvádzame nasledujúcu charakteristiku:

- Agresivita podzemnej vody pre zatriedenie podľa normy STN EN 206+A1 (73 2403), ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, *vytvára* slabo agresívne prostredie vplyvom SO_4 vo vrtoch M-11, M-13, M-18, M-20, M-22, M-26, M-33 a HG-5, v ostatných prípadoch odobraných vzoriek *nevytvára* agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu).
- Podľa normy STN 03 8375, stanovujúce skupiny agresivity na oceľ, orientačne vykazuje podzemná voda veľmi vysokú agresivitu vplyvom vodivosti prostredia, strednú až veľmi vysokú agresivitu vplyvom agresívneho CO_2 a veľmi nízku agresivitu vplyvom pH.

5.3 ZHODNOTENIE HORNINOVÉHO PROSTREDIA PRE VSAKOVANIE ZRÁŽKOVÝCH VÔD

Pre overenie koeficientu hydraulickej vodivosti horninového prostredia v oblasti projektovanej komunikácie boli vo vystrojených vrtoch T-1, T-31, T-40, T-55, T-69 a T-95 realizované v dňoch 5. 11. 2019 až 8. 11. 2019 expresné nalievacie skúšky.

Geologicky a hydrogeologicky bola overená jednoduchá skladba horninového prostredia. Horninový sled je tvorený vrstvou tmavo hnedej humóznej hliny-ornice o hrúbke do cca 1,5 m. Podložie ornice tvorí eolicko-fluviálnych ílov, na ktorú vo väčšine lokality priamo nadväzujú priepustné pieskovité sedimenty a v západnej časti lokality na nich nadväzujú priepustné štrkovité sedimenty.

Tieto nesúdržné sedimenty sú z väčšej časti zavodnené a tvoria hlavný hydrogeologický kolektor s koeficientom filtrácie n.10^{-6} (geotyp Q4) a ž n.10^{-3} (geotyp Q5) m/s. Vsakovacími skúškami in-situ boli v oblastiach vystrojených vrtov T-1 (0,00 km), T-31 (4,06 km), T-40 (5,30 km), T-55 (7,35 km), T-69 (9,96 km) a T-95 (13,35 km) stanovené koeficienty vsakovania v rozmedzí k_{vs} = *1,5.10^{-4} až 7,21.10^{-6} m/s*. Hladina podzemnej vody je na lokalite súvislá a je

viazaná na pieskovo-štrkový kolektor s pórovou priepustnosťou. Podzemná voda je prevažne napätá a miestami i voľná. Úroveň hladiny podzemnej vody je viazaná na hĺbku okolo 1,15 až 7,60 m a na vhodných miestach tak ide na lokalite realizovať účinné vsakovacie zariadenie v súlade s technickými podmienkami pre vsakovanie zrážkových vôd (TP 112).

Vsakovacími skúškami in-situ boli stanovené koeficienty vsakovania v rozmedzí k_{vs} = *1,5.10^{-4} až 7,21.10^{-6} m/s.*

Vzhľadom k overeným geologickým a hydrogeologickým podmienkam odporúčame vsakovacie prvky riešiť vo forme plytkých podzemných rýh vyplnených drenážnym materiálom, príp. vsakovacími blokmi. V prípade veľkých odvodňovacích plôch je rovnako možné uvažovať s overenými povrchovými vsakovacími priehlbňami.

V prípade zastihnutia málo priepustných siltových a ílových vrstiev je nutné tieto vrstvy nahradiť priepustným materiálom, tak aby bol zaistený priamy vsakovací vtok do priepustného horninového prostredia fluviálnych pieskov, príp. štrkov.

Na základe uvedených faktov je možné konštatovať, že **vsakovaním zachytených zrážkových vôd do horninového prostredia nedôjde ku zhoršeniu kvality podzemnej vody za podmienky zaistenia funkčných technických opatrení** (odlučovače ropných látok, lapače splavenín a pod.). Samočistiace schopnosti pôdy sú priaznivé až menej priaznivé z dôvodu nízkej mocnosti nenasýtenej zóny.

Podrobné výsledky nálevových hydrodynamických skúšok sú komentované v prílohe 08.

5.3.1 Zhodnotenie samočistiacich schopností pôdy a horninového prostredia danej lokality

Pre navrhovaný spôsob odvádzania vôd z povrchového odtoku, resp. vsakovaním do horninového prostredia, sú podstatné aj samočistiace schopnosti pôdy a horninového prostredia. V prírodnom prostredí sa nachádzajú mikroorganizmy, ktoré po adaptácii dokážu odbúrať značné množstvo cudzorodých látok. Pri zmene biotopu sa musí bakteriálna populácia prispôsobovať novým podmienkam a mení sa aj zastúpenie jednotlivých druhov. Rýchlosť odbúravania znečisťujúcich látok v prírodnom prostredí závisí od ich zloženia a koncentrácie, disperzie, teploty, tlaku, prítomnosti živín, množstva kyslíka, ako aj počtu a druhového zastúpenia mikroorganizmov. Procesom deštrukcie organického znečistenia v podzemných vodách je aeróbna alebo anaeróba mikrobiálna oxidácia, pričom konečným produktom je CO_2.

Filtračný účinok majú predovšetkým jemnozrnné sedimenty s priemerom zrna pod 0,15 mm. Obsah ílovitých častí tento účinok zvyšuje. Hlavný účinok má však adsorpcia hlavne ílových minerálov, ktorých pozitívne nabité častice priťahujú negatívne látky organického pôvodu, vrátane baktérií a vírusov. Biodegradácia, najmä oxidácia organických látok a ich rozklad zvyšuje filtračný účinok zavodneného prostredia. Priesak cez zónu prevzdušnenia (nevzdutým vsakovaním) likviduje väčšinu mikroorganického znečistenia (Melioris, Mucha a Pospíšil, 1986). Pri hodnotení možného znečistenia podzemných vôd chemickými látkami je potrebné zdôrazniť význam charakterizovať ako geobariéru. Je všeobecne známe, že najvhodnejšie izolačné vlastnosti majú jemnozrnné zeminy s obsahom ílových minerálov s výraznými sorpčnými vlastnosťami. Sorpcia pritom hrá rozhodujúcu úlohu pri migrácii ťažkých kovov do zvodneného kolektoru.

Aktivitu, resp. zastúpenie ílových minerálov, vzhľadom k dostatočnému obsahu jemnozrnnej zeminy v kvartérnych fluviálnych pieskoch vo vrchnej časti horninového prostredia (príp.

štrkoch), do ktorých bude voda vsakovaná, je možno očakávať v rozmedzí skupín illit-kaolinit, pričom najintenzívnejšia výmena iónov prebieha v jemnozrnných zeminách s obsahom montmorillonitu, illitu a kaolinitu. Z hľadiska filtračných vlastností je možné prostredie hlinitých a hlinito-piesčitých sedimentov klasifikovať ako podmienečne priaznivé. Menej priaznivá je malá hrúbka nenasýtenej zóny, pri prechode ktorou sa voda okysličuje.

5.3.2 Prieskum a zhodnotenie možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality povrchových vôd a podzemnej vody

Riziká spojené s realizáciou a prevádzkou navrhovanej stavby môžu vzniknúť v dôsledku:

- zlyhania technických a iných opatrení,
- zlyhania činnosti ľudského faktora,
- prejavu vonkajších vplyvov (prírodné sily, počasie a iné).

Príčinami takýchto stavov môžu byť:

- únik škodlivých látok zo stavebných mechanizmov, strojov a zariadení, nákladných a osobných motorových vozidiel počas výstavby a prevádzky,
- iné havarijné situácie.

Uvedené možné havárie, ktoré by mohli ohroziť kvalitu horninového prostredia a vôd v danom území, nepredstavujú však väčšie riziká. Ich obmedzenie, resp. minimalizácia sa zabezpečí technickými a organizačnými opatreniami, kontrolou dodržiavania všeobecne záväzných právnych a iných predpisov a pod. Riziká humánneho pôvodu sa zohľadnia pri konkrétnom riešení riadenia, kontroly a monitoringu.

Riziká pre povrchové vody

Výstavbou zámeru budú dotknuté miestne vodné kanály, cez ktoré bude projektovaná komunikácia prechádzať. Riziko kontaminácie povrchových vôd existuje najmä pri výstavbe zámeru, avšak pri dodržaní platných zákonných požiadaviek a definovaných zásad organizácie výstavby v projektovej dokumentácii je možné toto riziko hodnotiť ako nízke.

Riziká pre podzemné vody

Ochrana kvality podzemnej vody bude zabezpečená technickými opatreniami (odlučovače ropných látok s požadovaným limitom pre koncentráciu ropných látok, príp. lapače hrubých nečistôt a splavenín). Retenčná schopnosť územia bude zachovaná v maximálnej možnej miere. Na lokalite, ani v blízkom okolí (v možnom dosahu do 150 m) sa nenachádzajú vodné zdroje využívané k hromadnému či individuálnemu zásobovania obyvateľstva pitnou vodou. Bližšie požiadavky na výstavbu a prevádzku budú bližšie stanovené v priebehu nasledujúcich projekčných prác.

5.4 VÝSLEDKY GEOFYZIKÁLNÉHO PRIESKUMU

Úlohou prieskumu bolo doplniť a spresniť geologickú stavbu v mieste stavebného zámeru pre stavbu úseku rýchlostnej cesty R7 Zemné – Nové Zámky. Terénne práce prebehli 17. 9. 2019 až 1. 11. 2019. Úlohou prieskumu bolo doplniť a spresniť geologickú stavbu v mieste stavebného zámeru pre stavbu úseku rýchlostnej cesty R7 Zemné – Nové Zámky.

Meranie bolo vykonané v ose plánovanej komunikácie pomocou geoelektrických metód DEMP (dipólové elektromagnetické profilovanie) a ERT (elektrická odporová tomografia). Prieskum bol vykonaný v celej dĺžke plánovanej trasy na celkom 12 profiloch metódy ERT (Pf1 až Pf12)

a 1 profilu metódy DEMP. Výsledky boli spracované formou hĺbkových odporových profilov .

Výsledky boli spracované do krivky zdanlivého merného odporu a odporových rezov (Príloha č. 08). Do všetkých rezov bola zapracovaná i nadmorská výška z geodeticky zameraných bodov na profiloch. V priebehu interpretácie bola vykonaná korelácia s vykonaným vrtným prieskumom, ktorý umožnil upresniť výsledky geofyzikálneho merania. Zjednodušené profily vykonaných vrtov boli doplnené do geofyzikálnych rezov.

Metóda ERT nám na základe hodnôt merného odporu umožňuje sledovať litologické zmeny prostredia. Na výslednej hodnote merného odporu sa významnou mierou podieľa miera zrnitosti jednotlivých typov hornín. Najnižšie hodnoty merného odporu sú typické pre jemnozrnné zeminy ílovitého charakteru, nasledujú hliny a piesky. Obecne platí, že so zvyšujúcou sa zrnitosťou zemín dochádza k nárastu hodnoty merného odporu a naopak.

Z výsledkov vykonaného geofyzikálneho prieskumu vyplývajú nasledujúce závery:

- Pri interpretácii litológie sme sa opierali o hodnoty merných odporov obecne typických pre dané typy hornín upresnené ešte výsledkami vrtného prieskumu.
- Prevažujúcimi typmi hornín budujúcimi záujmové územie sú íly, piesky a hliny. Tieto horniny sa tu nenachádzajú v čistej forme, ale sú väčšinou tvorené niekoľkými zrnitostnými frakciami.
- Vzájomné vyčlenenie hornín s malým odporovým kontrastom (napr. ílovitý piesok od piesčitého ílu) je obťažné. Vyznačený typ horniny v nami interpretovanej odporovej vrstve budú indikovať prevládajúcu časť zrnitostnej frakcie. V prípade prevahy ílov bude merný odpor klesať, v prípade prevahy pieskov bude stúpať.
- Skúmanú lokalitu je možné z hľadiska merných odporov rozčleniť na niekoľko častí:
    - Od kilometráže 0,170 km až po 0,800 km prevládajú v území vysoké odpory do 100 Ωm, prevládajúcim typom hornín tu budú piesky s rôzne veľkou prímesou jemnozrnnej zložky.
    - Pre územie od kilometráže 0,800 km až 1,300 km sú typické už dve odporové vrstvy. Zdanlivé merné odpory hornej vrstvy sa pohybujú od 20 Ωm do 60 Ωm a prevažujúcim typom hornín budú jemnozrnné íly s rôzne veľkou prímesou pieskov. Pod touto vrstvou sa nachádza vrstva vysokých odporov do 100 Ωm a prevažujúcim typom hornín tu budú piesky s rôzne veľkou prímesou jemnozrnnej zložky.
    - Pre najväčšiu časť územia od kilometráže 1,300 km sú charakteristické dve odporové vrstvy. Pre hornú vrstvu sú typické nízke odpory do 30 Ωm. Bude tvorená prevažne ílmi, miestami s rôzne veľkou prímesou hrubozrnnej zložky (pieskov). Pod touto vrstvou sa nachádza vrstva vyšších odporov do 50 Ωm. Tieto hodnoty zdanlivých merných odporov sú typické pre ílovito-piesčité horniny.

Kompletná správa geofyzikálneho prieskumu je priložená ako príloha č. 08.

5.5 VÝSLEDKY VÝPOČTOV STABILITY SVAHOV

V rámci orientačného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu v trase projektovanej rýchlostnej cesty R7 Holice - Mliečany boli vykonané geotechnické výpočty za účelom posúdenia stability svahov vysokých násypov.

Posúdenie stability je vyjadrené percentuálne, pričom svah je stabilný v prípade, keď hodnota stability nepresiahne 100 %. Počíta sa hodnota využitia násypu, kde hodnotu stanovíme zo vzťahu zosúvajúceho momentu ku vzdorujúcemu momentu. Pri výpočte bol použitý návrhový prístup 3, v ktorom sa pre stanovenie celkového odporu redukujú parametre zemín (uhol vnútorného trenia, súdržnosť).

Stabilita svahu bola vypočítaná na siedmich profiloch. Násypy budú vybudované z piesčitých štrkov dovozených z neďalekých ložísk štrkopieskov a pieskov.

Posúdenie v km 0,10

Násyp v km 0,10 má výšku cca 9,28 m. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené geotechnické charakteristiky jednotlivých typov zemín použitých pre výpočet stability.

Tabuľka č. 40 *Geotechnické charakteristiky zemín*

Geotechnický typ GT / parameter	**Ornica**	**Trieda F6, konzistencia pevná**	**Trieda S4**	**Trieda G2, uľahnuté**	**Trieda G3, uľahnuté**
Objemová tiaž γ_n [kN.m^{-3}]	20,0	21,0	18,0	20,0	19,0
Efektívna súdržnosť c_{ef} [kPa]	12	16	5	0	0
Efektívny uhol vnútorného trenia φ_{ef} [°]	21,0	19,0	29,0	38,5	35,5

Tieto parametre vychádzajú z normových hodnôt, z výsledkov laboratórnych skúšok vzoriek a interpretáciou penetračných sond.

V prvej fáze výpočtu bola zadaná kruhová šmyková plocha a bolo vykonané posúdenie stability oboch svahov násypu. Spencerovou metódou medznej rovnováhy bolo vypočítané využitie V = 70,2 % a V = 70,0 %, čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

V druhej fáze bolo pridané zaťaženie násypu dopravou. Veľkosť priťaženia bola uvažovaná 10 kN/m^2. V tejto fáze bolo metódou Spencer vypočítané využitie V = 70,3 % a V = 70,0% čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

Posúdenie v km 1,70

Násyp v km 1,70 má výšku cca 6,71 m. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené geotechnické charakteristiky jednotlivých typov zemín použitých pre výpočet stability.

Tabuľka č. 41 *Geotechnické charakteristiky zemín*

Geotechnický typ GT / parameter	**Ornica**	**Trieda F4, konzistencia tuhá**	**Trieda S3, stredne uľahnuté**	**Trieda G3, uľahnuté**
Objemová tiaž γ_n [kN.m^{-3}]	20,0	18,5	17,5	19,0
Efektívna súdržnosť c_{ef} [kPa]	12	14	0	0
Efektívny uhol vnútorného trenia φ_{ef} [°]	21,0	22,0	29,5	35,5

Tieto parametre vychádzajú z normových hodnôt, z výsledkov laboratórnych skúšok vzoriek a interpretáciou penetračných sond.

V prvej fáze výpočtu bola zadaná kruhová šmyková plocha a bolo vykonané posúdenie stability oboch svahov násypu. Spencerovou metódou medznej rovnováhy bolo vypočítané využitie

V = 70,3 % a V = 71,1 %, čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

V druhej fáze bolo pridané zaťaženie násypu dopravou. Veľkosť priťaženia bola uvažovaná 10 kN/m^2. V tejto fáze bolo metódou Spencer vypočítané využitie V = 70,3 % a V = 70,2 % čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

Posúdenie v km 4,70

Násyp v km 4,70 má výšku cca 8,57 m. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené geotechnické charakteristiky jednotlivých typov zemín použitých pre výpočet stability.

Tabuľka č. 42 *Geotechnické charakteristiky zemín*

Geotechnický typ GT / parameter	**Ornica**	**Trieda F6, konzistencia pevná**	**Trieda S3, stredne uľahnuté**	**Trieda G3, uľahnuté**
Objemová tiaž γ_n [kN.m^{-3}]	20,0	20,0	17,5	19,0
Efektívna súdržnosť c_{ef} [kPa]	12	18	0	0
Efektívny uhol vnútorného trenia φ_{ef} [°]	21,0	23,0	31,0	35,5

Tieto parametre vychádzajú z normových hodnôt, z výsledkov laboratórnych skúšok vzoriek a interpretáciou penetračných sond.

V prvej fáze výpočtu bola zadaná kruhová šmyková plocha a bolo vykonané posúdenie stability oboch svahov násypu. Spencerovou metódou medznej rovnováhy bolo vypočítané využitie V = 70,2 % a V = 70,0 %, čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

V druhej fáze bolo pridané zaťaženie násypu dopravou. Veľkosť priťaženia bola uvažovaná 10 kN/m^2. V tejto fáze bolo metódou Spencer opäť vypočítané využitie V = 70,2 % a V = 70,0 % čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú rovnako veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

Posúdenie v km 7,40

Násyp v km 7,40 má výšku cca 7,94 m. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené geotechnické charakteristiky jednotlivých typov zemín použitých pre výpočet stability.

Tabuľka č. 43 *Geotechnické charakteristiky zemín*

Geotechnický typ GT / parameter	**Ornica**	**Trieda F8, konzistencia tuhá**	**Trieda S3, stredne uľahnuté**	**Trieda G3, uľahnuté**
Objemová tiaž γ_n [kN.m^{-3}]	20,0	19,0	17,5	19,0
Efektívna súdržnosť c_{ef} [kPa]	12	15	0	0
Efektívny uhol vnútorného trenia φ_{ef} [°]	21,0	20,0	33,0	35,5

Tieto parametre vychádzajú z normových hodnôt, z výsledkov laboratórnych skúšok vzoriek a interpretáciou penetračných sond.

V prvej fáze výpočtu bola zadaná kruhová šmyková plocha a bolo vykonané posúdenie stability oboch svahov násypu. Spencerovou metódou medznej rovnováhy bolo vypočítané využitie

V = 70,3 % a V = 70,1 %, čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

V druhej fáze bolo pridané zaťaženie násypu dopravou. Veľkosť priťaženia bola uvažovaná 10 kN/m^2. V tejto fáze bolo metódou Spencer opäť vypočítané využitie V = 70,3 % a V = 70,2 % čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú rovnako veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

Posúdenie v km 9,80

Násyp v km 9,80 má výšku cca 8,07 m. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené geotechnické charakteristiky jednotlivých typov zemín použitých pre výpočet stability.

Tabuľka č. 44 *Geotechnické charakteristiky zemín*

Geotechnický typ GT / parameter	**Ornica**	**Trieda S3, stredne uľahnuté**	**Trieda F6, konzistencia tuhá**	**Trieda F8, konzistencia pevná**	**Trieda S3, stredne uľahnuté**	**Trieda G3, uľahnuté**
Objemová tiaž γ_n [kN.m^{-3}]	20,0	17,5	20,5	19,5	17,5	19,0
Efektívna súdržnosť c_{ef} [kPa]	12	0	12	14	0	0
Efektívny uhol vnútorného trenia φ_{ef} [°]	21,0	29,5	19,0	17,0	32,0	35,5

Tieto parametre vychádzajú z normových hodnôt, z výsledkov laboratórnych skúšok vzoriek a interpretáciou penetračných sond.

V prvej fáze výpočtu bola zadaná kruhová šmyková plocha a bolo vykonané posúdenie stability oboch svahov násypu. Spencerovou metódou medznej rovnováhy bolo vypočítané využitie V = 70,3 % a V = 70,1 %, čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

V druhej fáze bolo pridané zaťaženie násypu dopravou. Veľkosť priťaženia bola uvažovaná 10 kN/m^2. V tejto fáze bolo metódou Spencer opäť vypočítané využitie V = 70,3 % a V = 70,1 % čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú rovnako veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

Posúdenie v km 11,90

Násyp v km 11,90 má výšku cca 11,94 m. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené geotechnické charakteristiky jednotlivých typov zemín použitých pre výpočet stability.

Tabuľka č. 45 *Geotechnické charakteristiky zemín*

Geotechnický typ GT / parameter	**Ornica**	**Trieda F6, konzistencia tuhá**	**Trieda F4, konzistencia pevná**	**Trieda G3, uľahnuté**
Objemová tiaž γ_n [kN.m^{-3}]	20,0	20,0	18,5	19,0
Efektívna súdržnosť c_{ef} [kPa]	12	16	18	0
Efektívny uhol vnútorného trenia φ_{ef} [°]	21,0	28,0	24,5	35,5

Tieto parametre vychádzajú z normových hodnôt, z výsledkov laboratórnych skúšok vzoriek a interpretáciou penetračných sond.

V prvej fáze výpočtu bola zadaná kruhová šmyková plocha a bolo vykonané posúdenie stability oboch svahov násypu. Spencerovou metódou medznej rovnováhy bolo vypočítané využitie

V = 70,1 % a V = 70,9 %, čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

V druhej fáze bolo pridané zaťaženie násypu dopravou. Veľkosť priťaženia bola uvažovaná 10 kN/m^2. V tejto fáze bolo metódou Spencer vypočítané využitie V = 70,1 % a V = 71,1 % čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú rovnako veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

Posúdenie v km 14,30

Násyp v km 14,30 má výšku cca 9,22 m. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené geotechnické charakteristiky jednotlivých typov zemín použitých pre výpočet stability.

Tabuľka č. 46 *Geotechnické charakteristiky zemín*

Geotechnický typ GT / parameter	**Ornica**	**Trieda S3, stredne uľahnuté**	**Trieda F4, konzistencia tuhá**	**Trieda F6, konzistencia tuhá**	**Trieda F6, konzistencia pevná**	**Trieda S3, uľahnuté**	**Trieda G3, uľahnuté**
Objemová tiaž γ_n [kN.m^{-3}]	20,0	17,5	18,5	20,5	21,0	17,5	19,0
Efektívna súdržnosť c_{ef} [kPa]	12	0	14	14	16	0	0
Efektívny uhol vnútorného trenia φ_{ef} [°]	21,0	28,0	24,5	21,0	19,0	33,0	35,5

Tieto parametre vychádzajú z normových hodnôt, z výsledkov laboratórnych skúšok vzoriek a interpretáciou penetračných sond.

V prvej fáze výpočtu bola zadaná kruhová šmyková plocha a bolo vykonané posúdenie stability oboch svahov násypu. Spencerovou metódou medznej rovnováhy bolo vypočítané využitie V = 70,0 % a V = 70,1 %, čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

V druhej fáze bolo pridané zaťaženie násypu dopravou. Veľkosť priťaženia bola uvažovaná 10 kN/m^2. V tejto fáze bolo metódou Spencer vypočítané využitie V = 70,2 % a V = 70,4 % čo znamená, že sily prispievajúce k zosunutiu dosahujú rovnako veľkosti cca 70 % síl vzdorujúcich a posudzovaný SVAH teda z hľadiska stability VYHOVUJE.

Podrobne sú výsledky geotechnických výpočtov prezentované v prílohe 17.

6. TECHNICKÉ ODPORÚČANIA

V nasledujúcich kapitolách sú zhrnuté odporúčania pre jednotlivé úseky trasy a pre mostné objekty. Podrobne sú naše odporúčania rozpísané v jednotlivých pasportoch úsekov trasy a mostných objektov. Jednotlivé úseky trasy boli vyčlenené podľa výšky nivelety projektovanej komunikácie (terén, násyp) so zohľadnením typu geologického podložia komunikácie.

Z obecných pravidiel je vhodné pripomenúť, že postup zhutňovania jednotlivých vrstiev násypov (typ zhutňovacieho mechanizmu, počet pojazdov, hrúbka vrstiev, uloženie materiálu) by mal byť stanovený na základe zhutňovacieho pokusu. Na základe výsledkov tohto pokusu musia byť určené aj ďalšie kontrolné kritériá, ako je napr. druh a počet skúšok zhutnenia.

Podľa výsledkov prieskumu je zrejmé, že zeminy, ktoré budú pred budovaním zemných telies tvoriť zemnú pláň, majú vysoký podiel ílovitej frakcie, sú nebezpečne až vysoko namŕzavé a výrazne náchylné k rozbredaniu a k degradácii spôsobenej nepriaznivými klimatickými vplyvmi. Je potrebné zdôrazniť, že pred začatím budovania zemných telies bude potrebné zemnú pláň chrániť ochrannou vrstvou zeminy. V prípade nepriaznivých klimatických podmienok v období výstavby bude potrebné počítať s predĺžením doby realizácie.

Jednotlivé úseky trasy boli vyčlenené podľa výšky nivelety projektovanej komunikácie (terén, násyp) so zohľadnením typu geologického podložia komunikácie.

Trasu rýchlostnej cesty R7 je možné rozdeliť na nasledujúce úseky:

- Úsek N1 km 0,00 – km 0,50 násyp do 9,3 m
- Úsek N2 km 0,50 – km 2,10 násyp do 6,9 m
- Úsek N3 km 2,10 – km 4,30 násyp do 3,7 m
- Úsek N4 km 4,30 – km 5,30 násyp do 8,9 m
- Úsek N5 km 5,30 – km 6,70 násyp do 3,0 m
- Úsek N6 km 6,70 – km 8,00 násyp do 8,0 m
- Úsek N7 km 8,00 – km 9,20 násyp do 4,4 m
- Úsek N8 km 9,20 – km 10,00 násyp do 11,0 m
- Úsek N9 km 10,00 – km 11,20 násyp do 3,2 m
- Úsek N10 km 11,20 – km 12,70 násyp do 11,9 m
- Úsek T11 km 12,70 – km 13,60 terén do 1,0 m
- Úsek N12 km 13,60 – km 14,60 násyp do 9,4 m

V trase komunikácie sú projektované nasledujúce mostné objekty:

- SO 201 – Most na R7 v km 0,063 nad cestou II/573;
- SO 202 – Most na R7 v km 0,448 nad riekou Váh;
- SO 203 – Most na R7 v km 1,825 nad poľnou cestou;
- SO 204 – Most na R7 v km 3,605 nad Želiarskym kanálom;
- SO 205 – Most na R7 v km 4,884 nad preložkou poľnej cesty a Komočským kanálom;
- SO 206 – Most na R7 v km 7,080 nad poľnou cestou;
- SO 207 – Most na R7 v km 7,528 nad Palárikovským potokom a preložkou poľnej cesty;
- SO 208 – Most na R7 v km 7,834 nad poľnou depresiou;
- SO 209 – Most na R7 v km 8,049 nad biokoridorom;
- SO 210 – Most na R7 v km 8,634 nad odvodňovacím kanálom;
- SO 211 – Most na R7 v km 8,879 nad odvodňovacím kanálom;
- SO 212 – Most na R7 v km 9,590 nad Dlhým kanálom;

- SO 213 – Most na R7 v km 11,995 nad traťou ŽSR Devínska Nová Ves - Štúrovo v žkm 139,978;
- SO 214 – Most na ceste I/75 v km 12,809 nad R7.

6.1 ODPORÚČANIA PRE NÁSYPY V TRASE KOMUNIKÁCIE A ÚSEK TRASY VEDENÝ V ÚROVNI TERÉNU

6.1.1 Úsek trasy – násyp N1 km 0,00 – 0,50

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny silt a íl s nízkou až strednou plasticitou, íl piesčitý, silt piesčitý, silt s nízkou plasticitou, silt s extra vysokou plasticitou, konzistencia tuhá až pevná (F3 MS, F4 CS, F5 ML, F6 CL, F6 CI, F7 ME). Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 ML a F6 CL,CI (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú **pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Lokálne sa môžu vyskytovať zeminy Q2.3 charakteru siltu vysoko plastického (F8 CH), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné**. **Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Ak piesčité zeminy obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Štrkovité zeminy sú z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie (STN 736133) vhodné do násypu aj ako podložie vozovky. Do štrku dobre, resp. zle zrneného je vhodné pridať primerane jemnozrnnú zložku, aby sa lepšie zhutňoval.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená i ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná takmer vo všetkých realizovaných vrtoch (s výnimkou vrtu T-3). Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v hĺbke 3,0 až 5,6 m p.t. (tj.106,16 až 107,51 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 2,30 až 5,10 m p.t. (tj. 106,66 až 107,90 m n.m.).

Vo všetkých vrtoch sa jedná o hladinu napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi štrkopiesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $1{,}03.10^{-3}$ (kategória Q5) až $4{,}69.10^{-6}$ (kategória Q4) m/s.

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 10).

6.1.2 Úsek trasy – násyp N2 km 0,50 – 2,10

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl s nízkou až strednou plasticitou, íl piesčitý, silt piesčitý, silt s nízkou plasticitou, silt a íl s vysokou a veľmi vysokou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až veľmi pevná, ojedinele mäkká (F3 MS, F4 CS, F5 ML, F6 CL, F6 CI, F7 MV, F8 CH, F8 CV). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Lokálne sa môžu vyskytovať zeminy Q2.3 charakteru siltu a ílu vysoko plastického (F7, F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Ak piesčité zeminy obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Štrkovité zeminy sú z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie (STN 736133) vhodné do násypu aj ako podložie vozovky. Do štrku dobre, resp. zle zrneného je vhodné pridať primerane jemnozrnnú zložku, aby sa lepšie zhutňoval.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená i ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná takmer vo všetkých realizovaných vrtoch, s výnimkou vrtu T-4. Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v hĺbke 2,6 až 6,5 m p.t. (tj.105,03 až 107,73 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,30 až 5,20 m p.t. (tj. 106,79 až 109,26 m n.m.).

Vo všetkých vrtoch sa jedná o hladinu napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi štrkopiesčitými sedimentami s predpokladaným priemerným filtračným súčiniteľom $1{,}03.10^{-3}$ (kategória Q5 podľa úseku trasy N1) až $5{,}61.10^{-6}$ (kategória Q4.1 a Q4.2) m/s.

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 10).

6.1.3 Úsek trasy – násyp N3 km 2,10 – 4,30

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl s nízkou až strednou plasticitou, íl piesčitý, silt piesčitý, silt s nízkou plasticitou, silt s extra vysokou plasticitou, konzistencia tuhá až pevná (F3, F4, F5, F6, F8). Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. **Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 ML a F6 CL,CI (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov**

a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Lokálne sa môžu vyskytovať zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné.

Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinelo až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Ak piesčité zeminy kategórie Q4 obsahujú vyššie percento jemných častíc (S3, S5), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu sú vhodným materiálom. Zeminy typu S2 sú vhodným materiálom do násypu, podložie násypu a aktívnej zóny vozovky.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená i ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná takmer vo všetkých realizovaných vrtoch, výnimkou vrtu T-3. Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v hĺbke 1,8 až 4,0 m p.t. (tj.106,05 až 107,55 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,50 až 3,40 m p.t. (tj. 106,48 až 107,65 m n.m.).

Jedná sa prevažne o hladinu napätú, iba vo vrte T-23 sa jedná o hladinu voľnú. Kolektor je tvorený kvartérnymi štrkopiesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $1{,}03.10^{-3}$ (kategória Q5 podľa úseku trasy N1) až $5{,}60.10^{-6}$ (kategória Q4.1 a Q4.2) m/s.

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 10).

6.1.4 Úsek trasy – násyp N4 km 4,30 – 5,30

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl piesčitý, silt so strednou plasticitou, íl so strednou plasticitou, íl s vysokou až veľmi vysokou plasticitou, konzistencia je tuhá až veľmi pevná, ojedinele mäkká (F3 MS, F4 CS, F5 ML, F6 CL, F6 CI, F7 MV, F8 CH, F8 CV). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Lokálne sa môžu vyskytovať zeminy Q2.3 charakteru siltu a ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Ak piesčité zeminy obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4, S5), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Štrkovité zeminy sú z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie (STN 736133) vhodné do násypu aj ako podložie vozovky.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená i ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná vo všetkých realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v hĺbke 1,4 až 4,1 m p.t. (tj.104,98 až 107,32 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,15 až 3,00 m p.t. (tj. 107,09 až 107,79 m n.m.).

Jedná sa prevažne o hladinu napätú, iba vo vrtoch T-40 a M-15 sa jedná hladinu voľnú. Kolektor je tvorený kvartérnymi piesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $4{,}74.10^{-6}$ (kategória Q4.1 a Q4.2) m/s..

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 10).

6.1.5 Úsek trasy – násyp N5 km 5,30 – 6,70

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl s nízkou až strednou plasticitou, íl piesčitý, silt piesčitý, silt s nízkou plasticitou, silt a íl s vysokou a veľmi vysokou plasticitou, konzistencia prevažne mäkká až pevná (F3 MS, F4 CS, F5 ML, F6 CL, F6 CI, F8 CH, F8 CV). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Lokálne sa môžu vyskytovať zeminy Q2.3 charakteru siltu a ílu vysoko plastického (F7, F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Ak piesčité zeminy obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4, S5), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená i ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná vo všetkých realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v hĺbke 1,3 až 4,0 m p.t. (tj.104,98 až 107,31 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,20 až 2,60 m p.t. (tj. 106,83 až 107,71 m n.m.).

Jedná sa prevažne o hladinu napätú, iba vo vrte T-40 sa jedná hladinu voľnú. Kolektor je tvorený kvartérnymi štrkopiesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $1{,}03.10^{-3}$

(kategória Q5 z celkovej trasy) až $6{,}63.10^{-6}$ (kategória Q4.1 a Q4.2) m/s.

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 10).

6.1.6 Úsek trasy – násyp N6 km 6,70 – 8,00

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl s nízkou až strednou plasticitou, íl piesčitý, silt piesčitý, silt s nízkou plasticitou, silt a íl s vysokou, veľmi vysokou a extra vysokou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až tvrdá, ojedinele mäkká (F3 MS, F4 CS, F5 ML, F5 MI, F6 CL, F6 CI, F7 MV, F8 CH, F8 CV, F8 CE). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Lokálne sa môžu vyskytovať zeminy Q2.3 charakteru siltu a ílu vysoko plastického (F7, F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Ak piesčité zeminy obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4, S5), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená i ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná vo všetkých realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v hĺbke 2,0 až 4,4 m p.t. (tj. 105,44 až 107,82 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,90 až 2,70 m p.t. (tj. 106,86 až 108,12 m n.m.).

Jedná sa prevažne o hladinu napätú, iba vo vrte T-53 sa jedná hladinu voľnú. Kolektor je tvorený kvartérnymi piesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $7{,}42.10^{-6}$ (kategória Q4.1 a Q4.2) m/s.

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 10).

6.1.7 Úsek trasy – násyp N7 km 8,00 – 9,20

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl s nízkou až strednou plasticitou, íl piesčitý, silt piesčitý, silt s nízkou plasticitou, silt a íl s vysokou a veľmi vysokou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až veľmi pevná, ojedinele mäkká (F3 MS, F4 CS, F5 ML, F6 CL, F6 CI, F8 CH, F8 CV). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia**

násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Lokálne sa môžu vyskytovať zeminy Q2.3 charakteru siltu a ílu vysoko plastického (F7, F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Ak piesčité zeminy obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená i ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná takmer vo všetkých realizovaných vrtoch, s výnimkou vrtov T-63 a T-64. Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v hĺbke 2,0 až 6,0 m p.t. (tj. 104,20 až 107,92 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,50 až 2,80 m p.t. (tj. 107,04 až 109,01 m n.m.).

Jedná sa prevažne o hladinu napätú, iba vo vrte M-28 sa jedná hladinu voľnú. Kolektor je tvorený kvartérnymi piesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $2{,}66.10^{-6}$ (kategória Q4.2) m/s.

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 10).

6.1.8 Úsek trasy – násyp N8 km 9,20 – 10,00

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl so strednou plasticitou, íl piesčitý, silt piesčitý a íl s vysokou a veľmi vysokou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až tvrdá, ojedinele mäkká (F3 MS, F4 CS, F6 CI, F8 CH, F8 CV, F8 CE). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Ďalej sa tu môžu vyskytovať zeminy Q2.3 charakteru siltu a ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Ak piesčité zeminy obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená alebo ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná takmer vo všetkých realizovaných vrtoch, s výnimkou vrtov T-65 a T-66. Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v hĺbke 3,6 až 5,6 m p.t. (tj. 105,80 až 108,44 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 2,00 až 3,35 m p.t. (tj. 108,86 až 110,04 m n.m.).

Vo všetkých vrtoch sa jedná prevažne o hladinu napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi piesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $4{,}33.10^{-6}$ (kategória Q4.1 a Q4.2) m/s.

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 10).

6.1.9 Úsek trasy – násyp N9 km 10,00 – 11,20

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl s nízkou až strednou plasticitou, íl piesčitý, silt piesčitý a íl s vysokou a veľmi vysokou plasticitou, konzistencia prevažne mäkká až veľmi pevná (F3 MS, F4 CS, F6 CL, F6 CI, F8 CH, F8 CV). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Lokálne sa môžu vyskytovať zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy (S2, S3) sú do podložia násypu i násypu vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená alebo ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná takmer vo všetkých realizovaných vrtoch, s výnimkou vrtov T-75, T-79 až T-80. Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v hĺbke 3,2 až 5,4 m p.t. (tj. 108,95 až 109,59 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,90 až 3,70 m p.t. (tj. 109,15 až 110,91 m n.m.).

Jedná sa prevažne o hladinu napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi piesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $1{,}03.10^{-5}$ m/s (kategória Q4.1 z celkovej trasy).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 10).

6.1.10 Úsek trasy – násyp N10 km 11,20 – 12,70

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl s nízkou až strednou plasticitou, íl piesčitý, silt piesčitý, silt s nízkou plasticitou, íl s vysokou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až tvrdá, ojedinele mäkká (F3 MS, F4 CS, F5 ML, F6 CI, F6 CL, F8 CH). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Lokálne sa môžu vyskytovať zeminy Q2.3 charakteru siltu a ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy (S2, S3) sú do podložia násypu i násypu vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Hladina podzemnej vody nebola zaznamenaná vo vrtoch t-81 až T-91. Narazená i ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná iba v hlbších vrtoch M-33 a M34. Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v hĺbke7,0 až 8,5 m p.t. (tj. 108,74 až 111,26 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 6,00 až 7,60 m p.t. (tj. 110,66 až 111,24 m n.m.).

Vo vrte M-33 sa jedná o hladinu voľnú a vo M-34 sa jedná hladinu napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi piesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $6{,}82.10^{-6}$ m/s (kategória z celej trasy Q4.1 a Q4.2).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 10).

6.1.11 Úsek trasy – terén T11 km 12,70 – 13,60

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúcej komunikácie vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl s nízkou až strednou plasticitou, íl piesčitý, silt piesčitý, konzistencia prevažne tuhá až veľmi pevná až tvrdá (F3 MS, F4 CS, F6 CL, F6 CI). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné. Súdržné zeminy Q2.2 triedy F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

Ak piesčité zeminy obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom).

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená ani ustálená hladina podzemnej vody nebola zaznamenaná v žiadnom realizovanom vrte. Kolektor bude zvodnený vo väčšej hĺbke (ako realizované vrty) a bude tvorený kvartérnymi piesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $2{,}63.10^{-6}$ (kategória Q4.2) m/s.

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.1.12 Úsek trasy – násyp N12 km 13,60 – 14,60

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl s nízkou až strednou plasticitou, íl piesčitý, silt piesčitý, silt s nízkou plasticitou, íl s vysokou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až veľmi pevná až tvrdá, ojedinele mäkká (F3 MS, F4 CS, F5 ML, F6 CL, F6 CI, F8 CH). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Lokálne sa môžu vyskytovať zeminy Q2.3 charakteru siltu a ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Ak piesčité zeminy obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

V prevažnej väčšine vrtov nebola zaznamenaná hladina podzemnej vody. Narazená i ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná iba vo vrtoch M-37 a M-38. Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v hĺbke 7,4 až 7,8 m p.t. (tj. 111,93 až 112,88 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 5,90 až 6,10 m p.t. (tj. 113,83 až 114,18 m n.m.).

Jedná sa o hladinu napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi štrkopiesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 6,19.10-5 m/s (kategória Q4.1 a Q4.2).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 10).

6.2 ODPORÚČANIA PRE MOSTNÉ OBJEKTY

6.2.1 SO 201 - Most na R7 v km 0,063 nad cestou II/573

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4 alebo nižšie predpokladaných štrkov geotypu Q5. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, mocnosti jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl s nízkou až strednou plasticitou, silt s nízkou plasticitou, íl s vysokou plasticitou, konzistencia prevažne mäkká až veľmi pevná (F5 ML, F6 CL, F6 CI, F8 CH). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. V mieste stavebného objektu boli zaznamenané zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Ak piesčité zeminy obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Štrkovité zeminy sú z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie (STN 736133) vhodné do násypu aj ako podložie vozovky. Do štrku dobre, resp. zle zrneného je vhodné pridať primerane jemnozrnnú zložku, aby sa lepšie zhutňoval.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná vo všetkých realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 3,0 až 4,5 m p.t. (tj. 106,69 až 107,51 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 2,90 až 4,20 m p.t. (tj. 107,09 až 107,71 m n.m.).

Vo všetkých vrtoch sa jedná o hladinu mierne napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi štrkopieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 3,46.10-6 m/s (kategória Q4.1 a Q4.2) až 1,03. .10-3 m/s (kategória Q5 podľa celkovej hodnoty v trase).

Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z vrtu M-2 nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu).

Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a strednú agresivitu vplyvom agresívneho CO2. Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z vrtu M-2 nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.2 SO 202 – Most na R7 v km 0,448 nad riekou Váh

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4 až nižšie uložených štrkov geotypu Q5. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, mocnosti jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v blízkosti stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny silt a íl piesčitý, íl s nízkou až strednou plasticitou, silt s nízkou a strednou plasticitou, íl s nízkou a vysokou plasticitou, konzistencia prevažne mäkká až tvrdá (F3, F4, F5, F6, F8). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).**

V mieste stavebného objektu boli zaznamenané zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné.

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy Q4.1 (S2. S3) sú do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom. Ak piesčité zeminy Q4.2 obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Štrkovité zeminy sú z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie (STN 736133) vhodné do násypu aj ako podložie vozovky.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená i ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná vo všetkých realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 4,5 až 6,5 m p.t. (tj. 105,03 až 107,73 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,30 až 5,20 m p.t. (tj. 106,66 až 109,26 m n.m.).

Vo všetkých vrtoch sa jedná o hladinu napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi štrkopieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 5,61.10-6 m/s (kategória Q4.1 a Q4.2) až 1,03. 10-3 m/s (kategória Q5 z celkovej trasy).

Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, nevykazuje agresivita podzemnej vody z vrtov M-3, M-5 a M-7 agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu). Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a strednú agresivitu vplyvom agresívneho CO2.

Posudzované vzorky zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z vrtov M-3, M-5 a M-7 nevytvárajú agresívne prostredie na betón (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.3 SO 203 – Most na R7 v km 1,825 nad poľnou cestou

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4 (alebo nižšie predpokladaných štrkov geotypu Q5). Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, hrúbky jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v okolí stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny silt a íl piesčitý a íl s vysokou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až pevná, ojedinele mäkká (F3, F4, F8). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %). V mieste stavebného objektu boli zaznamenané zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné.**

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy S3, S4 sú vhodné do podložia násypu a do násypu. Ak piesčité zeminy obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Štrkovité zeminy sú z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie (STN 736133) vhodné do násypu aj ako podložie vozovky. Do štrku dobre, resp. zle zrneného je vhodné pridať primerane jemnozrnnú zložku, aby sa lepšie zhutňoval.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v oboch realizovaných vrtoch.

Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 2,6 až 3,4 m p.t. (tj. 106,9,3 až 107,19 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 2,40 až 3,10 m p.t. (tj. 107,23 až 107,39 m n.m.).

V oboch vrtoch sa jedná o hladinu mierne napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 1,388.10-6 m/s (kategória Q4.2).

Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z vrtu M-11 nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu).

Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a strednú agresivitu vplyvom agresívneho CO2.Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z vrtu M-11 nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.4 SO 204 – Most na R7 v km 3,605 nad Želiarskym kanálom

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4 alebo nižšie predpokladaných štrkov geotypu Q5. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, mocnosti jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev budú v podloží budúceho násypu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2.3, tj. kvartérne vysoko plastické íly (F8 CV), ktoré nie sú vhodné pre zabudovanie do násypov a podložia násypov.

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinelo až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Ak piesčité zeminy (Q4) obsahujú vyššie percento jemných častíc (S3, S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu sú vhodným materiálom. Zeminy typu S2 sú vhodným materiálom do násypu a aktívnej zóny vozovky, zeminy S3 sú vhodným materiálom do podložia násypu, násypu, avšak nie sú vhodné do aktívnej zóny.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená i ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v obidvoch realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 3,5 až 3,8 m p.t. (tj. 106,43 až 106,44 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 2,80 až 3,15 m p.t. (tj. 107,43 až 106,79 m n.m.).

Jedná sa o hladinu mierne napätú (vrty T-13 a T-14). Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 4,99.10-6 až 2,61.10-6 m/s (kategória Q4.1 a Q4.2).

Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, vykazuje agresivita podzemnej vody z vrtu M-13 slabú agresivitu na vodostavebný betón vplyvom SO4, v ostatných sledovaných parametroch nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu). Podľa STN 03 8375 podzemná voda (M-13) orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a strednú agresivitu vplyvom agresívneho CO2. Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z vrtu M-14 nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.5 SO 205 – Most na R7 v km 4,884 nad preložkou poľnej cesty a Komočským kanálom

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, hrúbky jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v blízkosti stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl piesčitý, íl so strednou plasticitou, silt so strednou plasticitou, íl s vysokou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až tvrdá, ojedinele mäkká (F4, F5, F6, F8). **Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné.** Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).

V mieste stavebného objektu boli zaznamenané zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné.

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy Q4.1 (S2, S3) sú do násypu a podložia násypu vhodným materiálom. Ak piesčité zeminy Q4.2 obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Štrkovité zeminy sú z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie (STN 736133) vhodné do násypu aj ako podložie vozovky.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v oboch realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 2,8 až 4,1 m p.t. (tj. 104,98 až 107,32 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,80 až 3,00 m p.t. (tj. 107,12 až 107,28 m n.m.). Vo vrte M-15 sa jedná o hladinu voľnú a vo vrte M-16 sa jedná o hladinu napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 3,26.10-6 m/s (kategória Q4.1).

Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z vrtu M-15 nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu). Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a strednú agresivitu vplyvom agresívneho CO2. Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z vrtu M-15 nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.6 SO 206 – Most na R7 v km 7,080 nad poľnou cestou

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, mocnosti jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v blízkosti stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2.2, tj. kvartérny silt s nízkou plasticitou (F5 MI). Súdržné zeminy Q2.2 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).

V mieste stavebného objektu boli zaznamenané zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné.

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

V prípade výskytu zemín kategórie Q3 - piesčité zeminy so zvýšeným obsahom organickej hmoty (2,9 %) odporúčame týmto zeminám venovať zvýšenú pozornosť. Tieto zeminy boli zachytené vo vrte M-19. V oblastiach, kde sa nevhodné zeminy môžu vyskytovať v hĺbke do 1,5 m pod terénom, navrhujeme výmenu podložia do tejto hĺbky, teda nahradiť nevhodné zeminy zhutneným štrkopieskom so separačnou geotextíliou.

Piesčité zeminy Q4.1 (S2, S3) sú do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom. Ak piesčité zeminy Q4.2 obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Štrkovité zeminy sú z hľadiska použiteľnosti pre násypy a do podložia cestnej komunikácie (STN 736133) vhodné do násypu aj ako podložie vozovky.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v oboch realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 2,2 až 3,4 m p.t. (tj. 106,40 až 107,13 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 2,10 až 2,50 m p.t. (tj. 107,23 až 107,30 m n.m.).

V oboch vrtoch sa jedná o hladinu mierne napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 3,36.10-5 až 7,50.10-6 m/s (kategória Q4.1 a Q4.2).

Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z vrtu M-20 vytvára slabo agresívne prostredie vplyvom SO4, v ostatných parametroch nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu).Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a strednú agresivitu vplyvom agresívneho CO2. Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z vrtu M-20 nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.7 SO 207 – Most na R7 v km 7,528 nad Palárikovským potokom a preložkou poľnej cesty

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, hrúbky jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v blízkosti stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl piesčitý, íl s nízkou plasticitou, silt s nízkou plasticitou, íl s nízkou a vysokou plasticitou, konzistencia prevažne mäkká až tvrdá (F4, F5, F6, F8). Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).

V mieste stavebného objektu boli zaznamenané zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko až veľmi vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné.

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na

vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy Q4.1 (S3) sú do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom. Ak piesčité zeminy Q4.2 obsahujú vyššie percento jemných častíc (S5), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v oboch realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 2,5 až 4,4 m p.t. (tj. 105,44 až 107,35 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 2,20 až 2,70 m p.t. (tj. 107,14 až 107,65 m n.m.). V oboch vrtoch sa jedná o hladinu napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 6,13.10-6 m/s (kategória Q4.1).

Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z vrtu M-22 nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu).Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a zvýšenú agresivitu vplyvom agresívneho CO2.

Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z vrtu M-22 vytvára slabo agresívne prostredie na betón vplyvom obsahu síranov, s ohľadom na kyslosť prostredia nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnota posudzovaného parametra je nižšia ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.8 SO 208 – Most na R7 v km 7,834 nad poľnou depresiou

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, mocnosti jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v blízkosti stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl piesčitý, íl so strednou plasticitou, silt so strednou plasticitou, konzistencia je tuhá až veľmi pevná až tvrdá (F4, F5, F6). Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy Q4.1 (S2, S3) sú do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom. Ak piesčité zeminy Q4.2 obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v oboch realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 2,5 až 2,9 m p.t. (tj. 107,12 až 107,51 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 2,10 až 2,45 m p.t. (tj. 107,57 až 107,91 m n.m.).

V oboch vrtoch sa jedná o hladinu mierne napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 4,70.10-6 až 8,72.10-7 m/s (kategória Q4.1 a Q4.2). Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z najbližšieho vrtu M-22 nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu). Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a zvýšenú agresivitu vplyvom agresívneho CO2.

Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z najbližšieho vrtu M-22 vytvára slabo agresívne prostredie na betón vplyvom obsahu síranov, s ohľadom na kyslosť prostredia nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnota posudzovaného parametra je nižšia ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.9 SO 209 – Most na R7 v km 8,049 nad biokoridorom

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, hrúbky jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v blízkosti stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny silt a íl piesčitý, íl s nízkou až strednou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až veľmi pevná až tvrdá (F3, F4, F6). Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné.

Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy Q4.1 (S2) sú do násypu, podložia násypu i aktívnej zóny sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v oboch realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 2,5 m p.t. (tj. 107,09 až 107,40 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,880 až 2,30 m p.t. (tj. 107,60 až 107,79 m n.m.). V oboch vrtoch sa jedná o hladinu napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 6,83.10-6 m/s (kategória Q4.1).

Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z vrtu M-26 vytvára slabo agresívne prostredie vplyvom SO4, v ostatných parametroch nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu). Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a strednú agresivitu vplyvom agresívneho CO2. Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z najbližšieho vrtu M-22 vytvára slabo agresívne prostredie na betón vplyvom obsahu síranov, s ohľadom na kyslosť prostredia nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnota posudzovaného parametra je nižšia ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.10 SO 210 – Most na R7 v km 8,634 nad odvodňovacím kanálom

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, hrúbky jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v blízkosti stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny silt a íl piesčitý, íl s nízkou plasticitou, íl s vysokou plasticitou, konzistencia mäkká až tvrdá (F3, F4, F5, F6, F8). Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3 MS, F4 CS sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné.

Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).

V mieste stavebného objektu boli zaznamenané zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné.

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy Q4.1 (S2, S3) sú do násypu a podložia násypu vhodným materiálom. Ak piesčité zeminy Q4.2 obsahujú vyššie percento jemných častíc (S5), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v oboch realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 2,2 až 2,5 m p.t. (tj. 107.59 až 107,92 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,80 až 2,50 m p.t. (tj. 107,59 až 108,32 m n.m.). Vo vrte M-27 sa jedná o napätú hladinu podzemnej vody a vo vrte M-28 o hladinu voľnú. Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 8,59.10-7 m/s (kategória Q4.2).

Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z najbližšieho vrtu M-26 vytvára slabo agresívne prostredie vplyvom SO4, v ostatných parametroch nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu).Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a strednú agresivitu vplyvom agresívneho CO2. Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z najbližšieho vrtu T-65 nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.11 SO 211 – Most na R7 v km 8,879 nad odvodňovacím kanálom

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, hrúbky jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v blízkosti stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl a silt piesčitý, íl a silt so strednou plasticitou, íl s vysokou až veľmi vysokou plasticitou, konzistencia prevažne mäkká až tvrdá (F3, F4, F5, F6, F8). Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3, F4 sú vhodné do

násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).

V mieste stavebného objektu boli zaznamenané zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko až veľmi vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné.

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy Q4.1 (S2, S3) sú do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom. Ak piesčité zeminy Q4.2 obsahujú vyššie percento jemných častíc (S5), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v oboch realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 4,5 až 6,0 m p.t. (tj. 104,20 až 106,01 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 1,50 až 1,90 m p.t. (tj. 108,30 až 109,01 m n.m.). V oboch vrtoch sa jedná o hladinu mierne napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 4,51.10-6 m/s (kategória Q4.2). Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z najbližšieho vrtu HG-5 vytvára slabo agresívne prostredie vplyvom SO4, v ostatných parametroch nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu). Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a zvýšenú agresivitu vplyvom agresívneho CO2. Posudzovaná vzorka zeminy z najbližšieho vrtu M-32 pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.12 SO 212 – Most na R7 v km 9,590 nad Dlhým kanálom

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, mocnosti jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v blízkosti stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny silt a íl piesčitý, íl so strednou, íl s vysokou a veľmi vysokou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až tvrdá, ojedinele mäkká (F3, F4, F6, F8). Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3, F4 sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).

V mieste stavebného objektu boli zaznamenané zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko až veľmi vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné.

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy Q4.1 (S2, S3) sú do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom. Ak piesčité zeminy Q4.2 obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v oboch realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 4,7 až 5,6 m p.t. (tj. 105,80 až 106,83 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 2,10 až 2,30 m p.t. (tj. 109,10 až 109,43 m n.m.). V oboch vrtoch sa jedná o hladinu mierne napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 5,98.10-6 až 3,86.10-6 m/s (kategória Q4.1 a Q4.2).

Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z vrtu HG-5 vytvára slabo agresívne prostredie vplyvom SO4, v ostatných parametroch nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu). Podľa STN 03 8375 podzemná voda z vrtu HG-5 orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a zvýšenú agresivitu vplyvom agresívneho CO2. Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z vrtu M-32 nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.13 SO 213 – Most na R7 v km 11,995 nad traťou ŽSR Devínska Nová Ves - Štúrovo v žkm 139,978

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, hrúbky jednotlivých vrstiev sú premenlivé. Podzemná voda bude mať vplyv na základovú konštrukciu, u betónových i kovových konštrukcií odporúčame realizáciu so zosilnenou izoláciou.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v blízkosti stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl piesčitý, silt piesčitý, silt a íl s nízkou plasticitou, íl s vysokou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až veľmi pevná (F3, F4, F5, F6, F8). Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3, F4 sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F5 a F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).

V mieste stavebného objektu boli zaznamenané zeminy Q2.3 charakteru ílu vysoko až veľmi vysoko plastického (F8), ktoré sú pre použitie do násypu, podložie násypu ako aj podložie vozovky nevhodné.

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy Q4.1 (S3) sú do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom. Ak piesčité zeminy Q4.2 obsahujú vyššie percento jemných častíc (S5), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená a ustálená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v oboch realizovaných vrtoch. Narazená hladina podzemnej vody bola vo vrtoch zaznamenaná v hĺbke 4,0 až 8,5 m p.t. (tj. 108,74 až 114,26 m n.m.), ustálená hladina v hĺbke 6,00 až 7,60 m p.t. (tj. 110,66 až 111,24 m n.m.). Vo vrte M-33 sa jedná o hladinu voľnú a vo vrte M-34 sa jedná o hladinu napätú. Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 1,03.10-5 až 3,35.10-6 m/s (kategória Q4.1 a Q4.2 pro celý úsek trasy). Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z vrtu M-33 vytvára slabo agresívne prostredie vplyvom SO4, v ostatných parametroch nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu). Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a strednú agresivitu vplyvom agresívneho CO2.

Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1 z vrtu M-34 nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

6.2.14 SO 214 – Most na ceste I/75 v km 12,809 nad R7

S ohľadom na výsledky prieskumu odporúčame založenie mostného objektu ako hlbinné na pilótach votknutých do uľahnutých pieskov geotypu Q4. Jednotlivé vrstvy sú nepravidelne uložené, mocnosti jednotlivých vrstiev sú premenlivé.

Po odťažení vrchných vrstiev sa budú v podloží budúceho násypu v blízkosti stavebného objektu vyskytovať prevažne zeminy kategórie Q2, tj. kvartérny íl a silt piesčitý, íl s nízkou až strednou plasticitou, konzistencia prevažne tuhá až veľmi pevná, ojedinele mäkká (F4, F5, F6). Jemnozrnné zeminy Q2.1 triedy F3, F4 sú vhodné do násypu a podložie násypu, pokiaľ ich medza tekutosti wL< = 50 % a obsah jemných častíc f je v rozmedzí 35-50 %, inak sú nevhodné do násypov i pre podložie. Súdržné zeminy Q2.2 tried F6 (medza tekutosti wL< 50 % a obsah jemných častíc f > 65 %) sú pre zabudovanie do násypov a podložia násypov podmienečne vhodné, do aktívnej zóny vozovky nevhodné. Vyššie popisované jemnozrnné sedimenty možno vylepšiť po pridaní primeraného množstva vápna (napr. 2-3 %).

V prípade výskytu mäkkých polôh ostatných ílovitých sedimentov, ktoré vystupujú tesne pod povrch alebo ojedinele až na povrch terénu, je možné uvažovať o založení násypu na vystuženom štrkovom vankúši, prípadne o vystužení podložia násypu geosyntetickými prvkami.

Piesčité zeminy Q4.1 (S3) sú do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom. Ak piesčité zeminy Q4.2 obsahujú vyššie percento jemných častíc (S4), sú podmienečne vhodné do aktívnej zóny vozovky (dajú sa stabilizovať cementom), do násypu a podložia násypu sú vhodným materiálom.

Prípadné ďalšie sanačné opatrenia (napr. pre zvýšenie únosnosti) a ich rozsah odporučí geotechnický dozor podľa situácie v priebehu výstavby.

Odvodnenie zemnej pláne odporúčame priečnym sklonom a vyspádovaním do pozdĺžneho drénu. Pri päte násypu odporúčame vybudovať priekopu pre odvedenie zrážkových vôd od násypového telesa.

Narazená ani ustálená hladina podzemnej vody nebola zaznamenaná v žiadnom realizovanom vrte. Kolektor bude zvodnený vo väčšej hĺbke (ako dno realizovaných vrtov) a bude tvorený kvartérnymi piesčitými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom 3,02.10-6 (kategória Q4.2) m/s. Na základe najbližšej odobranej vzorky podzemnej vody z vrtu M-33 ide stanoviť nasledujúce. Pre zatriedenie podľa normy STN EN 206-1, ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, podzemná voda z vrtu M-33 vytvára slabo agresívne prostredie vplyvom SO4, v ostatných parametroch nevytvára agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu). Podľa STN 03 8375 podzemná voda orientačne vykazuje veľmi vysokú agresivitu na oceľ a oceľové konštrukcie vplyvom vodivosti, veľmi nízku agresivitu vplyvom pH a strednú agresivitu vplyvom agresívneho CO2. Posudzovaná vzorka zeminy pre zatriedenie podľa normy

STN EN 206-1 z vrtu M-34 nevytvára agresívne prostredie na betón (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota pre slabú agresivitu).

Bližší popis lokality zahŕňa jej pasport (viď príloha č. 11).

7. ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Prieskumnými vrtmi a sondami dynamickej penetrácie došlo k získaniu informácií o inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch v záujmovom území, teda v projektovanej trase komunikácie R7 v úseku v km 0,00 až 14,60. Výsledky vykonaného inžinierskogeologického prieskumu je tak možné využiť pri ďalších fázach projektovania.

S ohľadom na bodový charakter prieskumu nemožno vylúčiť, že bude v priebehu výstavby zistený materiál, ktorý sa bude mierne líšiť od vyčlenených geotechnických typov. Táto skutočnosť by mala byť prípadne riešená podrobným inžinierskogeologickým prieskumom, v ďalšom stupni projektovej prípravy a následným doplnkových inžinierskogeologickým prieskumom, realizovaným počas výstavby. V rámci geotechnického monitoringu realizovaným počas výstavby sa potvrdia, alebo vyvrátia predpoklady nadobudnuté z orientačného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu, .

7.1 ZHRNUTIE VÝSLEDKOV

Program a rozsah prieskumných prác pre orientačný inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum v trase projektovanej rýchlostnej cesty R7 Zemné – Nové Zámky vychádzal zo súťažných požiadaviek obstarávateľa, ktoré boli ďalej špecifikované v projekte orientačného inžinierskogeologického prieskumu.

Realizovaným podrobným prieskumom boli zistené inžinierskogeologické pomery územia a geotechnické vlastnosti kvartérnych zemín. Tieto sú podrobne charakterizované v predkladanej správe, ktorá prezentuje prehľad a charakter litologických komplexov a typov zemín, nachádzajúcich sa v záujmovom území spolu s popisom laboratórne zistených vlastností zemín, ich rozsahy a priemery. V predkladanej záverečnej správe sú zhrnuté výsledky vrtných, geofyzikálnych, laboratórnych prác a terénnych skúšok, ktoré boli realizované v mesiacoch september až október 2019 pre stavbu rýchlostnej cesty R7 Zemné – Nové Zámky. .

Začiatok trasy rýchlostnej cesty nadväzuje na predošlý úsek rýchlostnej cesty R7 a pokračuje smerom na severovýchod až východ rovinatým územím širokej aluviálnej nivy rieky Váh. Aluviálna niva je vyplnená súvislou vrstvou kvartérnych jemnozrnných, najmä piesčitých a nižšie i štrkovitých zemín.

Cestná komunikácia bude vedená najmä v násype vysokom až 11,9 m a miestami v úrovni terénu. V rámci stavby bude vybudovaných 14 mostných objektov s priľahlými komunikáciami.

Geologickými prácami (hĺ. 6,0 až 20,0 m p.t.) boli v záujmovom území overené kvartérne súdržné a nesúdržné zeminy. Povrch územia je tvorený prevažne jemnozrnnými sedimentami (ílmi a siltami s nízkou a so strednou plasticitou a ílmi a siltami piesčitými), mäkkej, tuhej až veľmi pevnej až tvrdej konzistencie, pod ktorými sa nachádza vrstva prevažne zle zrnených pieskov, pieskov s prímesou jemnozrnných zemín, pieskov siltovitých až pieskov ílovitých. Bázu kvartérnych sedimentov tvorí vrstva štrkov, ktorá je zastúpená štrkom zle a dobre zrneným a štrkom s prímesou jemnozrnnej zeminy. Štrky sú kypré, stredne uľahlé až uľahlé. Predkvartérne podložie tvorené neogénnymi zeminami nebolo vrtnými prácami do hĺbky 20 m zistené.

Samotný povrch je v záujmovom území v drvivej väčšine plochy pokrytý vrstvou humóznych hlín.

V záujmovom území boli miestami zaznamenané súdržné navážky, ktorých výskyt môžeme očakávať predovšetkým v okolí existujúcich komunikácií, priepustov a nadzemných objektov. Spravidla sa jedná o premiestnenie miestnej ílovito-piesčitého ojedinele s prímesou rôznorodého stavebného odpadu ako je betón, tehly a podobne. Pretože je úsek trasy vedený tiež v priestore niektorých miestnych komunikácií, radíme medzi navážky aj ich konštrukčné vrstvy a násypový telesa komunikácií i prípadné samotné nadzemné stavebnej konštrukcie (ktoré neboli vrtnými prácami overené).

Z navrhnutého výškového vedenia plánovanej trasy komunikácie je zrejmé, že v trase nebudú vznikať významnejšie objemy výkopov. Odťažované by mali byť prakticky len spomínané konštrukčné vrstvy existujúcich vozoviek a vrchné orničné vrstvy.

Územie je charakteristické aj výskytom mŕtvych, resp. pochovaných riečnych ramien, ktoré boli identifikované prieskumnými vrtnými prácami. Tieto zeminy tvoria íly piesčité a piesok siltovitý, hnedočiernej až sivej farby. Konzistencia ílovitých zemín je tuhá, piesky sú stredne uľahlé. Tieto zeminy obsahujú zvýšený obsah organickej zložky, ktorá bola zaznamenaná iba ako prímes do 6 % a to iba vo dvoch prípadoch (vrty M-19 a M-28). **Celkovo boli laboratórne zistené obsahy organických látok zistené v rozsahu od 0,3 do 2,9 %. Výskyt týchto zemín s vyšším obsahom organických látok bol potvrdený v úsekoch trasy: v km 0,950 (vrt M-19) a v km 7,010 (vrt M-28). V týchto oblastiach, kde sa vyskytujú pre podložie násypu nevhodné zeminy, navrhujeme ich do hĺbky cca 1,5 m nahradiť štrkopieskom v celom rozsahu, alebo vybudovať štrkové piloty.**

Ťažitelnostou podľa STN 73 6133 zeminy zodpovedajú triede 1-2, miestami aj 3. triede (hlavne íly Q2.1, Q2.2, Q2.3, piesky Q4, navážky A1), triede 2-3 (štrky kategórie Q5) a triede 3 hlavne íly kategórie Q2.3. Vŕtateľnosť pre piloty bola u overených zemín spadať podľa TP 7/2008 (TP 028) do triedy I.

Počas prieskumných prác došlo k zastihnutiu podzemnej vody v takmer všetkých realizovaných vrtoch. Podzemná voda je vo všetkých prípadoch (vrtoch) viazaná na medzizrnno priepustný kolektor - polohy kvartérnych fluviálnych pieskov (geotyp Q4), príp. piesčitých štrkov (geotyp Q5). Jedná sa o podzemné vody prevažne s hladinou napätou, ktorá po narazení evidentne nastúpala smerom k terénu, miestami sa jedná o hladinu voľnú.

Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými a štrkopieskovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $1{,}03.10^{-5}$ až $3{,}35.10^{-6}$ (kategórie Q4.1 a Q4.2) a $1{,}03.10^{-3}$ (kategória Q5) m/s.

Podzemná voda je vo všetkých novo realizovaných vrtoch viazaná na kolektor s pórovou priepustnosťou - polohy kvartérnych fluviálnych pieskov (geotyp Q4), prípadne piesčitých štrkov (geotyp Q5). Jedná sa prevažne o podzemné vody s hladinou napätou, ktorá po narazení evidentne nastúpala smerom k terénu (až 1,15 m p.t. u vrtu T-39, 1,20 m p.t. u vrtu T-43, 1,30 m p.t. u vrtu M-9). Kolektor je tvorený kvartérnymi pieskovými až štrkovými sedimentami s priemerným filtračným súčiniteľom $1{,}03.10^{-5}$ až $3{,}35.10^{-6}$ (kategórie Q4.1 a Q4.2) a $1{,}03.10^{-3}$ (kategória Q5) m/s (mierna až silná priepustnosť). Kolektor je miestami vo vrchnej časti krytý ílmi až siltami (geotyp Q2). Tieto zeminy tvoria nadložný izolátor s veľmi slabou až nepatrnou priepustnosťou s filtračným súčiniteľom $1{,}15.10^{-9}$ až $4{,}12.10^{-7}$ m/s (kategória Q2.1, Q2.2 až Q2.3).

Na základe vyššie uvedených faktov je možné konštatovať, že vsakovaním zachytených zrážkových vôd do horninového prostredia nedôjde ku zhoršeniu kvality podzemnej vody za podmienky zaistenia funkčných technických opatrení (odlučovače ropných látok,

lapače splavenín apod.). Na lokalite je možné realizovať účinné vsakovacie zariadenie v súlade s technickými podmienkami pre vsakovanie zrážkových vôd.

Zhodnotením laboratórnych analýz vzoriek podzemnej vody z celého úseku trasy konštatujeme, že agresivita podzemnej vody pre zatriedenie podľa normy STN EN 206+A1 (73 2403), ktorá stanovuje skupiny agresivity na vodostavebný betón, *vytvára* slabo agresívne prostredie vplyvom SO_4 vo vrtoch M-11, M-13, M-18, M-20, M-22, M-26, M-33 a HG-5, v ostatných prípadoch odobraných vzoriek *nevytvára* agresívne prostredie (hodnoty posudzovaných parametrov sú nižšie ako dolná medzná hodnota XA1 pre slabú agresivitu). Podľa normy STN 03 8375, stanovujúce skupiny agresivity na oceľ, orientačne vykazuje podzemná voda veľmi vysokú agresivitu vplyvom vodivosti prostredia, strednú až veľmi vysokú agresivitu vplyvom agresívneho CO_2 a veľmi nízku agresivitu vplyvom pH.

Hydrogeologické pomery sú charakterizované v kapitole 5.2. a v prílohe 08. Vo všetkých monitorovacích hydrogeologických vrtoch boli vykonané kontrolné merania úrovne hladiny podzemnej vody. Pred a počas výstavby R7 navrhujeme monitoring úrovne hladiny podzemných vôd.

Geofyzikálnymi prácami bola doplnená a spresnená geologická stavba v úseku projektovanej komunikácie R7. Meranie bolo vykonané pomocou geoelektrickej metódy ERT (elektrická odporová tomografia) a DEMP (dipólové elektromagnetické profilovanie).

7.2 ODPORÚČANIA

V miestach s výskytom vrstiev so zvýšeným organickým obsahom (Q3) vykonať podrobný prieskum, hlavne v miestach projektovaných mostných objektov.

V miestach mostných objektov doplniť prieskum vrtmi, príp. sondami dynamickej penetrácie v oblastiach mostných opôr a pilierov podľa druhu mostných objektov a v súlade s TP028 (TP 7/2008).

Pri návrhu konštrukcií odporúčame zohľadniť pôsobenie podzemnej vody z hľadiska jej agresivity.

Zemina dovážaná z vhodnej skrývky bude do násypov navážaná po vrstvách. Táto zemina musí splňovať parametre, ktoré budú požadované pre dosiahnutie stanovenej miery zhutnenia a stability telesa násypov. Preto je nutné u konkrétnej skrývky zemín posúdiť technologické vlastnosti zemín laboratórnymi testami pre možnosť ich ďalšieho využitia do zemných telies. V tejto etape prieskumu budú zeminy posudzované v nezlepšenom stave tj. bez prísad spojív a navrhujeme vykonať testy Proctor Štandard a to vo forme nehutnených technologických vzoriek na 100% PS a ďalej zistenie pomeru únosnosti CBR na nesaturovaných i saturovaných vzorkách.

Ako zdroj zemín vhodných do projektovaných násypov odporúčame zeminy zo skrývok blízkych štrkovní ako napr.:

- Štrkovňa spoločnosti Delta stone s.r.o. Mostová, ktorá sa nachádza v KÚ Mostová - Šoriakoš pri obci Čierna Voda v okrese Galanta;
- Štrkovňa Červený piesok - Šurany, spol. Greendwell, s.r.o.

V existujúcich vystrojených hydrogeologických vrtoch odporúčame sledovať do začatia samotnej výstavby R7 úroveň hladiny podzemnej vody s frekvenciou 1x mesačne. Počas výstavby R7 navrhujeme monitoring podzemných vôd minimálne 4 krát ročne, počas vlastnej prevádzky 2 krát ročne.

Zosumarizovaním získaných poznatkov o geologickej stavbe, o hydrogeologických a hydrochemických pomeroch záujmového územia môžeme konštatovať, že pri dodržaní príslušných predpisov nebude výstavba a prevádzka rýchlostnej cesty R7 Zemné – Nové Zámky predstavovať zdroj znečistenia pre kvartérne horninové prostredie a nebude mať ani negatívny vplyv na kvalitu podzemnej vody.

8. POUŽITÉ PODKLADY

[1] TP 028 (TP 7/2008): Technické podmienky. Vykonávanie inžinierskogeologického prieskumu pre cestné stavby.
[2] STN 72 1001: Klasifikácia zemín a skalných hornín.
[3] STN 73 1001: Geotechnické konštrukcie, Zakladanie stavieb.
[4] STN 73 6133: Teleso pozemných komunikácií.
[5] STN 73 3050: Zemné práce.
[6] STN 73 6114: Vozovky pozemných komunikácií.
[7] EN ISO 14688-1: Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 1: Pojmenování a popis.
[8] EN ISO 14688-2: Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemín – Část 2: Zásady zatřiďování.
[9] EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhovanie geotechnických konštrukcií – Časť 1: Všeobecné pravidlá.
[10] EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhovanie geotechnických konštrukcií – Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia.
[11] STN EN 206-1: Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
[12] Smernica životného prostredia Slovenskej republiky z 28.januára 2015 č. 1/2015-7, MŽP SR.
[13] Štátny geologický ústav Dionýza Štúra: Mapový server [online]: Geologické mapy. Dostupné z: https://www.geology.sk/
[14] Slovenský hydrometeorologický ústav: Mapový server [online]: Podzemné vody a výskyt sucha. Dostupné z: https://www.shmu.sk/
[15] DDP Žilina, s.r.o., 2019 Rýchlostná cesta R7 Zemné – Nové Zámky. Orientačný inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum. Projekt geologickej úlohy.
[16] AZ GEO, s.r.o., 2019 R7 Holice - Mliečany. Záverečná správa inžiniersko-geologického prieskumu.