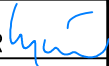


E.5

VYPRACOVAL RNDr. Ladislav Obert, PhD.	ZODP. PROJEKTANT RNDr. Ladislav Obert, PhD.	HL. INŽ. PROJEKTU Ing. Roman MYDLÁR 	<div>AGEO spol. s r.o.</div> <div>Šancová 27</div> <div>831 04 Bratislava 3</div>	
KONTROLOVAL RNDr. Ladislav Obert, PhD.	OKRES (OBVOD) STAVBY Banská Bystrica, Banskobystrický samosprávny kraj			
OBJEDNÁVATEĽ Banskobystrický samosprávny kraj, Námestie SNP č. 23, 974 00 Banská Bystrica				
PROJEKTANT AGEO spol. s r.o., Šancová 27, 831 04 Bratislava				
STAVBA: Rekonštrukcia a skapacitnenie kruhovej križovatky na ceste II/578 v km 0,346 a priesečnej križovatky na ceste II/578 v km 0,538			STUPEŇ DÚR	FORMÁT
			DÁTUM 04.2020	Č.ZÁKAZKY
			MIERKA	Č.ARCH.
Orientačný inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum			Č.VÝKRESU	Č.SÚPRAVY

I. ÚVOD

Na základe objednávky objednávateľa R - PROJECT INVEST s.r.o. so sídlom v Bratislave realizovala AGEO spol. s r.o. orientačný inžinierskogeologický prieskum pre stavbu : **Rekonštrukcia a skapacitnenie kruhovej križovatky na ceste II/578 v km 0,346 a priesečnej križovatky na ceste II/578 v km 0,538 v Banskej Bystrici**. K vypracovaniu záverečnej správy nám objednávateľ poskytol:

- situáciu stavby v M = 1 : 10 000
- situáciu M = 1 : 1 000
-

II. ÚDAJE O SKÚMANOM ÚZEMÍ

II.1 Projektový zámer

Účelom vypracovania **kompilačnej** inžinierskogeologickej správy je vyprojektovanie a skapacitnenie predmetnej kruhovej križovatky na ceste II/578 v Banskej Bystrici.

II.2 Účel realizácie geologických prác

Dôvodom vypracovania správy, v súlade s požiadavkou objednávateľa bolo zistiť :

- inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery územia
- fyzikálne a mechanické charakteristiky zemín podložia
- triedy ťažiteľnosti a vrtateľnosti zemín

a navrhnúť:

- úpravu podložia komunikácie
- spôsob založenia oporných múrov

II.3 Preskúmanosť územia

V skúmanom území bol v minulosti realizovaný inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum pre :

- bytové a radové rodinné domy Belveder
- administratívny komplex Belveder
- predajňu Lidl

Zoznam použitých archívnych posudkov prevzatých z archívu Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave :

Jenčko P., 2007	Banská Bystrica, Belveder bytové domy, Geovrt Lieskovec, ev. č. 87282
Lafférs F., 2011	Radové rodinné domy - Belveder Banská Bystrica, Envigeo B. Bystrica, ev. č. 91375
Matejček A., 2003	Banská Bystrica Belveder orientačný a podrobný prieskum, Geofos s.r.o. Žilina, ev. č. 84881, 84882
Tupý P., 2012	Bytové domy Belveder v B. Bystrici, Envigeo B. Bystrica, ev. č. 92287

Vlasko I., 2006

B. Bystrica obytný a administratívny komplex Belveder, V & V
GEO, s.r.o. Bratislava, ev. č. 87265

III. VŠEOBECNÁ ČASŤ

III.1 Geologické pomery

Podľa geomorfologického členenia SR (Mazúr E. a kol., 1986) patrí skúmané územie do celku Zvolenská kotlina, podcelku Bystrické podolie. Nachádza sa na ľavostranných svahoch údolia Tajovského potoka s nadmorskou výškou 380 - 390 m n.m. V zmysle inžinierskogeologickej rajonizácie Západných karpát (Matula M., 1986) patrí územie do regiónu neogénnych tektonických vkleslín, oblasti vnútrohorských kotlín - 65 Bystrická kotlina. Región je reprezentovaný vápencovo - dolomitickou formáciou. Komplex podložných mezozoických hornín (rajón dolomitických hornín - Sd) prekrývajú kvartérne sedimenty. Ide o polygenetické terasové sedimenty deluviálnej genézy uložené na terasových sedimentoch - rajón DT. Tieto erózne zvyšky strednej terasy Tajovského potoka sú prekryté deluviálnymi až polygenetickými vrstvami jemnozrnných zemín variabilnej mocnosti.

III.2 Klimatické pomery

Skúmané územie patrí do oblasti mierne teplej oblasti označenej MT9.

Priemerné mesačné a ročné teploty vzduchu 1951-1980 (stanica Banská Bystrica)

mes.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Ø za rok
°C	-3,7	-1,1	2,9	8,5	13,3	16,8	18,1	17,4	13,4	8,4	3,4	-1,1	8,0

Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok 1951-1980 (stanica Banská Bystrica)

mes.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Ø za rok
mm	50	54	47	55	65	93	81	73	55	60	80	73	786

Priemerný počet dní so snehovou prikrývkou za rok :

74,2 dní

Priemerné ročná výška snehovej pokrývky :

20 cm

III.3 Seizmicita územia

Podľa tab 3.1 (STN EN 1998-1) pôdny profil pozostávajúci z povrchovej aluviálnej vrstvy charakteru štrkov, siltov a ílov mocnosti 5 - 20 m, s podkladom tvoreným dolomitmi, patrí do kategórie podložia „E“. Skúmané územie patrí do zdrojovej oblasti seizmického rizika 3 (STN EN 1998-1/NA/Z1) so základným seizmickým zrýchlením $a_r = 0,6 \text{ m.s}^{-2}$.

Podľa v STN EN 1998-1/NA/Z2 uvedenej mapy oblastí seizmického ohrozenia na území Slovenska (obr. NB.6.1 a tab. NB 6.1) priradujeme Banskej Bystrici hodnotu referenčného špičkového seizmického zrychlenia $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$.

IV. PODROBNÁ ČASŤ

IV.1 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery

Skúmané územie je v podloží budované súvrstvom mezozoických dolomitov v rôznom stupni zvetrávania. Tento komplex je prekrytý súvislou polohou kvartérnych sedimentov variabilnej mocnosti. Na povrchu územia boli zistené lokálne polohy navážok charakteru štrku ílovitého tr. G5, GCY charakteru sute s ostrohrannými úlomkami dolomitu Ø 2 - 10 cm, na povrchu až Ø 20 - 30 cm. Výplň navážky tvorí 30 % ílu tuhej až pevnej konzistencie. Lokálne navážky obsahujú úlomky betónu a stavebného odpadu.

Kvartérne sedimenty sú zastúpené:

- súvislou vrstvou polygenetických ílov so strednou až vysokou plasticitou
- súvislou polohou terasových siltov a ílov so štrkom s podložíom tvoreným ílovitými a siltovitými štrkami

Polygenetické íly na povrchu územia sú deluviálnej až deluviálno - fluviálnej (terasovej) genézy. Ich mocnosť bola zistená do hĺbky 2,9 - 5,9 m. Prevládajú íly so strednou plasticitou tr. F6, CI. Lokálne na ich báze boli zistené íly s vysokou plasticitou tr. F8, CH. V celom profile ide o íly hnedej lokálne červenohnedej farby s obsahom oxidov Fe a Mn. Na povrchu bola ich konzistencia pevná až tuhá. Smerom do hĺbky prevládala konzistencia tuhá.

Terasové sedimenty zastupujú silt štrkovitý tr. F1, MG, íl štrkovitý tr. F2 CG, štrk siltovitý tr. G4, GM a štrk ílovitý tr. G5, GC. Tvoria súvislú, nerovnomerne mocnú polohu na báze polygenetických ílov. Boli navŕtané od hĺbky 2,9 - 4,0 - 5,9 m. Vo vrchnej zóne súvrstvia prevládajú štrkové siltové a štrkové íly s úlomkami a valúnmi andezitu Ø 2 - 5 cm, maximálne Ø 12 - 18 cm. Valúny a úlomky sú výrazne zvetrané až na hrubozrnný piesok a je ich 30 - 40 - 50 %. Pevné, nezvetrané sú iba čierne bazaltoidné andezity. Lokálne boli zistené aj zvetrané pieskovce. Smerom do hĺbky od 3,6 - 6,6 m nasadzujú terasové štrky tr. G4, GM a G5, GC. Sú uľahnuté so slabo opracovanými valúnmi andezitu Ø 3 - 6 cm, maximálne 15 - 20 cm v množstve 40 - 60 %. Ich časť je rozložená na piesok siltovitý.

Podložné mezozoické súvrstvie dolomitov je vo vrchnej polohe zvetrané až rozložené. Bolo overené iba jedným vrtom v hĺbke 5,3 m od terénu. Dolomity majú charakter až dolomitickéj múčky sivej farby. Granulometricky ide o silt s nízkou plasticitou tr. F1, MG s úlomkami Ø 1 - 3 cm, obsahu 25 %, mäkkej až tuhej konzistencie s orientačnými hodnotami geotechnických charakteristík:

- objemová tiaž $\gamma = 18,0 - 19,0 \text{ kNm}^{-3}$
- modul pretvárnosti $E_{\text{def}} = 12 - 15 \text{ MPa}$

Smerom do hĺbky budú rozložené dolomity pomaly prechádzať do menej zvetraných, ale porušených hornín tr. R6 s orientačnou hodnotou modulu pretvárnosti $E_{\text{def}} = 20 - 40 \text{ MPa}$.

Tab. 1 Geotechnické charakteristiky zemín

CHARAKTERISTIKA		Symbol [Rozmer]	Kvartérne zeminy							
			Polygenetické íly (CI)		Polygenetické íly (CH)		Terasové hlíny a íly štrkovité		Terasové štrky hlinité a ílovité	
			Rozsah	Priemer	Rozsah	Priemer	Rozsah	Priemer	Rozsah	Priemer
Prírodná vlhkosť		w_n [%]	19,5-21,6	20,3	23,2-27,0	25,1	30,5-33,4	31,9	-	-
Prírodná objemová hmotnosť		ρ_n [g.cm ⁻³]	1,98-2,11	2,041	1,95-2,06	2,005	(2,09-2,13)	(2,11)	(1,90-2,00)	(1,95)
Suchá objemová hmotnosť		ρ_d [g.cm ⁻³]	1,64-1,76	1,696	1,56-1,67	1,605	(1,60)	(1,60)	-	-
Hustota		ρ_s [g.cm ⁻³]	2,65-2,70	2,670	2,63-2,64	2,635	(2,68)	(2,68)	-	-
Pórovitosť		n [%]	34,8-37,6	36,5	36,7-41,2	39,0	(40,3)	(40,3)	-	-
Stupeň nasýtenia		S_r [%]	88,1-100	94,4	100	100	(100)	(100)	-	-
Medza tekutosti		w_L [%]	36-48	38,8	67-68	67,5	(63)-69	66,0	31-63	47,0
Číslo plasticity		I_{pl} [%]	17-30	20,0	42	42,0	(30)-35	32,5	11-20	20,5
Číslo konzistencie		I_c	0,84-1,03	0,92	0,98-1,04	1,01	(0,98)-1,10	1,04	(0,8-1,0)	(0,9)
Obsah zŕn	$\phi < 0,002\text{mm}$	c [%]	28-35	33	56	56	15	15	4-14	9
	$0,002 < \phi < 0,06\text{mm}$	m [%]	52-58	56	40	40	19	19	21-24	23
	$0,06 < \phi < 2\text{mm}$	s [%]	7-12	9	4	4	30	30	18-24	21
	$\phi > 2\text{mm}$	g [%]	0-8	2	0	0	36	39	47-48	47
Pevnosť v prostom tlaku		σ_{cu} [kPa]	(100)-379	190	(80)-417	200	-	-	-	-
Parametre totálnej šmykovej pevnosti		ϕ_u [°]	0-(3)	(0)	0-(5)	(2)	(0-10)	(8)	-	-
		c_u [kPa]	(50)-185	95	(40)-205	100	(60-120)	(80)	-	-
Parametre efektívnej šmykovej pevnosti		ϕ_{ef} [°]	(17-23)	(20)	(17-20)	(18)	(24-31)	(27)	(30-35)	(33)
		c_{ef} [kPa]	(8-20)	(10)	(6-14)	(12)	(8-18)	(10)	(0,0)	(0,0)
Modul pretvárnosti		E_{def} [MPa]	(5,0)-8,8	6,4	(4,0)-9,8	6,8	(10-20)	(12,0)	(50-80)	(70)
Poissonovo číslo		ν	(0,40)	(0,40)	(0,42)	(0,42)	(0,35)	(0,35)	(0,30)	(0,30)
Koeficient filtrácie		k_f [m.s ⁻¹]	(3.10 ⁻⁹ -1.10 ⁻⁸)	(6.10 ⁻⁹)	(<10 ⁻¹⁰)	(<10 ⁻¹⁰)	(5.10 ⁻⁶ -5.10 ⁻⁵)	(1.10 ⁻⁵)	(1.10 ⁻⁴ -4.10 ⁻⁴)	(2.10 ⁻⁴)
Únosnosť		R_{em} [kPa]	(100-200)	(150)	(80-160)	(120)	(175-300)	(230)	(200-300)	(250)
Zatriedenie podľa STN		STN 73 1001	CI	CI	CH	CH	MG-CG	MG-CG	GM-GC	GM-GC
			F6	F6	F8	F8	F1-F2	F1-F2	G4-G5	G4-G5
		STN 73 3050	3-4	3	3-4	4	3-4	4	4	4

Hydrogeologické pomery

Počas prieskumných prác nebola do hĺbky 8,0 m zistená hladina podzemnej vody. Pokryvné íly zistené do hĺbky 2,5 - 5,9 m sú málo priepustné až nepriepustné s koeficientom filtrácie $k_f = 10^{-8} - 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$. Hladinu podzemnej vody možno predpokladať až vo zvetranom skalnom podloží tvorenom dolomitmi. Počas výdatnejších zrážok sa môže vyskytnúť sezónna hladina podzemnej vody v terasových štrkoch, ktoré sú v skúmanej lokalite najpriepustnejšou polohou s koeficientom filtrácie $k_f = 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$.

IV.2 Geotechnické charakteristiky zemín

Geotechnické charakteristiky kvartérnych zemín sú uvedené v tabuľke č. 1. Sú v nej uvedené zistené a priemerné výsledky laboratórnych rozborov. Hodnoty uvádzané v zátvorkách sú prevzaté z odbornej literatúry.

IV.3 Posúdenie základových pomerov

Pre posúdenie podložia projektovaných gabionových múrov boli v rámci orientačného prieskumu použité vrty pre OC Lidl, bytové, radové rodinné domy a administratívny komplex Belveder. Základovú pôdu budú tvoriť polygenetické íly. Ich mocnosť bola zistená do hĺbky 2,9 - 5,9 m. Prevládajú íly so strednou plasticitou **tr. F6, CI**. Lokálne na ich báze boli zistené íly s vysokou plasticitou tr. F8, CH. Na povrchu bola ich **konzistencia pevná až tuhá**. Smerom do hĺbky prevládala konzistencia tuhá. Doporučujem založiť projektované múry plošne na zhutnenej vrstve zhutneného drveného kameňa. Medzi vrstvou drveného kameňa a podložných ílov so strednou plasticitou tr. F6, CI doporučujem položiť separačnú geotextíliu.

IV.4 Podklady pre návrh konštrukcie vozovky

Údaje potrebné pre návrh konštrukcie vozovky:

Hĺbka premŕzania, v zmysle TP 3/2009 Navrhovanie netuhých a polotuhých vozoviek
 $h_{pr} = 0,05 \sqrt{I_{m,n}} \text{ (m)}$.

Hĺbka premŕzania pre tr. I a II : $h_{pr} = 1,12 \text{ m}$

Návrhový index mrazu s periodicitou 1 : 10 $I_{m0,10} = 500 \text{ }^{\circ}\text{C (deň)}$ pre tr. I a II

Vodný režim podložia : pendulárny

Zeminy podložia : nebezpečne až vysoko namŕzavé .

Výpočtová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti : pre íly $\lambda = 1,68 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$

pre silty $\lambda = 1,93 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$

pre vibrované štrky $\lambda = 2,10 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$

V zmysle STN 73 6133 podľa vhodnosti pre podložie vozovky, patria íly tr. F6, CI k podmiennečne vhodným zeminám. Ide o zeminy s prevahou prachovitej zložky. Sú až vysoko namŕzavé, ojedinele i presadavé a pri nasýtení vodou rozbíedavé. Poskytujú nevhodné podložie pre vozovku. Je preto bezpodmienečne nutné

zamedziť prístup vody k podložiu, pretože pri väčšej vlhkosti klesá ich pevnosť až na 40 % pevnosti pri optimálnej vlhkosti. Zvýšenie odolnosti ílov proti vode je možné dosiahnuť vápennou stabilizáciou. Pre použitie do násypov sú íly tr. F6, CI podmienene vhodne.

Aby boli splnené podmienky na zemnej pláni tvorenú ílom, ktorá musí spĺňať minimálnu podmienku:

$$E_{\text{def}2} = 90 \text{ MPa}$$

$$E_{\text{def}2} / E_{\text{def}1} \leq 2,5$$

bude potrebné zhutniť podložné íly na minimálnu hodnotu $E_{\text{def}2} = 8 \text{ MPa}$. Na takto upravené podložie sa položí vrstva zhutneného drveného kameňa minimálnej mocnosti 1,1 m. Na rozhranie ílov a drveného kameňa bude potrebné zabudovať separačnú geotextíliu.

Druhou alternatívou úpravy ílov pre podložie komunikácií je vápenná stabilizácia do hĺbky 0,4 m a polozenie a zhutnenie 0,5 m mocnej vrstvy drveného zhutneného kameňa:

Drvený kameň má mať plynulú krivku zrnitosti a \varnothing zrna max. 12 cm. Na hutnenie drveného kameňa sú vhodné valce s hmotnosťou na hladkom behúni 13 ton. Kameň musí obsahovať frakciu prachovitú, piesčitú i kamenitú a musí spĺňať kritériá uvedené v čl. 4.2.3 STN 73 6133. Jemnozrnné ílovité zeminy je nutné hutniť bez vibrácie minimálne 8 pojazdov s prestávkou 20 minút každé dva pojazdy. Kamenný násyp je nutné hutniť 6 pojazdov s vibráciou a 2 pojazdy bez vibrácie. Prekrytie stôp má byť 20 cm. Kontrolu hutnenia bude nutné realizovať statickou zaťažovacou skúškou doskou.

Hutnenie zemín podložia tr. F6, CI bude nutné, vzhľadom na ich lokálnu presadavosť vykonať tak, aby bola dosiahnutá objemová hmotnosť suchej zeminy $\rho_d = 1750 \text{ kg.m}^{-3}$. Hutnenie týchto jemnozrnných zemín je nutné realizovať po úsekoch spracovateľných počas jednej pracovnej smeny, aby nedochádzalo k infiltrácii dažďovej vody do podložia. Počas zemných prác je potrebné stále upravovať zemnú pláň v strechovitom sklone pre permanentný odtok povrchovej vody.

IV.5 Zemné práce

Zeminy podložia v zmysle STN 73 3050 zatriedime do nasledovných tried ťažiteľnosti a v zmysle VOC-800-2 do nasledovných tried vrtateľnosti :

	trieda ťažiteľnosti	trieda vrtateľnosti
navážka, piesky kypré a		
stredne uľahnuté	2.	I.
íly tuhej konzistencie	2.	I.
štrky kypré a stredne uľahnuté	3.	II.
íly a silty pevnej a tvrdej konzistencie		
štrky uľahnuté	4.	II.

V. ZÁVER

Realizovaný orientačný inžinierskogeologický prieskum umožnil zostaviť inžinierskogeologický model podložia. **Základové pomery** klasifikujem ako **zložité** vzhľadom na premenlivú mocnosť vrstiev ílov, siltov a štrkov a ich časté striedanie.

Podzemná voda nebola do hĺbky 8,0 m narazená.

Kontrolu hutnenia podložných jemnozrnných zemín doporučujem realizovať statickými zaťažovacími skúškami doskou. Počas realizácie zemných prác bude potrebný dozor inžinierskeho geológa.