

OBSAH

1. GEOLOGICKÁ ÚLOHA A ÚDAJE O ÚZEMÍ	5
1.1. Základné údaje	5
1.1.1. Identifikačné údaje geologických prác	5
1.1.2. Identifikačné údaje organizácií	5
1.1.3. Riešiteľský kolektív	6
1.1.4. Podmienky pre riešenie úlohy	6
1.1.5. Predmet a cieľ geologických prác	6
1.2 Geologická preskúmanosť územia	7
2. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	8
2.1. Vrtné práce	8
2.2. Meračské práce	8
2.3. Laboratórne práce	9
2.4. Geologické práce	9
3. PODROBNÉ INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE	11
4. KATEGORIZÁCIA ZEMÍN A HORNÍN	16
ZÁVER A DOPORUČENIA	17

ZOZNAM PRÍLOH

1. Situácia prieskumných diel M 1:2000
2. Pozdĺžny inžinierskogeologický rez M 1:2000/200
3. Vysvetlivky
4. Dokumentácia vrtov
5. Výsledky laboratórnych skúšok a rozborov zemín, hornín a vôd
6. Meračská správa

1. GEOLOGICKÁ ÚLOHA A ÚDAJE O ÚZEMÍ

1.1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

1.1.1. Identifikačné údaje geologických prác

Názov úlohy: **Diaľnica D3 Žilina (Brodno) – Kysucké Nové Mesto, časť stavby 113**

Etapa prieskumu: **doplňujúci inžinierskogeologický**

Záverečné spracovanie: **január 2007**

Geologické práce boli realizované v katastrálnom území Kysuckého Nového Mesta s identifikačným číslom 509 256 v okrese Kysucké Nové Mesto s číselným kódom 504.

1.1.2. Identifikačné údaje organizácii

Obstarávateľ: **Národná diaľničná spoločnosť
Mlynské Nivy 45, 821 09 Bratislava**

Zhotoviteľ: **GEOCONSULT, s r.o.
Miletičova 21. P.O.Box 34, 820 05 Bratislava**

Podzhotoviteľ: **URANPRES, s r.o.
Fraňa Kráľa 2, 052 80 Spišská Nová Ves**

Spoluriešiteľ: **TerraTest, spol. s r.o.
Podunajská 25, 825 64 Bratislava**

**Koral, s r.o.
Jilemnického 21/11, 052 01 Spišská Nová Ves**

1.1.3. Riešiteľský kolektív

RNDr. Ivan Jakubis, Geoconsult, s r.o. – koordinátor úlohy

Ing. Július Máťuš, Uranpres, s r.o. – zodpovedný riešiteľ, inžinierska geológia

Ing. Jozef Daniel, Uranpres, s r.o. – koordinácia

Ing. Vladimír Sivačko, Uranpres, s r. o. – meračské práce

Ing. Ľuboš Hodák, Uranpres s r.o. – vrtné práce

Karolína Danielová, Uranpres, s r.o. – počítačové spracovanie textu

RNDr. Marta Sýkorová, TerraTest, s r.o. – laboratórne práce

Jaroslav Bašista, Koral, s r.o. – digitalizácia, tlač

1.1.4. Podmienky pre riešenie úlohy

Podmienky pre riešenie úlohy boli zadane na základe požiadavky projektanta aktualizácie projektovej dokumentácie jednotlivých objektov s doplnením potrebných prieskumných prác. Rozsah inžinierskogeologického prieskumu bol určený na základe požiadaviek zodpovedného projektanta uvedených objektov.

1.1.5. Predmet a cieľ geologických prác

Cieľom geologickej úlohy je doplniť inžinierskogeologické, hydrogeologické, geotechnické a základové pomery pre jednotlivé objekty v rozsahu požiadaviek zodpovedných projektantov. Geologické práce prebiehali v zmysle spracovanej metodiky a odsúhlasenej postupnosti prác. Doplnujúci inžinierskogeologický prieskum je realizovaný ako súčasť „Dokumentácie pre stavebné povolenie“ a je ukončený záverečnou správou.

Prieskumné práce pozostávali z:

- inžinierskogeologických vrtov
- odberu neporušených a porušených vzoriek zemín, hornín a podzemných vôd

- geodetického vytýčenia a zamerania prieskumných prác
- laboratórnych prác mechaniky zemín a skalných hornín a hydrochémie podzemných vôd
- geologickej dokumentácie prieskumných prác s vyhodnotením
- záverečného spracovania geologickej úlohy s návrhom riešení a opatrení pre jednotlivé objekty podľa požiadaviek projektanta

1.2. GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA

Z doterajších prieskumných prác dotýkajúcich sa predmetného úseku diaľnice je nutné vymenovať najmä:

Máťuš, J. a kol., 1997: ZS Diaľnica D18 Hričovské Podhradie – Kysucké Nové Mesto, podrobný IGHP pre DÚR, Uranpres, s r.o., Spišská Nová Ves

Mašlár, E. a kol., 1999: ZS Diaľnica D18, II. úsek Žilina (Strážov) – Kysucké Nové Mesto, časť C, úsek v km 10,55-21,217, podrobný IGHP pre DSP, Uranpres, s r.o., Spišská Nová Ves

Mašlár, E. a kol., 2000: ZS Diaľnica D18, II. úsek Žilina (Strážov) – Kysucké Nové Mesto, časť E – preložka cesty I/11, podrobný IGHP pre DSP, Uranpres, s r.o., Spišská Nová Ves

Mašlár, E. a kol., 2000: ZS Diaľnica D18, II. úsek Žilina (Strážov) – Kysucké Nové Mesto, časť D – križovatka Kysucké Nové Mesto, podrobný IGHP pre DSP, Uranpres, s r.o., Spišská Nová Ves

Pri vypracovaní záverečnej správy sa využili aj výsledky prieskumných prác menšieho rozsahu, ktoré v záujmovom území boli robené za účelom výstavby iných objektov.

2. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Geologicko-prieskumné práce boli vykonávané v etape doplňujúceho prieskumu pre spracovanie dokumentácie pre stavebné povolenie. Pre splnenie cieľov geologickej úlohy boli realizované nasledovné druhy prác.

2.1. VRTNÉ PRÁCE

Všetky prieskumné inžinierskogeologické vrty boli realizované technológiou jadrového vŕtania bez použitia výplachovej kvapaliny. V prípade zavaľovania vrtov boli vrty dočasne zabudované pažnicami. Situovanie vrtov je v grafickej prílohe č.1.

V nasledujúcej tabuľke prehľadne uvádzame údaje z realizovaných vrtných prác.

Číslo vrtu	Účel	Hĺbka (m)	
		projektovaná	realizovaná
JK-1	IG	15,0	15,0
JK-2	IG	15,0	15,0
JK-3	IG	15,0	15,0
JK-4	IG	8,0	8,0
JK-5	IG	8,0	8,0
JK-6	IG	15,0	15,0
JK-7	IG	15,0	15,0
JK-8	IG	15,0	15,0
JK-9	IG	8,0	8,0
JK-10	IG	8,0	8,0

2.2. MERAČSKÉ PRÁCE

Meračské stredisko na prieskumnej úlohe na základe poskytnutých podkladov vytýčilo a zameralo 10 prieskumných vrtov. Výpočet súradníc je robený vo výškovom systéme Bpv. Všetky prieskumné diela boli zobrazené do požadovaných mapových podkladov.

V prílohe č. 6 je meračská správa, ktorej súčasťou je kompletný súpis súradníc prieskumných vrtov.

2.3. LABORATÓRNE PRÁCE

Do laboratória bolo dodaných 20 vzoriek zemín, z toho 2 neporušené vzorky a 1 vzorka skalných hornín.

Okrem toho boli do laboratória dodané 2 vzorky podzemnej vody na skrátenej chemický rozbor z hľadiska agresivity na stavebný materiál.

V súlade s požiadavkami obstarávateľa sa v laboratóriu uskutočnili laboratórne rozbor a skúšky v nasledovnom rozsahu:

20 – zrnitosť osievaním doplnená hustomernou metódou (Casagrande) u zrn pod 0,1 mm, STN 72 1183

3 – vlhkosť, váhová, 2 stanovenia, STN 72 1012

3 – objemová hmotnosť, pomocou valca známeho objemu, 2 stanovenia, STN 72 1010

3 – hustota pevných častíc, 2 stanovenia pyknometrom, varením vo vodnom kúpeli, STN 72 1011

15 – medza tekutosti, v Casagrandeho prístroji, štvorbodová metóda, STN 72 1014

15 – medza plasticity, valčekovaním zeminy, STN 72 1013

1 – stanovenie fyzikálnych a pevnostných charakteristík skalných hornín,

2 – chemický rozbor vody z hľadiska agresivity na stavebný materiál

Výsledky laboratórnych skúšok a rozborov sú v prílohe č. 5.

2.4. GEOLOGICKÉ PRÁCE

Geologické práce pozostávali z nasledovných druhov prác:

- dokumentácia 10 jadrových prieskumných vrtov o celkovej metráži 112 m. Spracovanie vrtov je v prílohe č. 4. Súčasťou geologickej dokumentácie je aj fotodokumentácia.
- inžinierskogeologické pomery jednotlivých objektov sú znázornené v grafickej prílohe č. 2

- v inžinierskogeologických profiloch sú graficky a numericky zobrazené narazené a ustálené hladiny podzemných vôd
- v záverečnej správe sú komplexne zhodnotené inžinierskogeologické, geotechnické a hydrogeologické pomery prieskumnými vrtmi overovaných objektov s použitím výsledkov laboratórnych rozborov a skúšok.

3. PODROBNÉ INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POSÚDENIE

Stavba 113 je situovaná naprieč údolím rieky Kysuca vo formácii kvartérnych uloženín so zastúpením komplexov fluviálnych zemín. Predkvartérne podložie tvoria horniny flyšovej formácie.

Stavba 113 do km 0,600 sa overovala inžinierskogeologickým a hydrogeologickým prieskumom v roku 2000. Výsledky prieskumných prác sú zhodnotené v záverečnej správe Mašlár, E. a kol., 2000: Diaľnica D18 Hričovské Podhradie – Kysucké Nové Mesto, II. úsek Žilina (Strážov) – Kysucké Nové Mesto, časť D – križovatka Kysucké Nové Mesto – Juh, dokumentácia pre stavebné povolenie.

Z dôvodu zmien v projekčnom riešení objektu a jeho predĺženia až ku areálu firmy INA (od 4.11.2006 zmenila obchodné meno na Schaeffler Slovensko, spol. s r.o.) boli od km 0,600 robené ďalšie prieskumné práce v etape doplňujúceho prieskumu.

Inžinierskogeologické pomery

Sú znázornené v grafickej prílohe č. 2. Objekt sa overoval prieskumnými vrtmi JK-1 až JK-10.

Kvartér

Antropogénne sedimenty

Navážkové zeminy sa vyskytujú v úseku cca 0,835–0,870 ako násyp cestného telesa a priestranstvá okolo rodinných domov, v úseku km 1,125–1,140 ako násyp železničnej trate a v okolí cca km 1,350 pri bezmennom potoku.

Fluviálne sedimenty

Tvoria bezprostrednú základovú pôdu pod vrstvou ornice a antropogénnych zemín.

Fluviálne sedimenty v najvrchnejšej časti reprezentujú jemnozrnité zeminy v zastúpení ílov piesčitých, ílov a hlín so strednou a vysokou plasticitou. Ojedinele sa vyskytujú aj polohy pieskov ílovitých. Boli overené v úsekoch km 0,600-0,835, kde sú do hĺbky až 2,3 m (vrt JK-2), v úseku km 0,865-0,935 do hĺbky 0,8 m (JK-3) a v úseku km 1,140-1,358 do hĺbky 2,1 m (JK-9). Konzistencia zemín je tuhá a pevná, no vyskytujú sa tu aj polohy s konzistenciou mäkkou (JK-9).

V podloží jemnozrnitých fluviálnych zemín sa vyskytujú prevažne štrky ílovité a štrky hlinité až do hĺbky 4,3 m. V úseku od km 0,825 po koniec úseku sú stredne uľahnuté až kypré. Štrky ílovité a hlinité plynule prechádzajú najmä do štrkov s prímесou jemnozrnitej zeminy, pre ktoré sú charakteristické tiež časté prechody do štrkov dobre, resp. zle zmených. Overená hrúbka štrkových zemín je 7,2 m (vo vrte JK-2 v hĺbke 2,3 m až 9,5 m) až 12,0 m (vo vrte JK-7 v hĺbke 0,5 m až 12,5 m).

Paleogén

Predkvartérne podložie je tvorené paleogénnymi sedimentárnymi horninami vonkajšieho flyšového pásma, ktoré tvoria ílovce, slienité bridlice a jemnozrnité pieskovce. Celkom až silne zvetrané ílovce a bridlice majú charakter zemín pevnej a tvrdej konzistencie. Pieskovce a pevnejšie ílovce patria do triedy R4.

Geotechnické parametre zemín a hornín

V tabuľke č. 1 uvádzame charakteristiky základových pôd pre jednotlivé inžinierskogeologické typy fluviálnych jemnozrnitých zemín vyskytujúcich sa v hodnotenom úseku na základe výsledkov laboratórnych analýz a makroskopického vyhodnotenia.

FLUVIÁLNE JEMNOZRNITÉ ZEMINY

Tab. č. 1

ZEMINY	Znak	Jedn.	Íl piesčitý	Íl so strednou plasticitou	Hlina s vysokou plasticitou	Íl s vysokou plasticitou
Vlhkosť	w	%	19,7		27,8	28,8
Vlhkosť objemová	w _n	%	33,6		41,8	43,3
Objemová hmotnosť vlhká	ρ _n	kg.m ⁻³	2044		1918	1935
Objemová hmotnosť vysušená	ρ _d	kg.m ⁻³	1708		1500	1502
Objemová tiaž	γ	N.m ⁻³	20 045	21 000	18 809	18 976
Zdanlivá hustota	ρ _s	kg.m ⁻³	2704		2714	2736
Medza tekutosti	w _L	%	35		52	51
Medza plasticity	w _p	%	20		29	28
Index plasticity	I _p	%	15		23	23
Pórovitosť	n	%	37		45	45
Číslo pórovitosti	e		0,59		0,82	0,82
Saturácia	Sr	%	91,1		93,4	96
Index konzistencie	I _c		1,02		1,05	0,96
Obsah organických látok		%			0,77	
Uhol vnút. trenia totálny	φ _u	°	0-5	0	0	0
Súdržnosť totálna	c _u	kPa	50-70	50-80	50-80	40-80
Uhol vnút. trenia efektívny	φ _{ef}	°	22-27	17-21	15-19	13-17
Súdržnosť efektívna	c _{ef}	kPa	14-22	12-20	6-16	4-12
Poissonovo číslo	ν		0,35	0,40	0,40	0,42
Súčiniteľ	β		0,62	0,47	0,47	0,37
Modul pretvárnosti	E _{def}	MPa	4-8	3-8	3-7	2-6
Únosnosť	R _{dt}	kPa	150-250	100-200	100-200	80-160
Zatriedenie podľa	STN 73 1001		F4	F6	F7	F8
			CS	CI	MH	CH
	STN 72 1002		5,6	10	11	14
	STN 73 3050		3,4	3,4	3,4	3,4

23,9 (19,4-27,4)

19,5

R_{dt}

- laboratórne zistené hodnoty

- smerné charakteristiky

- tabuľková výpočtová únosnosť kPa pre súdržné zeminy
pri d = 0,8-1,5 m a b < 3 m pre konzistenciu tuhú až pevnú

V tabuľke č. 2 uvádzame charakteristiky základových pôd pre jednotlivé inžinierskogeologické typy fluviálnych štrkovitých zemín vyskytujúcich sa v hodnotenom úseku na základe výsledkov laboratórnych analýz a makroskopického vyhodnotenia.

FLUVIÁLNE ŠTRKOVITÉ ZEMINY**Tab. č. 2**

ZEMINY	Znak	Jedn.	Štrk dobre zrnený	Štrk zle zrnený	Štrk s prímies. jemnozrnitej zeminy	Štrk hlinitý	Štrk ílovitý
Vlhkosť	w	%					
Vlhkosť objemová	w _n	%					
Objemová hmotnosť vlhká	ρ _n	kg.m ⁻³					
Objemová hmotnosť vysušená	ρ _d	kg.m ⁻³					
Objemová tiaž	γ	N.m ⁻³	21000	20000	19000	19500	19500
Zdanlivá hustota	ρ _s	kg.m ⁻³					
Medza tekutosti	w _L	%			28(23-26)	49(45-55)	34(30-37)
Medza plasticity	w _p	%			20(17-23)	30(28-35)	19
Index plasticity	I _p	%			8(5-13)	19(17-23)	15(11-18)
Uhol vnút. trenia efektívny	φ _{ef}	°	39-44	36-41	33-38	30-35	28-32
Súdržnosť efektívna	c _{ef}	kPa	0	0	0	0-8	2-10
Poissonovo číslo	ν		0,20	0,20	0,25	0,30	0,30
Súčiniteľ	β		0,90	0,90	0,83	0,74	0,74
Modul pretvárnosti	E _{def}	MPa	360-500	170-250	90-100	60-80	40-60
Únosnosť	R _{dt}	kPa	800(520)	650(420)	450(290)	300(195)	200(130)
Zatriedenie podľa	STN 73 1001		G1	G2	G3	G4	G5
			GN	Gp	G-F	GM	GC
	STN 72 1002		22	23	24	25	26
	STN 73 3050		3	3	3	3,4	3,4

23,9 (19,4-27,4)

19,5

R_{dt}

- laboratórne zistené hodnoty - aritmetický priemer (min. a max. hodnota)

- smerné charakteristiky

- tabuľková výpočtová únosnosť kPa pre štrkovité zeminy pri d = b = 1,0 m, v zátvorke pre zeminy stredne uľahlé

Pre paleogénne horniny navrhujeme nasledovné smerné normové charakteristiky:

	Celkom zdravý ílovec, slienitá bridlica Trieda R6	Silne zvetraný ílovec, slienitá bridlica Trieda R5	Ílovec, slienitá bridlica, pieskovec Trieda R4
E_{def} (MPa)	20	40	100
γ	0,35	0,25	0,25
R_{dt} (kPa)	150-200	200-300	254-400

Hydrogeologické pomery

Podzemné vody sú viazané na polohu fluviálnych štrkov, ktoré sú v hydraulickej spojitosti s tokom Kysuca. Hladina vody má veľmi málo napätý charakter.

Z prieskumných vrtov JK-2 a JK-7 boli odobraté vzorky podzemných vôd za účelom posúdenia agresívnosti. Z laboratórnych rozborov vyplýva, že sledované ukazovatele agresivity vody voči betónu neprevyšujú žiadne limitné hodnoty STN EN 206. Preto sa podľa STN 73 1214 nevyžadujú osobitné protikorózne opatrenia. V dôsledku vysokej mernej vodivosti môže voda korozívne pôsobiť na oceľové konštrukcie. Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami, treba chrániť zosilnenou izoláciou, ktorá zodpovedá prostrediu s veľmi vysokou agresivitou podľa STN 03 8375.

4. KATEGORIZÁCIA ZEMÍN A HORNÍN

Zeminy a horniny, ktoré sa môžu vyskytnúť v okolí stavby 113 na základe makroskopického vyhodnotenia a laboratórnych rozborov zatriedujeme v zmysle STN 73 3050 a 72 1002 do nasledovných tried ťažiteľnosti a prisudzujeme im kritériá vhodnosti.

	STN 73 3050	STN 72 1002	
		Zatriedenie do násypov	Zatriedenie pre podložie
Ornica, vegetačná vrstva	1	Nevhodná	X
Íl fluvialný	2-3	Nevhodný – málo vhodný	VIII-X
Íl piesčitý	2-3	Nevhodný – vhodný	IV-IX
Íl štrkovitý	2-3	Málo vhodný – vhodný	V-VII
Piesok s prímiesou jemnozrnitej zeminy	2	Veľmi vhodný	III-V
Piesok hlinitý	2	Vhodný – veľmi vhodný	III-V
Piesok ílovitý	2	Vhodný - veľmi vhodný	III-V
Štrk s prímiesou jemnozrnitej zeminy	3	Vhodný - veľmi vhodný	I-III
Štrk hlinitý	3	Veľmi vhodný	I-III
Štrk ílovitý	3	Vhodný - veľmi vhodný	II-IV
Ílovec, slieňovec celkom zvetraný	3	Nevhodný - málo vhodný	VIII-X
Ílovec, slieňovec silne zvetraný	3,4	Málo vhodný	VIII
Íílovec, slieňovec	4,5	Málo vhodný	
Pieskovce	4	Vhodný	
Pieskovce	5,6	Vhodný, veľmi vhodný	

ZÁVER A DOPORUČENIA

Časť stavby 113 je situovaná v rovinatom údolí rieky Kysuca. Doplnujúci inžinierskogeologický prieskum diaľnice D3 Žilina (Brodno) – Kysucké Nové Mesto nadväzuje na výsledky prieskumných prác pre dokumentáciu pre stavebné povolenie z roku 2000.

Rozsah prieskumných prác vyplýval z požiadaviek projektantov jednotlivých objektov. Prieskumnými prácami sa overili a doplnili inžinierskogeologické, hydrogeologické, geotechnické a základové pomery jednotlivých objektov. V trase objektu dominantné postavenie majú fluviálne zeminy a to najmä štrkovité zeminy.

V úseku km 0,600-0,800 je stavba vedená v násype do 6 m, na konci do 8 m, ktorý sa bude zakladať na fluviálnych jemnozrnitých zeminách v zastúpení prevažne ílov a ílov piesčitých tuhej konzistencie. Doporučujeme výmenu podlažia do hĺbky 0,5 m s použitím separačno-výstužného geokompozitu..

Mostný objekt v km 0,800-0,935 vzhľadom na hrúbku štrkových zemín (7,2 m až 11,5 m) doporučujeme zakladať na plošných základoch v hĺbkach 2,3 m až 2,6 m na uľahnutých štrkoch ílovitých a štrkoch s prímесou jemnozrnitej zeminy. Úroveň základovej škáry bude nad hladinou podzemnej vody.

V úseku km 0,935-1,085 je stavba vedená v násype do výšky 11 m. Pod vrstvou ornice sa vyskytujú fluviálne štrkovité zeminy stredne uľahnuté. Nenavrhujeme sanačné opatrenia.

Mostný objekt v km 1,085-1,190 pre značnú hrúbku štrkových zemín (cca 12 m) doporučujeme zakladať na plošných základoch v podlaží štrkov ílovitých (hlinitých) stredne uľahnutých s výplňou aj mäkkej konzistencie v hĺbke cca 4,3 m na štrkovitých zeminách uľahnutých. Úroveň základovej škáry bude nad hladinou podzemnej vody.

V úseku km 1,190 - koniec úseku je stavba vedená v násype s analogickými inžinierskogeologickými pomermi a sanačnými opatreniami ako v úseku km 0,600-0,800.