

**ENVIGEO, a.s., Kynceľová 2, 974 11 Banská Bystrica**



**ENVIGEO®**

**SANÁCIA ZOSUVU NA CESTE III/05075  
V KM 2,210-2,260 A 2,630-2,850**

**Inžinierskogeologický prieskum**

**Záverečná správa**

**Banská Bystrica, december 2006**

Obstarávateľ:



Banskobystrický samosprávny kraj  
Nám. SNP 23  
974 01 Banská Bystrica

Zhotoviteľ:



**ENVIGEO®**

ENVIGEO, a.s.  
Kancel'ová 2  
974 11 Banská Bystrica  
tel.: 00 421 48 4712430

Názov úlohy

## **SANÁCIA ZOSUVU NA CESTE III/05075 V KM 2,210-2,260 A 2,630-2,850**

**Inžinierskogeologický prieskum**

Za riešiteľskú organizáciu:

**RNDr. Pavol TUPÝ**  
Podpredseda predstavenstva a.s.

**RNDr. Jaroslav SCHWARZ**  
Vedúci divízie aplikovanej geológie

**RNDr. Ferdinand LAFFÉRS**  
Zodpovedný riešiteľ úlohy

Banská Bystrica, december 2006

## **OBSAH**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ÚDAJE O GEOLOGICKEJ ÚLOHE.....</b>	<b>5</b>
2.1 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O GEOLOGICKEJ ÚLOHE.....	5
2.2 CIELE GEOLOGICKÝCH PRÁČ .....	6
2.3 ÚDAJE O PROJEKTE A JEHO ZMENÁCH.....	6
2.4 DOTERAJŠIA PRESKÚMANOSŤ .....	6
<b>3. STRUČNÁ GEOMORFOLOGICKÁ A KLIMATICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA.....</b>	<b>6</b>
3.1 STRUČNÁ MORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA .....	6
3.2 KLIMATICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA .....	6
<b>4. STRUČNÁ GEOLOGICKÁ A HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA.....</b>	<b>7</b>
4.1 STRUČNÁ GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ŠIRŠIEHO OKOLIA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA.....	7
4.2 STRUČNÁ HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ŠIRŠIEHO OKOLIA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA .....	7
<b>5. METODIKA PRÁČ .....</b>	<b>7</b>
5.1 TECHNICKÉ PRÁČE.....	7
5.2 VZORKOVACIE PRÁČE.....	8
5.3 LABORATÓRNE PRÁČE .....	9
5.4 GEOLOGICKÉ PRÁČE .....	9
5.4.1 Spracovanie archívnych údajov.....	9
5.4.2 Projektovanie .....	9
5.4.3 Dokumentácia územia .....	9
5.4.4 Sled, riadenie a koordinácia.....	9
5.4.5 Spracovanie záverečnej správy.....	10
<b>6. DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY .....</b>	<b>10</b>
6.1 INŽINIERSKOGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA .....	10
6.1.1 Kvartérne sedimenty .....	10
6.1.2 Neogén .....	12
6.2 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY ZEMÍN BUDUJÚCICH ZÁUJMOVÉ ÚZEMIE.....	13
6.2.1 Staničenie 2,210-2,260 km.....	13
6.2.2 Staničenie 2,630-2,850 km.....	16
6.3 HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA .....	21
6.3.1 Agresivita podzemných vôd.....	22
6.4 ROZPOJITEĽNOSŤ ZEMÍN .....	22
6.5 SKLONY SVAHOV VÝKOPOV .....	22
6.6 STABILITA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA .....	23
6.7 SEIZMICITA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA.....	23
6.8 PREMŔZAVOSŤ PODLOŽIA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA.....	23
6.9 ZHODNOTENIE ÚZEMIA .....	23
Príčiny deformácie komunikácie.....	24
6.10 DOPORUČENIA A NÁVRH SPÔSOBU SANÁCIE .....	25
<b>7. ZÁVER .....</b>	<b>27</b>
<b>8. LITERATÚRA.....</b>	<b>28</b>

**Zoznam príloh:**

**A - prílohy – v texte**

A1 Situačná mapa záujmového územia M 1 : 50 000

**B – prílohy – grafické**

B1.1 Situácia prieskumných diel v staničení 2,210-2,260 km M 1 : 500

B1.2 Situácia prieskumných diel v staničení 2,630-2,850 km M 1 : 500

B2.1 Inžinierskogeologický rez 1 – 1' M 1 : 250

B2.2 Inžinierskogeologický rez 2 - 2' M 1 : 250

B2.3 Inžinierskogeologický rez 3 - 3' M 1 : 100

B2.4 Inžinierskogeologický rez 4 - 4' M 1 : 100

**C- prílohy – písomné**

C1 Grafická dokumentácia prieskumných vrtov VIZ-1 až VIZ-6

C2 Výsledky laboratórnych rozborov

## 1. Úvod

Predkladaná záverečná správa zhodnocuje výsledky inžinierskogeologického prieskumu (ďalej IGP) realizovaného v rámci úlohy “Sanácia zosuvu na ceste III/05075, v km 2,210-2,260 a 2,630-2,850, IGP. Práce boli realizované na základe uzatvorenej a podpísanej zmluvy o dielo medzi objednávatel'om Banskobystrickým samosprávnym krajom, zastúpeným doc. Ing. Murgašom, CSc, odberateľom Banskobystrickou regionálnou správou ciest zastúpenou Ing. Očenášom a vykonávateľom ENVIGEO, a.s. zastúpeným RNDr. Tupým. Zmluva o dielo (ďalej len “zmluva”) bola podpísaná 23. októbra 2006.

Predmetom zmluvy bola realizácia inžinierskogeologického prieskumu na ceste III/05075, staničenie v km: 2,210-2,260 a 2,630-2,850.

Objednávatel' nám poskytol:

- povolenie vstupu na pozemky,
- vyjadrenie o podzemných inžinierskych sieťach,
- mapový podklad záujmového územia.

## 2. Údaje o geologickej úlohe

### 2.1 Základné údaje o geologickej úlohe

Tab. č. 1: Základné údaje o geologickej úlohe

Názov úlohy:	Sanácia zosuvu na ceste III/05075, v km 2,210-2,260 a 2,630-2,850
Číslo úlohy:	10585
Dátum vyhotovenia:	december 2006
Druh prác:	inžinierskogeologický prieskum
Etapa prieskumu:	podrobný prieskum
Obstarávateľ:	Banskobystrický samosprávny kraj Nám. SNP 23 974 01 Banská Bystrica
Štatutárny zástupca obstarávateľa	Doc., Ing. Milan Murgaš, CSc. predseda Banskobystrického samosprávneho kraja
Vykonávateľ:	ENVIGEO, a.s., Kynceľová 2, 974 11 BANSKÁ BYSTRICA
Štatutárny zástupca vykonávateľa:	RNDr. Pavol TUPÝ, podpredseda predstavenstva
Názov a číselný kód obce:	Žiar nad Hronom 516589, Lovča 517020
Názov a číselný kód okresu:	Žiar nad Hronom 613

Obstarávateľ poveril Banskobystrickú regionálnu správu ciest zastúpenú Ing. Ivanom Očenášom (poverený generálny riaditeľ) za odberateľa prác.

## **2.2 Ciele geologických prác**

Cieľom geologických prác bolo:

- zistenie geologickej stavby záujmového územia,
- objasnenie podmienok a príčin poškodenia vozovky,
- vypracovanie návrhu sanačných opatrení potrebných k zabezpečeniu stability záujmového územia,
- posúdenie širšieho okolia záujmového územia z hľadiska náchylnosti k svahovým deformáciám.

## **2.3 Údaje o projekte a jeho zmenách**

Realizácia geologickej úlohy prebiehala v súlade s projektom. Projekt bol vypracovaný podľa postupov uvedených vo vyhláske MŽP SR č. 141/2000 (§16 Projekt).

Počas riešenia úlohy nebola vypracovaná žiadna zmena projektu.

## **2.4 Doterajšia preskúmanosť**

Posledné práce regionálneho významu boli v záujmovom území realizované v rámci spracovania "Geologickej mapy stredoslovenských neovulkanitov" (Konečný, Lexa et al., 1984).

Úlohy menšieho rozsahu zamerané na inžinierskogeologické pomery základovej pôdy boli realizované v mieste navrhovaného obchvatu mesta Žiar nad Hronom (Fussgänger, 2003, Jakubis, 2003).

# **3. Stručná geomorfologická a klimatická charakteristika záujmového územia**

## **3.1 Stručná morfologická charakteristika záujmového územia**

Záujmové územie sa nachádza na ceste III/05075 medzi Žiarom nad Hronom a Lovčou v okrese Žiar nad Hronom (príl. A1). Územie patrí medzi pahorkatiny s mierne členitým reliéfom.

Podľa geomorfologického členenia (Miklós et al., 2002) patrí záujmové územie do oblasti Slovenského stredohoria, celku Žiarska kotlina.

## **3.2 Klimatická charakteristika záujmového územia**

Záujmové územie podľa klimatickej charakteristiky patrí do teplej oblasti, okrsku T6 teplého, mierne vlhkého s miernou zimou (Miklós et al., 2002).

Priemerná teplota v júli je nad 16°C, v januári -4 až -5°C. Priemerné ročné zrážky dosahujú cca 700 mm. Priemerná doba trvania snehovej pokrývky je 40 – 60 dní.

Typ režimu odtoku vôd je dažďovo-snehový, s akumuláciou v mesiacoch december - február, s vysokou vodnosťou v mesiacoch marec - apríl, podružné zvýšenie vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy je výrazné.

## 4. Stručná geologická a hydrogeologická charakteristika záujmového územia

### 4.1 Stručná geologická charakteristika širšieho okolia záujmového územia

Podľa regionálneho geologického členenia Západných Karpát patrí záujmové územie do oblasti vnútrohorské panvy a kotliny, Žiarskej kotliny (Vass, 1988).

Širšie okolie záujmového územia je na povrchu budované kvartérom a neogénom.

Kvartérne sedimenty sú zastúpené deluviálnymi a aluviálnymi sedimentmi. Deluviálne sedimenty sú reprezentované svahovými kamenitými a hlinítokamenitými sutinami. Aluviálne sedimenty sú reprezentované povodňovými hlinami, pieskami a štrkami.

V podloží kvartérnych sedimentov sú uložené neogénne horniny reprezentované tufitickými ílovcami a pieskovcami.

### 4.2 Stručná hydrogeologická charakteristika širšieho okolia záujmového územia

Záujmové územie je odvodňované riekou Hron, ktorá tečie južne od záujmového územia a jej bezmennými ľavostrannými prítokmi (príl. A1).

Záujmové územie podľa hydrogeologickej rajonizácie (Kullman, 2005) patrí do útvaru SK200220FP Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd severnej časti Stredoslovenských neovulkanitov, rajónu N 087 Neogén Žiarskej kotliny (Šuba, 1981).

Rajón je budovaný vulkanicko-sedimentárnym komplexom neogénu. Prevažná časť podzemných vôd prestupuje do Žiarskej kotliny z príľahlých pohorí. Na styku s pohorím sú miestami akumulované tlakové vody s prelivom nad terén. Sedimentárna výplň kotliny nemá vhodné granulometrické zloženie a je slabo zvodnená.

## 5. Metodika prác

### 5.1 Technické práce

V rámci technických prác boli realizované vrtné práce, v rámci ktorých bolo odvrátených 6 prieskumných vrtov. V každom staničení boli projektované 3 prieskumné vrty s hĺbkou 10 až 15 m. V tabuľke č. 2 uvádzame prehľad realizovaných vrtov.

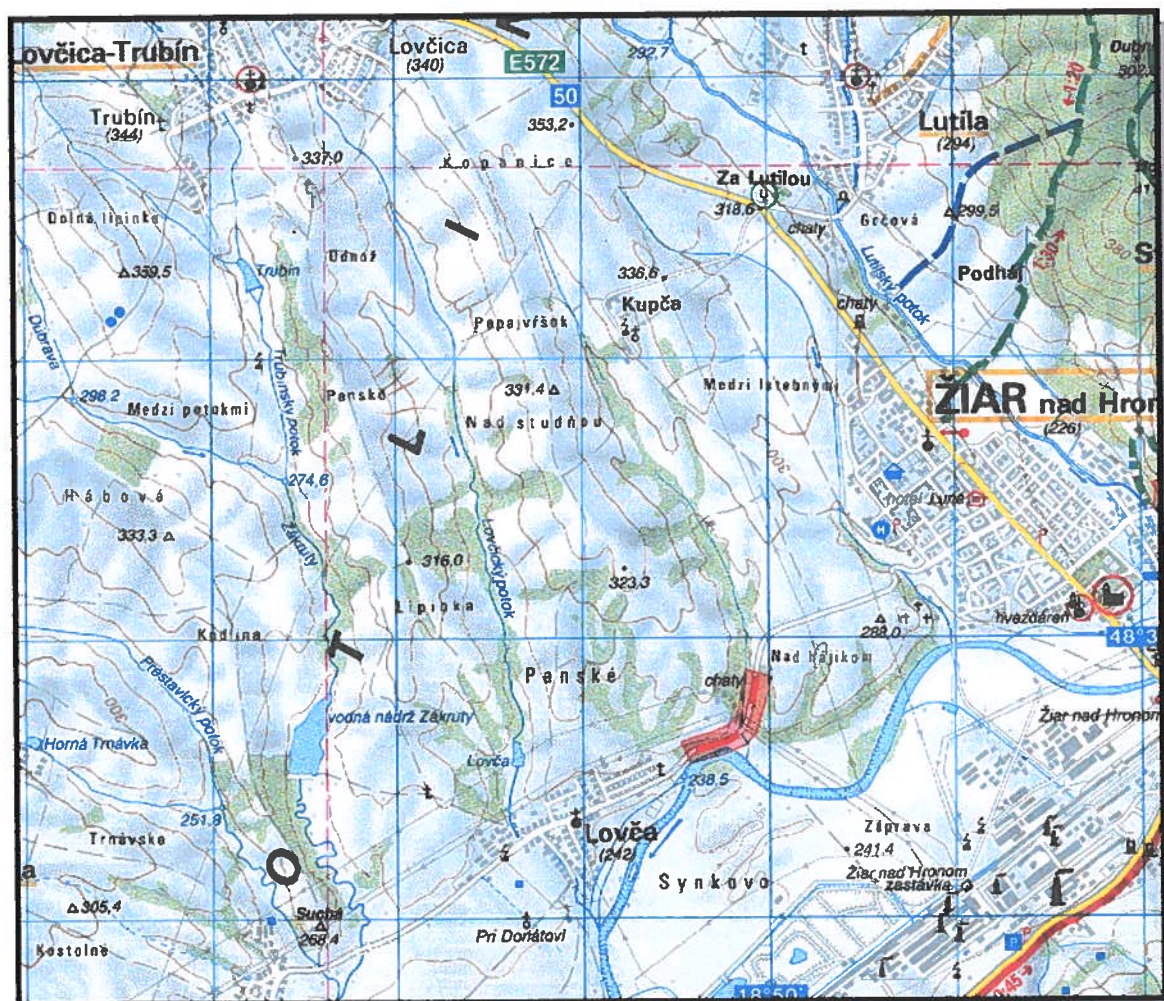
Tab. č. 2: Prehľad realizovaných prieskumných vrtov.

Označ. vrtu	Staničenie (km)	Skutočná metráž	Dátum realizácie	Priemer vrtu (mm)	
		(m)		156	137
VIZ-1	2,630-2,850	16,0	21. 11.	0,0 - 9,0	9,0 - 16,0
VIZ-2	2,630-2,850	14,0	23. 11.	0,0 - 8,5	8,5 - 14,0
VIZ-3	2,630-2,850	14,0	24. 11.	0,0 - 8,5	8,5 - 14,0
VIZ-4	2,210-2,260	11,0	28. 11.	0,0 - 8,5	8,5 - 11,0
VIZ-5	2,210-2,260	14,0	25. 11.	0,0 - 6,0	6,0 - 14,0
VIZ-6	2,210-2,260	11,0	29. 11.	0,0 - 8,5	8,5 - 11,0
Spolu		80,0			



### Situácia záujmového územia

(výrez z "Turistický atlas Slovenska, 1:50 000 VKÚ, š.p. Harmanec, 2005")  
M 1 : 50 000



**Vysvetlivky:**



### Zaujmové územie



Vrty slúžili na zdokumentovanie geologickej stavby v záujmovom území, hĺbky hladiny podzemnej vody a pre získanie vzoriek horninového materiálu na laboratórne spracovanie.

Prieskumné vrty VIZ-1 až VIZ-3 a VIZ-5 boli odvrtné pojazdnou vrtnou súpravou Mobile Drill B-57 na podvozku Ford, vrty VIZ4 a VIZ-6 boli odvrtné súpravou Geoprobe 66DT. Všetky vrty boli odvrtné rotačným jadrovým spôsobom. Celkovo bolo odvrtných 80 m prieskumných vrto.

Vrty po zdokumentovaní a ovzorkovaní boli zlikvidované záhozom. Grafickú dokumentáciu prieskumných vrto uvádzame v prílohe C1.

### **5.2 Vzorkovacie práce**

Z vrtného jadra, získaného technickými prácami, bolo odobratých 21 vzoriek horninového materiálu. V tabuľke č. 3 uvádzame prehľad odobratých vzoriek horninového materiálu.

Tab. č. 3: Prehľad odobratých vzoriek na laboratórne spracovanie

Ozn. vrtu	Ozn. vzorky	Metráž vzorky	Laboratórne rozbor
VIZ-1	VIZ-1/1	3,50 – 3,70	Klasifikačný rozbor
	VIZ-1/2	5,20 – 5,40	Klasifikačný rozbor
	VIZ-1/3	7,70 – 7,90	Klasifikačný rozbor
VIZ-2	VIZ-2/1	5,50 – 5,70	Klasifikačný rozbor
	VIZ-2/2	6,70 – 6,90	Klasifikačný rozbor
	VIZ-2/3	7,80 – 8,00	Klasifikačný rozbor
VIZ-3	VIZ-3/1	0,20 – 1,50	Klasifikačný rozbor, Proctor standard
	VIZ-3/2	5,60 – 5,80	Klasifikačný rozbor
	VIZ-3/3	8,00 – 8,20	Klasifikačný rozbor
VIZ-4	VIZ-4/1	0,70 – 0,90	Klasifikačný rozbor
	VIZ-4/2	1,80 – 2,00	Klasifikačný rozbor
	VIZ-4/3	3,80 – 4,00	Klasifikačný rozbor
	VIZ-4/4	5,50 – 5,70	Klasifikačný rozbor
VIZ-5	VIZ-5/1	1,50 – 2,50	Klasifikačný rozbor, Proctor standard
	VIZ-5/2	3,20 – 3,40	Klasifikačný rozbor
	VIZ-5/3	5,10 – 5,30	Klasifikačný rozbor
	VIZ-5/4	6,20 – 6,40	Klasifikačný rozbor
VIZ-6	VIZ-6/1	2,60 – 2,80	Klasifikačný rozbor
	VIZ-6/2	4,30 – 4,50	Klasifikačný rozbor
	VIZ-6/3	4,80 – 5,00	Klasifikačný rozbor
	VIZ-6/4	5,40 – 5,60	Klasifikačný rozbor

Okrem toho na každom staničení z jedného vrtu bola odobratá vzorka podzemnej vody. Celkovo boli odobrané 2 vzorky podzemnej vody.

### **5.3 Laboratórne práce**

Laboratórne práce boli realizované v laboratóriách spoločnosti GEL, s.r.o. Turčianske Teplice a TerraTest, s.r.o. Bratislava. Na všetkých vzorkách zemín bol vykonaný klasifikačný rozbor v nasledujúcom rozsahu:

- granulometrický rozbor osievaním, doplnený hustomernou metódou (Cassagrande) u zŕn veľkosti pod 0,1 mm,
- stanovenie vlhkosti,
- stanovenie konzistenčných medzí podľa Atterberga. Medza tekutosti bola stanovená štvorbodovou metódou pomocou Atterbergovej misky, medza plasticity bola stanovená metódou valčekovania zeminy.

Na dvoch technologických vzorkách bola okrem klasifikačného rozboru vykonaná skúška zhutniteľnosti Proctor standard.

Na vzorkách podzemnej vody boli vykonané rozborov na zistenie agresívnych vlastností na betónové a oceľové konštrukcie.

Výsledky laboratórnych rozborov a skúšok uvádzame v prílohe C2.

### **5.4 Geologické práce**

#### **5.4.1 Spracovanie archívnych údajov**

Pozostávalo zo zhromaždenia a spracovania dostupných archívnych údajov, relevantných pre danú úlohu (s využitím archívu Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave).

#### **5.4.2 Projektovanie**

Zahrňovalo spracovanie projektu prieskumných prác a prejednanie spolupráce so subdodávateľskými organizáciami, získanie vyjadrení k inžinierskym sieťam vyskytujúcim sa v území a povolení vstupov na pozemky.

#### **5.4.3 Dokumentácia územia**

Pozostávala z obhliadky a dokumentácie lokality s dôrazom na zdokumentovanie výskytu prípadných prejavov porušenia stability územia a výskytu objektov umožňujúcich získanie informácií o hydrogeologických pomeroch (zamokrené plochy, vodné toky, studne, existujúce vrty a iné) i s dôrazom na zdokumentovanie prístupnosti lokality pre vrtnú techniku.

#### **5.4.4 Sled, riadenie a koordinácia**

Činnosť zodpovedného riešiteľa v prvom rade spočívala v riešení stretov záujmov a povolení vstupov na pozemky. Po získaní potrebných povolení nasledovalo situovanie, resp. vytýčenie prieskumných diel za prítomnosti zástupcu obstarávateľa geologickej úlohy. Počas realizácie prác, činnosť zodpovedného riešiteľa spočívala:

- v geologickej dokumentácii a usmerňovaní prác v teréne podľa schváleného projektu,
- v určovaní miest a spôsobu odberov vzoriek zemín,
- vo vedení evidencie prieskumných prác,
- v geologickej koordinácii subdodávateľských prác.

#### 5.4.5 Spracovanie záverečnej správy

Pri spracovaní informácií, získaných realizáciou geologických, technických, vzorkovacích, a laboratórnych prác sme postupovali tak, aby výsledky záverečnej správy obsahovali všetky údaje potrebné k vypracovaniu projektu sanácie.

### 6. Dosiahnuté výsledky

#### 6.1 Inžinierskogeologická charakteristika záujmového územia

Inžinierskogeologickú charakteristiku podávame pre oba úseky spoločne. Na základe vykonaných prieskumných prác sme zistili, že záujmové územie je budované **kvartérnymi sedimentmi a horninami neogénu**. V tabuľke č. 4 uvádzame prehľad zdokumentovaných súvrství.

Tab. č. 4: Prehľad zdokumentovaných súvrství

Vrt	Hĺbka vrtu (m)	Kvartér						Neogén
		Antrop. uloženíny		Deluviálne sedimenty			Aluviálne	
		vozovka	násyp	F	S	G		
VIZ-1	16,00	0,0-0,5	0,5-2,6	2,6-5,5 6,0-9,2	5,5-6,0		9,2-14,5	14,5-16,0
VIZ-2	14,00	0,0-0,6	0,6-3,0	3,0-8,7		8,7-9,0	9,0-10,4	10,4-14,0
VIZ-3	14,00	0,0-0,15	0,15-1,5	1,5-3,6 5,4-7,5	3,6-4,5	4,5-5,4	7,5-10,7	10,7-14,0
VIZ-4	11,00			0,0-0,5 1,5-2,1 2,25-3,4 3,5-6,8	2,1-2,25 3,4-3,5	0,5-1,5		6,8-11,0
VIZ-5	14,00	0,0-1,4	1,4-2,5	2,5-3,1 3,8-7,0	7,0-7,5	3,1-3,8		7,5-14,0
VIZ-6	11,00			0,0-2,2 4,1-7,0		2,2-4,1		7,0-11,0

F – jemnozrnné zeminy, S – piesčité zeminy, G – štrkovité zeminy

##### 6.1.1 Kvartérne sedimenty

**Kvartérne** sedimenty sú zastúpené *antropogénnymi uloženinami, deluviálnymi a aluviálnymi sedimentmi*.

*Antropogénne uloženie* boli zdokumentované v štyroch prieskumných vrtoch VIZ-1, VIZ-2, VIZ-3 a VIZ-5. Ide o materiály tvoriace konštrukciu vozovky – asfalt, lôžko z drveného kameniva (makadam) a cestný násyp.

##### Konštrukcia vozovky

Vrchná vrstva vozovky je budovaná živičným pokryvom a lôžkom z makadamu. Živičný pokryv sme zdokumentovali v hrúbke od 0,05 do 0,45 m. Pod ním sme zdokumentovali lôžko vozovky o hrúbke 0,35 - 0,95 m. Lôžko je budované úlomkami skalných hornín veľkosti až do 20 cm a hlinou piesčitou (makadam).

##### Násyp vozovky

Vozovka bola vybudovaná na násype hrúbky od 1,00 do 2,40 m. Na stavbu násypu boli použité *jemnozrnné a štrkovité zeminy* z blízkeho okolia záujmového územia.

Jemnozrnné zeminy sú reprezentované najmä piesčitými hlinami, stredne plastickými ílmi a vysokoplastickými hlinami. Ich hrúbka je od 1,00 do 2,10 m. V jemnozrnných zeminách sme zdokumentovali prítomnosť obliakov skalných hornín veľkosti do 7 cm. Konzistencia jemnozrnných zemín je tuhá, ojedinele pevná. Na základe makroskopického popisu a vykonaných laboratórnych rozborov jemnozrnné zeminy násypov zodpovedajú triede:

*F3 MS hlina piesčitá, tuhej konzistencie,*

*F3 MS hlina piesčitá, pevnej konzistencie*

*F6 CI íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie,*

*F7 MH hlina s vysokou plasticitou, tuhej konzistencie.*

Štrkovité zeminy v násype sme zdokumentovali vo vrte VIZ-2 v hĺbke 2,50 – 3,00 m. Ide o zahlinený štrk s obliakmi skalných hornín veľkosti do 5 cm, stredne uľahnutý. Na základe makroskopického popisu zodpovedá triede:

*G4 GM štrk hlinitý.*

### ***Deluviálne sedimenty***

Deluviálne sedimenty sme zdokumentovali vo všetkých prieskumných vrtoch. Ich zdokumentovaná hrúbka je od 5,00 m vo vrte VIZ-5 do 7,00 m vo vrte VIZ-6. Deluviálne sedimenty sú zastúpené jemnozrnnými, piesčitými a štrkovitými zeminami.

Jemnozrnné zeminy deluviálnych sedimentov vytvárajú jednu (vrt VIZ-2) až štyri (vrt VIZ-4) samostatné polohy. Hrúbka jednotlivých polôh je od 0,50 do 5,70 m. Ide o súdržné zeminy hlíny a íly tuhej až pevnej konzistencie. Na základe vykonaných laboratórnych rozborov a makroskopického popisu jemnozrnné zeminy delúvií zodpovedajú triede:

*F3 MS hlina piesčitá, pevnej konzistencie,*

*F4 CS íl piesčitý, tuhej konzistencie,*

*F4 CS íl piesčitý, pevnej konzistencie,*

*F6 CI íl so strednou plasticitou, mäkkej konzistencie,*

*F6 CI íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie,*

*F6 CI íl so strednou plasticitou, pevnej konzistencie,*

*F7 MH hlina s vysokou plasticitou, tuhej konzistencie,*

*F7 MH hlina s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie,*

*F7 MV hlina s veľmi vysokou plasticitou, tuhej konzistencie,*

*F7 MV hlina s veľmi vysokou plasticitou, pevnej konzistencie,*

*F8 CH íl s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie,*

*F8 CE íl s extrémne vysokou plasticitou, pevnej konzistencie.*

Piesčité zeminy deluviálnych sedimentov tvoria polohy hrubé od 0,10 m vo vrte VIZ-4 do 0,90 m vo vrte VIZ-3. Ide o nesúdržné piesky stredno až hrubozrnné, zaílované. Na základe makroskopického popisu piesčité zeminy delúvií zodpovedajú triede:

*S4 SM piesok hlinitý,*

*S5 SC piesok ílovitý.*

Štrkovité zeminy vytvárajú samostatné polohy hrúbky od 0,30 m vo vrte VIZ-2 do 1,90 m vo vrte VIZ-6. Štrkovité zeminy obsahujú fragmenty neovulkanitov veľkosti do 15 cm, ojedinele až do 25 cm. Výplň je ílovitá až hlinitopiesčitá, hnedej farby. Na základe vykonaných laboratórnych rozborov a makroskopického popisu štrkovité zeminy delúvií zodpovedajú triede:

*G3 G-F štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy,*

*G4 GM štrk hlinitý,*

*G5 GC štrk ílovitý.*

#### **Aluviálne sedimenty**

Aluviálne sedimenty sme zdokumentovali v podloží deluviálnych sedimentov vo vrtoch VIZ-1 až VIZ-3. Ich strop sme zdokumentovali v hĺbke od 7,50 m (vo vrte VIZ-3) do 9,20 m pod terénom (vo vrte VIZ-1). Hrúbka aluviálnych sedimentov je od 1,40 m (vo vrte VIZ-2) do 5,30 m (vo vrte VIZ-1). Aluviálne sedimenty na základe zrnitostných charakteristík hodnotíme ako *jemnozrnné, piesčité a štrkovité zeminy*.

#### Jemnozrnné zeminy

Jemnozrnné zeminy alúvií sme zdokumentovali vo vrte VIZ-1 v hĺbke 9,20-9,35 a 9,95-10,10 m. Na základe makroskopického popisu jemnozrnné zeminy alúvií zodpovedajú triede:

*F6 CI íl so strednou plasticitou, pevnej konzistencie.*

#### Piesčité zeminy

Piesčité zeminy alúvií sme zdokumentovali v troch vrtoch VIZ-1 až VIZ-3. Vytvárajú nadložie štrkovitým zeminám alúvií a ich hrúbka bola od 0,60 m vo vrte VIZ-1 do 2,00 m vo vrte VIZ-3. Na základe makroskopického popisu a výsledkov laboratórnych skúšok piesčité zeminy alúvií zodpovedajú triede:

*S3 S-F piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy,*

*S4 SM štrk hlinitý,*

*S5 SC štrk ílovitý.*

#### Štrkovité zeminy

Štrkovité zeminy tvoria bazálnu časť aluviálnych sedimentov. Ich zdokumentovaná hrúbka bola od 0,30 m (vo vrte VIZ-2) do 2,60 m (vo vrte VIZ-1). Ide o nesúdržné zeminy s dobre opracovanými obliakmi skalných hornín veľkosti do 5 – 10 cm. Výplň je piesčitá až piesčito-hlinitá. Na základe makroskopického popisu štrkovité zeminy zodpovedajú triede:

*G3 G-F štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy,*

### **6.1.2 Neogén**

Neogénne horniny tvoria podložie kvartérnych sedimentov. Ich strop sme zdokumentovali v hĺbke od 6,80 m (vrt VIZ-4) do 14,50 m pod terénom (vrt VIZ-1). Ide o tufitické ílovce a pieskovce sivomodrej až zelenomodrej farby. Tieto horniny na základe makroskopického popisu zodpovedajú triede R3 v zmysle STN 73 1001.

Prechod medzi kvartérnymi sedimentmi a neogénnymi horninami tvoria úplne zvetrané neogénne horniny, ktoré na základe makroskopického popisu zodpovedajú triede R6 v zmysle STN 73 1001.

## 6.2 Inžinierskogeologické charakteristiky zemín budujúcich záujmové územie

Inžinierskogeologické charakteristiky uvádzame pre jednotlivé úseky osobitne vymedzené staničením v km:

- 2,210-2,260
- 2,630-2,850

### 6.2.1 Staničenie 2,210-2,260 km

Na overenie geologickej stavby a zistenie geotechnických vlastností zemín a hornín boli v tomto úseku realizované vrty VIZ-4, VIZ-5 a VIZ-6. Z vrtného jadra boli zdokumentované *antropogénne uloženiny, deluviálne sedimenty a neogénne horniny*.

Antropogénne uloženiny sme zdokumentovali vo vrte VIZ-5 sú reprezentované materiálmi tvoriacimi konštrukciu vozovky – asfalt, lôžko z drveného kameniva (makadam) a cestný násyp. Ich zdokumentovaná hrúbka je 2,50 m. *Asfalt a lôžko z drveného kameniva* necharakterizujeme smernými normovými charakteristikami.

*Cestný násyp* je budovaný *jemnozrnnými zeminami*, ktoré sme zdokumentovali v hĺbke od 1,40 do 2,50 m pod terénom. Ide o íl plastický a hlinu plastickú. Charakterizujeme ich na základe makroskopického popisu a vykonaných laboratórnych skúšok smernými normovými charakteristikami triedy:

*F6 CI íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie,*

*F7 MH hlina s vysokou plasticitou, tuhej konzistencie*

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 11).

Tab. č. 5: Smerné normové charakteristiky jemnozrnných zemín cestného násypu

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Index konzistencie $I_c$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{def}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (kPa)*
VIZ-5	1,4-1,5	F6 CI	0,40	< 1,00	0,47	2100	3 - 6	8 - 16	17 - 21	100
VIK-5	1,5-2,5	F7 MH	0,40	0,99	0,47	2100	3 - 5	4 - 10	15 - 19	100

- - hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  pre zeminy skupiny F platia pre hĺbku založenia 0,8 – 1,5 m a šírku základu  $\leq 3$  m v zmysle STN 73 1001, prílohy 6, tabuľky 15

Jemnozrnné zeminy triedy F7 MH sú podľa STN 72 1002 zaradené do VI. až X. skupiny zemín pre podložie. Zeminy charakterizujeme ako namázavé až nebezpečne namázavé, pri styku s vodou sú nestabilné a silne rozbíedavé. Zeminy sú málo vhodné až nevhodné pre podložie. Je potrebné bezpodmienečne zamedziť prístupu vody k podložíu. U hlín je možné dosiahnuť zlepšenie vlastností prímесou vápna.

Na vzorke VIZ-5/1 z hĺbky 1,50 – 2,50 m bola vykonaná skúška zhutniteľnosti Proctor standard. Na základe výsledkov skúšky sme zistili, že zeminy triedy F7 MH hlina s vysokou plasticitou sú **nebezpečne namázavé** a sú **nevhodným až málo vhodným materiálom pre násypy**. Maximálna objemová hmotnosť je 1544 kg.m<sup>3</sup>, pri optimálnej vlhkosti 23,7% (príl. C2).

Deluviálne sedimenty sme zdokumentovali vo všetkých troch vrtoch a sú reprezentované *jemnozrnnými, piesčitými a štrkovitými zeminami*.



Jemnozrnné zeminy delúvií dosahujú hrúbku od 0,50 do 3,20 m a na základe makroskopického popisu a vykonaných laboratórnych rozborov ich charakterizujeme smernými normovými charakteristikami triedy:

*F3 MS hlina piesčitá, pevnej konzistencie,*

*F4 CS íl piesčitý, tuhej konzistencie,*

*F6 CI íl so strednou plasticitou, mäkkej konzistencie,*

*F6 CI íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie,*

*F6 CI íl so strednou plasticitou, pevnej konzistencie,*

*F7 MH hlina s vysokou plasticitou, tuhej konzistencie,*

*F7 MV hlina s veľmi vysokou plasticitou, tuhej konzistencie,*

*F7 MV hlina s veľmi vysokou plasticitou, pevnej konzistencie,*

*F8 CE íl s extrémne vysokou plasticitou, pevnej konzistencie*

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 11).

Tab. č. 6: Smerné normové charakteristiky jemnozrnných zemín delúvií

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Index konzistencie $I_c$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{def}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (kPa)*
VIZ-4	0,2-0,5	F6 CI	0,40	<1,00	0,47	2100	3 - 6	8 - 16	17 - 21	100
VIZ-4	1,5-2,1	F8 CE	0,42	1,14	0,37	2050	4 - 6	6 - 14	13 - 17	160
VIZ-4	2,25-3,0	F6 CI	0,40	<1,00	0,47	2100	3 - 6	8 - 16	17 - 21	100
VIZ-4	3,0-3,4	F4 CS	0,35	<1,00	0,62	1850	4 - 6	10 - 18	22 - 27	150
VIZ-4	3,5-4,8	F7 MV	0,40	1,05	0,47	2100	5 - 7	8 - 16	15 - 19	200
VIZ-4	4,8-5,2	F6 CI	0,40	<1,00	0,47	2100	3 - 6	8 - 16	17 - 21	100
VIZ-4	5,2-6,0	F3 MS	0,35	1,03	0,62	1800	8 - 12	12 - 20	24 - 29	275
VIZ-4	6,0-6,6	F4 CS	0,35	<1,00	0,62	1850	4 - 6	10 - 18	22 - 27	150
VIZ-4	6,6-6,8	F6 CI	0,40	>1,00	0,47	2100	6 - 8	12 - 20	17 - 21	200
VIZ-5	2,5-3,1	F6 CI	0,40	< 1,00	0,47	2100	3 - 6	8 - 16	17 - 21	100
VIZ-5	3,8-4,1	F6 CI	0,40	< 0,50	0,47	2100	1,5 - 3	8 - 16	17 - 21	50
VIZ-5	4,1-5,8	F7 MV	0,40	0,99	0,47	2100	3 - 5	4 - 10	15 - 19	100
VIZ-5	5,8-7,0	F7 MV	0,40	0,94	0,47	2100	3 - 5	4 - 10	15 - 19	100
VIZ-6	0,2-2,2	F6 CI	0,40	< 1,00	0,47	2100	3 - 6	8 - 16	17 - 21	100
VIZ-6	4,1-4,8	F3 MS	0,35	1,19	0,62	1800	8 - 12	12 - 20	24 - 29	275
VIZ-6	4,8-5,0	F7 MH	0,40	0,99	0,47	2100	3 - 5	4 - 10	15 - 19	100
VIZ-6	5,0-7,0	F7 MV	0,40	1,15	0,47	2100	5 - 7	8 - 16	15 - 19	200

- hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  pre zeminy skupiny F platia pre hĺbku založenia 0,8 – 1,5 m a šírku základu  $\leq 3$  m v zmysle STN 73 1001, prílohy 6, tabuľky 15

Piesčité zeminy sme zdokumentovali o hrúbke 0,10 až 0,50 m a charakterizujeme ich na základe makroskopického popisu smernými normovými charakteristikami triedy:

*S4 SM piesok hlinitý,*

*S5 SC piesok ílovitý*

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 12).

Tab. č. 7: Smerné normové charakteristiky piesčitých zemín delúvií

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{def}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (kPa)*
VIZ-4	2,1-2,25	S5 SC	0,35	0,62	1850	4 - 12	4 - 12	26 - 28	175
VIZ-4	3,4-3,5	S4 SM	0,30	0,74	1800	5 - 15	0 - 10	28 - 30	225
VIZ-5	7,0-7,5	S5 SC	0,35	0,62	1850	4 - 12	4 - 12	26 - 28	175

\* - hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  platia pre hĺbku založenia 1 m a šírku základu 1 m.

Štrkovité zeminy boli zdokumentované v rôznych častiach komplexu deluviálnych sedimentov a ich hrúbka bola od 0,70 m do 1,90 m. Štrkovité zeminy považujeme za stredne uľahnuté a na základe vykonaných laboratórnych rozborov a makroskopického popisu ich charakterizujeme smernými normovými charakteristikami triedy:

*G4 GM štrk hlinitý,*

*G5 GC štrk ílovitý*

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 13).

Tab. č. 8: Smerné normové charakteristiky štrkovitých zemín delúvií

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{def}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (kPa)*
VIZ-4	0,5-1,5	G5 GC	0,30	0,74	1950	40 - 60	2 - 10	28 - 32	200
VIZ-5	3,1-3,8	G4 GM	0,30	0,74	1900	60 - 80	0 - 8	30 - 35	300
VIZ-6	2,2-4,1	G5 GC	0,30	0,74	1950	40 - 60	2 - 10	28 - 32	200

\* - hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  platia pre hĺbku založenia 1 m a šírku základu 1 m.

Neogénne horniny tvoria podložie kvartérnym sedimentom a boli zdokumentované od hĺbky 6,80 až 7,50 m pod terénom. Na základe makroskopického popisu ich charakterizujeme smernými normovými charakteristikami skalného masívu triedy R3 a R6.

Tab. č. 9: Smerné normové charakteristiky neogénnych hornín

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Pevnosť v prostom tlaku $\sigma_c$ (MPa)	Modul pretvárnosti $E_{def}$ [MPa]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{lt}$ (MPa)
VIZ-4	6,8 – 8,0	R6	0,30	0,5 – 1,5	70	0,25
VIZ-4	8,0 – 11,0	R3	0,20	15 - 50	1500	0,8
VIZ-5	7,5 – 11,0	R6	0,30	0,5 – 1,5	70	0,25
VIZ-5	11,0 – 14,0	R3	0,20	15 - 50	1500	0,8
VIK-6	7,0 – 8,5	R6	0,30	0,5 – 1,5	70	0,25
VIK-6	8,5 – 11,0	R3	0,20	15 - 50	1500	0,8

### 6.2.2 Staničenie 2,630-2,850 km

Na overenie geologickej stavby a zistenie geotechnických vlastností zemín a hornín boli v tomto úseku realizované vrty VIZ-1, VIZ-2 a VIZ-3. Z vrtného jadra boli zdokumentované *antropogénne uloženiny, deluviálne a aluviálne sedimenty a neogénne horniny*.

*Antropogénne uloženiny* sme zdokumentovali vo všetkých troch vrtoch, sú reprezentované materiálmi tvoriacimi konštrukciu vozovky – asfalt, lôžko z drveného kameniva (makadam) a cestný násyp. Ich zdokumentovaná hrúbka je 1,50 až 3,00 m. *Asfalt a lôžko z drveného kameniva* necharakterizujeme smernými normovými charakteristikami.

*Cestný násyp* je budovaný *jemnozrnnými a štrkovitými zeminami*.

*Jemnozrnné zeminy* sme zdokumentovali v hĺbke 1,40 – 2,50 m pod terénom. Vrchnú časť jemnozrnných zemín buduje hlina piesčitá tuhej až pevnej konzistencie s hrúbkou od 0,90 do 1,35 m. Pod piesčitou hlinou sme zdokumentovali íl plastický. Jemnozrnné zeminy budujúce násyp charakterizujeme na základe makroskopického popisu a vykonaných laboratórnych skúšok smernými normovými charakteristikami triedy:

*F3 MS hlina piesčitá tuhej konzistencie,*

*F3 MS hlina piesčitá, pevnej konzistencie,*

*F6 CI íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie*

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 11).

Tab. č. 10: Smerné normové charakteristiky jemnozrnných zemín cestného násypu

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Index konzistencie $I_c$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{def}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{lt}$ (kPa)*
VIZ-1	0,5-1,7	F3 MS	0,35	< 1,00	0,62	1800	5 - 8	8 - 16	24 - 29	175
VIZ-1	1,7-2,6	F6 CI	0,40	< 1,00	0,47	2100	3 - 6	8 - 16	17 - 21	100
VIZ-2	0,6-1,5	F3 MS	0,35	> 1,00	0,62	1800	8 - 12	12 - 20	24 - 29	275
VIZ-2	1,5-2,5	F6 CI	0,40	< 1,00	0,47	2100	3 - 6	8 - 16	17 - 21	100
VIK-3	0,15-2,5	F3 MS	0,35	1,48	0,62	1800	8 - 12	12 - 20	24 - 29	275

- hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  pre zeminy skupiny F platia pre hĺbku založenia 0,8 – 1,5 m a šírku základu  $\leq 3$  m v zmysle STN 73 1001, prílohy 6, tabuľky 15

Jemnozrnné zeminy triedy F3 MS<sub>2</sub> sú podľa STN 72 1002 zaradené do VII. až IX. skupiny zemín pre podlažie. Do siedmej skupiny patria zeminy **namŕzavé až nebezpečne namŕzavé** a poskytujú **málo vhodné podlažie**. Pri styku s vodou klesá ich pevnosť až na 40% pevnosti za optimálneho stavu. Zvýšenie odolnosti podlažia proti vode je možné dosiahnuť prímесou vápna.

Do deviatej skupiny patria zeminy, ktorých vlastnosti sú ovplyvnené druhom ílovitej zložky jemných častíc. Zlepšenie vlastností je možné len v niektorých prípadoch. Pri veľmi malej únosnosti je vhodné tieto zeminy z **podlažia odstrániť**.

Na vzorke VIZ-3/1 z hĺbky 0,20 - 1,50 m bola vykonaná skúška zhutniteľnosti Proctor standard. Na základe výsledkov skúšky sme zistili, že zeminy triedy F3 MS hlina piesčitá pevnej konzistencie sú **nebezpečne namŕzavé a nevhodným materiálom pre násypy**. Maximálna objemová hmotnosť zeminy je 1552 kg.m<sup>3</sup>, pri optimálnej vlhkosti 23,4% (príl. C2).

Štrkovité zeminy budujúce násyp vozovky sme zdokumentovali vo vrte VIZ-2 v hĺbke 2,50 – 3,00 m pod terénom. Ide o nesúdržnú zeminu stredne uľahnutú a na základe makroskopického popisu ju charakterizujeme smernými normovými charakteristikami triedy:

G4 GM štrk hlinitý

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 13).

Tab č. 11: Smerné normové charakteristiky štrkovitých zemín cestného násypu

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{def}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (kPa)*
VIZ-2	2,5-3,0	G4 GM	0,30	0,74	1900	60 - 80	0 - 8	30 - 35	300

\* - hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  platia pre hĺbku založenia 1 m a šírku základu 1 m.

Deluviálne sedimenty sme zdokumentovali vo všetkých troch vrtoch a sú reprezentované jemnozrnnými, piesčitými a štrkovitými zeminami.

Jemnozrnné zeminy delúvií sme zdokumentovali o hrúbke 2,10 až 5,70 m a na základe makroskopického popisu a vykonaných laboratórnych rozborov ich charakterizujeme smernými normovými charakteristikami triedy:

F3 MS hlina piesčitá, pevnej konzistencie,

F4 CS íl piesčitý, pevnej konzistencie,

F6 CI íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie,

F6 CI íl so strednou plasticitou, pevnej konzistencie,

F7 MH hlina s vysokou plasticitou, tuhej konzistencie,

F7 MH hlina s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie,

F7 MV hlina s veľmi vysokou plasticitou, pevnej konzistencie,

F8 CH íl s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 11).

Tab. č. 12: Smerné normové charakteristiky jemnozrnných zemín delúvií

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Index konzistencie $I_c$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{del}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\phi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (kPa)*
VIZ-1	2,6-3,0	F6 CI	0,40	<1,00	0,47	2100	3 - 6	8 - 16	17 - 21	100
VIZ-1	3,0-4,3	F7 MV	0,40	1,25	0,47	2100	5 - 7	8 - 16	15 - 19	200
VIZ-1	4,3-5,1	F6 CI	0,40	<1,00	0,47	2100	3 - 6	8 - 16	17 - 21	100
VIZ-1	5,1-5,5	F7 MV	0,40	1,23	0,47	2100	5 - 7	8 - 16	15 - 19	200
VIZ-1	6,0-9,2	F7 MH	0,40	2,52	0,47	2100	5 - 7	8 - 16	15 - 19	200
VIZ-2	3,0-4,8	F3 MS	0,35	>1,00	0,62	1800	8 - 12	12 - 20	24 - 29	275
VIZ-2	4,8-5,0	F6 CI	0,40	>1,00	0,47	2100	3 - 6	8 - 16	17 - 21	200
VIZ-2	5,0-6,4	F7 MH	0,40	1,34	0,47	2100	5 - 7	8 - 16	15 - 19	200
VIZ-2	6,4-7,6	F8 CH	0,42	1,26	0,37	2050	4 - 6	6 - 14	13 - 17	160
VIZ-2	7,6-8,7	F7 MH	0,40	0,80	0,47	2100	3 - 5	4 - 10	15 - 19	100
VIZ-3	1,5-2,7	F3 MS	0,35	< 1,00	0,62	1800	5 - 8	8 - 16	24 - 29	175
VIZ-3	2,7-2,9	F4 CS	0,35	>1,00	0,62	1850	5 - 8	14 - 22	22 - 27	250
VIZ-3	2,9-3,6	F3 MS	0,35	>1,00	0,62	1800	8 - 12	12 - 20	24 - 29	275
VIZ-3	5,4-7,0	F7 MH	0,40	1,42	0,47	2100	5 - 7	8 - 16	15 - 19	200
VIZ-3	7,0-7,25	F7 MH	0,40	>1,00	0,47	2100	5 - 7	8 - 16	15 - 19	200

- hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  pre zeminy skupiny F platia pre hĺbku založenia 0,8 – 1,5 m a šírku základu  $\leq 3$  m v zmysle STN 73 1001, prílohy 6, tabuľky 15

Piesčité zeminy sme zdokumentovali vo vrte VIZ-1 a VIZ-3. Ich hrúbka bola od 0,50 do 0,90 m a charakterizujeme ich na základe makroskopického popisu smernými normovými charakteristikami triedy:

S5 SC piesok ílovitý

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 12).

Tab. č. 13: Smerné normové charakteristiky piesčitých zemín delúvií

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{del}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\phi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (kPa)*
VIZ-1	5,5-6,0	S5 SC	0,35	0,62	1850	4 - 12	4 - 12	26 - 28	175
VIZ-3	3,6-4,5	S5 SC	0,35	0,62	1850	4 - 12	4 - 12	26 - 28	175

- \* - hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  platia pre hĺbku založenia 1 m a šírku základu 1 m.

Štrkovité zeminy boli zdokumentované vo vrte VIZ-2 a VIZ-3. Ich hrúbka bola od 0,30 do 0,90 m. Štrkovité zeminy považujeme za stredne uľahnuté a na základe makroskopického popisu ich charakterizujeme smernými normovými charakteristikami triedy:

G3 G-F štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy,

G4 GM štrk hlinitý

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 13).

Tab. č. 14: Smerné normové charakteristiky štrkovitých zemín delúvií.

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{def}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (kPa)*
VIZ-2	8,7-9,0	G4 GM	0,30	0,74	1900	60 - 80	0 - 8	30 - 35	300
VIZ-3	4,5-5,4	G3 G-F	0,35	0,83	1900	80 - 90	0	30 - 35	290**

\* - hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  platia pre hĺbku založenia 1 m a šírku základu 1 m.

\*\* - štrkovité zeminy sú stredne uľahnuté a preto hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  triedy G3 sme vynásobili súčiniteľom 0,65 v zmysle STN 73 1001, tab. 17

Aluviálne sedimenty sme zdokumentovali vo všetkých troch vrtoch a sú reprezentované jemnozrnými, piesčitými a štrkovitými zeminami.

Jemnozrné zeminy alúvií sme zdokumentovali vo vrte VIZ-1 v dvoch polohách, ktorých hrúbka bola 0,15 m. Na základe makroskopického popisu ich charakterizujeme smernými normovými charakteristikami triedy:

F6 CI íl so strednou plasticitou, pevnej konzistencie

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 11).

Tab. č. 15: Smerné normové charakteristiky jemnozrných zemín alúvií

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Index konzistencie $I_c$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{def}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (kPa)*
VIZ-1	9,2-9,35	F6 CI	0,40	>1,00	0,47	2100	6 - 8	12 - 20	17 - 21	200
VIZ-1	9,95-10,1	F6 CI	0,40	>1,00	0,47	2100	6 - 8	12 - 20	17 - 21	200

- hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  pre zeminy skupiny F platia pre hĺbku založenia 0,8 – 1,5 m a šírku základu  $\leq 3$  m v zmysle STN 73 1001, prílohy 6, tabuľky 15

Piesčité zeminy alúvií zdokumentované v prieskumných vrtoch mali hrúbku od 0,60 do 2,00 m. Na základe makroskopického popisu a vykonaných laboratórnych rozborov piesčité zeminy charakterizujeme smernými normovými charakteristikami triedy:

S5 SC piesok ílovitý,

S4 SM piesok hlinitý,

S3 S-F piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 12).



Tab. č. 16: Smerné normové charakteristiky piesčitých zemín alúvií

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{def}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (kPa)*
VIZ-1	9,35-9,95	S5 SC	0,35	0,62	1850	4 - 12	4 - 12	26 - 28	175
VIZ-1	10,1-11,9	S3 S-F	0,30	0,74	1750	12 - 19	0	28 - 31	178**
VIZ-2	9,0-10,1	S5 SC	0,35	0,62	1850	4 - 12	4 - 12	26 - 28	175
VIZ-3	7,5-8,9	S4 SM	0,30	0,74	1800	5 - 15	0 - 10	28 - 30	225
VIZ-3	8,9-9,5	S5 SC	0,35	0,62	1850	4 - 12	4 - 12	26 - 28	175

\* - hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  platia pre hĺbku založenia 1 m a šírku základu 1 m.

\*\* - piesčité zeminy sú stredne uľahnuté a preto hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  triedy S3 sme vynásobili súčiniteľom 0,65 v zmysle STN 73 1001, tab. 16

Štrkovité zeminy alúvií považujeme za stredne uľahnuté, ich zdokumentovaná hrúbka dosahuje od 0,30 do 2,60 m. Na základe makroskopického popisu ich charakterizujeme smernými normovými charakteristikami triedy:

G5 GC štrk ílovitý,

G4 GM štrk hlinitý,

G3 G-F štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy

(v zmysle STN 73 1001 prílohy 5, tabuľky 13).

Tab. č. 17: Smerné normové charakteristiky štrkovitých zemín alúvií.

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Koeficient $\beta$	Objemová hmotnosť $\gamma$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	Modul deformácie $E_{def}$ [MPa]	Efektívna súdržnosť zeminy $c_{ef}$ (kPa)	Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ [°]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (kPa)*
VIZ-1	11,9-14,5	G3 G-F	0,25	0,83	1900	80 - 90	0	30 - 35	290**
VIZ-2	10,1-10,4	G3 G-F	0,25	0,83	1950	80 - 90	0	30 - 35	290**
VIZ-3	7,5-8,9	G4 GM	0,30	0,74	1900	60 - 80	0 - 8	30 - 35	300
VIZ-3	8,9-9,5	G5 GC	0,30	0,74	1950	40 - 60	2 - 10	28 - 32	200

\* - hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  platia pre hĺbku založenia 1 m a šírku základu 1 m.

\*\* - štrkovité zeminy sú stredne uľahnuté a preto hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti  $R_{dt}$  triedy G3 sme vynásobili súčiniteľom 0,65 v zmysle STN 73 1001, tab. 17

Neogénne horniny tvoria podložie kvartérnych sedimentov a boli zdokumentované od hĺbky 10,40 až 14,50 m pod terénom. Na základe makroskopického popisu ich charakterizujeme smernými normovými charakteristikami skalného masívu triedy R3 a R6.

Tab. č. 18: Smerné normové charakteristiky neogénnych hornín

Vrt	Poloha (od – do) (m)	Trieda a symbol zeminy (STN 73 1001)	Poisson. číslo $\nu$	Pevnosť v prostom tlaku $\sigma_c$ (MPa)	Modul pretvárnosti $E_{def}$ [MPa]	Tabuľková výpočtová únosnosť $R_{dt}$ (MPa)
VIZ-1	6,8 – 8,0	R6	0,30	0,5 – 1,5	70	0,25
VIZ-1	8,0 – 11,0	R3	0,20	15 - 50	1500	0,8
VIZ-2	10,4 – 12,0	R6	0,30	0,5 – 1,5	70	0,25
VIZ-2	12,0 – 14,0	R3	0,20	15 - 50	1500	0,8
VIK-3	7,0 – 8,5	R6	0,30	0,5 – 1,5	70	0,25
VIK-3	8,5 – 11,0	R3	0,20	15 - 50	1500	0,8

### 6.3 Hydrogeologická charakteristika záujmového územia

Technické práce boli realizované v čase sucha, bez atmosferických zrážok. Obhliadkou terénu sme nezdokumentovali žiadne zamokrené plochy ani studne. Podľa výskytu vodomilnej vegetácie (v čase realizácie prác bola suchá) predpokladáme výskyt sezónne zamokrených území západne od vrtu VIZ-5 v staničení 2,210-2,260 km.

Počas realizácie prieskumných prác bola zdokumentovaná hladina podzemnej vody vo všetkých prieskumných vrtoch. Hodnoty narazenej a ustálenej hladiny uvádzame v tabuľke č. 19.

Tab. č. 19: Narazené a ustálené hladiny podzemnej vody

	Staničenie (km)	Narazená h.p.v. (m)	Nadm. výška (m n.m.)	Ustálená h.p.v. (m)	Nadm. výška (m n.m.)
VIZ-1	2,630-2,850	11,20	239,86	10,65	240,41
VIZ-2	2,630-2,850	8,90	239,96	8,17	240,69
VIZ-3	2,630-2,850	8,90	239,93	8,30	240,53
VIZ-4	2,210-2,260	5,70	248,00	5,00	248,70
VIZ-5	2,210-2,260	3,10	257,63	2,90	257,83
VIZ-6	2,210-2,260	4,90	262,21	4,90	262,21

Podzemná voda má voľnú až napätú hladinu. Rozdiely medzi narazenou a napätou hladinou dosahovali od 0,00 do 0,73 m. Podzemné vody sú viazané na priepustnejšie piesčité a štrkovité zeminy deluviálnych a aluviálnych sedimentov. Podzemné vody sú dopĺňané z atmosferických zrážok.

V staničení 2,210-2,260 km bola v čase realizácie prieskumných prác hladina podzemnej vody narazená v hĺbke 3,10 – 5,70 m pod terénom. Ustálila sa na úrovni 2,90 – 5,00 m pod terénom. Rozdiel medzi narazenou a ustálenou hladinou bol 0,00 – 0,70 m. Hladina podzemnej vody je viazaná na štrkovité a piesčité vrstvy v deluviálnych sedimentoch, ktoré

sme zdokumentovali v hĺbkach prebiehajúcich pravdepodobných šmykových plôch. Priepustnejšie vrstvy kopírujú povrch terénu.

V staničení 2,620-2,850 km bola v čase realizácie prieskumných prác hladina podzemnej vody narazená v hĺbke 8,90 – 11,20 m pod terénom. Ustálila sa v hĺbke 8,17 – 10,65 m pod terénom. Rozdiel medzi narazenou a ustálenou hladinou bol 0,55 – 0,73 m. Hladina podzemnej vody je viazaná na piesčité a štrkovité aluviálnych sedimentov.

### **6.3.1 Agresivita podzemných vôd**

Pre zistenie agresívnych vlastností podzemnej vody na betónové a ocelové konštrukcie boli odobraté dve vzorky podzemnej vody, V staničení 2,210-2,260 km z vrtu VIZ-5 a v staničení 2,630-2,850 km z vrtu VIZ-3.

#### **6.3.1.1 Agresivita podzemných vôd na betónové konštrukcie**

Agresivitu na betónové konštrukciu sme hodnotili podľa STN 73 1215 “Betónové konštrukcie. Klasifikácia agresívnych prostredí” a EN 206-1 “Agresivita podzemných vôd na betónové konštrukcie”. Podzemné vody **nevykazujú agresívne vlastnosti** na betónové konštrukcie.

#### **6.3.1.2 Agresivita na ocelové konštrukcie**

Agresivita na ocelové konštrukcie hodnotíme podľa STN 03 8375 “Ochrana kovových potrubí uložených v pôde alebo vo vode proti korózii”. Podľa citovanej normy podzemná voda predstavuje **IV. veľmi vysoko agresívne prostredie** z dôvodu vysokej elektrolytickej vodivosti. Laboratórnymi skúškami bola zistená hodnota elektrolytickej vodivosti v rozmedzí 50,8 – 57 mS.m<sup>-1</sup>. Norma udáva hraničnú hodnotu pre IV. veľmi vysoko agresívne prostredie nad 43 mS.m<sup>-1</sup>.

### **6.4 Rozpojiteľnosť zemín**

Podľa STN 73 3050 “Zemné práce” zaraďujeme horniny budujúce záujmové územie podľa charakteristických vlastností a obtiažnosti rozpojovania do nasledovných tried ťažiteľnosti:

Antropogénne uloženie	2. – 3. trieda
Deluviálne sedimenty	3. trieda
Aluviálne horniny	3. trieda
Neogénne horniny	3. - 4. trieda

Podľa citovanej normy do 2. triedy patria rypné horniny rozpojiteľné rýľom, nakladačom, do 3. triedy patria kopné horniny rozpojiteľné čakanom, rýpadlom, do 4. triedy patria drobné pevné horniny rozpojiteľné klinom, rýpadlom.

### **6.5 Sklony svahov výkopov**

Pri realizácii dočasných výkopov do hĺbky 3 m doporučujeme pre jemnozrnné zeminy priradiť prípustnú hodnotu sklonu svahu *1: 0,5*, t.j. cca 60°, pre štrkovité zeminy hodnotu *1:1*, t.j. cca 45°.

Normou (STN 73 3050 *Zemné práce*) uvedená hodnota sklonu platí len pre dočasné výkopy realizované do hĺbky 3 m. Pri navrhovaní svahov výkopov hlbších ako 3 m, alebo výkopov trvalých doporučujeme svah zabezpečiť podľa návrhu vyplývajúceho z výpočtu jeho stability.

## **6.6 Stabilita záujmového územia**

Obhliadkou terénu na povrchu sme zdokumentovali svahové deformácie typu zosuvov. Ide o zosuvy, ktoré sa aktivizujú v čase dlhšie trvajúceho topenia snehov, resp. pri dlhotrvajúcich výdatných dažďoch. Vtedy dochádza k sýteniu deluviálnych zemín, zvýšeniu tiaže zemín v aktívnej časti budúcej deformácie a výraznej degradácii pevnostno-šmykových parametrov zemín vo svahu. Na vzniku svahových pohybov má podiel aj stavba deluviálnych sedimentov, striedanie piesčitých hĺn a vysokoplastických ílov.

Širšie okolie záujmového územia považujeme v súčasnom stave za **nestabilné**.

## **6.7 Seizmicita záujmového územia**

Podľa STN 73 0036 "Seizmické zaťaženie stavieb" patrí záujmové územie do oblasti so 7° MSK-64 (Medvedev – Sponheur - Kárník) stupnice.

Stavebné konštrukcie v oblastiach 7° a vyššieho stupňa seizmickej stupnice MSK-64 sa obyčajne musia počítať a navrhnuť na seizmické zaťaženie.

## **6.8 Premrzavosť podložia záujmového územia**

Premrzavosť podložia záujmového územia sme stanovili podľa ON 73 6196 "Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premrzania podložia". Podľa mapy mrazových indexov prislúcha záujmovému územiu index mrazu  $J_{mn}$  600. Hĺbku premrzania sme stanovili podľa vzťahu:

$$H_{pr} = 16 \sqrt[3]{J_{mn}} = 16 \sqrt[3]{600} = 135 \text{ cm}$$

## **6.9 Zhodnotenie územia**

Cesta 3. triedy č. III/05075 spája okresné mesto Žiar nad Hronom s obcou Lovča - Dolná Trnávka – Hliník nad Hronom. Cesta medzi Žiarom nad Hronom a Lovčou prechádza územím, ktoré je porušené svahovými deformáciami. Pre sanáciu existujúcich deformácií neboli doteraz realizované žiadne práce.

Svahové poruchy sa na komunikácii prejavujú trhlinami na asfalte. V čase realizácie prieskumných prác boli trhliny zaliate asfaltom. Podľa vyjadrenia pracovníkov regionálnej správy ciest šírky trhlín dosahovali do 5 cm, výška skoku do 10 cm. Dĺžka trhlín bola od 1 metra do niekoľkých metrov. Trhliny boli zdokumentovali len na komunikácii, v jej okolí sa nedali rozoznať pre hustý rastlinný porast. Poruchy sa aktivizujú najmä v jarnom období. Približne každé dva roky sú úseky komunikácie postihnuté poruchami zaliate asfaltom.

### **Staničenie 2,210 - 2,260 km**

Komunikácia v tomto staničení prechádza severo-južným smerom a pretína svahovú deformáciu. Komunikácia je vybudovaná na násype výšky cca 2,5 m so sklonom cca 30° a prechádza cez akumuláciu častkového zosuvu (príl. B2.1). Narazená hladina podzemnej vody v priestore komunikácie bola v hĺbke 3,10 m, ustálená hladina v hĺbke 2,90 m pod terénom. Podzemné vody sú dopĺňané z atmosferických zrážok. Vrtné práce boli realizované v čase suchého obdobia, bez atmosferických zrážok.

Vo vrte VIZ-5 sme zdokumentovali dve polohy, ktoré svojimi vlastnosťami indikujú šmykové plochy. Prvá sa nachádza v hĺbke 2,50 m pod terénom na styku vysokoplastických hĺn budujúcich násyp a plastických ílov delúvií. Zeminy boli tuhej konzistencie. V hlinách sme

zdokumentovali ojedinelé obliaky skalných hornín veľkosti do 10 cm, zemina bola vlhká až mokrá (prirodzená vlhkosť 33,3 %).

Druhú polohu sme zdokumentovali v hĺbke 3,80 m pod terénom v delúviách. Ide tu o styk zahlinených štrkov (G4 GM) a plastických ílov tuhej až mäkkej konzistencie. Materiál štrkov bol chaoticky uložený a čiastočne prepracovaný.

V prípade sanácie komunikácie doporučujeme trvalo znížiť hladinu podzemnej vody pod úroveň druhej šmykovej plochy, t.j. cca o 2 m, na úroveň 5,0 m pod terénom.

Zdokumentované zeminy budujúce násyp komunikácie (vo vrte VIZ-5) zodpovedajú zeminám triedy F7 MH hlina s vysokou plasticitou. Tieto zeminy podľa STN 72 1002 sú **nebezpečne namrzavé** a v styku s vodou sú **nestabilné a veľmi rozbriedavé**. Sú málo vhodné až nevhodné pre podložie.

Do násypov sú zeminy tejto triedy **málo vhodné až nevhodné**.

V okolí komunikácie bola hladina podzemnej vody

#### **Staničenie 2,630 – 2,850**

Komunikácia v tomto staničení prechádza východo-západným smerom priečne svahovou deformáciou. Komunikácia bola vybudovaná na násype výšky cca 3 m so sklonom cca 30° (príl. B2.3). Hladina podzemnej vody bola narazená v hĺbke 8,90 – 11,20 m pod terénom, čo zodpovedá úrovni 239,86 – 239,96 m n.m.. Ustálená hladina bola zdokumentovaná v hĺbke 8,17 – 10,65 m pod terénom, čo zodpovedá úrovni 240,41 – 240,69 m n.m..

V území nachádzajúcom sa nad vrtom VIZ-1 sme zdokumentovali eróznú ryhu, ktorá s veľkou pravdepodobnosťou významne podieľa na odvádzaní vody z topiaceho sa snehu resp. silných prívalových zrážok. Porušenie cesty v tomto úseku je spôsobené prúdením infiltrovanej povrchovej vody na hranici násypu a deluviálnych sedimentov.

Nad vrtom VIZ-2 a VIZ-3 sme zdokumentovali svahovú deformáciu typu zosúvania. Predpokladáme, že táto porucha sa aktivizuje v dobe topenia snehu, resp. pri extrémnych zrážkach, kedy dochádza k degradácii pevnostno-šmykových parametrov zemín svahu. Vo vrte VIZ-2 sme šmykové plochy zdokumentovali v hĺbke 3,00 m a 8,70 m pod terénom.

V hĺbke 3,00 m pod terénom sa šmyková plocha nachádza na hranici cestného násypu a delúvií. V hĺbke 8,70 m pod terénom sme zdokumentovali hlinu s vysokou plasticitou F7 MH tuhej konzistencie, zemina obsahovala ojedinelé obliaky skalných hornín.

Zdokumentované podložie komunikácie je tvorené jemnozrnnými zeminami triedy F3 MS2 hlíny piesčitej, tuhej konzistencie. Tieto zeminy v zmysle platnej STN 73 1002 sú **nebezpečne namrzavé** a v styku s vodou sú **nestabilné a veľmi rozbriedavé**. Sú **málo vhodné až nevhodné** pre podložie.

Do násypov sú zeminy tejto triedy nevhodné.

#### **Príčiny deformácie komunikácie**

Deformácie komunikácie sú spôsobené existenciou aktívnych svahových porúch typu zosúvania. K obnoveniu pohybu dochádza v dobe pomalého topenia snehu, prípadne počas dlho trvajúcich výdatných zrážok. Počas týchto období dochádza k syteniu zemín vodou, zvýšeniu tiaže a výraznej degradácii šmykovo-pevnostných parametrov zemín a hornín vo svahu.

Podzemná voda viazaná na priepustnejšie polohy v deluviálnych a aluviálnych sedimentoch je dopĺňovaná z atmosferických zrážok infiltráciou cez menej priepustné zeminy.

K deformáciám komunikácie prispieva i skutočnosť, že pri jej výstavbe boli použité do násypu zeminy nevhodné do podložia komunikácii. Použité zeminy sú namrzavé až nebezpečne namrzavé a pri styku s vodou klesá ich pevnosť až na 40 % pevnosti za optimálneho stavu.

Prítomnosť šmykových plôch svahových deformácií sme zdokumentovali z vrtných jadier realizovaných vrtov na základe prítomnosti prepracovaného materiálu a vlhkých až mokrych polôh v zeminách. Tieto indikujú oslabené zóny vo vrstevnom slede (príl. C1, B2).

#### **6.10 Doporučenia a návrh spôsobu sanácie**

Základové zeminy v záujmovom území majú **premenlivé vlastnosti**. Úroveň narazenej a ustálenej hladiny podzemnej vody uvádzame v kapitole 6.3. Podzemné vody nevykazujú agresívne vlastnosti na betónové konštrukcie, na oceľové konštrukcie vykazujú **IV. veľmi vysoko agresívne prostredie**. Základové pomery v záujmovom území hodnotíme ako **zložitý**.

Zdokumentované jemnozrnné zeminy v podloží komunikácie majú charakter hliny piesčitej a hliny s vysokou plasticitou. Tieto zeminy nie sú vhodné do podložia cestnej komunikácie (kap. 6.2.) a preto ich počas rekonštrukcie, resp. sanačných prác doporučujeme z miesta budúcej stavby odstrániť a nahradiť vhodnejšími zeminami, resp. použiť technické prostriedky.

Cestné teleso v prípade jej rekonštrukcie doporučujeme zakladať **minimálne do hĺbky premrzania pôdy - 1,35 m pod terénom**.

Sanáciu komunikácie navrhujeme realizovať etapovite. V prvej etape doporučujeme prečistiť a sfunkčniť odvodňovacie rigoly popri komunikácii, čím budú zrážkové vody pritekajúce zo svahu odvádzané mimo komunikáciu a nedôjde k infiltrácii a syteniu zemín v podloží komunikácie.

Po konzultácii s projektantom komunikáciu doporučujeme stabilizovať vybudovaním oporného múru. Oporný múr navrhujeme zakladať v hĺbkach zasahujúcich pod zdokumentované šmykové plochy. V staničení 2,210-2,260 km je to v hĺbke pod 4,00 m pod terénom, v staničení 2,630-2,850 km v hĺbke pod 9,00 m pod terénom. Vzhľadom na existenciu zdokumentovaných šmykových plôch navrhujeme oporný múr **zakladať hĺbkovo** na pilótach. Hĺbka votknutia a priemer pilót bude predmetom statických výpočtov.

Orientačné hodnoty pre zvislú tabuľkovú únosnosť vŕtaných pilót v zeminách triedy G1 až G4 s uvažovanou relatívnou uľahnutosťou  $I_D$  zodpovedajúcou v našom prípade stredne uľahnutým štrkom uvádzame v tabuľke č. 20.



Tab. č. 20: Hodnoty zvislej tabuľkovej únosnosti vŕtaných pilót podľa STN 73 1002

Dĺžka votknutia pilóty [m]	Únosnosť pilót [kN] pri priemeroch d [m]				
	d = 0,30	d = 0,40	d = 0,50	d = 0,60	d = 1,0
	I <sub>D</sub> = 0,33 – 0,67	I <sub>D</sub> = 0,33 – 0,67	I <sub>D</sub> = 0,33 – 0,67	I <sub>D</sub> = 0,33 – 0,67	I <sub>D</sub> = 0,33 – 0,67
3	80 - 160	110 - 230	160 - 330	220 - 430	520 - 1050
5	110 - 220	150 - 330	220 - 420	280 - 550	630 - 1300
10	180 - 370	240 - 500	320 - 650	420 - 840	840 - 1700

V tabuľke č. 21 uvádzame zvislé tabuľkové únosnosti vŕtaných pilót v zeminách triedy F1 až F6 a G5 tuhej až pevnej konzistencie.

Tab. č. 21: Hodnoty zvislej tabuľkovej únosnosti vŕtaných pilót podľa STN 73 1002

Dĺžka votknutia pilóty [m]	Únosnosť pilót [kN] pri priemeroch d[m]				
	d = 0,30	d = 0,40	d = 0,50	d = 0,60	d = 1,0
	I <sub>C</sub> = 1,0 – >1,5	I <sub>C</sub> = 1,0 – >1,5	I <sub>C</sub> = 1,0 – >1,5	I <sub>C</sub> = 1,0 – >1,5	I <sub>C</sub> = 1,0 – >1,5
3	130 – 240	190 - 380	260 - 520	350 - 710	860 - 1500
5	180 - 340	260 - 520	350 - 700	450 - 900	1050 - 1850
10	320 - 580	420 - 840	550 - 1100	680 - 1350	1430 - 2600

Z moderných technických prostriedkov dávame do pozornosti využitie skúsenosti spoločnosti Eurogabions, s.r.o. Brezová pod Bradlom.

V prevažnej miere sú dnešné konštrukcie (pozemné, dopravné, ...) situované v miestach pre výstavbu málo vhodných. Takéto územia sú charakteristické výskytom silne stlačiteľných, nasýtených zemín (ily a pod.). Riešením pre výstavbu v takomto území môže byť výmena nevhodnej zeminy, čo je často veľmi nákladné, hlavne pri potrebe výmeny vrstvy podlažia hrubej niekoľko metrov. Ekonomickejšie riešenie spočíva vo vystužení podlažia, jednou, alebo viacerými vrstvami geomreží. Geomreže môžu byť jednoosé vysokopevnostné alebo dvojosé, v závislosti od špecifik jednotlivých projektov.

Pri zvýšenom zaťažení vozoviek dochádza k ich veľmi rýchlemu opotrebovaniu a k vzniku rôznych typov porúch (reflexné trhliny, koľaje, výmole,...). Pre zvýšenie životnosti takýchto vozoviek je veľmi vhodným riešením vystuženie povrchových častí vozovky. Vložením dvojzákrutovej siete RoadMesh® so špeciálnymi výstužnými priečnymi prútmi dochádza k veľmi dobrému prepojeniu asfaltových vrstiev. Výstužný prvok zaručuje značné predĺženie životnosti vozovky a k zníženiu potreby údržby a opráv konštrukcie počas jej životnosti.

## 7. Záver

Cieľom prieskumných prác bolo:

- zistenie geologickej stavby záujmového územia,
- objasnenie podmienok a príčin poškodenia vozovky,
- vypracovanie návrhu sanačných opatrení potrebných k zabezpečeniu stability záujmového územia,
- a posúdenie širšieho okolia záujmového územia z hľadiska náchylnosti k svahovým deformáciám.

Pre splnenie cieľa bolo potrebné realizovať technické, vzorkovacie, laboratórne a geologické práce. Z technických prác boli realizované vrtné práce. V rámci vrtných prác bolo realizovaných 6 inžinierskogeologických vrtov o celkovej metráži 80 m.

Záujmové územie je budované antropogénnymi uloženinami, deluviálnymi a aluviálnymi sedimentmi a neogénnymi horninami (príl. C1, B2).

*Antropogénne uloženiny* tvoria materiály konštrukcie komunikácie, asphalt, drvené kamenivo a násyp komunikácie. Zdokumentovaná hrúbka násypu komunikácie je od 1,50 do 3,00 m. Násyp je budovaný jemnozrnnými a štrkovitými zeminami.

Jemnozrnné zeminy sú reprezentované hlinou piesčitou F3 MS, ílom so strednou plasticitou F6 CI a hlinou s vysokou plasticitou F7 MH. Jemnozrnné zeminy majú tuhú až pevnú konzistenciu. Zdokumentovaná hrúbka jemnozrnných zemín v násype komunikácie je od 1,00 do 2,10 m.

Štrkovité zeminy sú reprezentované štrkom hlinitým G4 GM. Zdokumentovali sme ho vo vrte VIZ-2 v hĺbke 2,50- 3,00 m pod terénom.

*Deluviálne sedimenty* boli overené vo fácií jemnozrnných, piesčitých a štrkovitých zemín. Jemnozrnné zeminy vytvárajú samostatné polohy hrúbky od 0,50 do 5,70 m. Ide o piesčité a plastické íly a hliny. Zatriedenie jednotlivých polôh uvádzame v kapitole 6.1.

Piesčité zeminy delúvií mali zdokumentovanú hrúbku od 0,1 do 0,90 m. Ide o zeminy triedy S4 SM piesok hlinitý a S5 SC piesok ílovitý.

Štrkovité zeminy delúvií zdokumentované v záujmovom území majú charakter štrkov s prímiesou jemnozrnnnej zeminy triedy G3-G-F, štrku hlinitého G4-GM a štrku ílovitého G5-GC. Štrkovité zeminy deluviálnych sedimentov v záujmovom území tvoria polohy hrúbky 0,30 až 1,90 m.

*Aluviálne sedimenty* sme zdokumentovali v staničení 2,630 – 2,850 v hĺbke od 7,50 do 9,20 m. Aluviálne sedimenty sú reprezentované jemnozrnnými, piesčitými a štrkovitými zeminami.

Jemnozrnné zeminy alúvií majú charakter ílu so strednou plasticitou triedy F6-CI pevnej konzistencie. Ich zdokumentovaná hrúbka je 0,15 m.

Piesčité zeminy alúvií sme zdokumentovali v hrúbke od 0,60 do 2,00 m. Ide o piesok s prímiesou jemnozrnnnej zeminy S3 S-F, piesok hlinitý S4 SM a piesok ílovitý S5 SC.

Štrkovité zeminy zdokumentované v hrúbke od 0,30 do 2,60 m zodpovedajú štrku s prímiesou jemnozrnnnej zeminy triedy G3 G-F.

Neogénne horniny tvoria podložie kvartérnym sedimentom a ich strop sme zdokumentovali v hĺbkach od 6,80 do 14,50 m. Ide o tufitické ílovce a pieskovce, ktoré sme zaradili do triedy R3. Neogénne horniny sú vo vrchnej časti je silne zvetrané a zaradili sme ich do triedy R6.

Výsledky laboratórnych rozborov uvádzame v prílohe C2.

Smerné normové charakteristiky a orientačné tabuľkové výpočtové únosnosti uvádzame v kapitole 6.2.

Narazená hladina podzemnej vody v prieskumných dielach v dobe ich realizácie bola zdokumentovaná v staničení km 2,210 -2,260 v úrovni 248,00 – 262,21 m n.m.. V staničení 2,630-2,850 km v úrovni 239,86 – 239,96 m n.m.. Hladina sa ustálila v úrovni 248,70 – 262,21 m n.m., resp. 240,41 – 240,69 m n.m.. Podzemná voda na betónové konštrukcie nevykazuje agresívne vlastnosti, na oceľové konštrukcie vykazujú **IV. veľmi vysoko agresívne prostredie**.

Základové pomery v záujmovom území považujeme za **zložité**.

K zabezpečeniu stability územia doporučujeme sfunkčniť rigol pri ceste na odvádzanie zrážkových vôd mimo konštrukciu komunikácie a realizáciu **oporného múru** založeného na pilótach. Spôsob založenia a únosnosť pilót v jednotlivých zeminách uvádzame v kapitole 6.10. V tejto kapitole uvádzame i nové možnosti sanácie napr. vystuženia neúnosných podlôží a asfaltových komunikácií.

## 8. Literatúra

Miklós L. et al., 2002: Atlas krajiny SR

Šuba J., 1981: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska

Kullman E. et al., 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES

Vass D. et al., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov panónskej panvy na území ČSSR. GÚDŠ Bratislava.

Jakubis I., 2003: I/50 (R2) obchvat mesta Žiar nad Hronom. Geoconsult Bratislava

STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi

ON 73 6196 Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premrzania podlôžia

STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavieb

STN 73 3050 Zemné práce

STN 72 1002 Klasifikácia zemín pre dopravné stavby



ENVIGEO a.s. Kynceľová 2, 974 11 Banská Bystrica

## **Príloha C1**

### **Grafická dokumentácia prieskumných vrtov VIZ-1 až VIZ-6**

**Úloha: Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210-2,260a 2,630-2,850, IGP**

Číslo zákazky: 10585

Príloha č.: C1

ENVIGEO, a.s.  
Kynceľová 2  
974 11 Banská Bystrica

Dielo.....: Sanácia zosuvu na ceste ....  
Etapa.....: podrobný IGP  
Objednávateľ.: Banskobystrický samosprávny

Lokalita: 2,630-2,850  
Okres: Žiar n/H.  
Kraj: B.Bystrica  
Súradnice X: 1244280.590 m  
Súradnice Y: 442396.460 m  
Kóta terénu: 251.06 m n.m.  
Kóta pažnice: 251.06 m n.m.

**Vrt VIZ-1**

Účel: Inž.-geologický

Mierka hĺbok 1:100  
Hĺbka vrtu: 16 m

Súprava: Mobile Drill B-57  
Vrtmajster: T. Slouka  
Doba vrtania: 21.11.2006  
Zhodnotil: RNDr. F. Laffers

Technické údaje				Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky		Podz. voda		Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka	Narazená							Ustálená																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Jadrovo-rotatný	156 mm	0 mm		95.0	Granulometrický rozbor	VIZ-1/1				Kvartér	0.15	1	<div>1. Navážka - asfalt.</div> <div>2. Navážka - makadam - úlomky skalných hornín veľkosti do 5 cm s hlinou piesčitou sivej farby.</div> <div>3. Násyp - hlina piesčitá hnedej farby, tuhej konzistencie, s úlomkami skalných hornín veľkosti do 10 cm.</div> <div>4. Násyp - íl plastický zelenohnedej farby, tuhej konzistencie s ojedinelými úlomkami skalných hornín a tehál veľkosti do 10 cm.</div> <div>5. íl plastický zelenosivej farby, tuhej konzistencie.</div> <div>6. Hlina s veľmi vysokou plasticitou F7 MV sivozelenej farby, pevnej konzistencie.</div> <div>7. íl plastický hnedej farby, tuhej konzistencie, so šmuhami bielej farby</div> <div>8. íl plastický sivozelenej farby, tuhej konzistencie, so šmuhami bielej farby</div> <div>9. Hlina s veľmi vysokou plasticitou F7 MV hnedohrdzavej farby, pevnej konzistencie, s nátekmi čiernej farby. Zemina je vlhká.</div> <div>10. Piesok ílovitý sivozelenej farby</div> <div>11. Hlina s vysokou plasticitou F7 MH modrozelennej farby, pevnej konzistencie.</div> <div>12. íl plastický hnedohrdzavej farby, pevnej konzistencie.</div> <div>13. Piesok ílovitý sivozelenej farby so šmuhami hrdzavej farby.</div> <div>14. íl plastický modrozelennej farby, pevnej konzistencie.</div> <div>15. Piesok zelenohnedej farby s ojedinelými obliakmi skalných hornín veľkosti do 15 cm.</div> <div>16. Piesok hnedej farby, s ojedinelými obliakmi skalných hornín veľkosti do 10 cm</div> <div>17. Piesok sivomodrej farby.</div> <div>18. Štrk - obliaky skalných hornín veľkosti do 5cm, výplň piesčitá zelenosivej farby.</div> <div>19. Štrk - obliaky skalných hornín veľkosti do 10 cm, výplň piesčitá sivomodrej farby.</div> <div>20. Tufitický pieskovec zelenosivej farby, pevný.</div>	0.50	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

Číslo zákazky: 10585

Príloha č.: C1

ENVIGEO, a.s.  
Kynceľová 2  
974 11 Banská Bystrica

Dielo.....: Sanácia zosuvu na ceste ...  
Etapa.....: podrobný IGP  
Objednávateľ.: Banskobystrický samosprávny

Lokalita: 2,630-2,850  
Okres: Žiar n/H.  
Kraj: B.Bystrica  
Súradnice X: 1244269.440 m  
Súradnice Y: 442348.940 m  
Kóta terénu: 248.86 m n.m.  
Kóta pažnice: 248.86 m n.m.

**Vrt VIZ-2**

Účel: Inž.-geologický

Mierka hĺbok 1:100  
Hĺbka vrtu: 14 m

Súprava: Mobile Drill B-57  
Vrtmajster: T. Slouka  
Doba vrtania: 23. 11. 2006  
Zhodnotil: RNDr. F. Laffers

Technické údaje			Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky		Podz. voda		Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol. profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu
Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka						
Jadro-rotatívny	156 mm	0 mm		20.0	Granulometrický rozbor	VIZ-2/1 VIZ-2/2 VIZ-2/2		Kvartér	0.05	1		1. Navážka - asfaltová drť.	
									0.0	2		2. Navážka - makadam - úlomky skalných hornín veľkosti do 10 cm s hlinou piesčitou.	
									0.60	3		3. Násyp - hlina piesčitá hnedej farby, pevnej konzistencie s úlomkami skalných hornín veľkosti do 15 cm.	
									1.50	4		4. Násyp - íl plastický žltej farby, tuhej konzistencie, s úlomkami skalných hornín veľkosti do 15 cm.	
									2.50	5		5. Štrk zahlinený - obliaky skalných hornín veľkosti do 5 cm, výplň hlinitá hrdzavohnedej farby.	
									3.00	6		6. Hlina piesčitá sivozelenej farby, pevnej konzistencie s ojedinelými obliakmi skalných hornín veľkosti do 5 cm.	
									4.80	7		7. íl plastický hnedej farby, pevnej konzistencie, s ojedinelými obliakmi skalných hornín.	
									5.00	8		8. Hlina s vysokou plasticitou F7 MH sivozelenej farby, pevnej konzistencie. Hlina obsahuje šmuhy a vyzrážaniny bielej farby a ojedinelé zbytky slabo preuholnatých rastlín.	
									6.40	9		9. íl s vysokou plasticitou F8 CH hnedej farby, pevnej konzistencie, s ojedinelými šmuhami bielej farby.	
									7.60	10		10. Hlina s vysokou plasticitou F7 MH hnedej farby, tuhej konzistencie. Zemina je vlhká a ojedinále obsahuje obliaky skalných hornín.	
									8.70	11		11. Štrk hlinitý - obliaky veľkosti do 5 cm, výplň je hlinitá, hnedej farby.	
									9.00	12		12. Piesok ílovitý hnedozelenej farby, s ojedinelými šmuhami hrdzavej farby. V 9,30-9,75 m je piesok zelenej farby, v 9,75 m je 3-cm poloha štrku s obliakmi do 3 cm, výplň hrdzavohnedej farby.	
									10.10	13		13. Štrk - obliaky veľkosti do 5 cm, výplň piesčitá hrdzavohnedej farby.	
									10.40	14		14. Tufitický pieskovec zvetraný na piesok sivomodrej farby.	
									12.00	15		15. Tufitický pieskovec sivomodrej farby, pevný.	
	137 mm			35.0				Neogén	14.00				
								239.96		240.69			



Dielo.....: Sanácia zosuvu na ceste ...  
Etapa.....: podrobný IGP  
Objednávateľ.: banskobystrický samosprávny

**Vrt VIZ-3**  
Účel: Inž.-geologický

Súprava: Mobile Drill B-57  
Vrtmajster: T.Slouka  
Doba vŕtania: 24. 11. 2006  
Zhodnotil: RNDr. F. Lafférs

[illegible]

Číslo zákazky: 10585

Príloha č.: C1

ENVIGEO, a.s.  
Kynceľová 2  
974 11 Banská Bystrica

Dielo.....: Sanácia zosuvu na ceste ....  
Etap.....: podrobný IGP  
Objednávateľ.: Banskobystrický samosprávny

Lokalita: 2,210-2,260  
Okres: Žiar n/H.  
Kraj: B.Bystrica  
Súradnice X: 1243936.490 m  
Súradnice Y: 442180.710 m  
Kóta terénu: 253.70 m n.m.  
Kóta pažnice: 253.70 m n.m.

**Vrt VIZ-4**

Účel: Inž.-geologický

Mierka hĺbok 1:100  
Hĺbka vrtu: 11 m

Súprava: Geoprobe 66 DT  
Vrtmajster: P. Hadbavný  
Doba vŕtania: 28. 11. 2006  
Zhodnotil: RNDr. F. Lafférs

Technické údaje			Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky			Podz. voda		Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu
Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka	Narazená						
Jadrovo-rotáčny	156 mm	0 mm		90.0	Granulometrický rozbor	VIZ-4/1		248.00	248.70	Kvartér	0.20 1		1. Humusová pôda tmavohnedej farby, tuhej konzistencie  2. Íl plastický hnedej farby, tuhej konzistencie s ojedinelými obliakmi skalných hornín veľkosti do 1 cm.  3. Strk ílovitý G5 GC - obliaky skalných hornín veľkosti do 10 cm, ojedinele i nad 15 cm, výplň ílovitá tmavohnedej farby, pevnej konzistencie  4. Íl s extrémne vysokou plasticitou F8 CE zelenosivej farby, pevnej konzistencie  5. Piesok ílovitý svetlosivej farby  6. Íl plastický zelenosivej farby, tuhej až pevnej konzistencie so šmuhami okru  7. Íl piesčitý sivej farby, tuhej konzistencie, so šmuhami okru  8. Íl piesčitý sivej farby, tuhej konzistencie, so šmuhami okru  9. Piesok sivej farby s obliakmi skalných hornín veľkosti do 1 cm  10. Hlina s veľmi vysokou plasticitou F7 MV zelenosivej farby, pevnej konzistencie  11. Íl zelenosivej farby, tuhej konzistencie  12. Hlina piesčitá F3 MS zelenosivej farby, pevnej konzistencie. Hlina je vlhká s ojedinelými obliakmi skalných hornín veľkosti do 1 cm.  13. Íl piesčitý hnedosivej farby, tuhej konzistencie  14. Íl plastický zelenosivej farby pevnej konzistencie so šmuhami okru  15. Íl sivomodrej farby pevnej konzistencie  16. Ílovec sivomodrej farby, pevný, skalná hornina	
						VIZ-4/2					0.50 2			
						VIZ-4/3					1.50 3			
						VIZ-4/4					2.10 4			
											2.25 5			
											3.00 6			
											3.50 9			
											4.80 10			
											5.20 11			
											6.00 12			
											6.60 13			
											6.80 14			
										Neogén	8.00 15			
											11.00 16			

Číslo zákazky: 10585

Príloha č.: C1

ENVIGEO, a.s.  
Kynceľová 2  
974 11 Banská Bystrica

Dielo.....: Sanácia zosuvu na ceste ...  
Etapa.....: podrobný IGP  
Objednávateľ.: Banskobystrický samosprávny

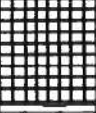



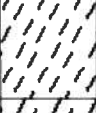
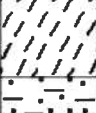





Lokalita: 2,210-2,260  
Okres: Žiar n/H.  
Kraj: B.Bystrica  
Súradnice X: 1243891.950 m  
Súradnice Y: 442125.270 m  
Kóta terénu: 260.73 m n.m.  
Kóta pažnice: 260.73 m n.m.

**Vrt VIZ-5**

Účel: Inž.-geologický

Mierka hĺbok 1:100  
Hĺbka vrtu: 14 m

Súprava: Mobile Drill B-57  
Vrtmajster: T. Slouka  
Doba vŕtania: 25. 11. 2006  
Zhodnotil: RNDr. F. Laffers

Technické údaje				Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky		Podz. voda		Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu	
Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka	Narazená							Ustálená
Jadrovo-rotatívny	156 mm	0 mm		85.0	Granulometrický rozbor	VIZ-5/1	technologická vzorka	257.63	257.83	Kvartár	0.0 0.45 0.60	1 2		1. Navážka - asfaltová drť, asfalt, obaloované kamenivo.	
	1.50					3						2. Navážka - makadam - úlomky skalných hornín veľkosti do 15 cm.			
	2.50					5						3. Navážka - úlomky skalných hornín veľkosti do 5 cm s hlinou piesčitou hnedej farby.			
	3.10					6						4. íl plastický, hnedej farby, tuhej konzistencie.			
	3.80 4.10					7 8						5. Hlina s vysokou plasticitou F7 MH zelenožltohnedej farby, tuhej konzistencie s ojedinelými obliakmi skalných hornín veľkosti do 10 cm. Zemina je vlhká až mokrá.			
	5.80					9						6. íl plastický zelenosivej farby, tuhej konzistencie s ojedinelými obliakmi skalných hornín veľkosti do 10 cm.			
	7.00 7.50					10 11						7. Štrk hlinitý G4 CM - obliaky veľkosti do 15 cm, výplň hlinitopiesčitá hnedej farby. Zemina je prepracovaná chaoticky uložená, predpoklad šmykovej plochy.			
	Neogén					11.00					12		8. íl plastický sivožltej farby tuhej až mäkkej konzistencie, s ojedinelými obliakmi skalných hornín veľkosti do 5 cm.		
													9. Hlina s veľmi vysokou plasticitou F7 MV sivožltej farby, tuhej konzistencie so šmuhami hrdzavej farby.		
													10. Hlina s veľmi vysokou plasticitou F7 MV sivožltej farby, tuhej konzistencie so šmuhami hrdzavej farby a ojedinelými obliakmi skalných hornín veľkosti do 10 cm.		
													11. Piesok ílovitý sivohnedej farby.		
						14.00					13		12. íl zelenomodrej farby, pevnej konzistencie.		

Číslo zákazky: 10585

Príloha č.: C1

ENVIGEO, a.s.  
Kynceľová 2  
974 11 Banská Bystrica

Dielo.....: Sanácia zosuvu na ceste ....  
Etapa.....: podrobný IGP  
Objednávateľ.: banskobystrický samosprávny

**Vrt VIZ-6**

Účel: Inž.-geologický

Súprava: Geoprobe 66 DT  
Vrtmajster: P. Hadbavný  
Doba vŕtania: 29. 11. 2006  
Zhodnotil: RNDr. F. Lafférs

Lokalita: 2,210-2,260  
Okres: Žiar n/H.  
Kraj: B.Bystrica  
Súradnice X: 1243831.010 m  
Súradnice Y: 442063.820 m  
Kóta terénu: 267.11 m n.m.  
Kóta pažnice: 267.11 m n.m.

Mierka hĺbok 1:100  
Hĺbka vrtu: 11 m

Technické údaje				Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky			Podz. voda	Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu
Spôsob vrt.	Príemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka	Narazená						
Jadrovo-rotáčny	156 mm	0 mm		390.0	Granulometrický rozbor	VIZ-6/1		262.21	Kvartér	0.20	1		1. Humusová lesná pôda tmavohnedej farby.	
						VIZ-6/2				2.20	2		2. íl plastický hnedej farby, tuhej až pevnej konzistencie.	
						VIZ-6/2				4.10	3		3. Štrk ílovitý G5 GC obliaky skalných hornín veľkosti do 25 cm, výplň ílovitá hnedej farby pevnej konzistencie.	
						VIZ-6/4				4.80	4		4. Hlina piesčitá F3 MS zelenosivej farby, pevnej konzistencie so šmhami okru a ojedinelými úlomkami skalných hornín.	
	137 mm							262.21	Neogén	5.00	5		5. Hlina s vysokou plasticitou F7 MH hnedej farby, tuhej konzistencie. Zemina je vlhká až mokrá s ojedinelými úlomkami skalných hornín.	
										7.00	6		6. Hlina s veľmi vysokou plasticitou F7 MV sivozelenej farby, pevnej konzistencie, s ojedinelými úlomkami skalných hornín veľkosti do 5 cm.	
										8.50	7		7. íl modrozelenej farby, pevnej konzistencie.	
										11.00	8		8. ílovec modrozelenej farby pevný.	



ENVIGEO a.s. Kynceľová 2, 974 11 Banská Bystrica

## **Príloha C2**

### **Výsledky laboratórnych rozborov zemín a podzemných vôd**

**Úloha: Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210-2,260a 2,630-2,850, IGP**



GEL s.r.o. Robotnícka 820/36,03901 Turčianske Teplice

Výsledky laboratórnych skúšok z mechaniky zemín

Názov úlohy: *Sanácia zosuvu na ceste III/05075  
v km 2,210-2,260 a 2,630 a 2,850,IGP*

Číslo úlohy: **10585**

Objednávateľ: **ENVIGEO a.s. Banská Bystrica**  
Riešiteľ úlohy: **RNDr.Ferdinad Lafférs**

Turčianske Teplice 07.12.2006

EL s.r.o.  
 laboratóriá spoločnosti  
 Akreditované skúšobné laboratóriá  
 Robotnícka 820/36  
 019 01 Turčianske Teplice

Tel.: 043/490 1562  
 Fax: 043/492 2203  
 E-mail: gel@bb.telecom.sk

### Úvod

Na základe objednávky firmy ENVIGEO s.r.o. ,Kynceľová 2, 97411 Banská Bystrica zo dňa 27.11.2006  
 bolo do LS- technologického laboratória dodaných 10 vzoriek porušených zemín pod zákazkou č.06-00961 z vrstov :  
 VIZ-1/1 až VIZ- 1/3  
 VIZ-2/1 až VIZ-2/3  
 VIZ-3/1 až VIZ-3/3  
 Z-5/1

Vzorky porušených zemín boli dodané v igelitových vreckách .

### Metodiky skúšok

V súlade s požiadavkami objednávateľa sa v technologickom laboratóriu uskutočnili laboratórne rozbor a skúšky v nasledujúcom rozsahu:

#### 1. Granulometrický rozbor :

podľa STN 721183, podiel frakcií nad 0,2mm zistený osievaním na sítach, frakcia pod 0,2mm stanovená hustomernou metódou / Casagrande/. Podľa zrnitosti zloženia a konzistenčných vlastností ( $w_L$ ,  $w_P$ ,  $I_c$  a  $I_p$ ) boli vzorky zemín zatriedené podľa STN 731001

#### 2. Konzistenčné medze

Medza tekutosti – stanovená štvorbodovou metódou pomocou Atterbergovej misky -metóda B podľa STN 72 1014

Medza plasticity stanovená metódou válčkovania zeminy – podľa STN 72 1013.

Hodnoty  $w_L$  a  $w_P$ ,  $I_p$ ,  $I_c$ , zatriedenie a pomenovanie zemín sú uvedené v protokoloch o skúške: 06-01683

3. Vlhkosť – prirodzená vlhkosť stanovená pomocou vysušania zeminy– metóda gravimetrická „A“ podľa STN 72 1012

4. Vo vzorkách VIZ-3/1, VIK-5/1 - boli skúšky na klasifikačný rozbor a zhutniteľnosť PROCTOR STANDART stanovne subdodávateľsky.

#### Časťou správy sú prílohy:

Protokol o skúške	č.06-01683
Krivky zrnitosti	- príloha č.1-3
Krivky zrnitosti (hodnoty prepádov v %)	- príloha č.4
Granulometrický rozbor zeminy	- príloha č.5
Graf plasticity zemín	- príloha č.6-8
Zhutniteľnosť	- príloha č.9

#### Počet vykonaných rozborov:

Granulometrický rozbor	10
Medza tekutosti	10
Medza plasticity	10
Vlhkosť	10
Zhutniteľnosť	2

Vypracovala: Koraušová Iveta ved TL

Schválil: Ing. Kohút Ján zástupca riaditeľa





GEL s.r.o.  
Laboratóriá spoločnosti  
Akreditované skúšobné laboratóriá  
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice

Tel.: 043/490 1562  
Fax: 043/492 2203  
E-mail: gel@bb.telcom.sk

Objednávateľ: EnviGeo a.s., Kynceľová 2, 97411 Banská Bystrica  
Odosielať: EnviGeo a.s. Banská Bystrica  
RNDr. Tupý

Zákazka: 06-00961  
Počet vzoriek: 10

Dátum prevzatia vzoriek: 27.11.2006  
Dátum vykonania skúšok: 27.11.2006 - 07.12.2006  
Dátum vystavenia protokolu: 07.12.2006

**Poznámky ku vzorkám:**

Názov úlohy: Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210-2,260 a 2,630 a 2,850,IGP  
Číslo úlohy: 10585

Druh vzorky: zeminy-porušené

Miesto odberu: cesta III /05075

Dátum odberu: 21-25.11.2006

Odber vzoriek zabezpečil: objednávateľ

**Výsledky skúšok**

Číslo vzorky			06-004524	06-004525	06-004526
Označenie vzorky			VIZ-1/1	VIZ-1/2	VIZ-1/3
Parameter	Jednotka		3,50-3,70	5,20-5,40	7,70-7,90
Vlhkosť	(w)	%	25,60	27,70	24,30
Medza tekutosti	(w <sub>L</sub> )	%	71,20	75,30	63,10
Medza plasticity	(w <sub>P</sub> )	%	34,70	36,70	47,70
Číslo plasticity	(I <sub>P</sub> )	%	36,50	38,60	15,40
Číslo konzistencie	(I <sub>c</sub> )	-	1,25	1,23	2,52
Zatriedenie zeminy STN 731001	-	-	F7=MV	F7=MV	F7=MH
Názov zeminy STN 731001	-	-	hlina s veľmi vysokou plasticitou	hlina s veľmi vysokou plasticitou	hlina s vysokou plasticitou
Konzistencia zemín	-	-	pevná	pevná	pevná
Farba zeminy	-	-	svetlohnedá	svetlohnedá	svetlohnedá

Číslo vzorky			06-004527	06-004528	06-004529
Označenie vzorky			VIZ-2/1	VIZ-2/2	VIZ-2/3
Parameter	Jednotka		5,50-5,70	6,70-6,90	7,80-8,00
Vlhkosť	(w)	%	23,00	22,60	37,10
Medza tekutosti	(w <sub>L</sub> )	%	67,50	68,10	60,40
Medza plasticity	(w <sub>P</sub> )	%	34,20	31,90	31,30
Číslo plasticity	(I <sub>P</sub> )	%	33,30	36,20	29,10
Číslo konzistencie	(I <sub>c</sub> )	-	1,34	1,26	0,80
Zatriedenie zeminy STN 731001	-	-	F7=MH	F8=CH	F7=MH
Názov zeminy STN 731001	-	-	hlina s vysokou plasticitou	hlina s vysokou plasticitou	hlina s vysokou plasticitou
Konzistencia zemín	-	-	pevná	pevná	tuhá
Farba zeminy	-	-	svetlohnedá	tmavohnedá	tmavohnedá

Číslo vzorky			06-004530	06-004531	06-004532	06-004533
Označenie vzorky			VIZ-3/1	VIZ-3/2	VIZ-3/3	VIZ-5/1
Parameter	Jednotka		0,20-1,50	5,60-5,80	8,00-8,20	1,50-2,50
Vlhkosť	(w)	%	❖	27,90	29,40	❖
Medza tekutosti	(w <sub>L</sub> )	%	❖	57,90	50,70	❖
Medza plasticity	(w <sub>P</sub> )	%	❖	36,70	34,20	❖
Číslo plasticity	(I <sub>P</sub> )	%	❖	21,20	16,50	❖
Číslo konzistencie	(I <sub>c</sub> )	-	❖	1,42	1,29	❖
Zatriedenie zeminy STN 731001	-	-	❖	F7=MH	S4=SM	❖
Názov zeminy STN 731001	-	-	❖	hlina s vysokou plasticitou	piesok hlinitý	❖
Konzistencia zemín	-	-	❖	pevná	pevná	❖
Farba zeminy	-	-	❖	svetlohnedá	tmavohnedá	❖



**Poznámky ku skúškam:**

- ❖ Vo vzorkách s lab.č.06004530, 06-004533 sa klasifikačný rozbor zeminy a zhutniteľnosť PROCTOR STANDART stanovili subdodávateľsky.

**Zoznam príloh: -**

- Príloha č. 1,2,3 – krivky zrnitosti STN 731001
- Príloha č. 4 – krivky zrnitosti (hodnoty prepádov v %)
- Príloha č. 5 – granulometrický rozbor
- Príloha č. 6,7,8 – plasticita zemín
- Príloha č.9 – výsledky skúšok stanovené subdodávateľsky

**Reklamácia:** Reklamovať výsledky laboratórnych skúšok možno do 30 dní od dátumu odoslania výsledkov zákazníkovi. Akceptované a vybavované sú len písomne podané reklamácie.

**Uchovanie vzoriek:**

- a, Uchovávané sú iba vzorky, u ktorých sa pôvodné vlastnosti nemenia.
- b, Vzorky sú uchovávané do definitívneho prevzatia výsledkov skúšok zákazníkom t.j. do doby uplynutia podmienok reklamácie.
- c, Vrátenie zvyšku vzoriek - vzorky sa vracajú zákazníkovi na základe jeho písomnej žiadosti a na jeho náklady. V ostatných prípadoch sú zvyšky po uplynutí doby uchovania likvidované.

Protokol o skúške vyhotovil  
Koraušová Iveta  
vedúca TL

Protokol o skúške schválil  
Ing. Kohút Ján  
zástupca riaditeľa

[illegible][illegible]

Jemnozrné častice			Piesčité			Štrkovité			Kamenisté	B				
ilovitě	prachovitě		jemné	středné	hrubé	drobné	středné	hrubé						
0.001	0.002	0.004	0.006	0.01	0.02	0.05	0.2	0.6	2	6	20	60	200	250

[illegible]

[illegible][illegible]

# KRIVKY ZRNITOSTI ZEMINY

Názov akcie: Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210-2,260 a 2,630 a 2,850,IGP

Vzorka č.4524		Vzorka č.4525		Vzorka č.4526		Vzorka č.4527		Vzorka č.4528		Vzorka č.4529		Vzorka č.4531		Vzorka č.4532	
Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad
0.0011	34.521	0.0011	33.547	0.0011	23.060	0.0011	36.872	0.0011	35.587	0.0011	30.673	0.0011	25.482	0.0011	7.974
0.0048	46.425	0.0047	49.334	0.0049	35.566	0.0046	51.024	0.0046	49.248	0.0047	45.505	0.0048	42.731	0.0050	11.332
0.0153	67.058	0.0147	76.172	0.0164	47.291	0.0149	69.647	0.0148	67.221	0.0150	61.010	0.0156	62.333	0.0167	15.249
0.0317	83.723	0.0308	89.591	0.0352	59.017	0.0320	77.840	0.0319	75.129	0.0322	68.425	0.0326	77.230	0.0364	18.047
0.0438	88.485	0.0430	91.959	0.0485	65.270	0.0444	81.564	0.0444	78.005	0.0449	71.122	0.0451	81.934	0.0505	19.725
0.2000	99.933	0.2000	99.400	0.2000	98.433	0.2000	93.800	0.2000	90.533	0.2000	84.892	0.2000	98.733	0.2000	35.233
0.6300	99.967	0.6300	99.567	0.6300	100.000	0.6300	95.900	0.6300	93.800	0.6300	89.688	0.6300	99.533	0.6300	91.833
2.0000	100.000	2.0000	99.867	2.0000	100.000	2.0000	98.000	2.0000	96.633	2.0000	93.205	2.0000	99.600	2.0000	99.233
4.0000	100.000	4.0000	100.000	4.0000	100.000	4.0000	98.967	4.0000	97.667	4.0000	95.604	4.0000	99.600	4.0000	100.000
2.0000	100.000	6.3000	100.000			6.3000	99.633	6.3000	98.333	6.3000	97.242	6.3000	99.733	6.3000	100.000
1.0000	100.000	8.0000	100.000			8.0000	100.000	8.0000	98.667	8.0000	97.682	16.0000	100.000	8.0000	100.000
						16.0000	100.000	8.0000	100.000	16.0000	100.000	16.0000	100.000	16.0000	100.000
										32.0000	100.000				

# GRANULOMETRICKÝ ROZBOR ZEMINY

Názov akcie: Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210-2,260 a 2,630 a 2,850,IGP

Vzorka	4524	4525	4526	4527	4528	4529	4531	4532		
Sonda	VIZ-1/1	VIZ-1/2	VIZ-1/3	VIZ-2/1	VIZ-2/2	VIZ-2/3	VIZ-3/2	VIZ-5/1		
Hĺbka	3.50-3.70	5.20-5.40	7.70-7.90	5.50-5.70	6.70-6.90	7.80-8.00	5.60-5.80	1.50-2.50		
f[%]	90.8543	93.5717	70.2420	84.0189	80.5085	73.7890	85.1440	21.6636		
Podiel s[%]	9.1457	6.2950	29.7580	13.9811	16.1248	19.4165	14.4560	77.5697		
frakcii g[%]	0.0000	0.1333	0.0000	2.0000	3.3667	6.7946	0.4000	0.7667		
cb[%]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
b[%]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
Priemery d10	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0028		
d30	0.0011	0.0011	0.0026	0.0011	0.0011	0.0011	0.0016	0.1257		
d60	0.0103	0.0074	0.0370	0.0081	0.0093	0.0139	0.0135	0.3304		
Konzist. Wl[%]	71.20	75.30	63.10	67.50	68.10	60.40	57.90	50.70		
medze Wp[%]	34.70	36.70	47.70	34.20	31.90	31.30	36.70	34.20		
Ip	36.50	38.60	15.40	33.30	36.20	29.10	21.20	16.50		
Vlhkosť	25.60	27.70	24.30	23.00	22.60	37.10	27.90	29.40		
Ic	1.25	1.23	2.52	1.34	1.26	0.80	1.42	1.29		
Cu	9.465	6.814	32.950	7.611	8.710	12.872	12.129	119.246		
Cc	0.106	0.147	0.157	0.131	0.115	0.078	0.178	17.260		
Koef.filtrácie	3.406.10 <sup>-009</sup>	2.358.10 <sup>-009</sup>	3.845.10 <sup>-008</sup>	1.748.10 <sup>-009</sup>	2.374.10 <sup>-009</sup>	4.269.10 <sup>-009</sup>	5.558.10 <sup>-009</sup>	7.279.10 <sup>-006</sup>		
Symbol	F7=MV	F7=MV	F7=MH	F7=MH	F8=CH	F7=MH	F7=MH	S4=SM		
Názov	hlina s veľmi vysokou plasticitou	hlina s veľmi vysokou plasticitou	hlina s vysokou plasticitou	hlina s vysokou plasticitou	il s vysokou plasticitou	hlina s vysokou plasticitou	hlina s vysokou plasticitou	piesok hlinity		



The diagram illustrates the relationship between Index plasticity [%] (Y-axis, 0 to 70) and Liquid limit [%] (X-axis, 0 to 120). The graph is divided into five regions based on plasticity and liquid limit:

- Nizka [L]:** Index plasticity < 10, Liquid limit < 30.
- Stredná [I]:** Index plasticity < 10, 30 < Liquid limit < 40.
- Vysoká [H]:** Index plasticity < 10, 40 < Liquid limit < 60.
- Veľmi vysoká [V]:** Index plasticity < 10, 60 < Liquid limit < 90.
- Extrémne vysoká [E]:** Index plasticity < 10, 90 < Liquid limit < 120.

A diagonal line (A-line) is drawn from (0, 25) to (120, 70). A horizontal line (U-line) is drawn at Index plasticity = 10. The region between the A-line and U-line is labeled 'Íl' (Clay). The region above the U-line is labeled 'Hlina' (Silt).

Data points are plotted as follows:

- CL:** Circle at (15, 20)
- CH:** Circle at (55, 40)
- CI:** Circle at (40, 30)
- CV:** Circle at (75, 50)
- CE:** Circle at (95, 60)
- ML:** Circle at (30, 5)
- MI:** Circle at (45, 5)
- MH:** Circle at (60, 10)
- MV:** Circle at (80, 10)
- ME:** Circle at (100, 20)

Two additional points are plotted as squares:

- A filled square at approximately (75, 35).
- An open square at approximately (75, 30).

[illegible]

The diagram illustrates the relationship between Index plasticity [%] (Y-axis, 0 to 70) and Medza tekutosti [%] (X-axis, 10 to 120). The graph is divided into five categories based on liquidity: Nizka [L], Stredná [I], Vysoká [H], Veľmi vysoká [V], and Extrémne vysoká [E]. A diagonal line separates the 'Hlina' (Clay) region from the 'Íl' (Silt) region. Data points are plotted for various soil types: CL, ML, CI, MI, CH, MH, CV, MV, CE, ME. Two specific points are marked with a black square and a white square near the line at approximately 68% liquidity and 35% plasticity.

Soil Type	Medza tekutosti [%]	Index plasticity [%]	Category
CL	15	25	Nizka [L]
ML	30	5	Nizka [L]
CI	40	25	Stredná [I]
MI	45	5	Stredná [I]
CH	55	35	Vysoká [H]
MH	60	10	Vysoká [H]
CV	75	45	Veľmi vysoká [V]
MV	85	10	Veľmi vysoká [V]
CE	95	55	Extrémne vysoká [E]
ME	105	25	Extrémne vysoká [E]

[illegible]

The chart is a plasticity chart with the following structure:

- Y-axis:** Index plasticity [%], ranging from 0 to 70.
- X-axis:** Medza tekutosti [%], ranging from 0 to 120.
- Regions:**
  - Nízka [L]:** Index plasticity < 10.
  - Stredná [I]:** 10 ≤ Index plasticity < 30.
  - Vysoká [H]:** 30 ≤ Index plasticity < 50.
  - Veľmi vysoká [V]:** 50 ≤ Index plasticity < 70.
  - Extrémne vysoká [E]:** Index plasticity ≥ 70.
- Diagonal Line:** A line separating the regions, defined by the equation  $y = 2x - 30$ .
- Data Points:**
  - Circles:** CL (approx. 15, 15), CI (approx. 30, 40), CH (approx. 40, 55), CV (approx. 50, 75), CE (approx. 60, 95), ME (approx. 70, 105), MH (approx. 55, 60), MV (approx. 50, 80), MI (approx. 10, 45), ML (approx. 5, 30).
  - Square:** Hlina (approx. 20, 55).
  - Dot:** (approx. 50, 15).

[illegible]



GEL s.r.o.  
Laboratóriá spoločnosti  
Akreditované skúšobné laboratóriá  
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice

Tel.: 043/490 1562  
Fax: 043/492 2203  
E-mail: gcl@bb.telecom.sk

Objednávateľ: EnviGeo a.s., Kynceľová 2, 97411 Banská Bystrica  
Odosielať: EnviGeo a.s.  
RNDr. Tupý

Zákazka: 06-00977  
Počet vzoriek: 11

Dátum prevzatia vzoriek: 01.12.2006  
Dátum vykonania skúšok: 01.12.2006 - 13.12.2006  
Dátum vystavenia protokolu: 13.12.2006

**Poznámky ku vzorkám:**

Názov úlohy: Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210-2,260 a 2,630 a 2,850, IGP

Číslo úlohy: 10585

Druh vzorky: zeminy-porušené

Miesto odberu: cesta III /05075

Dátum odberu: 26-29.11.2006

Odber vzoriek zabezpečil: objednávateľ

**Výsledky skúšok**

Číslo vzorky			06-004581	06-004582	06-004583	06-004584
Označenie vzorky			VIZ-4/1	VIZ-4/2	VIZ-4/3	VIZ-4/4
Parameter	Jednotka		0,70-0,90	1,80-2,00	3,80-4,00	5,50-5,70
Vlhkosť	(w)	%	16,60	32,90	39,00	34,40
Medza tekutosti	(w <sub>L</sub> )	%	52,20	101,00	80,50	74,00
Medza plasticity	(w <sub>p</sub> )	%	27,70	41,50	41,00	35,60
Číslo plasticity	(I <sub>p</sub> )	%	24,50	59,50	39,50	38,40
Číslo konzistencie	(I <sub>c</sub> )	-	1,45	1,14	1,05	1,03
Zatriedenie zeminy STN 731001	-		G5=GC	F8=CE	F7=MV	F3=MS
Názov zeminy STN 731001	-		štrkílovitý	íl s extrémne vysokou plasticitou	hlina s veľmi vysokou plasticitou	hlina piesčitá
Konzistencia zemín	-		pevná	pevná	pevná	pevná
Farba zeminy	-		tmavohnedá	tmavohnedá	svetlohnedá	svetlohnedá

Číslo vzorky			06-004585	06-004586	06-004587
Označenie vzorky			VIZ-5/2	VIZ-5/3	VIZ-5/4
Parameter	Jednotka		3,20-3,40	5,10-5,30	6,20-6,40
Vlhkosť	(w)	%	27,60	39,00	43,80
Medza tekutosti	(w <sub>L</sub> )	%	50,60	74,30	88,00
Medza plasticity	(w <sub>p</sub> )	%	32,50	38,50	41,00
Číslo plasticity	(I <sub>p</sub> )	%	18,10	35,8	47,00
Číslo konzistencie	(I <sub>c</sub> )	-	1,27	0,99	0,94
Zatriedenie zeminy STN 731001	-		G4=GM	F7=MV	F7=MV
Názov zeminy STN 731001	-		štrk hlinitý	hlina s veľmi vysokou plasticitou	hlina s veľmi vysokou plasticitou
Konzistencia zemín	-		pevná	tuhá	tuhá
Farba zeminy	-		tmavohnedá	svetlohnedá	svetlohnedá

Číslo vzorky			06-004588	06-004589	06-004590	06-004591
Označenie vzorky			VIZ-6/1	VIZ-6/2	VIZ-6/3	VIZ-6/4
Parameter	(w)	Jednotka	2,60-2,80	4,30-4,50	4,80-5,00	5,40-5,60
Vlhkosť	(w <sub>L</sub> )	%	14,30	38,00	33,70	36,10
Medza tekutosti	(w <sub>p</sub> )	%	38,10	73,10	59,50	81,30
Medza plasticity	(I <sub>p</sub> )	%	24,70	43,70	33,50	42,00
Číslo plasticity	(I <sub>c</sub> )	%	13,40	29,40	26,00	39,30
Číslo konzistencie	-		1,78	1,19	0,99	1,15
Zatriedenie zeminy STN 731001	-		G5=GC-Cb	F3=MS	F7=MH	F7=MV
Názov zeminy STN 731001	-		štrk ílovitý s prímiesou kameňov	hlina piesčitá	hlina s vysokou plasticitou	hlina s veľmi vysokou plasticitou
Konzistencia zemín	-		pevná	pevná	tuhá	pevná
Farba zeminy	-		tmavohnedá	svetlohnedá	tmavohnedá	svetlohnedá



**Poznámky ku skúškam:**

**Zoznam príloh:**

- Príloha č. 1,2,3 – krivky zrnitosti STN 731001
- Príloha č. 4,5 – krivky zrnitosti (hodnoty prepádov v %)
- Príloha č. 6,7 – granulometrický rozbor
- Príloha č. 8,9,10 – plasticita zemín

**Reklamácia:** Reklamovať výsledky laboratórnych skúšok možno do 30 dní od dátumu odoslania výsledkov zákazníkom. Akceptované a vybavované sú len písomne podané reklamácie.

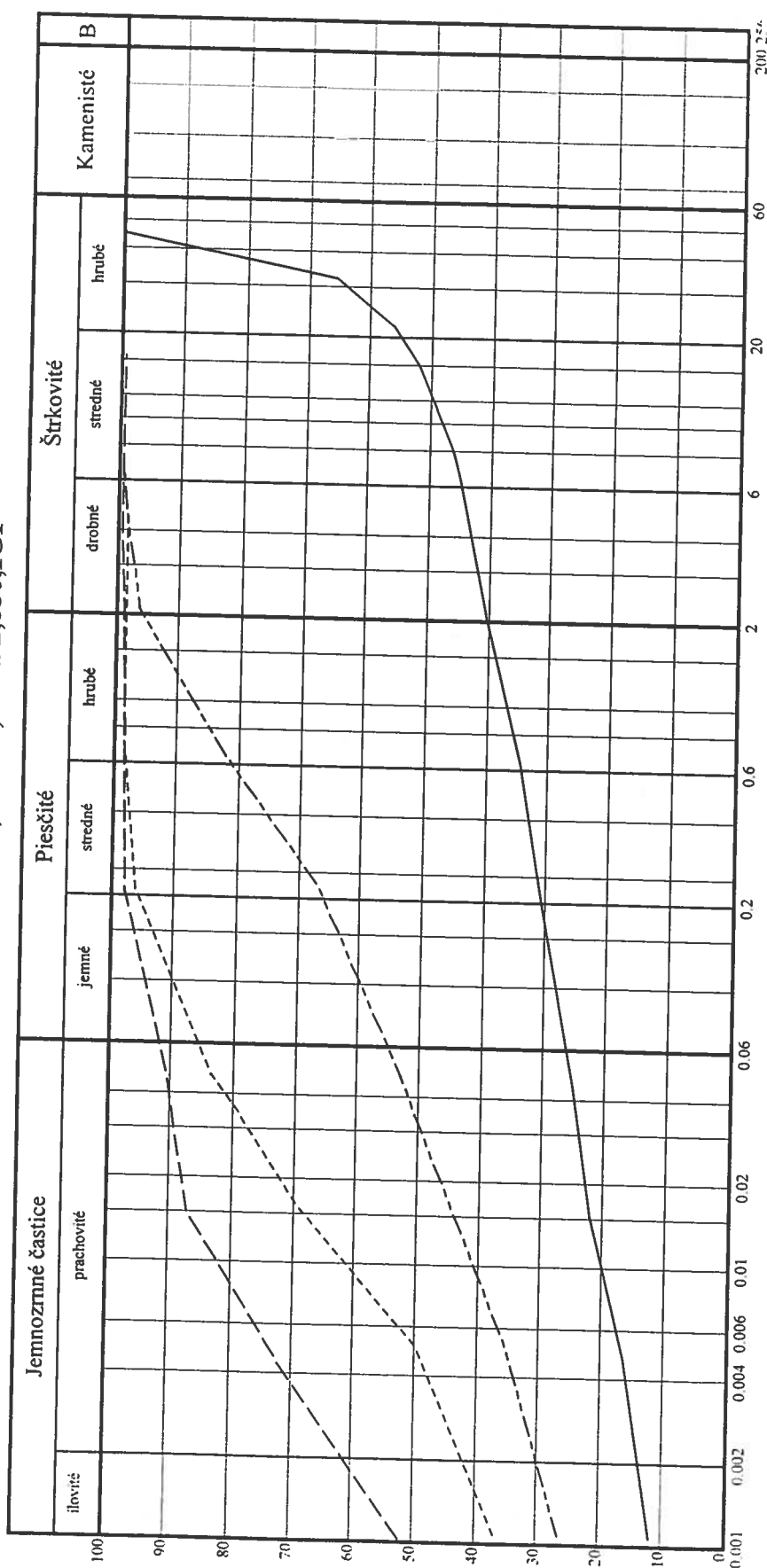
**Uchovanie vzoriek:**

- a, Uchovávané sú iba vzorky, u ktorých sa pôvodné vlastnosti nemenia.
- b, Vzorky sú uchovávané do definitívneho prevzatia výsledkov skúšok zákazníkom t.j. do doby uplynutia podmienok reklamácie.
- c, Vrátenie zvyšku vzoriek - vzorky sa vracajú zákazníkovi na základe jeho písomnej žiadosti a na jeho náklady. V ostatných prípadoch sú zvyšky po uplynutí doby uchovania likvidované.

Protokol o skúške vyhotovil  
Koraušová Iveta  
vedúca TL

Protokol o skúške schválil  
Ing. Kohút Ján  
zástupca riaditeľa

**Názov akcie: Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210 a 2,260 a 2,850,IGP**

[illegible]

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

0,001 0,002 0,004 0,006 0,01 0,02 0,06 0,2 0,6 2 6 20 60 200 256

Jemnozrné částice

Šťrkovité

Písečné

Kamenisté

B

fluvit

prachovit

jemné

středné

hrubé

drobné

středné

hrubé

Grain Size (mm)	prachovit (%)	středné (%)
0.001	100	100
0.002	100	100
0.004	100	100
0.006	100	100
0.01	100	100
0.02	100	100
0.03	100	100
0.04	100	100
0.05	100	100
0.06	100	100
0.075	100	100
0.1	100	100
0.15	100	100
0.2	100	100
0.25	100	100
0.3	100	100
0.4	100	100
0.5	100	100
0.6	100	100
0.8	100	100
1.0	100	100
2.0	100	100
6.0	100	100
20.0	100	100
60.0	100	100
200.0	100	100
256.0	100	100

[illegible]

Jemnozrné částice		Písečné			Šrpkovité			Kamenisté	B				
ilovité	prachovité	jemné	středné	hrubé	drobné	středné	hrubé						
0.001	0.002	0.004	0.006	0.01	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60	200

[illegible]



# KRIVKY ZRNITOSTI ZEMINY

Názov akcie: Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210 a 2,260 a 2,850, IGP

Vzorka č.4581		Vzorka č.4582		Vzorka č.4583		Vzorka č.4584		Vzorka č.4585		Vzorka č.4586		Vzorka č.4587		Vzorka č.4588	
Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad	Priemer	Prepad
0.0011	12.140	0.0010	52.288	0.0011	37.149	0.0011	26.704	0.0010	14.781	0.0011	40.757	0.0011	38.554	0.0011	6.622
0.0047	16.544	0.0043	73.490	0.0047	51.978	0.0047	36.591	0.0046	19.065	0.0046	57.346	0.0045	55.590	0.0048	9.421
0.0152	22.194	0.0140	88.449	0.0152	70.783	0.0155	46.520	0.0151	23.113	0.0148	77.957	0.0143	73.360	0.0158	12.388
0.0329	24.405	0.0310	90.023	0.0325	80.185	0.0337	51.484	0.0330	24.885	0.0319	85.092	0.0313	76.777	0.0340	14.105
0.0459	25.388	0.0437	90.811	0.0451	84.103	0.0470	53.691	0.0462	25.644	0.0448	86.677	0.0441	77.460	0.0472	14.886
0.2000	30.929	0.2000	99.120	0.2000	98.640	0.2000	69.440	0.2000	31.857	0.2000	99.800	0.2000	86.040	0.2000	19.656
0.6300	34.700	0.6300	99.440	0.6300	99.800	0.6300	84.160	0.6300	39.629	0.6300	99.880	0.6300	87.240	0.6300	23.696
2.0000	40.500	2.0000	99.680	2.0000	99.960	2.0000	97.040	2.0000	49.429	2.0000	100.000	2.0000	89.120	2.0000	28.576
4.0000	43.357	4.0000	100.000	4.0000	100.000	4.0000	99.360	4.0000	55.057	4.0000	100.000	4.0000	90.360	4.0000	30.992
6.3000	45.200	8.0000	100.000	6.3000	100.000	6.3000	100.000	6.3000	58.429	6.3000	91.520	6.3000	91.520	6.3000	32.792
8.0000	46.471	16.0000	100.000					8.0000	61.286	8.0000	92.120	8.0000	92.120	8.0000	33.832
16.0000	52.214							16.0000	72.314	16.0000	92.120	16.0000	92.120	16.0000	38.592
22.0000	56.357							22.0000	79.314	22.0000	100.000	22.0000	100.000	22.0000	39.880
32.0000	65.700							32.0000	100.000	32.0000	100.000	32.0000	100.000	32.0000	39.880
45.0000	100.000							45.0000	100.000	45.0000	100.000	45.0000	100.000	45.0000	54.384
								63.0000	100.000	63.0000	100.000	63.0000	100.000	63.0000	100.000
								125.0000	100.000	125.0000	100.000	125.0000	100.000	125.0000	100.000

[illegible]

# GRANULOMETRICKÝ ROZBOR ZEMINY

Názov akcie: Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210 a 2,260 a 2,850, IGP

Vzorka	4581	4582	4583	4584	4585	4586	4587	4588	4589	4590
Sonda	VIZ-4/1	VIZ-4/2	VIZ-4/3	VIZ-4/4	VIZ-5/2	VIZ-5/3	VIZ-5/4	VIZ-6/1	VIZ-6/2	VIZ-6/3
Hĺbka	0.70-0.90	1.80-2.0	3.80-4.0	5.50-7.50	3.20-3.40	5.10-5.30	6.20-6.40	2.60-2.80	4.30-4.50	4.80-5.00
f[%]	26.3976	92.5441	86.8833	56.3521	26.7549	89.2428	79.2062	15.6792	61.5759	66.0701
Podiel s[%]	14.1024	7.1359	13.0767	40.6879	22.6737	10.7572	9.9138	12.8968	38.3841	33.9299
frakcii g[%]	59.5000	0.3200	0.0400	2.9600	50.5714	0.0000	10.8800	64.8094	0.0400	0.0000
cb[%]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.6146	0.0000	0.0000
b[%]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Priemery d10	0.0011	0.0010	0.0011	0.0011	0.0010	0.0011	0.0011	0.0061	0.0011	0.0011
d30	0.1563	0.0010	0.0011	0.0018	0.1290	0.0011	0.0011	3.0092	0.0018	0.0011
d60	25.4608	0.0017	0.0078	0.0839	7.1846	0.0054	0.0060	46.9033	0.0510	0.0315
Konzist. WJ[%]	52.20	101.00	80.50	74.00	50.60	74.30	88.00	38.10	73.10	59.50
medze Wp[%]	27.70	41.50	41.00	35.60	32.50	38.50	41.00	24.70	43.70	33.50
Ip	24.50	59.50	39.50	38.40	18.10	35.80	47.00	13.40	29.40	26.00
Vlhkosť	16.60	32.90	39.00	34.40	27.60	39.00	43.80	14.30	38.00	33.70
Ic	1.45	1.14	1.05	1.03	1.27	0.99	0.94	1.78	1.19	0.99
Cu	23646.533	1.690	7.196	77.661	6845.677	5.041	5.696	7728.362	46.829	29.101
Cc	0.891	0.592	0.139	0.035	2.208	0.198	0.176	31.812	0.061	0.034
Koef.filtrácie	1.500.10 <sup>-002</sup>	1.052.10 <sup>-010</sup>	1.511.10 <sup>-009</sup>	7.144.10 <sup>-008</sup>	4.605.10 <sup>-004</sup>	5.885.10 <sup>-010</sup>	7.877.10 <sup>-010</sup>	1.648.10 <sup>-001</sup>	1.836.10 <sup>-008</sup>	1.309.10 <sup>-008</sup>
Symbol	G5=GC	F8=CE	F7=MV	F3=MS	G4=GM	F7=MV	F7=MV	G5=GC-Cb	F3=MS	F7=MH
Názov	štrk ílovitý	íl s extrémne vysokou plasticitou	hlina s veľmi vysokou plasticitou	hlina piesčitá	štrk hlinité	hlina s veľmi vysokou plasticitou	hlina s veľmi vysokou plasticitou	štrk ílovitý s prímiesou kameňov	hlina piesčitá	hlina s vysokou plasticitou

[illegible]

The diagram illustrates the relationship between Index plasticity [%] (Y-axis) and Medza tekutosti [%] (X-axis) for various soil types. The graph is divided into five plasticity regions: Nízka [L], Stredná [I], Vysoká [H], Veľmi vysoká [V], and Extrémne vysoká [E]. A diagonal line separates the regions. Data points are plotted for various soil types: í, CL, ML, CI, MI, CH, MH, CV, MV, CE, ME, and Hlina.

Soil Type	Medza tekutosti [%]	Index plasticity [%]	Region
í	10	40	Nízka [L]
CL	15	20	Nízka [L]
ML	30	5	Nízka [L]
CI	40	30	Stredná [I]
MI	45	5	Stredná [I]
CH	55	40	Vysoká [H]
MH	60	5	Vysoká [H]
CV	75	50	Veľmi vysoká [V]
MV	80	5	Veľmi vysoká [V]
CE	95	60	Extrémne vysoká [E]
ME	100	25	Extrémne vysoká [E]
Hlina	80	25	Veľmi vysoká [V]

Sonda	Hĺbka	Vzorka	Označenie	Symbol	Názov zeminy	Cc	Cu	Wl	Ip
VIZ-4/1	0.70-0.90	4581	□	G5=GC	srk ílovitý	0.89	23646.53	52.20	24.50
VIZ-4/2	1.80-2.0	4582	○	F8=CE	íl s extrémne vysokou plasticitou	0.59	1.69	101.00	50.50
VIZ-4/3	3.80-4.0	4583	■	F7=MV	hlina s veľmi vysokou plasticitou	0.14	7.20	80.50	34.50
VIZ-4/4	5.50-7.50	4584	●	F3=MS	hlina piesčitá	0.03	77.66	74.00	38.10

The graph illustrates the relationship between Index plasticity [%] and various soil plasticity indices. The y-axis represents Index plasticity [%] from 0 to 70. The x-axis is divided into five categories: 'Nizka [L]', 'Stredná [I]', 'Vysoká [H]', 'Veľmi vysoká [V]', and 'Extrémne vysoká [E]'. A diagonal line represents the relationship. Data points are plotted as circles (CL, CH, CV, CE, ML, MH, MI, ME) and squares (ÍI, Hlina).

Index plasticity [%]	Nizka [L]	Stredná [I]	Vysoká [H]	Veľmi vysoká [V]	Extrémne vysoká [E]
0	ML	MI	MH	MV	ME
10	CL				
20					
30					
40		CI	CH		
50					
60					
70					

[illegible]

Diagrama klasifikácie hliny podľa indexu plasticity (IPI) a medzy tekutosti (LPI). Osa X predstavuje medzu tekutosti [%] (0-120), oś Y predstavuje index plasticity [%] (0-70). Čierna diagonalná čiara oddeľuje hlinu od ílu. Klasifikácia je rozdelená na štyri stupne: Nízka [L], Stredná [I], Vysoká [H] a Veľmi vysoká [V].

Stupeň	Medza tekutosti [%]	Index plasticity [%]	Klasifikácia
Nízka [L]	0 - 30	0 - 5	Íl (I)
	30 - 40	5 - 10	ML (L)
Stredná [I]	40 - 50	10 - 20	MI (I)
	50 - 60	20 - 30	CI (I)
Vysoká [H]	60 - 70	30 - 40	CH (H)
	70 - 80	40 - 50	MH (H)
Veľmi vysoká [V]	80 - 90	50 - 60	CV (V)
	90 - 100	60 - 70	MV (V)
Extrémne vysoká [E]	100 - 110	70 - 80	CE (E)
	110 - 120	80 - 90	ME (E)

[illegible]

Skúšky na protokole označené typ A a typ AS su akreditované

**GEL s.r.o.**  
**Laboratória spoločnosti**  
**Akreditované skúšobné laboratória**  
**Roboťnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice**
**Tel.: 043/490 1562**  
**Fax: 043/492 2203**  
**E-mail: gel@bb.telecom.sk**
**Objednávateľ:** EnviGeo a.s., Kynceľová 2, 97411 Banská Bystrica  
 RNDr. Ferdinand Lafférs

**Zákazka:** 06-00962  
**Počet vzoriek:** 1

**Dátum prevzatia vzoriek:** 28.11.2006  
**Dátum vykonania skúšok:** 28.11.2006 - 12.12.2006  
**Dátum vystavenia protokolu:** 12.12.2006

**Poznámky ku vzorkám:**

Názov úlohy: Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210-2,260 a 2,630-2,850, IGP

Číslo úlohy: 10585

Druh vzorky: podzemná voda

Miesto odberu: cesta III/05075

Dátum odberu: 25.11.2006

Odber vzoriek zabezpečil: objednávateľ

**Výsledky skúšok**

P.č.	Číslo vzorky	Označenie vzorky					
1	06-004534	VIZ-3 / PV					
Meraná veličina parameter/znak		Jednotka	Nameraná hodnota	Rozšírená neistota	Skúšobná metóda	Metodický predpis	Typ skúšky
Teplota vody pri odbere		°C	10,6	-	-	-	SN
Farba		slovne	žiadna	-	Vizuál.	LS-PP-CH-22	N
Zápach		stupeň	1-veľmi slabý po chemikáliách	-	Zmysl.	LS-PP-CH-23	N
Zakal		slovne	mierny so zemitým sedimentom	-	Vizuál.	-	N
pH		-	7,74	3 %	Potenc.	STN ISO 10523	A
Elektrolytická vodivosť		mS/m	57,0	6 %	Kondukt.	STN EN 27888	A
Langelierov index		-	-0,34	-	Vyp.	-	N
KNK-4,5		mmol/l	5,4	3 %	OA	STN EN ISO 9963-1	A
ZNK-8,3		mmol/l	0,10	-	OA	LS-PP-CH-21	N
CHSK-Mn		mg/l	0,88	20 %	OA	LS-PP-CH-5	A
RL (105°C)		mg/l	388	5 %	G	LS-PP-CH-14	A
NH <sub>4</sub>		mg/l	0,086	15 %	UV/VIS	STN ISO 7150-1	A
Na		mg/l	48,4	8 %	AAS-F	LS-PP-CH-52	A
K		mg/l	5,9	8 %	AAS-F	LS-PP-CH-53	A
Mg		mg/l	17,8	5 %	OA	STN ISO 6059	A
Ca		mg/l	56,8	3 %	OA	STN ISO 6058	A
Celková tvrdosť (Ca+Mg)		mmol/l	2,2	4 %	OA	STN ISO 6059	A
Fe		mg/l	<0,01	-	AES-ICP	LS-PP-CH-61	A
Mn		mg/l	0,57	10 %	AES-ICP	LS-PP-CH-62	A
Cl		mg/l	17,0	11 %	OA	LS-PP-CH-11	A
NO <sub>3</sub>		mg/l	<0,90	-	UV/VIS	LS-PP-CH-7	A
HCO <sub>3</sub>		mg/l	329	-	OA/vyp.	LS-PP-CH-16	N
SO <sub>4</sub>		mg/l	41,6	15 %	G	STN ISO 9280	A
Voľný CO <sub>2</sub>		mg/l	4,4	-	OA/vyp.	LS-PP-CH-28	N
Rovnovážny CO <sub>2</sub>		mg/l	22,7	-	OA/vyp.	-	N
Agresívny CO <sub>2</sub> podľa Heyera		mg/l	0	-	OA/vyp.	LS-PP-CH-29	N
Agresívny CO <sub>2</sub> na železo		mg/l	0	-	OA/vyp.	-	N

**Popis skratiek použitých metód**

Skratka	Metóda
Vizuál.	Vizuálna metóda
Zmysl.	Zmyslová metóda
Potenc.	Potenciometria
Kondukt.	Konduktometria
Vyp.	Výpočet
OA	Odmerná analýza
G	Gravimetria
UV/VIS	Spektrofotometria UV/VIS
AAS-F	Atomová absorpčná spektrometria s atomizáciou v plameni
AES-ICP	Atomová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou
OA/vyp.	Odmerná analýza / výpočet

Meradla a meracie zariadenia použité na skúšky boli overené v zmysle platných metrologických predpisov



Skúšky na protokole označené typ A a typ AS sú akreditované.

GEL s.r.o.  
Laboratória spoločnosti  
Akreditované skúšobné laboratória  
Roboťnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice

Tel.: 043/490 1562  
Fax: 043/492 2203  
E-mail: gel@bb.telecom.sk

Objednávateľ: EnviGeo a.s., Kynceľová 2, 97411 Banská Bystrica  
RNDr. Ferdinand Lafférs

Zákazka: 06-00975  
Počet vzoriek: 1

Dátum prevzatia vzoriek: 01.12.2006  
Dátum vykonania skúšok: 01.12.2006 - 12.12.2006  
Dátum vystavenia protokolu: 12.12.2006

**Poznámky ku vzorkám:**

Názov úlohy: Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210-2,260 a 2,630-2,850, IGP  
Číslo úlohy: 10585

Druh vzorky: podzemná voda

Miesto odberu: cesta III/05075

Dátum odberu: 26.11.2006

Odber vzoriek zabezpečil: objednávateľ

**Výsledky skúšok**

P.č.	Číslo vzorky	Označenie vzorky					
1	06-004576	VIZ-5 / PV					
Meraná veličina parameter/znak		Jednotka	Nameraná hodnota	Rozšírená neistota	Skúšobná metóda	Metodický predpis	Typ skúšky
Teplota vody pri odbere		°C	11,9	-	-	-	SN
Farba		slovne	žiadna	-	Vizuál.	LS-PP-CH-22	N
Zápach		stupeň	4-zreteľný po chemikáliách	-	Zmysl.	LS-PP-CH-23	N
Zákal		slovne	slabý zákal so zemitým sedimentom	-	Vizuál.	-	N
pH		-	7,58	3 %	Potenc.	STN ISO 10523	A
Elektrolytická vodivosť		mS/m	50,8	6 %	Kondukt.	STN EN 27888	A
Langellierov index		-	-0,12	-	Vyp.	-	N
KNK-4,5		mmol/l	6,0	3 %	OA	STN EN ISO 9963-1	A
ZNK-8,3		mmol/l	0,35	-	OA	LS-PP-CH-21	N
CHSK-Mn		mg/l	19,4	6 %	OA	LS-PP-CH-5	A
RL (105°C)		mg/l	419	5 %	G	LS-PP-CH-14	A
NH4		mg/l	0,092	15 %	UV/VIS	STN ISO 7150-1	A
Na		mg/l	14,2	8 %	AAS-F	LS-PP-CH-52	A
K		mg/l	3,5	8 %	AAS-F	LS-PP-CH-53	A
Mg		mg/l	27,4	5 %	OA	STN ISO 6059	A
Ca		mg/l	83	3 %	OA	STN ISO 6058	A
Celková tvrdosť (Ca+Mg)		mmol/l	3,2	4 %	OA	STN ISO 6059	A
Fe		mg/l	0,015	22 %	AES-ICP	LS-PP-CH-61	A
Mn		mg/l	0,81	10 %	AES-ICP	LS-PP-CH-62	A
Cl		mg/l	14,7	11 %	OA	LS-PP-CH-11	A
NO3		mg/l	1,1	20 %	UV/VIS	LS-PP-CH-7	A
HCO3		mg/l	366	-	OA/vyp.	LS-PP-CH-16	N
SO4		mg/l	17,3	22 %	G	STN ISO 9280	A
Voľný CO2		mg/l	15,4	-	OA/vyp.	LS-PP-CH-28	N
Rovnovážny CO2		mg/l	64,7	-	OA/vyp.	-	N
Agresívny CO2 podľa Heyera		mg/l	0	-	OA/vyp.	LS-PP-CH-29	N
Agresívny CO2 na železo		mg/l	0	-	OA/vyp.	-	N

**Popis skratiek použitých metód**

Skratka	Metóda
Vizuál.	Vizuálna metóda
Zmysl.	Zmyslová metóda
Potenc.	Potenciometria
Kondukt.	Konduktometria
Vyp.	Výpočet
OA	Odmerná analýza
G	Gravimetria
UV/VIS	Spektrofotometria UV/VIS
AAS-F	Atómová absorpčná spektrometria s atomizáciou v plameni
AES-ICP	Atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou
OA/vyp.	Odmerná analýza / výpočet

Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli overené v zmysle platných metrologických predpisov



**Spoločnosť vykonávajúca:**

*Inžiniersko-geologický prieskum  
Hydrogeologický prieskum  
Stavebné čerpanie  
Posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie - EIA  
Obchodná činnosť*

*Laboratórne a terénne práce pre:*

- inžiniersku geológiu
- hydrogeológiu
- geologický prieskum pre životné prostredie
- líniové stavby

**Názov úlohy :** Sanácia zosuvu na ceste III/05075 v km 2,210-2,260  
a 2,630-2,850

**Číslo úlohy :** 0157 /2006

**Obstarávateľ:** GEL s.r.o.

**Vykonávateľ:** **TERRATEST** s.r.o.

**Termín plnenia :** december 2006

**Zodpovedný riešiteľ:** RNDr. Marta Sýkorová



.....  
RNDr. Robert Husár  
konateľ spoločnosti

**Názov úlohy : Sanácia zosuvu na ceste III/05075  
v km 2,210-2,260 a 2,630-2,850  
Číslo úlohy : 0157/2006**

## 1/ Úvod

Laboratórne práce pre vyššie uvedenú úlohu sa uskutočnili na základe objednávky fy GEL s.r.o. a požiadaviek a špecifikácie Ing. Kohúta.

Do laboratória boli dodané 2 technologické vzorky zemín v PVC vreciach. Vzorky boli odobraté zo sond s označením VIZ-3/1 a VIZ-5/1, z hĺbok 0,20-2,50 m.

## 2/ Metodiky skúšok

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

- 2 \* **zrinitosť**, osievaním, doplnená hustomernou metódou u zrn pod 0,1 mm,  
STN 72 1183
- 2 \* **vlhkosť**, váhová, 2 stanovenia, STN 72 1012
- 2 \* **hustota pevných častíc**, 2 stanovenia pyknometrom, varením vo vodnom kúpeli, STN 71 1011
- 2 \* **medza tekutosti**, v Casagrandeho prístroji, štvorbodová metóda, STN 72 1014
- 2 \* **medza plasticity**, valčekom vaní zeminy, STN 72 1013
- 2 \* **zhutniteľnosť**, energiou Proctor-standard, metóda „B“, STN 72 1015\*\*\*

\*\*\* podmienky skúšok sú uvedené v protokoloch o skúškach

U vedené STN sú v súlade s STN EN ISO 14688

## 3 / Záver

Počas prípravy skúšobných vzoriek na skúšky zhutniteľnosti metódou „B“ boli zo vzoriek vylúčené zrná nad 16 mm o celkovom obsahu 3 % /lab.č.vz. 614, VIZ -3/1/ a 2% /lab.č.615, VIZ-5/1/.

Iné okolnosti, ktoré by mohli mať vplyv na výsledky laboratórnych rozborov a skúšok sa počas spracovania vzoriek v laboratóriu nevyskytli.

Laboratórne skúšky vykonala: **Jarmila Skokanová** /fyzikálne skúšky/  
**Milan Kukan** /zhutniteľnosť/

Laboratórne skúšky vyhodnotili: **RNDr. Marta Sýkorová**

Pri vyhodnotení výsledkov a zatriedení zemín boli použité tieto normy:

STN 72 1001 Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii

STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi

STN 72 1002 Klasifikácia zemín pre dopravné stavby

STN 72 6824 Malé vodné nádrže

V Bratislave : december 2006

RNDr. *Marta Sýkorová*

TERRATEST s.r.o., laboratórium mechaniky zemín

MECHANIKA ZEMÍN

07/12/2006

## VÝSLEDKY LABORATÓRNYCH SKÚŠOK ZEMÍN

NÁZOV ÚLOHY : SANACIA ZOSUVU, IV/05075

ČÍSLO ÚLOHY : 0157/2006

SONDA Hĺbka [m] LAB. Č. DRUH VZORKY	VIZ-3/1 0.20- 1.50 614 TECHNOL.	VIZ-5/1 1.50- 2.50 615 TECHNOL.
VLHKOSŤ [%] ZDANLIVÁ HUSTOTA [kg/m <sup>3</sup> ]	21.9 2757	33.3 2778
MEDZA TEKUTOSTI [%] MEDZA PLASTICITY [%] INDEX PLASTICITY [%]	56 33 23	58 33 25
KLASIFIKÁCIA STN 72 1002 KLASIFIKÁCIA STN 73 1001 KLASIFIKÁCIA STN 72 1001 KLASIFIKÁCIA STN 73 6824 KONZISTENCIA VÝPOČTOM INDEX KONZISTENCIE INDEX KOLOIDNEJ AKTIVITY FARBA VZORKY	F3 MS2 F3 MS MS K2 MH PEVNÁ 1.48 0.72 HNEDA	F7 MH F7 MH MH K3 MH TUHÁ 0.99 0.69 HNEDA
PROCTOR STAN. -MAX OB.HM. [kg/m <sup>3</sup> ]* OPTIMÁLNA VLHKOSŤ [%]	1552 23.4	1543 23.7

(\*) PODROBNEJŠIE ÚDAJE VIÐ PROTOKOL O SKÚŠKE

### Klasifikácia podľa STN 72 1002

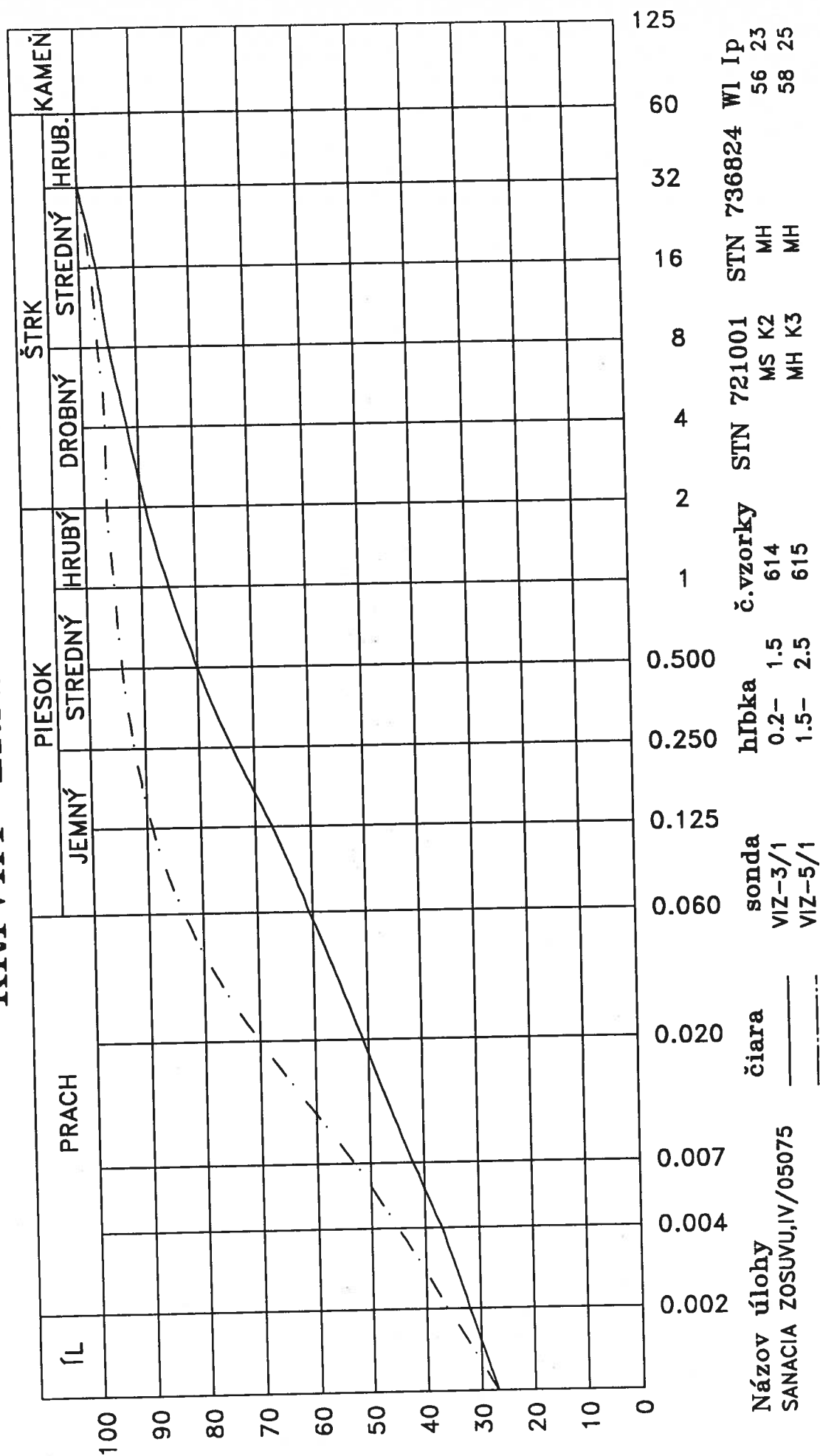
NÁZOV ÚLOHY : SANACIA ZOSUVU, IV/05075

ČÍSLO ÚLOHY : 0157/2006

VZORKA	Sonda	Hĺbka [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. H <sub>s</sub> H <sub>max</sub>	Namŕzavosť	Vhodnosť pre Podložie Násyp
614	VIZ-3/1	0.2- 1.5	F3 MS2	2.8 9.7	Nebezpečne namŕzavé	VII+ VIII+IX NEVHODNÉ
615	VIZ-5/1	1.5- 2.5	F7 MH	4.0 20.0	Nebezpečne namŕzavé	VII+ VIII+IX NEVHODNÉ MÁLO VHODNÉ

TERRATEST s.r.o.

# KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



TERRATEST s.r.o.

# STANOVENIE ZHUTNITEĽNOSTI

(ČSN 721015 - METÓDA B - PROCTOR STANDARD)

Akcia: SANACIA ZOSUVU,IV/05075

Sonda: VIZ-3/1

Hĺbky:

0.2- 1.5 m

Lab. číslo: 614

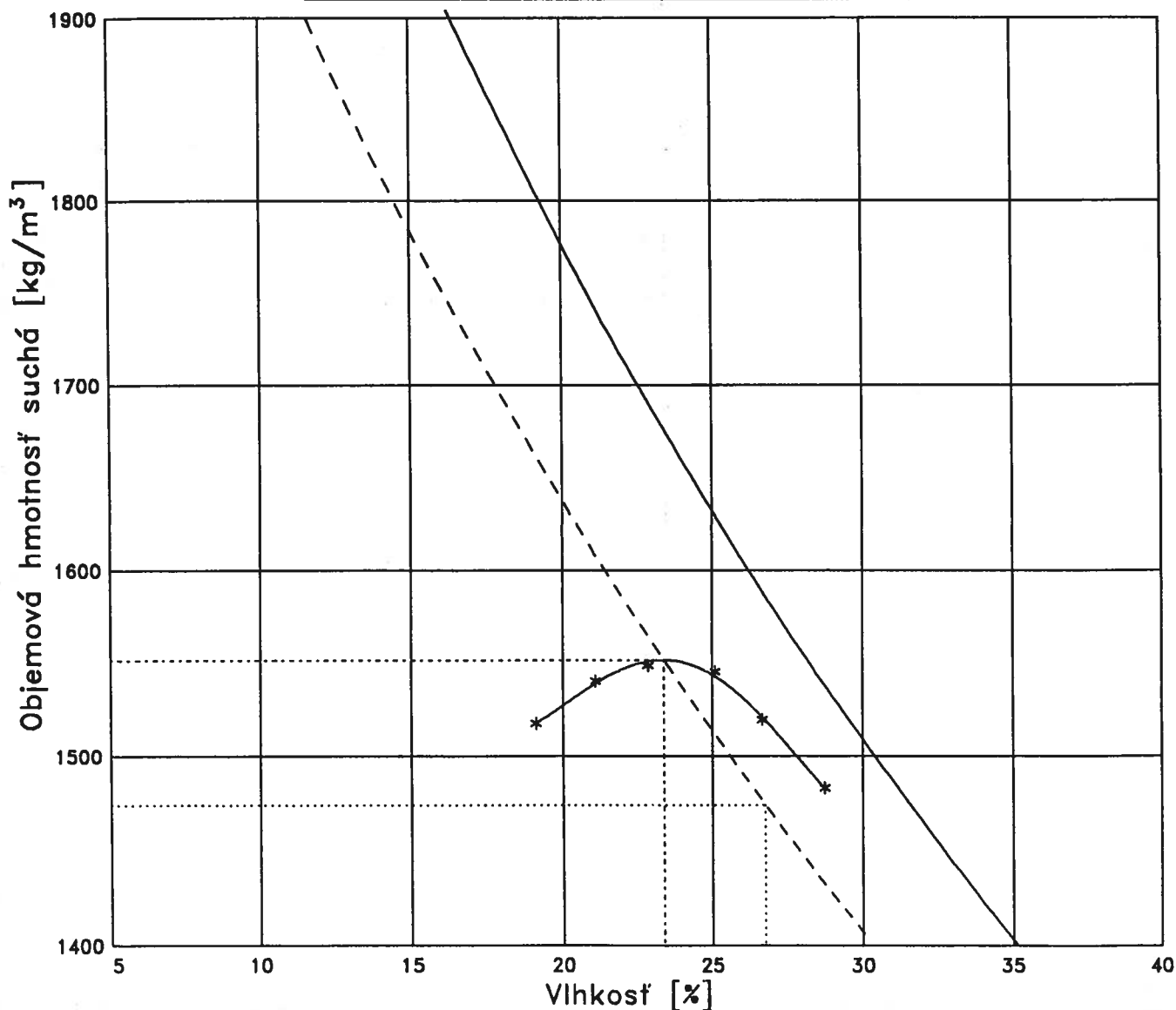
Typ zeminy: F3 MS2

Zdanlivá hustota zeminy: 2757 kg/m<sup>3</sup>

Vlhkosť [%]	19.1	21.1	22.8	25.1	26.7	28.7
Objemová hmotnosť suchá [kg/m <sup>3</sup> ]	1518	1540	1549	1545	1519	1483

Maximálna objemová hmotnosť 1552 kg/m<sup>3</sup>  
Optimálna vlhkosť 23.4 %

95 % Maximálnej objemovej hmotnosti : 1474 kg/m<sup>3</sup>  
95 % Optimálnej vlhkosti : 26.8 %



TERRATEST s.r.o.

# STANOVENIE ZHUTNITEĽNOSTI

(ČSN 721015 – METÓDA B – PROCTOR STANDARD)

Akcia: SANACIA ZOSUVU,IV/05075

Sonda: VIZ-5/1

Hĺbky:

1.5– 2.5 m

Lab. číslo: 615

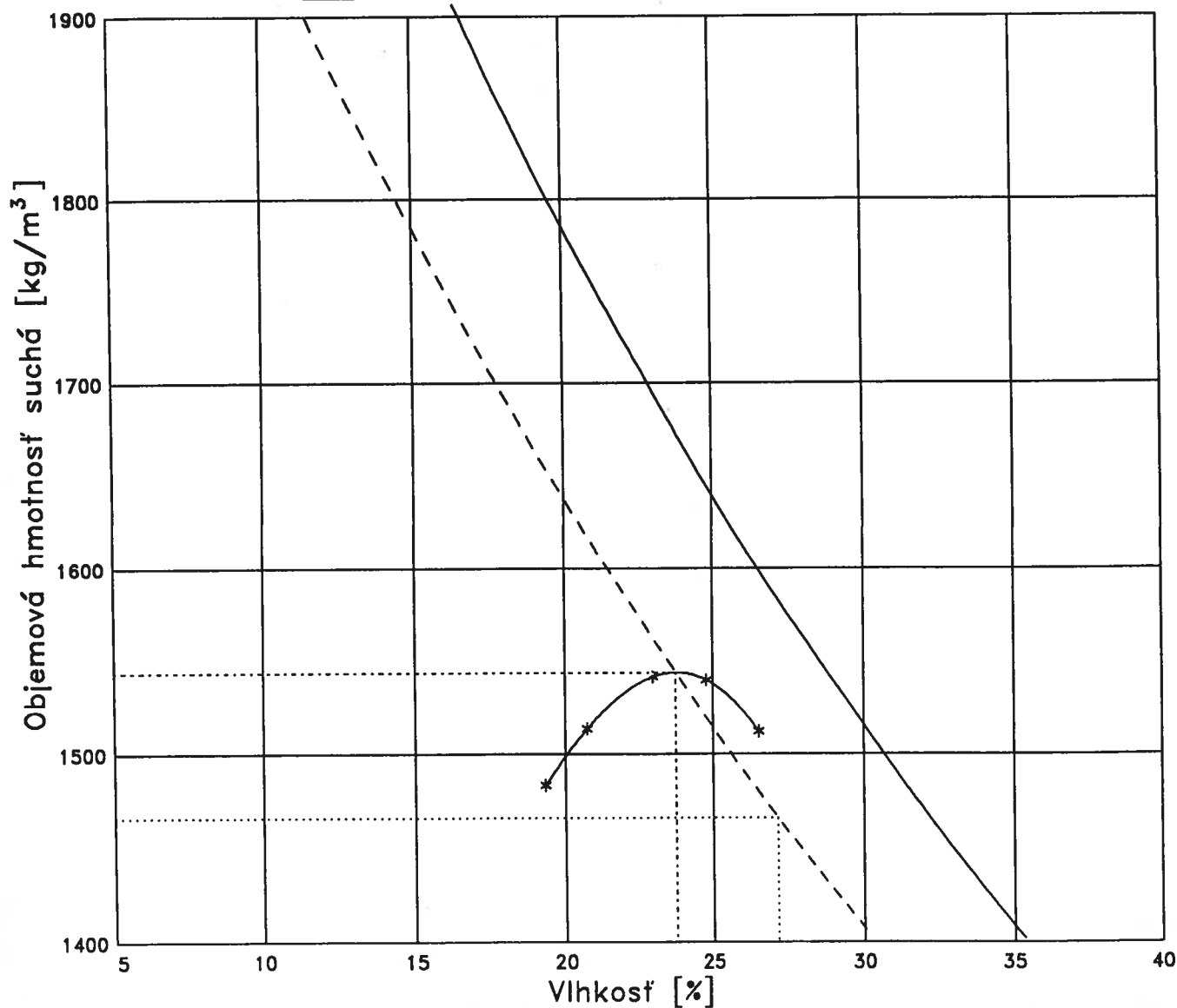
Typ zeminy: F7 MH

Zdanlivá hustota zeminy: 2778 kg/m<sup>3</sup>

Vlhkosť [%]	19.3	20.7	22.9	24.8	26.5	
Objemová hmotnosť suchá [kg/m <sup>3</sup> ]	1484	1513	1541	1539	1512	

Maximálna objemová hmotnosť 1543 kg/m<sup>3</sup>  
Optimálna vlhkosť 23.7 %

95 % Maximálnej objemovej hmotnosti : 1486 kg/m<sup>3</sup>  
95 % Optimálnej vlhkosti : 27.1 %

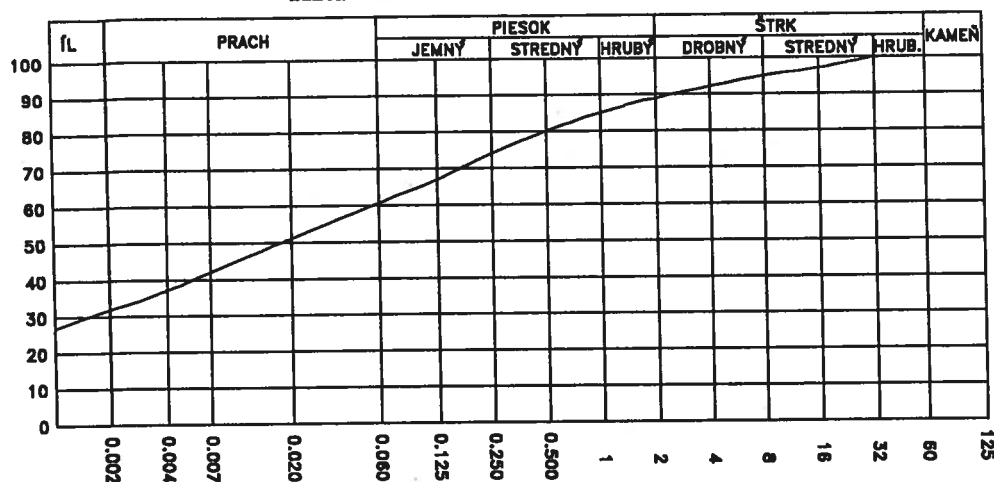


# CERTIFIKÁT LABORATÓRNEJ VZORKY

Úloha : SANACIA ZOSUVU, IV/05075

Sonda: VIZ-3/1 hĺbka [m]: 0.2- 1.5 lab. číslo: 614

## KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



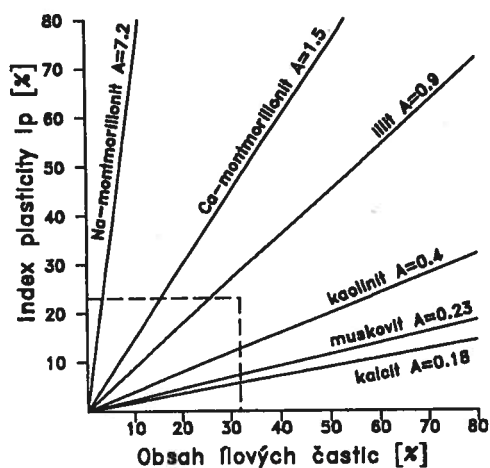
Obsah frakcie [%]	
ÍL	32
PRACH	29
PIESOK	28
ŠTRK	11

Vlhkosť  $w = 21.9 \%$

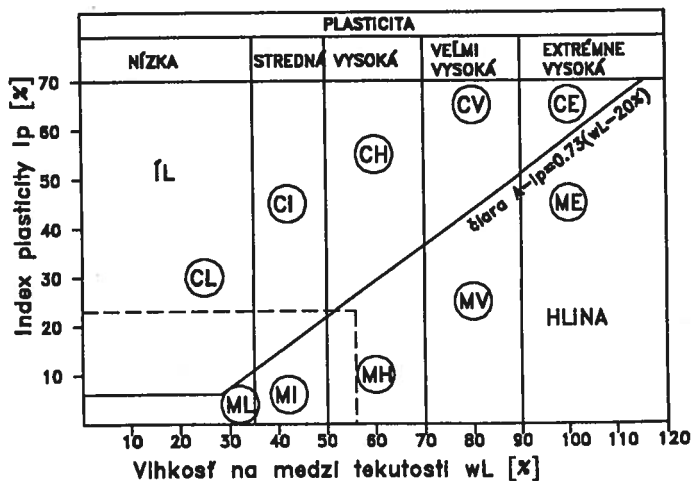
Atterbergove medze :  $I_p = 23$   $w_p = 33$   $w_L = 56 \%$

Konzistencia : 1.48 PEVNÁ

## KOLOIDNÁ AKTIVITA



## DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitosť [%]	Číslo pórovitosti
Saturácia [%]	Farba vzorky HNEĎA
Uhlíčitany	Organické prímеси
Klasifikácia STN 736824 MH	Názov zeminy PIESČITÁ HLINA
Klasifikácia STN 731001 F3 MS	
Klasifikácia STN 721002 F3 MS2	Podložie VII+VIII+IX
Klasifikácia STN 721002 [1972] p1+š	Náryp NEVHODNÁ



# CERTIFIKÁT LABORATÓRNEJ VZORKY

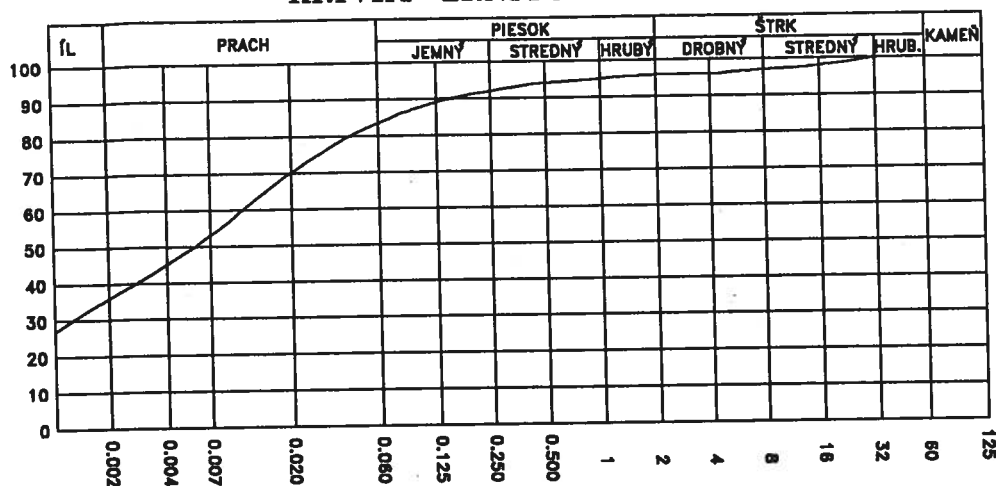
Úloha : SANACIA ZOSUVU, IV/05075

Sonda: VIZ-5/1

hĺbka [m]: 1.5– 2.5

lab. číslo: 615

## KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



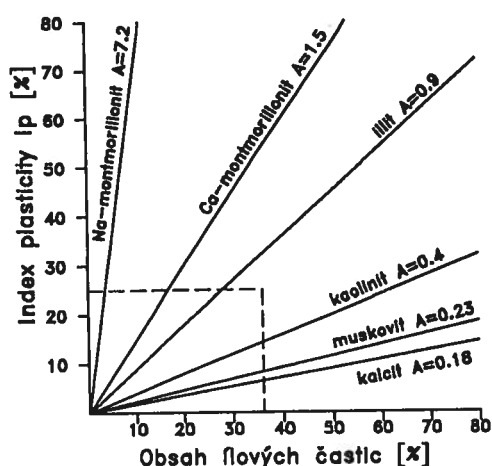
Obsah frakcie [%]	
ÍL	36
PRACH	48
PIESOK	12
ŠTRK	4

Vlhkosť  $w = 33.3 \%$

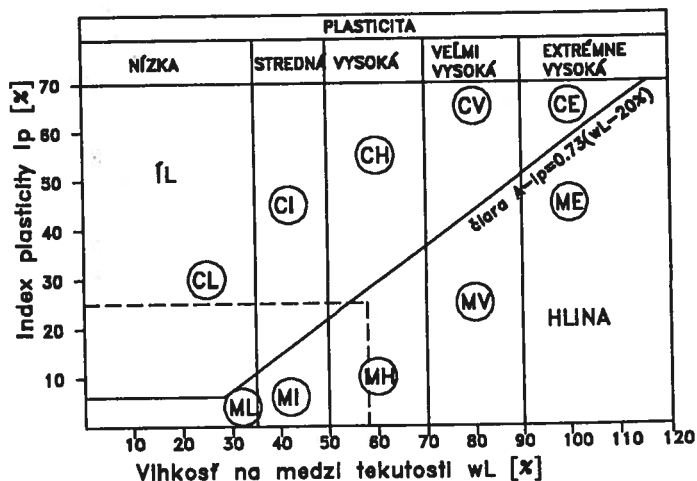
Atterbergove medze :  $I_p = 25$   $w_p = 33$   $w_L = 58 \%$

Konzistencia : 0.99 TUHÁ

## KOLOIDNÁ AKTIVITA



## DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitosť [%]	Číslo pórovitosti
Saturácia [%]	Farba vzorky HNEDA
Uhličitany	Organické prímеси
Klasifikácia STN 736824 MH	Názov zeminy HLINA S VYSOKOU
Klasifikácia STN 731001 F7 MH	PLASTICITOU
Klasifikácia STN 721002 F7 MH	Podložie VII+VIII+IX
Klasifikácia STN 721002 [1972] I	Násyp NEVHODNÁ+MÁLO VHODNÁ