



# ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

## Z INŽINIERSKOGEOLOGICKÉHO PRIESKUMU

<b>HLAVNÝ PROJEKTANT</b>		<b>DOPRAVOPROJEKT, a.s. BRATISLAVA</b>	 <p style="font-size: small;">DOPRAVOPROJEKT a.s. BRATISLAVA <b>STREDISKO 25</b> 900 01 Zvolen, M.R.Štefánika 4724</p>	
<b>VEDÚCI STREDISKA</b>		<b>Č. ZÁKAZKY</b>		7122-00
<b>HL. INŽ. PROJEKTU</b>		<b>Č. ARCH.</b>		733

<b>VYPRACOVAL</b>		<b>ZODP. PROJEKTANT</b>		<b>HL. INŽ. PROJEKTU</b>	HIP		
<b>KONTROLOVAL</b>		<b>OKRES (OBVOD) STAVBY</b>		<b>OKRES</b>			
<b>OBJEDNÁVATEL</b> SLOVENSKÁ SPRÁVA CIEST, INVESTORSKÝ ÚTVAR, BANSKÁ BYSTRICA							
<b>III/0593 ŠPANIA DOLINA</b> <b>OPRAVA CESTY V km 3,500</b>						<b>STUPEŇ</b> PIGP	<b>FORMÁT</b> FORMÁT A4
<b>OBJEKT:</b> INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ PRIESKUM						<b>DÁTUM</b> 02.01	<b>Č. ZÁKAZKY</b> 02/2001
						<b>NIEKRA</b>	<b>Č. ARCH.</b>
						<b>Č. VÝKRESU</b>	<b>Č. SÚPRAVY</b> <b>6</b>

## OBSAH

1. GEOLOGICKÁ ÚLOHA A ÚDAJE O ÚZEMÍ ...	3
1.1 ÚVOD ...	3
1.2 PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA...	3
1.3 CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV ...	3
2. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY ...	6
2.1 ROZSAH A METODIKA PRIESKUMNÝCH PRÁČ ...	6
2.2 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ ZHODNOTENIE ÚZEMIA...	6
2.3 ŤAŽITEĽNOSŤ ZEMÍN A HORNÍN...	8
3. TECHNICKÝ ZÁVER ...	8
4. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY ...	9

## ZOZNAM PRÍLOH

1. PREHLADNÁ SITUÁCIA M 1: 50 000
2.1 SITUÁCIA 1 M 1: 250
2.2 SITUÁCIA 2 M 1: 500
2.3 SITUÁCIA 3 M 1: 250
3. DOKUMENTÁCIA PRIESKUMNÝCH VRTOV
4. GEOLOGICKÉ REZY

# 1. GEOLOGICKÁ ÚLOHA A ÚDAJE O ÚZEMÍ

## 1.1 ÚVOD

Na štátnej ceste III/0593 Špania Dolina je plánovaná sanácia zosunutej časti vozovky a oprava porušeného oporného múru. Projektovú dokumentáciu v súčasnosti spracúva Dopravoprojekt a.s., Bratislava, ktorej súčasťou je aj predmetný inžinierskogeologický prieskum.

Cieľom prieskumu bolo zhodnotiť geologické a hydrogeologické pomery územia, zhodnotiť fyzikálno-mechanické vlastnosti zemín a skalných hornín, určiť triedy ťažiteľnosti zemín pre výkopové práce a na základe získaných výsledkov podať návrh na optimálny spôsob sanácie vozovky a oporného múru.

## 1.2 PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA

Geologické pomery širšieho okolia sú zhrnuté v mape v M 1:200 000 a vo vysvetlivkách k tejto mape ( M. Kuthan a kol., 1969 ). Hydrogeologické a hydrogeochemické pomery spracoval vo vysvetlivkách k hydrogeologickej mape GÚDŠ Bratislava. V minulosti boli v záujmovom území vykonané geologické práce zamerané na prieskum medených rúd ( Koděra a kol., 1990).

## 1.3 CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV

### Klimatické pomery

Predmetné územie leží v Nízkych Tatrách v časti Starohorské vrchy. Územie sa vyznačuje pomerne členitým reliéfom (150 až 550 m rel. ). Na formovaní reliéfu sa popri mladých tektonických pohyboch uplatnili denudácia, vodná erózia a krasové procesy. Podľa mapy klimatických oblastí ČSSR ( E. Qwitt, 1969 ) leží v oblasti CH5 . Pre túto oblasť je charakteristické veľmi krátke až krátke leto, mierne chladné a vlhké, prechodné obdobie dlhé s chladnou jarou a mierne chladnou jeseňou, zima veľmi dlhá a chladná, mierne vlhká s dlhým trvaním snehovej pokrývky. Priemerné teploty vzduchu, namerané na najbližšej mernej stanici Staré Hory za obdobie 1951-1990, sú v tabuľke č. 1.

Tab. Č. 1

Mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
t °C	-4,4	-3,1	1,1	6,3	12,2	15,5	17,2	15,6	11,9	7,0	2,0	-2,3	6,6

Tabuľka č. 2 udáva priemerné mesačné úhrny zrážok za obdobie 1901-1990, podľa zrážkomernej stanice Staré Hory.

Tab. Č. 2

Mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
zr.(mm)	69	64	75	79	101	99	94	91	83	92	108	93

Podľa vyššie uvedených tabuliek je najchladnejším mesiacom mesiac január s priemernou teplotou  $-4,4^{\circ}\text{C}$  a najteplejším je mesiac júl, s priemernou teplotou  $17,2^{\circ}\text{C}$ , najviac spadnutých zrážok pripadá na mesiac november ( 108 mm ) a najmenej zrážok pripadá na mesiac február (64 mm ).

#### Geologické a hydrogeologické pomery

Na geologickej stavbe širšieho okolia sa podieľajú horniny paleozoika, mezozoika a kvartéru. Najstarším členom sú horniny paleozoika, ktoré zastupujú permské arkózy, zlepenice, pieskovce a pestré bridlice. Sú v pozícii tektonického okna. Tieto horniny vystupujú i v predmetnom území. Sú nositeľom medeného zrudnenia, čo bolo v minulosti predmetom záujmu geológov a hlavne ťažobných spoločností. Mezozoikum zastupujú dolomity s polohami vápencov a ílovitých bridlíc, ktoré sú často tektonicky porušené na dolomitické brekcie a piesok. Horniny mezozoika vystupujú ako obalová séria a ako krížňanská jednotka. Kvartér zastupujú v záujmovom území takmer výhradne deluviálne sedimenty vo forme kamenitých a hlinito-kamenitých sutí. Fluviálne sedimenty vystupujú v nižšie položených oblastiach s menším spádom potokov. Na základe hydrogeologickej rajonizácie Slovenska patrí územie do hydrogeologického rajónunu MG 077 - Mezozoikum s paleozoikom Starohorských vrchov a severnej časti Zvolenskej kotliny. Rajón je vymedzený v oblasti budovanej hlavne paleozoikom a mezozoikom a jeho obmedzenie vychádza z geologických pomerov. Priaznivejšie kolektorské vlastnosti majú triasové dolomity a vápence. Podľa doterajších poznatkov nie sú však nositeľmi veľkých zdrojov podzemných vôd. Režim podzemných vôd je závislý od atmosferických zrážok.

#### Seizmicita územia

Podľa mapy seizmických oblastí na území SR ( STN 73 0036 ) zaradíme skúmané územie do oblasti s intenzitou seizmického ohrozenia 6° podľa M.S.K.

## 2. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

### 2.1 ROZSAH A METODIKA PRIESKUMNÝCH PRÁČ

V záujme dosiahnutia požadovaného cieľa prieskumu boli vykonané nasledovné práce:

- vrtné práce
- meračské práce
- vyhodnocovacie práce ( práce geologickej služby )

Vrtné práce boli realizované v mesiaci január 2001. Vykonala ich firma Berta Karol – Lučenec, pojazdnou jadrovou vrtnou súpravou UGB 50 M. Podľa projektu geologických prác bolo plánované odvŕtať celkom 3 prieskumné vrty o celkovej metráži 30 bm. V úseku opravy oporného múra 1 prieskumný vrt (ŠD-1) a 2 vrty v úseku kde je plánovaná sanácia zosuvu cesty. V úseku zosuvu bol realizovaný len 1 vrt (ŠD-2). Na strane zosuvu od Banskej Bystrice nebolo možné realizovať vrt pretože počas vŕtania by bola cesta neprejazdná. Maximálna hĺbka vrtovej sondy bola plánovaná do 10 m. V skutočnosti bola hĺbka vrtovej sondy 8,5 m (ŠD-1) a 4,5 m (ŠD-2). Jedným z cieľov vrtných prác bolo overiť hĺbku zdravého skalného podlažia. V realizovaných hĺbkach bol tento cieľ splnený, preto sa ďalej vo vŕtaní nepokračovalo. Okrem týchto vrtovej sondy bol realizovaný ešte vrt ŠD-3 do hĺbky 1,5 m, ktorým bola overená skladba jestvujúcej vozovky a jej podlažia. Celková navŕtaná metráž bola teda 14,5 m. Profil vŕtania bol 152 mm, vrtný nástroj tvrdokovová korunka, spôsob vŕtania – jadrové, rotačné, bez použitia výplachu. Vzorky zemín na laboratórny rozbor odobrané neboli vzhľadom na charakter navŕtaného materiálu. Po ukončení vrtných prác a po vykonaní prvotnej dokumentácie boli vrty likvidované zahádzaním.

Vrty boli polohove a výškove zamerané pomocou teodolitu ZEISS THEO 080 A. Namerané výšky sú relatívne.

Záverečná správa z podrobného inžinierskogeologického prieskumu bola vypracovaná na základe zhodnotenia vrtných prác, obhliadky terénu a štúdia archívnych materiálov v zmysle príslušných STN.

### 2.2 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ ZHODNOTENIE ÚZEMIA

Predkvartérne podlažie budujú v záujmovom území horniny paleozoika, ktoré zastupujú permské arkózy a pestré epizonálne metamorfované bridlice. Arkózy vystupujú v hornej časti trasy. Navŕtané boli vo vrte ŠD-1. Bridlice boli navŕtané vo vrte ŠD-2. Oba typy hornín sú vo

vrchných polohách zvetrané. Menej odolné voči zvetrávaniu sú arkózy, čomu odpovedá aj rozdiel v hrúbke zvetranej zóny a intenzite zvetrania. U arkóz dosahuje hrúbku cca 8,0 m. Možno rozlíšiť zónu silne zvetranú, v ktorej sú arkózy rozpadnuté na drobné úlomky a kamene do 10 cm, ojedinele i viac ako 20 cm. Pri mechanickom namáhaní sa rozpadajú a nadobúdajú charakter zle zrnených štrkov. V navetranej zóne je hornina mierne chemicky a mechanicky narušená a pukliny nie sú široko roztvorené. U bridlíc, ktoré sú odolnejšie, možno pozorovať len mierne navetranú zónu, ktorej hrúbka dosahuje cca 2,0 m. Podľa stupňa zvetrania sú horniny paleozoika zaradené do nasledovných tried (STN 73 1001 ):

- zdravé horniny - trieda R2
- navetrané horniny - trieda R3
- silne zvetrané horniny – trieda G2

Smerné normové charakteristiky hornín vyššie uvedených tried sú nasledovné:

Trieda R2 ( zdravé arkózy a bridlice)

$\delta_c$  – 50-150 Mpa       $E_{def}$  - 8500 Mpa       $\nu$  - 0,1       $R_{dt}$  - 2000 kPa

Trieda R3 (navetrané arkózy a bridlicehorniny)

$\delta_c$  – 15-50 Mpa       $E_{def}$  - 1000 Mpa       $\nu$  - 0,15       $R_{dt}$  - 800 kPa

Trieda G2 (silne zvetrané arkózy)

$\nu$  - 0,2       $\beta$  - 0,9       $\gamma$  - 20 kNm<sup>-3</sup>

$E_{def}$  - 170 – 250 Mpa       $\varphi_{ef}$  - 36-41°       $c_{ef}$  - 0,0 kPa       $R_{dt}$  - 400, 650, 850, 650

(Hodnoty  $R_{dt}$  platia pre šírky základu 0,5, 1, 3, 6 m a pre hĺbku zakladania 1 m )

Kvartér na predmetnej lokalite zastupujú zeminy v násype cestného telesa, do ktorého bol použitý miestny materiál vo forme hlinito-kamenitých sutí. Suťový materiál sa vyznačuje pestrým litologickým zložením ( arkózy, spodnotriasové fialové bridlice a permské pestré bridlice ). Podľa STN 73 1001 zeminy v násype a hlinito-kamenité sute sú zaradené do triedy G4. Ich smerné normové charakteristiky sú nasledovné:

$\nu$  - 0,3       $\beta$  - 0,74       $\gamma$  - 19 kNm<sup>-3</sup>

$E_{def}$  - 60-80 Mpa       $\varphi_{ef}$  - 30-35 °       $c_{ef}$  - 0-8 kPa       $R_{dt}$  - 250, 300, 400, 300

(Hodnoty  $R_{dt}$  platia pre šírky základu 0,5, 1, 3, 6 m a pre hĺbku zakladania 1 m )

Vo vrte ŠD-3 bola navrátna vrstva navážky hrúbky 1,5 m vrátane povrchovej asfaltovej vrstvy. Bezprostredne pod asfaltom sa nachádza kamenitá drť, pod ňou hlinito-kamenitý materiál ( hlina 60%, kamene 40 % ). Pod vrstvou navážky vystupuje hlinito-kamenitá suť. Medzi týmito vrstvami nie je podstatný rozdiel. Zemina v navážke je dostatočne konsolidovaná a môžeme ju, podobne ako suťový materiál, zaradiť do triedy G4. Vlastnosti zemín triedy G4 sú popísané vyššie.

Hladina podzemnej vody nebola zistená. V dôsledku tektonického porušenia a zvetrania hornín na svahu, podzemná voda preniká do väčších hĺbok.

### 2.3 ŤAŽITEĽNOSŤ ZEMÍN A HORNÍN

Podľa STN 73 3050 sú zeminy a skalné horniny zistené vo vrtoch zaradené do nasledovných tried ťažiteľnosti:

Zeminy v násype cesty	-	trieda 3-4
Hlinito-kamenitá suť	-	trieda 3-4
Silne zvetrané arkózy	-	trieda 3-4
Navetrané arkózy a bridlice	-	trieda 5
Arkózy a bridlice	-	trieda 6

### 3. TECHNICKÝ ZÁVER

Hlavným cieľom predmetného inžinierskogeologického prieskumu, bolo získať podklady potrebné pre návrh riešenia sanácie oporného múru a zosunutej časti vozovky. Bolo potrebné overiť geologickú stavbu územia, zhodnotiť vlastnosti zemín a skalných hornín, ktoré budujú podložie vozovky a jej najbližšie okolie. Územie budujú paleozoické arkózy a bridlice (viď.kap. 2.2 a geologické rezy 1-1' a 2-2' ).

Pre oporný múr bol realizovaný vrt ŠD-1, na základe ktorého bol vykreslený geologický rez 1-1'. Podľa uvedeného geologického rezu, bude možné určiť dĺžky sanačných prvkov, ako sú mikropiloty a šikmé lanové kotvy. Dĺžku mikropilot doporučujem voliť tak, aby ich hroty boli votknuté do vrstvy zdravej horniny. Pri oprave oporného múru, bude potrebné zabezpečiť funkčnosť drenáže cestného násypu. Jej nefunkčnosť bude do značnej miery ovplyvňovať stabilitu múru a to hlavne v zimných mesiacoch, kedy voda prítomná v mure premrzá a tým



ho rozrušuje. V prípade kotvenia múru, doporučujem voliť dĺžku kotiev tak, aby dosiahli zdravú horninu, t.j. min. 12 m.

Pri návrhu sanačných opatrení zosunutej cesty, je nutné si uvedomiť podmienky a faktory, ktoré spôsobili jej zosunutie. Geologická stavba bola overená prieskumným vrtom ŠD-2 (viď. Geologický rez 2-2'). Za hlavnú príčinu vzniknutej deformácie považujem existenciu banského potoka, ktorý vyteká priamo v mieste zosuvu. Kanál ktorým preteká je pravdepodobne porušený, čo spôsobuje že voda z neho uniká do dobre priepustného suťového materiálu, z ktorého vyplavuje tmeliacu jemnozrnnú frakciu. Postupne dochádza k vypadávaniu kusov kameňa z podložia vozovky a k narušeniu jej stability. V zimných mesiacoch napomáha týmto procesom premrzanie a následné roztápanie zvodnených sutí. Vzhľadom na uvedené, je potrebné navrhnúť také riešenie, v ktorom na stavebné konštrukcie nebude pôsobiť vyššie popísaná činnosť vody, resp. navrhnúť úpravu toku potoka tak, aby bol vylúčený jej únik do okolitých hornín.

Február 2001

Vypracoval :





#### 4. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

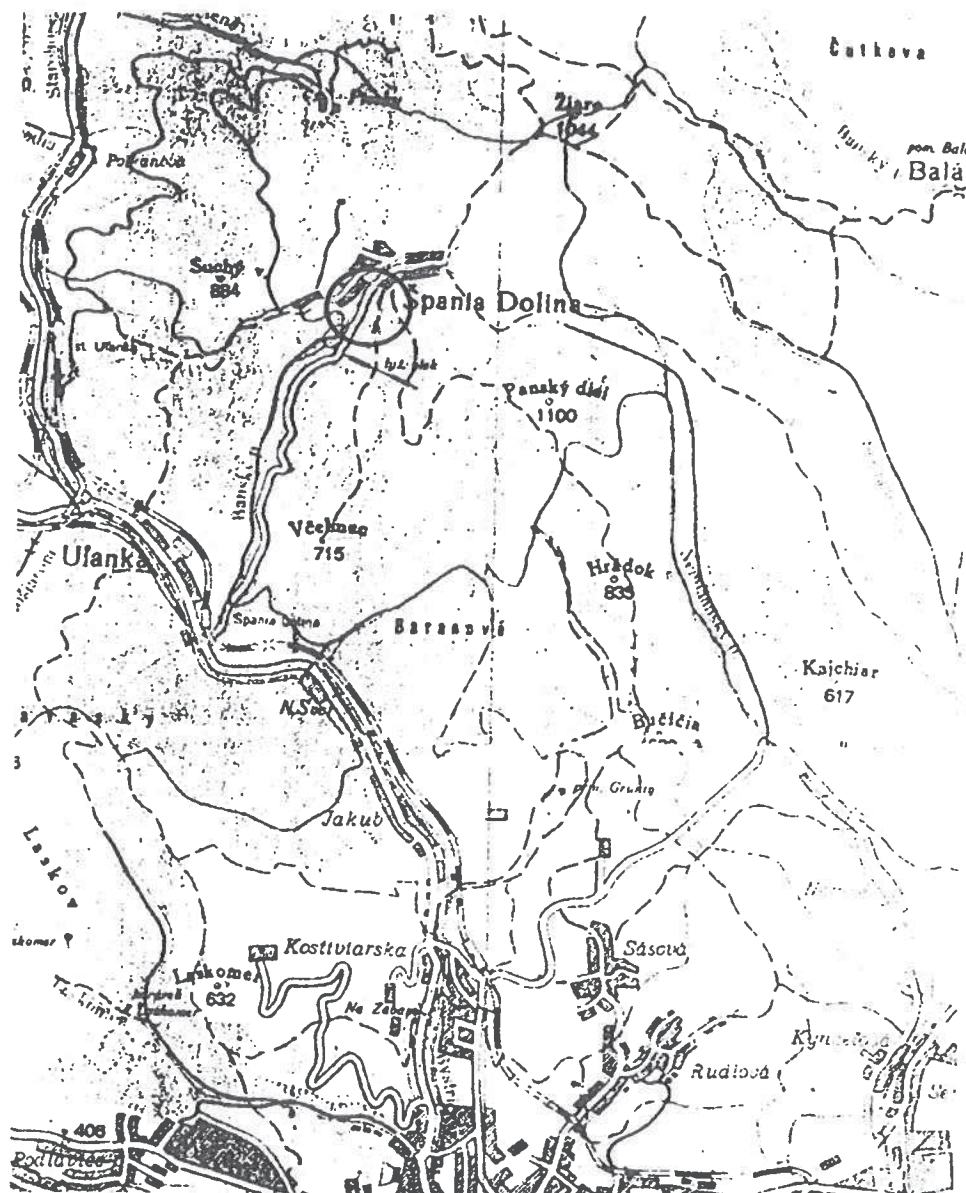
1. Geologická stavba československých karpát ( M.Maheľ, 1986)
2. STN 73 1001, 73 3050, 72 1002, 73 0090 ,ON 73 6190
3. J.Jesenák (1979) – Mechanika zemín
4. Z.Bažant (1969) – Zakladanie stavieb

#### VYSVETLIVKY

$\nu$	-	Poissonova konštanta
$\beta$	-	prevodový súčiniteľ
$E_{def}$	-	modul deformácie
$C_{ef}$	-	efektívna súdržnosť
$\varphi_{ef}$	-	efektívny uhol vnútorného trenia
$R_{dt}$	-	tabuľková výpočtová únosnosť

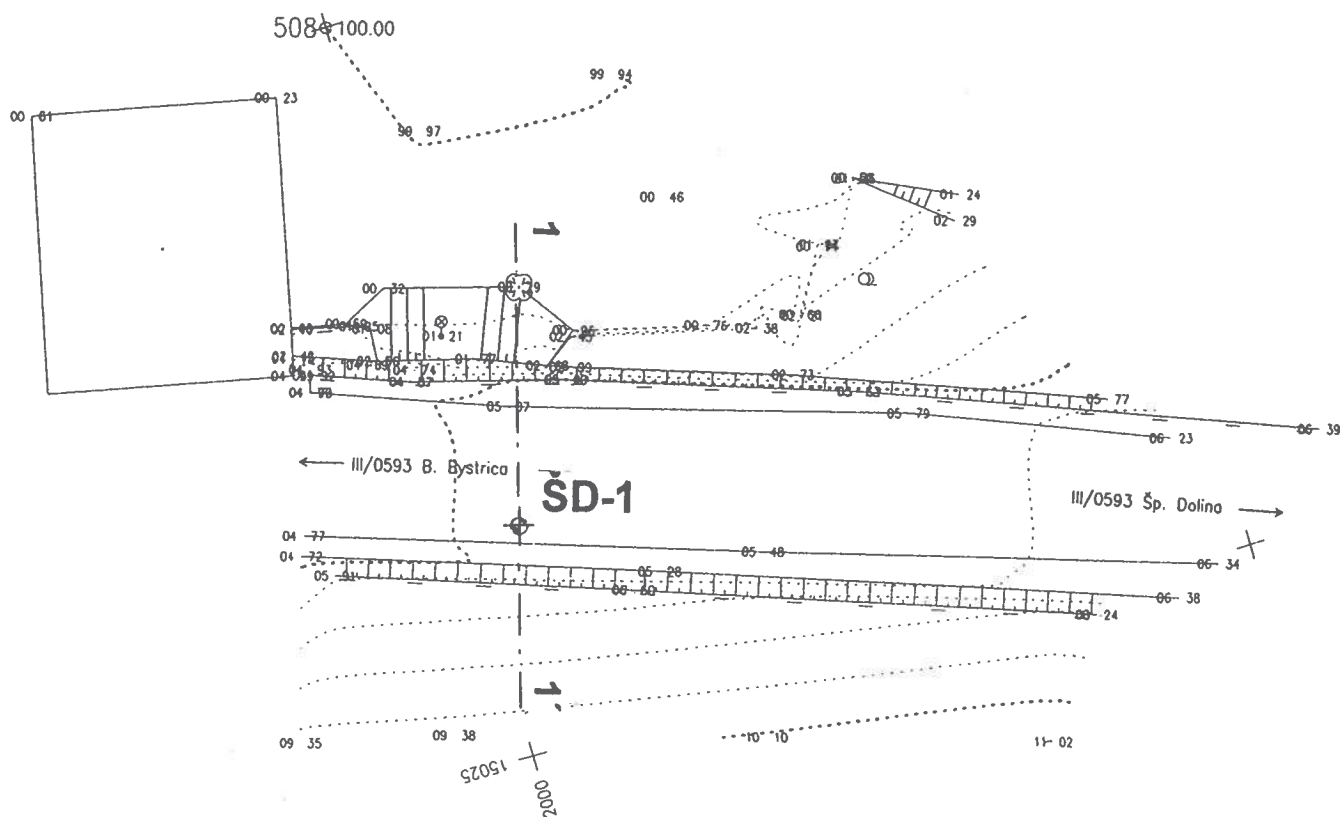
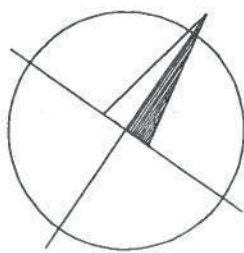
# PRÍLOHY

# Príloha č. 1



Zaujmové územie

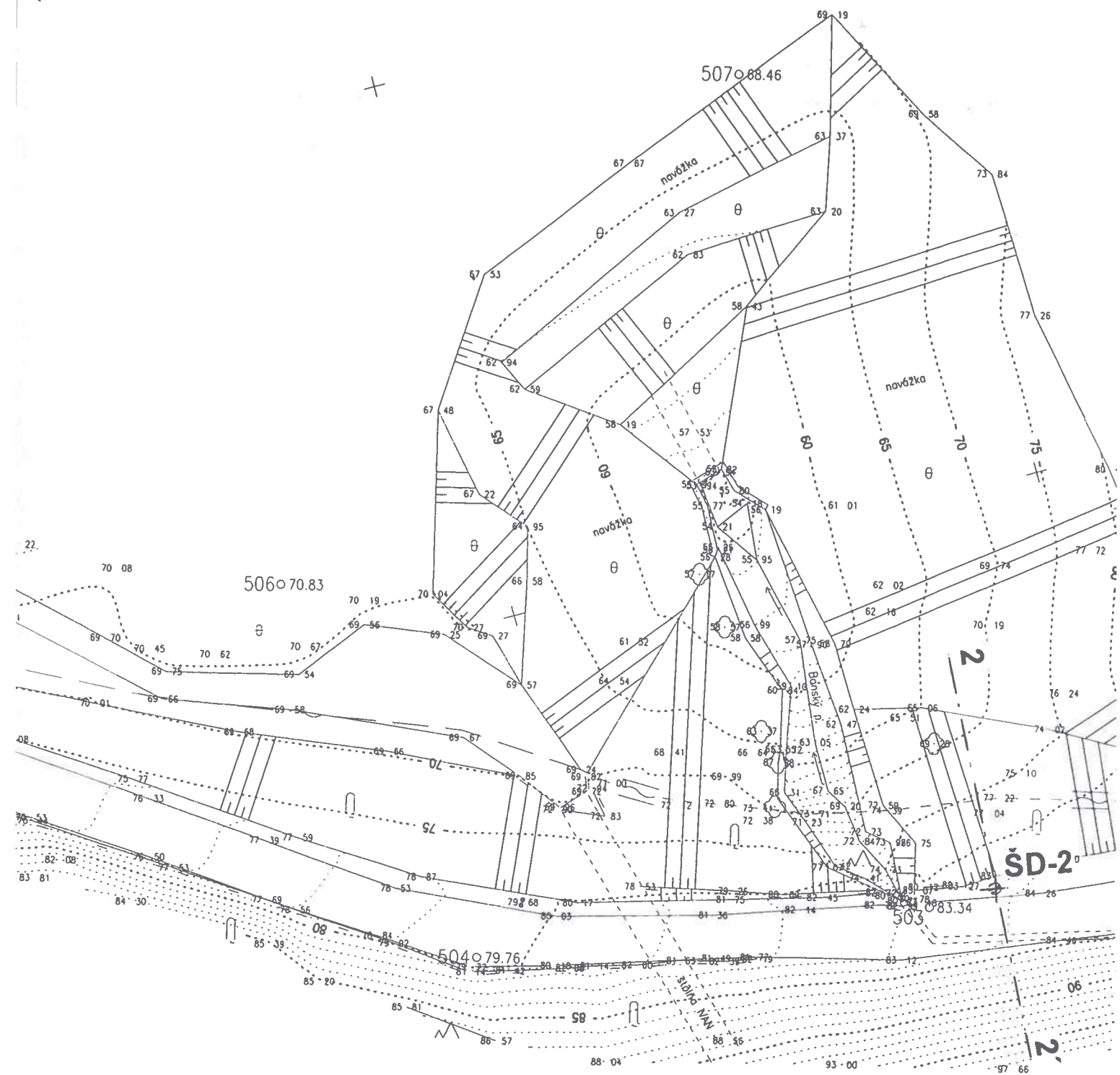




HLAVNÝ PROJEKTANT		DOPRAVOPROJEKT, a.s. BRATISLAVA	
VEDÚCI STREDISKA		Č. ZÁKAZKY	
		7122-00	
HL. INŽ. PROJEKTU		Č. ARCH.	
		773	

DOPRAVOPROJEKT a.s.  
BRATISLAVA  
STREDISKO 25  
860 01 Zvolen, M.R.Štefánika 4724

SÚRADNICOVÝ SYSTÉM		VÝŠKOVÝ SYSTÉM		TRIEBA PREDSNOSTI	
MIESTNY		MIESTNY		3. TP	
VYPRACOVAL		ZODP. PROJEKTANT		HLIN. PROJEKTU	
KONTROLOVAL		OKRES (OBVOD) STAVBY			
		BANSKÁ BYSTRICA			
OBJEDNÁVATEĽ					
SLOVENSKÁ SPRÁVA CIEST, INVESTORSKÝ ÚTVAR, BANSKÁ BYSTRICA					
<b>III/0593 ŠPANIA DOLINA</b> <b>OPRAVA CESTY V km 3,500</b>					
OBJEKT: INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ PRIESKUM					
<b>SITUÁCIA 1</b>					
STUPEŇ		FORMÁT			
DSP, DSN, DVP		2 A4			
DÁTUM		Č. ZÁKAZKY			
03.01		53/66-77			
MIERKA		Č. ARCH.			
1:1000		432			
Č. VÝKRESU		Č. SPRÁVY			
2.1		0			



**Príloha č. 3**

## **DOKUMENTÁCIA PRIESKUMNÝCH VRTOV**

Číslo zákazky: 02/2001

Príloha č.: 3

Dielo.....: Rekonštrukcia cesty - Špania  
 Etapa.....: Podrobný IGP  
 Objednávateľ: Dopravoprojekt Bratislava a.

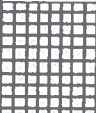
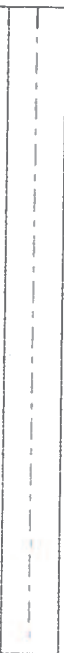




Lokalita: Špania Dolina  
 Okres: B.Bystrica  
 Kraj: B.Bystrica  
 Súradnice X: 0.000 m  
 Súradnice Y: 0.000 m  
 Kóta terénu: 105.24 m n.m.  
 Kóta pažnice: 105.24 m n.m.

## Vrt ŠD-1

Účel: Inž.-geologický

Mierka hĺbok 1:100  
 Hĺbka vrtu: 9 m

Súprava: UGB 50M  
 Vrtmajster:    
 Doba vŕtania: Január 2001  
 Zhodnotil:  

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		Druh	Číslo	Poznámka	Narazená	Ustálená								
Jadrovo-rotačný	156 mm	0 mm	75.0	100.0						Kvartér	0.0			1. Navážka - podsypná vrstva vozovky tvorená miestnym kamenitým materiálom s prímiesou piesčitej a hlinitej frakcie			
											1.50	1		2. Úplne zvetrané arkózy charakteru kamenitej suty. Úlomky arkóz do 10 cm ojedinele 15-20 cm			
										Paleozoikum	4.00	2		3. Navetrané arkózy šedofialové			
											7.80	3		4. Zdravé arkózy šedofialové			
											8.50	4					



Číslo zákazky: 02/2001

Príloha č.: 3/2

Dielo.....: Oprava cesty - Špania Dolina

Etapa.....: Podrobný IGP

Objednávateľ.: Dopravoprojekt Bratislava a.

Lokalita: Špania Dolina

Okres: B.Bystrica

Kraj: B.Bystrica

Súradnice X: 0.000 m

Súradnice Y: 0.000 m

Kóta terénu: 105.05 m n.m.

Kóta pažnice: 105.05 m n.m.

## Vrt ŠD-2

Účel: Inž.-geologický

Mierka hĺbok 1:100

Hĺbka vrtu: 5 m

Súprava: UGB 50M

Vrtmajster:

Doba vŕtania:

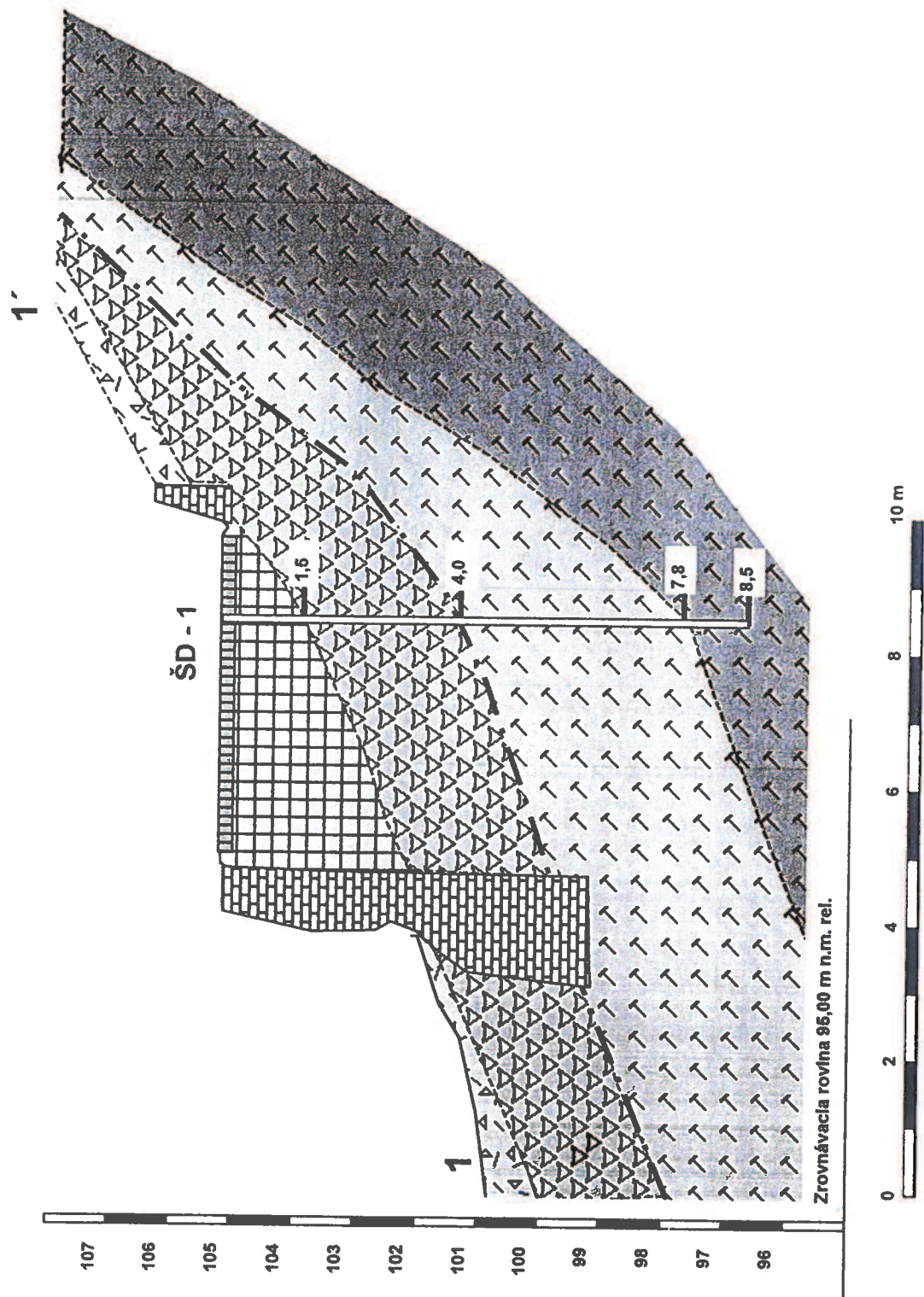
Zhodnotil:

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		80.0						Kvartér	0.0		1. Navážka - kamenitá drť, hlina	<div></div>
											1.00	1	2. Hlinito-kamenitá suť. Materiál tvoria úlomky bridlic a arkóz veľkosti do 10 cm, výplň tvorí piesčitá hlina hnedá	
				95.0						Paleozoikum	2.00	2	3. Navetrané kryštalicke bridlice ( svory ) tmavošedomodré	
											4.00	3		
											4.50	4	4. Kryštalicke bridlice tmavošedomodré	

## **GEOLOGICKÉ REZY**

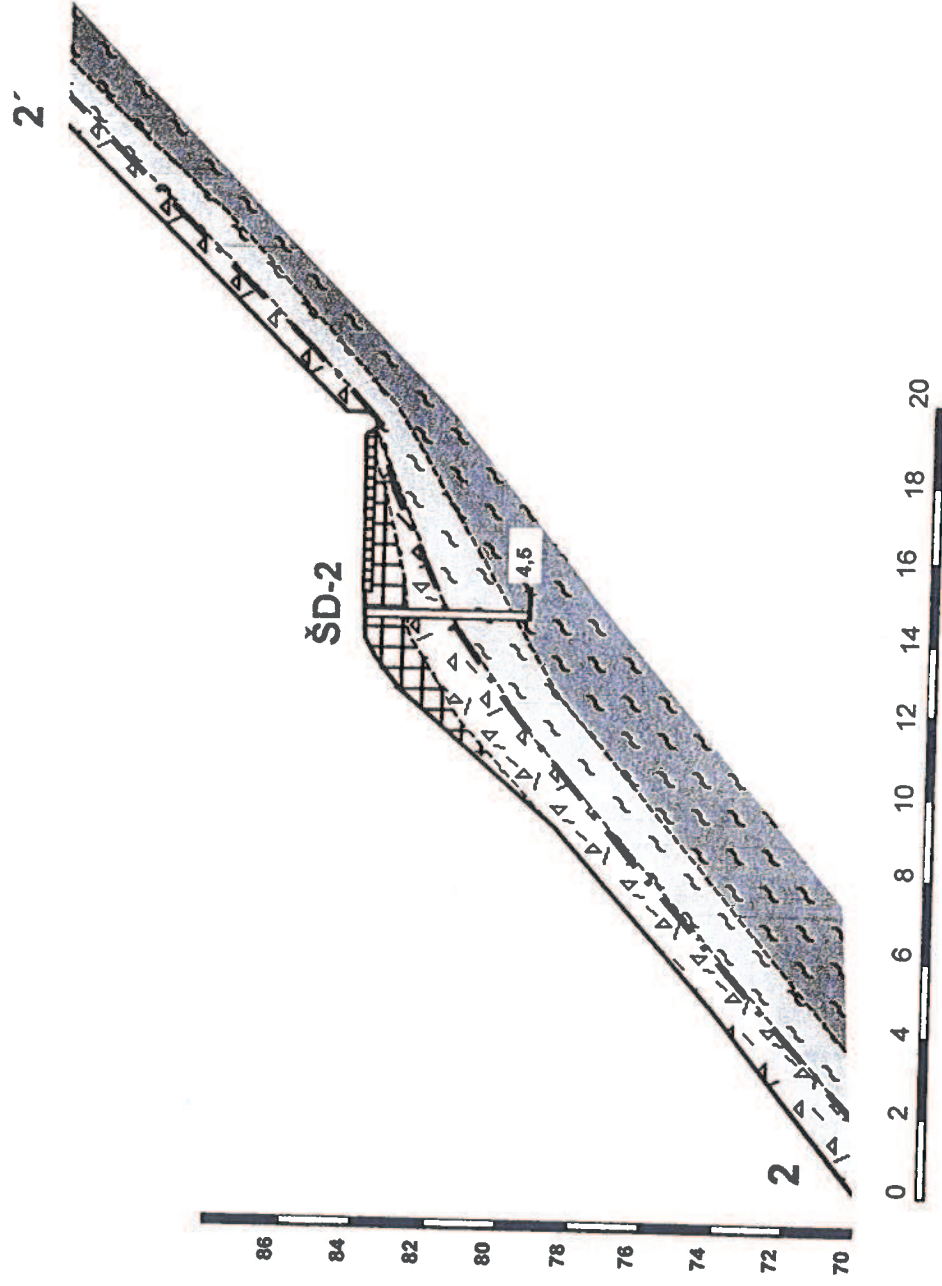
# Geologický rez 1-1'

M 1:100

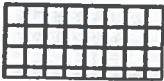

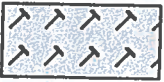





# Geologický rez 2 - 2'

M 1:200



## Legenda k geologickým rezom

		STN	
		73 3050	73 1001
	Navážka	3-4	G4Y
	Hlinito-kamenitá sut'	3-4	G4
	Úplne zvetrané arkózy	3-4	G2
	Navetrané arkózy	5	R3
	Navetrané bridlice	5	R3
	Arkózy	6	R2
	Bridlice	6	R2

— . — . — Hranica pevného skalného podkladu