

## **132-00 PRELOŽKA LESNEJ CESTY KM 2,800 - 3,500**

### **TECHNICKÁ SPRÁVA**

#### **PRÍLOHA Č. 1: KLINCOVANÝ SVAH VPRAVO**

#### **Obsah**

<b>PRÍLOHA Č. 1: KLINCOVANÝ SVAH VPRAVO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Predmet riešenia .....	2
<b>2. Podklady a normy.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Geologické pomery .....</b>	<b>2</b>
<b>4. Technické riešenie .....</b>	<b>5</b>
4.1 Typ konštrukcie .....	5
4.2 Zemné práce .....	5
4.2.1 Vrtý pre klince .....	5
4.3 Zemné klince .....	6
4.4 Striekaný betón .....	6
4.4.1 Postup klincovania .....	6
4.4.2 Skúšky klincov.....	7
4.5 Materiály a povrchové úpravy .....	7
4.6 Odvodnenie .....	7
4.7 Vytýčenie.....	7
<b>5. Monitoring.....</b>	<b>7</b>
<b>6. Rôzne .....</b>	<b>8</b>
<b>7. Statický výpočet .....</b>	<b>Chyba! Záložka nie je definovaná.</b>
7.1.1 Metóda výpočtu .....	<b>Chyba! Záložka nie je definovaná.</b>
7.2 Zaťaženie .....	<b>Chyba! Záložka nie je definovaná.</b>
7.3 Posúdenie klincovaného svahu .....	<b>Chyba! Záložka nie je definovaná.</b>
7.4 Výpočet stability svahu .....	<b>Chyba! Záložka nie je definovaná.</b>
<b>8. Záver.....</b>	<b>Chyba! Záložka nie je definovaná.</b>

## 1.1 Predmet riešenia

Klincovaný svah zabezpečuje stabilitu odrezu SO 132-00 a 522-00 (na úseku vodovodu) vpravo v km 0,380 -0,675.

## 2. PODKLADY A NORMY

Podkladom pre vypracovanie projektu bola dokumentácia z DSP, geologický prieskum a príslušné normy:

STN 73 0037 (73 0037)	Zemný tlak na stavebné konštrukcie
STN 73 0080 (73 0080)	Ochrana stavebných konštrukcií proti korózii. Názvoslovie
STN 73 0081 (73 0081)	Ochrana proti korózii v stavebníctve. Všeobecné ustanovenia
STN EN 1990 (73 0031)	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií
STN EN 1991-1-1 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov
STN EN 1991-1-7 (73 0035)	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-7: Všeobecné zaťaženia. Mimoriadne zaťaženia
STN EN 1992-1-1 (73 1201)	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre pozemné stavby
STN EN 1992-1-1 (73 1201)	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
STN EN 1997-1 (73 0091)	Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá
STN EN 1997-2 (73 0091)	Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia
STN EN 1998-1 (73 0036)	Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy
STN EN 1998-5 (73 0036)	Eurokód 8: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 5: Základy, oporné konštrukcie a geotechnické hľadiská
STN 73 1001 (73 1001)	Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb
STN 73 1010 (73 1010)	Názvoslovie a značky v geotechnike
STN EN 14490 (73 1025)	Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Klincovanie zemín

## 3. GEOLOGICKÉ POMERY

V pravostrannom, eróznom svahu Rajčianky je bočnou eróziou odkryté súvrstvie hornín. Na základe dokumentácie a meraní plôch diskontinuít graficky znázornené tektonogramy hodnotia masív vo svahu nasledovne :

- masív je tvorený prevažne hrubolaminovanými bridlicami so zastúpením tenkodoskovitých vápencov. Vrstvy vápencov nie sú celistvé. Sú často prerušené, vykľinené,
- masív má typický doskovitý rozpad, s typom blokovitosti Ta, s veľkosťou blokov do 10-40 x 30-150 (200) mm, tj. s prevahou úlomkou, prevažne však malých blokov, lokálne stredných blokov (> 200 mm)
- smer vrstiev je SV-JZ so zreteľným monoklinálnym sklonom k JV s hodnotou 10-30° (obr.2a),
- masív je porušený dielčimi, priebežnými zbridičnatými zónami šírky n.0,01 až n.0,1 m,

- masív je porušený aj priebežnými, strmými plochami smeru S-J so sklonom k Z, t.j. so sklonom po svahu 30-70°, ktoré sú nepriaznivé z hľadiska stien svahu (potenciálne uvoľňovanie blokov) – obr.2b.

Miestne geologické pomery popisujú nasledovné prieskumné diela:

**KSP-3 (x – 1 178 235,89; y – 444 798,25; z – 400,61 m n.m.; staničenie 0,998 km)**

Projektovaná hĺbka : 5,0 m

Skutočná hĺbka : 4,3 m

Stena ¼

Kvartér :

0,0-0,8 m íl tmavohnedý, prekorenený (lesná pôda) s úlomkami karbonátov do veľkosti 20-40 mm, obsahu do 30 %

0,8-1,2 m **sut' ílovitá** (F2/CG) až **sut' ílovito-kamenitá** (G5/GC), deluviálna, hnedá až hnedozelená, tvorená úlomkami až blokmi nepravidelnej až doskovitej odlučnosti, veľkosti do 60-200 mm, obsahu do 60-80 % s náznakom uloženia s orientáciou po svahu, uľahlá

Mezozoikum

1,2-3,1 m **súvrstvie doskovitých až tenkodoskovitých vápencov a slienitých bridlíc, zvetrané až silne zvetrané**, v povrchovej vrstve výrazne gravitačne rozvoľnené, odseparované, charakteru sute kamenitej s rozoznatelnou, pôvodnou takmer subhorizontálnou vrstevnatosťou so sklonom do svahu, s miernym hákovaním po svahu. Polohy doskovitých, slienitých, zvetraných vápencov je rozvoľnený až na bloky do 200-400 mm. Polohy bridlíc je silne zvetraný až rozložený na bridličnaté úlomky až íl so strednou až vysokou plasticitou tuhej konzistencie, s obsahom úlomkov do 20-40 mm. Rozvoľnené úlomky sú obalené sivozeleným ílom tuhej konzistencie. Povrchová vrstva podložia reprezentuje zónu elúvia až delúvia s náznakom plazenja sutí po svahu

3,1-4,3 m **súvrstvie doskovitých vápencov, zvetraných až navetraných**, charakteru priebežných, mierne zvlnených vrstiev, priečnymi puklinami rozvoľnených na doskovité úlomky do veľkosti 40-80 mm, maximálne do 300-400 mm. Po puklinách sú výplne a povlaky ílu do 2, lokálne 10 mm. Úlomky slienitých vápencov sú pevné R2 (R3), navetrané – W2, v jadre zdravé – W1, po povrchu zvetrané – W3. Prevláda doskovitý rozpad úlomkov – typ Ta. V súvrství je podiel vápencov a bridlíc V:B=4:1 až 5:1. Sklon vrstiev je do svahu

Hladina podzemnej vody nebola narazená

Majster : p. Macejko

Spoločnosť : Bečárik s.r.o., Spisšká Nová Ves

Dátum realizácie : 23.-24.4.2006

**KSP-4 (x – 1 178 192,28; y – 444 796,78; z – 408,24 m n.m.; staničenie 1,041 km)**

Projektovaná hĺbka : 5,0 m

Skutočná hĺbka : 4,0 m

Stena ¼

Kvartér :

0,0-0,7 m **íl so strednou plasticitou** (F6/CI), tmavohnedý, prekorený (lesná pôda), od 0,2 m s úlomkami karbonátov do veľkosti 20-80 mm, obsahu do 30-40 %, až charakter sute hlinitej

0,7-1,4 m **sut' ílovitá** (F2/CG) až **sut' ílovité-kamenitá** (G5/GC), deluviálna, hnedosivá, zelenosivá, tvorená úlomkami až blokmi slienitých vápencov, prevažne doskovitých, čiastočne usmernených po svahu, nedotýkajú sa, veľkosti do 100-120 mm, obsahu do 40-60 %, s plynulým prechodom do rozvoľneného a zvetraného podložja

Mezozoikum

1,4-2,9 m **slienité vápence v súvrství so slienitými bridlicami, silne zvetrané a rozvoľnené** (R5-R6), lokálne rozložené, čiastočne redeponované podložie charakteru sute kamenitej, tvorenej čiastočne usmernenými úlomkami s pôvodnou vrstevnatosťou. Vrstvy sú rozvoľnené na doskovité úlomky a bloky vápencov „plávajúce“ v rozložených až silno zvetraných slienitých bridliciach (W4-W5), charakteru ílov a bridličnatých úlomkov. V úrovni 2,3-2,6 m prechod do zreteľného, tenkodoskovitého súvrstvia vápencov s polohami bridlíc v pomere V:B=2:1, silne zvetrané (W3-W4)

2,9-4,0 m súvrstvie doskovitých **vápencov, zvetrané až navetrané** (R5-R4), so sklonom vrstiev do svahu. Pôvodná súvislá doskovitá vrstevnatá textúra je porušená v zóne rozvoľnenia priečnymi, nepriebežnými puklinami na doskovité úlomky Ta, veľkosti do 200-400 mm. Časť súvrstvia tvorená bridlicami je zvetraná (W3-W4) a reprezentuje cca 20 %. V stene sondy do hĺbky sondy neboli pozorované priebežné systémy puklín.

Vrstevnatosť - smer sklonu a sklon v (°) : 38/25, 60/10, 130/30, 70/45, 40/40

Hladina podzemnej vody nebola narazená

Majster : p. Macejko  
Spoločnosť : Bečárik s.r.o., Spisšská Nová Ves  
Dátum realizácie : 23.-24.4.2006

**KSP-5 (x – 1 178 157,85; y – 444 799,99; z – 412,14 m n.m.; staničenie 1,075 km)**

Projektovaná hĺbka : 5,0 m

Skutočná hĺbka : 4,0 m

Stena ¼

Kvartér :

0,0-0,3 m **íl s nízkou až strednou plasticitou** (F6/CL-F6/CI), pevnej konzistencie, deluviálny, tmavohnedý, prekorený (lesná pôda), s nerovnomerným obsahom úlomkov karbonátov do veľkosti 20-40 mm, maximálne 60 mm, obsahu do 30%

0,3-1,0 m **sut' ílovitá** (F2/CG), deluviálna, hnedá, hnedosivá, nazelenalá, tvorená **ílom so strednou až vysokou plasticitou** (F6/CI-F8/CH), tuhej konzistencie, vlhká s obsahom nerovnomerne zastúpených úlomkov do obsahu 30-50 %, ojedinele až 60 %, veľkosti do 30-40 mm, ojedinele do 120 mm, prevažne doskovitého tvaru, čiastočne usmernené po svahu

Mezozoikum

1,0-1,3 m intenzívne **rozvoľnené a až rozložené súvrstvie slienitých bridlíc** (R6-R5) s blokmi rozvoľnených a zvetraných vápencov v povrchovej vrstve mezozoického podložia, s nerovnomernou mocnosťou charakteru sute kamenitej

1,3-3,4 m súvrstvie **slienitých bridlíc, silne zvetraných až zvetraných**, (R5) k povrchu až rozložených, s laminovanou až tenkodoskovitou vrstevnatou textúrou, s rozpadom na nepravidelné až doskovité úlomky (typ Rh-Ta). Úlomky sú veľkosti do 20-40, až 100 mm, sú olamovateľné v prstoch, čiastočne až rozložené na íl s úlomkami do obsahu 10-20 %. Obsahujú polohy doskovitých, zvetraných slienitých vápencov, s kalcitovými žilkami, v jadre navetrané až zdravé, po puklinách hrdzavé. Pomer vápencov a bridlíc je V:B=4:1

3,4-4,0 m súvrstvie **slienitých bridlíc a tenkodoskovitých vápencov, zvetrané až navetrané** (R4-R3), so sklonom vrstiev do svahu, mierne zvlnené. Pôvodná súvislá doskovitá vrstevnatá textúra je porušená priečnymi, nepriebežnými puklinami na doskovité úlomky Ta, veľkosti do 40-100, až 200 mm. Časť súvrstvia tvorená bridlicami je zvetraná (W3-W4) a reprezentuje cca 50 %. V stenách sondy boli pozorované priebežné systémy puklín so sklonom po svahu, priebežné, zvlnené, stupňovité, s výplňou ílu do 2-3 mm (stena 1, 2,4-2,6 m). Prevláda doskovitá vrstevnatosť s mocnosťou vrstiev 20-60 mm, mierne zvrásnená. Úlomky, najmä vápencov sú pevnosti R2-R3.

Hladina podzemnej vody nebola narazená

Majster : p. Macejko  
Spoločnosť : Bečárik s.r.o., Spisšská Nová Ves  
Dátum realizácie : 23.-24.4.2006

## **4. TECHNICKÉ RIEŠENIE**

### **4.1 Typ konštrukcie**

Klincovaná zemná konštrukcia + torkrét hrúbky 150mm. Klincovaná zemina je navrhnutá ako definitívny stabilizačný prvok.

Sklon steny zárezu je 2,5:1 nad telesom budúcej cesty s max. výškou 6,3m a sklon 5:1 výšky 2,6m od päty zárezu po výšku v nivelete.

### **4.2 Zemné práce**

Sklon výkopu je navrhnutý v sklone 2,5:1 a 5:1 po jednotlivých pracovných úrovniach vo výškových rozstupoch 1,5m. Zárez sa bude budovať postupným odkopávaním a zabezpečovaním klincami a striekaným betónom po pracovných úrovniach h=1,5m. Ďalší odkop bude možný až po zatuhnutí a dopnutí klinca vo vyššej úrovni.

#### **4.2.1 Vrtý pre klince**

Navrhujem vŕtať vrtý  $\phi 133\text{mm}$  s použitím vrtného kladiva a vzduchového výplachu s predpísaným sklonom  $15^\circ$ . Po odvŕtaní vrtu sa tento tlakovým vzduchom prečistí a vyplní sa cementovou injekčnou zmesou pomocou injekčnej trubky smerom zospodu nahor tak,

aby sa z vrtu vyplavil zbytok vrtného kalu. Injektáž možno ukončiť až vtedy, keď z vrtu bude vytekať len čistá cementová zmes.

Do zálievky sa zasunie výstuž - kliniec. Klince sú opatrené oceľovými rozperkami  $\varnothing 8$  mm, resp. plastovými centrátormi v osovej vzdialenosti max. 2,0 m pre zabezpečenie centrickej polohy vo vrte.

### 4.3 Zemné klince

Injektované klince  $\varnothing 32$  mm premennej dĺžky v zemine (5,0-6,0m podľa vz rezu),  $\alpha=15^\circ$ ,  $L=6,0$ m,  $D_vrtu=133$ mm.

- 1. rad klincov sa zrealizuje vo vzájomnej osovej vzdialenosti 1,0m.
- Ostatné klince na svahu sklone 2,5:1 sú navrhnuté v rastri 1,5x1,5m
- Najspodnejší rad klincov na svahu v sklone 5:1 je navrhnutý osovej vzdialenosti 2,0m.

Klince sú navrhnuté ako jednoduché ťahové kotvy pozostávajúce z:

- Oceľovej výstuže B500B  $\varnothing 32$ mm, každá výstuž vybavená min. 3ks centrátorov.
- Kotevnej platne 200x200/10mm a matky v trvalej antikoróznej úprave.
- Cementovej zálievky

**Antikorózna ochrana klincov** je zabezpečená minimálnym krytím klincov 50mm. Aby bolo zabezpečené krytie klinca vo vrte, navrhujem osadiť centrátory v osových vzdialenostiach max.2,0 m.

Na **injektáž klincov** sa použije cementová zmes podľa STN EN 447 (722431) s použitím cementu CEM II/B-S 32,5R.

### 4.4 Striekaný betón

Striekaný betón **C25/30 SPC 25/30 J3, III - XC4, XF3 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 4-8 (GK 4 (8))** má celkovú hrúbku 150 mm (3x50mm), je vystužený 2 x KARI sieťou  $\varnothing 6/6$ mm 150/150mm. Klince budú ukončené hlavou so závitom, na ktorú sa naskrutkuje roznášacia doska s maticou a podložkou. Hlavy klincov sa následne lokálne prestriekajú striekaným betónom hr. min 50mm

V prípade vypadávania malých blokov korniny, bude tieto miesta potrebné vyplniť striekaným betónom. Nakoľko tento objem nie je pre projektanta kvantifikovateľný - vo výkaze výmer nebolo počítané so zvýšenou spotrebou striekaého betónu.

#### 4.4.1 Postup klincovania

Postup realizovania zemných klincov treba realizovať podľa platných technických predpisov.

Na vyznačených miestach podľa pozdĺžneho profilu zárezu sa zrealizujú vrty Ø 133mm predpísanej dĺžky. Do predvrtaných otvorov sa osadia, klince  $\phi 32\text{mm}$  a otvory sa vyplnia cementovou injektážnou zmesou.

Výstuže sú ukončené hlavou so závitom, na ktorú sa naskrutkuje roznášacia doska 200/200/10mm s matkou M32 a podložkou. Po zatuhnutí injekčnej zmesi ( $f_{ck}=25\text{MPa}$ ) sa môže

Zálievku možno ukončiť až vtedy, keď z vrtu bude vytekať len čistá cementová zmes. Tlak pre injektáž je do 0,60 MPa

Hrúbka striekaného betónu 150 mm s výstužnou sieťovinou 2 x KARI sieť 150 x 150 x 6 mm (prekrytie výstuže min 3 oká) a nominálnym krytím 50mm.

#### 4.4.2 Skúšky klincov

Pred začatím prác je potrebné uvažovať s ťahovou skúškou klincov (v počte min. 3% z počtu klincov v každom rade) na overenie požadovanej ťahovej únosnosti klinca.

#### 4.5 Materiály a povrchové úpravy

Prvok	Betón, STN EN 206-1	Výstuž
Zemné klince	CEM II/B-S 32,5R; (STN EN 447)	S235 JRG1 B500B
Striekaný betón	SPC 25/30 J3, III - XC4, XF3 (SK) - CI 0,4 - Dmax 4-8 (GK 4 (8))	B500B

#### 4.6 Odvodnenie

Rub klincovaného svahu je odvodnený priečnou drenážou prepichmi z drenážnych trubiek PVC DN50 mm dĺžky 200 mm v rastri 2,0x2,0m.

Zrážkové vody zo svahu budú odvádzané nadzárezovým prefabrikovaným žľabom mimo objekt.

#### 4.7 Vytýčenie

Pred samotným vytýčením objektu je potrebné zriadiť vytyčovaciu sieť stavby, z ktorej budú vytyčované všetky potrebné body.

Riadiace čiary RČ.1 a RČ.2 = vytyčovacie osi určujú presnú polohu päty odrezu.

### 5. MONITORING

Vzhľadom na možnú premenlivosť geotechnických podmienok, bude potrebné sledovať skutočnú geológiu a stabilitu odrezu počas výstavby metódami geotechnického monitoringu, ktorý je riešený v samostatnom projekte pre danú stavbu.



## **6. RÔZNE**

Zhotoviteľ stavby musí realizovať objekt z materiálov s atestmi a certifikáciou konštrukčných častí príslušenstva objektu (napr. zálievkové a izolačné hmoty).

Počas realizácie stavby je potrebné dôsledne dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy týkajúce sa ochrany zdravia pri práci. Bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci je povinný zaistiť zhotoviteľ stavby.

Mimoriadnu pozornosť je potrebné venovať všetkým prácam v blízkosti podzemných a nadzemných vedení a tým predísť ich poškodeniu, resp. ublíženiu pracovníkov na zdraví. Všetky prekážky treba označiť, za zníženej viditeľnosti osvetliť.

Z bezpečnostných predpisov treba dodržiavať všetky platné predpisy v investičnej výstavbe, a to najmä Nariadenie vlády č. 396/2006 Z.z. o bezpečnosti a zdravotných požiadavkách na stavenisko a Vyhlášku 147/2013 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri stavebných prácach. Ďalej je nutné dodržiavať nasledovné zákony :

Zákon 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia

Zákon 125/2006 Z.z. o inšpekcii práce

Zákon 355/2007 Z.z. o ochrane, postupe a rozvoji verejného zdravia

Nariadenie vlády č. 281/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri práci s bremenami

Nariadenie vlády č. 391/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných požiadavkách na pracovisku

V Bratislave, 05.2015

Vypracoval: Ing. Jozef Drobec