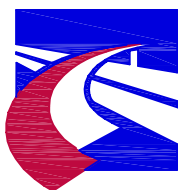



OBJEDNÁVATEĽ



**NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ**

ZHOTOVITEĽ DOKUMENTÁCIE NA STAVEBNÉ POVOLENIE		
<b>GEOCONSULT S.R.O.</b>		
MILETIČOVA 21, P.O.BOX 34, 820 05 BRATISLAVA 25		
HL. INŽ. PROJ. Ing. Marek GOLÁB <i>Golab</i>	VED. ÚSEKU Ing. Peter ŽIAK <i>Žiak</i>	ČÍS.ZÁK. 1347/1214

# DOKUMENTÁCIA NA STAVEBNÉ POVOLENIE 221-00

ZÁKAZKA			
DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA		GEOstatik a.s. Kragujevská 11 010 01 Žilina	
ČASŤ STAVBY 221-00 ZÁRUBNÝ MÚR - VPRAVO KM 2,560-2,850			
PRÍLOHA		STUPEŇ DSP	ČÍSLO ZÁKAZKY 1 04 14
OBJEDNÁVATEĽ		OKRES ŽILINA	
NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s.		KATASTRÁLNE ÚZEMIE: LIETAVSKÁ LÚČKA	
HLAVNÝ INŽ. PROJ. Ing. Marek GOLÁB <i>Golab</i>	TECH. KONTROLA Ing. Jana HOLUBČÍKOVÁ <i>Holubc</i>	SÚRADNICOVÝ SYSTÉM JTSK	ČÍSLO PRÍLOHY 8
ZODP. PROJ. Ing. Ľubomír KOLÁR <i>Kolár</i>	VED. ÚSEKU Ing. Jana HOLUBČÍKOVÁ <i>Holubc</i>	VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv	
VYPRACOVAL Ing. Ľubomír KOLÁR <i>Kolár</i>	DÁTUM 05.2014	FORMÁT A4	
		MIERKA	SÚPRAVA

## **DOKUMENTÁCIA NA STAVEBNÉ POVOLENIE (DSP) STATICKÝ VÝPOČET**

<b>OBSAH .....</b>	<b>.....</b>
<b>1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE OBJEKTU .....</b>	<b>2</b>
2.1. Všeobecné údaje.....	2
2.2. Inžinierskogeologické pomery .....	3
2.3. Technické riešenie.....	5
<b>3. NÁVRH A POSÚDENIE ZÁRUBNÉHO MÚRA - PROFIL KM 2,625 .....</b>	<b>5</b>
3.1. NÁVRH A POSÚDENIE ZÁRUBNÉHO MÚRA - KLINCOVANÝ SVAH .....	5
3.1.1 Návrhová únosnosť – driek klinca .....	5
3.1.2 Návrhová únosnosť – plášťové trenie klinca .....	6
3.1.3 Návrh a posúdenie klincovaného svahu - výška 8,7 m .....	6
3.2. POSÚDENIET GLOBÁLNEJ STABILITY A POSÚDENIE KLINCOV PRE ZÁRUBNÚ KONŠTRUKCIU .....	15
3.2.1 Výpočet stability – posúdenie klincov - kritické šmykové plochy - metóda Bishop a Sarma softvér GEO 5 – posúdenie v zmysle EN .....	16
3.3. Rekapitulácia – prehľadná tabuľka stupňov stabilít profil km 2,625 .....	22
<b>4. NÁVRH A POSÚDENIE ZÁRUBNÉHO MÚRA - PROFIL KM 2,725 .....</b>	<b>23</b>
4.1. NÁVRH A POSÚDENIE ZÁRUBNÉHO MÚRA - KLINCOVANÝ SVAH .....	23
4.1.1 Návrhová únosnosť – driek klinca .....	23
4.1.2 Návrhová únosnosť – plášťové trenie klinca .....	23
4.1.3 Návrh a posúdenie klincovaného svahu - výška 6,8 m .....	24
4.2. POSÚDENIET GLOBÁLNEJ STABILITY A POSÚDENIE KLINCOV PRE ZÁRUBNÚ KONŠTRUKCIU .....	33
4.2.1 Výpočet stability – posúdenie klincov - kritické šmykové plochy - metóda Bishop a Sarma softvér GEO 5 – posúdenie v zmysle EN .....	34
4.3. Rekapitulácia – prehľadná tabuľka stupňov stabilít profil km 2,625 .....	42
<b>5. Návrh výstuže múra .....</b>	<b>43</b>
5.1. Návrh výstuže torkréty.....	43

## STATICKÝ VÝPOČET

### 1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby :                      Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka – Žilina

Názov časti stavby :              221-00 – Zárubný múr vpravo km 2,560-2,850

Kraj :                                  Žilinský

Katastrálne územie :            Lietavská Lúčka

Druh stavby :                      Novostavba

Stupeň dokumentácie :        Dokumentácia na stavebné povolenie

Objednávateľ :                    Národná diaľničná spoločnosť a.s.  
Mlynské Nivy 45  
821 09 Bratislava

Projektant :                        Geoconsult s.r.o., Miletičova 21, P.O.Box 34  
820 05 Bratislava 25

Hlavný inž. projektu:            Ing. Marek Goláb

Projektant časti stavby :        GEOstatik a.s., Kragujevská 11, 010 01 Žilina

Zodpovedný projektant :        Ing. Ľubomír Kolár

Vypracoval :                        Ing. Ľubomír Kolár

### 2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE OBJEKTU

#### 2.1. Všeobecné údaje

Statický výpočet konštrukcie a zakladania **časti stavby 221 - 00 – Zárubný múr vpravo km 2,548-2,838** stavby : **DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA** je vypracovaný na základe podkladov z dokumentácie pre stavebné povolenie, DÚR a DSZ vypracovaných Geoconsultom s.r.o. Bratislava, 2006.

Statický výpočet zakladania je vypracovaný na základe výsledkov prieskumných prác:

- ( Podrobný inžinierskogeologický prieskum, D1 – Hričovské Podhradie - Lietavská Lúčka, Privádzač Žilina, GEOFOS s.r.o. Žilina, 1998 ).
- (Podrobný inžinierskogeologický prieskum, Diaľničný privádzač - Lietavská Lúčka - Žilina, GEOFOS s.r.o. Žilina, 2006 ).

Časť stavby 221 - 00 – Zárubný múr v staničení km 2,548 44 - 2,838 42 v dĺžke cca 290,0m je navrhnutý ako paženie hlbokého zárezu pravej strany privádzača a súčasne tvorí opornú konštrukciu lesnej cesty 133-00. Múr je situovaný v pravých svahoch údolia Rajčianky bezprostredne za mostným objektom 201-00, nad výrazným

morfológickým stupňom. Zárubný múr bude realizovaný v zóne deluviálnych sutí a terasových sedimentov a v zóne rozložených až silne zvetraných slieňovcov a bridlíc hornín mezozoika.

## 2.2. Inžinierskogeologické pomery

**Inžinierskogeologické pomery** v predmetnom úseku boli overené prieskumnými dielami TP-3, KSP-2, ŠP-1, MP-4, PSR-7, JP-3 a JP-4 a boli overené následovné litologické formácie :

- 1) formácia kvartérnych pokryvných útvarov s komplexami :
  - komplex deluviálnych sedimentov
  - komplex terasových sedimentov strednej terasy
- 2) pestrá pieskovcovo-slieňovcovo-vápencová formácia (mezozoikum)

**Komplex deluviálnych sedimentov** je zastúpený nasledovne:  
deluviálne íly so strednou, pevažne s vysokou plasticitou,  
ílovité sute (kamenito-ílovité sute),  
ílovito-kamenité sute.

Na väčšine územia povrchovú vrstvu svahových sedimentov reprezentujú **deluviálne íly**. Íly sú prevažne hnedé, hnedosivej farby, s prímiesou ostrohranných úlomkov karbonátov, ktoré sú na povrchu navetrané až zvetrané, prevažne do veľkosti 10-30 mm, maximálne do 60 mm, obsahu do 10-40 %, . Deluviálne íly sú typu CH, CI, CS. Sú stredne až vysokoplastické , tuhej až pevnej konzistencie ( $I_c=0,83-1,17$ ).

Najrozšírenejším inžinierskogeologickým typom sú **ílovité sute** (kamenito-ílovité sute) a **kamenité sute (ílovito-kamenité sute)**. Zastúpenie sutí je veľmi nerovnomerné.

**Sute ílovité** (kamenito-ílovité) sú prevažne hnedé, hnedosivé, lokálne hnedožlté. Obsahujú ostrohranné úlomky do veľkosti 10-40 mm, ojedinele do 60-100 mm, obsahu do 8-54 %, lokálne až 50 %, v priemere 33 %. Sute ílovité zatriedujeme do skupiny **ílov štrkovitých (F2/CG)**, tvorené ílom so strednou až vysokou plasticitou ( $w_L=37-56\%$ ,  $I_P=17-33\%$ ), tuhej aj pevnej konzistencie ( $I_c=0,72-1,31$ ).

**Sute kamenité** (ílovité-kamenité) sú hnedé, hnedosivé, lokálne hnedočervené. Sú tvorené s ostrohrannými úlomkami slienitých vápencov, slieňovcov, vápencov s hustou sieťou kalcitových žiliek. Veľkosť úlomkov a zrn  $> 2$  mm je do 20-40, maximálne do 60-80 mm, ojedinele až do 100-200 mm, obsahu v rozpätí 43-78 %, v priemere 55 %. Podľa laboratórnych rozborov mechaniky zemín ich zatriedujeme medzi štrky ílovité (G5/GC) s polohami štrkov s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3/GF). Výplň tvorí íl s nízkou až vysokou plasticitou ( $w_L=26-65\%$ ,  $I_P=9-39\%$ ), pevnej konzistencie ( $I_c=1,25-1,38$ ).

**Terasové sedimenty stredných terás** sú zastúpené najmä :

- ílmi so strednou až vysokou plasticitou
- ílmi štrkovitými

**Terasové íly** tvoria prevažne povrchovú vrstvu terasových sedimentov v nesúvislej a nerovnomerne mocnej vrstve do 0,2-0,5 m (MP-5). Íly sú piesčité až íly s nízkou plasticitou (F4/CS-F6/CL), tuhej konzistencie, jemne sľudnatý. Obsahujú ojedinele úlomky a valúniky slabo opracovaných karbonátov, granitov, ojedinele



červených bridlíc (MP-5), veľkosti 5-20 mm, ojedinele do 60 mm a obsahu 30-40 %. Pre ich minimálne mocnosti a zastúpenie neboli laboratórne testované.

Dominantnou vrstvou terás sú vrstvy **štrkov ílovitých (G5/GC)**, hnedých, slabo na báze výrazne hrdzavohnedých. Štrky sú tvorené zvetranými, lokálne až rozloženými stredne až dokonale opracovanými valúnami granitov, menej karbonátov, kremenca. Na báze štrkov prevládajú valúny až úlomky karbonátov. Veľkosti valúnov je do 10-40 mm, ojedinele do 60-180 mm (MP-5), lokálne s ostrohrannými úlomkami karbonátov. Obsah frakcie nad 2 mm je do 8-76 %, priemerne 49 %. Výplň tvorí íl s nízkou až s vysokou plasticitou ( $w_L=25-64$  %,  $I_p=11-44$  %), tuhej, prevažne však pevnej konzistencie ( $I_p=0,85-1,42$ ). Štrky sú ojedinele prevrstvené polohami kamenitých sutí do mocnosti 0,6-1,0 m (MP-5) s úlomkami až balvanmi do 200 mm.

### **Pestrá pieskovcovo-slieňovcovo-vápencová formácia**

Na celom území je podložie kvartérnych sedimentov budované mezozoickými horninami krížňanského príkrovu, vo vývoji flyšoidného súvrstvia .

Komplex je tvorený slienitými vápencami, slieňovcami, piesčitými a škvritými vápencami. Vápence sú tmavosivej až modrosivej farby, škvrité, lokálne vyhojené kalcitovými žilkami. Vyznačujú sa tenkodoskovitou až doskovitou vrstevnatosťou s mocnosťou vrstiev do 50-150mm, ojedinele do 200 mm. Doskovitá vrstevnatosť nie je priebežná, vrstvy sú často vyklinené, strácajú. Monoklinálny smer vrstevnatosti je často zvrásnený miernymi vrásami. Slienité bridlice majú laminovanú vrstevnatosť s mocnosťou vrstiev do 5-10 mm.

Najvyššie polohy súvrstvia sú **silne zvetrané až rozložené charakteru ílov s úlomkami**. Zemina má charakter sutí ílovitých, ílovito-piesčitých až kamenitých, sivej farby..

Na základe laboratórnych stanovení má zóna charakter zeminy, ktoré možno charakterizovať podľa granulometrických analýz ako **štrky ílovité až íly štrkovité (G5/GC až F2/CG)**, s nízkou, prevažne strednou, lokálne až vysokou plasticitou ( $w_L=20-56\%$ ,  $I_p=8-35$  %), tuhej až pevnej konzistencie ( $I_c=0,92-1,20$ ).

Podľa STN 73 1001 **rozložené vápence** klasifikujeme ako prechodný typ medzi zeminami typu CG -GC (triedy F2-G5) a zvetranými polo skalnými horninami R6.

V zóne zvetrania horniny zatriedujeme v zmysle STN 73 1001 medzi horniny s nízkou až strednou pevnosťou (R4-R3).

**Navetrané vápence i slienité bridlice** zatriedujeme v zmysle STN 73 1001 medzi horniny s strednou až vysokou pevnosťou (R3-R2). Masív reprezentujú už súvislejšia vrstevnatá textúra s puklinami nad 60-150 mm, s rozpadom na bloky typu Ta až Rh, iba lokálne otvorené vyplnené ílom (KSP-1a), najmä v masívoch s prevahou vápencov nad bridlicami.

### **Hladina podzemnej vody**

V predmetnom úseku súvislá hladina podzemnej vody bola zistená nerovnomerne :

- v súvrství deluviálnych sedimentov, v priepustnejších polohách kamenito-ílovitých sutí,
- v úrovni báze štrkových terasových sedimentoch,

- v zvetranej zóne predkvartného podložia, najmä vo vrstvách vápencov, pieskovcov

Základné parametre vybraných ukazovateľov vody nezaznamenali prekročenie medzných stavov nad limitné hodnoty prvého stupňa agresivity XA1. Podzemné vody nie sú agresívne na betónové konštrukcie v zmysle tab.2 STN EN 206-1.

Podľa zhodnotenia agresivity v zmysle STN 03 8375 (Hodnotenie agresivity na ocel vplyvom chemických účinkov podzemnej vody) je prostredie **s I. veľmi nízkou agresivitou**.

### 2.3. Technické riešenie

Z dôvodu zistených inžinierskogeologických a morfológických pomerov a priestorového a výškového usporiadania výkopu privádzača navrhujeme v predmetnom území časť stavby 221-00 realizovať ako **zárubný múr z kľincovanej zeminy**, s torkrétom a obkladom z drôtokamenných matracov v sklone 5:1.

Povrch kľincovaného múra bude opatrený striekaným betónom hr. 200 mm. Koruna múra bude svojím tvarom principiálne sledovať svah časti stavby 133-00. Za korunou múra bude rovnobežne s jeho okrajom osadený odvodňovací žľab z betónových tvárnic.

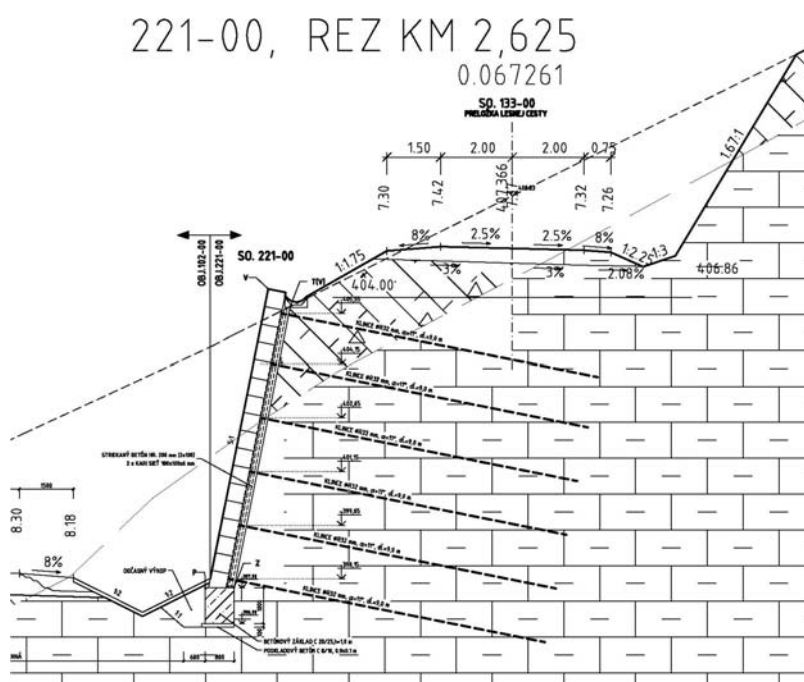
Nad korunou múra je zářezový a násypový svah časti stavby 133-00 v sklone 1:1,75.

## 3. NÁVRH A POSÚDENIE ZÁRUBNÉHO MÚRA - PROFIL KM 2,625

### 3.1. NÁVRH A POSÚDENIE ZÁRUBNÉHO MÚRA - KLINCOVANÝ SVAH

V tomto je posudzovaný samostatne zárubný múr ako kľincovaná zemina.

Obr.:



V nasledovnom je posudzované:

- posúdenie kľincovaného svahu ako kvázi oporný múr
- vnútorná stabilita na rovinnej šmykovej ploche
- vnútorná stabilita na lomenej šmykovej ploche.
- posúdenie únosnosti kľincov
- posúdenie únosnosti torkréty

#### 3.1.1 Návrhová únosnosť

### – driel klinca

Návrh klinec s výstužou betonárska oceľ B 500B  $\phi$  32 mm .

Vnútrotná výpočtová únosnosť jedného klinca ( tyč  $\phi$  32 na ťah, prierez  $A_s=804$  mm<sup>2</sup>

Oceľ B 500B - charakteristická medza klzu :  $f_{yk} = 500,0$  Mpa

$$\text{Návrhová pevnosť : } f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500,0}{1,15} = \mathbf{434,8 \text{ Mpa}}$$

$$\text{Návrhová únosnosť klinca : } R_{ad}^{vnut} = A_s \times f_{yd} = 804 \cdot 10^{-6} \times 434,8 \cdot 10^3 = \mathbf{349,6 \text{ kN}}$$

### 3.1.2 Návrhová únosnosť – plášťové trenie klinca

Predpokladáme že výkopy a múr bude prevažne realizovaný v deluviálnych sutiach a mezozoických zvetraných vápencoch .

Na základe odbornej literatúry a zaťažovacích skúšok realizovaných v podobných geologických pomeroch bude medzná a dovolená únosnosť pre koreň klinca dĺžky 1,0m, vrt  $\phi$  130 mm :

**Deluviálne sute CG-GC, zvetrané mezozoikum R5-R4 :**

Medzné plášťové trenie :  $\tau_m = 130,0$  kPa - sute CG-GC, mezozoikum R5

$$\text{Medzná únosnosť : } R_{am}^{1m} = \pi \times d \times l_k \times \tau_m = 3,14 \times 0,130 \times 1 \times 130 = 53,1 \text{ kN}$$

$$\text{Charakteristická únosnosť : } R_{ak}^{1m} = \frac{R_{am}^{1m}}{\xi_{a1}} = \frac{53,1}{1,25} = 42,5 \text{ kN}$$

$$\text{Návrhová únosnosť : } R_{a,d}^{1m} = \frac{R_{a,k}^{1m}}{\gamma_{a,p}} = \frac{42,5}{1,1} = 38,6 \text{ kN}$$

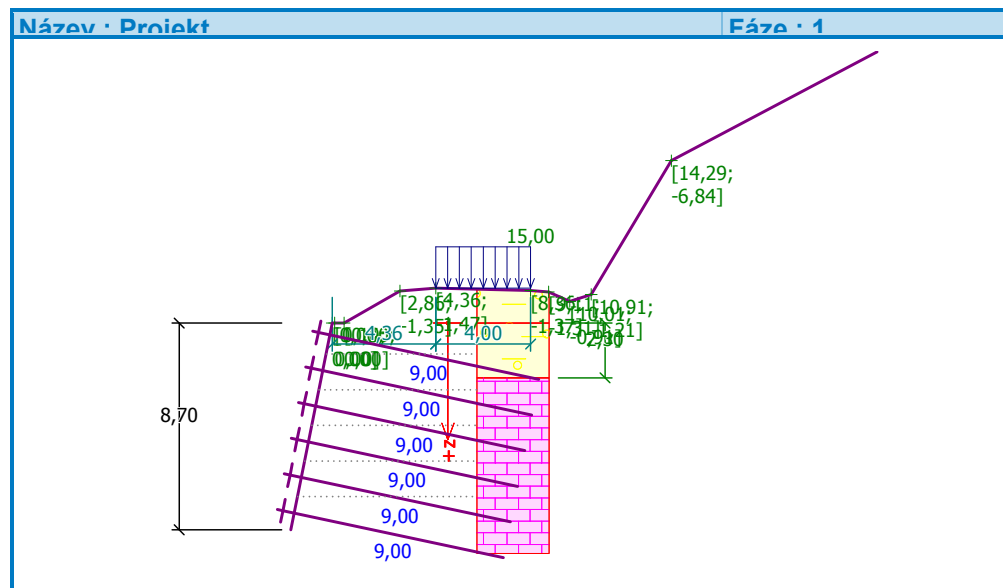
Volím návrhovú únosnosť pre koreň klinca dĺžky 1,0 m  $R_{a,d}^{1m} = 30,0$  kN/m

### 3.1.3 Návrh a posúdenie klinecovaného svahu - výška 8,7 m

#### Výpočet hřebíkovaného svahu Vstupní data Projekt

Akce : Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka – Žilina

Popis : 221-00, km 2,625



## Nastavení Slovensko - EN 1997

### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70	[-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]	

### Geometrie konstrukce

Tloušťka betonového krytu = 0,20 m

Číslo	Hloubka z [m]	Pořadnice x [m]
1	0,00	0,00
2	8,70	-1,74

### Typy hřebů

Číslo	Název	Únos. přetržení $R_t$ [kN]	Únos. vytržení $T_p$ [kN/m]	Únos. hlavy $R_f$ [kN]
1	Typ hřebu č. 1	345,00	20,00	126,00
2	Typ hřebu č. 2	345,00	30,00	189,00

### Geometrie hřebů

Celkový počet hřebů - 6

Sklon hřebů od vodorovné = 12,00 °

Hřeb	Hloubka [m]	Hloubka etáže [m]	Délka [m]	Vzdál. [m]	Typ hřebu
1	0,50	0,80	9,00	1,50	Typ hřebu č. 1
2	2,00	0,80	9,00	1,50	Typ hřebu č. 1
3	3,50	0,80	9,00	1,50	Typ hřebu č. 2
4	5,00	0,80	9,00	1,50	Typ hřebu č. 2

Hřeb	Hĺoubka [m]	Hĺoubka etáže [m]	Délka [m]	Vzdál. [m]	Typ hřebu
5	6,50	0,80	9,00	1,50	Typ hřebu č. 2
6	8,00	0,70	9,00	1,50	Typ hřebu č. 2

### Materiál konstrukce

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 16/20

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 16,00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 1,90$  MPa

Ocel podélná : KARI drát (W)

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

### Parametry zemin

#### Suť kamenito-ílovitá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,50$  kN/m<sup>3</sup>

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 2,00$  kPa

Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 0,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,50$  kN/m<sup>3</sup>

#### Vápence bridlice zvetrané

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00$  kPa


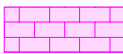
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 0,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 24,00$  kN/m<sup>3</sup>

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,30	Suť kamenito-ílovitá	
2	-	Vápence bridlice zvetrané	

### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hĺoubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,10	0,00
3	0,50	0,00
4	2,86	-1,35
5	4,36	-1,47
6	8,36	-1,37
7	9,11	-1,31
8	10,01	-0,91
9	10,91	-1,21
10	14,29	-6,84

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
11	22,95	-11,42
12	23,95	-11,42

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.  
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,36	4,00	na terénu

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

#### Posouzení čís. 1

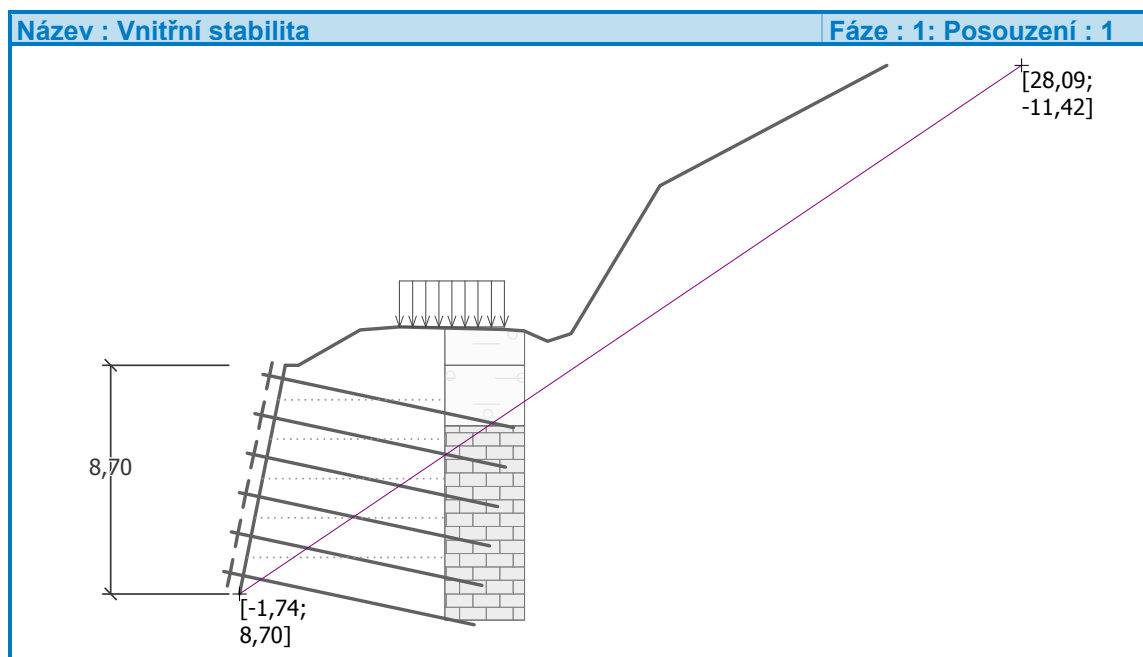
##### Rovná smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 34,00 °  
 Počátek smykové plochy v hloubce = 8,70 m

Tíhová síla = 3377,01 kN/m  
 Celková síla v hřebících za sm. pl. = 500,54 kN/m  
 Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 1888,40 kN/m  
 Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 0,00 kN/m  
 Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 1585,74 kN/m  
 Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 347,71 kN/m

Vzdorující síla = 1933,45 kN/m > 1888,40 kN/m = posouvající síla.

#### Stabilita smykové plochy VYHOVUJE



#### Posouzení čís. 2 Lomená smyková plocha po optimalizaci :

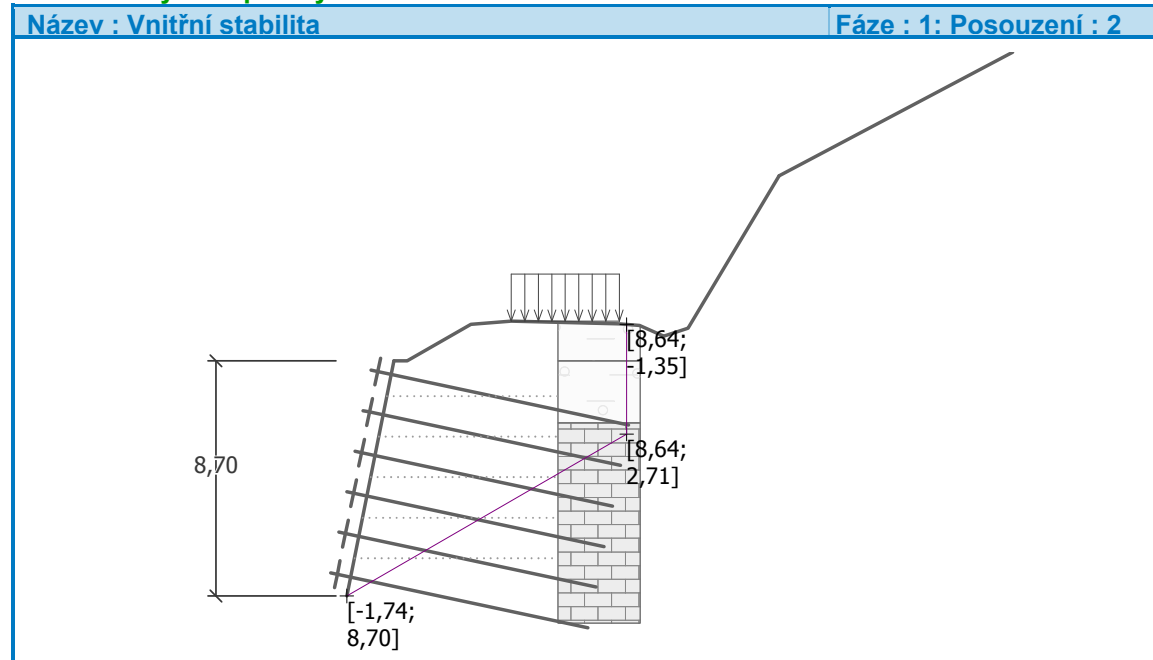
Úhel smykové plochy = 30,00 °  
 Počátek smykové plochy v hloubce = 8,70 m

Tíhová síla = 1894,23 kN/m  
 Celková síla v hřebících za sm. pl. = 445,61 kN/m  
 Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 947,11 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 234,90 kN/m  
 Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 1174,71 kN/m  
 Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 331,15 kN/m

Vzdorující síla = 1505,87 kN/m > 1182,01 kN/m = posouvající síla.

**Stabilita smykové plochy VYHOVUJE**



### Posouzení čís. 3 Vodorovný tlak na konstrukci:

Bod	Hloubka [m]	Tlak [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,27	0,00
4	0,40	0,00
5	0,46	0,00
6	0,55	0,00
7	0,72	0,00
8	0,85	0,00
9	0,85	4,29
10	1,00	6,97
11	1,47	14,15
12	2,30	27,05
13	2,30	6,70
14	2,43	7,66
15	4,37	22,31
16	4,59	23,99
17	5,66	32,09
18	8,70	54,98

### Posouzení únosnosti hřebů

Redukční součinitel aktivního tlaku pro posouzení únos. hřebů  $k_n = 0,85$ .

Hřeb	Únosnost hřebu [kN]	Síla v hřebu [kN]
1	180,00	4,72



Hřeb	Únosnost hřebu [kN]	Síla v hřebu [kN]
2	180,00	30,76
3	270,00	31,54
4	270,00	53,67
5	270,00	75,79
6	270,00	90,70

**Únosnost hřebů VYHOVUJE**

**Posouzení čís. 1 Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přitížení)**

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,03	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,13	2,72	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,13	2,72	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,14	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,14	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,17	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,17	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,28	5,70	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,28	5,70	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,30	6,06	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,30	6,06	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,30	6,17	0,00	0,02	0,02	0,01
8	0,30	6,17	0,00	0,02	0,02	0,01
	0,43	8,87	0,00	0,82	0,73	0,39
9	0,43	8,87	0,00	0,82	0,73	0,39
	0,58	11,90	0,00	1,72	1,52	0,81
10	0,58	11,90	0,00	1,72	1,52	0,81
	0,72	14,71	0,00	3,01	2,65	1,41
11	0,72	14,71	0,00	3,01	2,65	1,41
	0,83	17,06	0,00	4,08	3,60	1,92
12	0,83	17,06	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,83	17,08	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,83	17,08	0,00	3,69	3,26	1,73
	0,85	17,39	0,00	3,77	3,33	1,77
14	0,85	17,39	0,00	3,77	3,33	1,77
	0,87	17,80	0,00	3,86	3,41	1,81
15	0,87	17,80	0,00	3,86	3,41	1,81
	0,90	18,53	0,00	4,03	3,56	1,89
16	0,90	18,53	0,00	4,03	3,56	1,89
	1,13	23,22	0,00	29,44	25,99	13,82
17	1,13	23,22	0,00	29,44	25,99	13,82
	1,31	26,77	0,00	31,81	28,08	14,93
18	1,31	26,77	0,00	31,81	28,08	14,93
	1,42	29,09	0,00	32,37	28,58	15,20
19	1,42	29,09	0,00	32,37	28,58	15,20
	1,45	29,73	0,00	32,53	28,72	15,27



Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
20	1,45	29,73	0,00	32,53	28,72	15,27
	2,22	45,56	0,00	36,40	32,14	17,09
21	2,22	45,56	0,00	36,40	32,14	17,09
	2,37	48,61	0,00	37,15	32,80	17,44
22	2,37	48,61	0,00	28,74	27,53	8,25
	2,43	49,75	0,00	28,96	27,74	8,32
23	2,43	49,75	0,00	28,96	27,74	8,32
	2,48	50,75	0,00	29,16	27,93	8,37
24	2,48	50,75	0,00	29,16	27,93	8,37
	3,64	74,67	0,00	33,77	32,35	9,70
25	3,64	74,67	0,00	21,52	19,55	8,99
	3,80	78,30	0,00	22,02	20,01	9,20
26	3,80	78,32	0,00	21,11	19,18	8,82
	3,87	79,93	0,00	21,22	19,28	8,86
27	3,87	79,93	0,00	21,22	19,28	8,86
	4,59	96,49	0,00	22,36	20,31	9,34
28	4,59	96,49	0,00	22,36	20,31	9,34
	5,18	110,12	0,00	23,30	21,17	9,73
29	5,18	110,12	0,00	23,30	21,17	9,73
	5,37	114,43	0,00	30,64	27,84	12,80
30	5,37	114,43	0,00	30,64	27,84	12,80
	6,00	128,83	0,00	55,14	50,10	23,03
31	6,00	128,83	0,00	55,14	50,10	23,03
	6,87	148,93	0,00	58,44	53,10	24,41
32	6,87	148,93	0,00	58,44	53,10	24,41
	8,37	183,43	0,00	64,09	58,23	26,77
33	8,37	183,43	0,00	3,50	3,47	-0,39
	8,70	190,99	0,00	3,66	3,63	-0,41
34	8,70	190,99	0,00	98,41	79,61	57,84
	9,01	198,22	0,00	100,15	81,02	58,87
35	9,01	198,22	0,00	100,15	81,02	58,87
	9,87	217,92	0,00	104,90	84,87	61,66
36	9,87	217,92	0,00	104,90	84,87	61,66
	10,04	221,87	0,00	105,85	85,64	62,22

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{\text{vod}}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{\text{svis}}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíhová síla	0,00	-4,74	1942,45	5,56	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	380,37	-3,56	200,71	9,48	1,350	1,350	1,350

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{\text{vzd}} = 9542,17 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{\text{kl}} = 1830,13 \text{ kNm/m}$

##### **Zed' na překlopení VYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

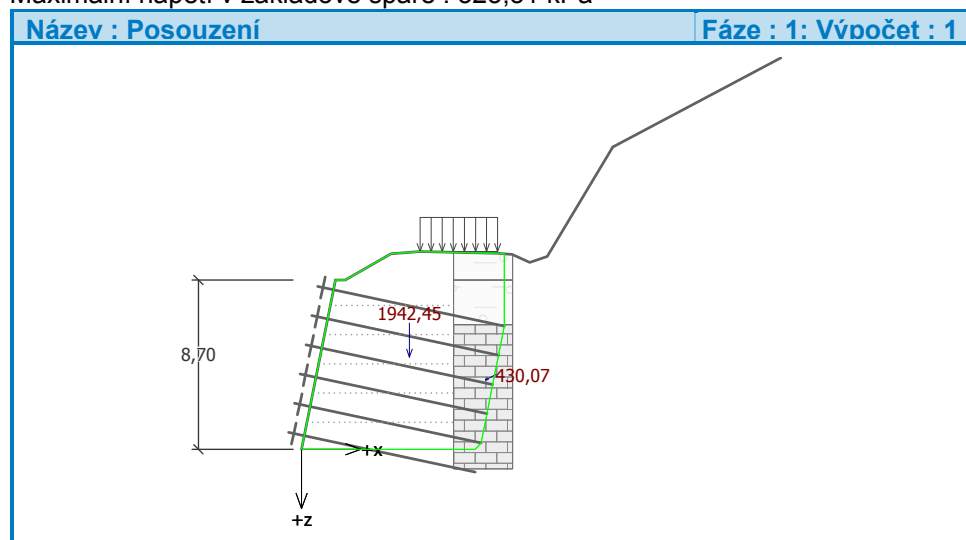
Vodor. síla vzdorující  $H_{\text{vzd}} = 1502,59 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{\text{pos}} = 513,50 \text{ kN/m}$

**Zeď na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 323,51 kPa



**Únosnost základové půdy Sílly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	-2368,23	2893,25	513,50	0,00	323,51
2	-1631,34	2213,40	513,50	0,00	247,49

**Posouzení únosnosti základové půdy**

**Posouzení excentricity**

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,0$  mm

Maximální dovolená excentricita  $e_{dov} = 2951,3$  mm

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

**Posouzení únosnosti základové spáry**

Návrhová únosnost základové půdy  $R = 500,00$  kPa

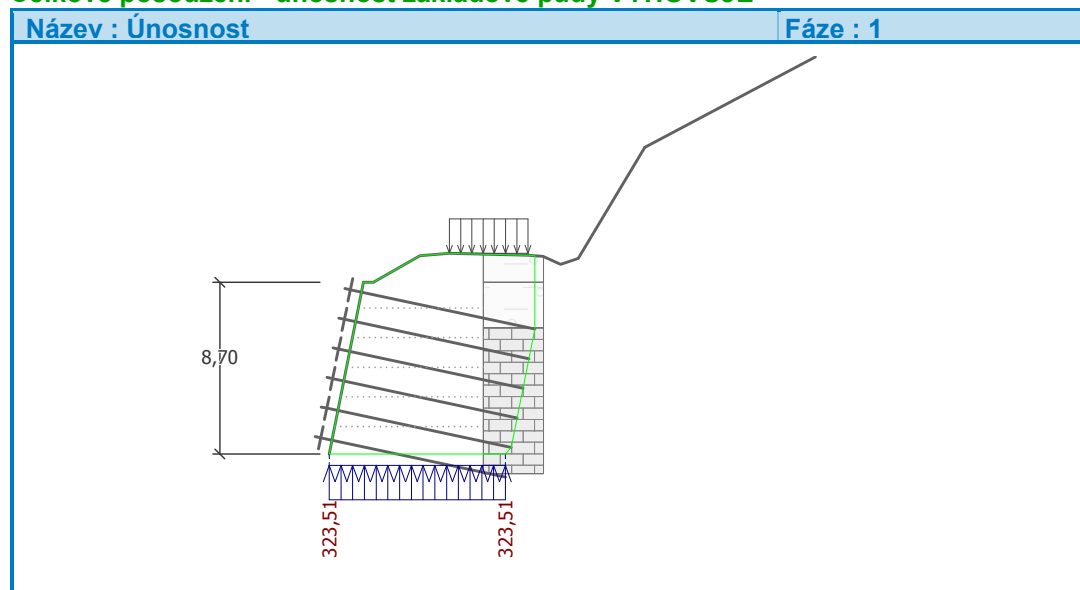
Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 323,51$  kPa

Únosnost základové půdy  $R_d = 357,14$  kPa

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**



## Dimenzace čís. 1 Dimenzace betonového krytu v řezu 8,00 m. (max.moment)

Výpočet proveden pro svislou výztuž.

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky = 6,0 mm

Počet vložek = 10

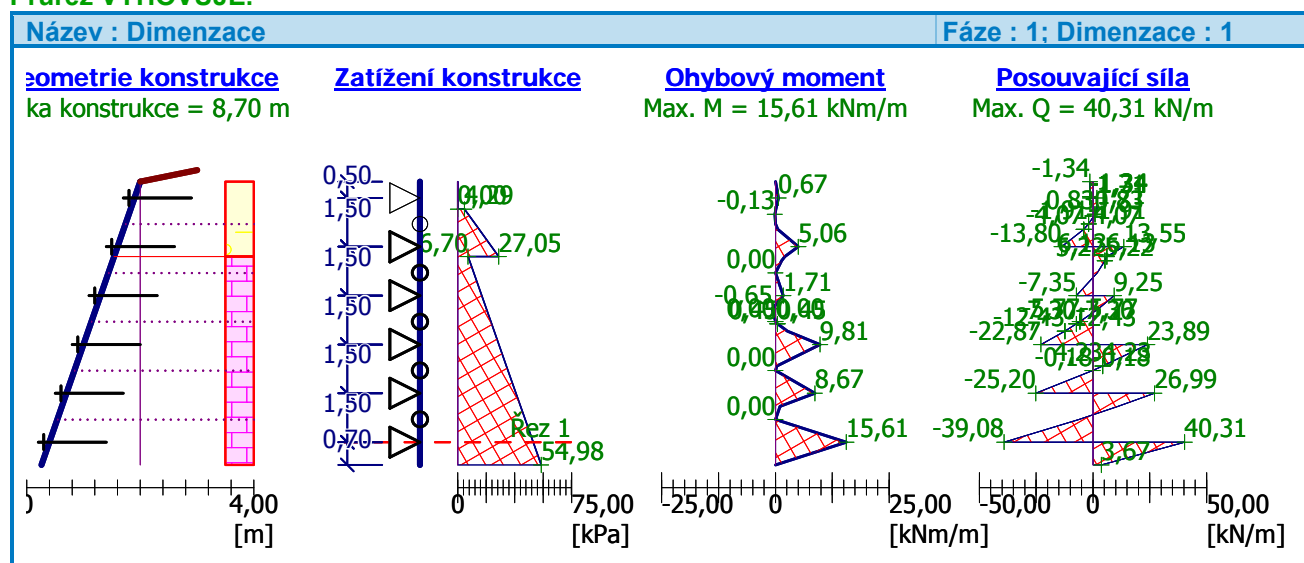
Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,20 m

Stupeň vyztužení	$\rho$	= 0,19 %	> 0,13 %	= $\rho_{min}$
Poloha neutrálné osy	$x$	= 0,01 m	< 0,09 m	= $x_{max}$
Posouvající síla na mezi únosnosti	$V_{Rd}$	= 58,21 kN/m	> 40,31 kN/m	= $V_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti	$M_{Rd}$	= 17,36 kNm/m	> 15,61 kNm/m	= $M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**



## Dimenzace čís. 2 Dimenzace betonového krytu v řezu 3,00 m. (max.moment)

Výpočet proveden pro vodorovnou výztuž (hřeb č. 6).

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky = 6,0 mm

Počet vložek = 10

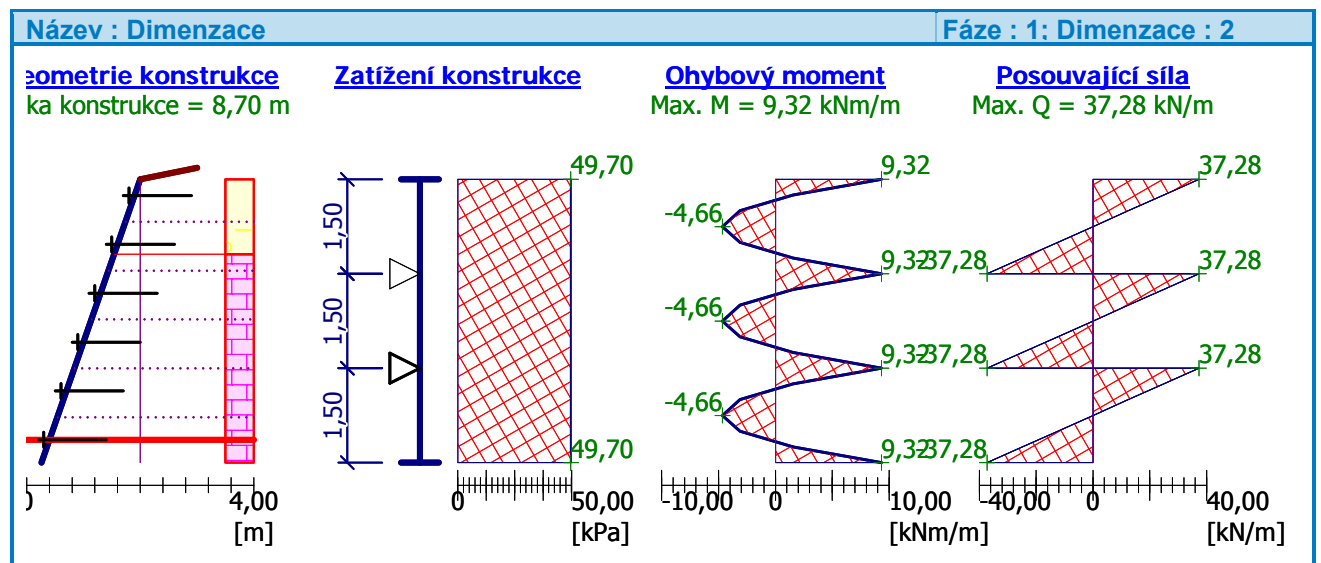
Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,20 m

Stupeň vyztužení	$\rho$	= 0,19 %	> 0,13 %	= $\rho_{min}$
Poloha neutrálné osy	$x$	= 0,01 m	< 0,09 m	= $x_{max}$
Posouvající síla na mezi únosnosti	$V_{Rd}$	= 58,21 kN/m	> 37,28 kN/m	= $V_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti	$M_{Rd}$	= 17,36 kNm/m	> 9,32 kNm/m	= $M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**



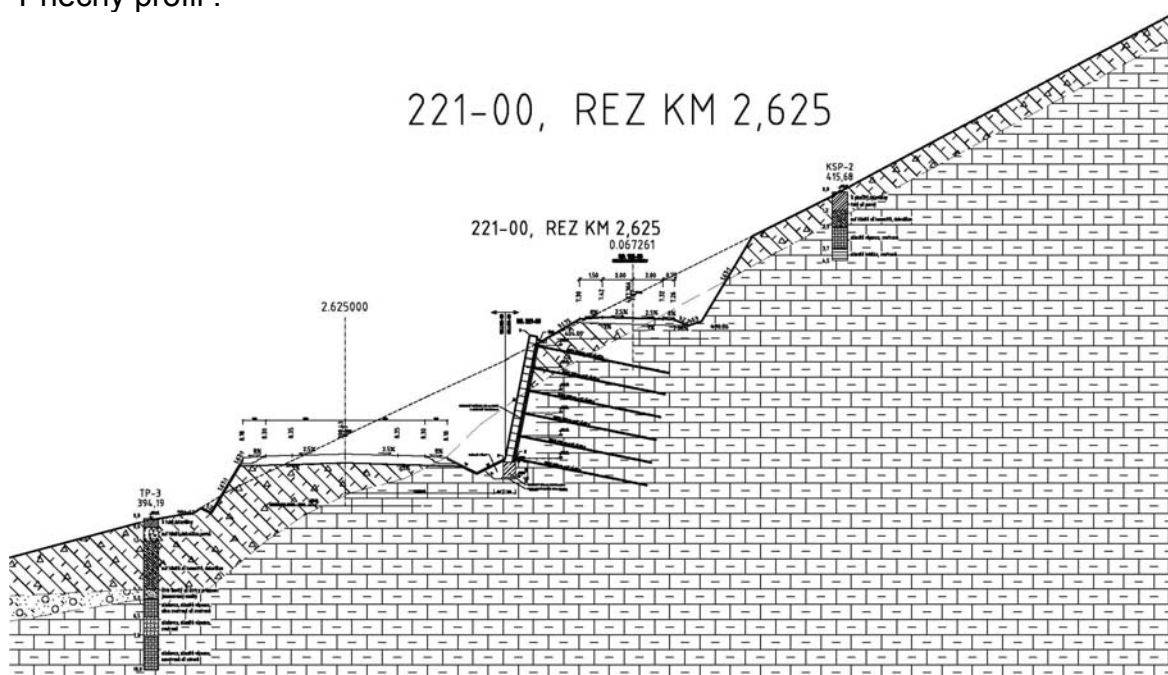
### 3.2. POSÚDENIE GLOBÁLNEJ STABILITY A POSÚDENIE KLINCŮ PRE ZÁRUBNÚ KONŠTRUKCIU

Stability svahu zárezu sú posudzované na vygenerovaných kritických šmykových plochách 1 až 4 zistených vyhľadávaním kritickej šmykovej plochy metódou podľa Bishopa a Sarmy po záreze do svahu. Klince sú navrhnuté dl 9,0 m á 1,5x1,5m. Hladina podzemnej vody nie je uvažovaná.

Charakteristické mechanické hodnoty zemín uvažujeme v zmysle IG prieskumu.

Posúdenie globálneho návrhu klincov je riešené metódou Bishopa a Sarmu – softvér GEO-5.

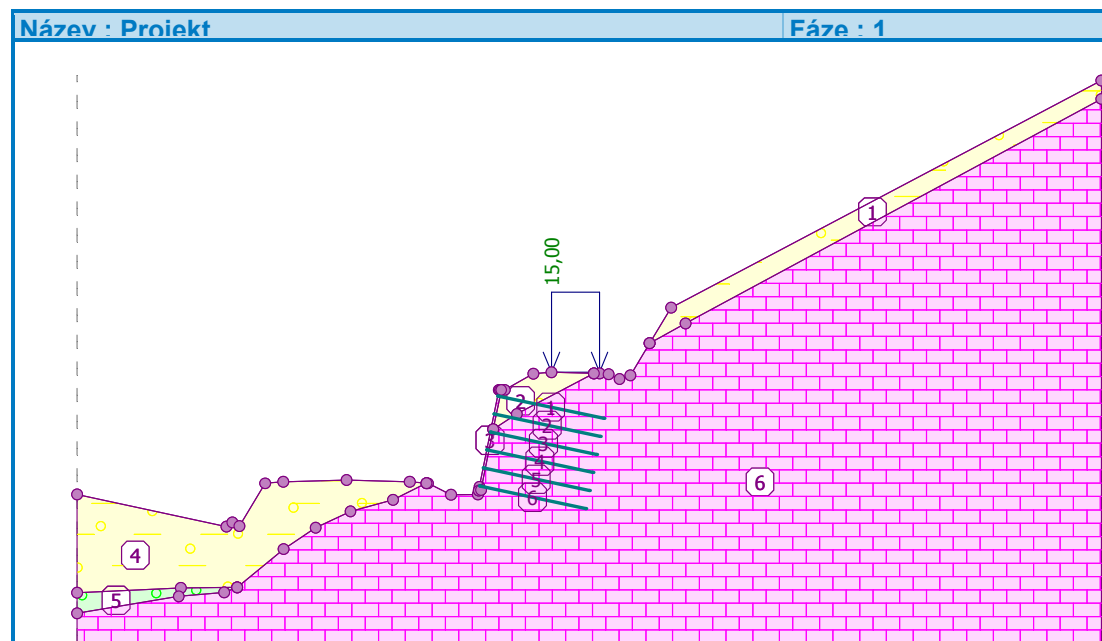
Priečný profil :



### 3.2.1 Výpočet stability – posúdenie klincov - kritické šmykové plochy - metóda Bishop a Sarma softvér GEO 5 – posúdenie v zmysle EN

#### Výpočet stability svahu Vstupní data Projekt

Akce : Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka – Žilina  
 Popis : 221-00, km 2,625



Nastavení Slovensko - EN 1997

#### Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

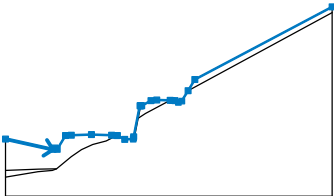
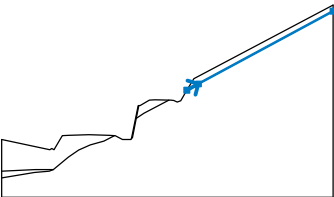
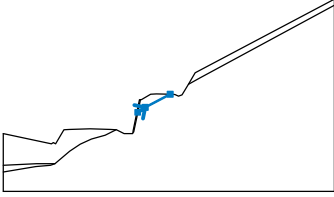
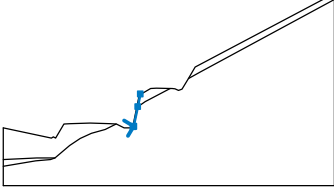
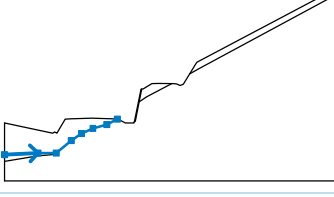
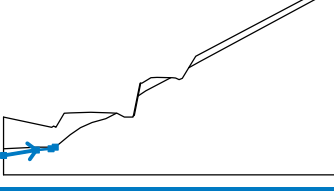
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	


  

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	

## Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-35,00	-8,70	-22,60	-11,38	-22,12	-11,03
		-21,53	-11,33	-19,39	-7,77	-17,89	-7,65
		-12,64	-7,51	-7,39	-7,65	-6,01	-7,76
		-5,89	-7,77	-3,96	-8,73	-1,74	-8,70
		-1,67	-8,37	-1,61	-8,05	0,00	0,00
		0,10	0,00	0,20	0,00	0,50	0,00
		2,86	1,35	4,36	1,47	7,89	1,38
		8,36	1,37	9,11	1,31	10,01	0,91
		10,91	1,21	12,52	3,89	14,29	6,84
		50,00	25,74				
2		12,52	3,89	15,49	5,52	50,00	24,20
3		-0,46	-3,27	1,49	-2,01	7,89	1,38
4		-1,67	-8,37	-1,47	-8,32	-0,46	-3,27
		0,20	0,00				
5		-35,00	-16,87	-26,38	-16,46	-21,71	-16,42
		-17,86	-13,24	-15,20	-11,46	-12,31	-10,10
		-8,77	-9,14	-6,01	-7,76		
6		-35,00	-18,58	-26,56	-17,17	-22,80	-16,85
		-21,71	-16,42				

## Parametry zemin - efektivní napjatost

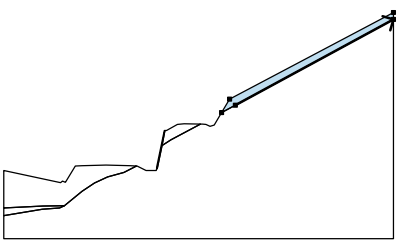
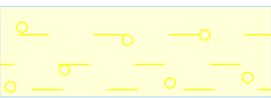
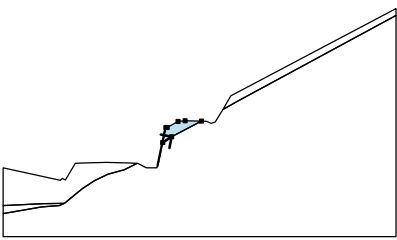
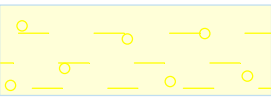
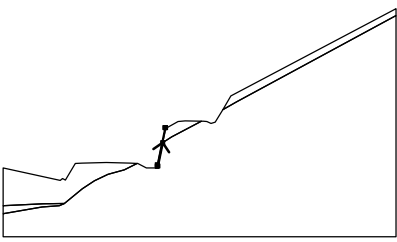
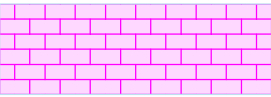
Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Suť kamenito-ílovitá		28,00	2,00	20,50

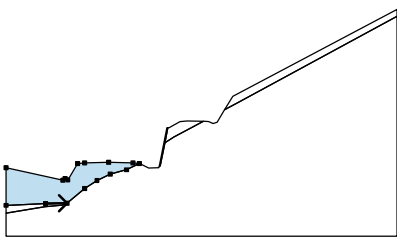
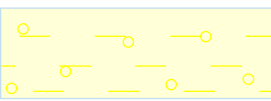
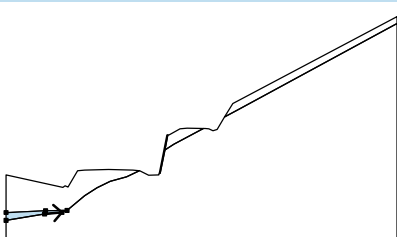
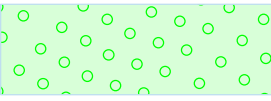
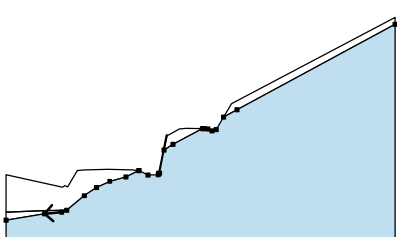
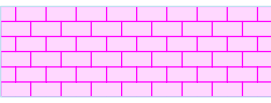
Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
2	Vápence bridlice zvetrané		36,00	5,00	23,00
3	Štrk terasový		32,00	0,00	22,00

#### Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Suť kamenito-ílovitá		21,50		
2	Vápence bridlice zvetrané		24,00		
3	Štrk terasový		23,00		

#### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		15,49	5,52	50,00	24,20	Suť kamenito-ílovitá 
		50,00	25,74	14,29	6,84	
		12,52	3,89			
2		-0,46	-3,27	1,49	-2,01	Suť kamenito-ílovitá 
		7,89	1,38	4,36	1,47	
		2,86	1,35	0,50	0,00	
		0,20	0,00			
3		-1,47	-8,32	-0,46	-3,27	Vápence bridlice zvetrané 
		0,20	0,00	0,10	0,00	
		0,00	0,00	-1,61	-8,05	
		-1,67	-8,37			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		-26,38	-16,46	-21,71	-16,42	Sut' kamenito-ílovitá 
		-17,86	-13,24	-15,20	-11,46	
		-12,31	-10,10	-8,77	-9,14	
		-6,01	-7,76	-7,39	-7,65	
		-12,64	-7,51	-17,89	-7,65	
		-19,39	-7,77	-21,53	-11,33	
		-22,12	-11,03	-22,60	-11,38	
		-35,00	-8,70	-35,00	-16,87	
5		-26,56	-17,17	-22,80	-16,85	Štrk terasový 
		-21,71	-16,42	-26,38	-16,46	
		-35,00	-16,87	-35,00	-18,58	
6		-22,80	-16,85	-26,56	-17,17	Vápence bridlice zvetrané 
		-35,00	-18,58	-35,00	-23,58	
		50,00	-23,58	50,00	24,20	
		15,49	5,52	12,52	3,89	
		10,91	1,21	10,01	0,91	
		9,11	1,31	8,36	1,37	
		7,89	1,38	1,49	-2,01	
		-0,46	-3,27	-1,47	-8,32	
		-1,67	-8,37	-1,74	-8,70	
		-3,96	-8,73	-5,89	-7,77	
		-6,01	-7,76	-8,77	-9,14	
		-12,31	-10,10	-15,20	-11,46	
		-17,86	-13,24	-21,71	-16,42	

### Výztuhy

Číslo	Bod vlevo		Bod vpravo		Délka L [m]	Pevnost R <sub>t</sub> [kN/m]	Ún. na vytrž.	Uložení výztuhy
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]				
1	-0,10	-0,50	8,70	-2,37	9,00	230,00	T <sub>p</sub> = 13,30 kN/m <sup>2</sup>	Pevné
2	-0,40	-2,00	8,40	-3,87	9,00	230,00	T <sub>p</sub> = 13,30 kN/m <sup>2</sup>	Pevné
3	-0,70	-3,50	8,10	-5,37	9,00	230,00	T <sub>p</sub> = 20,00 kN/m <sup>2</sup>	Pevné
4	-1,00	-5,00	7,80	-6,87	9,00	230,00	T <sub>p</sub> = 20,00 kN/m <sup>2</sup>	Pevné
5	-1,30	-6,50	7,50	-8,37	9,00	230,00	T <sub>p</sub> = 20,00 kN/m <sup>2</sup>	Pevné
6	-1,60	-8,00	7,20	-9,87	9,00	230,00	T <sub>p</sub> = 20,00 kN/m <sup>2</sup>	Pevné

### Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon α [°]	Velikost		jednotka
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]		q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,36	l = 4,00		0,00	15,00		kN/m <sup>2</sup>

### Voda

Typ vody : Voda není

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá



## Výsledky (Fáze budování 1) Výpočet 1 Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-41,35[m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	19,01 [°]
	z =	106,32[m]		$\alpha_2$ =	48,37 [°]
Poloměr :	R =	121,64 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

### Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

2	0,00
3	17,66
4	61,85
5	108,20
6	156,94

### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 3661,10$  kN/m

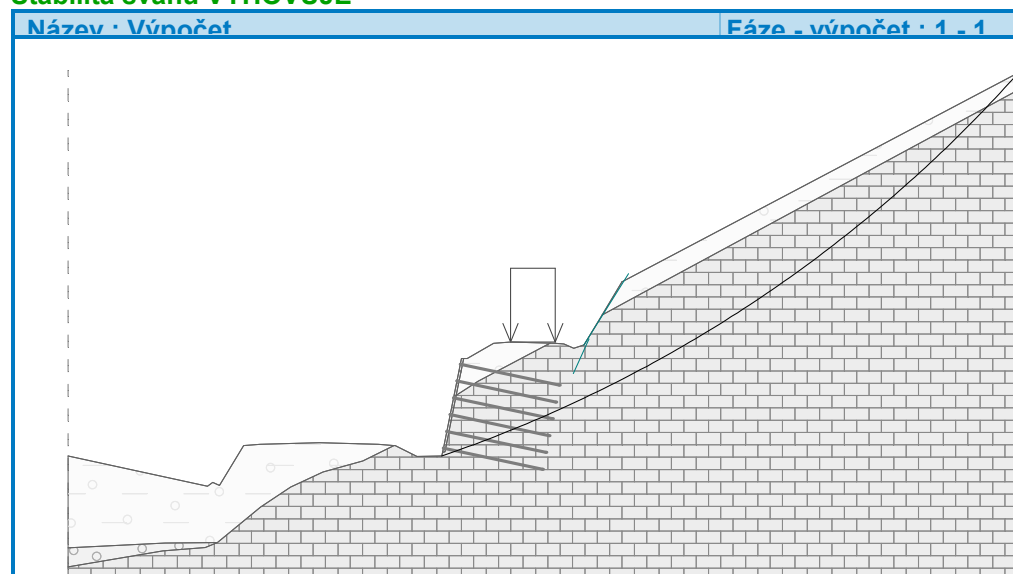
Sumace pasivních sil :  $F_p = 4286,38$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 445336,41$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 521394,80$  kNm/m

Využití : 85,4 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



## Výpočet 2 Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-7,42[m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	22,36 [°]
	z =	6,26[m]		$\alpha_2$ =	71,53 [°]
Poloměr :	R =	15,34 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

### Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

1	41,18
2	49,83
3	92,08
4	114,38
5	143,30
6	0,00

### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 640,43 \text{ kN/m}$

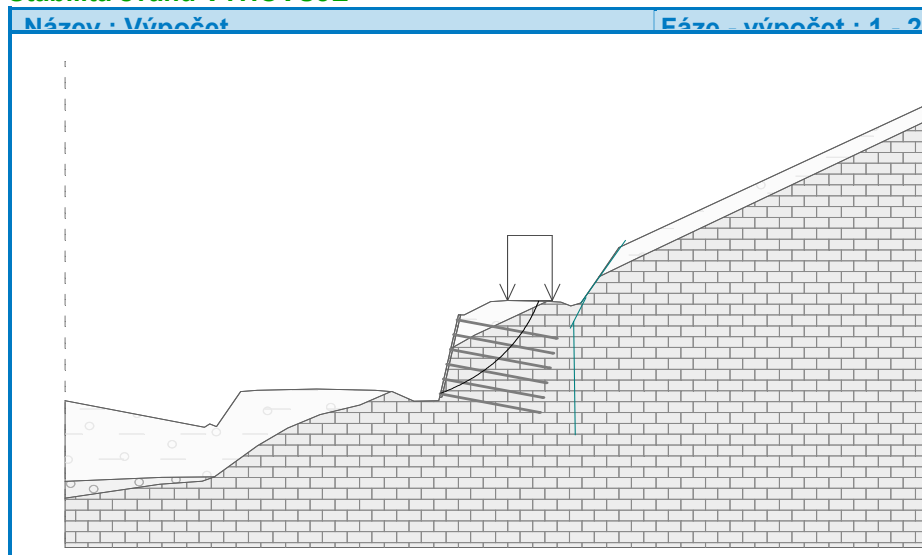
Sumace pasivních sil :  $F_p = 928,82 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 9824,25 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 14248,05 \text{ kNm/m}$

Využití : 69,0 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



### Výpočet 3 Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-4,14	-8,64	-1,78	-9,89	2,06	-8,82	12,84	-1,80	17,85	3,14
23,02	11,30	23,07	11,49						

Smyková plocha po optimalizaci.

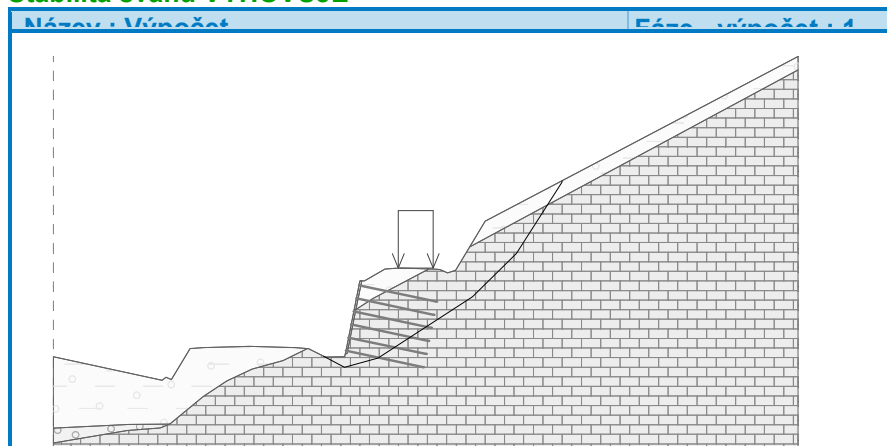
### Síly ve výztuhách

Výztuha	Síla [kN/m]
1	1,05
2	0,33
3	11,44
4	42,33
5	73,21
6	104,10

### Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 86,4 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



#### Výpočet 4 Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-7,08	-7,67	-1,46	-9,88	1,91	-9,02	13,74	-2,79	30,01	9,04
37,57	15,48	43,07	22,07						
Smyková plocha po optimalizaci.									

#### Síly ve výztuhách

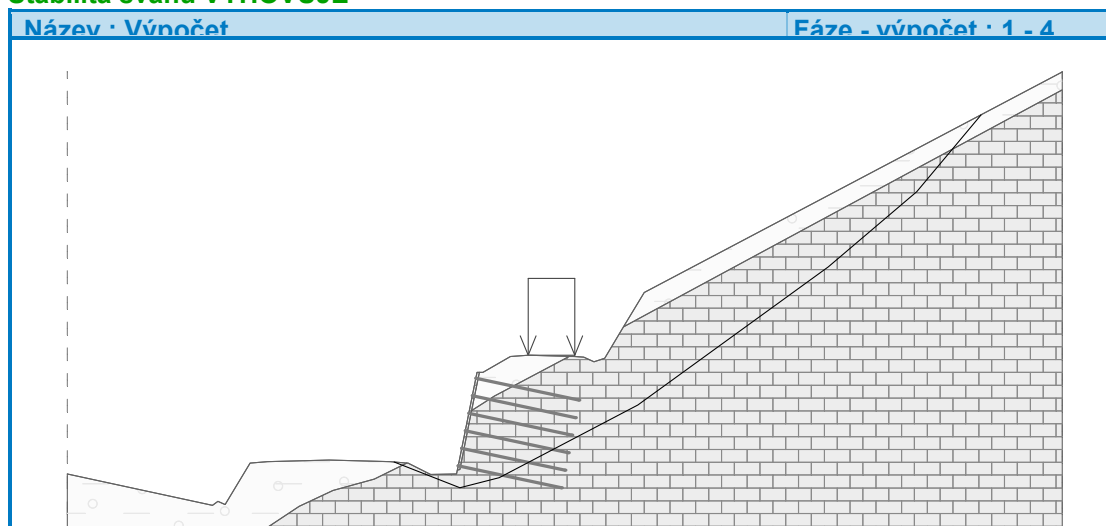
Výztuha Síla [kN/m]

1	0,00
2	7,73
3	0,67
4	26,33
5	63,45
6	100,58

#### Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 88,1 %

#### Stabilita svahu VYHOVUJE



### 3.3. Rekapitulácia – prehľadná tabuľka stupňov stabilit profil km 2,625

Prehľadná tabuľka stupňov stabilit								
Profil, Stanič enie (km)	Šmyková plocha	Výpočtové parametre zemín na š. p.	Hladina podzem nej vody	Výsledný stupeň stability				
				Zárez privádzača + klnce				Návrh klincov
				Metóda výpočtu				
				Bishop- GEO5	Bishop- GEO5- EN 1997 (%)	Sarma- GEO5	Sarma- GEO5- EN 1997 (%)	
221-00 PFZ km 2,625	1	Vid' výpočet	HPV - max	1,440	85,4			1,5x1,5m dl 9,0 m
	2			1,710	69,0			
	3					1,450	86,4	
	4					1,420	88,1	

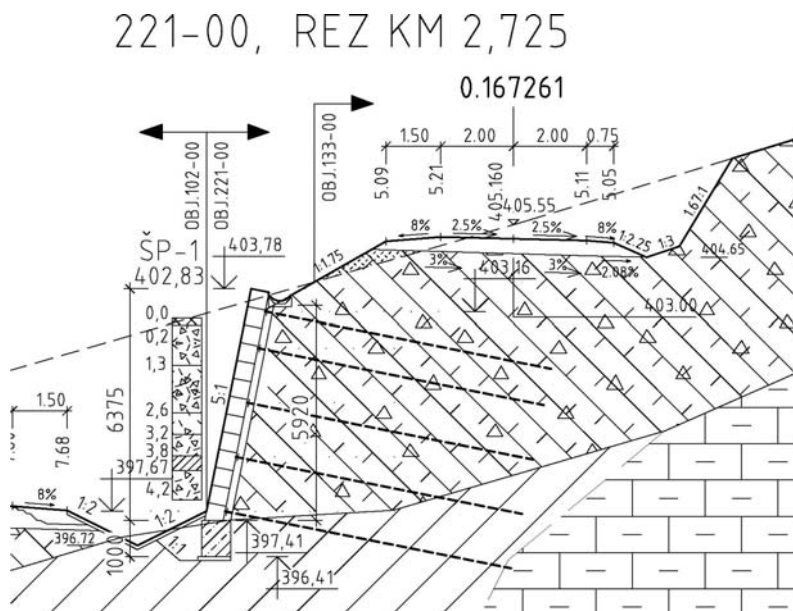
Návrh vyhovuje

## 4. NÁVRH A POSÚDENIE ZÁRUBNÉHO MÚRA - PROFIL KM 2,725

### 4.1. NÁVRH A POSÚDENIE ZÁRUBNÉHO MÚRA - KLINCOVANÝ SVAH

V tomto je posudzovaný samostatne zárubný múr ako kľincovaná zemina.

Obr.:



V nasledovnom je posudzované:

- posúdenie kľincovaného svahu ako kvázi oporný múr
- vnútorná stabilita na rovinnej šmykovej ploche
- vnútorná stabilita na lomenej šmykovej ploche.
- posúdenie únosnosti kľincov
- posúdenie únosnosti torkrétu

#### 4.1.1 Návrhová únosnosť – driek klinca

Návrh kľincov s výstužou betonárska oceľ B 500B  $\phi$  32 mm .

Vnútorná výpočtová únosnosť jedného kľinca ( tyč  $\phi$  32 na ťah, prierez  $A_s=804 \text{ mm}^2$

Oceľ B 500B - charakteristická medza klzu :  $f_{yk} = 500,0 \text{ Mpa}$

$$\text{Návrhová pevnosť : } f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500,0}{1,15} = \mathbf{434,8 \text{ Mpa}}$$

$$\text{Návrhová únosnosť kľinca : } R_{ad}^{vnut} = A_s \times f_{yd} = 804 \cdot 10^{-6} \times 434,8 \cdot 10^3 = \mathbf{349,6 \text{ kN}}$$

#### 4.1.2 Návrhová únosnosť – plášťové trenie kľinca

Predpokladáme že výkopy a múr bude prevažne realizovaný v deluviálnych sutiach a mezozoických zvetraných vápencoch .

Na základe odbornej literatúry a zaťažovacích skúšok realizovaných v podobných geologických pomeroch bude medzná a dovolená únosnosť pre koreň kľinca dĺžky 1,0m, vrt  $\phi$  130 mm :

**Deluviálne sute CG-GC, zvetrané mezozoikum R5-R4 :**

Medzné plášťové trenie :  $\tau_m = 130,0 \text{ kPa}$  - sute CG-GC, mezozoikum R5

$$\text{Medzná únosnosť : } R_{am}^{1m} = \pi \times d \times l_k \times \tau_m = 3,14 \times 0,130 \times 1 \times 130 = 53,1 \text{ kN}$$

$$\text{Charakteristická únosnosť : } R_{ak}^{1m} = \frac{R_{am}^{1m}}{\xi_{sa1}} = \frac{53,1}{1,25} = 42,5 \text{ kN}$$

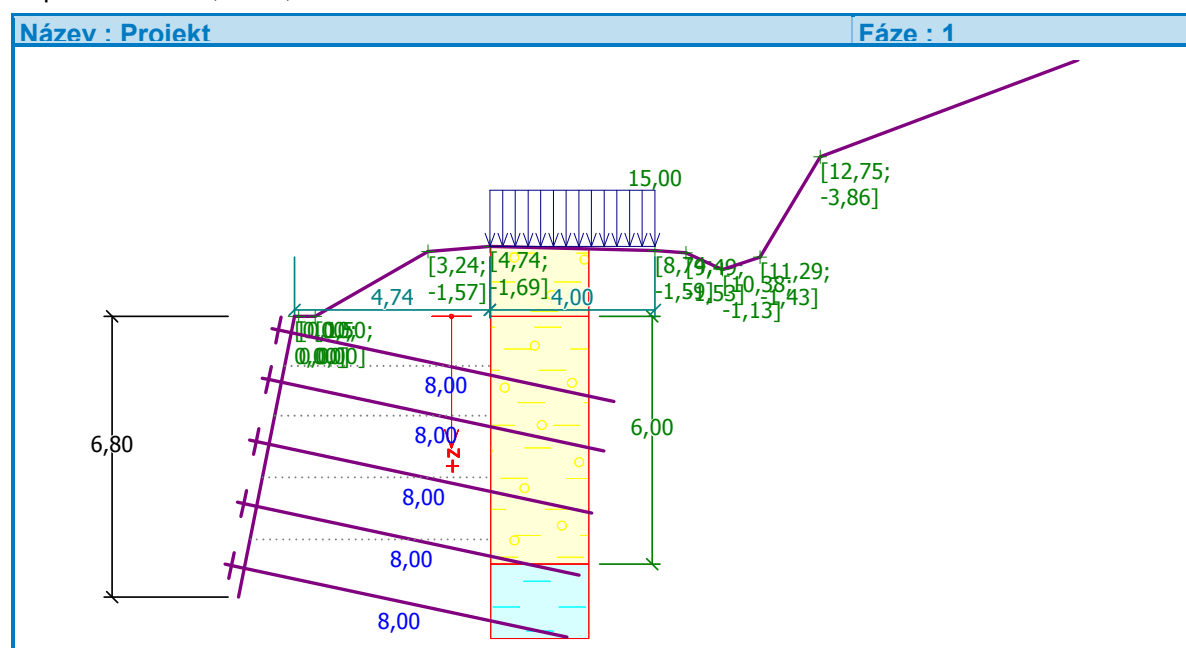
$$\text{Návrhová únosnosť : } R_{a,d}^{1m} = \frac{R_{a,k}^{1m}}{\gamma_{a,p}} = \frac{42,5}{1,1} = 38,6 \text{ kN}$$

Volím návrhovú únosnosť pre koreň klinca dĺžky 1,0 m  $R_{a,d}^{1m} = 30,0 \text{ kN/m}$

#### 4.1.3 Návrh a posúdenie klincovaného svahu - výška 6,8 m

##### Výpočet hřebíkovaného svahu Vstupní data Projekt

Akce : Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka – Žilina  
 Popis : 221-00, km 2,725



Nastavení Slovensko - EN 1997

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

##### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]
Kombinační součinitele pro proměnná zatížení		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]

### Geometrie konstrukce

Thloušťka betonového krytu = 0,20 m

Číslo	Hloubka z [m]	Pořadnice x [m]
1	0,00	0,00
2	6,80	-1,36

### Typy hřebů

Číslo	Název	Únos. přetržení $R_t$ [kN]	Únos. vytržení $T_p$ [kN/m]	Únos. hlavy $R_f$ [kN]
1	Typ hřebu č. 1	345,00	20,00	112,00
2	Typ hřebu č. 2	345,00	30,00	168,00

### Geometrie hřebů

Celkový počet hřebů - 5

Sklon hřebů od vodorovné = 12,00 °

Hřeb	Hloubka [m]	Hloubka etáže [m]	Délka [m]	Vzdál. [m]	Typ hřebu
1	0,40	0,80	8,00	1,50	Typ hřebu č. 1
2	1,60	0,80	8,00	1,50	Typ hřebu č. 1
3	3,10	0,80	8,00	1,50	Typ hřebu č. 2
4	4,60	0,80	8,00	1,50	Typ hřebu č. 2
5	6,10	0,70	8,00	1,50	Typ hřebu č. 2

### Materiál konstrukce

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 16/20

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 16,00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 1,90$  MPa

Ocel podélná : KARI drát (W)

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

### Parametry zemín

#### Suť kamenito-ílovitá

Objemová tíha :  $\gamma = 20,50$  kN/m<sup>3</sup>

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 28,00$  °

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 2,00$  kPa

Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 0,00$  °

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,50$  kN/m<sup>3</sup>

#### Vápence bridlice zvetrané

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>


Napjatost : efektivní

Úhel vnútorného trení :  $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$   
 Soudržnosť zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 0,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

#### Íl deluviálny

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektívni  
 Úhel vnútorného trení :  $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$   
 Soudržnosť zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 0,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,42$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,00	Suť kamenito-ílovitá	
2	10,00	Íl deluviálny	
3	-	Vápence bridlice zvetrané	

#### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,10	0,00
3	0,50	0,00
4	3,24	-1,57
5	4,74	-1,69
6	8,74	-1,59
7	9,49	-1,53
8	10,38	-1,13
9	11,29	-1,43
10	12,75	-3,86
11	19,00	-6,20
12	20,00	-6,20

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.  
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	15,00		4,74	4,00	na terénu

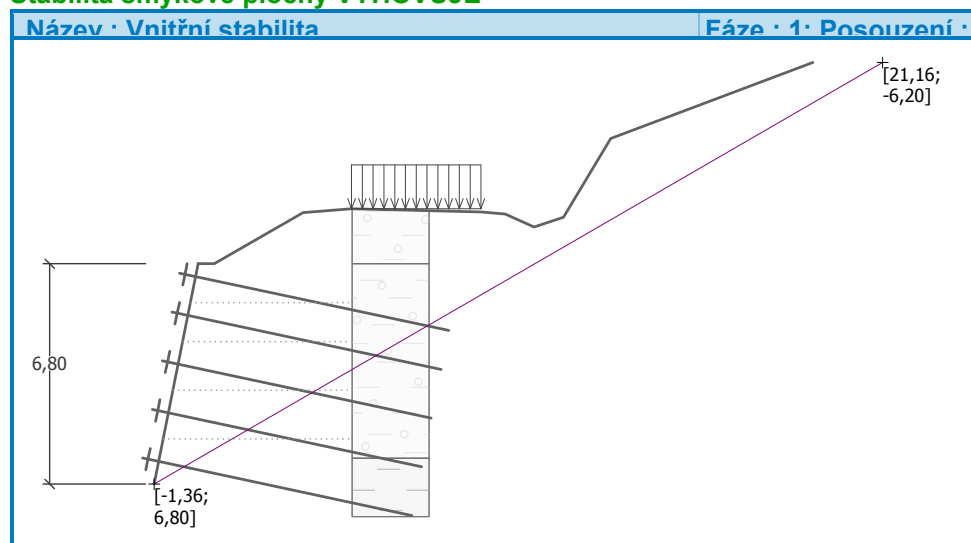
**Nastavení výpočtu fáze** Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1 Rovná smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 30,00 °  
 Počátek smykové plochy v hloubce = 6,80 m  
 Tíhová síla = 1901,38 kN/m  
 Celková síla v hřebících za sm. pl. = 349,21 kN/m  
 Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 950,69 kN/m  
 Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 0,00 kN/m  
 Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 841,26 kN/m  
 Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 259,51 kN/m

Vzdorující síla = 1100,77 kN/m > 950,69 kN/m = posouvající síla.

#### Stabilita smykové plochy VYHOVUJE

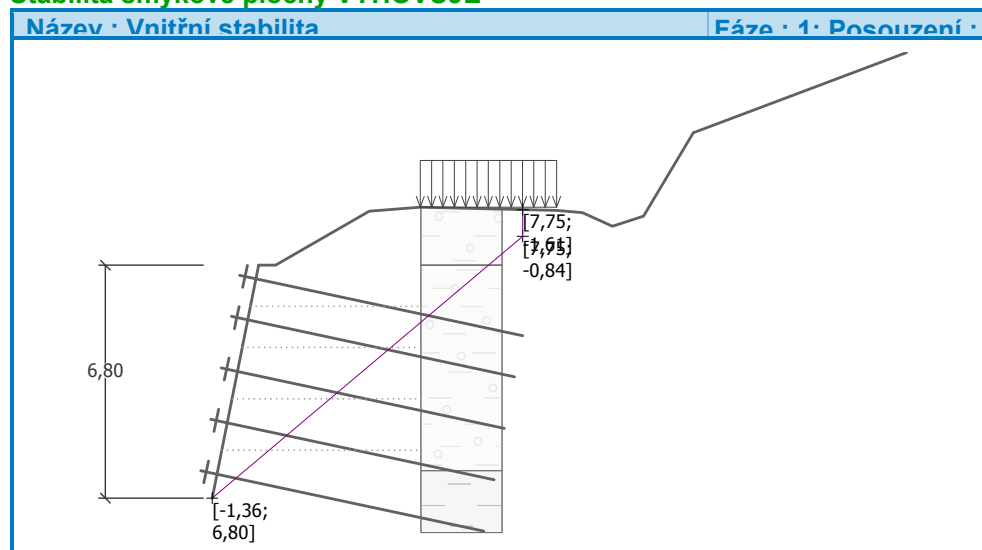


### Posouzení čís. 2 Lomená smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 40,00 °  
 Počátek smykové plochy v hloubce = 6,80 m  
 Tíhová síla = 954,74 kN/m  
 Celková síla v hřebících za sm. pl. = 436,08 kN/m  
 Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 613,69 kN/m  
 Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 0,00 kN/m  
 Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 473,13 kN/m  
 Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 268,48 kN/m

Vzdorující síla = 741,61 kN/m > 613,69 kN/m = posouvající síla.

#### Stabilita smykové plochy VYHOVUJE





### Posouzení čís. 3 Vodorovný tlak na konstrukci:

Bod	Hloubka [m]	Tlak [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,27	0,00
4	0,38	0,00
5	0,46	0,00
6	0,55	0,00
7	0,83	0,00
8	0,83	2,09
9	0,91	2,05
10	1,32	6,66
11	1,62	9,67
12	2,29	16,52
13	4,57	39,67
14	5,66	50,70
15	6,00	54,15
16	6,00	83,12
17	6,80	99,68

### Posouzení únosnosti hřebů

Redukční součinitel aktivního tlaku pro posouzení únos. hřebů  $k_n = 0,85$ .

Hřeb	Únosnost hřebu [kN]	Síla v hřebu [kN]
1	160,00	1,59
2	160,00	18,02
3	240,00	49,32
4	240,00	79,09
5	240,00	135,28

### Únosnost hřebů VYHOVUJE

### Posouzení čís. 1 Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,02	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,02	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,08	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,08	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,14	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,14	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,18	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,18	3,79	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,30	6,06	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,30	6,06	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,48	9,94	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,48	9,94	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,81	16,52	0,00	0,00	0,00	0,00

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
8	0,81	16,52	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,83	17,02	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,83	17,02	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,91	18,73	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,91	18,73	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,92	18,80	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,92	18,80	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,13	23,12	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,13	23,12	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,19	24,29	0,00	0,56	0,49	0,26
13	1,19	24,29	0,00	0,56	0,49	0,26
	1,54	31,66	0,00	4,07	3,59	1,91
14	1,54	31,66	0,00	4,07	3,59	1,91
	1,89	38,66	0,00	7,41	6,54	3,48
15	1,89	38,66	0,00	7,41	6,54	3,48
	2,00	40,97	0,00	8,50	7,51	3,99
16	2,00	40,97	0,00	8,50	7,51	3,99
	2,06	42,30	0,00	9,14	8,07	4,29
17	2,06	42,30	0,00	6,06	5,81	1,74
	2,07	42,43	0,00	6,11	5,85	1,75
18	2,07	42,43	0,00	6,11	5,85	1,75
	3,26	66,90	0,00	14,66	14,04	4,21
19	3,26	66,90	0,00	14,66	14,04	4,21
	3,59	73,57	0,00	16,99	16,27	4,88
20	3,59	73,57	0,00	16,99	16,27	4,88
	3,64	74,67	0,00	17,37	16,64	4,99
21	3,64	74,67	0,00	17,37	16,64	4,99
	3,82	78,36	0,00	18,66	17,87	5,36
22	3,82	78,38	0,00	18,67	17,88	5,36
	4,39	89,98	0,00	22,72	21,76	6,52
23	4,39	89,98	0,00	22,72	21,76	6,52
	4,57	93,75	0,00	24,04	23,02	6,90
24	4,57	93,75	0,00	24,04	23,02	6,90
	4,75	97,32	0,00	25,29	24,22	7,26
25	4,75	97,32	0,00	25,29	24,22	7,26
	4,76	97,65	0,00	25,40	24,33	7,29
26	4,76	97,65	0,00	25,40	24,33	7,29
	6,26	128,40	0,00	36,14	34,62	10,38
27	6,26	128,40	0,00	18,93	18,93	-0,40
	6,80	139,40	0,00	21,07	21,06	-0,44
28	6,80	139,40	0,00	55,42	48,93	26,02
	7,61	156,10	0,00	63,38	55,96	29,75
29	7,61	156,10	0,00	104,88	98,55	35,87
	8,41	171,70	0,00	111,54	104,81	38,15

**Průběh tlaku od přetížení - Přit.1 - pásové**

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,02	0,00	0,00
4	0,03	0,00	0,00
5	0,03	3,99	2,12
6	0,08	3,98	2,12
7	0,08	4,09	2,18
8	0,14	4,08	2,17
9	0,14	4,15	2,21
10	0,18	4,14	2,20
11	0,18	4,25	2,26
12	0,30	4,22	2,24
13	0,30	4,28	2,27
14	0,48	4,23	2,25
15	0,48	4,26	2,26
16	0,81	4,17	2,22
17	0,81	4,16	2,21
18	0,83	4,15	2,21
19	0,83	4,16	2,21
20	0,91	4,14	2,20
21	0,92	4,13	2,20
22	0,92	4,14	2,20
23	1,13	4,08	2,17
24	1,19	4,06	2,16
25	1,19	4,07	2,16
26	1,53	3,97	2,11
27	1,53	0,00	0,00
28	1,54	0,00	0,00
29	1,89	0,00	0,00
30	2,00	0,00	0,00
31	2,06	0,00	0,00
32	2,07	0,00	0,00
33	3,26	0,00	0,00
34	3,59	0,00	0,00
35	3,64	0,00	0,00
36	3,82	0,00	0,00
37	3,82	0,00	0,00
38	3,82	0,00	0,00
39	3,82	0,00	0,00
40	4,39	0,00	0,00
41	4,57	0,00	0,00
42	4,75	0,00	0,00
43	4,76	0,00	0,00
44	6,26	0,00	0,00
45	6,80	0,00	0,00
46	7,61	0,00	0,00

Bod čís.	Hĺbka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
47	8,41	0,00	0,00

#### Spočtené síly pôsobící na kontrukci

Název	$F_{\text{vod}}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{\text{svis}}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíhová síla	0,00	-4,00	1323,43	4,93	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	223,48	-2,00	79,56	8,19	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	4,39	-7,54	3,31	9,11	1,500	1,500	1,500

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{\text{vzd}} = 5322,64 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{\text{kl}} = 653,54 \text{ kNm/m}$

##### Zed' na překlpení VYHOVUJE

##### Posouzení na posunutí

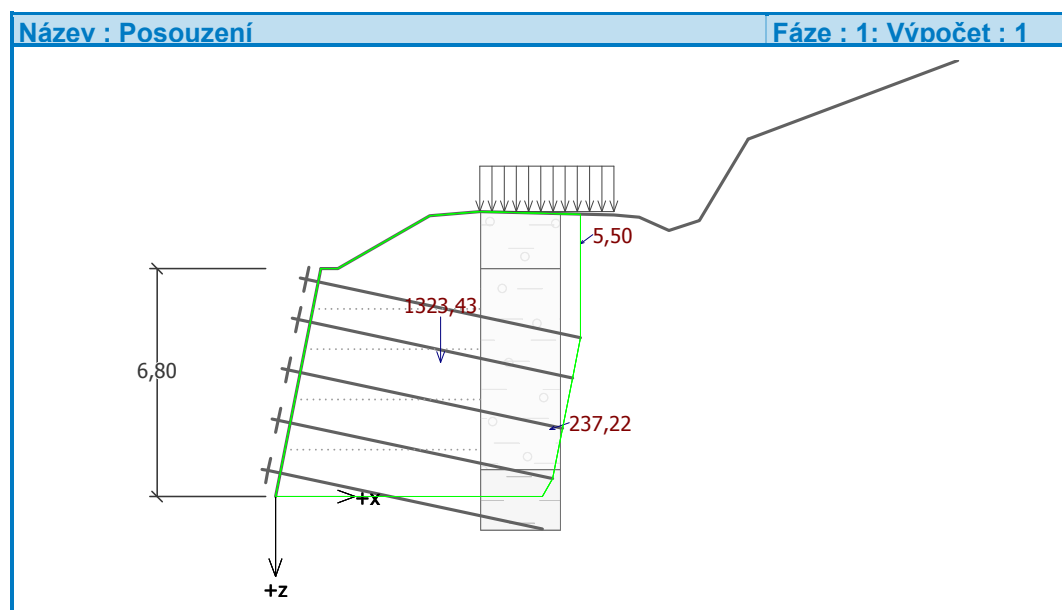
Vodor. síla vzdorující  $H_{\text{vzd}} = 708,51 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{\text{pos}} = 308,29 \text{ kN/m}$

##### Zed' na posunutí VYHOVUJE

##### Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 238,41 kPa



#### Únosnost základové půdy Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	-1519,45	1899,01	308,29	0,00	238,41
2	-1079,91	1435,81	308,29	0,00	180,26

#### Posouzení únosnosti základové půdy

##### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,0 \text{ mm}$

Maximální dovolená excentricita  $e_{\text{dov}} = 2628,5 \text{ mm}$

##### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

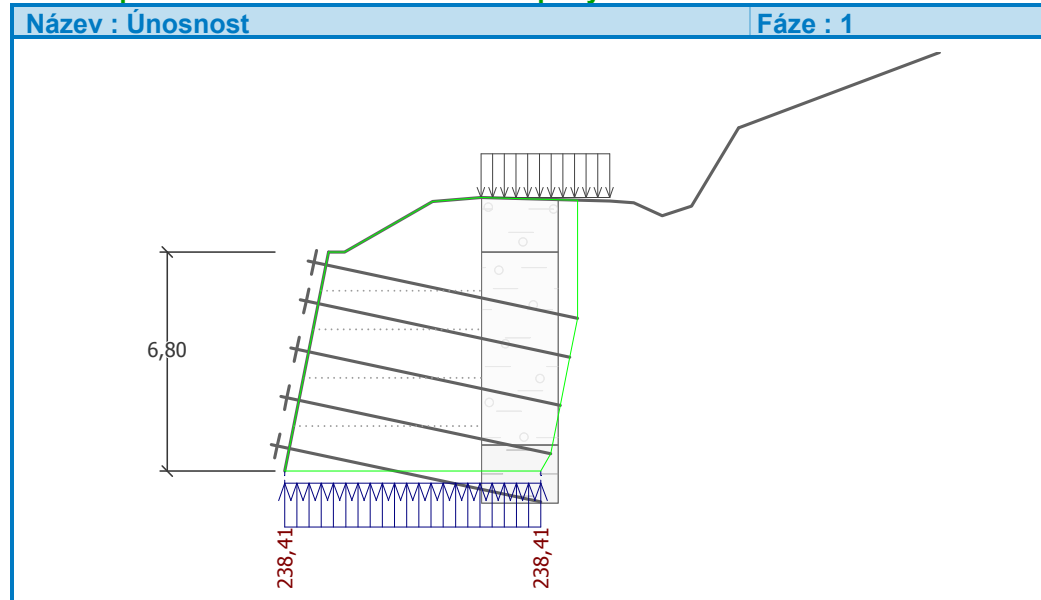
##### Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy  $R = 350,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$   
 Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 238,41 \text{ kPa}$   
 Únosnost základové půdy  $R_d = 250,00 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**



### Dimenzace čís. 1 Dimenzace betonového krytu v řezu 6,10 m. (max.moment)

Výpočet proveden pro svislou výztuž.

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky = 6,0 mm

Počet vložek = 10

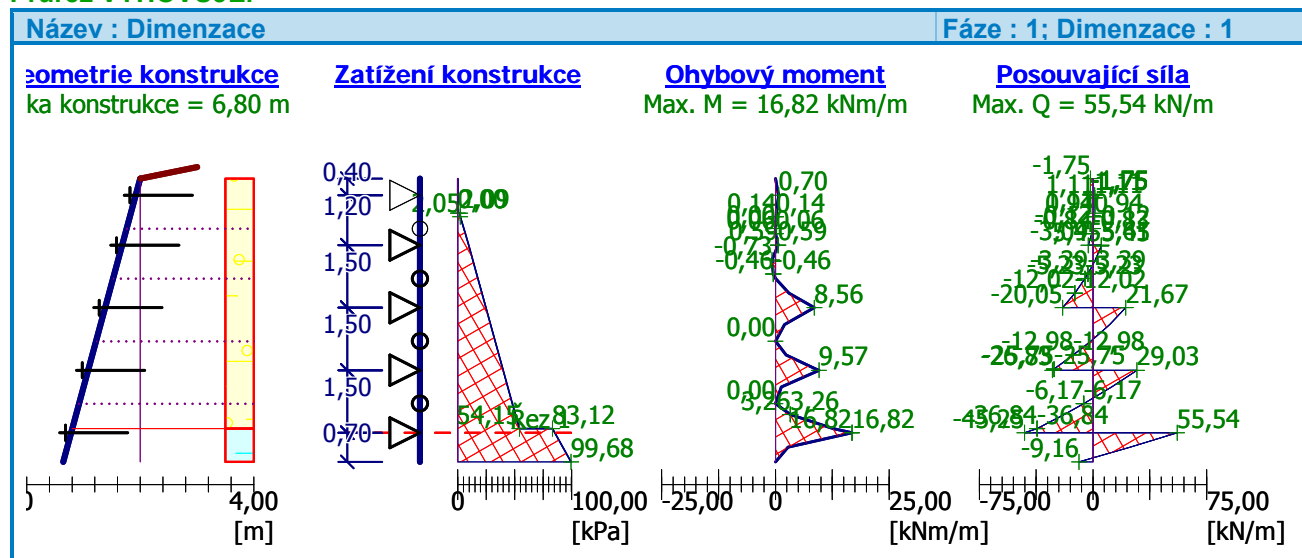
Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,20 m

Stupeň vyztužení	$\rho = 0,19 \%$	$> 0,13 \%$	$= \rho_{min}$
Poloha neutrálné osy	$x = 0,01 \text{ m}$	$< 0,09 \text{ m}$	$= x_{max}$
Posouvající síla na mezi únosnosti	$V_{Rd} = 58,21 \text{ kN/m}$	$> 55,54 \text{ kN/m}$	$= V_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti	$M_{Rd} = 17,36 \text{ kNm/m}$	$> 16,82 \text{ kNm/m}$	$= M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**



## Dimenzace čís. 2 Dimenzace betonového krytu v řezu 3,00 m. (max.moment)

Výpočet proveden pro vodorovnou výztuž (hřeb č. 5).

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky = 6,0 mm

Počet vložek = 10

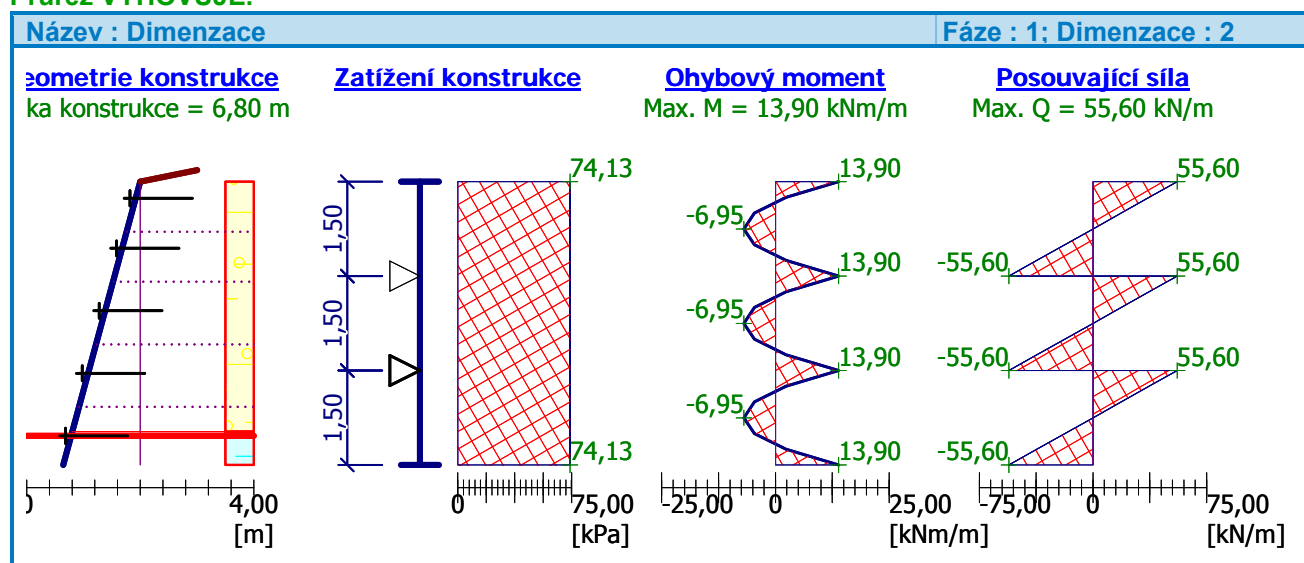
Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,20 m

Stupeň vyztužení	$\rho$	= 0,19 %	> 0,13 %	= $\rho_{min}$
Poloha neutrálné osy	$x$	= 0,01 m	< 0,09 m	= $x_{max}$
Posouvající síla na mezi únosnosti	$V_{Rd}$	= 58,21 kN/m	> 55,60 kN/m	= $V_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti	$M_{Rd}$	= 17,36 kNm/m	> 13,90 kNm/m	= $M_{Ed}$

### Průřez VYHOVUJE.



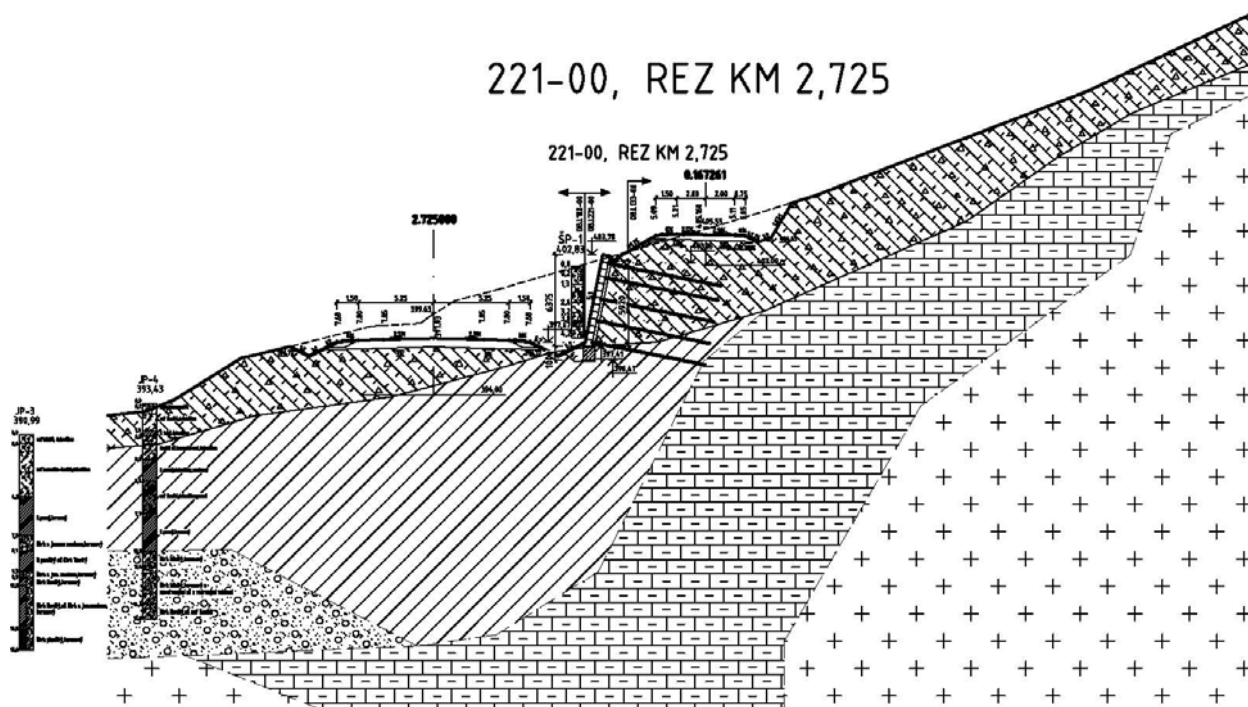
## 4.2. POSÚDENIE GLOBÁLNEJ STABILITY A POSÚDENIE KLINCOV PRE ZÁRUBNÚ KONŠTRUKCIU

Stability svahu zárezu sú posudzované na vygenerovaných kritických šmykových plochách 1 až 5 zistených vyhľadovaním kritickej šmykovej plochy metódou podľa Bishopa a Sarmy po záreze do svahu. Klinie sú navrhnuté dl 8,0 m á 1,5x1,5m. Hladina podzemnej vody nie je uvažovaná.

Charakteristické mechanické hodnoty zemín uvažujeme v zmysle IG prieskumu.

Posúdenie globálneho návrhu klincov je riešené metódou Bishopa a Sarmy – softvér GEO-5.

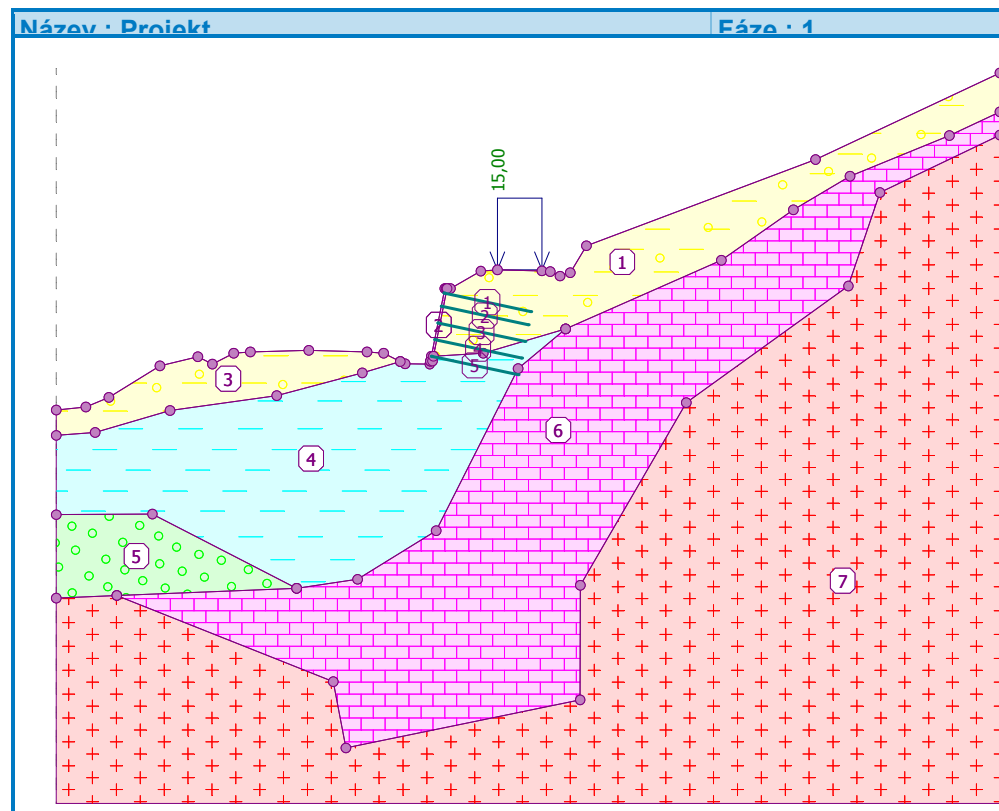
Priečny profil :



#### 4.2.1 Výpočet stability – posúdenie klincov - kritické šmykové plochy - metóda Bishop a Sarma softvér GEO 5 – posúdenie v zmysle EN

##### Výpočet stability svahu Vstupní data Projekt

Akce : Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka – Žilina  
 Popis : 221-00, km 2,725



## Nastavení Slovensko - EN 1997

### Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

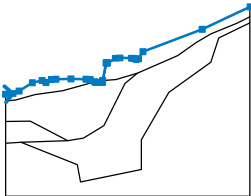
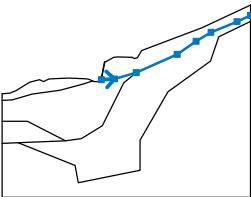
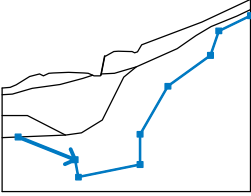
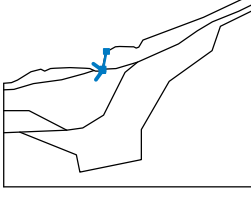
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)						
Trvalá návrhová situace						
		Stav STR		Stav GEO		
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]	
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1,00 [-]		

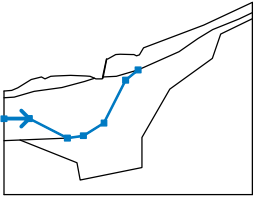
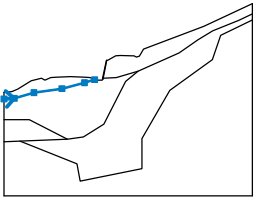
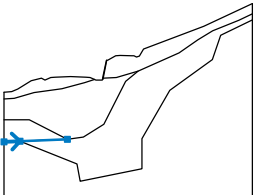
  

Součinitele redukce materiálu (M)						
Trvalá návrhová situace						
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :			$\gamma_\phi =$	1,25 [-]		
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :			$\gamma_c =$	1,25 [-]		
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :			$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]		

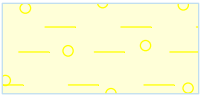
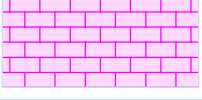

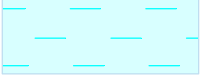

### Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-35,00	-10,96	-32,34	-10,67	-30,27	-9,82
		-25,66	-6,96	-22,25	-6,14	-20,94	-6,80
		-19,01	-5,83	-17,51	-5,71	-12,26	-5,58
		-7,01	-5,71	-5,51	-5,83	-4,01	-6,58
		-3,57	-6,79	-1,36	-6,80	-1,31	-6,56
		-1,22	-6,11	0,00	0,00	0,10	0,00
		0,20	0,00	0,50	0,00	3,24	1,57
		4,74	1,69	8,74	1,59	9,49	1,53
		10,38	1,13	11,29	1,43	12,75	3,86
		33,39	11,64	50,00	19,45		
2		-1,02	-6,10	3,45	-5,83	10,89	-3,64
		24,90	2,56	31,39	7,10	36,50	10,13
		45,45	13,80	50,00	15,94		
3		-29,55	-27,68	-10,04	-35,45	-8,90	-41,43
		12,19	-37,10	12,20	-26,76	21,75	-10,30
		36,35	0,23	39,18	8,65	50,00	13,84
4		-1,31	-6,56	-1,12	-6,53	-1,02	-6,10
		0,20	0,00				

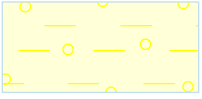


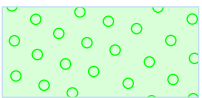
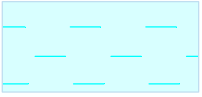

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
5		-35,00	-20,39	-26,34	-20,34	-13,35	-27,02
		-7,86	-26,22	-0,77	-21,84	6,60	-7,21
		10,89	-3,64				
6		-35,00	-13,24	-31,50	-12,97	-24,76	-11,00
		-15,15	-9,66	-7,44	-7,61	-4,01	-6,58
7		-35,00	-27,91	-29,55	-27,68	-13,35	-27,02

#### Parametry zemin - efektivní napjatost

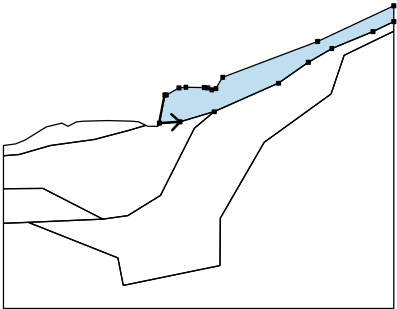
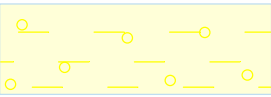
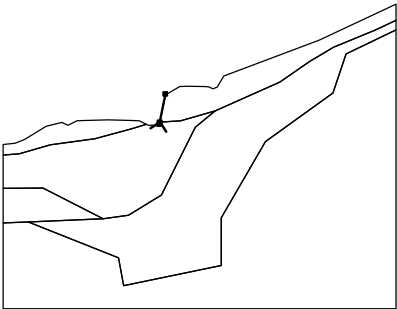
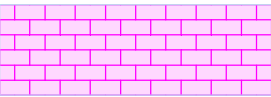
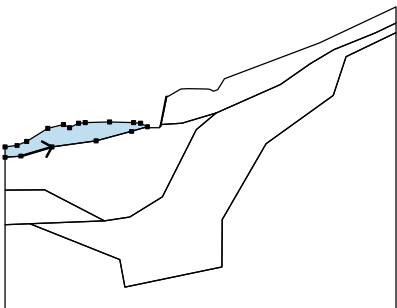
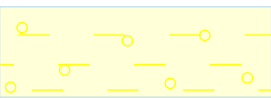
Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$C_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Suť kamenito-ílovitá		28,00	2,00	20,50
2	Vápence bridlice zvetrané		36,00	5,00	23,00
3	Štrk terasový		32,00	0,00	22,00
4	Í deluviální		20,00	14,00	19,50
5	Vápence zdrave		40,00	30,00	26,50

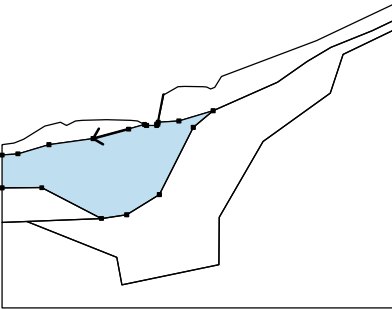
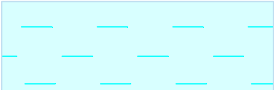
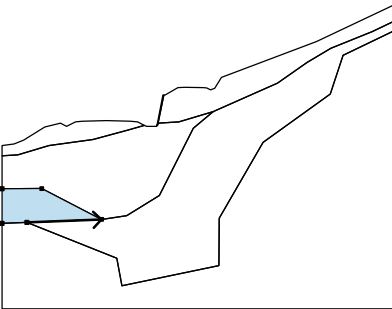
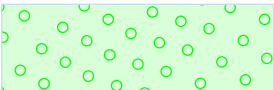
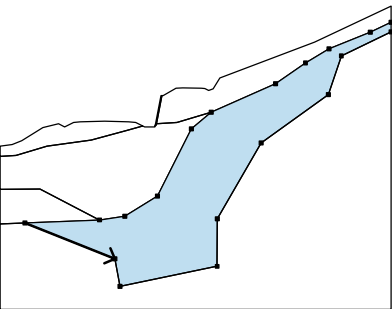

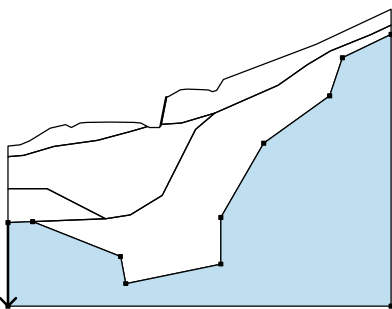

#### Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
1	Suť kamenito-ílovitá		21,50		
2	Vápence bridlice zvetrané		24,00		

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
3	Štrk terasový		23,00		
4	Íl deluviálny		20,50		
5	Vápence zdrave		27,00		

### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		-1,02	-6,10	3,45	-5,83	Sut' kamenito-ílovitá 
		10,89	-3,64	24,90	2,56	
		31,39	7,10	36,50	10,13	
		45,45	13,80	50,00	15,94	
		50,00	19,45	33,39	11,64	
		12,75	3,86	11,29	1,43	
		10,38	1,13	9,49	1,53	
		8,74	1,59	4,74	1,69	
		3,24	1,57	0,50	0,00	
		0,20	0,00			
2		-1,12	-6,53	-1,02	-6,10	Vápence bridlice zvetrané 
		0,20	0,00	0,10	0,00	
		0,00	0,00	-1,22	-6,11	
		-1,31	-6,56			
3		-31,50	-12,97	-24,76	-11,00	Sut' kamenito-ílovitá 
		-15,15	-9,66	-7,44	-7,61	
		-4,01	-6,58	-5,51	-5,83	
		-7,01	-5,71	-12,26	-5,58	
		-17,51	-5,71	-19,01	-5,83	
		-20,94	-6,80	-22,25	-6,14	
		-25,66	-6,96	-30,27	-9,82	
		-32,34	-10,67	-35,00	-10,96	
		-35,00	-13,24			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		-7,44	-7,61	-15,15	-9,66	Íl deluviální 
		-24,76	-11,00	-31,50	-12,97	
		-35,00	-13,24	-35,00	-20,39	
		-26,34	-20,34	-13,35	-27,02	
		-7,86	-26,22	-0,77	-21,84	
		6,60	-7,21	10,89	-3,64	
		3,45	-5,83	-1,02	-6,10	
		-1,12	-6,53	-1,31	-6,56	
		-1,36	-6,80	-3,57	-6,79	
		-4,01	-6,58			
5		-29,55	-27,68	-13,35	-27,02	Štrk terasový 
		-26,34	-20,34	-35,00	-20,39	
		-35,00	-27,91			
6		-29,55	-27,68	-10,04	-35,45	Vápence bridlice zvetrané 
		-8,90	-41,43	12,19	-37,10	
		12,20	-26,76	21,75	-10,30	
		36,35	0,23	39,18	8,65	
		50,00	13,84	50,00	15,94	
		45,45	13,80	36,50	10,13	
		31,39	7,10	24,90	2,56	
		10,89	-3,64	6,60	-7,21	
		-0,77	-21,84	-7,86	-26,22	
7		-13,35	-27,02			Vápence zdravé 
		-35,00	-27,91	-35,00	-46,43	
		50,00	-46,43	50,00	13,84	
		39,18	8,65	36,35	0,23	
		21,75	-10,30	12,20	-26,76	
		12,19	-37,10	-8,90	-41,43	
		-10,04	-35,45	-29,55	-27,68	

### Výztuhy

Číslo	Bod vlevo		Bod vpravo		Délka L [m]	Pevnost R <sub>t</sub> [kN/m]	Ún. na vytrž.	Uložení výztuhy
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]				
1	-0,08	-0,40	7,75	-2,06	8,00	230,00	T <sub>p</sub> = 13,30 kN/m <sup>2</sup>	Pevné
2	-0,32	-1,60	7,51	-3,26	8,00	230,00	T <sub>p</sub> = 13,30 kN/m <sup>2</sup>	Pevné
3	-0,62	-3,10	7,21	-4,76	8,00	230,00	T <sub>p</sub> = 20,00 kN/m <sup>2</sup>	Pevné
4	-0,92	-4,60	6,91	-6,26	8,00	230,00	T <sub>p</sub> = 20,00 kN/m <sup>2</sup>	Pevné
5	-1,22	-6,10	6,61	-7,76	8,00	230,00	T <sub>p</sub> = 20,00 kN/m <sup>2</sup>	Pevné

## Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,74	l = 4,00		0,00	15,00		kN/m <sup>2</sup>

## Voda

Typ vody : Voda není

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky (Fáze budování 1) Výpočet 1 Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-4,22[m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	5,01 [°]
	z =	25,83[m]		$\alpha_2$ =	56,51 [°]
Poloměr :	R =	32,75 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

## Úsečky omezující smykovou plochu

Číslo	První bod		Druhý bod	
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]
1	11,20	1,39	13,74	4,31

## Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

3 0,00

4 49,94

5 118,75

## Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 1059,08$  kN/m

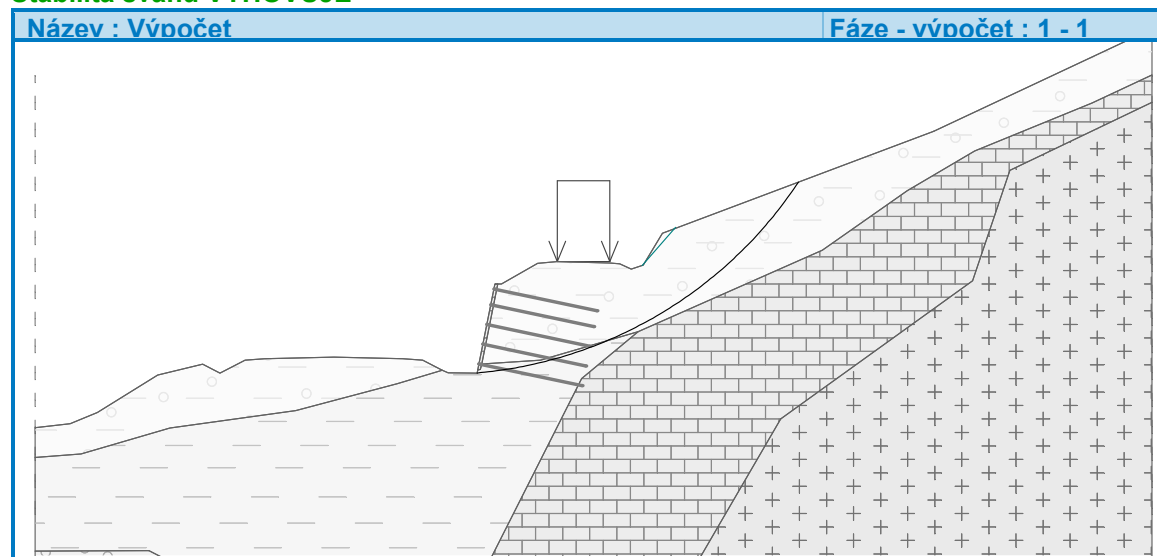
Sumace pasivních sil :  $F_p = 1210,01$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 34684,85$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 39627,92$  kNm/m

Využití : 87,5 %

## Stabilita svahu VYHOVUJE



## Výpočet 2

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,16[m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-20,95 [°]
	z =	2,11[m]		$\alpha_2$ =	86,58 [°]
Poloměr :	R =	9,53 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

#### Úsečky omezující smykovou plochu

Číslo	První bod		Druhý bod	
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]
1	11,20	1,39	13,74	4,31
2	11,61	1,61	11,12	-7,26

#### Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

1	0,00
2	0,00
3	13,08
4	38,13
5	78,16

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 615,32$  kN/m

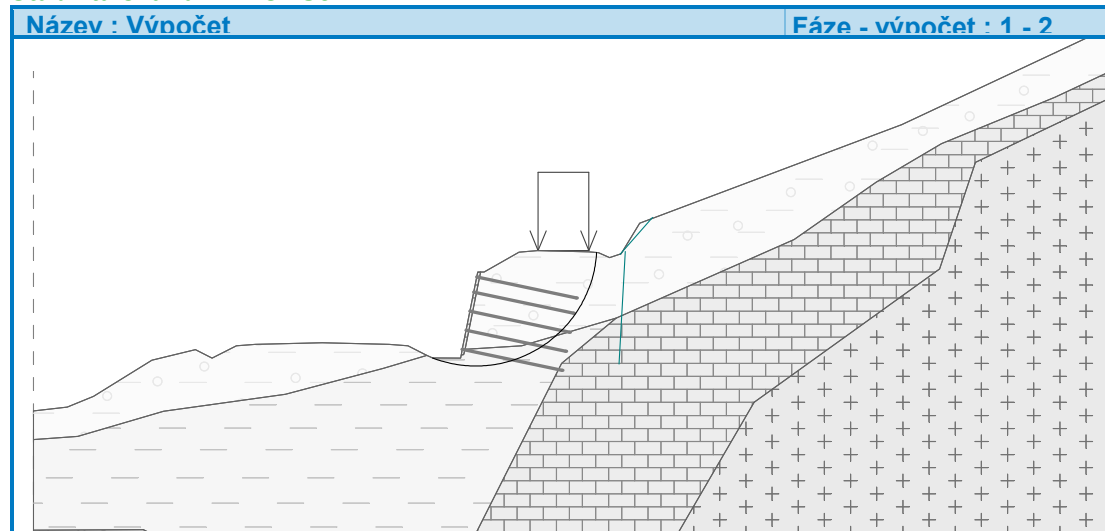
Sumace pasivních sil :  $F_p = 730,78$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 5864,05$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 6964,35$  kNm/m

Využití : 84,2 %

#### Stabilita svahu VYHOVUJE



#### Výpočet 3 Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-1,35	-6,76	-1,33	-6,76	1,22	-7,06	4,84	-4,37	8,03	1,55
8,04	1,61								
Smyková plocha po optimalizaci.									

#### Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

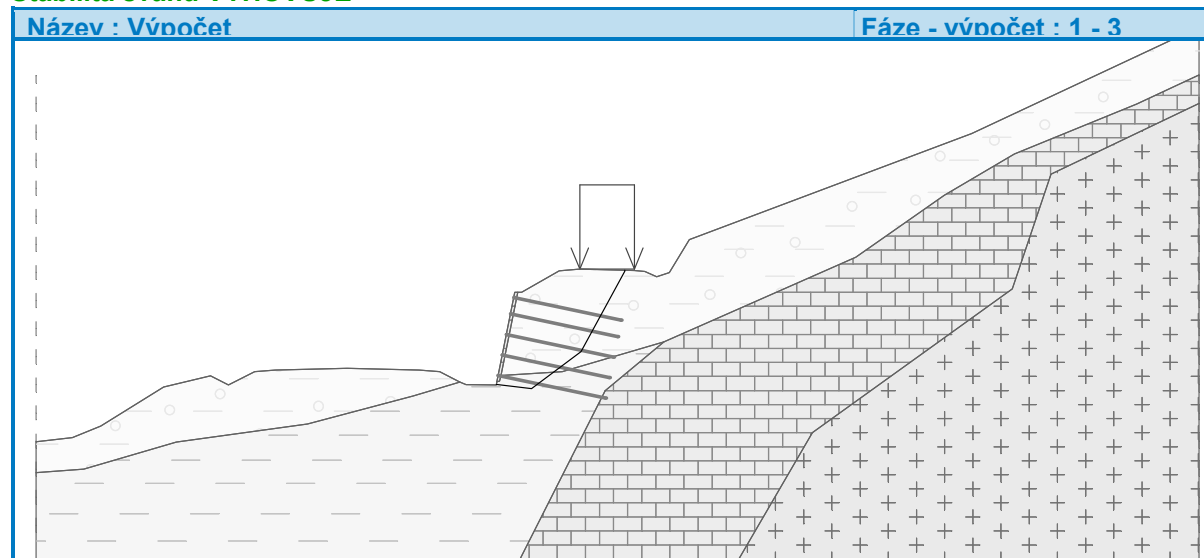
1	20,32
2	25,28
3	47,34
4	73,38

5 100,72

### Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 94,2 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



### Výpočet 4 Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]									
x	z	x	z	x	z	x	z	x	z
-6,36	-5,76	-5,83	-5,81	-1,38	-8,14	2,73	-7,14	5,23	-5,33
11,22	1,41								

Smyková plocha po optimalizaci.

### Síly ve výztuhách

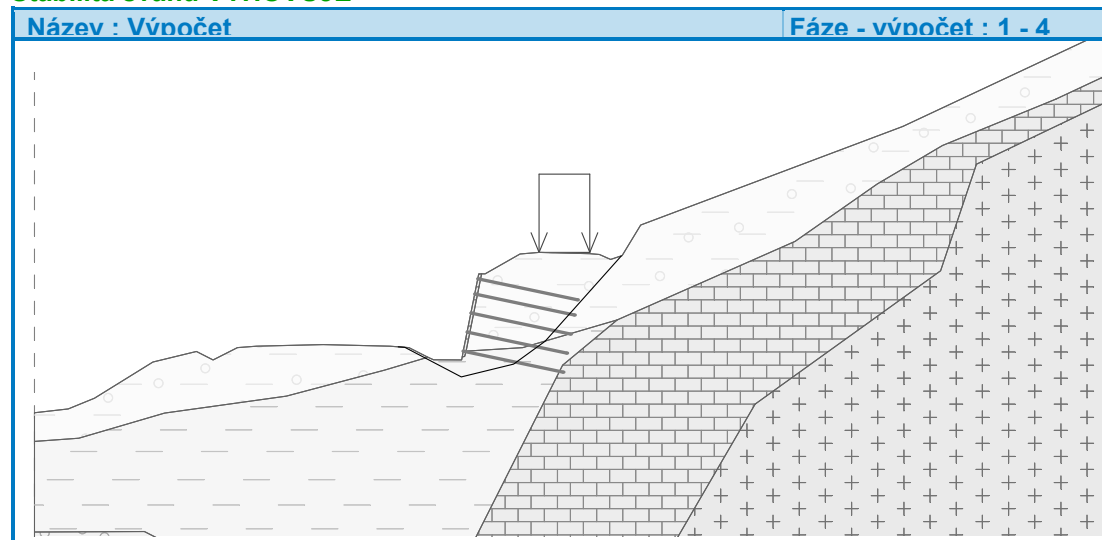
Výztuha Síla [kN/m]

1	1,11
2	5,03
3	25,34
4	46,88
5	74,90

### Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 92,9 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



### Výpočet 5 Polygonální smyková plocha

Souřadnice bodů smykové plochy [m]							
x	z	x	z	x	z	x	z
-1,36	-6,80	48,72	18,85				
Smyková plocha po optimalizaci.							

### Síly ve výztuhách

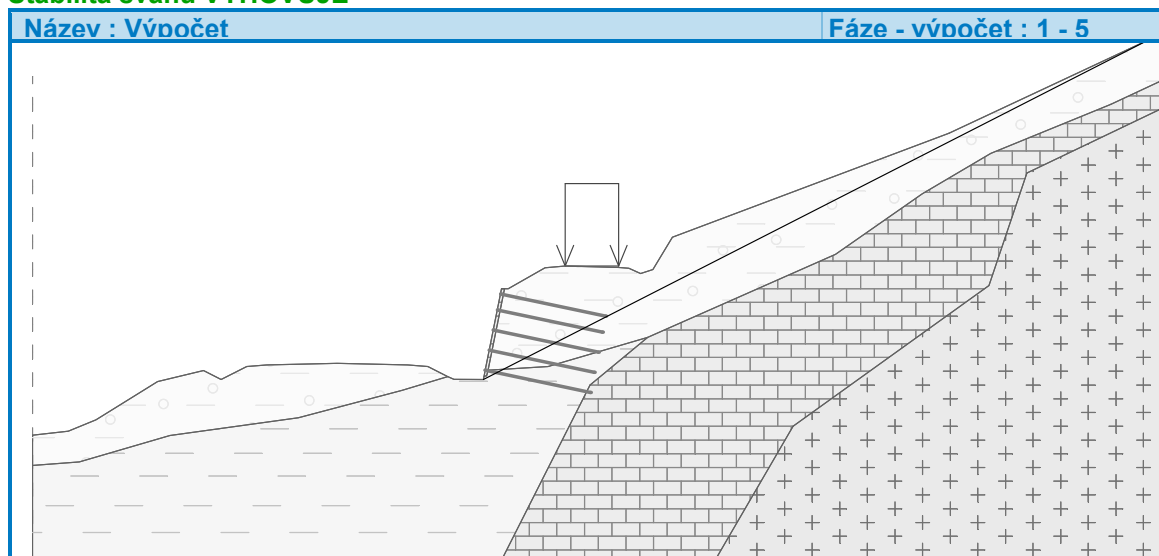
Výztuha Síla [kN/m]

1	1,22
2	18,83
3	66,32
4	104,33
5	142,34

### Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 74,3 %

### Stabilita svahu VYHOVUJE



### 4.3. Rekapitulácia – prehľadná tabuľka stupňov stabilit profil km 2,625

Prehľadná tabuľka stupňov stabilit								
Profil, Stanič enie (km)	Šmyková plocha	Výpočtové parametre zemín na š. p.	Hladina podzem nej vody	Výsledný stupeň stability				
				Zárez privádzača + klnce				Návrh klncov
				Metóda výpočtu				
				Bishop- GEO5	Bishop- GEO5- EN 1997 (%)	Sarma- GEO5	Sarma- GEO5- EN 1997 (%)	
221-00 PFZ km 2,725	1	Vid' výpočet	HPV - max	1,400	87,5			1,5x1,5m dl 8,0 m
	2			1,470	84,2			
	3					1,580	94,2	
	4					1,380	94,9	
	5					1,720	74,3	

Návrh vyhovuje

## 5. Návrh výstuže múra

### 5.1. Návrh výstuže torkrétu

Výstuž torkrétu ( trvalá konštrukcia) je navrhnutý na pevnosť betónu C16/20.

**Torkrét :** Rozmery :  $h_{\text{priem}}=0,2 \text{ m}$ ,  $b=1,0 \text{ m}$

Výstuž : Oceľ B 500B, Betón – pevnosť C16/20

návrh **6,67  $\phi$  R8/m** ,  **$a=0,15 \text{ m}$** , **sieť 100x100x8 mm**

## 1 221-00

### Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

Dílčí součinitel betonu  $\gamma_C = 1,5$  [-]

Dílčí součinitel oceli  $\gamma_S = 1,15$  [-]

Součinitel tlakové pevnosti betonu  $\alpha_{cc} = 1$  [-]

Dílčí součinitel modulu pružnosti betonu  $\gamma_{CE} = 1,2$  [-]

## 2 Torkrét

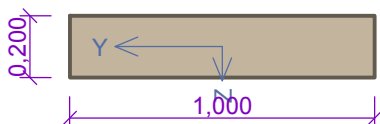
### 2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

Požadovaná třída betonu: C12/15

#### Průřez



#### Materiály

**Beton : C 16/20**

$f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ct} = 1,9 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 29000,0 \text{ MPa}$

**Oceľ podélná : KARI drát (W)** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E = 200000,0 \text{ MPa}$ )

**Oceľ příčná : B500** ( $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E = 200000,0 \text{ MPa}$ )

#### Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	55,50	16,80	1,000
2	Zat. případ 2	0,00	55,60	13,90	1,000

#### Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	6,0	50,0	dolní výztuž

S tlačnou výztuží není počítáno.

#### Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

Návrhová životnost je 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(6; 20; 10) = 20 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$



## 2.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž):

$$\rho_{s,min} = 956 \cdot 10^{-6} \leq \rho_s = 0,00141 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	55,50	58,21	16,80	18,14	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	0,00	0,00	55,60	58,21	13,90	18,14	Vyhovuje

**Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

Žilina, máj 2014

Vypracoval: Ing. Ľubomír Kolár