





Podzemné siete nešetrené  
 Súradnicový systém MIESTNY  
 Výškový systém MIESTNY



GENERÁLNY PROJEKTANT :  Kysucká cesta 3 tel :041/7003090 fax 041/7003091 www.vhs-sk-projekt.sk haas@vhs-sk-projekt.sk		PROJEKTANT :  <b>GEART, s.r.o.</b> TICHÁ 4 010 01 ŽILINA TEL:0949-591 357 0904-652 516 E-MAIL: GEART@GEART.SK WEB: WWW.GEART.SK	
HLAVNÝ INŽ. PROJ.:	ZODP.PROJEKTANT:	VYPRACOVAL:	PROFESIA:
Ing. Karol Haas	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.	
MIESTO STAVBY:	LÁTKY		FORMÁT:
STAVEBNÍK:	LESY SR, ODŠTEPNÝ ZÁVOD KRIVÁŇ		A4
STAVBA:	<b>SANÁCIA ZOSUVU NA LESNEJ CESTE BYKOVO</b>		DÁTUM:
			10/2010
			PROJ.STUP.:
			DSP, DRS
			Č.ZÁKAZKY:
			ARCH.ČÍSLO:
			1-570
OBSAH PRÍLOHY:	STATICKÝ VÝPOČET		MIERKA:
			Č.VÝKR.:



Názov	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

## Obsah

1. Vstupné dáta (Fáza budovania 1).....	3
2. Vstupné dáta (Fáza budovania 2).....	9
3. Návrh mikropilót .....	15



Název	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

## Výpočet stability svahu

### 1. Vstupné dáta (Fáza budovania 1)

#### Projekt

Datum : 18. 10. 2010

Typ výpočtu : v efektívnych parametroch

#### Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-40,00	22,33	-16,08	11,26	-5,99	6,59
		-2,14	2,35	0,00	0,00	8,00	-0,50
		8,02	-0,52	9,06	-2,06	10,56	-4,33
		13,19	-8,28	14,00	-9,50	20,00	-12,00
		40,00	-20,33				
2		-40,00	14,10	-2,97	2,61	-2,14	2,35
3		-40,00	2,52	0,02	-2,70	1,45	-2,90
		5,66	-3,44	8,37	-3,79	10,56	-4,33
4		0,00	0,00	0,01	-0,02	0,79	-1,58
		1,45	-2,90				
5		5,66	-3,44	5,69	-2,01	5,69	-2,02
		5,69	-2,04	5,71	-1,14	6,31	-1,19
		6,84	-1,19	7,30	-1,19	7,33	-0,48
		7,65	-0,50	8,02	-0,52		



Název	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
6		0,79	-1,58	0,82	-1,58	5,69	-2,01
7		5,69	-2,04	7,41	-2,06	8,07	-2,05
		9,06	-2,06				
8		7,41	-2,06	7,41	-2,59	7,74	-2,59
		8,05	-2,57	8,07	-2,07	8,07	-2,05
9		-40,00	-2,20	12,96	-8,25	13,19	-8,28
10		-40,00	-5,58	13,06	-11,96	39,92	-24,01
		40,00	-24,05				

#### Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída S4		29,00	0,00	18,00
2	R6		18,00	15,00	21,00
3	R5		18,00	20,00	22,00

#### Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]



Název	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Třída S4		20,00		
2	R6		21,50		
3	R5		22,80		

### Parametry zemín

#### Třída S4

Objemová tíha :	$\gamma$ = 18,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnútorného trenia :	$\varphi_{ef}$ = 29,00 °
Soudržnosť zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>

#### R6

Objemová tíha :	$\gamma$ = 21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnútorného trenia :	$\varphi_{ef}$ = 18,00 °
Soudržnosť zeminy :	$c_{ef}$ = 15,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 21,50 kN/m <sup>3</sup>

#### R5

Objemová tíha :	$\gamma$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnútorného trenia :	$\varphi_{ef}$ = 18,00 °
Soudržnosť zeminy :	$c_{ef}$ = 20,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 22,80 kN/m <sup>3</sup>

### Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Tuhé těleso č. 1		25,00

### Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		-2,97	2,61	-2,14	2,35	Třída S4
		-5,99	6,59	-16,08	11,26	
		-40,00	22,33	-40,00	14,10	



Název	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		0,82	-1,58	5,69	-2,01	Třída S4 
		5,69	-2,02	5,69	-2,04	
		5,71	-1,14	6,31	-1,19	
		6,84	-1,19	7,30	-1,19	
		7,33	-0,48	7,65	-0,50	
		8,02	-0,52	8,00	-0,50	
		0,00	0,00	0,01	-0,02	
		0,79	-1,58			
3		7,41	-2,06	8,07	-2,05	Třída S4 
		9,06	-2,06	8,02	-0,52	
		7,65	-0,50	7,33	-0,48	
		7,30	-1,19	6,84	-1,19	
		6,31	-1,19	5,71	-1,14	
		5,69	-2,04			
4		7,41	-2,59	7,74	-2,59	Třída S4 
		8,05	-2,57	8,07	-2,07	
		8,07	-2,05	7,41	-2,06	
5		0,79	-1,58	0,01	-0,02	R6 
		0,00	0,00	-2,14	2,35	
		-2,97	2,61	-40,00	14,10	
		-40,00	2,52	0,02	-2,70	
		1,45	-2,90			
6		0,82	-1,58	0,79	-1,58	R5 
		1,45	-2,90	5,66	-3,44	
		5,69	-2,01			



Název	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
7		8,07	-2,07	8,05	-2,57	R5 
		7,74	-2,59	7,41	-2,59	
		7,41	-2,06	5,69	-2,04	
		5,69	-2,02	5,69	-2,01	
		5,66	-3,44	8,37	-3,79	
		10,56	-4,33	9,06	-2,06	
		8,07	-2,05			
8		12,96	-8,25	13,19	-8,28	R5 
		10,56	-4,33	8,37	-3,79	
		5,66	-3,44	1,45	-2,90	
		0,02	-2,70	-40,00	2,52	
		-40,00	-2,20			
9		13,06	-11,96	39,92	-24,01	R6 
		40,00	-24,05	40,00	-20,33	
		20,00	-12,00	14,00	-9,50	
		13,19	-8,28	12,96	-8,25	
		-40,00	-2,20	-40,00	-5,58	
10		39,92	-24,01	13,06	-11,96	R5 
		-40,00	-5,58	-40,00	-44,05	
		40,00	-44,05	40,00	-24,05	

Název : Zeminy a přiřazení

Fáze : 1



Název	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	

### Přetížení

Číslo	Typ	/		/		Sklon $\alpha$ [°]	Velikost	
		z [m] / $x_1$ [m]	x [m] / $z_1$ [m]	l [m] / $x_2$ [m]	b [m] / $z_2$ [m]		q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub> jednotka
1	pásové	na povrchu	x = 1,50	l = 2,00		0,00	15,00	kN/m <sup>2</sup>

### Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-40,00	11,46	-39,82	11,41	-5,09	1,86
		-1,55	-1,29	12,27	-10,49	20,26	-13,59
		28,48	-17,57	39,81	-21,63	40,00	-21,70

### Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

### Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

### Nastavení výpočtu

Nastavení výpočtu : Česká republika  
 Typ výpočtu : Stupeň bezpečnosti  
 Stupeň bezpečnosti : 1,50





Název	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

## Výsledky (Fáze budování 1)

### Výpočet 1 (fáze 1)

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	15,83	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-76,05	[°]
	z =	2,33	[m]		$\alpha_2 =$	-13,60	[°]
Poloměr :	R =	11,00	[m]				
Výpočet bez optimalizace smykové plochy.							

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 308,55$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 329,81$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 3394,00$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 3627,92$  kNm/m

Stupeň bezpečnosti =  $1,07 < 1,50$

**Stabilita svahu NEVYHOVUJE**

## 2. Vstupné dáta (Fáza budovania 2)

### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		-2,97	2,61	-2,14	2,35	Třída S4
		-5,99	6,59	-16,08	11,26	
		-40,00	22,33	-40,00	14,10	
2		0,82	-1,58	5,69	-2,01	Třída S4
		5,69	-2,02	5,69	-2,04	
		5,71	-1,14	6,31	-1,19	
		6,84	-1,19	7,30	-1,19	
		7,33	-0,48	7,65	-0,50	
		8,02	-0,52	8,00	-0,50	
		0,00	0,00	0,01	-0,02	
		0,79	-1,58			



Název	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		7,41	-2,06	8,07	-2,05	Tuhé těleso č. 1
		9,06	-2,06	8,02	-0,52	
		7,65	-0,50	7,33	-0,48	
		7,30	-1,19	6,84	-1,19	
		6,31	-1,19	5,71	-1,14	
		5,69	-2,04			
4		7,41	-2,59	7,74	-2,59	Tuhé těleso č. 1
		8,05	-2,57	8,07	-2,07	
		8,07	-2,05	7,41	-2,06	
5		0,79	-1,58	0,01	-0,02	R6
		0,00	0,00	-2,14	2,35	
		-2,97	2,61	-40,00	14,10	
		-40,00	2,52	0,02	-2,70	
		1,45	-2,90			
6		0,82	-1,58	0,79	-1,58	R5
		1,45	-2,90	5,66	-3,44	
		5,69	-2,01			
7		8,07	-2,07	8,05	-2,57	R5
		7,74	-2,59	7,41	-2,59	
		7,41	-2,06	5,69	-2,04	
		5,69	-2,02	5,69	-2,01	
		5,66	-3,44	8,37	-3,79	
		10,56	-4,33	9,06	-2,06	
		8,07	-2,05			

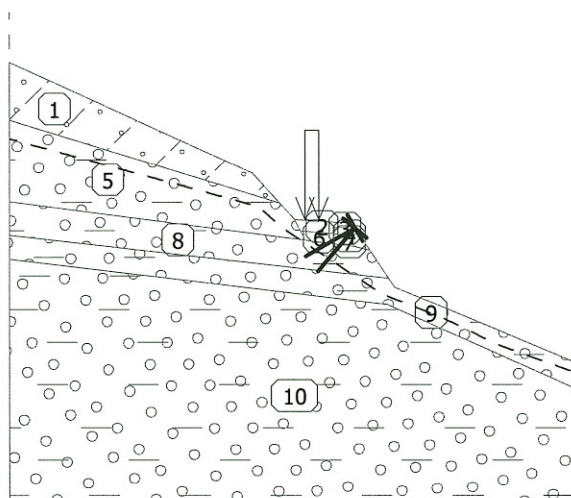


Název	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
8		12,96	-8,25	13,19	-8,28	R5 
		10,56	-4,33	8,37	-3,79	
		5,66	-3,44	1,45	-2,90	
		0,02	-2,70	-40,00	2,52	
		-40,00	-2,20			
9		13,06	-11,96	39,92	-24,01	R6 
		40,00	-24,05	40,00	-20,33	
		20,00	-12,00	14,00	-9,50	
		13,19	-8,28	12,96	-8,25	
		-40,00	-2,20	-40,00	-5,58	
10		39,92	-24,01	13,06	-11,96	R5 
		-40,00	-5,58	-40,00	-44,05	
		40,00	-44,05	40,00	-24,05	


Název : Zeminy a přiřazení

Fáze : 2



**Kotvy**

Číslo	Kotva	Počátek	Délka a sklon / souřadnice	Vzd. kotev	Průměr / plocha	Modul pružnosti	Síla na m.přetrž	Působí	Síla
-------	-------	---------	----------------------------	------------	-----------------	-----------------	------------------	--------	------

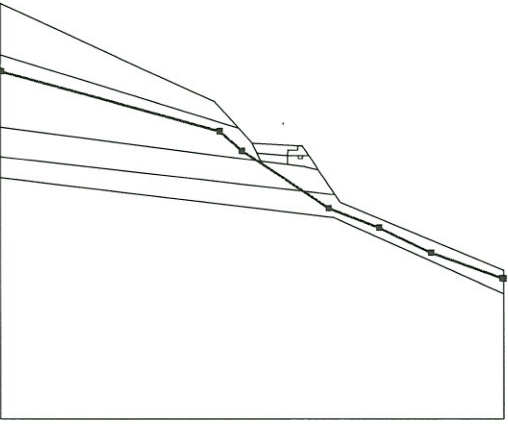
	<b>Název</b>		Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo									
	<b>Profesia</b>		Statika									
	<b>Objekt</b>											
	<b>Autor</b>		Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.									
	nová	dopnutá	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	$\alpha$ [°] / z [m]	b [m]	d [mm] / A [mm <sup>2</sup> ]	E [MPa]	F <sub>c</sub> [kN]	v tlaku	F [kN]
1	Ano		8,50	-1,23	l = 8,00	$\alpha = 130,00$	1,50	d =			Ne	300,00
2	Ano		8,50	-1,23	l = 8,00	$\alpha = 150,00$	1,50	d =			Ne	300,00

### Přitížení

Číslo	Přitížení		Typ	/				Sklon $\alpha$ [°]	Velikost		
	nové	změna		z [m] / x <sub>1</sub> [m]	x [m] / z <sub>1</sub> [m]	l [m] / x <sub>2</sub> [m]	b [m] / z <sub>2</sub> [m]		q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	jednotka
1	Ne	Ne	pásové	na povrchu	x = 1,50	l = 2,00		0,00	15,00		kN/m <sup>2</sup>

### Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-40,00	11,46	-39,82	11,41	-5,09	1,86
		-1,55	-1,29	12,27	-10,49	20,26	-13,59
		28,48	-17,57	39,81	-21,63	40,00	-21,70

### Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

### Zeměřesení

Se zeměřesením se nepočítá.

### Nastavení výpočtu

Nastavení výpočtu : Česká republika  
 Typ výpočtu : Stupeň bezpečnosti  
 Stupeň bezpečnosti : 1,50



Název	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

## Výsledky (Fáza budování 2)

### Výpočet 1 (fáze 2)

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	15,83	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-76,05	[°]
	z =	2,33	[m]		$\alpha_2 =$	-13,60	[°]
Poloměr :	R =	11,00	[m]				

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 327,98$  kN/m

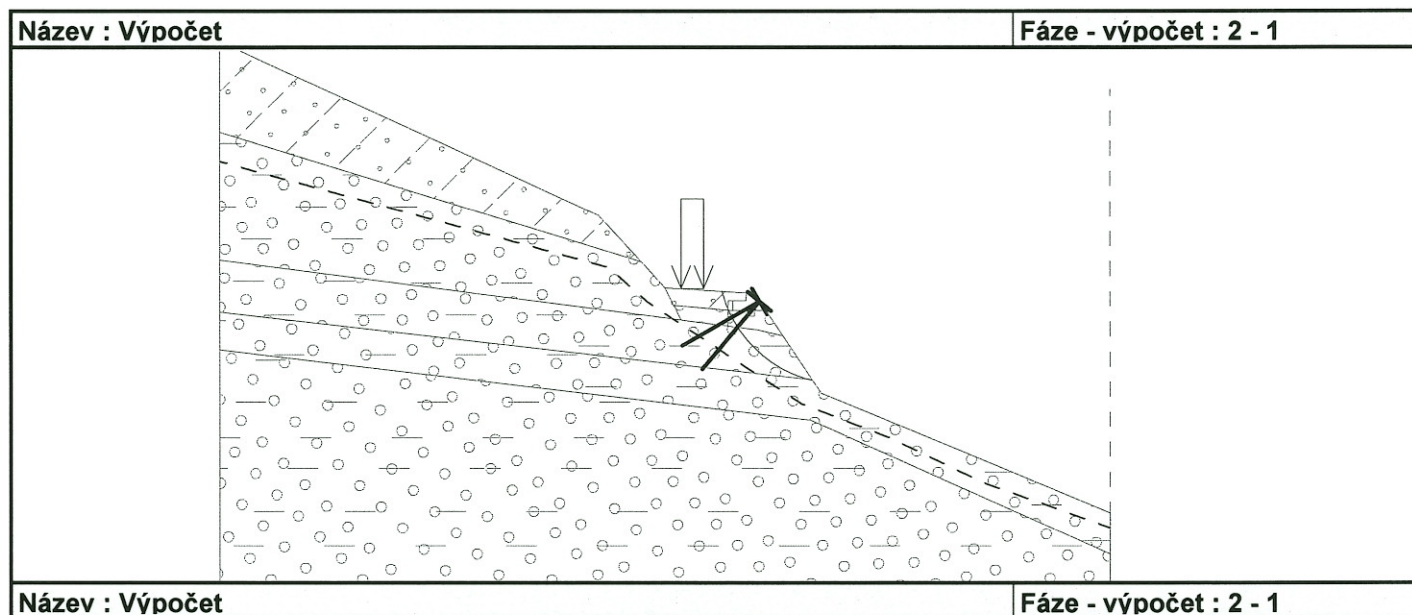
Sumace pasivních sil :  $F_p = 1135,34$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 3607,77$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 11706,97$  kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 3,25 > 1,50

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

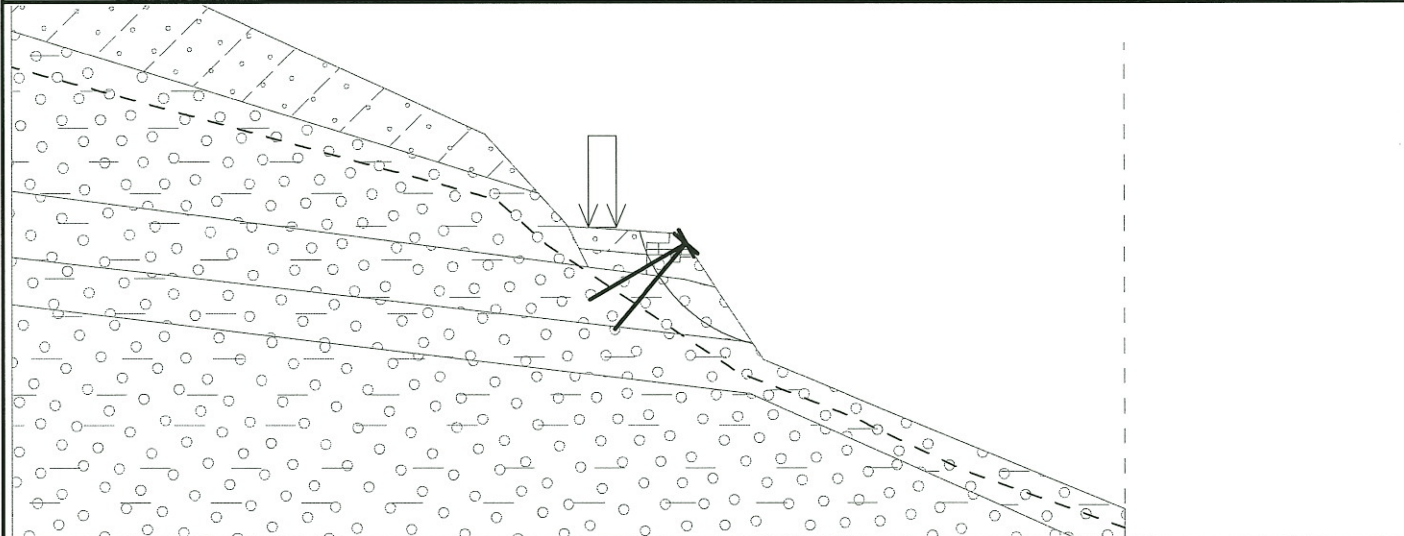




Názov	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 2 - 1

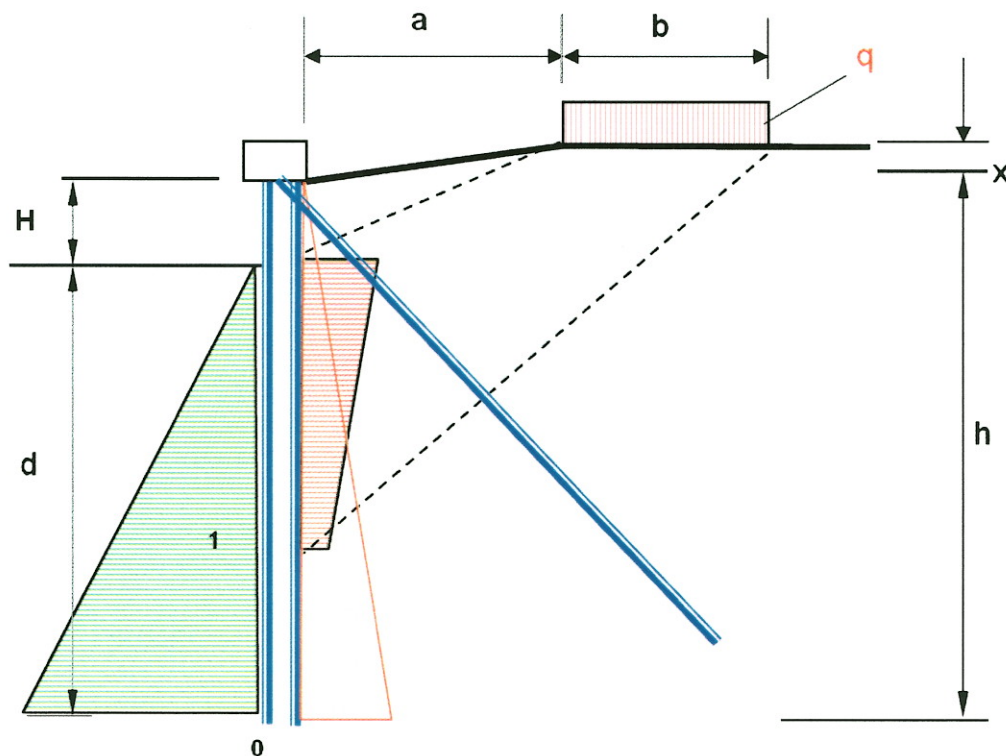


### 3. Návrh mikropilót

#### Vzorový profil

Mikropilóty Ø89/10 Dp = 200 mm

Vstupné údaje		vľavo	vpravo
Výška zemin	d / h [m]	6,0	8,0
Zaťaženie od dopravy	q [kPa] / x [m]	15,00	1,5
Vzdialenosť	a / b [m]	1,5	3,5
Trieda zemin - navážky typu		R5/R6	G2=GP
Objemová tiaž	$\gamma$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	21,5	19,5
Uhol trenia	$\phi_{ef}$ [°]	18,0	22,0
Kohézia	$c_{ef}$ [kPa]	15,0	0,0
Uhol interakcie/Tiaž bet.	$\delta = 2/3\phi / \gamma_B$	14,7	25,0
Ťahová únosnosť MP / uhol odklonu	Ft [kN] / [°]	100,0	30,0
Vzdialenosť MP v rade / vzd.uklon. MP	b <sub>p</sub> / b <sub>t</sub> [m]	0,75	1,500



#### MOMENTOVÁ PODMIENKA K BODU 0

$$M_{akt} = \sum F_{iakt} \cdot r_{0i} = 1027,81 \text{ kN.m}$$

$$M_{pas} = \sum F_{ipas} \cdot r_{0i} = 1902,43 \text{ kN.m}$$

$$M_{pas} / M_{akt} \geq 1,5$$

1,85



Názov	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

## STATICKÝ VÝPOČET MIKROPILÓT

### 1. VÝPOČET ZAŤAŽENIA NA ZÁKLADOVÚ KONŠTRUKCIU

### 2. VÝPOČET ÚNOSNOSTI PILÓTY P1

#### A) Charakteristiky pilóty MP1 $\phi$ 89/10 mm:

- Celková dĺžka ..... L= 6,0 m
- Priemer prierezu drieku ..... D= 0,156 m
- Trieda betónu/zálievky ..... C 25/ 30 (B30)
- Výstuž ..... 89/10
- E = 210 GPa
- $f_y$ = 235 MPa

#### B) Výpočet štruktúrnych charakteristík TRM

$$A = \pi \cdot (d_o^2 - d_i^2) / 4 = 3,14 \cdot (0,156^2 - 0,069^2) = 0,0139 \text{ m}^2$$

$$I_p = \pi \cdot (d_o^4 - d_i^4) / 64 = 3,14 \cdot (0,156^4 - 0,069^4) / 64 = 2,37 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4$$

$$I_p E_p = 2,37 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4 \cdot 200 \text{ GPa} = 4,74 \text{ MPa}$$

$$Z_p = 1/6 (d_o^3 - d_i^3) = 1/6 \cdot (0,156^3 - 0,069^3) = 6,27 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$M_u = 2 \cdot f_y \cdot Z_p = 235 \text{ MPa} \cdot 6,27 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 = \underline{44,1 \text{ kNm}} \text{ (s vnútorným betónom)}$$

#### C) Výpočet vodorovnej únosnosti podľa Bromsa

-votknutá hlava

- votknutie do R5 3,5 m

$$P_{t,ult} = 9c_u b (L - 1,5b) = 9 \cdot 40 \text{ kPa} \cdot 0,158 \text{ m} \cdot (5,76) = 323,8 \text{ kN}$$

$$P_t < P_{t,ult}$$

$$33 \text{ kN} < 323,8 \text{ kN}$$

#### VYHOVUJE

$$L = 1,5b + f + g$$

$$f = P_t / (9c_u b)$$

$$g = L - 1,5b - P_t / (9c_u b) = 5 - 1,5 \cdot 0,168 - 33 / (9 \cdot 40 \cdot 0,156) = 5,6 \text{ m}$$

$$M_{max} = 2,25c_u \cdot b \cdot g^2 = 2,25 \cdot 40 \text{ kPa} \cdot 0,156 \text{ m} \cdot 5,6^2 \text{ m} = 440,29 \text{ kNm}$$

$$M_c < M_{max}$$

$$323,8 < 440,29 \text{ kNm}$$

**Vyhovuje**





Názov	Sanácia zosuvu na lesnej ceste Bykovo
Profesia	Statika
Objekt	
Autor	Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.

### E) Zvislá únosnosť pilóty podľa STN 73 1002, 73 1003

- Vo výpočte sa uvažuje únosnosť plášťa (MP1 ....  $L_k = 4$  m)
- Požadovaná únosnosť pilóty: P1 .... **150 kN**

Mikropilóta P1

$$U_{vd} = U_{bd} + U_{fd}$$

D11) Únosnosť päty  $U_{bd}$

Pre zjednodušenie sa neuvažuje – výpočet na strane bezpečnosti

D12) Únosnosť plášťa  $U_{fd}$

$$U_{fd} = u \sum h_i R_{df, i}$$

Priemerné plášťové trenie

$$R_{df, i} = 150 \text{ kPa}$$

$$U_{fd} = \pi \cdot 0,156 \text{ m} \cdot 4,0 \cdot 150 \text{ kPa} = \underline{\underline{293,90 \text{ kN}}}$$

D13) Celková únosnosť

$$U_{vd} = 293,90 \text{ kN} = \underline{\underline{293,90 \text{ kN}}}$$

D14) Posúdenie únosnosti pilóty

$$U_{vd} \geq V_{de}$$

$$\underline{\underline{293,90 \text{ kN} > 150,0 \text{ kN}}} - \text{Vyhovuje}$$

Žilina, Október 2010

Vypracoval: Ing. Vlastimil Chebeň, PhD.