

## **PŘÍLOHA Č. 4**

**Posudek stability – armovaný svah 70°  
(stabilizovaná zeminy)**

## Výpočet vyztužených svahů

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 25.5.2017

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### 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

Dovolená excentricita : 0,333

Vnitřní stabilita : Standard - rovná smyková plocha

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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 :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

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 [-]	

#### Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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 :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	



Pouze pro nekomerční využití



### Součinitele redukce odporu (R)

#### Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :  $\gamma_{Rs} = 1,10 [-]$

### Geometrie konstrukce

Výška náspu  $h_n = 3,80 \text{ m}$

Délka náspu  $l_n = 1,31 \text{ m}$

Tloušťka krytu  $t_c = 0,10 \text{ m}$

### Materiál

#### Materiál krytu

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Smyková únosnost  $R_s = 0,00 \text{ kPa}$

### Typy výztuh

Číslo	Název	Typ výztuhy	Typ čáry	Pevnost výztuhy		Koeficient	
				$T_{ult}[\text{kN/m}]$	$R_t[\text{kN/m}]$	$C_{ds}[-]$	$C_i[-]$
1	Paralink 300	Paralink 300	—————	301,00	207,17	0,80	0,90

### Podrobnosti výztuh

#### 1. Paralink 300

Krátkodobá char. pevnost  $T_{ult} = 301,00 \text{ kN/m}$

Dlouhodobá návrhová pevnost  $R_t = 207,17 \text{ kN/m}$

Celk. souč. nejistoty modelu  $FS_{UNC} = 1,00$

Dopočítané redukční součinitele

Životnost : 60 let

Creep  $RF_{CR} = 1,37$

Chemismus : pH 4.0-9.0

Chem/bio vliv prostředí  $RF_D = 1,05$

Velikost zrn :  $D_{90} \leq 0,7 \text{ mm}$

Narušení geovýztuhy zhuťňováním  $RF_{ID} = 1,01$

### Vytužení

Číslo	Počet výztuh	Typ výztuhy	Vzdálenost výztuh $h_r[\text{m}]$	Výška první výztuhy $h[\text{m}]$	Geometrie výztuh
1	3	Paralink 300	0,76	0,00	stejná délka výztuh
2	2	Paralink 300	0,76	2,28	stejná délka výztuh

### Podrobnosti vytužení

#### Vytužení číslo 1

Typ výztuhy : Paralink 300

Počet výztuh 3

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 5,00 m

Číslo výztuhy	Počátek $l_1[\text{m}]$	Konec $l_2[\text{m}]$	Výška od spodu $h[\text{m}]$	Délka $l[\text{m}]$
1	-1,31	3,69	0,00	5,00
2	-1,05	3,95	0,76	5,00
3	-0,79	4,21	1,52	5,00

#### Vytužení číslo 2

Typ výztuhy : Paralink 300

Počet výztuh 2



Pouze pro nekomerční využití



Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 4,00 m

Číslo výztuhy	Počátek $l_1$ [m]	Konec $l_2$ [m]	Výška od spodu $h$ [m]	Délka $l$ [m]
1	-0,52	3,48	2,28	4,00
2	-0,26	3,74	3,04	4,00

### Parametry zemín

#### Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 15,00^\circ$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

#### stabilizovaná zemina

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 16,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 26,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 15,00^\circ$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

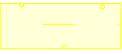


#### šterk drenážní

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 15,00^\circ$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

#### Třída S5

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 15,00^\circ$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,80	stabilizovaná zemina	
2	0,50	šterk drenážní	
3	3,00	Třída F4, konzistence tuhá	
4	4,70	Třída S5	
5	-	Třída S5	



Pouze pro nekomerční využití



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).  
Výška náspu je 2,20 m, délka náspu je 4,40 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody není uvažována.

## 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	45,00		6,00	3,00	na terénu
2	Ano		proměnné	26,50		9,00	3,00	na terénu
3	Ano		proměnné	14,50		12,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Q1
2	Q2
3	Q3

## Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Posouzení čís. 1

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíhová síla	0,00	-2,37	416,87	3,24	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	25,36	-0,80	7,51	5,27	1,000	1,350	1,350
Q1	32,33	-1,69	19,32	5,43	0,000	0,000	1,500
Q2	30,08	-2,47	7,44	5,39	1,500	1,500	1,500
Q3	12,03	-1,95	2,63	5,34	1,500	1,500	1,500

## Posouzení celé zdi

### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 1050,86$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 166,95$  kNm/m

### Zed' na překlpení VYHOVUJE

### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 237,24$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 97,39$  kN/m

### Zed' na posunutí VYHOVUJE

### Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 123,40 kPa



Pouze pro nekomerční využití



## Únosnost základové půdy

### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-316,63	617,00	145,88	0,000	123,40
2	-205,55	439,48	97,39	0,000	87,90

### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-241,95	453,77	99,79
2	-239,91	434,45	67,46

## Výpočet vnitřní stability čís. 1

### Posouzení únosnosti geovýztuhy čís.: 5

#### Posouzení na přetržení

Únosnost na přetržení  $R_t = 207,17$  kN/m

Síla v geovýztuze  $F_x = 18,86$  kN/m

**Geovýztuha na přetržení VYHOVUJE**

#### Posouzení na vytržení

Únosnost na vytržení  $T_p = 40,19$  kN/m

Síla v geovýztuze  $F_x = 18,86$  kN/m

**Geovýztuha na vytržení VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - geovýztuha VYHOVUJE**

## Výpočet stability svahu

### Vstupní data

#### Projekt

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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 :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]



Pouze pro nekomerční využití



## Rozhraní

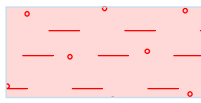
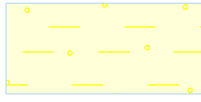
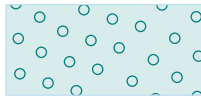
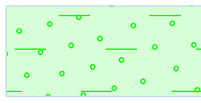
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-18,33	-3,80	-1,31	-3,80	0,00	0,00
		4,40	2,20	11,40	2,20	23,33	2,20
2		0,00	0,00	0,09	-0,03		
3		-1,31	-3,80	-1,22	-3,83	-1,21	-3,80
		0,09	-0,03	23,33	-0,03		
4		-1,21	-3,80	23,33	-3,80		
5		-18,33	-4,30	23,33	-4,30		
6		-18,33	-7,30	23,33	-7,30		
7		-18,33	-12,00	23,33	-12,00		





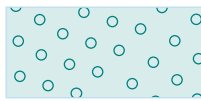
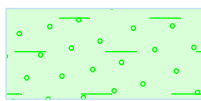
Pouze pro nekomerční využití



## Parametry zemín - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F4, konzistence tuhá		23,00	8,00	19,00
2	stabilizovaná zemina		16,50	26,00	18,50
3	šterk drenážní		28,00	0,00	17,50
4	Třída S5		28,00	0,00	19,00

## Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F4, konzistence tuhá		19,50		
2	stabilizovaná zemina		18,50		
3	šterk drenážní		17,50		
4	Třída S5		20,50		

## Parametry zemín

### Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

### stabilizovaná zemina

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 16,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 26,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### šterk drenážní

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$



Pouze pro nekomerční využití









Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		23,33	-4,30	23,33	-3,80	šterk drenážní 
		-1,21	-3,80	-1,22	-3,83	
		-1,31	-3,80	-18,33	-3,80	
		-18,33	-4,30			
5		23,33	-7,30	23,33	-4,30	Třída F4, konzistence tuhá 
		-18,33	-4,30	-18,33	-7,30	
6		23,33	-12,00	23,33	-7,30	Třída S5 
		-18,33	-7,30	-18,33	-12,00	
7		-18,33	-12,00	-18,33	-17,00	Třída S5 
		23,33	-17,00	23,33	-12,00	

### Výztuhy

Číslo	Bod vlevo		Bod vpravo		Délka L [m]	Pevnost $R_t$ [kN/m]	Ún. na vytrž.	Uložení výztuhy
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]				
1	-0,26	-0,76	3,74	-0,76	4,00	207,17	$T_p = 7,50 \text{ kN/m}^2$	Pevné
2	-0,52	-1,52	3,48	-1,52	4,00	207,17	$T_p = 14,99 \text{ kN/m}^2$	Pevné
3	-0,79	-2,28	4,21	-2,28	5,00	207,17	$T_p = 22,49 \text{ kN/m}^2$	Pevné
4	-1,05	-3,04	3,95	-3,04	5,00	207,17	$T_p = 29,99 \text{ kN/m}^2$	Pevné
5	-1,31	-3,80	3,69	-3,80	5,00	207,17	$T_p = 37,48 \text{ kN/m}^2$	Pevné

### Přítížení

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 = 6,00	l = 3,00		0,00	45,00	kN/m <sup>2</sup>
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 9,00	l = 3,00		0,00	26,50	kN/m <sup>2</sup>
3	pásové	proměnné	na povrchu	x = 12,00	l = 3,00		0,00	14,50	kN/m <sup>2</sup>

### Názvy přítížení

Číslo	Název
1	Q1

! Pouze pro nekomerční využití !

--

Číslo	Název
2	Q2
3	Q3

### Voda

Typ vody : Voda není

### Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

### Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky (Fáze budování 1)

### Výpočet 1

#### Kruhá smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,47 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-24,85 [°]
	z =	5,22 [m]		$\alpha_2 =$	72,31 [°]
Poloměr :	R =	9,94 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

#### Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

1	0,00
2	0,00
3	0,00
4	0,00
5	0,00

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 558,90$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 659,57$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 5555,49$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 5960,09$  kNm/m

Využití : 93,2 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

### Výpočet 2

#### Kruhá smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-9,27 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-6,03 [°]
	z =	80,54 [m]		$\alpha_2 =$	22,53 [°]
Poloměr :	R =	84,81 [m]			
Zadaná smyková plocha.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

**Výpočet nebyl proveden.**

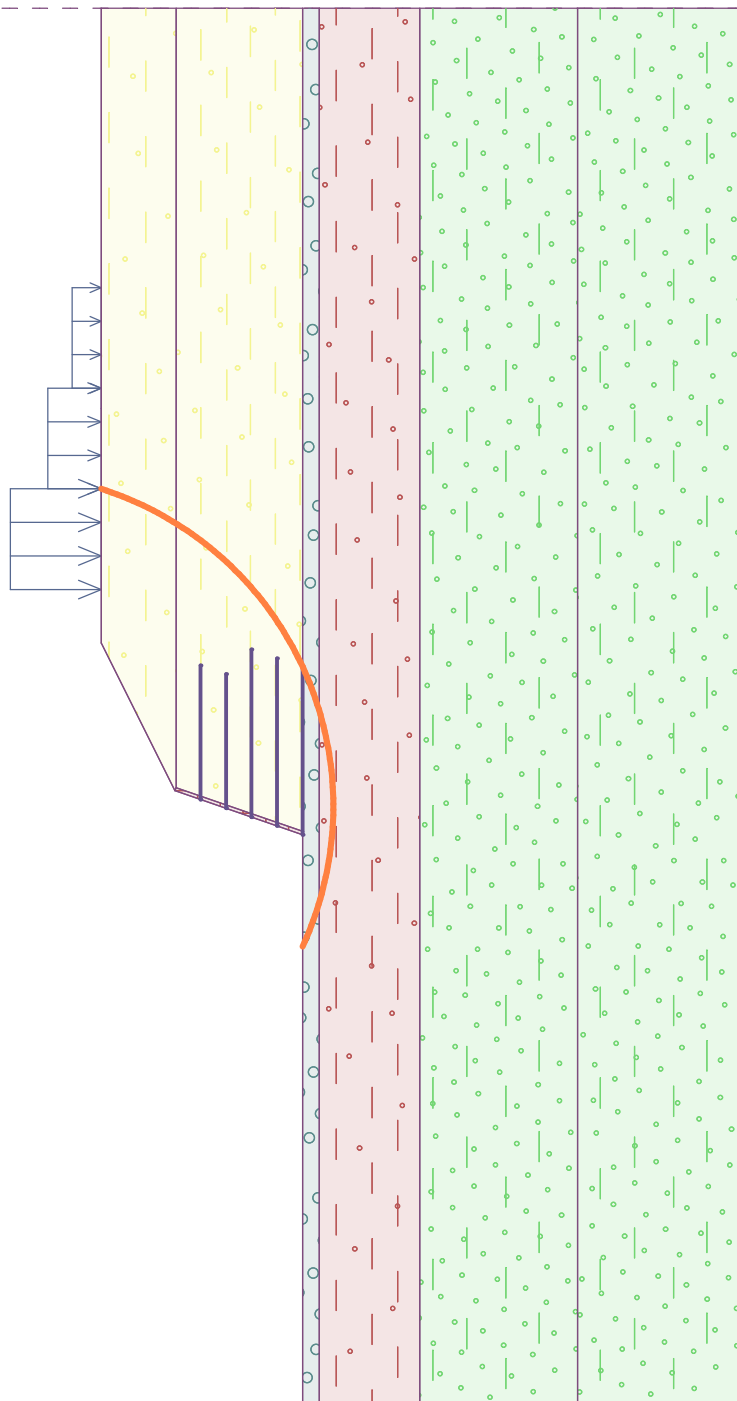


Pouze pro nekomerční využití



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Smyková plocha po optimalizaci.

**Posouzení stability svahu (Bishop)**

Sumace aktivních sil :  $F_a = 558,90$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 659,57$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 5555,49$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 5960,09$  kNm/m

Využití : 93,2 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



Pouze pro nekomerční využití

