

Výpočet hřebíkovaného svahu

Vstupní data

Datum : 06.12.2023

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Smyk kruhových pilot : zjednodušená metoda

Výpočet zdi

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$	1,35 [-]	

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

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$	1,35 [-]	

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

Geometrie konstrukce

Tloušťka betonového krytu $h = 0,20$ m

Pouze pro nekomerční využití

--

Číslo	Hloubka z [m]	Pořadnice x [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	-0,30

Typy hřebů

Číslo	Název	Typ hřebu	Únos. přetržení R_t [kN]	Únos. vytržení T_p [kN/m]	Únos. hlavy R_f [kN]
1	Typ hřebu č. 1	uživatelský	231,29	23,56	75,40

Geometrie hřebů

Celkový počet hřebů - 2

Sklon hřebů od vodorovné = 5,57 °

Hřeb	Hloubka [m]	Hloubka etáže [m]	Délka [m]	Vzdálenost [m]	Typ hřebíku
1	1,50	0,50	4,00	2,00	Typ hřebu č. 1
2	2,50	0,50	4,00	2,00	Typ hřebu č. 1

Materiál konstrukce

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$$

Výztuž podélná: B500B

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Parametry zemín

navážky

Objemová tíha :

$$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$$\varphi_{ef} = 20,00^\circ$$

Soudržnost zeminy :

$$c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$$

Třecí úhel kce-zemina :

$$\delta = 11,00^\circ$$

Zemina :

soudržná

Poissonovo číslo :

$$\nu = 0,40$$

Obj.tíha sat.zeminy :

$$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$$

hlíny a hlíny písčité

Objemová tíha :

$$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$$\varphi_{ef} = 23,00^\circ$$

Soudržnost zeminy :

$$c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$$

Třecí úhel kce-zemina :

$$\delta = 14,00^\circ$$

Zemina :

soudržná

Poissonovo číslo :

$$\nu = 0,40$$

Obj.tíha sat.zeminy :

$$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$$

písky s příměsí jemnozrné zeminy s valouny

Objemová tíha :

$$\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$$\varphi_{ef} = 34,00^\circ$$

Soudržnost zeminy :

$$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$$



Pouze pro nekomerční využití



Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 17,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

hrubé šterky s písčitou příměsí

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 22,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

zcela zvětralá břidlice

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 25,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,41$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

mírně zvětralá břidlice

Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 20,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,50 \text{ kN/m}^3$

navětralé

Objemová tíha : $\gamma = 24,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 25,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,70^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,33$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 25,00 \text{ kN/m}^3$

zdravá hornina

Objemová tíha : $\gamma = 26,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 100,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,70^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,27$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 27,00 \text{ kN/m}^3$

náhradní

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$



Posouzení únosnosti hřebů

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

Hřeb	Hloubka h [m]	Typy hřebů	Únosnost hřebu [kN]	Síla v hřebu [kN]	Posouzení
1	1,50	Typ hřebu č. 1	94,25	78,31	Vyhovuje
2	2,50	Typ hřebu č. 1	94,25	0,00	Vyhovuje

Maximálně využitý je hřeb č. 1

Únosnost hřebu = 94,25 kN > 78,31 kN = Síla v hřebu

Únosnost hřebů VYHOVUJE

Výpočet čís. 2

Vodorovný tlak na konstrukci:

Bod	Hloubka [m]	Tlak [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,01	0,00
4	0,61	0,00
5	0,98	0,00
6	0,98	47,60
7	1,86	56,56
8	1,86	0,00
9	3,00	0,00

Posouzení únosnosti hřebů

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

Hřeb	Hloubka h [m]	Typy hřebů	Únosnost hřebu [kN]	Síla v hřebu [kN]	Posouzení
1	1,50	Typ hřebu č. 1	94,25	78,31	Vyhovuje
2	2,50	Typ hřebu č. 1	94,25	0,00	Vyhovuje

Maximálně využitý je hřeb č. 1

Únosnost hřebu = 94,25 kN > 78,31 kN = Síla v hřebu

Únosnost hřebů VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- vyztužená zemina	0,00	-1,44	296,63	2,13	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	0,00	-3,00	0,00	4,13	1,000	1,000	1,350
geostatické	57,64	-2,04	62,97	4,11	1,000	1,350	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 635,61$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 117,67$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití



Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 599,47$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 77,82$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 120,76 kPa

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	-66,69	485,46	77,82	0,000	120,76
2	-49,40	359,60	77,82	0,000	89,45

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-49,40	359,60	57,64

Dimenzace čís. 1

Vstupní data

Typ sítě : KY51 (8,0x8,0/200x200 [mm])

Plocha vodorovné výztuže $A_{hor} = 2 \times 251,3$ mm²/m

Plocha svislé výztuže $A_{vert} = 2 \times 251,3$ mm²/m

Vzdálenost těžiště sítě od rubu $h_1 = 50,0$ mm

Vzdálenost těžiště sítě od líce $h_2 = 50,0$ mm

Dimenzace betonového krytu

Svislý směr - rub

Poloha neutrálné osy $x = 0,01$ m < 0,09 m = x_{max}

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 15,94$ kNm/m > 3,89 kNm/m = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Vodorovný směr - rub

Poloha neutrálné osy $x = 0,01$ m < 0,09 m = x_{max}

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 15,94$ kNm/m > 7,64 kNm/m = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Svislý směr - líc

Poloha neutrálné osy $x = 0,01$ m < 0,09 m = x_{max}

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = -15,94$ kNm/m > -1,82 kNm/m = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Vodorovný směr - líc

Poloha neutrálné osy $x = 0,01$ m < 0,09 m = x_{max}

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = -15,94$ kNm/m > -3,82 kNm/m = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Konstrukční zásady

Stupeň vyztužení $\rho = 0,17$ % > 0,13 % = ρ_{min}

Průřez VYHOVUJE.



Pouze pro nekomerční využití



Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 66,41 \text{ kN/m} > 24,28 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Celkové posouzení VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$	1,35 [-]	

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

Rozhraní

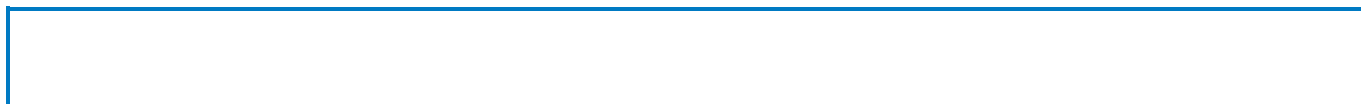
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	0,03	-0,01	22,00	-0,01
2		-10,00	-3,00	-0,30	-3,00	0,00	0,00
		22,00	0,00				
3		0,03	-0,01	0,20	-0,06		
4		-0,30	-3,00	-0,10	-3,00	0,01	-1,86
		0,14	-0,61	0,20	-0,06	22,00	-0,06

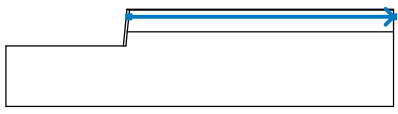
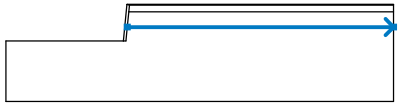


Pouze pro nekomerční využití



7



Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]			
		x	z	x	z
5		0,14	-0,61	22,00	-0,61
6		0,01	-1,86	22,00	-1,86

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	navážky		20,00	5,00	19,00
2	hlíny a hlíny písčité		23,00	15,00	19,00
3	písky s příměsí jemnozrné zeminy s valouny		34,00	0,00	20,50
4	hrubé štěrky s písčitou příměsí		38,00	0,00	22,00
5	zcela zvětralá břidlice		19,00	25,00	21,50
6	mírně zvětralá břidlice		25,00	20,00	23,00
7	navětralé		28,00	25,00	24,50
8	zdravá hornina		34,00	100,00	26,50
9	náhradní		29,00	6,00	20,50



Pouze pro nekomerční využití



Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	navážky		20,00		
2	hlíny a hlíny písčité		20,00		
3	písky s příměsí jemnozrné zeminy s valouny		21,50		
4	hrubé štěrky s písčitou příměsí		23,00		
5	zcela zvětralá břidlice		22,50		
6	mírně zvětralá břidlice		23,50		
7	navětralé		25,00		
8	zdravá hornina		27,00		
9	náhradní		21,50		

Parametry zemin

navážky

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 20,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

hlíny a hlíny písčité

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$



Pouze pro nekomerční využití



písky s příměsí jemnozrné zeminy s valouny

Objemová tíha :	$\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Smyková pevnost :	Mohr-Coulomb
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

hrubé šterky s písčitou příměsí

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Smyková pevnost :	Mohr-Coulomb
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 38,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

zcela zvětralá břidlice

Objemová tíha :	$\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Smyková pevnost :	Mohr-Coulomb
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 25,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

mírně zvětralá břidlice

Objemová tíha :	$\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Smyková pevnost :	Mohr-Coulomb
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,50 \text{ kN/m}^3$

navětralé

Objemová tíha :	$\gamma = 24,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Smyková pevnost :	Mohr-Coulomb
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 25,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 25,00 \text{ kN/m}^3$

zdravá hornina

Objemová tíha :	$\gamma = 26,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Smyková pevnost :	Mohr-Coulomb
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 27,00 \text{ kN/m}^3$

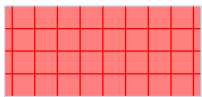
náhradní

Objemová tíha :	$\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Smyková pevnost :	Mohr-Coulomb
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$

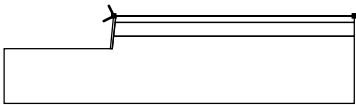
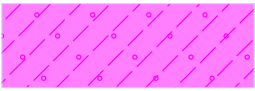
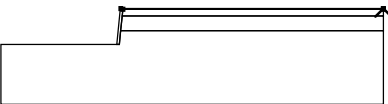
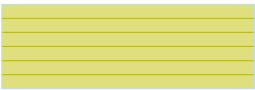

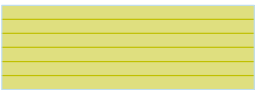
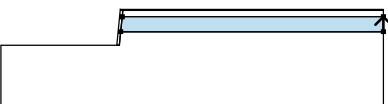
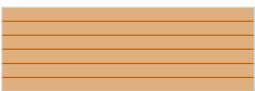


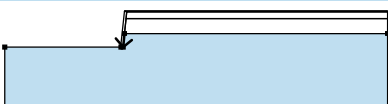
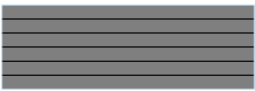


Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,00	0,00	0,03	-0,01	náhradní 
		22,00	-0,01	22,00	0,00	
2		22,00	-0,06	22,00	-0,01	mírně zvětralá břidlice 
		0,03	-0,01	0,20	-0,06	
3		22,00	-0,61	22,00	-0,06	mírně zvětralá břidlice 
		0,20	-0,06	0,14	-0,61	
4		22,00	-1,86	22,00	-0,61	navětralé 
		0,14	-0,61	0,01	-1,86	
5		-0,10	-3,00	0,01	-1,86	Materiál konstrukce 
		0,14	-0,61	0,20	-0,06	
		0,03	-0,01	0,00	0,00	
		-0,30	-3,00			
6		0,01	-1,86	-0,10	-3,00	zdravá hornina 
		-0,30	-3,00	-10,00	-3,00	
		-10,00	-8,00	22,00	-8,00	
		22,00	-1,86			



Pouze pro nekomerční využití



--

Hřebíky

Číslo	Počátek		Délka l [m]	Sklon α [°]	Vzd. hřebíků b [m]	Únosnost na přetržení kN	Únosnost na vytržení kN/m	Únosnost hlavy hřebíku R_f
	x [m]	z [m]						
1	-0,15	-1,50	4,00	5,57	2,00	$R_t = 231,29$ kN	$T_p = 23,56$ kN/m	$R_f = 75,40$ kN
2	-0,25	-2,50	4,00	5,57	2,00	$R_t = 231,29$ kN	$T_p = 23,56$ kN/m	$R_f = 75,40$ kN

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								$q, q_1,$ f, F, x	q_2, z	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 2,00	l = 20,00		0,00	164,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	geostatické

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,11 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-3,74 [°]
	z =	1,68 [m]		$\alpha_2 =$	69,01 [°]
Poloměr :	R =	4,69 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 259,03 kN/m

Únosnosti hřebíků

Hřebík	Únosnost [kN/m]
1	9,59
2	25,10

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 448,46$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 896,49$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2103,26$ kNm/m

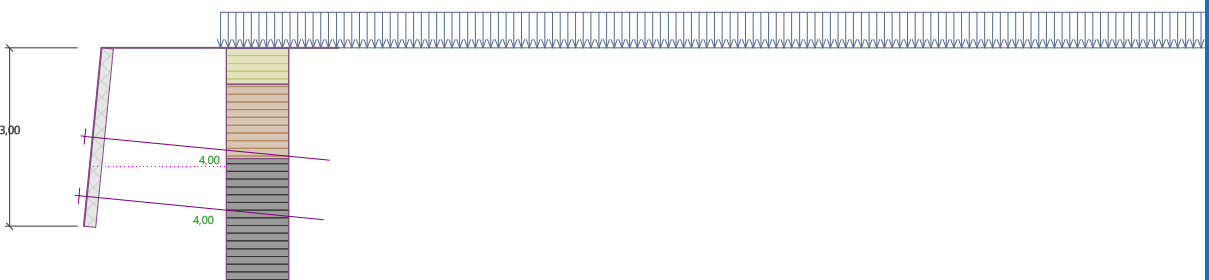
Moment vzdorující : $M_p = 3822,31$ kNm/m

Využití : 55,0 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název :

Fáze : 1



Pouze pro nekomerční využití

