

Výpočet vyztužených svahů

Vstupní data

Projekt

Akce : NOVOSTAVBA HALY SOLI V LITOMYŠLI - ŘEŠENÍ ZAJIŠTĚNÍ SVAHU
 Část : GKIP Litomyšl s.r.o.
 Odběratel : SUS PK, Doubravice 98, 533 53 Pardubice
 Vypracoval : Ing. Bc. Jiří Vacek, Ph.D. č.a. ČKAIT 1400423
 Datum : 14. 3. 2018
 Číslo zakázky : 17-128

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

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 : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti na překlopení :	$SF_o =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na posunutí :	$SF_s =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti únosnosti základové půdy :	$SF_b =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na posunutí po geovýztuže :	$SF_{sr} =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na přetržení geovýztuhy :	$SF_{st} =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení geovýztuhy :	$SF_{po} =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na porušení spoje :	$SF_{con} =$	1,50	[-]

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	$SF_s =$	1,50	[-]

Geometrie konstrukce

Počet bloků $n = 16$
 Výška bloku $h = 0,25$ m
 Šířka bloku $b = 0,50$ m
 Odskok bloku $o_1 = 0,03$ m

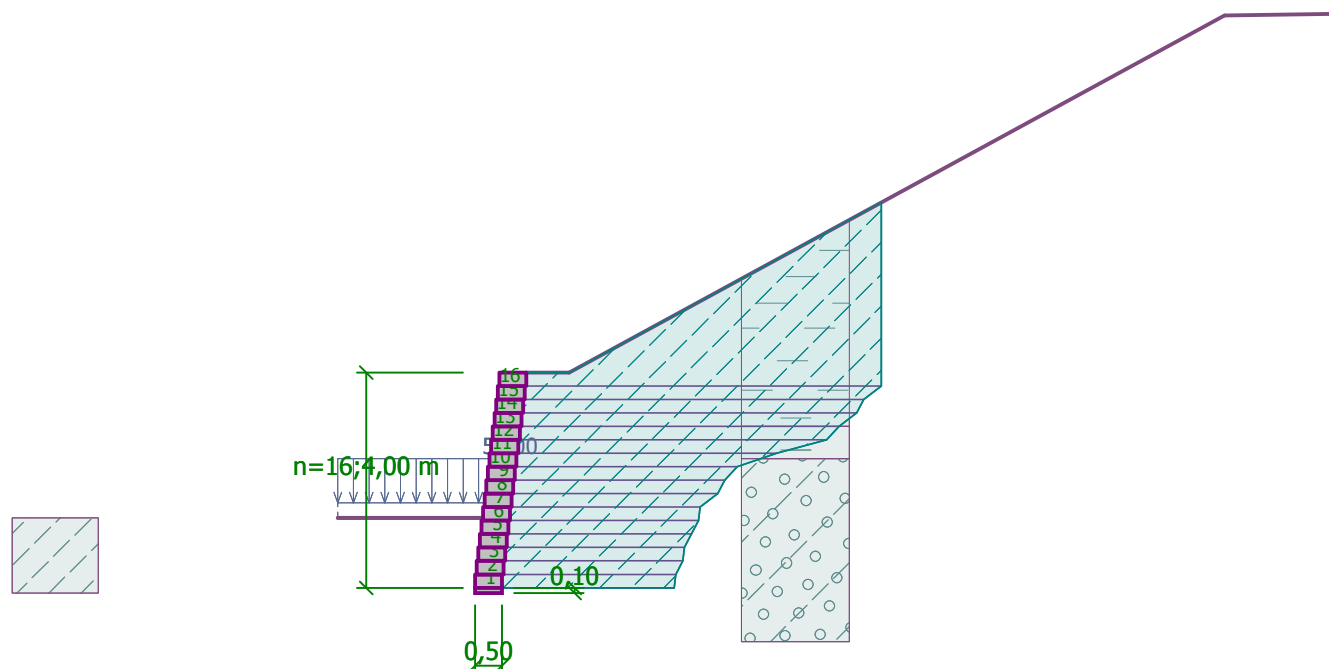
Základ konstrukce

Šířka základu $b_b = 0,50$ m
 Výška základu $l_b = 0,10$ m
 Odsazení základu $a_b = 0,00$ m

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0

Popis : posouzení řezu 2



Materiál

Materiál bloku

Objemová tíha bloku $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$ Koheze $c = 0,00 \text{ kPa}$ Tření $f = 0,533$ Smyková únosnost spoje $R_s = 0,00 \text{ kN/m}$

Zemina mezi výztuhami - Váp_cem_stab_Třída F6, konzistence tuhá

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	Miragrid GX 400/30	Miragrid GX 400/30	—	400,00	195,08	0,92	0,80

Podrobnosti výztuh

1. Miragrid GX 400/30

Krátkodobá char. pevnost $T_{ult} = 400,00 \text{ kN/m}$ Dlouhodobá návrhová pevnost $R_t = 195,08 \text{ kN/m}$ Celk. souč. nejistoty modelu $FS_{UNC} = 1,20$

Dopočítané redukční součinitele

Životnost : 100 let

Součinitel životnosti $RF_{CR} = 1,55$

Chemismus : pH 4.0-9.0

Chem/bio vliv prostředí $RF_D = 1,04$ Velikost zrn : $D_{50} \leq 0.04 \text{ mm}$ Narušení geovýztuhy zhutňováním $RF_{ID} = 1,06$

Vyztužení

Celkový počet zadáných výztuh : 16.

Podrobnosti vyztužení

Číslo bloku	Typ výztuhy	Počátek $l_1[m]$	Konec $l_2[m]$	Výška od spodu $h[m]$	Délka $l[m]$
1	Miragrid GX 400/30	-0,45	2,75	0,00	3,20
2	Miragrid GX 400/30	-0,42	2,78	0,25	3,20
3	Miragrid GX 400/30	-0,39	2,91	0,50	3,30
4	Miragrid GX 400/30	-0,36	2,94	0,75	3,30
5	Miragrid GX 400/30	-0,33	3,07	1,00	3,40
6	Miragrid GX 400/30	-0,30	3,20	1,25	3,50
7	Miragrid GX 400/30	-0,27	3,23	1,50	3,50
8	Miragrid GX 400/30	-0,24	3,56	1,75	3,80
9	Miragrid GX 400/30	-0,21	3,69	2,00	3,90
10	Miragrid GX 400/30	-0,18	3,92	2,25	4,10
11	Miragrid GX 400/30	-0,15	4,65	2,50	4,80
12	Miragrid GX 400/30	-0,12	5,58	2,75	5,70
13	Miragrid GX 400/30	-0,09	5,81	3,00	5,90
14	Miragrid GX 400/30	-0,06	6,14	3,25	6,20
15	Miragrid GX 400/30	-0,03	6,27	3,50	6,30
16	Miragrid GX 400/30	0,00	6,60	3,75	6,60

Parametry zemín**Třída F6, konzistence tuhá**

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 17,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 17,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 19,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Y_ navážka_ Třída F6, konzistence měkká




Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 17,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Váp_cem_stab_ Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 19,00^\circ$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	Y_ navážka_Třída F6, konzistence měkká	
2	0,60	Třída F6, konzistence tuhá	
3	-	Třída G4	

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,80	0,00
3	12,97	-6,64
4	15,00	-6,67
5	16,00	-6,67

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.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Váp_cem_stab_Třída F6, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí $h = 1,40 \text{ m}$

Přítížení terénu $f = 55,00 \text{ kN/m}^2$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Odpor na líci	-13,16	-0,47	0,08	0,55	1,000
Přítížení na líci	-49,19	-0,70	0,24	0,58	1,000
Tíh.- vyztužená zemina	0,00	-3,24	607,59	4,06	1,000
Aktivní tlak	159,30	-1,80	80,66	2,70	1,000
Tíh.- zeď	0,00	-2,10	46,00	0,48	1,000

Posouzení celé zdi

Místo posouzení : pod základem

Posouzení na překlpeníMoment vzdorující $M_{res} = 2704,82 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 246,50 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = 10,97 > 1,50

Zed' na překlpení VYHOVUJE**Posouzení na posunutí**Vodorovná síla vzdorující $H_{res} = 244,67 \text{ kN/m}$ Vodorovná síla posunující $H_{act} = 96,94 \text{ kN/m}$

Stupeň bezpečnosti = 2,52 > 1,50

Zed' na posunutí VYHOVUJE**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Varování - byl překročen rozsah vstupních dat při výpočtu tlaků!

Výpočet je proveden s upravenou hodnotou sklonu konstrukce α .**Dimenzace čís. 1****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-2,10	46,00	0,48	1,000
Odpor na líci	-13,16	-0,47	0,08	0,05	1,000
Přetížení na líci	-49,19	-0,70	0,24	0,08	1,000
Aktivní tlak	102,26	-0,96	35,21	0,59	1,000
Výztuha	-165,09	-0,10	0,00	0,50	1,000
Výztuha	-148,37	-0,35	0,00	0,66	1,000
Výztuha	-137,01	-0,60	0,00	0,82	1,000
Výztuha	-121,68	-0,85	0,00	0,99	1,000
Výztuha	-111,06	-1,10	0,00	1,15	1,000
Výztuha	-100,66	-1,35	0,00	1,31	1,000
Výztuha	-87,24	-1,60	0,00	1,47	1,000
Výztuha	-83,38	-1,85	0,00	1,64	1,000
Výztuha	-74,26	-2,10	0,00	1,80	1,000
Výztuha	-69,98	-2,35	0,00	1,96	1,000
Výztuha	-76,40	-2,60	0,00	2,12	1,000
Výztuha	-84,44	-2,85	0,00	2,29	1,000
Výztuha	-76,81	-3,10	0,00	2,45	1,000
Výztuha	-70,47	-3,35	0,00	2,61	1,000
Výztuha	-60,71	-3,60	0,00	2,77	1,000
Výztuha	-53,39	-3,85	0,00	2,94	1,000

Posouzení celé zdi

Místo posouzení : pod vyztuženým tělesem

Posouzení na překlpeníMoment vzdorující $M_{res} = 2506,55 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 57,19 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = 43,83 > 1,50

Zed' na překlopení VYHOVUJE**Posouzení na posunutí**Vodorovná síla vzdorující $H_{res} = 1562,24 \text{ kN/m}$ Vodorovná síla posunující $H_{act} = 39,90 \text{ kN/m}$ Stupeň bezpečnosti $= 39,16 > 1,50$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE****Únosnost základové pudy****Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-1114,14	730,50	92,19	0,000	197,43

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-1114,14	730,50	92,19

Posouzení únosnosti základové pudy

Tvar napětí v základové pudy : obdélník

Posouzení excentricityMax. excentricita normálové síly $e = 0,000$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře $\sigma = 197,43 \text{ kPa}$ Únosnost základové pudy $R_d = 300,00 \text{ kPa}$ Stupeň bezpečnosti $= 1,52 > 1,50$ **Únosnost základové pudy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové pudy VYHOVUJE****Posouzení posunutí po výztuze čís. 1****Spočtené síly působící na konstrukci (posouzení geovýztuhy s největším využitím)**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-1,25	28,75	-0,08	1,000
Aktivní tlak	105,04	-1,54	63,23	5,31	1,000
Tíh.- vyztužená zemina	0,00	-2,13	340,03	2,98	1,000

Posouzení na posunutí po geovýztuze s největším využitím (Výzt. čís.: 7)Sklon smykové plochy $= 60,00^\circ$ Celková normálová síla působící na výztuhu $= 403,26 \text{ kN/m}$ Součinitel redukce posunutí po geovýztuze $= 0,92$ Odpor na geovýztuze $= 142,41 \text{ kN/m}$ Odpor zdi $= 15,32 \text{ kN/m}$ Celková únosnost výztuh $= 0,00 \text{ kN/m}$ **Posouzení na posunutí:**

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 157,74$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 105,04$ kN/m

Stupeň bezpečnosti = 1,50 > 1,50

Posunutí po geovýztuze VYHOVUJE

Výpočet vnitřní stability čís. 1

Spočtené síly a únosnosti geovýtuh

Číslo	Název	F_x [kN/m]	Hloubka z[m]	R_t [kN/m]	Využití [%]	T_p [kN/m]	Využití [%]
1	Miragrid GX 400/30	-2,79	4,00	195,08	2,14	172,97	2,42
2	Miragrid GX 400/30	-4,62	3,75	195,08	3,55	156,68	4,42
3	Miragrid GX 400/30	-3,56	3,50	195,08	2,74	147,15	3,63
4	Miragrid GX 400/30	-3,09	3,25	195,08	2,38	132,16	3,51
5	Miragrid GX 400/30	-2,87	3,00	195,08	2,21	123,41	3,49
6	Miragrid GX 400/30	-2,87	2,75	195,08	2,21	114,92	3,75
7	Miragrid GX 400/30	-2,87	2,50	195,08	2,21	101,73	4,23
8	Miragrid GX 400/30	-2,87	2,25	195,08	2,21	103,56	4,16
9	Miragrid GX 400/30	-2,87	2,00	195,08	2,21	95,65	4,50
10	Miragrid GX 400/30	-2,87	1,75	195,08	2,21	92,43	4,66
11	Miragrid GX 400/30	-2,87	1,50	195,08	2,21	111,43	3,86
12	Miragrid GX 400/30	-2,87	1,25	195,08	2,21	140,27	3,07
13	Miragrid GX 400/30	-2,87	1,00	195,08	2,21	134,75	3,20
14	Miragrid GX 400/30	-2,87	0,75	195,08	2,21	133,81	3,22
15	Miragrid GX 400/30	-2,87	0,50	195,08	2,21	123,36	3,49
16	Miragrid GX 400/30	-4,31	0,25	195,08	3,31	121,85	5,30

Posouzení na přetržení (geovýztuha čís.2)

Únosnost na přetržení $R_t = 195,08$ kN/m

Síla v geovýztuze $F_x = 4,62$ kN/m

Stupeň bezpečnosti = 42,27 > 1,50

Geovýztuha na přetržení VYHOVUJE

Posouzení na vytržení (geovýztuha čís.16)

Únosnost na vytržení $T_p = 121,85$ kN/m

Síla v geovýztuze $F_x = 4,31$ kN/m

Stupeň bezpečnosti = 28,30 > 1,50

Geovýztuha na vytržení VYHOVUJE

Celkové posouzení - geovýztuha VYHOVUJE

Výpočet globální stability čís. 1

Parametry smykové plochy

(smyková plocha po optimalizaci)

Střed $S = (1,97; -2,10)$ m

Poloměr $r = 2,43$ m

Úhel $\alpha_1 = -30,21^\circ$

$\alpha_2 = 86,68^\circ$

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Držet pravý bod smykové plochy

Posouzení stability svahu (Bishop)

FS = 5,25 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Popis : Bishop_posouzení stability

