

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

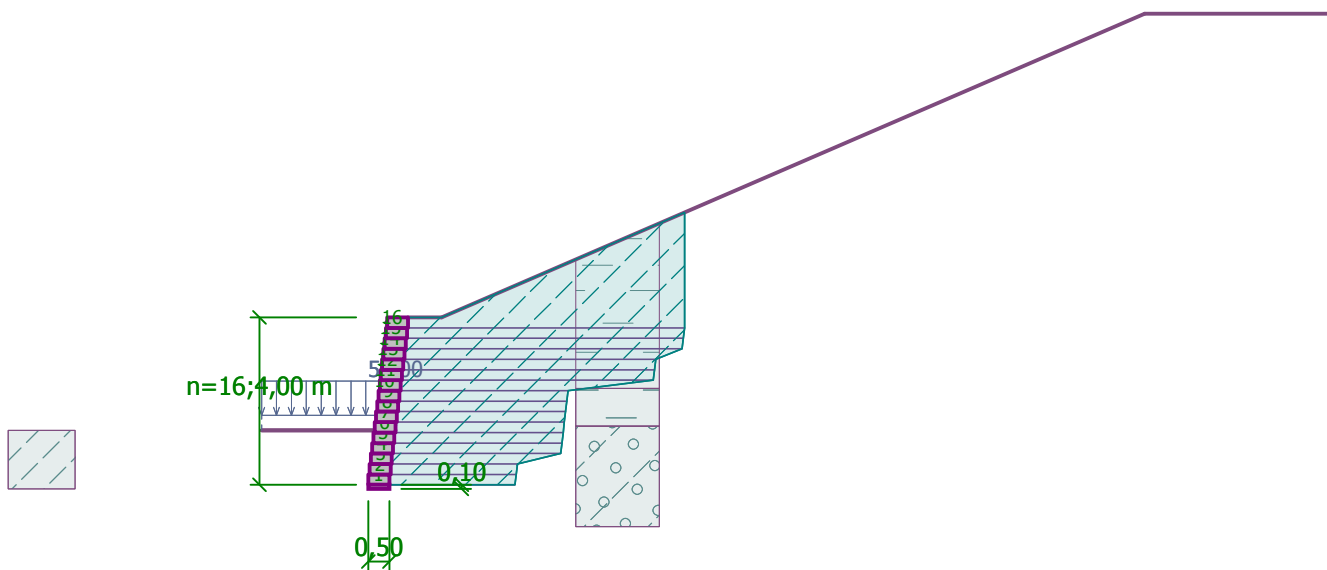
Základ konstrukce

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 zadaných 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	2,55	0,00	3,00
2	Miragrid GX 400/30	-0,42	2,58	0,25	3,00
3	Miragrid GX 400/30	-0,39	2,61	0,50	3,00
4	Miragrid GX 400/30	-0,36	3,64	0,75	4,00
5	Miragrid GX 400/30	-0,33	3,67	1,00	4,00
6	Miragrid GX 400/30	-0,30	3,70	1,25	4,00
7	Miragrid GX 400/30	-0,27	3,73	1,50	4,00
8	Miragrid GX 400/30	-0,24	3,76	1,75	4,00
9	Miragrid GX 400/30	-0,21	3,79	2,00	4,00
10	Miragrid GX 400/30	-0,18	3,82	2,25	4,00
11	Miragrid GX 400/30	-0,15	5,85	2,50	6,00
12	Miragrid GX 400/30	-0,12	5,88	2,75	6,00
13	Miragrid GX 400/30	-0,09	5,91	3,00	6,00
14	Miragrid GX 400/30	-0,06	6,54	3,25	6,60
15	Miragrid GX 400/30	-0,03	6,57	3,50	6,60
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 ke zemině : $\delta = 19,00^\circ$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	Y_ navážka_ Třída F6, konzistence měkká	
2	0,90	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	17,58	-7,25
4	22,00	-7,25
5	23,00	-7,25

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 $h = 1,40 \text{ m}$
 Přetížení 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	-11,34	-0,43	0,08	0,55	1,000
Přetížení na líci	-45,67	-0,65	0,24	0,58	1,000
Tíh.- vyztužená zemina	0,00	-2,91	595,16	4,05	1,000
Aktivní tlak	145,59	-1,53	56,06	3,19	1,000
Tíh.- zeď	0,00	-2,00	46,00	0,48	1,000

Posouzení celé zdi

Místo posouzení : pod vyztuženým tělesem

Posouzení na překlpeníMoment vzdorující $M_{res} = 2613,31 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 188,17 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = 13,89 > 1,50

Zed' na překlpení VYHOVUJE**Posouzení na posunutí**Vodorovná síla vzdorující $H_{res} = 268,64 \text{ kN/m}$ Vodorovná síla posunující $H_{act} = 88,58 \text{ kN/m}$

Stupeň bezpečnosti = 3,03 > 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	68,16	-0,86	23,47	0,58	1,000
Výztuha	-154,77	-0,10	0,00	0,50	1,000
Výztuha	-138,69	-0,35	0,00	0,66	1,000
Výztuha	-123,46	-0,60	0,00	0,83	1,000
Výztuha	-151,00	-0,85	0,00	0,99	1,000
Výztuha	-134,25	-1,10	0,00	1,15	1,000
Výztuha	-118,36	-1,35	0,00	1,31	1,000
Výztuha	-103,33	-1,60	0,00	1,48	1,000
Výztuha	-89,15	-1,85	0,00	1,64	1,000
Výztuha	-76,65	-2,10	0,00	1,80	1,000
Výztuha	-66,69	-2,35	0,00	1,96	1,000
Výztuha	-100,22	-2,60	0,00	2,13	1,000
Výztuha	-86,85	-2,85	0,00	2,29	1,000
Výztuha	-74,09	-3,10	0,00	2,45	1,000
Výztuha	-70,64	-3,35	0,00	2,61	1,000
Výztuha	-57,72	-3,60	0,00	2,78	1,000
Výztuha	-45,42	-3,85	0,00	2,94	1,000

Posouzení celé zdi

Místo posouzení : pod vyztuženým tělesem

Posouzení na překlpeníMoment vzdorující $M_{res} = 2614,35 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 18,06 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = 144,76 > 1,50

Zed' na překlopení VYHOVUJE**Posouzení na posunutí**Vodorovná síla vzdorující $H_{res} = 1628,06 \text{ kN/m}$ Vodorovná síla posunující $H_{act} = 5,80 \text{ kN/m}$

Stupeň bezpečnosti = 280,63 > 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	-1204,46	697,53	88,58	0,000	199,30

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-1204,46	697,53	88,58

Posouzení únosnosti základové pudy

Tvar napětí v základové půdě : 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 $\sigma = 199,30 \text{ kPa}$ Únosnost základové pudy $R_d = 300,00 \text{ kPa}$

Stupeň bezpečnosti = 1,51 > 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	-0,25	5,75	-0,21	1,000
Aktivní tlak	76,68	-1,49	34,52	8,64	1,000
Tíh.- vyztužená zemina	0,00	-1,32	292,53	5,05	1,000

Posouzení na posunutí po geovýztuze s největším využitím (Výzt. čís.: 15)

Sklon smykové plochy = 60,00 °

Celková normálová síla působící na výztuhu = 327,05 kN/m

Součinitel redukce posunutí po geovýztuze = 0,92

Odpor na geovýztuze = 115,50 kN/m

Odpor zdi = 3,06 kN/m

Celková únosnost výztuh = 0,00 kN/m

Posouzení na posunutí:

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 118,56 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 76,68 \text{ kN/m}$

Stupeň bezpečnosti $= 1,55 > 1,50$

Posunutí po geovýtzuze 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	-2,49	4,00	195,08	1,91	158,95	2,35
2	Miragrid GX 400/30	-4,02	3,75	195,08	3,09	142,86	4,22
3	Miragrid GX 400/30	-2,96	3,50	195,08	2,28	127,62	3,48
4	Miragrid GX 400/30	-2,49	3,25	195,08	1,92	168,19	2,22
5	Miragrid GX 400/30	-2,27	3,00	195,08	1,75	151,60	2,25
6	Miragrid GX 400/30	-2,27	2,75	195,08	1,75	135,88	2,51
7	Miragrid GX 400/30	-2,27	2,50	195,08	1,75	121,00	2,82
8	Miragrid GX 400/30	-2,27	2,25	195,08	1,75	106,99	3,19
9	Miragrid GX 400/30	-2,27	2,00	195,08	1,75	93,83	3,63
10	Miragrid GX 400/30	-2,27	1,75	195,08	1,75	81,52	4,18
11	Miragrid GX 400/30	-2,27	1,50	195,08	1,75	153,91	2,22
12	Miragrid GX 400/30	-2,27	1,25	195,08	1,75	137,20	2,49
13	Miragrid GX 400/30	-2,27	1,00	195,08	1,75	121,35	2,81
14	Miragrid GX 400/30	-2,27	0,75	195,08	1,75	130,35	2,62
15	Miragrid GX 400/30	-2,27	0,50	195,08	1,75	114,38	2,98
16	Miragrid GX 400/30	-3,41	0,25	195,08	2,62	99,26	5,15

Posouzení na přetržení (geovýtzuha čís.2)

Únosnost na přetržení $R_t = 195,08 \text{ kN/m}$

Síla v geovýtzuze $F_x = 4,02 \text{ kN/m}$

Stupeň bezpečnosti $= 48,55 > 1,50$

Geovýtzuha na přetržení VYHOVUJE

Posouzení na vytržení (geovýtzuha čís.16)

Únosnost na vytržení $T_p = 99,26 \text{ kN/m}$

Síla v geovýtzuze $F_x = 3,41 \text{ kN/m}$

Stupeň bezpečnosti $= 29,11 > 1,50$

Geovýtzuha na vytržení VYHOVUJE

Celkové posouzení - geovýtzuha VYHOVUJE

Výpočet globální stability čís. 1

Parametry smykové plochy

(smyková plocha po optimalizaci)

Střed $S = (6,44; -15,95) \text{ m}$

Poloměr $r = 16,95 \text{ m}$

Úhel $\alpha_1 = -19,78^\circ$

$\alpha_2 = 59,12^\circ$

Posouzení stability svahu (Bishop)

$FS = 1,81 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Globální stabilita

Fáze - výpočet : 1 - 1

Popis : Bishop_posouzení stability

