



analiza ojačanih kosina

Ulazni podaci

Projekt

Datum : 28.10.2015

Postavke

Standard - faktori sigurnosti

Materijali i standardi

Betonske konstrukcije : EN 1992-1-1 (EC2)

Koeficijenti EN 1992-1-1 : standard

Analize zida

Izračun aktivnog tlaka : Coulomb

Izračun pasivnog tlaka tla : Caquot-Kerisel

Analiza za potres : Mononobe-Okabe

Oblik klina tla : Izračun kao koso

Dopuštena ekscentričnost : 0,333

Unutarnja stabilnost : Standard - ravna klizna površina

Metodologije verifikacije : Faktori sigurnosti (ASD)

Faktori sigurnosti			
Stalna proračunska situacija			
Faktor sigurnosti prevrtanja :	$SF_o =$	1,50	[-]
Faktor sigurnosti otporan na klizanje :	$SF_s =$	1,50	[-]
Faktor sigurnosti za nosivost :	$SF_b =$	1,50	[-]
Faktor sigurnosti klizenje duž geo-armature :	$SF_{sr} =$	1,50	[-]
Faktor sigurnosti čvrstoće za geo-armaturu :	$SF_{st} =$	1,50	[-]
Faktor sigurnosti za izvućnu otpornost aramture :	$SF_{po} =$	1,50	[-]
Faktor sigurnosti za čvrstoće spoja :	$SF_{con} =$	1,50	[-]

Analiza stabilnosti

Metodologije verifikacije : Faktori sigurnosti (ASD)

Faktori sigurnosti			
Stalna proračunska situacija			
Faktor sigurnosti :	$SF_s =$	1,50	[-]

Geometrija konstrukcije

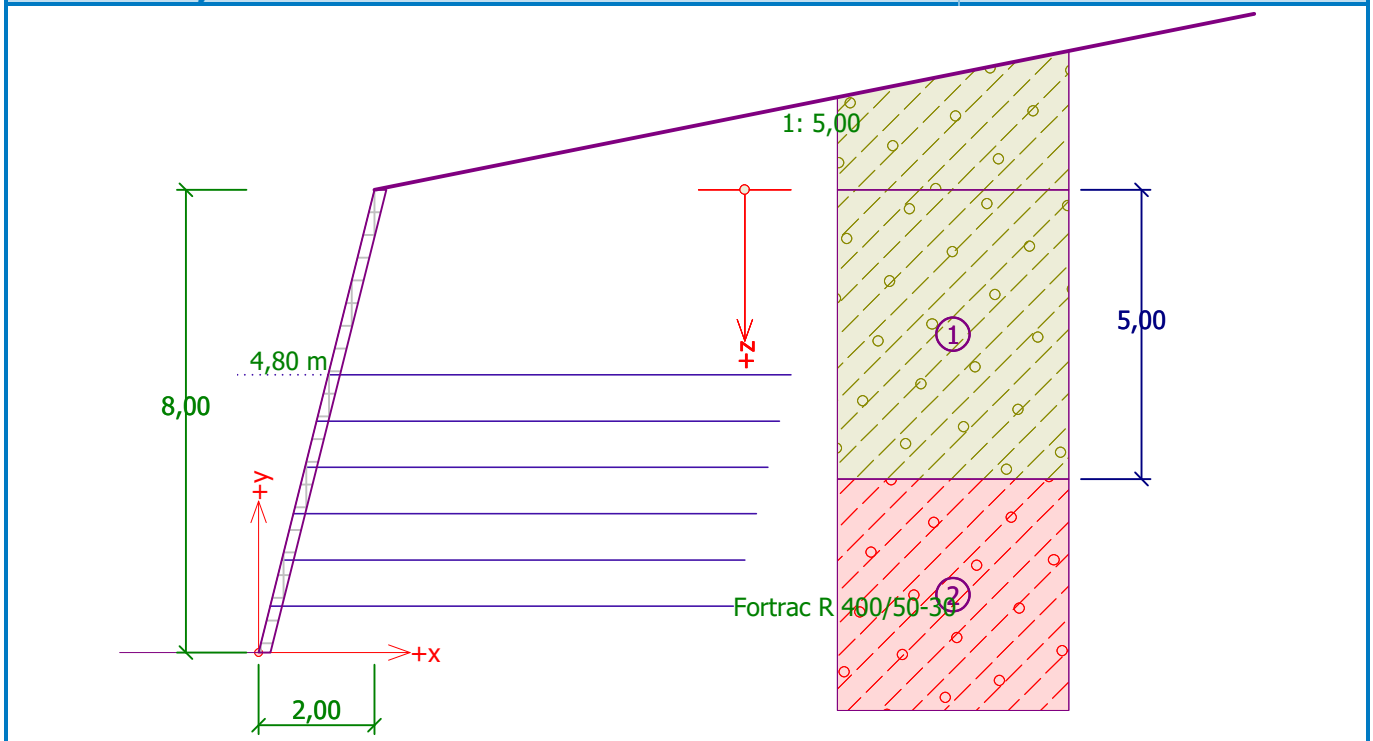
Visina nasipa $h_n = 8,00$ m

Duljina nasipa $l_n = 2,00$ m

Debljina pokrivača $t_c = 0,20$ m

Ime : Geometrija

Faza - analiza : 1 - 0



Materijal

Materijal pokrivača

Jedinica težine $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Posmična otpornost $R_s = 0,00 \text{ kPa}$

Tipi armature

Br.	Ime	Tip armature	Tip crte	Čvrstoća armature		Koefficient	
				$T_{ult}[\text{kN/m}]$	$R_t[\text{kN/m}]$	$C_{ds}[-]$	$C_i[-]$
1	Fortrac R 400/50-30	Fortrac R 400/50-30	—	400,00	120,59	0,60	0,70

Detalji armature

1. Fortrac R 400/50-30

Kratkotrajna snaga $T_{ult} = 400,00 \text{ kN/m}$
Dugotrajni dizajn snage $R_t = 120,59 \text{ kN/m}$
Cjelokupni koef. modela neizvjesnosti $FS_{UNC} = 1,50$

Izračun smanjenih faktora

Vrijeme trajanja : 120 godina

Puzanje sman.faktora $RF_{CR} = 1,83$

Kemija : pH 4.0-9.0

Trajnost sman.faktora $RF_D = 1,14$

Dijelna veličina : $D_{90} \leq 40 \text{ mm}$

Instalacija štete sman.faktora $RF_{ID} = 1,06$

Armatura

Br.	Broj od armature	Tip armature	Razmak između armatura $h_r[\text{m}]$	Visina prve armature $h[\text{m}]$	Geometrija armature
1	6	Fortrac R 400/50-30	0,80	0,80	identična duljina armature



Detalji armature

Armatura Br. 1

Armatura tip : Fortrac R 400/50-30

Broj armatura 6

Geometrija armature : identična duljina armature

Duljina armature : 8,00 m

Armatura Br.	Ishodište l_1 [m]	Kraj l_2 [m]	Visina od dna h [m]	Dužina l [m]
1	-1,80	6,20	0,80	8,00
2	-1,60	6,40	1,60	8,00
3	-1,40	6,60	2,40	8,00
4	-1,20	6,80	3,20	8,00
5	-1,00	7,00	4,00	8,00
6	-0,80	7,20	4,80	8,00

Parametri tla

Soil No. 1

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

Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$

Kohezija : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$

Kut trenja konstr.-tlo : $\delta = 10,00^\circ$

Saturirana jedinica težine : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

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

Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$

Kohezija : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$

Kut trenja konstr.-tlo : $\delta = 12,00^\circ$

Saturirana jedinica težine : $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Geološki profil i dodijeljena tla

Br.	Sloj [m]	Dodijeljeno tlo	Uzorak
1	5,00	Soil No. 1	
2	-	Soil No. 2	

Profil terena

Teren iza konstrukcije ima kosinu 1: 5,00 (kut kosine je $11,31^\circ$).

Utjecaj vode

Tablica podzemne vode nije uzeta u obzir.

Otpornost na prednjoj strani konstrukcije

Otpornost na prednjoj strani konstrukcije nije uzeta u obzir

Postavke faze konstrukcije

Proračunska situacija : stalna



Kontrola Br. 1

Sile koje djelujeju na konstrukciju

Ime	F_{hor} [kN/m]	Ap.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Ap.Pt. x [m]	Dizajn koeficijent
Gravitacijska sila	0,00	-4,22	1315,14	5,04	1,000
Aktivni tlak	144,89	-2,65	61,13	8,30	1,000

Kontrola kompletnog zida

Provjera stabilnosti na prevrtanje

Moment otpornosti $M_{res} = 7131,86$ kNm/m

Moment prevrtanja $M_{ovr} = 384,16$ kNm/m

Faktor sigurnosti = 18,56 > 1,50

Zid za prevrtanje ZADOVALJAVAJUĆI

Provjera na klizanje

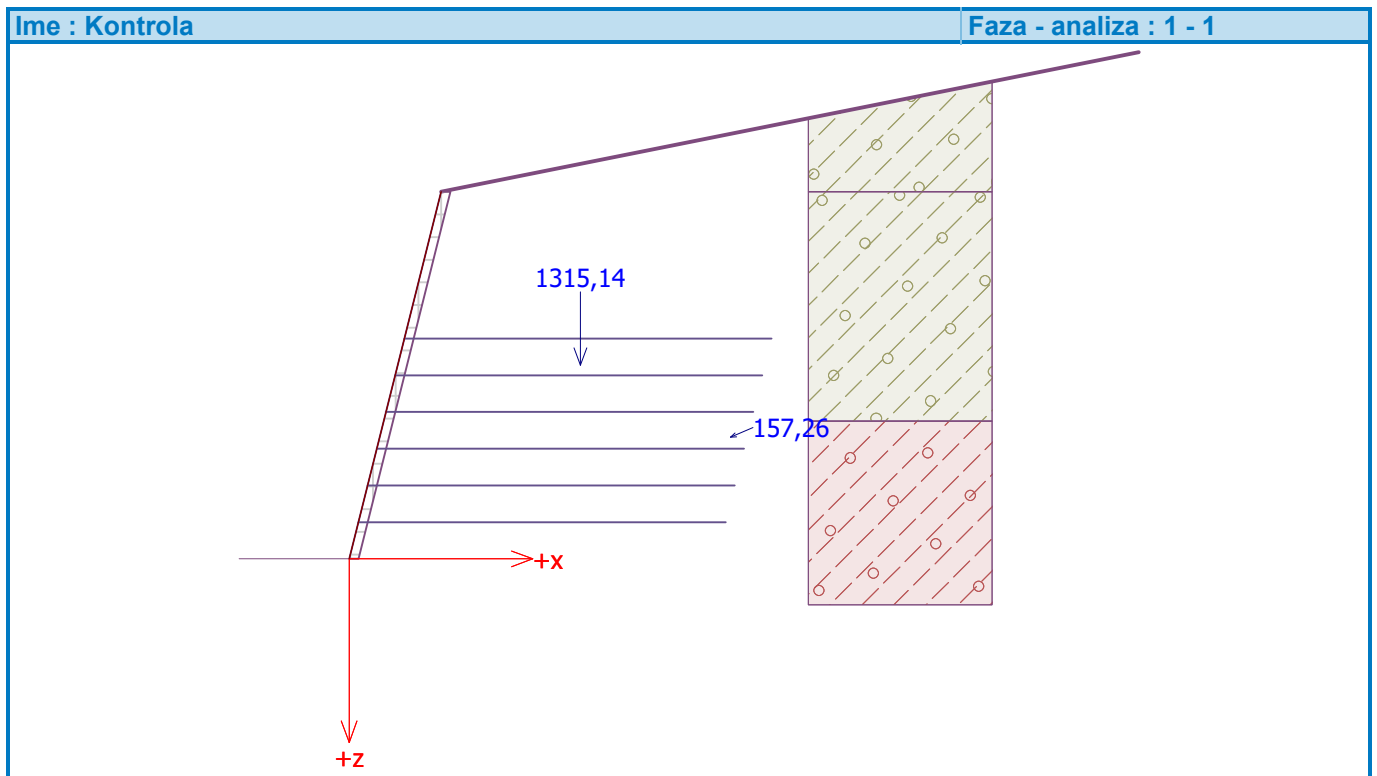
Horizontalna sila otpornosti $H_{res} = 890,59$ kN/m

Horizontalna sila djelovanja $H_{act} = 144,89$ kN/m

Faktor sigurnosti = 6,15 > 1,50

Zid za klizanje ZADOVALJAVAJUĆI

Sveukupna provjera - ZID ZADOVALJAVAJUĆI



Nosivost temeljnog tla

Dizajn opterećenje djeluje u središtu temeljnog dna

Br.	Moment [kNm/m]	Normalne sile [kN/m]	Poprečna sila [kN/m]	Ekscentričnost [-]	Napon [kPa]
1	-1242,64	1376,27	144,89	0,000	172,03

Opterećenje koje djeluje u središtu temeljnog dna



Br.	Moment [kNm/m]	Normalne sile [kN/m]	Poprečna sila [kN/m]
1	-1242,64	1376,27	144,89

Provjera nosivosti temeljnih tla

Kontrola ekscentričnosti

Max. ekscentričnost normalne sile $e = 0,000$

Maksimalna dozvoljena ekscentričnost $e_{alw} = 0,333$

Ekscentričnost normalne sile ZADOVALJAVAJUĆI

Provjera nosivosti

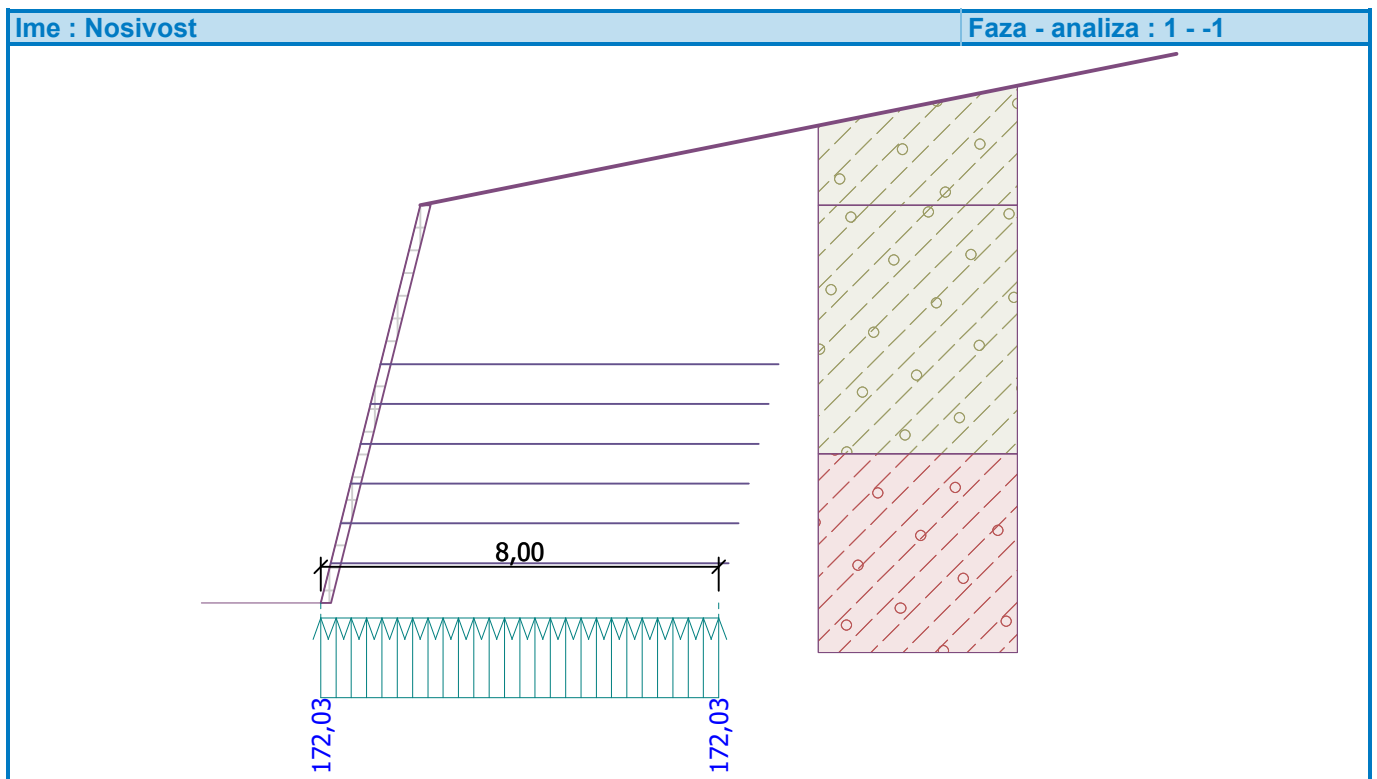
Max. napon na dnu temelja $\sigma = 172,03$ kPa

Nosivost temeljnog tla $R_d = 300,00$ kPa

Faktor sigurnosti = 1,74 > 1,50

Nosivost temeljnog tla ZADOVALJAVAJUĆI

Ukupna kontrola - nosivost temeljnog tla ZADOVALJAVAJUĆI



KOntrola kliza na geoarmaturi Br. 1

Sile koje djeluju na konstrukciju (provjera najčešće korištene armature)

Ime	F_{hor} [kN/m]	Ap.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Ap.Pt. x [m]	Dizajn koeficijent
Aktivni tlak	117,26	-2,11	51,44	8,56	1,000
Gravitacijska sila	0,00	-3,95	1257,09	5,12	1,000
Armatura	-0,06	-0,80	0,00	8,20	1,000
Armatura	-0,12	-1,60	0,00	8,40	1,000
Armatura	-0,15	-2,40	0,00	8,60	1,000
Armatura	-0,17	-3,20	0,00	8,80	1,000
Armatura	-0,18	-4,00	0,00	9,00	1,000



Provjera kliza uz geo-armaturu s maksimalnom korištenjem (Armat. Br.: 1)

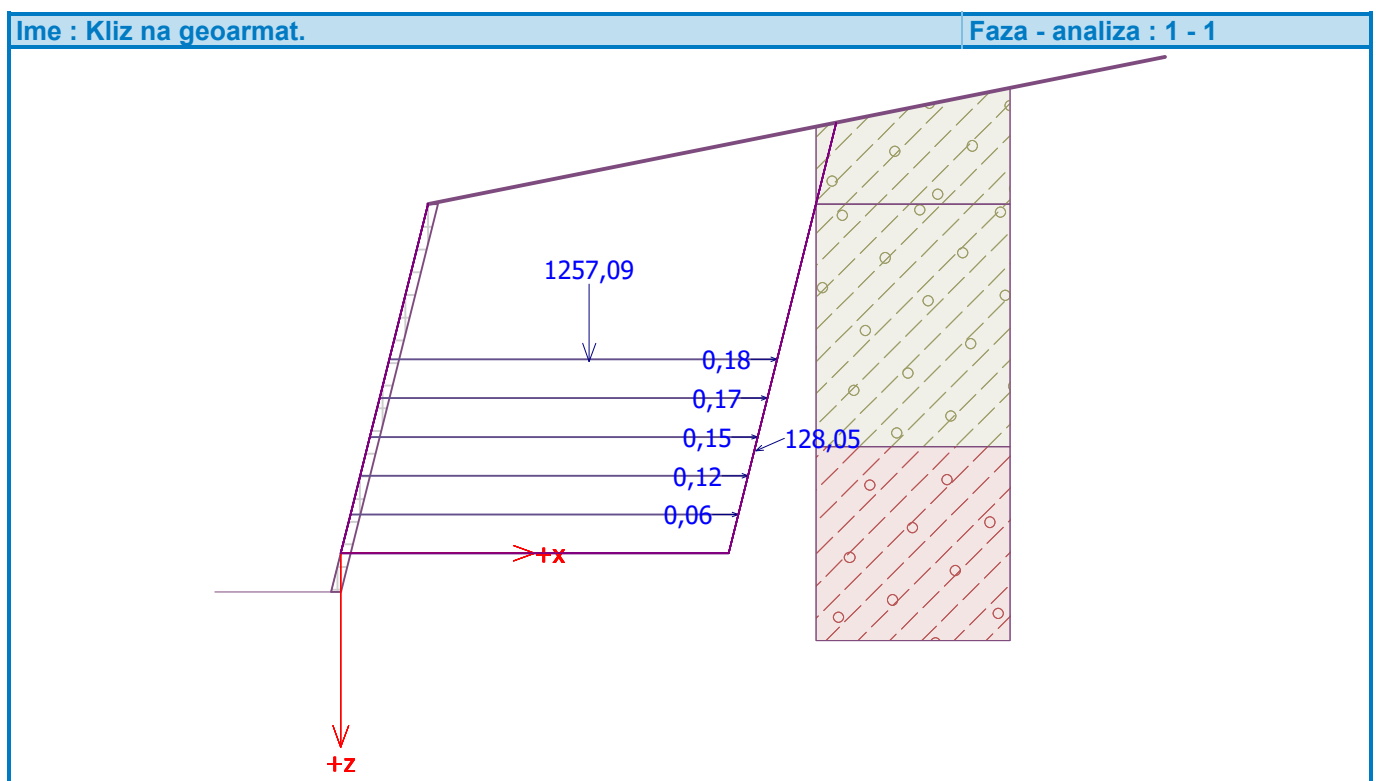
Inklinacija klizne površine	=	76,00 °
Ukupna sila koja djeluje normalno na armaturu	=	1308,54 kN/m
KOeficijent smanjenja kliza uz geotekstil	=	0,60
Otpor zida	=	0,00 kN/m
Ukupna nosivost armature	=	0,68 kN/m
Otpor uz geo-armaturu	=	453,29 kN/m

Provjera na klizanje:

Horizontalna sila otpornosti $H_{res} = 453,97$ kN/m
Aktivna horiz. sila $H_{act} = 117,26$ kN/m

faktor sigurnosti = 3,87 > 1,50

Kliz uz geotekstil ZADOVALJAVAJUĆI



Izračun unutarnje stabilnosti Br. 1

Izračun sile i snage geo-armature

Br.	Ime	F_x [kN/m]	Dubina z [m]	R_t [kN/m]	Korištenje [%]	T_p [kN/m]	Korištenje [%]
1	Fortrac R 400/50-30	-26,50	7,21	120,59	32,96	926,29	4,29
2	Fortrac R 400/50-30	-14,32	6,41	120,59	17,82	787,60	2,73
3	Fortrac R 400/50-30	-11,36	5,60	120,59	14,13	657,22	2,59
4	Fortrac R 400/50-30	-11,76	4,80	120,59	14,63	519,29	3,40
5	Fortrac R 400/50-30	-10,13	4,00	120,59	12,60	422,71	3,60
6	Fortrac R 400/50-30	-21,41	3,20	120,59	26,63	334,82	9,59

Provjera vlačne čvrstoće (geoarmatura Br.1)

Vlačna čvrstoća $R_t = 120,59$ kN/m

Sila geo-armature $F_x = 26,50$ kN/m

Faktor sigurnosti = 4,55 > 1,50

Geo-armatura za vlačnu čvrstoću ZADOVALJAVAJUĆI



Provjera izvučnog otpora (geoarmatura Br.6)

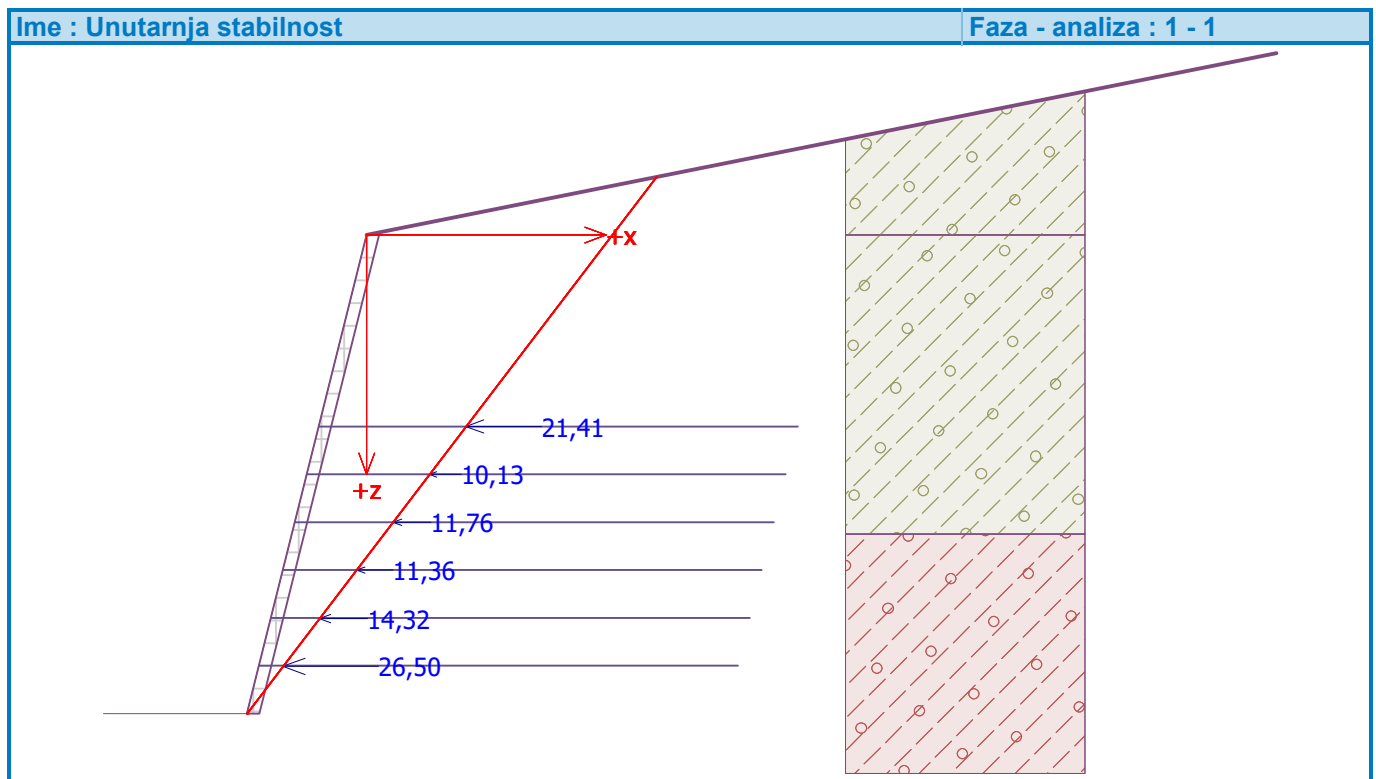
Izvadi otpor $T_p = 334,82 \text{ kN/m}$

Sila geo-armature $F_x = 21,41 \text{ kN/m}$

Faktor sigurnosti = $15,64 > 1,50$

Geo-armatura za otpor za izvlačenje ZADOVALJAVAJUĆI

Cjelokupna provjera- geo-armatura ZADOVALJAVAJUĆI



Analiza globalne stabilnosti Br. 1

Parametri umetnutne klizne površine

Centar $S = (-4,01; -1,66) \text{ m}$

Polumjer $r = 9,88 \text{ m}$

Kut $\alpha_1 = -11,60^\circ$

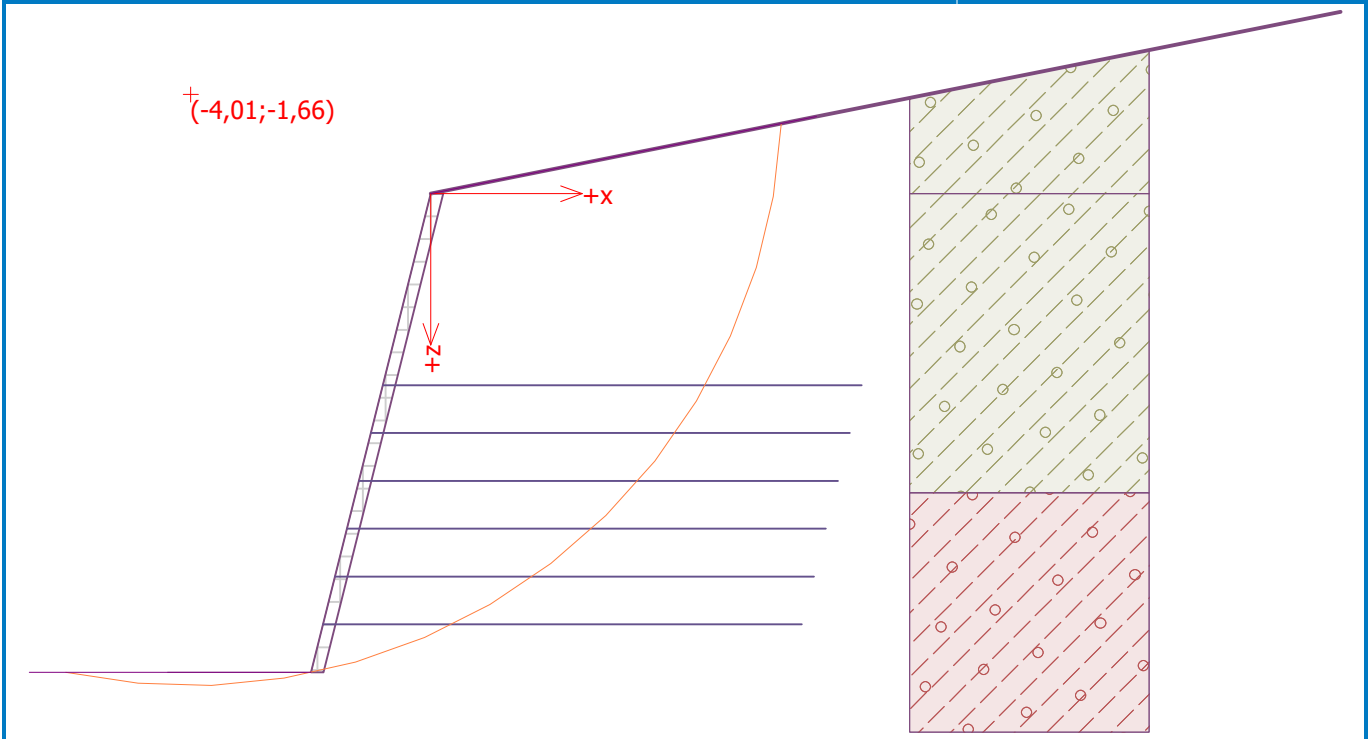
$\alpha_2 = 72,56^\circ$

Analiza nije obavljena.



Ime : Globalna stabilnost

Faza - analiza : 1 - 1



Analiza stabilnosti kosine

Ulazni podaci

Projekt

Postavke

Standard - faktori sigurnosti

Analiza stabilnosti

Analiza za potres : Standard

Metodologije verifikacije : Faktori sigurnosti (ASD)

Faktori sigurnosti

Stalna proračunska situacija

Faktor sigurnosti : $SF_s = 1,50$ [-]

Granična površina

Br.	Lokacija granične površine	Koordinate točk granične površine [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-34,67	-8,00	-2,00	-8,00	0,00	0,00
		24,00	4,80	38,67	4,80		
2		0,00	0,00	0,19	-0,05		
3		-2,00	-8,00	-1,81	-8,05	-1,05	-5,00
		0,19	-0,05	38,67	-0,05		



Br.	Lokacija granične površine	Koordinate točk granične površine [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		-1,05	-5,00	38,67	-5,00		

Parametri tla - efektivno stanje napona

Br.	Ime	Uzorak	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Soil No. 1		29,00	8,00	19,00
2	Soil No. 2		30,00	12,00	21,00

Parametri tla - uzgon

Br.	Ime	Uzorak	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Soil No. 1		19,00		
2	Soil No. 2		21,50		

Parametri tla

Soil No. 1

Jedinica težine : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Stanje-napona : **efektivan**
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Kohezija : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Jedinica težine : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Stanje-napona : **efektivan**
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Kohezija : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Čvrsta tijela

Br.	Ime	Uzorak	γ [kN/m ³]
1	Pokrivač		23,00
2	Materijal poklopca		23,00



Dodjeljivanje i površine

Br.	Pozicija površja	Koordinate točk na površini [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
1		38,67	-0,05	38,67	4,80	Soil No. 1
		24,00	4,80	0,00	0,00	
		0,19	-0,05			
2		38,67	-5,00	38,67	-0,05	Soil No. 1
		0,19	-0,05	-1,05	-5,00	
3		-1,81	-8,05	-1,05	-5,00	Pokrivač
		0,19	-0,05	0,00	0,00	
		-2,00	-8,00			
4		-1,05	-5,00	-1,81	-8,05	Soil No. 2
		-2,00	-8,00	-34,67	-8,00	
		-34,67	-13,05	38,67	-13,05	
		38,67	-5,00			

Armature

Br.	Točka na lijevo		Točka na desno		Dužina L [m]	Čvrstoća R_t [kN/m]	Izvadi otpor	Kraj arm.
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]				
1	-0,80	-3,20	7,20	-3,20	8,00	120,59	$T_p = 67,40 \text{ kN/m}^2$	Fiksna
2	-1,00	-4,00	7,00	-4,00	8,00	120,59	$T_p = 84,25 \text{ kN/m}^2$	Fiksna
3	-1,20	-4,80	6,80	-4,80	8,00	120,59	$T_p = 101,11 \text{ kN/m}^2$	Fiksna
4	-1,40	-5,60	6,60	-5,60	8,00	120,59	$T_p = 124,25 \text{ kN/m}^2$	Fiksna
5	-1,60	-6,40	6,40	-6,40	8,00	120,59	$T_p = 143,64 \text{ kN/m}^2$	Fiksna
6	-1,80	-7,20	6,20	-7,20	8,00	120,59	$T_p = 163,04 \text{ kN/m}^2$	Fiksna

Voda

Tip vode : Nema vode

Zatezna pukotina

Zatezna pukotina nije unešena.

Potres

Potres nije uključen.

Postavke faze konstrukcije

Proračunska situacija : stalna

Rezultati (Faza konstrukcije 1)

Analiza 1

Kružna klizna površina

Parametri klizne površine							
Centar :	x =	-2,30	[m]	Kuti :	$\alpha_1 =$	-21,69	[°]
	z =	9,06	[m]		$\alpha_2 =$	70,75	[°]
Polumjer :	R =	18,36	[m]				
Klizna površina po optimizaciji.							



Sile armature

Armatura	Sila [kN/m]
1	0,00
2	0,00
3	0,00
4	0,00
5	0,00
6	0,00

Kontrola stabilnosti kosine (Bishop)

Zbroj aktivnih sila : $F_a = 925,24$ kN/m

Zbroj pasivnih sila : $F_p = 1655,42$ kN/m

Moment pomikanja : $M_a = 16987,35$ kNm/m

Moment otpornosti : $M_p = 30393,54$ kNm/m

Faktor sigurnosti = $1,79 > 1,50$

Stabilnost kosine PRIHVATLJIVO

