



Kontrola upornjaka

Ulazni podaci

Projekt

Datum : 28.10.2015

Postavke

(unos za trenutni zadatak)

Materijali i standardi

Upornjak : 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

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 :	$SF_b =$	1,00	[-]

Geometrija konstrukcije

Br.	Koordinata X [m]	Dubina Z [m]
1	0,00	1,50
2	0,00	2,50
3	-1,00	4,00
4	-1,00	8,50
5	1,00	8,90
6	1,00	9,90
7	-3,80	9,90
8	-3,80	8,90
9	-1,80	8,50
10	-1,80	1,50
11	-0,80	1,50

Ishodište [0,0] je locirano u najvišoj desnoj točki zida.

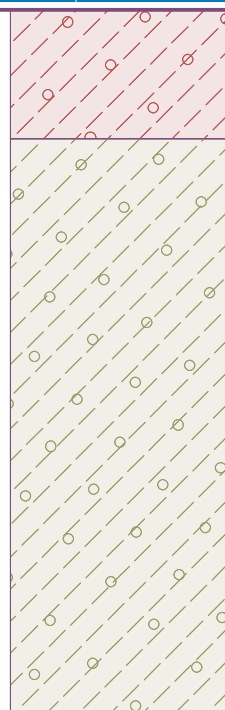
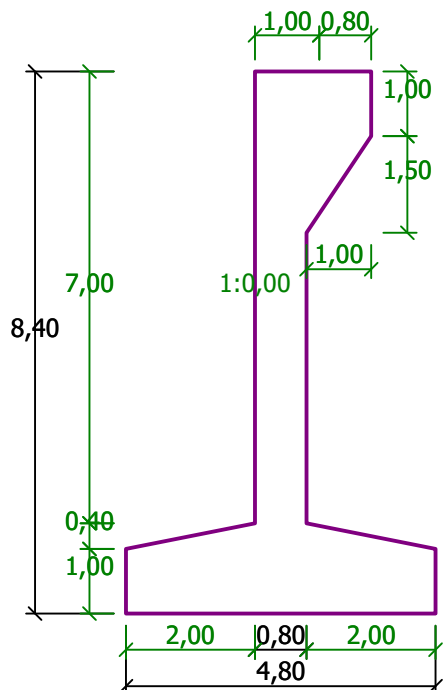
Površina profila zida = 13,27 m².

Dužina mostovnog upornjaka = 5,00 m

Dužina temelja upornjaka = 5,40 m

Ime : Geometrija 1

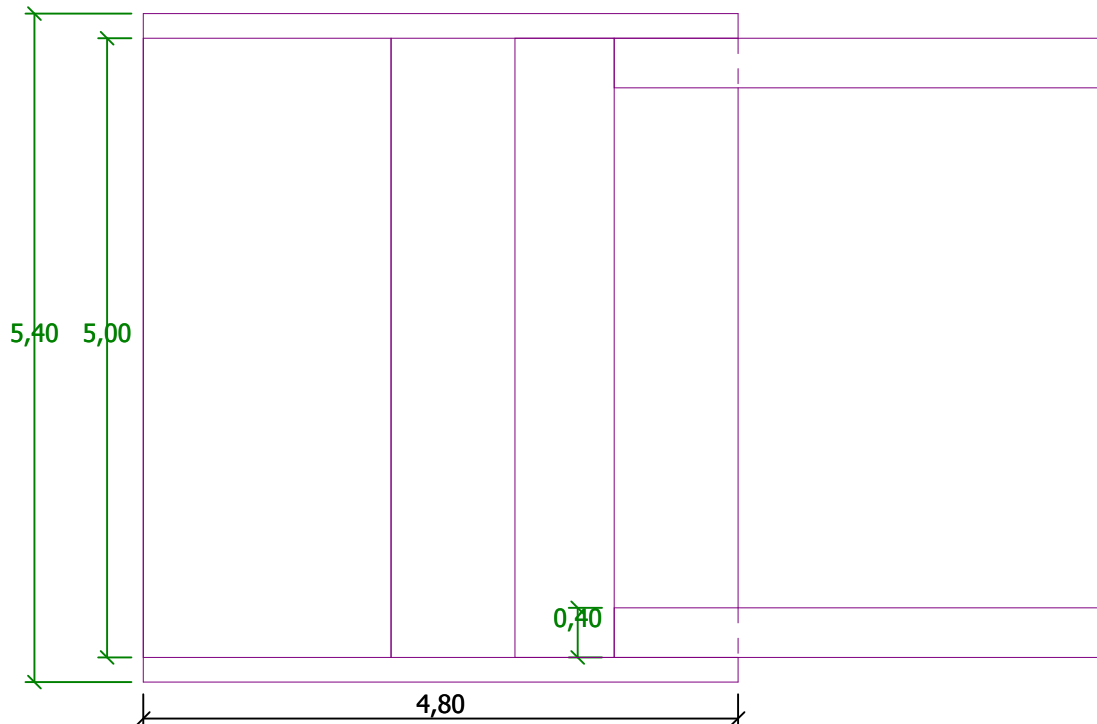
Faza - analiza : 1 - 0



Pogled geometrijske ravnine

Ime : Geometrija 2

Faza - analiza : 1 - 0



Upornjak boka zida - zglobni simetričan

- Debljina boka zida = 0,40 m
- Dužina boka zida iza kraja zida = 4,00 m
- Visina boka zida = 4,00 m
- Dalj.zareza boka zida od c.w. = 2,00 m
- Dubina zareza boka zida = 4,00 m



Materijal konstrukcije

Jedinica težine $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Analize betonske konstrukcije izvršene su u skladu sa standardom EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Karakteristična tlačna čvrstoća (valjak) $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

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

Uzdužna armatura : B500

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

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

Kut trenja konstr.-tlo : $\delta = 15,00^\circ$

Tlo : bez kohezije

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

Soil No. 2

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

Stanje-napona : efektivan

Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$

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

Kut trenja konstr.-tlo : $\delta = 15,00^\circ$



Tlo : bez kohezije

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

Slučaj opterećenja, opterećenje mosta

Tip slučaja opterećenja : stanje konstrukcije.

Geološki profil i dodijeljena tla

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

Temelj

Tip temelja : tlo iz geološkog profila

Profil terena

Teren iza konstrukcije je ravan.

Utjecaj vode

Razina podzemne vode je smješetna ispod konstrukcije.

Otpornost na prednjoj strani konstrukcije

Otpornost na prednjoj strani konstrukcije nije uzeta u obzir

Postavke faze konstrukcije

Proračunska situacija : stalna

Zid je slobodan za micanje. Aktivni pritisak tla stoga se pretpostavlja.



Kontrola Br. 1 (Faza konstrukcije 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
Širina - zid	0,00	-3,33	305,21	2,51	1,000
Širina - zemni rub	0,00	-2,27	47,80	3,47	1,000
Aktivni tlak	142,05	-2,31	176,86	3,93	1,000

Provjera upornjaka

Kontrola za kliz nije bila obavljena.

Provjera stabilnosti na prevrtanje

Moment otpornosti $M_{res} = 1506,03$ kNm/m

Moment prevrtanja $M_{ovr} = 303,20$ kNm/m

Faktor sigurnosti = 4,97 > 1,50

Zid za prevrtanje ZADOVALJAVAJUĆI

Sveukupna provjera - UPORNJAK ZADOVALJAVAJUĆI

Nosivost temeljnog tla (Faza konstrukcije 1)

Dizajn opterećenje djeluje u središtu temeljnog dna

Br.	Moment [kNm/m]	Normalne sile [kN/m]	Poprečna sila [kN/m]	Ekscentričnost [-]	Napon [kPa]
1	-25,32	490,63	131,52	0,000	102,21

Opterećenje koje djeluje u središtu temeljnog dna

Br.	Moment [kNm/m]	Normalne sile [kN/m]	Poprečna sila [kN/m]
1	-25,32	490,63	131,52

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 $\sigma = 102,21$ kPa

Nosivost temeljnog tla $R_d = 240,00$ kPa

Faktor sigurnosti = 2,35 > 1,00

Nosivost temeljnog tla ZADOVALJAVAJUĆI

Ukupna kontrola - nosivost temeljnog tla ZADOVALJAVAJUĆI

Dimenzioniranje Br. 1 (Faza konstrukcije 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
Širina - zid	0,00	-4,11	169,05	0,60	1,000
Aktivni tlak	73,01	-1,75	19,56	0,80	1,000

Dimenzioniranje stabla upornjaka - unos podataka:

Konstrukcija spoja je dizajniran iz čelično-armaturnog betona; dizajn širine 1m.



Promjer šipke = 25,0 mm
Broj šipka = 12
Pokrivač armature = 30,0 mm

Unutarnje sile : $M = 86,44$ kNm/m; $N = -188,61$ kN/m; $V = 73,01$ kN/m
Dubina poprečnog presjeka $h = 0,80$ m

Dimenzioniranje stabla upornjaka - rezultati:

Razmjer armature $\rho = 0,74 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$
Pozicija neutralne osi $x = 0,53$ m
Konačna sila smicanja $V_{Rd} = 365,58$ kN/m $> 73,01$ kN/m $= V_{Ed}$
Konačna sila tlaka $N_{Rd} = 3753,12$ kN/m $> 188,61$ kN/m $= N_{Ed}$
Poslednji moment $M_{Rd} = 1720,15$ kNm/m $> 86,44$ kNm/m $= M_{Ed}$

Poprečni presjek ZADOVOLJAVA.

Ulazni podaci (Faza konstrukcije 2)

Slučaj opterećenja, opterećenje mosta

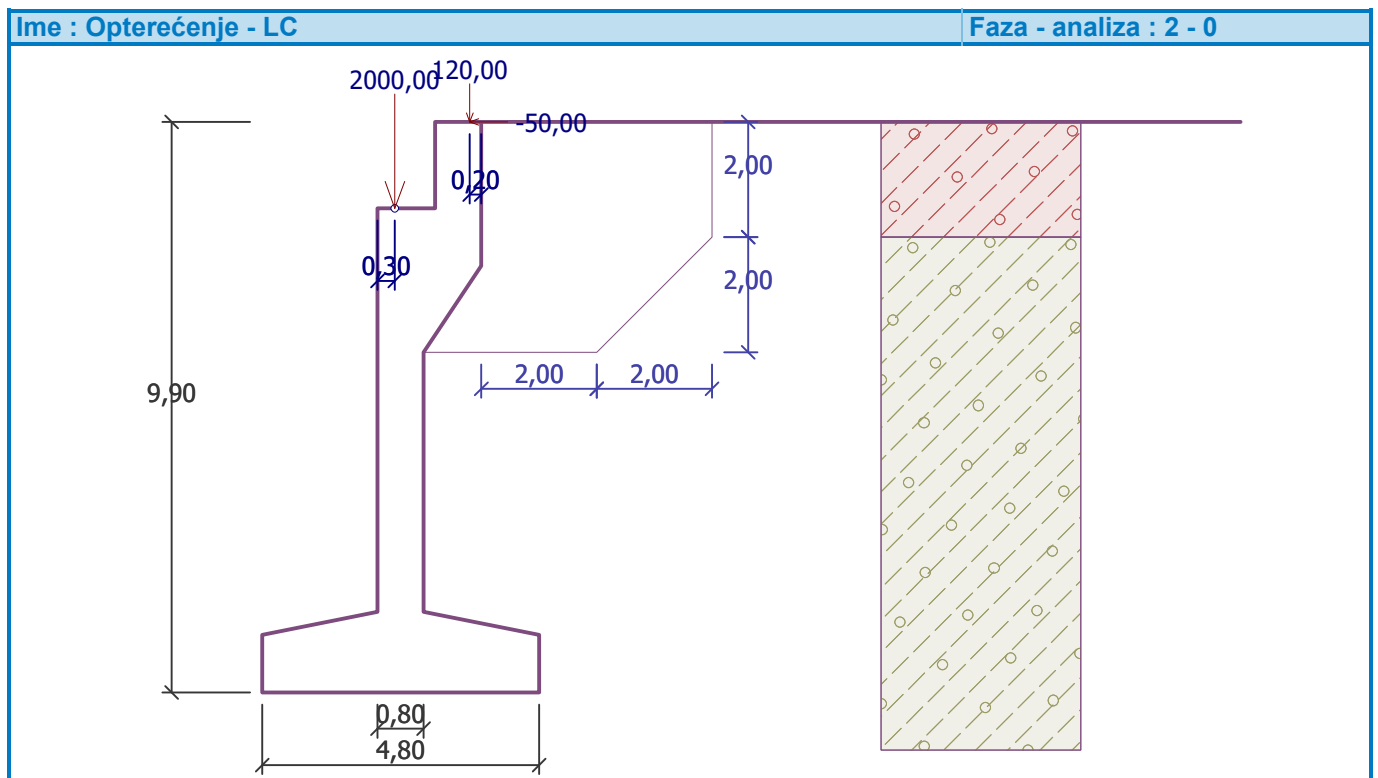
Tip slučaja opterećenja : stanje uporabnosti.

Sile generirane sa mostom

Vertikalna sila $F_s = 2000,00$ kN
Horizontalna sila $F_v = 0,00$ kN
Lokacija $a_1 = 0,30$ m
Dubina $v = 0,00$ m

Sila zbog prijelaza ploča

Vertikalna sila $F_s = 120,00$ kN
Horizontalna sila $F_v = -50,00$ kN
Lokacija $a_2 = 0,20$ m





Geološki profil i dodijeljena tla

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

Temelj

Tip temelja : tlo iz geološkog profila

Profil terena

Teren iza konstrukcije je ravan.

Utjecaj vode

Razina podzemne vode je smješetna ispod konstrukcije.

Otpornost na prednjoj strani konstrukcije

Otpornost na prednjoj strani konstrukcije nije uzeta u obzir

Postavke faze konstrukcije

Proračunska situacija : stalna

Zid je slobodan za micanje. Aktivni pritisak tla stoga se pretpostavlja.

Kontrola Br. 1 (Faza konstrukcije 2)

Sile koje djeluju na konstrukciju

Ime	F_{hor} [kN/m]	Ap.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Ap.Pt. x [m]	Dizajn koeficijent
Širina - zid	0,00	-3,81	332,81	2,58	1,000
Širina - zemni rub	0,00	-2,27	47,80	3,47	1,000
Aktivni tlak	194,24	-2,63	231,17	3,89	1,000
Upornjak boka zida	0,00	-8,00	54,28	5,50	1,000
Reakcije mosta	0,00	-8,40	400,00	2,30	1,000
Reakcije ploče	10,00	-9,90	24,00	3,60	1,000

Provjera upornjaka

Provjera stabilnosti na prevrtanje

Moment otpornosti $M_{res} = 2991,40$ kNm/m

Moment prevrtanja $M_{ovr} = 564,32$ kNm/m

Faktor sigurnosti = 5,30 > 1,50

Zid za prevrtanje ZADOVALJAVAJUĆI

Provjera na klizanje

Horizontalna sila otpornosti $H_{res} = 597,87$ kN/m

Horizontalna sila djelovanja $H_{act} = 189,11$ kN/m

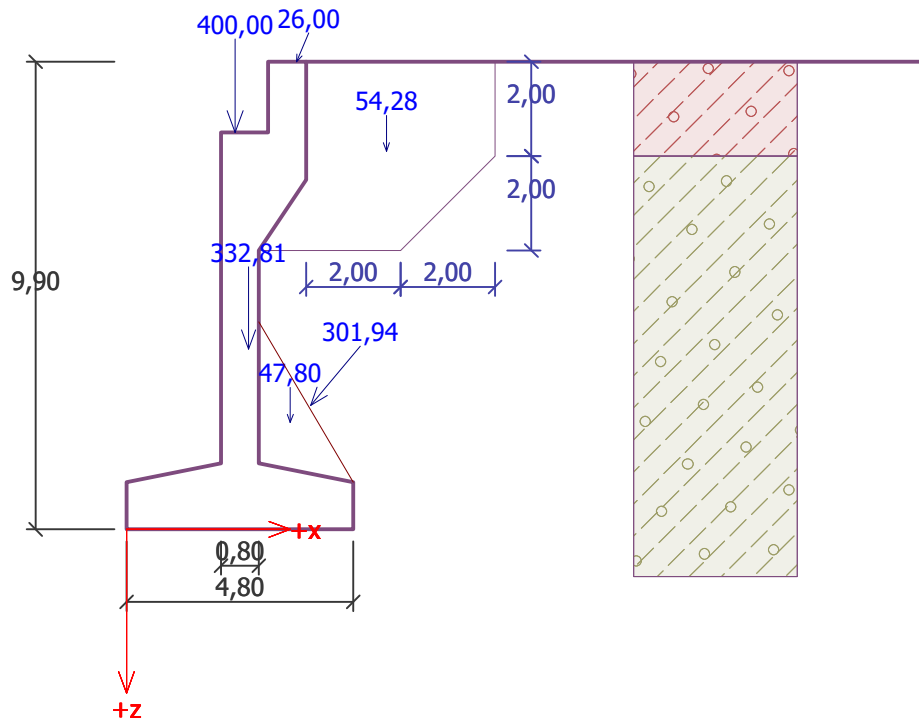
Faktor sigurnosti = 3,16 > 1,50

Zid za klizanje ZADOVALJAVAJUĆI

Sveukupna provjera - UPORNJAK ZADOVALJAVAJUĆI

Ime : Kontrola

Faza - analiza : 2 - 1



Nosivost temeljnog tla (Faza konstrukcije 2)

Dizajn opterećenje djeluje u središtu temeljnog dna

Br.	Moment [kNm/m]	Normalne sile [kN/m]	Poprečna sila [kN/m]	Ekscentričnost [-]	Napon [kPa]
1	-4,71	1009,32	189,11	0,000	210,27

Opterećenje koje djeluje u središtu temeljnog dna

Br.	Moment [kNm/m]	Normalne sile [kN/m]	Poprečna sila [kN/m]
1	-4,71	1009,32	189,11

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 $\sigma = 210,27$ kPa

Nosivost temeljnog tla $R_d = 240,00$ kPa

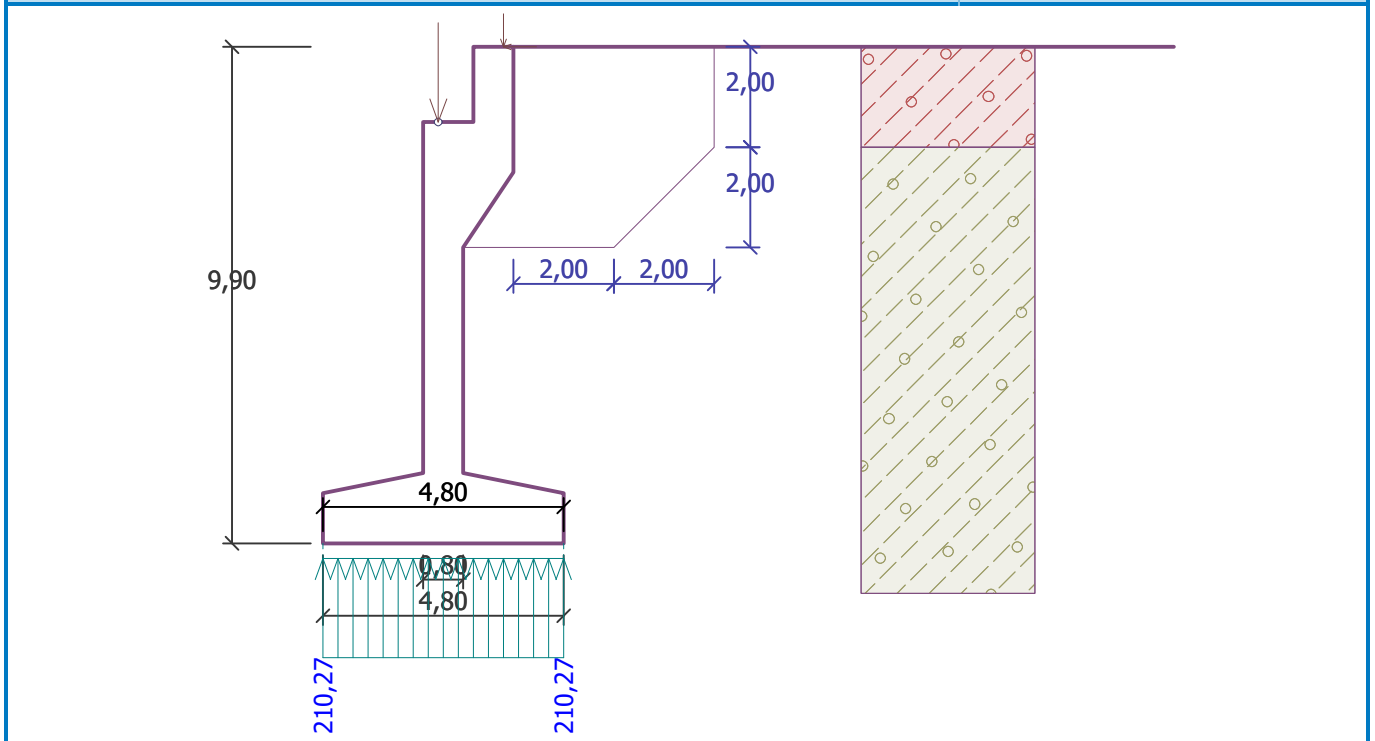
Faktor sigurnosti = 1,14 > 1,00

Nosivost temeljnog tla ZADOVALJAVAJUĆI

Ukupna kontrola - nosivost temeljnog tla ZADOVALJAVAJUĆI

Ime : Nosivost

Faza - analiza : 2 - -1



Dimenzioniranje Br. 1 (Faza konstrukcije 2)

Sile koje djelujeju na konstrukciju

Ime	F_{hor} [kN/m]	Ap.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Ap.Pt. x [m]	Dizajn koeficijent
Širina - zid	0,00	-4,62	196,65	0,71	1,000
Aktivni tlak	111,45	-2,15	29,86	0,85	1,000
Upornjak boka zida	0,00	-6,60	54,28	3,50	1,000
Reakcije mosta	0,00	-7,00	400,00	0,30	1,000
Reakcije ploče	10,00	-8,50	24,00	1,60	1,000

Dimenzioniranje stabla upornjaka - unos podataka:

Konstrukcija spoja je dizajniran iz čelično-armaturnog betona; dizajn širine 1m.

Promjer šipke = 25,0 mm
Broj šipka = 12
Pokrivač armature = 30,0 mm

Unutarnje sile : $M = 93,38$ kNm/m; $N = -704,79$ kN/m; $V = 121,45$ kN/m
Dubina poprečnog presjeka $h = 0,80$ m

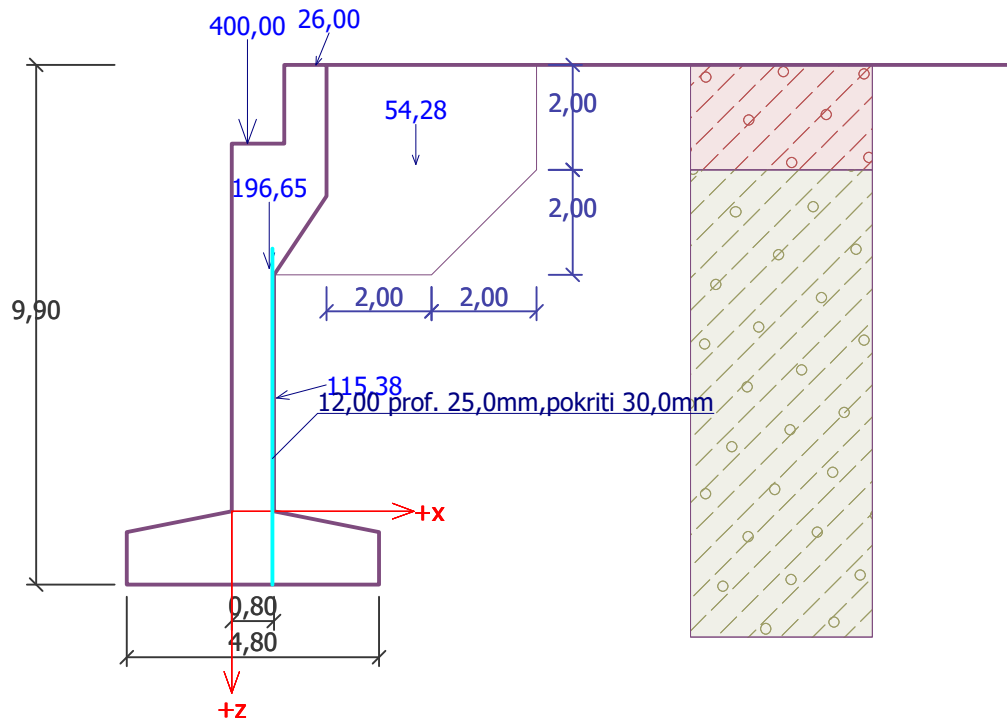
Dimenzioniranje stabla upornjaka - rezultati:

Razmjer armature $\rho = 0,74\%$ > $0,13\%$ = ρ_{min}
Pozicija neutralne osi $x = 0,71$ m
Konačna sila smicanja $V_{Rd} = 443,01$ kN/m > $121,45$ kN/m = V_{Ed}
Konačna sila tlaka $N_{Rd} = 7323,60$ kN/m > $704,79$ kN/m = N_{Ed}
Poslednji moment $M_{Rd} = 970,31$ kNm/m > $93,38$ kNm/m = M_{Ed}

Poprečni presjek ZADOVOLJAVA.

Ime : Dimenzioniranje

Faza - analiza : 2 - 1



Analiza stabilnosti kosine

Ulazni podaci

Projekt

Postavke

(unos za trenutni zadatak)

Analiza stabilnosti

Analiza za potres : Standard
Metodologije verifikacije : u skladu sa EN 1997
Projektni pristup : 2 - redukcija djelovanja i otpornosti

Parcijalni faktori djelovanja (A)			
Stalna proračunska situacija			
		Nepovoljan	Povoljan
Trajno djelovanje :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Promijenljivo djelovanje :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Teren vode :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Parcijalni faktori za otpornost (R)		
Stalna proračunska situacija		
Parcijalni faktor na klizni otpornosti (na klizni površini) :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Granična površina

Br.	Lokacija granične površine	Koordinate točk granične površine [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-1,80	-4,00	-1,00	-4,00	0,00	-2,50
		0,00	-2,00	0,00	-1,50	0,00	0,00



Br.	Lokacija granične površine	Koordinate točk granične površine [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-24,75	-9,90	-3,80	-9,90	-3,80	-8,90
		-1,80	-8,50	-1,80	-4,00	-1,80	-1,50
		-0,80	-1,50	-0,80	0,00	0,00	0,00
		29,70	0,00				
3		0,00	-2,00	29,70	-2,00		
4		-1,00	-4,00	-1,00	-8,50	1,00	-8,90
5		-3,80	-9,90	1,00	-9,90	1,00	-8,90
		29,70	-8,90				

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		26,00	5,00	19,00

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		19,00		

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

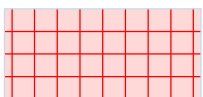
Soil No. 2

Jedinica težine : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Stanje-napona : **efektivan**
Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$

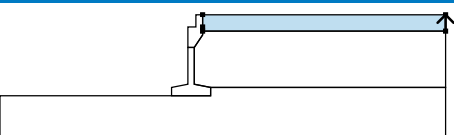
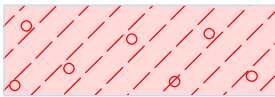
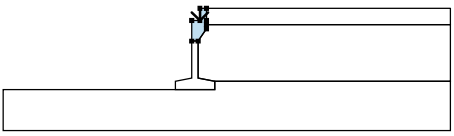
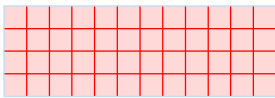
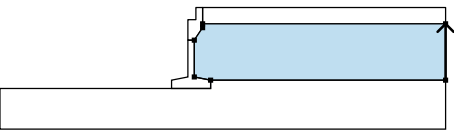

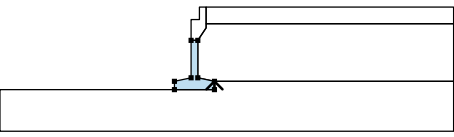
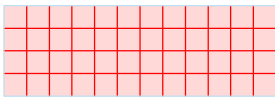
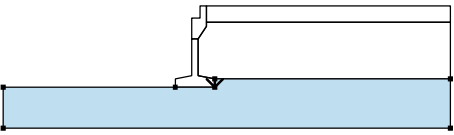



Kohezija : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Čvrsta tijela

Br.	Ime	Uzorak	γ [kN/m ³]
1	Materijal zida		25,00

Dodjeljivanje i površine

Br.	Pozicija površja	Koordinate točak na površini [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
1		29,70	-2,00	29,70	0,00	Soil No. 2 
		0,00	0,00	0,00	-1,50	
		0,00	-2,00			
2		-0,80	0,00	-0,80	-1,50	Materijal zida 
		-1,80	-1,50	-1,80	-4,00	
		-1,00	-4,00	0,00	-2,50	
		0,00	-2,00	0,00	-1,50	
		0,00	0,00			
3		29,70	-8,90	29,70	-2,00	Soil No. 1 
		0,00	-2,00	0,00	-2,50	
		-1,00	-4,00	-1,00	-8,50	
		1,00	-8,90			
4		1,00	-9,90	1,00	-8,90	Materijal zida 
		-1,00	-8,50	-1,00	-4,00	
		-1,80	-4,00	-1,80	-8,50	
		-3,80	-8,90	-3,80	-9,90	
5		1,00	-8,90	1,00	-9,90	Soil No. 1 
		-3,80	-9,90	-24,75	-9,90	
		-24,75	-14,90	29,70	-14,90	
		29,70	-8,90			

Predopterećenje

Br.	Tip	Tip djelovanja	Lokacija z [m]	Ishodište x [m]	Dužina l [m]	Širina b [m]	Kosina α [°]	Magnituda	
								q, q ₁ , f, F	q ₂ mjera
1	crt	stalna	z = -1,50	x = -1,50			0,00	370,37	kN/m
2	crt	stalna	z = 0,00	x = -0,20			22,62	24,07	kN/m

Preopterećenja

Br.	Ime
1	Most
2	Trans.ploča

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 =	-6,49	[m]	Kuti :	$\alpha_1 =$	-34,07	[°]
	z =	1,10	[m]		$\alpha_2 =$	85,25	[°]
Polumjer :	R =	13,28	[m]	Klizna površina po optimizaciji.			

Kontrola stabilnosti kosine (Bishop)

Zbroj aktivnih sila : $F_a = 1207,89$ kN/m

Zbroj pasivnih sila : $F_p = 1579,74$ kN/m

Moment pomicanja : $M_a = 16040,72$ kNm/m

Moment otpornosti : $M_p = 19071,71$ kNm/m

Korištenje : 84,1 %

Stabilnost kosine PRIHVATLJIVO

