



## Analiza za Gravitacijski zid

### Ulazni podaci

#### Projekt

Datum : 28.10.2005

#### Postavke

(unos za trenutni zadatak)

#### Materijali i standardi

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

Koeficijenti EN 1992-1-1 : standard

Zidani (kameni) zid : EN 1996-1-1 (EC6)

#### 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	[-]

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

#### Geometrija konstrukcije

Br.	Koordinata X [m]	Dubina Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,00
3	0,40	2,00
4	0,40	2,60
5	-1,35	2,60
6	-1,35	2,00
7	-0,90	2,00
8	-0,50	0,00

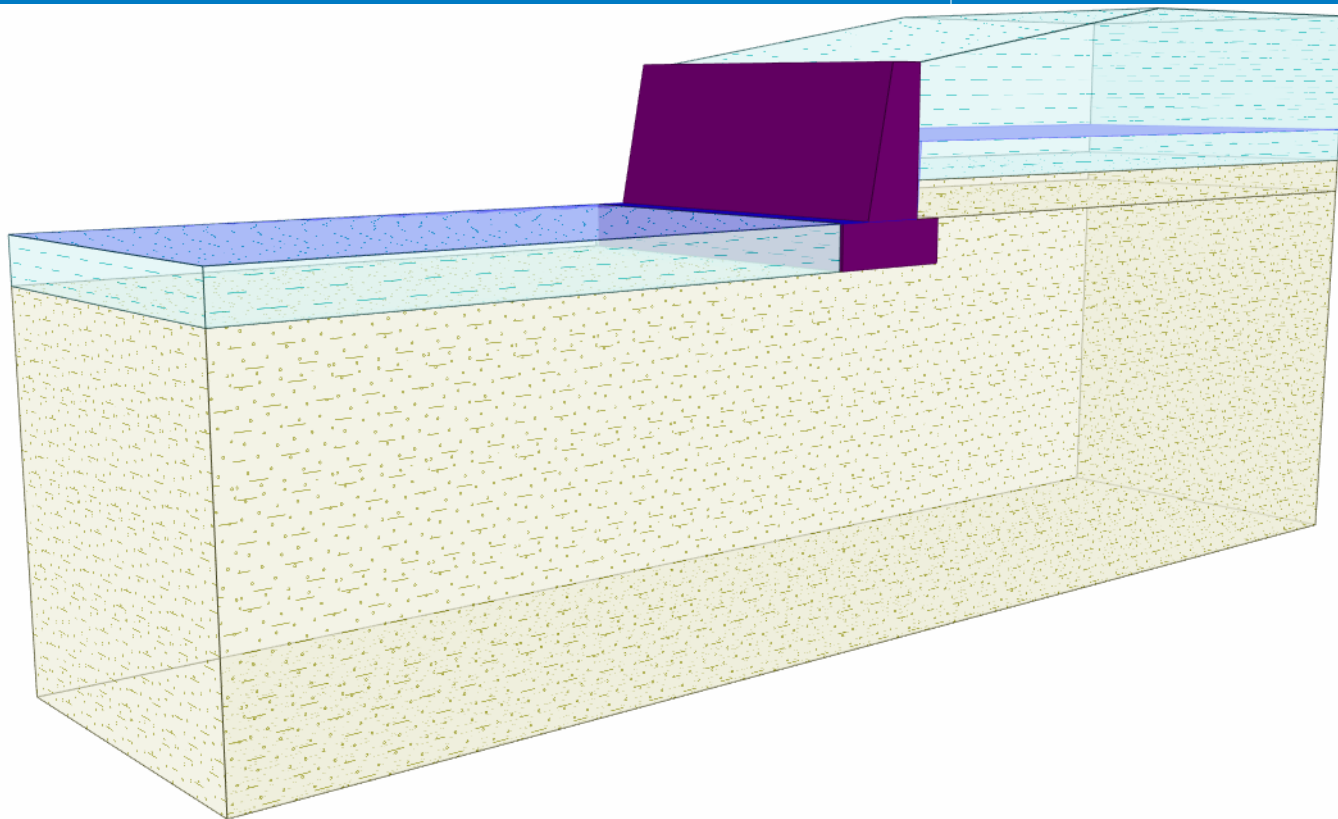
Ishodište [0,0] je locirano u najvišoj desnoj točki zida.

Površina profila zida = 2,45 m<sup>2</sup>.



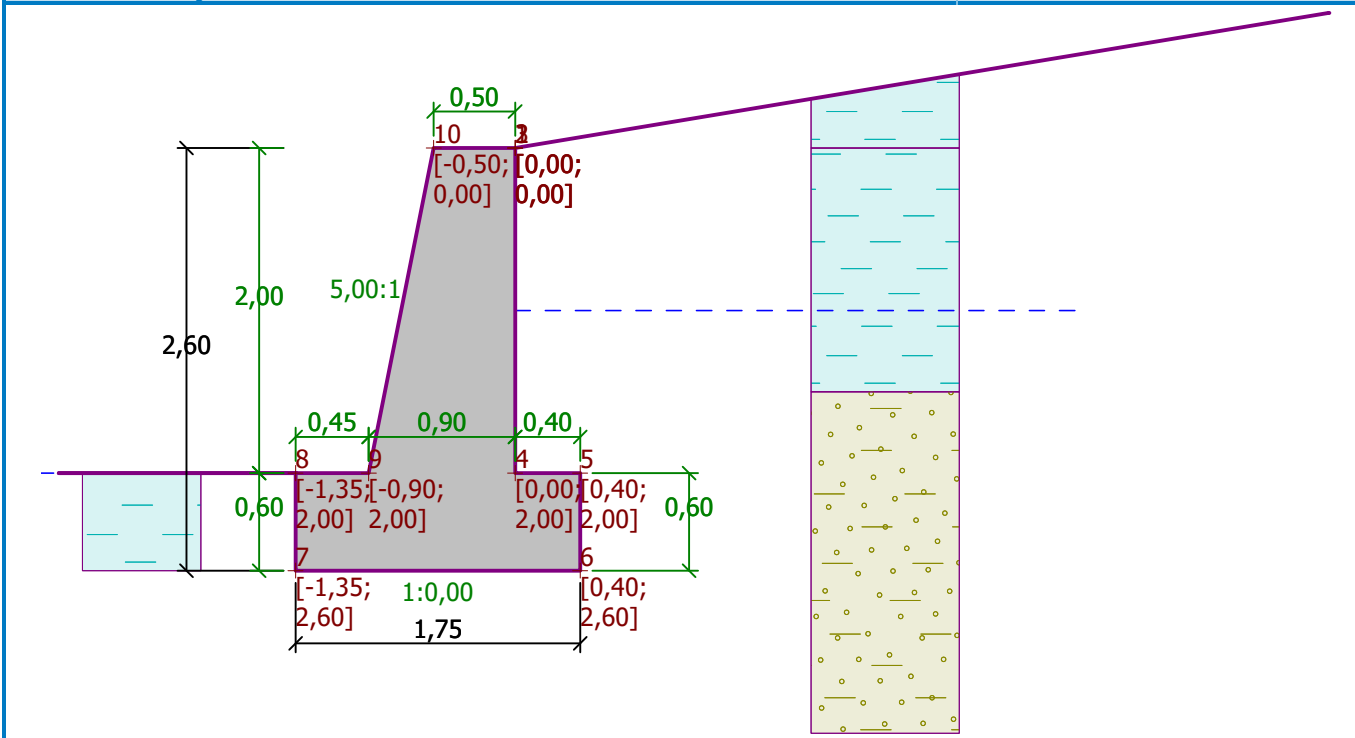
Ime : Geometrija

Faza - analiza : 1 - 0





Ime : Geometrija

Faza - analiza : 1 - 0







### Osnovni parametri tla

Br.	Ime	Uzorak	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Soil No. 1		29,00	5,00	18,00	10,00	15,00
2	Soil No. 2		15,00	5,00	20,50	10,50	15,00

### Parametri tla za izračun tlaka mirovanja

Br.	Ime	Uzorak	Tip izračun	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Soil No. 1		kohezivan	-	0,30	-	-
2	Soil No. 2		kohezivan	-	0,30	-	-

### Parametri tla



#### Soil No. 1

Jedinica težine :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Stanje-napona : **efektivan**  
Kut unutarnjeg trenja :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
Kohezija :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
Kut trenja konstr.-tlo :  $\delta = 15,00^\circ$   
Tlo : **kohezivan**  
Poissonov koeficijent :  $\nu = 0,30$   
Saturirana jedinica težine :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### Soil No. 2

Jedinica težine :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
Stanje-napona : **efektivan**  
Kut unutarnjeg trenja :  $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$   
Kohezija :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
Kut trenja konstr.-tlo :  $\delta = 15,00^\circ$   
Tlo : **kohezivan**  
Poissonov koeficijent :  $\nu = 0,30$   
Saturirana jedinica težine :  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

### Geološki profil i dodijeljena tla

Br.	Sloj [m]	Dodijeljeno tlo	Uzorak
1	1,50	Soil No. 2	
2	-	Soil No. 1	

### Temelj

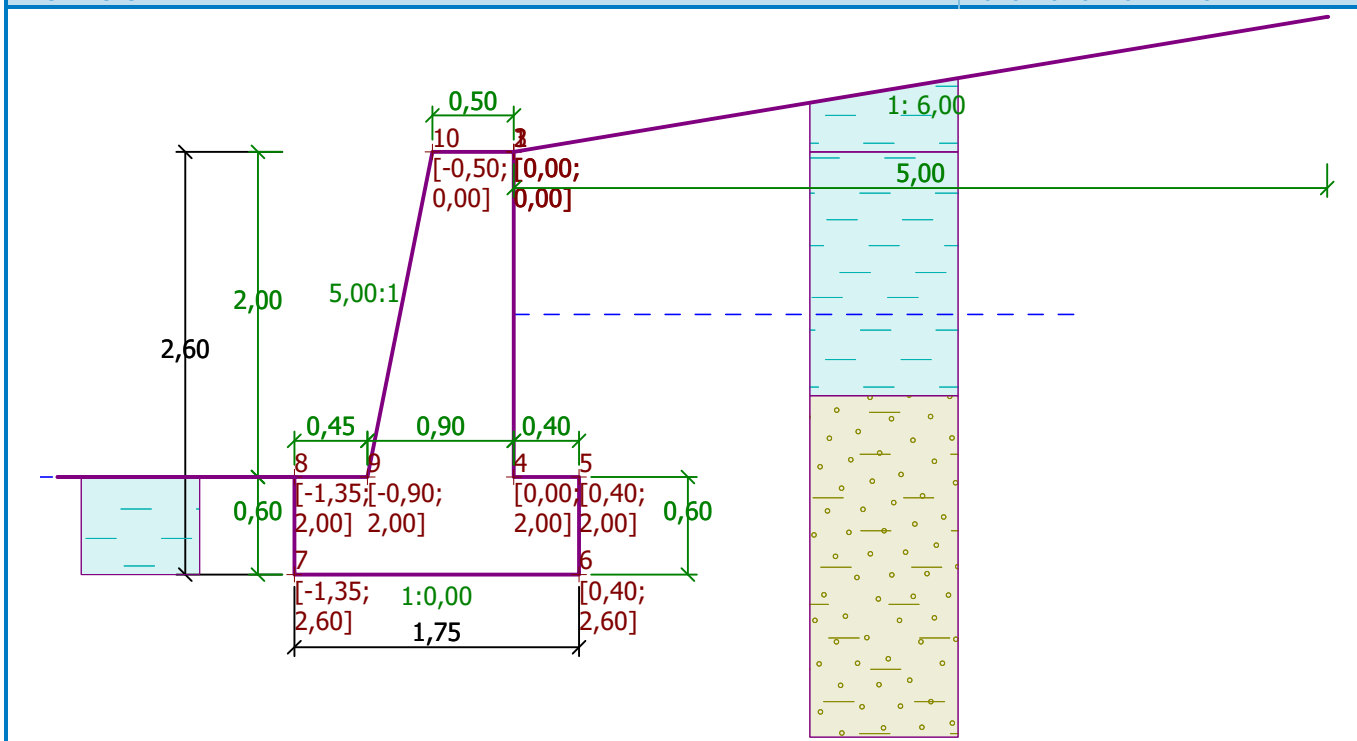
Tip temelja : tlo iz geološkog profila

### Profil terena

Teran iza konstrukcije ima kosinu 1: 6,00 (kut kosine je 9,46°).  
Visina nasipa je 0,83 m, dužina nasipa je 5,00 m.

Ime : Teren

Faza - analiza : 1 - 0

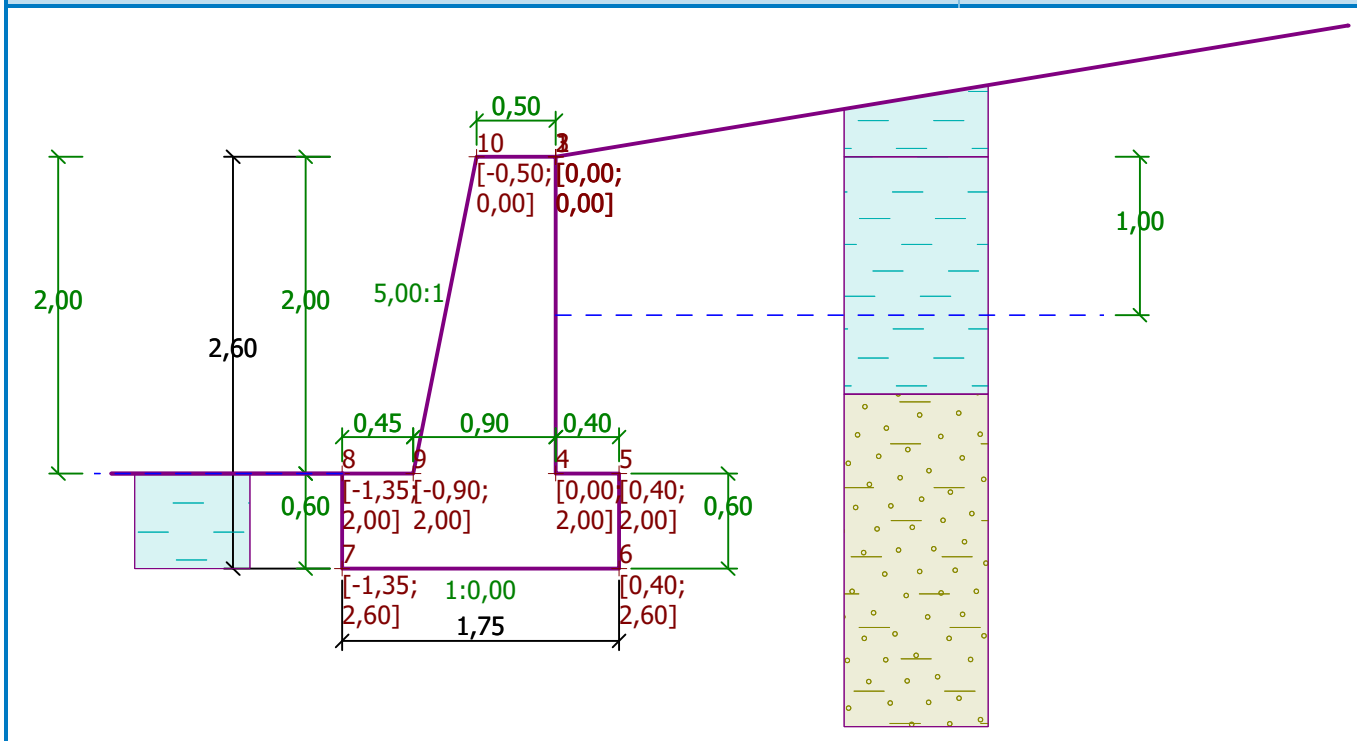


### Utjecaj vode

TPV iza konstrukcije leži na dubini 1,00 m  
TPV ispred konstrukcije leži na dubini 2,00 m  
Podocjena pete nije probojna.  
Uzgon u dnu podnožja zbog različitih pritisakanije uzet u obzir.

Ime : Voda

Faza - analiza : 1 - 0



### Otpornost na prednjoj strani konstrukcije

Otpornost na prednjoj strani konstrukcije: u miru



Tlo na prednji strani konstrukcije - Soil No. 2  
Debljina tla ispred konstrukcije  $h = 0,60$  m  
Teren ispred konstrukcije je ravan.

### 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
Širina - zid	0,00	-1,15	45,85	0,96	1,000
FF otpornost	-0,81	-0,20	0,00	0,00	1,000
Širina - zemni rub	0,00	-0,90	1,82	1,48	1,000
Aktivni tlak	15,57	-0,96	11,78	1,57	1,000
Vodni pritisak	11,00	-0,59	0,00	1,35	1,000
Pritisak uzgona	0,00	-2,60	0,00	1,35	1,000

### Kontrola kompletnog zida

#### Provjera stabilnosti na prevrtanje

Moment otpornosti  $M_{res} = 64,99$  kNm/m

Moment prevrtanja  $M_{ovr} = 21,27$  kNm/m

Faktor sigurnosti =  $3,06 > 1,50$

**Zid za prevrtanje ZADOVALJAVAJUĆI**

#### Provjera na klizanje

Horizontalna sila otpornosti  $H_{res} = 40,31$  kN/m

Horizontalna sila djelovanja  $H_{act} = 25,76$  kN/m

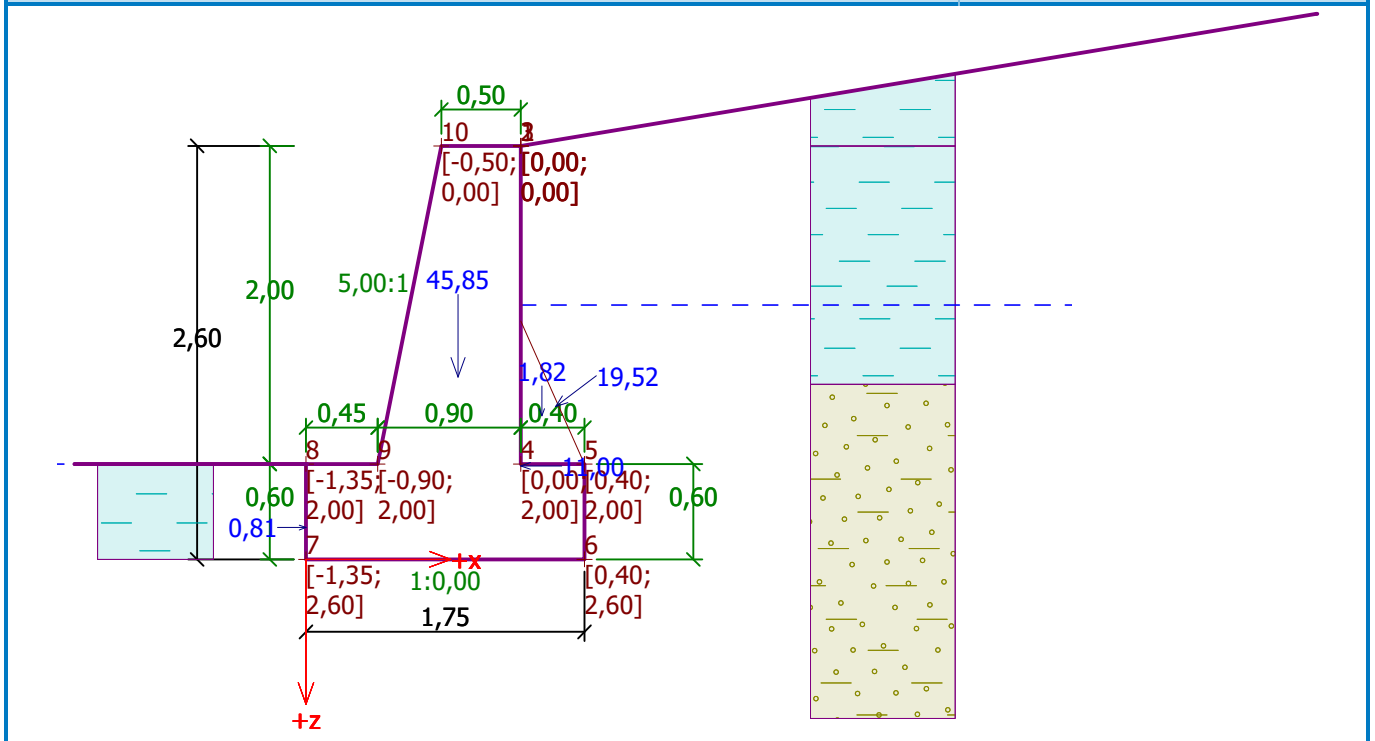
Faktor sigurnosti =  $1,56 > 1,50$

**Zid za klizanje ZADOVALJAVAJUĆI**

**Sveukupna provjera - ZID ZADOVALJAVAJUĆI**

Ime : Kontrola

Faza - analiza : 1 - 1



## 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	8,28	59,44	25,76	0,080	40,40

Opterećenje koje djeluje u središtu temeljnog dna

Br.	Moment [kNm/m]	Normalne sile [kN/m]	Poprečna sila [kN/m]
1	8,28	59,44	25,76

### Provjera nosivosti temeljnih tla

#### Kontrola ekscentričnosti

Max. ekscentričnost normalne sile  $e = 0,080$

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

**Ekscentričnost normalne sile ZADOVALJAVAJUĆI**

#### Provjera nosivosti

Max. napon na dnu temelja  $\sigma = 40,40$  kPa

Nosivost temeljnog tla  $R_d = 120,00$  kPa

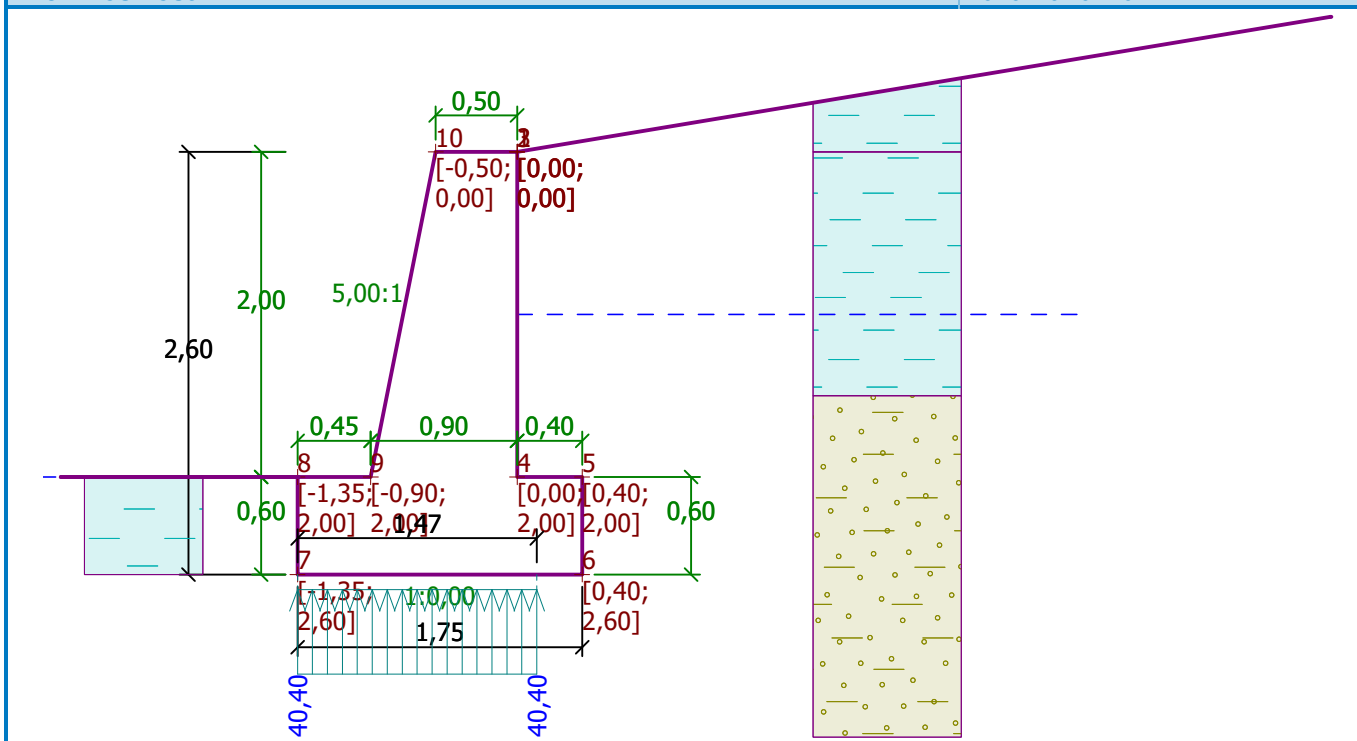
Faktor sigurnosti = 2,97 > 1,00

**Nosivost temeljnog tla ZADOVALJAVAJUĆI**

**Ukupna kontrola - nosivost temeljnog tla ZADOVALJAVAJUĆI**

Ime : Nosivost

Faza - analiza : 1 - -1



## Dimenzioniranje Br. 1

### 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	-0,90	32,17	0,54	1,000
Aktivni tlak	7,40	-0,66	1,98	0,90	1,000
Vodni pritisak	4,99	-0,33	0,00	0,90	1,000
Pritisak uzgona	0,00	-2,00	0,00	0,90	1,000

### Provjera držaka zida

Dubina poprečnog presjeka  $h = 0,90$  m

Konačna sila smicanja  $V_{Rd} = 503,92$  kN/m  $> 12,39$  kN/m =  $V_{Ed}$

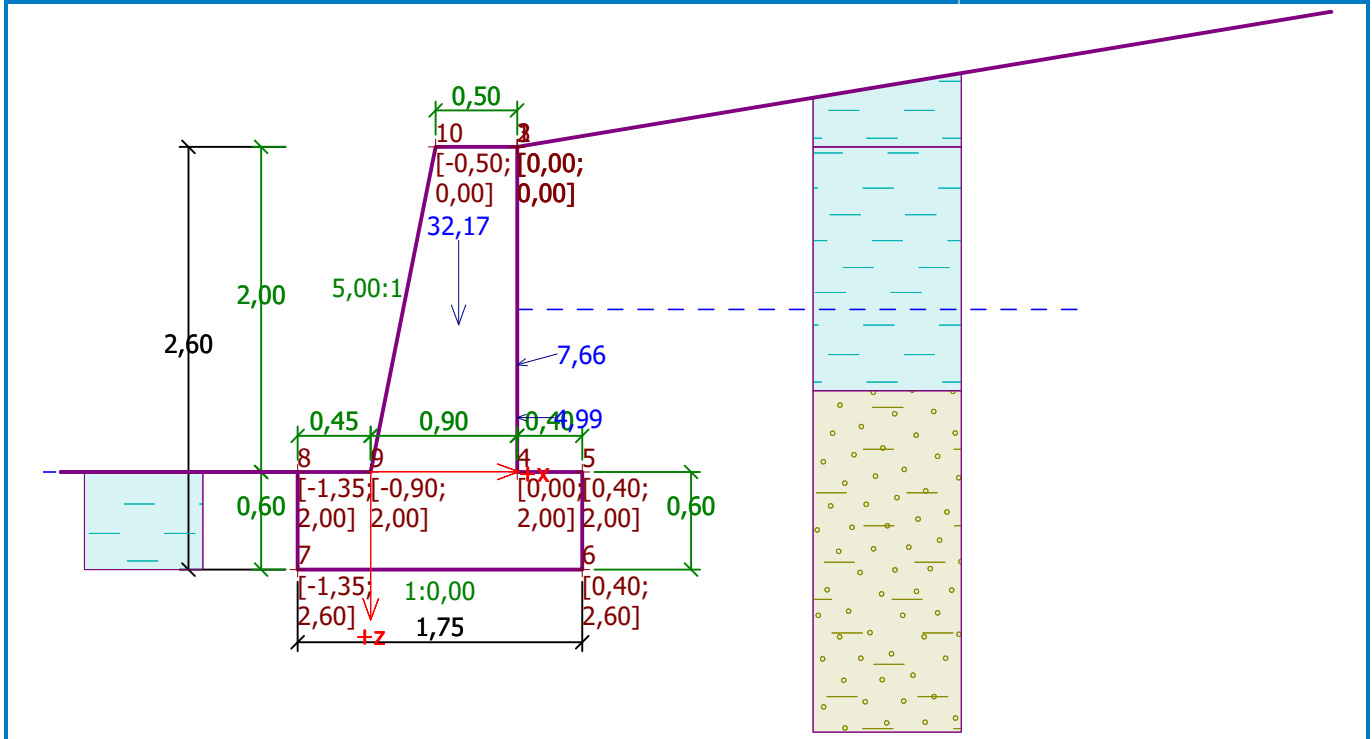
Konačna sila tlaka  $N_{Rd} = 7892,39$  kN/m  $> 34,16$  kN/m =  $N_{Ed}$

Posljednji moment  $M_{Rd} = 15,31$  kNm/m  $> 2,73$  kNm/m =  $M_{Ed}$

**Nosivost poprečnog presjeka ZADOVALJAVAJUĆI**

Ime : Dimenzioniranje

Faza - analiza : 1 - 1



## Dimenzioniranje Br. 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	-0,47	13,80	0,40	1,000
Aktivni tlak	1,38	-0,15	0,37	0,70	1,000
Vodni pritisak	0,00	-1,00	0,00	0,70	1,000

Provjera zida na spoju konstrukcije 1,00 m od vrha zida

Dubina poprečnog presjeka  $h = 0,70$  m

Konačna sila smicanja  $V_{Rd} = 387,98$  kN/m  $> 1,38$  kN/m  $= V_{Ed}$

Konačna sila tlaka  $N_{Rd} = 6612,26$  kN/m  $> 14,17$  kN/m  $= N_{Ed}$

Posljednji moment  $M_{Rd} = -4,95$  kNm/m  $> -0,57$  kNm/m  $= M_{Ed}$

**Nosivost poprečnog presjeka ZADOVALJAVAJUĆI**

## Dimenzioniranje Br. 3

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	-1,15	45,85	0,96	1,000
FF otpornost	-0,81	-0,20	0,00	0,00	1,000
Širina - zemni rub	0,00	-0,90	1,82	1,48	1,000
Aktivni tlak	15,57	-0,96	11,78	1,57	1,000
Vodni pritisak	11,00	-0,59	0,00	1,35	1,000
Pritisak uzgona	0,00	-2,60	0,00	1,35	1,000





## Provjera prednjog skoka zida

Armatura i dimenzije poprečnog presjeka:

Promjer šipke = 20,0 mm  
Broj šipka = 5  
Pokrivač armature = 30,0 mm  
Poprečni presjek širine = 1,00 m  
Dubina poprečnog presjeka = 0,60 m

Razmjer armature  $\rho = 0,28 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$   
Pozicija neutralne osi  $x = 0,06 m < 0,35 m = x_{max}$   
Konačna sila smicanja  $V_{Rd} = 190,76 kN > 14,50 kN = V_{Ed}$   
Poslednji moment  $M_{Rd} = 364,96 kNm > 3,40 kNm = M_{Ed}$

**Poprečni presjek ZADOVOLJAVA.**

## 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		-10,00	98,00	-1,35	98,00	-0,90	98,00
		-0,50	100,00	0,00	100,00	5,00	100,83
		10,00	100,83				
2		0,00	100,00	0,00	98,50	10,00	98,50



Br.	Lokacija granične površine	Koordinate točk granične površine [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0,00	98,50	0,00	98,00	0,40	98,00
4		-10,00	97,40	-1,35	97,40	-1,35	98,00
5		-1,35	97,40	0,40	97,40	0,40	98,00
		10,00	98,00				

#### Parametri tla - efektivno stanje napona

Br.	Ime	Uzorak	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Soil No. 1		29,00	5,00	18,00
2	Soil No. 2		15,00	5,00	20,50

#### Parametri tla - uzgon

Br.	Ime	Uzorak	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Soil No. 1		20,00		
2	Soil No. 2		20,50		

#### Parametri tla

##### Soil No. 1

Jedinica težine :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Stanje-napona : **efektivan**  
Kut unutarnjeg trenja :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$   
Kohezija :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
Saturirana jedinica težine :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

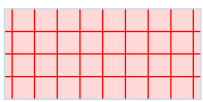
##### Soil No. 2

Jedinica težine :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
Stanje-napona : **efektivan**  
Kut unutarnjeg trenja :  $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$

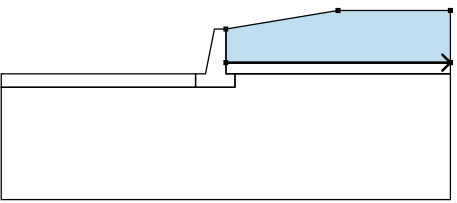

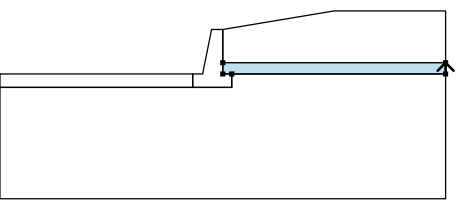
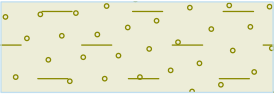
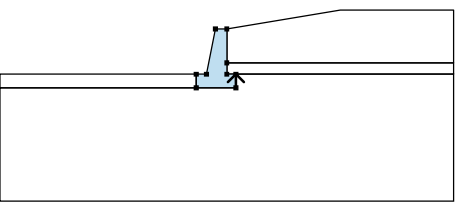

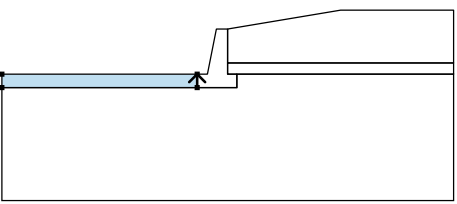

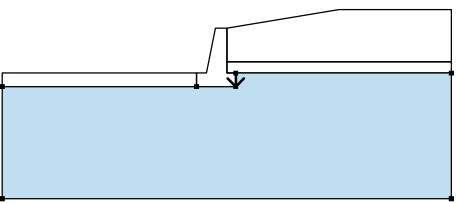
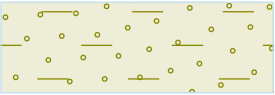


Kohezija :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
Saturirana jedinica težine :  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

### Čvrsta tijela

Br.	Ime	Uzorak	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materijal zida		23,00

### Dodjeljivanje i površine

Br.	Pozicija površja	Koordinate točk na površini [m]				Dodijeljeno tlo
		x	z	x	z	
1		0,00	98,50	10,00	98,50	Soil No. 2 
		10,00	100,83	5,00	100,83	
		0,00	100,00			
2		10,00	98,00	10,00	98,50	Soil No. 1 
		0,00	98,50	0,00	98,00	
		0,40	98,00			
3		0,40	97,40	0,40	98,00	Materijal zida 
		0,00	98,00	0,00	98,50	
		0,00	100,00	-0,50	100,00	
		-0,90	98,00	-1,35	98,00	
		-1,35	97,40			
4		-1,35	97,40	-1,35	98,00	Soil No. 2 
		-10,00	98,00	-10,00	97,40	
5		0,40	98,00	0,40	97,40	Soil No. 1 
		-1,35	97,40	-10,00	97,40	
		-10,00	92,40	10,00	92,40	
		10,00	98,00			

### Voda

Tip vode : TPV



Br.	TPV lokacija	Koordinate točk TPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	98,00	0,00	98,00	0,05	99,00
		10,00	99,00				

### 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 =	-1,02	[m]	Kuti :	$\alpha_1 =$	-36,25 [°]
	z =	101,50	[m]		$\alpha_2 =$	77,13 [°]
Polumjer :	R =	4,34	[m]			
Klizna površina po optimizaciji.						

#### Kontrola stabilnosti kosine (Bishop)

Zbroj aktivnih sila :  $F_a = 86,61$  kN/m

Zbroj pasivnih sila :  $F_p = 122,90$  kN/m

Moment pomicanja :  $M_a = 375,87$  kNm/m

Moment otpornosti :  $M_p = 484,90$  kNm/m

Korištenje : 77,5 %

**Stabilnost kosine PRIHVATLJIVO**



Ime : Calcul

Faza - analiza : 1 - 1

