



## Ανάλυση τοίχου βαρύτητας

### Εισαγωγή δεδομένων

#### Μελέτη

Ημερομηνία : 28.10.2005

#### Ρυθμίσεις

(εισαγωγή τρέχουσας εργασίας)

#### Υλικά και πρότυπα

Κατασκευές από σκυρόδεμα : EN 1992-1-1 (EC2)

Συντελεστές EN 1992-1-1 : πρότυπο

Φέρουσα (πέτρα) τοιχοπ : EN 1996-1-1 (EC6)

#### Ανάλυση τοίχου

Υπολ ενεργητικών ωθήσεων γαιών : Coulomb

Υπολ παθητικών ωθήσεων γαιών : Caquot-Kerisel

Σεισμική ανάλυση : Monopobe-Okabe

Σχήμα σφήνας εδάφους : υπολόγισε ως λοξό

Επιτρεπόμενη εκκεντρότητα : 0,333

Μεθοδολογία επαλήθευσης : Συντ ασφάλειας (ASD)

Συντελεστές ασφάλειας			
Μόνιμη κατάσταση σχεδιασμού			
Συντελεστής ασφαλείας για ανατροπή :	SF <sub>o</sub> =	1,50	[-]
Συντ ασφ αντίστασης ολίσθησης :	SF <sub>s</sub> =	1,50	[-]
Συντ ασφάλειας φέρουσας ικανότητας :	SF <sub>b</sub> =	1,00	[-]

#### Υλικό της κατασκευής

Ειδικό βάρος  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Η ανάλυση των κατασκευών σκυροδέματος έγινε με βάση το πρότυπο EN 1992-1-1 (EC2).

#### Σκυρόδεμα : C 20/25

Θλιπτική αντοχή κυλίνδρου

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$

Εφελκυστική αντοχή

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

#### Διαμήκης χάλυβας : B500

Αντοχή κατάρρευσης

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

#### Γεωμετρία της κατασκευής

No.	Συντεταγμένη X [m]	Βάθος 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

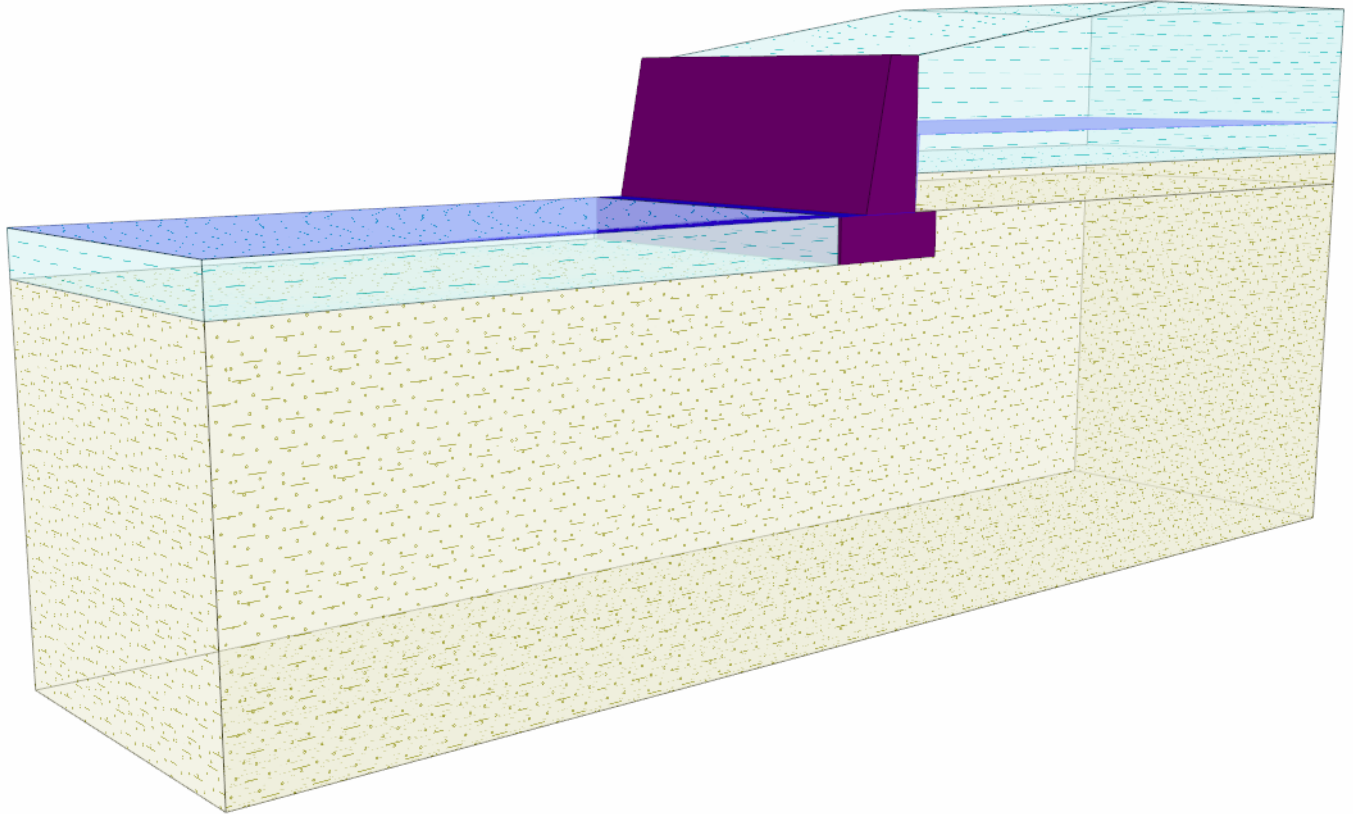
Η αρχή [0,0] βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο στα δεξιά του τοίχου.

Εμβαδό τομής τοίχου = 2,45 m<sup>2</sup>.



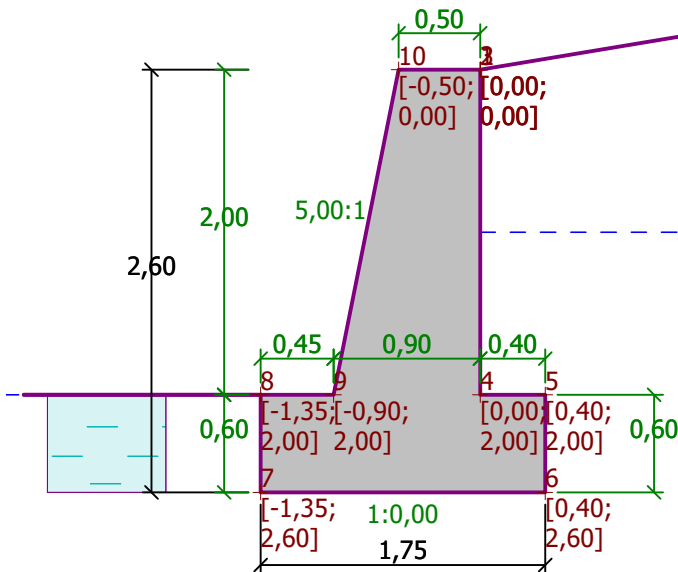
Όνομασία : Γεωμετρία

Στάδιο - ανάλυση : 1 - 0





Όνομασία : Γεωμετρία

Στάδιο - ανάλυση : 1 - 0





### Παράμετροι βασικού εδάφους

No.	Όνομα	Σχέδιο	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [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

### Παράμετροι εδαφών για τον υπολογισμό πίεσης σε ημερία

No.	Όνομα	Σχέδιο	Τύπος υπολογισμού	$\phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Soil No. 1		συνεκτικό	-	0,30	-	-
2	Soil No. 2		συνεκτικό	-	0,30	-	-

### Παράμετροι εδάφους



#### Soil No. 1

Ειδικό βάρος :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Εντατική κατάσταση : ενεργές  
 Γωνία εσωτερικής τριβής :  $\phi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Συνοχή εδάφους :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Γωνία τριβής κατασκευής-εδάφους :  $\delta = 15,00^\circ$   
 Έδαφος : συνεκτικό  
 Λόγος Poisson :  $\nu = 0,30$   
 Μονάδα βάρους κορεσμένου :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

#### Soil No. 2

Ειδικό βάρος :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
 Εντατική κατάσταση : ενεργές  
 Γωνία εσωτερικής τριβής :  $\phi_{ef} = 15,00^\circ$   
 Συνοχή εδάφους :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Γωνία τριβής κατασκευής-εδάφους :  $\delta = 15,00^\circ$   
 Έδαφος : συνεκτικό  
 Λόγος Poisson :  $\nu = 0,30$   
 Μονάδα βάρους κορεσμένου :  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

### Γεωλογικό προφίλ και καθορισμένα εδάφη

No.	Στρώση [m]	Ορισμένο έδαφος	Σχέδιο
1	1,50	Soil No. 2	
2	-	Soil No. 1	

### Θεμελίωση

Τύπος θεμελίωσης : έδαφος από γεωλογικό προφίλ

### Προφίλ εδάφους

Το έδαφος πίσω από τη φέρουσα κατασκευή έχει κλίση 1: 6,00 (η γωνία κλίσης είναι  $9,46^\circ$ ).  
 Ύψος επιχωμάτωσης 0,83 m, μήκος επίχωσης 5,00 m.



## Επιρροή νερού

Ο ΥΥΟ πίσω από την κατασκευή βρίσκεται σε βάθος 1,00 m  
Ο ΥΥΟ μπροστά από την κατασκευή βρίσκεται σε βάθος 2,00 m  
Η υπόστρωση στη φτέρνα δεν είναι διαπερατή.  
Ανύψωση βάσης πέλδου εξαιτίας διαφορετικών πιέσεων δεν εξετάζεται.

## Αντοχή στη μπροστινή όψη της κατασκευής

Αντοχή στη μπροστινή όψη της κατασκευής: σε ηρεμία  
Έδαφος στη μπροστινή όψη της κατασκευής - Soil No. 2  
Πάχος εδάφους μπροστά από την κατασκευή  $h = 0,60$  m  
Το έδαφος μπροστά από τη φέρουσα κατασκευή είναι επίπεδο.

## Ρυθμίσεις του σταδίου κατασκευής

Περίπτωση σχεδιασμού : μόνιμος

## Επαλήθευση Νο. 1

### Δυνάμεις ασκούμενες στη κατασκευή

Ονομασία	$F_{hor}$ [kN/m]	Σημ.Εφαρμ. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Σημ.Εφαρμ. x [m]	Σχέδιο συντελεστής
Βάρος - τοίχος	0,00	-1,15	45,85	0,96	1,000
Αντίστ. Πρόσοψης	-0,81	-0,20	0,00	0,00	1,000
Βάρος - σφήνα γαιών	0,00	-0,90	1,82	1,48	1,000
Ενεργητική ώθηση	15,57	-0,96	11,78	1,57	1,000
Υδροστατική πίεση	11,00	-0,59	0,00	1,35	1,000
Πίεση ανύψωσης	0,00	-2,60	0,00	1,35	1,000

### Επαλήθευση ολόκληρου τοίχου

#### Έλεγχος για ευστάθεια ανατροπής

Ροπή αντοχής  $M_{res} = 64,99$  kNm/m

Ροπή ανατροπής  $M_{ovr} = 21,27$  kNm/m

Συντελεστής ασφαλείας = 3,06 > 1,50

**Τοίχος για ανατροπή είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ**

#### Έλεγχος για ολίσθηση

Οριζόντια δύναμη αντοχής  $H_{res} = 40,31$  kN/m

Ενεργή οριζόντια δύναμη  $H_{act} = 25,76$  kN/m

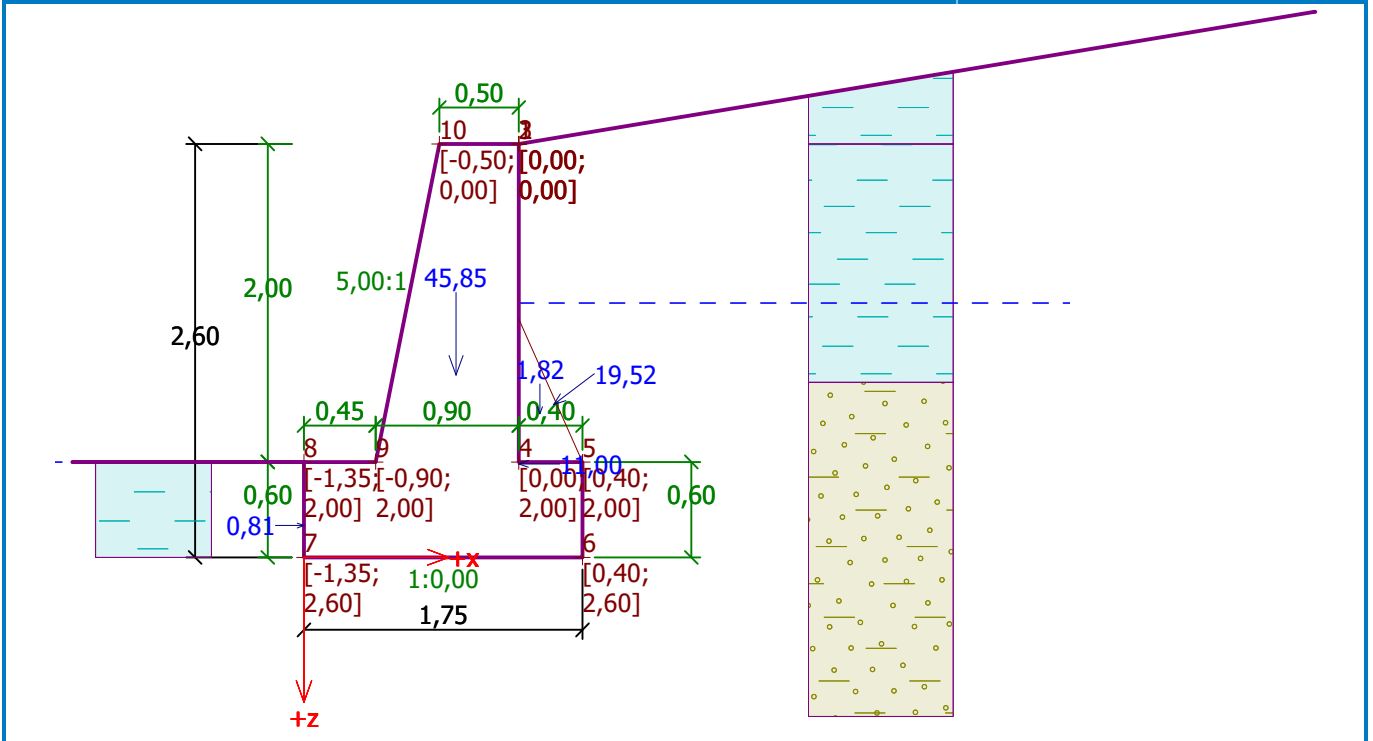
Συντελεστής ασφαλείας = 1,56 > 1,50

**Τοίχος για ολίσθηση είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ**

**Τελικός έλεγχος - ΤΟΙΧΟΣ είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ**

Όνομασία : Επαλήθευση

Στάδιο - ανάλυση : 1 - 1



### Φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελίωσης

Φορτίο σχεδιασμού κεντρικά στη βάση του πεδίου

No.	Ροπή [kNm/m]	Ορθή δύναμη [kN/m]	Τέμνουσα [kN/m]	Εκκεντρότητα [-]	Τάση [kPa]
1	8,28	59,44	25,76	0,080	40,40

Φορτίο λειτουργίας κεντρικά στη βάση του πεδίου

No.	Ροπή [kNm/m]	Ορθή δύναμη [kN/m]	Τέμνουσα [kN/m]
1	8,28	59,44	25,76

### Έλεγχος του εδάφους θεμελίωσης

#### Επαλήθευση εκκεντρότητας

Μεγ. εκκεντρότητα της ορθής δύναμης  $e = 0,080$

Μέγιστη επιτρεπόμενη εκκεντρότητα  $e_{alw} = 0,333$

**Εκκεντρότητα της ορθής δύναμης είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ**

#### Έλεγχος φέρουσας ικανότητας

Μεγ. τάση στη βάση του πεδίου  $\sigma = 40,40 \text{ kPa}$

Φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελίωσης  $R_d = 120,00 \text{ kPa}$

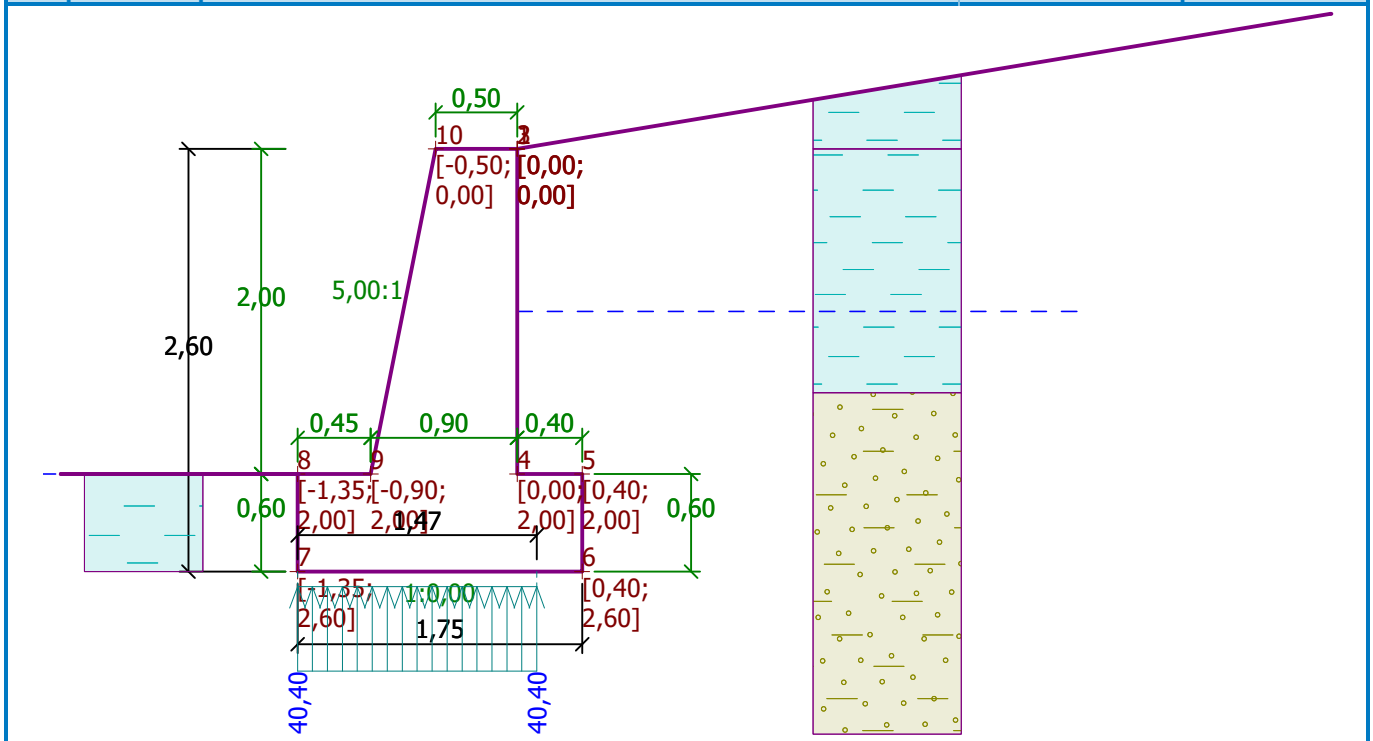
Συντελεστής ασφαλείας  $= 2,97 > 1,00$

**Φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελίωσης είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ**

**Συνολική επαλήθευση - φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελ. είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ**

Όνομασία : Φέρουσα ικαν.

Στάδιο - ανάλυση : 1 - -1



## Διαστασιολόγηση No. 1

### Δυνάμεις ασκούμενες στη κατασκευή

Όνομασία	$F_{hor}$ [kN/m]	Σημ.Εφαρμ. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Σημ.Εφαρμ. x [m]	Σχέδιο συντελεστής
Βάρος - τοίχος	0,00	-0,90	32,17	0,54	1,000
Ενεργητική ώθηση	7,40	-0,66	1,98	0,90	1,000
Υδροστατική πίεση	4,99	-0,33	0,00	0,90	1,000
Πίεση ανύψωσης	0,00	-2,00	0,00	0,90	1,000

### Έλεγχος του κορμού του τοίχου

Βάθος διατομής  $h = 0,90$  m

Διατμητική δύν αστοχίας  $V_{Rd} = 503,92$  kN/m  $> 12,39$  kN/m =  $V_{Ed}$

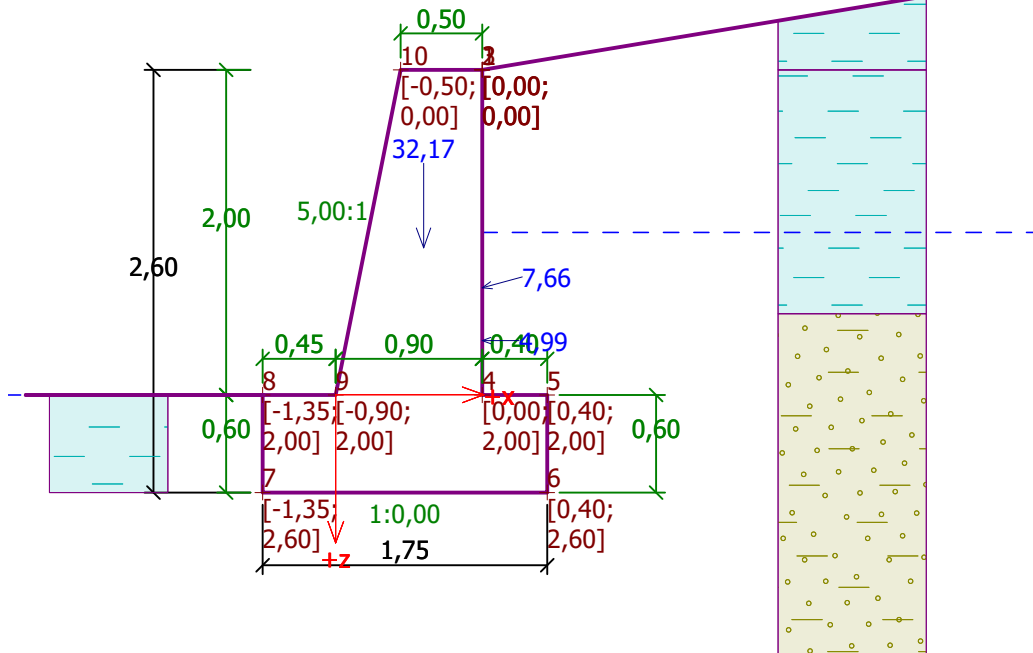
Θλιπτική δύναμη αστοχίας  $N_{Rd} = 7892,39$  kN/m  $> 34,16$  kN/m =  $N_{Ed}$

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

**Φέρουσα ικανότητα διατομής είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ**

Όνομασία : Διαστασιολόγηση

Στάδιο - ανάλυση : 1 - 1



### Διαστασιολόγηση No. 2

Δυνάμεις ασκούμενες στη κατασκευή

Όνομασία	$F_{hor}$ [kN/m]	Σημ.Εφαρμ. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Σημ.Εφαρμ. x [m]	Σχέδιο συντελεστής
Βάρος - τοίχος	0,00	-0,47	13,80	0,40	1,000
Ενεργητική ώθηση	1,38	-0,15	0,37	0,70	1,000
Υδροστατική πίεση	0,00	-1,00	0,00	0,70	1,000

Έλεγχος τοίχου στον κατασκευαστικό αρμό 1,00 m από την στέψη του τοίχου

Βάθος διατομής  $h = 0,70$  m

Διατμητική δύν αστοχίας  $V_{Rd} = 387,98$  kN/m  $> 1,38$  kN/m =  $V_{Ed}$

Θλιπτική δύναμη αστοχίας  $N_{Rd} = 6612,26$  kN/m  $> 14,17$  kN/m =  $N_{Ed}$

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

**Φέρουσα ικανότητα διατομής είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ**

### Διαστασιολόγηση No. 3

Δυνάμεις ασκούμενες στη κατασκευή

Όνομασία	$F_{hor}$ [kN/m]	Σημ.Εφαρμ. z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Σημ.Εφαρμ. x [m]	Σχέδιο συντελεστής
Βάρος - τοίχος	0,00	-1,15	45,85	0,96	1,000
Αντίστ. Πρόσοψης	-0,81	-0,20	0,00	0,00	1,000
Βάρος - σφήνα γαιών	0,00	-0,90	1,82	1,48	1,000
Ενεργητική ώθηση	15,57	-0,96	11,78	1,57	1,000
Υδροστατική πίεση	11,00	-0,59	0,00	1,35	1,000
Πίεση ανύψωσης	0,00	-2,60	0,00	1,35	1,000



## Έλεγχος μπροστινού άλματος τοίχου

Οπλισμός και διαστάσεις της διατομής:

Διάμετρος ράβδου = 20,0 mm  
Αριθμός ράβδων = 5  
Επικάλυψη οπλισμού = 30,0 mm  
Πλάτος διατομής = 1,00 m  
Βάθος διατομής = 0,60 m

Αναλογία οπλισμού  $\rho = 0,28 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$   
Θέση ουδέτερου άξονα  $x = 0,06 m < 0,35 m = x_{max}$   
Διατμητική δύν αστοχίας  $V_{Rd} = 190,76 kN > 14,50 kN = V_{Ed}$   
Ροπή αστοχίας  $M_{Rd} = 364,96 kNm > 3,40 kNm = M_{Ed}$

**Η διατομή ΕΙΝΑΙ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ.**

## Ανάλυση ευστάθειας πρανούς

### Εισαγωγή δεδομένων

Έργο

Ρυθμίσεις

(εισαγωγή τρέχουσας εργασίας)

Ανάλ ευστάθειας

Σεισμική ανάλυση : Πρότυπο  
Μεθοδολογία επαλήθευσης : σύμφωνα με EN 1997  
Προσέγγιση σχεδιασμού : 2 - μείωση δράσεων και αντιστάσεων

Μερικοί συντ δράσεων (A)			
Μόνιμη κατάσταση σχεδιασμού			
		Δυσμενής	Ευνοϊκός
Μόνιμες δράσεις :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Μεταβλητές δράσεις :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Φορτίο νερού :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	
Μερικοί συντ αντιστάσεων (R)			
Μόνιμη κατάσταση σχεδιασμού			
Μερικός συντελ αντίστ ολίσθησης (στην επιφ ολίσθ) :		$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

### Διεπιφάνεια

No.	Θέση διεπιφάνειας	Συντεταγμένες σημείων διεπιφάνειας [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





No.	Θέση διεπιφάνειας	Συντεταγμένες σημείων διεπιφάνειας [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				

#### Παράμετροι εδάφους - ενεργή εντατική κατάσταση

No.	Ονομασία	Σχέδιο	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [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

#### Παράμετροι εδάφους - ανύψωση

No.	Ονομασία	Σχέδιο	$\gamma_{sat}$ [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		

#### Παράμετροι εδάφους

##### Soil No. 1

Ειδικό βάρος :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Εντατική κατάσταση : ενεργές  
 Γωνία εσωτερικής τριβής :  $\phi_{ef} = 29,00^\circ$   
 Συνοχή εδάφους :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Μονάδα βάρους κορεσμένου :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

##### Soil No. 2

Ειδικό βάρος :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
 Εντατική κατάσταση : ενεργές  
 Γωνία εσωτερικής τριβής :  $\phi_{ef} = 15,00^\circ$



Συνοχή εδάφους :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
Μονάδα βάρους κορεσμένου :  $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

### Στερεά σώματα

No.	Ονομασία	Σχέδιο	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Υλικό τοίχου		23,00

### Καθορισμός και επιφάνειες

No.	Θέση επιφάνειας	Συντεταγμένες σημείων επιφάνειας [m]				Καθορισμένο έδαφος
		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	Υλικό τοίχου 
		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			

### Νερό

Τύπος νερού : ΥΥΟ



No.	Θέση ΥΥΟ	Συντεταγμένες σημείων ΥΥΟ [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	98,00	0,00	98,00	0,05	99,00
		10,00	99,00				

### Εφελκυστική ρωγμή

Μη εισαχθείσα εφελκυστική ρωγμή.

### Σεισμός

Δεν υπάρχει σεισμός.

### Ρυθμίσεις του σταδίου κατασκευής

Περίπτωση σχεδιασμού : μόνιμος

### Αποτελέσματα (Στάδιο κατασκευής 1)

#### Ανάλυση 1

#### Στρογγυλή επιφάνεια ολίσθησης

Παράμετροι επιφάνειας ολίσθησης					
Κέντρο :	x =	-1,02 [m]	Γωνίες :	$\alpha_1 =$	-36,25 [°]
	z =	101,50 [m]		$\alpha_2 =$	77,13 [°]
Ακτίνα :	R =	4,34 [m]			

Η επιφάνεια ολίσθησης μετά την βελτιστοποίησή της.

#### Επαλήθευση ευστάθειας κλίσης (Bishop)

Άθροισμα ενεργών δυνάμεων :  $F_a = 86,61$  kN/m

Άθροισμα παθητικών δυνάμεων :  $F_p = 122,90$  kN/m

Ροπή ολίσθησης :  $M_a = 375,87$  kNm/m

Ροπή αντίστασης :  $M_p = 484,90$  kNm/m

Χρησιμοποίηση : 77,5 %

#### Ευστάθεια πρηνών ΔΕΚΤΟ



Όνομασία : Calcul

Στάδιο - ανάλυση : 1 - 1

