



Ανάλυση τοίχου προβόλου

Εισαγωγή δεδομένων

Μελέτη

Ημερομηνία : 27.10.2015

Ρυθμίσεις

(εισαγωγή τρέχουσας εργασίας)

Υλικά και πρότυπα

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

Συντελεστές EN 1992-1-1 : πρότυπο

Ανάλυση τοίχου

Υπολ ενεργητικών ωθήσεων γαιών : Coulomb

Υπολ παθητικών ωθήσεων γαιών : Caquot-Kerisel

Σεισμική ανάλυση : Monopobe-Okabe

Σχήμα σφήνας εδάφους : υπολόγισε ως λοξό

Πτερύγιο βάσης : Το πτερύγιο βάσης θεωρείται κεκλιμένη θεμελίωση

Επιτρεπόμενη εκκεντρότητα : 0,333

Μεθοδολογία επαλήθευσης : Συντ ασφάλειας (ASD)

Συντελεστές ασφάλειας			
Μόνιμη κατάσταση σχεδιασμού			
Συντελεστής ασφαλείας για ανατροπή :	SF _o =	1,50	[-]
Συντ ασφ αντίστασης ολίσθησης :	SF _s =	1,50	[-]
Συντ ασφάλειας φέρουσας ικανότητας :	SF _b =	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	5,00
3	2,50	5,00
4	2,50	5,60
5	2,50	5,80
6	2,00	5,80
7	2,00	5,60
8	-1,60	5,60
9	-1,60	5,00
10	-0,60	5,00
11	-0,20	0,00

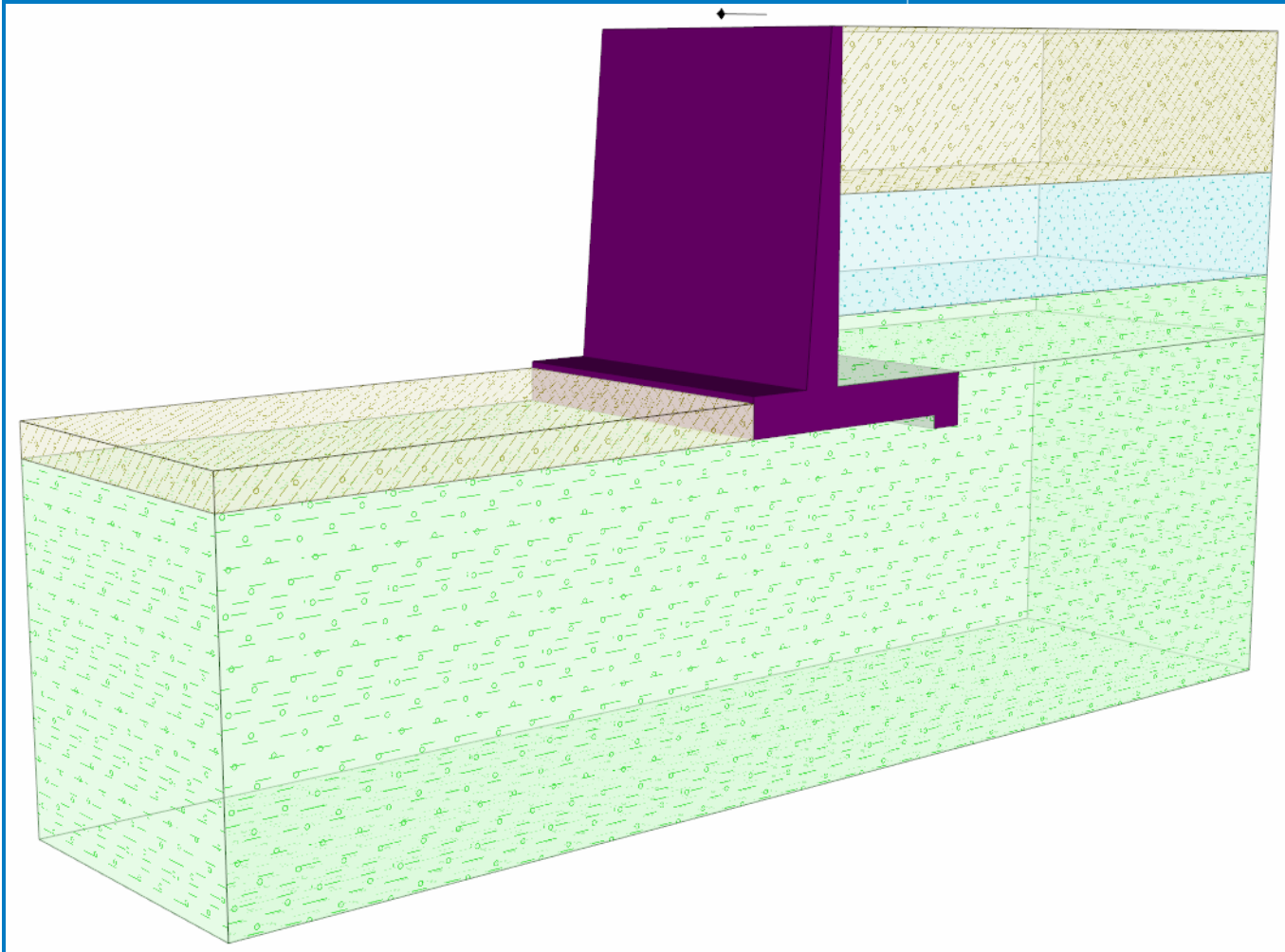
Η αρχή [0,0] βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο στα δεξιά του τοίχου.

Εμβαδό τομής τοίχου = 4,56 m².



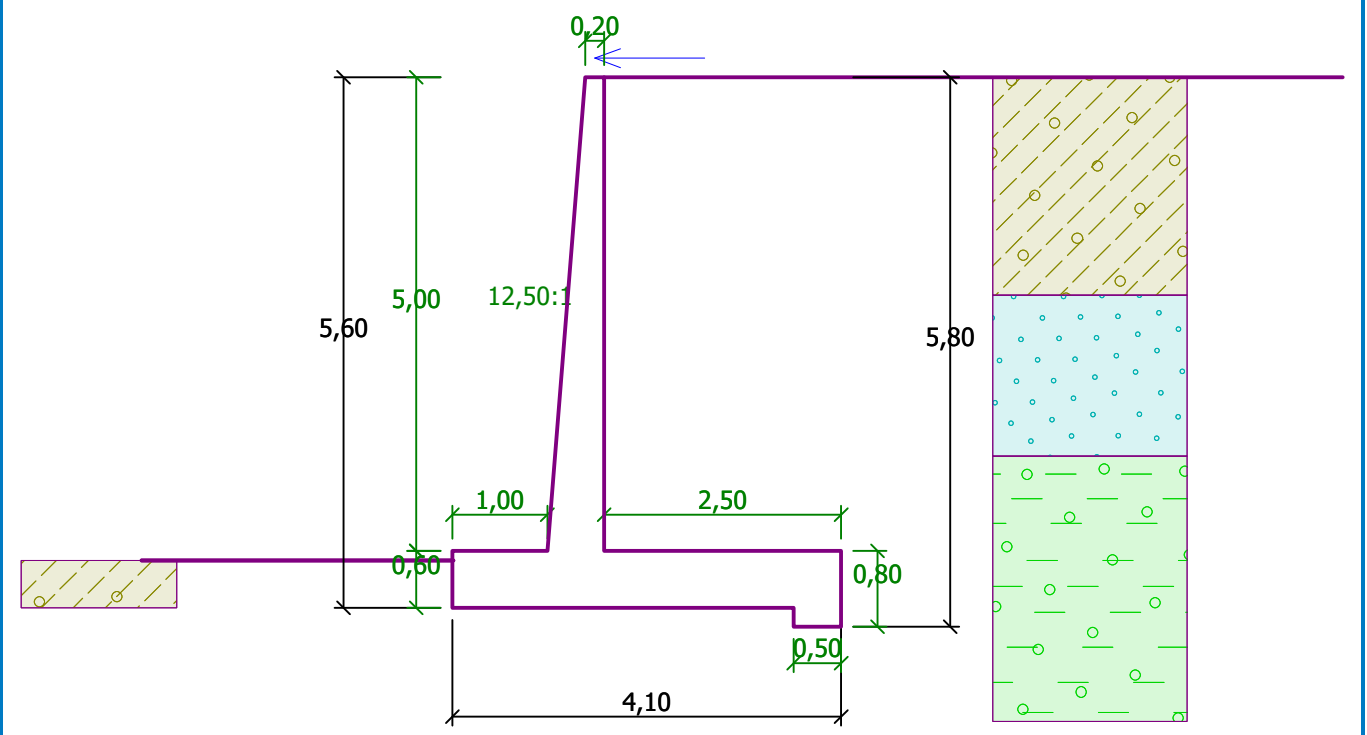
Όνομασία : Γεωμετρία

Στάδιο - ανάλυση : 1 - 0



Όνομασία : Γεωμετρία

Στάδιο - ανάλυση : 1 - 0



Παράμετροι βασικού εδάφους

No.	Όνομα	Σχέδιο	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Soil No. 1		29,00	10,00	19,00	9,00	15,00
2	Soil No. 2		31,50	0,00	17,50	7,50	15,00
3	Soil No. 3		27,00	10,00	19,50	9,50	15,00

Τα εδάφη θεωρούνται ως μη συνεκτικά για ανάλυση πίεσης σε ηρεμία.

Παράμετροι εδάφους

Soil No. 1

Ειδικό βάρος : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Εντατική κατάσταση : ενεργές
 Γωνία εσωτερικής τριβής : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Συνοχή εδάφους : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Γωνία τριβής κατασκευής-εδάφους : $\delta = 15,00^\circ$
 Έδαφος : μη συνεκτικό
 Μονάδα βάρους κορεσμένου : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Ειδικό βάρος : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Εντατική κατάσταση : ενεργές
 Γωνία εσωτερικής τριβής : $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$
 Συνοχή εδάφους : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Γωνία τριβής κατασκευής-εδάφους : $\delta = 15,00^\circ$
 Έδαφος : μη συνεκτικό
 Μονάδα βάρους κορεσμένου : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$



Soil No. 3

Ειδικό βάρος :	$\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Εντατική κατάσταση :	ενεργές
Γωνία εσωτερικής τριβής :	$\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
Συνοχή εδάφους :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Γωνία τριβής κατασκευής-εδάφους :	$\delta = 15,00^\circ$
Έδαφος :	μη συνεκτικό
Μονάδα βάρους κορεσμένου :	$\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Γεωλογικό προφίλ και καθορισμένα εδάφη

No.	Στρώση [m]	Ορισμένο έδαφος	Σχέδιο
1	2,30	Soil No. 1	
2	1,70	Soil No. 2	
3	-	Soil No. 3	

Θεμελίωση

Τύπος θεμελίωσης : έδαφος από γεωλογικό προφίλ

Προφίλ εδάφους

Το έδαφος πίσω από την φέρουσα κατασκευή είναι επίπεδο.

Επιρροή νερού

Ο ΥΥΟ βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της κατασκευής.

Αντοχή στη μπροστινή όψη της κατασκευής

Αντοχή στη μπροστινή όψη της κατασκευής: σε ηρεμία
Έδαφος στη μπροστινή όψη της κατασκευής - Soil No. 1
Πάχος εδάφους μπροστά από την κατασκευή $h = 0,50 \text{ m}$
Το έδαφος μπροστά από τη φέρουσα κατασκευή είναι επίπεδο.

Οι εφαρμοσμένες δυνάμεις ενεργούν στην φέρουσα κατασκευή

No.	Δύναμη νέο επεξεργασία	Όνομα	Δράσης	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	Ναι	Force No. 1	μόνιμος	-30,00	0,00	0,00	-0,10	-0,20

Ρυθμίσεις του σταδίου κατασκευής

Περίπτωση σχεδιασμού : μόνιμος
Ο τοίχος είναι ελεύθερος να κινηθεί. Συνεπώς λαμβάνεται υπόψιν.

Επαλήθευση No. 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	-1,34	104,88	1,80	1,000
Αντίστ. Πρόσοψης	-1,22	-0,17	0,00	0,00	1,000
Βάρος - σφήνα γαιών	0,00	-2,00	99,17	2,44	1,000
Ενεργητική ώθηση	84,30	-1,65	118,67	3,26	1,000



Όνομασία	F_{hor} [kN/m]	Σημ.Εφαρμ. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Σημ.Εφαρμ. x [m]	Σχέδιο συντελεστής
Force No. 1	30,00	-5,80	0,00	1,50	1,000

Επαλήθευση ολόκληρου τοίχου

Έλεγχος για ευστάθεια ανατροπής

Ροπή αντοχής $M_{res} = 817,56$ kNm/m

Ροπή ανατροπής $M_{ovr} = 313,07$ kNm/m

Συντελεστής ασφαλείας = $2,61 > 1,50$

Τοίχος για ανατροπή είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Έλεγχος για ολίσθηση

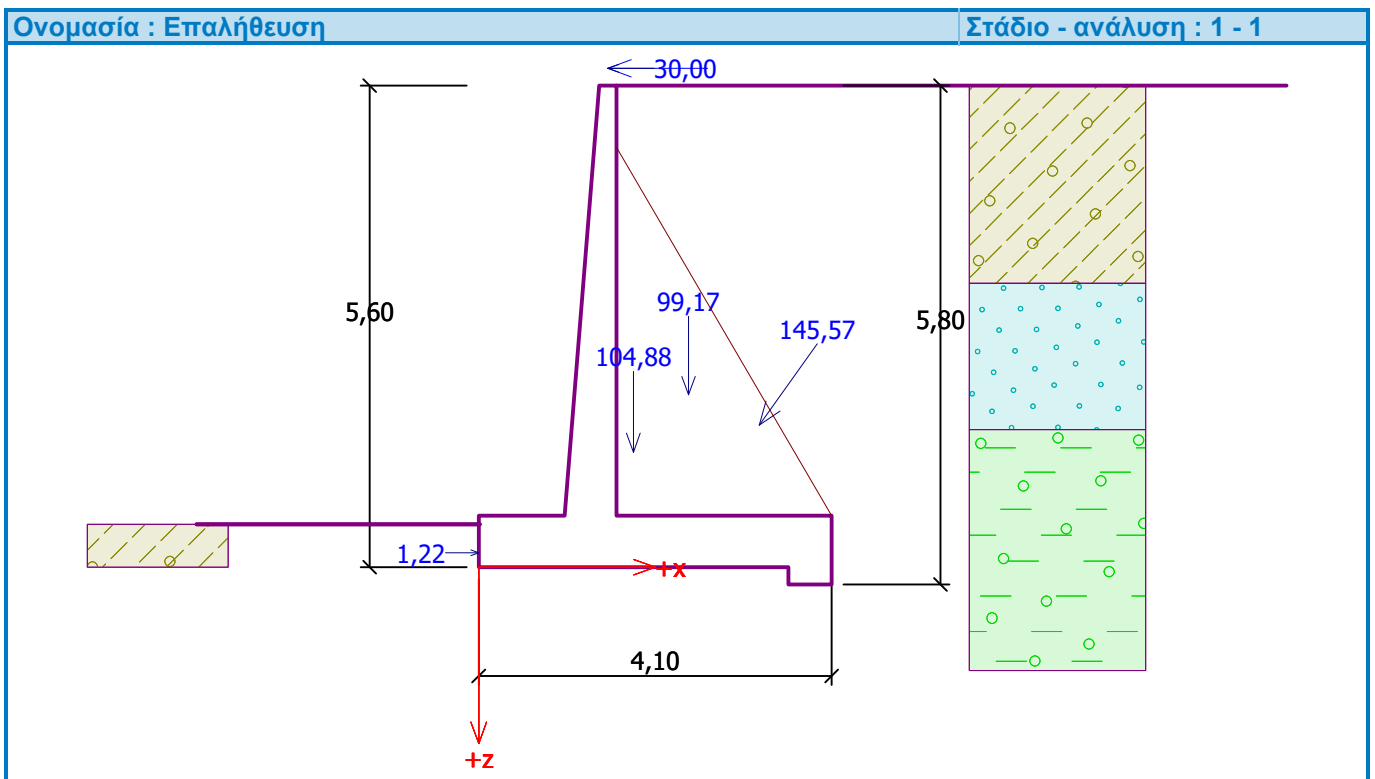
Οριζόντια δύναμη αντοχής $H_{res} = 197,82$ kN/m

Ενεργή οριζόντια δύναμη $H_{act} = 97,21$ kN/m

Συντελεστής ασφαλείας = $2,03 > 1,50$

Τοίχος για ολίσθηση είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Τελικός έλεγχος - ΤΟΙΧΟΣ είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ



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	168,39	327,85	96,96	0,125	106,53

Φορτίο λειτουργίας κεντρικά στη βάση του πεδίου

No.	Ροπή [kNm/m]	Ορθή δύναμη [kN/m]	Τέμνουσα [kN/m]
1	168,39	327,85	96,96

Έλεγχος του εδάφους θεμελίωσης

Επαλήθευση εκκενρότητας

Μεγ. εκκενρότητα της ορθής δύναμης $e = 0,125$
Μέγιστη επιτρεπόμενη εκκενρότητα $e_{alw} = 0,333$

Εκκενρότητα της ορθής δύναμης είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

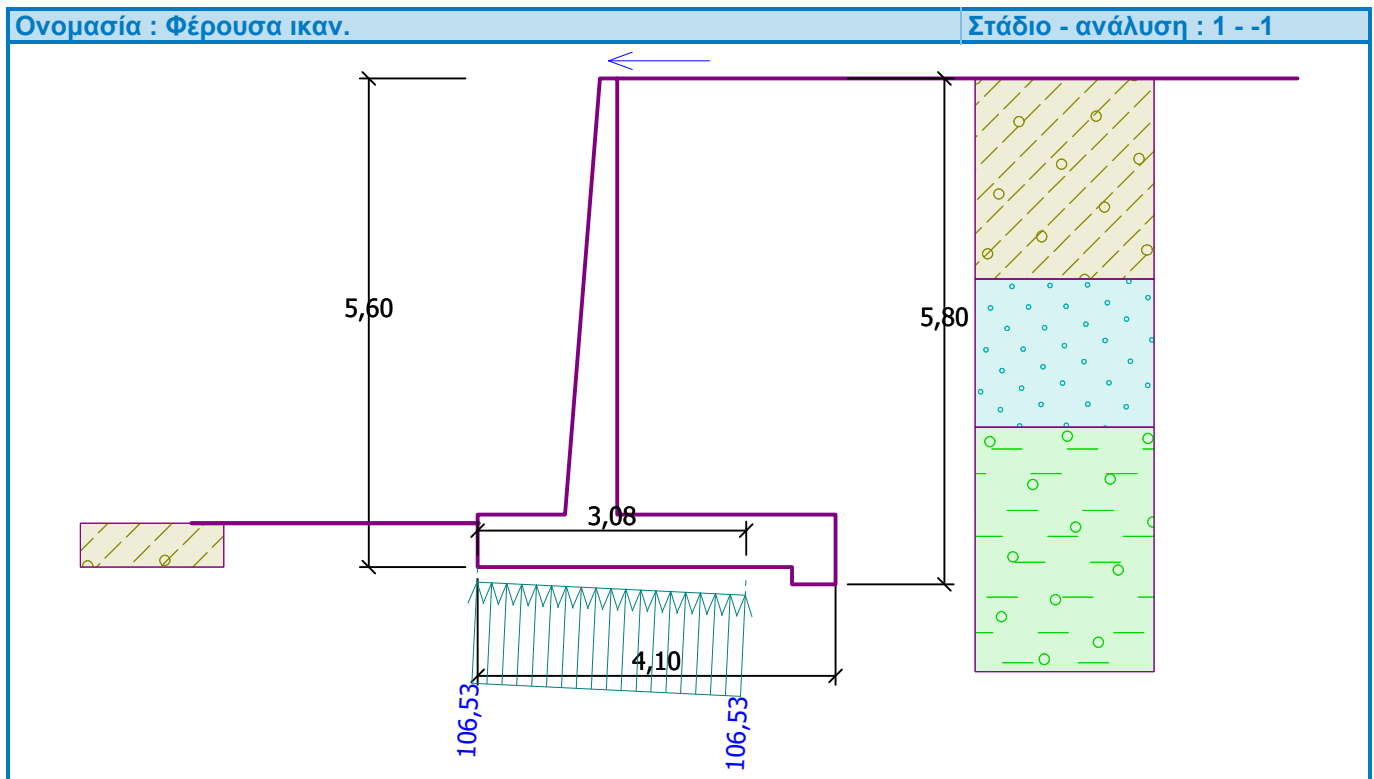
Έλεγχος φέρουσας ικανότητας

Μεγ. τάση στη βάση του πέδιλου $\sigma = 106,53$ kPa
Φέρουσα ικανότητα του εδαφους θεμελίωσης $R_d = 180,00$ kPa

Συντελεστής ασφαλείας = $1,69 > 1,00$

Φέρουσα ικανότητα του εδαφους θεμελίωσης είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Συνολική επαλήθευση - φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελ. είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ



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	-2,08	45,98	0,38	1,000
Πίεση σε ηρεμία	118,80	-1,65	0,00	0,60	1,000
Force No. 1	30,00	-5,20	0,00	0,50	1,000

Έλεγχος κορμού του τοίχου

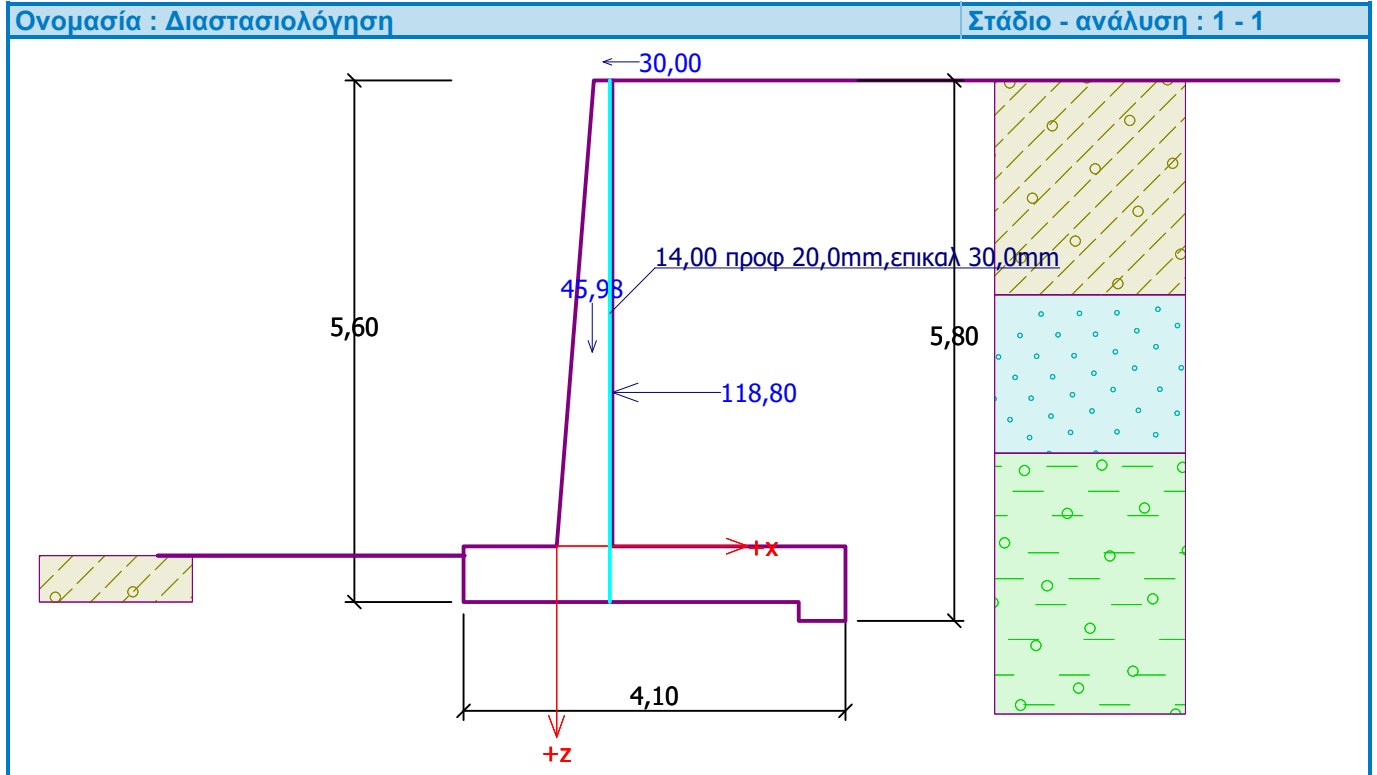
Οπλισμός και διαστάσεις της διατομής

Διάμετρος ράβδου = 20,0 mm
Αριθμός ράβδων = 14
Επικάλυψη οπλισμού = 30,0 mm
Πλάτος διατομής = 1,00 m
Βάθος διατομής = 0,60 m

Αναλογία οπλισμού $\rho = 0,79 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$
Θέση ουδέτερου άξονα $x = 0,18 \text{ m} < 0,35 \text{ m} = x_{max}$

Διατμητική δύν αστοχίας $V_{Rd} = 268,85 \text{ kN} > 148,80 \text{ kN} = V_{Ed}$
Ροπή αστοχίας $M_{Rd} = 933,56 \text{ kNm} > 348,11 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Η διατομή ΕΙΝΑΙ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ.



Διαστασιολόγηση Νο. 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	-1,34	104,88	1,80	1,000
Αντίστ. Πρόσοψης	-1,22	-0,17	0,00	0,00	1,000
Βάρος - σφήνα γαιών	0,00	-2,00	99,17	2,44	1,000
Ενεργητική ώθηση	84,30	-1,65	118,67	3,26	1,000
Force No. 1	30,00	-5,80	0,00	1,50	1,000

Έλεγχος μπροστινού άλματος τοίχου

Οπλισμός και διαστάσεις της διατομής

Διάμετρος ράβδου = 16,0 mm
Αριθμός ράβδων = 6
Επικάλυψη οπλισμού = 30,0 mm
Πλάτος διατομής = 1,00 m
Βάθος διατομής = 0,60 m

Αναλογία οπλισμού $\rho = 0,21 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Θέση ουδέτερου άξονα $x = 0,05 \text{ m} < 0,35 \text{ m} = x_{max}$

Διατμητική δύν αστοχίας $V_{Rd} = 177,46 \text{ kN} > 111,61 \text{ kN} = V_{Ed}$

Ροπή αστοχίας $M_{Rd} = 284,46 \text{ kNm} > 58,25 \text{ kNm} = M_{Ed}$

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

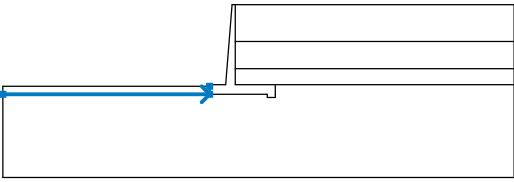
Μερικοί συντ δράσεων (A)				
Μόνιμη κατάσταση σχεδιασμού				
		Δυσμενής		Ευνοϊκός
Μόνιμες δράσεις :	$\gamma_G =$	1,35 [-]		1,00 [-]
Μεταβλητές δράσεις :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]		0,00 [-]
Φορτίο νερού :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		

Μερικοί συντ αντιστάσεων (R)				
Μόνιμη κατάσταση σχεδιασμού				
Μερικός συντελ αντίστ ολίσθησης (στην επιφ ολίσθ) :		$\gamma_{Rs} =$		1,10 [-]


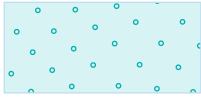
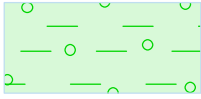
Διεπιφάνεια

No.	Θέση διεπιφάνειας	Συντεταγμένες σημείων διεπιφάνειας [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	100,00	0,00	97,70	17,40	97,70
2		-14,50	94,90	-1,60	94,90	-1,60	95,00
		-0,60	95,00	-0,20	100,00	0,00	100,00
		17,40	100,00				
3		0,00	97,70	0,00	96,00	17,40	96,00
4		0,00	96,00	0,00	95,00	2,50	95,00
5		-1,60	94,40	2,00	94,40	2,00	94,20
		2,50	94,20	2,50	94,40	2,50	95,00
		17,40	95,00				


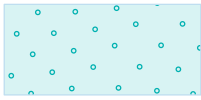
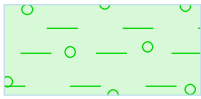


No.	Θέση διεπιφάνειας	Συντεταγμένες σημείων διεπιφάνειας [m]					
		x	z	x	z	x	z
6		-14,50	94,40	-1,60	94,40	-1,60	94,90

Παράμετροι εδάφους - ενεργή εντατική κατάσταση

No.	Ονομασία	Σχέδιο	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Soil No. 1		29,00	10,00	19,00
2	Soil No. 2		31,50	0,00	17,50
3	Soil No. 3		27,00	10,00	19,50

Παράμετροι εδάφους - ανύψωση

No.	Ονομασία	Σχέδιο	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Soil No. 1		19,00		
2	Soil No. 2		17,50		
3	Soil No. 3		19,50		

Παράμετροι εδάφους

Soil No. 1

Ειδικό βάρος : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Εντατική κατάσταση : ενεργές
 Γωνία εσωτερικής τριβής : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Συνοχή εδάφους : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Μονάδα βάρους κορεσμένου : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Ειδικό βάρος : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Εντατική κατάσταση : ενεργές
 Γωνία εσωτερικής τριβής : $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$
 Συνοχή εδάφους : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Μονάδα βάρους κορεσμένου : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 3

Ειδικό βάρος : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Εντατική κατάσταση : ενεργές
 Γωνία εσωτερικής τριβής : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$



Συνοχή εδάφους : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Μονάδα βάρους κορεσμένου : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Στερεά σώματα

No.	Ονομασία	Σχέδιο	γ [kN/m ³]
1	Υλικό τοίχου		23,00

Καθορισμός και επιφάνειες

No.	Θέση επιφάνειας	Συντεταγμένες σημείων επιφάνειας [m]				Καθορισμένο έδαφος
		x	z	x	z	
1		0,00	100,00	0,00	97,70	Soil No. 1
		17,40	97,70	17,40	100,00	
2		0,00	96,00	17,40	96,00	Soil No. 2
		17,40	97,70	0,00	97,70	
3		17,40	95,00	17,40	96,00	Soil No. 3
		0,00	96,00	0,00	95,00	
		2,50	95,00			
4		-1,60	94,40	-1,60	94,90	Soil No. 1
		-14,50	94,90	-14,50	94,40	
5		-1,60	94,40	2,00	94,40	Υλικό τοίχου
		2,00	94,20	2,50	94,20	
		2,50	94,40	2,50	95,00	
		0,00	95,00	0,00	96,00	
		0,00	97,70	0,00	100,00	
		-0,20	100,00	-0,60	95,00	
		-1,60	95,00	-1,60	94,90	
6		-14,50	94,40	-14,50	89,20	Soil No. 3
		17,40	89,20	17,40	95,00	
		2,50	95,00	2,50	94,40	
		2,50	94,20	2,00	94,20	
		2,00	94,40	-1,60	94,40	

Νερό

Τύπος νερού : Χωρίς νερό

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 =	-0,23 [m]	Γωνίες :	$\alpha_1 =$	-27,39 [°]
	z =	104,59 [m]		$\alpha_2 =$	65,14 [°]
Ακτίνα :	R =	10,91 [m]			

Ανάλυση της επιφάνειας ολίσθησης χωρίς βελτιστοποίηση.

Επαλήθευση ευστάθειας κλίσης (όλοι οι μέθοδοι)

Bishop : Χρησιμοποίηση = 54,5 % **ΔΕΚΤΟ**
Fellenius / Petterson : Χρησιμοποίηση = 59,9 % **ΔΕΚΤΟ**
Spencer : Χρησιμοποίηση = 54,7 % **ΔΕΚΤΟ**
Janbu : Χρησιμοποίηση = 54,7 % **ΔΕΚΤΟ**
Morgenstern-Price : Χρησιμοποίηση = 54,7 % **ΔΕΚΤΟ**

