



Επαλήθευση ενισχυμένης τοιχοποιίας

Εισαγωγή δεδομένων

Μελέτη

Ημερομηνία : 02.08.2006

Ρυθμίσεις

(εισαγωγή τρέχουσας εργασίας)

Υλικά και πρότυπα

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

Συντελεστές EN 1992-1-1 : πρότυπο

Ενισχυμένη 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

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

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

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

Διαμήκης χάλυβας : B420

Αντοχή κατάρρευσης $f_{yk} = 420,00 \text{ MPa}$

Τύποι τμημάτων

No.	Όνομα τμήμα	Πλάτος b [m]	Ύψος h [m]
1	140 x 200	0,14	0,20
2	190 x 200	0,19	0,20
3	290 x 200	0,29	0,20

Γεωμετρία

No.	Συντεταγμένη X [m]	Βάθος Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,80
3	0,19	1,80
4	0,19	3,70
5	2,13	3,70
6	2,13	4,10
7	0,19	4,10
8	0,19	4,40
9	-0,31	4,40

No.	Συντεταγμένη X [m]	Βάθος Z [m]
10	-0,31	4,10
11	-1,19	4,10
12	-1,19	3,70
13	-0,19	3,70
14	-0,19	0,00

Η αρχή [0,0] βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο στα δεξιά του τοίχου.
 Εμβαδό τομής τοίχου = 2,54 m².

Γεωμετρία της τοιχοποιίας

Αριθμός τμημάτων στη 1.σειρά : 9 (type: 190 x 200)

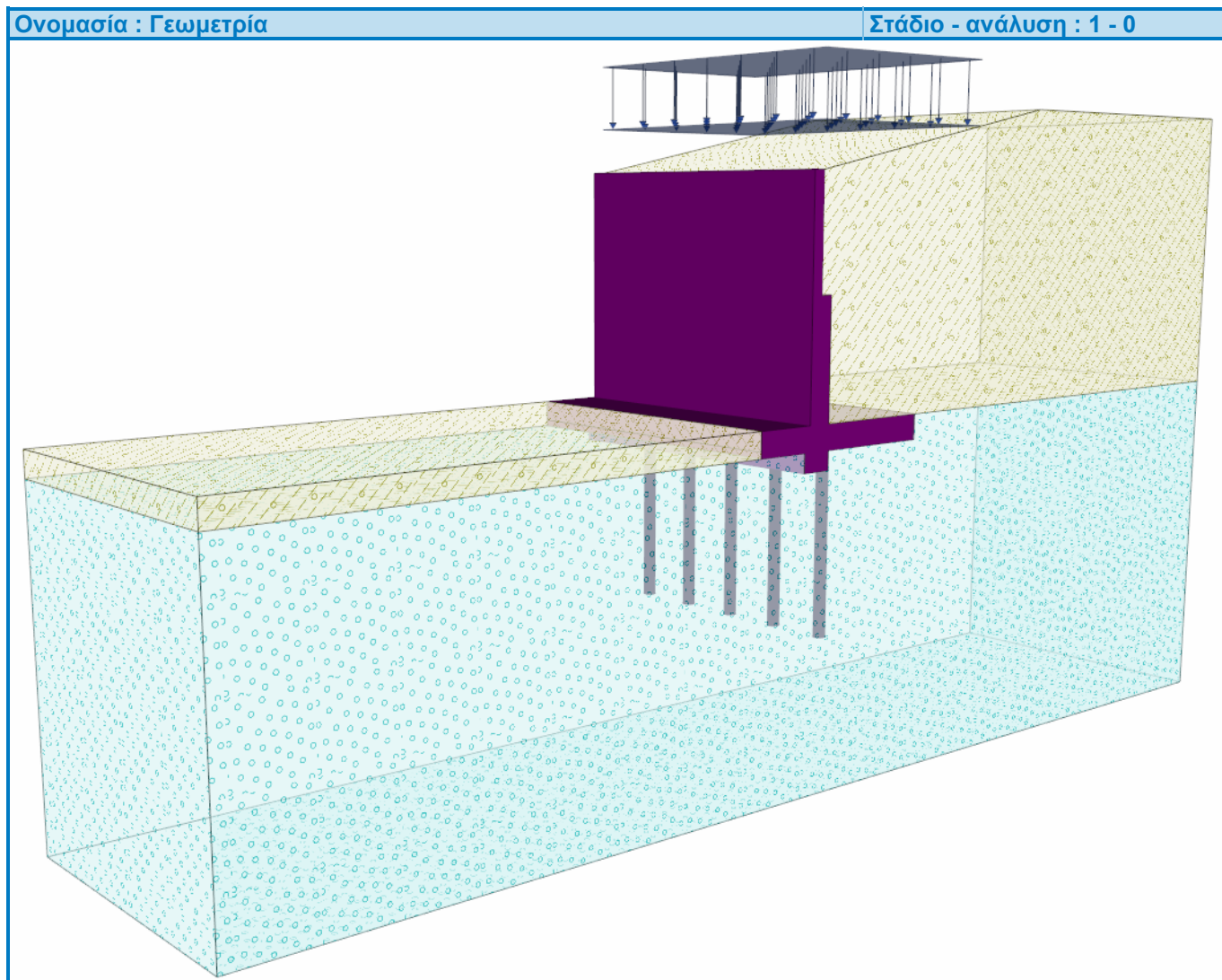
Αριθμός τμημάτων στη 2. σειρά : 9 (type: 190 x 200)

Απόσταση μεταξύ τμημάτων = 0,00 m

Αριθμός τμημάτων στο ανώτερο τμήμα του τοίχου: 9 (type: 190 x 200)

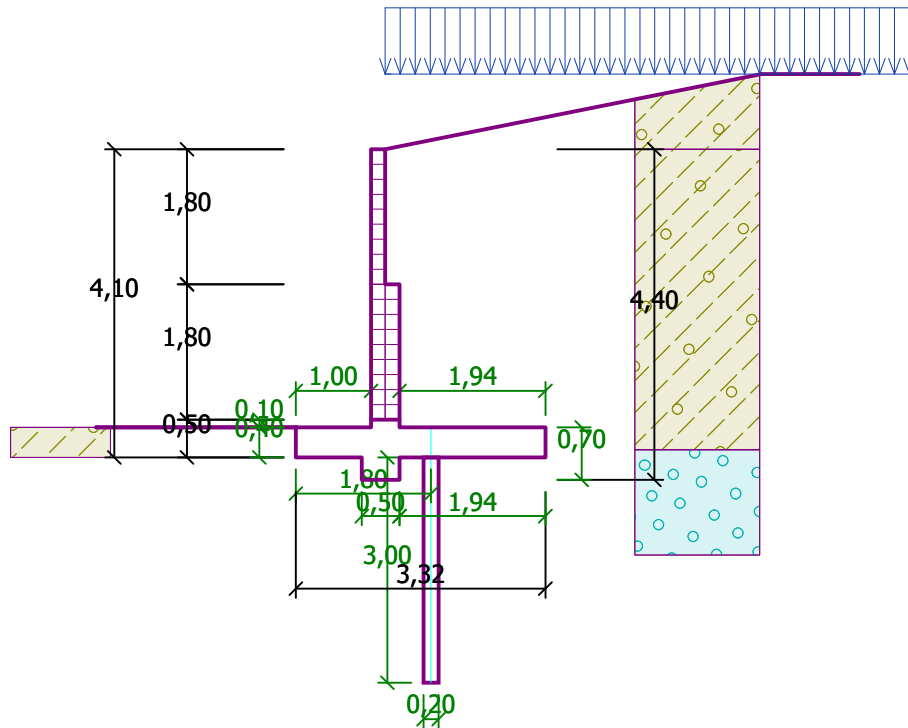
Χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή $f_k = 15,00$ MPa

Χαρακτηριστική διατμητική αντοχή $f_{vk} = 0,32$ MPa



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		27,00	3,00	19,00	9,00	14,00
2	Soil No. 2		34,00	0,00	19,00	9,00	17,00

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 : $\phi_{ef} = 27,00^\circ$
 Συνοχή εδάφους : $c_{ef} = 3,00 \text{ kPa}$
 Γωνία τριβής κατασκευής-εδάφους : $\delta = 14,00^\circ$
 Έδαφος : μη συνεκτικό
 Μονάδα βάρους κορεσμένου : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

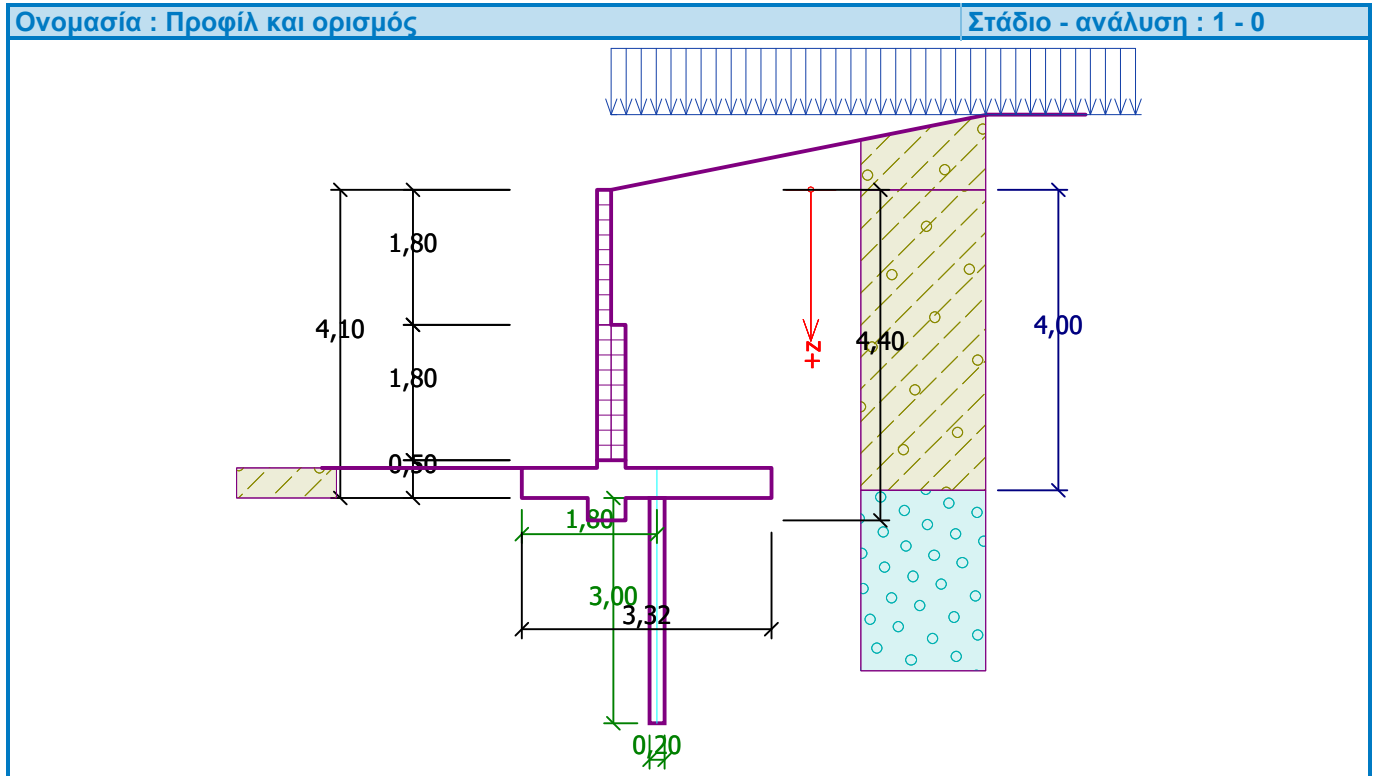
Soil No. 2

Ειδικό βάρος : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Εντατική κατάσταση : ενεργές
 Γωνία εσωτερικής τριβής : $\phi_{ef} = 34,00^\circ$
 Συνοχή εδάφους : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Γωνία τριβής κατασκευής-εδάφους : $\delta = 17,00^\circ$
 Έδαφος : μη συνεκτικό
 Μονάδα βάρους κορεσμένου : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$



Γεωλογικό προφίλ και καθορισμένα εδάφη

No.	Στρώση [m]	Ορισμένο έδαφος	Σχέδιο
1	4,00	Soil No. 1	
2	-	Soil No. 2	



Θεμελίωση

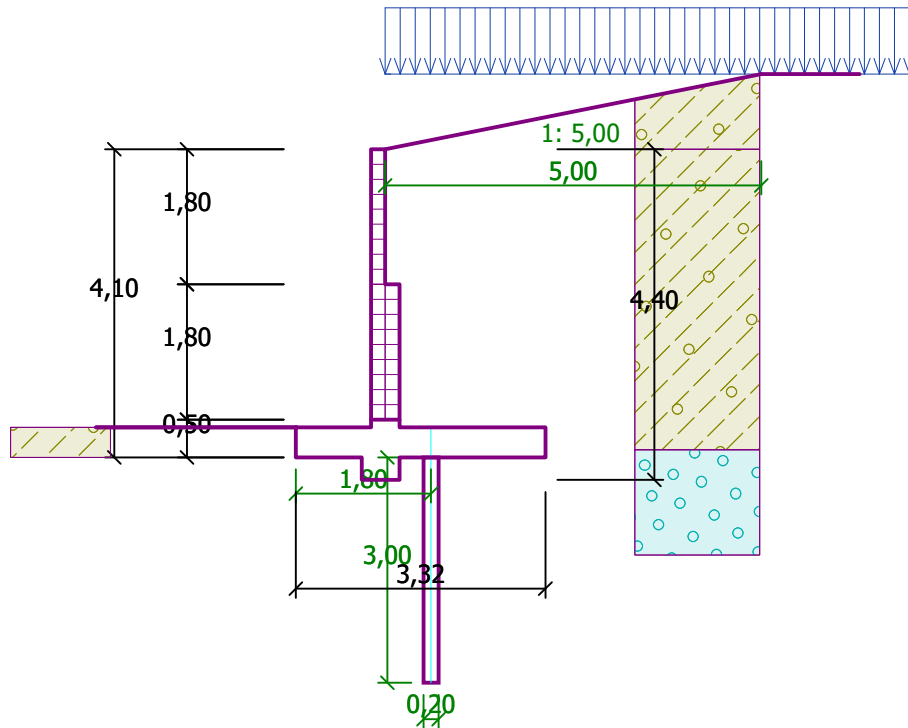
Τύπος θεμελίωσης : έδαφος από γεωλογικό προφίλ

Προφίλ εδάφους

Το έδαφος πίσω από τη φέρουσα κατασκευή έχει κλίση 1: 5,00 (η γωνία κλίσης είναι 11,31°).
Ύψος επιχωμάτωσης 1,00 m, μήκος επίχωσης 5,00 m.

Όνομασία : Έδαφος

Στάδιο - ανάλυση : 1 - 0



Επιρροή νερού

Ο ΥΥΟ βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της κατασκευής.

Εισαχθείσες επιφανειακές φορτίσεις

No.	Επιφόρτιση νέο	αλλαγή	Δράσης	Μεγεθ.1 [kN/m ²]	Μεγεθ.2 [kN/m ²]	Σειρ.x x [m]	Μήκος l [m]	Βάθος z [m]
1	Ναι		μόνιμος	17,00				στο έδαφος

No.	Όνομα
1	Surcharge No. 1

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 = 0,40 m
Το έδαφος μπροστά από τη φέρουσα κατασκευή είναι επίπεδο.

Βάση αγκύρωσης

Γεωμετρία

Διάστημα x = 1,80 m
Βάθος h = 3,00 m
Διάμετρος οπής d = 0,20 m
Διάστημα οπής v = 1,00 m

Εισαγωγή αντίστασης εξόλκευσης $T_p = 100,00$ kN/m
Εισαγωγή αντοχής σπλισμού $R_t = 100,00$ kN

Ρυθμίσεις του σταδίου κατασκευής

Περίπτωση σχεδιασμού : μόνιμος
Η ενεργός πίεση δρα στον τοίχο και τον κορμό.



Επαλήθευση Νο. 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	-0,91	58,47	1,42	1,000
Αντίστ. Πρόσοψης	-2,54	0,07	0,00	0,00	1,000
Βάρος - σφήνα γαιών	0,00	-1,90	84,36	1,98	1,000
Ενεργητική ώθηση	73,75	-1,24	75,95	2,76	1,000
Surcharge No. 1	33,38	-2,05	38,21	2,45	1,000
Surcharge No. 1	0,00	-4,14	7,09	1,40	1,000
Βάση αγκύρωσης	0,00	0,00	100,00	1,80	1,000

Επαλήθευση ολόκληρου τοίχου

Έλεγχος για ευστάθεια ανατροπής

Ροπή αντοχής $M_{res} = 742,90$ kNm/m

Ροπή ανατροπής $M_{ovr} = 160,36$ kNm/m

Συντελεστής ασφαλείας = $4,63 > 1,50$

Τοίχος για ανατροπή είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Έλεγχος για ολίσθηση

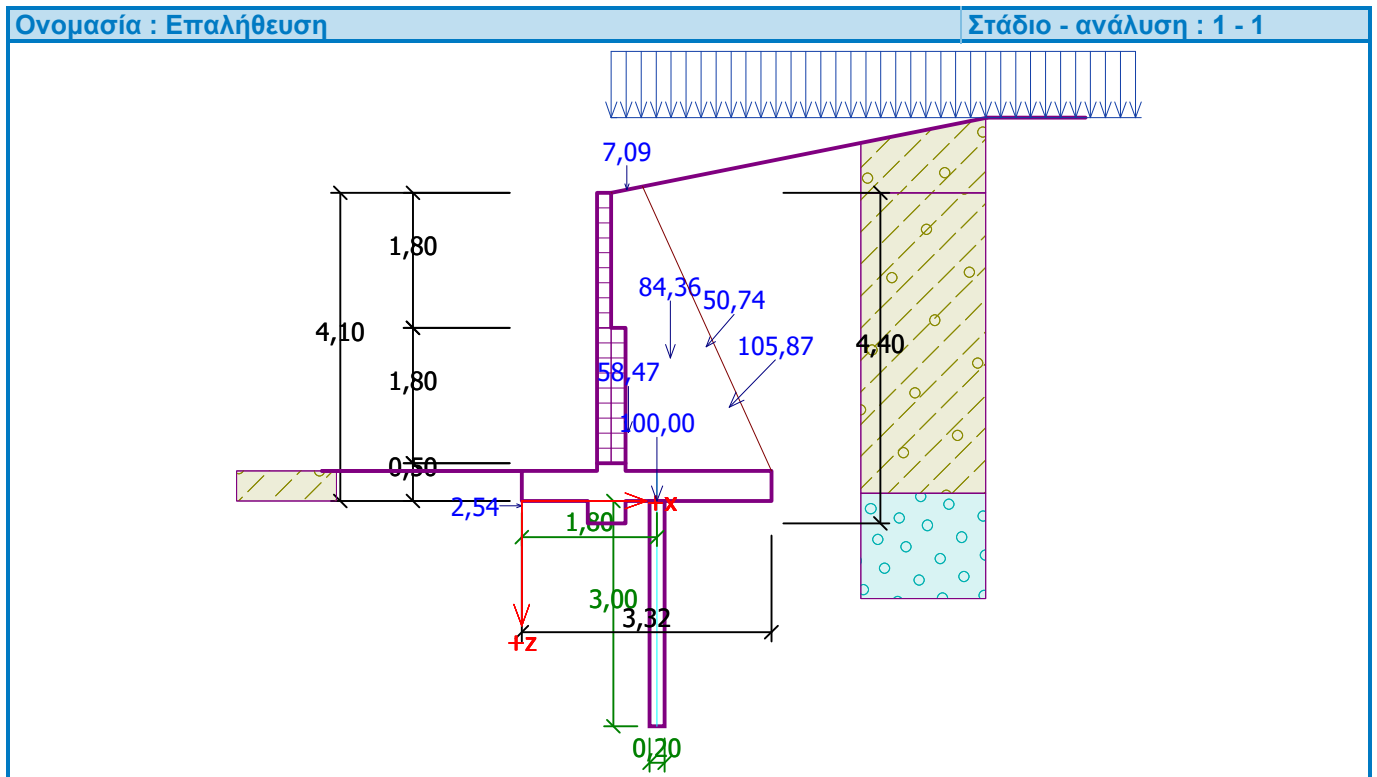
Οριζόντια δύναμη αντοχής $H_{res} = 245,57$ kN/m

Ενεργή οριζόντια δύναμη $H_{act} = 104,59$ kN/m

Συντελεστής ασφαλείας = $2,35 > 1,50$

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	21,83	364,08	104,59	0,018	113,77

Φορτίο λειτουργίας κεντρικά στη βάση του πεδίου

No.	Ροπή [kNm/m]	Ορθή δύναμη [kN/m]	Τέμνουσα [kN/m]
1	21,83	364,08	104,59

Έλεγχος του εδάφους θεμελίωσης

Επαλήθευση εκκεντρότητας

Μεγ. εκκεντρότητα της ορθής δύναμης $e = 0,018$

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

Εκκεντρότητα της ορθής δύναμης είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Έλεγχος φέρουσας ικανότητας

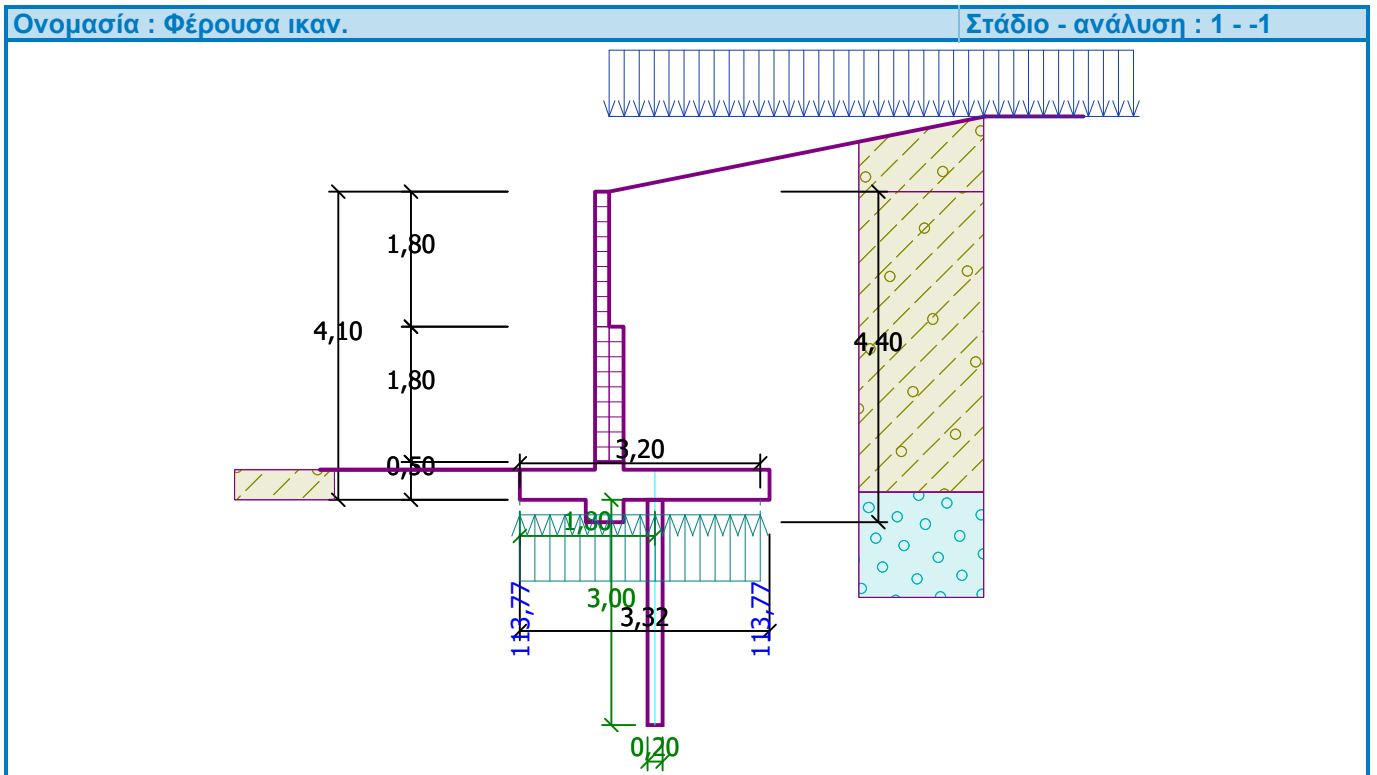
Μεγ. τάση στη βάση του πεδίου $\sigma = 113,77 \text{ kPa}$

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

Συντελεστής ασφαλείας = $1,05 > 1,00$

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	-1,50	23,59	0,16	1,000
Βάρος - σφήνα γαιών	0,00	-1,94	0,76	0,25	1,000
Ενεργητική ώθηση	37,88	-1,09	14,63	0,33	1,000
Surcharge No. 1	23,49	-1,75	9,41	0,29	1,000



Επαλήθευση αρμού, 3,60 m από την αρχή.

Οπλισμός πίσω όψης:
 Διάμετρος = 20,0 mm
 Απόσταση = 300,0 mm
 Επκάλυψη οπλισμού = 30,0 mm

Δεν υπάρχει οπλισμός στην μπροστινή όψη.
 Λόγος πλευρών τοίχου: 9,47

Επαλήθευση διατομής σε θλίψη:

Οριακή ορθή δύναμη $N_{Rd} = 80,73 \text{ kN/m} > 48,39 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Η διατομή είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ

Επαλήθευση διατομής σε κάμψη:

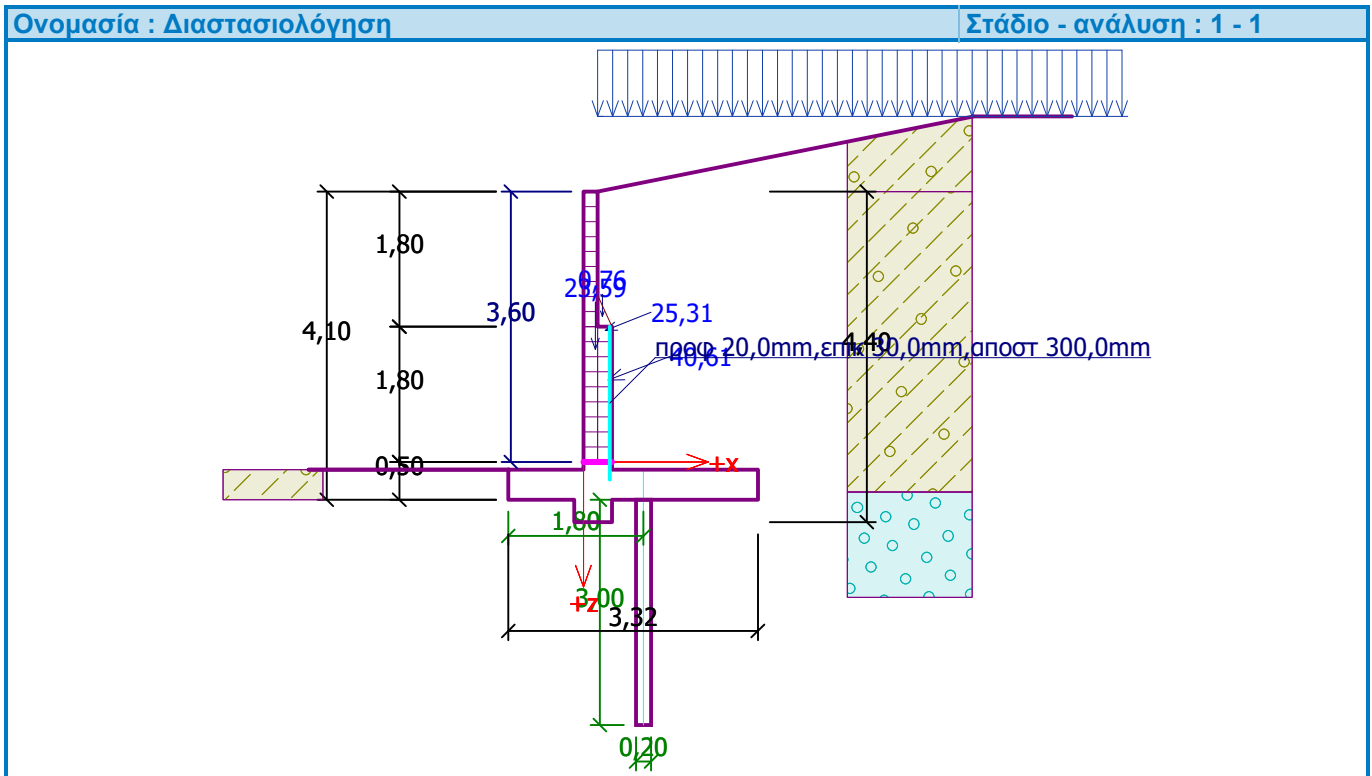
Οριακή καμπτική ροπή $M_{Rd} = 133,52 \text{ kNm/m} > 80,03 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Η διατομή είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ.

Επαλήθευση της διατομής σε διάτμηση:

Οριακή διατμητική δύναμη $V_{Rd} = 77,04 \text{ kN/m} > 61,38 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Η διατομή είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ.



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	-0,80	6,99	0,10	1,000
Ενεργητική ώθηση	4,75	-0,38	1,18	0,19	1,000
Surcharge No. 1	9,74	-0,75	2,62	0,19	1,000

Επαλήθευση αρμού, 1,60 m από την αρχή.

Οπλισμός πίσω όψης:
 Διάμετρος = 16,0 mm
 Απόσταση = 300,0 mm



Επκάλυψη οπλισμού = 30,0 mm

Δεν υπάρχει οπλισμός στην μποροστική όψη.
Λόγος πλευρών τοίχου: 9,47

Επαλήθευση διατομής σε θλίψη:

Οριακή ορθή δύναμη $N_{Rd} = 45,04 \text{ kN/m} > 10,80 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Η διατομή είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ

Επαλήθευση διατομής σε κάμψη:

Οριακή καμπτική ροπή $M_{Rd} = 36,37 \text{ kNm/m} > 8,72 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Η διατομή είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ.

Επαλήθευση της διατομής σε διάτμηση:

Οριακή διατμητική δύναμη $V_{Rd} = 34,04 \text{ kN/m} > 14,49 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Η διατομή είναι 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		-10,25	-3,70	-1,19	-3,70	-0,19	-3,70
		-0,19	0,00	0,00	0,00	5,00	1,00
		12,30	1,00				
2		0,00	0,00	0,00	-1,80	0,19	-1,80
		0,19	-3,70	2,13	-3,70		



No.	Θέση διεπιφάνειας	Συντεταγμένες σημείων διεπιφάνειας [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		-10,25	-4,10	-1,19	-4,10	-1,19	-3,70
4		-1,19	-4,10	-0,31	-4,10	-0,31	-4,40
		0,19	-4,40	0,19	-4,10	2,13	-4,10
		2,13	-4,00	2,13	-3,70	12,30	-3,70
5		2,13	-4,00	12,30	-4,00		

Παράμετροι εδάφους - ενεργή εντατική κατάσταση

No.	Ονομασία	Σχέδιο	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Soil No. 1		27,00	3,00	19,00
2	Soil No. 2		34,00	0,00	19,00

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		19,00		

Παράμετροι εδάφους

Soil No. 1

Ειδικό βάρος : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Εντατική κατάσταση : ενεργές
 Γωνία εσωτερικής τριβής : $\Phi_{ef} = 27,00^\circ$
 Συνοχή εδάφους : $C_{ef} = 3,00 \text{ kPa}$
 Μονάδα βάρους κορεσμένου : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Ειδικό βάρος : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Εντατική κατάσταση : ενεργές
 Γωνία εσωτερικής τριβής : $\Phi_{ef} = 34,00^\circ$



Συνοχή εδάφους : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Μονάδα βάρους κορεσμένου : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

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		12,30	-3,70	12,30	1,00	Soil No. 1
		5,00	1,00	0,00	0,00	
		0,00	-1,80	0,19	-1,80	
		0,19	-3,70	2,13	-3,70	
2		12,30	-4,00	12,30	-3,70	Soil No. 1
		2,13	-3,70	2,13	-4,00	
3		-1,19	-4,10	-1,19	-3,70	Soil No. 1
		-10,25	-3,70	-10,25	-4,10	
4		-0,31	-4,10	-0,31	-4,40	Υλικό τοίχου
		0,19	-4,40	0,19	-4,10	
		2,13	-4,10	2,13	-4,00	
		2,13	-3,70	0,19	-3,70	
		0,19	-1,80	0,00	-1,80	
		0,00	0,00	-0,19	0,00	
		-0,19	-3,70	-1,19	-3,70	
		-1,19	-4,10			
5		2,13	-4,00	2,13	-4,10	Soil No. 2
		0,19	-4,10	0,19	-4,40	
		-0,31	-4,40	-0,31	-4,10	
		-1,19	-4,10	-10,25	-4,10	
		-10,25	-9,40	12,30	-9,40	
		12,30	-4,00			

Επιφόρτιση

No.	Τύπος	Είδος δράσης	Θέση z [m]	Προέλευσι x [m]	Μήκος l [m]	Πλάτος b [m]	Κλίση α [°]	Μέγεθος	
								q, q ₁ , f, F	q ₂ μονάδα
1	λωρίδα	μόνιμος	στο έδαφος	x = 0,00	l = 12,30		0,00	17,00	kN/m ²



Πρόσθετες φορτίσεις

No.	Ονομασία
1	Surcharge No. 1

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 =	-1,09 [m]	Γωνίες :	$\alpha_1 =$	-32,14 [°]
	z =	2,60 [m]		$\alpha_2 =$	77,58 [°]
Ακτίνα :	R =	7,44 [m]			

Η επιφάνεια ολίσθησης μετά την βελτιστοποίησή της.

Επαλήθευση ευστάθειας κλίσης (Bishop)

Άθροισμα ενεργών δυνάμεων : $F_a = 337,18$ kN/m

Άθροισμα παθητικών δυνάμεων : $F_p = 460,68$ kN/m

Ροπή ολίσθησης : $M_a = 2508,61$ kNm/m

Ροπή αντίστασης : $M_p = 3115,87$ kNm/m

Χρησιμοποίηση : 80,5 %

Ευστάθεια πρανών ΔΕΚΤΟ

