

Ανάλυση κεκλιμένων καρφιών

Εισαγωγή δεδομένων

Μελέτη

Ημερομηνία : 28.10.2015

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

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	[-]

Ανάλ ευστάθειας

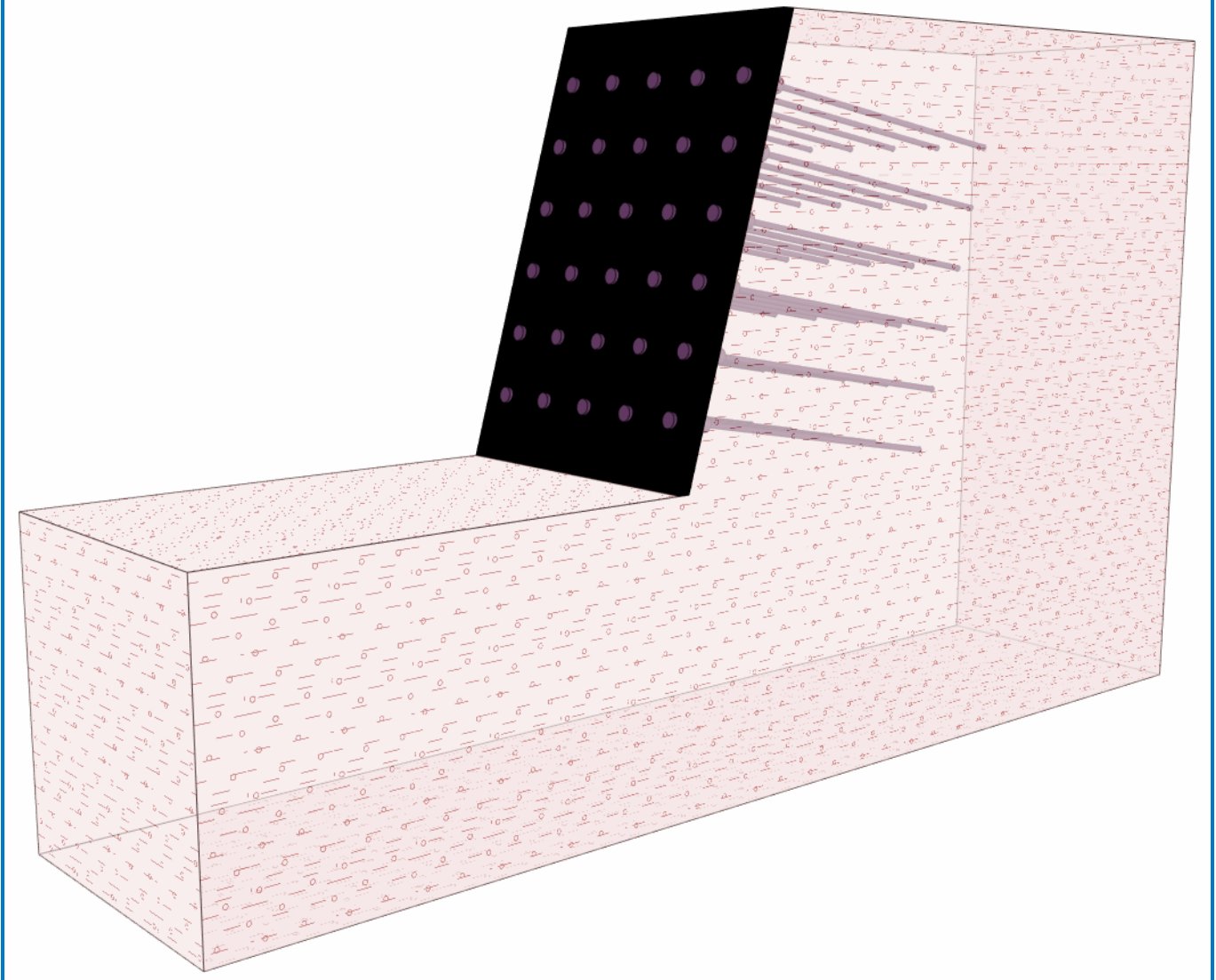
Μεθοδολογία επαλήθευσης : Συντ ασφάλειας (ASD)

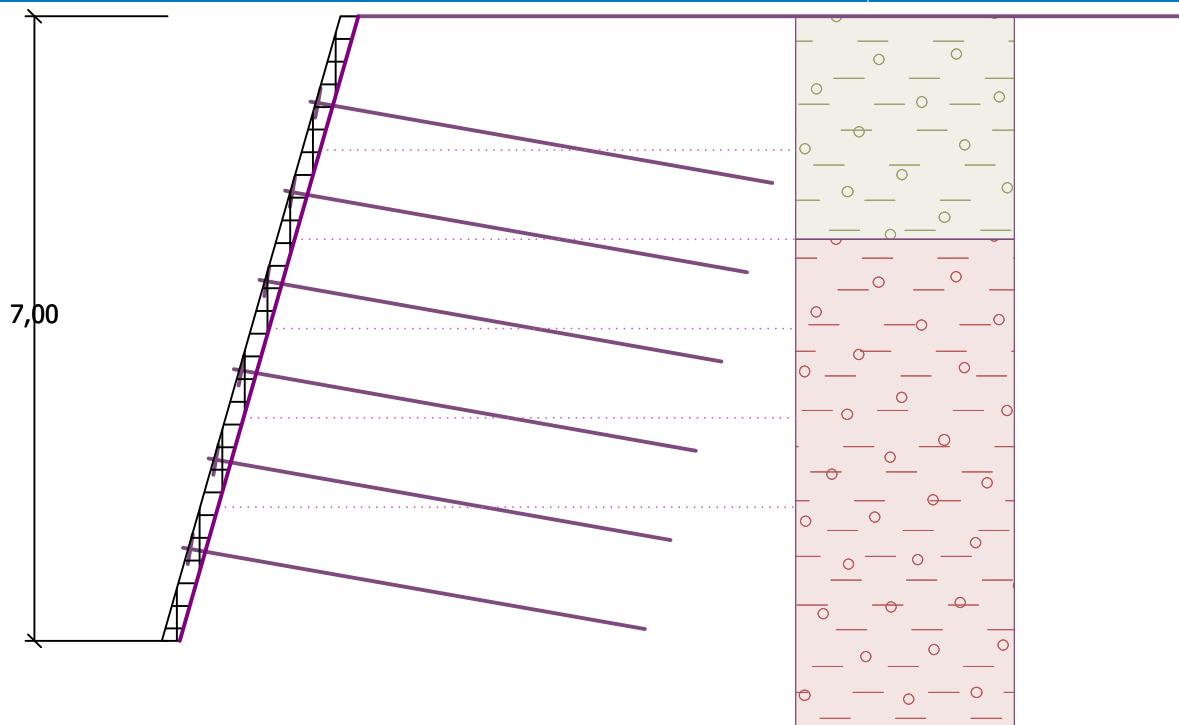
Συντελεστές ασφάλειας			
Μόνιμη κατάσταση σχεδιασμού			
Συντελ ασφ επίπεδης επιφ ολίσθησης :	$SF_{pl} =$	1,20	[-]
Συντελ ασφ ανώμαλης επιφ ολίσθησης :	$SF_{br} =$	1,30	[-]

Γεωμετρία της κατασκευής

Πάχος της επικάλυψη σκυροδέματος = 0,20 m

No.	Βάθος z [m]	Συντεταγμένη x [m]
1	0,00	0,00
2	7,00	-2,00





Τύπος καρφιών

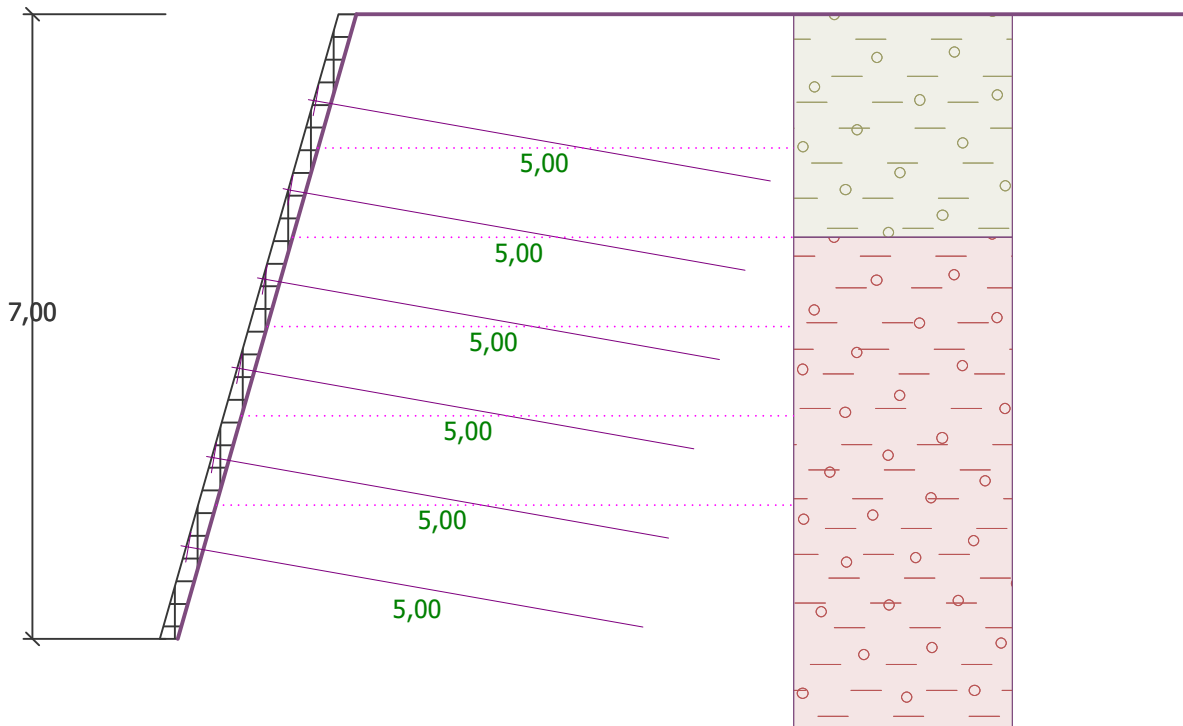
No.	Όνομα	Εφελκυστική αντοχή R_t [kN]	Αντίσταση εξόλκευσης T_p [kN/m]	Αντοχή κεφαλιού του καρφιού R_f [kN]
1	Nail type No. 1	235,62	18,85	37,70

Γεωμετρία ήλων

Συνολικός αριθμός καρφιών - 6

Κλίση των καρφιών ως προς την οριζόντια διευθ. =10,00 °

Καρφί	Βάθος [m]	Βάθος του αρμού [m]	Μήκος [m]	Διάστημα [m]	Είδος ήλου
1	1,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
2	2,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
3	3,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
4	4,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
5	5,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
6	6,00	1,00	5,00	1,00	Nail type No. 1



Υλικό της κατασκευής

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 : B500

Αντοχή κατάρρευσης

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

Παράμετροι εδάφους

Soil No. 1

Ειδικό βάρος :

$$\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$$

Εντατική κατάσταση :

ενεργές

Γωνία εσωτερικής τριβής :

$$\varphi_{ef} = 27,00^\circ$$

Συνοχή εδάφους :

$$c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$$

Γωνία τριβής

$$\delta = 15,00^\circ$$

κατασκευής-εδάφους :

Έδαφος :

συνεκτικό

Λόγος Poisson :

$$\nu = 0,35$$

Μονάδα βάρους κορεσμένου :

$$\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$$

Soil No. 2

Ειδικό βάρος :

$$\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$$

Εντατική κατάσταση :

ενεργές

Γωνία εσωτερικής τριβής :

$$\varphi_{ef} = 30,00^\circ$$

Συνοχή εδάφους :

$$c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$$

Γωνία τριβής

$$\delta = 15,00^\circ$$

κατασκευής-εδάφους :

Έδαφος :

συνεκτικό



Λόγος Poisson :

$$\nu = 0,35$$

Μονάδα βάρους κορεσμένου :

$$\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$$

Γεωλογικό προφίλ και καθορισμένα εδάφη

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

Προφίλ εδάφους

Το έδαφος πίσω από την φέρουσα κατασκευή είναι επίπεδο.

Επιρροή νερού

Ο ΥΥΟ βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της κατασκευής.

Ρυθμίσεις του σταδίου κατασκευής

Περίπτωση σχεδιασμού : μόνιμος

Επαλήθευση No. 1

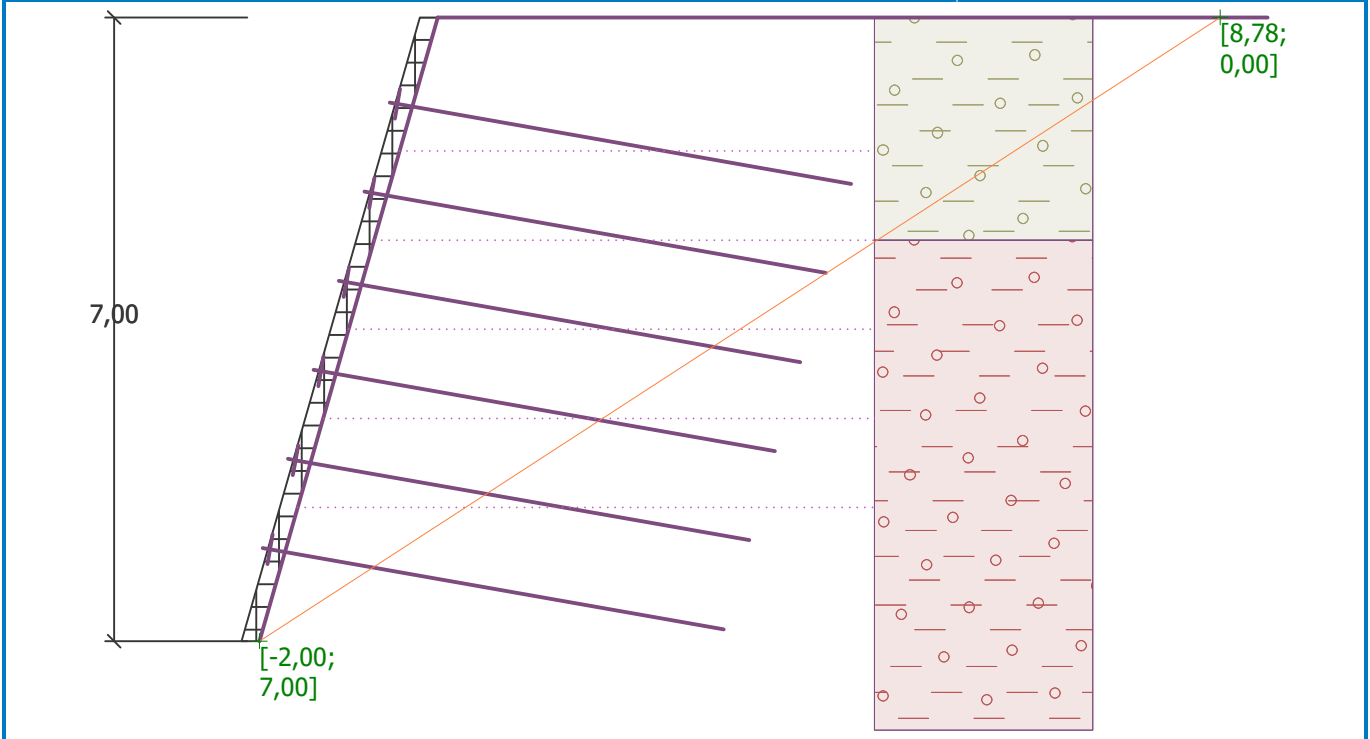
Επίπεδη επιφάνεια ολίσθησης μετά την βελτιστοποίηση :

Γωνία επιφάνειας ολίσθησης = 33,00 °
Αρχή της επιφάνειας ολίσθησης στο βάθος = 7,00 m

Δύναμη βαρύτητας = 618,22 kN/m
Συνολική δύναμη φερόμενη από τα καρφιά πίσω από την επιφ. ολίσθησης. = 169,41 kN/m
Δυνάμεις έμπηξης στην επιφ. ολίσθ. (δυνάμεις βαρυτ.) = 336,71 kN/m
Δυνάμεις έμπηξης στην επιφ. ολίσθ. (πίεση) = 0,00 kN/m
Δυνάμεις αντοχ. στην επιφ. ολίσθ. (έδαφος) = 529,71 kN/m
Δυνάμεις αντοχής στην επιφ. ολίσθ. (καρφιά) = 123,90 kN/m

Συντελεστής ασφαλείας = 1,94 > 1,20

Ευστάθεια επιφάνειας ολίσθησης είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ



Επαλήθευση No. 2

Ανώμαλη επιφάνεια ολίσθησης μετά τη βελτιστοποίηση :

Γωνία επιφάνειας ολίσθησης = 33,00 °
 Αρχή της επιφάνειας ολίσθησης στο βάθος = 7,00 m

Δύναμη βαρύτητας = 493,87 kN/m
 Συνολική δύναμη φερόμενη από τα καρφιά πίσω από την επιφ. ολίσθησης. = 169,41 kN/m
 Δυνάμεις έμπηξης στην επιφ. ολίσθ. (δυνάμεις βαρυτ.) = 268,98 kN/m
 Δυνάμεις έμπηξης στην επιφ. ολίσθ. (πίεση) = 2,07 kN/m
 Δυνάμεις αντοχ. στην επιφ. ολίσθ. (έδαφος) = 419,42 kN/m
 Δυνάμεις αντοχής στην επιφ. ολίσθ. (καρφιά) = 123,90 kN/m

Συντελεστής ασφαλείας = 2,00 > 1,30

Ευστάθεια επιφάνειας ολίσθησης είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

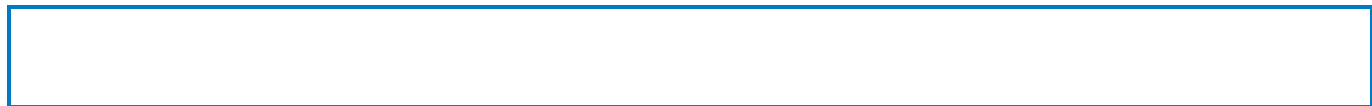
Επαλήθευση No. 3

Οριζόντια πίεση στην κατασκευή:

Σημείο	Βάθος [m]	Πίεση [kPa]
1	0,00	0,00
2	2,50	0,00
3	4,29	0,00
4	7,00	11,54

Επαλήθευση φέρουσας ικανότητας καρφιών

Συντελεστής απομείωσης των ενεργών εδαφικών τάσεων για τον έλεγχο της φέρουσας ικανότητας των αγκυριών k_n = 0,85.



Καρφί	h [m]	Φέρουσα ικανότητα καρφιού [kN]	Δύναμη καρφιού [kN]
1	1,00	94,25	0,00
2	2,00	94,25	0,00
3	3,00	94,25	0,00
4	4,00	94,25	0,08
5	5,00	94,25	2,62
6	6,00	94,25	10,81

Φέρουσα ικανότητα καρφιών είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

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
Δύναμη βαρύτητας	0,00	-3,40	731,18	3,53	1,000
Ενεργητική ώθηση	17,42	-1,00	4,36	5,46	1,000

Επαλήθευση ολόκληρου τοίχου

Έλεγχος για ευστάθεια ανατροπής

Ροπή αντοχής $M_{res} = 2601,99$ kNm/m

Ροπή ανατροπής $M_{ovr} = 17,41$ kNm/m

Συντελεστής ασφαλείας = $149,48 > 1,50$

Τοίχος για ανατροπή είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Έλεγχος για ολίσθηση

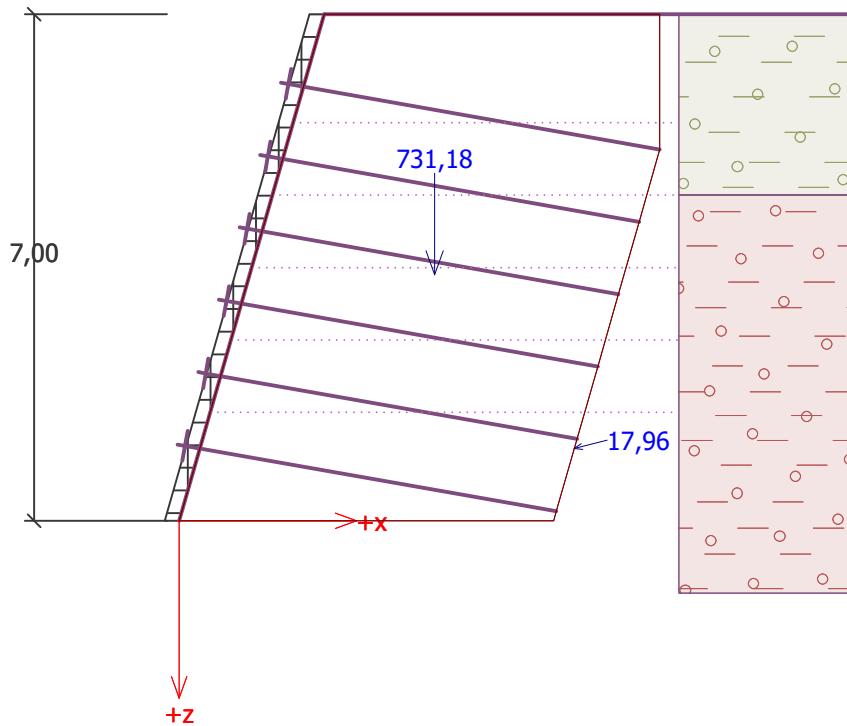
Οριζόντια δύναμη αντοχής $H_{res} = 502,25$ kN/m

Ενεργή οριζόντια δύναμη $H_{act} = 17,42$ kN/m

Συντελεστής ασφαλείας = $28,83 > 1,50$

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]	Εκκενρότητα [-]	Τάση [kPa]
1	-682,43	735,54	17,42	0,000	142,21

Φορτίο λειτουργίας κεντρικά στη βάση του πεδίου

No.	Ροπή [kNm/m]	Ορθή δύναμη [kN/m]	Τέμνουσα [kN/m]
1	-682,43	735,54	17,42

Έλεγχος του εδάφους θεμελίωσης

Επαλήθευση εκκενρότητας

Μεγ. εκκενρότητα της ορθής δύναμης $e = 0,000$

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

Εκκενρότητα της ορθής δύναμης είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Έλεγχος φέρουσας ικανότητας

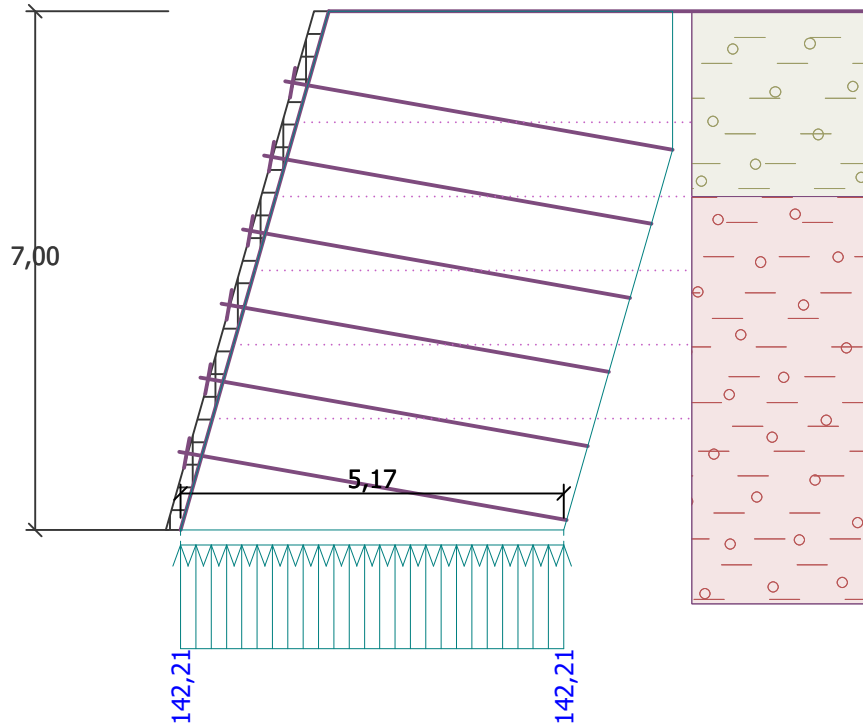
Μεγ. τάση στη βάση του πεδίου $\sigma = 142,21$ kPa

Φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελίωσης $R_d = 160,00$ kPa

Συντελεστής ασφαλείας = 1,13 > 1,00

Φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελίωσης είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ

Συνολική επαλήθευση - φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελ. είναι ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟ



Διαστασιολόγηση Νο. 1

Βάθος [m]	Οριζ.πίεσ. [kPa]	Τέμνουσα [kN/m]	Ροπή [kNm/m]
0.00	0.00	2.01	-0.00
0.33	0.00	2.01	-0.67
0.67	0.00	2.01	-1.34
1.00	0.00	2.01	-2.01
1.00	0.00	-4.02	-2.01
1.50	0.00	-4.02	0.00
2.00	0.00	-4.02	2.01
2.00	0.00	4.02	2.01
2.50	0.00	4.02	0.00
3.00	0.00	4.02	-2.01
3.00	0.00	-4.02	-2.01
3.50	0.00	-4.02	0.00
4.00	0.00	-4.02	2.01
4.00	0.00	4.03	2.01
4.29	0.00	4.03	0.85
4.50	0.91	3.93	0.00
5.00	3.03	2.95	-1.76
5.00	3.03	-2.59	-1.76
5.50	5.16	-4.64	0.00
6.00	7.29	-7.76	3.06
6.00	7.29	7.41	3.06
6.33	8.71	4.74	1.02
6.67	10.13	1.60	-0.05
7.00	11.54	-2.01	0.00

Διαστασιολόγηση της επικάλυψης σκυροδέματος στην τομή 6,00 m. (μεγ.ροπή)

Ανάλυση για κάθετο οπλισμό

Οπλισμός και διαστάσεις της διατομής:

Διάμετρος ράβδου = 12,0 mm

Αριθμός ράβδων = 5

Επικάλυψη οπλισμού = 20,0 mm

Πλάτος διατομής = 1,00 m

Βάθος διατομής = 0,20 m

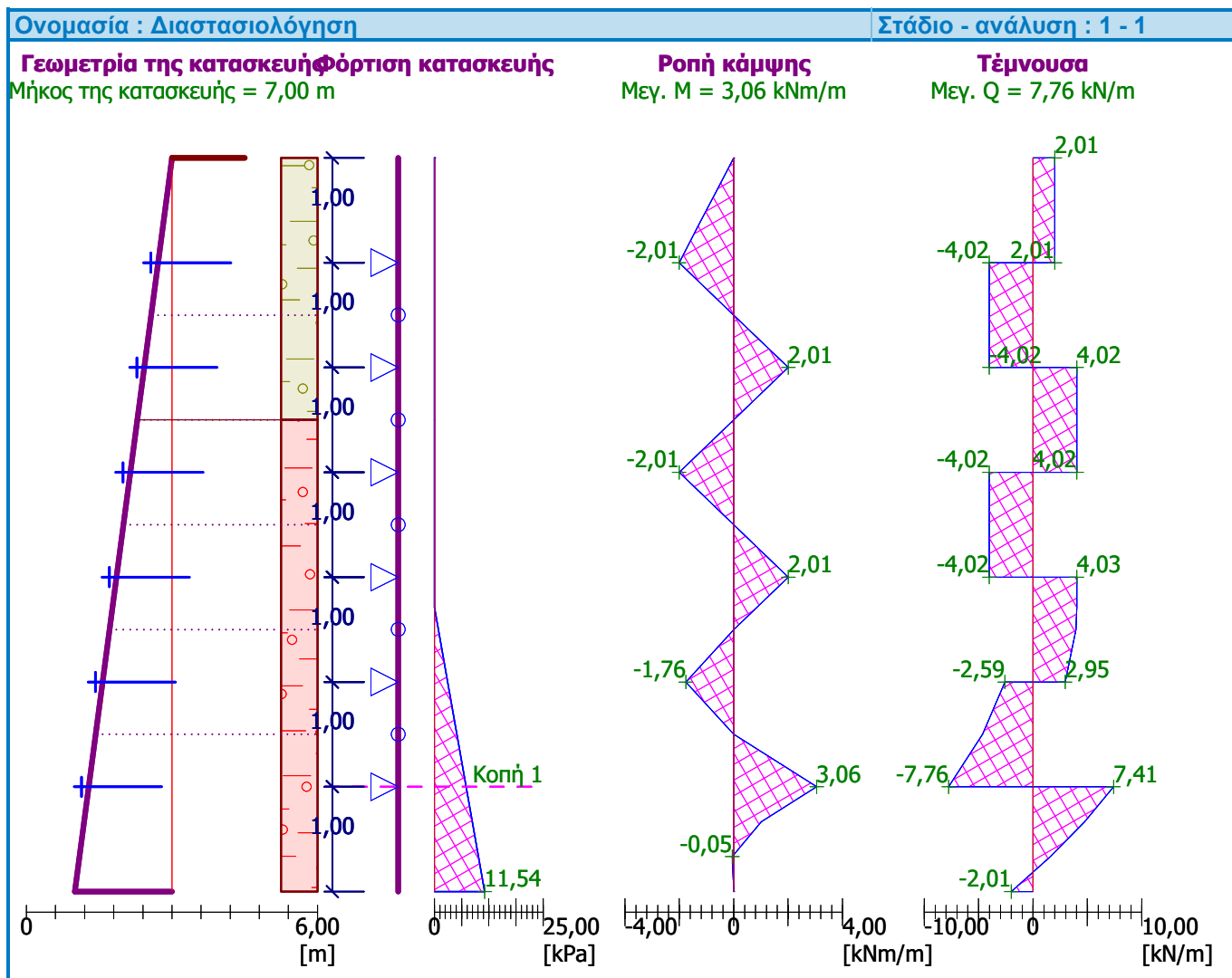
Αναλογία οπλισμού $\rho = 0,32 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Θέση ουδέτερου άξονα $x = 0,02 \text{ m} < 0,11 \text{ m} = x_{max}$

Διατμητική δύν αστοχίας $V_{Rd} = 77,93 \text{ kN/m} > 7,76 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Ροπή αστοχίας $M_{Rd} = 40,51 \text{ kNm/m} > 3,06 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Η διατομή ΕΙΝΑΙ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ.



Ανάλυση ευστάθειας πρανούς

Εισαγωγή δεδομένων

Έργο

Ρυθμίσεις

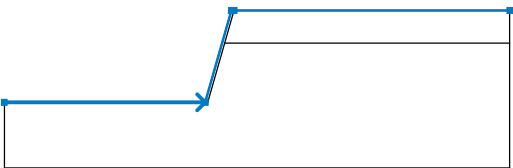
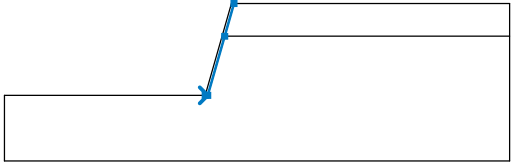
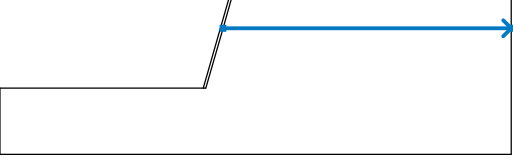
(εισαγωγή τρέχουσας εργασίας)

Ανάλυση ευστάθειας

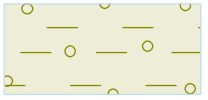
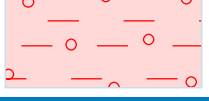
Σεισμική ανάλυση : Πρότυπο
Μεθοδολογία επαλήθευσης : Συντ ασφάλειας (ASD)

Συντελεστές ασφάλειας	
Μόνιμη κατάσταση σχεδιασμού	
Συντελεστής ασφάλειας :	SF _s = 1,50 [-]

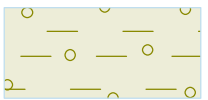
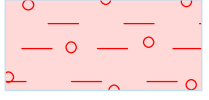
Διεπιφάνεια

No.	Θέση διεπιφάνειας	Συντεταγμένες σημείων διεπιφάνειας [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	-7,00	-2,20	-7,00	-0,20	0,00
		0,00	0,00	21,00	0,00		
2		-2,20	-7,00	-2,00	-7,00	-0,71	-2,50
		0,00	0,00				
3		-0,71	-2,50	21,00	-2,50		

Παράμετροι εδάφους - ενεργή εντατική κατάσταση

No.	Ονομασία	Σχέδιο	Φ _{ef} [°]	C _{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Soil No. 1		27,00	12,00	19,50
2	Soil No. 2		30,00	15,00	21,00

Παράμετροι εδάφους - ανύψωση

No.	Ονομασία	Σχέδιο	γ _{sat} [kN/m ³]	γ _s [kN/m ³]	n [-]
1	Soil No. 1		19,50		
2	Soil No. 2		21,50		

Παράμετροι εδάφους

Soil No. 1

Ειδικό βάρος : γ = 19,50 kN/m³

Εντατική κατάσταση : ενεργές

Γωνία εσωτερικής τριβής : φ_{ef} = 27,00 °

Συνοχή εδάφους : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Μονάδα βάρους κορεσμένου : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Ειδικό βάρος : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Εντατική κατάσταση : ενεργές
 Γωνία εσωτερικής τριβής : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Συνοχή εδάφους : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
 Μονάδα βάρους κορεσμένου : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

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		21,00	-2,50	21,00	0,00	Soil No. 1
		0,00	0,00	-0,71	-2,50	
2		-2,00	-7,00	-0,71	-2,50	Υλικό τοίχου
		0,00	0,00	-0,20	0,00	
		-2,20	-7,00			
3		-0,71	-2,50	-2,00	-7,00	Soil No. 2
		-2,20	-7,00	-17,50	-7,00	
		-17,50	-12,00	21,00	-12,00	
		21,00	-2,50			

Οπλισμοί

No.	Σημείο στα αριστερά		Σημείο στα δεξιά		Μήκος L [m]	Αντοχή R_t [kN/m]	Αντιστ. εξόλκευσης	Τέλος οπλ.
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]				
1	-0,29	-1,00	4,64	-1,87	5,01	235,62	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}^2$	Πακτωμ
2	-0,57	-2,00	4,35	-2,87	5,00	235,62	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}^2$	Πακτωμ
3	-0,86	-3,00	4,07	-3,87	5,01	235,62	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}^2$	Πακτωμ
4	-1,14	-4,00	3,78	-4,87	5,00	235,62	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}^2$	Πακτωμ
5	-1,43	-5,00	3,50	-5,87	5,01	235,62	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}^2$	Πακτωμ
6	-1,71	-6,00	3,21	-6,87	5,00	235,62	$T_p = 18,85 \text{ kN/m}^2$	Πακτωμ

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 =	-2,55	[m]	Γωνίες :	$\alpha_1 =$	-16,68	[°]
	z =	0,74	[m]		$\alpha_2 =$	84,75	[°]
Ακτίνα :	R =	8,08	[m]				

Η επιφάνεια ολίσθησης μετά την βελτιστοποίησή της.

Δυνάμεις οπλισμού

Οπλισμός Δύναμη [kN/m]

1	0,00
2	0,00
3	0,00
4	8,54
5	21,68
6	41,35

Επαλήθευση ευστάθειας κλίσης (Bishop)

Άθροισμα ενεργών δυνάμεων. : $F_a = 358,05$ kN/m

Άθροισμα παθητικών δυνάμεων : $F_p = 670,98$ kN/m

Ροπή ολίσθησης : $M_a = 2893,05$ kNm/m

Ροπή αντίστασης : $M_p = 5421,54$ kNm/m

Συντελεστής ασφάλειας = $1,87 > 1,50$

Ευστάθεια πρανών ΔΕΚΤΟ

