

Αντιστηρίξεις

Τοίχοι

- ✚ Βαρύτητας
- ✚ Οπλισμένου Σκυροδέματος
- ✚ Οπλισμένα Γη - Επιχώματα

Βαθιές

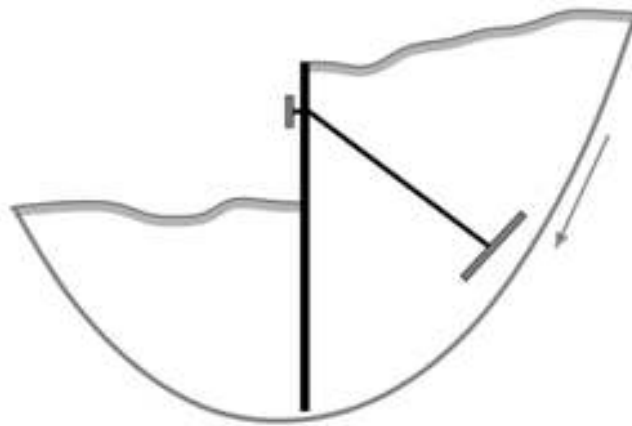
- ✚ Πασσαλοσανίδες
- ✚ Διαφραγματικοί Τοίχοι
- ✚ Πασσαλότοιχοι

Οριακή Κατάσταση
Σχεδιασμός έναντι θραύσης

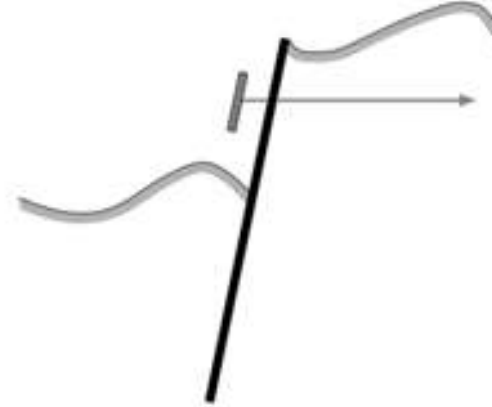
Αριθμητικές Μέθοδοι
Κατάσταση Λειτουργικότητας



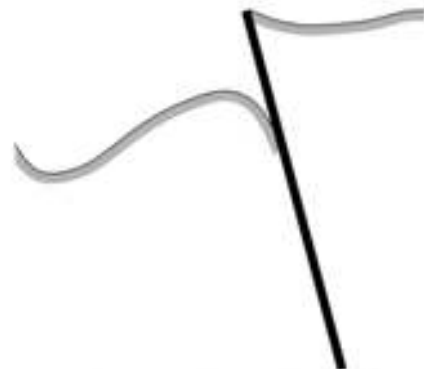
Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Γενικευμένη αστοχία (Εξωτερική)



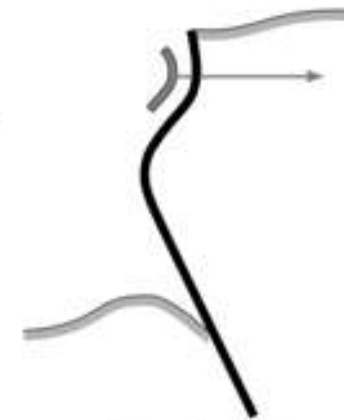
Περιστροφή περί το σημείο αγκύρωσης



Περιστροφή κοντά στη βάση
(μη επαρκής πάκτωση)



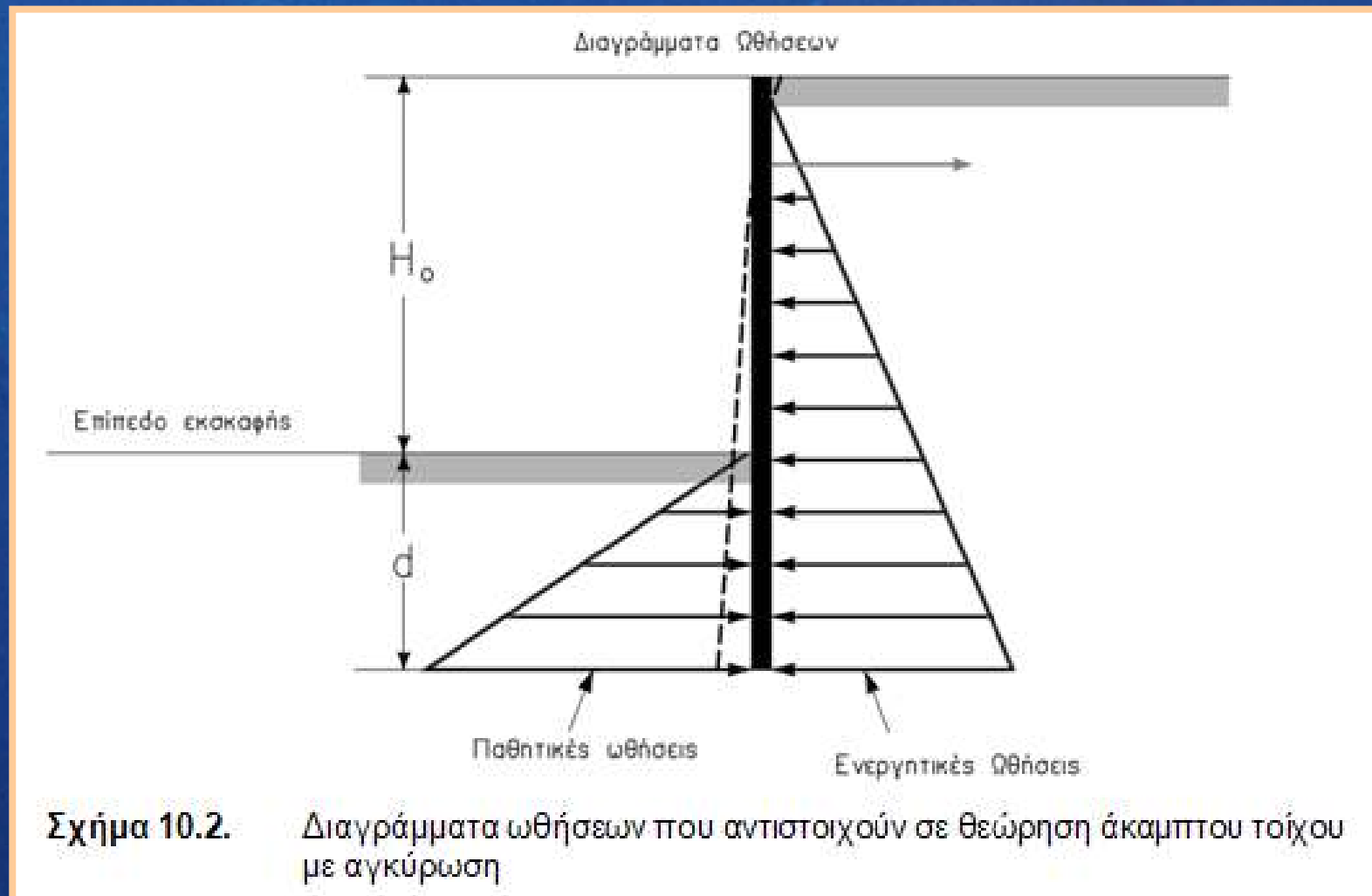
Αστοχία αγκύρωσης



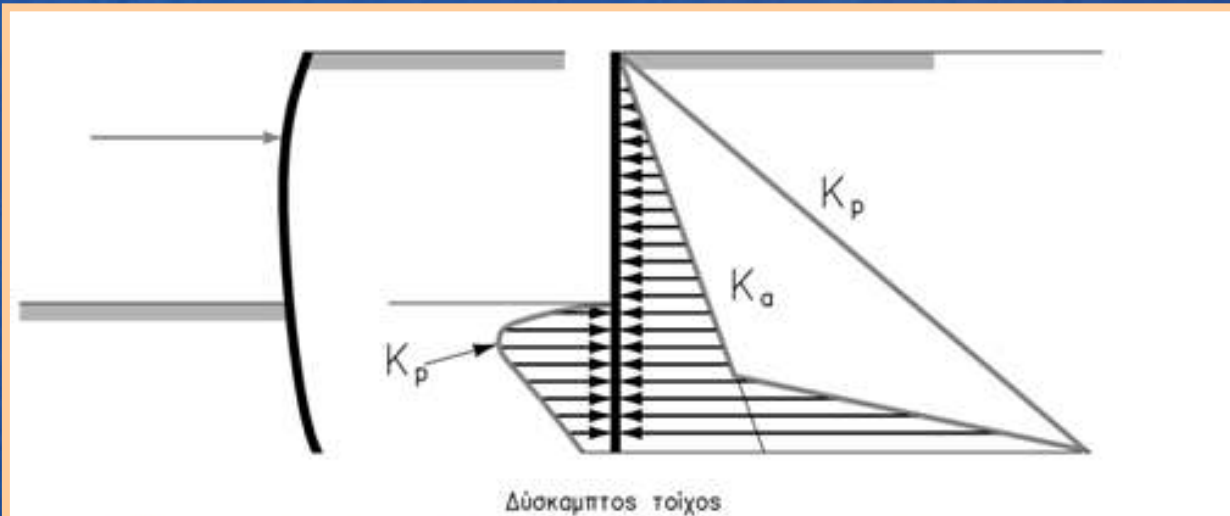
Καμπτική αστοχία διατομής τοίχου

Σχήμα 10.1. Απεικόνιση τύπων αστοχίας διαφραγματικού τοίχου

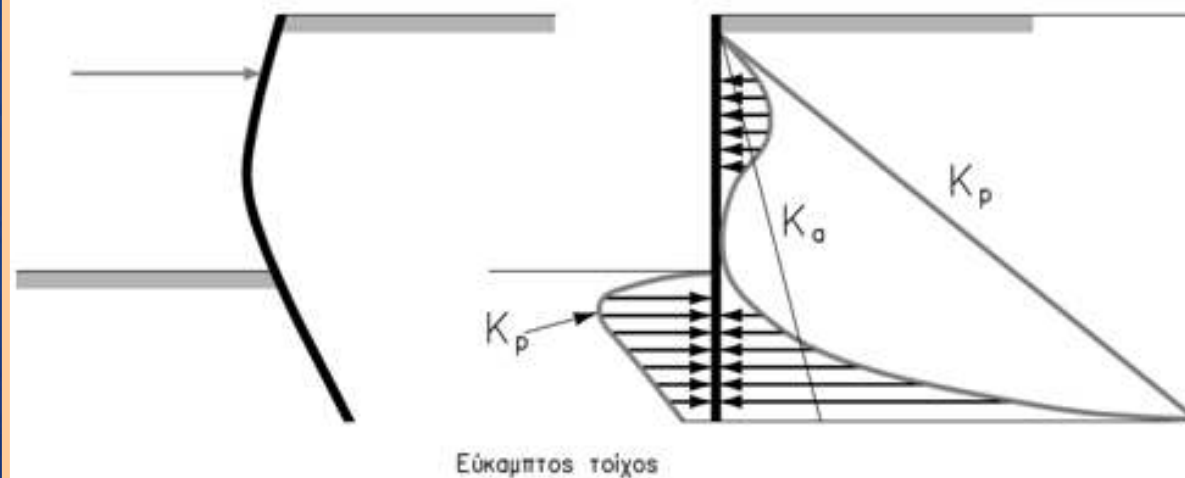
Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

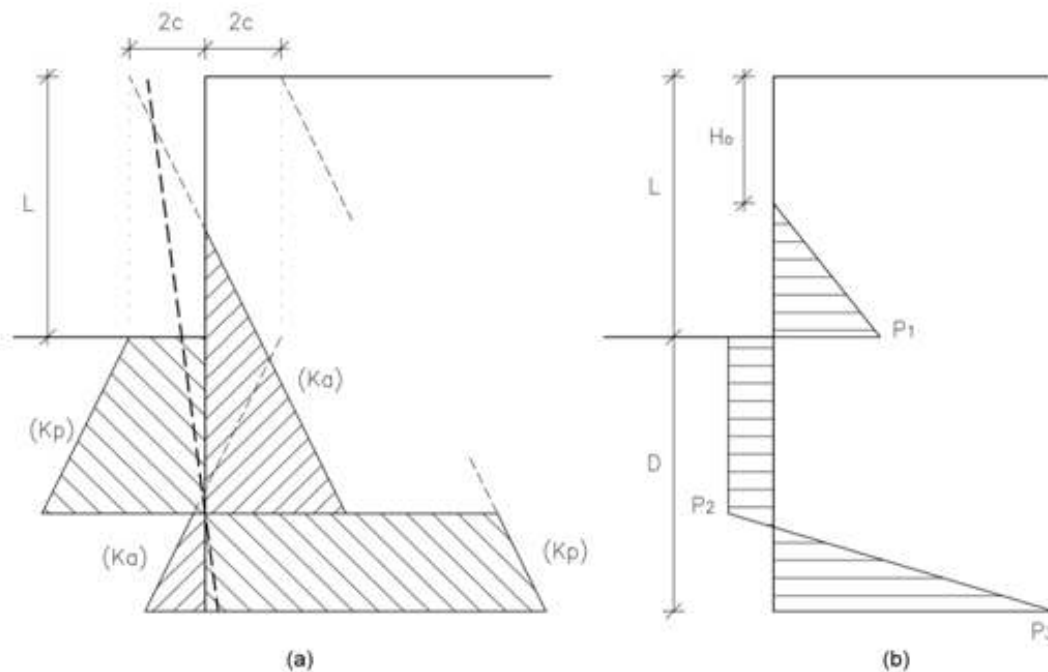


Σχήμα 10.3. Εικόνα παραμόρφωσης και αντίστοιχες ωθήσεις δύσκαμπτου διαφραγματικού τοίχου



Σχήμα 10.4. Εικόνα παραμόρφωσης και αντίστοιχες ωθήσεις εύκαμπτου διαφραγματικού τοίχου

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι σε συνεκτικό έδαφος χωρίς αγκύρωση



Σχήμα 10.5. Διαφραγματικός τοίχος σε συνεκτικό έδαφος, (α) εικόνα μετακινήσεων με τις αναπτυσσόμενες ωθήσεις, (β) διάγραμμα ωθήσεων εδάφους μετά από συμψηφισμό

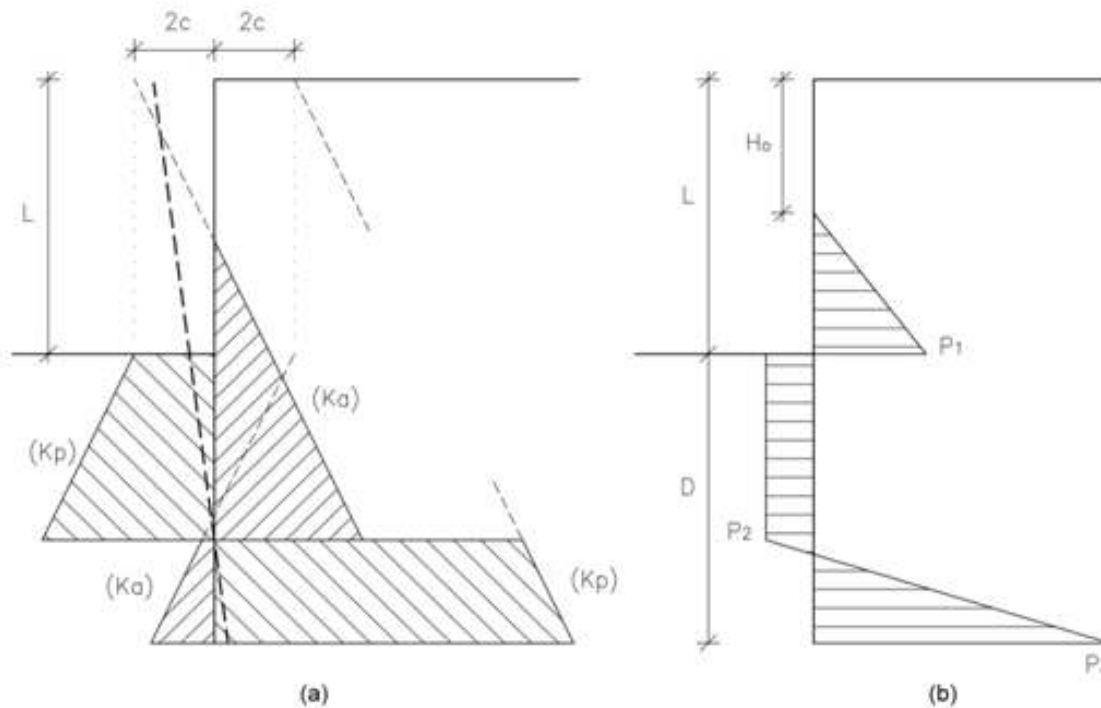
$$\sigma'_{h,a} = \sigma'_v - 2c$$

$$\sigma'_{h,p} = \sigma'_v + 2c$$

$$\int_0^h \sigma'_{h,a} = \int_0^h (\sigma'_v - 2c) = \int_0^h (\gamma h - 2c) = \frac{\gamma h^2}{2} - 2ch = 0 \quad (10.3)$$

$$\sigma_h(h) = 0 \rightarrow \gamma h - 2c = 0 \rightarrow h = L_1 = \frac{2c}{\gamma} \quad (10.4)$$

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι σε συνεκτικό έδαφος χωρίς αγκύρωση



Σχήμα 10.5. Διαφραγματικός τοίχος σε συνεκτικό έδαφος, (α) εικόνα μετακινήσεων με τις αναπτυσσόμενες ωθήσεις, (β) διάγραμμα ωθήσεων εδάφους μετά από συμψηφισμό

$$P_1 : \sigma_v - 2c = L\gamma - 2c$$

$$P_2 : \sigma_{p,l} - \sigma_{a,r} = \gamma z + 2c - \gamma L - \gamma z + 2c = 4c - \gamma L$$

$$P_3 : \sigma_{p,r} - \sigma_{a,l} = \gamma(L + D) + 2c - \gamma D + 2c = 4c + \gamma L$$

(όλες οι τάσεις είναι ενεργές)

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι σε συνεκτικό έδαφος χωρίς αγκύρωση

Δύναμη (kN/m)		*Μοχλοβραχίονας (m)		*Ροπή (kN/m)	
P_{A1}	$0.5 P_1 L_2$	L_{A1}	$D+L_2/3$	M_{A1}	$P_{A1} L_{A1}$
P_{P2}	$P_2 D$	L_{P2}	$D/2$	M_{P2}	$P_{P2} L_{P2}$
P_{P3}	$(P_2+P_3) z/2$	L_{P3}	$z/3$	M_{P3}	$P_{P3} L_{P3}$

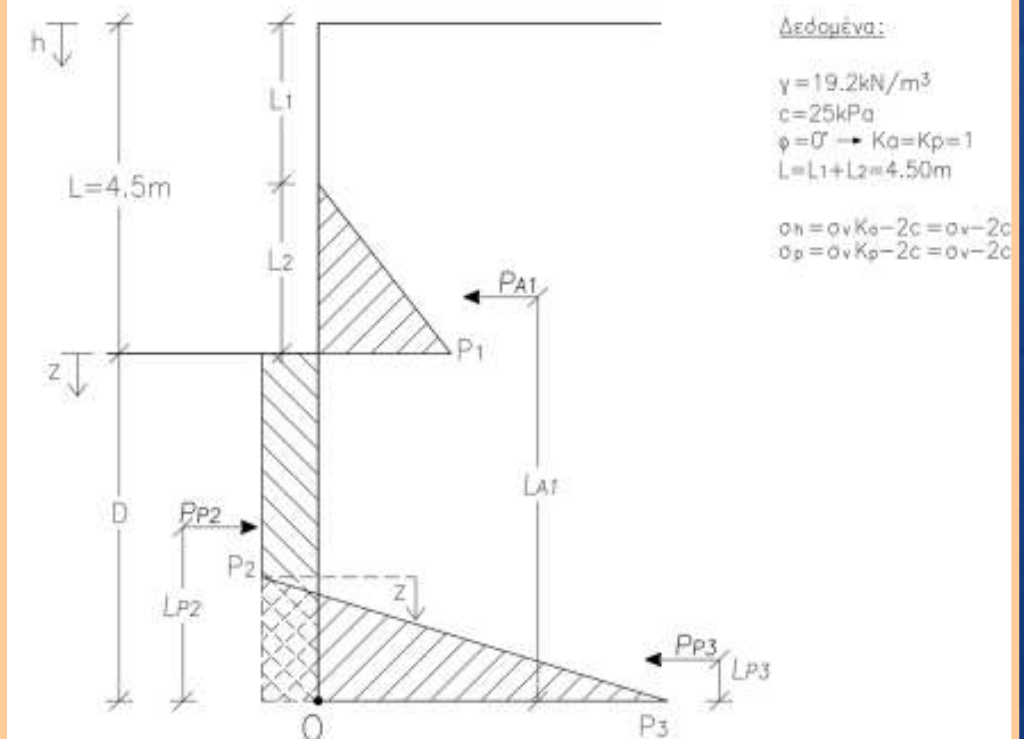
*Οι ροπές υπολογίζονται ως προς το σημείο O

$$P_1 : \sigma_v - 2c = L\gamma - 2c$$

$$P_2 : \sigma_{p,l} - \sigma_{a,r} = \gamma z + 2c - \gamma L - \gamma z + 2c = 4c - \gamma L$$

$$P_3 : \sigma_{p,r} - \sigma_{a,l} = \gamma(L+D) + 2c - \gamma D + 2c = 4c + \gamma L$$

(όλες οι τάσεις είναι ενεργές)



Σχήμα 10.6. Παράδειγμα εφαρμογής διαφραγματικού τοίχου σε συνεκτικό έδαφος χωρίς αγκύρωση

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διαφραγματικοί Τοίχοι σε συνεκτικό έδαφος χωρίς αγκύρωση

Δεδομένα:

$\gamma = 19.2 \text{ kN/m}^3$
 $c = 25 \text{ kPa}$
 $\phi = 0^\circ \rightarrow K_a = K_p = 1$
 $L = L_1 + L_2 = 4.50 \text{ m}$

$\sigma_h = \sigma_v K_a - 2c = \sigma_v - 2c$
 $\sigma_p = \sigma_v K_p - 2c = \sigma_v - 2c$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow \frac{P_1 L_2}{2} - P_2 D + (P_2 + P_3) \frac{z}{2} = 0 \quad (10.5)$$

$$\sum M_o = 0 \rightarrow \frac{P_1 L_2}{2} \left(D + \frac{L_2}{3}\right) - P_2 \frac{D^2}{2} + (P_2 + P_3) \frac{z^2}{6} = 0 \quad (10.6)$$

$$\sigma_h(h) = 0 \rightarrow \gamma h - 2c = 0 \rightarrow h = L_1 = \frac{2c}{\gamma} \quad (10.4)$$

$$\int F_x(y) = 0 \rightarrow \frac{P_1 L_2}{2} - P_2 y = 0 \quad (10.7)$$

όπου:

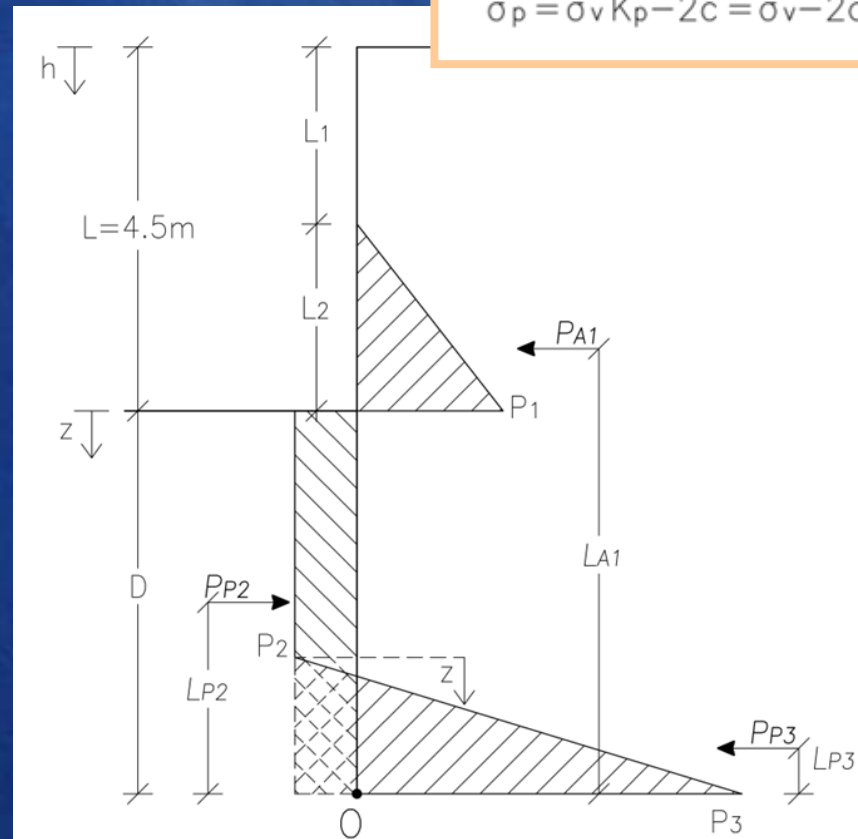
y : το βάθος από τον πυθμένα εκσκαφής.

$$W_{req} = \frac{M_{\max}}{\sigma_{\text{επ}}} F \quad (10.8)$$

όπου:

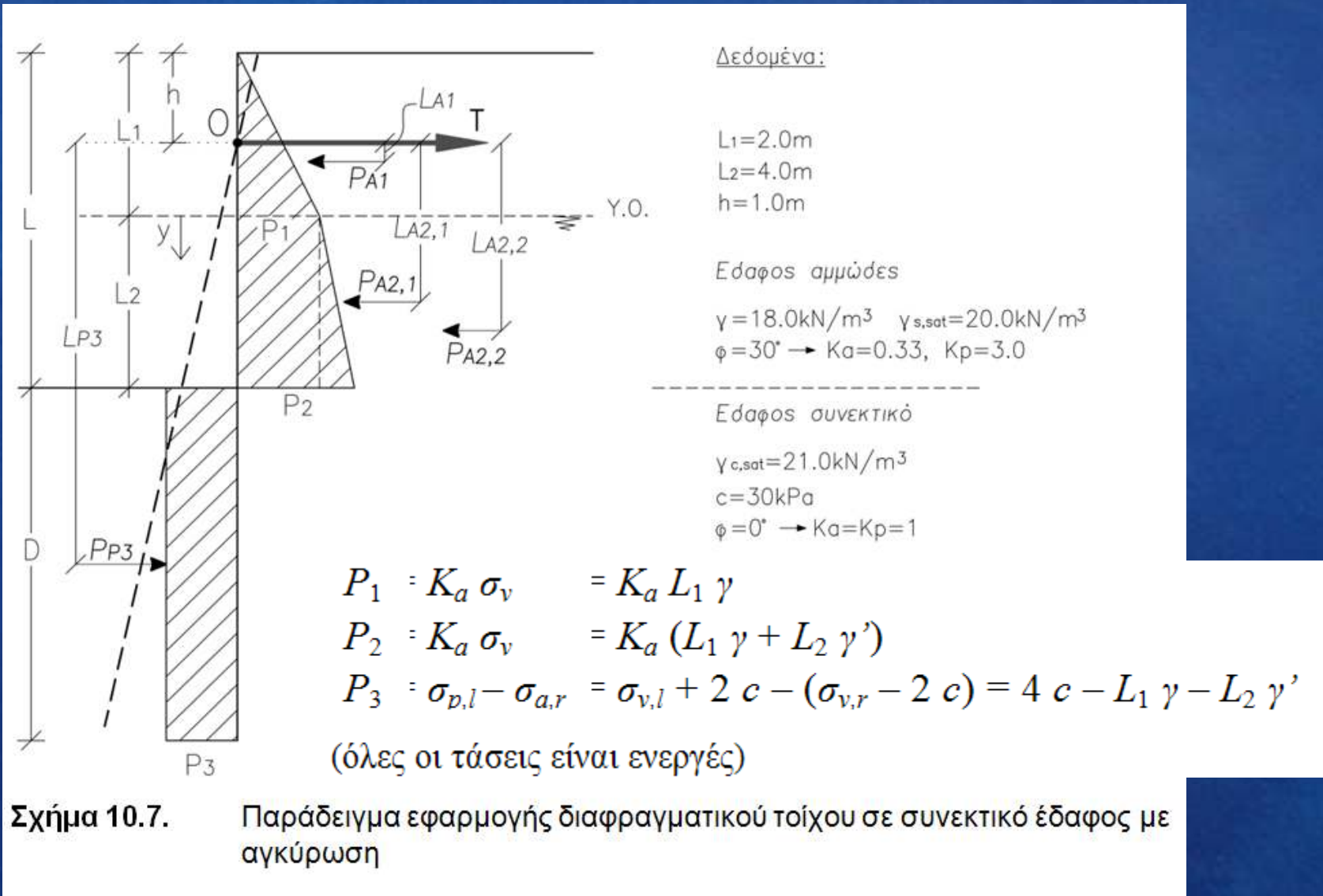
$\sigma_{\text{επ}}$: η επιτρεπόμενη τάση ($1.61 \text{ t/cm}^2 = 161 \text{ MPa}$, μορφογάλυβας ST 37),

F : ο συντελεστής ασφαλείας.



Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διαφραγματικοί Τοίχοι σε συνεκτικό έδαφος με αγκύρωση



Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι σε συνεκτικό έδαφος με αγκύρωση

Δεδομένα:

$L_1=2.0\text{m}$
 $L_2=4.0\text{m}$
 $h=1.0\text{m}$

Έδαφος αμμώδες

$\gamma=18.0\text{kN/m}^3$ $\gamma_{s,\text{sat}}=20.0\text{kN/m}^3$
 $\phi=30^\circ \rightarrow K_a=0.33, K_p=3.0$

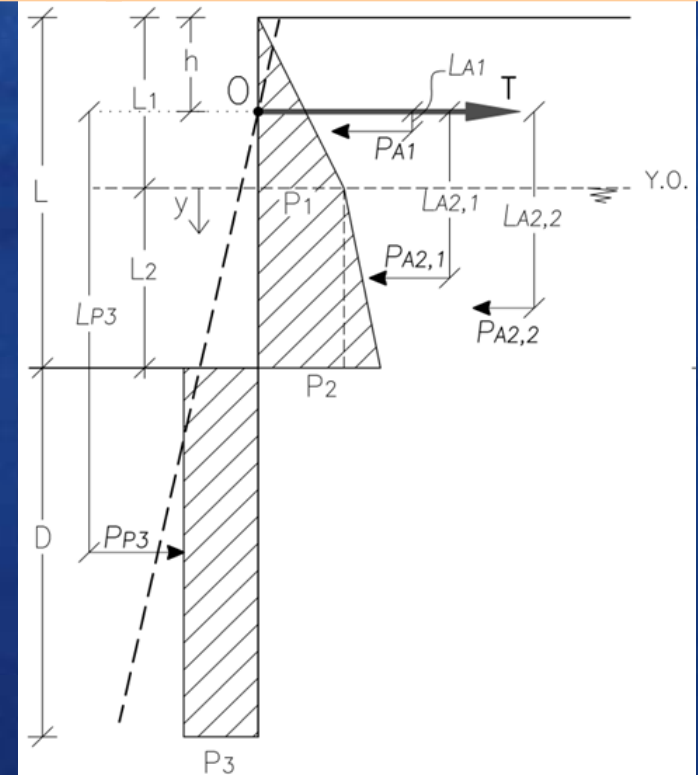
Έδαφος συνεκτικό

$\gamma_{c,\text{sat}}=21.0\text{kN/m}^3$
 $c=30\text{kPa}$
 $\phi=0^\circ \rightarrow K_a=K_p=1$

Δύναμη (kN/m)		*Μοχλοβραχίονας (m)		*Ροπή (kN/m)	
P_{A1}	$0.5 P_1 L_1$	L_{A1}	$2/3 L_1 - h$	M_{A1}	$P_{A1} L_{A1}$
$P_{A2,1}$	$P_1 L_2$	$L_{A2,1}$	$L_2/2 + L_1 - h$	$M_{A2,1}$	$P_{A2,1} L_{A2,1}$
$P_{A2,2}$	$(P_2 - P_1) L_2 / 2$	$L_{A2,2}$	$2/3 L_2 + L_1 - h$	$M_{A2,2}$	$P_{A2,2} L_{A2,2}$
P_{P3}	$P_3 D$	L_{P3}	$D/2 + L_2 + L_1 - h$	M_{P3}	$P_{P3} L_{P3}$

*Οι ροπές υπολογίζονται ως προς το σημείο O

Πίνακας 10.2. Μεγέθη επίλυσης του προβλήματος διαφραγματικού τοίχου με αγκύρωση σε συνεκτικό έδαφος

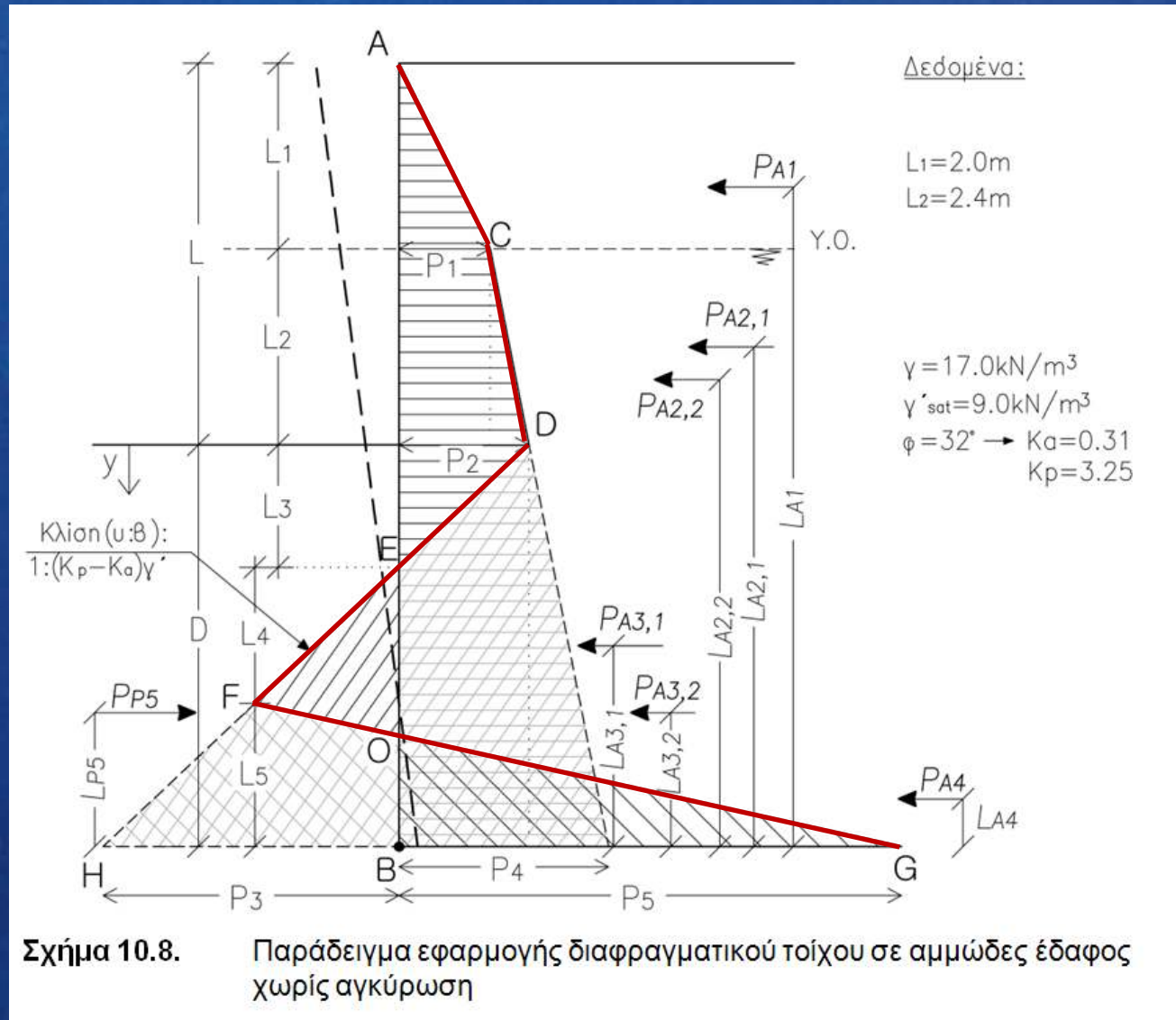


$$\sum F_x = 0 \rightarrow T - \frac{P_1 L_1}{2} - P_1 L_2 - (P_2 - P_1) \frac{L_2}{2} + P_3 D = 0 \quad (10.9)$$

όπου:

T : η δύναμη αγκύρωσης.

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι σε αμμώδες έδαφος χωρίς αγκύρωση



$$\sigma'_{h,a} = k_a \sigma'_v$$

$$\sigma'_{h,p} = k_p \sigma'_v$$

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

σε αμμώδες έδαφος χωρίς αγκύρωση

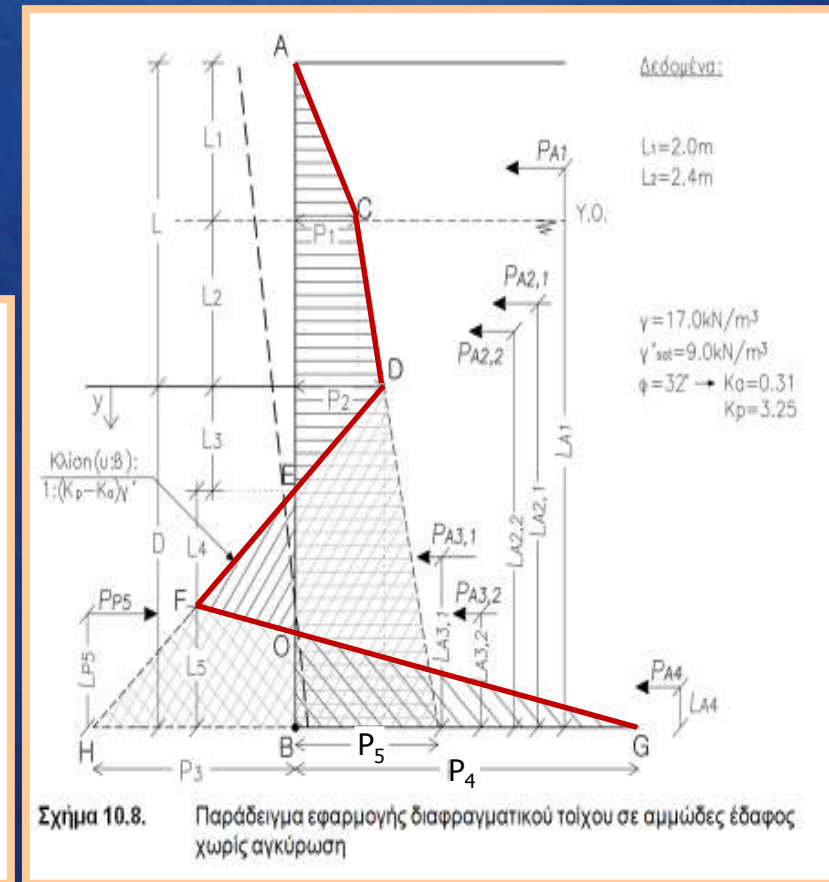
$$\begin{aligned}
 P_1 &= k_a \sigma_v &= k_a L_1 \gamma \\
 P_2 &= k_a \sigma_v &= k_a (L_1 \gamma + L_2 \gamma') \\
 P_3 &= (k_p - k_a) \gamma' D - P_2 &= (k_p - k_a) \gamma' D - P_2 \\
 P_4 &= \sigma_{p,r} - \sigma_{a,l} &= (k_p - k_a) \gamma' D + k_p (L_1 \gamma + L_2 \gamma') \\
 P_5 &= \sigma_{a,r} &= P_2 + k_a \gamma' D
 \end{aligned}$$

(όλες οι τάσεις είναι ενεργές)

Δύναμη (kN/m)		*Μοχλοβραχίωνας (m)		*Ροπή (kN/m)	
P_{A1}	$0.5 P_1 L_1$	L_{A1}	$L_2 + D + L_1/3$	M_{A1}	$P_{A1} L_{A1}$
$P_{A2,1}$	$P_1 L_2$	$L_{A2,1}$	$L_2/2 + D$	$M_{A2,1}$	$P_{A2,1} L_{A2,1}$
$P_{A2,2}$	$(P_2 - P_1) L_2 / 2$	$L_{A2,2}$	$L_2/3 + D$	$M_{A2,2}$	$P_{A2,2} L_{A2,2}$
$P_{A3,1}$	$P_2 D$	$L_{A3,1}$	$D/2$	$M_{A3,1}$	$P_{A3,1} L_{A3,1}$
$P_{A3,2}$	$(P_5 - P_2) D / 2$	$L_{A3,2}$	$D/3$	$M_{A3,2}$	$P_{A3,2} L_{A3,2}$
P_{P4}	$(P_3 + P_4) L_5 / 2$	L_{P4}	$L_5/3$	M_{P4}	$P_{A4} L_{A4}$
P_{P5}	$(P_3 + P_5) D / 2$	L_{P5}	$D/3$	M_{P5}	$P_{P5} L_{P5}$

*Οι ροπές υπολογίζονται ως προς το σημείο B

Πίνακας 10.3. Μεγέθη επίλυσης του προβλήματος διαφραγματικού τοίχου χωρίς αγκύρωση σε αμμώδες έδαφος



Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι σε αμμώδες έδαφος χωρίς αγκύρωση

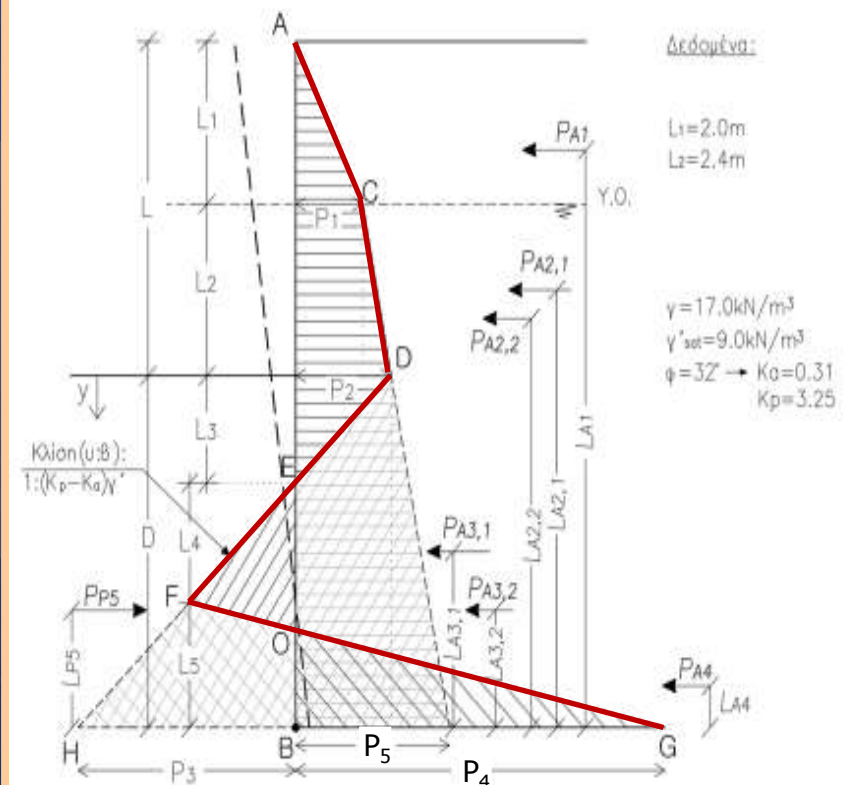
$$\int F_x(y) = 0 \longrightarrow \frac{P_1 L_1}{2} + \frac{P_1 + P_2}{2} L_2 + \frac{P_2 L_3}{2} - (k_p - k_a) \gamma' \frac{(y - L_3)^2}{2} = 0 \quad (10.13)$$

όπου:

y : το βάθος από τον πυθμένα εκσκαφής.

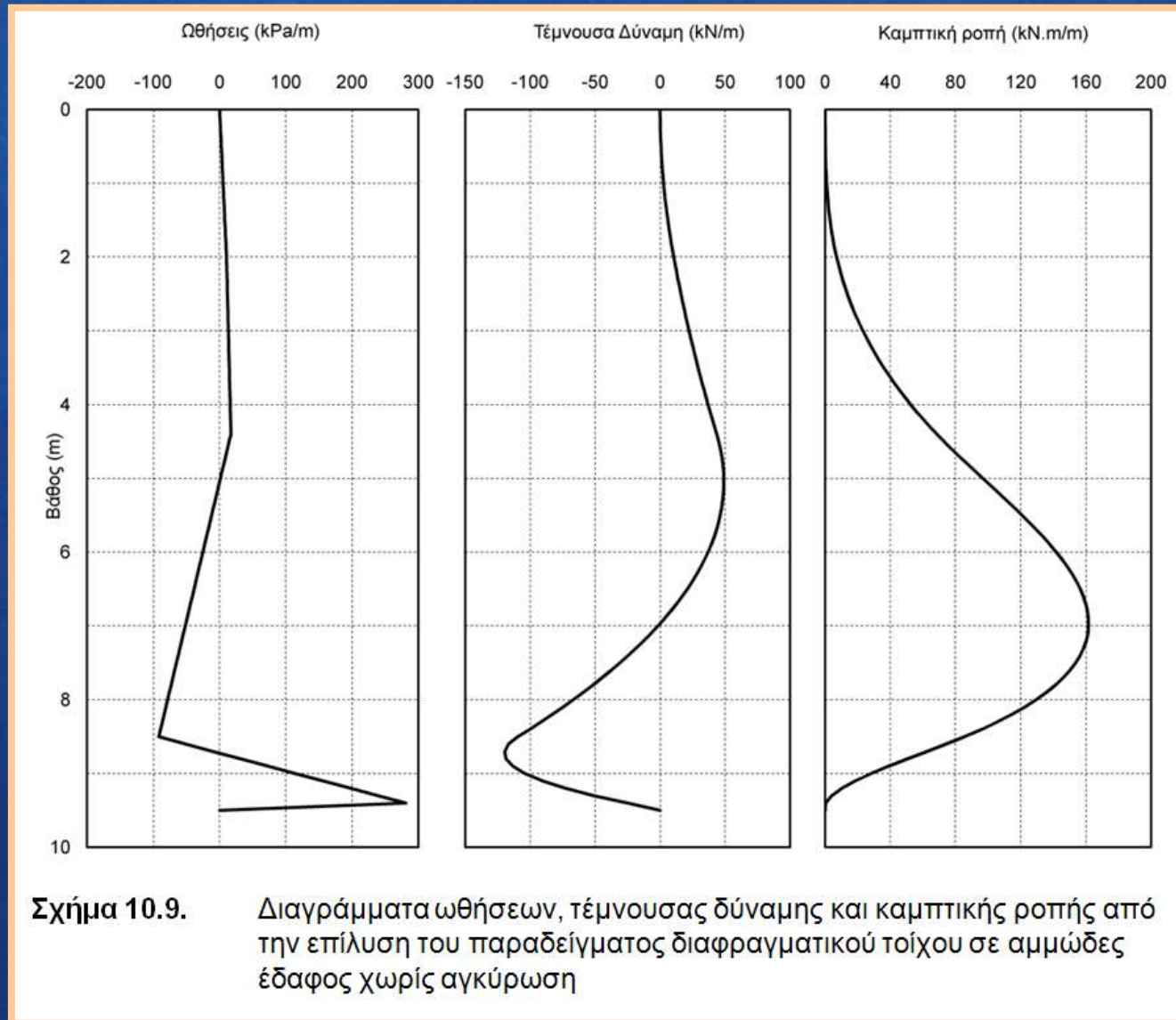
$$\begin{aligned} P_1 &= k_a \sigma_v &= k_a L_1 \gamma \\ P_2 &= k_a \sigma_v &= k_a (L_1 \gamma + L_2 \gamma') \\ P_3 &= (k_p - k_a) \gamma' D - P_2 &= (k_p - k_a) \gamma' D - P_2 \\ P_4 &= \sigma_{p,r} - \sigma_{a,l} &= (k_p - k_a) \gamma' D + k_p (L_1 \gamma + L_2 \gamma') \\ P_5 &= \sigma_{a,r} &= P_2 + k_a \gamma' D \end{aligned}$$

(όλες οι τάσεις είναι ενεργές)



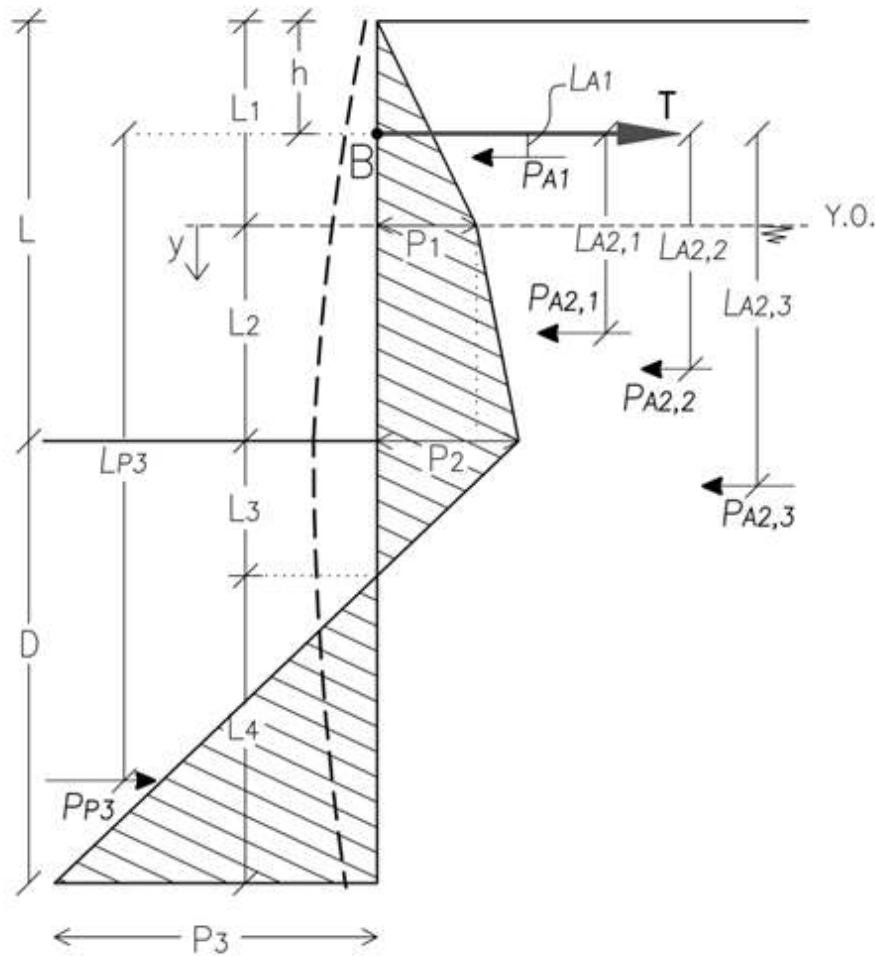
Σχήμα 10.8. Παράδειγμα εφαρμογής διαφραγματικού τοίχου σε αμμώδες έδαφος χωρίς αγκύρωση

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι σε αμμώδες έδαφος χωρίς αγκύρωση



Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διαφραγματικοί Τοίχοι σε αμμώδες έδαφος με αγκύρωση



Δεδομένα:

$$L_1 = 3.0\text{m}$$

$$L_2 = 5.0\text{m}$$

$$h = 1.0\text{m}$$

$$\gamma = 17.0\text{kN/m}^3$$

$$\gamma'_{\text{sat}} = 9.0\text{kN/m}^3$$

$$\phi = 32^\circ \rightarrow K_a = 0.31$$

$$K_p = 3.25$$

Σχήμα 10.10. Παράδειγμα εφαρμογής διαφραγματικού τοίχου σε αμμώδες έδαφος με αγκύρωση

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι σε αμμώδες έδαφος με αγκύρωση

$$\sum F_x = 0 \rightarrow \frac{P_1 L_1}{2} + \frac{P_1 + P_2}{2} L_2 + \frac{P_2 L_3}{2} - \frac{P_3 L_4}{2} - T = 0$$

όπου:

T : η δύναμη αγκύρωσης.

$$P_1 = k_a \sigma_v = k_a L_1 \gamma$$

$$P_2 = k_a \sigma_v = k_a (L_1 \gamma + L_2 \gamma')$$

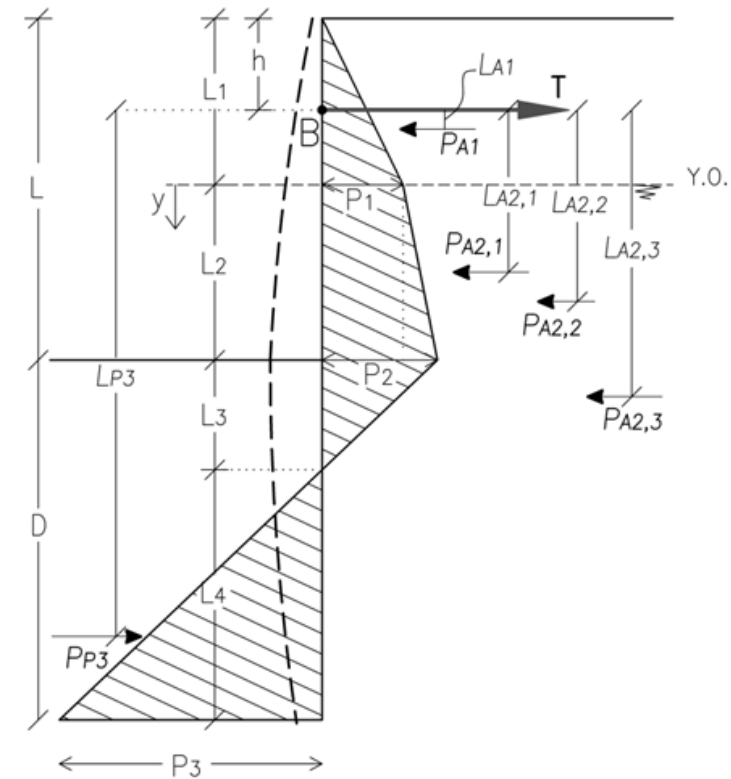
$$P_3 = (k_p - k_a) \gamma' L_4 = (k_p - k_a) \gamma' L_4$$

(όλες οι τάσεις είναι ενεργές)

Δύναμη (kN/m)		*Μοχλοβραχίονας (m)		*Ροπή (kN/m)	
P_{A1}	$0.5 P_1 L_1$	L_{A1}	$2/3 L_1 - h$	M_{A1}	$P_{A1} L_{A1}$
$P_{A2,1}$	$P_1 L_2$	$L_{A2,1}$	$L_2/2 + L_1 - h$	$M_{A2,1}$	$P_{A2,1} L_{A2,1}$
$P_{A2,2}$	$(P_2 - P_1) L_2 / 2$	$L_{A2,2}$	$2/3 L_2 + L_1 - h$	$M_{A2,2}$	$P_{A2,2} L_{A2,2}$
$P_{A2,3}$	$P_2 L_3 / 2$	$L_{A2,3}$	$L_3/3 + L_2 + L_1 - h$	$M_{A2,3}$	$P_{A2,3} L_{A2,3}$
P_{P3}	$P_3 L_4 / 2$	L_{P3}	$2/3 L_4 + L_3 + L_1 + L_2 - h$	M_{P3}	$P_{P3} L_{P3}$

*Οι ροπές υπολογίζονται ως προς το σημείο B

Πίνακας 10.4. Μεγέθη επίλυσης του προβλήματος διαφραγματικού τοίχου με αγκύρωση σε αμμώδες έδαφος

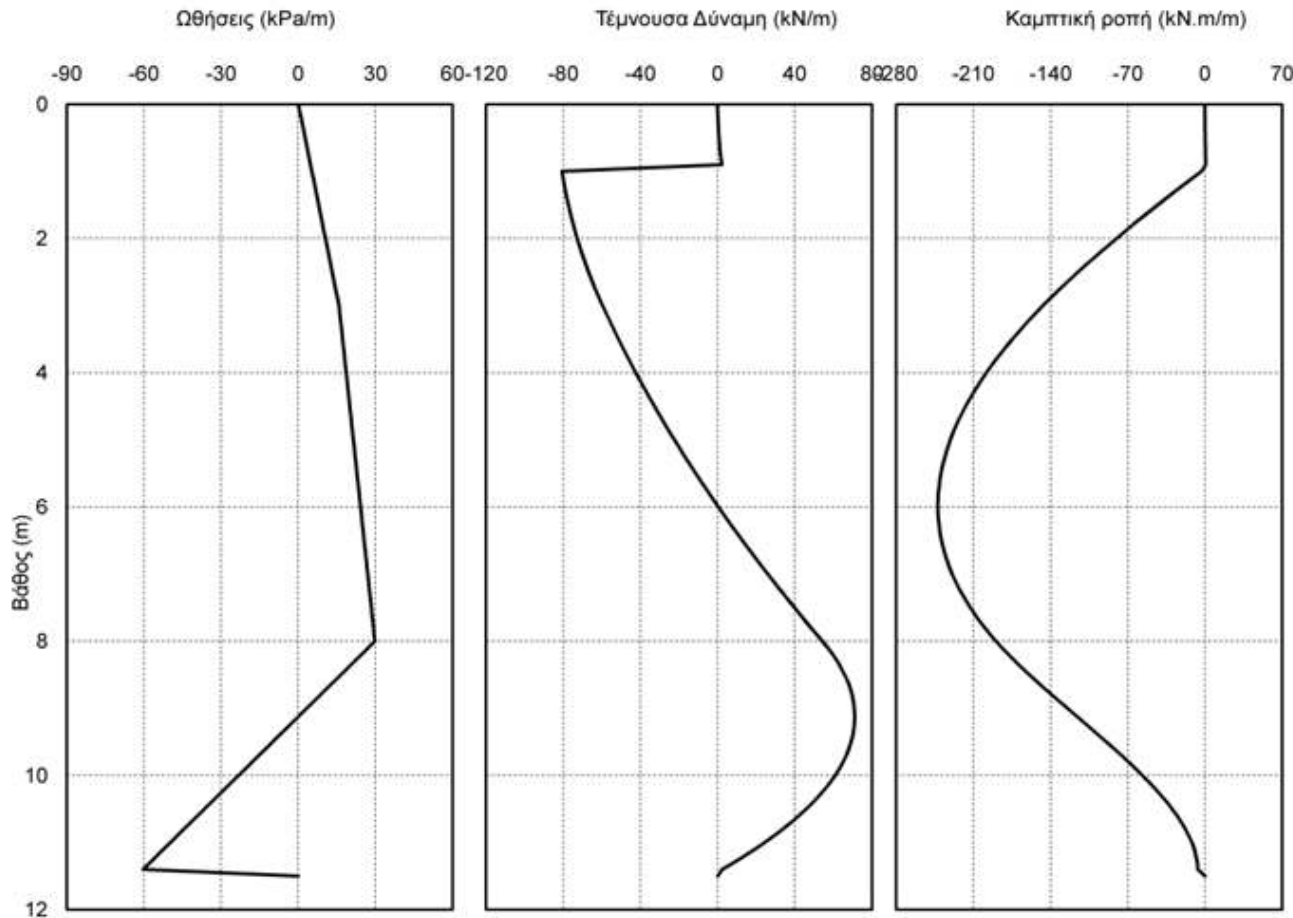


$$\int F_x(y) = 0 \rightarrow \frac{P_1 L_2}{2} + P_1 y + (P_2 - P_1) \frac{y^2}{2 L_2} - T = 0$$

όπου:

y : το βάθος από τη στάθμη του υπόγειου ορίζοντα.

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι σε αμμώδες έδαφος με αγκύρωση



Σχήμα 10.11. Διαγράμματα ωθήσεων, τέμνουσας δύναμης και καμπτικής ροπής από την επίλυση του παραδείγματος διαφραγματικού τοίχου σε αμμώδες έδαφος με αγκύρωση

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

Δράση	Συμβολισμός	Ομάδα	
		A1	A2
Μόνιμη	Δυσμενής	1.35	1.0
	Ευνοϊκή	1.0	1.0
Μεταβλητή	Δυσμενής	1.5	1.3
	Ευνοϊκή	0	0

Πίνακας 10.5. Μερικοί συντελεστές φορτίσεων και αντιδράσεων, γ_G , και γ_Q , κατά Ευρωκώδικα EN 1997-1

Εδαφική παράμετρος	Συμβολισμός	Ομάδα	
		M1	M2
Γωνία διατμητικής αντοχής*	$\gamma_{\varphi'}$	1.0	1.25
Ενεργός συνοχή	$\gamma_{c'}$	1.0	1.25
Αστράγγιστη διατμητική αντοχή	γ_{cu}	1.0	1.4
Αντοχή ανεμπόδιστης θλίψης	γ_{qu}	1.0	1.4
Ειδικό βάρος	γ_γ	1.0	1.0

*Ο συντελεστής εφαρμόζεται στην τιμή της $\tan \varphi'$

Πίνακας 10.6. Μερικοί συντελεστές εδαφικών παραμέτρων, γ_M , κατά Ευρωκώδικα EN 1997-1

*δράσεων (A: γ_F, γ_E)
αντιστάσεων (R: $\gamma_R, \gamma_{sR}, \gamma_{pr}$)
εδαφικών παραμέτρων (M: γ_M)*

$$F_{u,d} = \gamma_G F_{k,G} + \gamma_Q F_{k,Q}$$

$$E_{u,d} = \gamma_G E_{k,G} + \gamma_Q E_{k,Q}$$

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

Αντίσταση	Συμβολισμός	Ομάδα		
		R1	R2	R3
Φέρουσας Ικανότητας	$\gamma_{R,v}$	1.0	1.4	1.0
Ολίσθησης	$\gamma_{R,h}$	1.0	1.1	1.0
Ωθήσεων εδάφους	$\gamma_{R,e}$	1.0	1.4	1.0

Πίνακας 10.7. Μερικοί συντελεστές αντίστασης, γ_R , για έργα αντιστήριξης κατά Ευρωκώδικα EN 1997-1

Αντίσταση	Συμβολισμός	Ομάδα			
		R1	R2	R3	R4
Προσωρινή	$\gamma_{a,t}$	1.1	1.1	1.0	1.1
Μόνιμη	$\gamma_{a,p}$	1.1	1.1	1.0	1.1

Πίνακας 10.8. Μερικοί συντελεστές αντίστασης, γ_a , για έργα αντιστήριξης με προεντεταμένες αγκυρώσεις κατά Ευρωκώδικα EN 1997-1

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

Τρόπος ανάλυσης 1

Ο πρώτος τρόπος ανάλυσης περιλαμβάνει τους ακόλουθους δύο συνδυασμούς:

Συνδυασμός 1 : A1 + R1 + M1

Συνδυασμός 2 : A2 + R1 + M2

Συνδυασμός	Δράσεις			Εδαφικές παράμετροι			
	Μόνιμες		Μεταβλητές	$\tan \varphi'$	c'	c_u	q_u
	Δυσμενείς	Ευμενείς	Δυσμενείς				
1	1.35	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.30	1.25	1.25	1.40	1.40

Πίνακας 10.9. Μερικοί συντελεστές συνδυασμών του πρώτου τρόπου ανάλυσης

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

Τρόπος ανάλυσης 2

Ο τρόπος ανάλυσης 2 έχει τον ακόλουθο βασικό συνδυασμό:

Συνδυασμός : A1 + R2 + M1

Μερικοί συντελεστές δράσεων	LC 1	LC 2	LC 3
Μόνιμες δράσεις (και υδροστατικές)	1.35	1.20	1.00
Ωθήσεις ηρεμίας λόγω μόνιμων φορτίων	1.20	1.10	1.00
Δυσμενείς μεταβλητές δράσεις	1.50	1.30	1.00
Μερικοί συντελεστές αντιστάσεων			
Παθητικές ωθήσεις	1.40	1.30	1.20
Φέρουσα ικανότητα αγκυρώσεων	1.10	1.10	1.10

Πίνακας 10.10. Μερικοί συντελεστές συνδυασμών του δεύτερου τρόπου ανάλυσης

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

Τρόπος ανάλυσης 3

Ο τρόπος ανάλυσης 3 έχει τον ακόλουθο βασικό συνδυασμό:

$$\text{Συνδυασμός : A1 + R1 + M2}$$

Σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα EN 1990, στα κινητά φορτία που δρουν ταυτόχρονα επιβάλλονται μειωτικοί συντελεστές (συντελεστές ψ). Για γεωτεχνικά έργα εντούτοις ο κώδικας EN 1997 δεν προτείνει συντελεστές. Στον Πίνακα 10.11 δίνεται ο βασικός συνδυασμός του τρόπου ανάλυσης 3.

Συνδυασμός	Δράσεις ή επιπτώσεις δράσεων			Εδαφικές παράμετροι			
	Μόνιμες		Μεταβλητές	$\tan \varphi'$	c'	c_u	q_u
	Δυσμενείς	Ευμενείς	Δυσμενείς				
1	1.35	1.00	1.50	1.25	1.25	1.40	1.40

Πίνακας 10.11. Μερικοί συντελεστές κατά το βασικό συνδυασμό του τρίτου τρόπου ανάλυσης

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διαφραγματικοί Τοίχοι

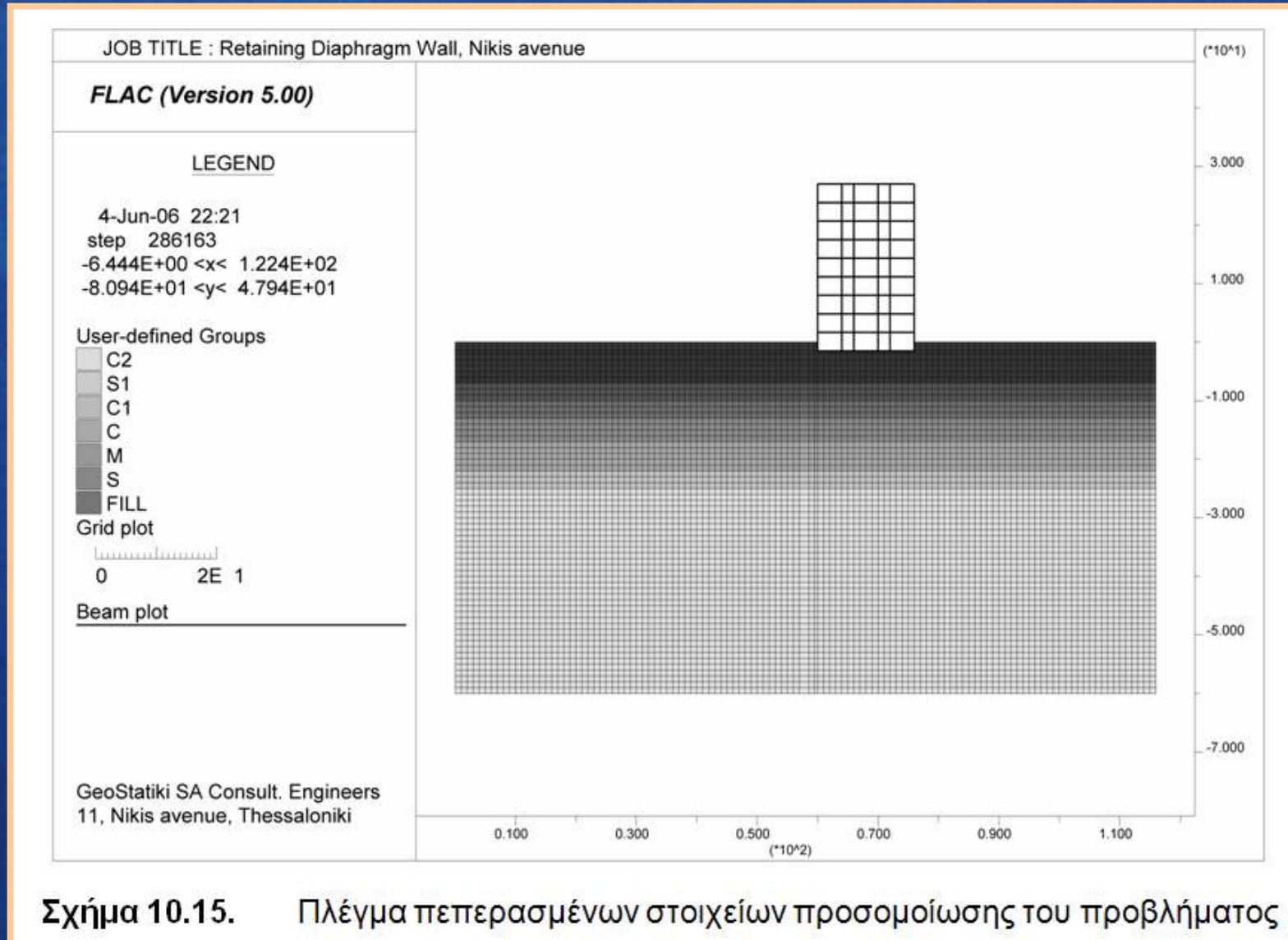
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών

	FILL	S	M	C	C1	S1	C2
Βάθος (m)	0 – 7	7 – 10	10 – 13	13 – 17	17 – 22	22 – 25	>25
Φαιν. βάρος γ (kN/m ³)	19.4	16.5	15.8	21.1	21.5	21.1	21.3
Μ. Διόγκωσης b (MPa)	7.4	5.0	2.5	5.0	8.3	16.7	25.0
Μ. Διάτμησης s (MPa)	3.4	2.3	1.1	2.3	3.8	7.7	11.5
Συνοχή c (kPa)	3	1	2	5	10	0	30
Γωνία τριβής φ (°)	30	30	20	32	28	38	35
Γωνία διαστολής ψ (°)	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 10.12. Παράμετροι διατμητικής αντοχής και παραμορφωσιμότητας των εδαφικών στρώσεων

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

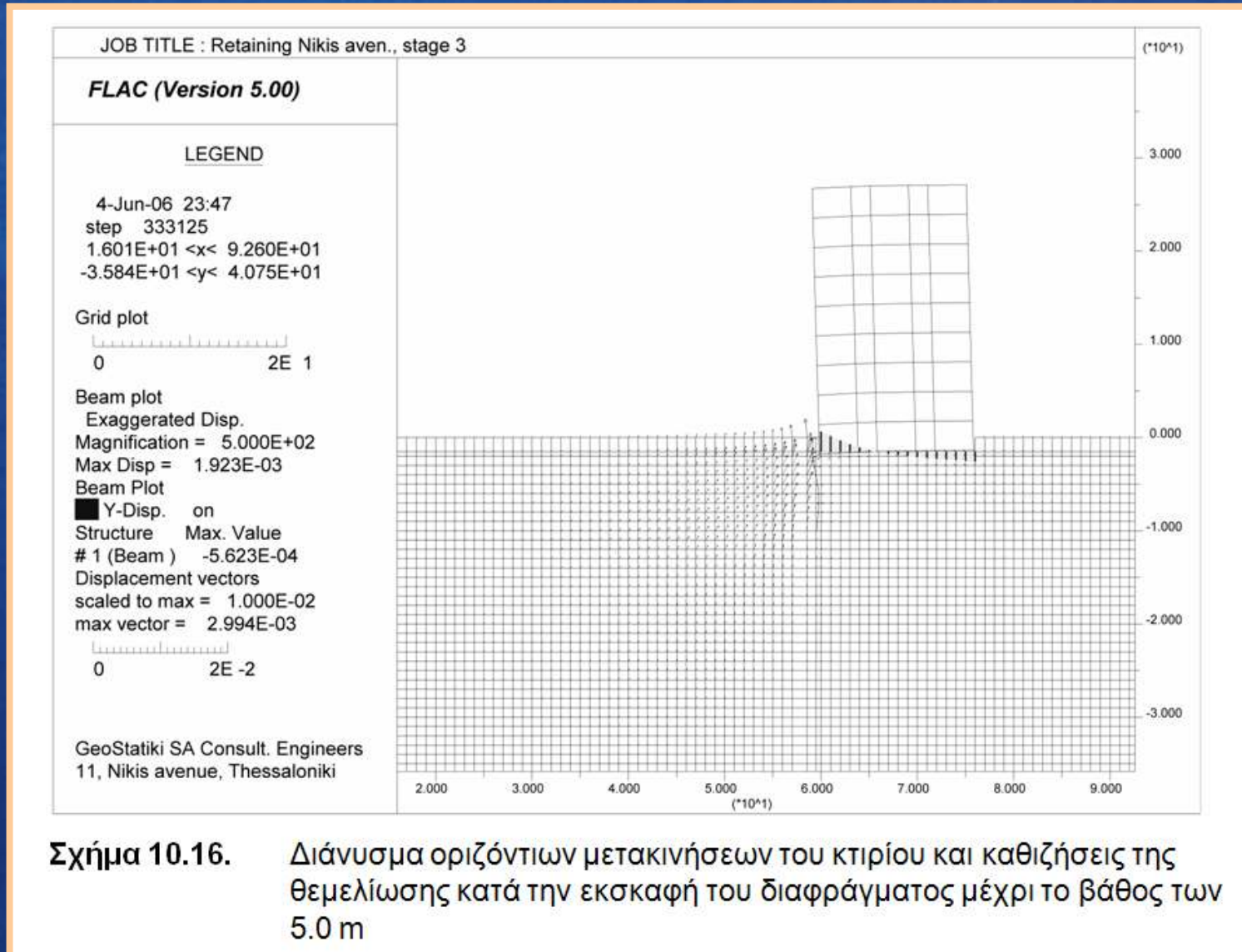
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.15. Πλέγμα πεπερασμένων στοιχείων προσομοίωσης του προβλήματος

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

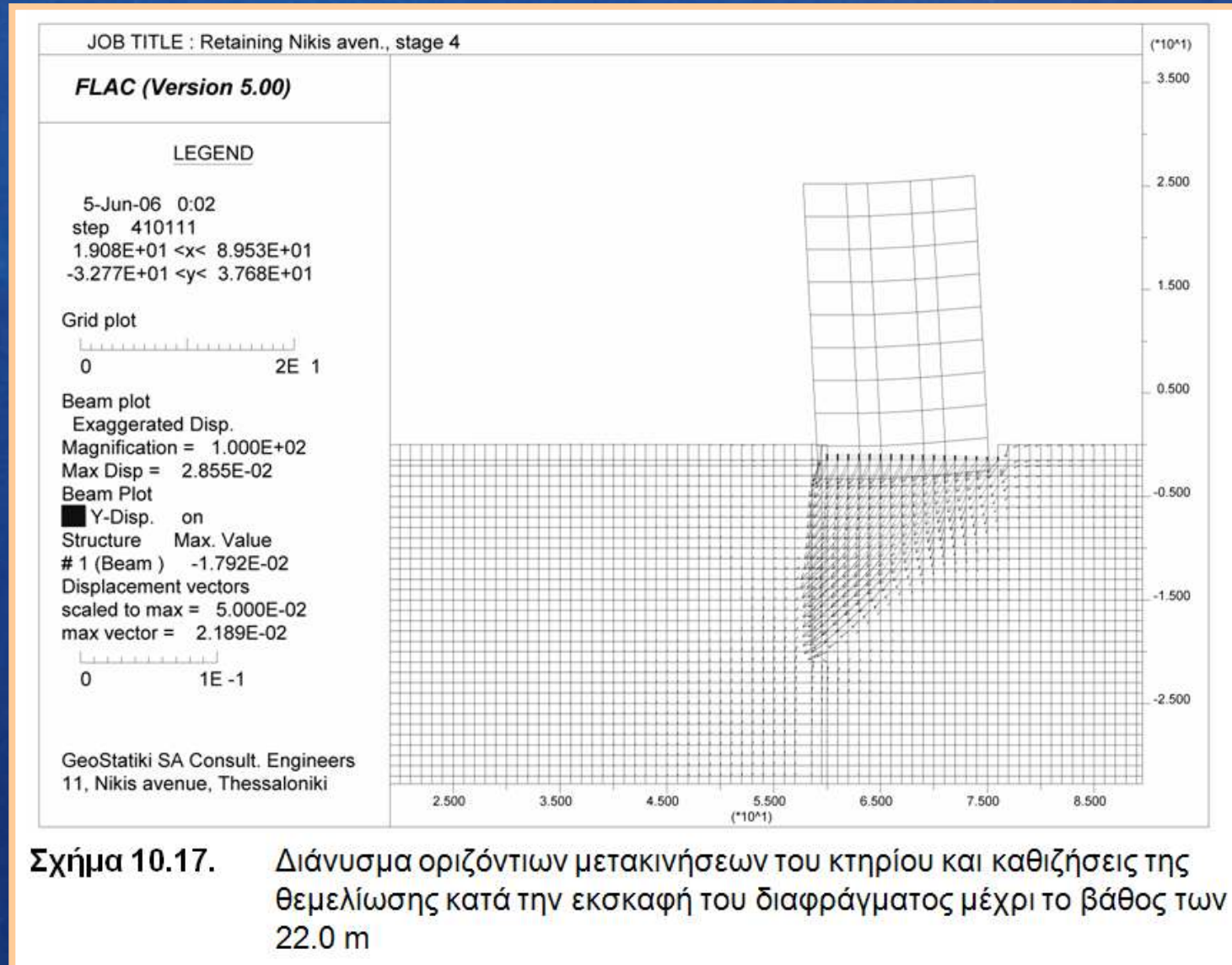
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.16. Διάγραμμα οριζόντιων μετακινήσεων του κτιρίου και καθιζήσεις της θεμελίωσης κατά την εκσκαφή του διαφράγματος μέχρι το βάθος των 5.0 m

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

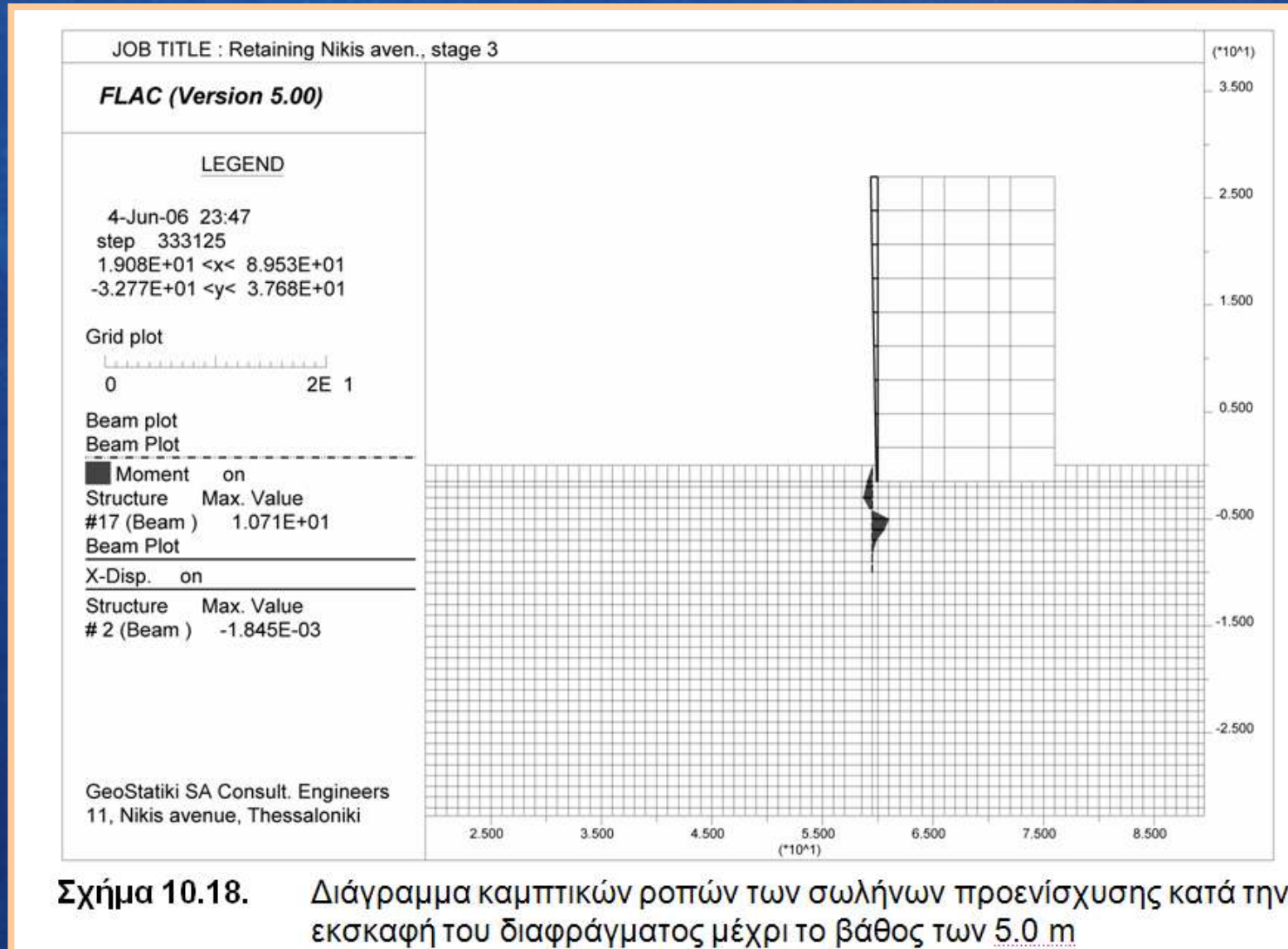
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.17. Διάνυσμα οριζόντιων μετακινήσεων του κτηρίου και καθιζήσεις της θεμελίωσης κατά την εκσκαφή του διαφράγματος μέχρι το βάθος των 22.0 m

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

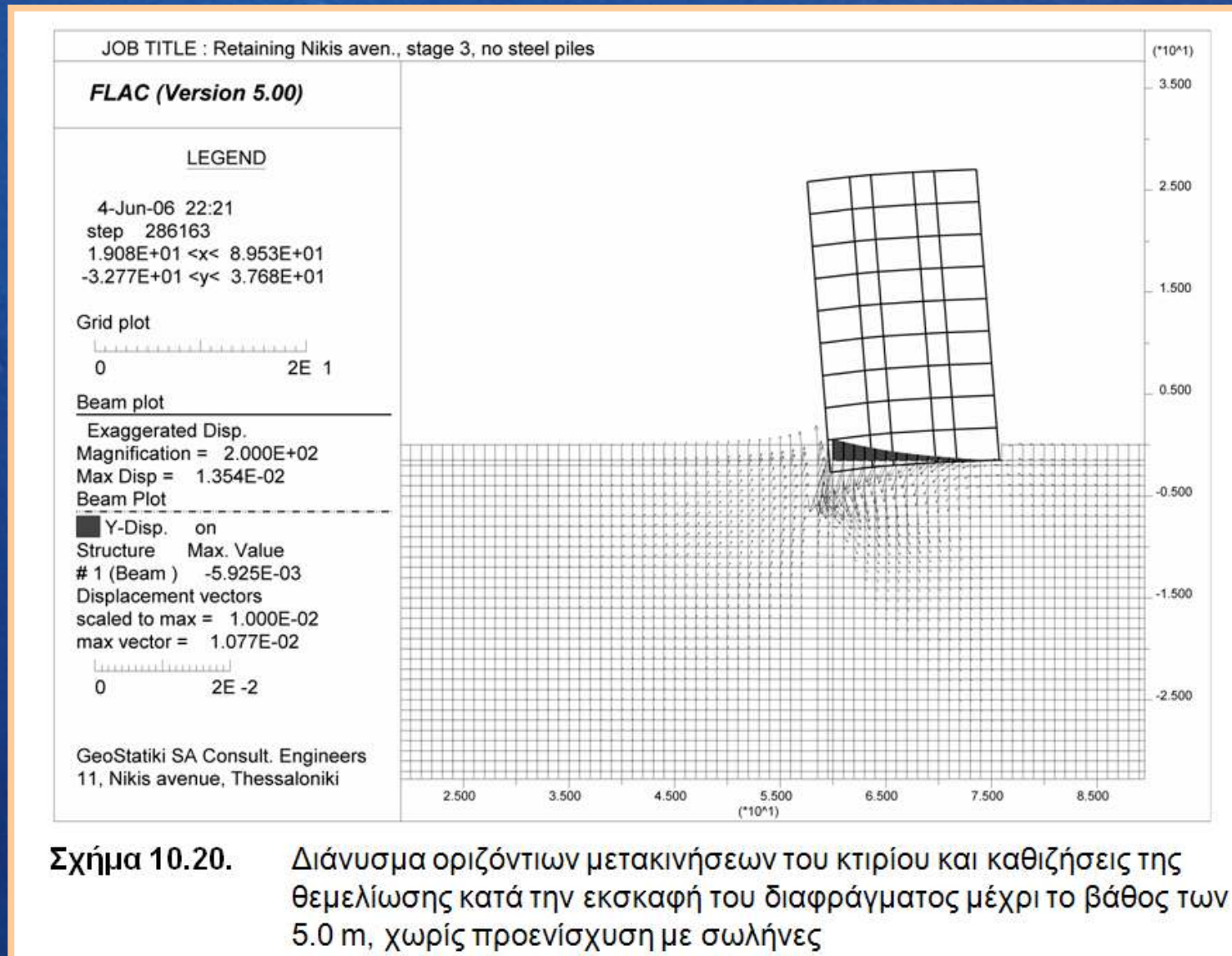
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.18. Διάγραμμα καμπτικών ροπών των σωλήνων προενίσχυσης κατά την εκσκαφή του διαφράγματος μέχρι το βάθος των 5.0 m

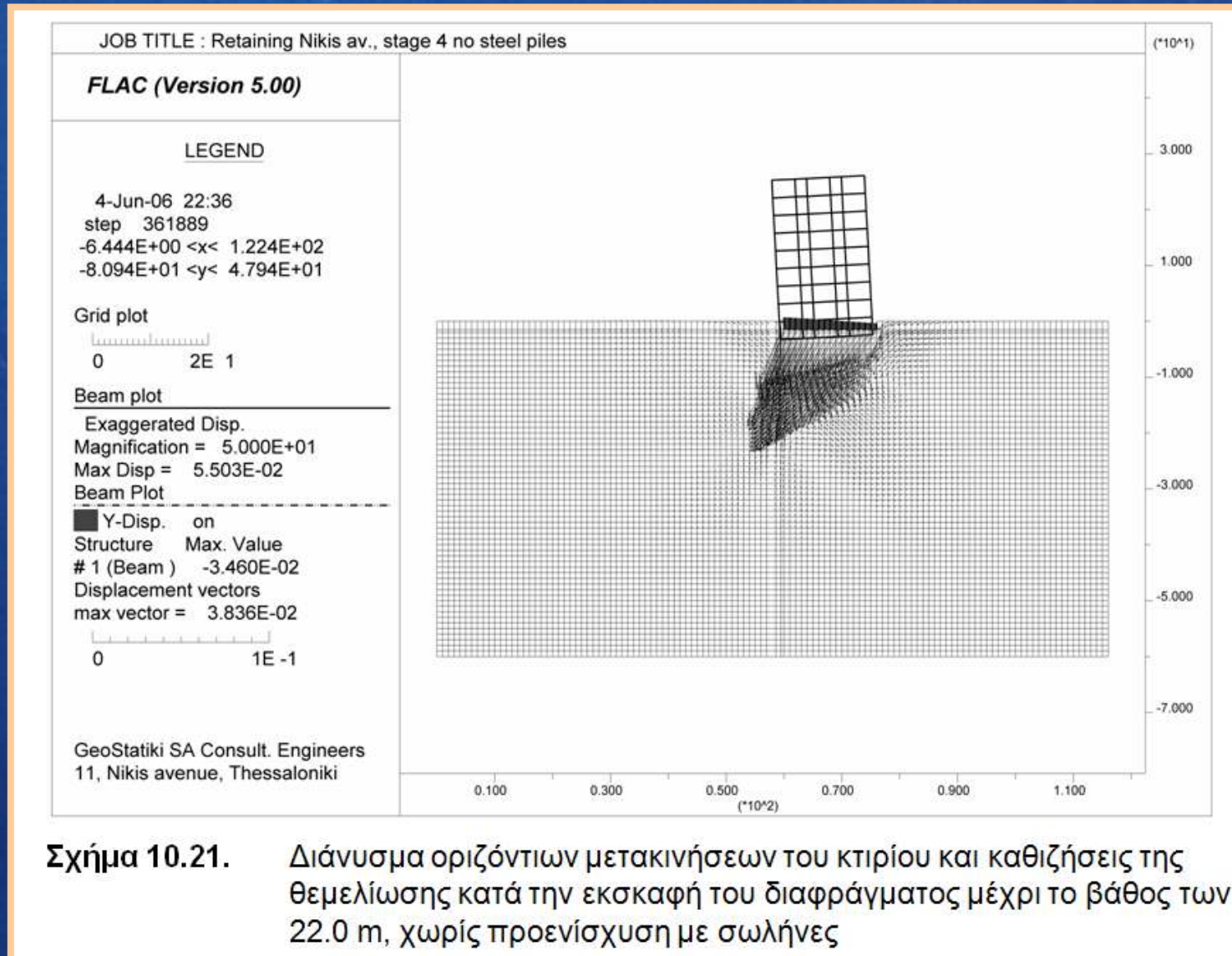
Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



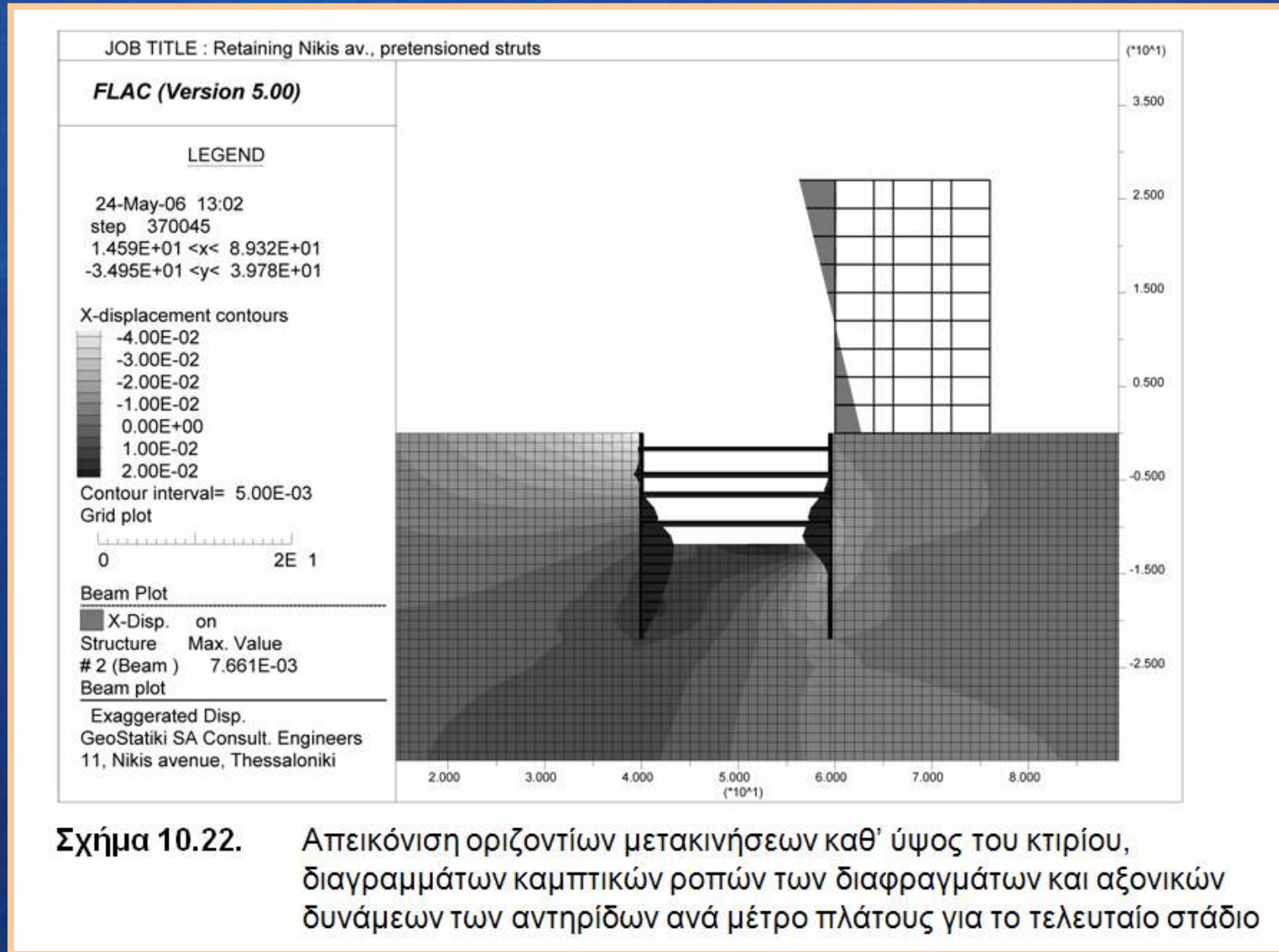
Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.21. Διάγραμμα οριζόντιων μετακινήσεων του κτιρίου και καθιζήσεις της θεμελίωσης κατά την εκσκαφή του διαφράγματος μέχρι το βάθος των 22.0 m, χωρίς προενίσχυση με σωλήνες

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Στάδιο	Μέγ. Οριζ. Μετακίνηση χωρίς Σωλήνες (cm)	Μέγ. Βύθιση χωρίς Σωλήνες (cm)	Μέγ. Οριζ. Μετακίνηση με Σωλήνες (cm)	Μέγ. Βύθιση με Σωλήνες (cm)	Καμπτική Ροπή Σωλήνας (kN·m/m)
2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2
3	1.2	0.6	0.0	0.0	10.7
4	4.3	3.5	2.2	1.8	42.8

Πίνακας 10.13. Μέγιστες τιμές οριζόντιων μετακινήσεων και βυθίσεων όμορης οικοδομής για εκσκαφή με και χωρίς σωλήνες και καμπτικές ροπές των κατακόρυφων σωλήνων για όλα τα στάδια εκσκαφής

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Σχήμα 10.23. Διάταξη μέτρων αντιστήριξης μετά την ολοκλήρωση της εκσκαφής και της κατασκευής του δαπέδου του τέταρτου υπογείου

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

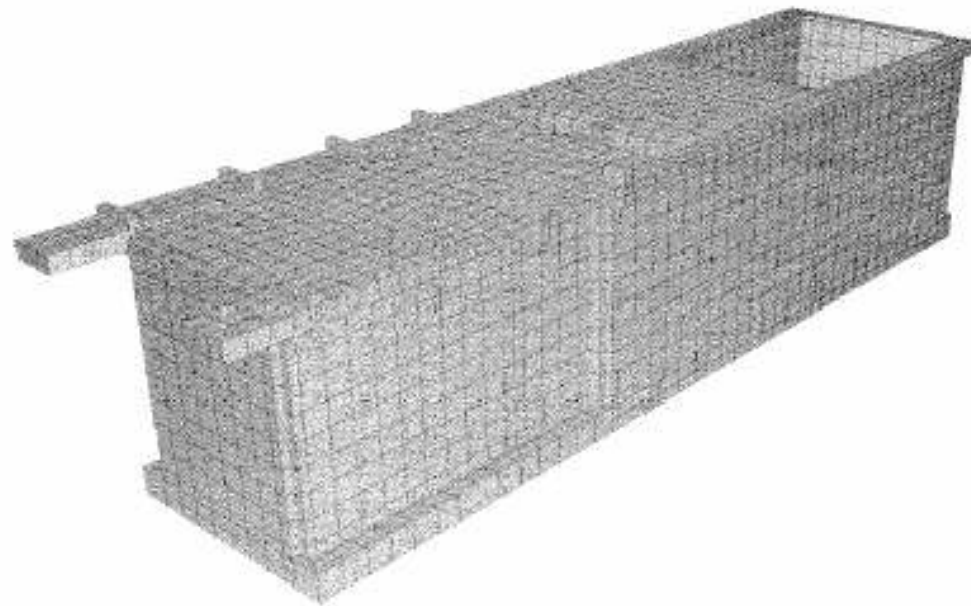
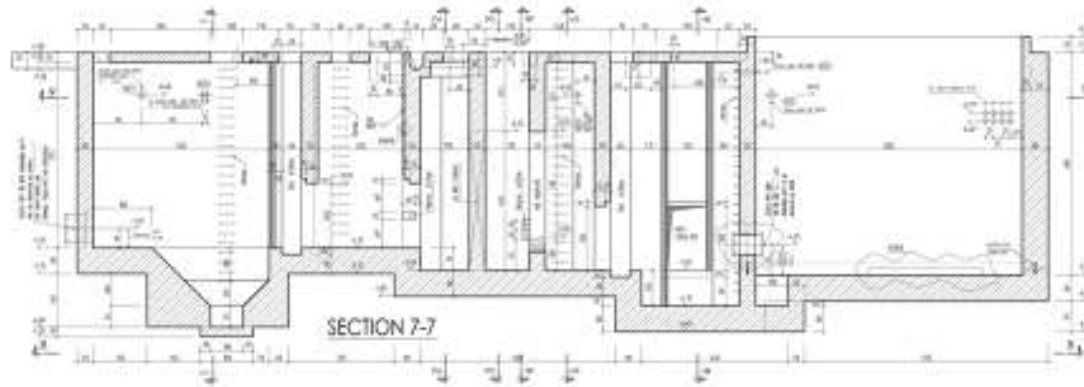
Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διαφραγματικοί Τοίχοι πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



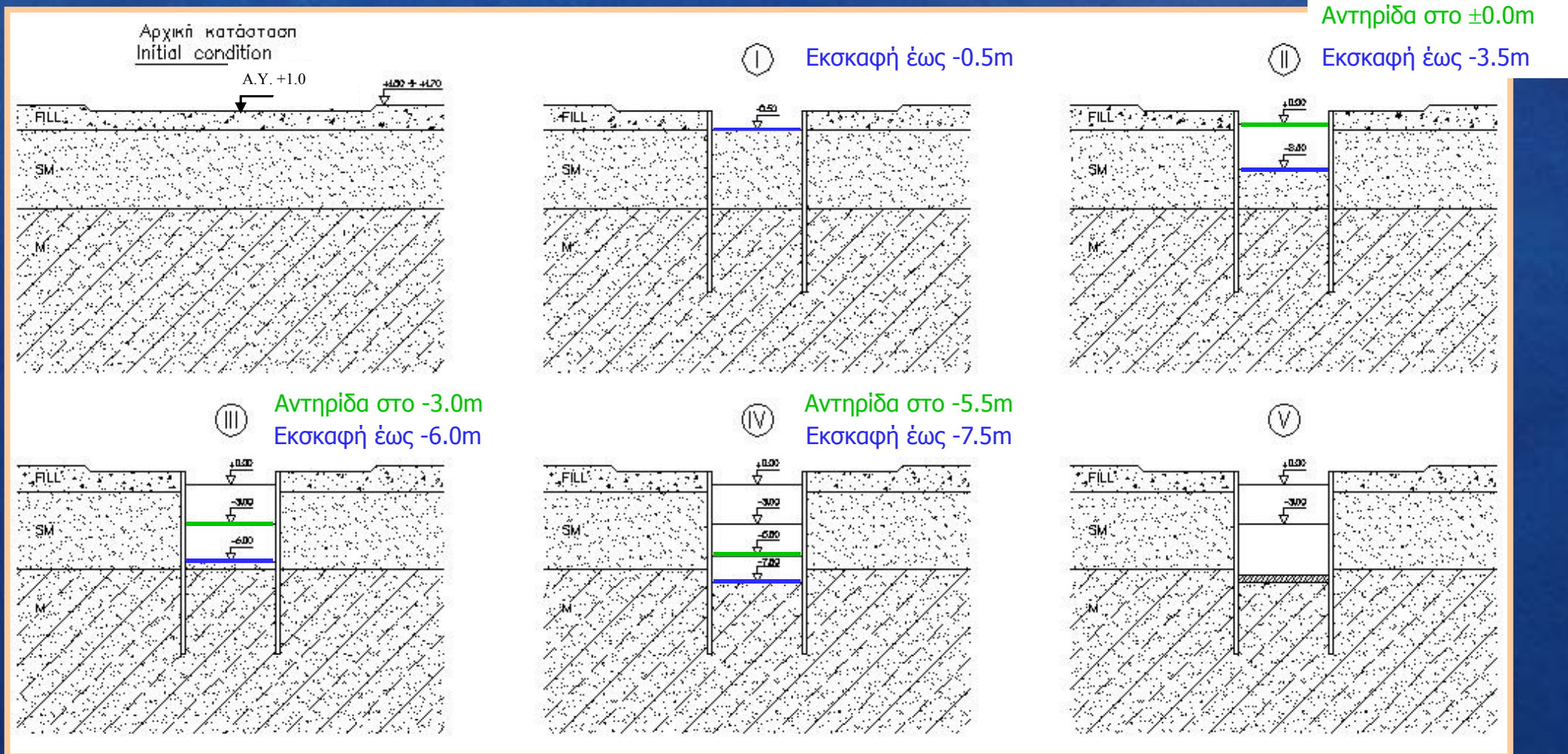
Σχήμα 10.24. Γεωμετρία αντλιοστασίου σε κατά μήκος τομή και πλέγμα τριδιάστατων | πεπερασμένων στοιχείων

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους – κατασκευών

Αντιστοίχιση κατασκευαστικών φάσεων και σταδίων αριθμητικής προσομοίωσης



Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

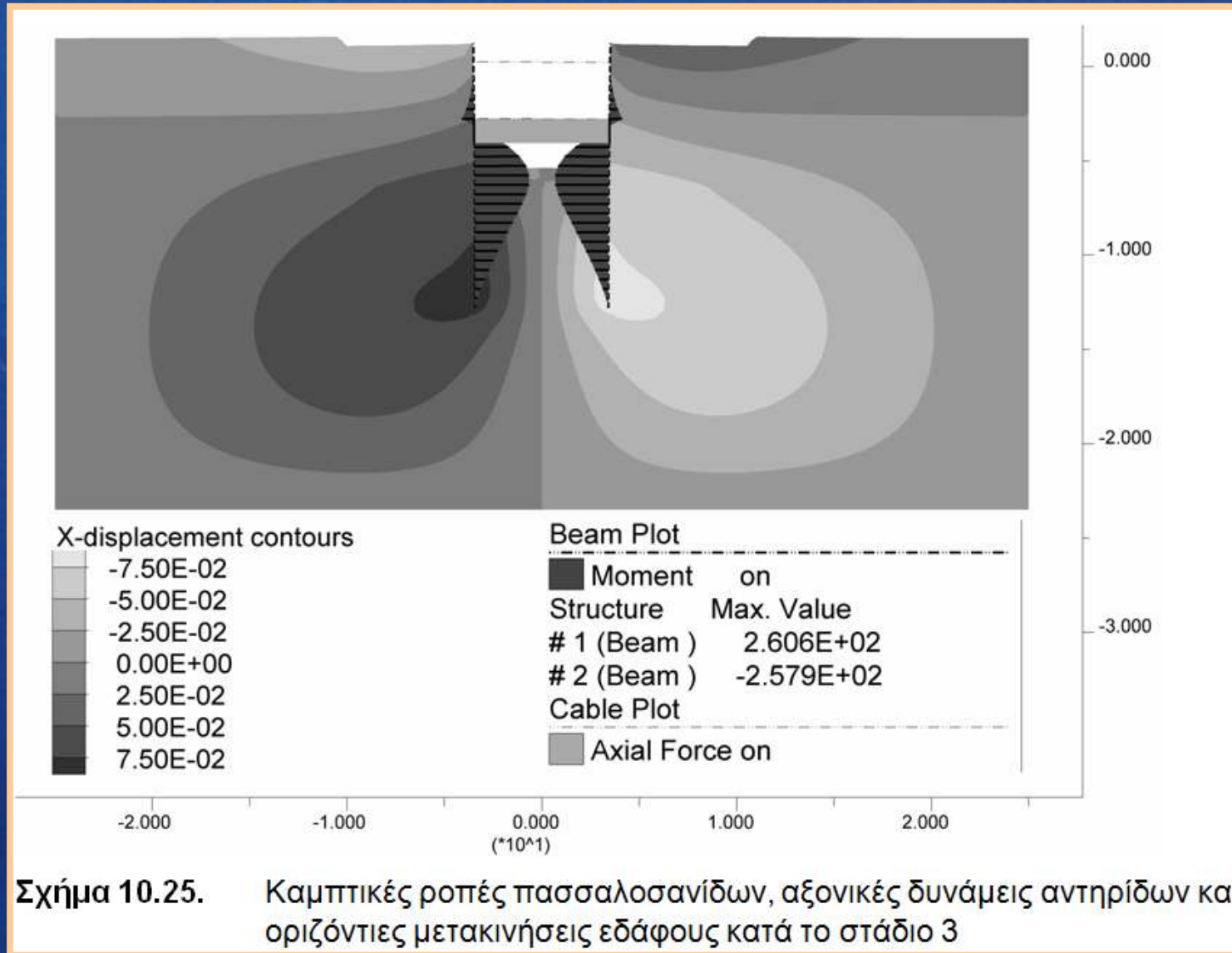
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών

	FILL	SM	M
Βάθος (m)	0.0 – 2.0	2.0 – 8.0	> 8.0
Φαιν. Βάρος γ (kN/m ³)	18.0	18.0	18.0
Μ. Διόγκωσης b (MPa)	1.83	2.75	2.25
Μ. Διάτμησης s (MPa)	0.85	1.72	0.54
Συνοχή c (kPa)	5	5	5
Γωνία τριβής φ (°)	25	25	20
Γωνία διαστολής ψ (°)	0	0	0

Πίνακας 10.14. Παράμετροι διατμητικής αντοχής και παραμορφωσιμότητας των εδαφικών στρώσεων

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

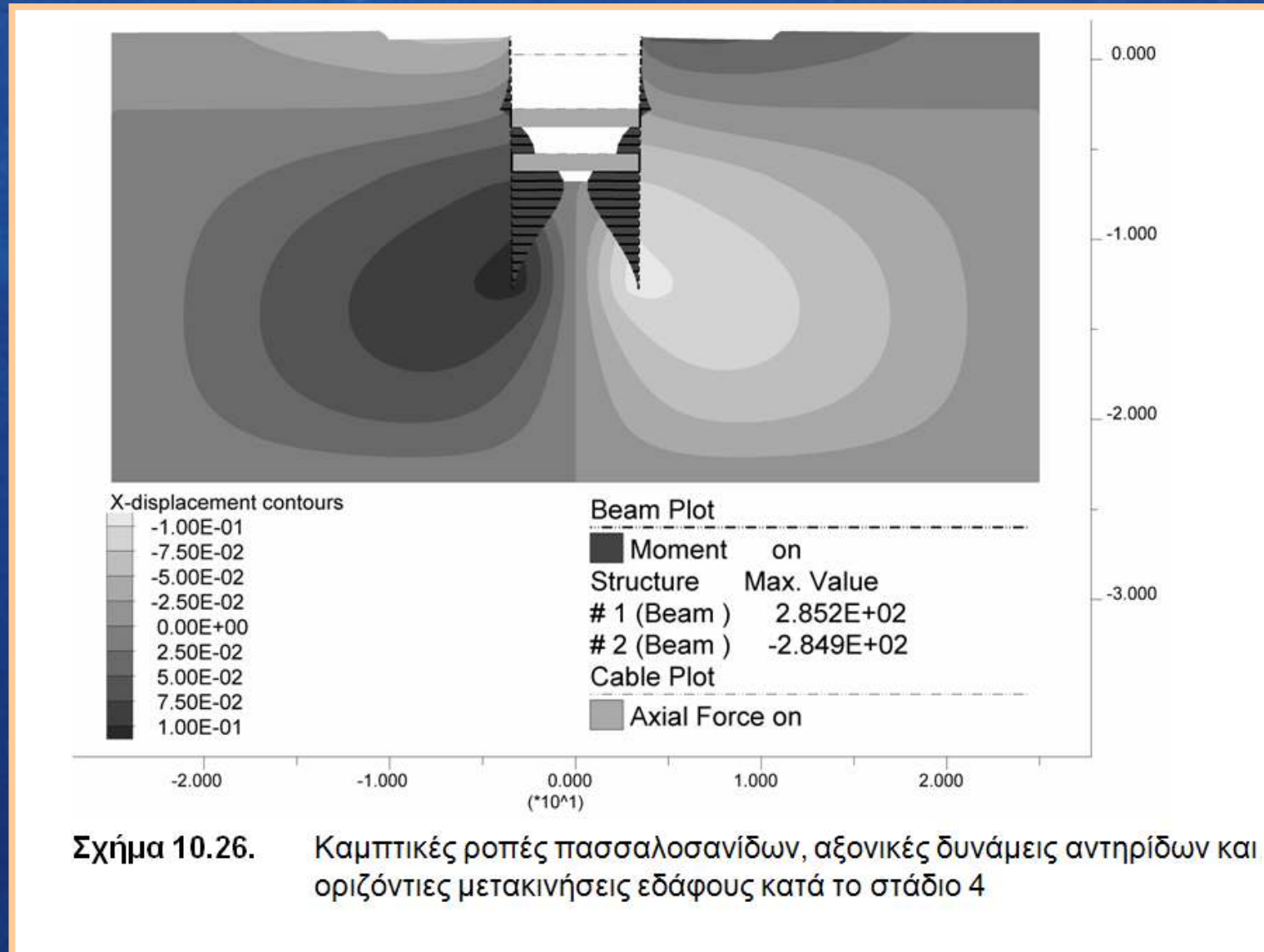
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.25. Καμπτικές ροπές πασσαλοσανίδων, αξονικές δυνάμεις αντηρίδων και οριζόντιες μετακινήσεις εδάφους κατά το στάδιο 3

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

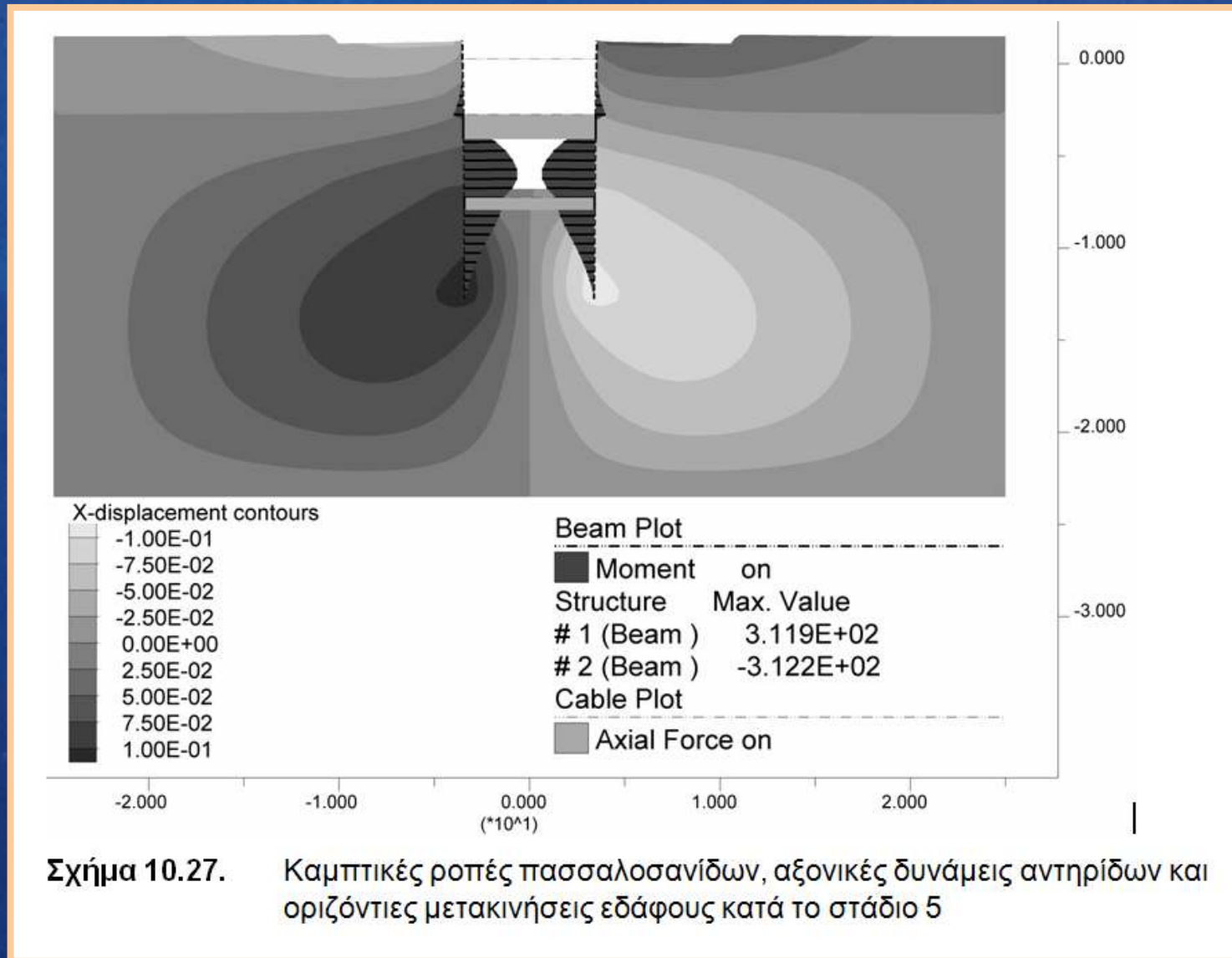
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.26. Καμπτικές ροπές πασσαλοσανίδων, αξονικές δυνάμεις αντηρίδων και οριζόντιες μετακινήσεις εδάφους κατά το στάδιο 4

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών

$$W_{req} = \frac{M_{max}}{\sigma_s} F$$

$$F_{req} = \frac{N}{\sigma_s} L F$$

όπου:

F_{req} : η απαιτούμενη διατομή,

F : ο συντελεστής ασφαλείας,

N : η ασκούμενη δύναμη,

σ_s : η επιτρεπόμενη τάση,

L : η απόσταση τοποθέτησης των αντηρίδων.

$$i^2 = \frac{I}{B} = 313.7, \quad \lambda = \frac{L}{i} = \frac{700}{17.71} = 39.5 < 50$$

όπου:

I : η ροπή αδράνειας της διατομής,

B : το εμβαδόν της διατομής,

L : το μήκος της αντηρίδας.

Στάδιο	Καμπτική ροπή πασσαλοσανίδας (kN·m/m)	Αξονική δύναμη αντηρίδων (kN/m)			
		1	2	3	4
1	29	NIY	NIY	NIY	NIY
2	110	61	NIY	NIY	NIY
3	263	≈ 0	231	NIY	NIY
4	287	≈ 0	184	172	NIY
5	315	≈ 0	243	RD	119

Συντομ.: NIY.: δεν έχει εγκατασταθεί κατά το στάδιο αυτό, RD: αφαιρέθηκε κατά το στάδιο αυτό

Πίνακας 10.15. Μέγιστες τιμές καμπτικών ροπών και αξονικών δυνάμεων κατά τα 5 στάδια επίλυσης

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Αιμίλιος Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.28. Διάταξη στοιχείων αντιστήριξης και συστήματος wellpoints κατά το δεύτερο στάδιο εκσκαφής (βάθος -5.0 m)

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.29. Διάταξη στοιχείων αντιστήριξης κατά το τέταρτο και τελικό στάδιο εκσκαφής (βάθος -9.0 m)

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

Διαφραγματικοί Τοίχοι

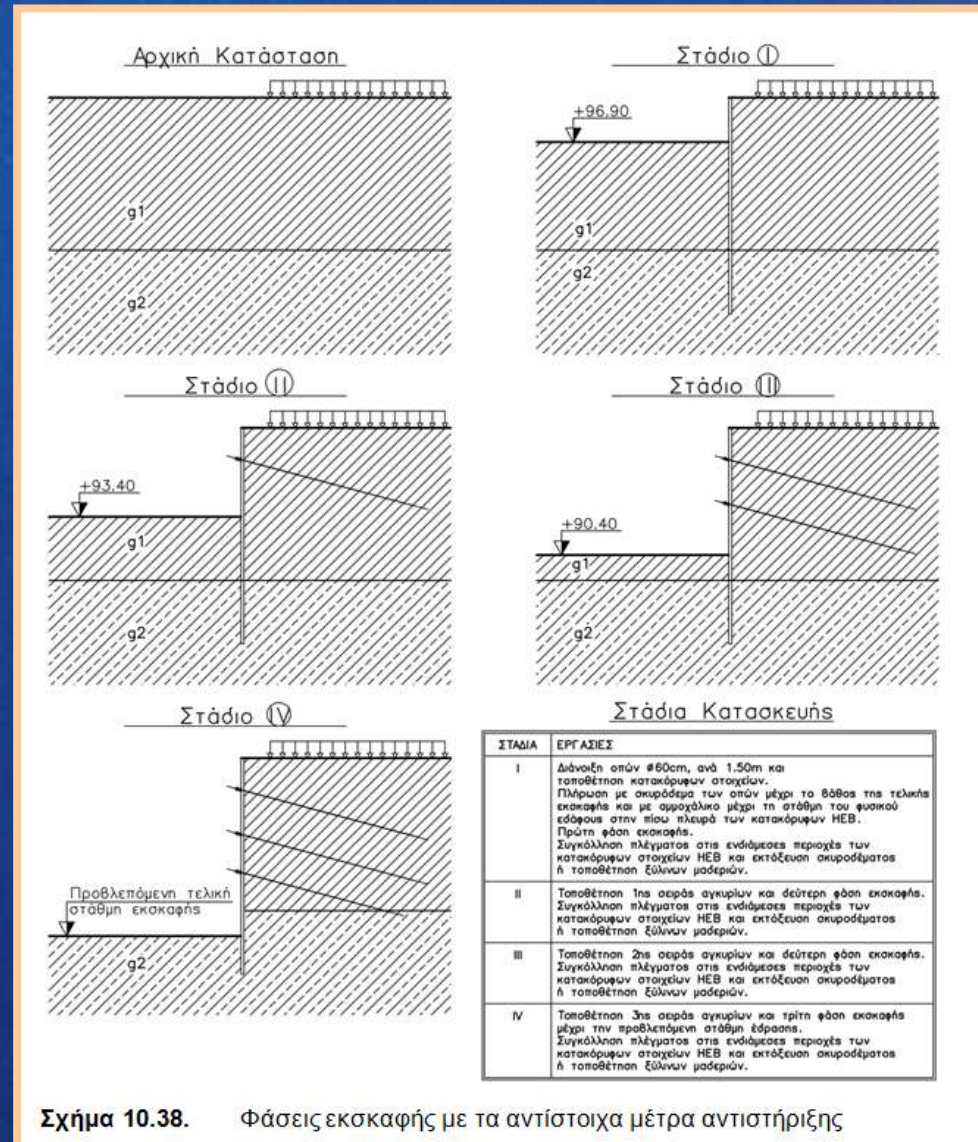
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.30. Διάταξη στοιχείων αντιστήριξης μετά τη σκυροδέτηση της πλάκας έδρασης του αντλιοστασίου

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

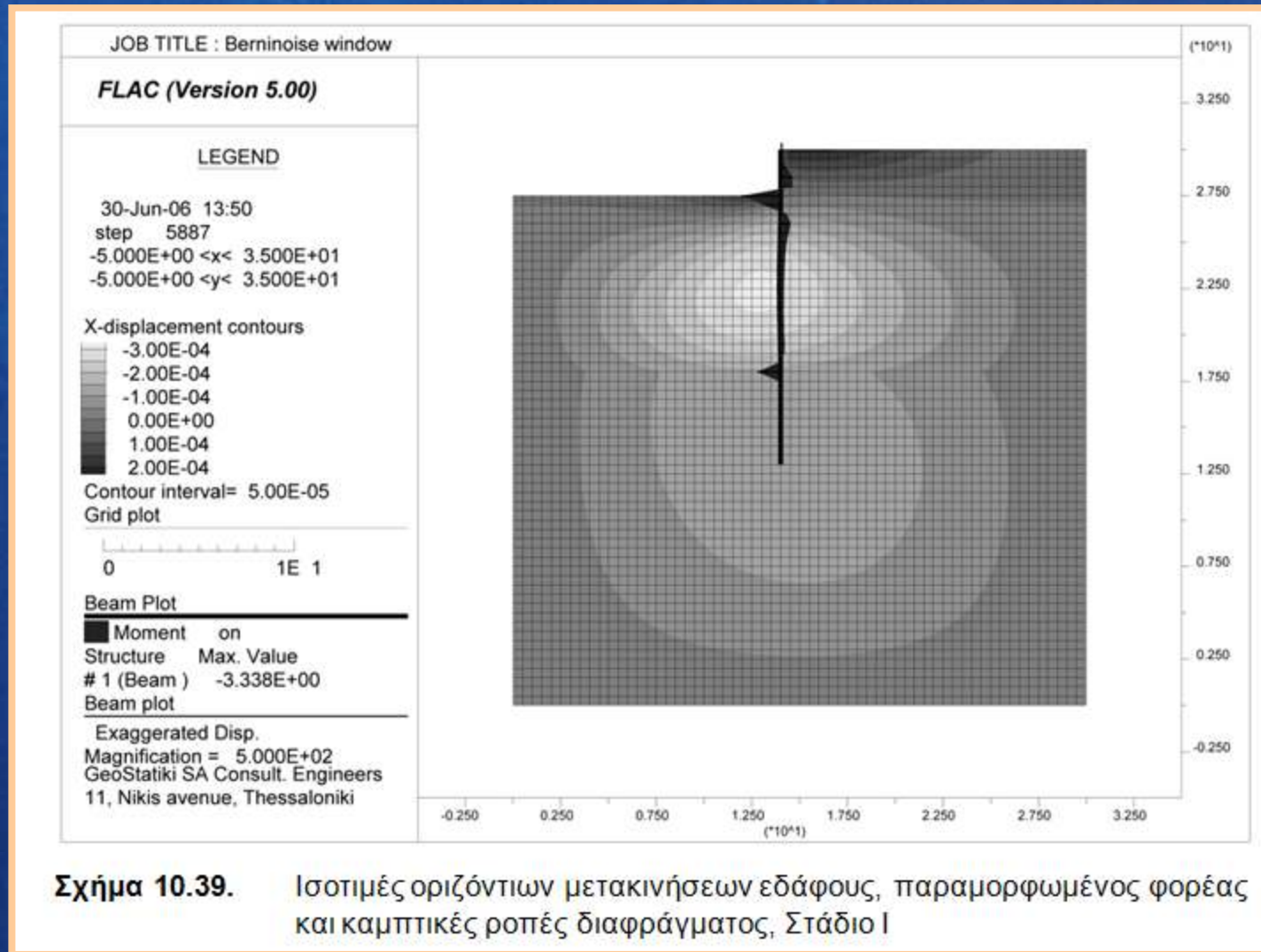
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.38. Φάσεις εκσκαφής με τα αντίστοιχα μέτρα αντιστήριξης

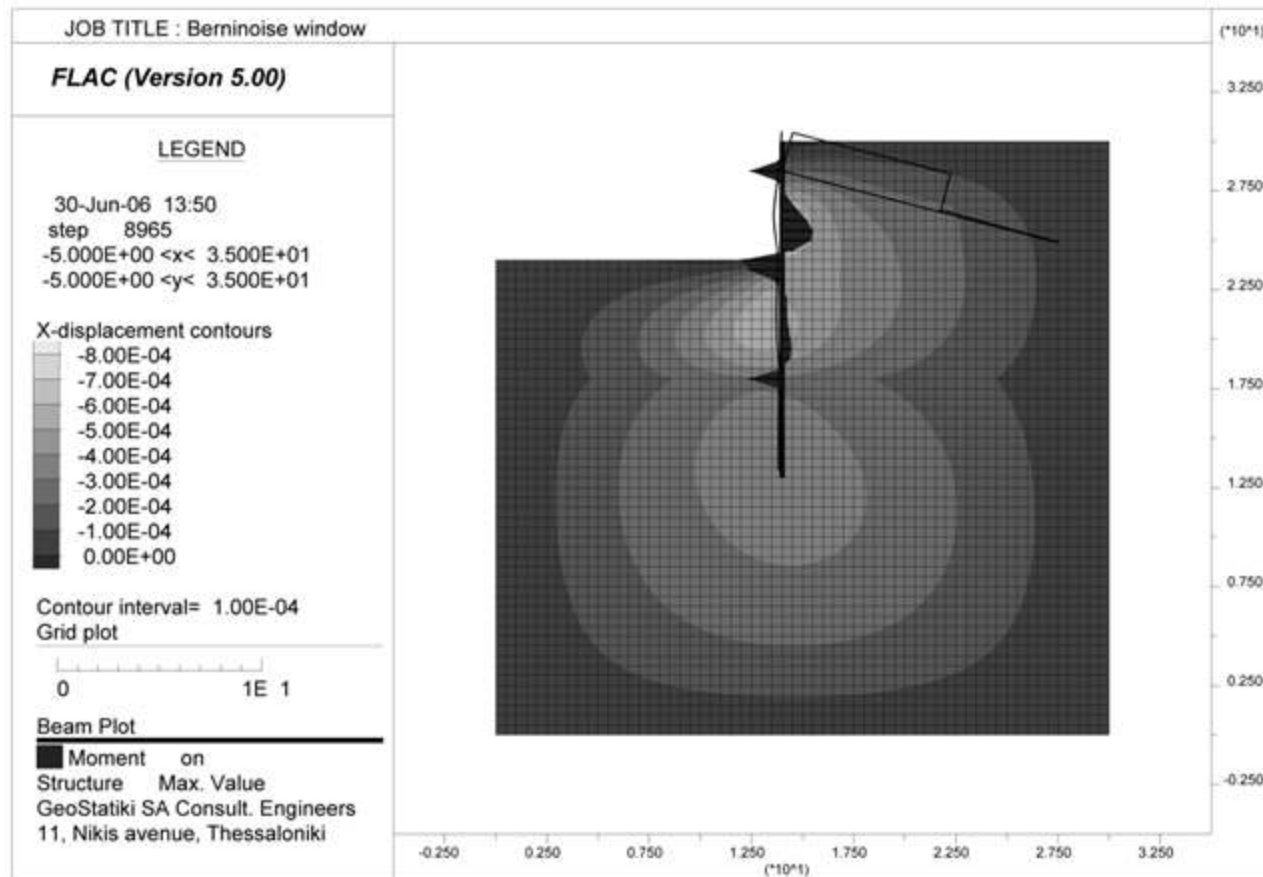
Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

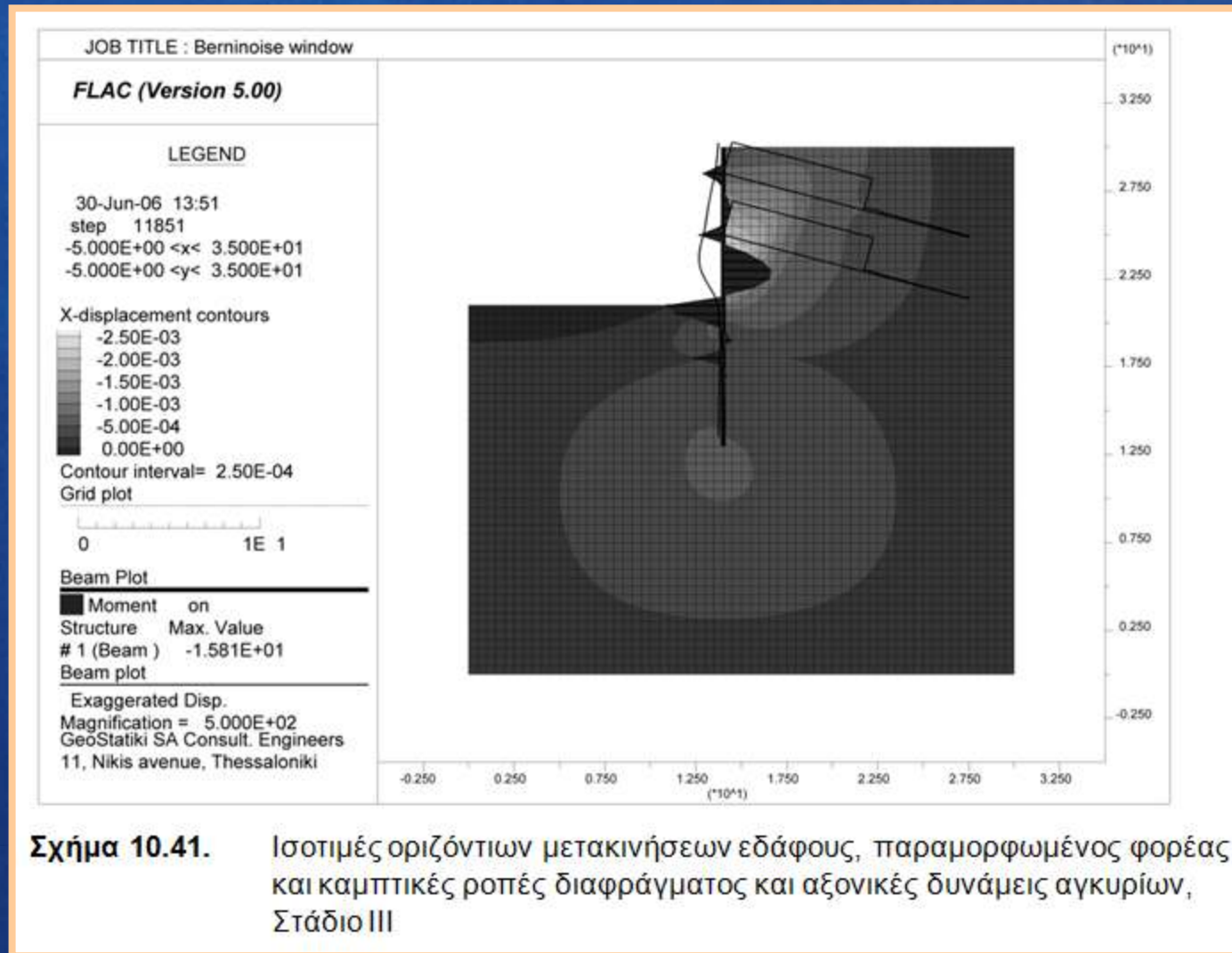
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.40. Ισοτιμές οριζόντιων μετακινήσεων εδάφους, παραμορφωμένος φορέας και καμπτικές ροπές διαφράγματος και αξονικές δυνάμεις αγκυρίων, Στάδιο II

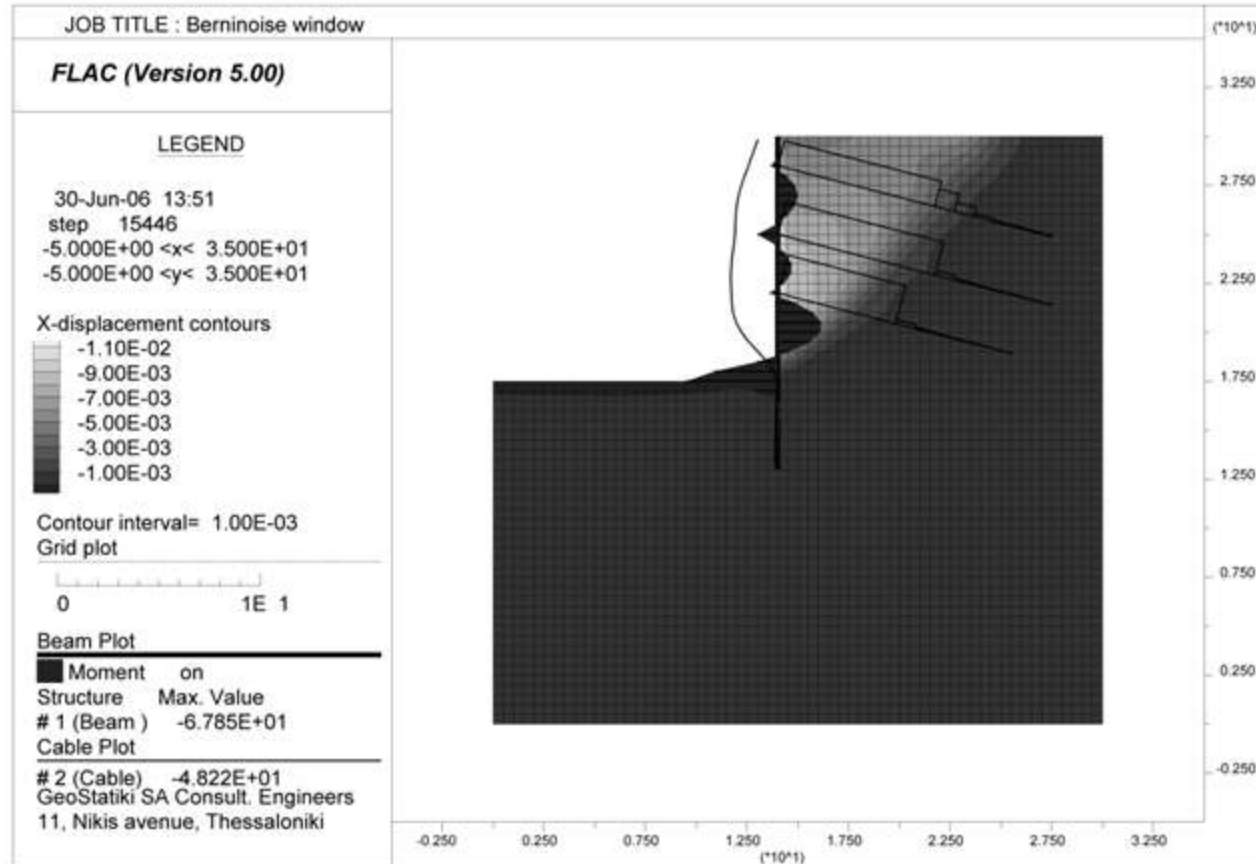
Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.42. Κινηματικό πεδίο, παραμορφωμένος φορέας και καμπτικές ροπές διαφράγματος και αξονικές δυνάμεις αγκυρίων, Στάδιο IV

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών

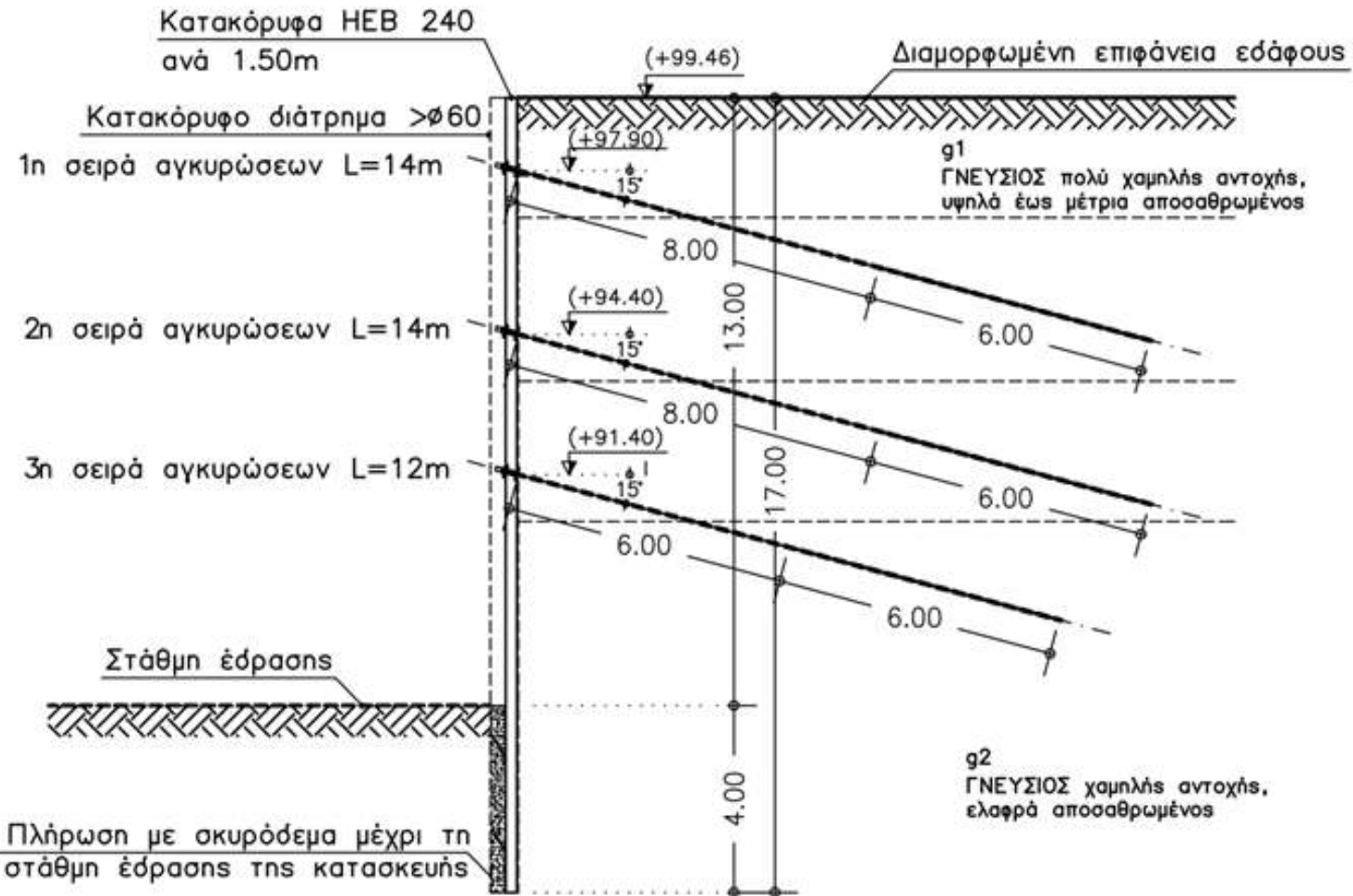
Στάδιο	Καμπτική ροπή κατακόρυφων δοκών (kN·m)	Αξονική δύναμη αγκυρώσεων (kN/m)		
		1	2	3
Αρχικό	NIY	NIY	NIY	NIY
I	3.3	NIY	NY	NIY
II	6.6	30.2	NIY	NIY
III	15.8	31.2	33.7	NIY
IV	67.8	48.2	63.0	73.2

Συντομ.: NIY.: δεν έχει εγκατασταθεί κατά το στάδιο αυτό

Πίνακας 10.19. Μέγιστες τιμές καμπτικών ροπών και αξονικών δυνάμεων για όλα τα στάδια επίλυσης

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

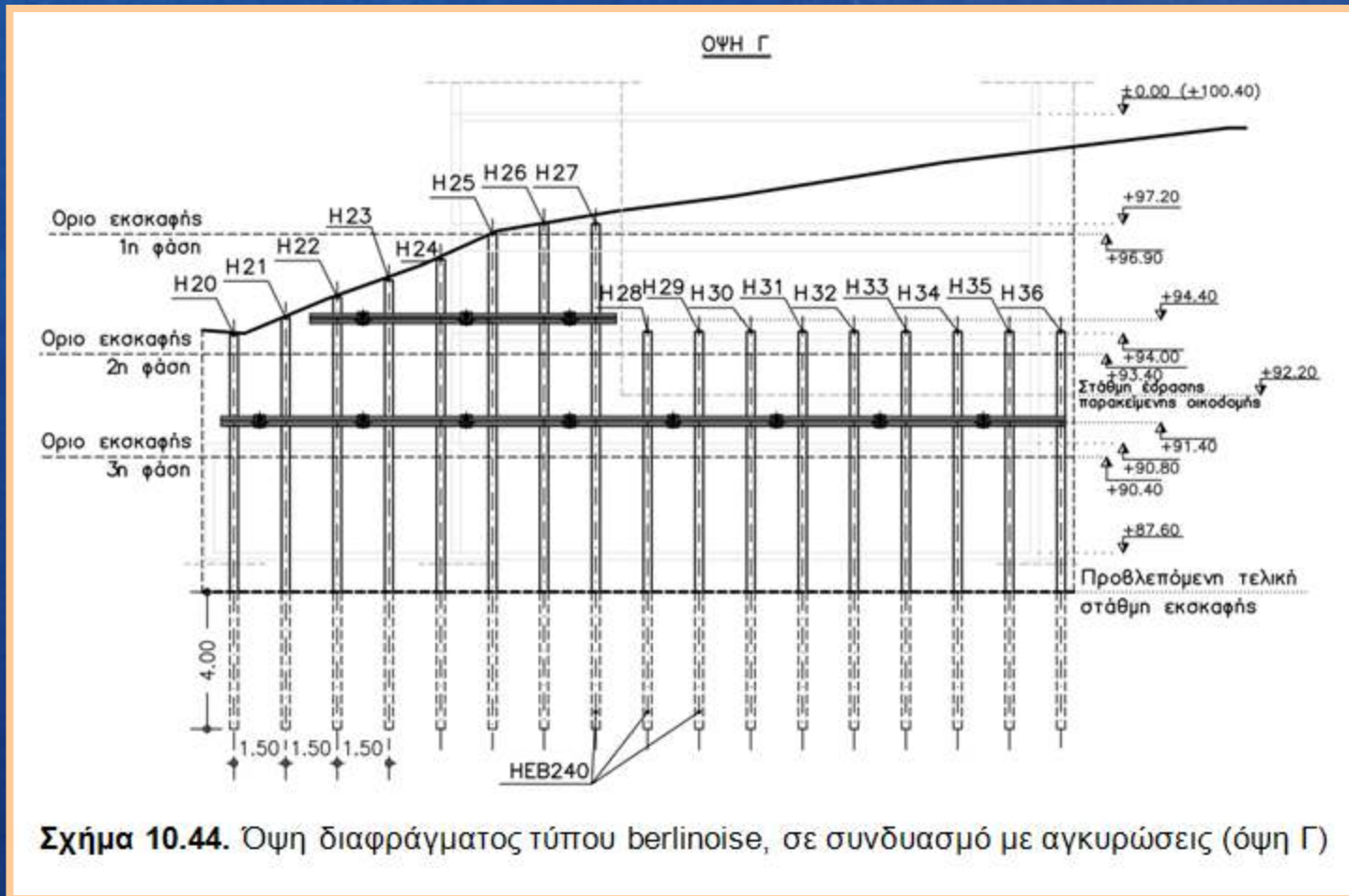
πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.43. Κατακόρυφη τομή των έργων αντιστήριξης

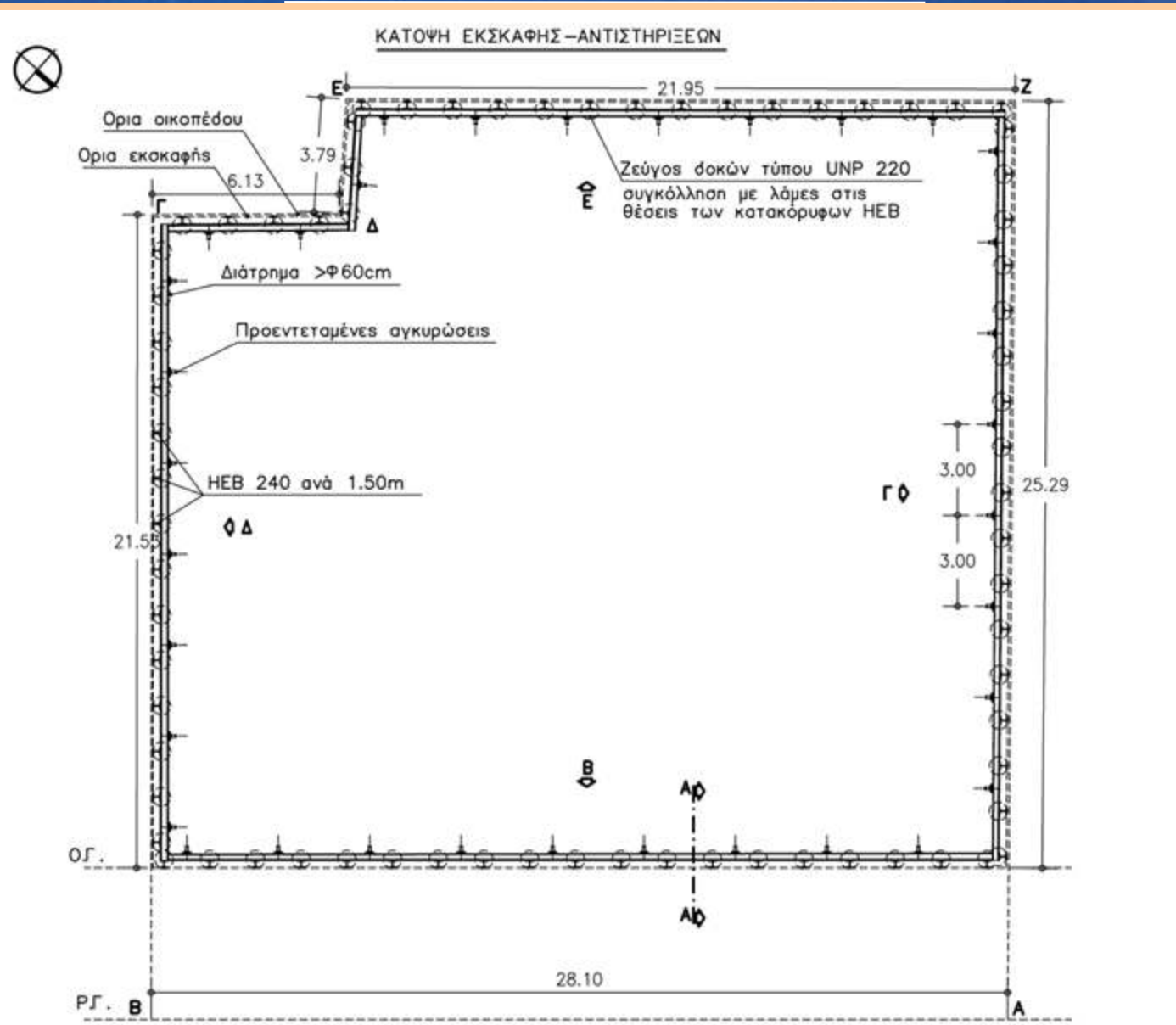
Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι

πλήρης αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευών



Σχήμα 10.44. Όψη διαφράγματος τύπου berlinoise, σε συνδυασμό με αγκυρώσεις (όψη Γ)

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



Σχήμα 10.45. Κάτοψη διαφράγματος τύπου berlinoise, σε συνδυασμό με αγκυρώσεις

Αντιστηρίξεις | Διαφραγματικοί Τοίχοι



τέλος