

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Τοίχοι

- ▣ Βαρύτητας
- ▣ Οπλισμένου Σκυροδέματος
- ▣ Οπλισμένα Γη - Επιχώματα

Βαθιές

- ▣ Πασσαλοσανίδες
- ▣ Διαφραγματικοί Τοίχοι
- ▣ Πασσαλότοιχοι

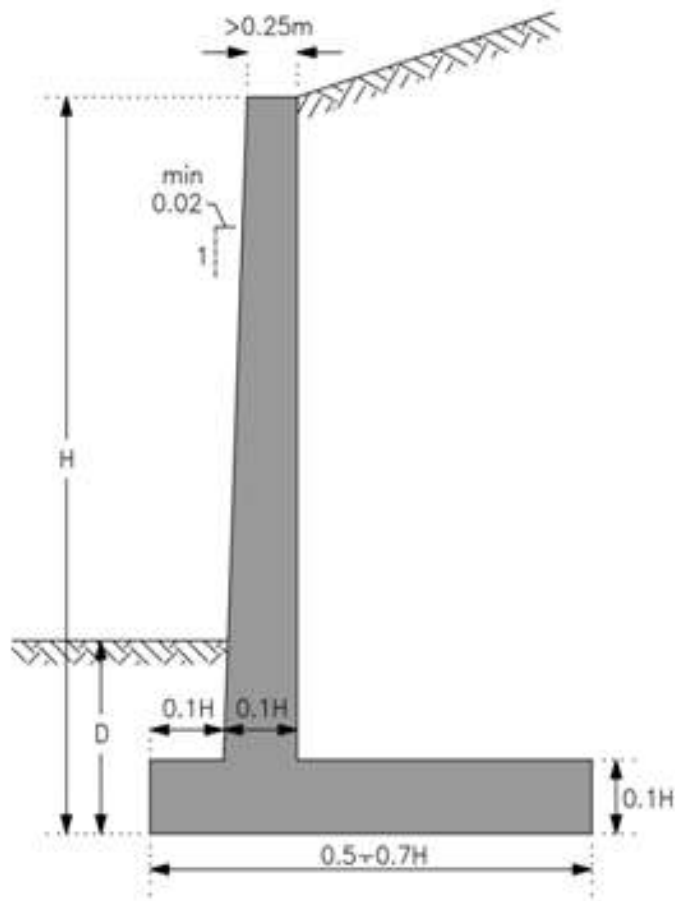
Οριακή Κατάσταση
Σχεδιασμός έναντι Θραύσης

Αριθμητικές Μέθοδοι
Κατάσταση Λειτουργικότητας



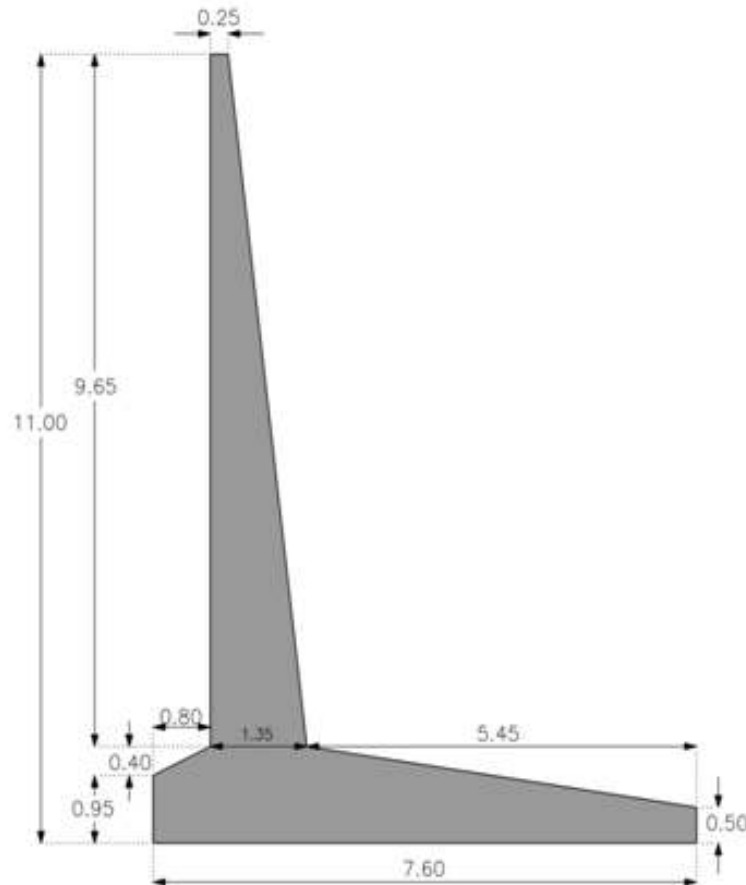
Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

- Τοίχος μορφής L
- Τοίχος μορφής ανάποδου L (λόγω γεωμ. περιορισμών)

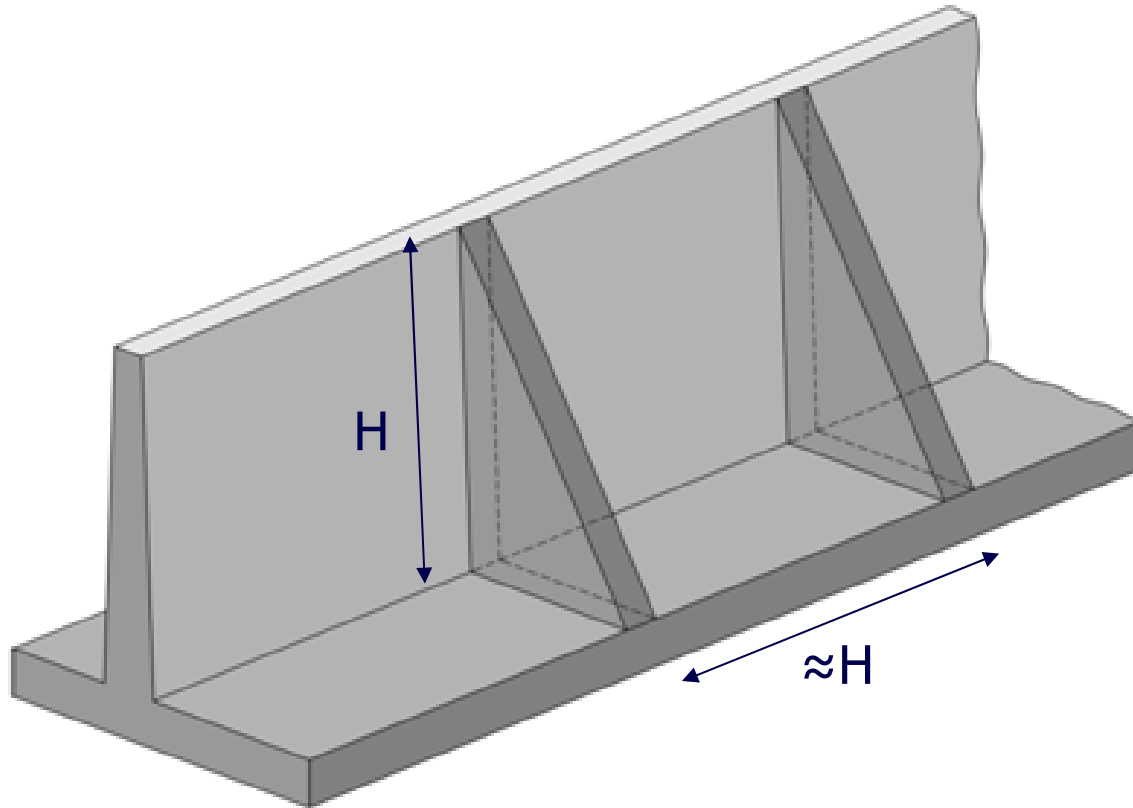


Σχήμα 9.1. Συνήθης μορφή και αναλογίες τοίχων από οπλισμένο σκυρόδεμα

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

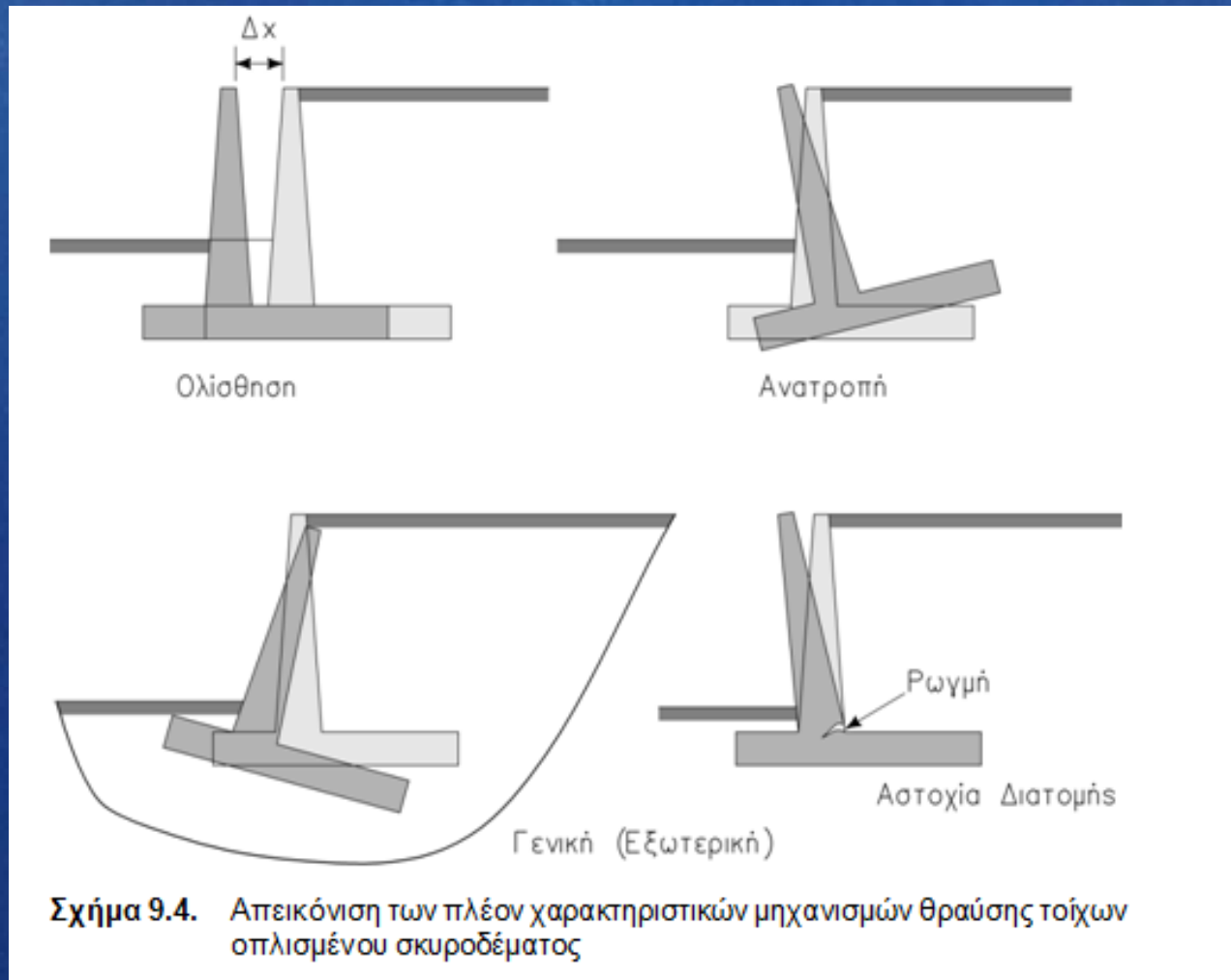


Σχήμα 9.2. Εφαρμογή μεταβλητού πάχους πέλματος στις περιπτώσεις τοίχων μεγάλου ύψους



Σχήμα 9.3. Μείωση καμπτικών ροπών με εφαρμογή αντηρίδων και αναγωγή του συστήματος προβόλου σε μορφή τριέρειστης πλάκας

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

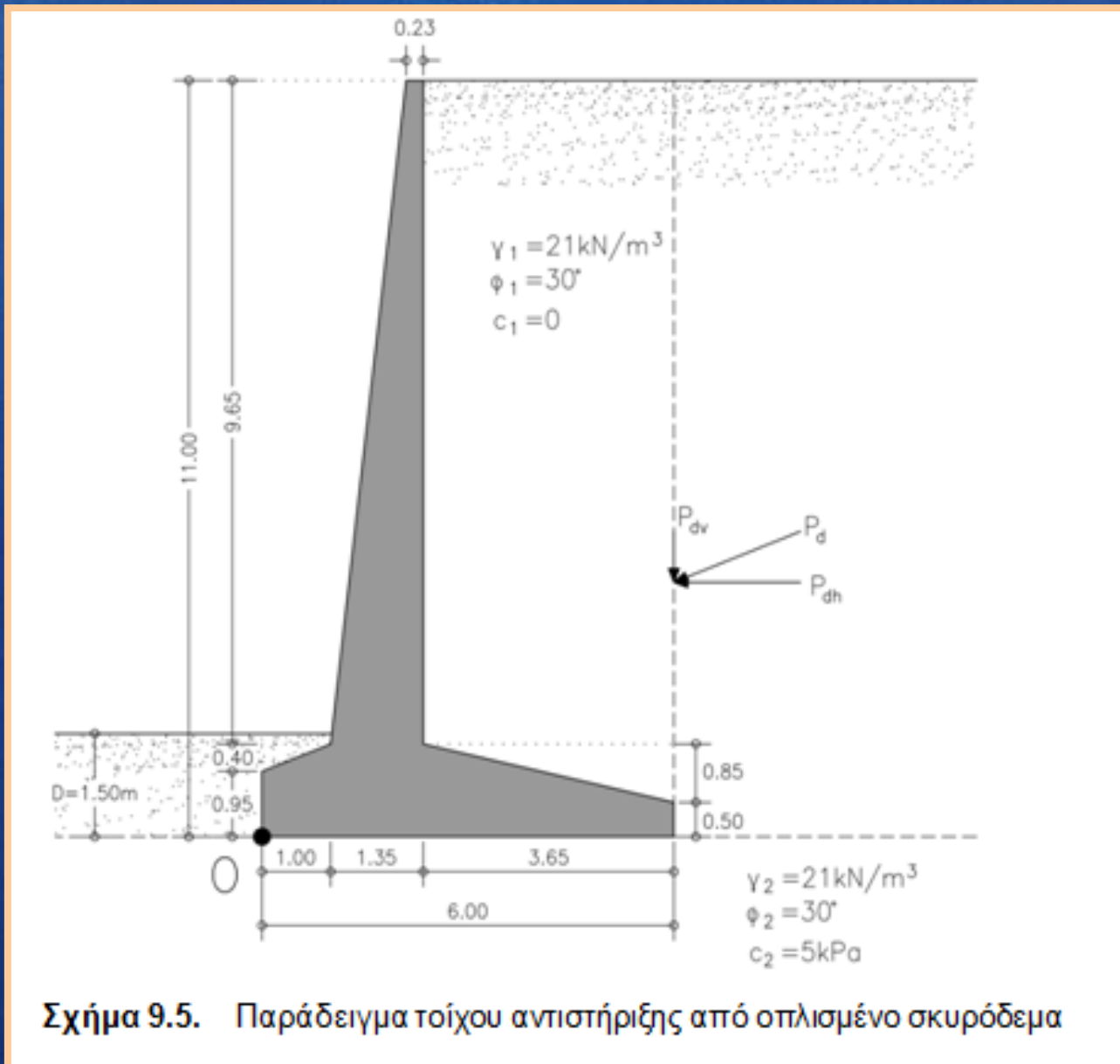


Έλεγχοι:

- Ανατροπής
- Ολίσθησης
- Γενικής ευστάθειας
- Διατομών
- Φέρουσας Ικανότητας
- Καθιζήσεων

Θεώρηση Οριακής Κατάστασης Ισορροπίας

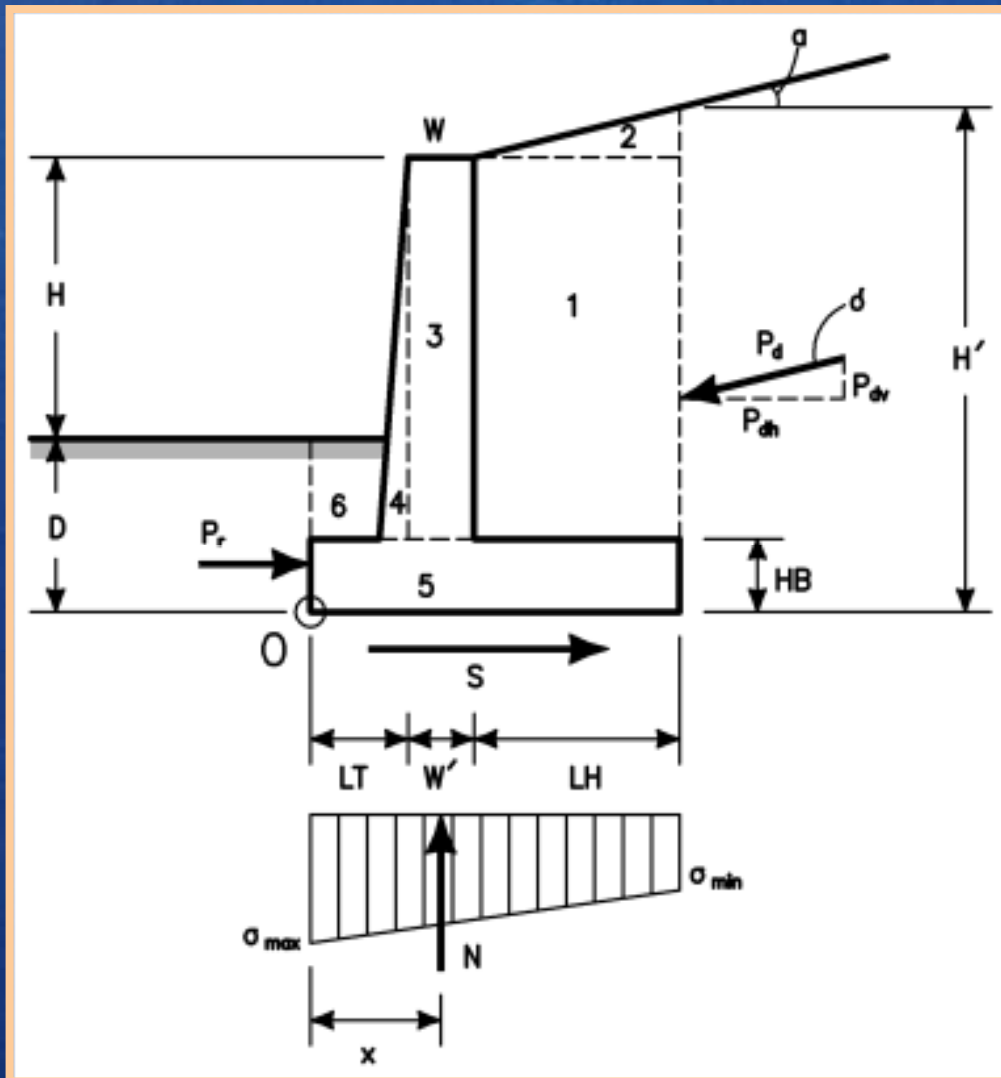
Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα



Σχήμα 9.5. Παράδειγμα τοίχου αντιστήριξης από οπλισμένο σκυρόδεμα

- Ενεργητικές ωθήσεις
- Παθητικές ωθήσεις
- Ι.Β. τοίχου – επίχωσης
- Επιφανειακά φορτία
- Σεισμική δράση

Έλεγχος σε ανατροπή



$$F_o = \frac{\sum M_R}{\sum M_O}$$

όπου:

$\sum M_R$: το άθροισμα των ροπών αντίστασης,

$\sum M_O$: το άθροισμα των ροπών ανατροπής.

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Έλεγχος σε ανατροπή

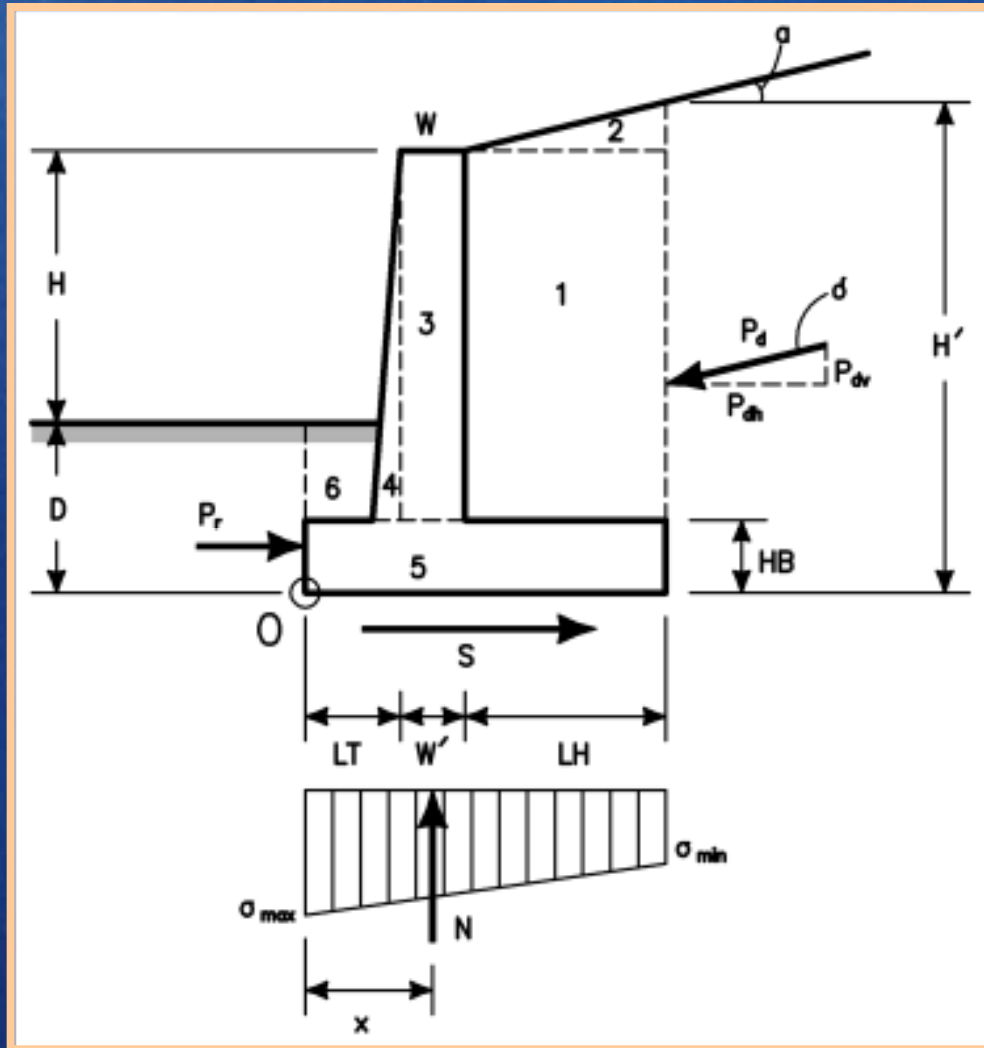
$$F_o = \frac{\sum M_R}{\sum M_O}$$

Αποτελέσματα
 Συντελ. Ασφ. Ολίσθ. $F_s = 2.02$
 Συντελ. Ασφ. Ανατρ. $F_o = 3.16$

Εκκενρότητα = 0.40
 $\sigma_1 = 274.24$
 $\sigma_2 = 117.69$

	Πλάτος	Υψος	γ	V	H_ανιστ.	H_ανατρ.	μοχλοβ.	Ροπή Αντ.	Ροπή Ανατρ.
(1) Επίχωση	3.65	10.075	21	772.25			4.18	3224	
(2) Επίχωση	3.65	0.00	21	0.00			4.78	0	
(3) Κορμός	0.23	9.65	24	53.27			2.24	119	
(4) Κορμός	1.12	9.65	24	129.70			1.75	227	
(5) Βάση	6	1.06	24	152.64			3.00	458	
(6) Εδαφος Εξωτ.	1	0.35	0	0.00			0.50	0	
Pd_h						385.37	3.67		1413
Pd_v				67.95			6.00	408	
Pr_h					70.88		0.50	35	
Pr_v				0.00			0.00	0	
S					708.85				
			SUM	1175.80	779.73	385.37		4471	1413
N				-1175.80			2.60		

Έλεγχος σε ολίσθηση



$$F_s = \frac{\sum F_R}{\sum F_O}$$

όπου:

$\sum F_R$: το άθροισμα των δυνάμεων αντίστασης,

$\sum F_O$: το άθροισμα των δυνάμεων ολίσθησης.

$$S = cL + V \tan \phi$$

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Έλεγχος σε ολίσθηση

$$F_s = \frac{\sum F_R}{\sum F_O}$$

$$S = cL + V \tan \varphi$$

Αποτελέσματα

Συντελ. Ασφ. Ολίσθ. $F_s =$ **2.02**

Συντελ. Ασφ. Ανατρ. $F_o =$ **3.16**

εκκενρότητα = 0.40

$\sigma_1 =$ 274.24

$\sigma_2 =$ 117.69

	Πλάτος	Υψος	γ	V	H_ανιστ.	H_ανατρ.	μοχλοβ.	Ροπή Αντ.	Ροπή Ανατρ.
(1) Επίχωση	3.65	10.075	21	772.25			4.18	3224	
(2) Επίχωση	3.65	0.00	21	0.00			4.78	0	
(3) Κορμός	0.23	9.65	24	53.27			2.24	119	
(4) Κορμός	1.12	9.65	24	129.70			1.75	227	
(5) Βάση	6	1.06	24	152.64			3.00	458	
(6) Εδαφος Εξωτ.	1	0.35	0	0.00			0.50	0	
Pd_h						385.37	3.67		1413
Pd_v				67.95			6.00	408	
Pr_h					70.88		0.50	35	
Pr_v				0.00			0.00	0	
S					708.85				
			SUM	1175.80	779.73	385.37		4471	1413
N				-1175.80			2.60		

Έλεγχος φέρουσας ικανότητας

+ μικρή εκκεντρότητα

$$\sigma_{\max, \min} = \frac{\sum V}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$$

όπου:

σ_{\max} : η μέγιστη αναπτυσσόμενη τάση στην άκρη του πέδιλου,

σ_{\min} : η ελάχιστη αναπτυσσόμενη τάση στην άκρη του πέδιλου,

$\sum V$: η συνολική κατακόρυφη δύναμη,

B : το πλάτος του πέλματος,

e : η εκκεντρότητα εφαρμογής της ολικής κατακόρυφης δύναμης.

$$0 \leq e \leq B/6$$

+ μεγάλη εκκεντρότητα

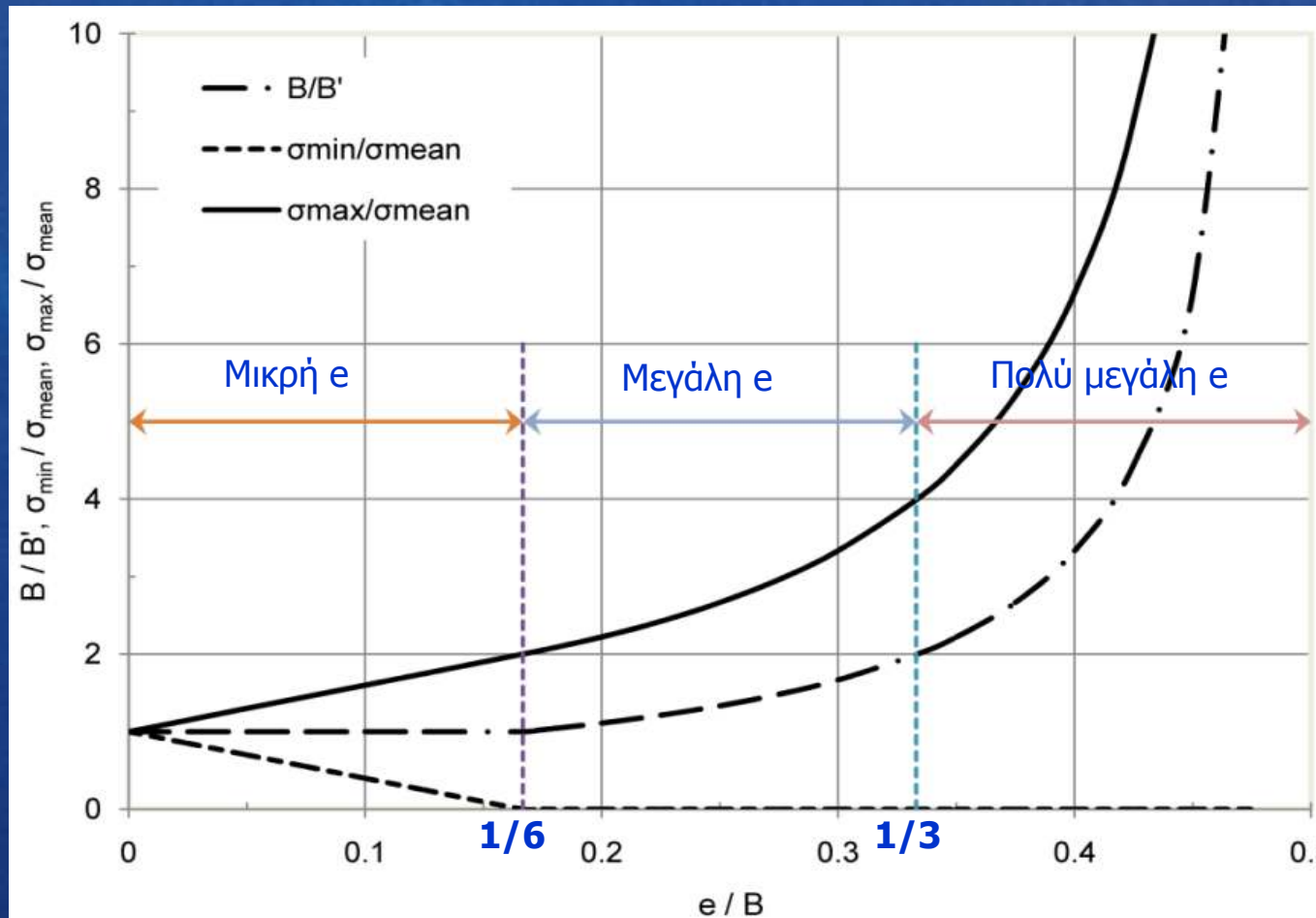
$$B' = 3 \left(\frac{B}{2} - e \right)$$

$$B/6 \leq e \leq B/2$$

$$\sigma_{\max} = 2 \sigma_{\text{mean}} \frac{B}{B'}$$

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Έλεγχος φέρουσας ικανότητας



Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Έλεγχος φέρουσας ικανότητας

Αποτελέσματα
 Συντελ. Ασφ. Ολίσθ. $F_s = 2.02$
 Συντελ. Ασφ. Ανατρ. $F_o = 3.16$

ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ = 0.40
 $\sigma_1 = 274.24$
 $\sigma_2 = 117.69$

	Πλάτος	Υψος	γ	V	H_ανιστ.	H_ανατρ.	μοχλοβ.	Ροπή Αντ.	Ροπή Ανατρ.
(1) Επίχωση	3.65	10.075	21	772.25			4.18	3224	
(2) Επίχωση	3.65	0.00	21	0.00			4.78	0	
(3) Κορμός	0.23	9.65	24	53.27			2.24	119	
(4) Κορμός	1.12	9.65	24	129.70			1.75	227	
(5) Βάση	6	1.06	24	152.64			3.00	458	
(6) Εδαφος Εξωτ.	1	0.35	0	0.00			0.50	0	
Pd_h						385.37	3.67		1413
Pd_v				67.95			6.00	408	
Pr_h					70.88		0.50	35	
Pr_v				0.00			0.00	0	
S					708.85				
			SUM	1175.80	779.73	385.37		4471	1413
N				-1175.80			2.60		

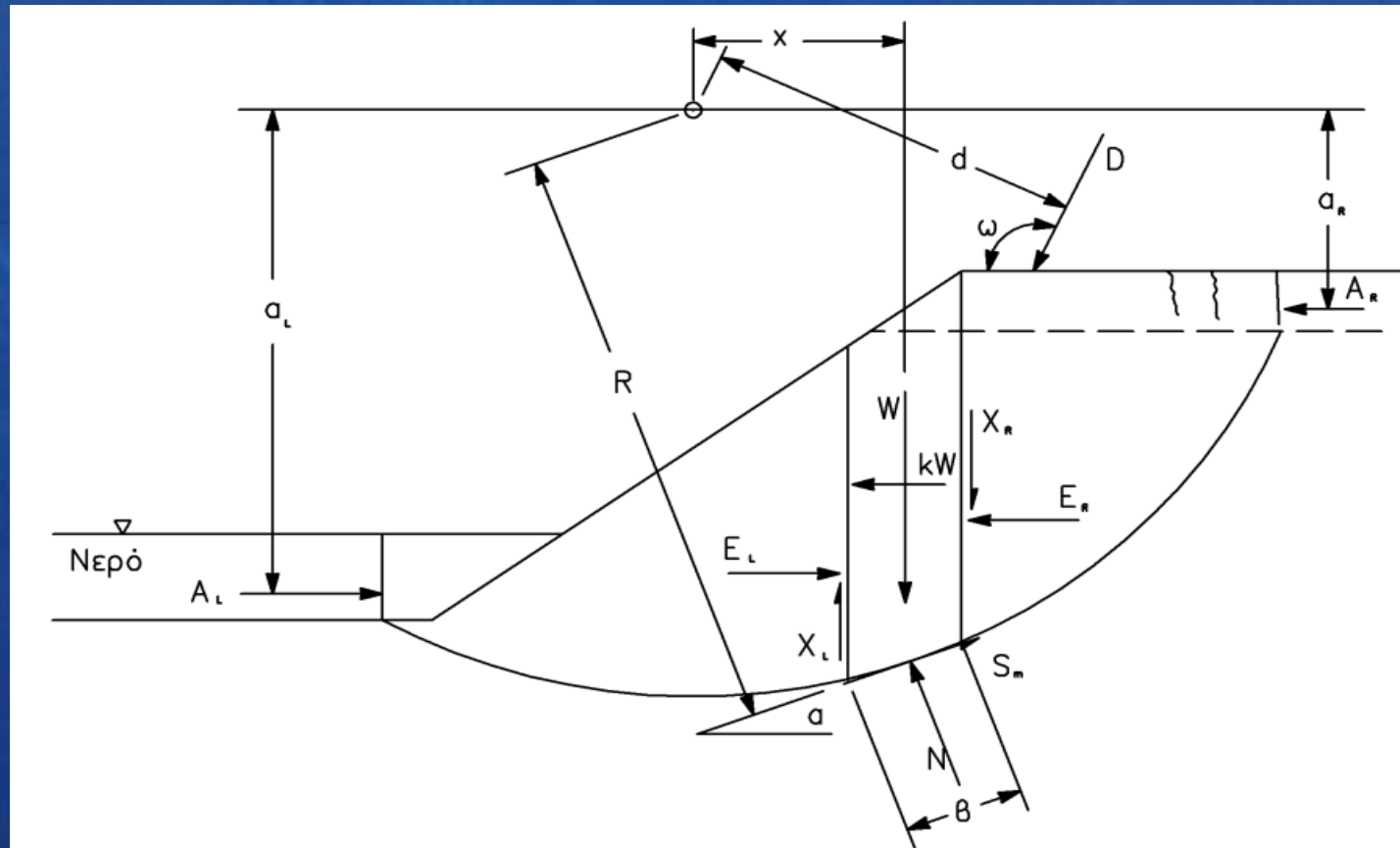
$$e = \frac{B}{2} - \frac{\sum M}{\sum V}$$

$$\frac{3\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{4} \leq \sigma_{\epsilon\pi}$$

Τοίχοι από οπλισμένο σκυρόδεμα

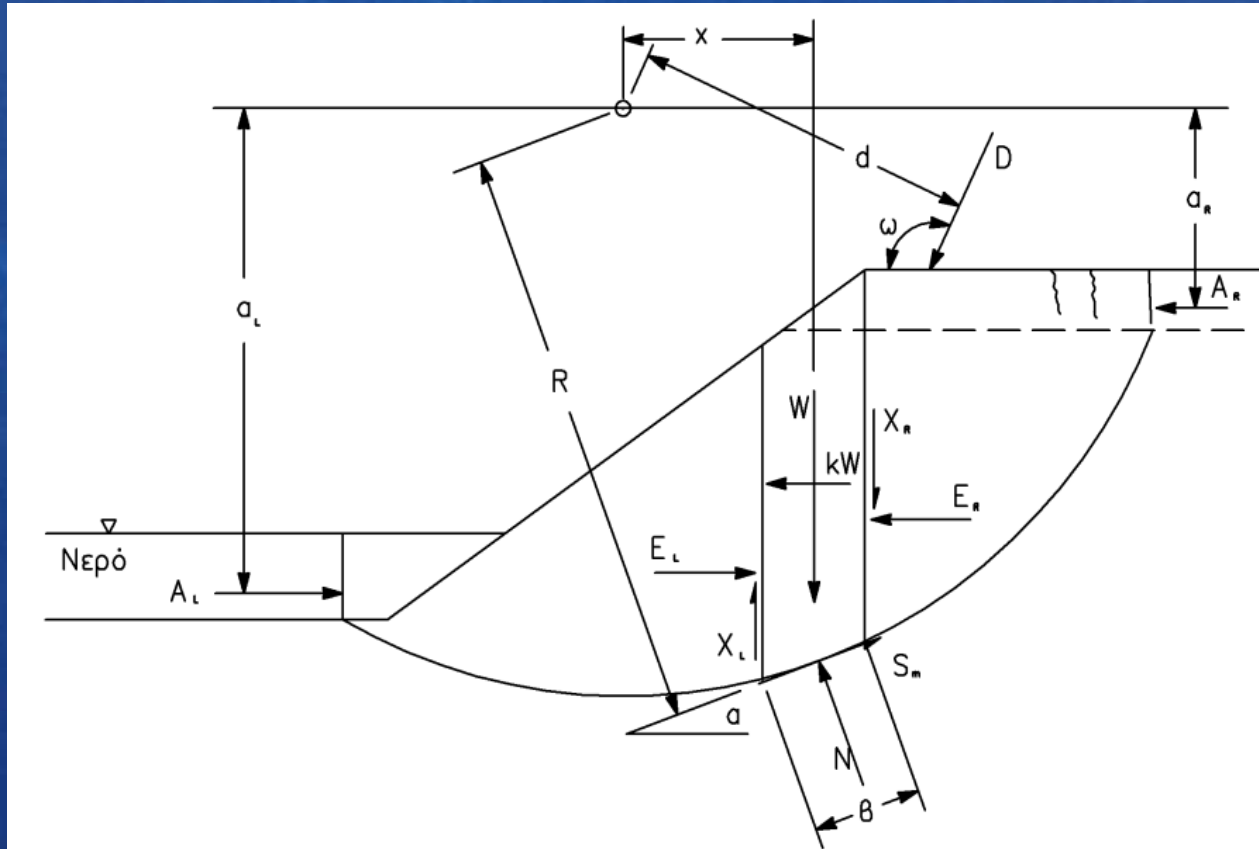
- ▣ έλεγχος γενικής ευστάθειας
- ▣ έλεγχος υπερβολικών καθιζήσεων - καταναγκασμοί
- ▣ έλεγχος και διαστασιολόγηση διατομών

Έλεγχος σε γενική ευστάθεια



$$S_m = \frac{s \beta}{F} = \frac{\beta (c' + (\sigma_n - u) \tan \varphi')}{F}$$

Έλεγχος σε γενική ευστάθεια



$$F_m = \frac{\sum (c'R + (N - u_\beta) R \tan \varphi')}{\sum W x - \sum N f + \sum kW e \pm [D d] \pm A a}$$

$$F_f = \frac{\sum (c' \beta \cos \alpha + (N - u_\beta) \tan \varphi' \cos \alpha)}{\sum N \sin \alpha + \sum kW - [D \cos \omega] \pm A}$$

Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

Ultimate Limit States – Οριακές καταστάσεις Αστοχίας

ULS EQU (loss of equilibrium of the structure or the ground, considered as a *rigid body*, in which the strengths of structural materials and the ground are **insignificant** in providing resistance)

ULS GEO (failure or excessive deformation of the ground, in which the strength of soil or rock is significant in providing resistance)

ULS STR (internal failure or excessive deformation of the structure or structural elements, including e.g. footings, piles or basement walls, in which the strength of structural materials is significant in providing resistance)

Τοίχοι αντιστήριξης

Έλεγχοι:

- | | |
|-----------------------|---------|
| • Ανατροπής | ULS EQU |
| • Ολίσθησης | ULS GEO |
| • Γενικής ευστάθειας | ULS GEO |
| • Διατομών | ULS STR |
| • Φέρουσας Ικανότητας | ULS GEO |
| • Καθιζήσεων | SLS |

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

Έλεγχος Ανατροπής – ULS EQU

$$E(\gamma_F F_k, X_k) \leq (1/\gamma_R) \cdot R(F_k, X_k) \quad \text{ή} \quad \gamma_E E(F_k, X_k) \leq (1/\gamma_R) \cdot R(F_k, X_k)$$

Table A.1 Partial factors on actions (γ_F)

Action	Symbol	Value
Permanent		
Unfavourable ^a	$\gamma_{G;dst}$	1,1
Favourable ^b	$\gamma_{G;stb}$	0,9
Variable		
Unfavourable ^a	$\gamma_{Q;dst}$	1,5
Favourable ^b	$\gamma_{Q;stb}$	0

^a Destabilising

^b Stabilising

Table A.4 - Partial factors for soil parameters (γ_M)

Soil parameter	Symbol	Set	
		M1	M2
Angle of shearing resistance ^a	γ_ϕ	1,0	1,25
Effective cohesion	γ_c	1,0	1,25
Undrained shear strength	γ_{cu}	1,0	1,4
Unconfined strength	γ_{qu}	1,0	1,4
Weight density	γ	1,0	1,0

^a This factor is applied to $\tan \phi$

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

Έλεγχος Ανατροπής – ULS EQU

$$E(\gamma_F F_k, X_k) \leq (1/\gamma_R) \cdot R(F_k, X_k) \quad \text{ή} \quad \gamma_E E(F_k, X_k) \leq (1/\gamma_R) \cdot R(F_k, X_k)$$

Table A.13 - Partial resistance factors (γ_R) for retaining structures

Resistance	Symbol	Set		
		R1	R2	R3
Bearing capacity	$\gamma_{R,v}$	1,0	1,4	1,0
Sliding resistance	$\gamma_{R,h}$	1,0	1,1	1,0
Earth resistance	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,4	1,0

Έλεγχος Ανατροπής – ULS EQU (DA-2* : A1+M1+R2)

Μόνιμες Δράσεις		Μεταβλητές Δράσεις		Εδαφικές Παράμετροι				Ωθήσεις αντίστασης
Δυσμενής	Ευνοϊκή	Δυσμενής	Ευνοϊκή	$\tan\phi'$	c'	c_u	q_u	
1.1	0.9	1.5	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.4

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

Έλεγχος ΦΙ - Ολίσθησης – ULS GEO

$$E(\gamma_F F_k, X_k) \leq (1/\gamma_R) \cdot R(F_k, X_k) \quad \text{ή} \quad \gamma_E E(F_k, X_k) \leq (1/\gamma_R) \cdot R(F_k, X_k)$$

Table A.3 - Partial factors on actions (γ_F) or the effects of actions (γ_E)

Action		Symbol	Set	
			A1	A2
Permanent	Unfavourable	γ_G	1,35	1,0
	Favourable		1,0	1,0
Variable	Unfavourable	γ_Q	1,5	1,3
	Favourable		0	0

Table A.4 - Partial factors for soil parameters (γ_M)

Soil parameter	Symbol	Set	
		M1	M2
Angle of shearing resistance ^a	γ_ϕ	1,0	1,25
Effective cohesion	γ_c	1,0	1,25
Undrained shear strength	γ_{cu}	1,0	1,4
Unconfined strength	γ_{qu}	1,0	1,4
Weight density	γ	1,0	1,0

^a This factor is applied to $\tan \phi'$

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

Έλεγχος Φι - Ολίσθησης – ULS GEO

$$E(\gamma_F F_k, X_k) \leq (1/\gamma_R) \cdot R(F_k, X_k) \quad \text{ή} \quad \gamma_E E(F_k, X_k) \leq (1/\gamma_R) \cdot R(F_k, X_k)$$

Table A.13 - Partial resistance factors (γ_R) for retaining structures

Resistance	Symbol	Set		
		R1	R2	R3
Bearing capacity	$\gamma_{R,v}$	1,0	1,4	1,0
Sliding resistance	$\gamma_{R,h}$	1,0	1,1	1,0
Earth resistance	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,4	1,0

Έλεγχος Φι - Ολίσθησης – ULS GEO (DA-2* : A1+M1+R2)

Μόνιμες Δράσεις		Μεταβλητές Δράσεις		Εδαφικές Παράμετροι				Αντίσταση	
Δυσμενής	Ευνοϊκή	Δυσμενής	Ευνοϊκή	$\tan\phi'$	c'	c_u	q_u	Φ.Ι.	Ολίσθηση
1.35	1.0	1.5	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.4	1.1

Έλεγχος Γενικής Ευστάθειας – ULS GEO

$$E_d \leq R_d \Rightarrow E (\gamma_F F_k, X_k / \gamma_M) \leq R (\gamma_F F_k, X_k / \gamma_M)$$

Table A.3 - Partial factors on actions (γ_F) or the effects of actions (γ_E)

Action		Symbol	Set	
			A1	A2
Permanent	Unfavourable	γ_G	1,35	1,0
	Favourable		1,0	1,0
Variable	Unfavourable	γ_Q	1,5	1,3
	Favourable		0	0

Table A.4 - Partial factors for soil parameters (γ_M)

Soil parameter	Symbol	Set	
		M1	M2
Angle of shearing resistance ^a	γ_ϕ	1,0	1,25
Effective cohesion	γ_c	1,0	1,25
Undrained shear strength	γ_{cu}	1,0	1,4
Unconfined strength	γ_{qu}	1,0	1,4
Weight density	γ_r	1,0	1,0

^a This factor is applied to $\tan \phi$

Table A.14 - Partial resistance factors (γ_R) for slopes and overall stability

Resistance	Symbol	Set		
		R1	R2	R3
Earth resistance	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,1	1,0

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

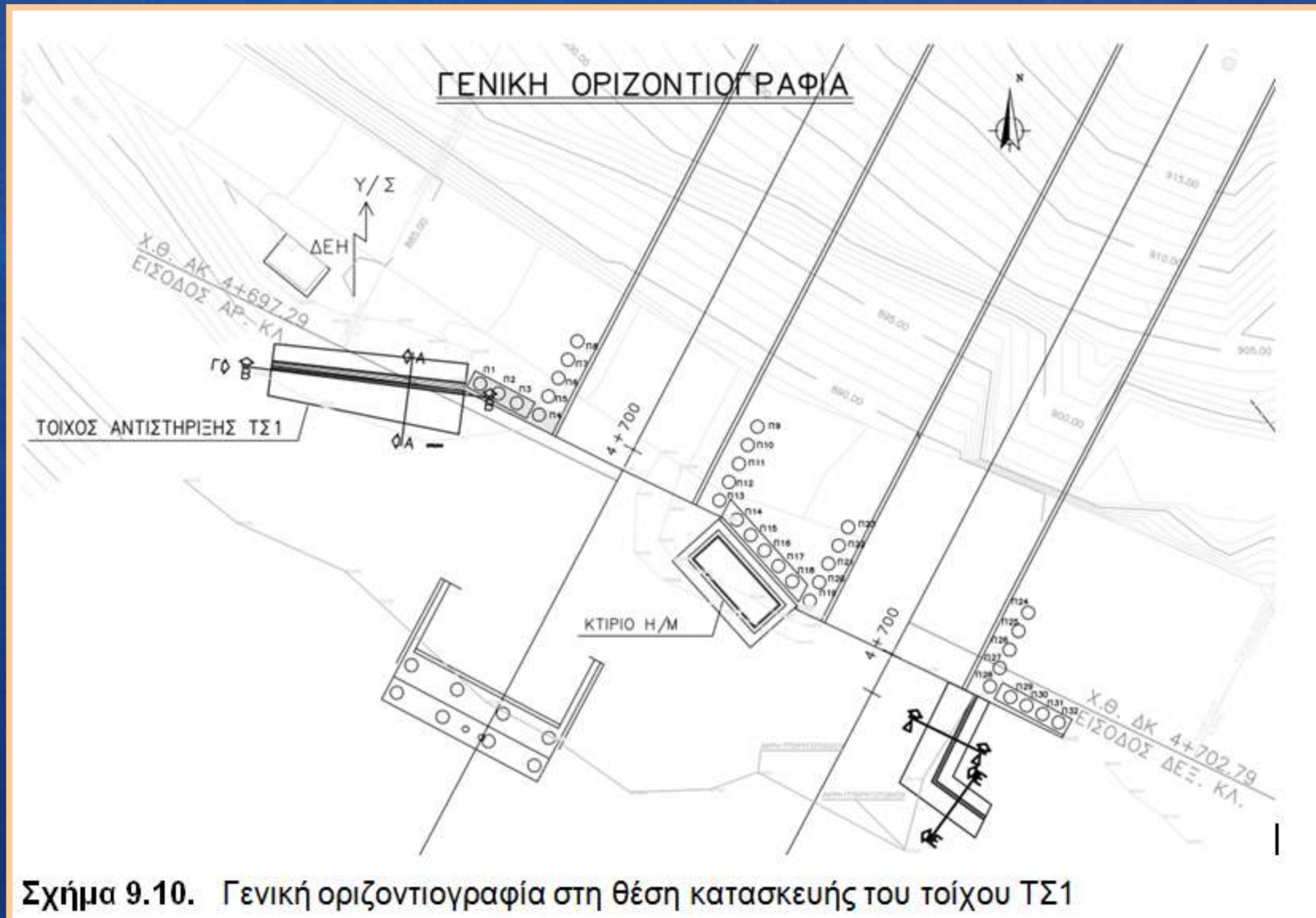
Έλεγχος Γενικής Ευστάθειας – ULS GEO (DA-3 : A1 ή A2+M2+R3)

$$E_d \leq R_d \Rightarrow E(\gamma_F F_k, X_k / \gamma_M) \leq R(\gamma_F F_k, X_k / \gamma_M)$$

Μόνιμες Δράσεις		Μεταβλητές Δράσεις		Εδαφικές Παράμετροι				Αντίσταση
Δυσμενής	Ευνοϊκή	Δυσμενής	Ευνοϊκή	$\tan\phi'$	c'	c_u	q_u	
1.35	1.0	1.5	0	1.25	1.25	1.4	1.4	1.0
1.0	1.0	1.3	0	$\gamma_m=1.1$ (ή 1.0)				

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Παράδειγμα Σχεδιασμού Τοίχου Αντιστήριξης



Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα



Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα



Σχήμα 9.9. Θέση κατασκευής του τοίχου ΤΣ1 στην είσοδο της σήραγγας Συρτού σε κοντινό πλάνο

Είσοδος Σήραγγας Συρτού Τοίχος Αντιστήριξης ΤΣ1 - Στατικές Συνθήκες

Συμβολισμοί

Γεωμετρία Προβλήματος

Υψος Τοίχου, H =	8
Πλάτος Τοίχου (κορυφή), W =	0.3
Κλίση φυσικού εδάφους (α')	0
Βάθος Θεμελίωσης, D =	0.9
Πλάτος Πεδίου, HB =	0.9
Μήκος Εξοχής, LT =	3.1
Πλάτος Τοίχου (βάση), W' =	0.9
Μήκος Εξοχής, LH =	1.5

Υψος Οθήσεων, H =	8.9
Πλάτος Τοίχου, B =	5.5

Ιδιότητες Υλικών

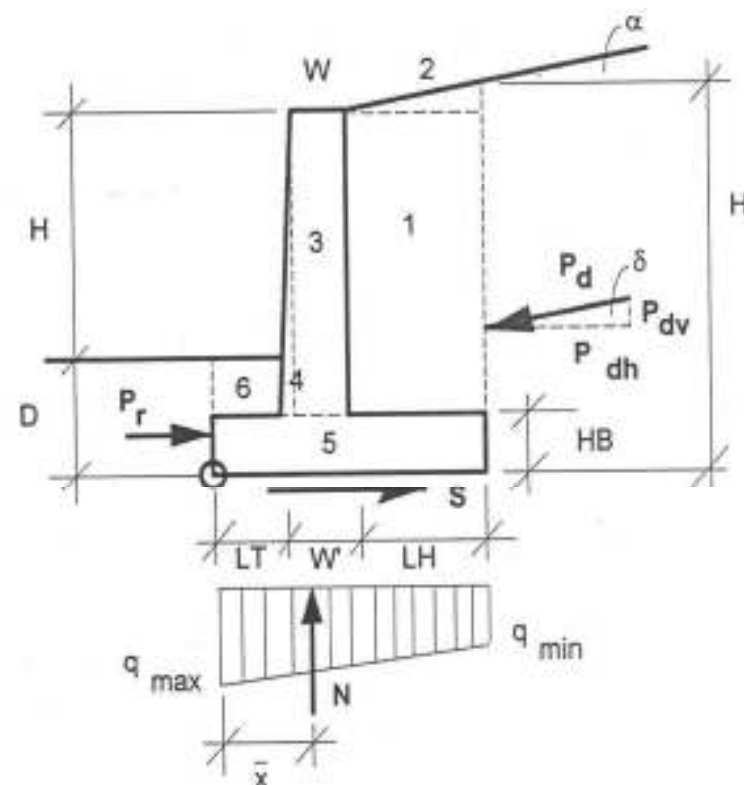
Φ. Βάρος Επίχωσης =	20
Φ. Βάρος Εξωπ. επίχωσης =	25
Φ. Βάρος Εξωτερικής επιχ. =	0.295
Βάρος Ω/Σ =	22
Συντελεστής Ωθήσεων =	0
Γωνία δ εσωτ. (deg) =	33.00
Συνοχή c (γαιών ωθ.) =	5.00
Συντελεστής Παθ. Οθ Κ (εξωπ.) =	
Γωνία δ εξ. (deg) =	
Συνοχή c εξωπ. =	
Γωνία ϕ έδρασης (deg) =	
Συνοχή c έδρασης =	

Αποτελέσματα

Συντελ. Ασφ. Ολίθθ. Fs =	1.98
Συντελ. Ασφ. Ανατρ. Fo =	3.97

εκκενρότητα = -0.34

σ_1 =	71.16
σ_2 =	154.03



	Πλάτος	Υψος	γ	V	H_ανιστ.	H_ανατρ.	μοχλοβ.	Ροπή Αντ.	Ροπή Ανατρ.
(1) Επίχωση	1.8	8	20	288.00			4.59	1322	
(2) Επίχωση	2.1	0.00	20	0.00			4.80	0	
(3) Κορυμός	0.3	8	25	60.00			3.25	195	
(4) Κορυμός	0.6	8	25	60.00			3.60	216	
(5) Βάση	5.5	0.9	25	123.75			2.75	340	
(6) Έδαφος Εξωπ.	3.1	0	0	0.00			1.55	0	
Pd_h						216.65	2.97		643
Pd_v				87.53			5.50	481	
Pr_h					0.00		0.30	0	
Pr_v				0.00			0.00	0	
S					429.67				
			SUM	619.28	429.67	216.65		2555	643
N				-619.28			3.09		

Pd= 233.6695

Pr= 0

Είσοδος Σήραγγας Συρτού Τοίχος Αντιστήριξης ΤΣ1 - Σεισμικές Συνθήκες

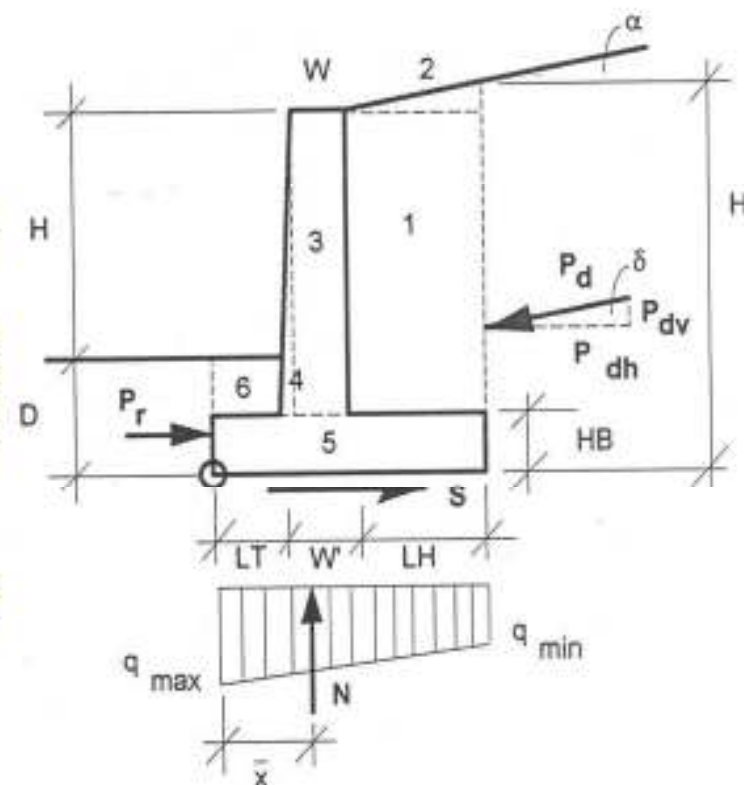
Γεωμετρικά Προβλήματα	
Υψος Τοίχου, H =	8
Πάχος Τοίχου (κορυφή), W =	0.3
Κλίση φυσικού εδάφους (α')	0
Βάθος Θεμελίωσης, D =	0.9
Πάχος Γεδύλου, HB =	0.9
Μήκος Εξοχής, LT =	3.1
Πάχος Τοίχου (βάση), W =	0.9
Μήκος Εξοχής, LH =	1.5
Υψος Οθήσεων, H' =	8.9
Πλάτος Τοίχου, B =	5.5

Ιδιότητες Υλικών	
Φ. Βάρος Επίχωσης =	20
Φ. Βάρος Εξωτ. επίχωσης =	25
Φ. Βάρος Εξωτερικής επιχ. =	0.338
Βάρος Ω/Σ =	22
Συντελεστής Οθήσεων =	0
Γωνία δ εσωτ. (deg) =	33.00
Συνοχή c (γαιών ωθ.) =	5.00
Συντελεστής Παθ. Ωθ.Κ (εξωτ.) =	
Γωνία δ εξ. (deg) =	
Συνοχή c εξωτ. =	
Γωνία ϕ έδρασης (deg) =	
Συνοχή c έδρασης =	

Απαιτήσεις
 Συντελ. Ασφ. Ολισθ. F_s = **1.66**
 Συντελ. Ασφ. Αναστ. F_o = **2.81**

εκκενρότητα = 0.06
 σ_1 = 124.31
 σ_2 = 108.15

Συμβολισμοί



	Πλάτος	Υψος	γ	V	H_ανιστ.	H_ανατρ.	μοχλοβ.	Ροπή Αντ.	Ροπή Ανατρ.
(1) Επίχωση	1.8	8	20	288.00			4.59	1322	
(2) Επίχωση	2.1	0.00	20	0.00			4.80	0	
(3) Κορυφή	0.3	8	25	60.00			3.25	195	
(4) Κορυφή	0.6	8	25	60.00			3.60	216	
(5) Βάση	5.5	0.9	25	123.75			2.75	340	
(6) Έδαφος Εξωτ.	3.1	0	0	0.00			1.55	0	
Pd_h						266.11	3.56		947
Pd_v				107.51			5.50	591	
Pr_h					0.00		0.30	0	
Pr_v				0.00			0.00	0	
S					442.64				
			SUM	639.26	442.64	266.11		2665	947
N				-639.26			2.69		

Pd = 287.01

Pr = 0

**Είσοδος Σήραγγας Συρτού
Τοίχος Αντιστήριξης ΤΣ1 - Στατικές Συνθήκες**

EN1997-1

Γεωμετρία Προβλήματος

Υψος Τοίχου, H =	8
Πάχος Τοίχου (κορυφή), W =	0.3
Κλίση φυσικού εδάφους (α°)	0
Βάθος Θεμελίωσης, D =	0.9
Πάχος Πεδιού, HB =	0.9
Μήκος Εξοχής LT =	3.1
Πάχος Τοίχου (βάση), W' =	0.9
Μήκος Εξοχής LH =	1.5
Υψος Οθήσεων, H' =	8.9
Πλάτος Τοίχου, B =	5.5

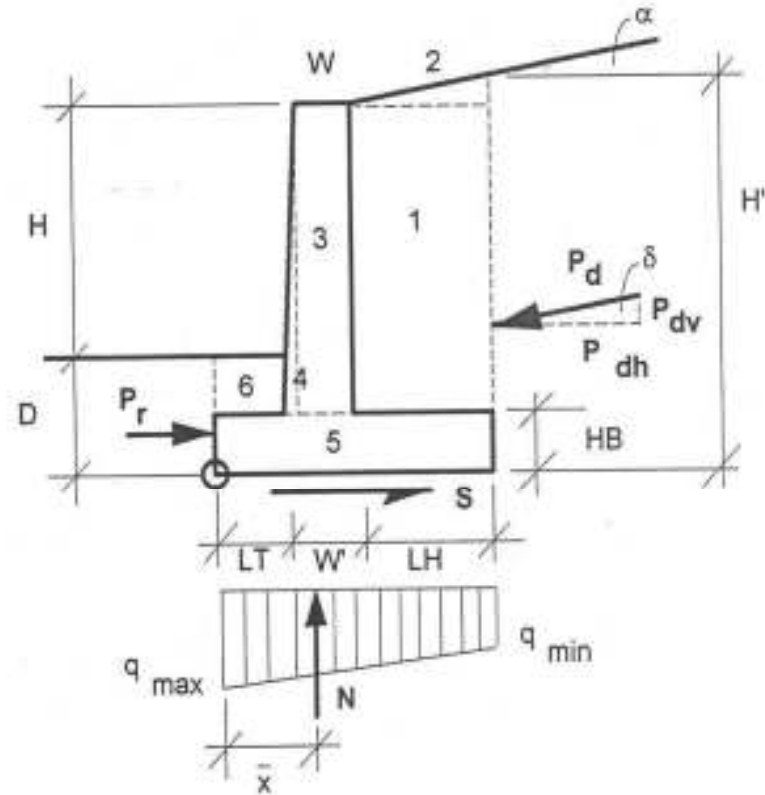
Ιδιότητες Υλικών

Φ. Βάρος Επίχωσης =	20
Φ. Βάρος Εξωτ. επίχωσης =	25
Φ. Βάρος Εξωτερικής επιχ. =	0.295
Βάρος Ω/Σ =	22
Συντελεστής Ωθήσεων =	0
Γωνία δ εσωτ. (deg) =	33.00
Συνοχή c (γακών ωθ.) =	5.00
Συντελεστής Παθ. Ωθ.Κ (εξωτ.) =	
Γωνία δ εξ. (deg) =	
Συνοχή c εξωτ. =	
Γωνία φ έδρασης (deg) =	
Συνοχή c έδρασης =	

Ολίσθηση: $H_{stb;d} < H_{dst;d}$ αλλαγή B
Ανατροπή: $M_{stb;d} > M_{dst;d}$

εκκενρότητα = -0.34
 $\sigma_1 = 71.16$
 $\sigma_2 = 154.03$

Συμβολισμοί



	Πλάτος	Υψος	γ	V	H_αντιστ.	H_ανατρ.	μοχλοβ.	Ροπή Αντ.	Ροπή Ανατρ.
(1) Επίχωση	1.8	8	20	288.00			4.59	1190	
(2) Επίχωση	2.1	0.00	20	0.00			4.80	0	
(3) Κορυφή	0.3	8	25	60.00			3.25	176	
(4) Κορυφή	0.6	8	25	60.00			3.60	194	
(5) Βάση	5.5	0.9	25	123.75			2.75	306	
(6) Έδαφος Εξωτ.	3.1	0	0	0.00			1.55	0	
Pd_h						292.48	2.97		707
Pd_v				87.53			5.50	433	
Pr_h					0.00		0.30	0	
Pr_v				0.00			0.00	0	
S					429.67				
			SUM	619.28	390.61	292.48		2299	707
N				-619.28	247.71		3.09		

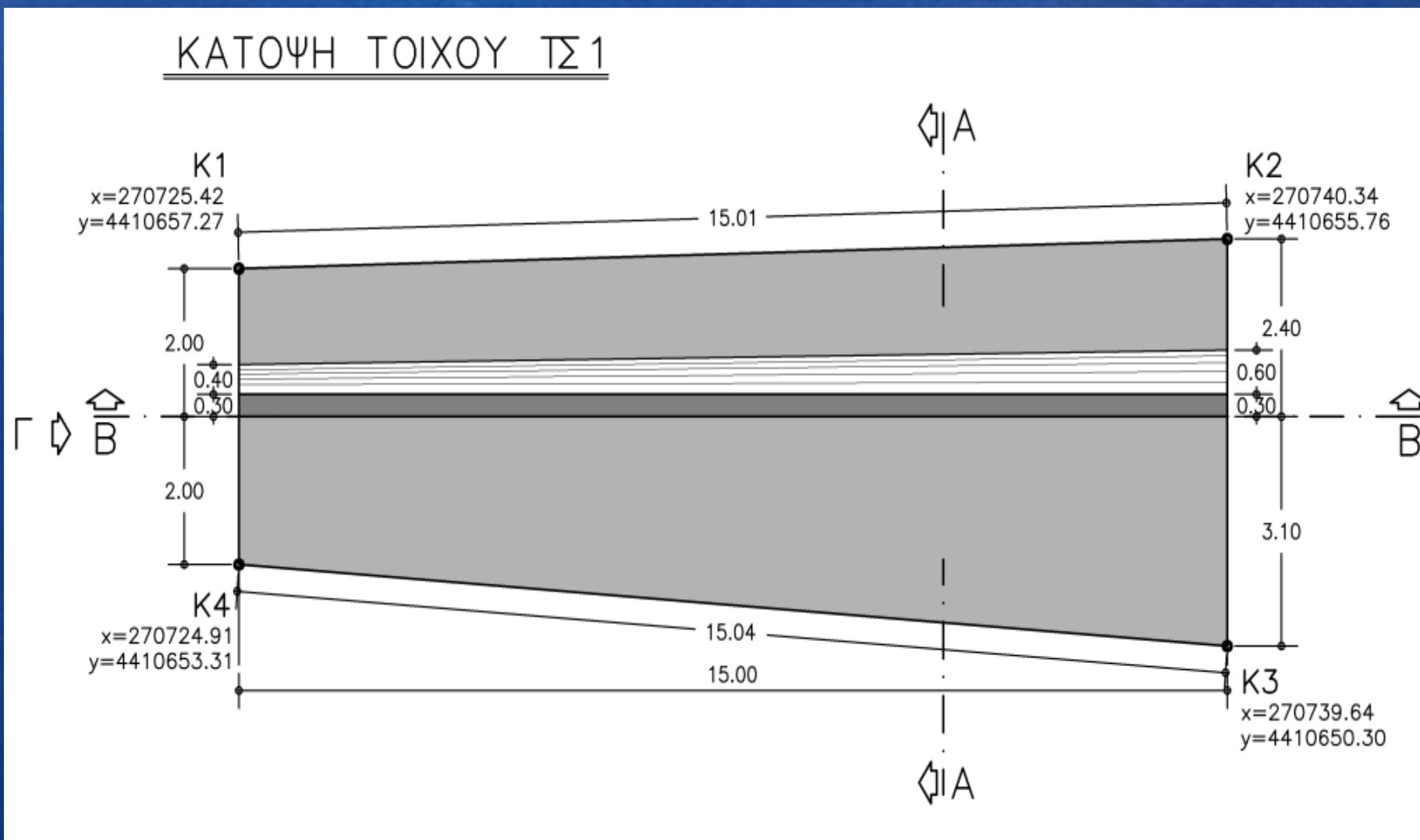
Ανατροπή:
 $M_{stb;d} = \sum[(0.9G_{ki}) \cdot x_j]$
 $M_{dst;d} = \sum[(1.1G_{ki}) \cdot x_i + (1.5Q_{kj}) \cdot x_j]$

$Pd = 233.6695$

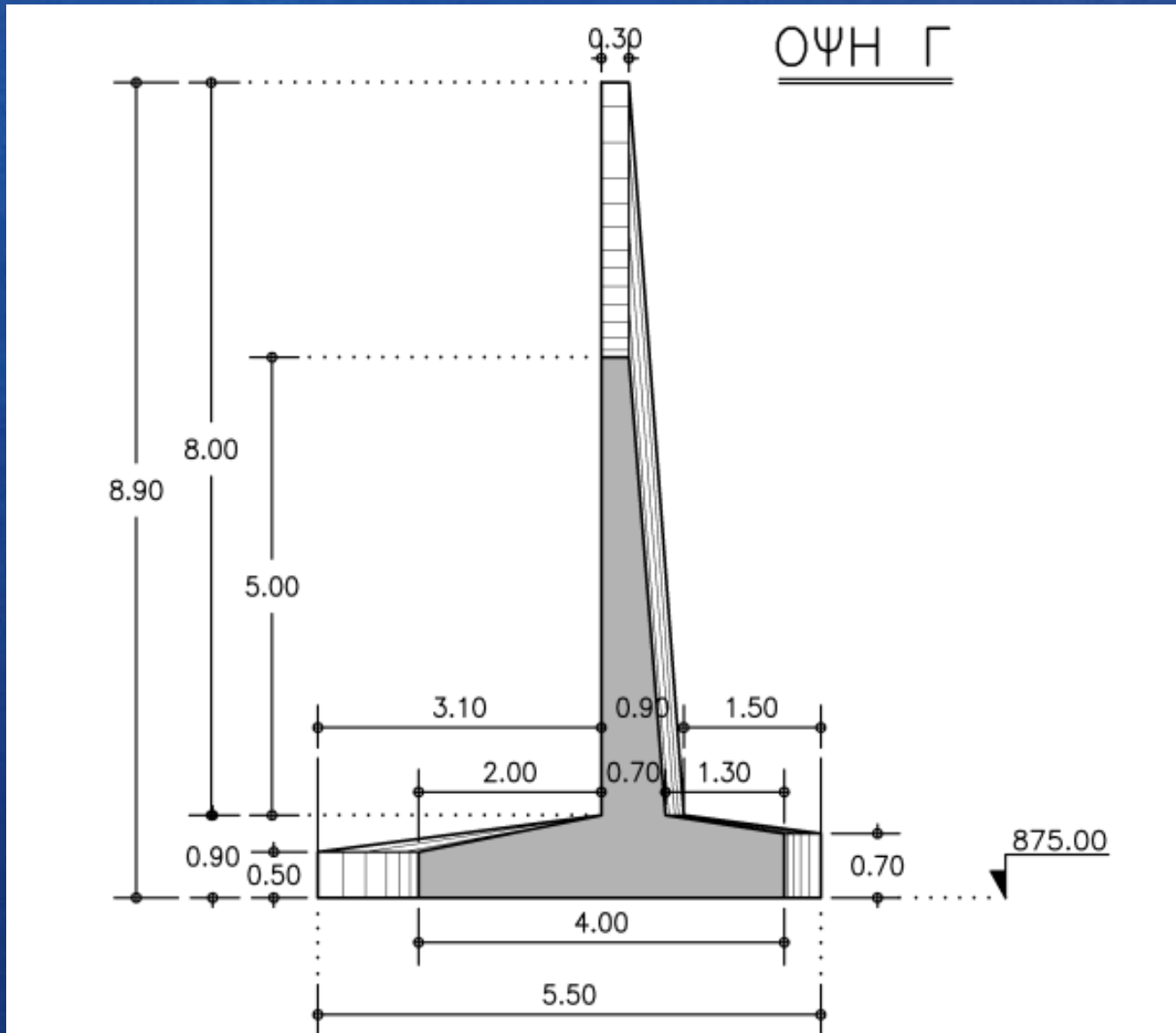
$Pr = 0$

Ολίσθηση:
 $H_{stb;d} = \sum H_{ki} / 1.1 \leq 0.4V_k$
 $H_{dst;d} = \sum[(1.35H_{G,ki}) + (1.5H_{Q,kj})]$

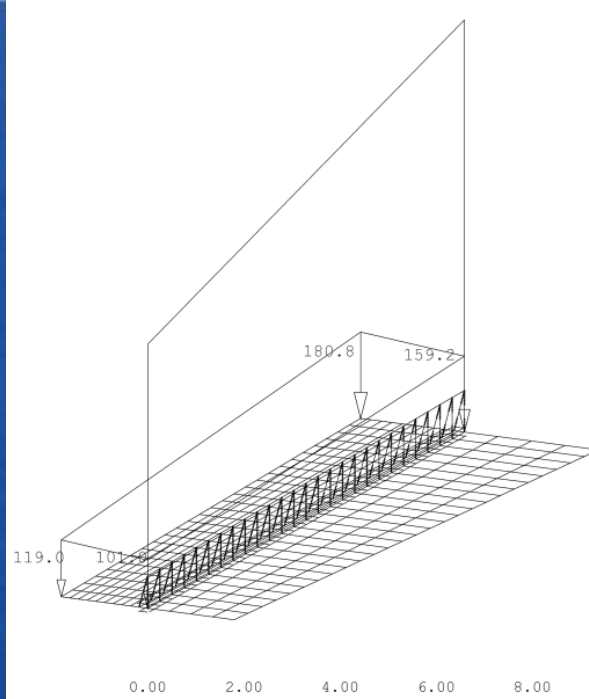
Παράδειγμα



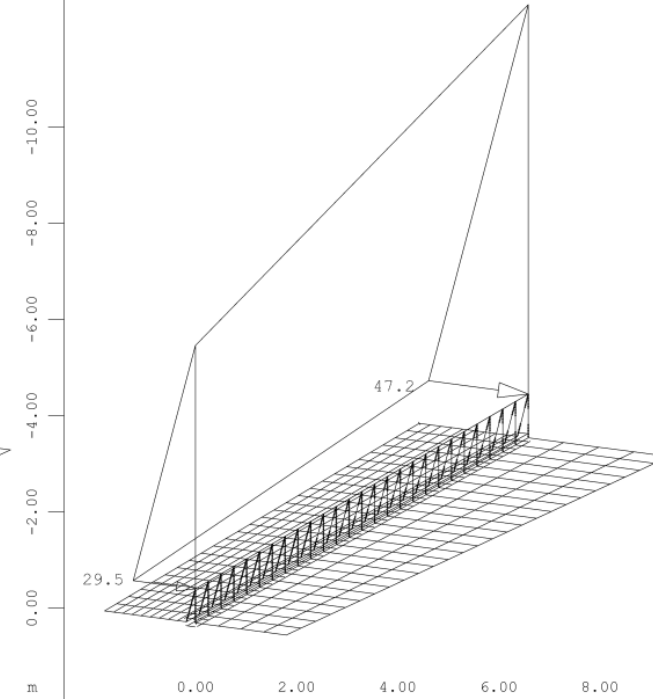
Παράδειγμα



Ι.Β γαιών



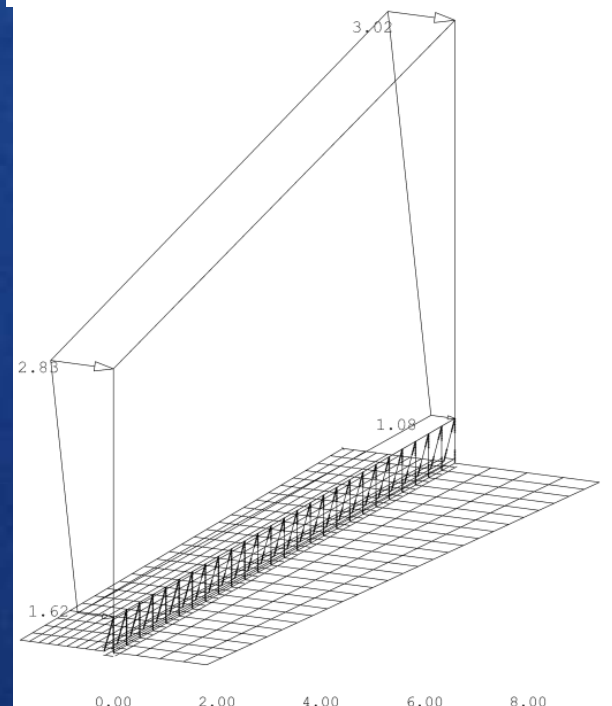
Area load (force), Loadcase 1 I.B+I.B.GAIWN
(1 cm 3D = unit) in global Z (Unit=100.0 kN/m²)
(Max=180.8)



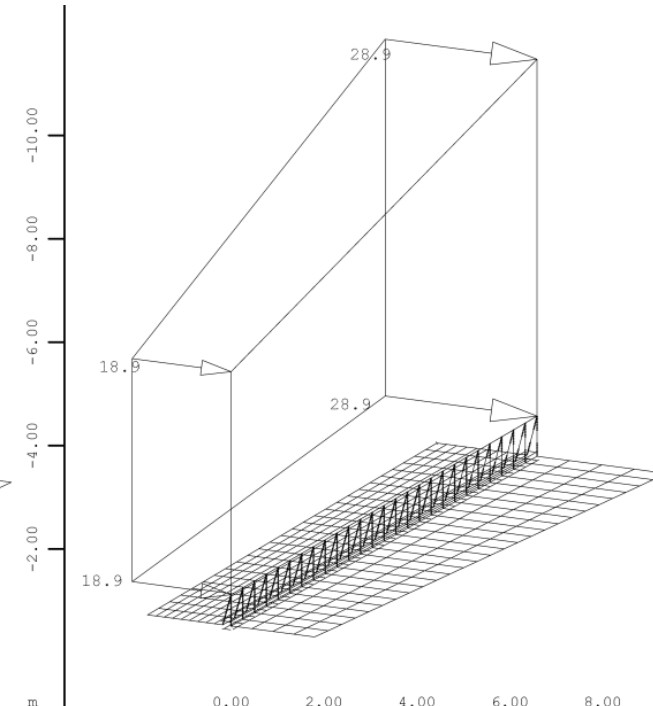
Area load (force), Loadcase 3 ENERGHTIKES OTHISIS
(1 cm 3D = unit) in global Y (Unit=21.1 kN/m²)
(Max=47.2)

Ενεργητικές
στατικές
ωθήσεις

Σεισμός Χ

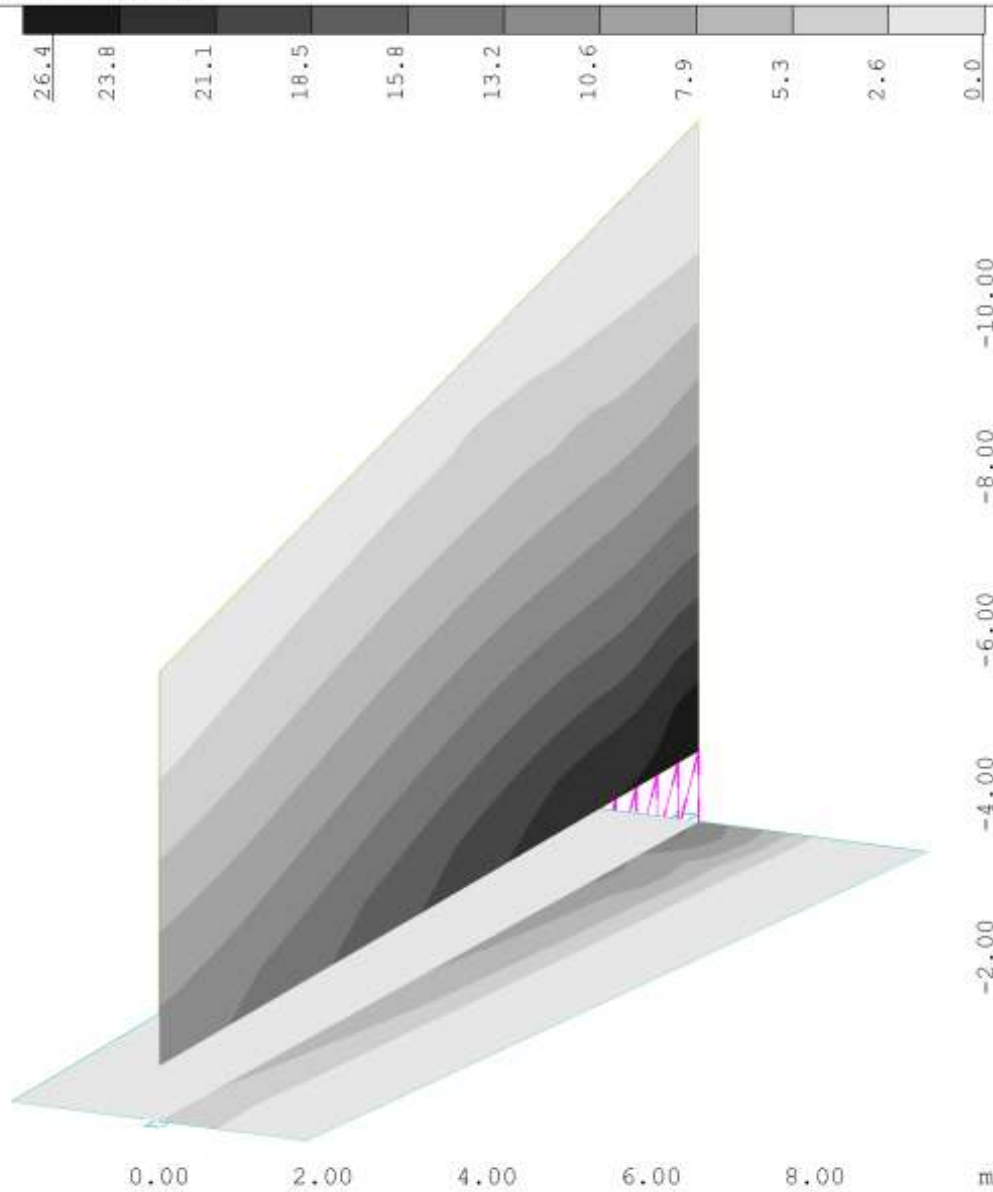


Area load (force), Loadcase 4 OTHISIS SLW 60/30
(1 cm 3D = unit) in global Y (Unit=2.00 kN/m²)
(Max=3.02)



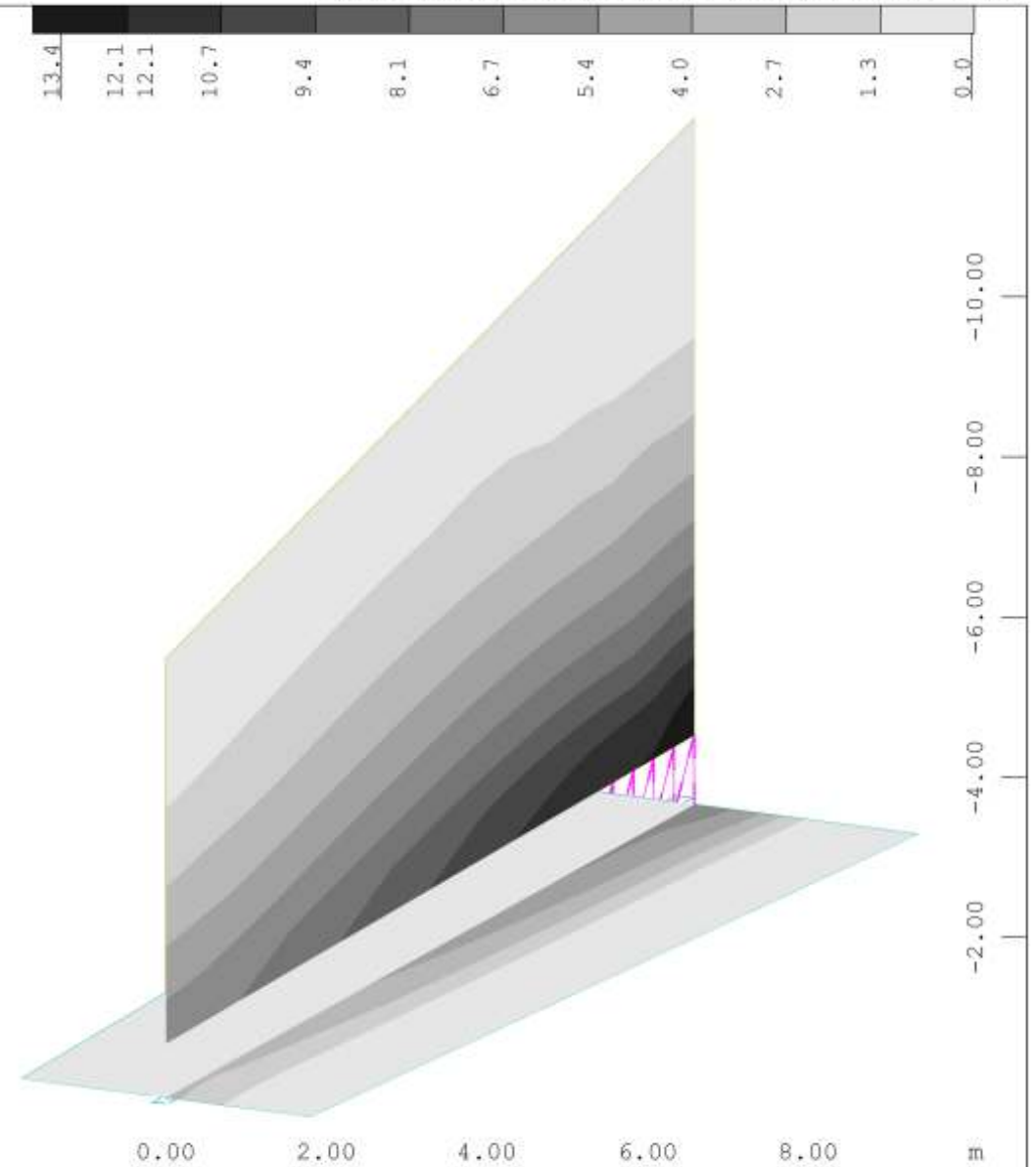
Area load (force), Loadcase 5 SEISMOS +Y
(1 cm 3D = unit) in global Y (Unit=8.44 kN/m²)
(Max=28.9)

Σεισμός Υ



lower Cross reinforcements (2nd layer) from middle
of element, Design Case 2 , from 0 to 26.4 step
2.64 cm²/m

M 1 : 98
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

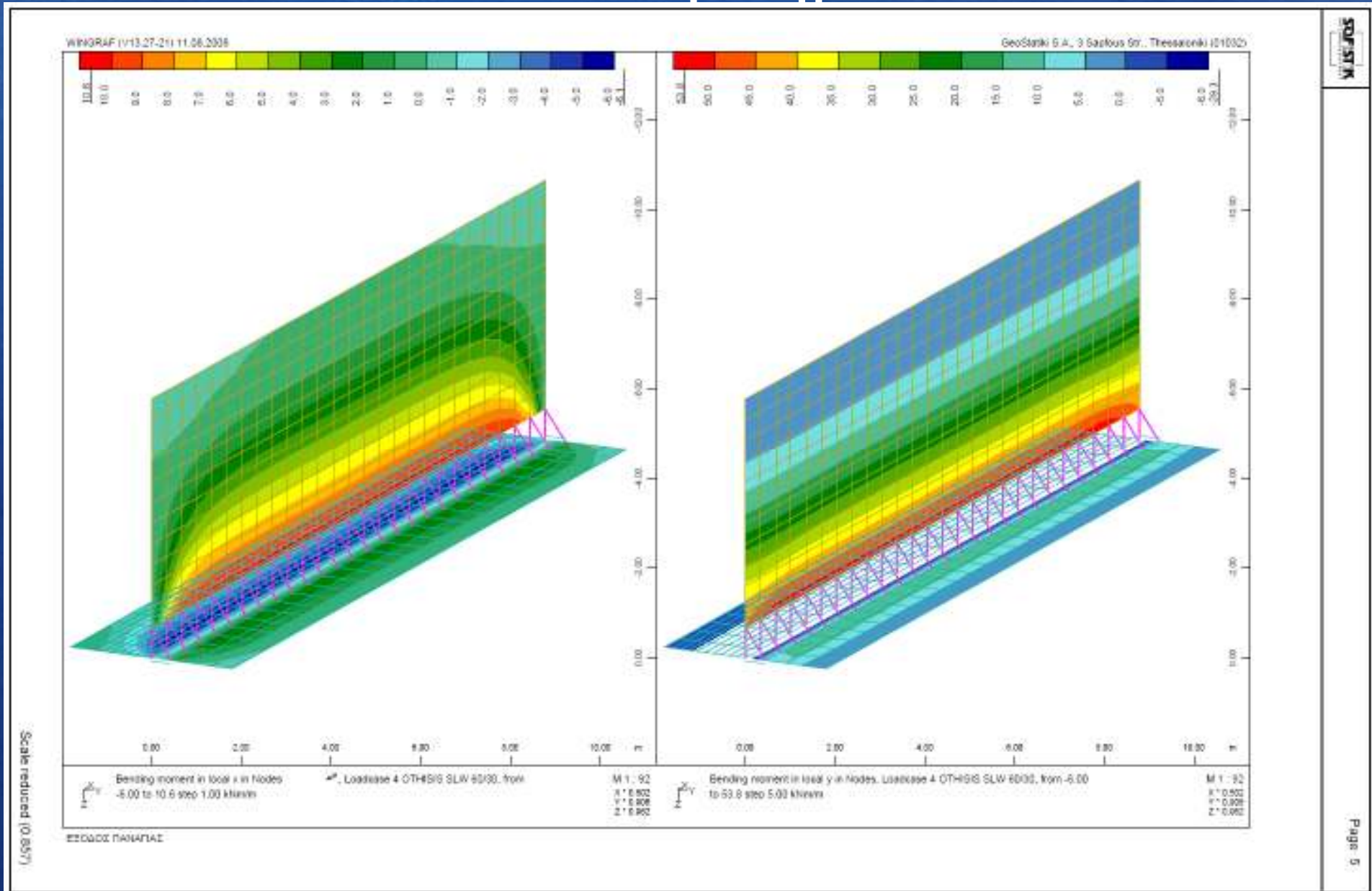


lower Cross reinforcements (2nd layer) from middle
of element, Design Case 1 , from 0 to 13.4 step
1.34 cm²/m

M 1 : 98
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

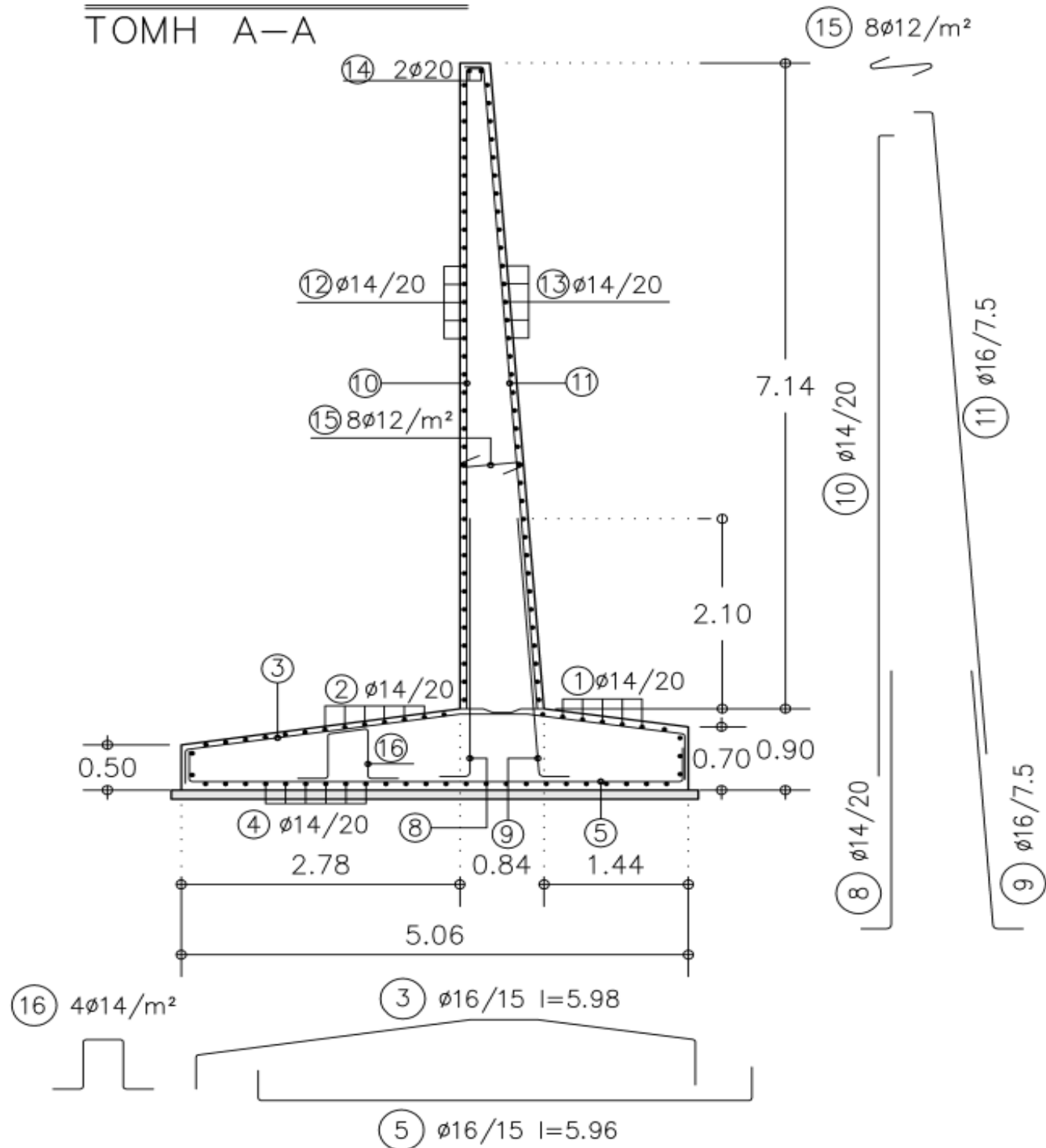
Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Παράδειγμα

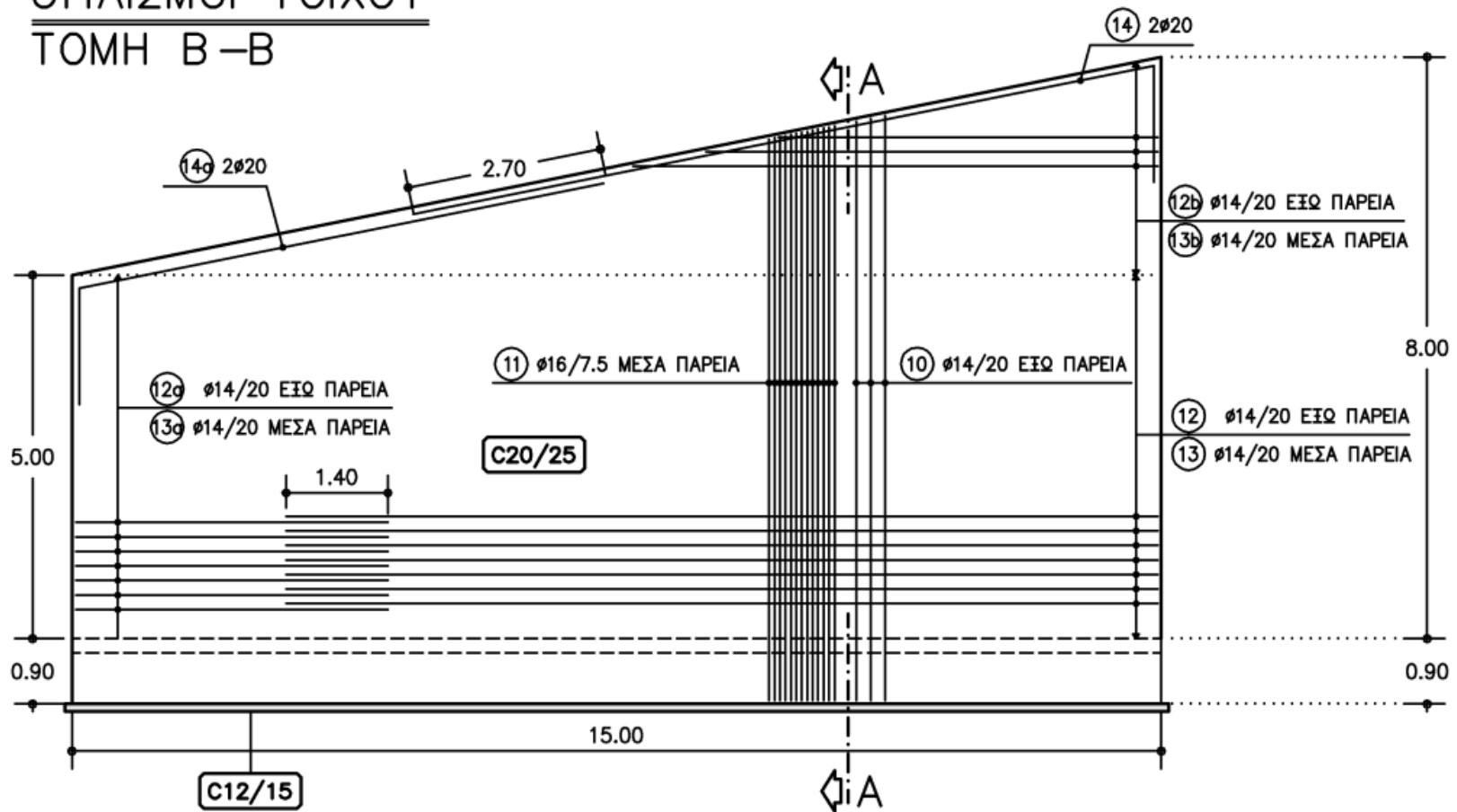


ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΤΟΙΧΟΥ

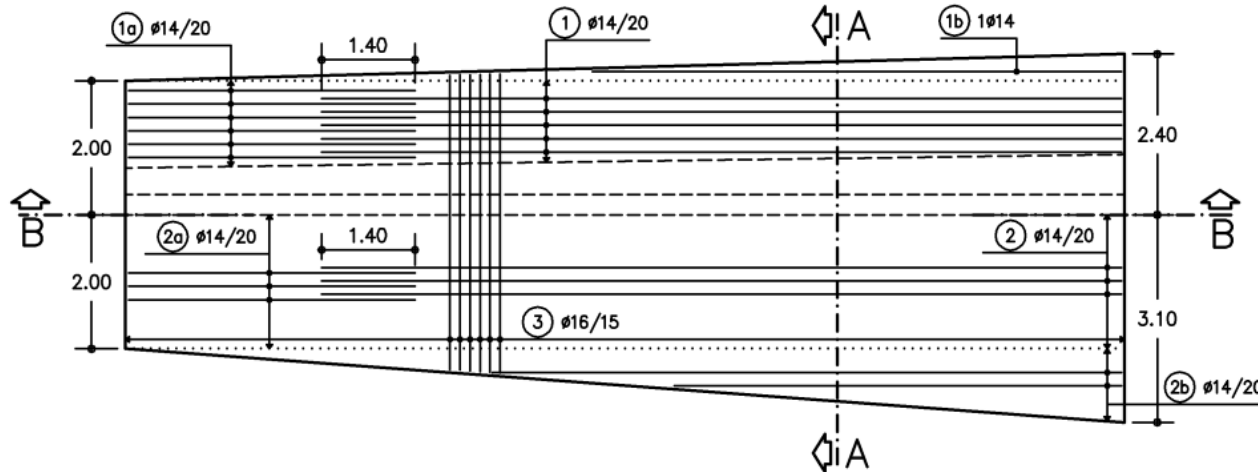
ΤΟΜΗ Α-Α



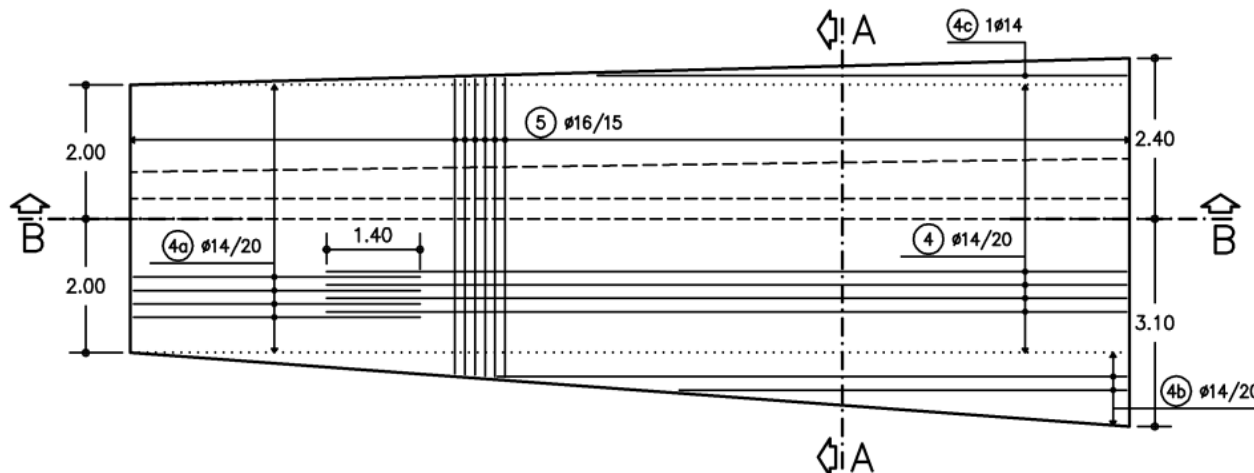
ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΤΟΙΧΟΥ ΤΟΜΗ Β-Β



ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΠΕΔΙΛΟΥ ΑΝΩ ΠΑΡΕΙΑ



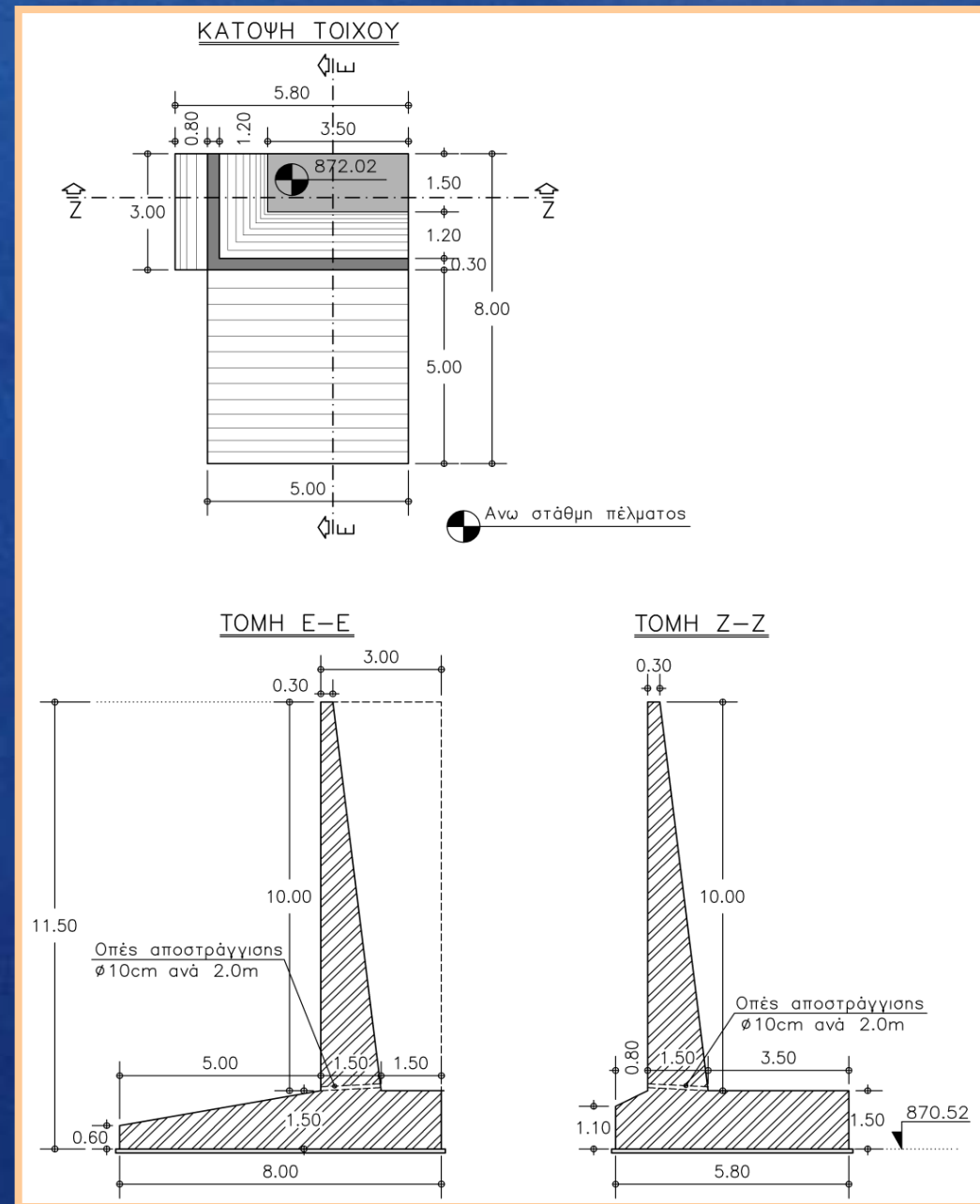
ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΠΕΔΙΛΟΥ ΚΑΤΩ ΠΑΡΕΙΑ



Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα



Σχήμα 9.18. Θέση κατασκευής του τοίχου ΤΣ1 στην έξοδο της σήραγγας Παναγιάς



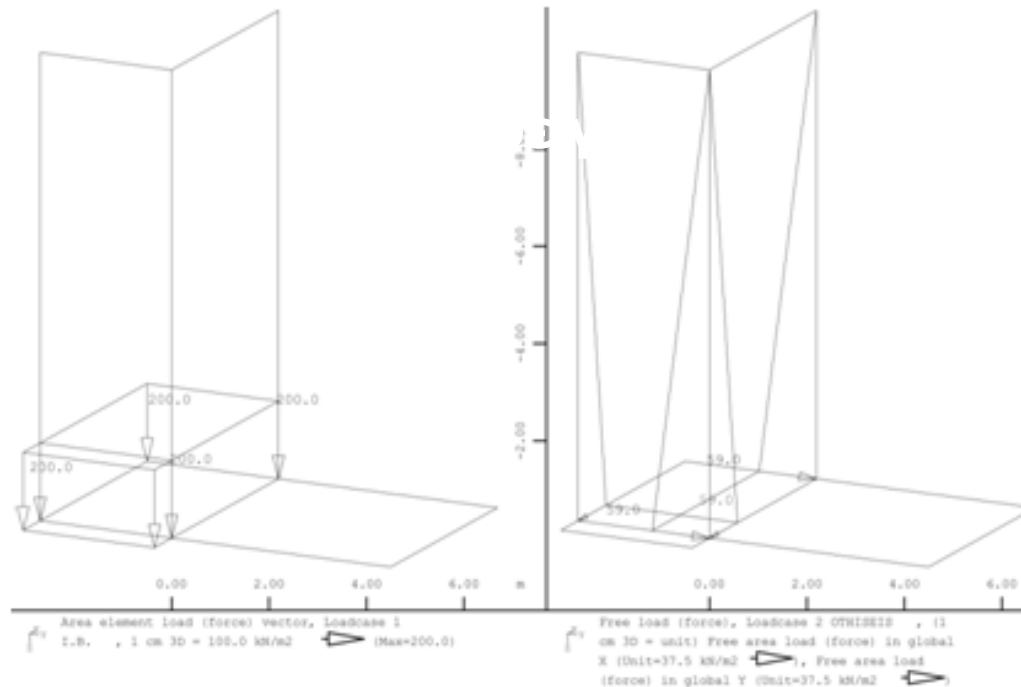
Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Παράδειγμα



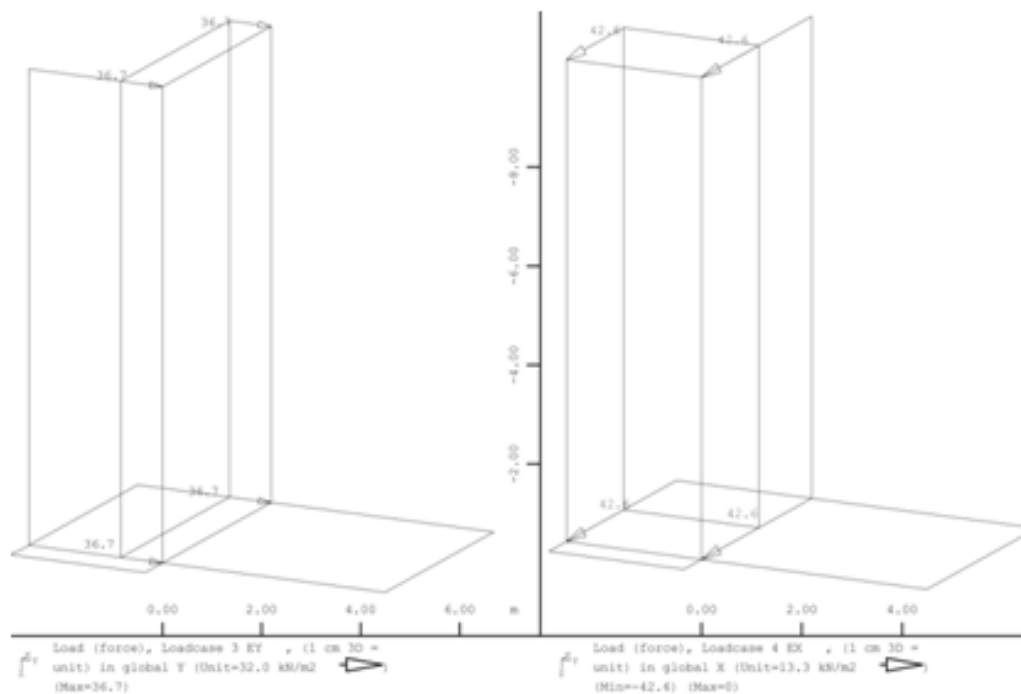
Ι.β. γαιών

Ενεργητικές
στατικές
ωθήσεις



Σεισμός Χ

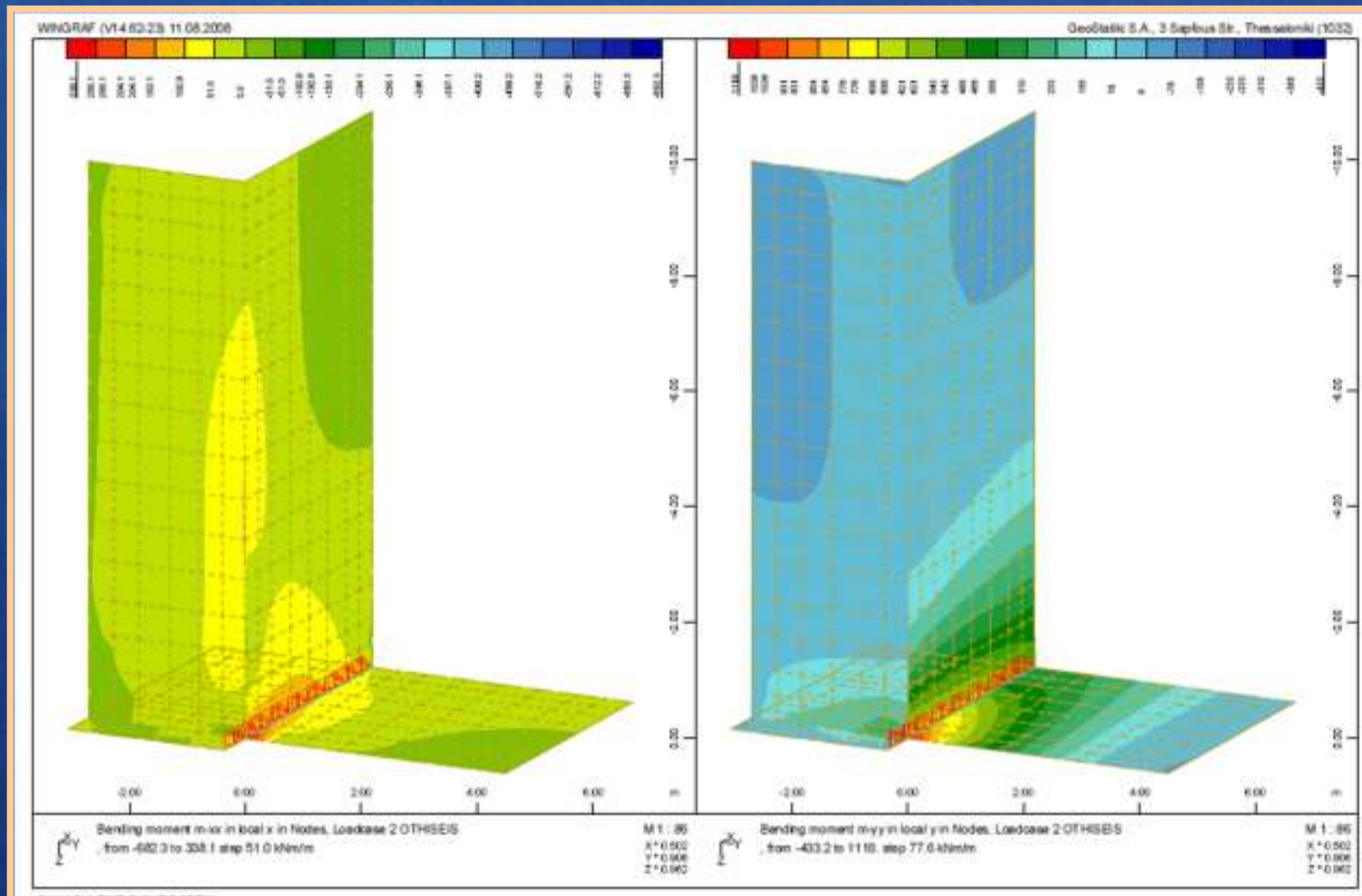
Σεισμός Υ



Σχήμα 9.20. Γραφική απεικόνιση μεμονωμένων φορτίσεων τοίχου ορθογωνικής μορφής κατά την αριθμητική ανάλυση με το πρόγραμμα Sofistik

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

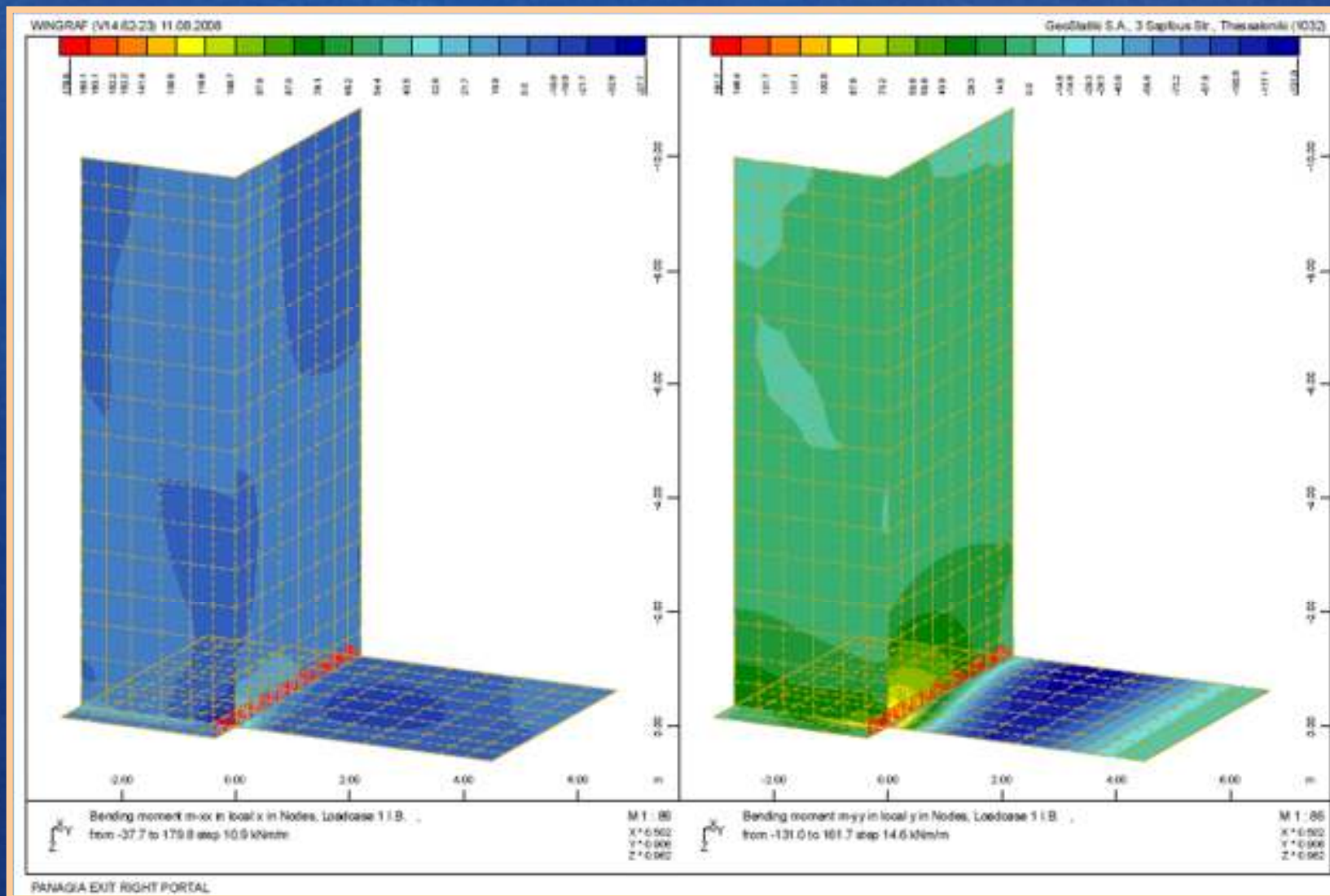
Παράδειγμα



Ροπές m_{xx} – m_{yy} για φόρτιση στατικών ωθήσεων

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

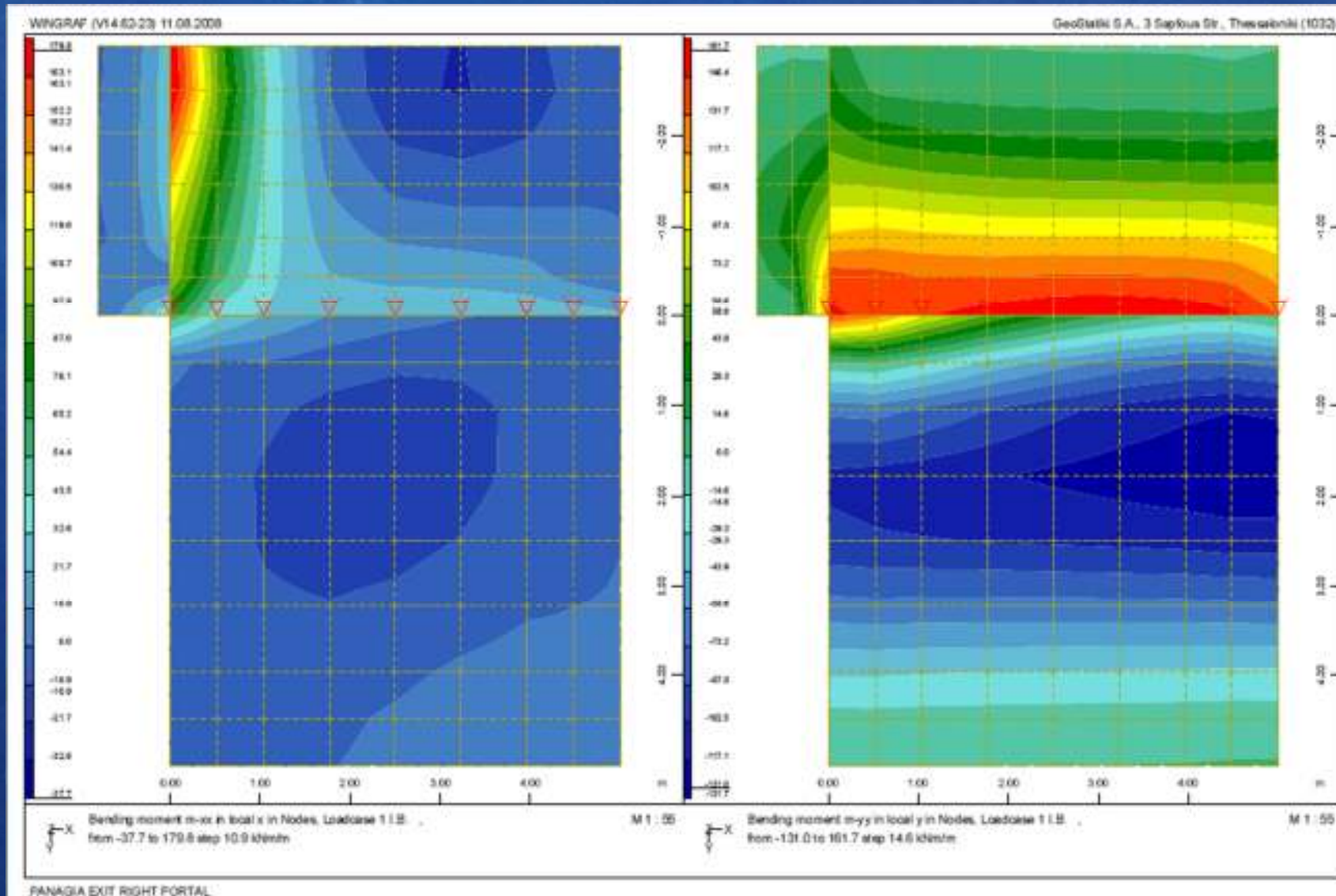
Παράδειγμα



Ροπές m_{xx} – m_{yy} για φόρτιση ι.β.

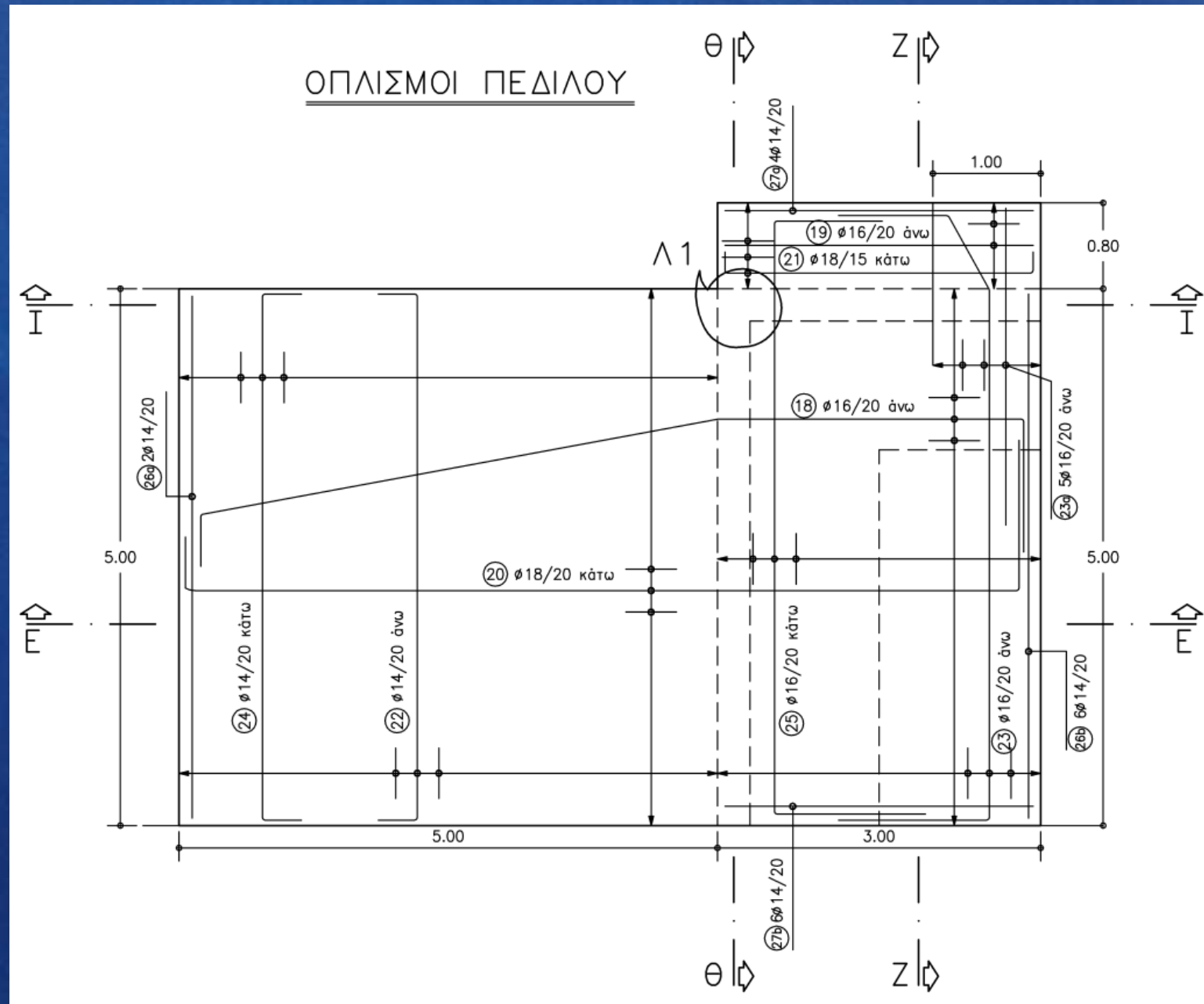
Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Παράδειγμα

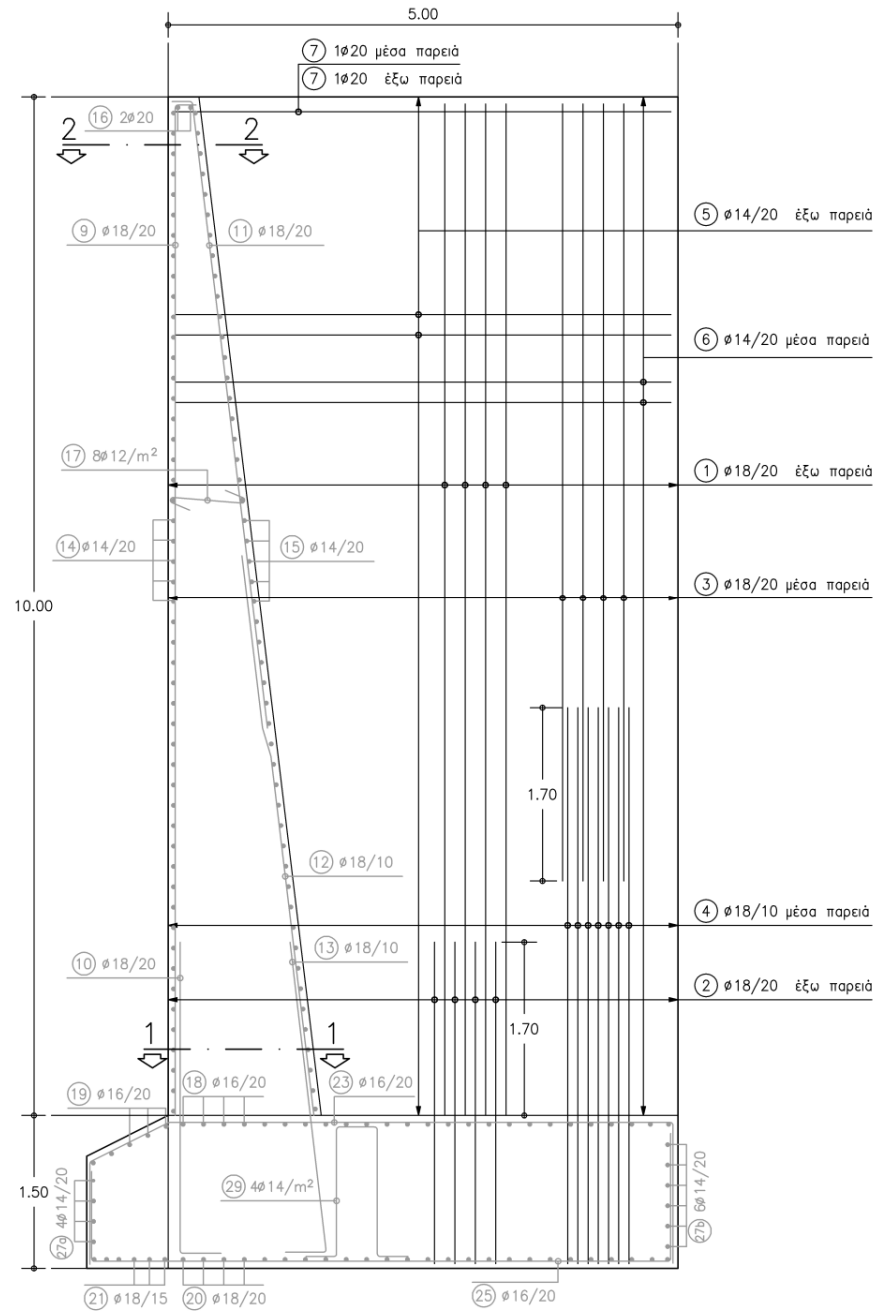


Ροπές m_{xx} – m_{yy} για φόρτιση $i.\beta.$

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

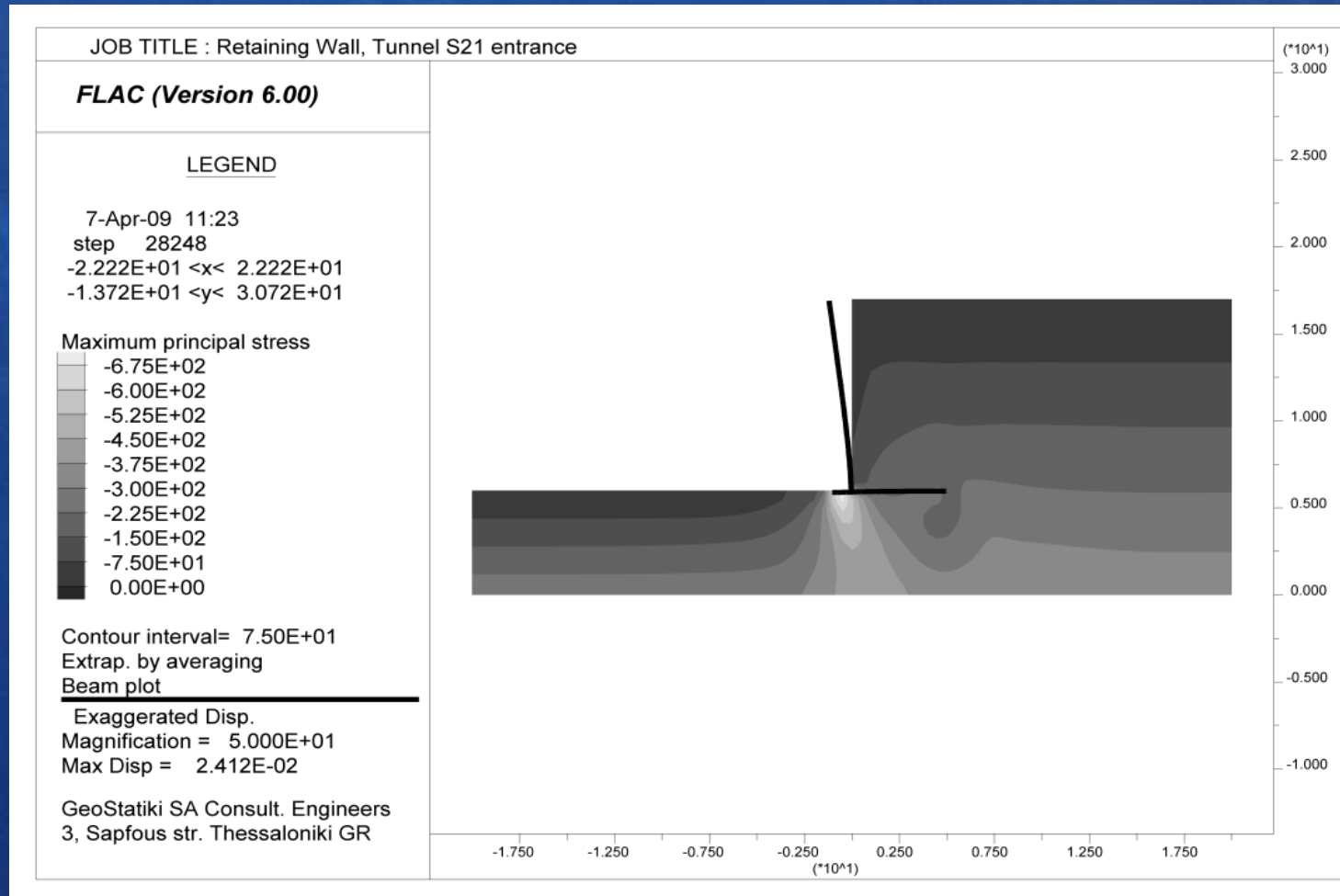


ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΤΟΙΧΟΥ
ΤΟΜΗ Θ-Θ



Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

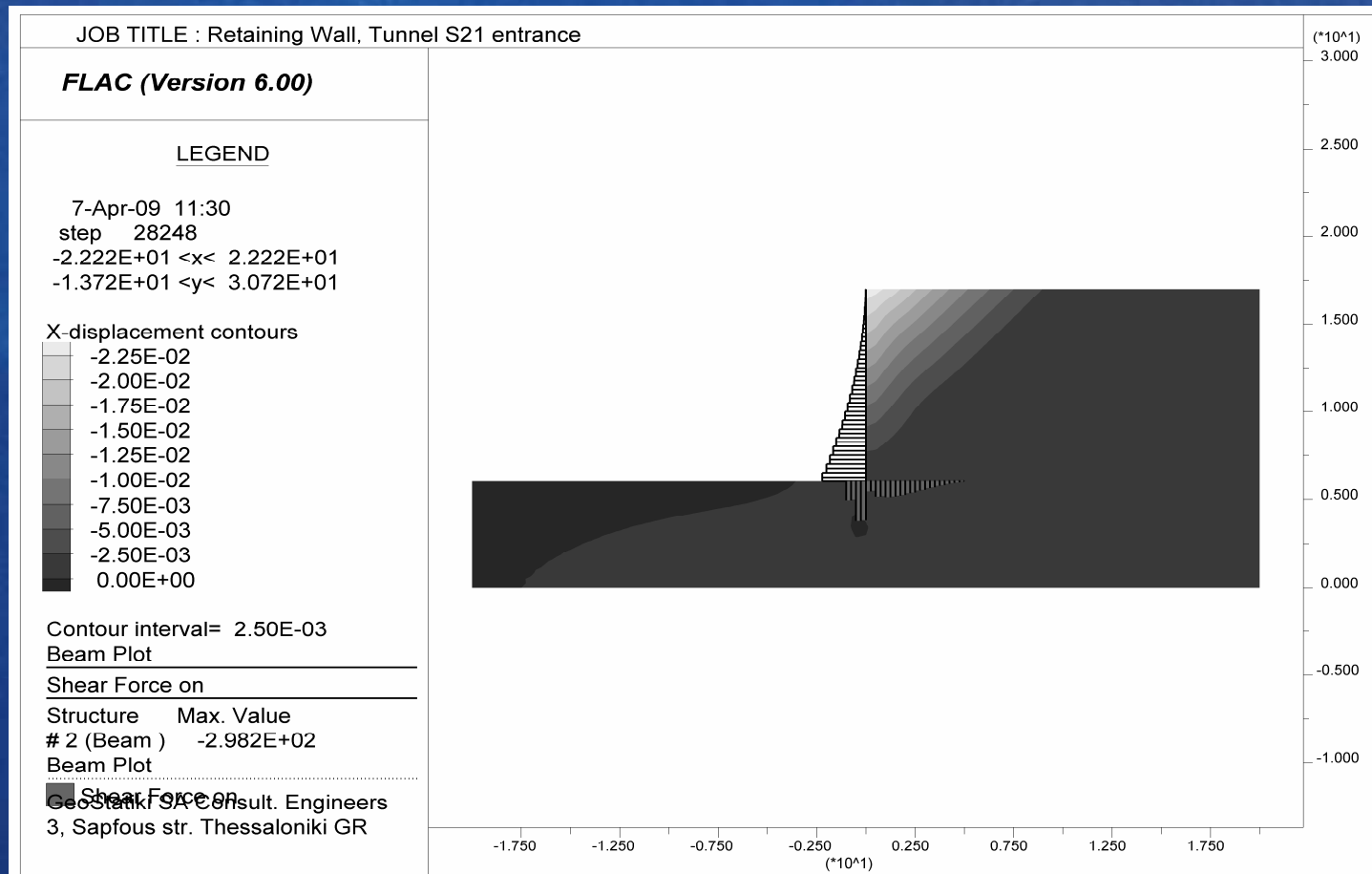
Πλήρης αλληλεπίδραση



Σχήμα 9.25. Απεικόνιση ισοτιμών μεγίστων κυρίων τάσεων στο έδαφος και της εικόνας του παραμορφωμένου φορέα του τοίχου

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

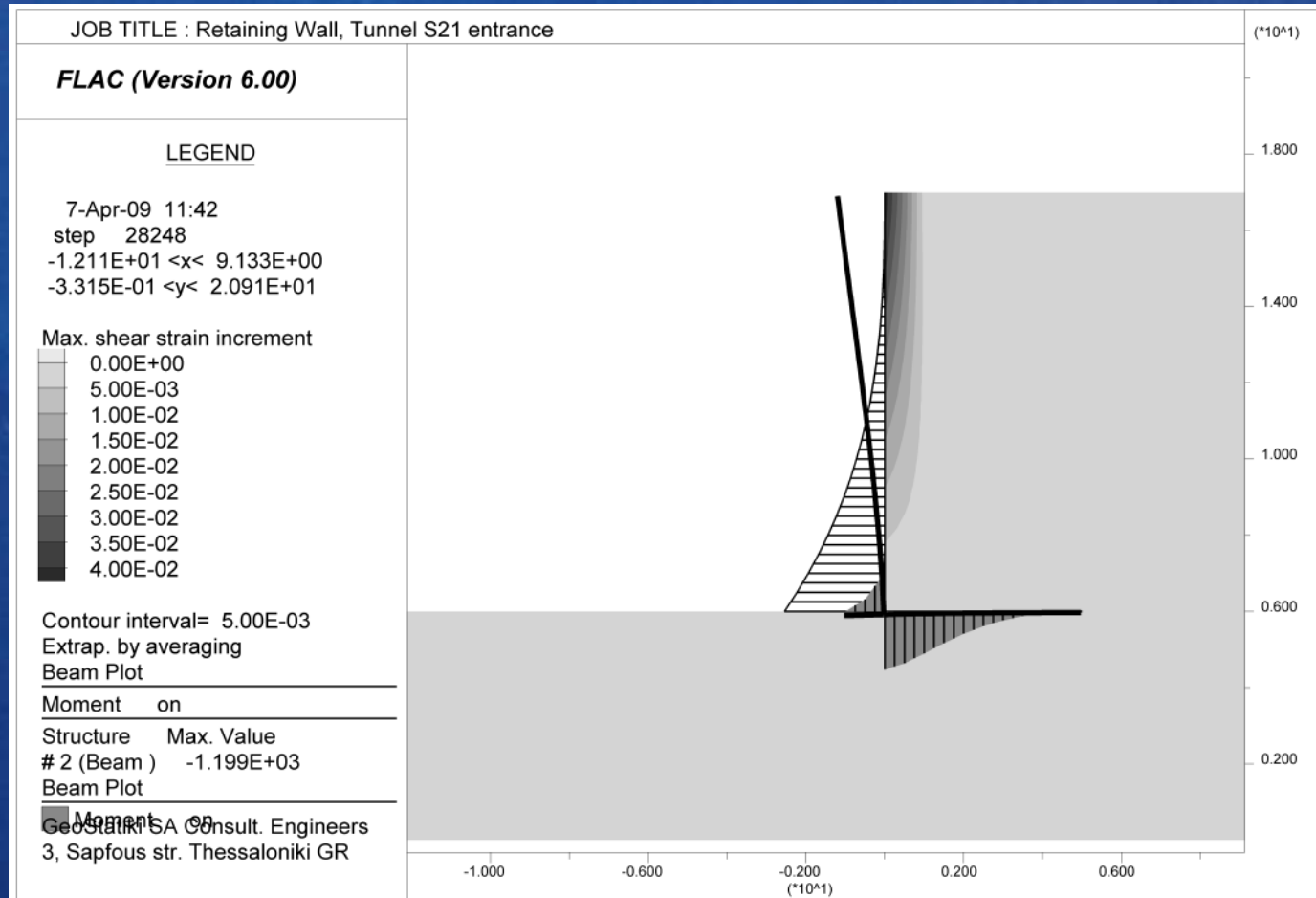
Πλήρης αλληλεπίδραση



Σχήμα 9.26. Απεικόνιση ισοτιμών μετακινήσεων του εδάφους και διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων στον κορμό και το πέλμα του τοίχου

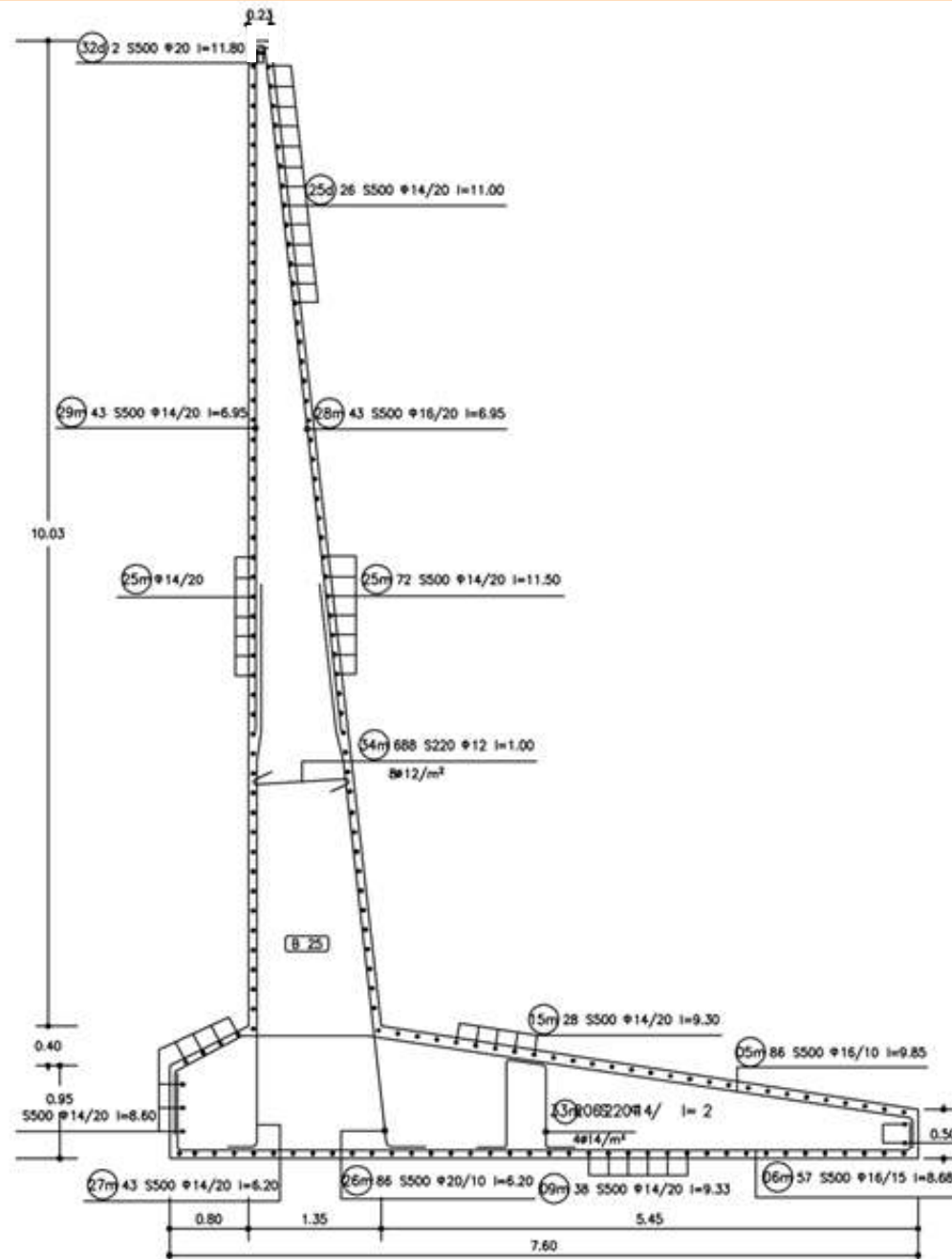
Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Πλήρης αλληλεπίδραση



Σχήμα 9.28. Απεικόνιση ισοτιμών διατμητικών παραμορφώσεων και διάγραμμα καμπικών ροπών στο πέλμα και τον κορμό του τοίχου

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα



Σχήμα 9.27. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά και οπλισμοί πτερυγότοιχου στη σήραγγα Σ21 της Εγνατίας Οδού, στη θέση μεγίστου ύψους

Αντιστηρίξεις | Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα



τέλος