

## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

### Τοίχοι

- Βαρύτητας
- Οπλισμένου Σκυροδέματος
- Οπλισμένα Γη - Επιχώματα

### Βαθειές

- Πασσαλοσανίδες
- Διαφραγματικοί Τοίχοι
- Πασσαλότοιχοι

### Οριακή Κατάσταση

Σχεδιασμός έναντι θραύσης

### Αριθμητικές Μέθοδοι

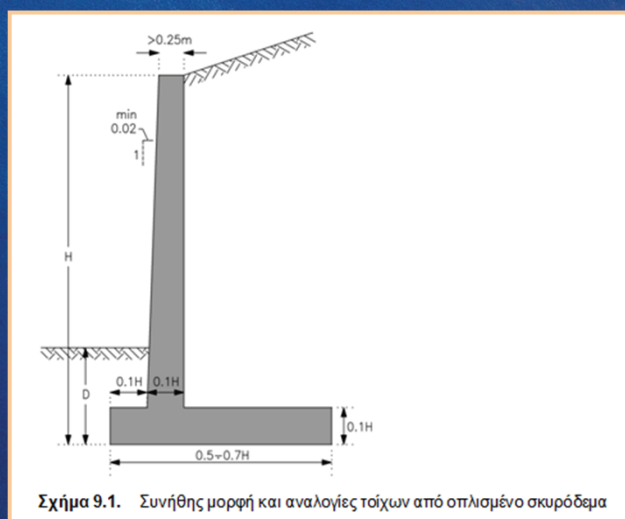
Κατάσταση Λειτουργικότητας



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

1

## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

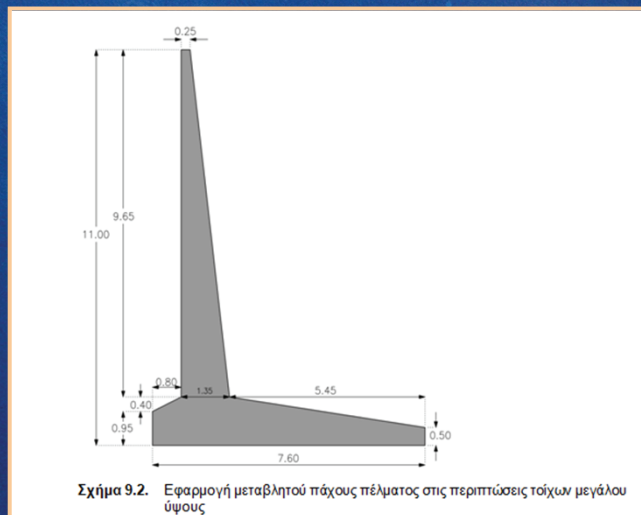


Σχήμα 9.1. Συνήθης μορφή και αναλογίες τειχων από οπλισμένο σκυρόδεμα

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

2

### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

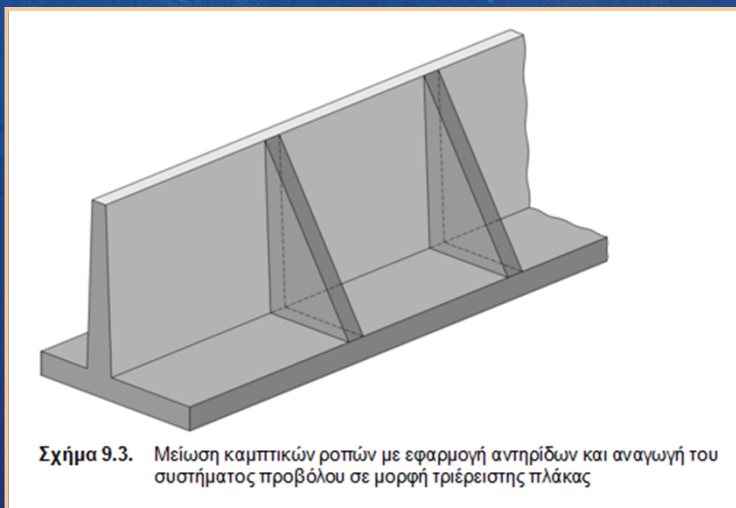


Σχήμα 9.2. Εφαρμογή μεταβλητού πάχους πέλματος στις περιπτώσεις τοίχων μεγάλου ύψους

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

3

### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα



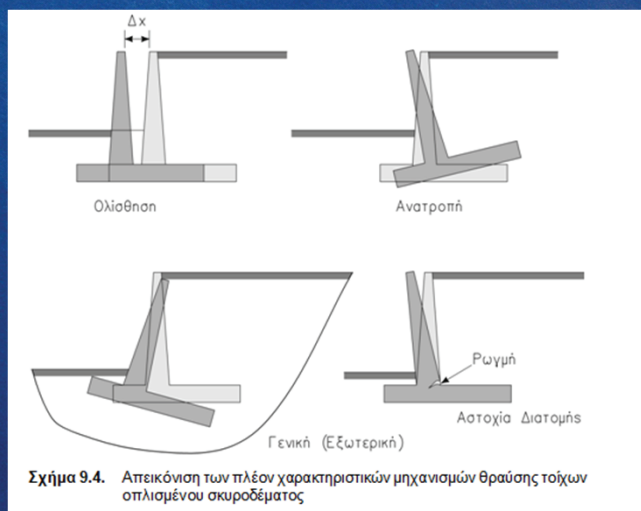
Σχήμα 9.3. Μείωση καμπτικών ροπών με εφαρμογή αντηρίδων και αναγωγή του συστήματος προβόλου σε μορφή τριερείστης πλάκας

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

4



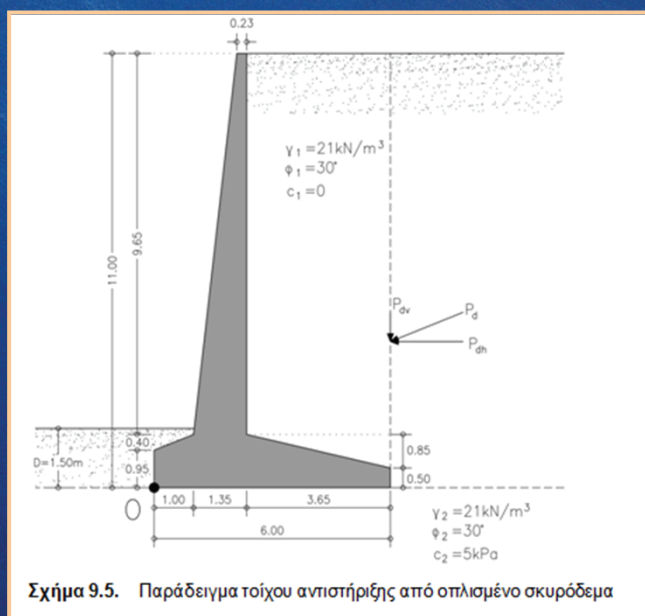
### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα



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

5

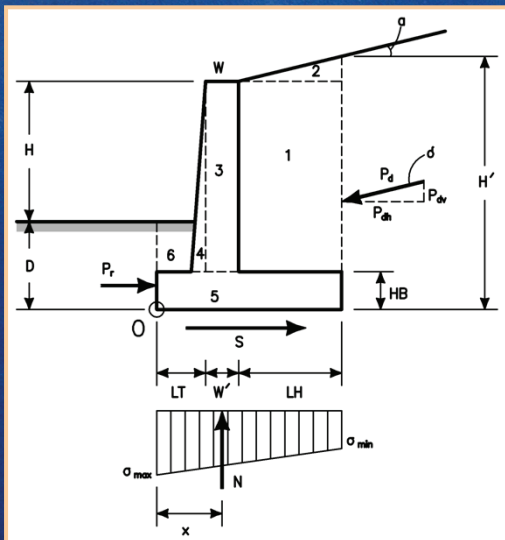
### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα



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

6

### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Έλεγχος σε ανατροπή



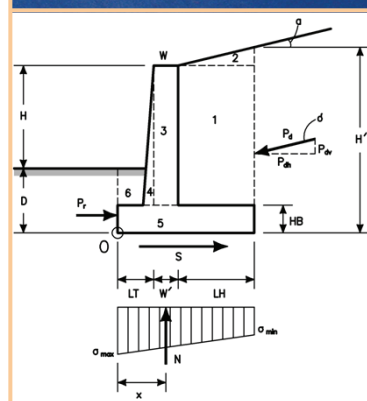
$$F_o = \frac{\sum M_R}{\sum M_O} \quad (9.1)$$

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

	Πλάτος	Ύψος	$\gamma$	V	H_αντιστ.	H_ανατρ.	μαχλοβ.	Ροπή Αντ.	Ροπή Ανατρ.
(1) Επίχωση	3.65	10.1	21	774.17				4.18	3232
(2) Επίχωση	3.65	0.00	21	0.00				4.78	0
(3) Κορμίδς	0.23	10.1	24	55.75				2.24	125
(4) Κορμίδς	1.12	10.1	24	135.74				1.75	237
(5) Βάση	6	1	24	144.00				3.00	432
(6) Εδαφος	1	0.6	0	0.00				0.50	0
$P_{d_h}$						420.44		3.70	1556
$P_{d_v}$				74.13				6.00	445
$P_{r_h}$					136.07			0.53	73
$P_{r_v}$				0.00				0.00	0
S					713.46				
		SUM		1183.80	849.53	420.44		4543	1556
N				1183.80			2.52		

Πίνακας 9.1. Γεωμετρικά στοιχεία επιμέρους δράσεων σε τοίχο οπλισμένου σκυροδέματος

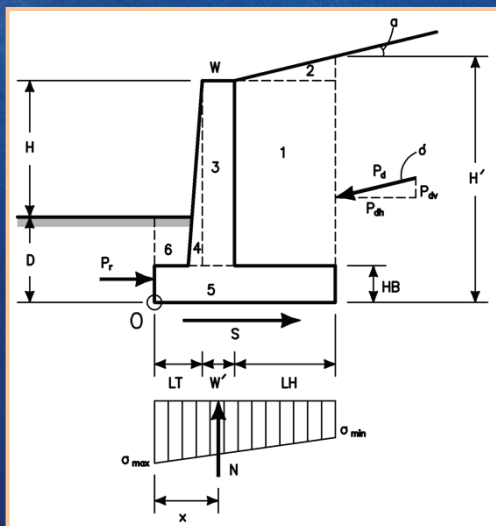


$$F_o = \frac{\sum M_R}{\sum M_O} \quad (9.1)$$

όπου:  
 $\sum M_R$  : το άθροισμα των ροπών αντίστασης,  
 $\sum M_O$  : το άθροισμα των ροπών ανατροπής.



### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Έλεγχος σε ολίσθηση



$$F_s = \frac{\sum F_R}{\sum F_O} \tag{9.2}$$

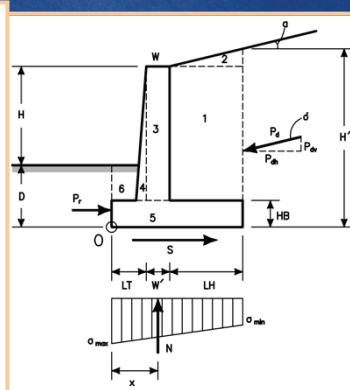
όπου:  
 $\sum F_R$ : το άθροισμα των δυνάμεων αντίστασης,  
 $\sum F_O$ : το άθροισμα των δυνάμεων ολίσθησης.

$$S = cL + V \tan \phi \tag{9.3}$$

### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Έλεγχος σε ολίσθηση

	Πλάτος	Ύψος	$\gamma$	V	H_αντιστ.	H_αναρ.	μοχλοβ.	Ροπή Αντ.	Ροπή Αναρ.
(1) Επίχωση	3.65	10.1	21	774.17			4.18	3232	
(2) Επίχωση	3.65	0.00	21	0.00			4.78	0	
(3) Κορμός	0.23	10.1	24	55.75			2.24	125	
(4) Κορμός	1.12	10.1	24	135.74			1.75	237	
(5) Βάση	6	1	24	144.00			3.00	432	
(6) Εδαφος	1	0.6	0	0.00			0.50	0	
$Pd_h$						420.44	3.70		1556
$Pd_v$				74.13			6.00	445	
$Pr_h$					136.07		0.53	73	
$Pr_v$				0.00			0.00	0	
S					713.46				
			SUM	1183.80	849.53	420.44		4543	1556
N				1183.80			2.52		

Πίνακας 9.1. Γεωμετρικά στοιχεία επιμέρους δράσεων σε τοίχο οπλισμένου σκυροδέματος



$$F_s = \frac{\sum F_R}{\sum F_O} \tag{9.2}$$

όπου:  
 $\sum F_R$ : το άθροισμα των δυνάμεων αντίστασης,  
 $\sum F_O$ : το άθροισμα των δυνάμεων ολίσθησης.

## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

### Έλεγχος φέρουσας ικανότητας

#### μικρή εκκεντρότητα

$$\sigma_{\max, \min} = \frac{\Sigma V}{B} \left( 1 + \frac{6e}{B} \right) \quad (9.4)$$

όπου:

$\sigma_{\max}$  : η μέγιστη αναπτυσσόμενη τάση στην άκρη του πεδύλου,

$\sigma_{\min}$  : η ελάχιστη αναπτυσσόμενη τάση στην άκρη του πεδύλου,

$\Sigma V$  : 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

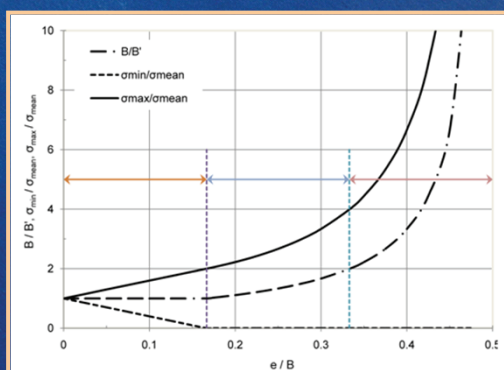
$$B' = 3 \left( \frac{B}{2} - e \right)$$

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

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

## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

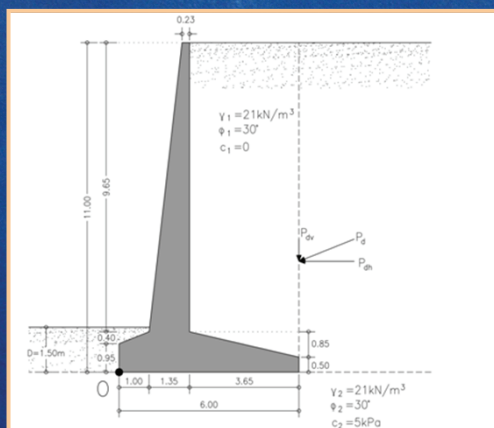
### Έλεγχος φέρουσας ικανότητας



Σχήμα 9.7. Μεταβολή ανηγμένου ενεργού πλάτους και ανηγμένης μέγιστης και ελάχιστης τάσης πέλματος τοίχου οπλισμένου σκυροδέματος



### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Έλεγχος φέρουσας ικανότητας



Σχήμα 9.5. Παράδειγμα τοίχου αντιστήριξης από οπλισμένο σκυρόδεμα

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

Η εκκεντρότητα του παραδείγματος του Σχήματος 9.5 είναι ίση με:

$$e = \frac{B}{2} - \frac{\sum M}{\sum V} = 0.48 \quad (9.7)$$

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

13

### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Τοίχοι από οπλισμένο σκυρόδεμα

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

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

14

## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

### 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 9.2. Μερικοί συντελεστές φορτίσεων και αντιδράσεων,  $\gamma_G$  και  $\gamma_Q$ , κατά Ευρωκώδικα EN 1997-1

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

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

δράσεων (A:  $\gamma_F, \gamma_E$ )  
αντιστάσεων (R:  $\gamma_R, \gamma_{sR}, \gamma_{pr}$ )  
εδαφικών παραμέτρων (M:  $\gamma_M$ )

Εδαφική παράμετρος	Συμβολισμός	Ομάδα	
		M1	M2
Γωνία διατμητικής αντοχής	$\gamma_{\phi'}$	1.0	1.25
Ενεργός συνοχή	$\gamma_{c'}$	1.0	1.25
Αστράγγιστη διατμητική αντοχή	$\gamma_{su}$	1.0	1.4
Αντοχή ανεμπόδιστης θλίψης	$\gamma_{su}$	1.0	1.4
Ειδικό βάρος	$\gamma_r$	1.0	1.0

Πίνακας 9.3. Μερικοί συντελεστές εδαφικών παραμέτρων,  $\gamma_M$ , κατά Ευρωκώδικα EN 1997-1

Αντίσταση	Συμβολισμός	Ομάδα		
		R1	R2	R3
Φέρουσας Ικανότητας	$\gamma_{Rv}$	1.0	1.4	1.0
Ολισθησης	$\gamma_{Rh}$	1.0	1.1	1.0
Ωθήσεων εδάφους	$\gamma_{Re}$	1.0	1.4	1.0

Πίνακας 9.4. Μερικοί συντελεστές αντίστασης,  $\gamma_R$ , για έργα αντιστήριξης κατά Ευρωκώδικα EN 1997-1

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

15

## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

### Διατάξεις Ευρωκώδικα EN 1997-1

Συνδυασμός 1 : A1 + M1 + R1

Συνδυασμός 2 : A2 + M2 + R1

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

Πίνακας 9.5. Μερικοί συντελεστές κατά τους δύο συνδυασμούς του πρώτου τρόπου ανάλυσης

Συνδυασμός : A1 + M2 + R1

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

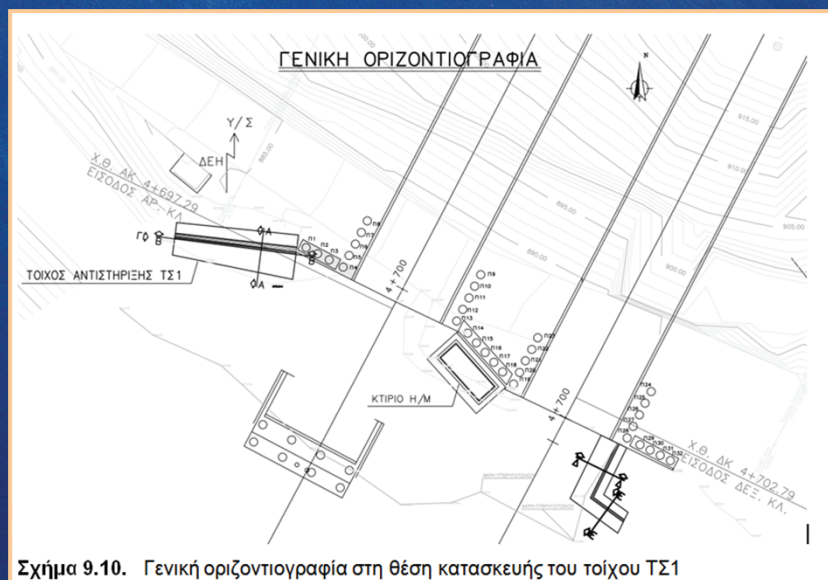
Πίνακας 9.6. Μερικοί συντελεστές κατά τους δύο συνδυασμούς του τρίτου τρόπου ανάλυσης

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

16



## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα



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

17

## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα



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

18



### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα



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

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

### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα

Είσοδος Σήραγγας Συρτού Τοίχος Αντιστήριξης ΤΣ1 - Στατικές Συνθήκες									
Γεωμετρία Προβλήματος					Ιδιότητες Υλικών				
Υψος Τοίχου, H =	8				Φ. Βάρος Επίχωσης =	20			
Πλάτος Τοίχου (κορυφή), W =	0.3				Φ. Βάρος Εξωτ. επίχωσης =				
Κλίση φυσικού εδάφους (α') =	0				Φ. Βάρος Εξωτερικής επίχ. =				
Βάθος Φιμελίωσης, D =	0.9				Βάρος ΩΣ =	25			
Πλάτος Πεδίου, HB =	0.9				Συντελεστής Ωθήσεων =	0.295			
Μήκος Εξοχής, LT =	3.1				Γωνία δ εσωτ. (deg) =	22			
Πλάτος Τοίχου (βάση), W' =	0.9				Συνοχή c (γαιών ωθ.) =	0			
Μήκος Εσοχής, LH =	1.5				Συντελεστής Παθ. Ωθ.Κ (έξωτ.) =				
					Γωνία δ εξ. (deg) =				
Υψος Ωθήσεων, H' =	8.9				Συνοχή c έξωτ. =				
Πλάτος Τοίχου, B =	5.5				Γωνία φ έδρασης (deg) =	33.00			
					Συνοχή c έδρασης =	5.00			
Αποτελέσματα					εκκεντρότητα =				
Συντελ. Ασφ. Ωλοθ. Fs = 1.84					Ρd = 233.6695 σ1 = 66.39				
Συντελ. Ασφ. Ανατρ. Fo = 3.74					Ρr = 0 σ2 = 141.35				
	Πλάτος	Υψος	γ	V	H_ανιστ.	H_ανατρ.	μολοβ.	Ροπή Αντ.	Ροπή Ανατρ.
(1) Επίχωση	1.5	8	20	240.00			4.75	1140	
(2) Επίχωση	1.5	0.00	20	0.00			5.00	0	
(3) Κορυμός	0.3	8	25	60.00			3.85	231	
(4) Κορυμός	0.6	8	25	60.00			3.50	210	
(5) Βάση	5.5	0.9	25	123.75			2.75	340	
(6) Εδαφος Εξωτ.	3.1	0	0	0.00			1.55	0	
Rd_n							216.65	2.97	643
Rd_v				87.53			5.50	481	
Pr_h					0.00		0.30	0	
Pr_v				0.00			0.00	0	
S							398.50		
			SUM	571.28	398.50	216.65		2403	643
N				-571.28			3.08		

Σχήμα 9.11. Προκαταρκτική επίλυση – έλεγχος σε στατικές συνθήκες για τις τελικά επιλεγείσες διαστάσεις του τοίχου

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



## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα

**Είσοδος Σήραγγας Σურτού  
Τοίχος Αντιστήριξης ΤΣ1 - Σεισμικές Συνθήκες**

Γεωμετρία Προβλήματος	Ιδιότητες Υλικών	
Υψος Τοίχου, H = 8	Φ. Βάρος Επιχώσης = 20	
Πλάτος Τοίχου (κορυφή), W = 0.3	Φ. Βάρος Εξωτ. επιχώσης =	
Κλίση φυσικού εδάφους (α') = 0	Φ. Βάρος Εξωτερικής επιχ. =	
Βάθος Στεμλίωσης, D = 0.9	Βάρος Ω/Σ = 25	
Πλάτος Πεδίου, HB = 0.9	Συντελεστής Οθήσεων = 0.338	
Μήκος Εξοχής, LT = 3.1	Γωνία δ εσωτ. (deg) = 22	
Πλάτος Τοίχου (βάση), W' = 0.9	Συνοχή c (γαλιών ωθ.) = 0	
Μήκος Εσοχής, LH = 1.5	Συντελεστής Παθ. Ωθ.Κ (εξωτ.) =	
	Γωνία δ εξ. (deg) =	
Υψος Οθήσεων, H' = 8.9	Συνοχή c εξωτ. =	
Πλάτος Τοίχου, B = 5.5	Γωνία φ έδρασης (deg) = 33.00	
	Συνοχή c έδρασης = 5.00	

<b>Αποτελέσματα</b>	εκκενρότητα = -0.22
Συντελ. Ασφ. Ολισθ. Fs = <b>1.64</b>	Pd = 267.7298    σ1 = 80.33
Συντελ. Ασφ. Ανατρ. Fo = <b>3.36</b>	Pr = 0            σ2 = 132.05

	Πλάτος	Υψος	γ	V	H_ανιστ.	H_ανατρ.	μολοβ	Ροπή Αντ.	Ροπή Ανατρ.
(1) Επιχώση	1.5	8	20	240.00			4.75	1140	
(2) Επιχώση	1.5	0.00	20	0.00			5.00	0	
(3) Κορυμός	0.3	8	25	60.00			3.85	231	
(4) Κορυμός	0.6	8	25	60.00			3.50	210	
(5) Βάση	5.5	0.9	25	123.75			2.75	340	
(6) Εδαφος Εξωτ.	3.1	0	0	0.00			1.55	0	
Pd_h						248.23	2.97		736
Pd_v				100.29			5.50	562	
Pr_h					0.00		0.30	0	
Pr_v				0.00			0.00	0	
S					406.78				
				SUM	584.04	406.78	248.23	2473	736
N					-584.04		2.97		

**Σχήμα 9.12.** Προκαταρκτική επίλυση – έλεγχος σε σεισμικές συνθήκες για τις τελικές επιλεγείσες διαστάσεις του τοίχου

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

21

## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Τοίχοι από οπλισμένο σκυρόδεμα Παράδειγμα

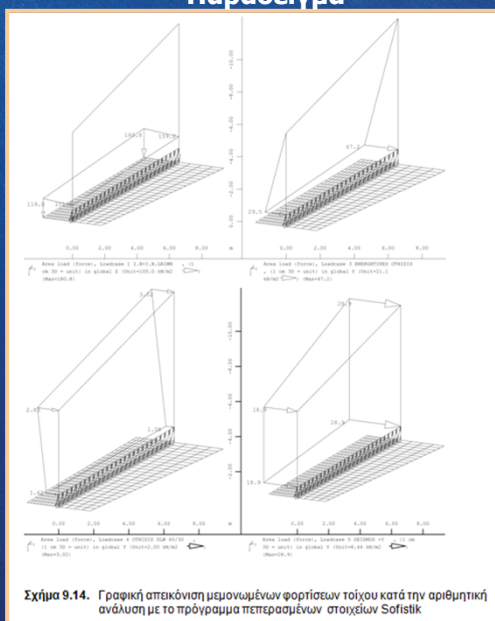
**Σχήμα 9.13.** Τελική γεωμετρία τοίχου

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

22

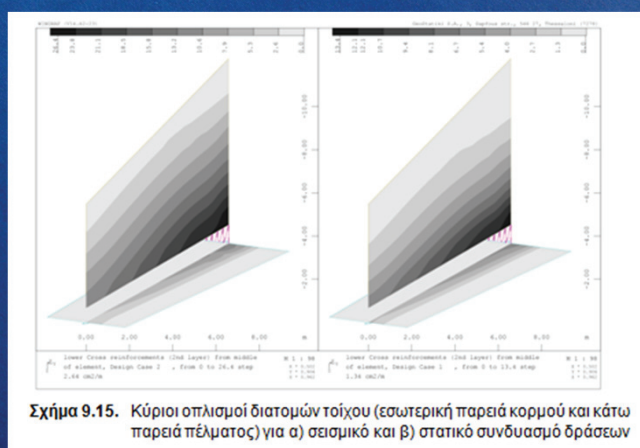
11

Αντιστηρίξεις Τοίχοι από οπλισμένο σκυρόδεμα  
**Τοίχοι από οπλισμένο σκυρόδεμα**  
**Παράδειγμα**



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

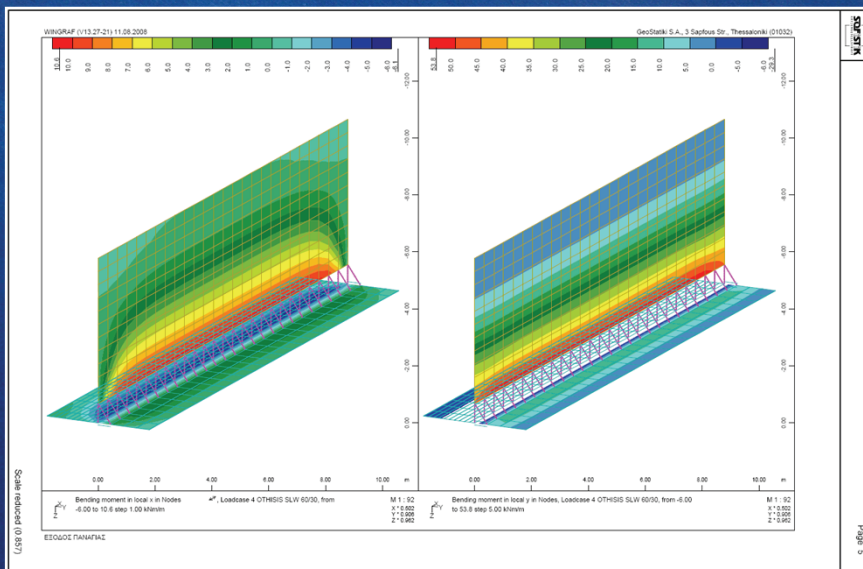
Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα  
**Τοίχοι από οπλισμένο σκυρόδεμα**  
**Παράδειγμα**



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

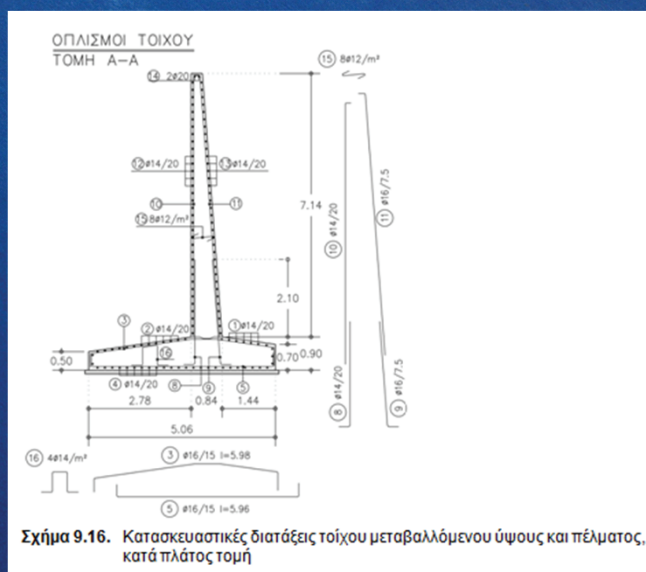


### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα



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

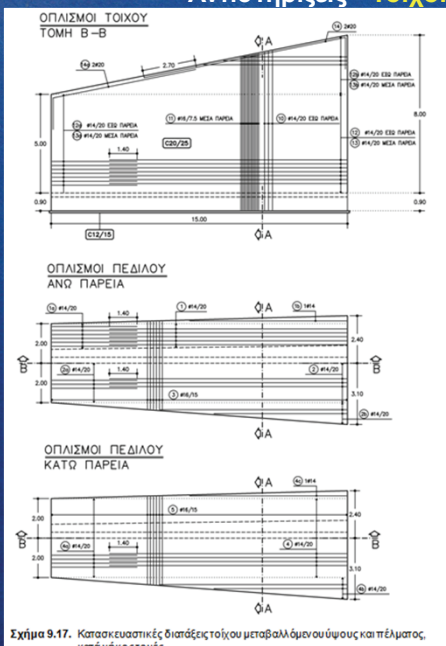
### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα



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

### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

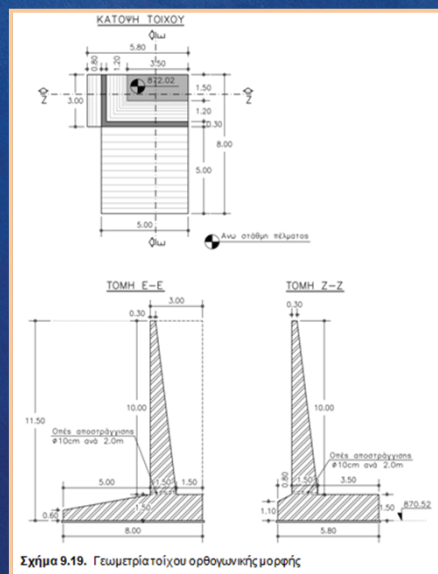
Παράδειγμα



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

27

### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα



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

28



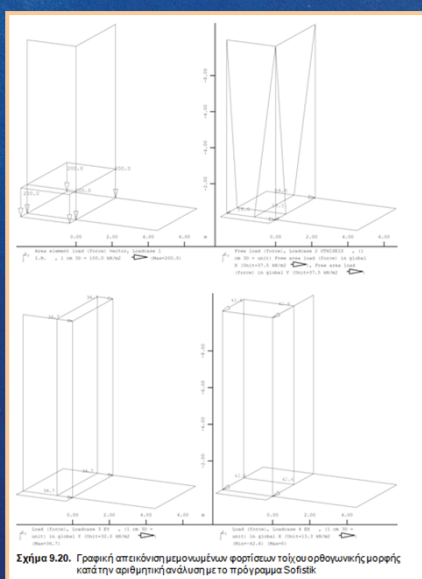
Αντιστηρίξεις **Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα**  
**Παράδειγμα**



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

29

Αντιστηρίξεις **Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα**  
**Παράδειγμα**

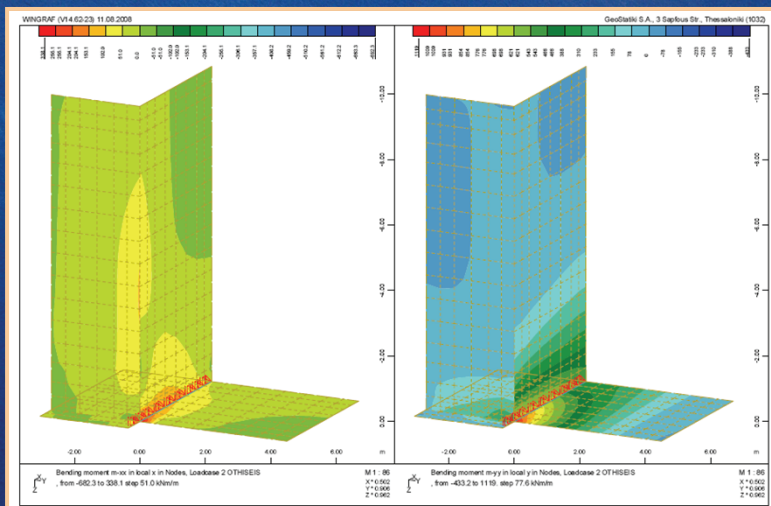


Σχήμα 9.20. Γραφική απεικόνιση μεμονωμένων φορτίσεων τοίχου ορθογωνικής μορφής κατά την αριθμητική ανάλυση με το πρόγραμμα Sofistik

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

30

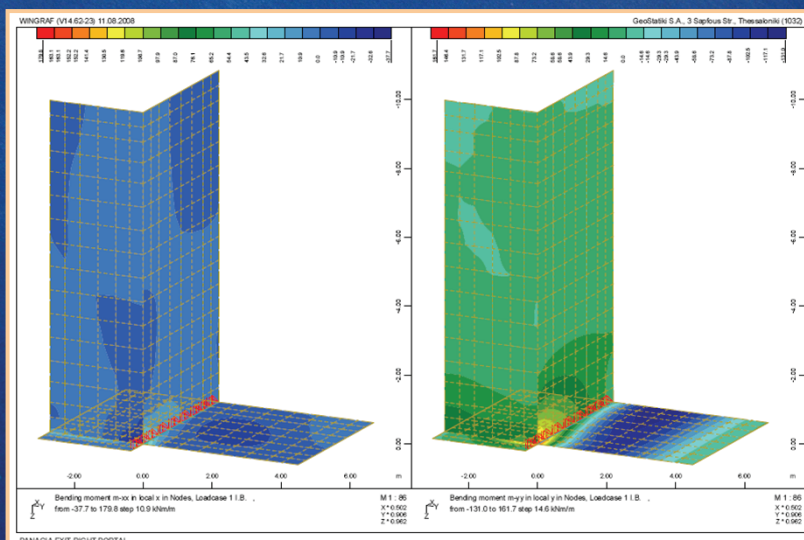
### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα



Σχήμα 9.21. Παραμορφωμένες φορέας και καμπτικές ροτές  $m_x$  των στοιχείων για σεισμό α)  $E_x$  και β)  $E_y$ .

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

### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα

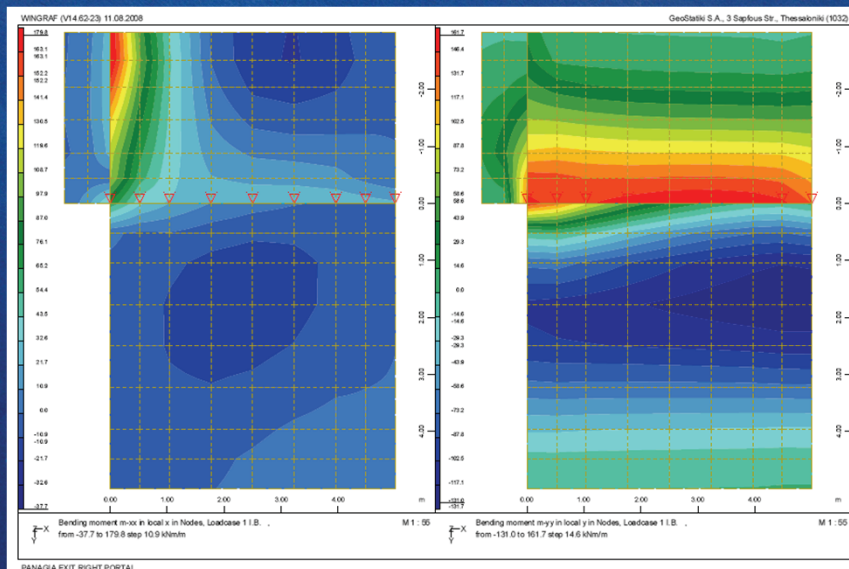


Σχήμα 9.22. Καμπτικές ροτές  $m_x$  των στοιχείων για α) το σεισμικό συνδυασμό και β) για το στατικό συνδυασμό δυνάμεων

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



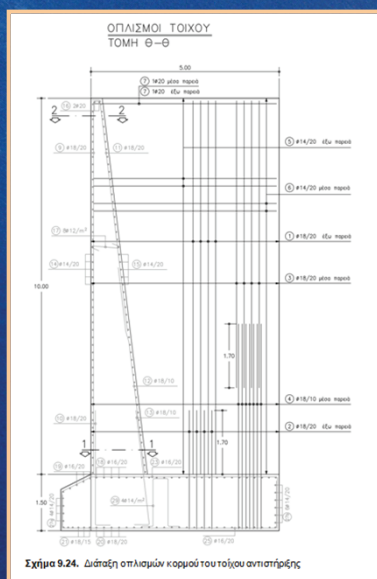
### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα



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

33

### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα

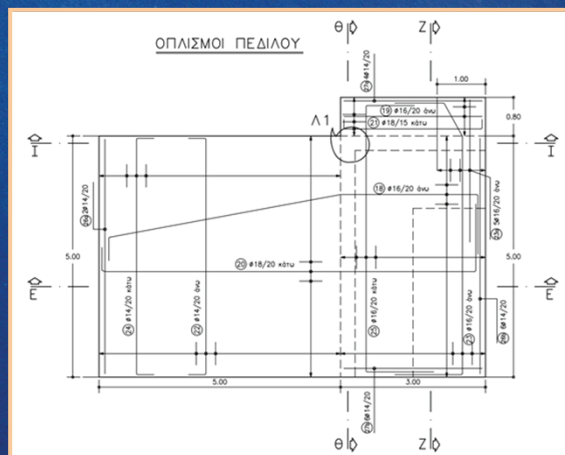


Σχήμα 9.24. Διάταξη οπλισμών κορμού του τοίχου αντιστήριξης

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

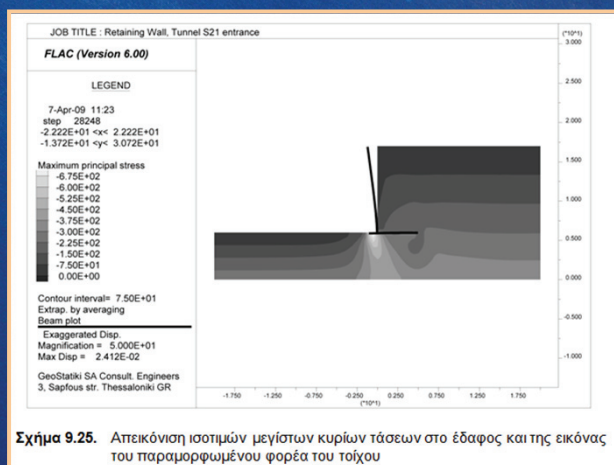
34

### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Παράδειγμα



Σχήμα 9.23. Διάταξη οπλισμών πέλματος του τοίχου αντιστήριξης

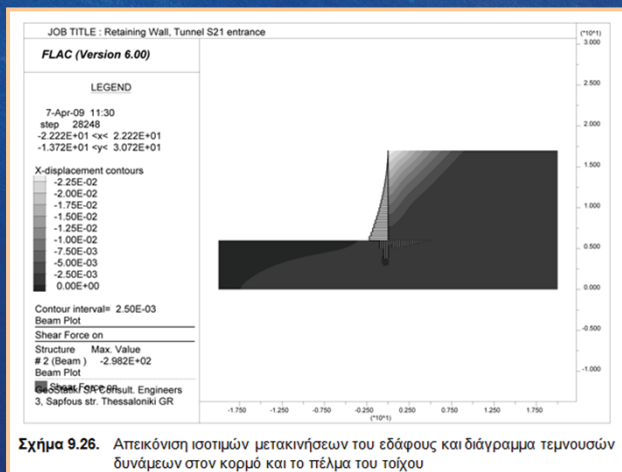
### Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Πλήρης αλληλεπίδραση



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

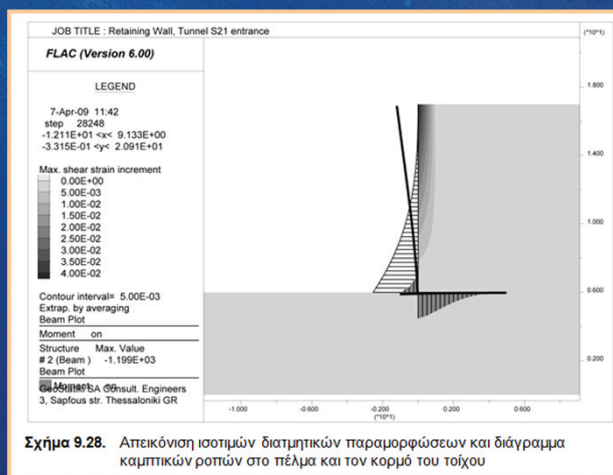


## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Πλήρης αλληλεπίδραση



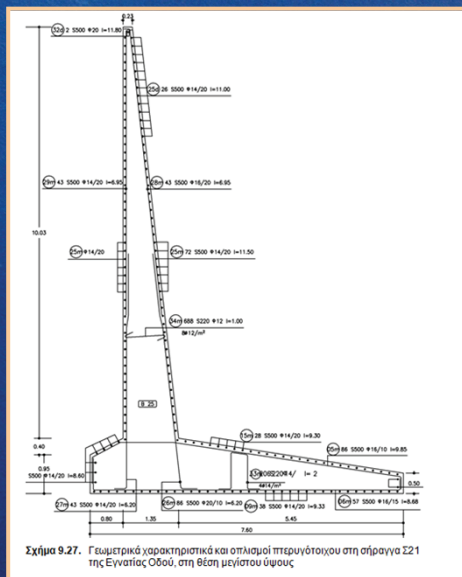
**Σχήμα 9.26.** Απεικόνιση ισοτιμών μετακινήσεων του εδάφους και διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων στον κορμό και το πέλμα του τοίχου

## Αντιστηρίξεις Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα Πλήρης αλληλεπίδραση



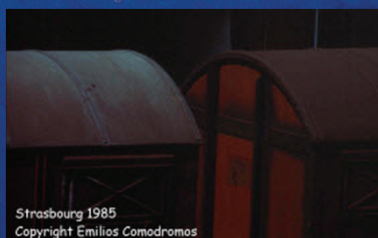
**Σχήμα 9.28.** Απεικόνιση ισοτιμών διαμηκτικών παραμορφώσεων και διάγραμμα καμπητικών ροπών στο πέλμα και τον κορμό του τοίχου

Αντιστηρίξεις **Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα**  
**Πλήρης αλληλεπίδραση**



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

Αντιστηρίξεις **Τοίχοι από Οπλισμένο Σκυρόδεμα**



τέλος

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