

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ II

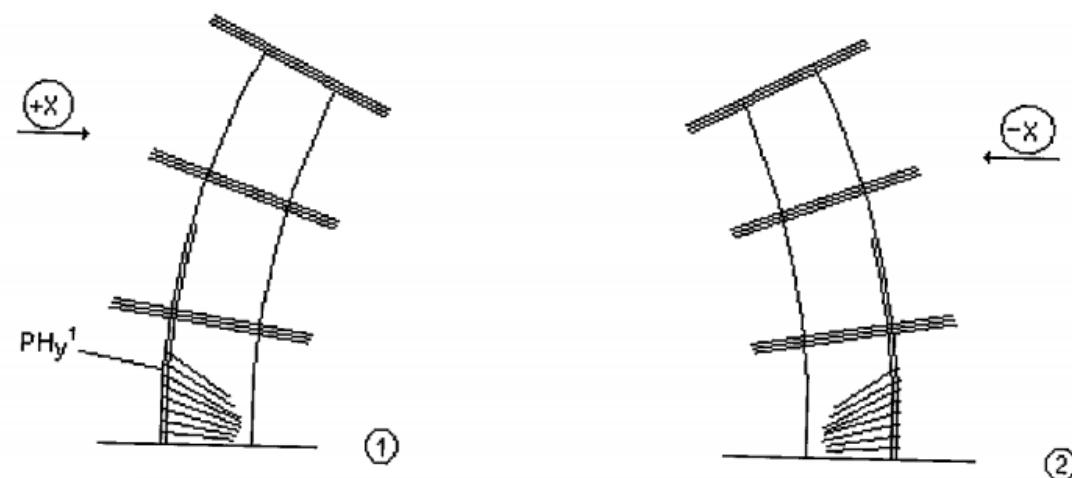
Γ. Παναγόπουλος, Λέκτορας Εφαρμογών  
Δ. Κακαλέτσης, Καθηγητής

# Σχεδιασμός τοιχωμάτων (μέρος 1)

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Εισαγωγή

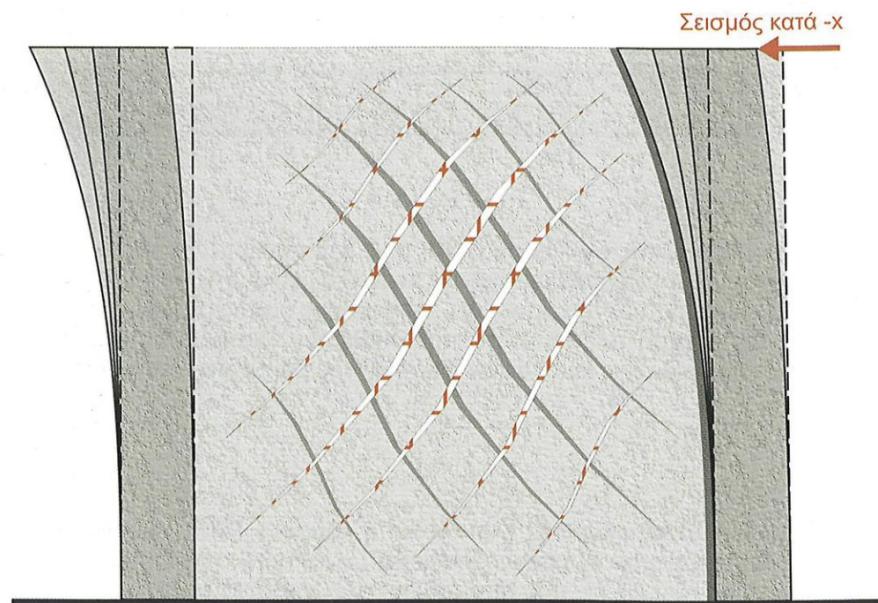
- Κατακόρυφα δομικά στοιχεία με λόγο μήκους προς πάχος μεγαλύτερο του 4 ( $l_w/b_w > 4$ )
- Παραλαβή των (οριζόντιων) σεισμικών δράσεων
  - Πολύ μεγάλη δυσκαμψία
  - Πολύ μεγάλη αντοχή
- Λειτουργία ως καμπτικοί πρόβολοι
  - Επιδίωξη εμφάνισης πλαστικής άρθρωσης στη βάση τους, με το υπόλοιπο τμήμα τους να παραμένει στην ελαστική περιοχή



Σχ. 4.1 Πλαστική άρθρωση τοιχωμάτων.

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Εισαγωγή



# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Διάκριση τοιχωμάτων

- **Πλάστιμα τοιχώματα**

Πακτωμένα στη βάση ώστε να αποτρέπεται η στροφή της. Λειτουργία προβόλου. Απορρόφηση ενέργειας με τη δημιουργία πλαστικής άρθρωσης σε μια ζώνη (κρίσιμο ύψος) πάνω από τη βάση. Δεν επιτρέπονται ανοίγματα ή μεγάλες οπές σε αυτήν την περιοχή.

- **Μεγάλα ελαφρά οπλισμένα τοιχώματα**

Το μήκος τους είναι τουλάχιστον 4m ή τα δύο τρίτα του ύψους του τοιχώματος. Περιορισμένη ρηγμάτωση και μετελαστική συμπεριφορά υπό το σεισμό σχεδιασμού. Λόγω διαστάσεων δεν μπορεί να θεωρηθεί πάκτωση στη βάση. Αδυναμία αποτελεσμάτικής απορρόφησης ενέργειας.

Προβλέπονται μόνος για τις κατασκευές μέσης κατηγορίας πλαστιμότητας

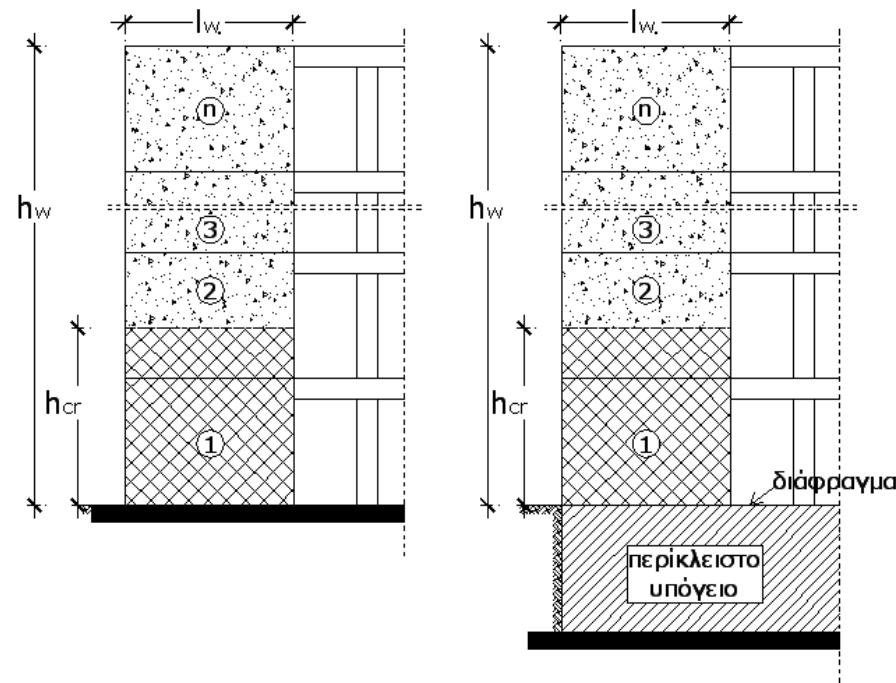
$$l_w \geq \min \left\{ \frac{4m}{2/3h_w} \right\}$$

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Γεωμετρικές διατάξεις

### Τοιχώματα ΚΠΜ, ΚΠΥ: Γεωμετρικές διατάξεις (ΕC8 – 5.4, 5.5)

- Πάχος κορμού (ΕC8 – 5.4.1.2.3):  
 $b_{wo} \geq \max(0.15m, h_s/20)$  όπου  
 $h_s$  το καθαρό ύψος του υπόψη ορόφου
- Κρίσιμο ύψος (ΕC8 – 5.4.3.4.2):  
 $h_{cr} = \max(l_w, h_w/6)$   
αλλά και:  
 $h_{cr} \leq \min(2l_w, h_s) \quad \text{για } n \leq 6$   
 $h_{cr} \leq \min(2l_w, 2h_s) \quad \text{για } n \geq 7$



# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Γεωμετρικές διατάξεις

### Τοιχώματα ΚΠΜ, ΚΠΥ: Γεωμετρικές διατάξεις (ΕC8 – 5.4, 5.5)

- Περισφιγμένα áκρα τοιχωμάτων ΚΠΜ, ΚΠΥ (ΕC8 – 5.4.3.4.2, 5.5.3.4.5)

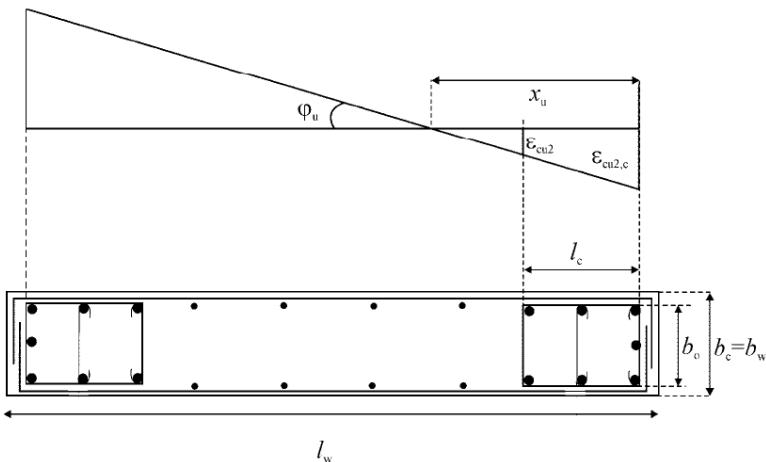
Περιοχές στα áκρα της διατομής με μήκος  $l_c$  και πάχος  $b_w \geq b_{w0}$  που εκτείνονται στο κρίσιμο μήκος  $h_{cr}$ :

$$l_c = x_u (1 - \varepsilon_{cu2} / \varepsilon_{cu2,c})$$

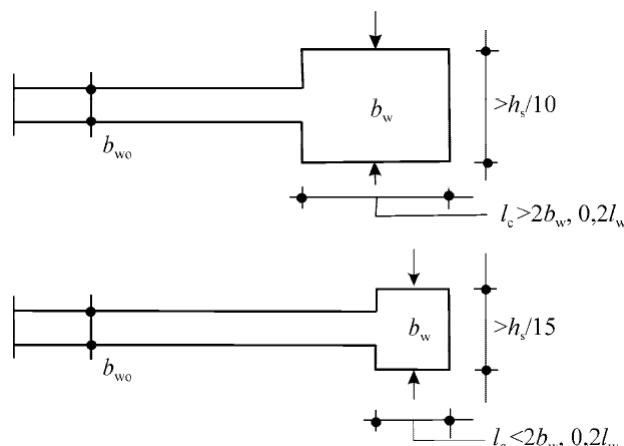
$$l_{c,min} \geq \max(0.15l_w, 1.5b_w) \text{ και } b_w \geq 200\text{mm}$$

Εάν  $l_c \leq \max(0.2l_w, 2b_w)$  απαιτείται  $b_w \geq h_s/15$

Εάν  $l_c > \max(0.2l_w, 2b_w)$  απαιτείται  $b_w \geq h_s/10$



Περισφιγμένο ελεύθερο áκρο τοιχώματος



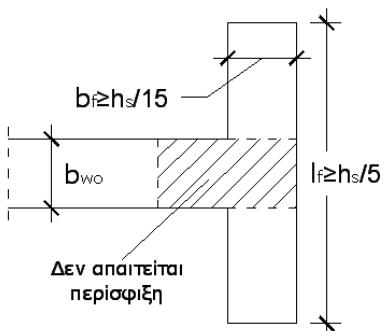
Ελάχιστο πάχος περισφιγμένων στοιχείων áκρων

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

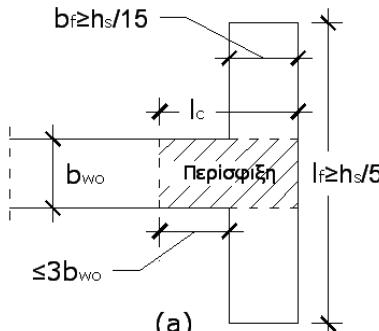
## Γεωμετρικές διατάξεις

### Τοιχώματα ΚΠΜ, ΚΠΥ: Γεωμετρικές διατάξεις (ΕC8 – 5.4, 5.5)

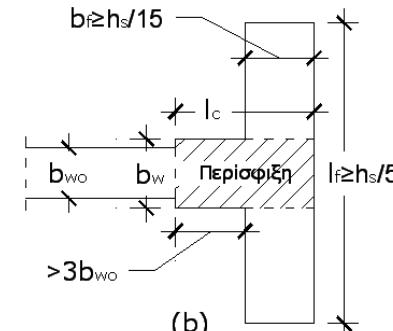
- Περισφιγμένα áκρα τοιχωμάτων με εγκάρσια πέλματα (ΕC8 – 5.4.3.4.2, 5.5.3.4.5)
  - Σε τοίχωμα ΚΠΜ με εγκάρσιο πέλμα ( $T$  ή  $L$  κ.τ.λ.) διαστάσεων  $b_f \geq h_s/15$  και  $l_f \geq h_s/5$  δεν απαιτείται περίσφιξη áκρου, ενδέχεται όμως να απαιτηθεί περίσφιξη των áκρων του πέλματος για κάμψη εκτός επιπέδου.  
Εάν  $b_f < h_s/15$  ή  $l_f < h_s/5$  απαιτείται διαμόρφωση περισφιγμένου áκρου, όπως στα ορθογωνικά τοιχώματα
  - Σε τοίχωμα ΚΠΥ με εγκάρσιο πέλμα ως áνω απαιτείται σε κάθε περίπτωση περίσφιξη áκρου, αλλά όχι διαπλάτυνση ( $b_w = b_{wo}$ ) εφόσον  $l_c \leq b_f + 3b_{wo}$ .  
Εάν  $l_c > b_f + 3b_{wo}$  το πάχος του áκρου ( $b_w \geq b_{wo}$ ) προκύπτει από τις διατάξεις των τοιχωμάτων ορθογωνικής διατομής .



Τοίχωμα ΚΠΜ με επαρκές εγκάρσιο πέλμα



(a)



(b)

Τοίχωμα ΚΠΥ με εγκάρσιο πέλμα

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Οπλισμός

### Κατακόρυφος οπλισμός

✓ Δε γίνεται διάκριση κατακόρυφου οπλισμού άκρων και κορμού

$$A_{sv,min} = 0.002 \cdot A_c, \quad A_{sv,max} = 0.04 \cdot A_c, \quad s_{v,max} = \min(3b_{wo}, 400\text{mm})$$

Εφόσον αρκεί ο  $A_{sv,min}$ , ο οπλισμός μοιράζεται στις δύο επιμήκεις παρειές

### Οριζόντιος οπλισμός

$$A_{sh,min} = \max(0.001 \cdot A_c, 0.25 \cdot A_{sv}), \quad s_{h,max} = 400\text{mm}$$

### Εγκάρσιος οπλισμός

- Εφόσον ο κύριος οπλισμός μοιράζεται στις όψεις του τοιχώματος, απαιτούνται εγκάρσιοι σύνδεσμοι: 4 ανά  $\text{m}^2$  όψης
- Σε περιπτώσεις όπου γενικά ή και τοπικά  $A_{sv} > 0.02 \cdot A_c$  απαιτούνται εγκάρσιοι σύνδεσμοι, όπως στα υποστυλώματα (βλ. Σχήμα 9.5.3). Η πύκνωση των συνδέσμων σε πόδα και κεφαλή απαιτείται σε ύψος  $4b_{wo}$

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Οπλισμός

### Οπλισμός κορμού τοιχωμάτων (ΕC8 – 5.5.3.4.5)

- Ο κατακόρυφος οπλισμός κορμού συνυπολογίζεται στην καμπτική αντοχή
- Τοιχώματα ΚΠΜ: Δεν υπάρχουν πρόσθετες διατάξεις
- Τοιχώματα ΚΠΥ: Ο οπλισμός κορμού διατάσσεται σε δύο σχάρες, όπου:
  - Ελάχιστα ποσοστά:  $\rho_{v,min} = \rho_{h,min} = 2.0\%$
  - Διάμετρος ράβδων:  $\emptyset \geq 8\text{mm}$ , αλλά και  $\emptyset \leq b_{wo}/8$
  - Απόσταση ράβδων:  $s_{max} \leq \min(25\emptyset, 250\text{mm})$
  - Εγκάρσιοι σύνδεσμοι συγκράτησης των σχαρών: 4 ανά  $\text{m}^2$  όψης
  - Οπλισμός συρραφής αρμών διακοπής σκυροδέτησης:

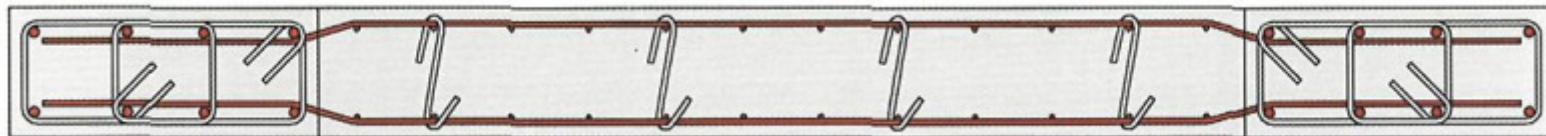
$$\rho_{v,min} \geq \max \begin{cases} 2.5\% \\ \frac{1.3f_{ctd} - (N_{Ed} / A_w)}{f_{yd} \left( 1 + 1.5\sqrt{f_{cd} / f_{yd}} \right)} \end{cases} \quad \text{όπου:}$$

$A_w$ : συνολική επιφάνεια διατομής τοιχώματος

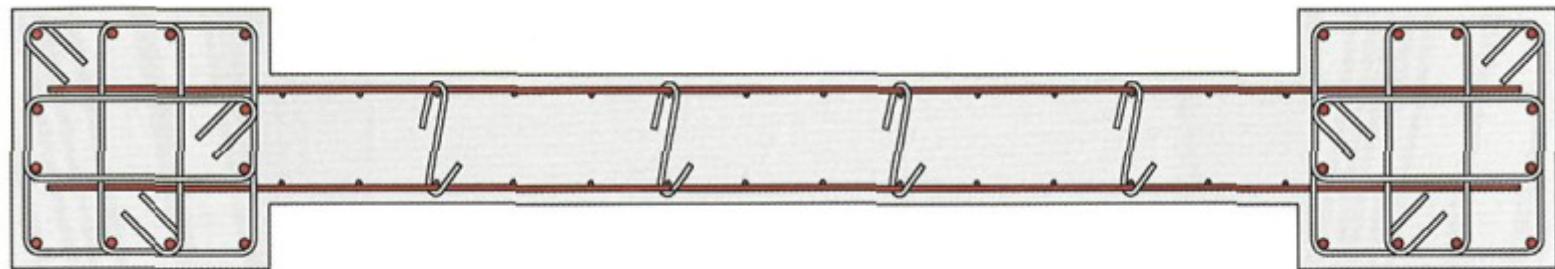
$N_{Ed}$ : Αξονική δύναμη σχεδιασμού (θετική για θλίψη)

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Οπλισμός



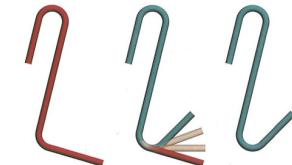
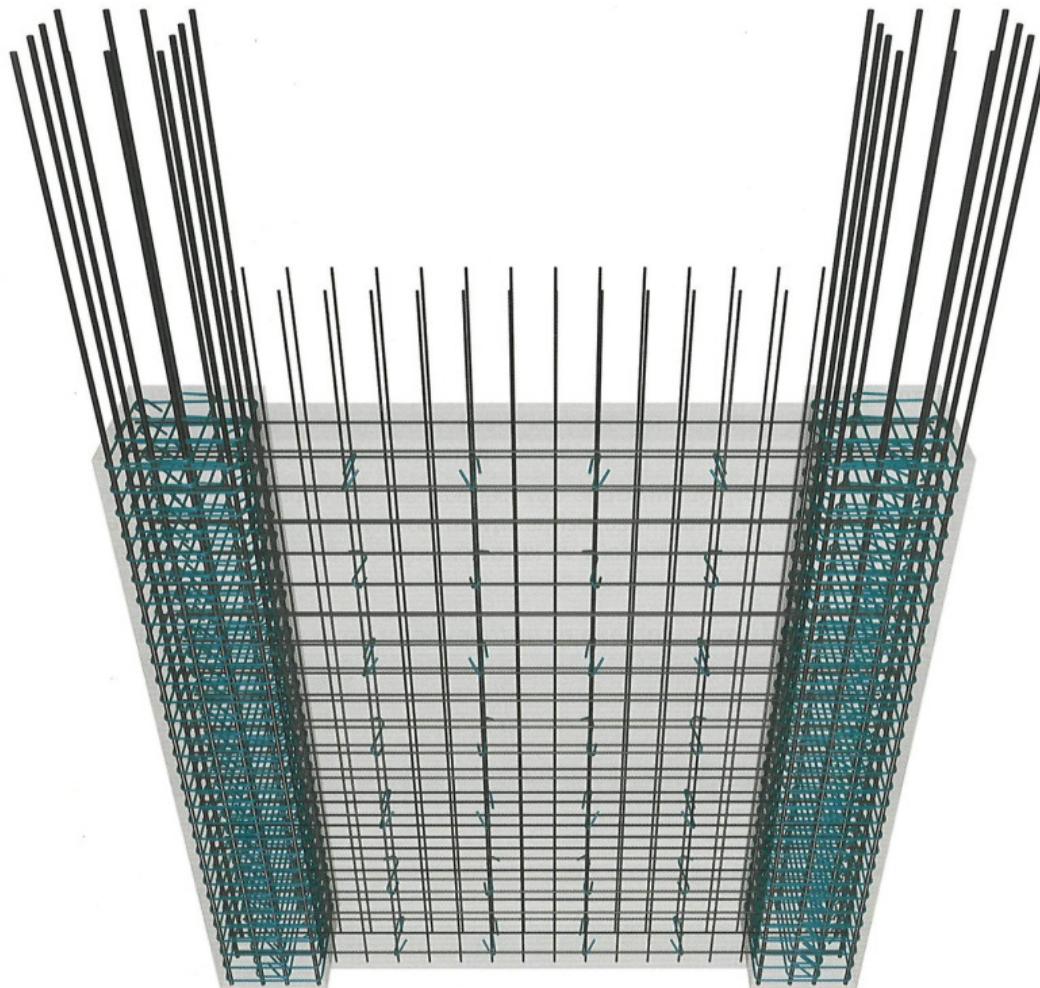
Τοίχωμα σταθερού πάχους με ενίσχυση στα άκρα κρυφοκολώνες



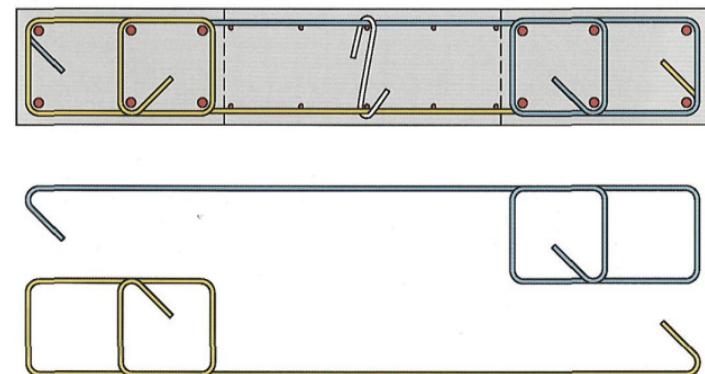
Τοίχωμα με διαπλάτυνση των άκρων

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Οπλισμός



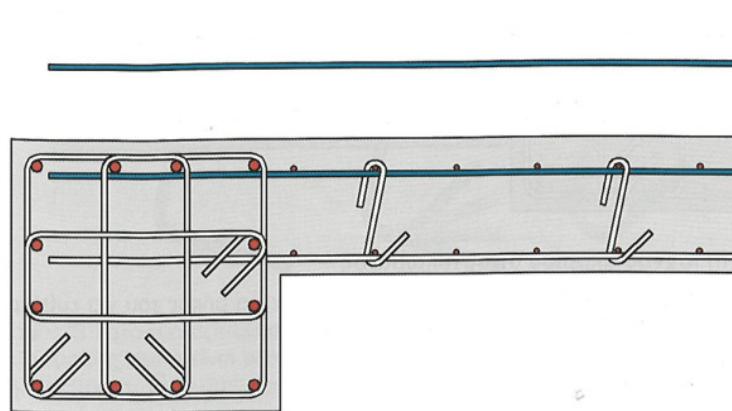
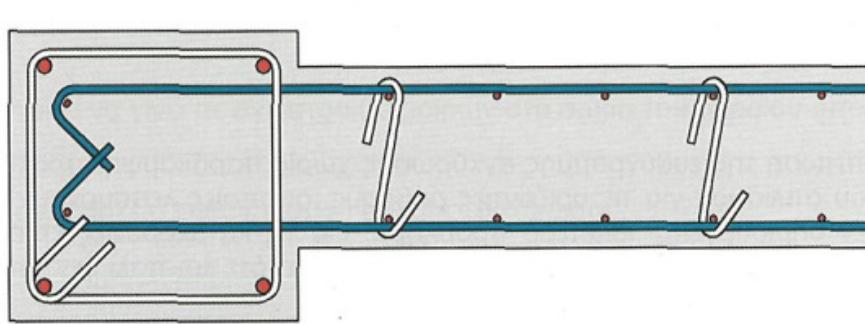
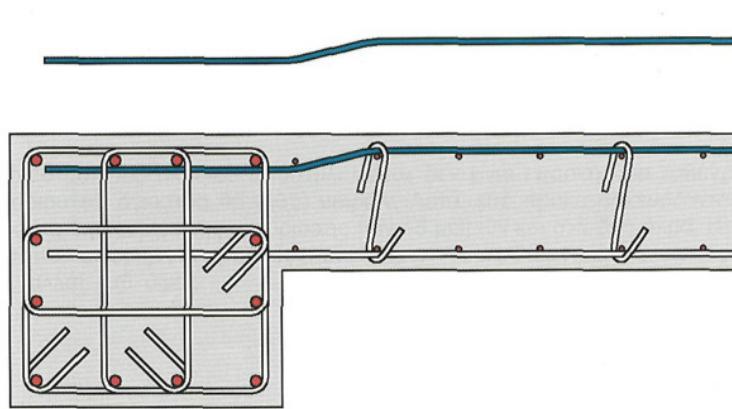
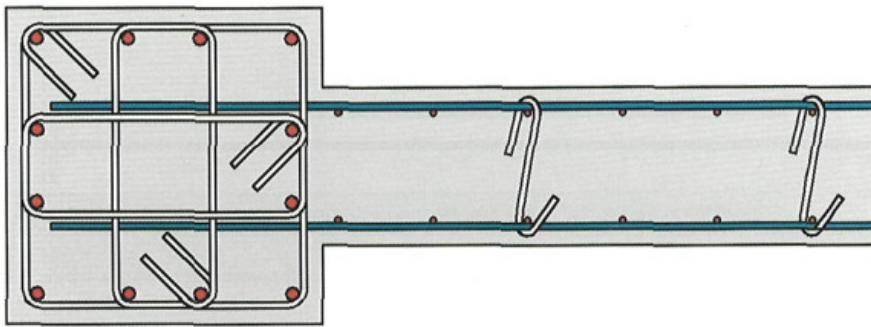
Οπλισμός Σ



Ανάπτυγμα οριζόντιου οπλισμού

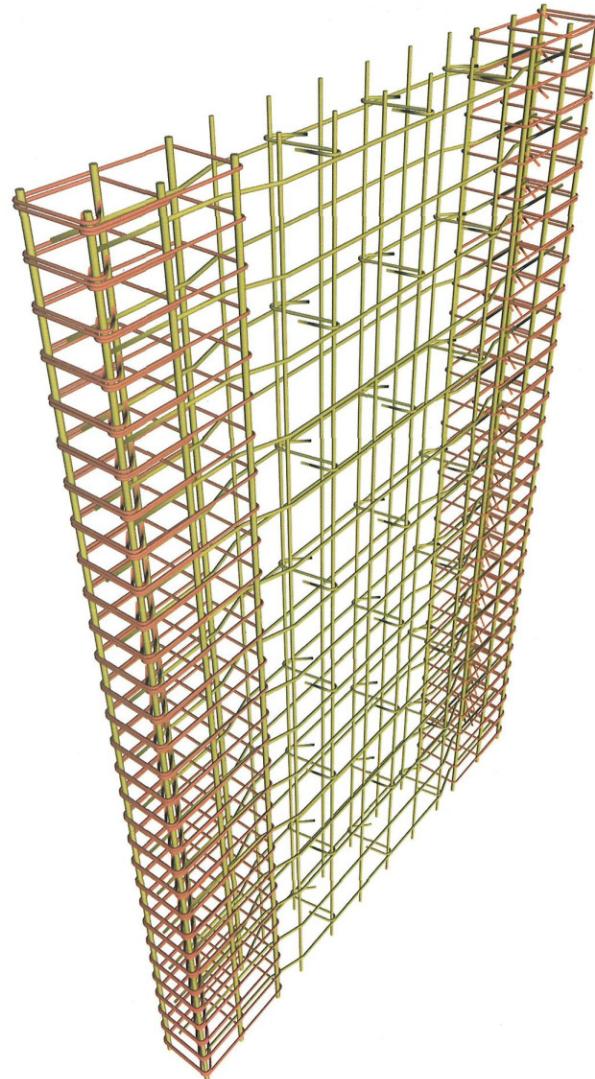
# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Λεπτομέρειες όπλισης



# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Λεπτομέρειες όπλισης



# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

Περίσφιξη áκρων κρίσιμου ύψους τοιχωμάτων ΚΠΜ, ΚΠΥ (ΕC8 – 5.4.3.4.2, 5.5.3.4.5)

- Ελάχιστες απαιτήσεις óπλισης áκρων:
  - Ποσοστό διαμήκους οπλισμού:  $\rho_{min} = 5.0\%$  του áκρου
  - Διάταξη συνδετήρων ή συνδέσμων:
    - ΚΠΜ:  $s_{max} \leq \min(b_o/2, 8\emptyset_{L,min}, 175mm)$
    - ΚΠΥ:  $s_{max} \leq \min(b_o/3, 6\emptyset_{L,min}, 125mm)$ ,
  - Απόσταση μεταξύ συγκρατούμενων διαμήκων ράβδων:
    - ΚΠΜ:  $\leq 200mm$ , ΚΠΥ:  $\leq 150mm$
    - Μεταξύ συγκρατούμενων ράβδων επιτρέπεται μόνο μία ελεύθερη ράβδος
    - Σε τοιχώματα ΚΠΥ απαιτείται διαμόρφωση περισφιγμένων áκρων σε έναν ακόμη όροφο πάνω από το  $h_{cr}$ , αλλά με το μισό οπλισμό περίσφιξης του  $h_{cr}$
  - Έλεγχος επάρκειας του μηχανικού ογκομετρικού ποσοστού οπλισμού περίσφιξης  $\omega_{wd}$ 
    - $\alpha \cdot \omega_d \geq 30 \cdot \mu_{\varphi,lc} \cdot (\nu_d + \omega_v) \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot (b_c/b_o) - 0.035$   
όπου:  $\omega_v = \rho_v(f_{yd,v}/f_{cd})$  το μηχανικό ποσοστό του κατακόρυφου οπλισμού κορμού.  
Οι υπόλοιπες παράμετροι ορίζονται στις διατάξεις περίσφιξης υποστυλωμάτων
    - Τοιχώματα ΚΠΜ:  $\omega_{wd} \geq 0.08$ , Τοιχώματα ΚΠΥ:  $\omega_{wd} \geq 0.12$

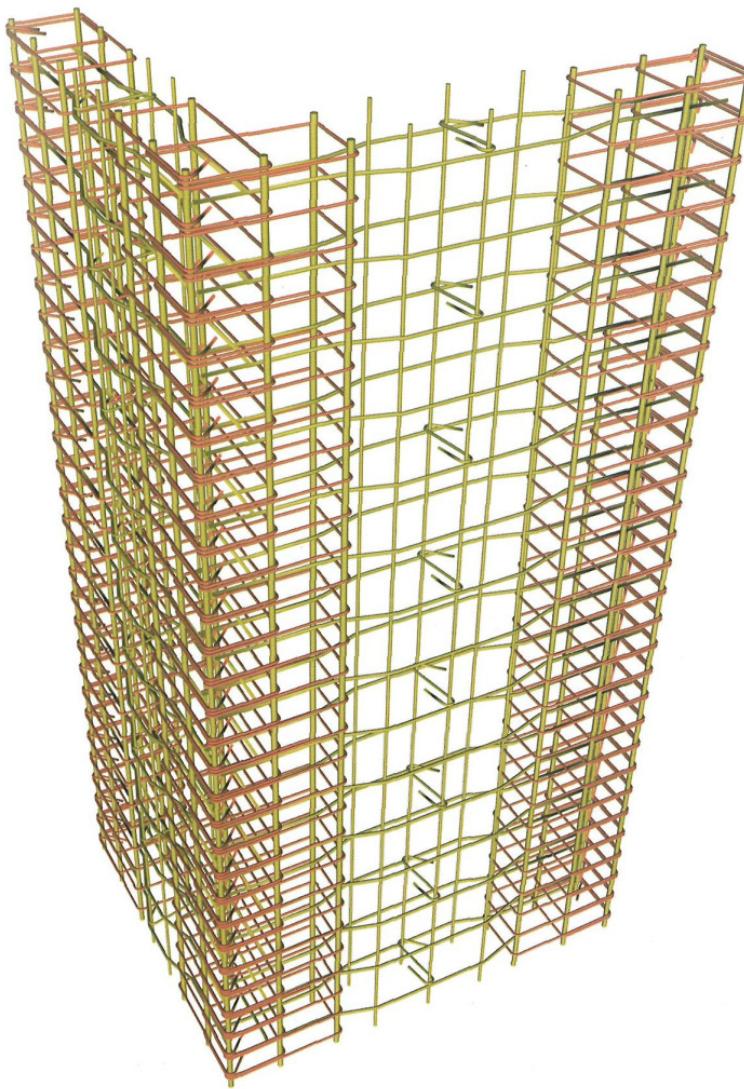
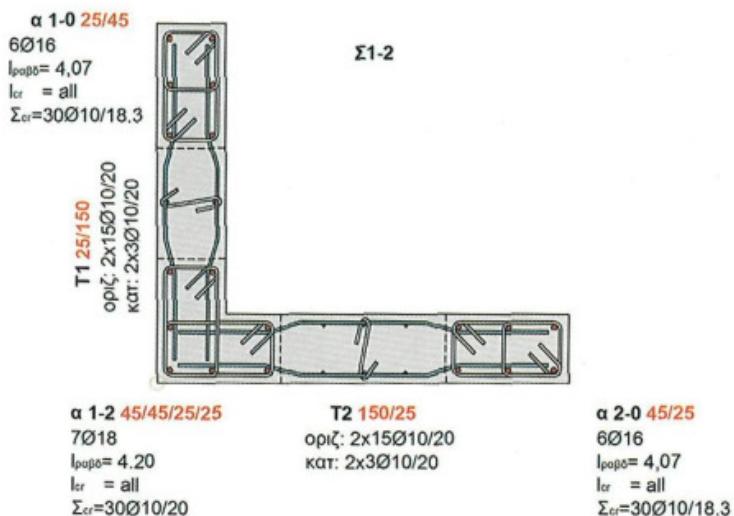
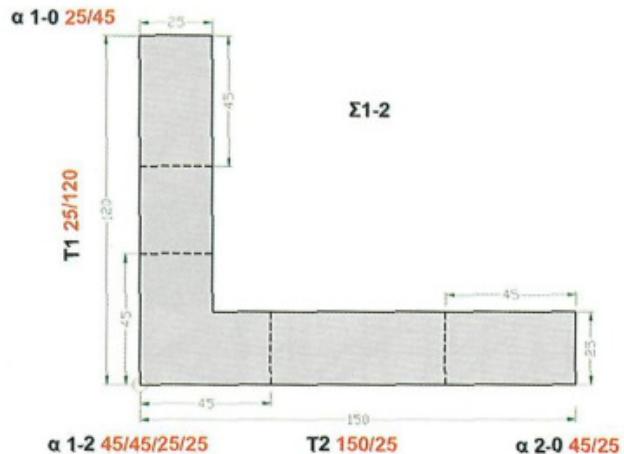
# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

Περίσφιξη άκρων κρίσιμου ύψους τοιχωμάτων ΚΠΜ, ΚΠΥ με διαπλάτυνση άκρων ή εγκάρσια πέλματα (ΕC8 – 5.4.3.4.2, 5.5.3.4.5)

- Διαδικασία ελέγχου επάρκειας περίσφιξης με τη σχέση
  - Υπολογισμός των παραμέτρων  $v_d$ ,  $\omega_v$  ως εξής:  
 $v_d = N_{Ed}/(h_c \cdot b_c \cdot f_{cd})$  ,  $\omega_v = \rho_v(f_{yd,v}/f_{cd}) = (A_{sv}/h_c \cdot b_c)(f_{yd,v}/f_{cd})$   
όπου αρχικά τίθεται:  $h_c = l_w$ ,  $b_c = b_w$  ή  $l_f$
  - Υπολογισμός του μήκους της θλιβόμενης ζώνης  $x_u$ :  
 $x_u = (v_d + \omega_v)(l_w \cdot b_c / b_o)$  όπου  $b_o$  το περισφιγμένο πλάτος του  $b_w$  ή  $l_f$
  - Εφόσον η θλιβόμενη ζώνη δεν υπερβαίνει το μήκος της διαπλάτυνσης  $l_c$  ή το πάχος του πέλματος  $b_f$  ( $x_u \leq l_c$  ή  $b_f$ ), εφαρμόζεται η ανίσωση του ελέγχου επάρκειας του  $\omega_d$  με τις παραπάνω τιμές των  $v_d$ ,  $\omega_v$ ,  $b_c$  και  $b_o$
  - Εάν  $x_u > (l_c$  ή  $b_f)$  εφαρμόζεται η γενική μέθοδος της §5.4.3.4.2(5)b

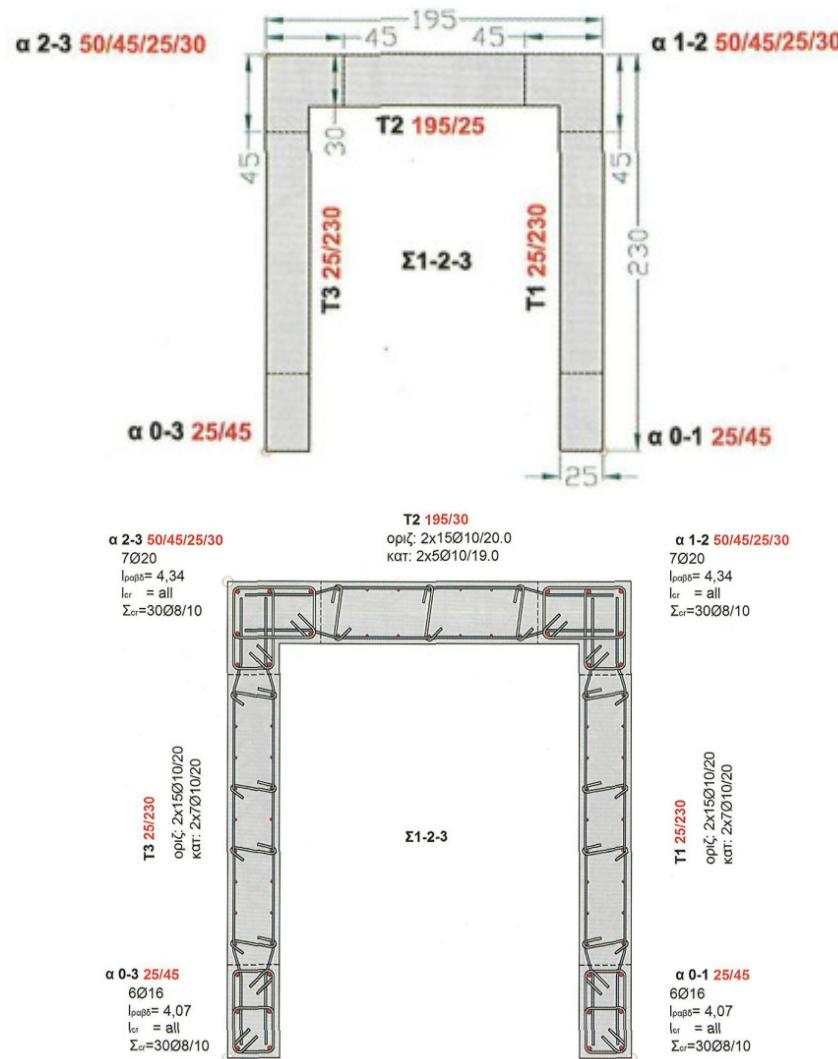
# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Πυρήνες τοιχωμάτων



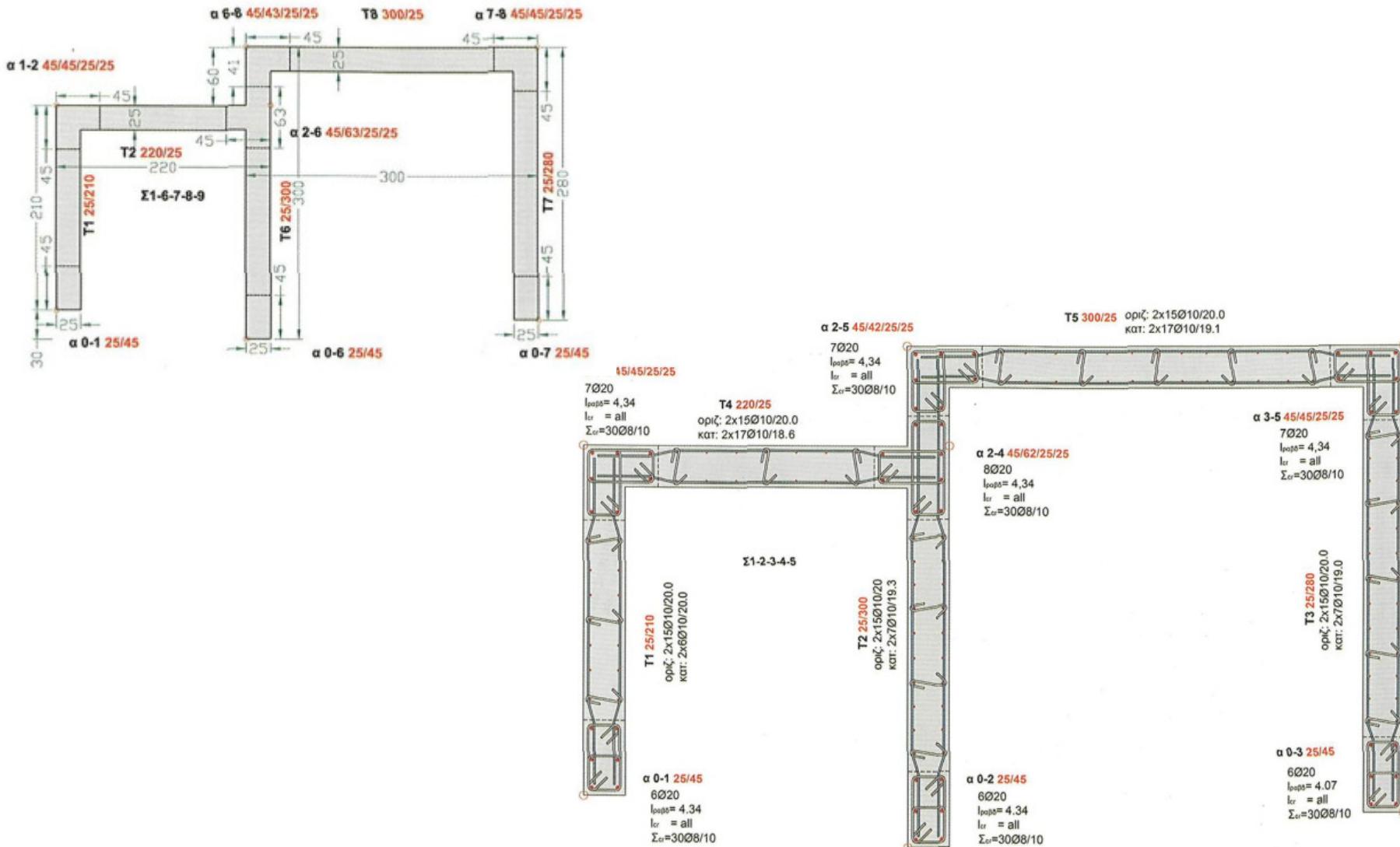
# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Πυρήνες τοιχωμάτων



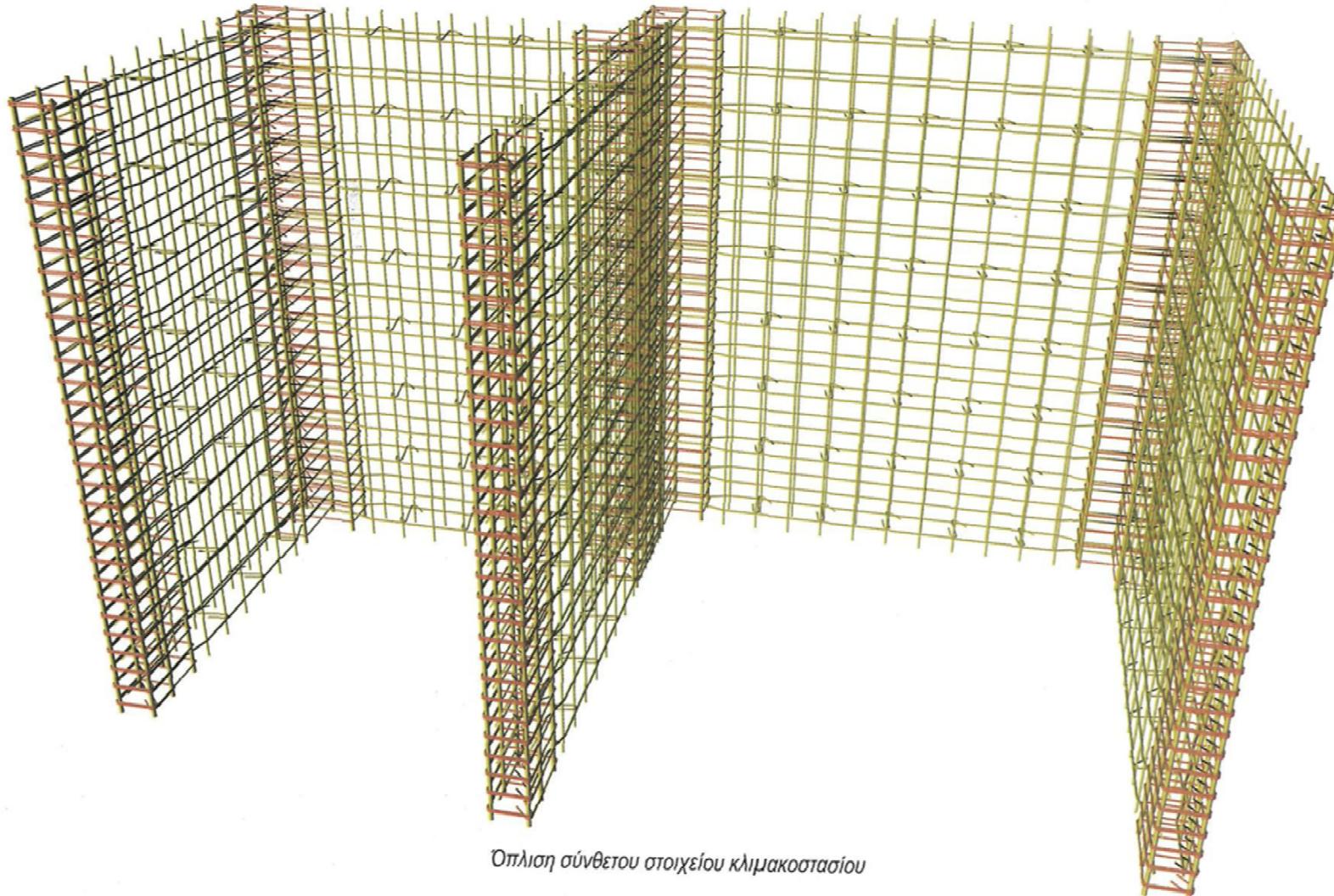
# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Πυρήνες τοιχωμάτων



# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

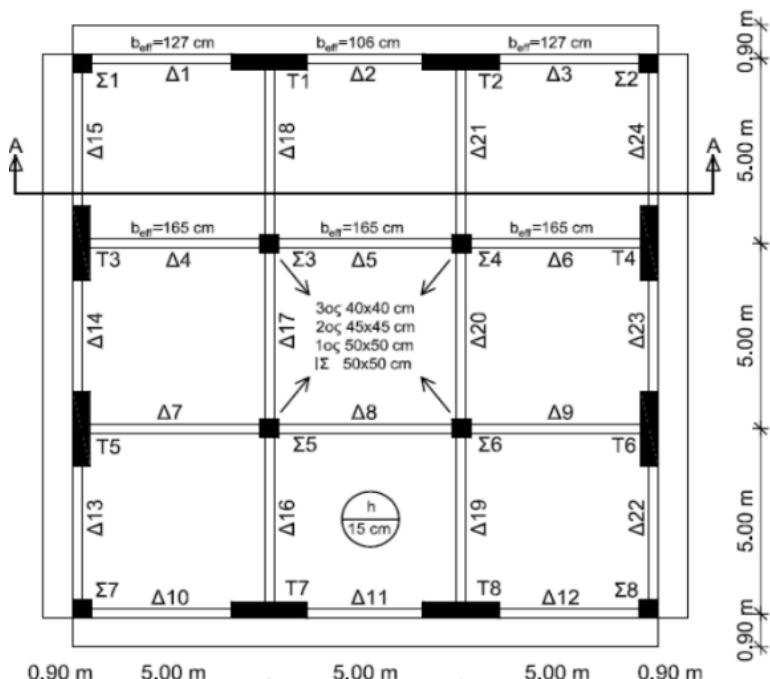
## Πυρήνες τοιχωμάτων



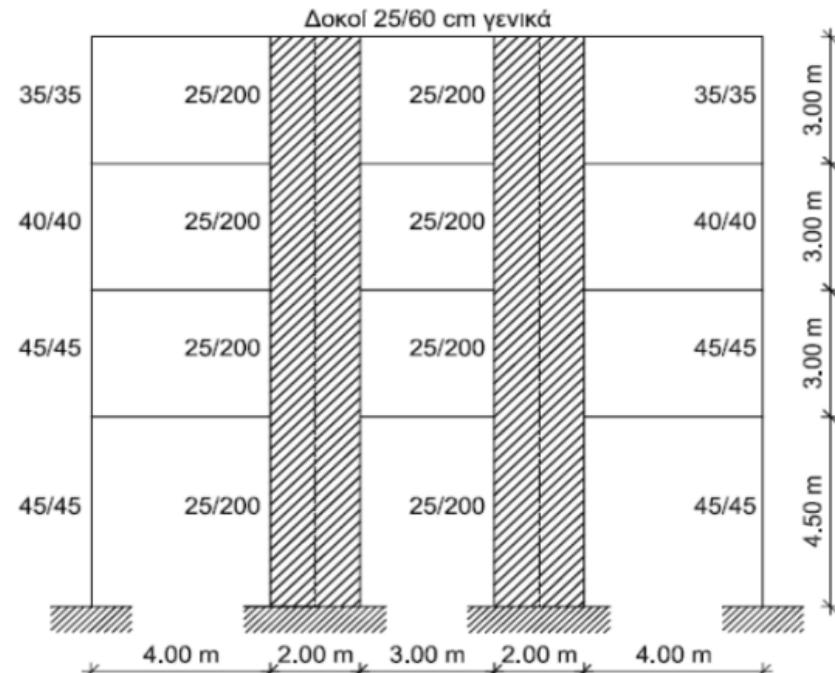
Οπλιση σύνθετου στοιχείου κλιμακοστασίου

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Διαστασιολόγηση τοιχωμάτων – Παράδειγμα σε τυπικά κτίρια



**ΚΑΤΟΨΗ**



**ΤΟΜΗ Α-Α**

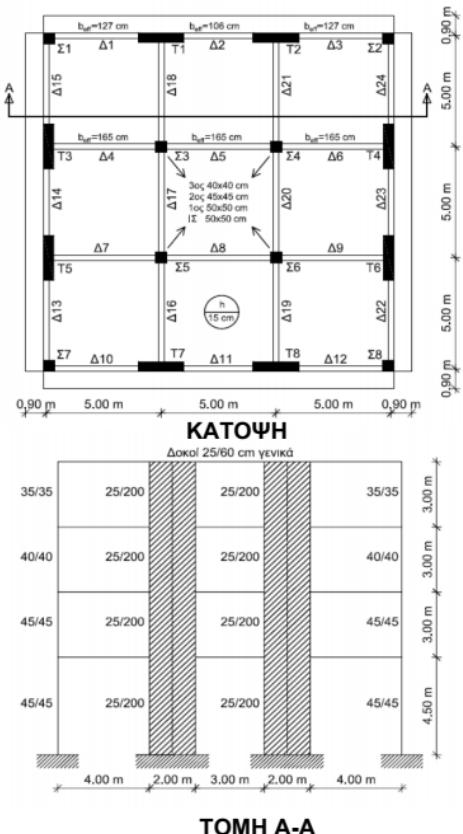
ΚΤΙΡΙΟ	ΣΤΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΛΑΣΤ/ΤΑΣ	ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔ/ΤΑ
ΔΜ1	ΔΙΠΛΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΠΡΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΙΚΟ	Μέση (ΚΠΜ)	Z1
ΔΥ2		Υψηλή (ΚΠΥ)	Z2

Πηγή: Χρ. Ιγνατάκης (2014), Εφαρμόζοντας τον Ευρωκώδικα 8, Σεμινάρια μικρής διάρκειας ΤΕΕ/ΤΚΜ

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Διπλά συστήματα ισοδύναμα προς τοιχωματικά – Βήματα διαστασιολόγησης

### ΚΤΙΡΙΑ ΔΜ1 & ΔΥ2



- Διαστ/ση Δοκών σε κάμψη (διαμήκεις οπλισμοί)
- Διαστ/ση Στύλων σε Μ+Ν (διαμήκεις οπλισμοί)
- Έλεγχος Στύλων έναντι λυγισμού
- Διαστ/ση Δοκών σε διάτμηση (ικανοτικές τέμνουσες)
- Διαστ/ση Στύλων σε διάτμηση (ικανοτικές τέμνουσες)
- Διαστ/ση Στύλων σε περίσφιξη

ΚΠΜ: Μόνο πόδας ισογείου

ΚΠΥ: Όλες οι κρίσιμες περιοχές

- Διαστ/ση Κόμβων σε διάτμηση

ΚΠΜ: Κατασκευαστικά μέτρα

ΚΠΥ: Αναλυτική διαδικασία

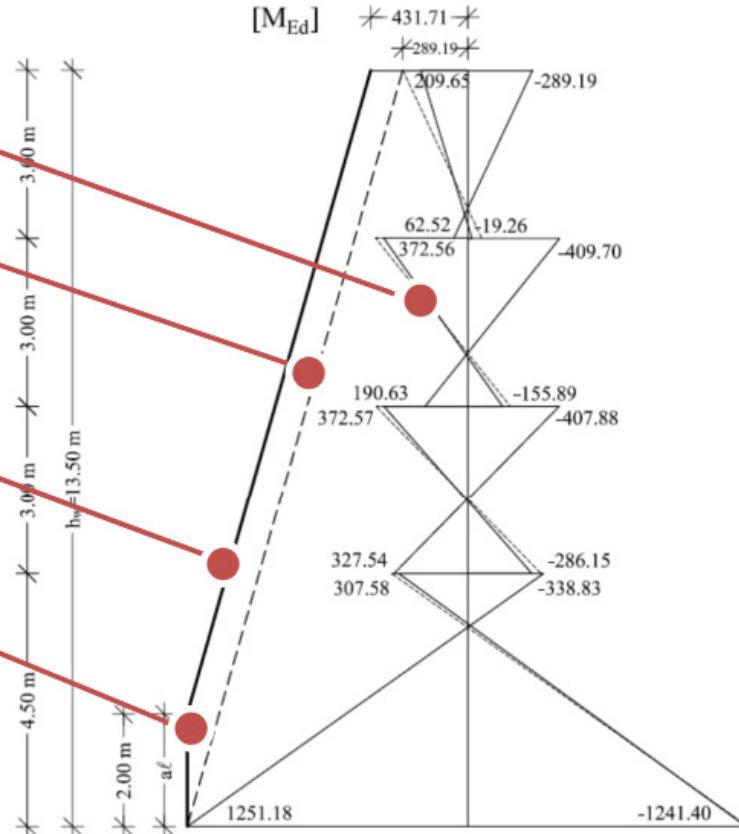
- Διαστ/ση Τοιχωμάτων σε Μ+Ν (περιβάλλουσα Μ)
- Διαστ/ση Τοιχωμάτων σε διάτμηση (περιβάλλουσα Ν)
- Διαστ/ση άκρων Τοιχωμάτων σε περίσφιξη (κρίσιμο ύψος)
- Διαστασιολόγηση Θεμελίωσης

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Διαστασιολόγηση τοιχωμάτων – Διαμήκεις οπλισμοί

Περιβάλλουσα καμπτικών ροπών λυγηρού τοιχώματος ( $h_w / \ell_w > 2.0$ )

- Σχεδιασμός περιβάλλουσας  $M_{Ed}$
- Χάραξη γραμμικής περιβάλλουσας με σύνδεση τιμών κεφαλής – πόδα
- Παράλληλη μετάθεση γραμμικής περιβ/σας από το  $\alpha_\ell$  μέχρι την κορυφή
- Κατακόρυφη μετάθεση ροπής πόδα σε ύψος  $\alpha_\ell = 0.5 \cdot z \cdot \cot\theta$  όπου ( $z \approx 0.8 \ell_w$ )



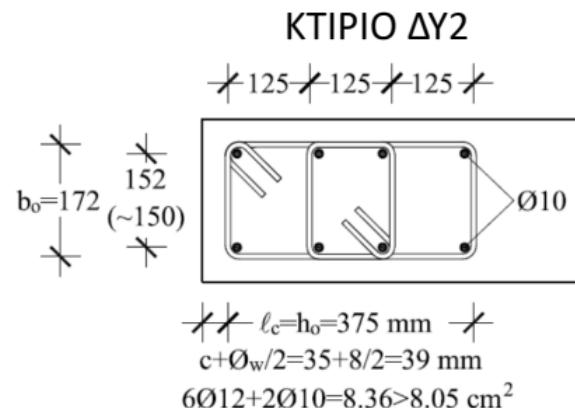
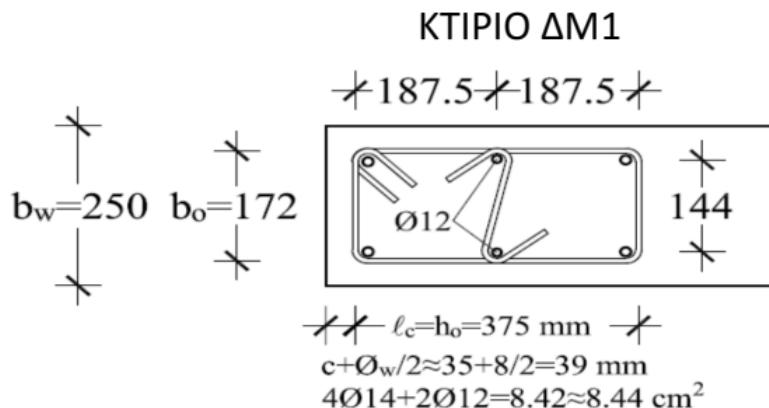
- Περιβάλλουσα σχεδιασμού στατικής ανάλυσης [ $M'_{Ed}$ ]
- - - Κατοπτρική περιβάλλουσα σχεδιασμού
- · - Γραμμική περιβάλλουσα σχεδιασμού
- Κανονιστική περιβάλλουσα σχεδιασμού [ $M_{Ed}$ ]  
(παράλληλος προς την — — —)

Πηγή: Χρ. Ιγνατάκης (2014), Εφαρμόζοντας τον Ευρωκώδικα 8, Σεμινάρια μικρής διάρκειας ΤΕΕ/ΤΚΜ

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Διαστασιολόγηση τοιχωμάτων – Διαμήκεις οπλισμοί

- Υπολογισμός – Διάταξη κατακόρυφου οπλισμού άκρων
  - Διάταξη ράβδων άκρων στο κρίσιμο ύψος:  $\rho_{min}=5\%$ ,  $\emptyset_{min}=8mm$   
Αξονικές αποστάσεις } ΚΠΜ:200mm  
συγκρατούμενων ράβδων } ΚΠΥ: 150mm
  - Διάταξη ράβδων άκρων πάνω από το  $\ell_{cr}$ : Ισχύει ο EC2  
Σε τμήματα διατομής με  $\varepsilon_c > 2\%$ :  $\rho_{min}=5\%$
  - Συνυπολογισμός στην καμπτική αντοχή και του κατακόρυφου οπλισμού κορμού  
(απαιτείται προεκτίμηση του  $\rho_v$ )  
Σε τοιχώματα ΚΠΥ απαιτείται επαναληπτική διαδικασία καθώς η καμπτική αντοχή καθορίζει την ικανοτική τέμνουσα η οποία επηρεάζει το  $\rho_v$
- Διαμόρφωση όπλισης άκρων (αγνοήθηκε ο κατακ/φος οπλισμός κορμού)



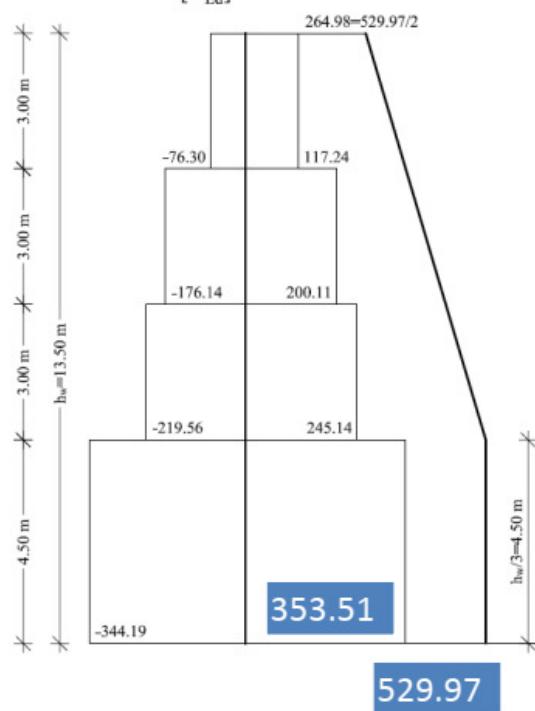
Πηγή: Χρ. Ιγνατάκης (2014), Εφαρμόζοντας τον Ευρωκώδικα 8, Σεμινάρια μικρής διάρκειας ΤΕΕ/ΤΚΜ

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Διαστασιολόγηση τοιχωμάτων σε διάτμηση

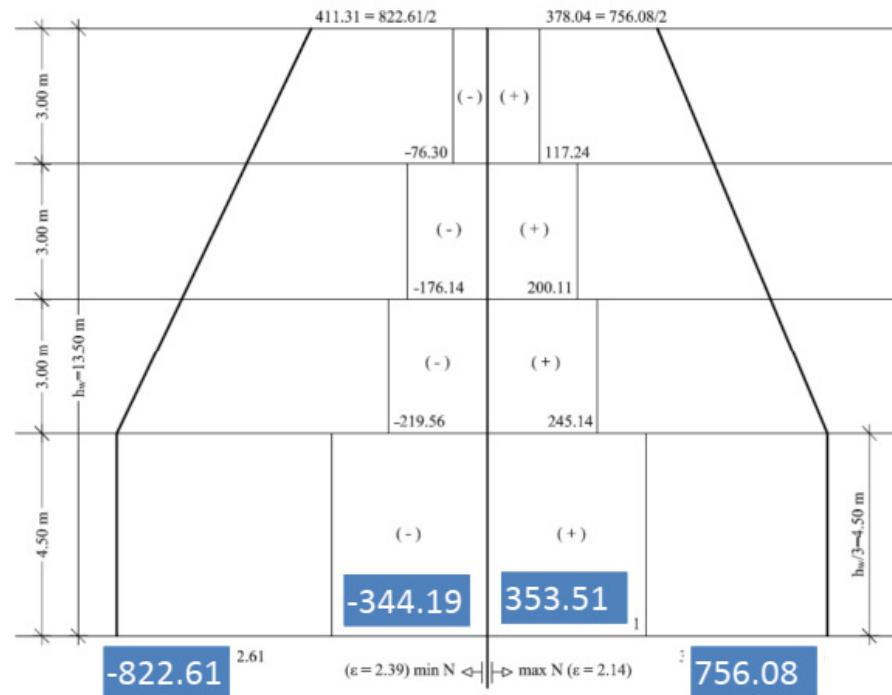
- Περιβάλλουσα τεμνουσών τοιχώματος σε διπλά συστήματα
  - Μεγέθυνση τέμνουσας πόδα λόγω αβεβαιοτήτων ανώτερων ιδιομορφών

### ΚΤΙΡΙΟ ΔΜ1



### ΚΤΙΡΙΟ ΔΥ2

$$V_{CD,o} = \left( q \cdot \sqrt{\left( \frac{\gamma_{Rd}}{q} \cdot \frac{M_{Rd,o}}{M_{Ed,o}} \right)^2 + 0.1 \left( \frac{S_e(T_c)}{S_e(T_1)} \right)^2} \cdot V_{Ed,o} \right)$$



Πηγή: Χρ. Ιγνατάκης (2014), Εφαρμόζοντας τον Ευρωκώδικα 8, Σεμινάρια μικρής διάρκειας ΤΕΕ/ΤΚΜ

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Διαστασιολόγηση τοιχωμάτων σε διάτμηση

Έλεγχος επάρκειας θλιβόμενων διαγωνίων σκυροδέματος

$$\text{ΕC2 – 6.2.3.(3): } V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v \cdot f_{cd} / (\cot\theta + \tan\theta) \text{ όπου } 21.8 \leq \theta \leq 45.0^0$$

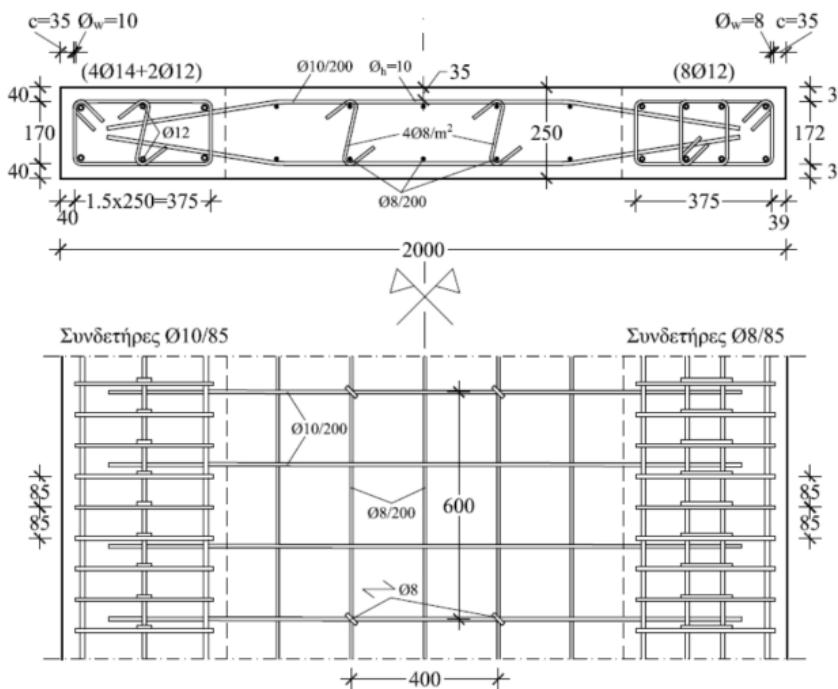
Κτίριο ΔΜ1 (ΚΠΜ)	Κτίριο ΔΥ2 (ΚΠΥ)
<p>Απαιτείται: <math>V_{CD,o} \leq V_{Rd,max}</math> Δυσμενής τιμή <math>\theta=21.8^0 \Rightarrow</math> <math>529.9 &lt; 1015.2\text{KN}</math> <b>ΕΠΑΡΚΕΙΑ</b></p>	<p>Απαιτείται: <math>V_{CD,o} \leq 0.4V_{Rd,max}</math> (στο <math>\ell_{cr}</math>) Δραστική μείωση λόγω ανακύκλισης Ορίζεται <math>\theta=45^0</math> (ΕC8-5.5.3.4.2) <math>822.6 &gt; 0.4 \cdot 1472.0 = 588.8\text{KN}</math> <b>ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ</b> <u>Εναλλακτικές επιλογές</u> -Αύξηση πάχους στο <math>\ell_{cr}</math>: <math>b_w = 35\text{cm}</math> Αύξηση δυσκαμψίας τοιχωμάτων Αλλαγή προσομοιώματος -Αύξηση ποιότητας σκυροδέματος: C30/37 Νέα διαστασιολόγηση σε κάμψη</p>

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Διαστασιολόγηση τοιχωμάτων – Τυπική όπλιση

ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ: **ΚΤΙΡΙΟ ΔΜ1**

- Διαστασιολόγηση μόνο των οριζόντιων οπλισμών κορμού κατά EC2-6.2.3
- Ελάχιστες απαιτήσεις εσχαρών κορμού: EC2-9.6.2  
Κατακόρυφος οπλισμός:  $A_{sv,min} = 0.002A_c$ ,  $s_{max} = \min(3b_{wo}, 400\text{mm})$   
Οριζόντιος οπλισμός:  $A_{sh,min} = \max(0.25A_{sv}, 0.001A_c)$   $s_{max} = 400\text{mm}$
- Καμία απαίτηση ελέγχου αριμών διακοπής σκυροδέτησης
- Τελική διαμόρφωση διατομής στο κρίσιμο ύψος ( $\ell_{cr}$ )



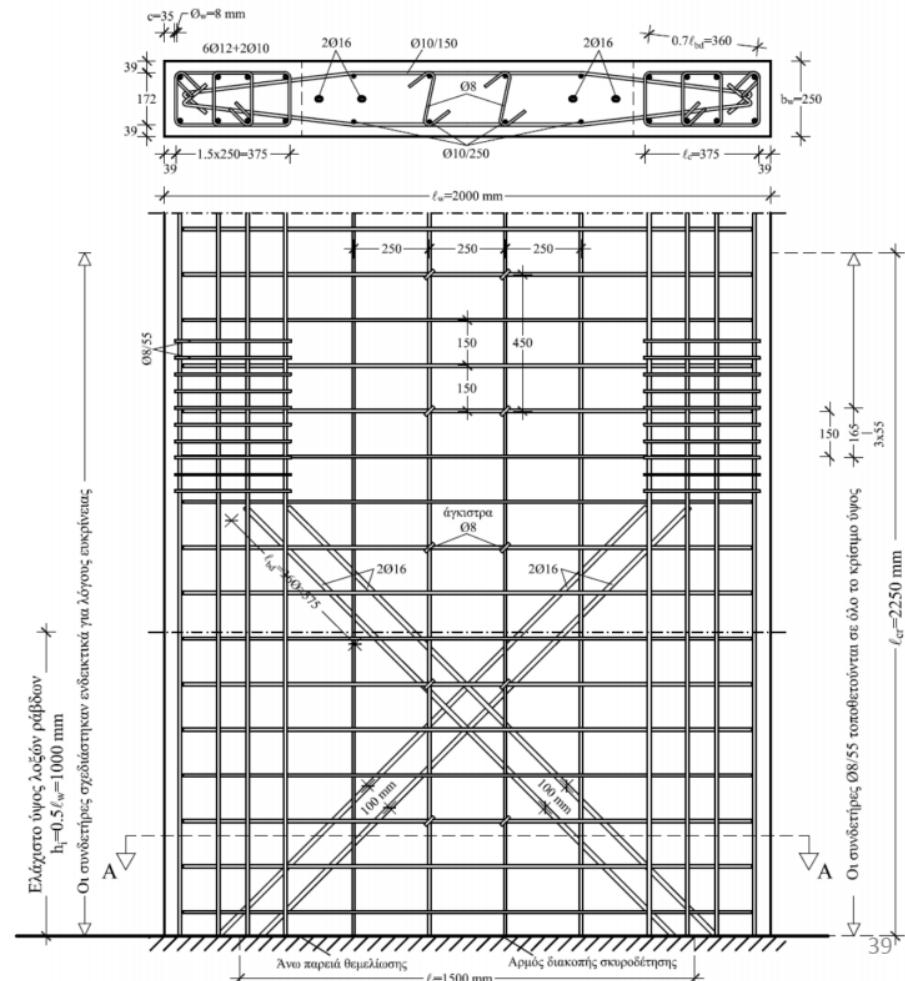
Πηγή: Χρ. Ιγνατάκης (2014), Εφαρμόζοντας τον Ευρωκώδικα 8, Σεμινάρια μικρής διάρκειας ΤΕΕ/ΤΚΜ

# Σχεδιασμός Τοιχωμάτων

## Διαστασιολόγηση τοιχωμάτων – Τυπική όπλιση

### ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ: ΚΤΙΡΙΟ ΔΥ2

- Κριτήριο υπολογισμού οπλισμών κορμού: Λόγος διάτμησης ( $\alpha_s$ )  
 $\alpha_s = M_{Ed} / (V_{Ed} \cdot \ell_w)$   
 $\alpha_s \geq 2.0$ : Υπολογισμός κατά EC2-6.2.3
- Ελάχιστες απαιτήσεις εσχαρών κορμού: EC8-5.5.3.4.3  
 $\rho_{h,min} = \rho_{v,min} = 2.00\%$  οπου  $\rho_h = A_{sh} / (b_{wo} \cdot s_h)$ ,  $\rho_v = A_{sv} / (b_{wo} \cdot s_v)$   
 $\emptyset_{wh}, \emptyset_{vv} \leq b_{wo}/8$ , min $\emptyset 8$   
 $s_h, s_v \leq \min(25 \emptyset_w, 250mm)$
- Έλεγχος αρμών διακοπής σκυροδέτησης στο  $\ell_{cr}$ : EC8-5.5.3.4.4  
 $V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = V_{dd} + V_{id} + V_{fd}$  και  $\rho_v \geq 2.5\%$   
 $V_{dd}$ : Δράση βλήτρου κατακόρυφων ράβδων  
 $V_{id}$ : Συμβολή τυχόν λοξών ράβδων  
 $V_{fd}$ : Αντίσταση τριβής



Πηγή: Χρ. Ιγνατάκης (2014), Εφαρμόζοντας τον Ευρωκώδικα 8, Σεμινάρια μικρής διάρκειας ΤΕΕ/ΤΚΜ