

Τ.Ε.Ε./ Τ.Κ.Μ.
ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ ΜΙΚΡΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ

ΕΙΣΗΓΗΣΗ
Εφαρμόζοντας τον ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 8

ΧΡΗΣΤΟΣ ΙΓΝΑΤΑΚΗΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Α.Π.Θ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2014

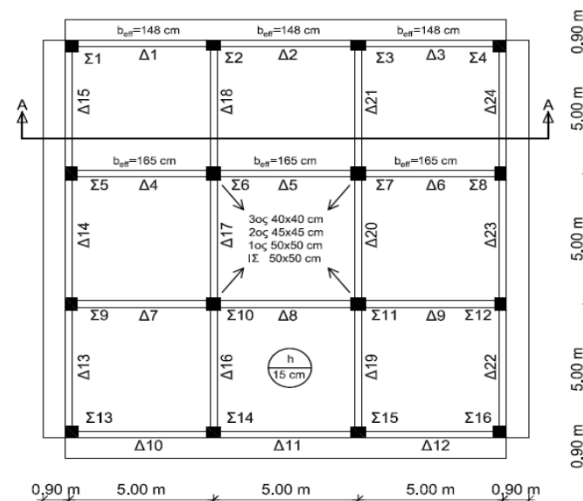
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ – ΑΝΑΛΥΣΗ – ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΑΠΛΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ EC2 – EC8

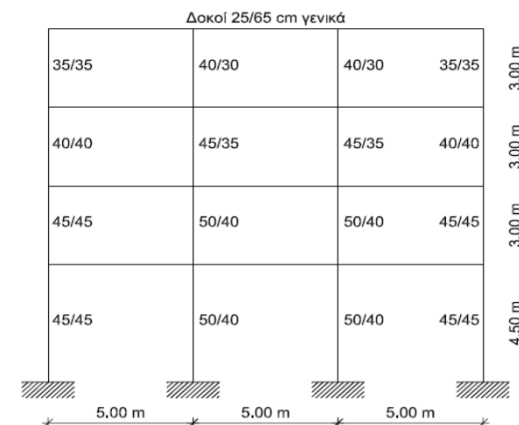
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΚΤΙΡΙΟ	ΣΤΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΛΑΣΤ/ΤΑΣ	ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔ/ΤΑ
ΠΜ1	ΠΛΑΙΣΙΩΤΟ	Μέση (ΚΠΜ)	Z1
ΠΥ1		Υψηλή (ΚΠΥ)	Z1
ΔΜ1	ΔΙΠΛΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΠΡΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΙΚΟ	Μέση (ΚΠΜ)	Z1
ΔΥ2		Υψηλή (ΚΠΥ)	Z2

ΚΤΙΡΙΑ ΠΜ1 & ΠΥ1



ΚΑΤΟΨΗ



ΤΟΜΗ Α-Α

Υλικά σκελετού : C20/25 B500c
 Κατηγορία κατασκευής : S2
 Κατηγορία σπουδαιότητας : II ($\gamma_I=1.00$)
 Κατηγορία περιβάλλοντος : XC3
 Κατηγορία εδάφους : B

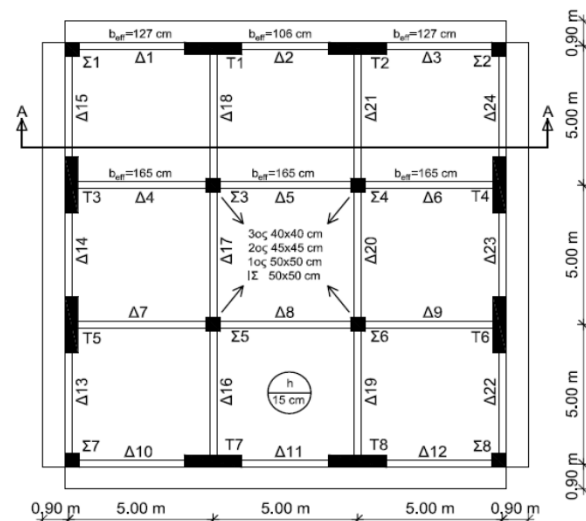
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ – ΑΝΑΛΥΣΗ – ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΑΠΛΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ EC2 – EC8

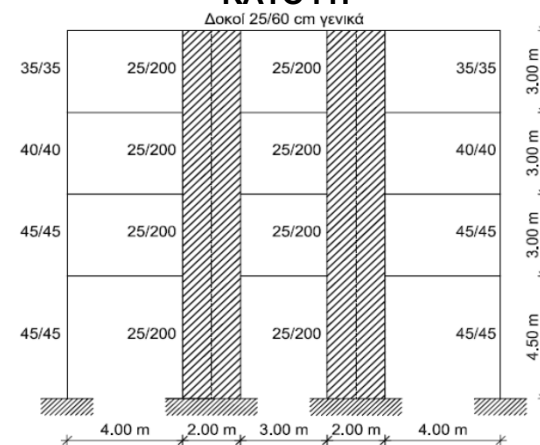
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΚΤΙΡΙΟ	ΣΤΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΛΑΣΤ/ΤΑΣ	ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔ/ΤΑ
ΠΜ1	ΠΛΑΙΣΙΩΤΟ	Μέση (ΚΠΜ)	Z1
ΠΥ1		Υψηλή (ΚΠΥ)	Z1
ΔΜ1	ΔΙΠΛΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΠΡΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΙΚΟ	Μέση (ΚΠΜ)	Z1
ΔΥ2		Υψηλή (ΚΠΥ)	Z2

ΚΤΙΡΙΑ ΔΜ1 & ΔΥ2



ΚΑΤΟΨΗ



ΤΟΜΗ Α-Α

Υλικά σκελετού : C20/25 B500c
 Κατηγορία κατασκευής : S2
 Κατηγορία σπουδαιότητας : II ($\gamma_I=1.00$)
 Κατηγορία περιβάλλοντος : ΧC3
 Κατηγορία εδάφους : B

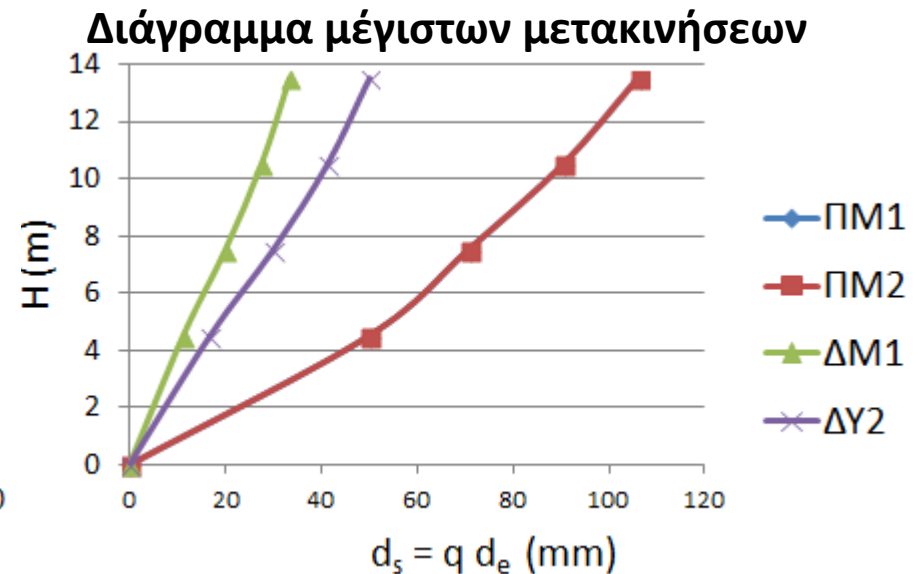
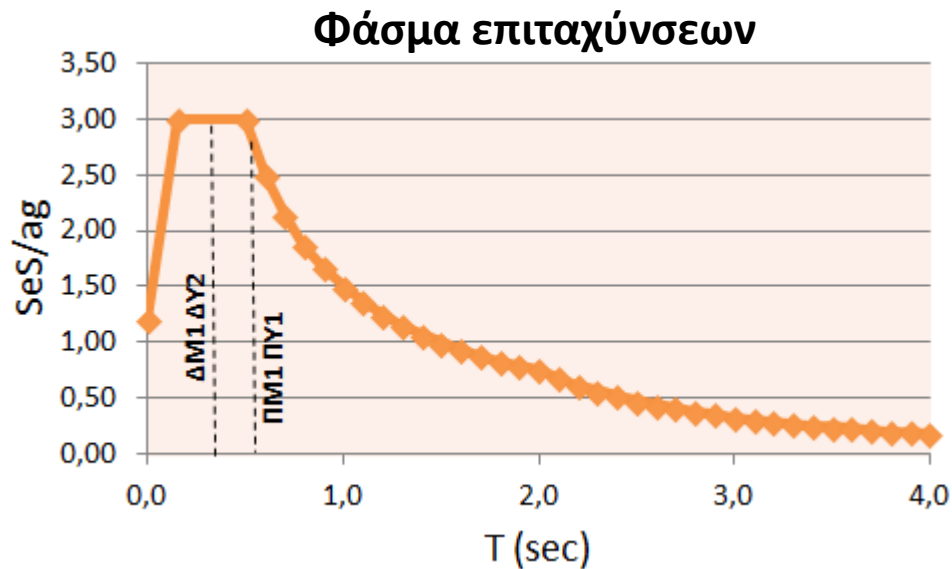
ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

ΚΤΙΡΙΟ	q	$T_{1, EC8}^{(1)}$	$T_{1, αναλ.}$	$S_{d(T)}$	$V_{b,d}$	$\theta_{ισογ.}$	$\gamma_{ισογ.}$
	-	(sec)	(sec)	(m/sec ²)	(KN)	-	rad·10 ⁻³
ΠΜ1	3.90	0.528	0.922	0.117g	1260	0.112 ⁽²⁾	5.55 ⁽³⁾
ΠΥ1	5.85			0.078g	840	0.167 ⁽²⁾	5.55 ⁽³⁾
ΔΜ1	3.60	0.352	0.492	0.133g	1520	0.022	1.24
ΔΥ2	5.40			0.133g	1520	0.033	1.86

(1) ΣΕΑΟC 99 : Από μετρήσεις σε πραγματικά κτίρια στην Καλιφόρνια

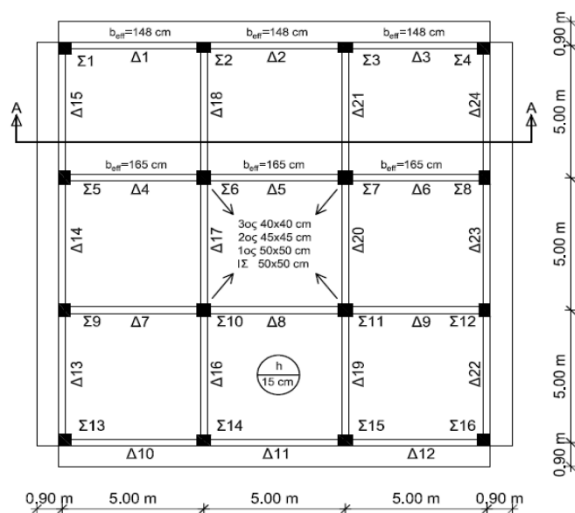
(2) $0.1 < \theta < 0.2$: (Σεισμική ένταση) / (1 - θ)

(3) $\gamma > 5\%$: Υπέρβαση κατά 11% (θεωρείται ανεκτή)

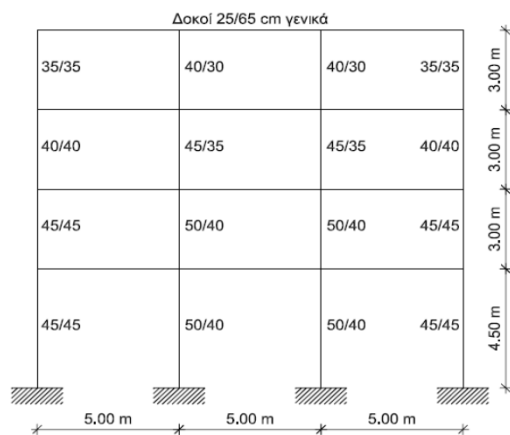


ΠΛΑΙΣΙΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ – ΔΙΠΛΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΠΡΟΣ ΠΛΑΙΣΙΩΤΑ ΒΗΜΑΤΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΚΤΙΡΙΑ ΠΜ1 & ΠΥ1



ΚΑΤΟΨΗ



ΤΟΜΗ Α-Α

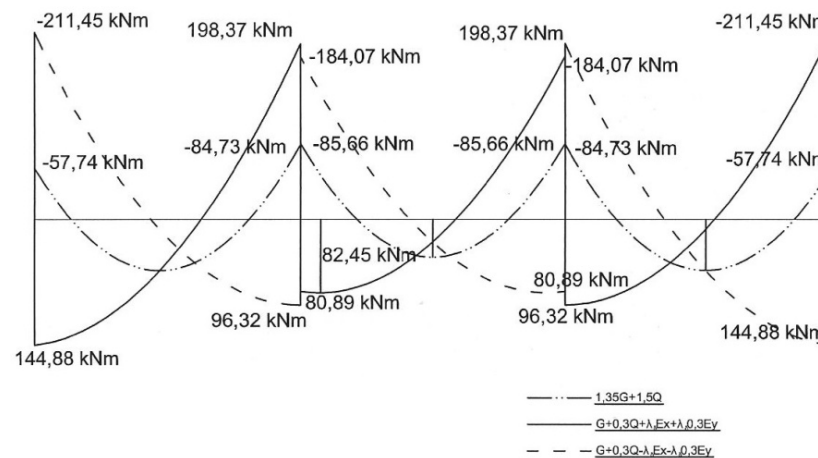
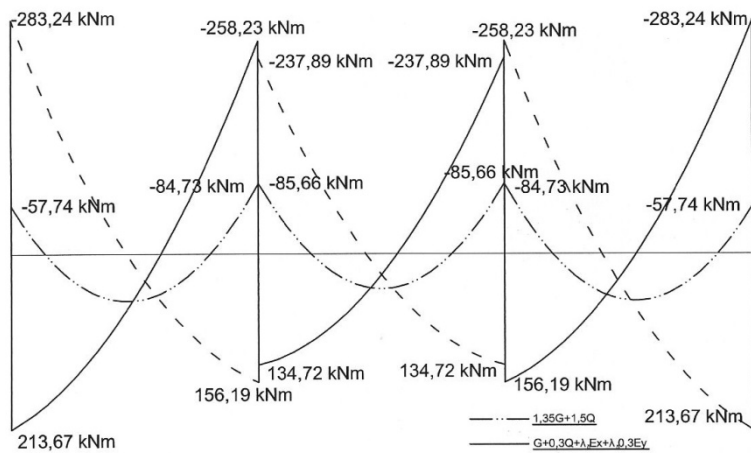
- Διαστ/ση Δοκών σε κάμψη (διαμήκεις οπλισμοί)
 - Διαστ/ση Δοκών σε διάτμηση (ικανοτικός σχεδιασμός)
 - Διαστ/ση Στύλων σε M+N (διαμήκεις οπλισμοί)
 - Ικανοτικός έλεγχος Στύλων ($\Sigma M_{RC} \geq 1.3 \Sigma M_{Rb}$)
 - Έλεγχος Στύλων έναντι λυγισμού
 - Διαστ/ση Στύλων σε διάτμηση (ικανοτικές τέμνουσες)
 - 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 (Διπλά συστήματα)
-
- Διαστασιολόγηση Θεμελίωσης

ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΔΟΚΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΕΠΑΛΛΗΛΙΑ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

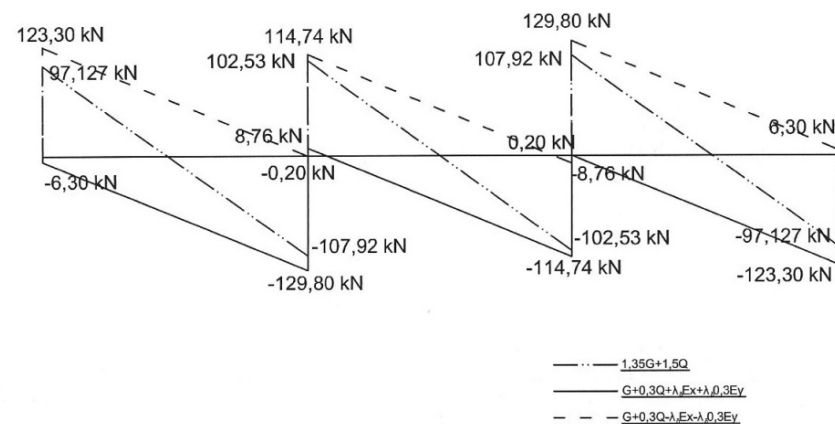
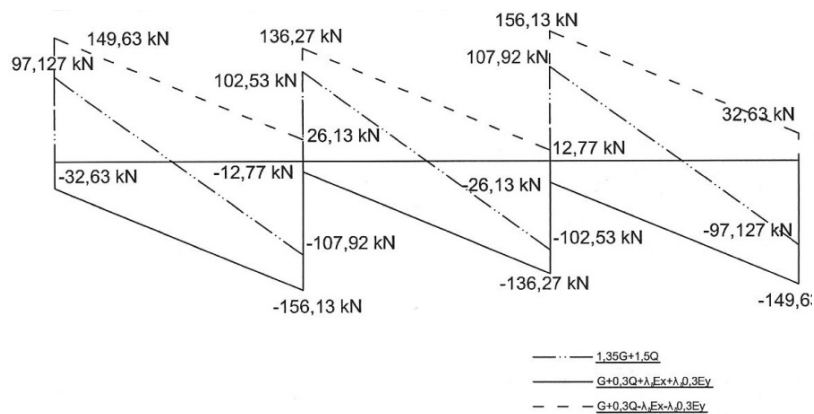
ΚΤΙΡΙΟ ΠΜ1

ΚΤΙΡΙΟ ΠΥ1

[M]



[V]



ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΕ ΚΑΜΨΗ – ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΟΙ

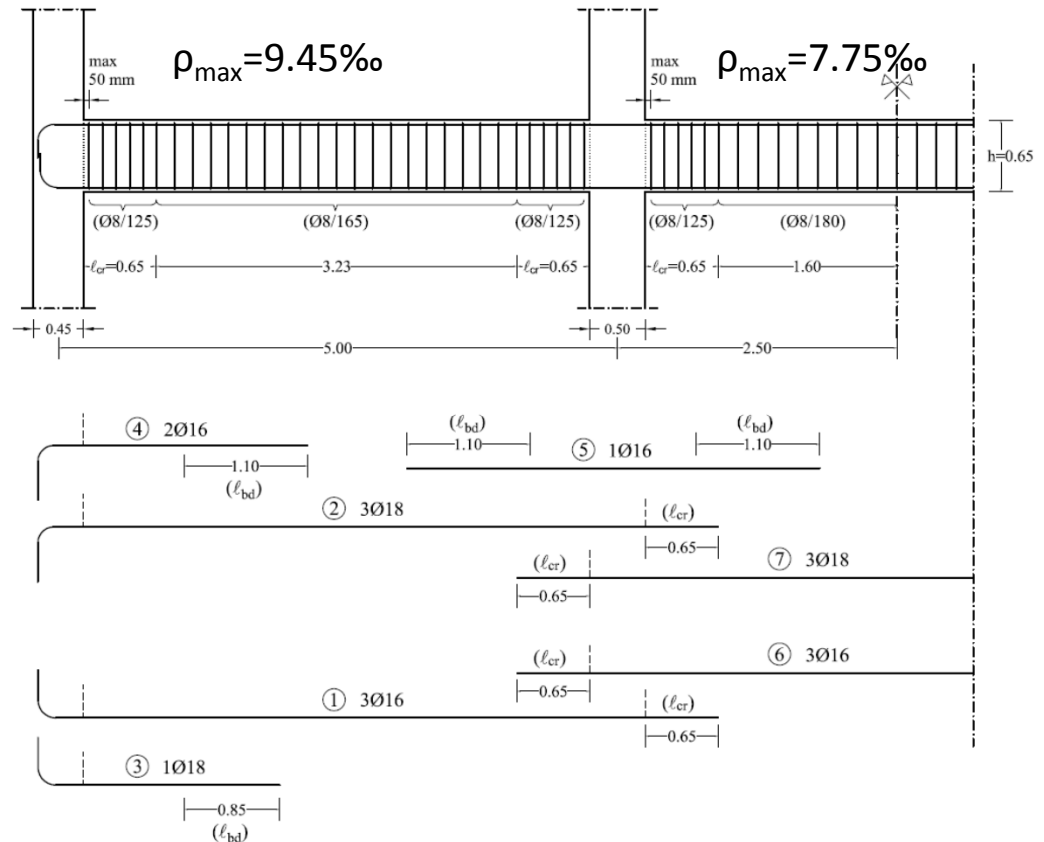
- Καθοριστική η διαστασιολόγηση των στηρίξεων

- Απαιτείται εφελκόμενος οπλισμός άνω και κάτω ($\pm M_{Ed}$)
- Απαίτηση: $\rho' \geq 0.5\rho + \rho'_{rqrd}$
- Χαμηλές τιμές μέγιστου εφελκόμενου οπλισμού Προσμετρώνται οπλισμοί τμημάτων πλακών

$$\rho_{max} = \rho'_{prov} + \frac{0.0018}{\mu_{\phi} \cdot \epsilon_{sy,d}} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

- Εάν $\rho_{rqrd} > \rho_{max}$: Πρόσθετος θλιβόμενος ή αλλαγή διατομής
- Διαστασιολόγηση ανοιγμάτων
 - Υπερκάλυψη από μέρος του οπλισμού των στηρίξεων

ΚΤΙΡΙΟ ΠΜ1 ($\mu_{\phi}=6.80$)



ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΕ ΚΑΜΨΗ – ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΟΙ

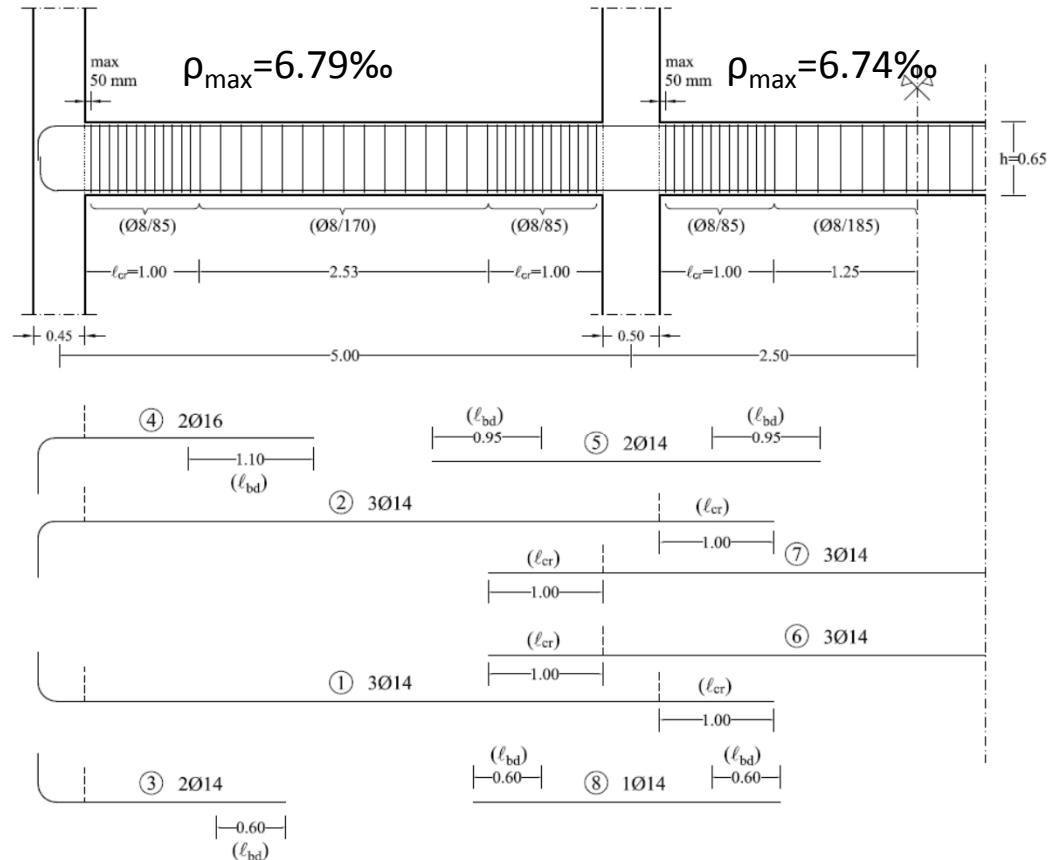
- Καθοριστική η διαστασιολόγηση των στηρίξεων

- Απαιτείται εφελκόμενος οπλισμός άνω και κάτω ($\pm M_{Ed}$)
- Απαίτηση: $\rho' \geq 0.5\rho + \rho_{rqrd}$
- Χαμηλές τιμές μέγιστου εφελκόμενου οπλισμού Προσμετρώνται οπλισμοί τμημάτων πλακών

$$\rho_{max} = \rho_{prov} + \frac{0.0018}{\mu_{\phi} \cdot \epsilon_{sy,d}} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

- Εάν $\rho_{rqrd} > \rho_{max}$: Πρόσθετος θλιβόμενος ή αλλαγή διατομής
- Διαστασιολόγηση ανοιγμάτων
 - Υπερκάλυψη από μέρος του οπλισμού των στηρίξεων
- Σε όλο το μήκος άνω και κάτω: min2Ø14

ΚΤΙΡΙΟ ΠΥ1 ($\mu_{\phi}=10.70$)

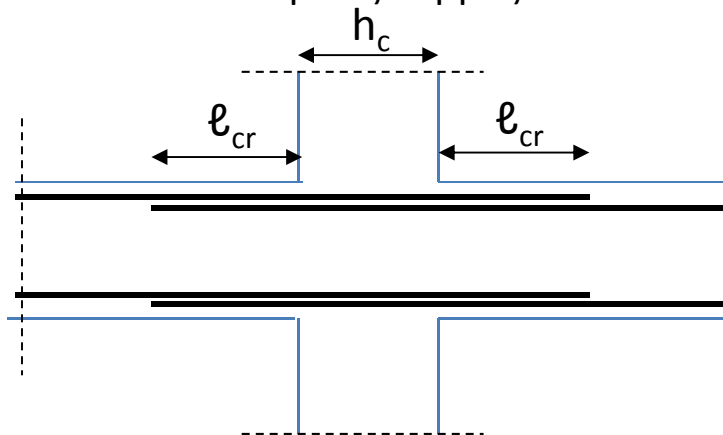


ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΕ ΚΑΜΨΗ – ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΟΙ

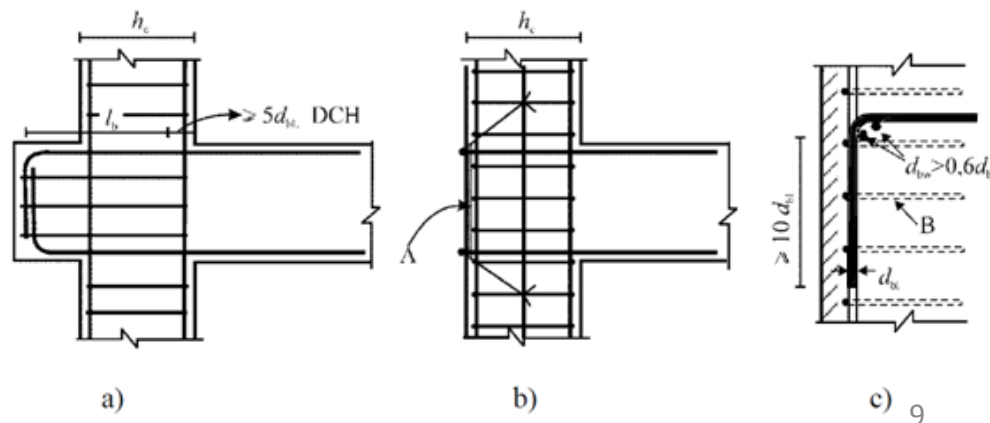
- Αγκύρωση των διαμήκων ράβδων στους κόμβους
 - Σε περίπτωση ανακυκλιζόμενης πλαστικής άρθρωσης θεωρείται ότι στην αγκύρωση συμβάλλει μόνον το ευθύγραμμο μήκος εντός κόμβου
 - Θεώρηση οριακών τιμών τ_{bu} (περίσφιξη + εγκάρσια πίεση) → Περιορισμός του ℓ_b
 - Μέγιστες επιτρεπόμενες διαμέτροι ↔ Ελάχιστο πλάτος στύλου
- ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ:
 - Απαιτείται και εξασφάλιση του ℓ_{bd} κατά τον EC2-8.4;
 - Εσωτερικός κόμβος: Η προέκταση κατά ℓ_{bd} αυξάνει το ρ' και την M_{Rb} ;

Εσωτερικοί κόμβοι
$\varnothing_L \leq h_c \frac{7.5 \cdot f_{ctm}}{\gamma_{Rd} \cdot f_{yd}} \cdot \frac{1 + 0.8 \cdot v_d}{1 + 0.75 \cdot K_D \cdot \rho' / \rho_{max}}$
$h_c = 500 \begin{cases} \text{ΚΠΜ: } \varnothing_L \leq 17.6 \\ \text{ΚΠΥ: } \varnothing_L \leq 13.0 \end{cases}$
Εξωτερικοί κόμβοι
$\varnothing_L \leq h_c \frac{7.5 \cdot f_{ctm}}{\gamma_{Rd} \cdot f_{yd}} \cdot (1 + 0.8 \cdot v_d)$
$h_c = 450 \begin{cases} \text{ΚΠΜ: } \varnothing_L \leq 18.4 \\ \text{ΚΠΥ: } \varnothing_L \leq 15.6 \end{cases}$

EC8: Εσωτερικός Κόμβος



EC8: Εξωτερικός Κόμβος (ανεπαρκές h_c)

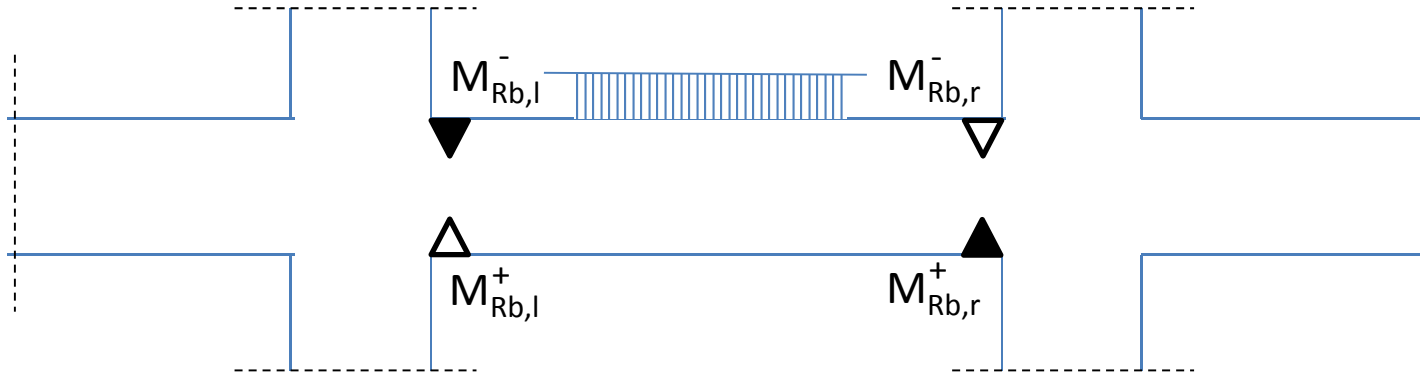


ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

- Υπολογισμός ικανοτικών τεμνουσών ($V_{CD,min}$, $V_{CD,max}$)
 - Απαιτείται: $\Sigma M_{Rc} \geq 1.3 \Sigma M_{Rb} \rightarrow$ Προηγείται διαρροή δοκών

$$V_{CD} = \frac{p \ell_{cl}}{2} \pm \gamma_{Rd} \left(|M_{Rb,l}^{\pm}| + |M_{Rb,r}^{\pm}| \right) / \ell_{cl} \quad \gamma_{Rd} = 1.0 \text{ (ΚΠΜ)} \quad \gamma_{Rd} = 1.2 \text{ (ΚΠΥ)}$$

M_{Rb}^- : Προσμετρώνται οπλισμοί ζωνών εκατέρωθεν πλακών



- Έλεγχος επάρκειας θλιβόμενης διαγωνίου σκυροδέματος
- ΚΠΜ: Ανάλυση της $|V_{CD}|_{max}$ αποκλειστικά με συνδετήρες
- ΚΠΥ: Έλεγχος του λόγου $\zeta = V_{CD,min} / V_{CD,max}$
 - $\zeta \geq -0.5$: Ανάλυση της $|V_{CD}|_{max}$ μόνο με συνδετήρες

$$\zeta < -0.5 \begin{cases} |V_{CD}|_{max} \leq (2 + \zeta) f_{ctd} \cdot b_w \cdot d \rightarrow \text{Μόνο συνδετήρες} \\ |V_{CD}|_{max} > (2 + \zeta) f_{ctd} \cdot b_w \cdot d \begin{cases} |V_{CD}|_{max} / 2 \rightarrow \text{Συνδετήρες} \\ |V_{CD}|_{max} / 2 \rightarrow \text{Δισδ / νιες} \end{cases} \end{cases}$$

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ – ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΟΙ

- Αρχικοί έλεγχοι διαμόρφωσης διατομής

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ		ΚΠΜ	ΚΠΥ
Αξονικό φορτίο σεισμικού συνδυασμού		$v_{Ed} \leq 0.65$	$v_{Ed} \leq 0.55$
Διαστάσεις διατομής	$\theta \leq 0.10$	Χωρίς περιορισμούς	$b_c \geq 250\text{mm}$
	$\theta > 0.10$	Περιορισμός λυγηρότητας: $b_c, h_c \geq (M_{\max}/V) / 10$	

- Υπολογισμός – Διάταξη διαμήκων ράβδων
 - $\rho_{\min} = 10\text{‰}$, $\rho_{\max} = 40\text{‰}$, $\varnothing_{\min} = 8\text{mm}$
 - Αξονικές αποστάσεις
συγκρατούμενων ράβδων } ΚΠΜ: 200mm
ΚΠΥ: 150mm
 - “Ακεραιότητα κόμβων”: Μία τουλάχιστον ράβδος ανά παρειά μεταξύ των γωνιακών (μόνο στην κρίσιμη περιοχή?)

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ – ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΟΙ


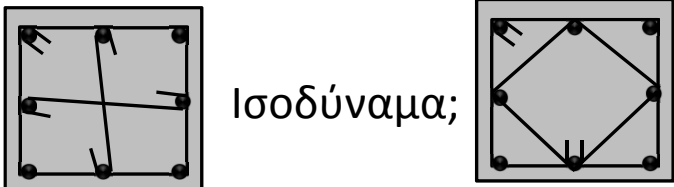
- Ικανοτικός έλεγχος στύλων: $\Sigma M_{RC} \geq 1.3 \Sigma M_{Rb}$
 - Εξαιρούνται οι κόμβοι δώματος
 - Προηγείται υπολογισμός και διάταξη των αρχικώς απαιτούμενων οπλισμών σε όλους τους ορόφους
 - Ακολουθεί έλεγχος της ανισότητας εκ των άνω προς τα κάτω:
Έλεγχος στον κόμβο πόδα του ανώτατου ορόφου
Επάρκεια: Έλεγχος στον υποκείμενο κόμβο
Ανεπάρκεια: Ενίσχυση μόνο του υποκείμενου στύλου
(αύξηση οπλισμών ή αλλαγή διατομής)
 - Εφόσον απαιτηθεί αλλαγή διατομής σε αρκετές θέσεις καθίσταται αναγκαία η τροποποίηση του προσομοιώματος.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΛΥΓΙΣΜΟ

- Η επιρροή των φαινομένων 2^{ης} τάξης στο σύνολο του φέροντος οργανισμού αποτιμήθηκε μέσω του δείκτη θ
- Κατά τον EC2-5.8.3.1 κάθε υποστύλωμα ελέγχεται μεμονωμένα έναντι κινδύνου λυγισμού
 - Τα φαινόμενα 2^{ης} τάξης αγνοούνται εφόσον: $\lambda < \lambda_{\ell im}$
Λυγηρότητα: $\lambda = \ell_o / i$
Οριακή λυγηρότητα $\lambda_{\ell im} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{v}$
 - A: Επιρροή του ερπυσμού
 - B: Επιρροή του ποσοστού διαμήκους σπλισμού
 - C: Επιρροή της μορφής του διαγράμματος ροπών
 - Εάν $\lambda > \lambda_{\ell im}$: αύξηση διαμήκους σπλισμού ή αλλαγή διατομής

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

- Εκτελείται σε δύο διευθύνσεις, στα πλαίσια που συμμετέχει ο στύλος
- Υπολογισμός της μέγιστης ικανοτικής τέμνουσας ανά διεύθυνση
 $V_{CD} = \gamma_{Rd} (M_{CD,K} + M_{CD,\Pi}) / l_{c\ell}$ όπου $\gamma_{Rd} = 1.1$ (ΚΠΜ), 1.3 (ΚΠΥ)
 - Εισάγονται μειωμένες τιμές ικανοτικών ροπών κεφαλής ($M_{CD,K}$) και πόδα ($M_{CD,\Pi}$) καθώς προηγείται η διαρροή των δοκών στους κόμβους:
 $\Sigma M_{Rc} \geq 1.3 \Sigma M_{Rb} \rightarrow \Sigma M_{Rb} / \Sigma M_{Rc} \leq 0.77 \rightarrow M_{CD,c} = M_{Rc} (\Sigma M_{Rb} / \Sigma M_{Rc})$
 - Εξαιρείται ο πόδας ισογείου όπου: $M_{CD,\Pi} = M_{Rc}$
- Έλεγχος επάρκειας θλιβόμενης διαγωνίου σκυροδέματος
- Ανάλυση της V_{CD} ανά διεύθυνση από τα αντίστοιχα σκέλη συνδετήρων
- **Ερωτήματα:**

<p style="color: red;">Πως αποτιμάται η συμβολή ρομβοειδών ή οκταγωνικών συνδετήρων;</p>	<p style="color: red;">Είναι αποδεκτοί οι σύνδεσμοι με άγκιστρα 45°;</p>
	<p>Ισοδύναμα;</p> 

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗ

- ΚΠΜ: Εκτελείται μόνον στην κρίσιμη περιοχή πόδα ισογείου
- ΚΠΥ: Εκτελείται στις κρίσιμες περιοχές όλων των ορόφων
- Στις θέσεις αυτές απαιτείται, μετά την αποφλοιώση, εξασφάλιση της απαιτούμενης τιμής πλαστιμότητας καμπυλοτήτων μ_ϕ
- Εφόσον για την επίτευξη της μ_ϕ εμφανίζεται τοπικά $\varepsilon_{c,max} > \varepsilon_{cu2} = 3.5\%$, απαιτείται επαρκής περίσφιξη του πυρήνα με συνδετήρες: $\omega_{wd,prov} > \omega_{wd,req}$

$$\omega_{wd,req} \geq [30\mu_\phi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} (b_c / b_o) - 0.035] / \alpha \quad \alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$$

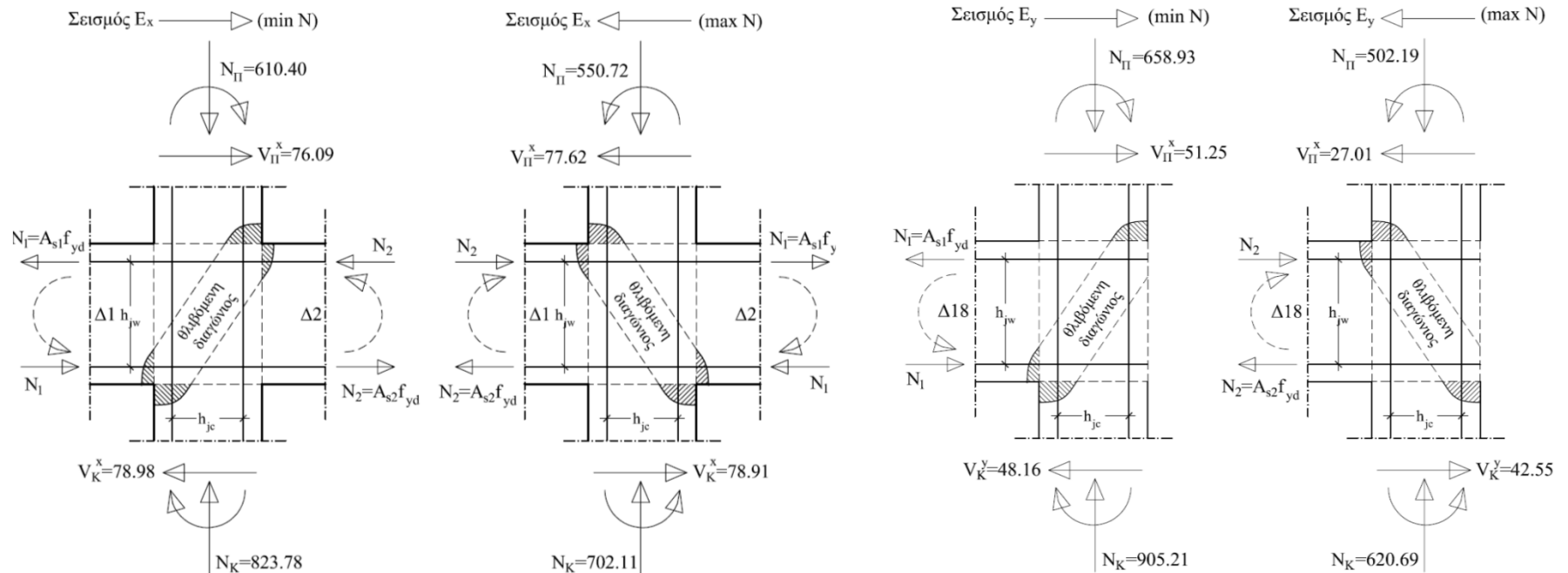
$$\text{ΚΠΜ: } \omega_{wd} \geq 0.08 \quad \text{ΚΠΥ} \begin{cases} \text{Ανωδομή: } \omega_{wd} \geq 0.08 \\ \text{Πόδας ισογείου: } \omega_{wd} \geq 0.12 \end{cases}$$

$$\omega_{wd,prov} = \frac{\text{όγκος συνδετήρων} \cdot f_{yd}}{\text{όγκος πυρήνα} \cdot f_{cd}}$$

- **ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ:**
 - Πώς ελέγχεται η τυχόν υπέρβαση της ε_{cu2} για την επίτευξη της μ_ϕ ;
(Απαιτείται θεώρηση αυξημένων μηχανικών χαρακτηριστικών του σκυροδέματος λόγω περίσφιξης για τη συγκεκριμένη διάταξη συνδετήρων)
 - Εάν διαπιστωθεί $\varepsilon_{c,max} \leq 3.5\%$ αρκεί η εξασφάλιση των $\omega_{wd,min}$;

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

- Κόμβοι κατασκευών ΚΠΜ
 - Άνευ υπολογισμού διάταξη των ελαχίστων συνδετήρων που προβλέπει ο EC8 για τις κρίσιμες περιοχές των στύλων (ή των μέγιστων απαιτούμενων στις κρίσιμες περιοχές;)
 - Διάταξη μιας τουλάχιστον ενδιάμεσης διαμήκου ράβδου σε κάθε πλευρά
- Κόμβοι κατασκευών ΚΠΥ
 - Υπολογισμός ικανοτικής τέμνουσας κόμβου σε δύο διευθύνσεις με θεώρηση διαρροής οπλισμών στις εκατέρωθεν δοκούς (προηγείται η εμφάνιση πλαστικών αρθρώσεων στις δοκούς καθώς $\Sigma M_{RC} \geq 1.3 \Sigma M_{Rb}$)

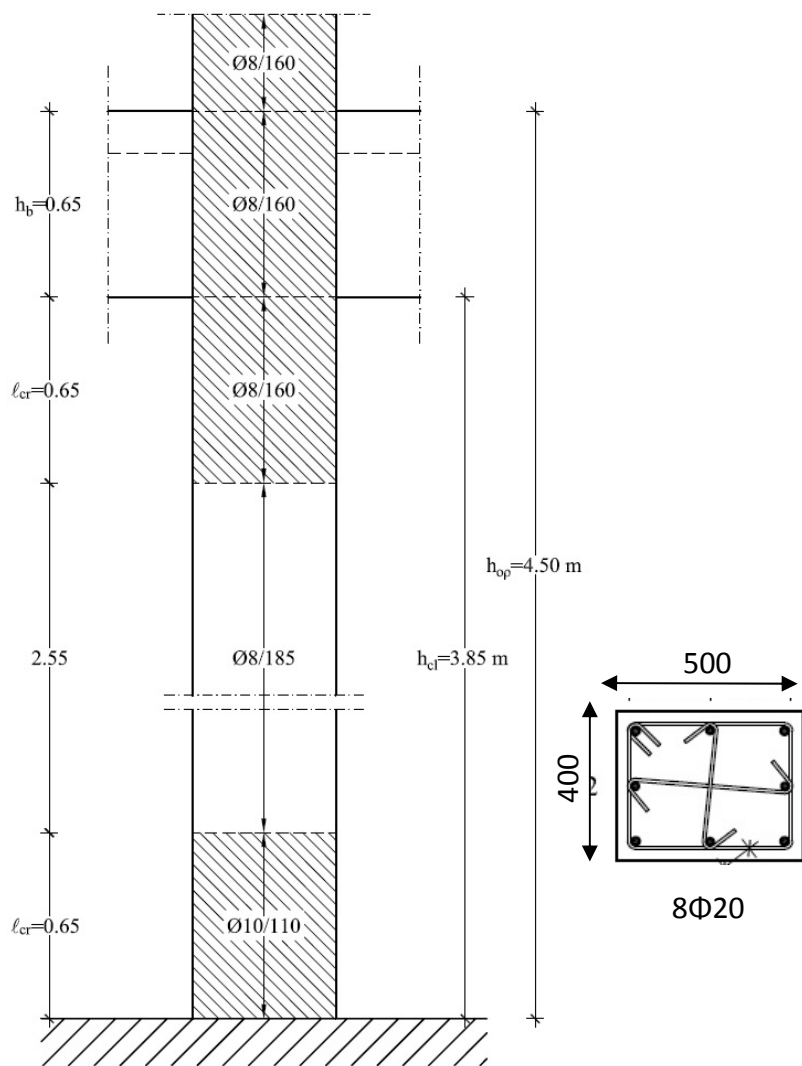


ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

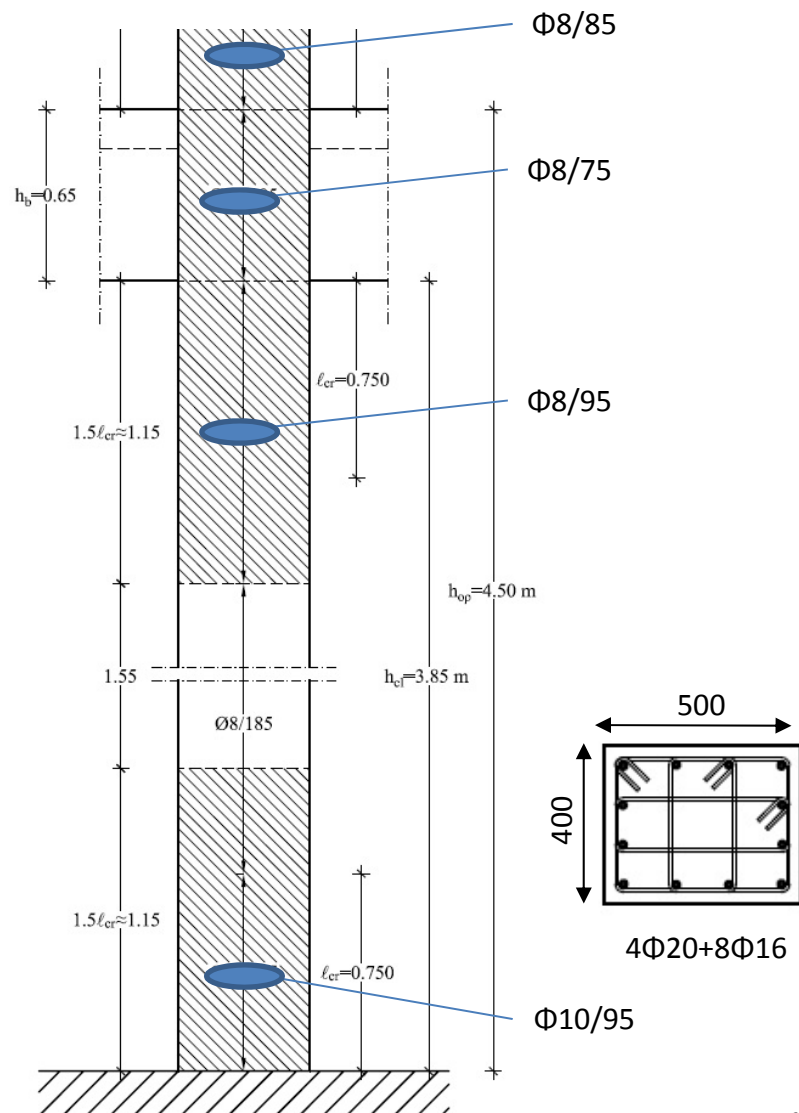
- Κόμβοι κατασκευών ΚΠΥ
 - Έλεγχος επάρκειας θλιβόμενων διαγωνίων (διάκριση εσωτερικών, εξωτερικών κόμβων): Παρέχονται σχετικές εκφράσεις
 - Υπολογισμός απαιτούμενων συνδετήρων ώστε να περιορισθούν οι λοξές εφελκυστικές τάσεις του σκυροδέματος ($\sigma_{ct} < f_{ctd}$): Παρέχονται δύο εναλλακτικές εκφράσεις υπολογισμού της απαιτούμενης συνολικής διατομής συνδετήρων (εξισώσεις 5.35 και 5.36 του EC8) με σημαντικά διαφορετικά αποτελέσματα ιδιαίτερα σε εξωτερικούς κόμβους (ευνοϊκότερη συνήθως η εξίσωση 5.36)
 - Υπολογισμός απαιτούμενων **ενδιάμεσων** διαμήκων ράβδων με βάση την απαιτούμενη διατομή των συνδετήρων
- Ερωτήματα:
 - Κριτήρια επιλογής μεταξύ των δύο εναλλακτικών εκφράσεων υπολογισμού των απαιτούμενων συνδετήρων;
 - Πως αποτιμάται η συμβολή ρομβοειδών ή οκταγωνικών συνδετήρων και συνδέσμων με άγκιστρα 45° ;

ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΥ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΚΤΙΡΙΟ ΠΜ1

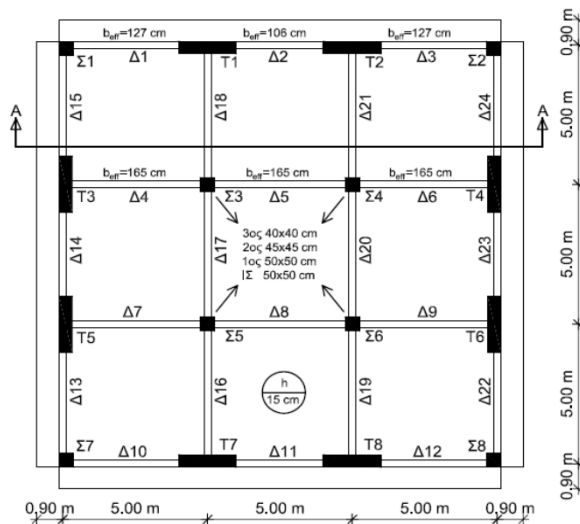


ΚΤΙΡΙΟ ΠΥ1

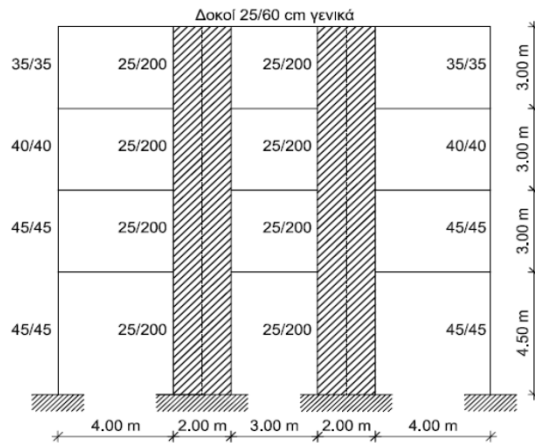


ΔΙΠΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΠΡΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΚΤΙΡΙΑ ΔΜ1 & ΔΥ2



ΚΑΤΟΨΗ

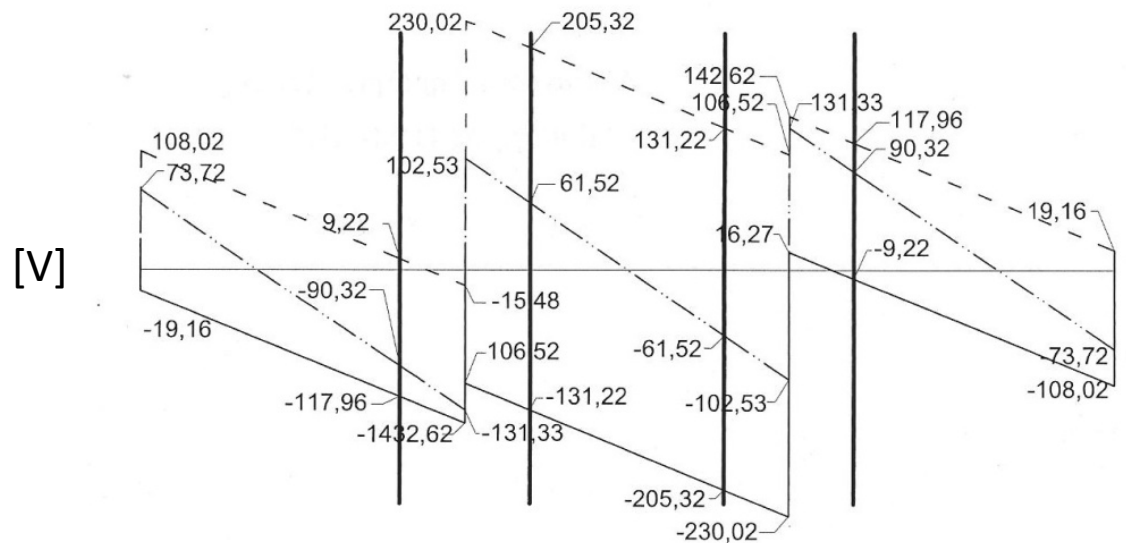
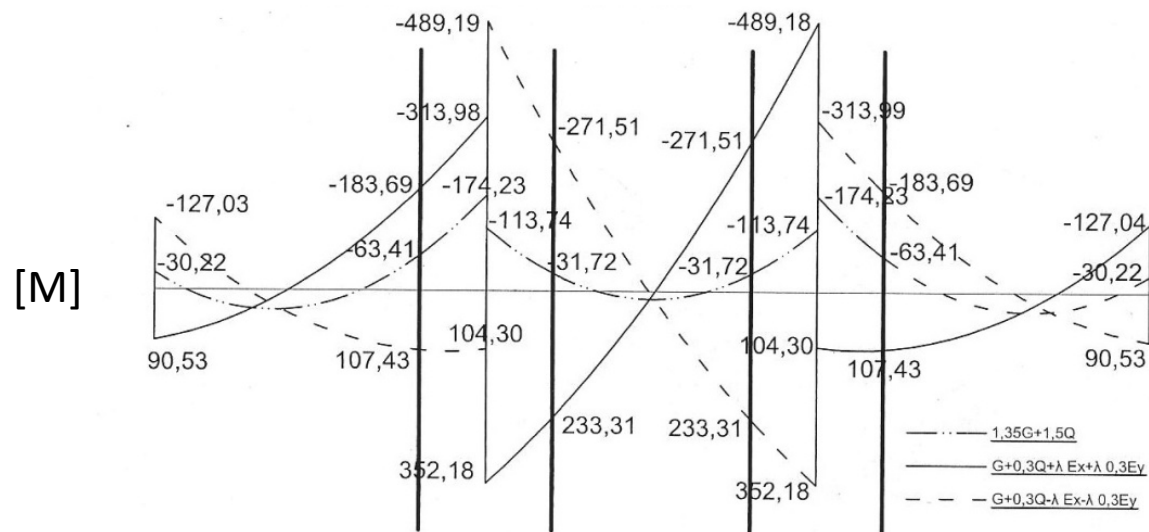


ΤΟΜΗ Α-Α

- Διαστ/ση Δοκών σε κάμψη (διαμήκεις οπλισμοί)
- Διαστ/ση Στύλων σε M+N (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 M+N (περιβάλλουσα M)
- Διαστ/ση Τοιχωμάτων σε διάτμηση (περιβάλλουσα V)
- Διαστ/ση άκρων Τοιχωμάτων σε περίσφιξη (κρίσιμο ύψος)

ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΔΟΚΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΕΠΑΛΛΗΛΙΑ ΕΝΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

Ταύτιση εντατικών μεγεθών των κτιρίων ΔΜ1 και ΔΥ2



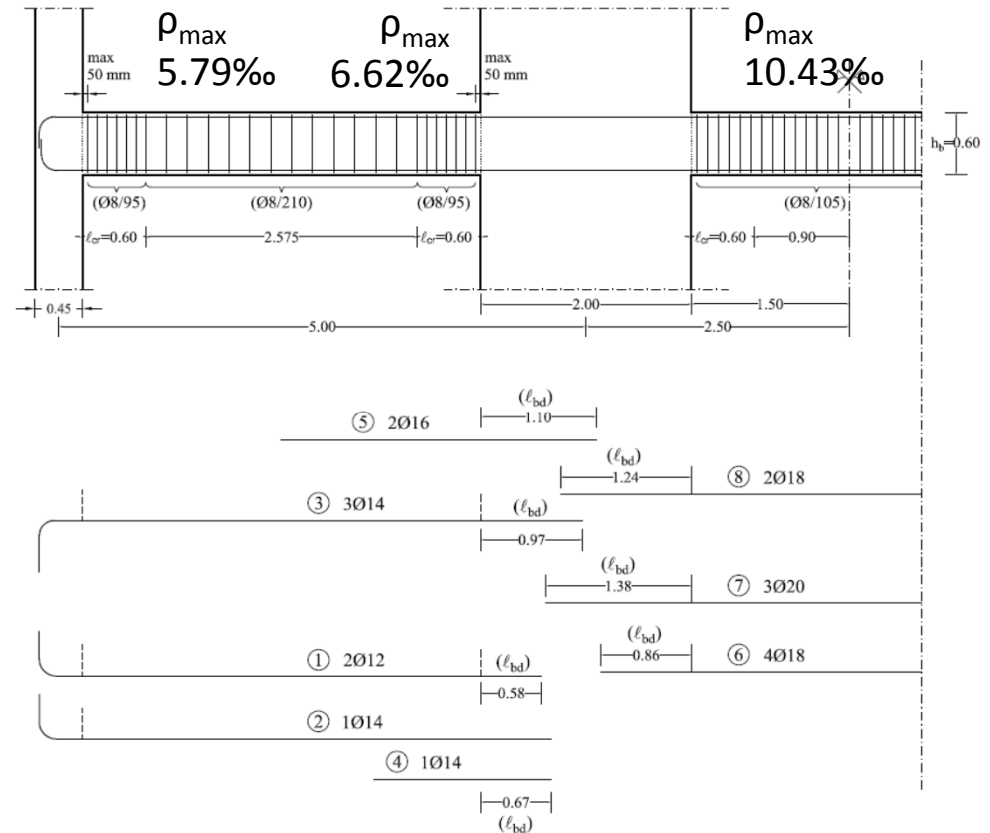
ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΕ ΚΑΜΨΗ – ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΟΙ

- Καθοριστική η διαστασιολόγηση των στηρίξεων
 - Απαιτείται εφελκόμενος οπλισμός άνω και κάτω ($\pm M_{Ed}$)
 - Απαίτηση θλιβόμενου οπλισμού:
 $\rho \geq 0.5\rho + \rho_{rqr}$
 - Χαμηλές τιμές μέγιστου εφελκόμενου οπλισμού
Προσμετρώνται οπλισμοί τμημάτων πλακών

$$\rho_{max} = \rho_{prov} + \frac{0.0018}{\mu_{\phi} \cdot \epsilon_{sy,d}} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

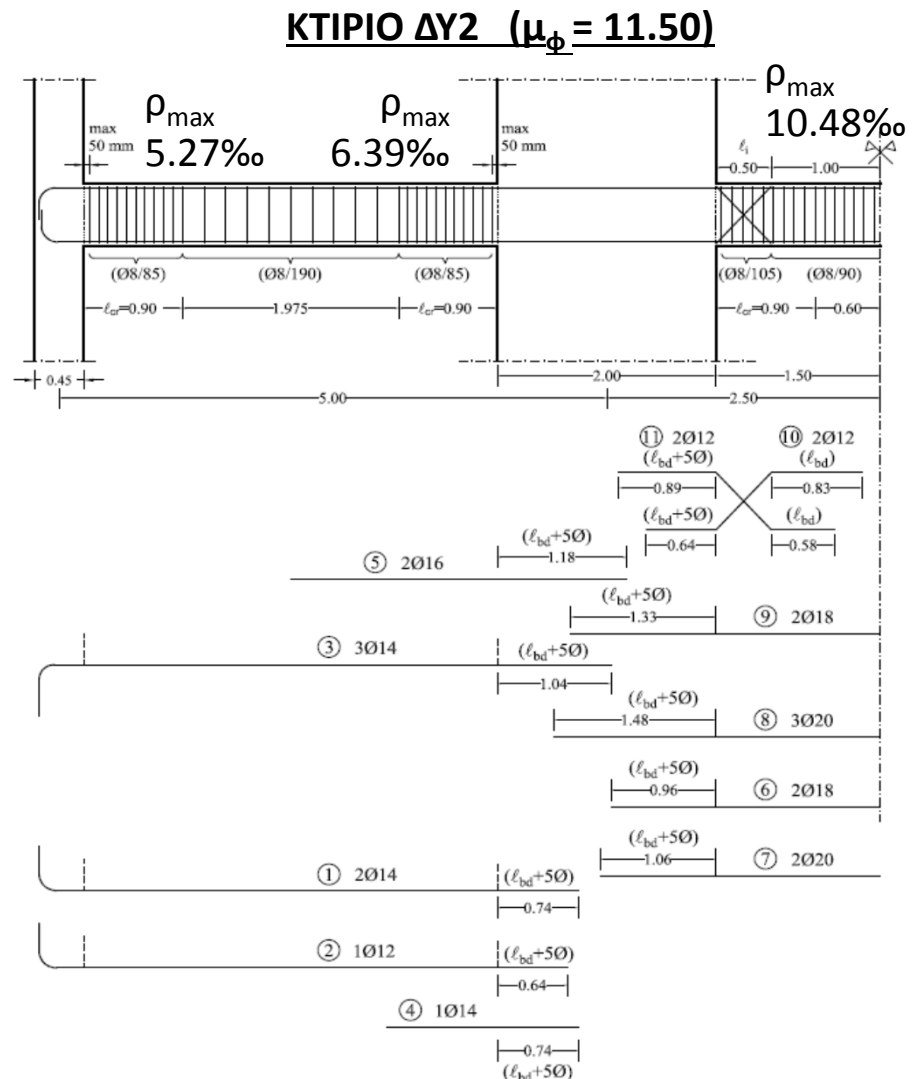
- Εάν $\rho_{rqr} > \rho_{max}$: Πρόσθετος θλιβόμενος ή αλλαγή διατομής
- Διαστασιολόγηση ανοιγμάτων
 - Υπερέκλυση από μέρος του οπλισμού των στηρίξεων

ΚΤΙΡΙΟ ΔΜ1 ($\mu_{\phi}=8.39$)



ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΕ ΚΑΜΨΗ – ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΟΙ

- Καθοριστική η διαστασιολόγηση των στηρίξεων
 - Απαιτείται εφελκόμενος οπλισμός άνω και κάτω ($\pm M_{Ed}$)
 - Απαίτηση θλιβόμενου οπλισμού:
 $\rho \geq 0.5\rho + \rho_{rqrd}$
 - Χαμηλές τιμές μέγιστου εφελκόμενου οπλισμού
Προσμετρώνται οπλισμοί τμημάτων πλακών
- $$\rho_{max} = \rho_{prov} + \frac{0.0018}{\mu_{\phi}} \cdot \frac{f_{cd}}{\epsilon_{sy,d}} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{yd}}$$
- Εάν $\rho_{rqrd} > \rho_{max}$: Πρόσθετος θλιβόμενος ή αλλαγή διατομής
- Διαστασιολόγηση ανοιγμάτων
 - Υπερκάλυψη από μέρος του οπλισμού των στηρίξεων
 - Σε όλο το μήκος άνω και κάτω: min 2Ø14



ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ – ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΟΙ

- Αρχικοί έλεγχοι διαμόρφωσης διατομής

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ		ΚΠΜ	ΚΠΥ
Αξονικό φορτίο σεισμικού συνδυασμού		$v_{Ed} \leq 0.65$	$v_{Ed} \leq 0.55$
Διαστάσεις διατομής	$\theta \leq 0.10$	Χωρίς περιορισμούς	$b_c \geq 250\text{mm}$
	$\theta > 0.10$	Περιορισμός λυγηρότητας: $b_c, h_c \geq (M_{\max}/V) / 10$	

- Υπολογισμός – Διάταξη διαμήκων ράβδων
 - $\rho_{\min} = 10\text{‰}$, $\rho_{\max} = 40\text{‰}$, $\phi_{\min} = 8\text{mm}$
 - Αξονικές αποστάσεις
συγκρατούμενων ράβδων } ΚΠΜ: 200mm
ΚΠΥ: 150mm
 - “Ακεραιότητα κόμβων”: Μία τουλάχιστον ράβδος ανά παρειά
μεταξύ των γωνιακών (μόνο στην κρίσιμη περιοχή?)
- Δεν απαιτείται ικανοτικός έλεγχος στύλων

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΚΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

- Υπολογισμός ικανοτικών τεμνουσών ($V_{CD,min}$, $V_{CD,max}$)

$$V_{CD} = \frac{\rho l_{cl}}{2} \pm \gamma_{Rd} (|M_{CD,\ell}^{\pm}| + |M_{CD,r}^{\pm}|) / l_{cl} \quad \gamma_{Rd} = 1.0 (\text{ΚΠΜ}) \quad \gamma_{Rd} = 1.2 (\text{ΚΠΥ})$$

- Εισάγονται “διορθωμένες” τιμές ικανοτικών ροπών ($M_{CD,\ell}$, $M_{CD,r}$) λαμβάνοντας υπόψη τυχόν πρόδρομη διαρροή των στύλων στους κόμβους
 $M_{CD,o} = \min(1 \text{ ή } \Sigma M_{Rc} / \Sigma M_{Rb}) \cdot M_{Rb}$

- Έλεγχος θλιβόμενης διαγωνίου και υπολογισμός οπλισμών

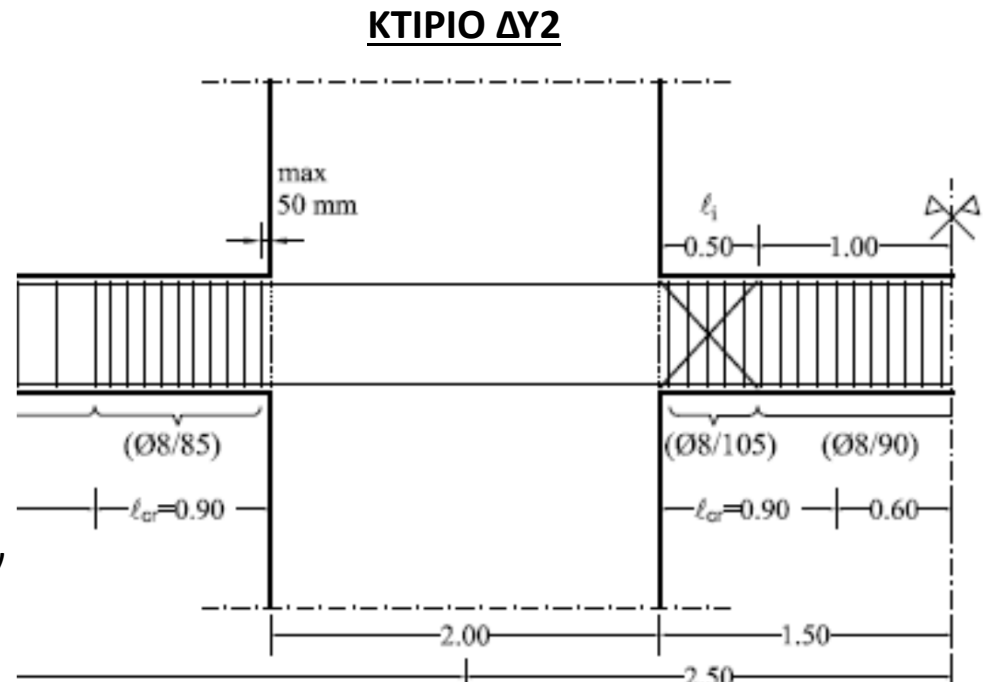
- Δοκοί μεταξύ τοιχωμάτων

- Εμφάνιση περίπου ισότιμων $\pm M_{Ed}$
- Τοποθέτηση περίπου ίσων ισχυρών οπλισμών άνω και κάτω

- Δοκοί ΚΠΥ μεταξύ τοιχωμάτων

$$\text{Συχνά} \begin{cases} \zeta = V_{CD,min} / V_{CD,max} < -0.5 \\ V_{CD,max} > (2 + \zeta) f_{ctd} \cdot b_w \cdot d \end{cases}$$

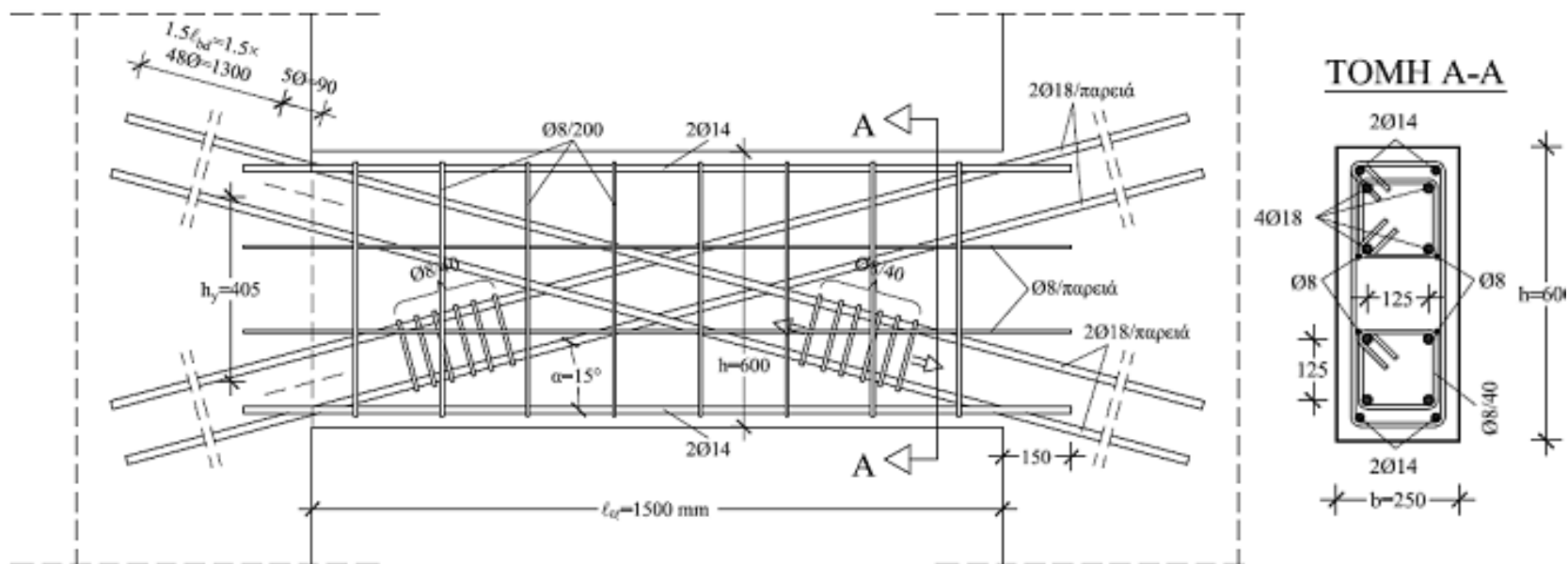
- Συνέπεια: Ανάγκη δισδιαγώνιων ράβδων για ανάληψη της $V_{CD,max} / 2$



ΔΟΚΟΙ ΣΥΖΕΥΞΗΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ

- Εάν $l/h < 3$ → Κίνδυνος να προηγηθεί ψαθυρή διατμητική αστοχία έναντι της καμπτικής
- Εάν $V_{Ed} > f_{ctd} (b_w \cdot d)$ → Κίνδυνος δισδιαγώνιας ρηγμάτωσης και καταστροφής του σκυροδέματος υπό ανακύκλιση
- Εάν ισχύουν και οι δύο ανισότητες → ανάληψη των M_{Ed}, V_{Ed} από δισδιαγώνιο οπλισμό (A_{si})

$$V_{Ed} \leq 2A_{si} \cdot f_{yd} \cdot \sin\alpha$$


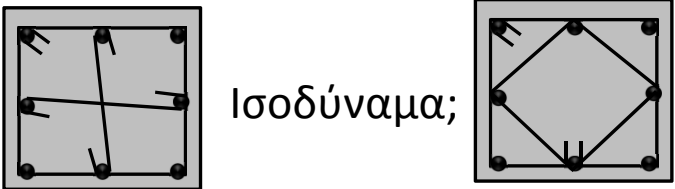


ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΛΥΓΙΣΜΟ

- Η επιρροή των φαινομένων 2^{ης} τάξης στο σύνολο του φέροντος οργανισμού αποτιμήθηκε μέσω του δείκτη θ
- Κατά τον EC2-5.8.3.1 κάθε υποστύλωμα ελέγχεται μεμονωμένα έναντι κινδύνου λυγισμού
 - Τα φαινόμενα 2^{ης} τάξης αγνοούνται εφόσον: $\lambda < \lambda_{\ell im}$
Λυγηρότητα: $\lambda = \ell_o / i$
Οριακή λυγηρότητα $\lambda_{\ell im} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{v}$
 - A: Επιρροή του ερπυσμού
 - B: Επιρροή του ποσοστού διαμήκους οπλισμού
 - C: Επιρροή της μορφής του διαγράμματος ροπών
 - Εάν $\lambda > \lambda_{\ell im}$: αύξηση διαμήκους οπλισμού ή αλλαγή διατομής

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

- Εκτελείται σε δύο διευθύνσεις, στα πλαίσια που συμμετέχει ο στύλος
- Υπολογισμός της μέγιστης ικανοτικής τέμνουσας ανά διεύθυνση
 $V_{CD} = \gamma_{Rd} (M_{CD,K} + M_{CD,\Pi}) / \ell_{ce}$ όπου $\gamma_{Rd} = 1.1$ (ΚΠΜ), 1.3 (ΚΠΥ)
 - Εισάγονται “διορθωμένες” τιμές ικανοτικών ροπών κεφαλής ($M_{CD,K}$) και πόδα ($M_{CD,\Pi}$) λαμβάνοντας υπόψη τυχόν πρόδρομη διαρροή των δοκών στους κόμβους
 $M_{CD} = \min(1 \text{ ή } \Sigma M_{Rb} / \Sigma M_{Rc}) \cdot M_{Rc}$
 - Εξαιρείται ο πόδας ισογείου όπου: $M_{CD,\Pi} = M_{Rc}$
- Έλεγχος επάρκειας θλιβόμενης διαγωνίου σκυροδέματος
- Ανάλυση της V_{CD} ανά διεύθυνση από τα αντίστοιχα σκέλη συνδετήρων
- **Ερωτήματα:**

<p style="color: red;">Πως αποτιμάται η συμβολή ρομβοειδών ή οκταγωνικών συνδετήρων;</p>	<p style="color: red;">Είναι αποδεκτοί οι σύνδεσμοι με άγκιστρα 45°;</p>
	 <p style="margin-left: 20px;">Ισοδύναμα;</p>

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗ

- ΚΠΜ: Εκτελείται μόνον στην κρίσιμη περιοχή πόδα ισογείου
- ΚΠΥ: Εκτελείται στις κρίσιμες περιοχές όλων των ορόφων
- Στις θέσεις αυτές απαιτείται, μετά την αποφλοίωση, εξασφάλιση της απαιτούμενης τιμής πλαστιμότητας καμπυλοτήτων μ_ϕ
- Εφόσον για την επίτευξη της μ_ϕ εμφανίζεται τοπικά $\varepsilon_{c,max} > \varepsilon_{cu2} = 3.5\%$, απαιτείται επαρκής περίσφιξη του πυρήνα με συνδετήρες: $\omega_{wd,prov} > \omega_{wd,req}$

$$\omega_{wd,req} \geq [30\mu_\phi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} (b_c / b_o) - 0.035] / \alpha \quad \alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$$

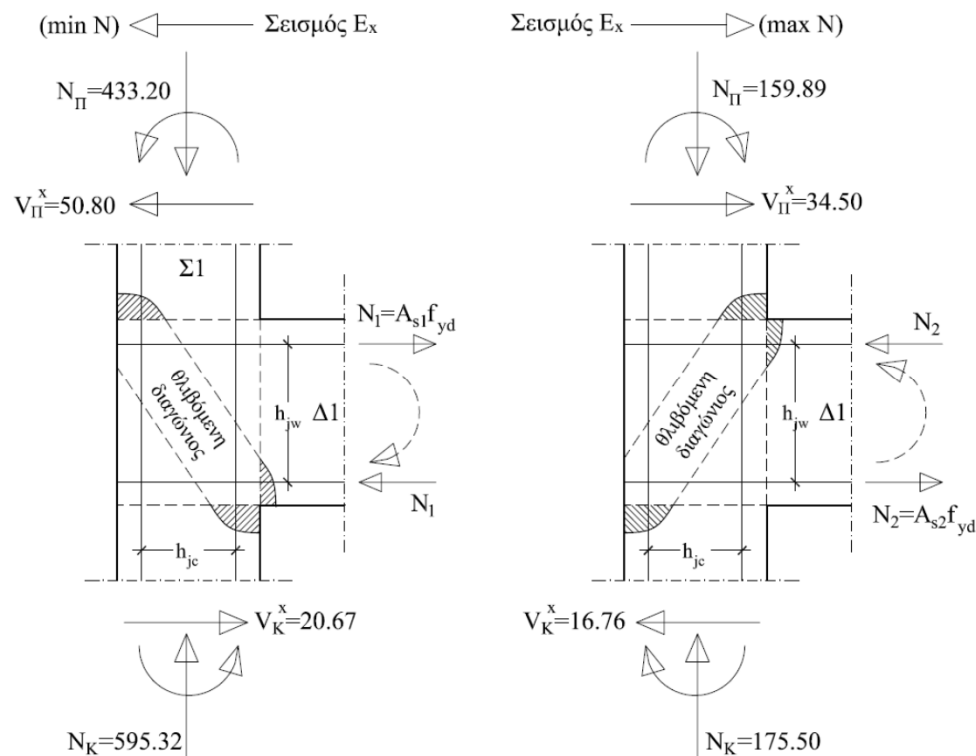
$$\text{ΚΠΜ: } \omega_{wd} \geq 0.08 \quad \text{ΚΠΥ} \begin{cases} \text{Ανωδομή: } \omega_{wd} \geq 0.08 \\ \text{Πόδας ισογείου: } \omega_{wd} \geq 0.12 \end{cases}$$

$$\omega_{wd,prov} = \frac{\text{όγκος συνδετήρων} \cdot f_{yd}}{\text{όγκος πυρήνα} \cdot f_{cd}}$$

- **ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ:**
 - Πώς ελέγχεται η τυχόν υπέρβαση της ε_{cu2} για την επίτευξη της μ_ϕ ;
(Απαιτείται θεώρηση αυξημένων μηχανικών χαρακτηριστικών του σκυροδέματος λόγω περίσφιξης για τη συγκεκριμένη διάταξη συνδετήρων)
 - Εάν διαπιστωθεί $\varepsilon_{c,max} \leq 3.5\%$ αρκεί η εξασφάλιση των $\omega_{wd,min}$;

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

- Κόμβοι κατασκευών ΚΠΜ
 - Άνευ υπολογισμού διάταξη των ελαχίστων συνδετήρων που προβλέπει ο EC8 για τις κρίσιμες περιοχές των στύλων (ή των μέγιστων απαιτούμενων στις κρίσιμες περιοχές;)
 - Διάταξη μιας τουλάχιστον ενδιάμεσης διαμήκου ράβδου σε κάθε πλευρά
- Κόμβοι κατασκευών ΚΠΥ
 - Υπολογισμός ικανοτικής τέμνουσας κόμβου σε δύο διευθύνσεις με θεώρηση διαρροής οπλισμών στις εκατέρωθεν δοκούς (παραβλέπεται η πιθανότητα να προηγηθούν πλαστικές αρθρώσεις στον πόδα και την κεφαλή των στύλων;)

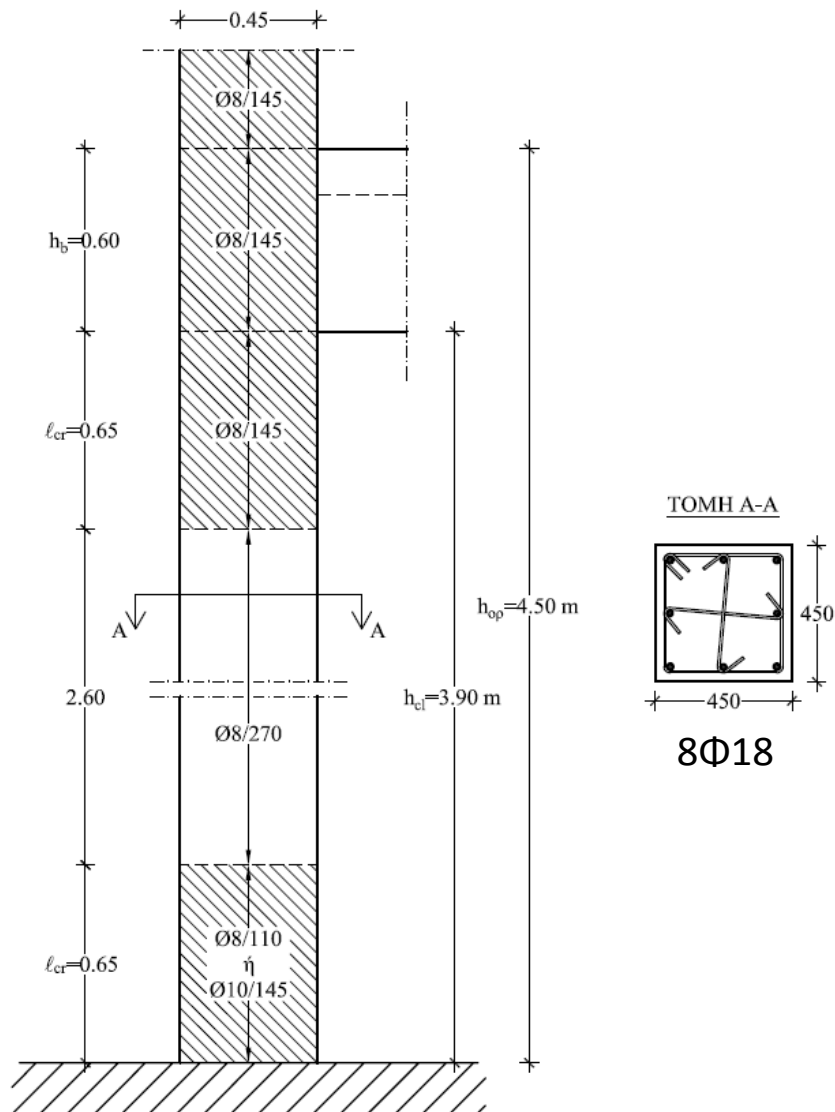


ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΟΜΒΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

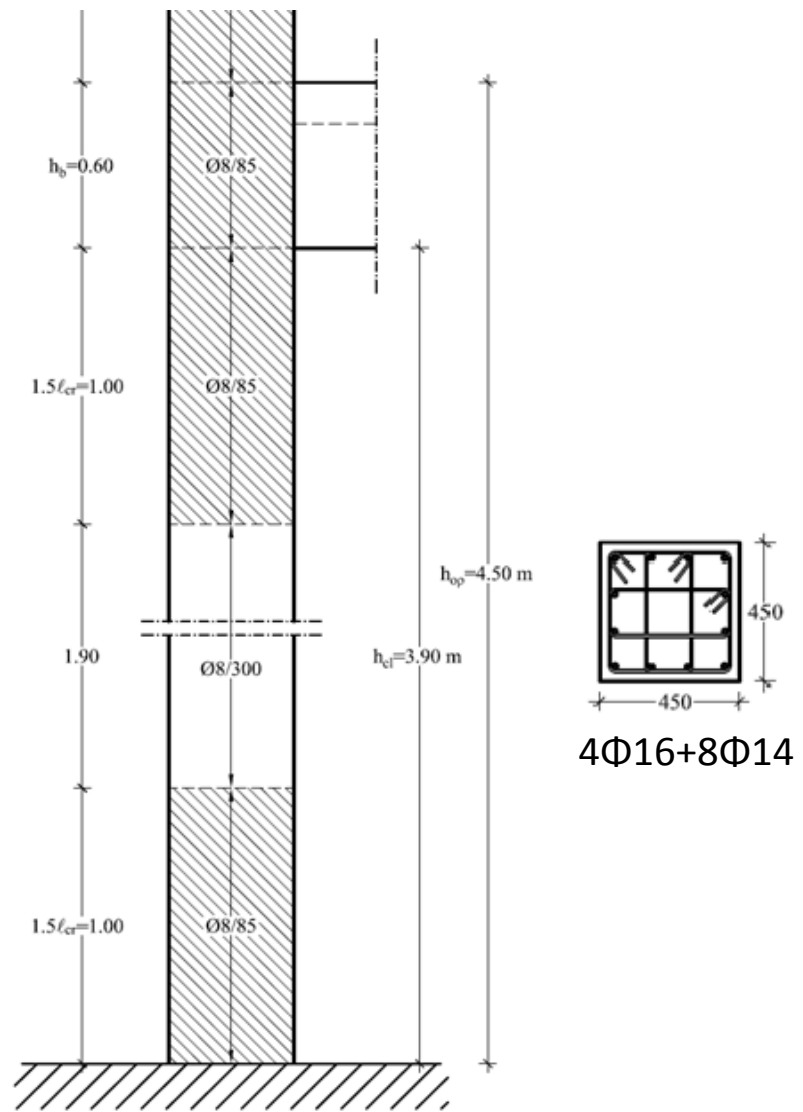
- Κόμβοι κατασκευών ΚΠΥ
 - Έλεγχος επάρκειας θλιβόμενων διαγωνίων (διάκριση εσωτερικών, εξωτερικών κόμβων): Παρέχονται σχετικές εκφράσεις
 - Υπολογισμός απαιτούμενων συνδετήρων ώστε να περιορισθούν οι λοξές εφελκυστικές τάσεις του σκυροδέματος ($\sigma_{ct} < f_{ctd}$): Παρέχονται δύο εναλλακτικές εκφράσεις υπολογισμού της απαιτούμενης συνολικής διατομής συνδετήρων (εξισώσεις 5.35 και 5.36 του EC8) με σημαντικά διαφορετικά αποτελέσματα ιδιαίτερα σε εξωτερικούς κόμβους (ευνοϊκότερη συνήθως η εξίσωση 5.36)
 - Υπολογισμός απαιτούμενων **ενδιάμεσων** διαμήκων ράβδων με βάση την απαιτούμενη διατομή των συνδετήρων
- Ερωτήματα:
 - Κριτήρια επιλογής μεταξύ των δύο εναλλακτικών εκφράσεων υπολογισμού των απαιτούμενων συνδετήρων;
 - Πως αποτιμάται η συμβολή ρομβοειδών ή οκταγωνικών συνδετήρων και συνδέσμων με άγκιστρα 45°;

ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΓΩΝΙΑΚΟΥ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΟΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

ΚΤΙΡΙΟ ΔΜ1



ΚΤΙΡΙΟ ΔΥ2

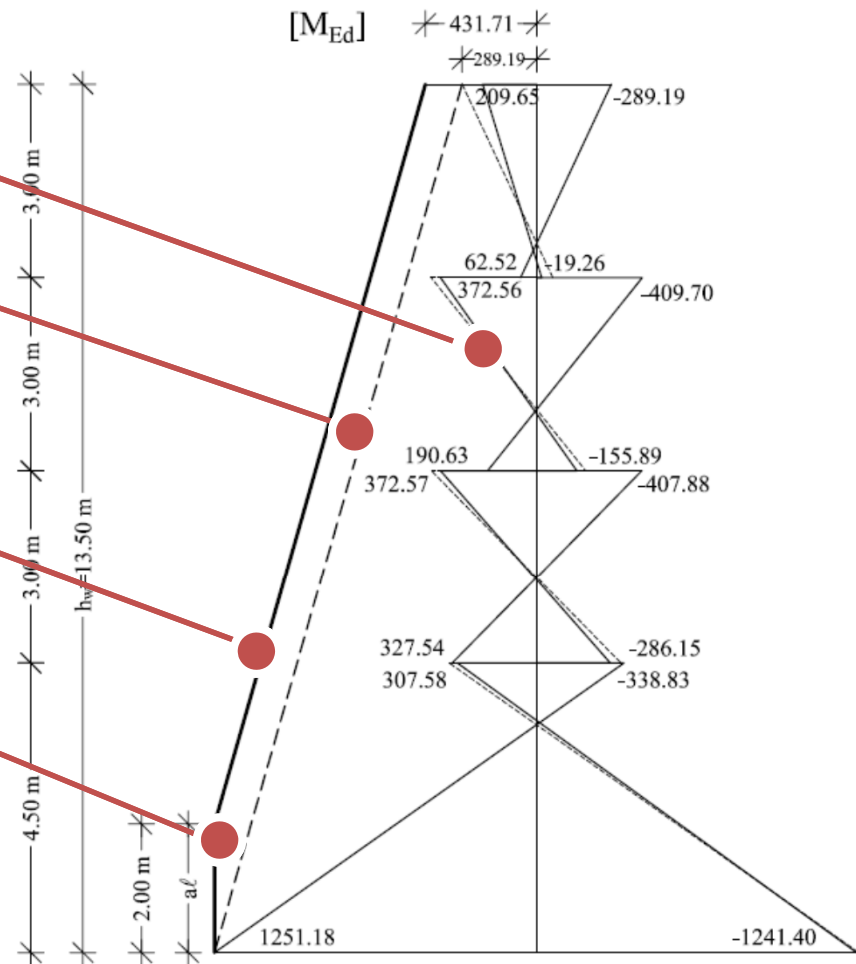


ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ – ΕΛΕΓΧΟΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

- Κοινές διατάξεις για τοιχώματα ΚΠΜ, ΚΠΥ
 - Πάχος κορμού τοιχωμάτων: b_{wo}
 $b_{wo} \geq \max(0.15m, h_s/20)$ όπου h_s : καθαρό ύψος ορόφου
 - Κρίσιμο ύψος: h_{cr}
 $h_{cr} = \max(\ell_w, h_w/6)$ όπου h_w : συνολικό ύψος τοιχώματος
 - $$h_{cr} \leq \begin{cases} \min(2\ell_w, h_s) & \text{όροφοι} \leq 6 \\ \max(2\ell_w, 2h_s) & \text{όροφοι} \geq 7 \end{cases}$$
 όπου h_s : καθαρό ύψος ισογείου
 - Μήκος περισφιγμένων άκρων στο κρίσιμο ύψος: ℓ_c
 ℓ_c : Τμήμα του θλιβόμενου άκρου όπου για την επίτευξη, μετά την αποφλοιώση, της απαιτούμενης μ_ϕ εμφανίζεται $\epsilon_c > \epsilon_{cu2} = 3.5\%$
 $\ell_{c,min} = \max(0.15 \ell_w, 1.5 b_w)$ όπου b_w : πάχος περισφιγμένου άκρου
 - Πάχος περισφιγμένου άκρου: $b_w \geq \max(0.20, b_{wo})$
 - Ανηγμένο αξονικό φορτίο σεισμικού συνδυασμού
 $v_{Ed} \leq 0.40$ (ΚΠΜ), 0.35 (ΚΠΥ)
- Τα τοιχώματα ορθογωνικής διατομής $\ell_w \times b_w = 2.00 \times 0.25m$ των κτιρίων ΔΜ1 και ΔΥ2 καλύπτουν τις απαιτήσεις

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ – ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΟΙ

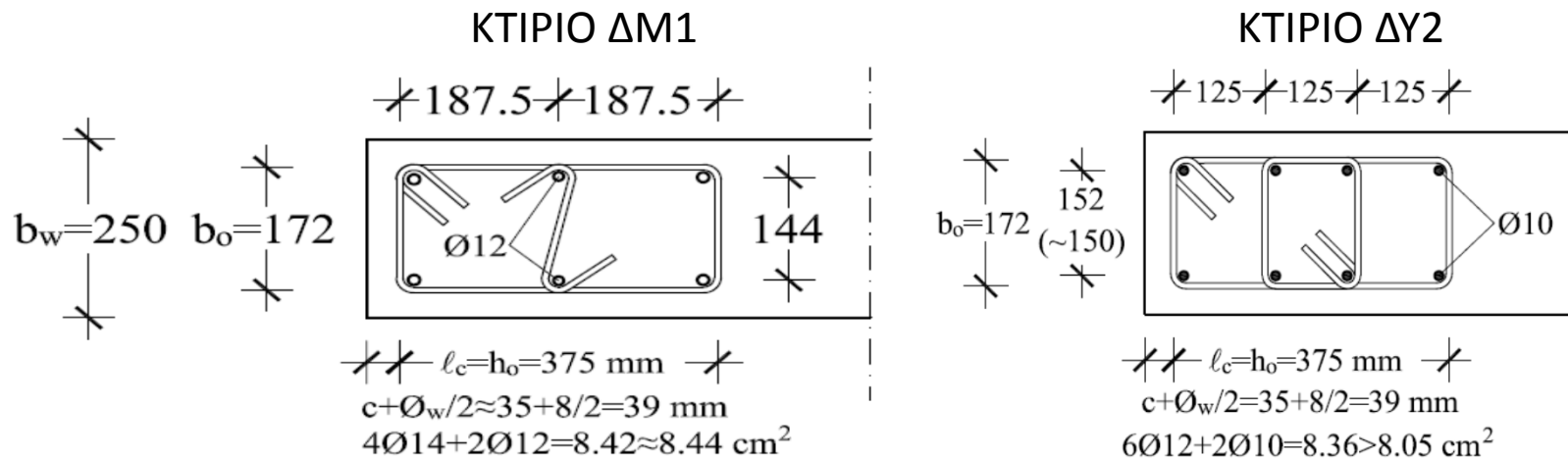
- Περιβάλλουσα καμπτικών ροπών λυγρού τοιχώματος ($h_w / \ell_w > 2.0$)
 - Σχεδιασμός περιβάλλουσας M_{Ed}
 - Χάραξη γραμμικής περιβάλλουσας με σύνδεση τιμών κεφαλής – πόδα
 - Παράλληλη μετάθεση γραμμικής περιβ/σας από το α_e μέχρι την κορυφή
 - Κατακόρυφη μετάθεση ροπής πόδα σε ύψος $\alpha_e = 0.5 \cdot z \cdot \cot \theta$ 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 - - - - -)

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ – ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΟΙ

- Υπολογισμός – Διάταξη κατακόρυφου οπλισμού άκρων
 - Διάταξη ράβδων άκρων στο κρίσιμο ύψος: $\rho_{\min}=5\%$, $\varnothing_{\min}=8\text{mm}$
 - Αξονικές αποστάσεις } ΚΠΜ: 200mm
 συγκρατούμενων ράβδων } ΚΠΥ: 150mm
 - Διάταξη ράβδων άκρων πάνω από το ℓ_{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 ρ_v)
 Σε τοιχώματα ΚΠΥ απαιτείται επαναληπτική διαδικασία καθώς η καμπτική αντοχή καθορίζει την ικανοτική τέμνουσα η οποία επηρεάζει το ρ_v
- Διαμόρφωση όπλισης άκρων (αγνοήθηκε ο κατακ/φος οπλισμός κορμού)

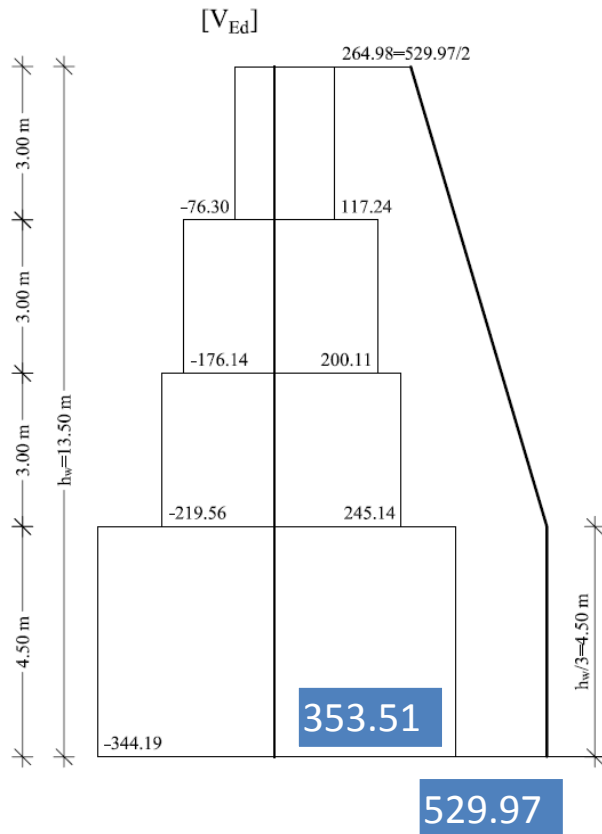


ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

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

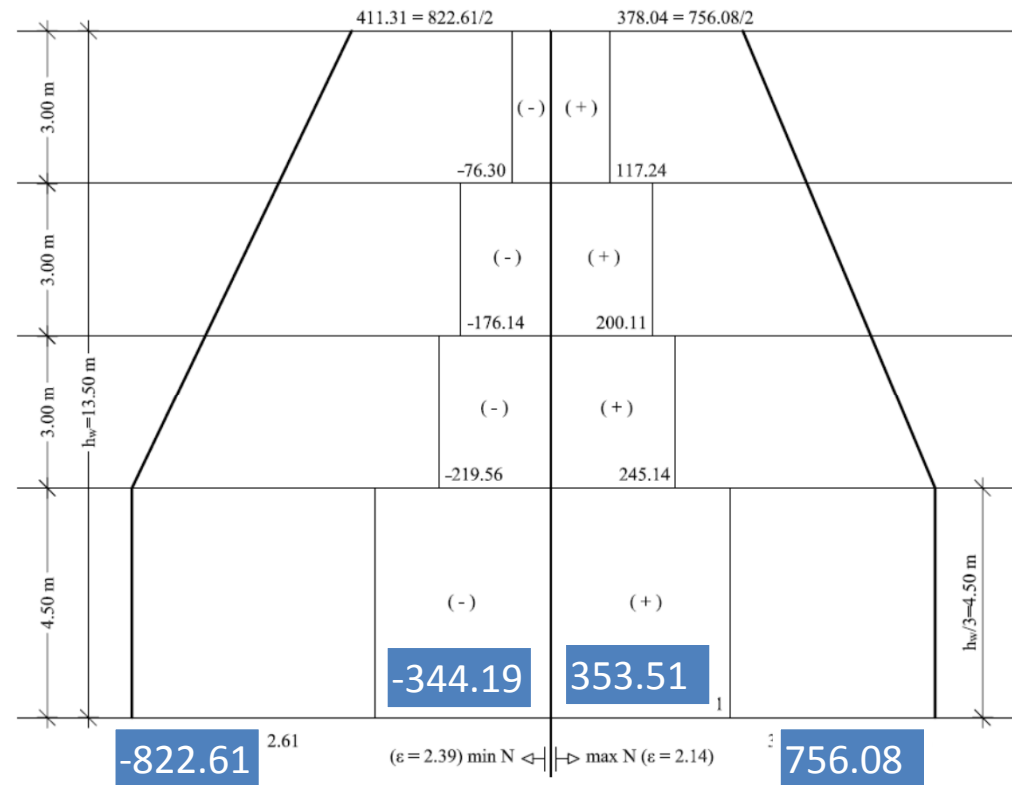
ΚΤΙΡΙΟ ΔΜ1

$$V_{CD,o} = 1.50V_{Ed,o}$$



ΚΤΙΡΙΟ ΔΥ2

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



ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

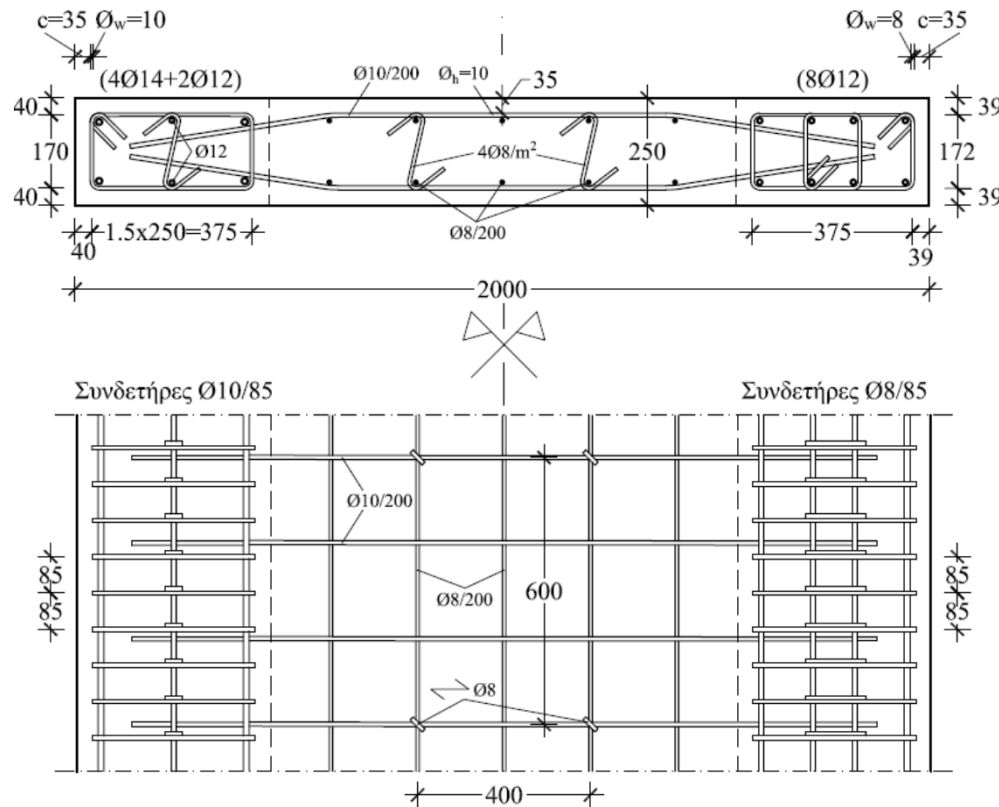
- Έλεγχος επάρκειας θλιβόμενων διαγωνίων σκυροδέματος

$$EC2 - 6.2.3.(3): V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v \cdot f_{cd} / (\cot\theta + \tan\theta) \text{ όπου } 21.8 \leq \theta \leq 45.0^\circ$$

<u>Κτίριο ΔΜ1 (ΚΠΜ)</u>	<u>Κτίριο ΔΥ2 (ΚΠΥ)</u>
<p>Απαιτείται: $V_{CD,o} \leq V_{Rd,max}$ Δυσμενής τιμή $\theta=21.8^\circ \Rightarrow$ $529.9 < 1015.2\text{KN}$ ΕΠΑΡΚΕΙΑ</p>	<p>Απαιτείται: $V_{CD,o} \leq 0.4V_{Rd,max}$ (στο ℓ_{cr}) Δραστική μείωση λόγω ανακύκλισης Ορίζεται $\theta=45^\circ$ (EC8-5.5.3.4.2) $822.6 > 0.4 \cdot 1472.0 = 588.8\text{KN}$ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ <u>Εναλλακτικές επιλογές</u> -Αύξηση πάχους στο ℓ_{cr}: $b'_w = 35\text{cm}$ Αύξηση δυσκαμψίας τοιχωμάτων Αλλαγή προσομοιώματος -Αύξηση ποιότητας σκυροδέματος: C30/37 Νέα διαστασιολόγηση σε κάμψη</p>

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

- ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΜΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ: ΚΤΙΡΙΟ ΔΜ1
 - Διαστασιολόγηση μόνο των οριζόντιων οπλισμών κορμού κατά EC2-6.2.3
 - Ελάχιστες απαιτήσεις εσχάρων κορμού: EC2-9.6.2
 - Κατακόρυφος οπλισμός: $A_{sv,min} = 0.002A_c$, $s_{max} = \min(3b_{wo}, 400mm)$
 - Οριζόντιος οπλισμός: $A_{sh,min} = \max(0.25A_{sv}, 0.001A_c)$ $s_{max} = 400mm$
 - Καμία απαίτηση ελέγχου αρμών διακοπής σκυροδέτησης
 - Τελική διαμόρφωση διατομής στο κρίσιμο ύψος (l_{cr})



ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

- **ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ: ΚΤΙΡΙΟ ΔΥ2**
 - Κριτήριο υπολογισμού οπλισμών κορμού: Λόγος διάτμησης (α_s)
$$\alpha_s = M_{Ed} / (V_{Ed} \cdot \ell_w)$$
$$\alpha_s \geq 2.0: \text{Υπολογισμός κατά EC2-6.2.3}$$
$$\alpha_s < 2.0 \begin{cases} \text{οριζόντιες: } \rho_h \geq (V_{Ed} - V_{Rd,c}) / (0.75 f_{yd} \cdot b_{wo} \cdot \alpha_s \cdot \ell_w) \\ \text{κατακόρυφες: } \rho_v \geq \rho_h - N_{Ed} / (f_{yd} \cdot b_{wo} \cdot z) \end{cases}$$
 - Ελάχιστες απαιτήσεις εσχάρων κορμού: EC8-5.5.3.4.3
$$\rho_{h,\min} = \rho_{v,\min} = 2.00\% \text{ όπου } \rho_h = A_{sh} / (b_{wo} \cdot s_h), \quad \rho_v = A_{sv} / (b_{wo} \cdot s_v)$$
$$\varnothing_{wh}, \varnothing_{wv} \leq b_{wo} / 8, \quad \min \varnothing 8$$
$$s_h, s_v \leq \min(25 \varnothing_w, 250\text{mm})$$
 - Έλεγχος αρμών διακοπής σκυροδέτησης στο ℓ_{cr} : EC8-5.5.3.4.4
$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = V_{dd} + V_{id} + V_{fd} \text{ και } \rho_v \geq 2.5\%$$

V_{dd} : Δράση βλήτρου κατακόρυφων ράβδων
 V_{id} : Συμβολή τυχόν λοξών ράβδων
 V_{fd} : Αντίσταση τριβής

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΜΗΣΗ

- ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΥΨΗΛΗΣ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ: ΚΤΙΡΙΟ ΔΥ2
 - Τελική διαμόρφωση διατομής στο κρίσιμο ύψος (C30/37)

