

ΕΦΣ/ΕΜΠ

8ο Εξάμηνο / Κατασκευές ΦΣ

2. Υποσώχωμα ΦΣ/σεισμός

- Σύνθεση
- Αγκυρώσεις
- ΑΝΑΜΟΝΕΙΣ ✓

(σελ. 15)

Έλεγχος αδαμοδίων υφασμασμάσ,  
1ος όρος/ηόδας (βλ. άσκηση υφασμασμάσ)

Έστω ίδια διάταξη κ όηχιση, βλ. σεχ. 11/17,  
με συνόρες  $\emptyset 10/75$ ,  $10\emptyset 20$ ,  $C 20/25$  κ  $B 500C$ ,  
κ με  $\rho'_{cr} = 1,5 \rho_{cr} \approx 1,15 \text{ \eta}$ , βλ. σεχ. 15/17.

Σημ.: Έδω δεν παρουσιάζονται όχες οι σχετικές προβλέψεις  
κ απαιτήσεις για αγκυρώσεις κ εδώσεις ράβδων  
σηχισμού, γαρά μόνον αυτές για το συγκεκριμένο ηρό-  
βχημα των αδαμοδίων  
(ένωση σηχισμίων με υπερκάλυψη των ράβδων με  
ευνύχραμμα άκρα/κατά γαράδωση - μάτισμα).

1. Συνάφεια (... εσαδερή κατά μήκος) ✓ ±

ΕΚ 2/§ 8.4.2(2)

$$\bullet f_{ctd} = f_{ct} k_{0,05} / \gamma_c = 1,5 \text{ MPa} / 1,5 = 100 \text{ MPa} (\alpha_{ct} = 1)$$

$$\bullet f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$$

$$\eta_1: \text{συνθήκες} \quad \begin{array}{l} 1,0 \text{ "καλές"} \\ 0,7 \text{ "κακές"} \end{array}$$

$$\eta_2: \text{διάμετρος} \quad \begin{array}{l} 1,0 \quad \emptyset \leq 32 \\ (132 - \emptyset^{mm}) / 100 \quad \emptyset \geq 32 \end{array}$$

$$\text{Έδω, } \eta_1 = 1 \leq \eta_2 = 1,$$

$$\longrightarrow \underline{f_{bd} = 2,25 \text{ MPa}}$$

(... αύσοχη συνάφειας)

## 2. Αγκύρωση, $k$ μήκος αγκύρωσης

- Βασικό απαιτούμενο μήκος αγκύρωσης (ευθύγραμμη)  
ΕΚ 2/§ 8.4.3(2)

$$L_{b, reqd} = (\phi/4) \cdot (\sigma_{sd} / f_{bd})$$

- Μήκος αγκύρωσης (ζιμή σχεδιασμού)  
ΕΚ 2/§ 8.4.4(1)

$$L_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot L_{b, reqd} \geq L_{b, min}$$

$$L_{b, min} \geq \max(k \cdot L_{b, reqd}; 10\phi; 100 \text{ mm})$$

$$k = \begin{array}{l} 0,3 \text{ εφεκυσμός} \\ 0,6 \text{ ζιμή} \end{array}$$

$\alpha_i$  (με  $\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \geq 0,7$ ): συντελεστές, γενικά  $\leq 1$ , ανάλογα του τύπου της αγκύρωσης, του εκβωτισμού, της περιεφύξης κ.λπ.

Εδώ, για ευθύγραμμη αγκύρωση ράβδων σε ζιμή ή εφεκυσμό, οι συντελεστές  $\alpha_4$  &  $\alpha_5$  δεν ισχύουν, ενώ  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 1$ .

$$\text{Έτσι: } \underline{L_{bd} = L_{b, reqd} = (\phi/4) \cdot (\sigma_{sd} / f_{bd})}$$

Για  $\sigma_{sd} = f_{yd}$  (βλ. μεζά, ΕΚ 8):

$$\rightarrow L_{bd} = (\phi/4) \cdot (434,80/225)$$

$$\underline{L_{bd} \approx 50\phi \approx 1,00 \text{ m.}}$$

Τα περιεκταίριαση στοιχεία υπερκαλύπτονται, βλ. μεζά.



### 3. Έδωση

Εδώ, παρουσιάζονται αναλυτικότερα οι διατάξεις για τις ενώσεις κατά ΕΚ 2 & ΕΚ 8 (διατάξη, μήκος  $L_0$  & εγκάρσιος ογκομετρός  $A_{st}$ ).

- 3.1 Για ενώσεις με συγκόλληση ή μηχανικά μέσα, βλ. ιδιαίτερη πρόβλεψη ΕΚ 8 (βλ. § 3.8γ).
- 3.2 Γενικώς, οι μαζιζόμενες ράβδοι επιτρέπονται (ή "επιβάλλεται", βλ. § 3.5) να εφάπτονται, ΕΚ 2/§ 8.2(4).
- 3.3 Γενικώς, οι ενώσεις πρέπει να διατάσσονται (ΕΚ 2/§ 8.7.2(2)):
- Συμμετρικώς (μέσα στη διατομή)
  - Κατ' αντιστάσεις (με μετατόπιση) & όχι σε εύκολα κατανοούμενες περιοχές (π.χ. η Α), με εξαιρέσεις.
- 3.4 Εξαιρέσεις (ΕΚ 2/§ 8.7.2(4)):
- Αν τηρηθούν ορισμένες γεωμετρικές απαιτήσεις (βλ. § 3.5), επιτρέπεται μάλιστα σε μια διατομή
- του 100% του διβόμενου ογκομετρώ
  - του 100% του εφεκτομένου ογκομετρώ αν είναι διατεταγμένος σε 1 στρώση (άλλως 50%).
- 3.5 Γεωμετρικές απαιτήσεις (ΕΚ 2/§ 8.7.2(3)):
- Καθαρή απόσταση μεταξύ ράβδων ζευγούς  $\leq 4\phi$  ή 50 mm (άλλως επαύξηση  $L_0$ )
  - Καθαρή απόσταση μεταξύ ράβδων ζευγών  $\geq 2\phi$  ή 20 mm
  - Απόσταση κέντρων ενώσεων  $\geq 1,3 L_0$ . ;!

Εδώ, τα περι μαζιόμενων ράβδων σε επαφή  
 ή περι επαρκούς απόστασης μεταξύ τριγώνων  
 τηρούνται,  
 ενώ οι ενώσεις δεν είναι μετατοπισμένες,  
 γίνονται όλες (το 100% του σιδηρίου) στην  
 ίδια περιοχή, ή μάλλον κρη!

3.6 Μήκος ένωσης,  $L_0$  (τιμή σχεδιασμού) ✓  
 ΕΚ 2/§ 8.7.3(1), εφεκτικός ή θλιψη

$$L_0 = (\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5) \cdot \alpha_6 \cdot L_{b, reqd} \geq L_{0, min}$$

$$L_{0, min} \geq (0,3 \alpha_6 L_{b, reqd}; 15\phi; 200 \text{ mm})$$

Παρατήρηση: Προσέγγιζε τις διαφορές  
 μεταξύ  $L_{b, reqd}$  ή  $L_{0, min}$ .

Εδώ, ο συντελεστής  $\alpha_5$  δεν ισχύει,  
 ενώ  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 1$ .

Συντελεστής  $\alpha_6$ :  $1,0 \leq \alpha_6 = \sqrt{\rho_1 / 25} \leq 1,5$

$\rho_1$ : ποσοστό (%) μαζιόμενων ράβδων μέσα σε  
 μήκος  $\pm 0,65 L_0$  (βλ. § 3.5) από το κέντρο  
 του τμήματος μαζιόμενου τριγώνου

Εδώ,  $\rho_1 = 100\% (> 50\%)$ ,  $\alpha_6 = 1,5$  (max τιμή)

$$\rightarrow L_0 = 1,5 L_{b, reqd} = 1,5 L_b \approx 75\phi \approx 1,50 \text{ m} !$$

(... μάλιστα αγκύρωση)



## Αρχικές παρατηρήσεις:

- $L_0 \approx 75\phi \approx 1,50 \text{ m} > L'_c = 1,5 L_c \approx 1,15 \text{ m}$
- Γενικώς, οι προβλέψεις του ΕΚ2 αφορούν κυρίως δοκούς & ηλάκες!
- Ανεξέτως του αν δεν χρησιμοποιείται ο συντελεστής  $\alpha_3$  ("ηαθητική" περιεργασία μέσω εγκάρσιου σπλισμού), ισχύουν οι σχετικές προβλέψεις:

- Για αγκυρώσεις

$$\Sigma A_{st, \min} = \begin{matrix} 0 & \text{ηλάκες} \\ 0,25 A_{s, 1 \max} & \text{δοκοί} \end{matrix}$$

- Για ενώσεις

$$\Sigma A_{st, \min} = A_{s, 1 \max} \cdot (\sigma_{sd} / f_{yd})$$

( $A_{s, 1 \max}$ : η 1, μεγαλύτερη, μαζομένη ράβδος)

- Πριν τα περι του εγκάρσιου σπλισμού εως ενώσεις κατά τα επόμενα, προσέξτε τα περι

$$\text{ποσοστού σπλισμού } \lambda = \frac{\Sigma A_{st} - \Sigma A_{st, \min}}{A_{s, 1 \max}}$$

&

"αποχευματικότητα"  $K = (0 \text{ ή } 0,05 \text{ ή } 0,10,$   
για ειδικές ή ψυδρακές ράβδους

### 3.7 Εγκάρσιος ογκλισμός

(διασφάλιση  $f_{bd}$  κ ακεραιότητας)

ΕΚ 2, §§ 8.7.4.1 κ 8.7.4.2

- (i) Σε ανοσώσεις  $S_+ \leq 150$  mm, μεταξύ των μαζομένων ραβδών κ της ηαρείας του δομικού στοιχείου.

Ελάχιστος αριθμός σκελών:

Δεν υπάρχει πρόβλεψη. Βλ. παρατήρηση.

Εμμέως, μη. 2 ή 3 σκέλη σε κάθε άκρο, αν όχι 3 ή 4 (για εφεκνωμένο ή θλιγμένο).

- (ii) Εφεκνωμένα μαζίσματα.

- Για  $\emptyset \leq 18$  mm ή  $\rho_1 \leq 25\%$  ( $\alpha_6 = 1,0$ ), αρκεί ο εγκάρσιος ογκλισμός για άλλους λόγους

- Για  $\emptyset \geq 20$  mm  
 $\Sigma A_{St} \geq A_{S,1max}$

Για  $\rho_1 > 50\%$  ( $\alpha_6 = 1,5$ ) κ  $a \leq 10\emptyset$

υποχρεωτικώς □ ή ▮

- Από 50% του  $A_{St}$  σε κάθε άκρο της έδωσης, σε μήκος  $2a/3$ .

Παρατήρηση: Τα ηερι συγκέντρωσης του εγκάρσιου ογκλισμού στα άκρα της έδωσης (εφεκνωμένης ή θλιβόμενης), υπό μοδολογική καταπόνηση, δεν ισχύουν για έδωσεις υπό σεισμόν.

## Παρατήρηση

ΕΚ 2, § 9.5.3 / Εγκάρσιος ογκισμός, υφασμάτινα  
 § 9.6.4 / Εγκάρσιος ογκισμός, ζοιχώματα,  
 με  $\text{tot } A_{Sv} \geq 0,02 A_c$

$$\phi_w = \max(6 \text{ mm}, \phi_{R, \max} / 4)$$

$$S_w = \min(20 \phi_{R, \min}, b_c (\leq h_c), 400 \text{ mm})$$

$$S'_w = 0,6 S_w \text{ σε:}$$

- Τμήματα  $h_c (\geq b_c)$  γάδω ή κάτω από δοκό ή γλάκα
- Περιοχές ένωσης ογκισμών, για  $\phi_{R, \min} \geq 16 \text{ mm}$  (μην 3 συνόρες, σε ίσες αποστάσεις)

Για δοκούς, δεν υπάρχει αυξιστοίχη διάταξη για ελώσεις διαμήκων ογκισμών.

Για συνόρες δοκών, χωρίς εστρέψη, επιτρέπεται έδωση των σκευών στην γαρεία του στοιχείου !;



## (iii) Θλιβόμενα μαζίσματα.

Ότι για εφεκνόμενα μαζίσματα, η εισηροεδέως τουλάχιστον μια ράβδος εγκάρσιου σηλισμού έρω από κάθε άκρο της ένωσης, σε απόσταση  $\leq 4\phi$ .

(βλ. σχήματα Καυοδιεμού)

Μέχρι εδώ, κατά του ΕΚ 2, η αίτηση για την θλιβόμενη ένωση έχει ως εξής:

- Μήκη (για  $\sigma_{sd} = f_{yd}$ )

$$l_{bd} = 50\phi, \quad l_o = 75\phi \text{ (ράβδοι σε επαφή)}$$

- Εγκάρσιος σηλισμός

- Αποτελεσματικός, κακή διάταξη, ότα τα μαζίσματα σε χωνίες συνδ/ρω
- Παλληλά, ηυκά σκέλη,  $\alpha \leq 1$  σε αποστάσεις  $75 \text{ mm} < 150 \text{ mm}$
- Συνδ/ρες η Συνδέεμοι (για  $\phi = 20 \text{ mm}$  η  $\rho_1 = 100\%$ )
- $\Sigma A_{st} \gg 1\phi 20 (\approx 3,15 \text{ cm}^2)$
- Στα άκρα  $l_o/3$ :  $> 50\% \Sigma A_{st}$  κ.η.

### 3.8 Οι προβλέψεις/διατάξεις του ΕΚ8, επιπροσθέτως αυτών του ΕΚ2

α) Για ΚΠΥ & ΚΠΜ,  
στις ΚΠΠ υφιστάμενων (όχι δοκών ;!), κατά τον  
υπολογισμό αγκυρώσεων & εδώσεων να λαμβά-  
νεται υπόψη  $A_{s, reqd} / A_{s, prov} = 1$ .

Αν η αξονική δύναμη είναι εφελκυστική,  
σε μήκη αγκύρωσης (& εδώσης) να εφαρμόζεται  
κατά 50%.

β) Για ΚΠΥ, όχι ΚΠΜ,  
για τις αγκυρώσεις ογκομετρικών υφιστάμενων &  
δοκών μέσα σε κόμβους, να λαμβάνεται υπόψη  
μήκος διείδυσης διαρροής ( $f_{bd} = 0$ ) ίσο με 50.

γ) Για ΚΠΥ & ΚΠΜ:

- Δεν επιτρέπονται συγκολλήσεις κατά παράθεση  
στις ΚΠΠ στοιχείων (κάθε είδους)
- Για μηχανικές εδώσεις, σε υφιστάμενα/στοιχεία  
(σε δοκούς ;!), απαιτούνται δοκιμές/ηλεκτρονικά,  
για συνθήκες συμβατές προς την σκοπούμενη  
χρησιμοποίηση (ooo ρ, μφ κ.λπ.).



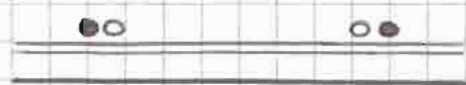
δ) Για ΚΓ Υ ή ΚΓ Μ,

ο εκκάρσιος ογκισμός στις περιοχές ένωσης θα διατάσσεται συμφώνως ή με τα εξής:

- $S_t = \min(b/4; 100 \text{ mm})$ , βλ. ή §3.7(ii)

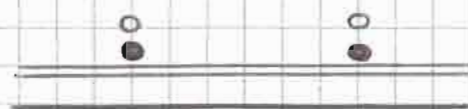
Εδώ,  $S_t = \min(350/4; 100) \text{ mm} = 87,5 \text{ mm}$

- $\Sigma A_{st}$ :



Διάταξη //

$\Sigma A_{st}$  με βάση  $\Sigma A_s$   
(όλες οι μαζί ράβδοι)



Διάταξη ⊥

$\Sigma A_{st}$  με βάση  $A_{s,max}$   
(η max μαζί μελη ρ.)

Παρά το γεγονός πως η χρήση πρόβλεψη ενδέχεται να οδηγήσει σε σημαντικές διαφοροποιήσεις για υψοσυχιάματα (ή δοκούς) με ηυκλούς/ροχαλούς συνδ/ρες η διάκριση (// ή ⊥) είναι αδιάφορη, ουσιαστικά.

ε) Για ΚΓ Υ ή ΚΓ Μ,

για υψοσυχιάματα (ή άκρα τοιχωμάτων),

πρέπει στην περιοχή ένωσης

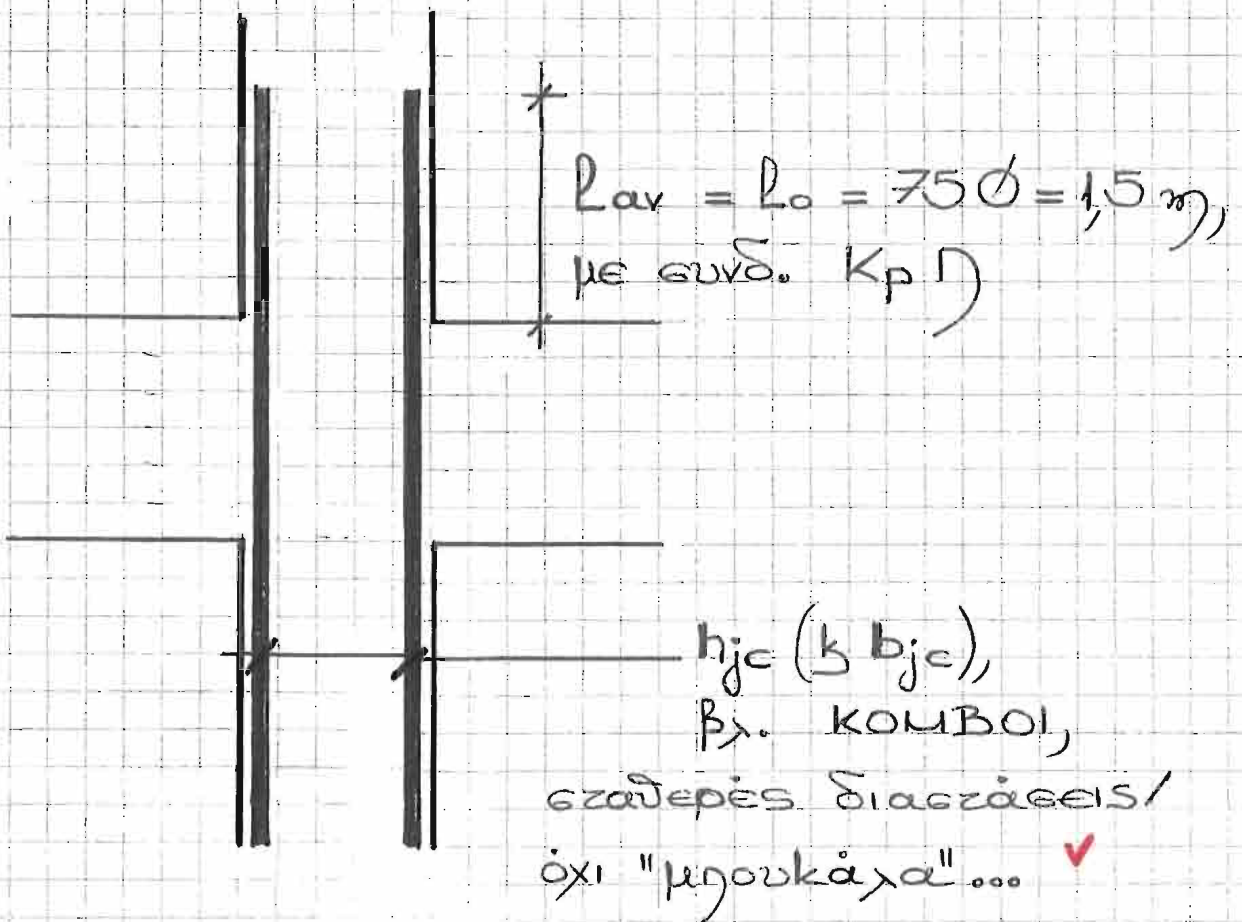
$$A_{st} (\text{ένα άκρος}) = S_t \cdot (d_{bl}/50) \cdot (f_{yld}/f_{ywd})$$

$$= S_t \cdot d_{bl}/50,$$

όπου  $d_{bl}$ : η max. μαζί μελη ρ. (κάθε ζεύγους).

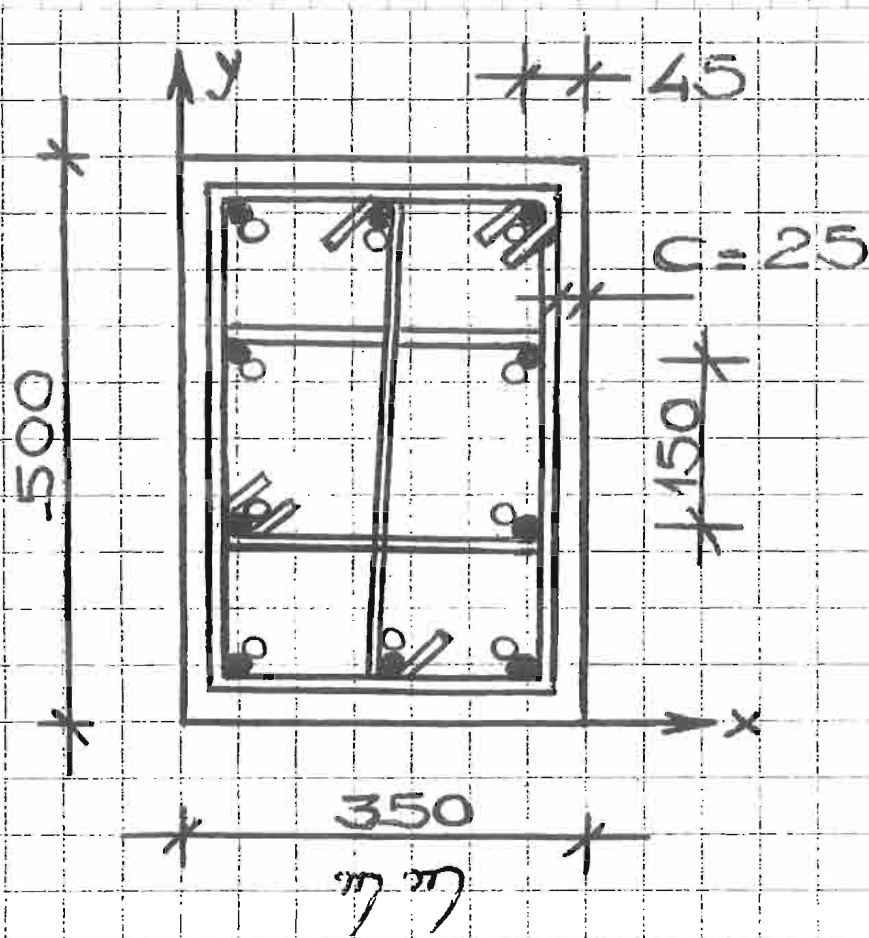
Εδώ:  $A_{st} = 75 \text{ mm} \cdot 20 \text{ mm} / 50 = 30 \text{ mm}^2$   
δηλ.  $\sim \emptyset 6$ , ενώ υπάρχουν  $\emptyset 10$ .

→ Οι εγκάρσιοι ογκισμοί για ρόλους περιεφύξης  
(διασφάλισης της  $M_{p, rqd}$  / συνδράση του  $q$ )  
υπεραρκοούν για ρόλους έδωσης,  
βεβαίως με ενέκταση τους στο μήκος  
 $L_0 > L'_{cr}$ , βλ. § 3.6. ✓



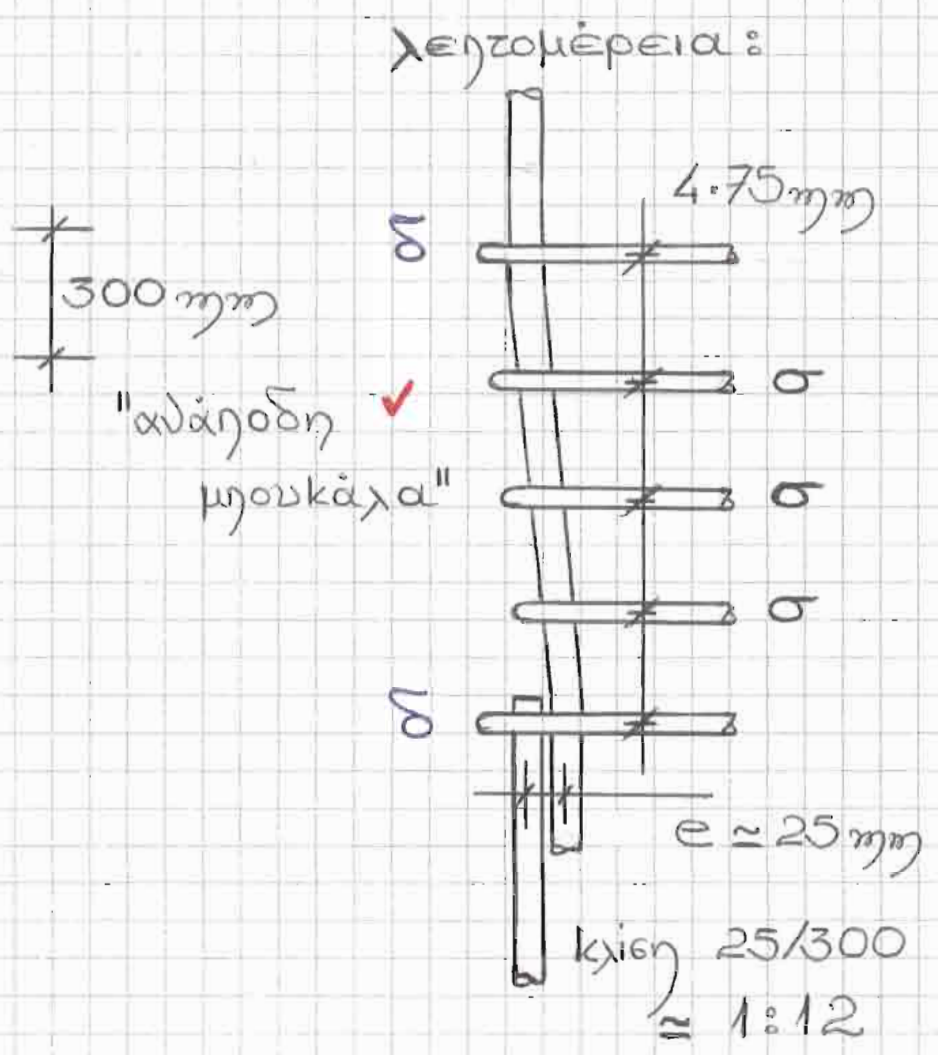
ΕΚ 2/§ 9.5.3(5), λεπτομέρειες ογκισμών/υποστυλώματα:  
... όπου αλλάζει η διεύθυνση των διαμήκων ραβδών ογκι-  
σμού (π.χ. αλλαγή διατομής), η ανόστωση (β ή διατομή  $\phi$ !)  
των εγκάρσιων ογκισμών να υπολογίζεται με βάση τις ανα-  
γνωσόμενες εγκάρσιες δυνάμεις, εκτός β αν η κλίση  
είναι  $\leq 1:12$ .





- κάτω ράβδοι,  $8\phi 20$
- πάνω ράβδοι,  $8\phi 20$

Η όσo (ε ή  $\eta$ ) χρησιμοποιούvται  
 οι  $V_R$  ε  $M_R$  (ε  $\sigma_y, \sigma_x, m$ )  
 είναι περιοχίη της έδωσης j!



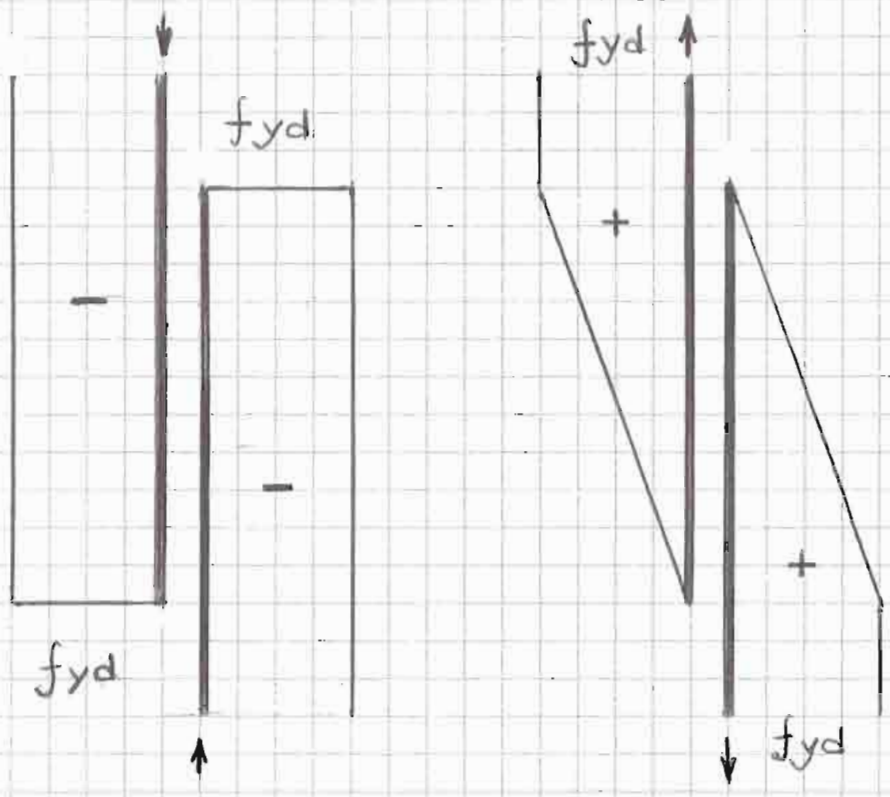
κακό/ηυκλό δέσιμο ραβδών, μεταξύ τους & με τους συνδ/ρες, συμπίκνωση, συντήρηση

σ: 3 ηακέτα συνδ/ρωδ  
μεταβλητών διαστάσεων! ✓

δ: ενδεχομένως, διηγά ηακέτα συνδ/ρωδ,  
ηάδω/κάτω! ✓



Μέσα στο μικρό εμβαλόν:



κόπτη πάσης οριζών

δραβόμενες ρ.

εφελκόμενες ρ.

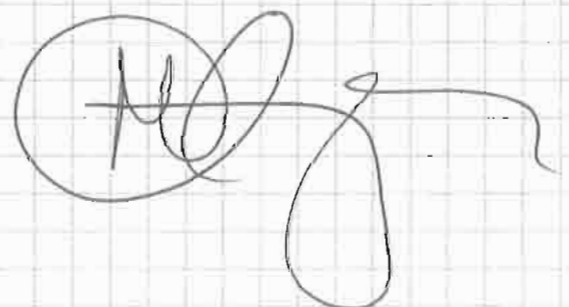
(βλ. za ηεπι επιρροής ή μη σελιδ  $V_R, M_R$  κ.λ),  
σελ. 12/15)

## Προσοχή

Βλ. η τα σχετικά σηματικά τεχνολογικά θέματα για τις αδανοές οηλιομοϋ, κατά ΚΤΧ 2008

(§ 6.5 : Κάμψη / εηαλευδυγράμμιση οηλιομοϋ,  
 § 7.2.3: Προστασία αδανοϋϋ,  
 § 10.4 : Προστασία αδανοϋϋ).

Εηιδεϋρηση, εϋδαηρηση,  
 ηεροδικες εηαλεηιχρισεις  
 η εηκιβωτισμος (εκυροδεμα). -



20.04.12