

Δικοί, κοιτοί ηρόθολοι,  
γωδίες, κόμβοι κ.λπ.

---

+ Διατάξεις EK2 & EK8

... συνέχεια  
(Βλ. γενικό)



MJX, ΕΞΙ/ΕΜΙ  
2010

---

(σελ. 32)

## Προσοχή

Έναντι των (ηλιαίστερων) γρονθούμεων γρασεγγίσεων για τα γρόβλημα, γροφάδια υπεριεχόντων άσα αναφέρονται στους EK's (Bx. στα εγόμενα), ακόμη και αν δεν είναι εξους χαρακτήρα γλυροφοριακού ή ενιγματικού γαραρικαρισμού.

Ενδοειδα, δε, γιας οι γροβλέγεις ή διασαράγεις των EK της ενιγμάτων μαζί με ότι ευρύχτυπωματικό ή/και σρογολογιστικό, ενδεχομένως, γεριέχεται στον EK 8.

Ιχεζικίως, για αγλάτες "γλυδίες", η γρασοκοίωση, ο ελαφρύς ή για διαστασιολόγηση (μαζί με τη λόγκην ή τη λεγζομέρειας της) εξαρτώνται από:

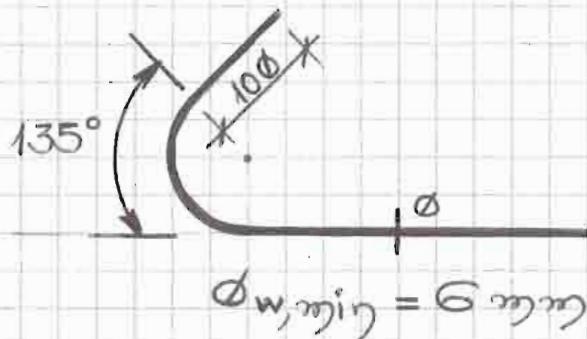
- Το αν τα γλυδιά ανοίγει ή κλείνει (ή ανοίγο-κλείνει!)
- Το μετεπόστριψης πορής κάμψης (ευδάπτωση των  $P = As/b \cdot h$ )
- Τη γεωμετρία της γλυδιας, δηλ. τη σχέση των υπών των ευδρέπεχόντων στοιχείων.

Bx. ακίσσως μεταξύ,  
ή στα εγόμενα.

## Διαράζεται ΕΚ2 ή ΕΚ8 (ηρόες...)

Προσοχή:

- Αγκιερά, γάρζει σια συνδέσμους



Όχι υγερβόξες!

Σύμμαχα 40

(σια  $\Phi \leq 16 \text{ mm}$ )

- Βλ. υποχρεώσεων:

— Για τα σηματα των κόμβων,

πλαίγια (διαράζεις) &

εφεκτυνθός (ογλισμοί),

μόνον για KD Y

— Για του διαμήκη ογλισμό δακτύλων,

έλεγχος διαμέτρου, ηρος αγορευτής  
αστοχίας της συνάρτειας,

για KD Y & KD N.

# Ηερι συμμόριων, για άγκιστρα και καμηλούχες

1) Ανοφυγή προβλέψεων του εξωπαχιού της πάβδου

η.χ. για άγκιστρα (και καμηλούχες)

$$\Theta_{m, \min} (\text{ή } D) = \begin{cases} 4\varnothing & \text{για } \varnothing \leq 16 \text{ mm} \\ 7\varnothing & \text{για } \varnothing \geq 18 \text{ mm} \end{cases}$$

2) Ανοφυγή αστοξίας σκυροδέματος

(ηίσσεις αύξησης  $\rightarrow$  διάρρηξη,

η.χ. σε καμηλούχες αγκυρώσεις)

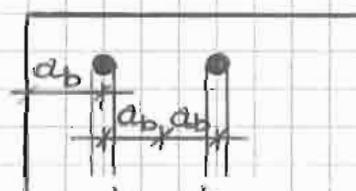
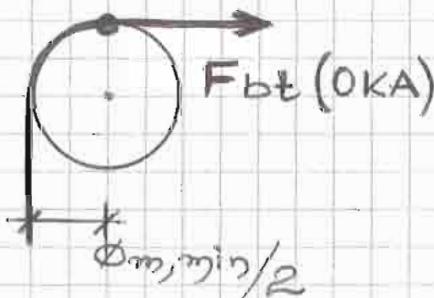
2.1) ΔΕΝ χρειάζεται έλεγχος αν:

- Η καμηλούχη αγκύρωση δεν αγαπεῖ μήκος  $\Delta S$  μεταξύ τελών της καμηλούχης
- Το επιγείων της καμηλούχης δεν είναι λούζα (γιατί εξεύδερη επιφάνεια σκυρόδεμας και υγράρχει τουνάκισερον μια εγκάρσια πάβδος με διάμετρο  $\Delta \varnothing$  εύζων της καμηλούχης)
- Η διάμετρος του συμμόριου είναι  $\Delta \Theta_{m, \min}$  λατά της προηγούμενης 81, δηλ.  $4 \text{ ή } 7\varnothing$

2.2) Αλλιώς:

$$\Theta_{m, \min} \Delta f_{cd} = \frac{1}{F_{bt}} \cdot F_{bt} \cdot \left( \frac{1}{a_b} + \frac{1}{2\varnothing} \right)$$

$$\mu \in f_{cd} = f_{ck} / f_c$$



$$a_c = \max(20 \text{ mm}, k_1 \cdot \varnothing, d_g + k_2)$$

$$k_1 = 1, k_2 = 5 \text{ mm}$$

Ηδ.  $\phi 20, B500C$  ή  $C20/25$

$$\circ \quad \phi = 20 \text{ mm}$$

$$\bullet \quad d_c = \max(20, 20, 16+5) \cong 20 \text{ mm}$$

έσω, λεγόμενα

$$\bullet \quad d_b = \phi/2 + d_c/2 \cong 20 \text{ mm} \cong \phi$$

$$\rightarrow D_{min} = \frac{1}{20/1,5} \cdot \frac{7\phi^2}{4} \cdot \frac{500}{1,15} \cdot \left( \frac{1}{\phi} + \frac{1}{2\phi} \right)$$
$$\cong 25\phi^2 \cdot 1,5/\phi \cong \underline{\underline{375\phi}} !$$

Σημ.: Έκφραση εκοσ, για αναβολές/εκκυτήρες

$$D/\phi \cong (f_y d / f_c d) \cdot (\phi/e + 1/2)$$

$$\text{για } e = 2d_b = d_c + \phi \cong 2\phi$$

$$\rightarrow D/\phi \cong 325 \cdot (1/2 + 1/2) \cong 325$$

Προσοχή: Η  $\phi_m$  εξαρτάται από την  $F_{bt}$  συγκαριτήριας καρφίτσας, με  $F_{bt} \leq F_y$ .

Π.χ. για  $0,5 F_y$  θα απαιτεί  $\phi_m \approx 20 \phi$ .

**ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM**

**EN 1992-1-1:2004**

**Δεκέμβριος 2004**

ICS: 91.010.30 ; 91.080.40

**Ελληνική έκδοση**

~~ή αρίθμος 9~~

**ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑΣ 2: “Σχεδιασμός φορέων από Σκυρόδεμα”  
Μέρος 1-1: Γενικοί Κανόνες και κανόνες για κτίρια**

Ο παρών Ευρωκώδικας εγκρίθηκε από τη CEN στις 16 Απριλίου 2004.

Τα μέλη της CEN δεσμεύονται να συμμορφωθούν με τους Εσωτερικούς Κανονισμούς της CEN/ CENELEC οι οποίοι θέτουν τους όρους υπό τους οποίους ο παρών Ευρωκώδικας θα λάβει την υπόσταση ενός εθνικού προτύπου, χωρίς καμία τροποποίηση. Επικαιροποιημένοι κατάλογοι τέτοιων εθνικών προτύπων καθώς και οι σχετικές βιβλιογραφικές παραπομπές μπορούν να αποκτηθούν κατόπιν σχετικής αίτησης στο Κέντρο Διαχείρισης ή σε οποιοδήποτε μέλος της CEN.

Ο παρών Ευρωκώδικας διατίθεται σε τρεις επίσημες εκδοχές (Αγγλική, Γαλλική, Γερμανική). Η απόδοση σε μια άλλη γλώσσα, όταν η μετάφραση γίνεται με ευθύνη μέλους της CEN και κοινοποιείται στο Κέντρο Διαχείρισης, έχει την ίδια υπόσταση με τις επίσημες εκδοχές.

Τα μέλη της CEN είναι οι εθνικοί οργανισμοί τυποποίησης των εξής χωρών: Αυστρία, Βέλγιο, Κύπρος, Δημοκρατία της Τσεχίας, Δανία, Εσθονία, Φιλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ισλανδία, Ιρλανδία, Ιταλία, Λεττονία, Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Ολλανδία, Νορβηγία, Πολωνία, Πορτογαλία, Σλοβακία, Σλοβενία, Ισπανία, Σουηδία, Ελβετία και Μεγάλη Βρετανία.



European Committee for Standardisation  
Comité Européen de Normalisation  
Europäisches Komitee für Normung  
Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την Τυποποίηση  
**Κεντρική γραμματεία: rue de Stassart 36, B-1050 Brussels**

## Kεφ. 6 ΟΚΑ

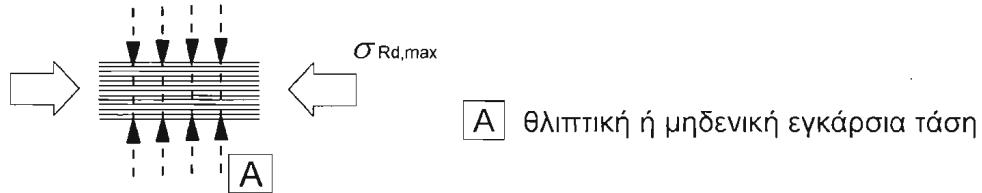
### 6.5 Σχεδιασμός με μοντέλα θλιπτήρων - ελκυστήρων

#### 6.5.1 Γενικά

- (1)P Όταν η κατανομή των παραμορφώσεων είναι μη γραμμική (π.χ. σε στηρίξεις, κοντά σε συγκεντρωμένα φορτία, ή σε περιπτώσεις επίπεδης έντασης) μπορεί να χρησιμοποιούνται μοντέλα θλιπτήρων - ελκυστήρων (βλέπε επίσης 5.6.4).

#### 6.5.2 Θλιπτήρες

- (1) Η αντοχή σχεδιασμού ενός θλιπτήρα σκυροδέματος σε περιοχές με θλιπτική ή μηδενική εγκάρσια τάση, μπορεί να υπολογίζεται από τη Σχέση (6.55) (βλέπε Σχήμα 6.23).

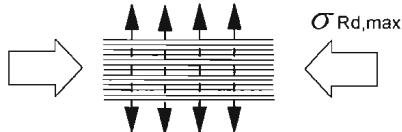


**Σχήμα 6.23: Αντοχή σχεδιασμού θλιπτήρων σκυροδέματος χωρίς εγκάρσιο εφελκυσμό**

$$\sigma_{Rd,max} = f_{cd} \quad (6.55)$$

Ενδεχομένως είναι σκόπιμο να λαμβάνεται υψηλότερη αντοχή σχεδιασμού σε περιοχές υπό τριαξονική θλίψη.

- (2) Η αντοχή σχεδιασμού των θλιπτήρων σκυροδέματος πρέπει να μειώνεται στις ρηγματωμένες θλιβόμενες ζώνες και, εάν δεν χρησιμοποιείται ακριβέστερη μέθοδος, μπορεί να υπολογίζεται από τη Σχέση (6.56) (βλέπε Σχήμα 6.24).



**Σχήμα 6.24: Αντοχή σχεδιασμού θλιπτήρων σκυροδέματος με εγκάρσιο εφελκυσμό**

$$\sigma_{Rd,max} = 0,6\nu f_{cd} \quad (6.56)$$

**Σημείωση:** Η τιμή του  $\nu$  που θα χρησιμοποιείται σε μια χώρα δίνεται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα. Η συνιστώμενη τιμή δίνεται από τη σχέση (6.57N).

$$\nu = 1 - f_{ck} / 250 \quad (6.57N)$$

- (3) Για θλιπτήρες μεταξύ περιοχών με άμεση φόρτιση, όπως οι βραχείς πρόβολοι ή οι υψίκορμες δοκοί μικρού ανοίγματος, δίνονται ενάλλακτικές μέθοδοι σχεδιασμού στις 6.2.2 και 6.2.3.

B<sub>2</sub> za gepli B

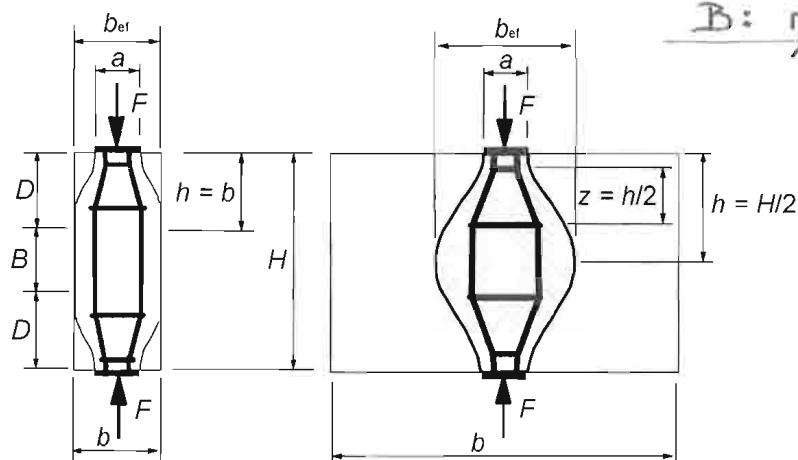
### 6.5.3 Ελκυστήρες

- (1) Η τιμή της αντοχής σχεδιασμού εγκάρσιων ελκυστήρων και οπλισμού υπόκειται στα όρια που καθορίζονται στις παρ. 3.2 και 3.3.
- (2) Ο οπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς αγκυρωμένος στους κόμβους.
- (3) Ο οπλισμός που απαιτείται για την παραλαβή των δυνάμεων σε συγκεντρωμένους κόμβους μπορεί να κατανέμεται σε ένα μήκος (βλέπε Σχήμα 6.25 a) και b)). Όταν ο οπλισμός στην περιοχή του κόμβου εκτείνεται σε ένα σημαντικό μήκος του στοιχείου, ο οπλισμός πρέπει να κατανέμεται στο μήκος όπου οι τροχιές των θλιπτικών τάσεων είναι καμπυλωμένες (ελκυστήρες και θλιπτήρες). Η εφελκυστική δύναμη  $T$  μπορεί να υπολογίζεται ως εξής:

**B** και **D**: Περιοχές ασυνέχειας

λάδος

B: η ερ. ευδ.



$$b_{el} = b$$

$$b_{el} = 0,5H + 0,65a; a \leq h$$

a) μερική ασυνέχεια

b) πλήρης ασυνέχεια

**Σχήμα 6.25:** Παράμετροι για τον προσδιορισμό των εγκάρσιων εφελκυστικών τάσεων

a) στις περιοχές μερικής ασυνέχειας ( $b \leq \frac{H}{2}$ ), βλέπε Σχήμα 6.25 a:

$$T = \frac{1}{4} \frac{b-a}{b} F \quad (6.58)$$

b) στις περιοχές πλήρους ασυνέχειας ( $b > \frac{H}{2}$ ), βλέπε Σχήμα 6.25 b:

$$T = \frac{1}{4} \left(1 - 0,7 \frac{a}{h}\right) F \quad (6.59)$$

### 6.5.4 Κόμβοι

- (1)P Οι σχετικοί με τους κόμβους κανόνες ισχύουν και για περιοχές στις οποίες συγκεντρωμένες δυνάμεις μεταβιβάζονται σε ένα στοιχείο και οι οποίες δεν σχεδιάζονται με βάση μοντέλα θλιπτήρων - ελκυστήρων.

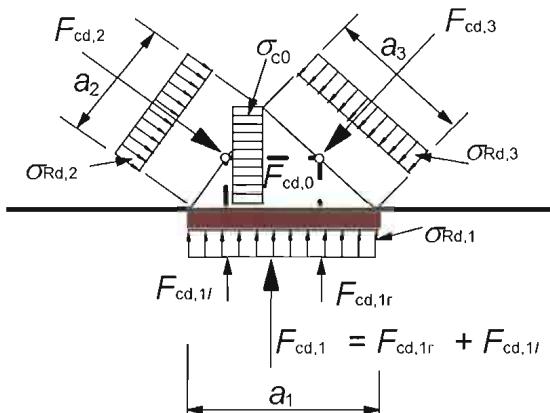
- (2)P Οι δυνάμεις που ασκούνται στους κόμβους πρέπει να βρίσκονται σε ισορροπία. Εγκάρσιες εφελκυστικές δυνάμεις κάθετες προς το επίπεδο ενός κόμβου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.
- (3) Η διαστασιολόγηση και κατασκευαστική διαμόρφωση σημειακών κόμβων είναι κρίσιμες σε σχέση με τον προσδιορισμό της φέρουσας ικανότητάς τους. Σημειακοί κόμβοι μπορεί να δημιουργούνται π.χ. στα σημεία εφαρμογής μεμονωμένων φορτίων, σε στηρίξεις, σε περιοχές αγκυρώσεων με συγκέντρωση οπλισμού ή τενόντων προέντασης, στο σημείο κάμψης ράβδων οπλισμού, και σε συνδέσεις ή γωνίες δομικών στοιχείων.
- (4) Οι τιμές σχεδιασμού των θλιπτικών τάσεων στους κόμβους μπορεί να υπολογίζονται ως εξής:

a) σε θλιβόμενους κόμβους στους οποίους δεν αγκυρώνονται ελκυστήρες (βλέπε Σχήμα 6.26)

$$\sigma_{Rd,max} = k_1 \nu f_{cd} \quad (6.60)$$

**Σημείωση:** Η τιμή του  $k_1$  που θα χρησιμοποιείται σε μια χώρα δίνεται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα. Η συνιστώμενη τιμή είναι 1,0.

όπου  $\sigma_{Rd,max}$  είναι η μέγιστη τάση που μπορεί να αναπτυχθεί στα άκρα του κόμβου. Βλέπε 6.5.2 (2) για τον ορισμό του  $\nu$ .



Bλ. § (8)  
 $\sigma_{cd}, F_{cd,0}$  ἤ

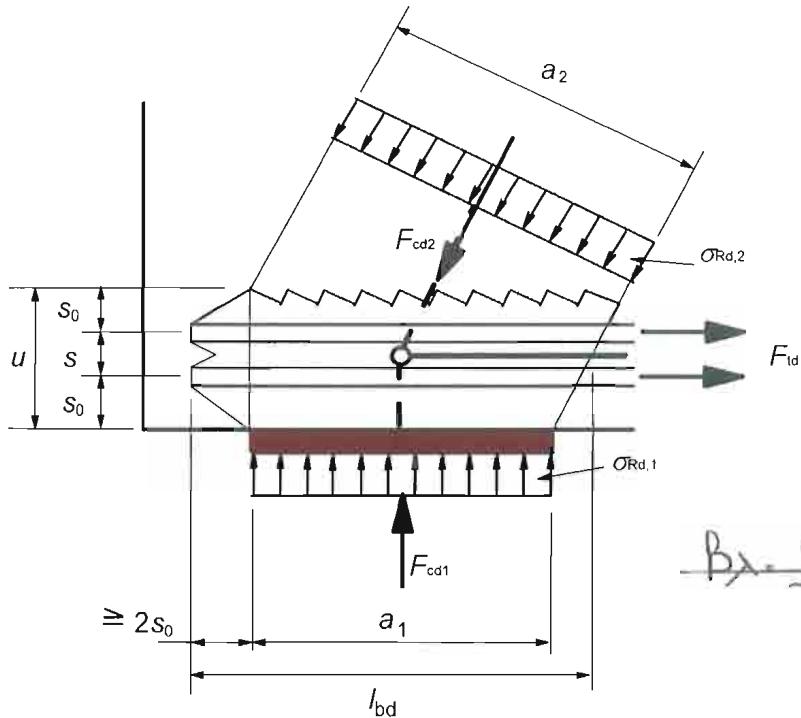
**Σχήμα 6.26: Θλιβόμενος κόμβος χωρίς ελκυστήρες**

b) σε κόμβους υπό ταυτόχρονη θλίψη και εφελκυσμό όπου υπάρχουν αγκυρωμένοι ελκυστήρες σε μία μόνο διεύθυνση (βλέπε Σχήμα 6.27),

$$\sigma_{Rd,max} = k_2 \nu' f_{cd} \quad (6.61)$$

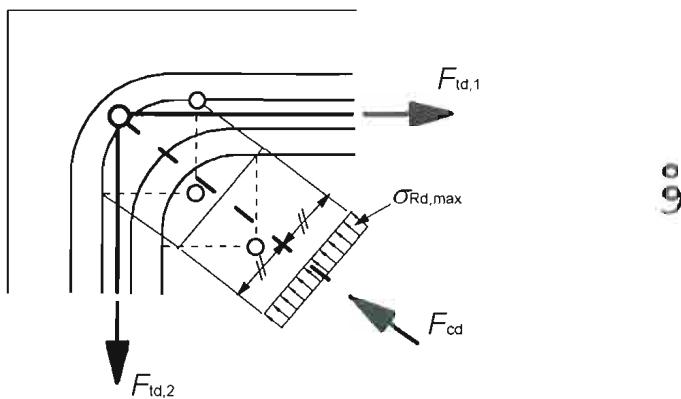
όπου  $\sigma_{Rd,max}$  είναι η μεγαλύτερη από τις  $\sigma_{Rd,1}$  και  $\sigma_{Rd,2}$ . Βλέπε 6.5.2 (2) για τον ορισμό του  $\nu'$ .

**Σημείωση:** Η τιμή του  $k_2$  που θα χρησιμοποιείται σε μια χώρα δίνεται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα. Η συνιστώμενη τιμή είναι 0,85.



**Σχήμα 6.27:** Κόμβος υπό ταυτόχρονη θλίψη και εφελκυσμό με οπλισμό σε μία διεύθυνση

- c) σε κόμβους υπό ταυτόχρονη θλίψη και εφελκυσμό όπου υπάρχουν αγκυρωμένοι ελκυστήρες σε περισσότερες από μία διευθύνσεις (βλέπε Σχήμα 6.28),



**Σχήμα 6.28:** Κόμβος υπό ταυτόχρονη θλίψη και εφελκυσμό με οπλισμό σε δύο διευθύνσεις

$$\sigma_{Rd,max} = k_3 \nu f_{cd} \quad (6.62)$$

**Σημείωση:** Η τιμή του  $k_3$  που θα χρησιμοποιείται σε μια χώρα δίνεται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα. Η συνιστώμενη τιμή είναι 0,75.

- (5) Κάτω από τις προϋποθέσεις που δίνονται στη συνέχεια, οι τιμές σχεδιασμού των θλιπτικών τάσεων που δίνονται στην 6.5.4 (4) μπορεί να αυξηθούν μέχρι 10% όταν ισχύει μία τουλάχιστο από τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- υπάρχει εξασφαλισμένη τριαξονική θλίψη,
- όλες οι γωνίες μεταξύ θλιπτήρων και ελκυστήρων είναι  $\geq 55^\circ$ ,

- οι τάσεις που ασκούνται σε περιοχές στηρίξεων ή μοναχικών φορτίων είναι ομοιόμορφες και ο κόμβος είναι περισφιγμένος με συνδετήρες,
  - ο οπλισμός είναι τοποθετημένος σε πολλαπλές στρώσεις,
  - ο κόμβος είναι αξιόπιστα περισφιγμένος μέσω του τρόπου έδρασής του ή μέσω τριβής.
- (6) Κόμβοι υπό τριαξονική θλίψη μπορεί να ελέγχονται σύμφωνα με τις Σχέσεις (3.24) και (3.25) με  $\sigma_{Rd,max} \leq k_4 \cdot f_{cd}$  αν είναι γνωστή η κατανομή του φορτίου και για τις τρεις διευθύνσεις των θλιπτήρων.
- Σημείωση:** Η τιμή του  $k_4$  που θα χρησιμοποιείται σε μια χώρα δίνεται στο αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα. Η συνιστώμενη τιμή είναι 3,0. Bx. 5 § 6.7
- (7) Η αγκύρωση του οπλισμού σε κόμβους υπό ταυτόχρονη θλίψη και εφελκυσμό ξεκινά από την αρχή του κόμβου, π.χ. στην περίπτωση μιας στήριξης η αγκύρωση αρχίζει από την εσωτερική παρειά της (βλέπε Σχήμα 6.27). Το μήκος αγκύρωσης πρέπει να εκτείνεται σε ολόκληρο το μήκος του κόμβου. Σε μερικές περιπτώσεις, ο οπλισμός μπορεί επίσης να αγκυρωνεται πίσω από τον κόμβο. Σχετικά με την αγκύρωση και κάμψη των οπλισμών βλέπε τις παραγ. 8.4 ως 8.6.
- (8) Θλιβόμενοι κόμβοι που βρίσκονται εντός του επιπέδου της συναρμογής τριών θλιπτήρων μπορεί να ελέγχονται με βάση το Σχήμα 6.26. Οι μέγιστες μέσες κύριες τάσεις στον κόμβο ( $\sigma_{c0}, \sigma_{c1}, \sigma_{c2}, \sigma_{c3}$ ) πρέπει να ελέγχονται σύμφωνα με την 6.5.4 (4) a). Κατά κανόνα, μπορεί να γίνουν οι εξής παραδοχές:
- $$F_{cd,1}/a_1 = F_{cd,2}/a_2 = F_{cd,3}/a_3 \text{ που δίνει } \sigma_{cd,1} = \sigma_{cd,2} = \sigma_{cd,3} = \sigma_{cd,0}.$$
- (9) Κόμβοι σε περιοχές κάμψης οπλισμών μπορεί να αναλύονται σύμφωνα με το Σχήμα 6.28. Οι μέσες τάσεις στους θλιπτήρες πρέπει να ελέγχονται σύμφωνα με την 6.5.4 (5). Η διάμετρος του τυμπάνου πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με την 8.4.

## 6.6 Αγκυρώσεις και ενώσεις οπλισμών

- (1)P Η τιμή σχεδιασμού της τάσης συνάφειας περιορίζεται σε μια τιμή που εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας των ράβδων οπλισμού, την εφελκυστική αντοχή του σκυροδέματος και την περίσφιξη του γειτονικού σκυροδέματος.
- (2) Το μήκος που είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη της απαιτουμένης εφελκυστικής δύναμης σε μια αγκύρωση ή επιμήκυνση υπολογίζεται με την παραδοχή σταθερής τάσης συνάφειας.
- (3) Κανόνες εφαρμογής για το σχεδιασμό και την κατασκευαστική διαμόρφωση αγκυρώσεων και επιμηκύνσεων δίνονται στις παραγ. 8.4 ως 8.8.

## 6.7 Περιοχές με συγκεντρωμένη φόρτιση

- (1)P Στις περιοχές με συγκεντρωμένη φόρτιση θα εξετάζονται η τοπική συντριβή του σκυροδέματος και οι εγκάρσιες εφελκυστικές δυνάμεις (βλ. 6.5).
- (2) Για ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο επί μιας επιφάνειας  $A_{c0}$  (βλέπε Σχήμα 6.29) η ανθιστάμενη μοναχική δύναμη μπορεί να προσδιορίζεται ως εξής:

$$F_{Rdu} = A_{c0} \cdot f_{cd} \cdot \sqrt{A_{c1}/A_{c0}} \leq 3,0 \cdot f_{cd} \cdot A_{c0} \quad (6.63)$$

όπου:

$A_{c0}$  είναι η φορτιζόμενη επιφάνεια,

$A_{c1}$  είναι η μέγιστη επιτρεπόμενη επιφάνεια κατανομής με σχήμα όμοιο της  $A_{c0}$

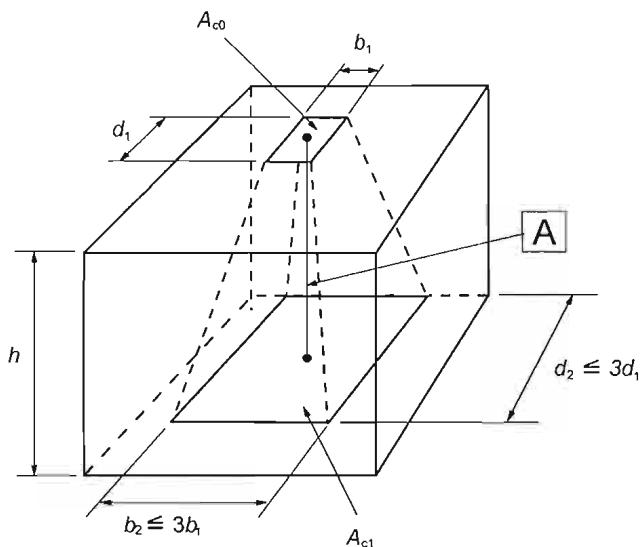
/T

9

- (3) Η επιτρεπόμενη επιφάνεια  $A_{c1}$  που απαιτείται για την κατανομή της ανθιστάμενης δύναμης  $F_{Rdu}$  πρέπει να πληροί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Το ύψος κατανομής του φορτίου στη διεύθυνση φόρτισης πρέπει να ανταποκρίνεται στις συνθήκες που δίνονται στο Σχήμα 6.29
- Το κέντρο της επιτρεπόμενης επιφάνειας κατανομής  $A_{c1}$  πρέπει να βρίσκεται επί του άξονα της φόρτισης που διέρχεται από το κέντρο της φορτιζόμενης επιφάνειας  $A_{c0}$ .
- Εάν στη διατομή του σκυροδέματος δρα παραπάνω από μία θλιπτική δύναμη, οι επιφάνειες κατανομής που θα χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό δεν πρέπει να αλληλοεπικαλύπτονται.

Η τιμή της  $F_{Rdu}$  πρέπει να μειώνεται αν το φορτίο δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο επί της επιφάνειας  $A_{c0}$  ή αν η τιμή της τέμνουσας είναι υψηλή.



[A] - άξονας φόρτισης  $h \geq (b_2 - b_1)$  και  $h \geq (d_2 - d_1)$

**Σχήμα 6.29: Παραδοχές κατανομής φορτίου σε περιοχές με συγκεντρωμένη φόρτιση**

- (4) Πρέπει να τοποθετείται οπλισμός για την παραλαβή της εφελκυστικής δύναμης που δημιουργείται λόγω της φόρτισης.

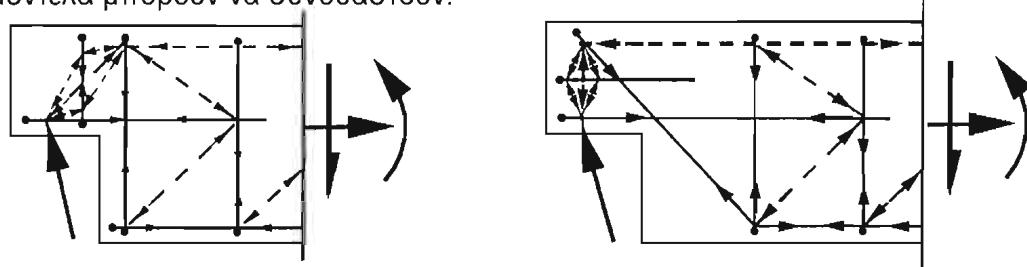
— ιούντζ ιώντζ —

## Κεφ. 10 Δροκαρασκευή

### § 10.9.4 Συνδέσεις & Ισηρίζεις

#### 10.9.4.6 Ημιαρθρώσεις

- (1) Οι ημιαρθρώσεις (άρθρωση τύπου Gerber) μπορούν να σχεδιαστούν με μοντέλο θλιπτήρα - ελκυστήρα σύμφωνα με τη παράγραφο 6.5. Δύο εναλλακτικά μοντέλα και οι αντίστοιχες διατάξεις όπλισης σημειώνονται στο Σχήμα 10.4. Τα δύο μοντέλα μπορούν να συνδυαστούν.



**Σημείωση:** Το σχήματα δείχνουν μόνο τα κύρια χαρακτηριστικά των μοντέλων θλιπτήρα - ελκυστήρα

**Σχήμα 10.4: Ενδεικτικά μοντέλα για διάταξη οπλισμών σε ημιαρθρώσεις**

*half joints*

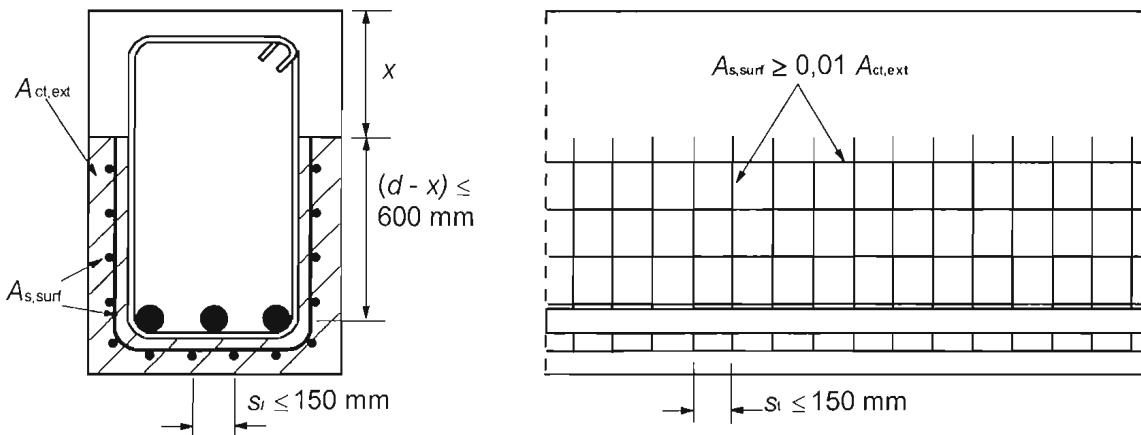
## Παράτημα J (Πληροφοριακό)

### Κανόνες διαμόρφωσης λεπτομερειών για ειδικές περιπτώσεις

#### J.1 Επιφανειακός οπλισμός

- (1) Πρέπει να χρησιμοποιείται επιφανειακός οπλισμός για την αντιμετώπιση της αποφλοίωσης του σκυροδέματος σε περιπτώσεις που ο κύριος οπλισμός αποτελείται από:
- ράβδους με διάμετρο μεγαλύτερη από 32 mm ή
  - δέσμες ράβδων με ισοδύναμη διάμετρο μεγαλύτερη από 32 mm (βλέπε 8.8)

Ο επιφανειακός οπλισμός πρέπει να αποτελείται από πλέγμα ή ράβδους μικρής διαμέτρου, και να τοποθετείται έξω από τους συνδετήρες, όπως δείχνεται στο Σχήμα J.1.



$x$  είναι το βάθος της ουδέτερης γραμμής στην Οριακή Κατάσταση Αστοχίας

**Σχήμα J.1: Παράδειγμα επιφανειακού οπλισμού**

- (2) Η διατομή του επιφανειακού οπλισμού  $A_{s,surf}$  δεν πρέπει να είναι μικρότερη από  $A_{s,surfmin}$  στις δύο διευθύνσεις, παράλληλα και κάθετα προς τον εφελκυόμενο οπλισμό της δοκού.

**Σημείωση:** Η τιμή του  $A_{s,surfmin}$  για χρήση σε μια χώρα μπορεί να βρεθεί στο Εθνικό Προσάρτημά της. Η συνιστώμενη τιμή είναι  $0,01 A_{ct,ext}$ , όπου  $A_{ct,ext}$  είναι η επιφάνεια του εφελκυόμενου σκυροδέματος που βρίσκεται έξω από τους συνδετήρες (βλπ Σχήμα 9.7).

- (3) Όπου η επικάλυψη οπλισμού υπερβαίνει τα 70 mm, πρέπει να χρησιμοποιείται για βελτίωση της ανθεκτικότητας, παρόμοιος επιφανειακός οπλισμός, με διατομή  $0,005 A_{ct,ext}$  σε κάθε διεύθυνση.
- (4) Η ελάχιστη επικάλυψη που απαιτείται για τον επιφανειακό οπλισμό δίνεται στην 4.4.1.2.
- (5) Οι διαμήκεις ράβδοι του επιφανειακού οπλισμού μπορούν να ληφθούν υπόψη ως διαμήκης οπλισμός κάμψεως και οι εγκάρσιες ράβδοι ως διατμητικός οπλισμός, εφόσον ικανοποιούν τις απαιτήσεις για την διάταξη και αγκύρωση των τύπων αυτών οπλισμού.

## J.2 Γωνίες πλαισίων

### J.2.1 Γενικά

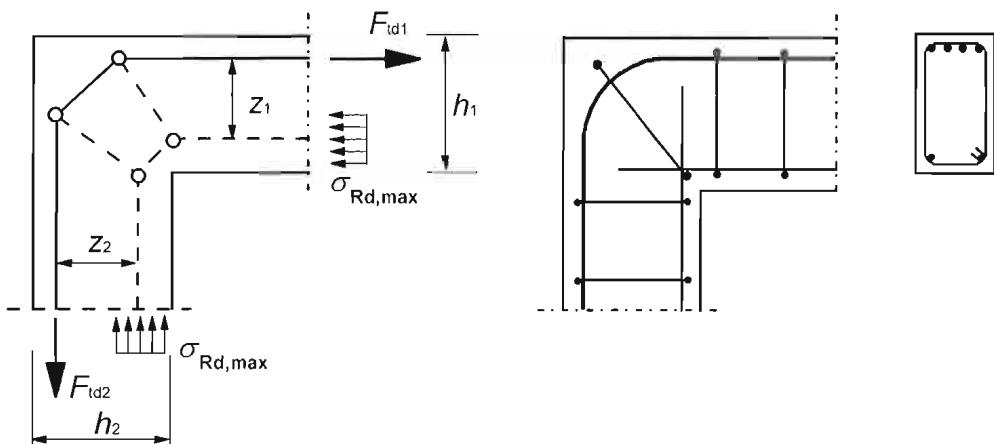
- (1) Η αντοχή σκυροδέματος  $\sigma_{Rd,max}$  πρέπει να καθορίζεται σύμφωνα με την 6.5.2 (θλιβόμενη ζώνη με ή χωρίς εγκάρσιο οπλισμό). εφεκτυναρί

### J.2.2 Γωνίες πλαισίων με αρνητικές ροπές closing

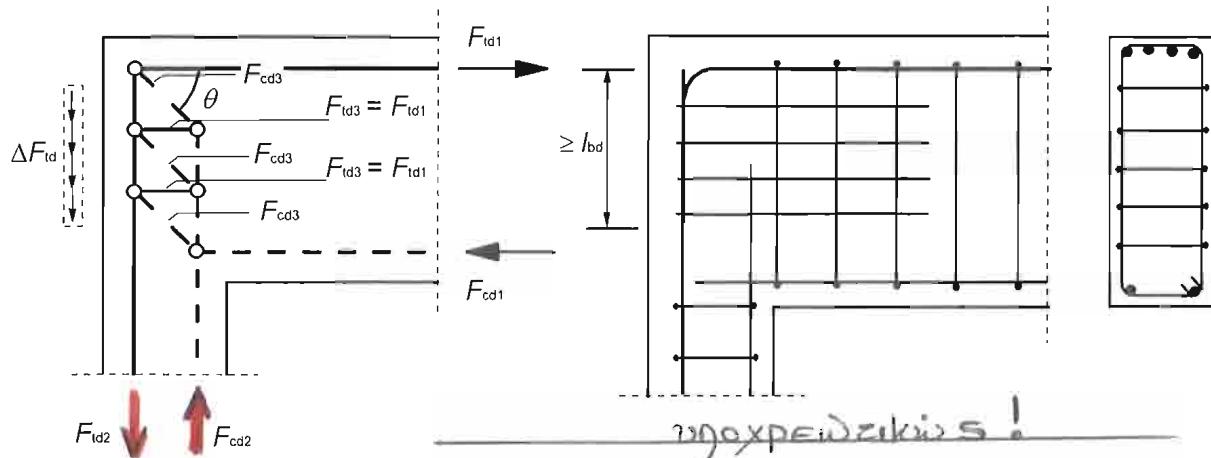
- (1) Όταν το υποστύλωμα και η δοκός έχουν περίπου το ίδιο ύψος ( $2/3 < h_2/h_1 < 3/2$ ) (βλέπε Σχήμα J.2 (a)) δεν απαιτείται έλεγχος οπλισμού συνδετήρων ή μηκών αγκύρωσης στο εσωτερικό του κόμβου δοκού-υποστυλώματος, εφόσον ολόκληρος ο οπλισμός της δοκού κάμπτεται περιβάλλοντας την γωνία.
- (2) Το σχήμα J.2 (b) δείχνει προσομοίωμα θλιπτήρων-ελκυστήρων για  $h_2/h_1 < 2/3$  για περιορισμένο εύρος της tanθ.

**Σημείωση:** Οι τιμές των ορίων της tanθ δίδονται στο Εθνικό Προσάρτημα κάθε χώρας. Η συνιστώμενη τιμή του κάτω ορίου είναι 0,4 και του άνω ορίου είναι 1.

- (3) Το μήκος αγκύρωσης  $l_{bd}$  πρέπει να καθορίζεται για την δύναμη  $\Delta F_{ld} = F_{ld2} - F_{ld1}$ .
- (4) Πρέπει να προβλέπεται οπλισμός για εγκάρσιες εφελκυστικές δυνάμεις κάθετες στο επίπεδο του κόμβου.



(a) Δοκός και υποστύλωμα με περίπου ίδιο ύψος



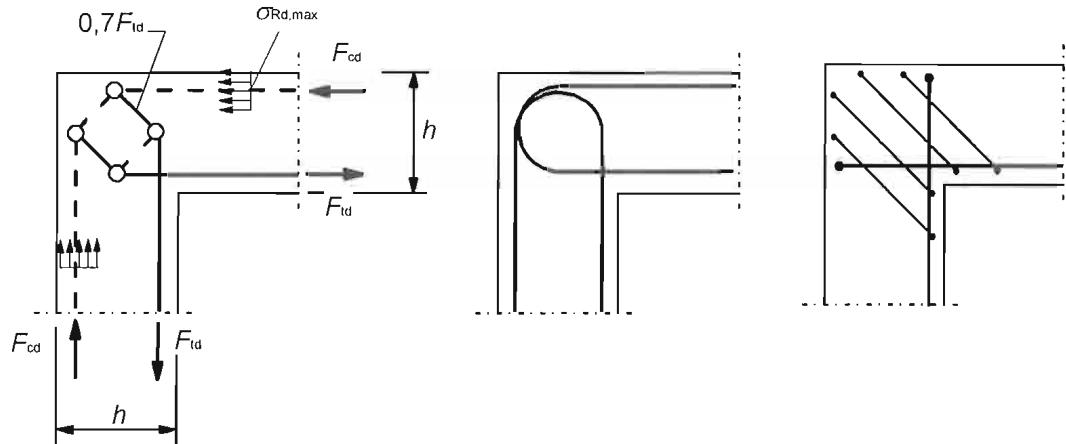
(b) Δοκός και υποστύλωμα με σημαντική διαφορά ύψους

Σχήμα J.2: Γωνία Πλαισίου με αρνητικές ροπές. Προσομοίωμα και όπλιση

J.2.3 Γωνίες πλαισίων με ~~θετικές~~-ροπές

opening

- (1) Όταν το υποστύλωμα και η δοκός έχουν περίπου το ίδιο ύψος μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα προσομοιώματα θλιπτήρων-ελκυστήρων που δίνονται στα Σχήματα J.3 (a) και J.4 (a). Ο οπλισμός στην περιοχή της γωνίας πρέπει να προβλέπεται είτε με μορφή βρόχου είτε με μορφή δύο επικαλυπτόμενων ράβδων. Ο σε συνδυασμό με κεκλιμένους συνδετήρες όπως δείχνεται στα Σχήματα J.3 (b) και (c) καθώς και στα σχήματα J.4 (b) και (c).

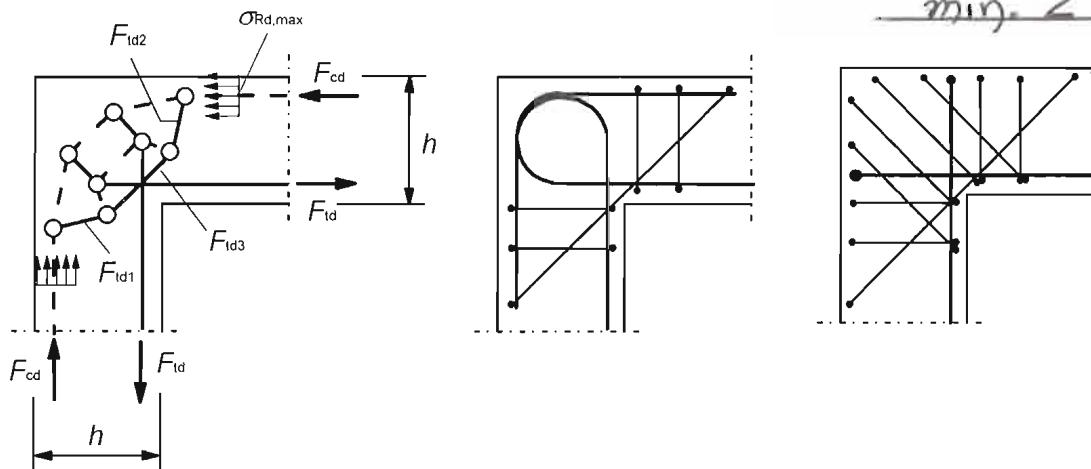


- a) προσομοίωμα θλιπτήρων-ελκυστήρων  
 (b) και (c) διαμόρφωση λεπτομερειών οπλισμού

Σχήμα J.3: Γωνία πλαισίου με μέτρια θετική ροπή (π.χ.  $A_s/bh \leq 2\%$ )

- (2) Για μεγάλες θετικές ροπές πρέπει να προβλέπεται η χρήση διαγώνιας ράβδου και συνδετήρων για την αποφυγή διάσπασης, όπως δείχνεται στο Σχήμα J.4.

min. 2 ! ✓



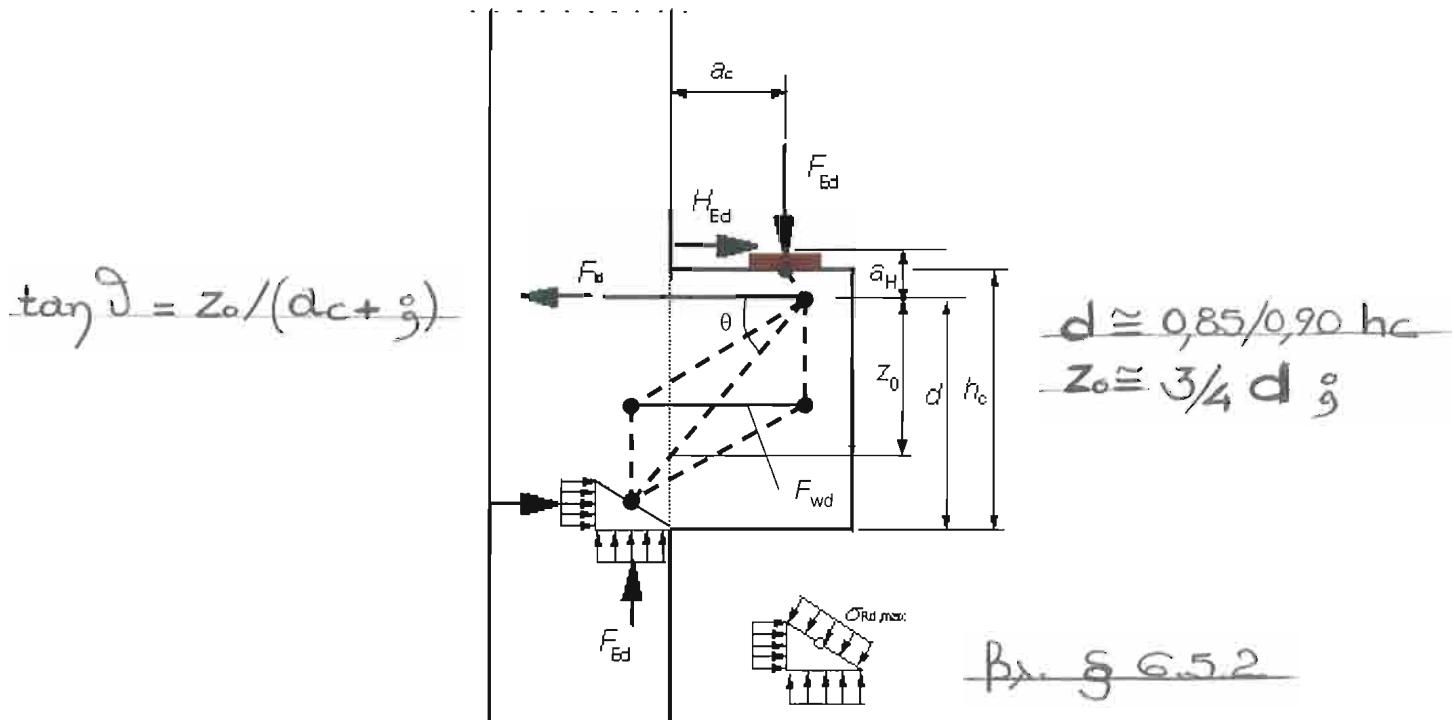
- (a) προσομοίωμα θλιπτήρων-ελκυστήρων  
 (b) και (c) διαμόρφωση λεπτομερειών οπλισμού

Σχήμα J.4: Γωνία πλαισίου με μεγάλη θετική ροπή (π.χ.  $A_s/bh > 2\%$ )

Για αδιεξούγγια εργασίεια ;

### J.3 Κοντοί πρόβολοι (φουρούσια)

- (1) Οι κοντοί πρόβολοι ( $a_c < z_0$ ) μπορούν να σχεδιαστούν με χρήση προσομοιώματος θλιπτήρων-ελκυστήρων όπως δείχνεται στην 6.5. (βλέπε Σχήμα J.5). Η κλίση του θλιπτήρα περιορίζεται από την σχέση  $1,0 \leq \tan\theta \leq 2,5$ .



Σχήμα J.5: Προσομοίωμα θλιπτήρων-ελκυστήρων για κοντό πρόβολο

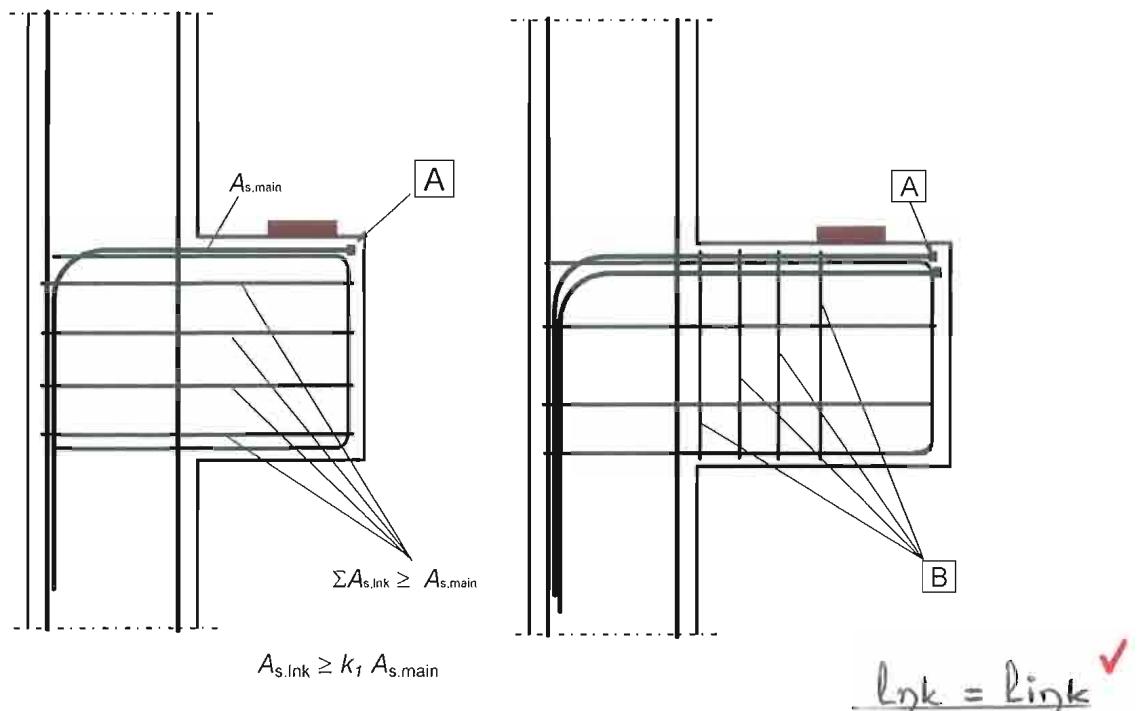
- (2) Αν  $a_c < 0,5 h_c$ , τότε πρέπει να προβλέπονται κλειστοί οριζόντιοι ή κεκλιμένοι συνδετήρες με  $A_{s,ink} \geq k_1 A_{s,main}$ , πρόσθετα προς τον κύριο εφελκυόμενο οπλισμό (βλέπε Σχήμα J.6 (a)).
- Σημείωση:** Η τιμή του  $k_1$  για χρήση σε μια χώρα μπορεί να βρεθεί στο Εθνικό Προσάρτημά της. Η συνιστώμενη τιμή είναι 0,25.
- (3) Αν  $a_c > 0,5 h_c$  και  $F_{Ed} > V_{Rd,c}$  (βλέπε 6.2.2), τότε πρέπει να προβλέπονται κλειστοί κατακόρυφοι συνδετήρες με  $A_{s,ink} \geq k_2 F_{Ed}/f_{yd}$  πρόσθετα προς τον κύριο εφελκυόμενο οπλισμό (βλέπε Σχήμα J.6 (b)).

**Σημείωση:** Η τιμή του  $k_2$  για χρήση σε μια χώρα μπορεί να βρεθεί στο Εθνικό Προσάρτημά της. Η συνιστώμενη τιμή είναι 0,5.

- (4) Ο κύριος εφελκυόμενος οπλισμός πρέπει να αγκυρώνεται και στα δύο άκρα. Στο στηρίζον στοιχείο ο οπλισμός πρέπει να αγκυρώνεται στην απέναντι παρειά και το μήκος αγκύρωσης πρέπει να μετράται από την θέση του κατακόρυφου οπλισμού της πλησιέστερης πλευράς. Στο άλλο άκρο ο οπλισμός πρέπει να αγκυρώνεται μέσα στον πρόβολο και το μήκος αγκύρωσης πρέπει να μετράται από την εσωτερική ακμή της πλάκας έδρασης.

- (5) Εάν υπάρχουν ειδικές απαιτήσεις για περιορισμό της ρηγμάτωσης, είναι αποτελεσματικοί κεκλιμένοι συνδετήρες στην εφελκυόμενη γωνία.

**(Σημείωση Μετάφρασης:** Στην διαγώνια διεύθυνση ανάλογα με την πρόβλεψη των Σχημάτων J.4 (b) και (c)).



[A] - πλάκα αγκύρωσης ή βρόχοι

[B] - Συνδετήρες

(a) οπλισμός για  $a_c \leq 0,5 h_c$  (b) οπλισμός για  $a_c > 0,5 h_c$  ↳  $F_{Ed} \geq V_{Rd,c}$

Σχήμα J.6: Διαμόρφωση λεπτομερειών κοντού προβόλου

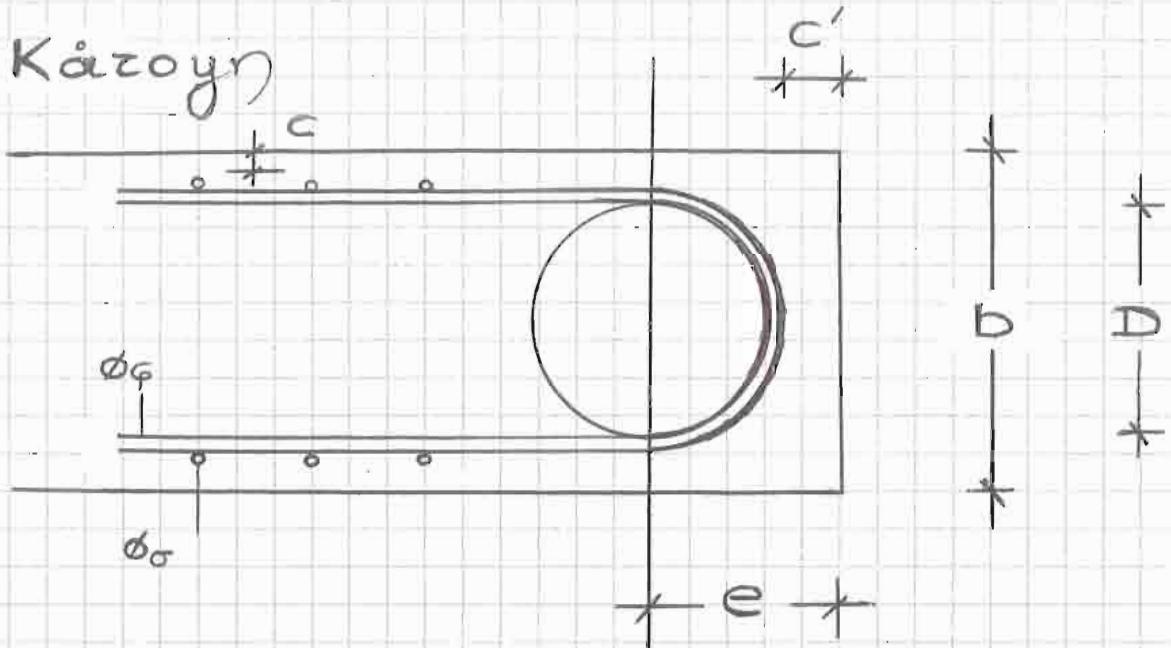
Ειδικισ για κούρους γρόβολους,  
βλ. β σειρές διατάξεις των ΕΚ2,  
σα ισπι ΟΚΑ/Διάφυγη, § 6.2.

- Π.χ.
- Εγιρροή κεκτιμένων γελμάτων
  - Εγαύγηση  $\Delta F_{td}$  &  $a_L$  &
  - Άμεση εγρήγορη ευδοϊκή εγιρροή  $B = a_v / 2d \leq 1/4$ ,  
βλ. Σχ. 6.4 & 6.6,  
για εργεία χωρίς ή με ογκισμό διάφυγης.
  - "Ενεργός" ογκισμός διάφυγης  
επί κεντρικό πτήμα 0,75 dv.

### Άλλα γρόβολα:

- Υγρετήματα με μικρό φορτίο από γάλα
- Υγρετήματα με μικρό ποσοεργό διαμήκους ογκισμούς σε μέσα ηαριά/ηρος των κοντώ γρόβολο.

Kάρογν



έλαρξη καρυγχής  
με διάμετρο  $D$  ( $\geq \phi_m$ )

✓

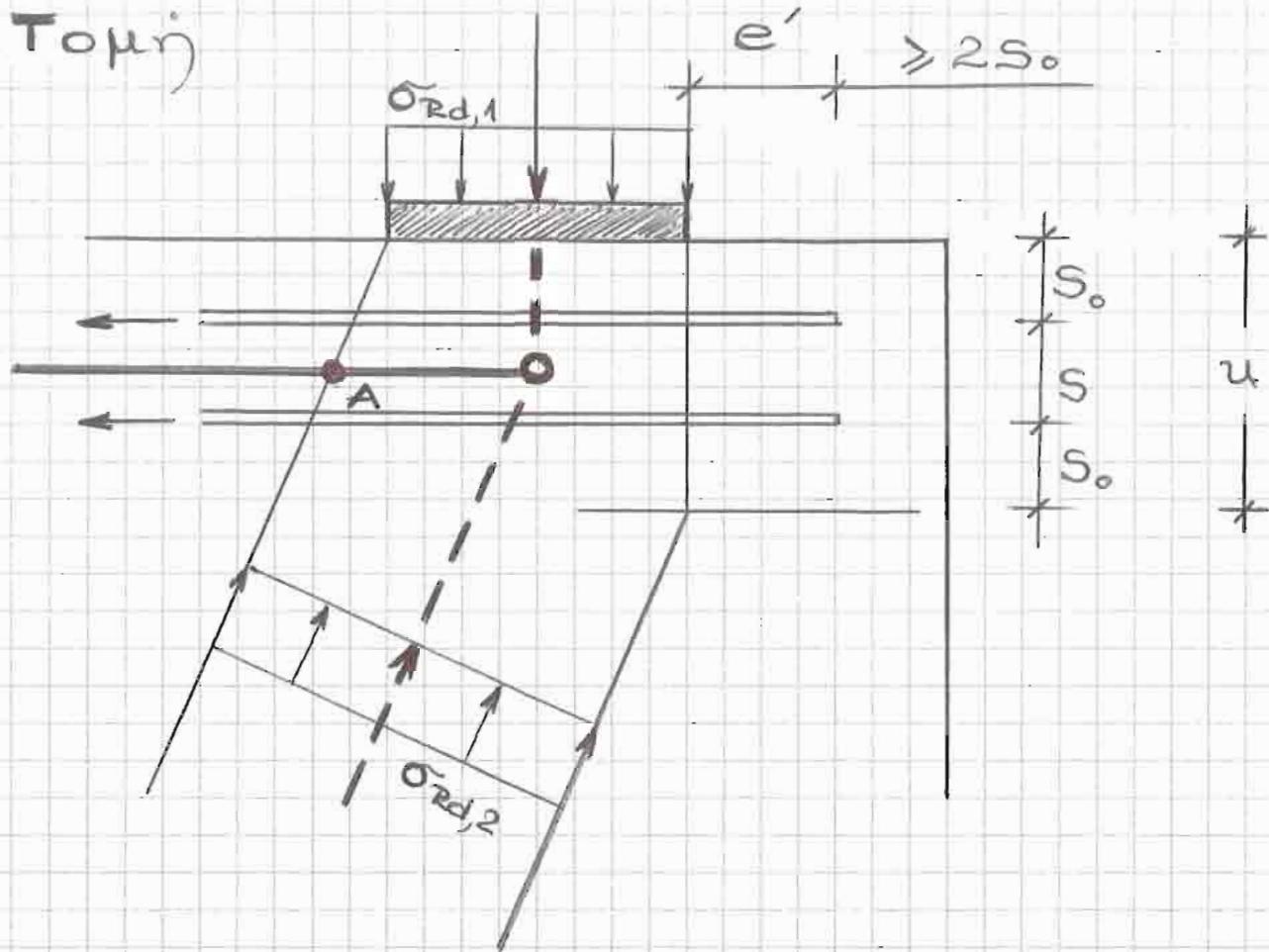
### Γεωμετρικοί γεριορισμοί

1.  $b \geq 2(c + \phi_\sigma + \phi_\varphi) + D \approx D + 10 \text{ cm}$
2.  $e \geq 0,5D + \phi_\varphi + c'$ ,  $c' = \max[c, (2 \div 3)\phi_\varphi, 50 \text{ mm}]$
3. Για την αγκύρωση της σουρκέτας, μέσω της καρυγχής, σε εξέγη και με την γλάκα σόρουσης:

'Εναρξη καρυγχής = 'Εναρξη  $b_e$

- Παχαύτερα,  
αյό το μέσον της γλάκας (= αγούνας σορτ)
- Κατά EC2,  
αյό τη μέση γραβία της γλάκας  
(ηρός το σημείον στοιχείο)

Τομή



| Εναρξη καργίσης & αγκύρωσης  
από τη θέση A, Bx. σκαριφήμα ✓

4.  $e' \geq 250$  (ευθείατα  $S_0 \cong C'$ , Bx. γριά)

Ιημ.: Τα  $S_0$  &  $S$  διέρχουν στη σχέση D/φ

Ελεγχός Διαγρίψης:

$$\sigma_{Rd,max} = (\nu \cdot f_{cd}) \cdot k_2 \cdot \lambda$$

$$f_{cd} = 0,85 f_{ck} / \gamma_c ;$$

$$\nu = 0,6 - f_{ck} / 250$$

$$k_2 = 0,85$$

$$\lambda = 1,0 \rightarrow 1,1$$

ICS 91.120.25

Ελληνική απόδοση



## Ευρωκώδικας 8 : Αντισεισμικός Σχεδιασμός

### Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, σεισμικές δράσεις και κανόνες για κτίρια

Calcul des structures pour leur résistance aux Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben séismes

Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments

Teil 1 : Grundlagen; Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten

Ο παρών Ευρωκώδικας εγκρίθηκε από τη CEN στις 23 Απριλίου 2004.

Τα μέλη της CEN δεσμεύονται να συμμορφωθούν με τους Εσωτερικούς Κανονισμούς της CEN/ CENELEC οι οποίοι θέτουν τους όρους υπό τους οποίους ο παρών Ευρωκώδικας θα λάβει την υπόσταση ενός εθνικού προτύπου, χωρίς καμία τροποποίηση. Επικαιροποιημένοι κατάλογοι τέτοιων εθνικών προτύπων καθώς και οι σχετικές βιβλιογραφικές παραπομπές μπορούν να αποκτηθούν κατόπιν σχετικής αίτησης στο Κέντρο Διαχείρισης ή σε οποιοδήποτε μέλος της CEN.

Ο παρών Ευρωκώδικας διατίθεται σε τρεις επίσημες εκδοχές (Αγγλική, Γαλλική, Γερμανική). Η απόδοση σε μια άλλη γλώσσα, όταν η μετάφραση γίνεται με ευθύνη μέλους της CEN και κοινοποιείται στο Κέντρο Διαχείρισης, έχει την ίδια υπόσταση με τις επίσημες εκδοχές.

Τα μέλη της CEN είναι οι εθνικοί οργανισμοί τυποποίησης των εξής χωρών: Αυστρία, Βέλγιο, Κύπρος, Δημοκρατία της Τσεχίας, Δανία, Εσθονία, Φιλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ισλανδία, Ιρλανδία, Ιταλία, Λεττονία, Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Ολλανδία, Νορβηγία, Πολωνία, Πορτογαλία, Σλοβακία, Σλοβενία, Ισπανία, Σουηδία, Ελβετία και Μεγάλη Βρετανία.



European Committee for Standardisation

Comité Européen de Normalisation

Europäisches Komitee für Normung

Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την Τυποποίηση

Κεντρική γραμματεία: rue de Stassart 36, B-1050 Brussels

## § 5.4.3 ΚΠΜ

Έλεγχοι ΟΚΑ κ διαμόρφωση λεζαντεριών

### Και γ, 5.4.3.3 Κόμβοι δοκών-υποστυλωμάτων

#### και πρόσθετοι έλεγχοι

(1) Η οριζόντιος οπλισμός περίσφιγξης στους κόμβους των κύριων σεισμικών δοκών με υποστυλώματα δεν πρέπει να είναι λιγότερος από αυτόν που ορίζεται στην 5.4.3.2.2(8)-(11) για τις κρίσμες περιοχές των υποστυλωμάτων, με εξαίρεση την περίπτωση που αναφέρεται στην ακόλουθη παράγραφο.

(2) Εάν και στις τέσσερις πλευρές του κόμβου συμβάλουν δοκοί με πλάτος τουλάχιστον ίσο προς τα τρία/τέταρτα της διάστασης της διατομής του υποστυλώματος παράλληλα προς το πλάτος αυτό, η ισαπόσταση των οριζόντιων οπλισμών περίσφιγξης του κόμβου μπορεί να αυξηθεί στο διπλάσιο της απόστασης που ορίζεται στην (1) της παρούσας αλλά θα είναι πάντα μικρότερη από 150 mm.  $s' = \min(2s, 150 \text{ mm})$

(3)P Θα διατάσσεται τουλάχιστον μία ενδιάμεση κατακόρυφη ράβδος (ανάμεσα στις γωνιακές ράβδους υποστυλωμάτων) σε κάθε πλευρά ενός κόμβου κύριας σεισμικής δοκού ή υποστυλώματος.

Ισχύουν και για ΚΠΜ

και για ΚΠΥ, Βλ. μεζά

## § 5.5.2 ΚΠΥ

### Εντασικά μεχέδη σχεδιασμού

#### Όχι Μ 5.5.2.3 Κόμβοι δοκών-υποστυλωμάτων

(1)P Η οριζόντια τέμνουσα που δρα στον πυρήνα ενός κόμβου μεταξύ κύριων σεισμικών δοκών και υποστυλωμάτων θα καθορίζεται λαμβάνοντας υπόψη τις δυναμενέστερες συνθήκες σεισμικής δράσης, δηλ. συνθήκες ικανοτικού σχεδιασμού για τις δοκούς που συνδέονται στον κόμβο και συμβατές τιμές των τεμνουσών δυνάμεων στα άλλα συνδεόμενα στοιχεία.

(2) Επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται απλουστευμένες εκφράσεις για την οριζόντια τέμνουσα δύναμη που δρα στον πυρήνα σκυροδέματος των κόμβων ως εξής:

α) σε εσωτερικούς κόμβους δοκών-υποστυλωμάτων:

$$V_{jhd} = \gamma_{Rd} (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd} - V_C \quad (5.22)$$

β) σε εξωτερικούς κόμβους δοκών-υποστυλωμάτων:

$$V_{jhd} = \gamma_{Rd} \cdot A_{s1} \cdot f_{yd} - V_C \quad (5.23)$$

όπου

$A_{s1}$  είναι η διατομή του άνω οπλισμού της δοκού

$A_{s2}$  είναι η διατομή του κάτω οπλισμού της δοκού

$V_C$  είναι η τέμνουσα δύναμη του υποστυλώματος πάνω από τον κόμβο, από την ανάλυση σε σεισμική κατάσταση σχεδιασμού

$\gamma_{Rd}$  είναι συντελεστής υπεραντοχής λόγω ~~εκλήρυνσης από παραμόρφωση~~ του χάλυβα και δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 1,2.

**κράτημανσης**

(3) Οι τέμνουσες δυνάμεις που δρουν σε κόμβους θα αντιστοιχούν στην δυναμενέστερη φορά της σεισμικής δράσης που επηρεάζει τις τιμές  $A_{s1}$ ,  $A_{s2}$  και  $V_C$  που χρησιμοποιούνται στις εκφράσεις (5.22) και (5.23).

## § 5.5.3 ΚΔΥ

(Ελεγχοι ΟΚΑ διαμόρφωση λεγχομερειών)

### Όξι Μ 5.5.3.3 Κόμβοι δοκού-υποστυλώματος

(1)P Η διαγώνια θλίψη που προκαλείται στον κόμβο από το διαγώνιο μηχανισμό θλιπτήρων δεν θα υπερβαίνει την θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος παρουσία των εγκάρσιων εφελκυστικών παραμορφώσεων.

(2) Ελλείψει ακριβέστερου προσομοιώματος, η απαίτηση (1)P της παρούσας μπορεί να ικανοποιηθεί με χρήση των επόμενων κανόνων.

α) Σε εσωτερικούς κόμβους δοκών-υποστυλωμάτων πρέπει να ικανοποιείται η ακόλουθη έκφραση:

$$V_{jhd} \leq \eta f_{cd} \sqrt{1 - \frac{\nu_d}{\eta}} b_j h_{jc} \quad (5.33)$$

όπου

$$\eta = 0,6(1-f_{ck}/250);$$

$h_{jc}$  είναι η απόσταση μεταξύ των ακραίων στρώσεων οπλισμού του υποστυλώματος

$b_j$  είναι όπως ορίζεται στην έκφραση (5.34);

$\nu_d$  είναι η ανηγμένη αξονική δύναμη του υπερκείμενου υποστυλώματος, και

$f_{ck}$  δίνεται σε MPa.

β) Σε εξωτερικούς κόμβους δοκών-υποστυλωμάτων:

$V_{jhd}$  πρέπει να είναι μικρότερη από το 80% της τιμής που δίνεται από το δεξιό μέρος της έκφρασης (5.33) όπου:

$V_{jhd}$  δίνεται από τις εκφράσεις (5.22) ή (5.23) αντίστοιχα

και το δρων πλάτος κόμβου  $b_j$  είναι: eff., ελεργό ✓

α) εάν  $b_c > b_w$ :  $b_j = \min \{b_c; (b_w + 0,5 \cdot h_c)\}; \quad (5.34a)$

β) εάν  $b_c < b_w$ :  $b_j = \min \{b_w; (b_c + 0,5 \cdot h_c)\} \quad (5.34b)$

(3) Πρέπει να προβλέπεται επαρκής περίσφιγξη (και οριζόντια και κατακόρυφη) του κόμβου, για να περιορίζεται η μέγιστη διαγώνια εφελκυστική τάση του σκυροδέματος  $\sigma_{ct}$  σε  $f_{ctd}$ . Ελλείψει ακριβέστερου προσομοιώματος, η απαίτηση αυτή μπορεί να ικανοποιηθεί με την διάταξη οριζόντιων κλειστών συνδετήρων με διάμετρο μεγαλύτερη από 6 mm μέσα στον κόμβο, έτσι ώστε:

$$\frac{A_{sh} \cdot f_{ywd}}{b_j \cdot h_{jw}} \geq \frac{\left( \frac{V_{jhd}}{b_j \cdot h_{jc}} \right)^2}{f_{ctd} + v_d f_{cd}} - f_{ctd} \quad (5.35)$$

όπου

- $A_{sh}$  είναι η συνολική διατομή των οριζόντιων συνδετήρων
- $V_{jhd}$  είναι όπως ορίζεται στις εκφράσεις (5.23) ή (5.24) ~~5.22 ή 5.23~~
- $h_{jw}$  είναι η απόσταση μεταξύ άνω και κάτω οπλισμού της δοκού
- $h_{jc}$  είναι η απόσταση μεταξύ των ακραίων στρώσεων οπλισμού του υποστυλώματος
- $b_j$  είναι όπως ορίζεται στην έκφραση (5.34);
- $v_d$  είναι η ανηγμένη αξονική δύναμη σχεδιασμού του υπερκείμενου υποστυλώματος ( $v_d = N_{Ed}/A_c f_{cd}$ )
- $f_{ctd}$  είναι η τιμή σχεδιασμού της εφελκυστικής αντοχής του σκυροδέματος, σύμφωνα με το EN 1992-1-1:2004.

(4) Εναλλακτικά προς τον κανόνα της (3) της παρούσας, η ακεραιότητα του κόμβου μετά από διαγώνια ρηγμάτωση μπορεί να εξασφαλιστεί με οπλισμό οριζόντιων κλειστών συνδετήρων. Για τον σκοπό αυτό πρέπει να διατάσσεται στον κόμβο η ακόλουθη συνολική διατομή οριζόντιων κλειστών συνδετήρων.

α) Σε εσωτερικούς κόμβους:

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd} (1 - 0,8 v_d) \quad (5.36\alpha)$$

β) Σε εξωτερικούς κόμβους:

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} A_{s2} f_{yd} (1 - 0,8 v_d) \quad (5.36\beta)$$

όπου ο  $\gamma_{Rd}$  είναι ίσος με 1,2 (βλ. 5.5.2.3(2)) και η ανηγμένη αξονική δύναμη αναφέρεται στο υπερκείμενο υποστύλωμα στην έκφραση (5.36α), ή στο υποκείμενο υποστύλωμα στην έκφραση (5.36β).

(5) Οι οριζόντιοι κλειστοί συνδετήρες που υπολογίζονται κατά τις (3) και (4) της παρούσας πρέπει αν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένοι στο ύψος  $h_{jw}$  μεταξύ του άνω και του κάτω οπλισμού της δοκού. Σε εξωτερικούς αρμόδιους πρέπει να περικλείουν τα άκρα των ράβδων οπλισμού της δοκού, τα οποία ~~πρέπει να~~ έχουν καμφθεί προς τον κόμβο.

*κόμβους*  
3

(6) Πρέπει να προβλέπεται επαρκής κατακόρυφος οπλισμός του υποστυλώματος που διέρχεται από τον κόμβο, έτσι ώστε:

$$A_{sv,i} \geq (2/3) \cdot A_{sh} \cdot (h_{jc} / h_{jw}) \quad (5.37)$$

όπου  $A_{sh}$  είναι η απαιτούμενη συνολική διατομή των οριζόντιων συνδετήρων σύμφωνα με τις (3) και (4) της παρούσας και  $A_{sv,i}$  είναι η συνολική διατομή των ράβδων που διατάσσονται ανάμεσα στις γωνιακές ράβδους στις αντίστοιχες παρειές των υποστυλωμάτων (οι οποίες συμπεριλαμβάνουν και ράβδους που συνεισφέρουν στον διαμήκη οπλισμό των υποστυλωμάτων).

- 1.5  
Και  
  - (7) Εφαρμόζεται η 5.4.3.3(1).
  - (8) Εφαρμόζεται η 5.4.3.3(2).
  - (9)P Εφαρμόζεται η 5.4.3.3(3)P.

## § 5.6 kai gia K) M kai gia K) Y

### 5.6 Διατάξεις για αγκυρώσεις και ενώσεις ράβδων

MgY

#### 5.6.1 Γενικό

(1)P Για την διαμόρφωση λεπτομερειών του οπλισμού εφαρμόζεται το EN 1992-1-1:2004, Κεφάλαιο 8, με τους πρόσθετους κανόνες των παρακάτω παραγράφων.

(2)P Οι συνδετήρες που χρησιμοποιούνται ως εγκάρσιος οπλισμός σε δοκούς, υποστυλώματα ή τοιχώματα θα διαμορφώνονται κλειστοί με γάντζους  $135^\circ$  και μήκος  $10d_{bw}$ .

(3)P Σε φορείς ΚΠΥ το μήκος αγκύρωσης ράβδων δοκού ή υποστυλώματος που αγκυρώνεται μέσα σε κόμβο δοκού-υποστυλώματος θα μετράται από ένα σημείο επί της ράβδου σε απόσταση  $5d_{bL}$  μέσα από την παρειά του κόμβου, ώστε να λαμβάνεται υπόψη η διείσδυση διαρροής λόγω ανακυκλικών μετελαστικών παραμορφώσεων (για παράδειγμα δοκού, βλέπε Σχήμα 5.13α).

Oxi M!

#### 5.6.2 Αγκύρωση ράβδων

##### 5.6.2.1 Υποστυλώματα

(1)P Κατά τον υπολογισμό του μήκους αγκύρωσης η υπερκάλυψης των ράβδων υποστυλωμάτων οι οποίες συνεισφέρουν στην καμπτική αντοχή των στοιχείων σε κρίσιμες περιοχές, ο λόγος της απαιτούμενης προς την πραγματική επιφάνεια οπλισμού  $A_{s,req}/A_{s,prov}$  θα λαμβάνεται ως ίσος με 1. Μόνοι για υγραερικά !

(2)P Εάν, υπό σεισμικές συνθήκες, η αξονική δύναμη σε ένα υποστύλωμα είναι εφελκυστική, τα μήκη αγκύρωσης θα αυξάνονται κατά 50% σε σχέση με αυτά που καθορίζονται στο EN 1992-1-1:2004.

##### 5.6.2.2 Δοκοί

(1)P Το τμήμα του διαμήκους οπλισμού δοκών που κάμπτεται για αγκύρωση μέσα σε κόμβους θα διατάσσεται πάντοτε στο εσωτερικό των αντιστοίχων συνδετήρων των υποστυλωμάτων.

(2)P Για την αποφυγή αστοχίας συνάφειας, η διάμετρος των διαμήκων ράβδων δοκού που διέρχονται μέσω κόμβων δοκών-υποστυλωμάτων,  $d_{bL}$ , θα περιορίζεται σύμφωνα με τις ακόλουθες εκφράσεις:

↗ Ηριστείνοντα ή δευτερεύοντα ↘

α) για εσωτερικούς κόμβους δοκών-υποστυλωμάτων:

$$\frac{d_{bl}}{h_c} \leq \frac{7,5 \cdot f_{ctm}}{\gamma_{Rd} \cdot f_{yd}} \cdot \frac{1 + 0,8 \cdot \nu_d}{1 + 0,75k_D \cdot \rho' / \rho_{max}} \quad (5.50a)$$

β) για εξωτερικούς κόμβους δοκών-υποστυλωμάτων:

$$\frac{d_{bl}}{h_c} \leq \frac{7,5 \cdot f_{ctm}}{\gamma_{Rd} \cdot f_{yd}} \cdot (1 + 0,8 \cdot \nu_d) \quad (5.50b)$$

όπου

$h_c$	είναι το πλάτος του υποστυλώματος παράλληλα προς τις ράβδους
$f_{ctm}$	είναι η μέση τιμή της εφελκυστικής αντοχής του σκυροδέματος
$f_{yd}$	είναι η τιμή σχεδιασμού της τάσης διαρροής χάλυβα
$\nu_d$	είναι η ανηγμένη αξονική δύναμη σχεδιασμού στο υποστύλωμα, που λαμβάνεται με την ελάχιστη τιμή της για την σεισμική κατάσταση σχεδιασμού ( $\nu_d = N_{Ed}/f_{cd} \cdot A_c$ );
$k_D$	είναι συντελεστής που εκφράζει την κατηγορία πλαστιμότητας, ίσος με 1 για ΚΠΥ και με 2/3 για ΚΠΜ
$\rho'$	είναι το ποσοστό οπλισμού των θλιβόμενων ράβδων που διέρχονται από τον κόμβο
$\rho_{max}$	είναι το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό εφελκυόμενου οπλισμού (βλέπε 5.4.3.1.2(4) και 5.5.3.1.3(4))
$\gamma_{Rd}$	είναι ο συντελεστής αβεβαιότητας προσομοιώματος για την τιμή σχεδιασμού των αντοχών, που λαμβάνεται ίσος με 1,2 ή 1,0 αντίστοιχα για ΚΠΥ και ΚΠΜ (λόγω υπεραντοχής προερχόμενης από την σκλήρυνση λόγω παραμόρφωσης του διαμήκους οπλισμού της δοκού)

Οι παραπάνω περιορισμοί (εκφράσεις (5.50)) δεν εφαρμόζονται σε διαγώνιες ράβδους που διέρχονται από κόμβους.

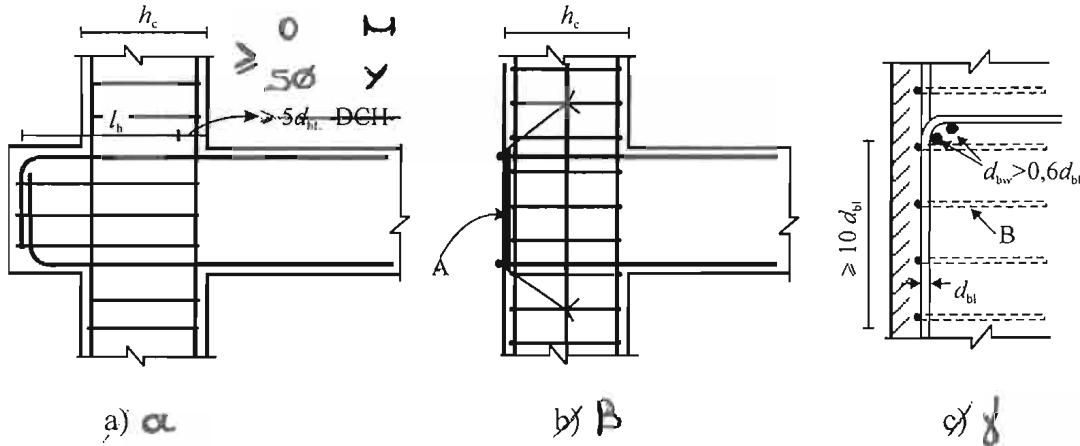
(3) Εάν η απαίτηση που καθορίζεται στην (2)P παραπάνω δεν μπορεί να ικανοποιηθεί σε εξωτερικούς κόμβους δοκών-υποστυλωμάτων, λόγω μικρού ύψους  $h_c$ , του υποστυλώματος παράλληλα προς τις ράβδους, μπορούν να ληφθούν τα ακόλουθα πρόσθετα μέτρα για την εξασφάλιση της αγκύρωσης του διαμήκους οπλισμού δοκών.

α) Η δοκός ή η πλάκα μπορεί να εκταθεί οριζόντια σε μορφή προβόλου προς τα έξω (βλέπε Σχήμα 5.13α).

β) Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ράβδοι με κεφαλή αγκύρωσης ή πλάκα αγκύρωσης με συγκόλληση στα άκρα της ράβδου (βλέπε Σχήμα 5.13β).

γ) Ράβδοι μπορούν να καμφθούν προς το εσωτερικό του κόμβου με ελάχιστο μήκος  $10d_{bl}$  και να διαταχθεί εγκάρσιος οπλισμός κοντά στο εσωτερικό της καμπύλης κάμψης των ράβδων (βλέπε Σχήμα 5.13γ).

(4)P Άνω ή κάτω ράβδοι που διέρχονται από εσωτερικούς κόμβους θα τερματίζονται σε μέλη που συνδέονται στον κόμβο σε απόσταση όχι μικρότερη από  $l_{cr}$  (μήκος της κρίσιμης περιοχής του μέλους, βλέπε 5.4.3.1.2(1)P και 5.5.3.1.3(1)P) από την παρειά του κόμβου.



1.4.2 ράβδοι στην

### Σύμβολα - Key

- A πλάκα αγκύρωσης
- B συνδετήρες που περικλείουν τις ράβδους του υποστυλώματος

**Σχήμα 5.13: Επιπλέον μέτρα για αγκύρωση σε εξωτερικούς κόμβους δοκών-υποστυλωμάτων**

### 5.6.3 Ενώσεις ράβδων

(1)P Δεν θα διατάσσονται συγκολλημένες ενώσεις με υπερκάλυψη εντός των κρίσιμων περιοχών των στατικών στοιχείων.

(2)P Επιτρέπονται ενώσεις με μηχανικούς συνδέσμους σε υποστυλώματα και τοιχώματα, εφόσον οι σύνδεσμοι αυτοί καλύπτονται από κατάλληλες δοκιμές υπό συνθήκες συμβατές με την κατηγορία πλαστιμότητας που έχει επιλεγεί.

(3)P Ο εγκάρσιος οπλισμός που διατάσσεται μέσα στο μήκος υπερκάλυψης θα υπολογίζεται σύμφωνα με το EN 1992-1-1:2004. Επιπρόσθετα θα ικανοποιούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις.

α) Εάν οι δύο ράβδοι που ενώνονται με υπερκάλυψη είναι διατεταγμένες σε επίπεδο παράλληλο προς τον εγκάρσιο οπλισμό, το άθροισμα των διατομών όλων των ράβδων που ενώνονται θα χρησιμοποιείται στον υπολογισμό του εγκάρσιου οπλισμού.

β) Εάν οι ράβδοι που ενώνονται με υπερκάλυψη είναι διατεταγμένες σε επίπεδο κάθετο προς τον εγκάρσιο οπλισμό, η διατομή του εγκάρσιου οπλισμού θα υπολογίζεται με βάση την διατομή της μεγαλύτερης διαμήκους ράβδου,  $A_{sL}$

γ) Η ισαπόσταση  $s$ , του εγκάρσιου οπλισμού στην ζώνη υπερκάλυψης (σε mm) δεν θα υπερβαίνει την

$$s = \min \{h/4; 100\} \quad (5.51)$$

όπου  $h$  είναι η ελάχιστη διάσταση της διατομής (σε mm).

(4) Η απαιτούμενη διατομή του εγκάρσιου οπλισμού  $A_{st}$  μέσα στην ζώνη υπερκάλυψης διαμήκους οπλισμού υποστυλωμάτων που ενώνονται στην ίδια περιοχή (όπως ορίζεται στο EN 1992-1-1:2004), ή διαμήκους οπλισμού στοιχείων άκρων σε τοιχώματα, μπορεί να υπολογισθεί από την ακόλουθη έκφραση:

$$A_{st} = s \left( d_{bl}/50 \right) \left( f_{yld}/f_{ywd} \right) \quad (5.52)$$

όπου

για ηοια διάσταξη ενώσεων;

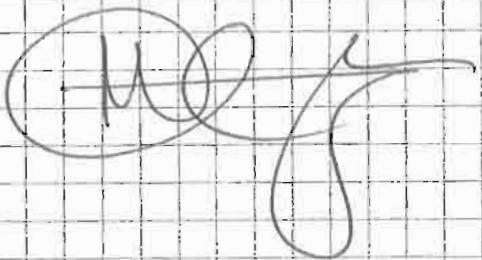
$A_{st}$  είναι η διατομή ενός σκέλους του εγκάρσιου οπλισμού

$d_{bl}$  είναι η διάμετρος της ράβδου που ενώνεται  ~~$d_{bl} \wedge d_{bl}$~~

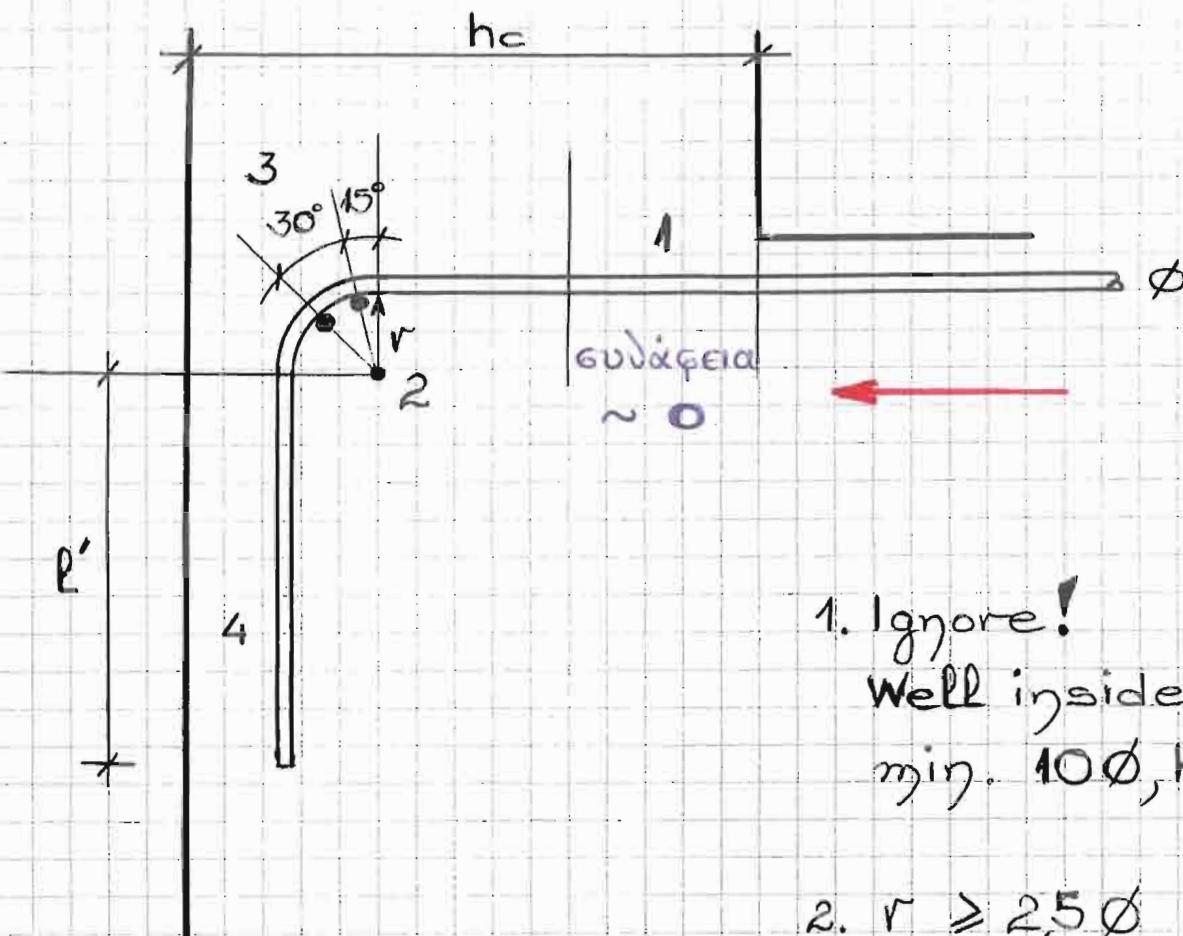
$s$  είναι η ισαπόσταση των σκελών του εγκάρσιου οπλισμού

$f_{yld}$  είναι η τιμή σχεδιασμού της τάσης διαρροής του διαμήκους οπλισμού

$f_{ywd}$  είναι η τιμή σχεδιασμού της τάσης διαρροής του εγκάρσιου οπλισμού.



# Ixigia Paulay / Priestley, 1992



1. Ignore!

Well inside,

min.  $10\phi, hc/2$  !

2.  $r \geq 2,5\phi$  ↗

3. Διο ράβδοι, σε εγκατ.,  
με διάμετρο  $\geq 3/4\phi$  ↗  
σε θέσεις  $15^\circ$  &  $45^\circ$ !

4.  $L' \geq 12\phi$

(Bx. Ix. 5.13)

100 12  
5  $10^{\circ} 5 / 12$