

Ο ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ (ΚΑΝ.ΕΠΕ.)

(Μέρος Β)

Στέφανος Η. Δρίτσος
Πανεπιστήμιο Πατρών

Αθήνα 28/1/10

1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 – ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Γενικές Απαιτήσεις

Επεμβάσεις σε Δομικά Στοιχεία

- Επεμβάσεις σε Κρίσιμες Περιοχές Ραβδόμορφων Δομικών Στοιχείων
- Επεμβάσεις σε Κόμβους Πλαισίων
- Επεμβάσεις σε Τοιχώματα
- Επεμβάσεις σε Στοιχεία Θεμελίωσης

Επεμβάσεις στο Σύνολο του Φορέα

- Εμφάντωση Πλαισίων
- Προσθήκη Νέων Παράπλευρων Τοιχωμάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 – ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

8.1 Γενικές Απαιτήσεις

- Έλεγχος διεπιφανειών

8.2 Επεμβάσεις σε Κρίσιμες Περιοχές Ραβδόμορφων Δομικών Στοιχείων

- Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της ικανότητας έναντι μεγεθών ορθής έντασης
- Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της φέρουσας ικανότητας έναντι τέμνουσας
- Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της τοπικής πλαστιμότητας
- Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της δυσκαμψίας

8.3 Επεμβάσεις σε Κόμβους Πλαισίων

- Ανεπάρκεια λόγω διαγώνιας θλίψης κόμβου
- Ανεπάρκεια οπλισμού κόμβου

8.4 Επεμβάσεις σε Τοιχώματα

- Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση ικανότητας έναντι μεγεθών ορθής έντασης
- Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της φέρουσας ικανότητας τέμνουσας
- Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της πλαστιμότητας
- Επεμβάσεις με στόχο την αύξηση της δυσκαμψίας

8.5 Εμφάντωση Πλαισίων

- Προσθήκη απλού “γεμίσματος”
- Τοιχωματοποίηση πλαισίων
- Ενίσχυση υφιστάμενων τοίχων πληρώσεως
- Προσθήκη ράβδων δικτύωσης, μετατροπή πλαισίων σε κατακόρυφα δικτύωματα

8.6 Προσθήκη Νέων Παράπλευρων Τοιχωμάτων και Δικτυωμάτων

- Σύνδεσμοι
- Θεμελίωση νέων τοιχωμάτων
- Διαφράγματα

8.7 Επεμβάσεις σε Στοιχεία Θεμελίωσης

ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ → ΘΕΜΑ ΔΥΣΚΟΛΟΤΕΡΟ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΝΕΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

- Απαιτείται καλή γνώση των μέσων που διατίθενται για επεμβάσεις

•Υλικά και Τεχνολογίες Επεμβάσεων

- Ειδικοί Τύποι Σκυροδέματος
- Πολυμερικές Κόλες (ρητίνες)
- Επισκευαστικά Κονιάματα
- Επικολλητά Φύλλα από Χάλυβα ή Ινοπλισμένα Πολυμερή (FRP)
- Διατμητικοί Σύνδεσμοι (Βλήτρα) – Αγκύρια
- Αγκυρώσεις και Συγκολλήσεις Νέων Ράβδων Οπλισμού

•Ειδικότερες Τεχνικές για :

- Υποστυλώματα
- Τοιχώματα
- Δοκούς
- Πλάκες
- Κόμβους Δοκών-Υποστυλωμάτων
- Στοιχεία Θεμελίωσης

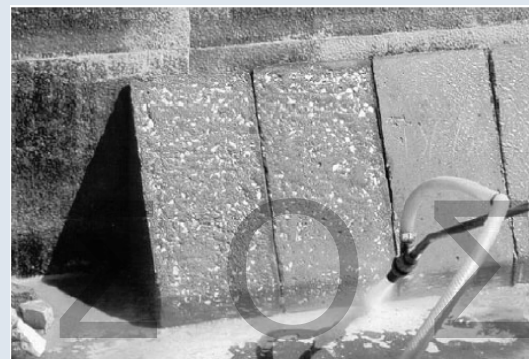
✓ Χρήση νέων υλικών υπό διερεύνηση

✓ Μικρή ή και αρνητική εξειδίκευση και εμπειρία συνεργείων

- Χρήση ΠΕΤΕΠ (www.iok.gr)

- Κατασκευαστικές Διατάξεις

4



Εκτράχυνση με Αμμοβολή



Προετοιμασία Επιφάνειας με Αεροματσάκονο

8.7 Επεμβάσεις σε Στοιχεία Θεμελίωσης

	Σκυρόδεμα	Χάλυβας	Σύνθετα
Σκυρόδεμα	✓		
Χάλυβας		✓	
Σύνθετα			✓



9



Βλάβες σε Δοκίμιο με Εκτοξευόμενο Σκυρόδεμα και Βλήτρα

10



Βλάβες σε Δοκίμιο με Έγχυτο Σκυρόδεμα, Λεία Διεπιφάνεια χωρίς Διατμητικούς Συνδέσμους

11

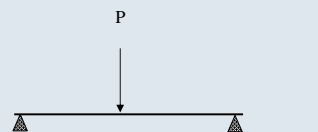
ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΑ Ανίσωση Ασφαλείας

$$R_{id} \geq S_{id}$$

Αντίσταση Διεπιφάνειας
(σε θλίψη, σε εφελκυσμό, διατμητική)
(βλ. Κεφ.6)

Εντατικά Μεγέθη
που δρουν στη διεπιφάνεια

■ Ελάχιστα και Μέγιστα



Πλήρης Αλληλεπίδραση



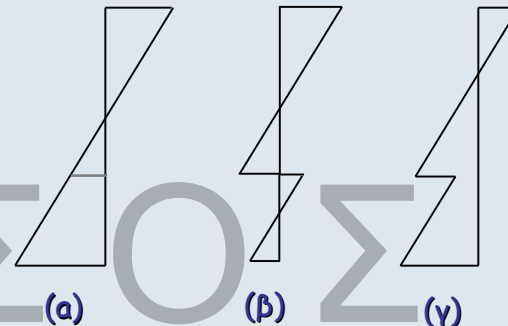
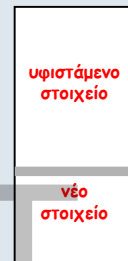
Μερική Αλληλεπίδραση



Διαχωρισμός



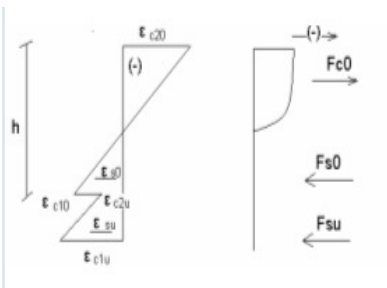
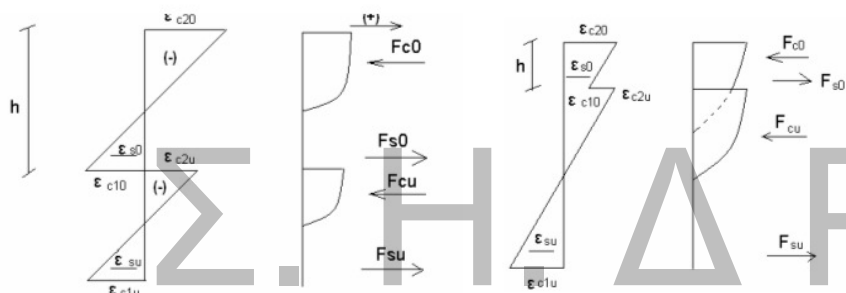
ΝΕΟ “ΣΥΝΘΕΤΟ” ΣΤΟΙΧΕΙΟ



Κατανομή παραμορφώσεων στη σύνθετη διατομή
(α) με μονολιθική συμπεριφορά,
(β), (γ) με ολίσθηση στη διεπιφάνεια
Απαιτείται προσομοίωμα μεταφοράς Διατμητικής Δύναμης

14

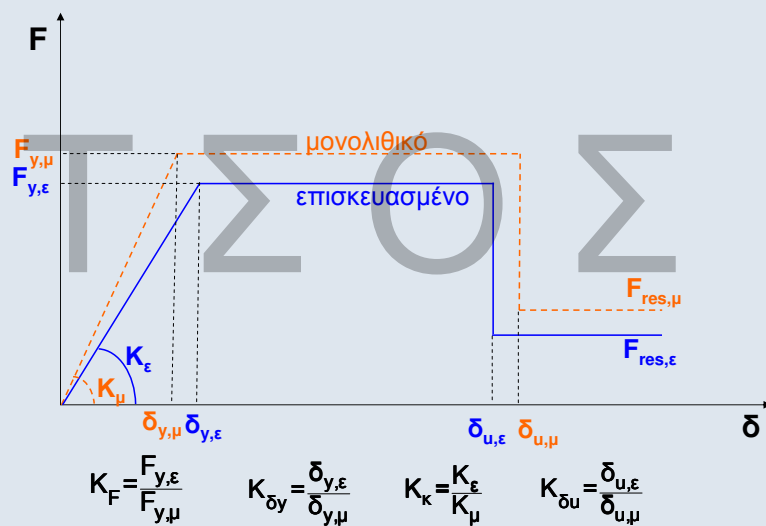
Πιθανή Κατανομή Παραμορφώσεων και Τάσεων



15

Πόσο θα ήταν το λάθος αν θεωρούσαμε μονολιθική συμπεριφορά;

ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ-ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΜΕ ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



16

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΜΟΝΟΛΙΘΙΚΟΤΗΤΑΣ

$$k_k = \frac{\text{Δυσκαμψία πραγματικού σύνθετου στοιχείου}}{\text{Δυσκαμψία μονολιθικού στοιχείου}}$$

$$k_r = \frac{\text{Αντοχή πραγματικού σύνθετου στοιχείου}}{\text{Αντοχή μονολιθικού στοιχείου}}$$

$$k_k \leq k_r \leq 1,0$$

$$k_\mu = \frac{\text{Πλαστιμότητα πραγματικού σύνθετου στοιχείου}}{\text{Πλαστιμότητα μονολιθικού στοιχείου}}$$

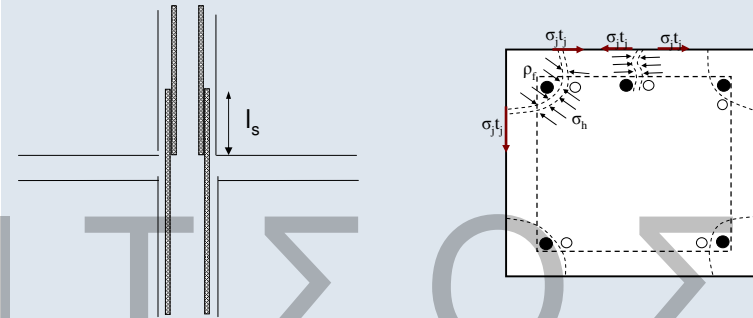
$$k_{du} = \frac{\text{Οριακή παραμόρφωση πραγματικού σύνθετου στοιχείου}}{\text{Οριακή παραμόρφωση μονολιθικού στοιχείου}}$$

Προσεγγιστική Μέθοδος Μονολιθικής Συμπεριφοράς

Αντοχή, Πλαστιμότητα, Δυσκαμψία, Ικανότητα Παραμόρφωσης Ενισχυμένου Στοιχείου = k_i (Αντοχή, Πλαστιμότητα, Δυσκαμψία, Ικανότητα Παραμόρφωσης Μονολιθικού Στοιχείου)

17

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΜΑΤΙΣΜΕΝΩΝ ΡΑΒΔΩΝ



$$T_{ap} = (1 - \lambda_s) A_b f_s$$

$$T = \mu (\rho_f l_s) \sigma_h \rightarrow \sigma_{h,ap} = \frac{(1 - \lambda_s) A_b f_s}{\mu \rho_f l_s}$$

$$\sigma_j t_j = \sigma_h B \quad \text{όπου:} \quad \beta = \rho_f / B$$

$$t_{j,ap} = \frac{(1 - \lambda_s) A_b f_s}{\beta \mu l_s \sigma_j}$$

18

Για Γωνιακές Ράβδους

$$(A_j/s)_{ap} = \left[k_1 \left(\frac{f_{sy} d_s}{f_c l_s} \right) - 0,4 \frac{c}{d_s} - 0,30 \right]^2 \frac{f_c^2 \cdot d_s^2}{k_2 \cdot E_j \cdot f_{ctm}}$$

$$A_j / s = t_j \quad \text{για συνεχή μανδύα}$$

$k_1 = 1,7$ για στάθμη επιτελεστικότητας A
 $= 1,5$ για στάθμη επιτελεστικότητας B ή Γ

$$k_2 = 0,3$$

$$\frac{c}{d_s} \geq 2$$

19

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΦΕΛΚΥΟΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ

- Προσθήκη Ελασμάτων (χάλυβα ή ΙΟΠ) ή υφασμάτων από ΙΟΠ στο εφελκόμενο πέλμα
- Προσθήκη Νέας Στρώσης Οπλισμένου Σκυροδέματος στο εφελκόμενο ή στο θλιβόμενο πέλμα

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΘΛΙΒΟΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ

- Προσθήκη Νέας Στρώσης Οπλισμένου Σκυροδέματος στο εφελκόμενο ή στο θλιβόμενο πέλμα

ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΦΕΛΚΥΟΜΕΝΗΣ ΚΑΙ ΘΛΙΒΟΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ

- Συνίσταται η χρήση μανδυνών

20

Καμπτική Ενίσχυση

Building Klinkerstr, Amsterdam



ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ Η ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ

- Το υφιστάμενο στοιχείο πρέπει να μπορεί να αναλάβει την ένταση από μόνιμα φορτία
- Στην φάση αστοχίας να έχει διαρρεύσει ο υφιστάμενος εφελκυστικός σπλισμός
- Το υλικό ενίσχυσης θεωρείται νέος εξωτερικός σπλισμός και το στοιχείο μονολιθικό
Εφελκυστικές Δυνάμεις από την **συνολική καμπτική** ένταση
→ Νέος + Παλιός σπλισμός

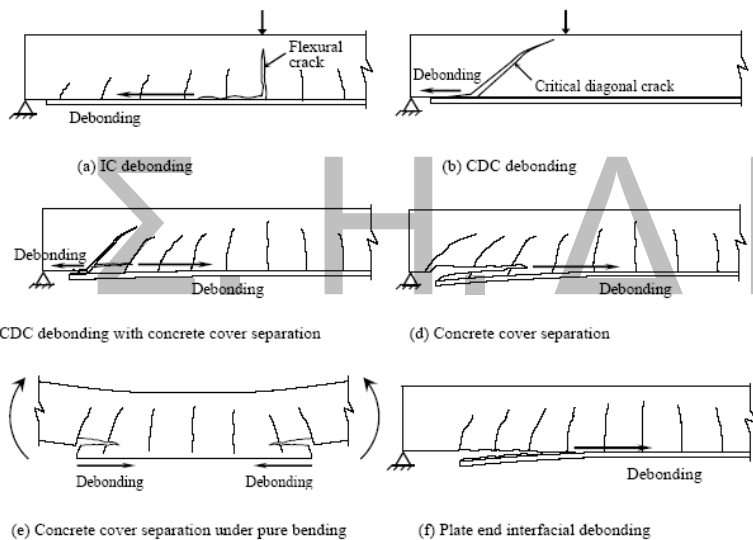
Προσεγγιστικά:

$$A_j = \frac{\Delta M_{do}}{z \sigma_{jd}}$$

■ Κατασκευαστικές Διατάξεις

- πάχος, πλάτος, πλήθος στρώσεων, χρήση βλήτρων, αποστάσεις
- Όχι σε περιοχές αλλαγής προσήμου της ροπής

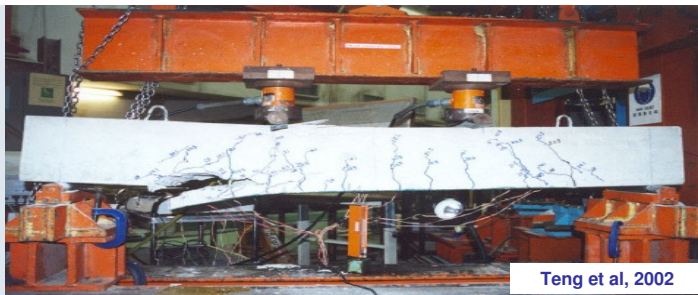
22



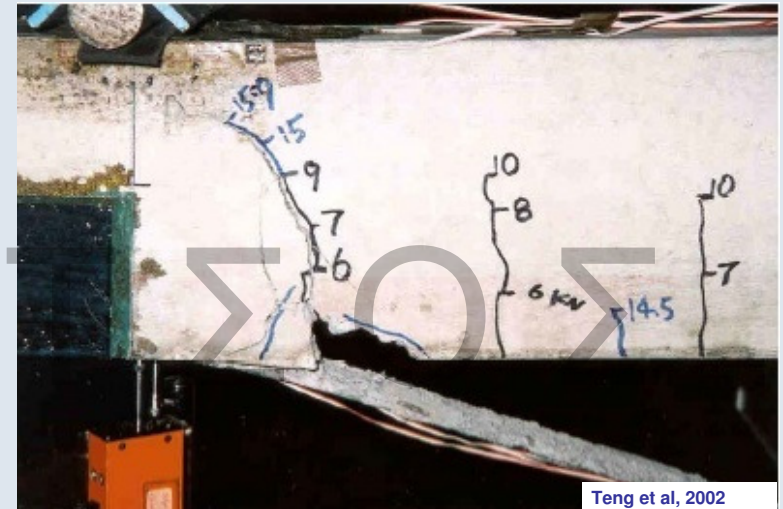
23



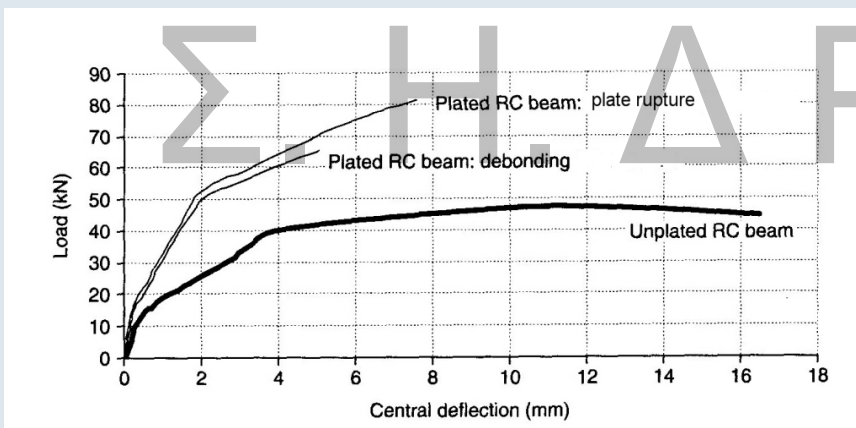
Αναλαμβανόμενη δύναμη επικολητών φύλλων συναρτήσει του μήκους αγκύρωσης



Απόσχιση επικάλυψης σκυροδέματος στο πέρας του σύνθετου υλικού



Διάγραμμα Φορτίου-Βύθισης για Δοκούς Ενισχυμένες με Επικολητά Ελάσματα



Τάση Σχεδιασμού Υλικού Ενίσχυσης

$$\sigma_{jd} = ;$$

Πιθανές Μορφές Αστοχίας

- Θραύση του υλικού ενίσχυσης: $\sigma_{jd} = \frac{1}{\gamma_m} \cdot f_{jk}$
- Πρόωρη αποκόλληση του υλικού ενίσχυσης (στα άκρα ή σε ενδιάμεσες θέσεις): $\sigma_j = \frac{\sigma_{j,crit}}{\gamma_{Rd}} \quad \gamma_{Rd} = 1,2$

$$\sigma_{j,crit} = \beta \frac{\tau_{b, αποκ.}}{t_j} L_e$$

$$\beta = \beta_w \cdot \beta_L$$

$$L_e = \sqrt{\frac{E_j t_j}{2f_{ctm}}}$$

β_w : Επιρροή πλάτους οπλισμού ενίσχυσης
 β_L : Επιρροή διατιθέμενου μήκους αγκύρωσης

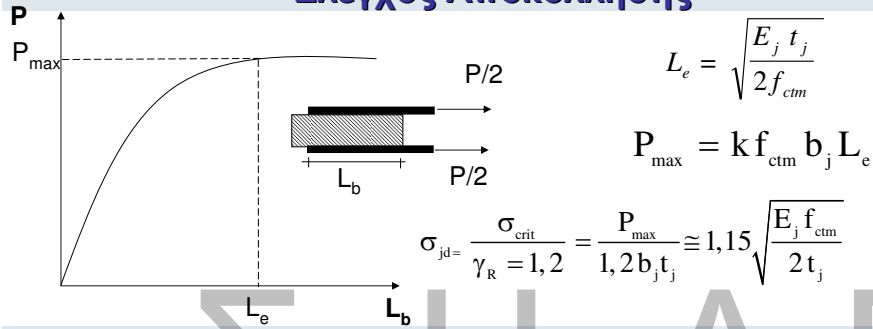
Ενεργό μήκος αγκύρωσης

$$t_j = \psi \cdot k \cdot t_{j1}$$

t_{j1} = πάχος στρώσης

$$\psi = k^{-1/4} \quad \text{για } k \geq 4$$

Έλεγχος Αποκόλλησης



Ας θεωρηθεί η περίπτωση μίας δοκού από σκυρόδεμα C16/20 που ενισχύεται στο εφελκυσμένο πέλμα με ένα έλασμα ΙΟΤΠ-Άνθρακα, πάχους $t_j=1\text{mm}$ και πλάτους $b_j=1/2b_w$. Εξετάζοντας την 2η μορφή αστοχίας λαμβάνεται:

$$f_{ctm} \cong 0.3 f_{ck}^{2/3} = 0.316^{2/3} = 1.92 \text{ MPa} \text{ και}$$

$$\sigma_{j,crit} = 1.15 \sqrt{\frac{200 \times 1.92 \times 10^3}{2}} = 504 \text{ MPa}$$

■ Χρήσιμη τεχνική για ενισχύσεις γύρω από νέα ανοίγματα στα πλαίσια, τοιχώματα

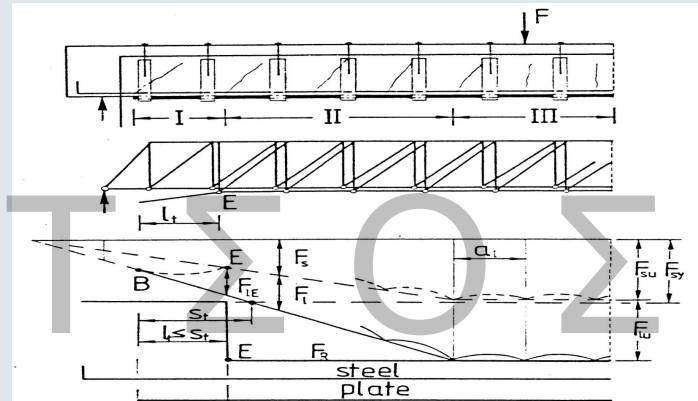
$$t_j \uparrow \Rightarrow \sigma_{j,crit} \downarrow$$

29

Έλεγχος Απόσχισης Άκρου

$$V_{sd, απολ.} \leq V_{cd, απολ.}$$

$$M_{sd, απολ.} \leq 0.67 M_{Rd, απολ.}$$

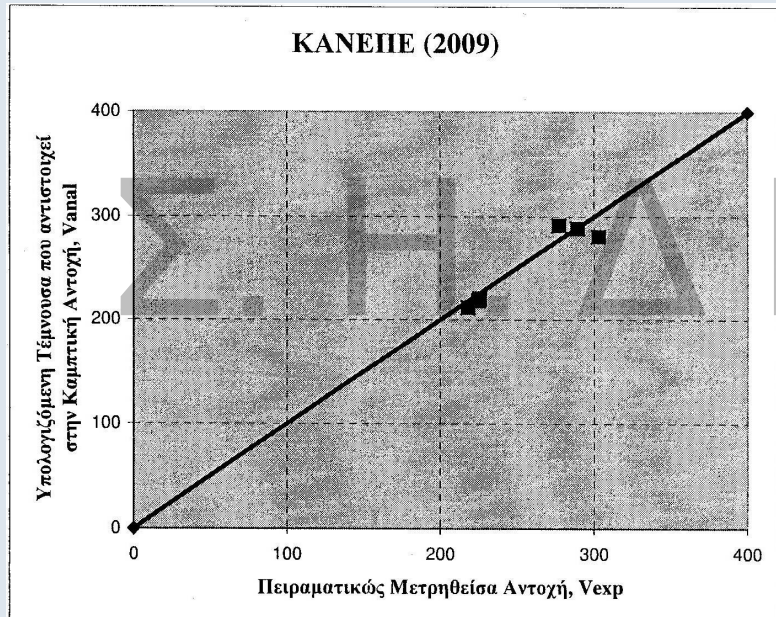


Rostasy, 1997

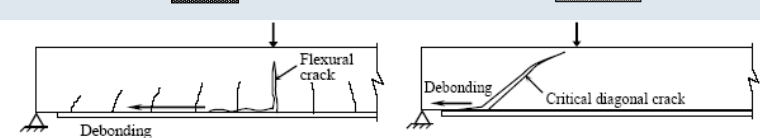
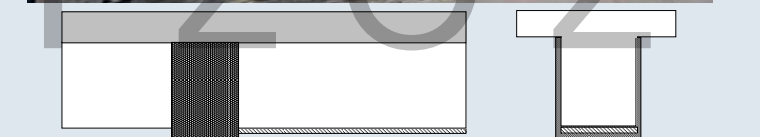
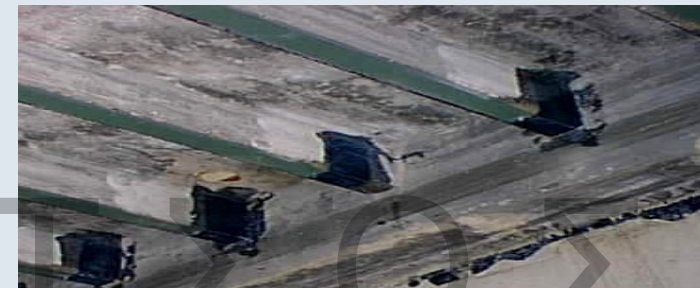
$$V_{sdj} = \frac{A_j \sigma_{jd}}{A_{so} f_{ydo} + A_j \sigma_{jd}} V_{sd, απολ.}$$

30

ΚΑΝΕΠΕ (2009)



Μιτολίδης, Διδακτορική Διατριβή 2009, ΑΠΘ.



(a) IC debonding

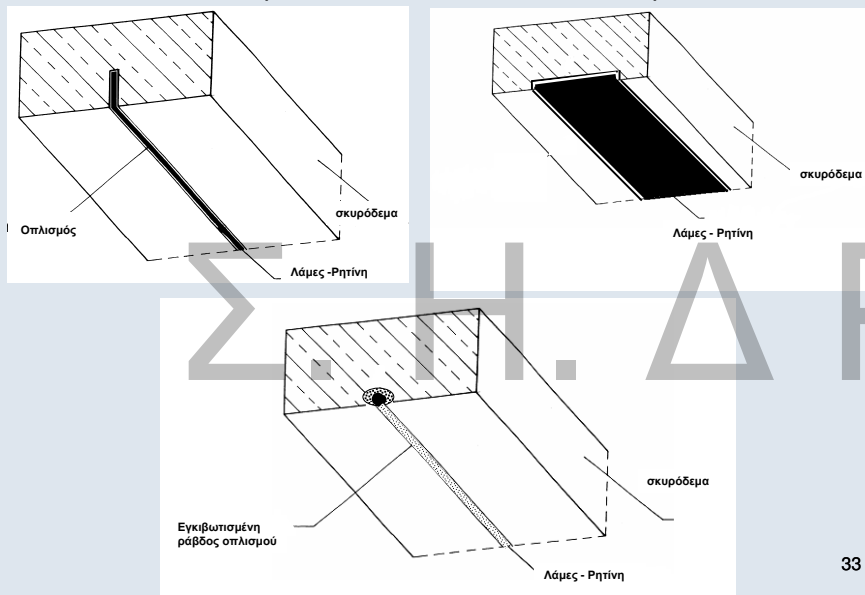
(b) CDC debonding

Χρήση στοιχείων αγκύρωσης στα άκρα

32

Καμπτική Ενίσχυση με Οπλισμούς εντός “Αυλακιών”

(Δεν καλύπτεται από τον ΚΑΝ.ΕΠΕ.)



33

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΝΕΑΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Εκτίμηση ικανότητας

- Με συνεκτίμηση της ολίσθησης
- Προσεγγιστικά με χρήση συντελεστών μονολιθικότητας

Για πλάκες:

$$k_k = 0,85$$

$$k_r = 0,95$$

$$k_{\theta y} = 1,15$$

$$k_{\theta u} = 0,85$$

Για λοιπά στοιχεία:

$$k_k = 0,80$$

$$k_r = 0,85$$

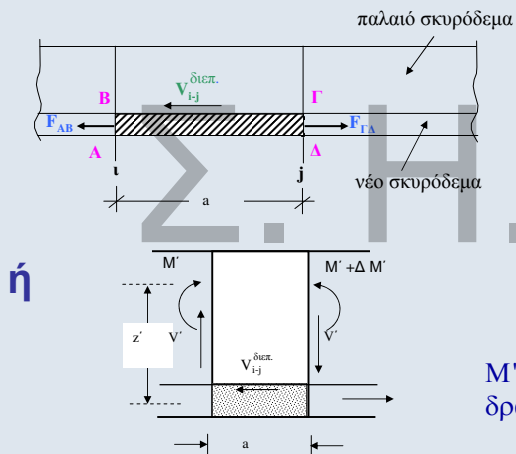
$$k_{\theta y} = 1,25$$

$$k_{\theta u} = 0,75$$

34

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΝΕΑΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Έλεγχος Διεπεφανειών - Αγκυρώσεων



$$V_{i-j}^{διεπ. BG} = F_{AB} - F_{GA}$$

$$V_{i-j}^{διεπ.} = \frac{\Delta M'}{z'} = V' \frac{a}{z'}$$

$M', V' = \text{Ροπή, Τέμνουσα λόγω δράσεων μετά την επέμβαση}$

$$V_{i-j}^{διεπ.} \leq V_{Rd}^{διεπ.}$$

$$\text{Ελάχιστο Ποσοστό Βλήτρων } \rho_{\delta} = \frac{A_{sd}}{A_{\phi} \sin \alpha} \geq 0,18 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \quad 35$$



36

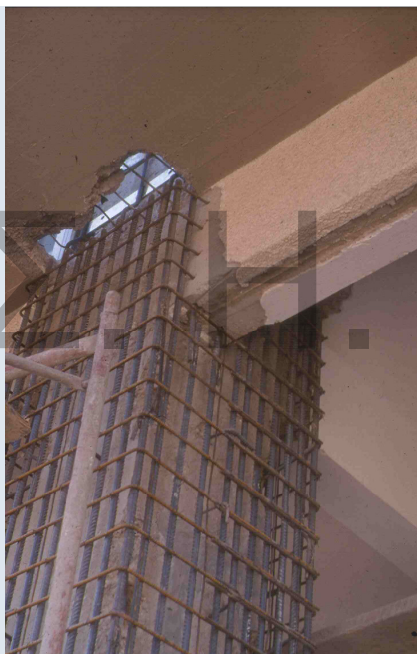
ΜΑΝΔΥΕΣ Ο.Σ.



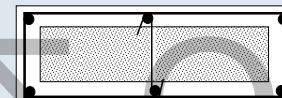
37



38



39

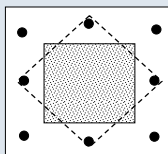


Τοποθέτηση ενδιάμεσων συνδετήρων σε επιμήκεις διατομές

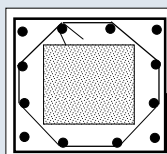
40

Τοποθέτηση ενδιάμεσων συνδετήρων σε τετραγωνικές διατομές

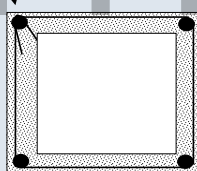
ΟΧΙ



ΝΑΙ



γωνία 45°



41



Άνοιγμα Συνδετήρων

42



Ηλεκτροσυγκόλληση Άκρων Συνδετήρων Μανδύα

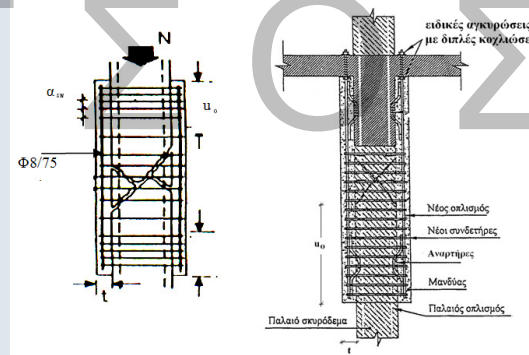
43

ΜΑΝΔΥΕΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Εκτίμηση Ικανότητας

Με συνεκτίμηση της σχετικής ολίσθησης στις διεπιφάνειες ή
Με χρήση συντελεστών μονολιθικότητας (Ref. 10, 12, 24)

Έλεγχος Μεταφοράς Δυνάμεων: Αρχικό Στοιχείο-Μανδύας



Ενδεικτική απεικόνιση άκρων μανδύα

- (α) Με επαρκές μήκος συναρμογής και στα δύο άκρα
- (β) Χωρίς επαρκές μήκος συναρμογής στο ένα άκρο

44

Θλίβουσα Δύναμη Μανδύα

$$F_{cm} = \underbrace{4u_o \mu f_{ctm}}_{\text{Τριβή}} + \underbrace{10n_b \frac{A_{sb}}{h_s}}_{\text{Αναρτήρες "πάπιες"}} \underbrace{F_{uD}}_{\text{Βλήτρα}}$$

Ελάχιστοι Συνδετήρες Μανδύα

ΕΚΩΣ 2000

Και $\frac{A_{sw}}{\alpha_{sw}} \geq \frac{t \cdot f_{ctm}}{f_{ywd}}$, δηλ. $\alpha_{sw} \leq 0.8 \left(\frac{f_{ywd}}{f_{ctm}} \right) \cdot \frac{d_h^2}{t}$

Προσεγγιστική Μέθοδος Μονολιθικής Συμπεριφοράς

$$k_k = 0,80$$

$$k_r = 0,90$$

$$k_{\theta y} = 1,25$$

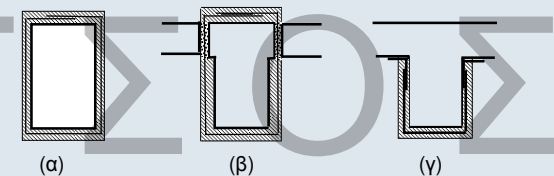
$$k_{\theta u} = 0,80$$

45

ΑΥΞΗΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΝΑΝΤΙ ΤΕΜΝΟΥΣΑΣ

Ανεπάρκεια Έναντι Λοξής Θλίψης ($V_{sd} > V_{Rd2}$)

- Με περίσφιγξη
 $f_{ck,c} = (1,125 + 1,25a_w) f_{ck}$
- Με προσθήκη νέων στρώσεων σκυροδέματος
 - κλειστός μανδύας (συνιστάται)
 - τρίπλευρη ενίσχυση



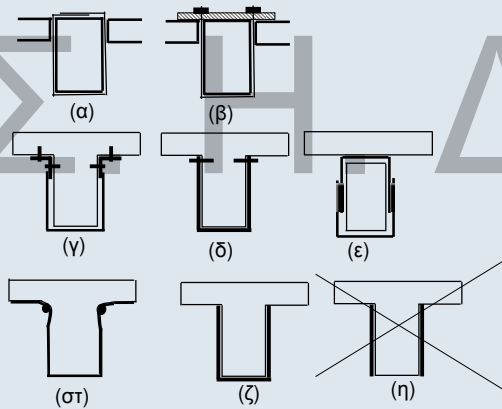
Ενδεικτικοί τρόποι ενίσχυσης σε διάτμηση έναντι ανεπάρκειας σε λοξή θλίψη:
(α), (β) Κλειστές ενισχύσεις, (γ) Ανοικτές ενισχύσεις

$$V_{sd} \leq \frac{1}{V_{Rd}} (V_{Rd,r} + V_{RM})$$

46

Ανεπάρκεια Οπλισμού Διάτμησης ($V_{sd} > V_{Rd3}$)

- Με πρόσθετες στρώσεις σκυροδέματος
- Με εξωτερικά στοιχεία από χάλυβα ή ΙΟΠ



Ενδεικτικοί τρόποι ενίσχυσης σε διάτμηση έναντι ανεπάρκειας οπλισμού διάτμησης:
(α), (β) "κλειστή" ενίσχυση, (γ), (δ), (ε), (σ) "ανοικτή" ενίσχυση με αγκυρωμένα άκρα & (ζ) "ανοικτή" ενίσχυση αποδεκτή κατά παρέκκλιση

47

ΑΥΞΗΣΗ V_{Rd3}

$$V_{Rd3} = V_{cd} + V_{wd} + V_{jd}$$

Παλαιοί Συνδετήρες: $V_{wd} = \frac{A_{sw}}{S_w} z f_{ywd} (\cot \theta + \cot \alpha) \sin \alpha$

Νέα Ενίσχυση: $V_{jd} = \sigma_{jd} \cdot \rho_j \cdot b_w \cdot h_{j,ef} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin^2 \alpha$

$$\rho_j = \frac{2A_j}{s_j \cdot b_w \cdot \sin \alpha}$$

$$A_j = t_j \cdot w_j$$

$$t_j = A_j / s_j$$

$$h_{j,ef} = 2/3 \cdot d$$

Για $\theta = 45^\circ$ και $\alpha = 90^\circ$: $V_{jd} = \sigma_{jd} \cdot \rho_j \cdot b_w \cdot h_{j,ef} = \frac{2A_j}{s_j} \cdot h_{j,ef} \cdot \sigma_{jd}$

48

Τάση Σχεδιασμού Υλικού Ενίσχυσης

$$\sigma_{jd} = \quad ;$$

Πιθανές Μορφές Αστοχίας

- Θραύση υλικού ενίσχυσης
- Μείωση της συμβολής του σκυροδέματος (V_c) λόγω σημαντικής διεύρυνσης ανοίγματος ρωγμής
- Πρόωρη αποκόλληση λόγω ανεπάρκειας σύνδεσης

49

“ΚΛΕΙΣΤΕΣ” ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ

- Για ΙΟΠ απαιτείται επαρκής υπερκάλυψη των άκρων του (150 έως 200mm)
- “Ανοικτές” Ενισχύσεις με εξασφάλιση πλήρους αγκύρωσης των άκρων = ονομάζονται “κλειστές”

$$\sigma_{jd} \leq \frac{1}{\gamma_m} f_{jk}$$

Για Χάλυβα

$$\gamma_m = 1,2$$

$$f_{jk} = f_{syk}$$

Για ΙΟΠ

$$\gamma_m = 1,2$$

$$f_{jk} = E_j \cdot \varepsilon_{j,crit}$$

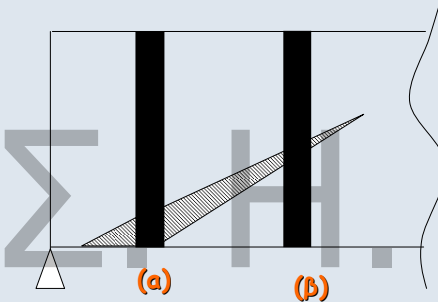
$$\varepsilon_{j,crit} = k_v \cdot \varepsilon_{j,max}$$

$$k_v = 0,5$$

$$\varepsilon_{j,max} = \min(\psi \varepsilon_{ju}, 1,5\%) \quad \psi = k^{-1/4}$$

50

ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ Ι.Ο.Π.



- Η τάση στις ίνες εξαρτάται από το εύρος της ρωγμής που γεφυρώνουν.
 - Δεν υπάρχει ανακατανομή της έντασης
 - Αστοχούν οι ίνες στη θέση (α) πριν καλά-καλά ενεργοποιηθούν οι ίνες στην θέση (β)
- ➔ Μέση τιμή αντοχής $\approx \frac{1}{2} \max$ Αντοχής ➔ $k_v = 0,5$

51

“ΑΝΟΙΚΤΕΣ” ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ

$$\sigma_{jd} \leq \frac{\sigma_{j,crit}}{\gamma_{Rd}} \quad \sigma_{jd,crit} = k_v \sigma_{j,max} < \sigma_{jd,"κλειστό"} \quad \gamma_{Rd} = 1,2$$

Μέγιστη τάση για να αποφευχθεί η αποκόλληση

$$\sigma_{j,max} = \beta \frac{\tau_b^{α_{ποκ.}}}{t_j} L_e = \beta \sqrt{\frac{E_j \cdot f_{ctm}}{2 t_j}} \quad \beta = \beta_w \cdot \beta_L$$

Για ΙΟΠ

$$k_v = \begin{cases} 0,525 & \lambda \leq 0,5 \\ 0,40 + 0,25 \lambda \leq 0,8 & \text{για } \lambda > 0,5 \end{cases}$$

$$\lambda = \frac{\text{διατιθέμενο μήκος}}{\text{μήκος αγκύρωσης}} = \frac{L_{av}}{L_e} = \frac{h_{j,ef}}{L_e}$$

Για Χάλυβα

$$\text{Αν } \sigma_{jd,crit} \geq \sigma_{jd,"κλειστό"}$$

$$k_v = 1,0$$

$$\text{Αν } \sigma_{jd,crit} < \sigma_{jd,"κλειστό"}$$

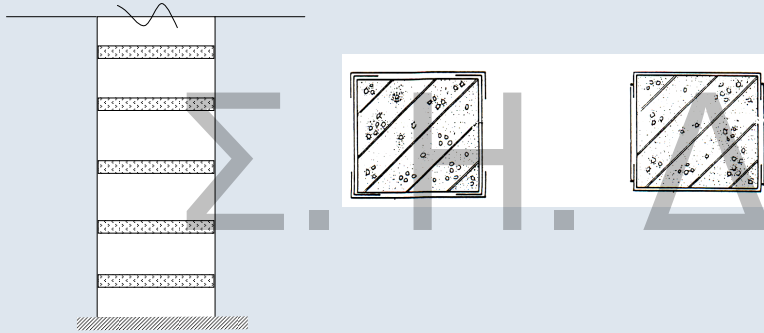
$$k_v \text{ όπως ΙΟΠ}$$

52

ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΠΙΚΗΣ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ

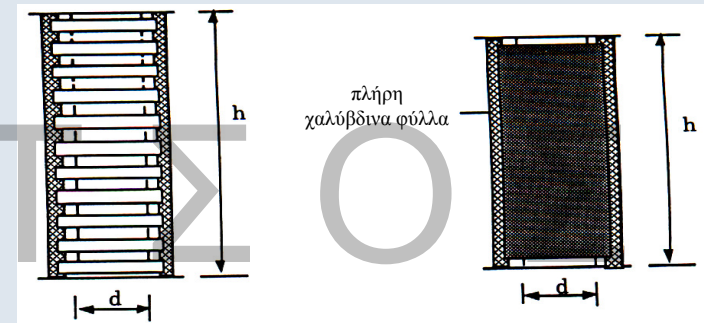
Με κολάρα από χάλυβα ή ΙΟΠ

- επικολλητά ή προεντεταμένα



53

Περίσφιγξη με μεταλλικό κλωβό ή μεταλλικό μανδύα



54

ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΚΛΩΒΟΣ



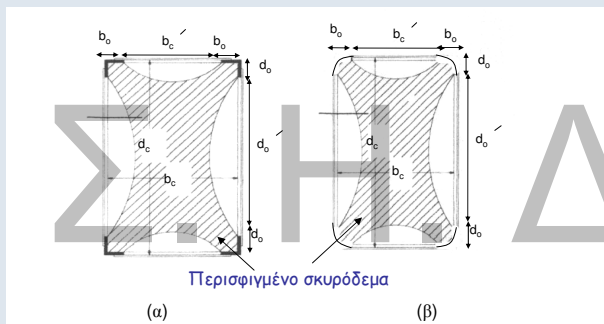
55



56

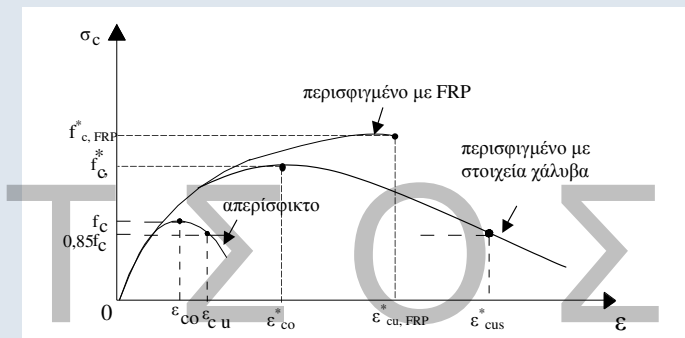


57



(α) : Περίσφιγξη με μεταλλικό κλωβό
(β): Περίσφιγξη με ινοπλισμένα πολυμερή

59



Χαλύβδινη περίσφιγξη

$$\varepsilon_{cu}^* = 0,0035 + 0,1\alpha\omega_w$$

Περίσφιγξη ΙΟΤΠ με ίνες άνθρακος

$$\varepsilon_{cu}^* = 0,0035 (f_c^* : f_c)^2$$

Περίσφιγξη ΙΟΤΠ με ίνες γυαλιού

$$\varepsilon_{cu}^* = 0,007 (f_c^* : f_c)^2$$

όπου $f_c^* = (1,125 + 1,25\alpha\omega_w) f_c$

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗΣ – ΑΥΞΗΣΗ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ

Απαίτηση Στοχευόμενου q :

- Υπολογίζεται ο απαιτούμενος δείκτης συμπεριφοράς $q_u = q/q_o$ (q_o παράγοντας υπεραντοχής δομήματος κατά EC8)
- Υπολογίζεται ο απαιτούμενος δείκτης πλαστιμότητας σε όρους μετακινήσεων:

$$\mu_d = \begin{cases} q_u & \text{όταν } T > T_2 \\ 1 + \frac{T_2}{T} (q_u - 1) & \text{όταν } T < T_2 \end{cases}$$

- Υπολογίζεται η απαιτούμενη τιμή του δείκτη πλαστιμότητας σε όρους καμπυλότητας:
($\mu_d - 1$):($\mu_{1/r} - 1$) = 3
- Υπολογίζεται η απαιτούμενη μέγιστη θλιπτική παραμόρφωση σκυροδέματος:

$$\epsilon_{cu}^* = 2,5 \cdot \mu_{1/r} \cdot \epsilon_{sy} \cdot v$$

- Ογκομετρικό μηχανικό ποσοστό περίσφιξης ω_w :

Χαλύβδινη Περίσφιξη: $\epsilon_{cu}^* = 0,0035 + 0,1 \cdot \alpha \cdot \omega_w$

Περίσφιξη με CFRP: $\epsilon_{cu}^* = 0,0035 (f_c^* : f_c)^2$

Περίσφιξη με GFRP: $\epsilon_{cu}^* = 0,007 (f_c^* : f_c)^2$ με $f_c^* = (1,125 + 1,25 \cdot \alpha \cdot \omega_w) f_c$

61

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗΣ – ΑΥΞΗΣΗ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ

Απαίτηση Στοχευόμενου m :

Ομοίως με δείκτη συμπεριφοράς q , μόνο που το μ_d αντικαθίσταται με m_{att} .

Απαίτηση Επιθυμητής Ικανότητας Γωνίας Στροφής Χορδής θ_u :

Υπολογίζεται η $\mu_{1/r}$ μέσω αξιόπιστων συσχετισμών με τη μ_θ

$$\theta_{u, \alpha\pi.} = \mu_{\theta, \alpha\pi.} \cdot \theta_y$$

Όπου η θ_y :

Για δοκούς ή υποστυλώματα

Για τοιχώματα

$$\theta_y = (1/r)_y \frac{L_s + a_v z}{3} + 0,0013 \left(1 + 1,5 \frac{h}{L_s} \right) + \frac{(1/r)_y d_b f_y}{8 \sqrt{f_c}} \quad \theta_y = (1/r)_y \frac{L_s + a_v z}{3} + 0,002 \left(1 - 0,125 \frac{L_s}{h} \right) + \frac{(1/r)_y d_b f_y}{8 \sqrt{f_c}}$$

Η συσχέτιση των μ_θ και μ_d γίνεται μέσω των σχέσεων:

- $\mu_\theta = \mu_d$ μη σχηματισμός πλαστικού μηχανισμού ορόφων
- $\mu_\theta = \mu_d \frac{H_{tot}}{H_{op.}}$ πιθανός σχηματισμός πλαστικού μηχανισμού σε όροφο

$$\mu_{1/r, \alpha\pi.} = 3\mu_{d, \alpha\pi.} - 2 \rightarrow \epsilon_{cu, \alpha\pi.}^* \rightarrow \omega_{w, \alpha\pi.}$$

62

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Ανεπάρκεια Έναντι Διαγώνιας Θλίψης

- Αύξηση διαστάσεων μανδύα (για ικανοποίηση κριτηρίων παρ.7.2.5)

Ανεπάρκεια Οπλισμού Κόμβου

- Προσθήκη μανδύα από οπλισμένο σκυρόδεμα
- Προσθήκη χιαστί κολλάρων από χαλύβδινα στοιχεία
- Προσθήκη επικολητών ελασμάτων (από χάλυβα ή ΙΟΠ) ή υφασμάτων ΙΟΠ
- Αποκατάσταση ίσης διατομής και προσθήκη οπλισμών

63

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Προσθήκη Μανδύα από Ο.Σ.

- Αν οι διαστάσεις του κόμβου δεν αποτρέπουν τη διαγώνια εφελκυστική ρηγμάτωση (ΚΑΝ.ΕΠΕ., Κεφ. 7) ο οπλισμός του μανδύα στην περιοχή του κόμβου υπολογίζεται:

Οριζόντιος Οπλισμός

$$A_{jh} = \frac{V_{jh}}{f_{ywd}}$$

Κατακόρυφος Οπλισμός

$$A_{jv} = \frac{V_{jv}}{f_{ywd}}$$

όπου οι V_{jh} και V_{jv} υπολογίζονται ανάλογα με:

$$\Sigma M_{yb} < \Sigma M_{yc}$$

ή

$$\Sigma M_{yb} > \Sigma M_{yc}$$

64

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Προσθήκη χιαστί κολλάρων από χαλύβδινα στοιχεία



65

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Προσθήκη χιαστί κολλάρων από χαλύβδινα στοιχεία

- Απαιτούμενη Διατομή Χαλύβδινων Στοιχείων σε κάθε Διαγώνια διεύθυνση δίνεται από τη σχέση:

$$A_{j\delta} = \frac{F_{j\delta}}{\gamma_{Rd} f_{yd}}$$

Όπου η διαγώνια εφελκυστική δύναμη στον κόμβο ($F_{j\delta}$) ισούται με:

$$F_{j\delta} = \frac{V_{jh}}{h} h_{\delta} = \frac{V_{jv}}{h_b} h_{\delta}$$

h_{δ} : μήκος διαγωνίου του κόμβου

V_{jh} , V_{jv} : δίνονται από τους ίδιους τύπους για τους μανδύες

66

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Προσθήκη επικολλητών ελασμάτων από χάλυβα



67



CEA, Sacley

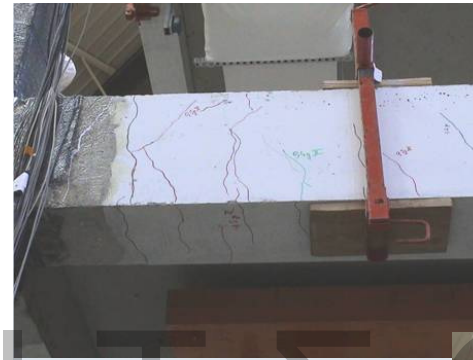
68

Ενίσχυση κόμβων με ΙΟΠ



CEA, Sacley

69



CEA, Sacley



ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Προσθήκη επικολλητών ελασμάτων (από χάλυβα ή ΙΟΠ) ή υφασμάτων ΙΟΠ

- Ελάσματα από χάλυβα:

$$t_{ελ} \geq \max \left(\frac{V_{jh}}{h_b \sigma_{jd}}, \frac{V_{jv}}{h_c \sigma_{jd}} \right)$$

- Ελάσματα ή Υφάσματα από ΙΟΠ:
Απαιτούνται ίνες και προς τις δύο διευθύνσεις.

Ίνες // άξονα δοκού

Ίνες // άξονα υποστυλώματος

$$t_{jh} = \frac{V_{jh}}{h_d \sigma_{jd}}$$

$$t_{jv} = \frac{V_{jv}}{h_c \sigma_{jd}}$$

71

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Αποκατάσταση ίσης διατομής και προσθήκη οπλισμών

- Η Αποκατάσταση ίσης Διατομής γίνεται με την προσθήκη οριζόντιων και κατακόρυφων συνδετήρων.

Η συνολική διατομή τους υπολογίζεται από τις σχέσεις:

$$A_{jh,tot} \geq \frac{\gamma_{Rd} V_{jh}}{f_{ywd}}$$

$$A_{jv,tot} \geq \frac{\gamma_{Rd} V_{jv}}{f_{ywd}}$$

Οριζόντιοι συνδετήρες

Κατακόρυφοι Συνδετήρες

72

Επισκευή με ρητινενέσεις

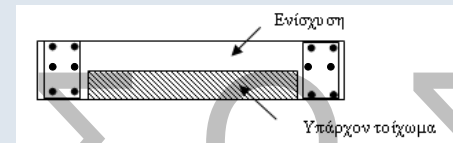


CEA, Sacley

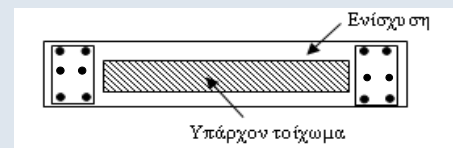
73

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ

- Αποκατάσταση Ανεπαρκών Αναμονών Όπως και στα υποστυλώματα
- Αύξηση Φέρουσας Ικανότητας Έναντι Κάμψης
 - ✓ Προσθήκη υποστυλωμάτων στα άκρα
 - ✓ Μονόπλευρη ενίσχυση και προσθήκη υποστυλωμάτων



- ✓ Ολόπλευρος κλειστός μανδύας (συνιστάται)



74

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ

- Αύξηση Φέρουσας Ικανότητας Έναντι Τέμνουσας
 - ✓ Ανεπάρκεια λόγω λοξής θλίψης κορμού
 - ✓ Προσθήκη νέων στρώσεων σκυροδέματος ή μανδύα
 - ✓ Ανεπάρκεια οπλισμού διάτμησης
 - ✓ Προσθήκη Εξωτερικών στοιχείων χάλυβα ή ΙΟΠ ή μανδύας
- Ολίσθηση Τοιχώματος
 - ✓ Προσθήκη κατακόρυφων μεταλλικών στοιχείων εκατέρωθεν του αρμού
 - ✓ Τοπικός μανδύας
- Αύξηση Πλαστιμότητας (Δεν προσφέρονται οι μέθοδοι περίσφιγξης)
 - ✓ Αύξηση διατομής θλιβόμενου πέλματος με προσθήκη εγκάρσιου τοιχώματος με τοπική διεύρυνση του άκρου
 - ✓ Τοποθέτηση εγκαρσίων διαμπερών σφικτήρων

75

ΕΜΦΑΤΝΩΣΗ ΠΛΑΙΣΙΩΝ

- Σημαντική Αύξηση της Δυσκαμψίας και της Σεισμικής αντίστασης του φορέα

Μορφές:

- Προσθήκη Απλού "Γεμίματος"
- Τοιχωματοποίηση Πλαισίου
- Ενίσχυση Υφισταμένων Τοίχων Πληρώσεως

Κρίσιμα σημεία της μελέτης

- Έλεγχος επάρκειας μεταφοράς τέμνουσας στις στάθμες των ορόφων
- Μικρή Αξονική → Μειωμένη Ενεργός Δυσκαμψία, Μεγάλη Στροφή στο Θεμέλιο

Κατασκευαστικά θέματα

- Δυσκολία σκυροδέτισης (ανεπαρκής πρόσβαση στην κορυφή)
- Αντιμετώπιση συστολής ξήρανσης

76

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΑΠΛΟΥ “ΓΕΜΙΣΜΑΤΟΣ”

- Τοιχώματα από: α) Άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα (επί τόπου κατασκευαζόμενα ή προκατασκευασμένα)
β) Άοπλη ή οπλισμένη τοιχοποιία
- Δεν λαμβάνονται ειδικά μέτρα σύνδεσης του γεμίματος με το πλαίσιο
- Προσομοίωση του γεμίματος μέσω διαγώνιου θλιπτήρα
- Χαμηλή πλαστιμότητα. Συνιστάται $m \leq 1,5$

Προσοχή

Πρόσθετες Τέμνουσες σε Δοκούς και Υποστυλώματα

77

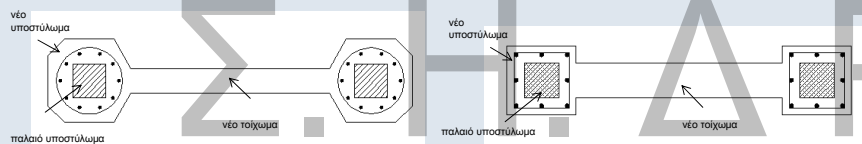
ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

- Εμφάνιση πλαισίων με Οπλισμένο Σκυρόδεμα
- Απαιτείται Εξασφάλιση της σύνδεσης με το περιβάλλον πλαίσιο
- Κατασκευή κλειστών μανδυνών στα υποστυλώματα εκατέρωθεν του νέου τοιχώματος με κατακόρυφους συνεχείς οπλισμούς και οπλισμό περισφίξης.

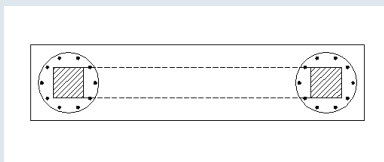
78

ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Εμφανώσεις πάχους μικρότερου ή ίσου με το πλάτος της δοκού



Εμφανώσεις πάχους μεγαλύτερου του πλάτους της δοκού



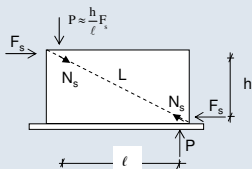
79



80

ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Προσομοίωμα Ελέγχου Επάρκειας



Ασκούμενη Τένουσα στο
Τοίχωμα:

$$F_s = V_s - \frac{2V_{Rc}}{\gamma_{sd}}$$

Έλεγχος Αντίστασης Φατνώματος:

- Θλίψη Διαγώνιου Θλιπτήρα:

$$N_s = \frac{L}{\ell} F_s \quad N_R = \lambda f'_c t_w b_w$$

$$f'_c = 0,6 f_c$$

b_w = ενεργό πλάτος διαγώνιου θλιπτήρα
 $\lambda \approx 0,4$, συντελεστής απομένουσας απόκρισης
του διαγώνιου θλιπτήρα μετά την
υπέρβαση της κρίσιμης παραμόρφωσής του

- Διάτμηση κατά Μήκος των Διεπιφανειών:

$$F_{\beta\lambda\ldots, \text{οριζ.}} = F_s - \frac{\ell}{L} N_R > \frac{1}{2} n_d D_u$$

$$F_{\beta\lambda\ldots, \text{κατ.}} = \frac{h}{\ell} F_{\beta\lambda\ldots, \text{οριζ.}} > \frac{1}{2} n_v D_u$$

Ελάχιστη ποσότητα βλήτρων 3Φ16 ανά μέτρο της περιμέτρου και $\rho_{\min}$

81

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

- Με αμφίπλευρες στρώσεις εκτοξευόμενου σκυροδέματος
- Ελάχιστο πάχος 35 mm
- Ελάχιστη Αντοχή 30 MPa
- Χρήση αναστολέων διάβρωσης

Εξασφάλιση της από κοινού λειτουργίας υφιστάμενης τοιχοποιίας με τις δύο στρώσεις ενίσχυσης: Έλεγχος διατμητικής ικανότητας διεπιφανειών, Διαμπερής σύνδεση νέων πλεγμάτων μέσω σιγμοειδών συνδέσμων (τουλάχιστον 2 /m²)

- Αντίσταση ενισχυμένου τοίχου = Αντίσταση λοξού θλιπτήρα με αντοχή

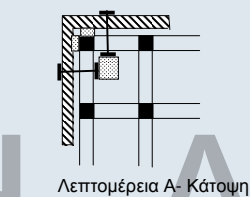
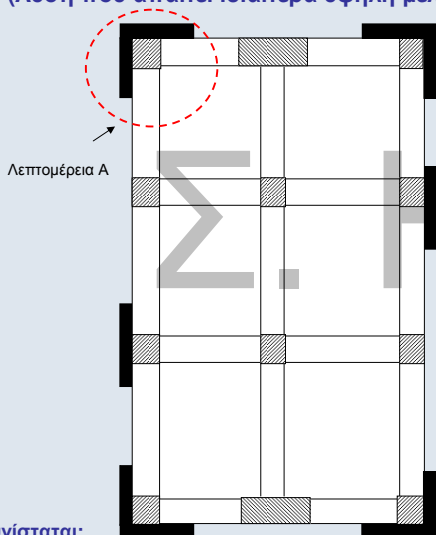
$$f_{wc,fd} = \frac{t \cdot f_{wcd} + a_c \cdot \Delta t \cdot f_{cd}}{t_w}$$

υπό την προϋπόθεση $V_s \leq V_{u,w}$ (Διατμητική αντίσταση κορμού)

$$V_{u,w} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} \left[\frac{0,3}{\sqrt{a_s}} (f_{wtd} + \sigma_0) + \lambda_\varepsilon \cdot \rho_v + h \cdot f_{wyd} \right] \cdot L_w \cdot t_w$$

82

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΝΕΩΝ ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ Η ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΩΝ (Λύση που απαιτεί ιδιαίτερα υψηλή μελετητική και κατασκευαστική εμπειρία)

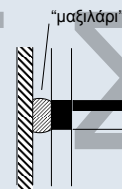


Συνιστώμενη θέση τοιχωμάτων
Ενδεικτική διάταξη συνδέσμων

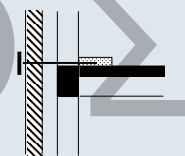
Συνίσταται:

- Ο συνδυασμός της θεμελίωσης των νέων τοιχωμάτων με τις υφιστάμενες θεμελιώσεις
- Η κατά το δυνατόν αύξηση της αξονικής δύναμης που θα αναλάβουν τα νέα τοιχώματα κατά τον σεισμό

83



(α) τομή σε θλιπτικό σύνδεσμο



(β) τομή σε εφελκυστικό σύνδεσμο

84

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΔΙΚΤΥΩΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



85



87

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΔΙΚΤΥΩΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Κυρίως αύξηση δυσκαμψίας & πλαστιμότητας

Τύπος

- Χιαστί διαγωνίων, σχήματος Λ ή V, ορθού ή ανεστραμμένου Υ.
- Απαγορεύεται η μορφή K

Εμφανιζόμενα ή Παράπλευρα

Κρίσιμα σημεία
της μελέτης

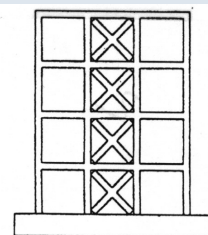
- Αξιολόγηση ανακατανομής έντασης
- Επάρκεια αντοχής κόμβων

Κατασκευαστικές

- Απαιτείται εξειδικευμένη εμπειρία

Λεπτομέρειες

- Προτιμάται η εμφάνιση της μεταλλικής δικτύωσης, έστω και μόνο στα υποστυλώματα. π.χ. στο εσωτερικό του κτιρίου χωρίς καθαίρεση των τοιχοπληρώσεων
- Συνιστάται η κατασκευή μεταλλικού περιμετρικού πλαισίου
- Οι ατέλειες προσαρμογής στον περιβάλλοντα φέροντα οργανισμό αντιμετωπίζονται με την κατασκευή πρόσθετης στρώσης σκυροδέματος σύνδεσης μεταλλικού πλαισίου και Φ.Ο.



88

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΔΙΚΤΥΩΤΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Ανάλογα με την Στάθμη Επιτελεστικότητας και τον τύπο συνδέσμων προτείνονται συντελεστές συμπεριφοράς q υπό προϋποθέσεις:

- ✓ Συμμετρικής διάταξης και διατομών
- ✓ Ομαλής κατανομής υπεραντοχής σε κάτοψη και καθ' ύψος
- ✓ Υπεραντοχή κατακόρυφων και οριζοντίων στοιχείων έναντι των ράβδων δικτύωσης
- ✓ κ.α

Στάθμες Επιτελεστικότητας Β ("προστασία ζωής") και Γ ("αποφυγή οιονεί κατάρρευσης")

Πρωτεύοντα:

- (α) τα στοιχεία των Δικτυωτών Συνδέσμων
- (β) τα περιβάλλοντα "σύμμεικτα" κατακόρυφα και οριζόντια στοιχεία

Στάθμη Επιτελεστικότητας Α ("άμεση χρήση μετά τον σεισμό")

- ✓ Όλα τα στοιχεία του δομήματος συμμετέχουν στο προσομοίωμα
- ✓ $q=1,00$

89

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΔΙΚΤΥΩΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Υπό προϋποθέσεις προτείνεται:

- Για Σ.Ε. Β «Προστασία Ζωής»:
 - Απλές διαγώνιες ράβδους και δισδιαγώνιες δικτυώσεις τύπου Χ: $q = 3,5$
 - Δικτυώσεις τύπου V ή Λ: $q = 1,5 - 2$ ανάλογα με τον τύπο διατομής δικτύωσης
- Για Σ.Ε. Γ «Αποφυγή οιονεί κατάρρευσης»: Αύξηση των ανωτέρω κατά 35%

Για δικτυωτά συστήματα με εκκεντρότητα (παρουσία δοκού σύζευξης – «σεισμικού συνδέσμου»)

Υπό προϋποθέσεις

- Για Σ.Ε. Β «Προστασία Ζωής»: $q = 5$
- Για Σ.Ε. Γ «Αποφυγή οιονεί κατάρρευσης»: $q = 7$

Εν γένει για Σ.Ε. Α «Άμεση χρήση μετά από σεισμό»: $q = 1$

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

90

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΔΙΚΤΥΩΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

- ✓ Όλα τα στοιχεία του ενισχυμένου δομήματος συμμετέχουν στο προσομοίωμα
- ✓ Ελαστοπλαστική συμπεριφορά ράβδων δικτύωσης

$$F_y = F_{\text{διαρροής}}$$

$$F_y = 20\% F_{\text{λυγισμού}}$$

$$\delta_u = 12\delta_y$$

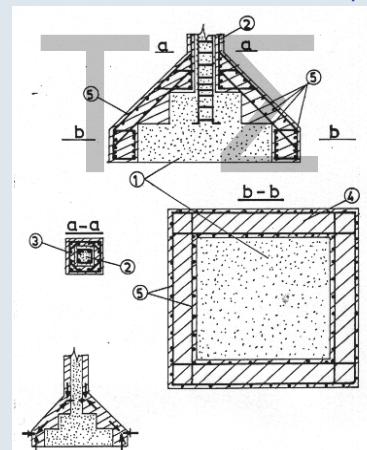
$$\delta_u = 8-10 \delta_{\text{λυγισμού}}$$

για εφελκόμενα μέλη
για θλιβόμενα μέλη
για εφελκόμενα μέλη
για θλιβόμενα μέλη

91

ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

- Ανεπάρκεια επιφάνειας έδρασης
 - Ανεπαρκές ύψος
- ➔ Αύξηση διαστάσεων
Συνδυασμός με ενίσχυση κατακόρυφων μελών



$$\sum A_{sw} \geq \frac{P_n \tan \alpha}{f_{ywd}}$$

Ενδεικτική ενίσχυση πεδίων με την τεχνική των μανδουλών, όταν η επέμβαση περιλαμβάνει και ενίσχυση του φέροντος κατακόρυφου στοιχείου

92

Ανάρτηση

www.episkeves.civil.upatras.gr

Σ. Η. Δ Ρ Ι Τ Σ Ο Σ