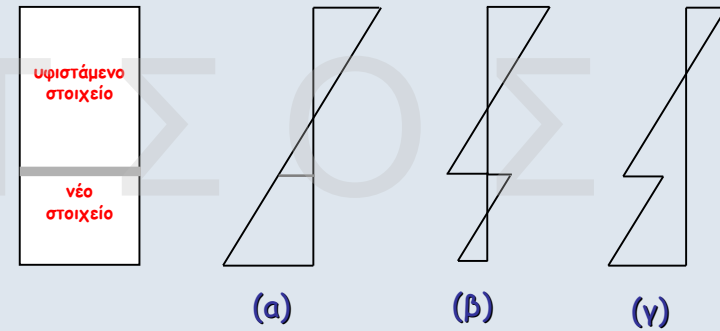


ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Σ. Η. Δρίτσος
Πανεπιστήμιο Πατρών

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΝΕΟ “ΣΥΝΘΕΤΟ” ΣΤΟΙΧΕΙΟ

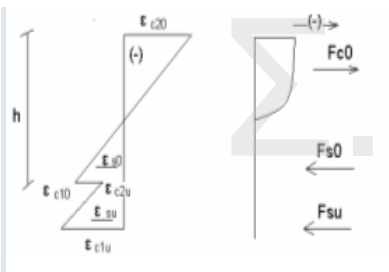
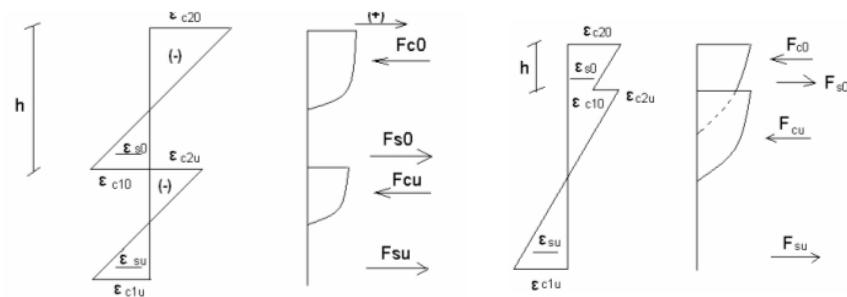


Κατανομή παραμορφώσεων στη σύνθετη διατομή
(α) με μονολιθική συμπεριφορά,
(β), (γ) με ολίσθηση στη διεπιφάνεια

Απαιτείται προσομοίωμα μεταφοράς Διατμητικής Δύναμης

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

2



Επίπεδη Κατανομή Παραμορφώσεων και Τάσεων

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ (ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ)



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

4

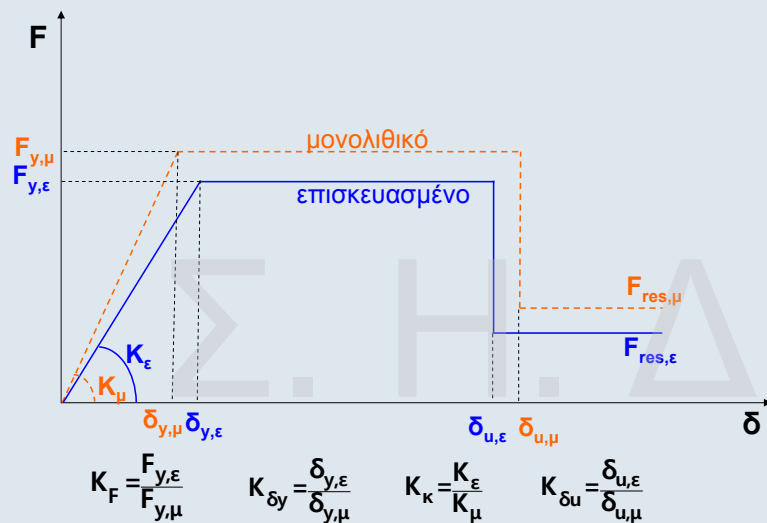


Βλάβες σε Δοκίμιο με Εκτοξευόμενο Σκυρόδεμα και Βλήτρα



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

ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ-ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΜΕ ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΜΟΝΟΛΙΘΙΚΟΤΗΤΑΣ

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

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

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

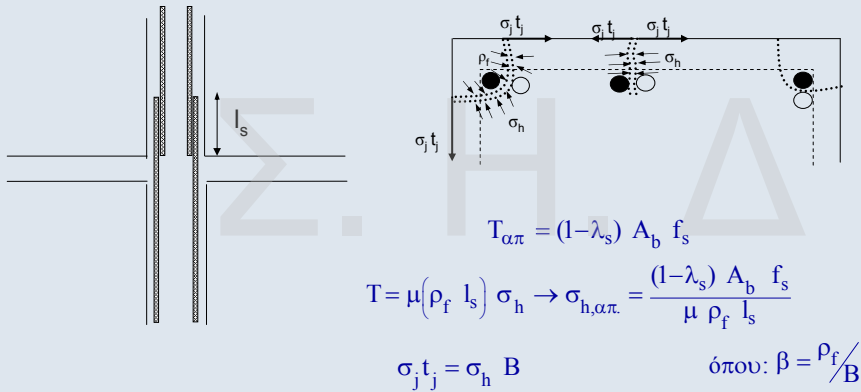
$$k_\mu = \frac{\text{Πλαστιμότητα πραγματικού σύνθετου στοιχείου}}{\text{Πλαστιμότητα μονολιθικού στοιχείου}}$$

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

Προσεγγιστική Μέθοδος Μονολιθικής Συμπεριφοράς

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

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΜΑΤΙΣΜΕΝΩΝ ΡΑΒΔΩΝ



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

$$A_j / s = \gamma_{Rd} \frac{(1 - \lambda_s)}{\beta} \frac{1}{\mu} \frac{f_{yk}}{\sigma_j} \frac{A_b}{l_s}$$

$$A_j = t_j w_j$$

$$A_j / s = t_j$$

για συνεχή μανδύα

$$\sigma_{jd} = E_j \cdot \varepsilon_{jd} \leq \sigma_{j, \max}$$

$$\sigma_{j, \max} = f_{yd}$$

για στοιχεία από χάλυβα

$$\sigma_{j, \max} = 0,75 \cdot E_j \cdot \varepsilon_{j\mu}$$

για στοιχεία από ΙΟΠ

$$0 \leq \lambda_s \leq 1$$

$$\lambda_s = \frac{l_s}{l_{s0}}$$

$$\lambda_s = 0$$

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{f_{ck}}{\sigma_N} \right)^{2/3}$$

(πρακτικά $\mu = 0,4$ έως $2,0$)

Γωνιακές ράβδοι

$$\varepsilon_j = \frac{\sqrt{2} w}{b}, \quad w = 0,6 \delta^{2/3}$$

Priestley, Sieble κ.α. (Ref. 20)

$$\varepsilon_j = 1\text{‰}$$

$$\mu = 1,0 - 1,4$$

$$\beta = 1,0$$

$$\lambda_s = 0$$

Για Γωνιακές Ράβδους

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

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

$k_1 = 1,7$ για στάθμη επιτελεστικότητας Α

$= 1,5$ για στάθμη επιτελεστικότητας Β ή Γ

$$k_2 = 0,3$$

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

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΦΕΛΚΥΟΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ

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

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΘΛΙΒΟΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ

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

ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΦΕΛΚΥΟΜΕΝΗΣ ΚΑΙ ΘΛΙΒΟΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ

- Συνίσταται η χρήση μανδουών

Καμπτική Ενίσχυση

Μικρό βάρος

Building Klinkerstr, Amsterdam



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΕΛΑΣΜΑΤΩΝ Η ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ

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

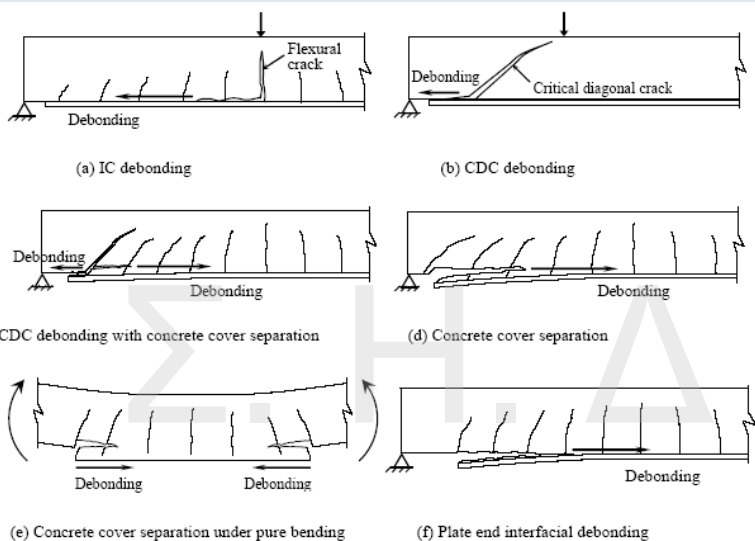
Προσεγγιστικά:

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

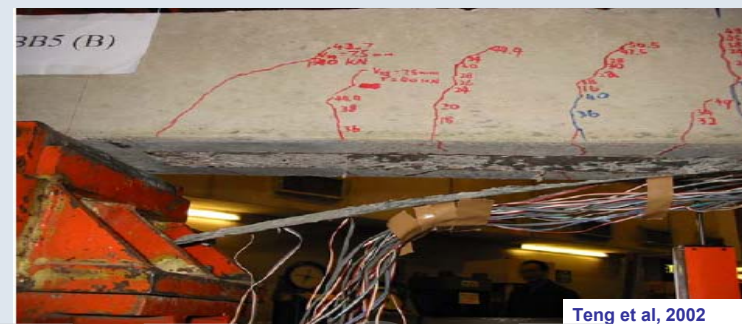
- Κατασκευαστικές Διατάξεις
πάχος, πλάτος, πλήθος στρώσεων, χρήση βλήτρων, κ.λ.π.

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

14



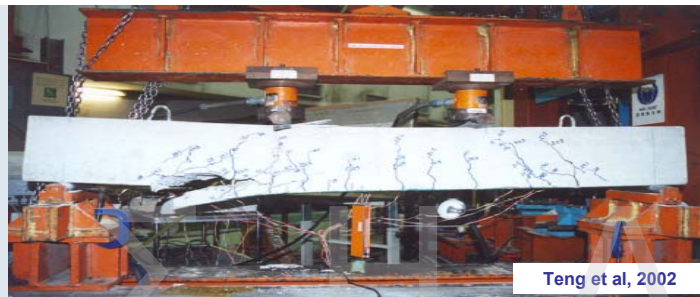
Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ



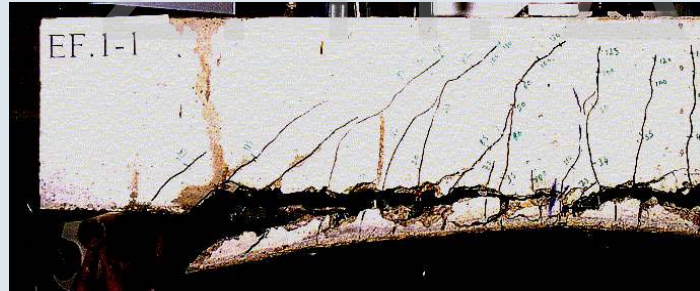
Teng et al, 2002



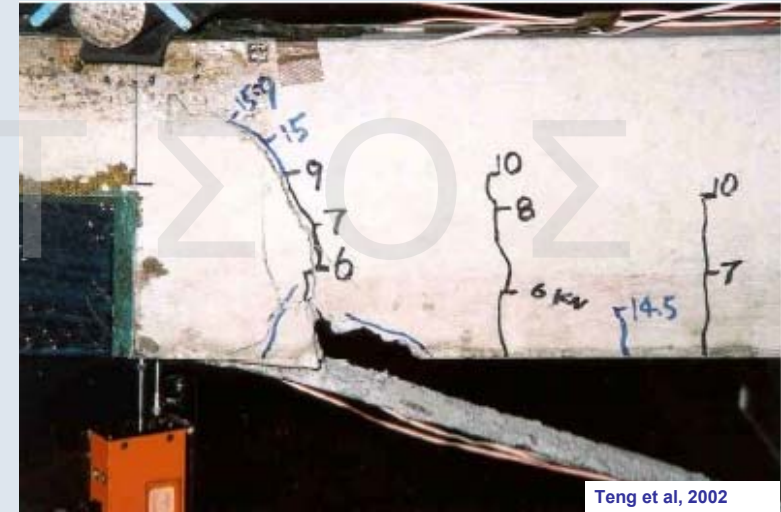
Αναλαμβανόμενη δύναμη επικολλητών φύλλων συναρτήσει του μήκους αγκύρωσης



Teng et al, 2002



Απόσχιση επικάλυψης σκυροδέματος στο πέρας του σύνθετου υλικού
Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ



Teng et al, 2002

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

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) $\sigma_j = \frac{\sigma_{j,crit}}{\gamma_{Rd}} \quad \gamma_{Rd} = 1,2$

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

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

Διορθωτικός συντελεστής

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

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

Ενεργό μήκος αγκύρωσης

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

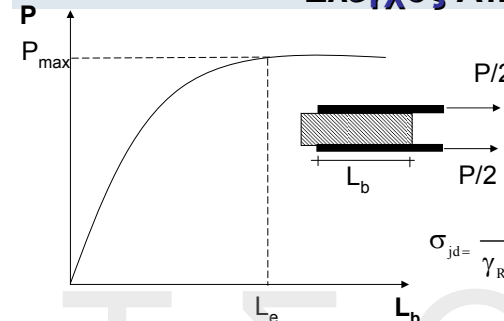
t_{j1} = πάχος στρώσης

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

$$\psi = k^{-1/4}$$

19

Έλεγχος Αποκόλλησης



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

$$P_{max} = k f_{ctm} b_j L_e$$

$$\sigma_{jd} = \frac{\sigma_{crit}}{\gamma_R = 1,2} = \frac{P_{max}}{1,2 b_j t_j} \cong 1,15 \sqrt{\frac{E_j f_{ctm}}{2 t_j}}$$

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

$$f_{ctm} \cong 0,3 f_{ck}^{2/3} = 0,316^{2/3} = 1,92 \text{ MPa} \quad \text{και}$$

$$\sigma_{j,crit} = 1,15 \sqrt{\frac{200 \times 1,92 \times 10^3}{2}} = 504 \text{ MPa}$$

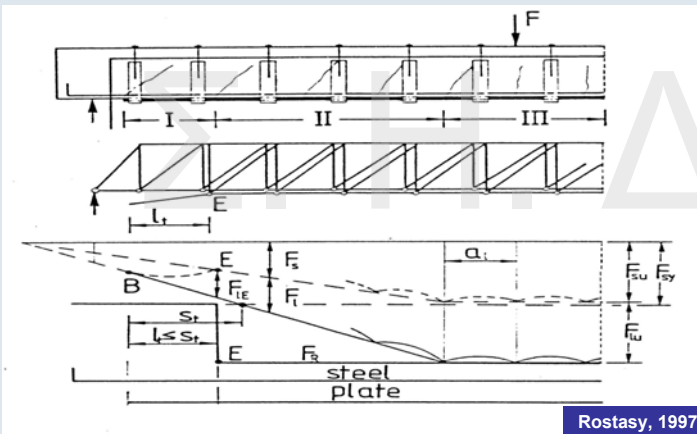
Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

- Χρήσιμη τεχνική για ενισχύσεις γύρω από νέα ανοίγματα σε πλάκες, τοιχώματα

Έλεγχος Απόσχισης Άκρου

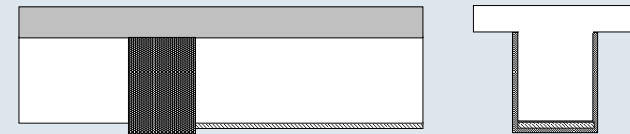
$$V_{sd, απολ.} \leq V_{cd, απολ.}$$

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



Σ. Η.

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

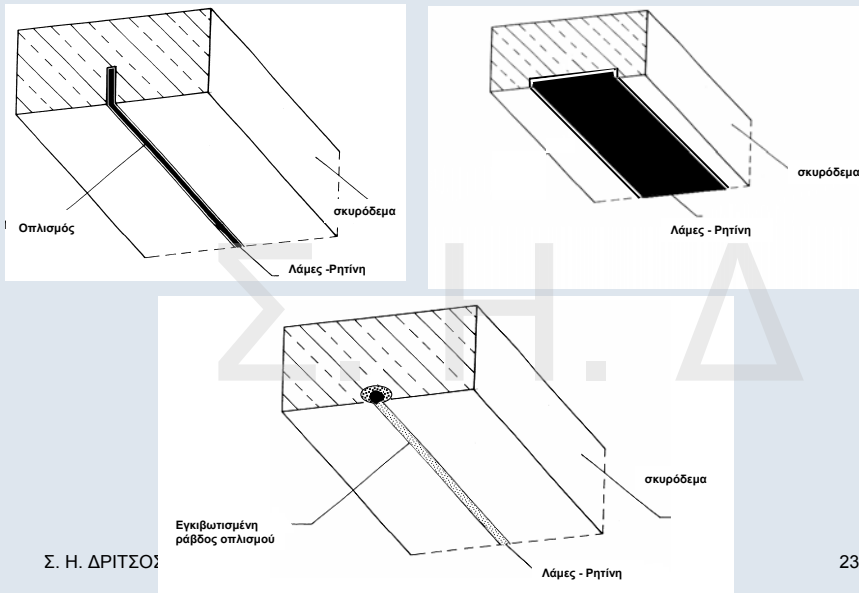


Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

Χρήση στοιχείων αγκύρωσης στα άκρα

Καμπτική Ενίσχυση με Οπλισμούς εντός “Αυλακιών”

(Δεν καλύπτεται από τον ΚΑΝ.ΕΠΕ.)



23

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΝΕΑΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Εκτίμηση ικανότητας

- Με συνεκτίμηση της ολίσθησης
- Προσεγγιστικά με χρήση συντελεστών μονολιθικότητας

Για πλάκες:

$$k_k = 0,85 \quad k_r = 0,95 \quad k_{\theta y} = 1,15 \quad k_{\theta u} = 0,85$$

Για λοιπά στοιχεία:

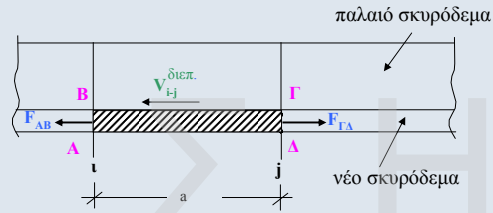
$$k_k = 0,80 \quad k_r = 0,85 \quad k_{\theta y} = 1,25 \quad k_{\theta u} = 0,75$$

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

24

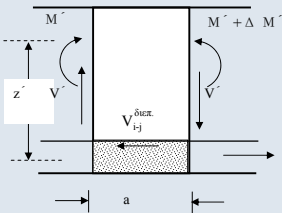
ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΝΕΑΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Έλεγχος Διεμφανειών - Αγκυρώσεων



$$V_{i-j}^{\deltaισπ.ΒΓ} = F_{AB} - F_{ΓΔ}$$

ή



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

$M', V' =$ Ροπή, Τέμνουσα λόγω δράσεων μετά την επέμβαση

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

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ
Ελάχιστο Ποσοστό Βλήτρων

$$\rho_s = \frac{A_{sd}}{A_{cs}} \sin \alpha \geq 0,18 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}}$$



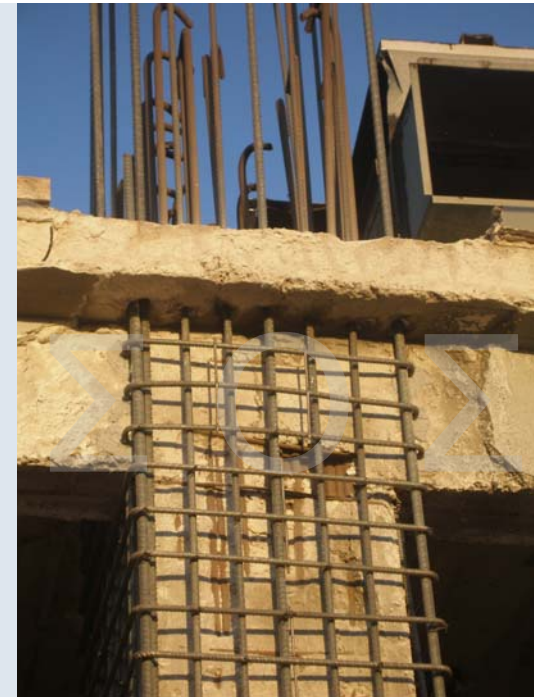
Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

26

ΜΑΝΔΥΕΣ Ο.Σ.



27



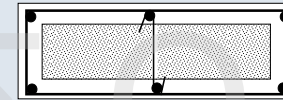
Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

28



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

29

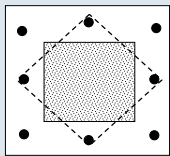


Τοποθέτηση ενδιάμεσων συνδετήρων σε επιμήκεις διατομές

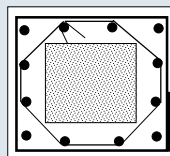
Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

Τοποθέτηση ενδιάμεσων συνδετήρων σε τετραγωνικές διατομές

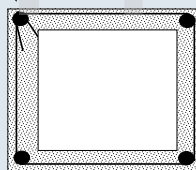
ΟΧΙ



ΝΑΙ



γωνία 45°



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

Άνοιγμα Συνδετήρων

32



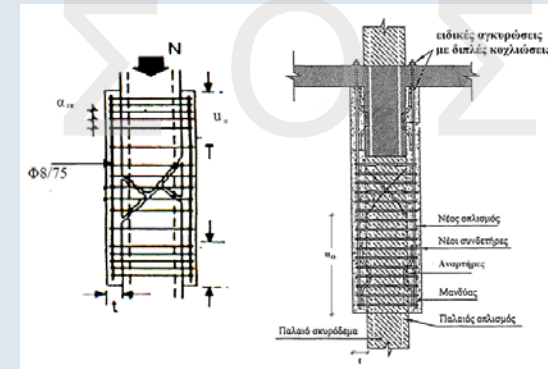
Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ **Ηλεκτροσυγκόλληση Άκρων Συνδετήρων Μανδύα**

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

Θλίβουσα Δύναμη Μανδύα

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

Ελάχιστοι Συνδετήρες Μανδύα

ΕΚΩΣ 2000

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

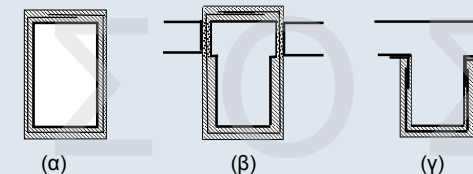
Προσεγγιστική Μέθοδος Μονολιθικής Συμπεριφοράς

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ $k_{\alpha} = 0,80$ $k_r = 0,90$ $k_{\theta y} = 1,25$ $k_{\theta u} = 0,80$

ΑΥΞΗΣΗ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΝΑΝΤΙ ΤΕΜΝΟΥΣΑΣ

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

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

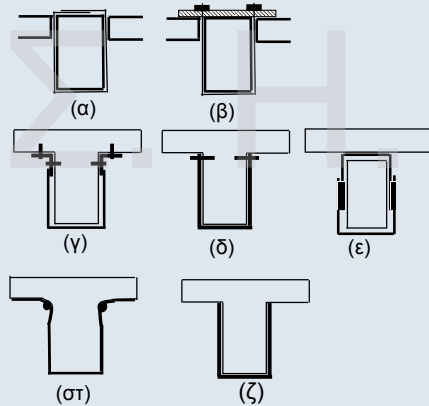


Ενδεικτικοί τρόποι ενίσχυσης σε διάτμηση έναντι ανεπάρκειας σε λοξή θλίψη:
(α), (β) Κλειστές ενισχύσεις, (γ) Ανοικτές ενισχύσεις

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

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), (στ) “ανοικτή” ενίσχυση με αγκυρωμένα άκρα & (ζ) “ανοικτή” ενίσχυση αποδεκτή κατά παρέκκλιση

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

$$\rho_j = \frac{2A_j}{s_j \cdot b_w \cdot \sin \alpha} \quad A_j = t_j \cdot w_j \quad t_j = A_j / s_j \quad h_{j,ef} = 2/3 \cdot d$$

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

Τάση Σχεδιασμού Υλικού Ενίσχυσης

$$\sigma_{jd} = ;$$

Πιθανές Μορφές Αστοχίας

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

“ΚΛΕΙΣΤΕΣ” ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ

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

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

Για Χάλυβα

$$\gamma_m = 1,2$$

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

Για ΙΟΠ

$$\gamma_m = 1,2$$

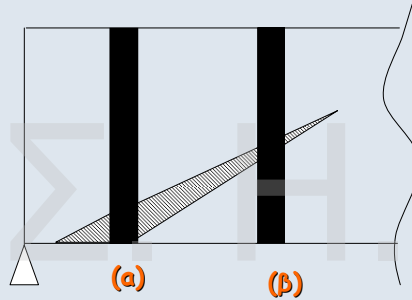
$$f_{jk} = E_j \cdot \varepsilon_{j,crit}$$

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

$$k_v = 0,5$$

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

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)

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ → Μέση τιμή αντοχής $\approx \frac{1}{2} \max$ Αντοχής → $k_v = 0,5$

“ΑΝΟΙΚΤΕΣ” ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ

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

Μέγιστη τάση για να αποφευχθεί η αποκόλληση

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

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

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

Για Χάλυβα $\text{Αν } \sigma_{j,d,crit} \geq \sigma_{j,d,"κλειστό"} \quad k_v = 1,0$
 $\text{Αν } \sigma_{j,d,crit} < \sigma_{j,d,"κλειστό"} \quad k_v \text{ όπως ΙΟΠ}$

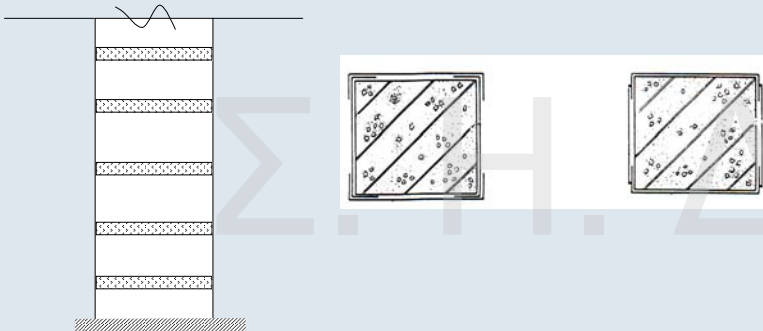
Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

42

ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΠΙΚΗΣ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ

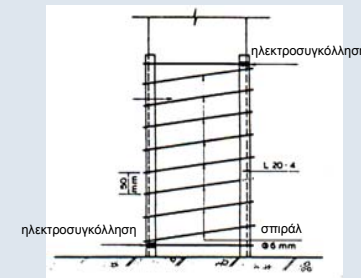
Με κολάρα από χάλυβα ή ΙΟΠ

- επικολητά ή προεντεταμένα

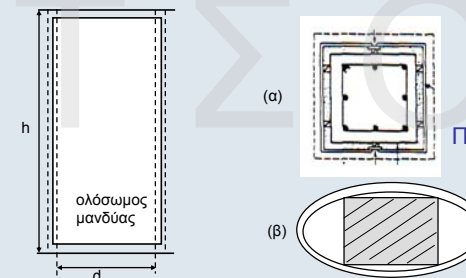


Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

43



Περίσφιξη με σπειροειδή οπλισμό

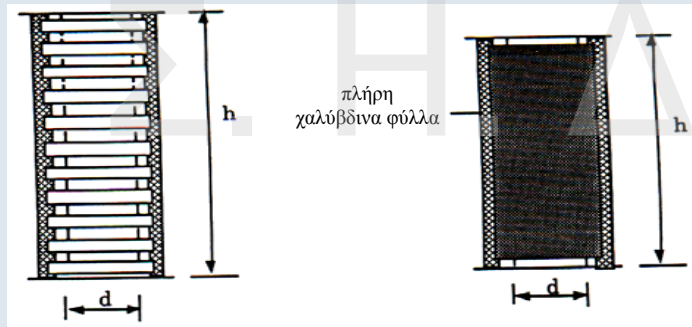


Περίσφιξη με γενικό μεταλλικό μανδύα
 (α) ορθογωνική
 (β) ελλειπτική

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

44

Περίσφιγξη με μεταλλικό κλωβό ή μεταλλικό μανδύα



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

45

ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΚΛΩΒΟΣ



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

46



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

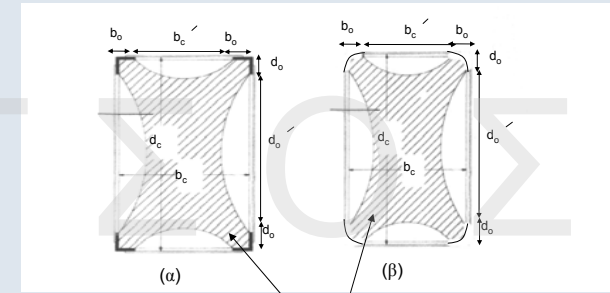
47



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ



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

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗΣ – ΑΥΞΗΣΗ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ

Απαίτηση Στοχευόμενου α:

- Υπολογίζεται ο απαιτούμενος δείκτης συμπεριφοράς $a_u = a/a_o$ (a_o παράγοντας υπεραντοχής δομήματος κατά EC8)
- Υπολογίζεται ο απαιτούμενος δείκτης πλαστιμότητας σε όρους μετακινήσεων:

$$\mu_d = \begin{cases} a_u & \text{όταν } T > T_2 \\ 1 + \frac{T}{T_1}(a_u - 1) & \text{όταν } T < T_2 \end{cases}$$

- 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:

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

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

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΣΦΙΞΗΣ – ΑΥΞΗΣΗ ΠΛΑΣΤΙΜΟΤΗΤΑΣ

Απαίτηση Στοχευόμενου m :

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

Απαίτηση Επιθυμητής Ικανότητας Γωνίας Στροφής Χορδής $\theta_{\underline{u}}$:

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

$$\theta_{u,att} = \mu_{\theta,att} \cdot \theta_y$$

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

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

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

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 επικολλητών ελασμάτων (από χάλυβα ή ΙΟΠ) ή υφασμάτων ΙΟΠ
- Αποκατάσταση ίσης διατομής και προσθήκη οπλισμών

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:

$$\Sigma M_{yb} < \Sigma M_{yc} \quad \text{ή} \quad \Sigma M_{yb} > \Sigma M_{yc}$$

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Προσθήκη χιαστί κολλάρων από χαλύβδινα στοιχεία



ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Προσθήκη χιαστί κολλάρων από χαλύβδινα στοιχεία

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

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

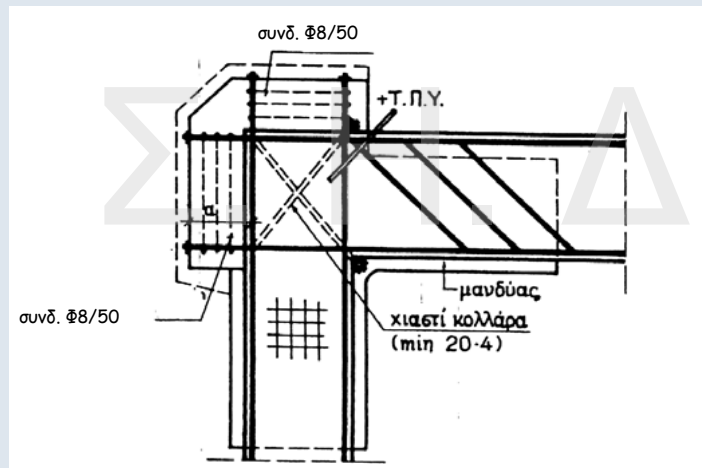
Όπου η διαγώνια εφελκυστική δύναμη στον κόμβο ($F_{j\delta}$) ισούται με:

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

h_δ : μήκος διαγωνίου του κόμβου

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

Προσθήκη μήκους αγκύρωσης – τεχνική “καμπούρας”



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΚΟΜΒΩΝ

Προσθήκη επικολλητών ελασμάτων από χάλυβα



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

Ενίσχυση κόμβων με ΙΟΠ



CEA, Sacley

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ



CEA, Sacley

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ



CEA, Sacley

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

61



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

CEA, Sacley

Πειράματα στο Εργαστήριο Κατασκευών του Πανεπιστημίου Πατρών



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

Fardis and Bousias

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

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

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

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

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
Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

Κατακόρυφοι Συνδετήρες

Επισκευή με ρητινενέσεις

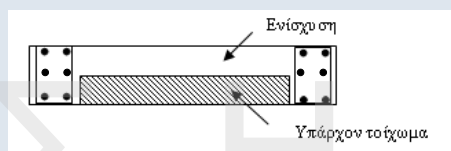


Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

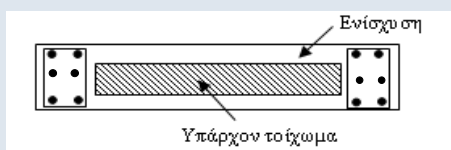
CEA, Sacley

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)



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

67

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 περισφιγξης)
 - ✓ Αύξηση διατομής θλιβόμενου πέλματος με προσθήκη εγκάρσιου τοιχώματος με τοπική διεύρυνση του άκρου
 - ✓ Τοποθέτηση εγκαρσίων διαμπερών σφικτήρων

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

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 ξήρασης

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

69

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

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

70

ΤΟΙΧΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

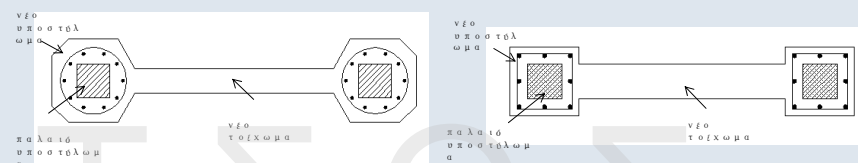
- Εμφάντωση πλαισίων με Οπλισμένο Σκυρόδεμα
- Απαιτείται Εξασφάλιση της σύνδεσης με το περιβάλλον πλαίσιωμα
- Κατασκευή κλειστών μανδύων στα υποστυλώματα εκατέρωθεν του νέου τοιχώματος με κατακόρυφους συνεχείς οπλισμούς και οπλισμό περίσφιξης.

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

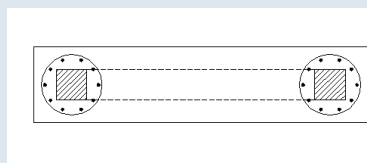
71

ΤΟΙΧΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Εμφανώσεις πάχους μικρότερου ή ίσου με το πλάτος της δοκού



Εμφανώσεις πάχους μεγαλύτερου του πλάτους της δοκού



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

72

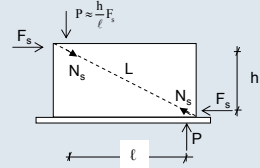


Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΤΟΙΧΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ Προσομοίωμα Ελέγχου Επάρκειας



Ασκούμενη Τέμνουσα 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:

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

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

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

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΠΛΗΡΩΣΕΩΣ

- Με αμφίπλευρες στρώσεις εκτοξευόμενου σκυροδέματος
 Ελάχιστο πάχος 20 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

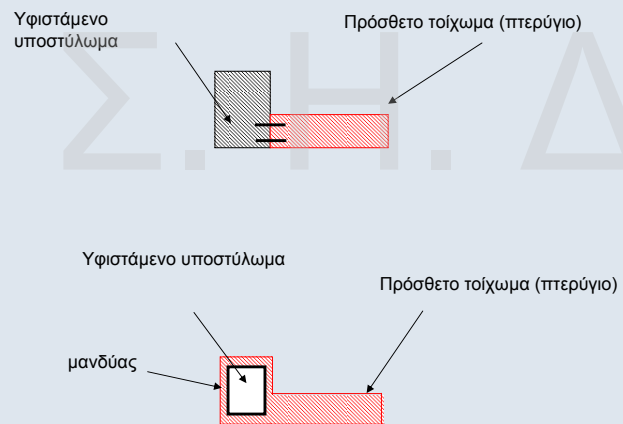
$$f_{wc,fd} = \frac{t \cdot f_{wcd} + a_c \cdot \Delta t \cdot f_{cd}}{t_w}$$

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

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

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

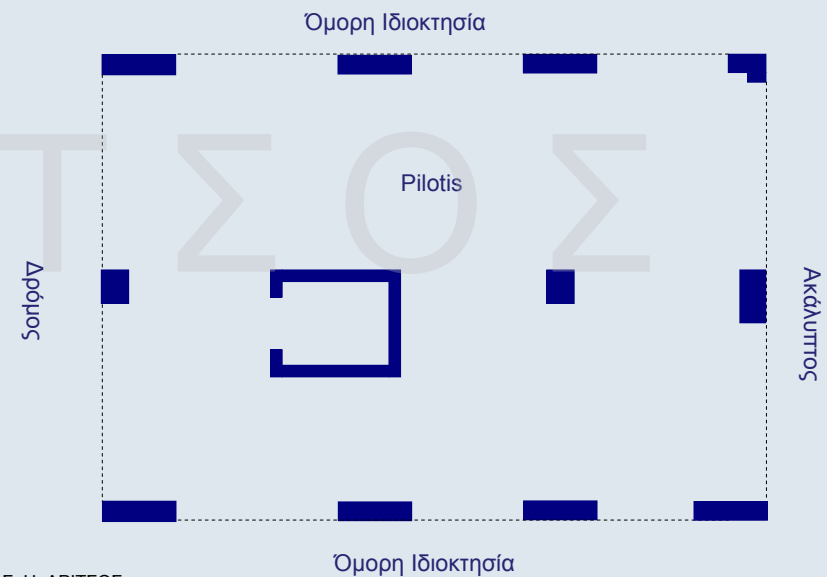
ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΠΤΕΡΥΓΙΩΝ



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

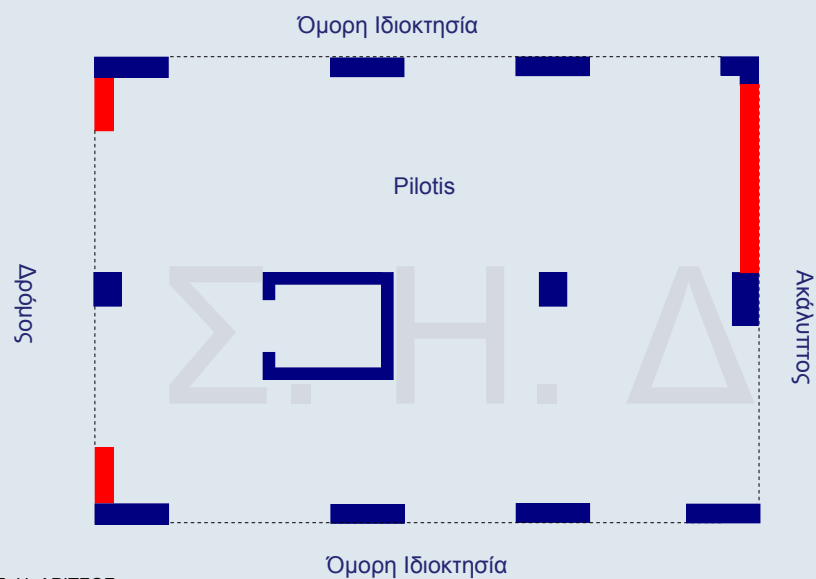
77

ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



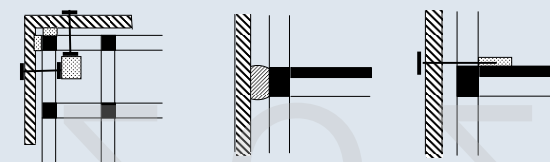
Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ



Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

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

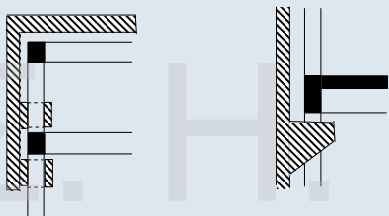


Ενδεικτική διάταξη συνδέσμων: α) κάτοψη, β) τομή σε θλιπτικό σύνδεσμο, γ) τομή σε εφελκυστικό σύνδεσμο

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

80

- Επιτρέπεται η διάταξη προεξοχών των τοιχωμάτων εντός υφιστάμενου του σκελετού για παρεμπόδιση της ελεύθερης ανύψωσης του εφελκυσμένου πέλματος τους



Ενδεικτική θέση προεξοχών τοιχώματος για παρεμπόδιση ανύψωσης του εφελκυσμένου πέλματός του

Θεμελίωση

- Συνίσταται να θεμελιώνονται χωριστά
 - Ελέγχονται οι επιπτώσεις καθίζησης και στα στοιχεία θεμελίωσης του υφιστάμενου δομήματος
- Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

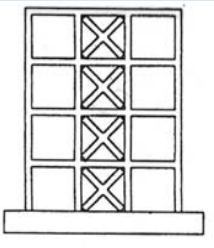
ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΔΙΚΤΥΩΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΔΙΚΤΥΩΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Κυρίως αύξηση δυσκαμψίας & πλαστιμότητας

- Τύπος
- Χιαστί διαγωνίων, σχήματος Λ ή V, ορθού ή ανεστραμμένου Υ.
 - Απαγορεύεται η μορφή Κ
- Εμφαντούμενα 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 κπρίου 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.



85

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΔΙΚΤΥΩΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Διαστασιολόγηση

Κατά ΚΑΝ.ΕΠΕ. και EC8 – Μέρος 3

Υπό προϋποθέσεις προτείνεται:

- Σ.Ε. «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
- Σ.Ε. «Αποφυγή οιονεί κατάρρευσης»: Αύξηση των ανωτέρω κατά 35%
Για δικτυωτά συστήματα με εκκεντρότητα (παρουσία δοκού σύζευξης – «σεισμικού συνδέσμου»)
Υπό προϋποθέσεις
 - Σ.Ε. «Προστασία Ζωής»: $q = 5$
 - Σ.Ε. «Αποφυγή οιονεί κατάρρευσης»: $q = 7$

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

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

86

ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Στάθμη Επιτελεστικότητας **B** και **Γ**

Πρωτεύοντα:

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

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 κατακορύφων και οριζοντίων στοιχείων έναντι των ράβδων δικτύωσης
- ✓ κ.α

Στάθμη Επιτελεστικότητας **A**

- ✓ Όλα τα στοιχεία του δομήματος συμμετέχουν στο προσομοίωμα

✓ $q=1,00$
Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

87

ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

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

$$\begin{aligned} F_y &= F_{\text{διαρροής}} && \text{για εφελκόμενα μέλη} \\ F_y &= 20\% F_{\text{λυγισμού}} && \text{για θλιβόμενα μέλη} \\ \delta_u &= 12\delta_y && \text{για εφελκόμενα μέλη} \\ \delta_u &= 8-10 \delta_{\text{λυγισμού}} && \text{για θλιβόμενα μέλη} \end{aligned}$$

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

88

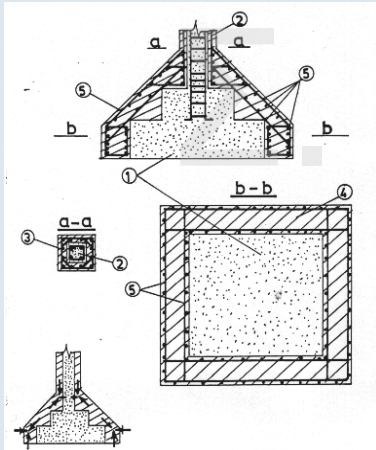
ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

- 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

89

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Στέφανος Η. Δρίτσος
Πανεπιστήμιο Πατρών

Λευκωσία – Λεμεσός, Δεκέμβριος 2008

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΦΑΣΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ

1. Έκθεση Συλλογής Στοιχείων και Πληροφοριών

- Διαθέσιμα στοιχεία Μελετών
- Οικοδομική Άδεια
- Βλάβες
- Προηγούμενες Επεμβάσεις

2. Έκθεση Αποτύπωσης – Τεκμηρίωσης

- Μετρήσεις
- Φωτογραφίες
- Λήψη Δοκιμίων
- Εργαστηριακές Δοκιμές

3. Γενικά Σχέδια Αποτύπωσης του Φέροντος Οργανισμού και Παρουσίασης των Βλαβών

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΦΑΣΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ

4. Έκθεση Αποτίμησης Φέρουσας Ικανότητας

- Παραδοχές Αποτίμησης
- Στάθμη Αξιοπιστίας Δεδομένων
- Έδαφος Θεμελίωσης
- Στάθμη Επιτελεστικότητας
- Συμπεριφορά της Κατασκευής
- Συμπεράσματα της Αποτίμησης

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΦΑΣΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ

5. Έκθεση Λήψης Αποφάσεων – Προτάσεις Επεμβάσεων

- Επιδιωκόμενη Στάθμη Επιτελεστικότητας
- Εφικτό των Επεμβάσεων
- Οικονομικότητα

6. Τεύχη Υπολογισμών, Αναλύσεων και Ελέγχων

- Παραδοχές Αποτίμησης
- Φορτία
- Χαρακτηριστικά των Υλικών
- Προσομοιώματα Αναλύσεων (Πρωτεύοντα – Δευτερεύοντα Στοιχεία)

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ

ΦΑΣΗ ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

1. Έκθεση Εφαρμογής Επεμβάσεων

2. Γενικά Σχέδια Περιγραφής των Επεμβάσεων

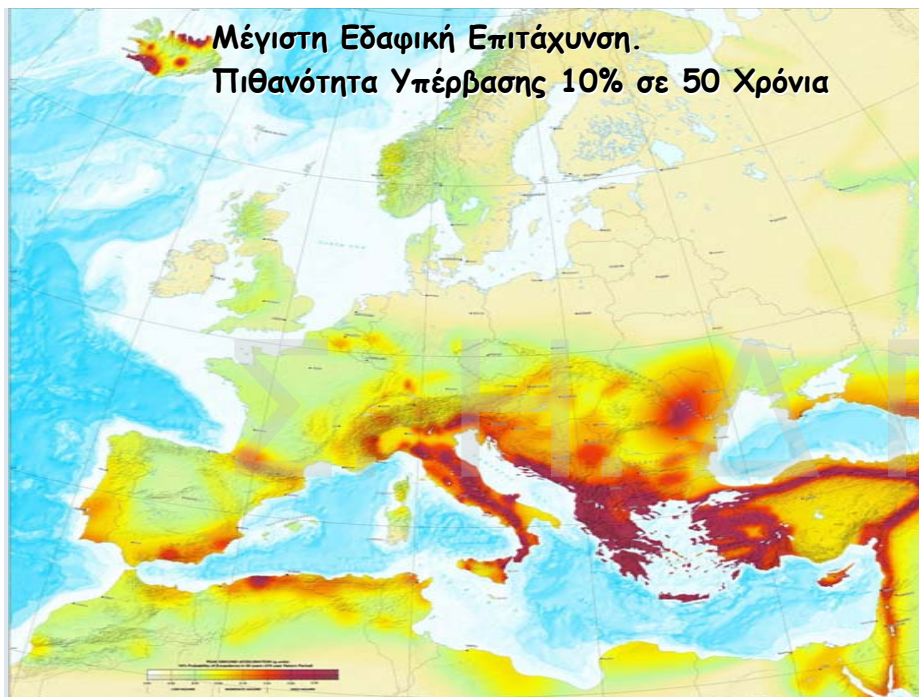
3. Σχέδια Λεπτομερειών

4. Πρότυπα Υλικών, Προδιαγραφές Εργασιών και Απαιτήσεις Ποιοτικού Ελέγχου

5. Έκθεση Μέτρων Συντήρησης

6. Τεύχη Υπολογισμών, Αναλύσεων και Ελέγχων

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ



www.episkeves.civil.upatras.gr

Σ. Η. ΔΡΙΤΣΟΣ