ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΣΥΝΘΗΚΗ ΑΜΕΤΑΘΕΤΟΤΗΤΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ

B.1 ΑΣΥΜΜΕΤΡΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

$$H \cdot \sqrt{N/K_I} \leq \begin{cases} (0.2 + 0.1 \cdot \eta) \cdot \nu_y, \eta \leq 3 \\ 0.6 \cdot \nu_y, \eta > 3 \end{cases}$$ .... Στρεπτοκαμπτικός λυγισμός κατά I-I

$$H \cdot \sqrt{N/K_{II}} \leq \begin{cases} (0.2 + 0.1 \cdot \eta) \cdot \nu_x, \eta \leq 3 \\ 0.6 \cdot \nu_x, \eta > 3 \end{cases}$$ ...... Στρεπτοκαμπτικός λυγισμός κατά II-II

όπου: I, II είναι οι κύριοι άξονες ελαστικότητας τοιχωμάτων

B.2 ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΟ ΩΣ ΠΡΟΣ ΔΥΟ ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ

I – I: Τίθεται $\nu_y = 1$ ....Μεταφορικός λυγισμός

II – II: Τίθεται $\nu_x = 1$ ....Μεταφορικός λυγισμός

III – III: $$r_B H \sqrt{N/K_{III}} \leq \begin{cases} 0{,}2 + 0{,}1 \cdot \eta \\ 0{,}6 \cdot \eta \end{cases}$$ ....Στρεπτικός λυγισμός

B.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ν_x ΚΑΙ ν_y ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ

Στη γενική περίπτωση τυχόντος συστήματος τοιχωμάτων τα διαδοχικά βήματα υπολογισμού είναι τα ακόλουθα:

B.3.1 Μητρώο δυσκαμψίας

Κάθε κατακόρυφο στοιχείο (i) χαρακτηρίζεται από το κέντρο βάρους G_i, από το ελαστικό κέντρο K_i και από τους κύριους άξονες αδράνειας (ξ_i, η_i) της διατομής του. Οι ροπές αδράνειας ως προς τους άξονες αυτούς και η στρεβλωτική αδράνεια ως προς το σημείο K_i γράφονται αντίστοιχα $I_{\xi i}, I_{\eta i}$ και $I_{\kappa i}$. Στο τυχόν γενικό σύστημα αναφοράς O_{xyz} το μητρώο δυσκαμψίας του συστήματος γράφεται (Σχήμα. B.1):

$$\mathbf{K} = \begin{bmatrix} K_{xx} & K_{xy} & K_{xz} \\ K_{yx} & K_{yy} & K_{yz} \\ K_{zx} & K_{zy} & K_{zz} \end{bmatrix}$$

B

όπου:

$$K_{xx} = E \cdot \sum_i \left(I_{\eta i} \cdot \sigma\upsilon\nu^2 \alpha_i + I_{\xi i} \cdot \eta\mu^2 \alpha_i\right) = E \cdot \sum_i I_{yi}$$

$$K_{yy} = E \cdot \sum_i \left(I_{\eta i} \cdot \eta\mu^2 \alpha_i + I_{\xi i} \cdot \sigma\upsilon\nu^2 \alpha_i\right) = E \cdot \sum_i I_{xi}$$

$$K_{zz} = E \cdot \sum_i \left(I_{\kappa i} + y_i^2 \cdot I_{yi} + x_i^2 \cdot I_{xi} - 2 \cdot x_i \cdot y_i \cdot I_{xyi}\right)$$

$$K_{xy} = K_{yx} = E \cdot \sum_i \left(I_{\eta i} - I_{\xi i}\right) \cdot \eta\mu\alpha_i \cdot \sigma\upsilon\nu\alpha_i = E \cdot \sum_i I_{xyi}$$

$$K_{xz} = K_{zx} = E \cdot \sum_i \left(- y_i \cdot I_{yi} + x_i \cdot I_{xyi}\right)$$

$$K_{yz} = K_{zy} = E \cdot \sum_i \left(- y_i \cdot I_{xyi} + x_i \cdot I_{xi}\right)$$

E = μέτρο ελαστικότητας σκυροδέματος.

B.3.2 Ελαστικό κέντρο - Κύριοι άξονες

Οι συντεταγμένες του ελαστικού κέντρου K του συστήματος δίδονται από τις σχέσεις:

$$x_\kappa = \frac{K_{xx} \cdot K_{zy} - K_{xy} \cdot K_{zx}}{K_{xx} \cdot K_{yy} - K_{xy}^2}, \; y_\kappa = \frac{K_{yx} \cdot K_{zy} - K_{yy} \cdot K_{zx}}{K_{xx} \cdot K_{yy} - K_{xy}^2}$$

και ο προσανατολισμός των κύριων αξόνων ελαστικότητας (I, II) καθορίζεται από την γωνία ω_κ της σχέσης (Σχήμα B.1):

$$\varepsilon\varphi 2\omega_\kappa = \frac{2 \cdot K_{xy}}{K_{xx} - K_{yy}}$$

Η οξεία γωνία ω_κ που προκύπτει από την παραπάνω σχέση (θετική ή αρνητική) καθορίζει την θέση του άξονα I αν $K_{xx} > K_{yy}$ ή του άξονα II αν $K_{xx} < K_{yy}$. Στο σύστημα αναφοράς των κύριων αξόνων ελαστικότητας (I,II,III) θα έχουμε τις μεταφορικές δυσκαμψίες του συστήματος:

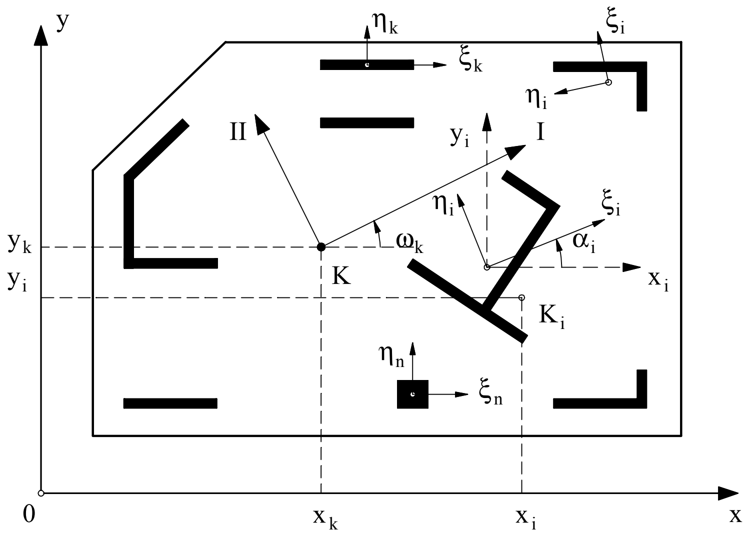
B

$$K_I = E \cdot J_{II} = \frac{K_{xx} + K_{yy}}{2} + \sqrt{\left(\frac{K_{xx} - K_{yy}}{2}\right)^2 + K_{xy}^2}$$

$$K_{II} = E \cdot J_I = \frac{K_{xx} + K_{yy}}{2} - \sqrt{\left(\frac{K_{xx} - K_{yy}}{2}\right)^2 + K_{xy}^2}$$

και την στρεβλωτική δυσκαμψία:

$$K_{III} = E \cdot J_\kappa = K_{zz} - y_\kappa^2 \cdot K_{xx} - x_\kappa^2 \cdot K_{yy} + 2 \cdot x_\kappa \cdot y_\kappa \cdot K_{xy}$$



Σχήμα B.1: Σύστημα τοιχωμάτων

B.3.3 Παράλληλη διάταξη στοιχείων

Στην ειδική περίπτωση κατακόρυφων στοιχείων με παράλληλη διάταξη των κύριων αξόνων αδράνειας (ξ_i, η_i) θα έχουμε $K_{xy} = K_{yx} = 0$ και:

$$K_{xx} = E \cdot \sum_i I_{\eta i} \quad , \qquad K_{yz} = K_{zy} = +E \cdot \sum_i \left(x_i \cdot I_{\xi i}\right)$$

$$K_{yy} = E \cdot \sum_i I_{\xi i} \quad , \qquad K_{zz} = E \cdot \sum_i \left(I_{\kappa i} + y_i^2 \cdot I_{\eta i} + x_i^2 \cdot I_{\xi i}\right)$$

$$K_{xz} = K_{zx} = -E \cdot \sum_i \left(y_i \cdot I_{\eta i}\right)$$

B

Οι κύριοι άξονες (I, II) θα έχουν τον ίδιο προσανατολισμό με τους άξονες (ξ_i, η_i) και οι συντεταγμένες του ελαστικού κέντρου K θα είναι:

$$x_\kappa = \frac{K_{yz}}{K_{yy}}, \quad y_\kappa = -\frac{K_{zx}}{K_{xx}}$$

Οι κύριες δυσκαμψίες του συστήματος δίδονται από τις σχέσεις:

$$K_I = E \cdot J_{II} = K_{xx}$$

$$K_{II} = E \cdot J_I = K_{yy}$$

$$K_{III} = E \cdot J_\kappa = K_{zz} - y_\kappa^2 \cdot K_{xx} - x_\kappa^2 \cdot K_{yy}$$

B.3.4 Τιμές των συντελεστών v_x και v_y

Θεωρούμε το σύστημα αναφοράς B_{xyz} με αρχή B το κέντρο των αξονικών δυνάμεων N_i όλων των κατακόρυφων στοιχείων στη βάση τους και άξονες (x, y) παράλληλους προς τους κύριους άξονες ελαστικότητας (I, II) (Σχήμα B.2). Αν είναι e_x και e_y οι εκκεντρότητες του ελαστικού κέντρου K ως προς το παραπάνω σύστημα αναφοράς, οι αδιάστατοι συντελεστές v_x και v_y υπολογίζονται από τις σχέσεις:

$$v_x^2 = \frac{1+\lambda_x^2}{2} - \sqrt{\left(\frac{1-\lambda_x^2}{2}\right)^2 + \varepsilon_x^2}$$

$$v_y^2 = \frac{1+\lambda_y^2}{2} - \sqrt{\left(\frac{1-\lambda_y^2}{2}\right)^2 + \varepsilon_y^2}$$

όπου:

$$\lambda_x^2 = \frac{1}{r_b^2} \cdot \left(K_{III}/K_{II} + e_x^2\right)$$

$$\lambda_y^2 = \frac{1}{r_b^2} \cdot \left(K_{III}/K_I + e_y^2\right)$$

$$\varepsilon_x = e_x / r_b$$

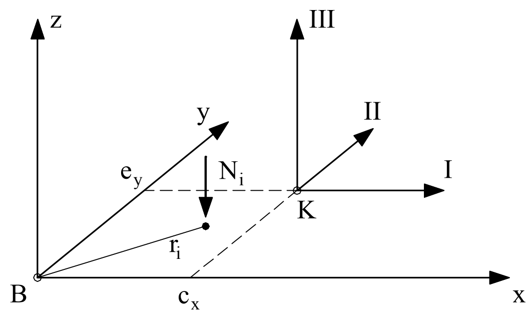
$$\varepsilon_y = e_y / r_b$$

$$r_b = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_i r_i^2 \cdot N_i}$$ ακτίνα εκτροπής και r_i οι αποστάσεις των αξονικών

δυνάμεων N_i από το κέντρο B, ($N = \sum_i N_i$).

Για $\lambda_x \leq 1$ ή $\lambda_y \leq 1$ η θεμελιώδης ιδιομορφή λυγισμού του συστήματος θα έχει δεσπόζοντα στρεπτικό χαρακτήρα, ενώ για $\lambda_x > 1$ και $\lambda_y > 1$ θα έχει δεσπόζοντα μεταφορικό χαρακτήρα (στρεπτοκαμπτικός λυγισμός).

Τέλος, για $e = 0$ θα έχουμε $v^2 = \lambda^2$ αν $\lambda^2 < 1$ ή $v^2 = 1$ αν $\lambda^2 > 1$.



Σχήμα Β.2: Κεντροβαρικό σύστημα αναφοράς