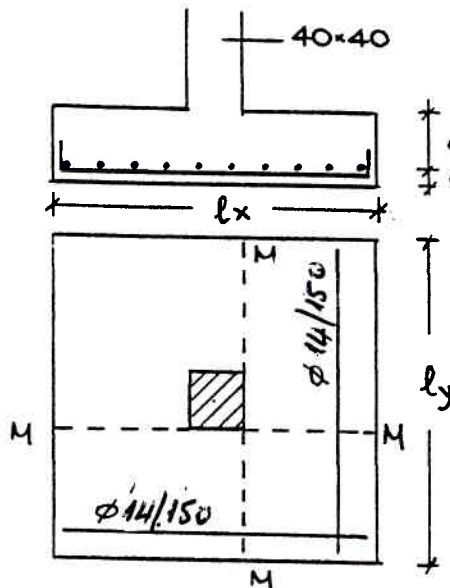


Ευκαμπτο θεμέλιο



θεωρούμε διαμορφωμένο έδαφος

Υλικό: C25/5000

Υποστήριγμα 40x40

$N_G = 600 \text{ kN}$ (και το I.B.)

$N_Q = 450 \text{ kN}$

$\sigma_{\epsilon d, \epsilon n} = 0,15 \text{ MPa}$

$$h < \frac{l-b}{4} \Rightarrow 40 < \frac{2,70 - 0,40}{4} = 57,50$$

1. Προδιορισμός διαστάσεων πεδίου (σε κατάσταση λειτουργικότητας)

$$N = N_G + N_Q = 600 + 450 = 1050 \text{ kN} \quad \text{φορτία γεικουργίας}$$

$$A = \frac{N}{\sigma_{\epsilon d, \epsilon n}} = \frac{1050 \times 10^{-3}}{0,15} = 7,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Επιλέγονται: } l_x = l_y = l = 2,70 \text{ m} \quad (A_0 = 7,29 \text{ m}^2)$$

2. Ελέγχος έναντι κόμψης (σε γάση αδοξιάς)

$$\text{Ελέγχεται } h = 40 \text{ cm} \rightarrow d = 35 \text{ cm}$$

$$N_d = 1,35 N_G + 1,50 N_Q = 1,35 \cdot 600 + 1,50 \cdot 450 = 1485 \text{ kN}$$

$$\sigma_{\epsilon d, d} = \frac{N_d}{A_0} = \frac{1485}{2,70^2} = 203,7 \text{ kN/m}^2$$

Επίλυση με την μέθοδο προβολών:

$$M_{x,yd} = M_d = (\sigma_{sd,d} \cdot l_{y,x}) \left(\frac{l_{x,y} - b_{x,y}}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2} =$$

$$= 203.7 \cdot 2.70 \frac{(2.70 - 0.4)^2}{8} = 363.68 \text{ kNm}$$

Καμπτόμενη διατομή είναι οι M-M :

Πίνακες ΕΜΠ :

$$M_{sd}/bd^2 = \frac{363.68}{2.7 \cdot 0.35^2 \cdot 10^3} = 1.10 \text{ MPa} \rightarrow \rho_1 = 0.269$$

$$A_{s_{x,y}} = 0.269/100 \times 270 \times 35 = 25.42 \text{ cm}^2 \rightarrow 19 \Phi 14 (29.26 \text{ cm}^2)$$

$$A_{s_{x,y}/m} = \frac{25.42}{2.70} = 9.41 \text{ cm}^2 \rightarrow \Phi 14/150 (10.26 \text{ cm}^2/\text{m}) >$$

(μην σπλίσσους σε χαρτί $\Phi 12/150$)
(218.6.2 ΕΚΟΣ)

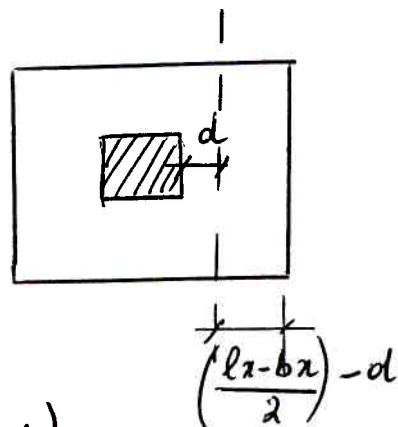
3. Έλεγχος έναντι διατμήσεως (3 η παρανοήσιμ)

i) Διατομή έλεγχου : Σε απόσταση $d = 35 \text{ cm}$ από την
παρὰ τον νη/τος (80 cm από την άκρη)

ii) Δράση πεδιασμού :

$$V_{sd} = \sigma_{sd,d} \cdot l_y \left(\frac{l_x - b_x}{2} - d \right) =$$

$$= 203.70 \cdot 2.70 \cdot 0.80 = 439.99 \text{ kN}$$



iii) Τέγνονση αντοχής πεδιασμού : (3 η.1.2.1)

$$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot K \cdot (1.2 + 40 \rho_e) d \cdot b_w$$

όπου $\tau_{Rd} = 0.30 \text{ MPa}$ (niv. 11.1.1)

$$K = 1.6 - d(m) \geq 1.0 = 1.6 - 0.35 = 1.25$$

$$d = 0.35 \text{ m}$$

$$b_w = 2.70 \text{ m}$$

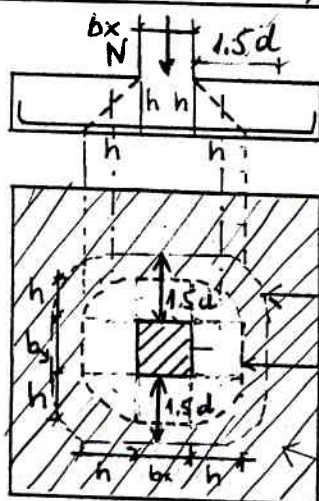
$$\rho_e = \frac{A_{se}}{b_w \cdot d} = \frac{29.26}{2.70 \cdot 0.35} = 0.00310$$

και $V_{Rd1} = 0.30 \times 1.25 (1.2 + 40 \cdot 0.00310) \cdot 0.35 \cdot 2.70 \cdot 10^3 =$
 $= 514.7 \text{ kN}$

Είναι: $V_{Rd1} = 514.7 \text{ kN} > 439.99 \text{ kN} = V_{sd}$

Άρα δεν απαιτείται ειδικός οπλισμός διατρήσεως

4. Έλεγχος έναντι διατρήσεως (§ 13 ΕΚΟΣ)



Ο έλεγχος διατρήσεως γίνεται σε απόσταση $1.5d$ από την παρεία του στήλης

κρίσιμη διατομή (περίμετρος u)

βάση κώνου διατρήσεως

V_{sd} διαφραγισμένη μορφή

$$u = 2(b_x + b_y) + \pi \cdot 3d = 2(0.40 + 0.40) + 3.14 \cdot 0.35 \cdot 3 = 4.90 \text{ m}$$

• Δρüseα τέμνουσα σχεδιασμού (§ 13.3 ΕΚΟΣ)

$$V_{sd} = \frac{V_{sd}}{u} \rightarrow \text{τέμνουσα μήκος βάσης κώνου διατρήσεως}$$

$$V_{sd} = N_d - \sigma_{ed,d} [b_x \cdot b_y + 2h(b_x + b_y) + \pi h^2] =$$

$$= 1485 - 203.7 [0.4^2 + 2 \cdot 0.40 \cdot 2 \cdot 0.4 + 3.14 \cdot 0.4^2] = 1219.7 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = \frac{V_{sd}}{u} = \frac{1219.7}{4.90} = 248.92 \text{ kN/m}$$

- Τέμνουσα αντοχής σχεδιασμού (βλ. 13.4 ΕΚΩΣ)
(ανά μονάδα μήκους υπέρδικης διατομής)

$$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot K (1.2 + 40 \rho_e) \cdot d$$

$$\tau_{Rd} = 0.30 \text{ MPa}$$

$$K = 1.6 - d(\text{m}) = 1.25 \geq 1$$

$$\rho_e = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} = \frac{1}{d} \sqrt{\frac{A_{sx} \cdot A_{sy}}{l_x \cdot l_y}} = 0.0031 \leq 0.015$$

$$d = (d_x + d_y) / 2 = (35 + 33.5) / 2 = 34.25$$

$$V_{Rd1} = 0.30 \times 1.25 (1.2 + 40 \cdot 0.0031) \cdot 0.3425 \cdot 10^3 = 170.05 \text{ kN/m}$$

$$\text{Είναι: } V_{Rd1} = 170.05 < 248.92 = V_{sd}$$

Επομένως απαιτείται οπλισμός διατρήσεως

- Υπολογισμός οπλισμού διατρήσεως (βλ. 13.4.2.1 ΕΚΩΣ)

$$\text{Ανω όριο αντοχής: } V_{Rd2} = 1.6 V_{Rd1} = 1.6 \cdot 170.05 = 272.08 \text{ kN}$$

$$\text{Είναι: } V_{Rd2} = 272.08 \text{ kN} > 248.92 = V_{sd}$$

Επομένως η διατομή επαρκεί

Ο υποδιεγούμενος οπλισμός διατρήσεως (A_{sw}) πρέπει να ικανοποιεί την σχέση:

$$V_{Rd3} = V_{Rd1} + \sum A_{sw} f_{yd} / n$$

$$V_{sd} \leq V_{Rd3} \rightarrow$$

$$\sum A_{sw} = \frac{V_{sd} - V_{Rd1}}{f_{yd} / n} = \frac{248.92 - 170.02}{500 \cdot 10^3 / 1.15} \quad 4.90 \text{ m}^2 = 0.000889 \text{ m}^2 =$$

$$= 8.89 \text{ cm}^2$$

Επίσης πρέπει να ικανοποιείται η εξίσωση:

$$\frac{\sum A_{sw}}{A_{uit} - A_{load}} \geq 0.60 \rho_{wmin} \text{ για διάτμηση (ζ 18.1.5.3)}$$

Από πίνακα ζ18.1 ΕΚΕΣ για C25 S500 $\rho_{wmin} = 0.0011$

$$A_{uit} = b_x b_y + b_x \times 3d + b_y \times 3d + n (1.5d)^2 =$$

$$= 0.40 \times 0.40 + 0.40 \times 3 \times 0.35 + 0.40 \times 3 \times 0.35 + n (1.5 \cdot 0.35)^2 =$$

$$= 1.87 \text{ m}^2$$

$$A_{load} = b_x b_y = 0.40 \times 0.40 = 0.16 \text{ m}^2$$

$$\sum A_{sw} \geq 0.60 \times 0.0011 (1.85 - 0.16) \text{ m}^2 = 0.00113 \text{ m}^2 = 11.3 \text{ cm}^2$$

(ζ18.1.5.3) Τοποδοτώ μετασφύργους διατμητικούς συνδετήρες $\phi 10/13.5$
(Μέγιστη απόσταση μεταξύ συνδετήρων $0.75d$) $(2 \times 5.81 = 11.62) \text{ cm}^2$

