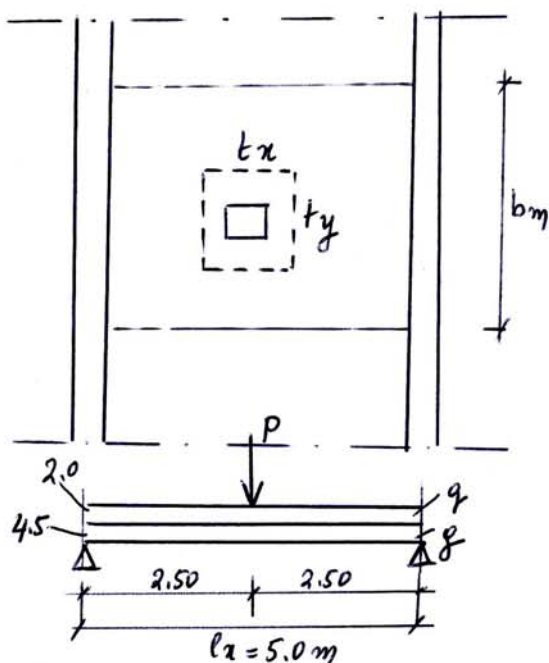


Αμφιέρυκτη Πλάνα με ευκεντρωμένο φορτίο



Υλικά C20, S400

• Φορτία :

$$P = G + Q \quad \begin{cases} G = 60 \text{ kN} \\ Q = 40 \text{ kN} \end{cases}$$

(P από υποεστύλωμα 30x30)

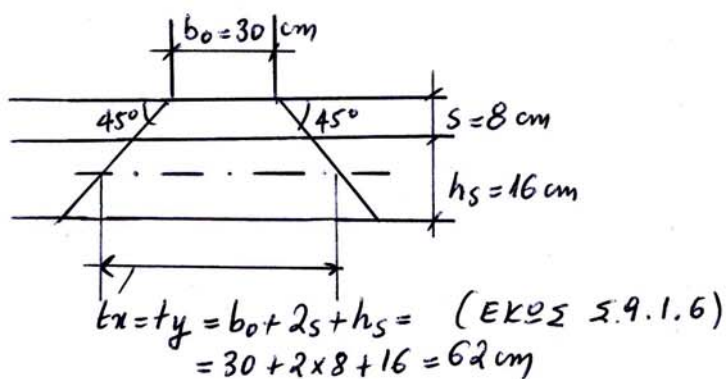
$$g = \text{ίδιο βάρος} + \text{επιμετάληψη} = 4.5 \text{ kN/m}^2$$

$$q = \text{κίνητο φορτίο} = 2.0 \text{ kN/m}^2$$

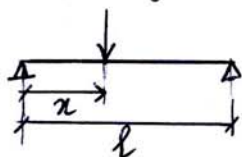
• επιμετάληψη πέλους 8 cm

• πέλους πλάνας 16 cm

- Τομή πλάνας βγή δέση του ευκεντρωμένου φορτίου και ενάμνηση του πέλους επιρροής του



- Υπολογιστικό πέλους διανομής φορτίου b_m (Πίνακας 5.9.1 ΕΚΘΣ)



x = θέση ευκεντρωμένου φορτίου

$$b_m = t_y + 2.5x \left[1 - \frac{x}{l} \right] = 62 + 2.5 \times 250 \left[1 - \frac{250}{500} \right] = 374.5 \sim 380 \text{ cm}$$

1. Κάμψη

- Οπλισμοί ηλάνιας χωρίς τη δράση του συγκεντρωμένου φορτίου (σε περιοχή εντός b_m) $h = 16 \text{ cm}$
 $d = 14,5 \text{ cm}$

$$M_g = 4,5 \cdot 5^2 / 8 = 14 \text{ KNm}$$

$$M_q = 2,0 \cdot 5^2 / 8 = 6,25 \text{ KNm}$$

$$M_{sd} = 1,35 \times 14 + 1,5 \times 6,25 = 28,27 \text{ KNm} \text{ και αφού αυτή ανα-} \\ \text{φέρεται σε λωρίδα ηλάντας } 1,0 \text{ m} \rightarrow m_{sd} = 28,3 \text{ KNm/m}$$

$$\frac{M_{sd}}{bd^2} = \frac{28,3}{1,0 \cdot 0,145^2 \cdot 10^3} = 1,35 \rightarrow \rho_1 \% = 0,417 \%$$

$$A_{s1} = \frac{0,417}{100} \cdot 100 \cdot 14,5 = 6,0 \text{ cm}^2/\text{m} \text{ τοποθετούμε:}$$

$$\underline{\phi 12/14} \left(14 < 1,5 \times 14,5 = 21,75 \right) \\ (8,08 \text{ cm}^2/\text{m}) \text{ ή } 20,00$$

- Εγκάρσιος οπλισμός $20\% \cdot 8,08 = 1,61 \text{ cm}^2/\text{m}$

$$\text{Τοποθετείται ο μίν } \underline{\phi 8/25} (2,01 \text{ cm}^2/\text{m})$$

- Οπλισμός ηλάνιας και με την δράση του συγκεντρωμένου φορτίου P στην περιοχή b_m

$$M_G = 60 \cdot 5,0 / 4 = 75 \text{ KNm} \quad M_Q = 40 \cdot 5 / 4 = 50 \text{ KNm}$$

$$m_{Pd} = \frac{1,35 \cdot 75 + 1,5 \times 50}{3,80 (=b_m)} = 46,38 \text{ KNm/m}$$

Συνολική τιμή M_{sd} στην περιοχή b_m (από g, q, P):

$$m_{sd} = 28,3 + 46,4 = 74,7 \text{ KNm/m}$$

$$\frac{m_{sd}}{d^2} = \frac{74.7}{0.145^2 \cdot 10^3} = 3.55 \text{ MPa} \rightarrow \rho_1 = 1.372\% , \rho_2 = 0$$

$$A_{s1} = \frac{1.372}{100} \cdot 100 \cdot 14.5 = 19.89 \text{ cm}^2/\text{m}$$

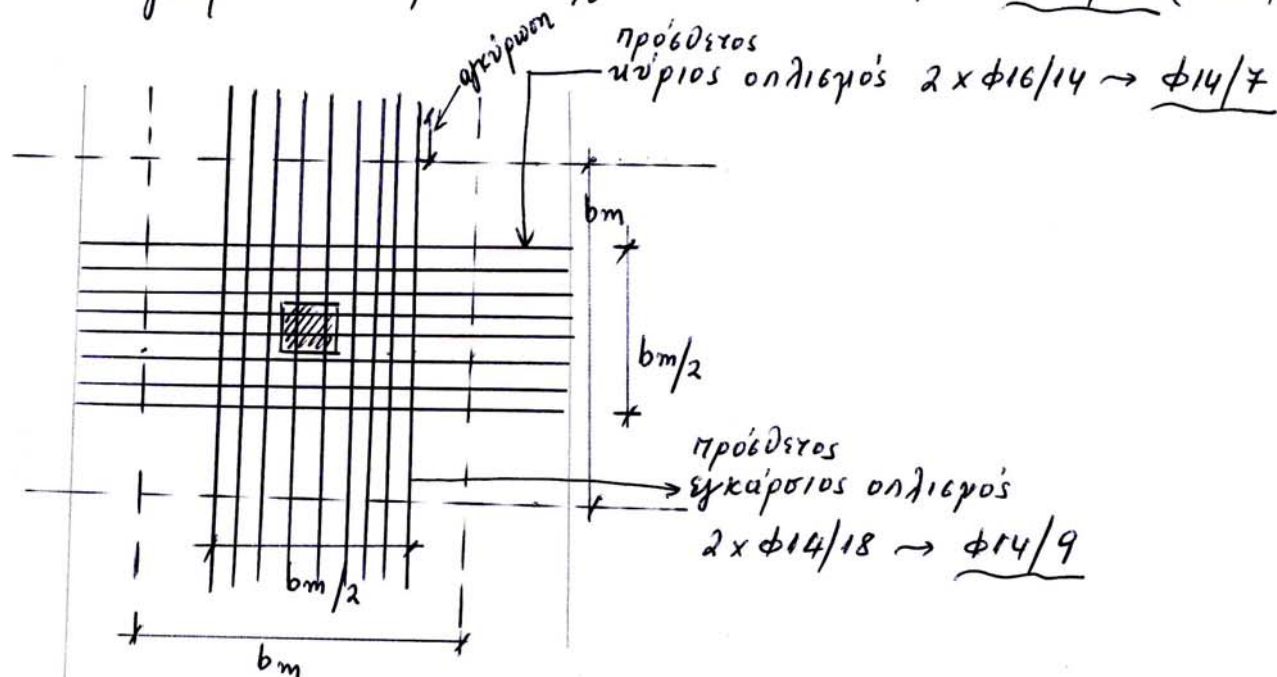
Δηλ. πρόβλεπτος οπλισμός λόγω ενταγμένου φορτίου

$$19.89 - 6.0 = 13.89 \text{ cm}^2/\text{m} \sim \underline{\phi 16/14} \quad (14.36 \text{ cm}^2/\text{m})$$

Κατά ΕΚΩΣ 5.18.3 ο οπλισμός αυτός θα υποδιπλασιαστεί

για 0.5b_m στη θέση του υποστυλώματος και θα έχει

$$\text{εγκάρσιος οπλισμός: } 60\% \cdot 13.89 = 8.33 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \underline{\phi 14/18} \quad (8.55 \text{ cm}^2/\text{m})$$



2. Έλεγχος σε διάτμηση

$$b_m = t_y + 0.5x \quad (\text{πινάκας 9.1 ΕΚΩΣ}) = 62 + 0.5 \cdot 250 = 187 \text{ cm} \sim 190 \text{ cm}$$

$$v = \frac{V}{b_m}$$

$$V_g = 4.5 \times 5/2 = 11.25 \text{ KN}$$

$$V_q = 2.0 \times 5/2 = 5.0 \text{ KN}$$

$$V_{sd} = 1.35 \times 11.25 + 1.5 \times 5.0 = 22.7 \text{ KN} \text{ και αφού αυτή αναφέρεται σε λωρίδα πλάτους } 1.0 \text{ m} \rightarrow v_{sd} = 22.7 \text{ kN/m}$$

$$V_G = 60/2 = 30 \text{ KN} \quad V_Q = 40/2 = 20 \text{ KN}$$

$$v = \frac{1.35 \times 30 + 1.5 \times 20}{1.90} = 37.1 \text{ kN/m}$$

$$\text{Συνολική } v_{sd} \text{ στην περιοχή } b_m: v_{sd} = 22.7 + 37.1 = 59.8 \text{ kN/m}$$

$$v_{Rd1} = \frac{V_{Rd1}}{b_w} = \tau_{Rd} \cdot K \cdot (1.2 + 40 p_e) \cdot d \quad (\text{Εκφ. } \S 11.1.2.1)$$

ημ. 11.1

$$= 0.26 \times 1.455 (1.2 + 40 \cdot 0.0125) 0.145 \cdot 10^3 = 93.25 \text{ kN/m}$$

$$\text{όπου } K = 1.6 - d \not\geq 1.0 \quad (d \text{ σε μέτρα})$$

$$p_e = \frac{A_{se}}{b_m \cdot d} \not\geq 0.02$$

$$= \frac{(14.36 + 4.04)}{100 \cdot 14.5} = 0.0125$$

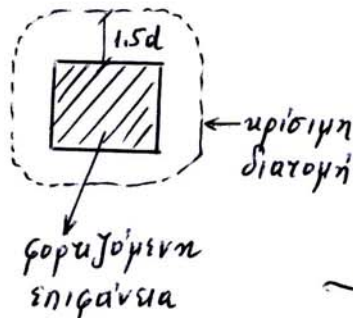
$$v_{sd} = 59.8 < v_{Rd1} = 93.25 \text{ kN/m} \rightarrow \text{δεν απαιτείται ιδιαίτερος οπλισμός διατμήσεως}$$

3. Έλεγχος σε διάτρηση (Εκφ. § 13.)

$$\S 13.1.1 \text{ περίμετρος ορθογωνικής διατομής: } 4 \times 30 < 11d =$$

$$= 11 \times 14.5 = 159.5$$

ζ 13.2 υρίσιμη διατομή



- είναι καθεμία στο μέσο επιτόκιο της πλάκας
- έχει ύψος ίσο με το στατικό ύψος d της πλάκας
- η περίμετρος περιβάλλει την φορτισμένη επιφάνεια κατά $1.5d$

$$\rightarrow u = 2bx + 2by + 3nd = 2 \times 30 + 2 \times 30 + 3 \times 7 \times 14.5 = 257 \text{ cm}$$

ζ 13.3 Δράση: $V_{sd} = 1.35 \times 60 + 1.5 \times 40 = 141 \text{ kN}$

$$V_{sd} = \frac{V_{sd}}{u} = \frac{141}{2.57} = 54.86 \text{ kN/m}$$

ζ 13.4.1 Αντοχή: $V_{Rd1} = \tau_{Rd1} \cdot K (1.2 + 40\rho_e) d$
 (τιμή σχεδιασμού της διατμητικής δύναμης τ_{Rd1} από πίνακα 11.1 ΕΚΟΣ ανά μονάδα μήκους της υρίσιμης διατομής)

$$K = 1.6 - d \leq 1 \quad (d \text{ σε m})$$

$$\rho_e = \sqrt{\rho_{ex} \cdot \rho_{ey}} \leq 0.015$$

$$d = \frac{1}{2}(d_x + d_y) = \frac{1}{2}(14.5 + 13.0) = 13.75$$

$$\rho_{ex} = \frac{(2 \times 14.36 + 8.08)}{100 \cdot 13.75} = \frac{36.8}{13.75} = 0.027 \quad \left. \begin{array}{l} \rho_{ex} = 0.027 \\ \rho_{ey} = 0.014 \end{array} \right\} \Rightarrow \rho_e = 0.019 \rightarrow 0.015$$

$$\rho_{ey} = \frac{2.01 + 2 \times 8.55}{100 \cdot 13.75} = 0.014$$

$$K = 1.6 - 0.1375 = 1.463$$

$$\tau_{Rd1} = 0.26$$

Άρα $V_{Rd1} = 0.26 \cdot 1.463 (1.2 + 40 \cdot 0.015) 0.1375 \cdot 10^3 = 94.14 \text{ kN/m}$

$V_{sd} = 54.86 < V_{Rd1} = 94.14 \rightarrow$ δεν απαιτείται όλη η αντοχή έναντι διατμήσεως (ζ 18.1.5.3 ΕΚΟΣ)