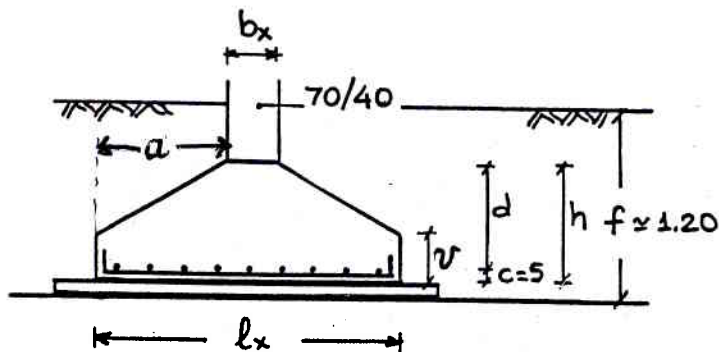


Άκαμπτο Θεμέλιο



Υπ/μα 70/40

$N_G = 800 \text{ kN}$

$N_Q = 700 \text{ kN}$

$\gamma_{\text{εδ}} = 20 \text{ kN/m}^3$

$\sigma_{\text{εδ, εν}} = 0,2 \text{ MPa}$

Υλικά: C20
S 500

Περιορισμοί διαστάσεων ανάμικτων ημερίων:

(§ 18.6.2 ΕΚΟΣ) $l_x, y_{\min} = 0,70 \text{ m}$

$h_{\min} = 0,70 \text{ m}$

$a < 2h$

$v \geq h/3$

1. Διαστάσεις πεδίου

Η διαστασιοποίηση γίνεται στην ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ:

$$N = N_G + N_Q, \text{ δηλ. } \gamma_G = \gamma_Q = 1$$

$$\sigma_{\text{εδ, εν}} = \frac{N}{A_c} + \gamma_{\text{εδ}} \cdot f \Rightarrow$$

$$A_c = \frac{N}{\sigma_{\text{εδ, εν}} - \gamma_{\text{εδ}} \cdot f} = \frac{1500}{0,2 \times 10^3 - 20 \times 1,2} \frac{\text{kN}}{\text{kN/m}^2} = 8,52 \text{ m}^2$$

Επιλογή l_x, l_y : Μέθοδος ίσων προβάτων

$$l_x \cdot l_y = 8,52$$

$$\frac{l_x - 0,70}{2} = \frac{l_y - 0,40}{2}$$

$$\left. \begin{array}{l} l_x \cdot l_y = 8,52 \\ \frac{l_x - 0,70}{2} = \frac{l_y - 0,40}{2} \end{array} \right\} \rightarrow \begin{array}{l} l_x = 3,10 \text{ m} \\ l_y = 2,80 \text{ m} \end{array}$$

$$(A_c = 8,62 \text{ m}^2)$$

$$\sigma_{\text{εδ}} = \frac{N}{A_c} + \gamma_{\text{εδ}} \cdot f = \frac{1500}{8,68} + 20 \times 1,2 \text{ (kN/m}^2\text{)} = 196,81 \text{ kN/m}^2 =$$

$$= 0,197 \text{ MPa} < 0,20 \text{ MPa} = \sigma_{\text{εδ, εν}}$$

• Εκλογή h:

Συνθήκη ακάμπτου πεδίου: $h > \frac{l-b}{4} = \frac{240}{4} = 0,60 \text{ m}$

• Εκλέγεται $h = 0,90 \text{ m}$

και $v \approx \frac{h}{3} = 30 \text{ cm}$

Είναι $f = 1,20 \text{ m} > \frac{l}{3} = \frac{3,10}{3} = 1,03 \text{ m}$

2. Σχεδιασμός έναντι κάμψης (στη φάση ΑΣΤΟΧΙΑΣ)

Εφαρμόζεται η μέθοδος των προβόχων.

$$\sigma_{\varepsilon d, d} = (\gamma_g \cdot N_g + \gamma_q \cdot N_q) / A_c = (1,35 \cdot 800 + 1,50 \cdot 700) / 8,68 =$$

$$= 245,39 \text{ KN/m}^2$$

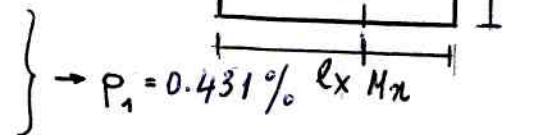
$$M_{x, d} = (\sigma_{\varepsilon d, d} \cdot l_y) \cdot \left(\frac{l_x - b_x}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2} = 245,39 \cdot 2,80 \cdot \frac{(3,10 - 0,70)^2}{8} =$$

$$= 494,71 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Πινάκες Ε.Μ.Π.

για C20, S500, $d = 85 \text{ cm}$, $b = 40 \text{ cm}$

$$\frac{M_{sdx}}{b d^2} = \frac{494,71 \cdot 10^{-3} \text{ MN} \cdot \text{m}}{0,40 \cdot 0,85^2 \text{ m}^3} = 1,71 \text{ MPa}$$



→ ΠΡΟΣΟΧΗ! Η ροπή αναλαμβάνεται απ' την διατομή του υποστυλώματος και όχι του πεδίου.

Όμως ο ογκομετρικός που προκύπτει κατανέμεται στο πλάτος του πεδίου: l_y .

$$A_{sx} = \rho_1 \cdot b \cdot d = 0,00431 \cdot 40 \cdot 85 = 14,65 \text{ cm}^2 \rightarrow 13 \text{ } \varnothing 12 \text{ (14,69 cm}^2\text{)}$$

$$A_{sx} / l_y = 14,65 / 2,8 = 5,23 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \varnothing 12 / 15 \text{ (7,54 cm}^2/\text{m)}$$

Μη ολολιγός $\geq 18.6.2 \text{ ΕΚΟΣ}$

$$\bullet M_{yd} = (\sigma_{ed,d} \cdot l_x) \left(\frac{l_y - b_y}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2} = 245,39 \cdot 3,10 \cdot \frac{(2,80 - 0,40)^2}{8} = 547,71 \text{ KNm}$$

Πίνακες ΕΜΠ:

$$M_{sd} / b d^2 = 547,71 / (0,70 \cdot 0,85^2) \cdot 10^3 = 1,08 \text{ MPa} \rightarrow \rho_1 = 0,264 \%$$

$$A_{sy} = \rho \cdot b \cdot d = 0,264 \cdot 70 \cdot 85 / 100 = 15,70 \text{ cm}^2 \rightarrow 14 \varnothing 12 (15,82 \text{ cm}^2)$$

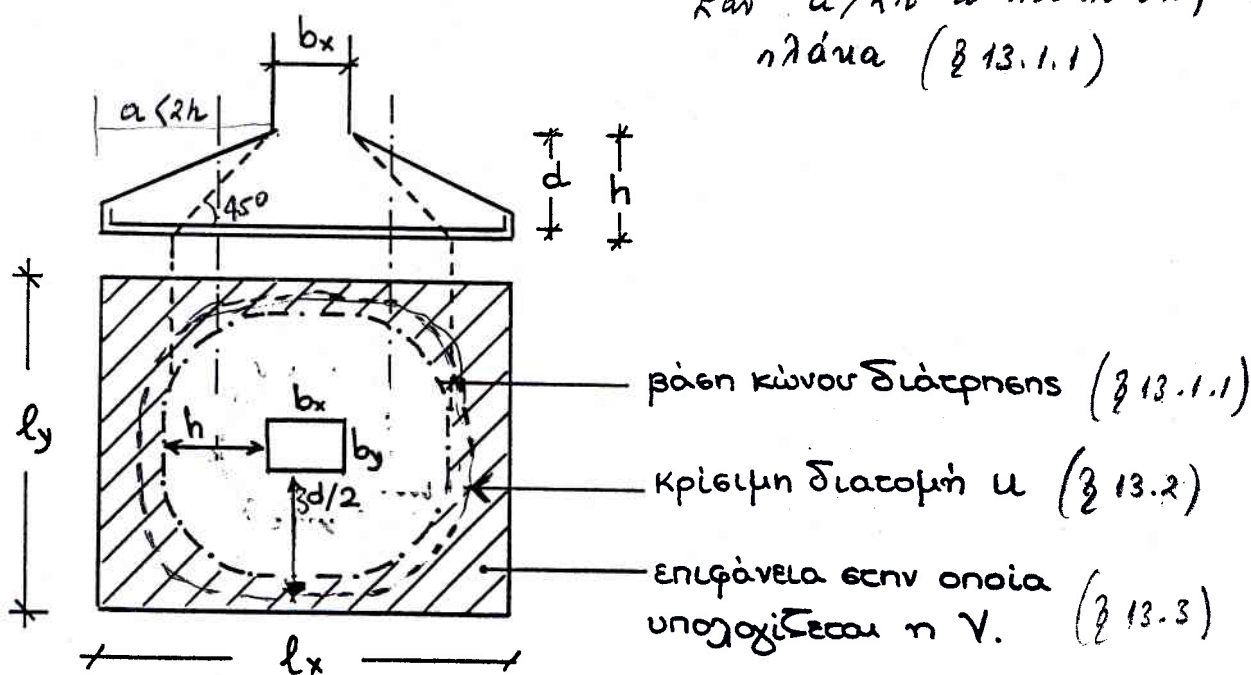
$$A_{sy} / l_x = 15,70 / 3,10 = 5,06 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \underline{\varnothing 12 / 15} (= 7,54 \text{ cm}^2/\text{m})$$

3. Ελεγχος έναντι διατρήσεως

Τα δύσκαμπτα πέλματα δεν κινδυνεύουν από διάτρηση.

4. Ελεγχος έναντι διατρήσεως

Εάν $a > 2h$ το πέλμα θεωρείται
ηλάνια (§ 13.1.1)



$$u = 2(b_x + b_y) + \pi d = 2(0,70 + 0,40) + 3,14 \cdot 0,85 \cdot 3 = 10,21 \text{ m}$$

- Δρῶσα τέμνουσα σχεδιασμού (§13.3 ΕΚΩΣ)

$$V_{sd} = \frac{V_{sd}}{u} \quad : \text{τέμνουσα κατά μήκος της βάσης του κώνου διατρήσεως}$$

$$\begin{aligned} V_{sd} &= N_d - \sigma_{es,d} [b_x \cdot b_y + 2h(b_x + b_y) + \pi h^2] = \\ &= (1,35 \cdot 800 + 1,50 \cdot 700) - 245,39 [0,40 \cdot 0,70 + 2 \cdot 0,9(0,4 + 0,7) + \\ &\quad + 3,14 \cdot 0,9] = 881,95 \text{ KN} . \end{aligned}$$

$$v_{sd} = \frac{V_{sd}}{u} = \frac{881,95}{10,21} = 86,4 \text{ KN/m}$$

- Τέμνουσα αρχικής σχεδιασμού (§13.4)

$$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 p_l) \cdot d$$

$$p_l = \sqrt{p_{lx} \cdot p_{ly}} = \frac{1}{d} \cdot \sqrt{\frac{A_{sx} \cdot A_{sy}}{l_x \cdot l_y}} = \frac{1}{84,2} \sqrt{\frac{23,37 \cdot 21,11}{310 \cdot 280}} = 0,0009 < 0,015$$

$$d = \frac{d_x + d_y}{2} = \frac{85 + 83,5}{2} = 84,25 \text{ cm}$$

$$\tau_{Rd} = 0,26 \text{ MPa} \quad - \text{Πιν. 11.1} -$$

$$k = 1,6 - d(\text{m}) = 1,6 - 0,85 = 0,75 < 1 \rightarrow k = 1$$

$$\text{και } V_{Rd1} = 0,26 (1,2 + 40 \cdot 0,0009) \cdot 0,8425 \cdot 10^3 = 270,75 \text{ KN/m}$$

$$\text{Είναι: } V_{Rd1} = 270,75 \text{ KN/m} > 86,4 \text{ KN/m} = v_{sd}$$

Η διατομή επαρκεί . Δεν απαιτείται οπλισμός διατρήσεως.