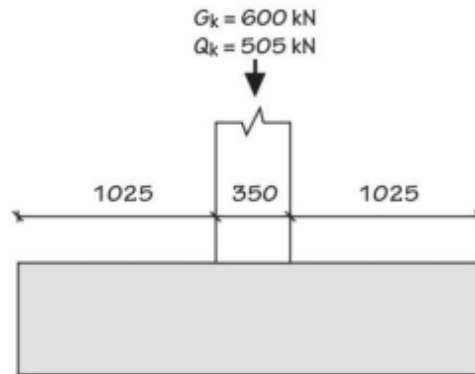


ΑΣΚΗΣΗ 6 (Παράδοση 10 Ιανουαρίου 2025)

Να σχεδιαστεί τετραγωνικής κάτοψης θεμελίωση για ένα υποστυλώμα 350x350mm. Δίνεται ότι $G_k=600\text{kN}$ και $Q_k=505\text{kN}$ ενώ η επιτρεπόμενη τάση εδάφους είναι $\sigma_{\text{επ,εδάφους}}=200\text{kN/m}^2$. Να ληφθεί σκυρόδεμα C30/37 και χάλυβας B500C. Για οτιδήποτε άλλο απαιτηθεί να γίνουν εύλογες παραδοχές από το μελετητή.



Λύση:

Διαστάσεις πεδίου:

$$\text{Εμβαδό θεμελίου: } A_c = (600+505)/200=5525 \text{ m}^2 \rightarrow I_x = I_y = 2.4\text{m}$$

$$\text{Ύψος θεμελίου: } h = 0.5\text{m}$$

Σχεδιασμός σε ΟΚΑ έναντι κάμψης:

$$\text{Φορτίο σχεδιασμού ΟΚΑ: } 1,35 \times 600 + 1.5 \times 505 = 1567.5\text{kN}$$

$$\sigma_{\text{εδ,d}} = 1567.5 / 2.4^2 = 272 \text{ kN/m}^2$$

Κρίσιμη διατομή για κάμψη η πλευρά του υποστυλώματος:

$$M_{\text{Ed}} = 272 \times 2.4 \times 0.5 \times 1.025^2 = 343\text{kNm}$$

$$d = 500 - 50 - 16 = 434 \text{ mm}$$

$$\mu_{\text{ds}} = 343 \times 10^6 / (2400 \times 434^2 \times 0.85 \times 30/1.50) = 0.045 \rightarrow \omega = 0.047$$

$$z = 0.95d = 0.95 \times 434 = 412 \text{ mm}$$

$$A_s = \omega b d f_{\text{cd}} / f_{\text{yd}} = 0.047 \times 240 \times 43.4 \times (0.85 \times 30/1.50) / (500/1.15) = 19.14\text{cm}^2$$

$$A_s / I = 19.14 / 2.40 = 7.98\text{cm}^2/\text{m}$$

1 πιθανή λύση: Τοποθετώ Φ16/25 (8.04cm²/m), δηλαδή συνολικά 10 ράβδους Φ16 σε όλο το πέδιλο.

Έλεγχος ρηγμάτωσης:

$$\sigma_s = (600 + 0.3 \times 505) / (1.35 \times 600 + 1.50 \times 505) \times (500/1.15) = 208.44\text{MPa}$$

Για $w_k = 0.3\text{mm} \rightarrow \Phi_{\max} = 16\text{mm}$

Ελάχιστος οπλισμός κάμψης:

$$A_{s,\min} = 0.26 \times f_{ctm}/f_{yk} \times b \times d \geq 0.013 \times b \times d \rightarrow$$

$$A_{s,\min} = 0.26 \times 2.9/500 \times 100 \times 43.4 \geq 0.013 \times 100 \times 43.4 \rightarrow$$

$$A_{s,\min} = 6.54\text{cm}^2/\text{m} \geq 5.64\text{cm}^2/\text{m} \text{ OK}$$

Μέγιστη απόσταση ράβδων:

$$\max s = \min(2h, 250\text{mm}) = \min(2 \times 500, 250\text{mm}) = 250\text{mm} \text{ OK}$$

Έλεγχος σε διάτμηση:

Κρίσιμη διατομή σε απόσταση d από παρειά υποστυλώματος:

$$V_{Ed} = 272 \times (1.025 - 0.434) \times 2.40 = 386\text{kN}$$

$$V_{Rd,c} = [0.12 \times 1.68 \times (100 \times 7.98 / (100 \times 43.4) \times 30)^{1/3} + 0] \times 2400 \times 434 \times 10^{-3} = 386\text{kN}$$

$$(v_{\min} + k_1 \sigma_{cp}) \times b \times d = 0.035 \times 1.68^{3/2} \times 30^{1/2} \times 2400 \times 434 \times 10^{-3} = 434.8\text{kN}$$

$$\rho = 2010 / (434 \times 2400) = 0.00184 = 0.184\%$$

$$V_{Rd,c} = \max(386.0, 434.8) = 434.8\text{kN}$$

Έλεγχος σε διάτμηση:

Βασική περίμετρος σε απόσταση $2d$ από φορτιζόμενη επιφάνεια:

$$v_{Ed} = \beta V_{Ed} / u_i d < V_{Rd,c}$$

$$\beta = 1$$

$$u_i = (350 \times 4 + 434 \times 2 \times 2 \times \pi) = 6854 \text{ mm}$$

$$V_{Ed} = 1567.5 - 272 \times (0.35^2 + \pi \times 0.868^2 + 0.868 \times 0.35 \times 4) = 560 \text{ kN}$$

$$v_{Ed} = 560 / (6.854 \times 0.434) = 188\text{kPa}$$

$$V_{Rd,c} = 434.8 / (2.40 \times 0.434) = 417\text{kPa} > v_{Ed}$$