

## ΛΥΣΗ

### 1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΔΙΟΠΕΡΙΟΔΟΥ

$$K_i = [12 \times 2.1 \times 10^7 \times 0.4^4 / (2 \times 12)] / 4^3 = 4200 \text{ KN/m}$$

$$K_{\text{tot}} = 9K_i = 37800 \text{ KN/m}$$

$$T = 2\pi [(3000/10)/37800]^{0.5} = 0.56 \text{ sec}$$

$$a_{gr} = 0.16g, \gamma_i = 1.0 \rightarrow a_g = 0.16g$$

$$\text{Έδαφος B} \rightarrow T_c = 0.5 \text{ sec} < T = 0.56 \text{ sec} < T_D = 2.0 \text{ sec}$$

#### α. Τέμνουσα βάση

$$S_e(T) = a_g \times S \times 2.5 \times T_c / T = 0.16g \times 1.2 \times 2.5 \times 0.5 / 0.56 = 0.429g$$

$$\text{Οπότε } F_b = mS_e(T) / 2.0 = 3000 \times 0.429 / 2 = 642.86 \text{ KN}$$

#### β. Αναμενόμενη μετακίνηση

$$\delta = S_e(T) / (2\pi/T)^2 = 4.29 / (2\pi/0.56)^2 = 3.4 \text{ cm}$$

### 2. α. $S_e'(T) = 0.40g \times 1.2 \times 2.5 \times 0.5 / 0.56 = 1.071g$

$$F_{b,el}' = mS_e'(T) = 3000 \times 1.071 = 3214.29 \text{ KN}$$

$$\mu = q_y = F_{b,el}' / F_{b,y} = 3214.29 / (\gamma_{Rd} \times 642.86) = 3214.29 / (1.3 \times 642.86) = 3.85$$

β. Η τέμνουσα βάση που θα αναπτυχθεί εφόσον το κτήριο διαρρέει ( $\mu > 1$ ) είναι:

$$F_b' = F_{b,y} = 1.3 \times 642.86 = 835.72 \text{ KN}$$

$$\text{Η μετακίνηση θα είναι: } \delta = 1.071g / (2\pi/0.56)^2 = 8.5 \text{ cm}$$

$$\beta' \text{ τρόπος: } \delta' = F' / K = F_{b,el}' / 37800 = 3214.29 / 37800 = 8.5 \text{ cm}$$

### 3. Η ιδιοπερίοδος αλλάζει γιατί αλλάζει η δυσκαμψία σε $K' = 3EI/h^3 = K/4$ και άρα $T' = 2\pi [300 / (37800/4)]^{0.5} = 1.12 \text{ sec}$ οπότε:

$$S_e'' = 0.40g \times 1.2 \times 2.5 \times 0.5 / 1.12 = 0.536g$$

$$\alpha. F_{b,el}'' = 0.536g \times 3000 / g = 1607.14 \text{ KN}$$

Επειδή η διατομή στη βάση των υποστυλωμάτων δεν έχει πάθει ζημιά, θα πρέπει να μπορεί να δεχτεί την ίδια ροπή όπως προηγουμένως. Δηλαδή, αν κάθε υποσύλωμα μπορούσε ως αμφίπακτο να δεχτεί στη βάση του ροπή  $M = M_{\alpha\mu\phi} = Vh/2$ , ενώ τώρα, ως μονόπακτο μπορεί να δεχτεί  $M' = M_{\mu\text{ονο}\pi} = V'h$ , οι δύο αυτές ροπές θα είναι ίσες.

Οπότε:

$$\left. \begin{array}{l} M = M_{\alpha\mu\phi} = Vh/2 \\ M' = M_{\mu\text{ονο}\pi} = V'h \\ M = M' \end{array} \right\} Vh/2 = V'h \rightarrow V' = V/2$$

Και επειδή έχουμε 9 πανομοιότυπα υποστυλώματα:  $V_{\sigma\chi}' = 9V' = V_{\sigma\chi}/2 = 9V/2$  άρα και

$$V_y' = V_{\sigma\chi}' \times \gamma_{Rd} = V_y/2 = V_{\sigma\chi} \times \gamma_{Rd} / 2$$

$$\mu' = q_y' = F_{b,el}'' / (835.72/2) = 1607.14 / 417.86 = 3.85$$

β. Η μετακίνηση θα είναι:

$$\delta'' = S e'' / (2\pi/T')^2 = 5.36 / (2\pi/1.12)^2 = 17 \text{ cm}$$

$$\beta' \text{ τρόπος: } \delta'' = F_{b,el}'' / K' = 1607.14 / (37800/4) = 17 \text{ cm}$$