

ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ FEMA 273 ΚΑΙ 356

Δύο εναλλακτικοί τρόποι :

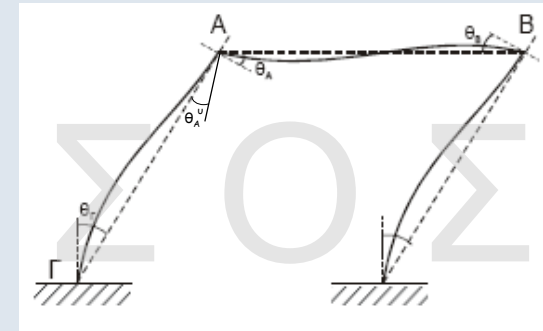
α) Προσδιορισμός απαίτησης σε όρους στροφών χορδής (θ_s) και έλεγχος με αντίστοιχη ικανότητα (θ_u)

β) Προσδιορισμός τοπικών δεικτών πλαστιμότητας μελών

και έλεγχος $m = \theta_u / \theta_y$

$$\frac{M_{sd}}{m} \leq M_{Rd} \text{ ή } M_{sd} \leq mM_{Rd}$$

1



2

ΠΙΝΑΚΑΣ θ_u

V/V_{cd}	"Κλειστοί Συνδετήρες"	Δοκοί ($v=0$)		Υποστυλώματα ($\omega_1=\omega_2$)		Τοιχώματα	
		$\omega_1-\omega_2+v$	θ_u (%)	$\omega_1-\omega_2+v$	θ_u (%)	$\omega_1-\omega_2+v$	θ_u (%)
≤ 1	Ναι	≤ 0	5.5	≤ 0.1	3.5	≤ 0.1	2.3
≥ 2	Ναι	≤ 0	4.5	≤ 0.1	2.9	≤ 0.1	1.8
≤ 1	Ναι	≥ 0.2	3.5	≥ 0.4	3.0	≥ 0.25	1.5
≥ 2	Ναι	≥ 0.2	2.5	≥ 0.4	2.5	≥ 0.25	1.3
≤ 1	Όχι	≤ 0	3.5	≤ 0.1	2.0	≤ 0.1	1.8
≥ 2	Όχι	≤ 0	2.0	≤ 0.1	1.7	≤ 0.1	1.3
≤ 1	Όχι	≥ 0.2	2.0	≥ 0.4	1.5	≥ 0.25	0.8
≥ 2	Όχι	≥ 0.2	1.5	≥ 0.4	1.3	≥ 0.25	0.7

Για τον προσδιορισμό των δεικτών m με χρήση των τιμών του πίνακα λαμβάνεται για τη διαρροή:

$\theta_y = 0.5\%$ για δοκούς - υποστυλώματα

$\theta_y = 0.3\%$ για τοιχώματα

3

Υπόμνημα

Θεωρείται κρίσιμη η καμπτική αστοχία

$$V_M = \frac{M_u}{L_s}$$

$$M_u = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot (0,9 d)$$

Το V_{cd} μπορεί να ληφθεί κατά ΕΚΩΣ:

$$V_{cd} = V_{Rd1} = \tau_{Rd} \left[(1,6 - d(m))(1,2 + 40\rho_c) + 0,15N/A_c \right] b_w \cdot d$$

ή κατά FEMA:

$$V_{cd} = v_c \cdot b_w \cdot d$$

$$\frac{V}{V_{cd}} = \frac{M_u}{L_s \cdot V_{cd}} = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{v_c \cdot b_w \cdot d} (0,9d) \approx \frac{\rho_1 \cdot f_{yd}}{v_c \cdot (L_s/d)}$$

Όπου

$$v_c = 0,29(1+2v) \cdot \sqrt{f_{cd}} \text{ (MPa)}$$

4

«Κλειστοί συνδετήρες» σημαίνει:

Σε υποστυλώματα ή δοκούς

α) Αποστάσεις στις κρίσιμες περιοχές: $S_h \leq d/3$ και

β) Αν $\theta > 2\theta_y$ να ισχύει $V_{wd} / V_{cd} \geq 0,75$

Σε τοιχώματα

Υπάρχουν ακραία «κρυφά υποστυλώματα» με

$$\omega_{wx} \text{ και } \omega_{wy} \geq 0,3 \max [(1,3, A_o / A_c) - 1]$$

$A_o =$ διατομή «κρυφού» υποστυλώματος

$A_c =$ διατομή περισφιγμένου πυρήνα στο «κρυφό» υποστυλώμα

ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

Στάθμη της επιτελεσματικότητας/είδος στοιχείου	Προστασία Ανθρώπινης Ζωής	Αποφυγή κατάρρευσης
Κύριο	$1/2 \theta_u$	$2/3 \theta_u$
Δευτερεύον	$2/3 \theta_u$	θ_u

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Υποστύλωμα 300×300

$$f_{ck} = 9,6 \text{ MPa}$$

4Φ14 S400

συνδ Φ6/300 S220

$$N_d = 121,6 \text{ kN}$$

$$M_{sd} = 60,9 \text{ kNm κορυφή}$$

$$M_{sd} = 49,9 \text{ kNm, βάση}$$

Υπολογισμός Αντοχών μέλους

$$v_d = \frac{121,6 \times 15}{0,3^2 \times 9600} = 0,21$$

$$\omega_{tot} = \frac{616}{300^2} \frac{9,6 \times 1,15}{200 \times 1,5} = 0,205$$

Νομογράφημα $\rightarrow \mu_d = 0,16$

$$\rightarrow M_{Rd} = 0,16 \times 0,3^3 \times \frac{9600}{1,5} = 27,6 \text{ kNm}$$

$$V_{cd} = V_{Rd1} = \tau_{Rd} [(1,6 - d(m))(1,2 + 40\rho_c) + 0,15N / A_c] b_w \cdot d$$
$$= \dots = 41,5 \text{ kN}$$

Υπολογισμός θ_u

$$\frac{V}{V_{cd}} = \frac{M_{Rd}}{V_{cd} \cdot L_s} = \frac{27,6}{41,5 \times 4,15} = 0,16$$

$$\text{πιν. 3.1} \rightarrow \theta_u = 1,8\%$$

Σε πρωτεύον στοιχείο για ασφάλεια ανθρώπινης ζωής

$$\theta_{u,\text{επιτρ}} = 0,5 \times 1,8\% = 0,9\%$$

Έλεγχος επάρκειας

Κατά σύμβαση $\theta_y = 0,5\%$ (FEMA 354)

$$\text{Τοπικός δείκτης πλαστιμότητας} \quad m = \frac{\theta_{u,\text{επιτρ}}}{\theta_y} = \frac{0,9}{0,5} = 1,8$$

$$mM_{Rd} = 1,8 \times 27,6 = 49,7 \text{ kNm} < M_{sd} = 68,9 \text{ kNm} \quad \text{Ανεπαρκές}$$

9

Πλακοδοκός 250x500 (mm)

Αντοχές

Άνω οπλισμός στη στήριξη 4Φ12+8Φ8=854 mm²

Κάτω οπλισμός στη στήριξη 2Φ12=226 mm²

$$M_{Rd} = A_{s1} f_{yd}(0,9d) = 0,854 \times \frac{220}{1,15} \times 0,9 \times 0,475 = 70,3 \text{ kNm}$$

$$V_{cd} = \dots = 31,4 \text{ kN}$$

Υπολογισμός θ_u

$$\rho_1 = \frac{854}{250 \times 475} = 0,0072$$

$$\rho_2 = \frac{226}{250 \times 475} = 0,0019$$

$$\omega_1 - \omega_2 = (\rho_1 - \rho_2) f_{yd} / f_{cd} = \\ = (0,0072 - 0,0019) \times 220 \times 1,5 / 1,15 \times 9,6 = 0,158$$

10

$$\frac{M_{Rd}}{V_{cd} \cdot L_s} = \frac{70,3}{31,4 \times (3,75/2)} = 1,19$$

$$\text{Πιν. 3.1} \rightarrow \theta_u = 2,2\%$$

$$\theta_{u,\text{επιτρ}} = 0,5 \times 2,2\% = 1,1\%$$

Έλεγχος Επάρκειας

$$m = \frac{1,1}{0,5} = 2,2$$

$$mM_{Rd} = 2,2 \times 70,3 = 154,7 \text{ kNm} > M_{sd} \approx 32,0 \text{ kNm}$$

11