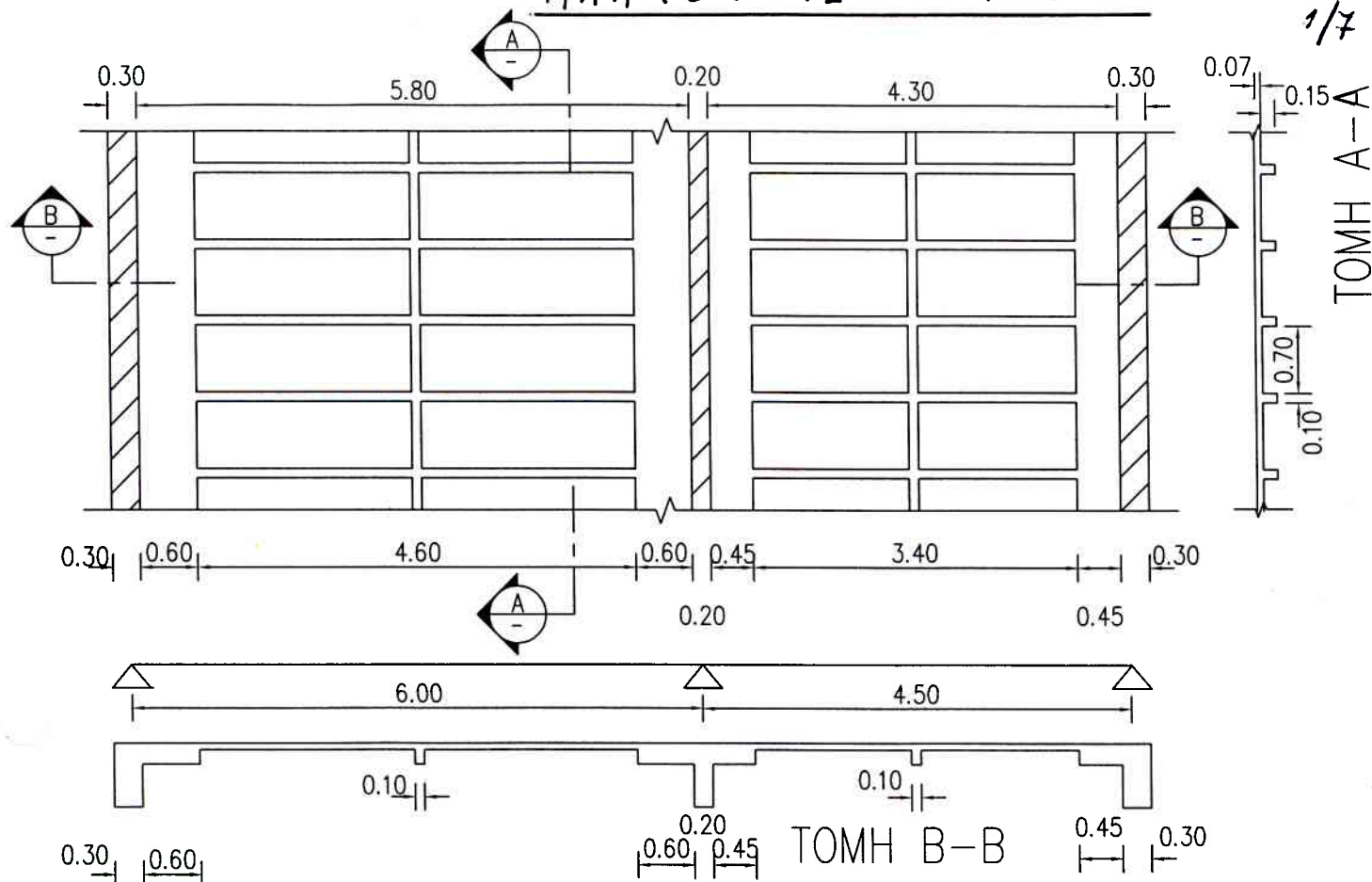


ΠΛΑΚΕΣ ΜΕ ΝΕΥΡΩΣΕΙΣ

1/7



Θεωρητικά ανοίγματα:

$$l_{0,1} = \min\left\{\frac{1}{3}t, 0.025 \cdot l_n\right\} + 5.80 + \frac{1}{2}t$$

$$= \min\left\{\frac{1}{3} \times 30 = 10, 0.025 \times 5.80 = 0.15\right\} + 5.80 + \frac{1}{2} \cdot 0.20$$

$$= 0.10 + 5.80 + 0.10 = 6.00 \text{ m}$$

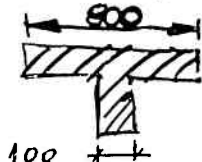
$$l_{0,2} = \frac{0.20}{2} + 4.30 + \min\left\{\frac{0.30}{3}, 0.108\right\}$$

$$= 4.50 \text{ m}$$

Δυνεπώς
ελάχιστη
εurythmής
ζώνη βάσει
του Κανονισμού:

άνοιγμα 1: $5\% l_{0,1} = 0.30 < 0.60$
 άνοιγμα 2: $5\% l_{0,2} = 0.225 < 0.45$

$l < 6.0 \text{ m} \rightarrow$ αρκεί 1 εγκάρσια νευρώση

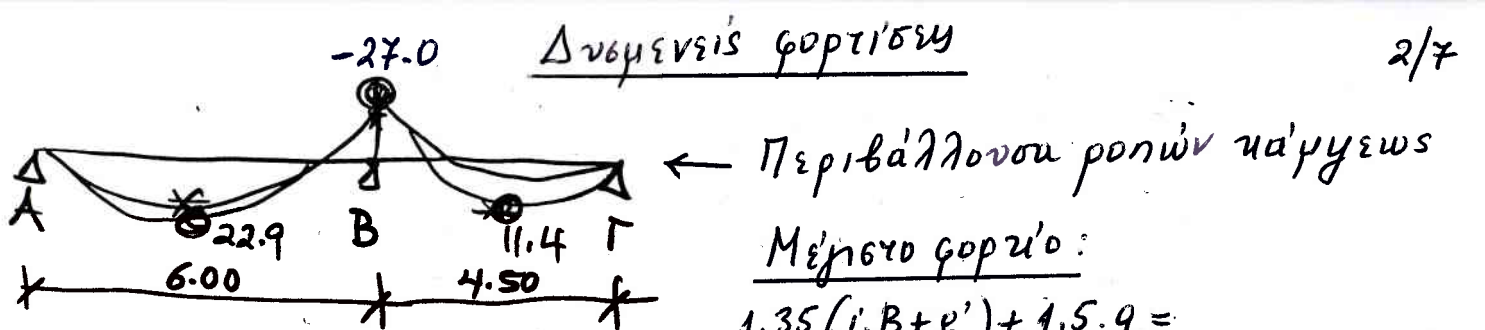


$$g/b = (0.80 \times 0.07 + 0.100 \times 0.150) \cdot 25 / 0.8$$

$$g' = 1.00 \text{ KN/m}^2 = 2.22 \text{ KN/m}^2$$

Να επιλυθεί η ανωτέρω πλάκα με νευρώσεις. Υλικά: C20, S400

Δίδονται: ελικ $g' = 1.0 \text{ KN/m}^2$
 κινητό $q = 2.0 \text{ KN/m}^2$



Μέγιστο φορτίο:

$$1.35(1.35 + 8') + 1.5 \cdot 2.0 = 7.35 \text{ kN/m}^2$$

Ελάχιστο φορτίο:

$$1.0(1.35 + 8') + 0 \cdot 2.0 = 1.0(2.22 + 1.0) + 0 = 3.22 \text{ kN/m}^2$$

Εύρεση:

$$\max M_{AB}, \max M_{B\Gamma}, \min M_B$$

$$\max M_{AB} = 22.9 \text{ kNm/m}$$

$$\max M_{B\Gamma} = 11.4 \text{ "}$$

$$\min M_B = -27.0 \text{ "}$$

Οπδισή ελαστική κάμψη C20, S400

$$\frac{\text{Ανοίγμα}}{AB} : \frac{M_{AB}}{bd^2} = \frac{22.9 \times 10^{-3}}{1.0(0.205)^2} = 0.55 \text{ MPa} \rightarrow \rho_1 = 0.165\%$$

$$\therefore A_{S1} = \frac{0.165}{100} \times 80 \times 20.5 = 2.71 \text{ cm}^2/\text{ρεύση}$$

$$\rightarrow 2\phi 14 (= 3.08 \text{ cm}^2)$$

$$\gamma_{sd} = \frac{M/b}{d^2 f_{cd}} = \frac{22.9/1.0}{0.205^2 \times 20 \times 10^3 / 1.5} = 0.041$$

$$\mu_{sd} = 0.041 \xrightarrow[\text{CEB}]{\text{Πιν.}} \xi = 0.1054$$

$$\therefore x = \xi \cdot d = 0.022 < 0.07$$

ο 0.4 μέσα στην πλάκα

δρα η διατομή λειτουργεί σαν ορθογωνική

$$\frac{\text{Ανοίγμα}}{B\Gamma} : \frac{M_{B\Gamma}}{bd^2} = \frac{11.4 \times 10^{-3}}{1.0(0.205)^2} = 0.271 \text{ MPa} \rightarrow \rho_1 = 0.08\%$$

$$\therefore A_{S1} = \frac{0.08}{100} \times 80 \times 20.5 = 1.31 \text{ cm}^2/\text{ρεύση}$$

$$\rightarrow 2\phi 10 (= 1.57 \text{ cm}^2)$$

$$\mu_{sd} = \frac{M/b}{d^2 f_{cd}} = \frac{11.37/1.0}{0.205^2 \times \frac{20 \cdot 10^3}{1.5}} = 0.020 \xrightarrow[\text{CEB}]{\text{πινάκας}} \xi = 0.072 \rightarrow$$

$\rightarrow x = \xi \cdot d = 0.015 \text{ m} < 0.070$ άρα η διατομή λειτουργεί σαν ορθογωνική αφού ο 0.4 είναι μέσα στην ηλάνια

Στήριξη Β

$$\frac{M_B}{bd^2} = \frac{27.0 \times 10^{-3}}{1.0 (0.205)^2} = 0.643 \text{ MPa} \rightarrow \rho_1 = 0.193\%$$

$$A_{s1} = \frac{0.193}{100} \times 80 \times 20.5 = 3.16 \text{ cm}^2 \rightarrow 2\phi 16 (4.02 \text{ cm}^2)$$

Από δύομερείς φορτίσεις (V_{sd}):

στην παρθά συμπαγών.

$$\left\{ \begin{array}{l} V_A = 18.41 \text{ KN/m} \\ \text{(νέριητωση max } M_{AB}) \\ V_B^{\alpha\beta} = 26.68 \text{ KN/m} \\ \text{(νέρι. min } M_B) \\ V_B^{\delta\epsilon} = 22.63 \text{ KN/m} \\ \text{(νέρι. min } M_B) \\ V_{\Gamma} = 12.97 \text{ KN/m} \\ \text{(νέρι. max. } M_{B\Gamma}) \end{array} \right.$$



$$\begin{aligned} V_{A'} &= 18.41 - 7.35 \times 0.70 = 13.27 \text{ KN/m} \\ V_{B'}^{\alpha} &= 26.68 - 7.35 \times 0.70 = 21.54 \text{ KN/m} \\ V_{B'}^{\delta} &= 22.63 - 7.35 \times 0.55 = 18.59 \text{ KN/m} \\ V_{\Gamma'} &= 12.97 - 7.35 \times 0.55 = 8.93 \text{ KN/m} \end{aligned}$$

Λαμβάνεται:

$$V_{d, \text{neru}} = (1.10) V_{d, \text{total}} / n$$

όπου $V_{d, \text{neru}}$ = Διάτμηση ανά νείρωση

$$= 1.10 V_{d, \text{total}} / (1/0.80)$$

$$= 0.88 V_{d, \text{total}}$$

$V_{d, \text{total}}$ = συνολική τέμνουσα κατά μήκος της συνηγορής ζώνης

n = αριθμός νειρώσεων κατά το ίδιο μήκος

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{neru } V_{sd}^A = 13.27 \times 0.88 = 11.68 \text{ KN} \\ V_{sd}^{B^{\alpha}} = 21.54 \times \text{"} = 18.96 \text{ KN} \\ V_{sd}^{B^{\delta}} = 18.59 \times \text{"} = 16.36 \text{ KN} \\ V_{sd}^{\Gamma} = 8.93 \times \text{"} = 7.86 \text{ KN} \end{array} \right.$$

$$A, B^{ap} \quad * V_{Rd1} = \left[\tau_{rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \rho_p) + 0.15 \sigma_{cp} \right] \cdot d \cdot b_w \quad \S 11.1.2.1$$

$$= \left[0.26 \times 1.395 \times (1.2 + 40 \times 0.015) + 0 \right] \times 205 \times 0.10 \times 10^3 = 13.38 \text{ kN}$$

• τ_{rd} από τιμή 11.1

• $k = 1.6 - d = 1.6 - 0.205 = 1.395 \geq 1.00 \text{ (m)} \quad \bullet \quad \sigma_{cp} = \frac{N_{sd}}{A} = 0$

• $\rho_p = \frac{2 \times 1.54}{10.0 \times 20.5} = 0.015 < 0.02$

$$V_{Rd1} = 13.38 \text{ kN} > \text{netto } V_{Sd}^A = 11.68 \text{ kN}$$

$$< \text{netto } V_{Sd}^{B^a} = 18.96$$

$$* V_{Rd2} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot 0.9d \quad \S 11.2.3.1$$

$$= 0.5 \times 0.6 \times \frac{20000}{1.50} \times 0.10 \times 0.9 \times 0.205 = 73.80 \text{ kN}$$

• $\gamma = 0.7 - \frac{f_{ck}}{200} = 0.7 - \frac{20}{200} = 0.6 \neq 0.5 \quad (f_{ck} \text{ σε } \text{N/mm}^2)$

$2 = \text{μολοβραχίονας σωζ. δυνάμεως} \approx 0.9d$

$B^{\delta \epsilon \zeta} \Gamma$

$$* V_{Rd1} = 0.26 \times 1.395 \times (1.2 + 40 \times 0.0077) \times 205 \times 0.10 = 11.2 \text{ kN}$$

• $k = 1.395$

• $\rho_p = \frac{2 \times 0.785}{10.0 \times 20.5} = 0.0077$

$$V_{Rd1} = 11.2 \text{ kN} > \text{netto } V_{Sd}^{\Gamma} = 7.86 \text{ kN}$$

$$< \text{netto } V_{Sd}^{B^{\delta}} = 16.36$$

$$* V_{Rd2} = 0.5 \times 0.6 \times \frac{20000}{1.50} \times 0.10 \times 0.9 \times 0.205 = 73.8 \text{ kN}$$

A, B, Γ
 $V_{Rd2} = 73.8 \text{ kN}$ § 18.3.4 του Κανονισμού

6/7

$\frac{1}{5} V_{Rd2} = 14.76 \text{ kN}$ & $\frac{2}{3} V_{Rd2} = 49.20 \text{ kN}$

(A): $V_{Sd} = 11.68 \text{ kN} < \frac{1}{5} V_{Rd2} = 14.76 \rightarrow S_{max} = 0.8d \neq 300$
 $= 164 \text{ mm} \quad (0.8 \times 205) \rightarrow \phi 6/160$

(B^a): $V_{Sd} = 18.96 \text{ kN} > \frac{1}{5} V_{Rd2}$
 $< \frac{2}{3} V_{Rd2} \rightarrow S_{max} = 0.6d \neq 300$
 $= 0.6 \times 205$

(B^s): $V_{Sd} = 16.36 \text{ kN} > \frac{1}{5} V_{Rd2}$
 $< \frac{2}{3} V_{Rd2} \rightarrow S_{max} = 123 \text{ mm}$
 $\therefore \phi 6/120$
 $\min \rho_w = 0.0009$
 $(\text{αν. } 218.1 \text{ για } S400 \text{ C20})$

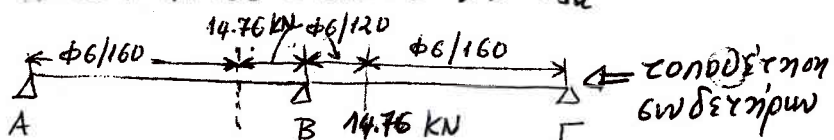
Ανάληψη τένονος
για $\phi 6/120$
 $V_{wd} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot 0.90d \cdot f_{ywd} = \frac{56.55}{120} \times 0.90 \times 0.205 \times \frac{400}{1.15} = 30.2 \text{ kN}$

$\therefore V_{Rd3} = V_{cd} + V_{wd} = V_{Rd1} + V_{wd}$
 $= 13.38 + 30.2 = 41.7 \text{ kN} >> V_{Sd}^{B^a}$
 $\rho_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{0.5655}{10 \cdot 16} = 0.00353 > 0.0009$
 ϕK

(Γ): $V_{Sd} = 7.86 \text{ kN} < \frac{1}{5} V_{Rd2} \rightarrow S_{max} \text{ όπως A} \rightarrow \phi 6/160$

Ανάληψη τένονος
για $\phi 6/160$
 $V_{wd} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot 0.9d \cdot f_{ywd} = \frac{56.55}{160} \cdot 0.90 \times 0.205 \times \frac{400}{1.15} = 22.68 \text{ kN}$
 $V_{Rd3} = V_{cd} + V_{wd} = V_{Rd1} + V_{wd} = 13.38 + 22.68 = 36.06 >> V_{Sd}^{\Gamma}$

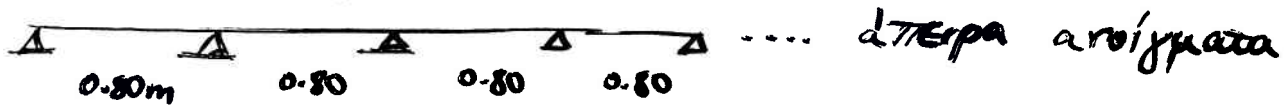
Εγκάρσια Διατομή



• Στο άνοιγμα των 6m: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Διαμήκης στρώσεις } 2\phi 14 \text{ άνω} \\ \phantom{\text{Διαμήκης στρώσεις }} 2\phi 14 \text{ κάτω} \\ \text{οριζόντιες } \phi 6/160 \end{array} \right.$

• Στο άνοιγμα των 4.5m: $\left\{ \begin{array}{l} 2\phi 10 \text{ άνω} \\ 2\phi 10 \text{ κάτω} \\ \phi 6/160 \end{array} \right.$

Πλάκα : Ενδοκτυπιά δίδεται χρόνος ελέγχου. Στην περίπτωση μας
 δίνονται ελέγχος κατά τον έλεγχο δίου $q < 5 \text{ KN/m}^2$ 7/7



$$\max M_{\text{ανοίγμα}} = 0.042 \times g l^2 + 0.083 q l^2$$

$$\max M_{\text{ομπ.}} = -0.083 g l^2 - 0.114 q l^2$$

$$g = \begin{matrix} \text{i. b.} \\ (0.07 \times 25) \times 1.00 \\ + 1.00 (g') \end{matrix} = \begin{matrix} 2.75 \times 1.00 \\ 2.75 \times 0.35 \end{matrix} = \begin{matrix} 2.75 \\ 0.96 \end{matrix}$$

$$q = 2.0 \times 1.50 = 3.00$$

min οβλ. ορός : $\xi 18.2.1$ ξ κήμα $\xi 18.9$
 $0.001 A = 0.001 \times 100 \times 7 = 0.7 \text{ cm}^2/\text{m}$

→ ξ κήμα T92 ($\phi 4.2/150 \rightarrow 0.92 \text{ cm}^2/\text{m}$)

ο έλεγχος συνήθως αρκεί.

$$\max M_{\text{ανοίγμα}} = (0.042 \times 2.75 + 0.083 \times 3.0 + 0.083 \times 0.96) 0.8^2 = 0.28 \text{ KNm}$$

$$\max M_{\text{ομπ.}} = (-0.083 \times 2.75 - 0.114 \times 3.0 - 0.114 \times 0.96) 0.8^2 = 0.44 \text{ KNm}$$

$$\frac{M_{sd}}{bd^2} = \frac{0.28 \cdot 10^{-3}}{1.0 \cdot 0.055^2} = 0.093 \rightarrow \rho_1 \% = 0.027 \rightarrow \rho_1 = \frac{0.027}{100} = 0.00027$$

$$\ll 0.001$$