

# ΛΥΣΕΙΣ 4<sup>ης</sup> ΣΕΙΡΑΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

4.1 i) V=0

\* Καδίσημα γωνιακού σημείου εύκαμπτης, ομοιόμορφα φορτιζόμενης ορθογωνικής επιφάνειας  $B \times L$  κατά Steinbrenner: ( $B < L$ )

$$\rho = q \cdot B \cdot \frac{1-V^2}{E} \cdot \left[ F_1 + \frac{1-2V}{1-V} \cdot F_2 \right] \cdot I_D$$

αντελκούς βάθους  $\frac{H(z)}{B}$  και λόγου  $\frac{L}{B}$

↑ συντελεστές εξαρτώμενοι από λόγο  $\frac{H(z)}{B}$  & λόγο  $\frac{L}{B}$

Για  $V=0$

$$\rho = \frac{q \cdot B}{E} \cdot [F_1 + F_2] \cdot I_D$$

Για επιφανειακό δεμέλιο ( $D=0$ )  $\rightarrow I_D = 1$ , άρα

$$\rho = \frac{q \cdot B}{E} \cdot [F_1 + F_2]$$

\* Σημείο A : Γωνιακό σημείο τετραγωνικού πεδίου  $B=20^m, L=20^m$

Για  $\frac{H(z)}{B} = \frac{40}{20} = 2$  και  $\frac{L}{B} = \frac{20}{20} = 1 \rightarrow F_2 = 0.065, F_1 = 0.30$

$$\underline{\rho_A} = \frac{0.150 \times 2000^{cm}}{40^{MPa}} \cdot [0.30 + 0.065] = 2.74^{cm} \approx \underline{\underline{2.75^{cm}}}$$

\* Σημείο K (κέντρο): Γωνιακό σημείο τεσσάρων τετραγωνικών πεδίων  $\frac{B}{2} = 10^m, \frac{L}{2} = 10^m$

Για  $\frac{H(z)}{B/2} = \frac{40}{10} = 4$  και  $\frac{L/2}{B/2} = \frac{10}{10} = 1 \rightarrow F_2 = 0.033, F_1 = 0.405$

$$\underline{\rho_K} = 4 \times \left\{ \frac{0.150^{MPa} \times 1000^{cm}}{40^{MPa}} \cdot [0.405 + 0.033] \right\} = \underline{\underline{6.57^{cm}}}$$

↑ καδίσημα γωνιακού σημείου κεντρικής ορθογωνίου

ii) V=0.30

\* Καδίσημα γωνιακού σημείου εύκαμπτης, ομοιόμορφα φορτιζόμενης ορθογωνικής επιφάνειας  $B \times L$  κατά Steinbrenner: ( $B < L$ )

$$\rho = \frac{q \cdot B}{E} \cdot f \cdot I_D \quad (\text{Για επιφανειακό δεμέλιο: } I_D = 1)$$

\* Σημείο K (κέντρο): Γωνιακό σημείο τεσσάρων τετραγωνικών πεδίων  $\frac{B}{2} = 10^m, \frac{L}{2} = 10^m$

Για  $\frac{H(z)}{B/2} = \frac{40}{10} = 4$  και  $\frac{L/2}{B/2} = \frac{10}{10} = 1 \rightarrow f = 0.395$

$$\underline{\rho_K} = 4 \times \left\{ \frac{0.15^{MPa} \times 1000^{cm}}{40^{MPa}} \times 0.395 \right\} = \underline{\underline{5.93^{cm}}}$$

↑ καδίσημα γωνιακού σημείου κεντρικής ορθογωνίου

4.2.

\* Συνολική μαδ' ήτοι ανάμπτου πεδίου

$$\rho_{ak} = \underbrace{\left(\frac{2}{3} \text{ έως } \frac{3}{4}\right)}_{\substack{\text{διαρροϊκές} \\ \text{συντελεστές ανάμψης}}} \cdot \rho_k^{\text{γκ}} = \left(\frac{2}{3} \text{ έως } \frac{3}{4}\right) \cdot 4 \left\{ \rho_k^{(I)} + \rho_k^{(II)} \right\}$$

όπου

$$\rho_k^{(I)} = \frac{q \cdot B/2}{E_I} \cdot f_{(I)} \cdot I_D \rightarrow E_{s_I} = \frac{E_I (1-\nu)}{(1+\nu)(1-2\nu)} \xrightarrow{\nu=0.30} E_I = \frac{E_{s_I}}{1.35}$$

\* Επαλληλία μαδ' ήψος

i) Στρώμα I από -2m έως -6m  $\rightarrow H_I (=z_I) = 6-2=4m$   
 ii) Στρώμα I+II από -2m έως -10m  $\rightarrow H_{I+II} (=z_{I+II}) = 10-2=8m$

$$\rho_k^{(II)} = \frac{q \cdot B/2}{E_{II}} \cdot [f_{(I+II)} - f_{(I)}] \cdot I_D \rightarrow \text{όμοιος για } \nu=0.30 \Rightarrow E_{II} = \frac{E_{s_{II}}}{1.35}$$

\* Για το τεταρτημόριο του θεμελίου (ή χωνιακό το αμείο κ)  $B' = \frac{B}{2} = \frac{4}{2} = 2m = L' = \frac{L}{2}$

$$\frac{H_I (=z_I)}{B' = B/2} = \frac{6.0 - 2.0}{2} = \frac{4}{2} = 2, \quad \frac{L/2}{B/2} = \frac{2}{2} = 1 \rightarrow f_{(I)} = 0.305$$

$$\frac{H_{I+II} (=z_{I+II})}{B' = B/2} = \frac{10 - 2.0}{2} = \frac{8}{2} = 4, \quad \frac{L/2}{B/2} = \frac{2}{2} = 1 \rightarrow f_{(I+II)} = 0.395$$

$$\frac{D}{B} = \frac{2}{4} = 0.5, \quad \frac{L}{B} = 1, \quad \nu = 0.3 \rightarrow I_D = 0.775$$

$$\text{άρα τελικά για } q = \frac{p_k (p + G)}{B \times L} - \gamma_{ef} \times D = \frac{4.60}{4^2} - (21 \times 10^3) \times 2 = 0.2455 \text{ MPa}$$

$$\rho_k^{(I)} = \frac{0.2455 \text{ MPa} \times 200 \text{ cm}}{\frac{10}{1.35}} \times 0.305 \times 0.775 = 1.56 \text{ cm}$$

$$\rho_k^{(II)} = \frac{0.2455 \text{ MPa} \times 200 \text{ cm}}{\frac{16.5}{1.35}} \times (0.395 - 0.305) \times 0.775 = 0.28 \text{ cm}$$

$$\text{και } \rho_{ak} = \underbrace{(0.667 \text{ έως } 0.75)}_{\text{ανάμψη}} \times 4 \times \{1.56 + 0.28\} = \underline{\underline{4.90 \text{ cm}}} \text{ έως } \underline{\underline{5.52 \text{ cm}}} \quad (5 \div 5.50 \text{ cm})$$

~~ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΑΡΤΕΛΑ~~

α) Συνολική μάζηση νέου πεδίου (2)

$$\rho_{ak} = \left( \frac{2}{3} \text{ έως } \frac{3}{4} \right) \rho_{k_{\text{ευκ}}} = \left( \frac{2}{3} \text{ έως } \frac{3}{4} \right) \times 4 \{ \rho_{k_{\text{ευκ}}}^{(I)} \}$$

δι. ρδ. αντελ. ακριβώς  
 όπου I το τεταρτημόριο του ορθογώνιου δεμελίου  
 με διαστάσεις  $\left\{ \frac{B}{2} \times \frac{L}{2} \right\}$

$$\rho_{k_{\text{ευκ}}}^{(I)} = I_D \times \frac{q \times \frac{B}{2}}{E_I} \times f_{(I)} \quad \text{όπου} \quad \left\{ \begin{aligned} E_I &= \frac{E_{sI}}{1.35} = \frac{12}{1.35} = 8.889 \text{ MPa} \\ q &= q_2 = \frac{1 \text{ MN}}{3.60^2} + \left( \frac{20 - 20}{3.60} \right) \times D = 0.0772 \text{ MPa} \end{aligned} \right.$$

και (για δεμέλιο  $B \times L = 3.60 \times 3.60$ ) ενιαίος συντελεστής βαδους:

$$\frac{D}{B} = \frac{1.50}{3.60} = 0.417, \quad \frac{L}{B} = 1 \text{ (τετράγωνο)}, \quad \nu = 0.30 \rightarrow I_D = 0.82$$

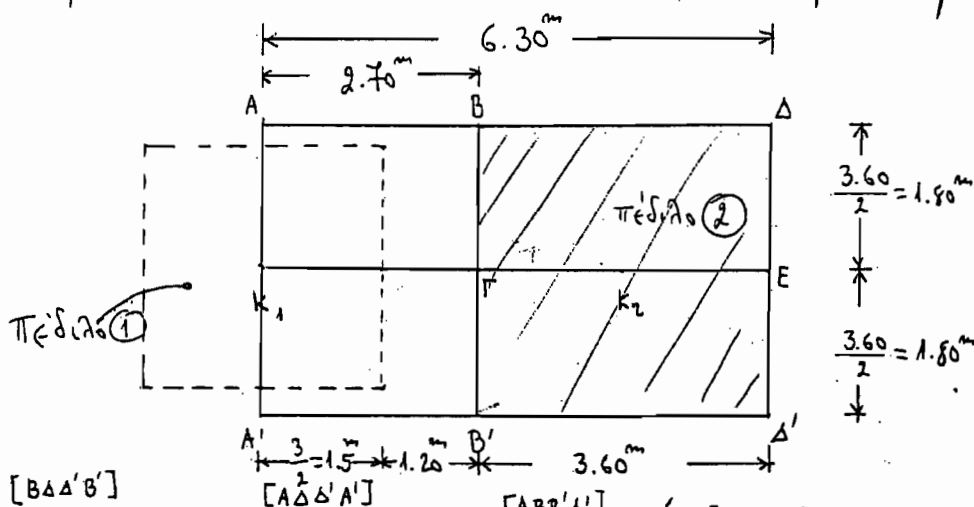
σημείωση: ο συντελεστής  $I_D$  είναι ίδιος (απόφα και αν το δεμέλιο ήταν  
 εγναρπτο) για όλα τα εσωτερικά και εξωτερικά σημεία του

οπότε:

$$\rho_{ak} = (0.667 \div 0.75) \times 4 \times 0.82 \times \left[ \frac{0.772 \text{ MPa} \times 1.80 \text{ cm}}{8.889 \text{ MPa}} \times 0.415 \right] = 1.42 \text{ έως } 1.60 \text{ cm}$$

όπου ( $\nu = 0.30$ )  $\frac{4_I}{B' = \frac{B}{2}} = \frac{10.5 - 1.50}{\frac{3.60}{2} = 1.80} = 5, \quad \frac{L'}{B'} = \frac{1.80}{1.80} = 1 \rightarrow f_{(I)} = 0.415$

(β) \* Κέντρο  $K_1$ : εξωτερικό σημείο για το πεδίο (2). Εφαρμόζεται  
 η παραπάνω επαληθεία σε ματοψή (εύκαρπτων ορθογώνιων με το  $K_1$  γωνιακό)



$$\begin{aligned} \rho_{K_1} &= \rho_{K_1} - \rho_{K_1} = \left\{ \rho_{K_1} + \rho_{K_1} \right\} - \left\{ \rho_{K_1} + \rho_{K_1} \right\} \\ &= 2 \rho_{K_1}^{[ADEK_1]} - 2 \rho_{K_1}^{[ABGK_1]} \quad \left( \begin{array}{l} \text{διότι ορθογώνια } [ADEK_1] \text{ και } [ED'AK_1] \\ \text{ίσα όπως και ορθογώνια } [ABGK_1] \text{ και } [GB'AK_1] \end{array} \right) \end{aligned}$$

Άλλα θα είναι:

(4)

$$\rho_{k_1}^{[A\Delta E\kappa_1]} = I_D \times \frac{q B_1}{E_I} \times f_{[A\Delta E\kappa_1]} = 0.82 \times \frac{0.0772 \text{ MPa} \times 1.80 \text{ m}}{8.889} \times 0.54 = 0.0069 \text{ m} = \underline{0.69 \text{ cm}}$$

σταθερά για  
τετράγωνο  $B \times L =$   
 $= 3.60 \times 3.60 \text{ στ'}$   
παύος  $D = 1.50 \text{ m}$   
γὰ  $v = 0.30$

δίδεται:

Όρθογώνιο  $[A\Delta E\kappa_1]$

$$\begin{aligned} B_1 &= 1.80 \text{ m} \\ L_1 &= 6.30 \text{ m} \\ D_1 &= 1.50 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} & \text{ή} \alpha \frac{H(=z)}{B_1} = \frac{10.5 - 1.50}{1.80} = 5, \quad \frac{L_1}{B_1} = \frac{6.30}{1.80} = 3.5 \rightarrow f_{[A\Delta E\kappa_1]} = 0.54 \end{aligned} \right\}$$

$$\text{και} \rho_{k_1}^{[A\beta\Gamma\kappa_1]}$$

$$= I_D \times \frac{q B_2}{E_I} \times f_{[A\beta\Gamma\kappa_1]} = 0.82 \times \frac{0.0772 \text{ MPa} \times 1.80 \text{ m}}{8.889} \times 0.47 = 0.006 \text{ m} = \underline{0.6 \text{ cm}}$$

Όρθογώνιο  $[A\beta\Gamma\kappa_1]$

$$\begin{aligned} B_2 &= 1.80 \text{ m} \\ L_2 &= 2.70 \text{ m} \\ D_2 &= 1.50 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} & \text{ή} \alpha \frac{H(=z)}{B_2} = \frac{10.5 - 1.5}{1.80} = 5, \quad \frac{L_2}{B_2} = \frac{2.70}{1.80} = 1.5 \xrightarrow[v=0.30]{\text{(swedish)}} f_{[A\beta\Gamma\kappa_1]} = 0.47 \end{aligned} \right\}$$

(swedish  
modif m)

ήρα τετράγωνο

$$\underline{\underline{\rho_{k_1}^{[B\Delta\Delta'\beta']}}} = 2 \rho_{k_1}^{[A\Delta E\kappa_1]} - 2 \rho_{k_1}^{[A\beta\Gamma\kappa_1]} = 2 \times 0.69 - 2 \times 0.60 = \underline{\underline{0.18 \text{ cm}}}$$