

Α' Επαναληπτική Γενρά Ασκήσεων

Άσκηση Α.1

α) Με βάση τα στοιχεία που δίνονται έχουμε:

$$e_x = \frac{M_x + H_x \cdot d}{V + G_{\text{ερμ}}} = \frac{3000^{\text{KNm}} + 600^{\text{KN}} \cdot 1,0}{2700^{\text{KN}} + b \cdot d \cdot 1 \cdot 25^{\text{KN/m}^3}} = \frac{3600^{\text{KNm}}}{(2700 + 25bd)^{\text{KN}}}$$

$$e_y = \frac{M_y + H_y \cdot d}{V + G_{\text{ερμ}}} = \frac{6600^{\text{KNm}} + 600^{\text{KN}} \cdot 1,0}{2700^{\text{KN}} + 25bd^{\text{KN}}} = \frac{7200^{\text{KNm}}}{(2700 + 25bd)^{\text{KN}}}$$

Παρατηρούμε ότι $e_y = 2e_x$, οπότε για λόγους ομοιομορφίας θα ληφεί $\alpha = 2b$ και θα είναι: $e_x/b = e_y/\alpha$ (βλ. και σχ. 2).

- Για να έχω μία πρώτη τάξη μεγέθους των διαστάσεων b και α του δομείου, εξετάζω, αληθοπονητικά, τη μηχανολογική συκεντρότητα και μάλλον χωρίς να λάβω υπόψη το βάρος του δομείου.

Γνωρίζω ότι $e_{x_{\max}} = \frac{M_x + H_x d}{V} = \frac{b}{3} \Rightarrow$
 $\frac{3000 + 600 \cdot 1,0}{2700} = \frac{b}{3} \Rightarrow b_{\min} = 4,0^{\text{m}}$

και $e_{y_{\max}} = \frac{6600 + 600 \cdot 1,0}{2700} = \frac{7200}{2700} = \frac{\alpha}{3} \Rightarrow \alpha_{\min} = 8,0^{\text{m}} = 2b_{\min}$

- Επειδή έχω διαμορφική συκεντρότητα λαμβάνω, για 1^η δοκιμή, μεγαλύτερες διαστάσεις, δηλ. ότι προηγούμενως, και συγκεκριμένα λαμβάνω $b = 4,50^{\text{m}}$ και $\alpha = 2b = 9,00^{\text{m}}$

Τότε έχω: $e_x = \frac{M_x + H_x d}{V + G_{\text{ερμ}}} = \frac{3000 + 600 \cdot 1,0}{2700 + 25 \cdot 4,5 \cdot 9,0 \cdot 1,0} = \frac{3600}{3712,5} = 0,97^{\text{m}}$

και $e_y = 2e_x = 1,94^{\text{m}}$, οπότε:

$$\left(\frac{e_x}{b}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{\alpha}\right)^2 = \left(\frac{0,97}{4,50}\right)^2 + \left(\frac{1,94}{9,00}\right)^2 = 0,0929 < \left(\frac{1}{3}\right)^2 \approx 0,111$$

Άρα έγινε σωστά επιλογή των πλευρών b και α , αφού γι' αυτές ως π. μέγ, οι συκεντρώσεις πληρούν τη σχέση: $\left(\frac{e_x}{b}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{\alpha}\right)^2 \leq \frac{1}{9}$

Η προηγούμενη σχέση $\left[\left(\frac{e_x}{b}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{\alpha}\right)^2 = \frac{1}{g}\right]$ είναι η εξίσωση έλλειψης, ο δε χώρος που περιγράφεται από την έλλειψη είναι ο γεωμετρικός τόπος των σημείων, στα οποία όταν δρά η συνισταμένη R των εντακτών μεγεθών (M_x, H_x, M_y, H_y, V και $G_{\text{πρόσ.}}$), τότε αναπτύσσονται δριπτικές τάσεις σε έκταση μεγαλύτερη από το 50% της επιφάνειας του δεμερίου. Ειδικά δέ, όταν η συνισταμένη R δρά στην περίμετρο της έλλειψης, τότε θα "ερχάται" μόνο το 50% της επιφάνειας του δεμερίου για την ανάληψή της. (δηλαδή θα έχουμε το γνωστό όριο που επιβάλλεται από τους κανονισμούς).

β) Για να έχω την οικονομικότερη λύση, θα πρέπει να ισχύει οριακά η εξίσωση και να έχω τον ελάχιστο όγκο πεδίου, δηλαδή το ελάχιστο εμβαδόν $b \cdot \alpha$ (αφού $h = \text{σταθερό} = 1^m$). Όμως από την εξίσωση της έλλειψης προκύπτει ότι οι αριθμοί $\left(\frac{e_x}{b}\right)^2$ και $\left(\frac{e_y}{\alpha}\right)^2$ έχουν σταθερό άθροισμα, (δηλ. $\frac{1}{g}$). Άρα το γινόμενο τους θα γίνει μέγιστο, όταν είναι ίσοι: $\left(\frac{e_x}{b} = \frac{e_y}{\alpha}\right)$.

$$\text{Επομένως: } \left(\frac{e_x}{b}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{\alpha}\right)^2 = 2 \left(\frac{e_x}{b}\right)^2 = \frac{1}{g} \Rightarrow \underline{e_x = \frac{b}{3\sqrt{2}}}$$

$$(\text{Τότε το } \alpha \cdot b \text{ γίνεται ελάχιστο). \text{ και } \underline{e_y = \frac{\alpha}{3\sqrt{2}}}}$$

$$\text{Έχουμε όμως από τη φόρσή μας (σηλ. 1) ότι } \underline{e_y = 2e_x \Rightarrow \underline{\alpha = 2b}}$$

$$\text{Άρα είναι: } e_{x_{\max}} = \frac{3600}{2400 + 25b \cdot \alpha} = \frac{3600}{2400 + 50 \cdot b^2} = \frac{b}{3\sqrt{2}} \Rightarrow$$

$$\underline{b_{\min} = (3\sqrt{2})^m}, \quad \underline{\alpha_{\min} = (6\sqrt{2})^m} \text{ και } \underline{(b \cdot \alpha)_{\min} = 3\sqrt{2} \cdot 6\sqrt{2} = 36}$$

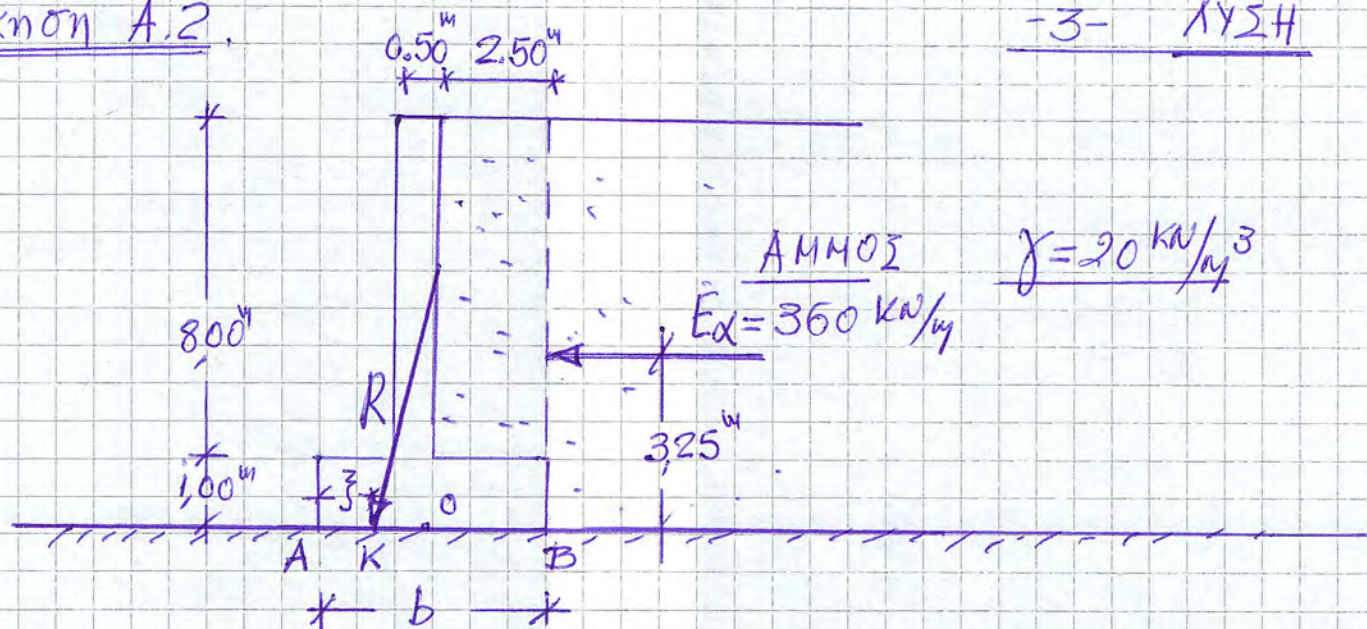
$$\text{Τότε } \underline{e_{x_{\max}} = \frac{3600}{2400 + 25 \cdot 36} = \frac{3600}{2400 + 900} = 1^m} \text{ και } \underline{e_{y_{\max}} = 2e_{x_{\max}} = 2^m}$$

$$\text{Οπότε: } \left(\frac{e_x}{b}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{\alpha}\right)^2 = \left(\frac{1}{3\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{2}{6\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} = \frac{1}{g}.$$

Επομένως είμαστε στην περίμετρο της έλλειψης και επιλέξαμε τα b και α κατά τον οικονομικότερο τρόπο.

Άσκηση Α.2.

-3- ΛΥΣΗ



ΑΡΤΙΛΟΣ $u = 300 \text{ kPa}$ $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$

Συν κατασκευή μας δρούν οι εξής δυνάμεις:

Το βάρος της ανωδομής: G_1

Το βάρος του θεμελίου: G_2

Το βάρος της επιχώσεως: G_3

και η ώθηση του γαιών: $E_x = 360 \text{ kN/m}$

Έστω R η συνισταμένη όλων των ως άνω δυνάμεων, K το σημείο στο οποίο συναντά τη βάση (AB) και $(AK) = \zeta$ η απόσταση του K από το αριστερό άκρο A . Τότε έχουμε:

Δυνάμεις	Μοχλός, από A .	Ροπή ως προς A
$G_1 = 0.50 \cdot 8.00 \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 100 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$\times (b - 2.75) \text{ m}$	$= (100b - 275) \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$
$G_2 = b \cdot 1.00 \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = (25 \cdot b) \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$\times \frac{b}{2} \text{ m}$	$= 12.5b^2$
$G_3 = 2.5 \cdot 8.00 \cdot 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 400 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$	$\times (b - 1.25) \text{ m}$	$= (400b - 500) \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$
$\Sigma V = 500 + 25b$	$\Rightarrow \underline{\underline{Μ_{\text{ευοτ}} = (12.5b^2 + 500b - 775)}}$	

και: $E_x = 360 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \times 3.25 \Rightarrow \underline{\underline{Μ_{\text{αναρ}} = 1170 \frac{\text{kNm}}{\text{m}}}}$

Λαμβάνω ροπή προς A : Είναι: $R_v \cdot \zeta = (Μ_{\text{ευοτ}} - Μ_{\text{αναρ}})$ Οπότε,

Είναι: $\zeta \cdot \Sigma V = (Μ_{\text{ευοτ}} - Μ_{\text{αναρ}}) = (12.5b^2 + 500b - 1170)$

και $\underline{\underline{\Sigma V = 500 + 25b (= R_v)}}$

οπότε:

-4- ΛΥΣΗ

$$\xi = \frac{12,50b^2 + 500b - 1945}{500 + 25b}$$

α) Ευρίσκω ποσό είναι το πλάτος b , ώστε η συμπίεση να είναι $b/3 = e_{\max}$ θεωρούμε: $e = b/3 \Rightarrow \xi = b/6 - e = b/6$

Άρα: $\frac{12,50b^2 + 500b - 1945}{500 + 25b} = b/6 \Rightarrow$

$$75b^2 + 3000b - 11670 = 500b + 25b^2 \Rightarrow$$

$$50b^2 + 2500b - 11670 = 0 \quad \text{ή} \quad b^2 + 50b - 23340 = 0$$

$$\Rightarrow \underline{b \approx 4,30^{\text{m}}} \Rightarrow \xi = b/6 = 4,30/6 \approx 0,72^{\text{m}} \quad e_{\max} = b/3 \approx \underline{1,43^{\text{m}}}$$

Ευρίσκω π'ακό το πλάτος, ως συνάρτηση από τη δύναμη

έναντι θραύσεως. Είχα: $\eta = \frac{b' \cdot 1^{\text{m}} \cdot \sigma_{\text{of}}}{\Sigma V}$

όπου $\underline{b' = 2(b/2 - e) = b - 2e = 2\xi = 1,44^{\text{m}}}$

$$\Sigma V = 500 + 25 \cdot 4,30 = 500 + 107,50 = \underline{607,50^{\text{kN/m}}}$$

$$\sigma_{\text{of}} = C N_c v_c' K_c + \gamma_1 d N_d v_d' K_d + \gamma_2 b' N_b v_b' K_b$$

Εδώ έχουμε επιφανειακή δαμνίωση: Είναι $d=0$

Επίσης έχουμε αμελητέες δαμνίες: $q_n=0 \Rightarrow N_b=0$

Επομένως: $\sigma_{\text{of}} = C N_c v_c' K_c$

όπου $C = C_u = \underline{300^{\text{MPa}}}$ $q_n=0 \Rightarrow N_c = \underline{5,0}$

Θεωρώ το λωρίδα $\Rightarrow v_c' = 1,00$

$$K_c = 0,50 + 0,50 \sqrt{1 - \frac{nH}{b' \cdot C_u}}$$

Παρατηρούμε όμως ότι:

Για $n=200$, το υποβρίθιο είναι αρνητικό, αφού $nH > b' \cdot C_u$

ή $200 \cdot 360 > 1,44^{\text{m}} \cdot 300$ ή $720 > 432$

Επομένως προτείνω να μεγαλώσω το πλάτος b ,

έτσι ώστε $\underline{b' = \frac{n \cdot H}{C_u} = \frac{200 \cdot 360}{300} = 240^{\text{m}}}$ (ώστε να έχω ασφαλεία σε περίπτωση)

Αλλά $b' = 2 \cdot z \Rightarrow z = \frac{240}{2} = 120^{\text{m}}$

-5- 115H

Οπότε: $z = \frac{12,50b^2 + 500b - 1945}{500 + 25b} = 120^{\text{m}} \Rightarrow$

$12,50b^2 + 500b - 1945 = 600 + 30b \Rightarrow$

$12,50b^2 + 470b - 2545 = 0 \text{ ή } b^2 + 37,6b - 203,60 = 0$

$\Rightarrow \underline{b = 4,80^{\text{m}}}$ και $\underline{z = 120^{\text{m}}} \Rightarrow \underline{e = \frac{b}{2} - z = 120^{\text{m}} > \frac{48}{6}}$

αλλά και: $e < 4,80/3$

Ευρίσκω για το νέο πλάτος $b = 4,80^{\text{m}}$, αν συνεχιστεί
αποσάφισα είναι δυνάμει:

Είναι $\eta = \frac{b' \cdot \sigma_{\text{of}}}{2V}$

όπου $b' = 2z = 2 \cdot 120^{\text{m}} = 240^{\text{m}} = b - 2e$

$\frac{b}{6} < e = 120^{\text{m}} < \frac{b}{3}$

$2V = (500 + 25 \cdot 4,80) = 500 + 120 = 620 \text{ kW/h}$

$\sigma_{\text{of}} = C N_c V_c' K_c$

$C = C_u = 300^{\text{m/s}}$, $N_c = 5,0$ (για $\theta = 0^\circ$), $V_c' = 1,00$ (δωμένο
+ ωρίδα)

$K_c = 0,50 + 0,50 \sqrt{1 - \frac{n \cdot H}{b' \cdot C_u}} = 0,50 + 0,50 \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 360}{24 \cdot 300}} \cdot \eta$

$K_c = 0,50 + 0,50 \sqrt{1 - \frac{720}{720}} = 0,50$ (για $\eta = 2,00 = \eta_{\text{min}}$)

$\eta = \frac{b' \cdot \sigma_{\text{of}}}{2V} = \frac{240^{\text{m}} (300 \cdot 5,0 \cdot 1,0 \cdot 0,50)}{620 \text{ kW/h}} = \frac{240^{\text{m}} \cdot 750}{620 \text{ kW/h}}$

οπότε $\eta = 2,90 > 2,00$ (άρα υπάρχει επαρκής αποσάφισα)

Άρα το τελικό πλάτος του πλοίου είναι $b = 4,80^{\text{m}}$.

Γι' αυτό το πλάτος έχουμε ευκρινότητα $e < b/3$ ($120 < 1,60$)

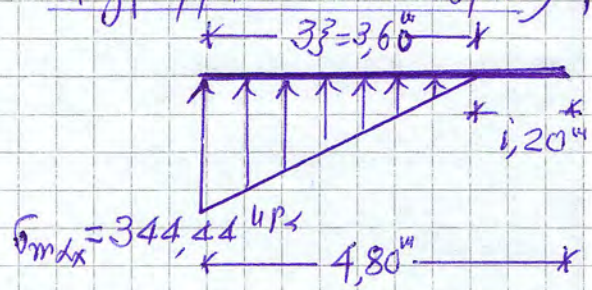
και συνεπώς αποσάφισα $\eta = 2,00$, άρα γι' αυτόν τον όγκο είναι
υπάρχει επαρκής αποσάφισα σε οφείδωση (βλ. σημ. K_c)
με $\eta = 2,00$

6) Για $b = 4,80^m$ έχουμε $e = 1,20^m > \frac{b}{6}$ και $\bar{z} = 1,20^m = \frac{b}{2} - e$

\Rightarrow Η συνισταμένη $2V = 620 \text{ kN/m}$ δρα έξω από τον τύρφη.

$\Rightarrow \sigma_{max} = \frac{2 \cdot 2V}{3 \cdot \bar{z} \cdot 1^m} = \frac{2 \cdot 620 \text{ kN/m}}{3 \cdot 1,20^m \cdot 1,0^m} = 344,44 \text{ kPa}$

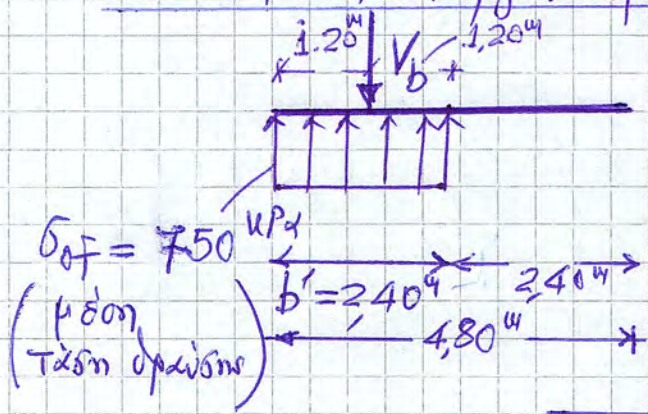
και $3\bar{z} = 3,60^m$, οπότε το διάγραμμα κατανομής των εδαφικών αντιδράσεων για τα φορτία λειτουργίας (με τη γραμμική κατανομή), είναι:



Για τα φορτία αστοχίας έχουμε:

Μέση τάση δράσεως: $\sigma_{of} = c N_c K_c = 300 \cdot 50 \cdot 1,0 \cdot 0,50 = 750 \text{ kPa}$

και ενισχυία ενεργού ορδισμού: $b' = b - 2e = 4,8 - 2 \cdot 1,20 = 2,40^m$
και $l' = l = \text{πλάτος αίχρου διασείριξης}$



(Διάγραμμα κατανομής των εδαφικών αντιδράσεων για τα φορτία αστοχίας)

Άσκηση Α.3.

-7- 1454

(i) - Για το πεδίο $4^m \times 4^m$ έχουμε:

$$SF = \frac{4^m \cdot 4^m \cdot \sigma_{fI}}{P_1 + G_{\theta 4I}}$$

όπου: $\sigma_{fI} = \gamma_1 d N_d V_d + \gamma_2 b N_b V_b$
(το πρώτο όρισμα είναι διάνυσμα, ενώ τα άλλα
είναι άρρητοι και επομένως $C=0$). -

$$\text{Είναι: } \gamma_1 = \gamma_2 = 10 \text{ kN/m}^3 = \gamma_2, \quad b = 4,0, \quad d = 1,0^m$$

$$\varphi = 35^\circ \Rightarrow N_d = 33 \text{ και } N_b = 23$$

$$V_d = 1 + n + \varphi = 1 + n + 35^\circ = 1,5736$$

$$V_b = 0,70$$

$$\text{οπότε: } \sigma_{fI} = 10 \cdot 1,0^m \cdot 33 \cdot 1,5736 + 10 \cdot 4,0^m \cdot 23 \cdot 0,70 =$$
$$= 519,29 + 644 = 1163,29 \text{ kN}$$

$$G_{\theta 4I} = 4^m \cdot 4^m \cdot 1,0^m \cdot (25-10) \text{ kN/m}^3 = 240 \text{ kN} \Rightarrow$$

$$SF_I = \frac{4^m \cdot 4^m \cdot 1163,29 \text{ kN}}{P_1 + 240} \geq 2,00 \Rightarrow P_1 \leq 9.066,32 \text{ kN}$$

- Ομοίως για το πεδίο $2^m \times 2^m$: έχουμε $SF_{II} = \frac{2^m \cdot 2^m \cdot \sigma_{fII}}{P_2 + G_{\theta 4II}}$

$$\sigma_{fII} = \gamma_1 d N_d V_d + \gamma_2 b N_b V_b = 10 \cdot 1,0^m \cdot 33 \cdot 1,5736 + 10 \cdot 2^m \cdot 23 \cdot 0,70 =$$
$$= 519,29 + 322 = 841,29 \text{ kN}$$

$$G_{\theta 4II} = 2^m \cdot 2^m \cdot 1,0^m \cdot (25-10) \text{ kN/m}^3 = 60 \text{ kN}$$

$$SF_{II} = \frac{2^m \cdot 2^m \cdot 841,29 \text{ kN}}{P_2 + 60} \geq 2,00 \Rightarrow P_2 \leq 1622,58 \text{ kN}$$

(ii) Για τις καθίστρες έχουμε (από το DIN 4019): -8- 145H

$$\underline{S_{καθίστρων, i}} = \frac{q_1 \cdot b_1}{\epsilon_s} \cdot f_{(s_0), i} = \text{υπόθεση χαμηλότερ. σφύξης ενωμάτων πεδίων.}$$

$$\text{όπου: } q_1 = \frac{P_1}{b_1^2} + (\gamma_{b,av} - \gamma_{av}) i^m \approx \frac{P_1}{b_1^2}$$

(αφού σημειώνεται ότι, κατά τον υπολογισμό των καθίστρων, μπορεί να αγνοηθεί η διαφορά της γαιωφόρης πυκνότητας εδάφους και δαπέδου) -

$$\text{Εδώ είναι: } \underline{b_1 = 4^m} \quad f_{(s_0)_1} = 0,60 \text{ για } \left\{ \begin{array}{l} \frac{z}{b_1} = \frac{(7-i)}{4^m} = 1,50 \\ L_1/b_1 = 4/4^m = 1,00 \end{array} \right. \quad \text{(από το DIN 4019)}$$

$$\text{Ομοίως: } \underline{S_{καθίστρων, 2}} = \frac{q_2 b_2}{\epsilon_s} \cdot f_{(s_0)_2} \quad \frac{z}{b} = \frac{6}{2^m} = 3,0$$

$$\text{όπου: } q_2 \approx \frac{P_2}{b_2^2} \quad \underline{b_2 = 2^m} \text{ και } f_{(s_0)_2} = 0,70 \text{ για } \left\{ \begin{array}{l} \frac{z}{b} = \frac{2}{2^m} = 1,0 \end{array} \right.$$

Όπως δαίνουμε: $\underline{S_{καθίστρων, i} = S_{καθίστρων, 2}} \Rightarrow$

$$\frac{\frac{P_1}{b_1^2} \cdot b_1}{\epsilon_s} \cdot 0,60 = \frac{\frac{P_2}{b_2^2} \cdot b_2}{\epsilon_s} \cdot 0,70 \Rightarrow \underline{P_1 = 2,33 P_2}$$

(αφού: $b_1 = 4^m$ και $b_2 = 2^m$)

Επομένως, για να αναρριχήσουν οι σχέσεις φ.τ. και καθίστρες

$$\text{θα είναι: } \underline{P_2 = P_{2\max} = 1622,58^{\text{κΝ}}} \text{ (από τον έλεγχο δαπέδους)}$$

$$\text{και } \underline{P_{1\max} = 2,33 \cdot P_{2\max} = 2,33 \cdot 1622,58^{\text{κΝ}} = 3780,61^{\text{κΝ}}} < 9.066,32^{\text{κΝ}}$$

Σημειώνεται ότι το P_1 δεν μπορεί να έχει μεγαλύτερη τιμή (από 3780,61^{κΝ}) γιατί τότε το $\frac{P_1}{2,33} = P_2$ θα ήταν μεγαλύτερο του $P_{2\max} = 1622,58^{\text{κΝ}}$

Παρατήρηση. Υπέρ των υπολογισμών δαίνουμε ότι όλη η επιβατική δαπάνδα των πεδίων $4^m \times 4^m$ είναι στο σρώμα της άψφου, πάχους π.σ. για $q = 35^\circ$, θα είναι: $T = 1,90 \cdot 40^m = 7,60^m >$ πάχος άψφου ($7-1 = 6^m$), ήτοι εισέρχεται στο σρώμα του βράχου.

Παρατηρούμε ότι πάχος πεδίου (D) < 4 x πάχος σφώματος (H).
Επομένως έχω συνθήκες τριαξονικής παραμόρφωσης.

- Υπολογισμός της άμεσης καμψίας, της ταχιαίας καμψίας
από στερεοποίηση και της ονομαστικής καμψίας στη σάχη
"πρό βλεψή". Είναι: $S_o = S_{i,o} + S_{c,o}$

- Το δέμαχο (πυκνάει δεξιάριος) είναι άκαμπτος, άρα έχω
πάντα την ίδια καμψία. Είναι για την άμεση

καμψία: $S_{i,o} = \frac{\mu_0 k_1 \cdot q \cdot B}{E_k}$ όπου:

$\mu_0 = 1,00$ (εμπειρική δειγμάτωση)

$\mu_1 = 0,32$ (για $H/B = 10^m/10^m = 1,00$ και κυκλικό δέμαχο)

$q = 150^{MPa}$, $B = D = 10^m = 1000^{cm}$, $E_k = 15^{MPa} = 15000^{MPa}$

Οπότε: $S_{i,o} = \frac{\mu_0 k_1 q B}{E_k} = \frac{1,00 \cdot 0,32 \cdot 150^{MPa} \cdot 1000^{cm}}{15000^{MPa}} = 3,2 = 32^{mm}$

- Καμψία από στερεοποίηση: $S_{c,o} = \mu \cdot S_{od}$

όπου: $\mu = 0,80$ για $A = 0,70$
 $\frac{\text{πάχος σφώματος}}{\text{Διαμ. πεδίου}} = \frac{10^m}{10^m} = 1,00$

$S_{od} = \frac{q \cdot z}{E_s} \cdot F_c$ (DIN 4019), όπου:

$q = 150^{MPa}$, $z = \frac{D}{2} = 50^m = 500^{cm}$, $E_s = 18^{MPa} = 18000^{MPa}$

$F_c = 0,95$, για: $\frac{z}{t} = \frac{10^m}{50^m} = 2,00$

Επομένως: $S_{od} = \frac{150^{MPa}}{18000^{MPa}} \cdot 500^{cm} \cdot 0,95 = 3,96^{cm}$

και $S_{c,o} = \mu \cdot S_{od} = 0,80 \cdot 3,96^{cm} = 3,17^{cm} = 31,70^{mm}$

Άρα $S_o = S_{i,o} + S_{c,o} = 32 + 31,70 = 63,70^{mm} \approx 64^{mm}$

Στη στήλη "πρόβλεψη", έχω καθίσηση στερεοποίησης

για χρόνο $t_1 = 3$ μνέες: $S_{t_1} = 11,6^{mm}$, οπότε ποσοστό στερεοποίησης $U_1 = S_{t_1}/S_c = \frac{11,6^{mm}}{31,70^{mm}} = 0,3659$

Άρα $T_{V_1} = \text{χρονικός παράγων} = 0,105$ (από το διάγραμμα " $T_V - U$ ")

Ομοίως για χρόνο $t_2 = 6$ μνέες έχω καθίσηση στερεοποίησης:

$S_{t_2} = 16,4^{mm}$, οπότε ποσοστό στερεοποίησης $U_2 = \frac{16,4}{31,7} = 0,5174$
 $\Rightarrow T_{V_2} = 0,210$ (από το διάγραμμα " $T_V - U$ ")

θ) Αντίστοιχα στη στήλη "μέτρηση" είχαμε:

- Καθίσηση από στερεοποίηση σε χρόνο $t_1 = 3$ μνέες: $S'_{t_1} = 14,80^{mm}$ και

- Καθίσηση από στερεοποίηση σε χρόνο $t_2 = 6$ μνέες: $S'_{t_2} = 19,70^{mm}$

Οπότε ο λόγος των ποσοστών στερεοποίησης είναι:

$$U'_2/U'_1 = \frac{S'_{t_2}/S_c}{S'_{t_1}/S_c} = \frac{S'_{t_2}}{S'_{t_1}} = \frac{19,7}{14,8} = 1,33$$

ενώ $T'_{V_2}/T'_{V_1} = 2,00$ (αφού $t_2 = 2t_1$, δεδομένου ότι $T_V = \frac{C_V t}{h^{*2}}$)

Αναζητώ στον πίνακα " $T_V - U$ " τα ζεύγη τιμών U'_2 και U'_1

ώστε $T'_{V_2}/T'_{V_1} = 2,00$ και $U'_2/U'_1 = 1,33$

Τέτοιες τιμές είναι οι: $T'_{V_1} = 0,310$ και $T'_{V_2} = 0,620$ (μόνο),

για τις οποίες $U'_2/U'_1 = \frac{0,8270}{0,6218} = 1,33$ και $T'_{V_2}/T'_{V_1} = 2,00$

Αλλά $U'_1 = S'_{t_1}/S_c \Rightarrow S_c = \frac{14,8}{0,6218} = 23,80^{mm}$

και $U'_2 = S'_{t_2}/S_c \Rightarrow S_c = \frac{19,70^{mm}}{0,8270} \approx 23,80^{mm}$

Άρα η συνολική καθίσηση με βάση τα στοιχεία της

"μέτρησης" δε είναι: $S = S_i + S_c = 26,1 + 23,8 = 49,9^{mm}$

ήτοι $S = S_i + S_c \approx 50^{mm}$

και επίσης $S_i > S_c$ (που ισχύει για προσομοιωμένες αργίες)

γ) Πιδανοί λόγοι απομείνουν αν μετρούν προβλεπόμενες κλιμακώσεις.

- Έχουμε για την άμεση κλιμακωση: Πρόβλεψη: $S_{i,0} = 32^{mm}$
 και Μέτρηση: $S_i' = 26,1^{mm}$

Η διαφορά των 2 τιμών οφείλεται στην υακή ευκρίνιση του E_u στη φάση πρόβλεψης. (Συντομότερη ευκρίνιση του E_u θα ήταν: $E_u = 15000 \frac{N}{cm^2} \cdot \frac{32^{mm}}{26,10^{mm}} \approx 18400 \frac{N}{cm^2}$)

(Δεδομένου ότι $S_i = \frac{\mu \cdot S_{od}}{E_u}$).

- Επίσης η υακή κλιμακωση από στερεοποίηση: Προβλεφθηκε $S_{c,0} = 31,7^{mm}$
 ενώ μετρήθηκε $S_c = 23,8^{mm}$

Δεδομένου δε ότι $S_c = \mu \cdot S_{od}$ και $S_{od} = \frac{q \cdot z}{E_s} f^c$, συμπεραίνουμε ότι η διαφορά οφείλεται σε υακή ευκρίνιση της παραμόρφου A (γιατί από το A εξαρτάται η τιμή του μ), τον ευκρινίζει εμμέσως, ενώ το E_s μετρήθηκε στο συμπιεστικό.

(Συντομότερη τιμή του A θα ήταν 0,40, που αντιστοιχεί σε προφορισμένη άρμεξη, οπότε δε είχαμε $S_{od} \approx 40^{mm}$ και $\mu = 0,60 \Rightarrow S_c \approx 24^{mm} = \mu \cdot S_{od}$).

- Τέλος, οι διαφορές, στις τιμές των υακύνσεων σε 3 και 6 μήνες, οφείλονται σε υακή ευκρίνιση της ταχύτητας υακύνσεως (δηλαδή των σημ. στερεοποιήσεως C_v , αφού $T_v = C_v \cdot \frac{t}{h^2} \cdot 2$).

Έτσι έχουμε ως πίνακα:

	Πρόβλεψη ^{mm}	Μέτρηση ^{mm}
- Άμεση υακή κλιμακωση S_i	32	26,1
Κλιμ. στερεοπ. σε $t = 3 \mu m$, $S_{t,1}$	11,6	14,8
" " " $t = 6 \mu m$, $S_{t,2}$	16,4	19,7
- Τελική υακή από στερεοπ. S_c	31,7	23,8
- Συνολική υακή κλιμακωση $S = S_i + S_c$	63,7	49,9