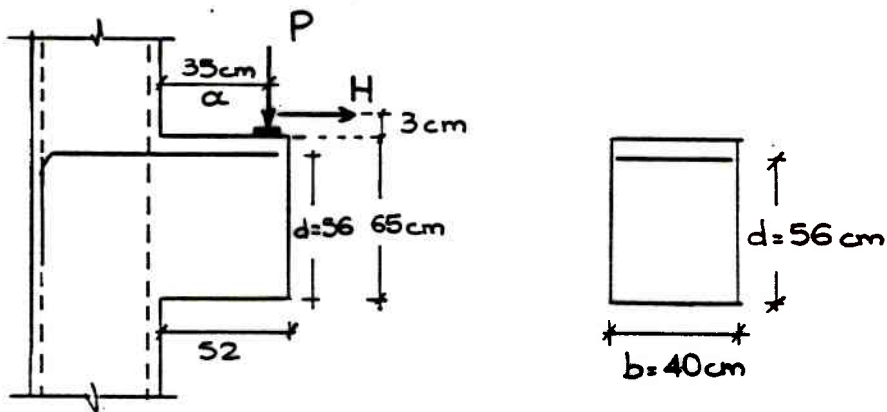


## 1<sup>ο</sup> Παράδειγμα : Άμεση φόρτιση από πάνω



Υλικά : C 35  $\rightarrow f_{cd} = \frac{35}{1.50} = 23.3 \text{ MPa}$

S 400  $\rightarrow f_{yd} = \frac{400}{1.15} = 348 \text{ MPa}$

Φορτία : Μόνιμα :  $P_g = 40 \text{ kN}$

Κινητά :  $P_q = 360 \text{ kN}$  ,  $H_q = 36 \text{ kN}$

οπότε:  $P_d = 1.35 P_g + 1.50 P_q = 594 \text{ kN}$

$H_d = 1.50 \psi H_q = 48.6 \text{ kN}$

### • Συνθήκη κορμού ηρορέρου:

$$\frac{\alpha}{d} = \frac{35}{56} = 0.63 < 1$$

### • Εντασιακά μεγέθη σχεδιασμού :

$z = 0.85 d = 0.85 \cdot 0.56 = 0.47 \text{ m}$  Μοχλίστ. εως. δυνάμεων

$$F_{t,p} = \frac{P_d \cdot \alpha}{0,85 \cdot d} = \frac{594 \cdot 0,35}{0,85 \cdot 0,56} = 437 \text{ kN}$$

$$F_{t,H} = H_d \cdot \left(1 + \frac{\Delta h}{z}\right) = 48,6 \cdot \left(1 + \frac{(3+9)}{47}\right) = 60,75 \text{ kN}$$

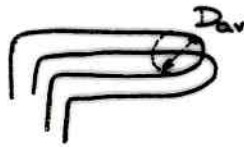
$$F_t = F_{t,p} + F_{t,H} = 437 + 60,75 \approx 498 \text{ kN}$$

### • Απαιτούμενοι οπλισμοί

1) Ανω οπλισμοί υπό μορφήν αναβοχών:

$$A_s = \frac{F_t}{f_{yd}} = \frac{0,498}{348} \cdot 10^4 = 14,31 \text{ cm}^2$$

Τιθενται  $4 \times \phi 16$



$$A_{s,ef} = 16,08 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,003 b d = 0,003 \cdot 40 \cdot 56 = 6,72 \text{ cm}^2 < 16,08 \text{ cm}^2$$

$$\frac{D_{anab}}{\phi} = \left(0,5 + \frac{\phi}{e}\right) \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \stackrel{e=3\text{cm}}{=} 14,4 \rightarrow D_{anab} \geq 14,4 \phi = 23 \text{ cm}$$

- Οι αναβοχές κατανέμονται σε ύψος  $d/4 = 14 \text{ cm}$  αν' το πάνω πέγμα του προπόγνου, και ανά μεταξύ τους αποστάσεις:  $e = 3 \text{ cm}$ .

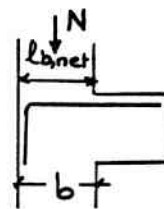
- Επικόλυψη εκτροχέυματος:  $C_{min} = 3\phi > 3 \text{ cm} \rightarrow C = 5 \text{ cm}$

- Μήκας αγκυρώσεως αναβοχών:

$$l_b = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} = \frac{1,6}{4} \cdot \frac{348}{3,3} = 42 \text{ cm}$$

$$l_{b,net} = \alpha \cdot l_b \cdot \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} = 1,0 \cdot 42 \cdot \frac{14,31}{16,08} = 38 \text{ cm}$$

- Αν το μήκος του υψ/τος δεν επαρκεί για την αγκύρωση των αναρτήσεων (μικρό  $N_{υψ/τος}$ ) τότε η συστολή γίνεται σε κάποια εγκάρσια ράβδο, ή, καλύτερα, επιλέγονται περισσότεροι αναρτήρες μικρότερης  $\phi$ :  
π.χ. για  $\phi 12 \rightarrow l_{b,net} \approx 30 \text{ cm}$



2) Πρόσθετοι οριζόντιοι συνδετήρες:

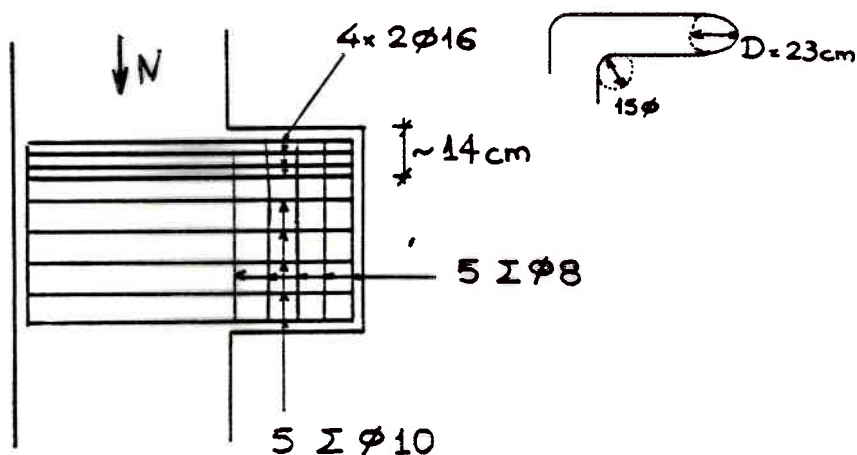
$$A_{s\omega} = 0,50 \cdot A_s = 0,50 \cdot 14,31 = 7,15 \text{ cm}^2$$

Τιθενται 5  $\Sigma \phi 10$  ( $7,90 \text{ cm}^2$ )

3.) Κατακόρυφοι συνδετήρες

$$A'_{s\omega} = \frac{1}{3} A_s = \frac{1}{3} \cdot 14,31 = 4,77 \text{ cm}^2$$

Τιθενται 5  $\Sigma \phi 8$  ( $5,0 \text{ cm}^2$ )



• Ελεγχος διαχώνιου θλιπτήρα

$$x = \frac{0,85 \cdot d \cdot \alpha}{\sqrt{\alpha^2 + (0,85d)^2}} = \frac{0,85 \cdot 0,56 \cdot 0,35}{\sqrt{0,35^2 + (0,85 \cdot 0,56)^2}} = 0,281 \text{ m}$$

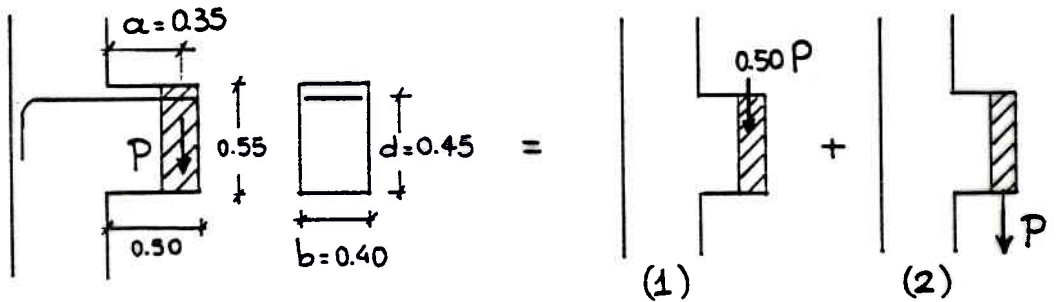
$$F_c = \frac{1}{x} \cdot (P \cdot \alpha + H \cdot \Delta h) = \frac{1}{0,281} \cdot (594 \cdot 0,35 + 486 \cdot 0,12) \rightarrow$$

$$\rightarrow F_c = 761 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 0,15 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,15 \cdot 0,40 \cdot 0,56 \cdot 23,3 \cdot 10^3 = 783 \text{ kN}$$

Είναι:  $V_{Rd} > F_c$  : Ο θλιπτήρας αντέχει

## 2ο Παράδειγμα : Εμφεσα φορτιζόμενος κορτός πρόβολου



Υλικά : C30  $\rightarrow f_{cd} = \frac{30}{1.50} = 20 \text{ MPa}$

S 400  $\rightarrow f_{yd} = \frac{400}{1.15} = 348 \text{ MPa}$

Φορτία :  $P_g = 100 \text{ kN}$

$P_q = 200 \text{ kN}$

$P_d = 1.35 P_g + 1.50 P_q = 435 \text{ kN}$

### • Συνθήκη κορτού προβόλου :

$$\frac{\alpha}{d} = \frac{35}{45} = 0.78 < 1$$

Η εντακτική κατάσταση και οι σημειωμένοι προκύπτουν από επαλήθευση των φορτίσεων:

(1)  $0.50 P$  : φορτίο από πάνω

(2)  $P$  : φορτίο από κάτω

Είναι:  $z = 0.85 d = 0.85 \cdot 0.45 = 0.38 \text{ m}$

1) Άνω ογκλήριος (αναρρογείς) - φέρτιση (1) -

$$F_{t1} = \frac{0,50 \cdot P_d \cdot \alpha}{2} = \frac{0,50 \cdot 435 \cdot 0,35}{0,38} = 200 \text{ kN}$$

$$A_{s1} = \frac{F_{t1}}{f_{yd}} = \frac{0,200}{348} \cdot 10^4 = 5,75 \text{ cm}^2$$

- Τιθενται: 4 αναρρογείς  $\phi 10$  ( $6,28 \text{ cm}^2$ )

$$\min A_{s1} = 0,003 \cdot b \cdot d = 0,003 \cdot 40 \cdot 50 = 5,4 \text{ cm}^2 < 6,28 \text{ cm}^2$$

$$- \frac{D_{\text{αναρρ}}}{\phi} = \left(0,5 + \frac{\phi}{e}\right) \cdot \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \rightarrow D \approx 15 \text{ cm}$$

$$- l_{b,\text{net}} = 28 \text{ cm}$$

2) Λοξός ογκλήριος - φέρτιση (2) -

$$F_{t2} = P_d \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\alpha}{0,85d}\right)^2} = 435 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,35}{0,85 \cdot 0,45}\right)^2} = 590 \text{ kN}$$

$$A_{s2} = \frac{F_{t2}}{f_{yd}} = \frac{0,590}{348} \cdot 10^4 = 16,9 \text{ cm}^2$$

Τιθενται: 4 × 2 $\phi 16$  ( $16,08 \text{ cm}^2$ )

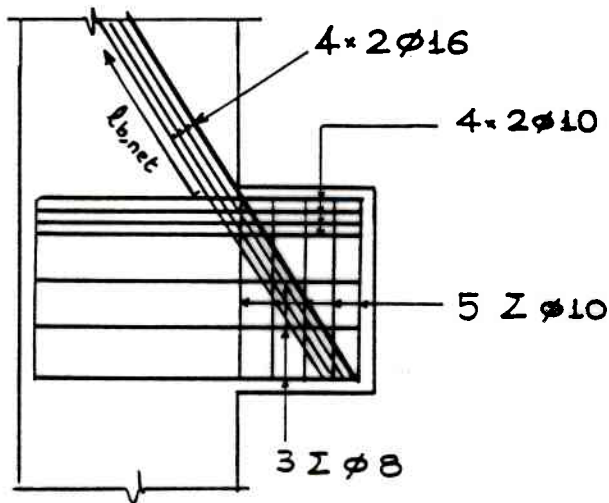
3) Πρόσθετος οριζόντιος ογκλήριος:

$$A_{sw} = \frac{1}{2} A_{s1} = 0,50 \cdot 5,75 = 2,90 \text{ cm}^2$$

Τιθενται 3 2 $\phi 8$  ( $3,02 \text{ cm}^2$ )

4) Κατακόρυφος ογκλήριος αναρρήσεως (κατά Leonhardt)

$$A'_{sw} = 0,60 \frac{P_d}{f_{yd}} = 0,60 \cdot \frac{0,435}{348} \cdot 10^4 = 7,50 \text{ cm}^2 \rightarrow \underline{\underline{5 2\phi 10}}$$



### • Ελεγχος Θλιπόμενων Διαγωνίων

$$V_{Rd} = 0,15 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,15 \cdot 0,40 \cdot 0,45 \cdot 20 \cdot 10^3 = 540 \text{ kN}$$

$$x = \frac{0,85 \cdot 0,45 \cdot 0,35}{\sqrt{0,35^2 + (0,85 \cdot 0,36)^2}} = 0,26 \text{ m}$$

$$F_{c1} = \frac{(0,50 \cdot P_d) \cdot \alpha}{x} = \frac{0,50 \cdot 435 \cdot 0,35}{0,26} = 293 \text{ kN} < V_{Rd}$$

$$F_{c2} = \frac{P_d \cdot \alpha}{0,85 d} = \frac{435 \cdot 0,35}{0,85 \cdot 0,45} = 400 \text{ kN} < V_{Rd}$$