

ΚΑΜΠΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

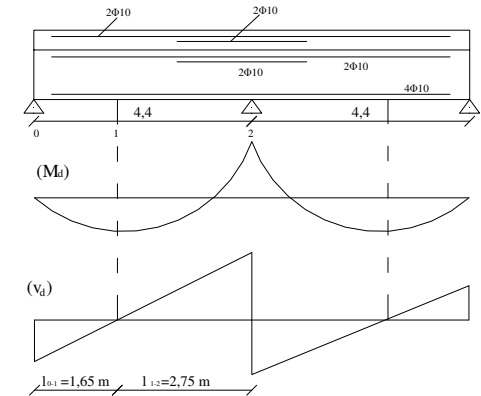
1^η ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Δοκός Οπλισμένου Σκυροδέματος Ενισχυμένη με Στρώση Οπλισμένου Σκυροδέματος

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Υλικά : C25/30, Φ10 S500
 Άνοιγμα δοκού: $l_{0-2} = l_{2-3} = 4,40 \text{ m}$
 Πλάτος δοκού: $b = 250 \text{ mm}$
 Πλάτος στήριξης: $b_{στ} = 250 \text{ mm}$
 Ύψος αρχικής δοκού: $h_0 = 400 \text{ mm}$

Πάχος πρόσθετης στρώσης
 σκυροδέματος: $t_{επ} = 80 \text{ mm}$
 Επικάλυψη οπλισμού: $d_1 = 30 \text{ mm}$



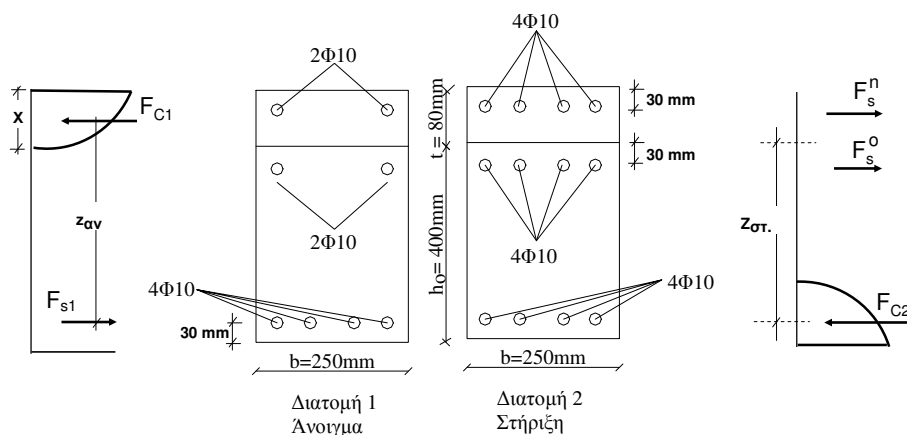
ΖΗΤΟΥΜΕΝΑ

- Προσδιορισμός ροπών αντοχής στο άνοιγμα και τις στηρίξεις
- Έλεγχος διεπιφάνειας για φόρτιση $1,35G+1,5Q$, όταν στο άνοιγμα και στις παρειές στήριξης αναπτυχθούν οι μέγιστες ροπές αντοχής.

Η ενίσχυση γίνεται με στόχο την αύξηση της αντοχής στη στήριξη

2

Έλεγχος επάρκειας διεπιφάνειας Διάταξη Οπλισμών



3

Προσδιορισμός ροπής αντοχής

Προσεγγιστικά για την μονολιθική διατομή θα ισχύει:

Στο άνοιγμα

$$M_{Rd,av}^{μονολ.} = F_{s1} z_{av} = (4 \times 3,14 \times \frac{10^2}{4} \times \frac{500}{1,15} \times 10^{-3}) \times 0,9 \times 0,45 = 136,5 \times 0,9 \times 0,45 = 55,28 \text{ kN}$$

Επομένως για την ενισχυμένη $M_{Rd,av}^{ενισχ.} = k_R M_{Rd,av}^{μονολ.} = 0,85 \times 55,28 = 47,0 \text{ kN}$

Στη στήριξη

$$d_{στ} = \frac{0,45 + 0,37}{2} = 0,41 \text{ m}$$

$$M_{Rd,στ.μπ.}^{μονολ.} = (F_s^n + F_s^o) z_{στ.} = (8 \times 3,14 \times \frac{10^2}{4} \times \frac{500}{1,15} \times 10^{-3}) \times 0,9 \times 0,41 = 273 \times 0,9 \times 0,41 = 100,74 \text{ kN}$$

Επομένως $M_{Rd,στ.μπ.}^{ενισχ.} = 0,85 \times 100,74 = 85,63 \text{ kN}$

Ο ακριβέστερος προσδιορισμός M_R της μονολιθικής διατομής προφανώς μπορεί να γίνει κατά τα γνωστά για διαστασιολόγηση διατομών οπλισμένου σκυροδέματος

4

Αν δεν είναι δεδομένα αποτελέσματα εσωτερικών δυνάμεων από κατάλληλο λογισμικό

Προσεγγιστικός προσδιορισμός εσωτερικών δυνάμεων

Προσδιορισμός ύψους θλιβόμενης ζώνης και προσδιορισμός εσωτερικών δυνάμεων

- Διατομή 1: $F_{s1} = 4 \cdot 3,14 \cdot \frac{10^2}{4} \cdot \frac{500}{1,15} 10^{-3} = 136,5 \text{KN}$
(άνοιγμα)

$$\text{και } F_{c1} = F_{s1} = 136,5 \text{KN}$$

$$F_{c1} = 0,8 \cdot x \cdot b \cdot 0,85 \cdot f_{cd} \Rightarrow 0,8 \cdot x = 38,50 \text{mm} < t_{επ} = 80 \text{mm}$$

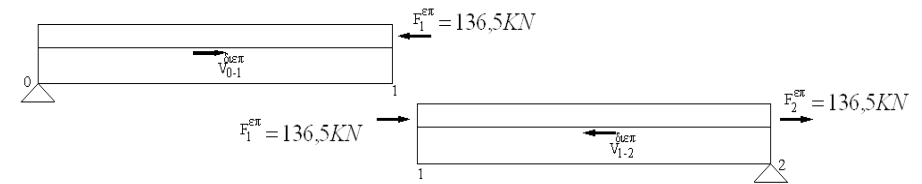
Επομένως όλη η θλιπτική δύναμη F_{c1} κατανέμεται στην επίστρωση

$$\text{Έτσι: } F_1^{επ} = F_{c1} = 136,5 \text{KN}$$

- Διατομή 2: $F_2^{επ} = F_s^n = 4 \cdot 3,14 \cdot \frac{10^2}{4} \cdot \frac{500}{1,15} 10^{-3} = 136,5 \text{KN}$
(παρειά στήριξης)

5

Διατμητική Δύναμη στη Διεπιφάνεια & Ισορροπία Δυνάμεων



Επομένως:

$$V_{0-1}^{διεπ.} = \Delta F_{0-1}^{επ} = F_0^{επ} - F_1^{επ} = 0 - (-136,5) = 136,5 \text{KN}$$

$$V_{1-2}^{διεπ.} = \Delta F_{1-2}^{επ} = F_1^{επ} - F_2^{επ} = -136,5 - 136,5 = -273 \text{KN}$$

6

(I) Επίλυση με χρήση ευθύγραμμων βλήτρων

(α) Αγνοώντας τριβή και συνοχή

Απαιτούμενοι Διατμητικοί Σύνδεσμοι

Αν χρησιμοποιηθούν ευθύγραμμο βλήτρα πρέπει κατά (ΚΑΝ.ΕΠΕ.) το μήκος εντός στρώσης ενίσχυσης και εντός υποστρώματος να είναι τουλάχιστον $8d_b$ για να αναλάβουν την πλήρη διατμητική τους αντίσταση V_{ud}

Δηλ. επειδή $t=80\text{mm} \geq 8d_b + \text{επικάλ}$ $\Rightarrow d_b=8\text{mm}$ πολύ μικρό

$t = 80 \text{mm} \geq 6d_b + \text{επικακλ.} \Rightarrow d_b = 12 \text{mm}$ αλλά με διατμ. αντίσταση $V'_{ud} = 0,75 V_{ud}$

7

Έχουν επιλεγεί ευθύγραμμο βλήτρα $\Phi 12$ S500

Η διατμητική αντίσταση σχεδιασμού κάθε βλήτρου προκύπτει:

Βλ. και σχετική ενότητα για αντίσταση βλήτρων και Σ. Δρίτσος, Βιβλίο Επισκευών σελ. 174, Εξίσ. (5) & ΚΑΝ.ΕΠΕ. § 6.1.2.2 (α)

$$V_{ud} = \frac{1,30}{\gamma_{Rd}} d_b^2 \sqrt{f_{cd} \cdot f_{yd}} = \frac{1,65}{\gamma_{Rd}} A_s \sqrt{f_{cd} \cdot f_{yd}} = \frac{1,65}{1,3} \cdot 1,13 \times 10^{-4} \sqrt{\frac{25.000}{1,5} \cdot \frac{500.000}{1,15}} = 12,21 \text{KN}$$

$$V_{ud}' = 0,75 V_{ud} = 0,75 \cdot 12,21 = 9,16 \text{KN}$$

Τμήμα 0-1

Πλήθος απαιτούμενων βλήτρων :

$$n_{0-1} = \frac{136,5}{9,16} = 15 \text{βλήτρα } \Phi 12 \text{ S500}$$

Τμήμα 1-2

Πλήθος απαιτούμενων βλήτρων :

$$n_{1-2} = \frac{273}{9,16} = 30 \text{βλήτρα } \Phi 12 \text{ S500}$$

8

Έλεγχος Ελάχιστου Ποσοστού

Για την εξασφάλιση αξιόπιστης διαμητικής αντοχής της διεπιφάνειας απαιτείται ελάχιστο ποσοστό εγκάρσιου οπλισμού διεπιφάνειας:

$$\rho_{\delta, \min} = 0,20 f_{ctm} / f_{yk} = 0,20 \cdot \frac{2,56}{500} = 0,103\% \geq 0,12\% \quad (\text{KAN.EΠE. § 8.2.1.3 β) v})$$

$$\Rightarrow \rho_{\delta, \min} = 0,12\%$$

όπου $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 0,3 \cdot 25^{2/3} = 2,56 \text{ Mpa}$

και $\rho_{\delta, \min} = \frac{A_{s\delta}^{\min}}{A_s}$ με $A_{c\delta}^{0-1} = l_{0-1} b$ και $A_{c\delta}^{1-2} = l_{1-2} b$ είναι το εμβαδό της διεπιφάνειας που διαπερνά ο εγκάρσιος οπλισμός για τα τμήματα 0-1 και 1-2, αντίστοιχα

Επομένως ο ελάχιστος εγκάρσιος οπλισμός είναι:

$$A_{s\delta}^{\min} = \frac{0,12}{100} \times 1650 \times 250 = 495 \text{ mm}^2 \quad \text{για το τμήμα 0-1}$$

$$A_{s\delta}^{\min} = \frac{0,12}{100} \times 2750 \times 250 = 825 \text{ mm}^2 \quad \text{για το τμήμα 1-2} \quad 9$$

Έλεγχος Ελάχιστου Ποσοστού

Για το τμήμα 0-1 ισχύει: $A_{s\delta}^{0-1} = 15 \times A_s (\Phi 12) = 15 \times 113 = 1695 \text{ mm}^2 > 495 \text{ mm}^2$

Για το τμήμα 1-2 ισχύει: $A_{s\delta}^{1-2} = 30 \times 113 = 3390 \text{ mm}^2 > 825 \text{ mm}^2$

10

Διάταξη Βλήτρων

- Τα βλήτρα τοποθετούνται στον άξονα της δοκού.
- Απόσταση 1ου βλήτρου** από ελεύθερο άκρο:

$$c = \min(7 \cdot d_b, 100 \text{ mm}) = \min(7 \cdot 12 = 84, 100 \text{ mm}) = 84 \text{ mm} > 5d_b = 60 \text{ mm}$$

Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων : s

Απόσταση από θέση 1 : s/2

Τμήμα 0-1: $s_{0-1} = \frac{l_{0-1} - c}{n_{0-1} - 0,5} = \frac{1650 - 84}{15 - 0,5} = 108 \text{ mm}$

Τμήμα 1-2: $s_{1-2} = \frac{l_{1-2}}{n_{1-2}} = \frac{2750}{30} = 92 \text{ mm}$

- Και στα δύο τμήματα θα πρέπει να τηρούνται **οι ελάχιστες και οι μέγιστες** αποστάσεις μεταξύ διαδοχικών βλήτρων, να ισχύει δηλαδή:

$$s_{\min} < s_{0-1}, s_{1-2} < s_{\max}$$

Όπου: $s_{\min} = 5 \cdot d_b = 5 \cdot 12 \text{ mm} = 60 \text{ mm}$

$$s_{\max} = \min(6 \cdot h_{\min}, 800 \text{ mm}) = \min(6 \cdot 80 \text{ mm}, 800 \text{ mm}) = 480 \text{ mm} \quad 11$$

Διάταξη Βλήτρων

Επομένως:

Τμήμα 0-1: $s_{0-1} = 108 \text{ mm}$

$$\Rightarrow s_{\min} = 60 \text{ mm} < s_{0-1}, \quad s_{1-2} < s_{\max} = 480 \text{ mm}$$

Τμήμα 1-2: $s_{1-2} = 92 \text{ mm}$

άρα **τελικά** τοποθετούνται βλήτρα S500



Τμήμα 0-1: 15Φ12/108mm

Τμήμα 1-2: 30Φ12/92mm

12

Διάταξη Βλήτρων με Ομοιόμορφη Κατανομή στα τμήματα 0-1 και 1-2



13

(β) Λύση με συνυπολογισμό της Συνοχής

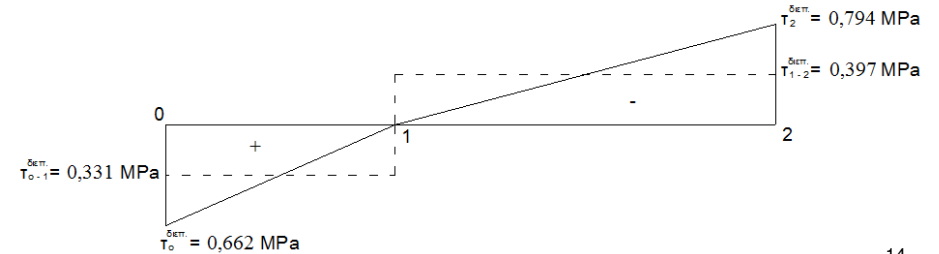
Οι μέσες τιμές των διατμητικών τάσεων στα τμήματα 0-1 και 1-2 προκύπτουν:

$$\bar{\tau}_{0-1} = \frac{V_{0-1}^{\text{μέσ.}}}{b \cdot I_{0-1}} = \frac{136,5}{0,25 \times 1,65} = 330,9 \text{ kN/m}^2 = 0,331 \text{ MPa}$$

$$\bar{\tau}_{1-2} = \frac{V_{1-2}^{\text{μέσ.}}}{b \cdot I_{1-2}} = \frac{-273}{0,25 \times 2,75} = -397,1 \text{ kN/m}^2 = -0,397 \text{ MPa}$$

Επομένως:

$$\tau_0^{\text{μέσ.}} = 2 \tau_{0-1}^{\text{μέσ.}} = 2 \times 0,331 = 0,662 \text{ MPa}, \quad \tau_2^{\text{μέσ.}} = 2 \tau_{1-2}^{\text{μέσ.}} = 2 \times (-0,397) = -0,794 \text{ MPa}$$



14

- Έστω ότι η επιφάνειά έχει προηγουμένως εκτραχυνθεί.

Βλ. σχετική ενότητα περί συνοχής και Σ. Δρίτσος, Βιβλίο Επισκευών σελ. 201, εξ. 3(b) & ΚΑΝ.ΕΠΕ. § 6.1.1.3 (β)

$$\tau_{cud} = 0,75 f_{ctd}$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk0,05}}{1,5} = \frac{0,7 \times f_{cm}}{1,5} = \frac{0,7 \times 0,3}{1,5} \cdot f_{ck}^{2/3} = 0,14 \times 25^{2/3} = 1,2 \text{ MPa}$$

Επομένως:

$$\tau_{cud} = 0,75 \times 1,2 = 0,9 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\max} = 0,794 \text{ MPa} < \tau_{cud} = 0,9 \text{ MPa}$$

Άρα δεν απαιτείται υπολογισμός διατμητικών συνδέσμων

Τοποθετούνται τα ελάχιστα βλήτρα, υποθέτοντας, ομοίως με πριν, βλήτρα Φ12 S500

Τα ελάχιστα που θα τοποθετηθούν κατά μήκος όλου του τμήματος 0-2, υπολογίζονται ως:

$$A_{sd}^{\min} = \rho_{\delta, \min} \cdot A_{cs} = \frac{0,12}{100} (1650 + 2750) \cdot 250 = \frac{0,12}{100} (4400) \cdot 250 = 1320 \text{ mm}^2$$

ενώ η απόσταση 1ου βλήτρου από το ελεύθερο άκρο έχει προσδιορισθεί ίση με 84mm

15

Συνεπώς,

το πλήθος των απαιτούμενων βλήτρων είναι:

$$n_{0-2} = \frac{1320}{113} = 11,68 \rightarrow \text{τίθεται } 12$$

και οι αποστάσεις μεταξύ τους θα είναι:

$$s_{0-2} = \frac{l_{0-2} - c}{n_{0-2} - 0,5} = \frac{4400 - 84}{12 - 0,5} = 375 \text{ mm}$$

όμως θα πρέπει να ισχύει και:

$$s_{\min} = 60 \text{ mm} < s_{0-2} < s_{\max} = 480 \text{ mm}$$

$$\text{οπότε τελικά } s_{0-2} = 375 \text{ mm}$$

Επομένως, τελικά στο τμήμα 0-2 τοποθετούνται οι ελάχιστοι διατμητικοί σύνδεσμοι, (βλήτρα):

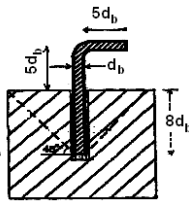
$$\Phi 12 / 480 \text{ mm}, \text{ S500}$$

16

(II) Εναλλακτική επίλυση με χρήση βλήτρων σχήματος Γ**(α) Αγνοώντας τριβή και συνοχή****Απαιτούμενοι Διατμητικοί Σύνδεσμοι**

Εναλλακτικά έχει προταθεί κατά παρέκκλιση να χρησιμοποιούνται βλήτρα μορφής Γ (βλ. και σχετική ενότητα για κατασκ. διατάξεις βλήτρων), θεωρώντας ότι αναλαμβάνουν την πλήρη διατμητική αντίσταση V_{ud} εφόσον το επίπεδο που ορίζουν τα δύο σκέλη του βλήτρου είναι κάθετο προς την δρώσα διατμητική δύναμη

Για το λόγο αυτό εδώ επιλέγονται βλήτρα Φ14 S500 μορφής Γ (με ελάχιστο ευθύγραμμο μήκος 5 db), όπου: $5 db = 5 \times 14 = 70 \text{ mm} < t = 80 \text{ mm}$



Σ. Δρίτσος, Βιβλίο Επισκευών (3^η Έκδοση) σελ. 138, Σχ. 3.28 α)

17

Έχουν επιλεγεί βλήτρα Φ14 S500 σχήματος Γ

Η διατμητική αντίσταση σχεδιασμού κάθε βλήτρου προκύπτει:

Βλ. και σχετική ενότητα για αντίσταση βλήτρων και Σ. Δρίτσος, Βιβλίο Επισκευών σελ. 174, Εξίσ. (5) & ΚΑΝ.ΕΠΕ. § 6.1.2.2 (α)

$$V_{ud} = \frac{1,30}{\gamma_{Rd}} d_b^2 \sqrt{f_{cd} \cdot f_{yd}} = \frac{1,65}{\gamma_{Rd}} A_s \sqrt{f_{cd} \cdot f_{yd}} = \frac{1,65}{1,3} \cdot 1,54 \times 10^{-4} \sqrt{\frac{25.000}{1,5} \cdot \frac{500.000}{1,15}} = 16,64 \text{ KN}$$

Τμήμα 0-1

Πλήθος απαιτούμενων βλήτρων : $n_{0-1} = \frac{136,5}{16,64} = 8 \text{ βλήτρα } \Phi 14 \text{ S500}$

Τμήμα 1-2

Πλήθος απαιτούμενων βλήτρων : $n_{1-2} = \frac{273}{16,64} = 16 \text{ βλήτρα } \Phi 14 \text{ S500}$

18

Έλεγχος Ελάχιστου Ποσοστού

Για την εξασφάλιση αξιόπιστης διατμητικής αντοχής της διεπιφάνειας απαιτείται ελάχιστο ποσοστό εγκάρσιου οπλισμού διεπιφάνειας:

$$\rho_{\delta, \min} = 0,20 f_{ctm} / f_{yk} = 0,20 \cdot \frac{2,56}{500} = 0,103\% \geq 0,12\% \quad (\text{ΚΑΝ.ΕΠΕ. § 8.2.1.3 β) v})$$

$$\Rightarrow \rho_{\delta, \min} = 0,12\%$$

όπου $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 0,3 \cdot 25^{2/3} = 2,56 \text{ Mpa}$

και $\rho_{\delta, \min} = \frac{A_{s\delta}^{\min}}{A_s}$ με $A_{s\delta}^{0-1} = l_{0-1} b$ και $A_{s\delta}^{1-2} = l_{1-2} b$ είναι το εμβαδό της διεπιφάνειας που διαπερνά ο εγκάρσιος οπλισμός για τα τμήματα 0-1 και 1-2, αντίστοιχα

Επομένως ο ελάχιστος εγκάρσιος οπλισμός είναι:

$$A_{s\delta}^{\min} = \frac{0,12}{100} \times 1650 \times 250 = 495 \text{ mm}^2 \quad \text{για το τμήμα 0-1}$$

$$A_{s\delta}^{\min} = \frac{0,12}{100} \times 2750 \times 250 = 825 \text{ mm}^2 \quad \text{για το τμήμα 1-2}$$

19

Έλεγχος Ελάχιστου Ποσοστού

Για το τμήμα 0-1 ισχύει: $A_{s\delta}^{0-1} = 8 \times A_s (\Phi 14) = 8 \times 154 = 1232 \text{ mm}^2 > 495 \text{ mm}^2$

Για το τμήμα 1-2 ισχύει: $A_{s\delta}^{1-2} = 16 \times 154 = 2464 \text{ mm}^2 > 825 \text{ mm}^2$

20

Διάταξη Βλήτρων

- Τα βλήτρα τοποθετούνται στον άξονα της δοκού.

- Απόσταση 1ου βλήτρου** από ελεύθερο άκρο:

$$c = \min(7 \cdot d_b, 100\text{mm}) = \min(7 \cdot 14 = 98, 100\text{mm}) \approx 100\text{mm} > 5d_b = 70\text{mm}$$

Αποστάσεις μεταξύ βλήτρων : s

Απόσταση από θέση 1 : s/2

$$\text{Τμήμα 0-1: } s_{0-1} = \frac{l_{0-1} - c}{n_{0-1} - 0,5} = \frac{1650 - 100}{8 - 0,5} = 207\text{mm}$$

$$\text{Τμήμα 1-2: } s_{1-2} = \frac{l_{1-2}}{n_{1-2}} = \frac{2750}{16} = 172\text{mm}$$

- Και στα δύο τμήματα θα πρέπει να τηρούνται **οι ελάχιστες και οι μέγιστες** αποστάσεις μεταξύ διαδοχικών βλήτρων, να ισχύει δηλαδή:

$$s_{\min} < s_{0-1}, s_{1-2} < s_{\max}$$

$$\text{Όπου: } s_{\min} = 5 \cdot d_b = 5 \cdot 14\text{mm} = 70\text{mm}$$

$$s_{\max} = \min(6 \cdot h_{\min}, 800\text{mm}) = \min(6 \cdot 80\text{mm}, 800\text{mm}) = 480\text{mm}$$

21

Διάταξη Βλήτρων**Επομένως:**

$$\text{Τμήμα 0-1: } s_{0-1} = 207\text{mm}$$

$$\Rightarrow s_{\min} = 70\text{mm} < s_{0-1}, s_{1-2} < s_{\max} = 480\text{mm}$$

$$\text{Τμήμα 1-2: } s_{1-2} = 172\text{mm}$$

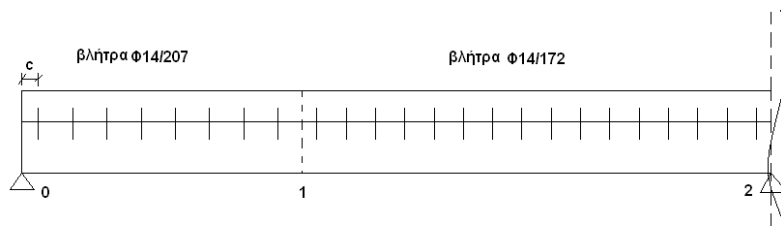
άρα **τελικά** τοποθετούνται
βλήτρα S500



Τμήμα 0-1: 8Φ14/207mm

Τμήμα 1-2: 16Φ14/172mm

22

Διάταξη Βλήτρων με Ομοιόμορφη Κατανομή στα τμήματα 0-1 και 1-2

23

(β) Λύση με συνυπολογισμό της Συνοχής

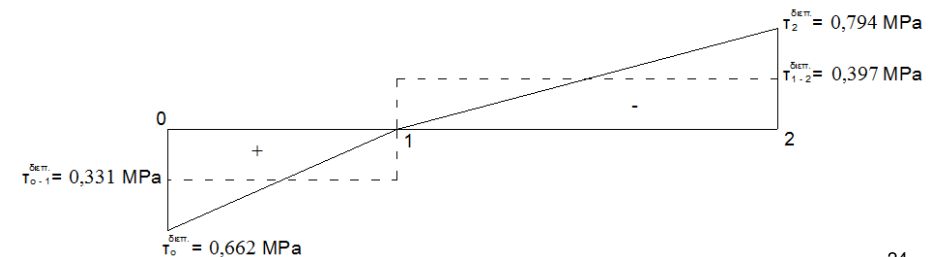
Οι μέσες τιμές των διατμητικών τάσεων στα τμήματα 0-1 και 1-2 προκύπτουν:

$$\bar{\tau}_{0-1} = \frac{V_{0-1}^{\text{διεπ.}}}{b \cdot l_{0-1}} = \frac{136,5}{0,25 \times 1,65} = 330,9 \text{ kN/m}^2 = 0,331 \text{ MPa}$$

$$\bar{\tau}_{1-2} = \frac{V_{1-2}^{\text{διεπ.}}}{b \cdot l_{1-2}} = \frac{-273}{0,25 \times 2,75} = -397,1 \text{ kN/m}^2 = -0,397 \text{ MPa}$$

Επομένως:

$$\tau_o^{\text{διεπ.}} = 2 \bar{\tau}_{0-1} = 2 \times 0,331 = 0,662 \text{ MPa}, \quad \tau_2^{\text{διεπ.}} = 2 \bar{\tau}_{1-2} = 2 \times (-0,397) = -0,794 \text{ MPa}$$



24

- Έστω ότι η επιφάνειά έχει προηγουμένως εκτραχυνθεί.

Βλ. σχετική ενότητα περί συνοχής και Σ. Δρίτσος, Βιβλίο Επισκευών σελ. 201, εξ. 3(b) & ΚΑΝ.ΕΠΕ. § 6.1.1.3 (β)

$$\tau_{cud} = 0,75 f_{ctd}$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk0,05}}{1,5} = \frac{0,7 \times f_{ctm}}{1,5} = \frac{0,7 \times 0,3}{1,5} f_{ck}^{2/3} = 0,14 \times 25^{2/3} = 1,2 \text{ MPa}$$

Επομένως:

$$\tau_{cud} = 0,75 \times 1,2 = 0,9 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\max} = 0,794 \text{ MPa} < \tau_{cud} = 0,9 \text{ MPa}$$

Άρα δεν απαιτείται υπολογισμός διατμητικών συνδέσμων

Τοποθετούνται τα ελάχιστα βλήτρα, υποθέτοντας, ομοίως με πριν, βλήτρα Φ14 S500 σχήματος Γ

Τα ελάχιστα που θα τοποθετηθούν κατά μήκος όλου του τμήματος 0-2, υπολογίζονται ως:

$$A_{sd}^{\min} = \rho_{\delta, \min} \cdot A_{cd} = \frac{0,12}{100} (1650 + 2750) \cdot 250 = \frac{0,12}{100} (4400) \cdot 250 = 1320 \text{ mm}^2$$

ενώ η απόσταση 1ου βλήτρου από το ελεύθερο άκρο έχει προσδιορισθεί ίση με 100mm

25

Συνεπώς,

το πλήθος των απαιτούμενων βλήτρων είναι:

$$n_{0-2} = \frac{1320}{154} = 8,6 \rightarrow \text{τίθεται } 9$$

και οι αποστάσεις μεταξύ τους θα είναι:

$$s_{0-2} = \frac{l_{0-2} - c}{n_{0-2} - 0,5} = \frac{4400 - 100}{9 - 0,5} = 506 \text{ mm}$$

όμως θα πρέπει να ισχύει και:

$$s_{\min} = 70 \text{ mm} < s_{0-2} < s_{\max} = 480 \text{ mm}$$

οπότε τελικά $s_{0-2} = 480 \text{ mm}$

Επομένως, τελικά στο τμήμα 0-2 τοποθετούνται οι ελάχιστοι διατμητικοί σύνδεσμοι, (βλήτρα):

Φ14 / 480mm , S500

26