

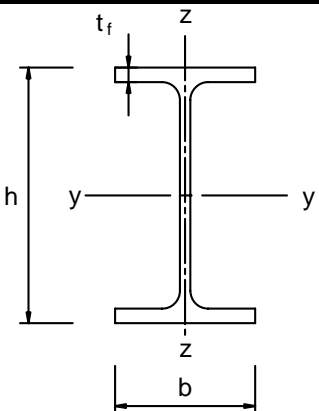
Άσκηση 3

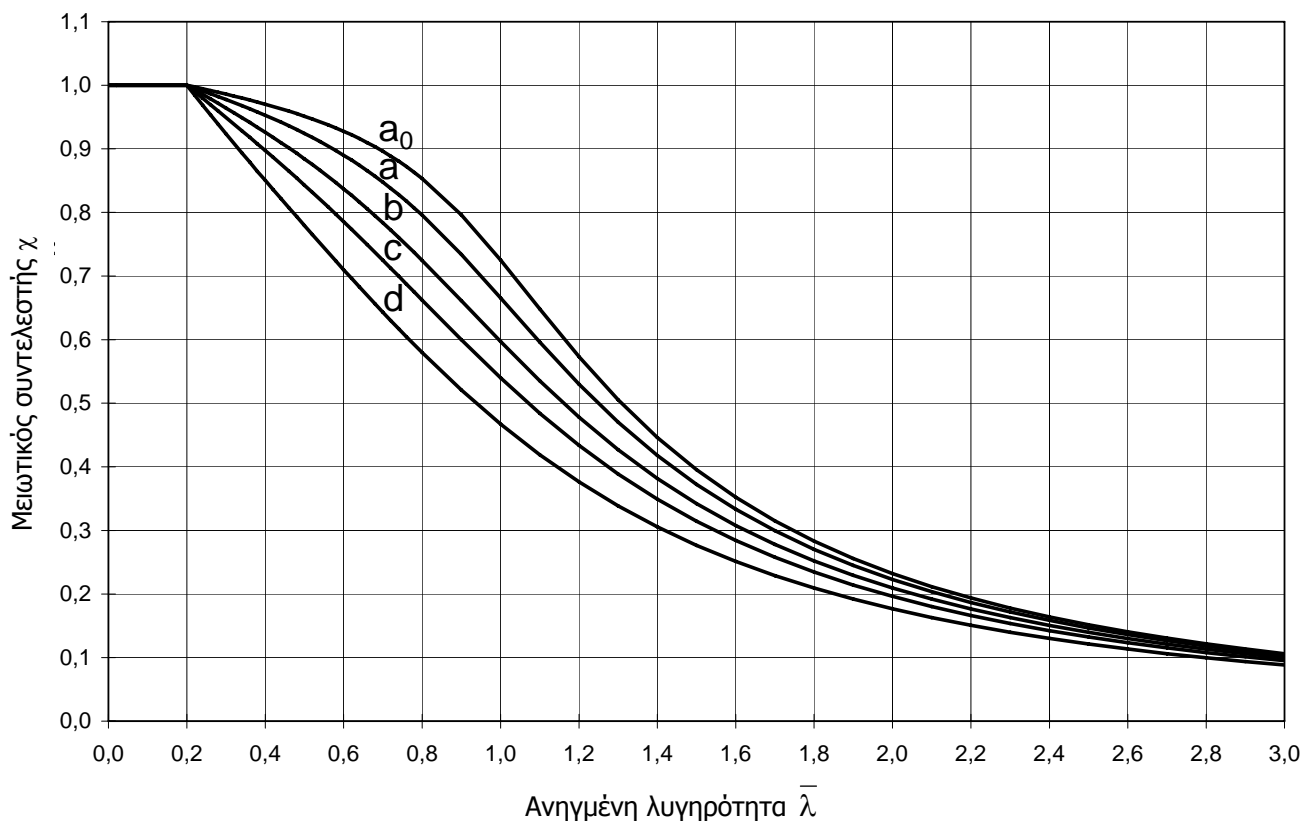
Στην πεζογέφυρα της άσκησης 2, να βρεθεί:

1. η απαιτούμενη διατομή από τη σειρά ΗΕΒ, για το άνω πέλμα των κυρίων δικτυωμάτων,
2. να σχολιαστεί και να ληφθεί υπ' όψη η πιθανή πύκνωση των σημείων εξασφάλισης έναντι λυγισμού.

Δίνεται ποιότητα χάλυβα S355.

Επιλογή καμπύλης λυγισμού

Διατομή		Όρια		Λυγισμός περί τον άξονα	Καμπύλη λυγισμού	
					S 235 S 275 S 355 S 420	S 460
Ελατές διατομές		$h/b > 1,2$	$t_f \leq 40 \text{ mm}$	y – y z – z	a b	a ₀ a ₀
			$40 \text{ mm} < t_f \leq 100$	y – y z – z	b c	a a
		$h/b \leq 1,2$	$t_f \leq 100 \text{ mm}$	y – y z – z	b c	a a
			$t_f > 100 \text{ mm}$	y – y z – z	d d	c c



Καμπύλες λυγισμού

Σε μέλη υπό αξονική θλίψη, η τιμή του χ για την κατάλληλη ανηγμένη λυγηρότητα $\bar{\lambda}$ πρέπει να καθορίζεται από την αντίστοιχη καμπύλη λυγισμού σύμφωνα με τη σχέση:

$$\chi = \frac{1}{\varphi + \sqrt{\varphi^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad \text{αλλά } \chi \leq 1,0$$

όπου $\varphi = 0,5 \left[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \frac{1}{\lambda_1} \quad \text{για διατομές κατηγορίας 1, 2 και 3}$$

L_{cr} είναι το μήκος λυγισμού στο υπό θεώρηση επίπεδο λυγισμού

i είναι η ακτίνα αδρανείας περί τον αντίστοιχο άξονα, υπολογιζόμενη χρησιμοποιώντας τις ιδιότητες της πλήρους διατομής

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9\epsilon$$

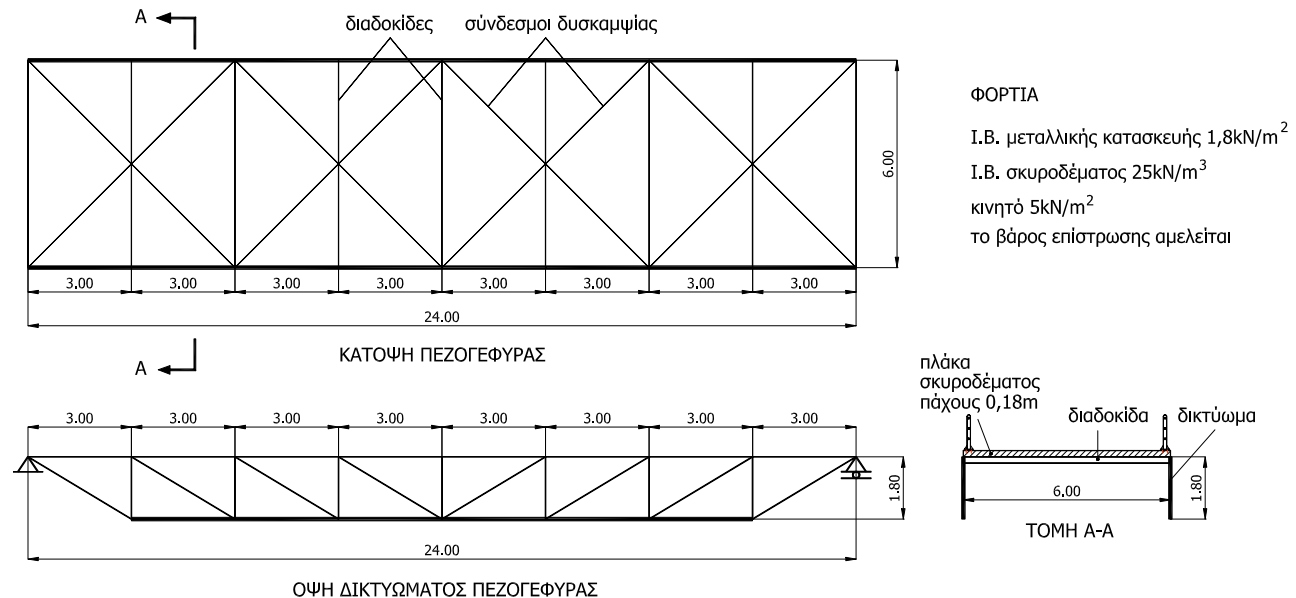
$$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ σε N/mm}^2)$$

α είναι ο συντελεστής ατελειών

Συντελεστές ατελειών για καμπύλες λυγισμού

Καμπύλη λυγισμού	a_0	a	b	c	d
Συντελεστής ατελειών α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

ΛΥΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ 3

ΥλικάΠοιότητα δομικού χάλυβα S355 $f_y=355\text{MPa}=35,5\text{kN/cm}^2$ $f_u=510\text{MPa}=51,0\text{kN/cm}^2$ **1. ΦΟΡΤΙΑ**

ΟΨΗ ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΟΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ

Σχήμα 1: Γεωμετρία και φορτία πεζογέφυρας

Τα φορτία που λαμβάνονται υπόψη είναι:

I.B. μεταλλικής κατασκευής

Πλάκα σκυροδέματος πάχους 18cm

Κινητό φορτίο πεζογέφυρας

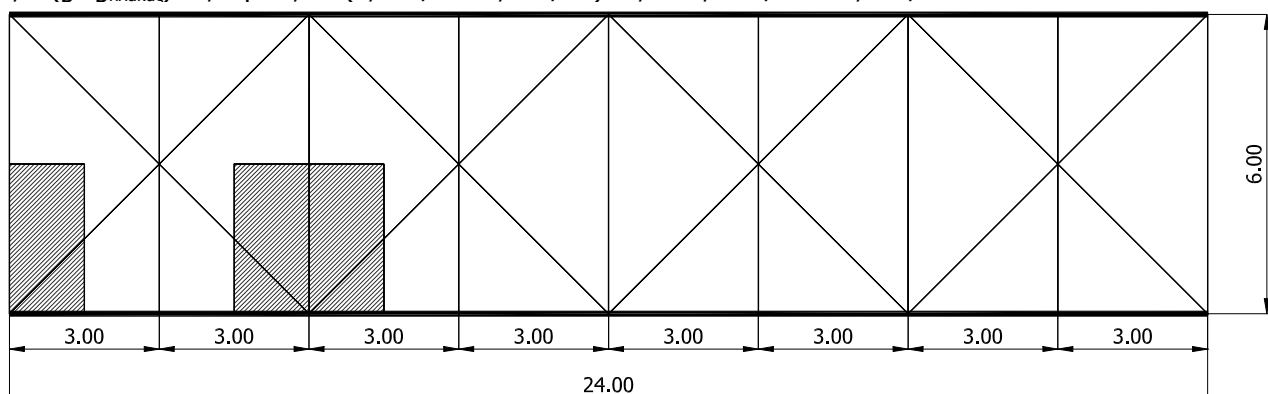
$$g = 1,80\text{kN/m}^2$$

$$g_{\text{πλάκας}} = 0,18\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 = 4,50\text{kN/m}^2$$

$$p = 5,00\text{kN/m}^2$$

2. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

$$1,35(g+g_{\text{πλάκας}})+1,50p=1,35(1,8\text{kN/m}^2+4,5\text{kN/m}^2)+1,50 \times 5,0\text{ kN/m}^2=16,0\text{kN/m}^2$$



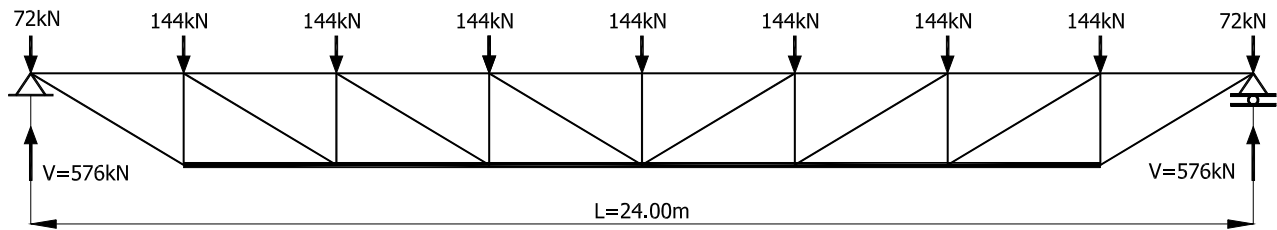
Σχήμα 2: Ζώνη επιρροής για επικόμβια φορτία

Τα φορτία του καταστρώματος καταλήγουν στα δύο δικτυώματα μέσω εγκάρσιων διαδοκίδων με εύρος ζώνης επιρροής 3,0m. Σε κάθε κόμβο του δικτυώματος εφαρμόζεται φορτίο ίσο με:

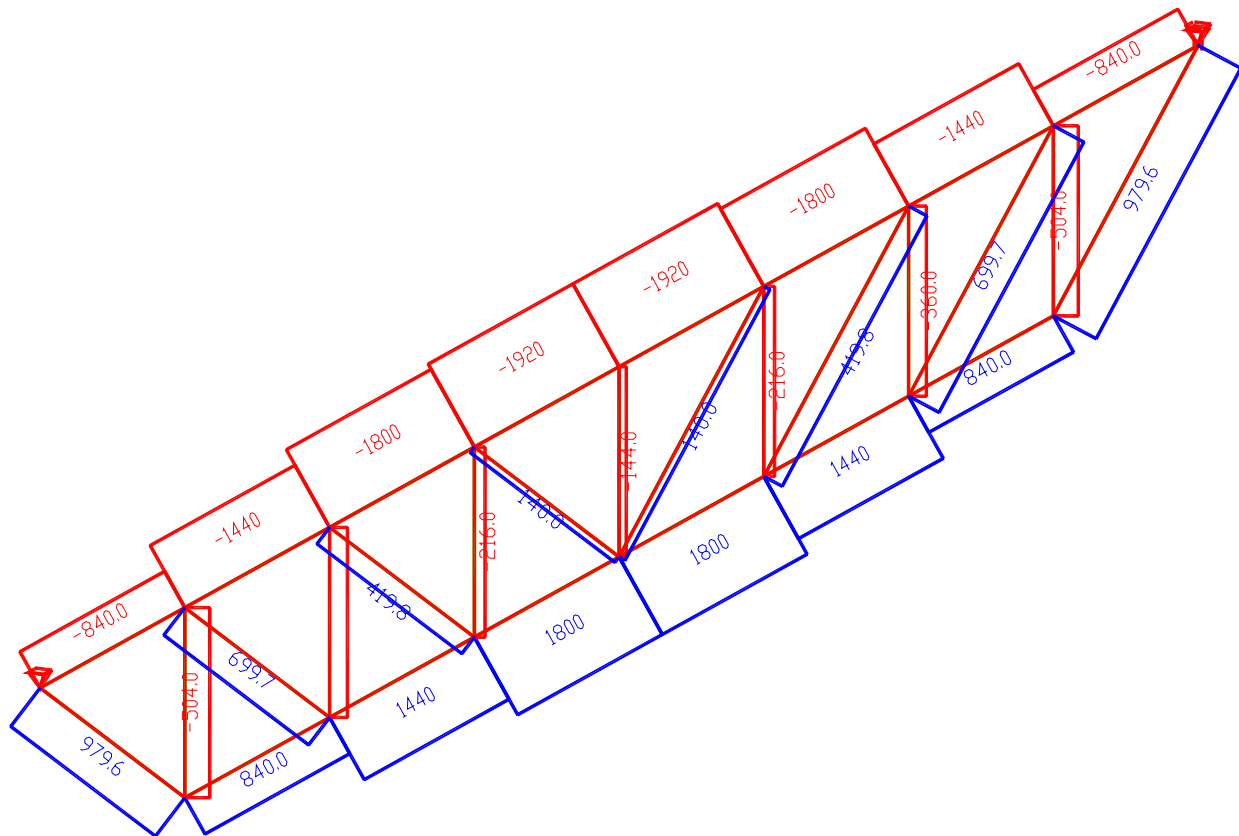
$$16,0\text{kN/m}^2 \times 3,00\text{m} \times 6,00\text{m} / 2 = 144,0\text{ kN/κόμβο.}$$

Στους ακραίους κόμβους το εύρος επιρροής είναι το μισό, επομένως εφαρμόζεται φορτίο ίσο με:

$$P=72,0\text{kN/κόμβο.}$$

3. ΣΤΑΤΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΙΩΜΑ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΚΤΥΩΜΑΤΟΣ

Σχήμα 3: Επικόμβια φορτία στο δικτύωμα

3.1. Ακριβής στατική επίλυση με επίλυση δικτυώματος

Σχήμα 4: Αξονικές δυνάμεις στο δικτύωμα

Από την επίλυση του δικτυώματος προκύπτει ότι η δυσμενέστερη ράβδος του άνω πέλματος θλιβεται με δύναμη $N_{Ed}=1920,0\text{kN}$.

4. ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΑΠΟ ΣΕΙΡΑ ΗΕΒ

Η επιλογή γίνεται με το κριτήριο αντοχής σε λυγισμό:

$$N_{Ed} \leq N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} \Rightarrow A \geq \frac{N_{Ed} \gamma_{M1}}{\chi f_y} \Rightarrow A \geq \frac{1920\text{kN} \times 1,00}{0,70 \times 35,5\text{kN/cm}^2} = 77,26\text{cm}^2$$

όπου

$$\gamma_{M1}=1,00$$

και υποθέσαμε ότι $\chi=0,70$.

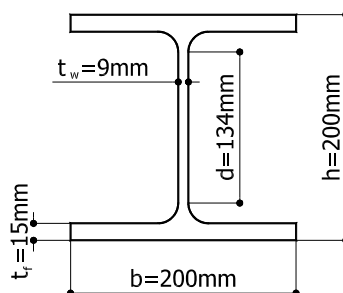
Από τους πίνακες των προτύπων διατομών επιλέγουμε την διατομή HEB200 με εμβαδόν $A=78,1\text{cm}^2$

5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΩ ΠΕΛΜΑΤΟΣ ΜΕ ΔΙΑΤΟΜΗ HEB200

5.1. Διατομή HEB200

Από τους πίνακες των προτύπων διατομών η διατομή HEB200 έχει τα εξής γεωμετρικά και αδρανειακά χαρακτηριστικά:

HEB 200	$b=200\text{mm}$	$t_f=15\text{mm}$
	$h=200\text{mm}$	$t_w=9\text{mm}$
	$A=78,1\text{cm}^2$	$r=18\text{mm}$
	$d=134\text{mm}$	
	$I_y=5696\text{cm}^4$	$I_z=2003\text{cm}^4$
	$i_y=8,54\text{cm}$	$i_z=5,07\text{cm}$



Σχήμα 5: Διατομή HEB 200

5.2. Κατηγορία διατομής

Από τους πίνακες των προτύπων διατομών η HEB200 ποιότητας χάλυβα S355 σε καθαρή θλίψη είναι κατηγορίας 1. Πιο αναλυτικά μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με τους πίνακες για την κατηγοριοποίηση του κορμού και του πέλματος, όπως παρουσιάζεται παρακάτω.

Κατηγορία κορμού

Με βάση τους πίνακες με τις πρότυπες διατομές και σύμφωνα με τον πίνακα για την κατηγοριοποίηση του κορμού που υπόκειται σε καθαρή θλίψη έχουμε:

$$c/t = d/t_w = 134/9 = 14,89 < 33\varepsilon = 26,73$$

$$\text{όπου } \varepsilon = \sqrt{235/355} = 0,81$$

και f_y το όριο διαρροής του χάλυβα σε MPa.

Επομένως ο κορμός ανήκει στην κατηγορία 1.

Κατηγορία πέλματος

Με βάση τους πίνακες με τις πρότυπες διατομές και σύμφωνα με τον πίνακα για την κατηγοριοποίηση του πέλματος που υπόκειται σε καθαρή θλίψη έχουμε:

$$\frac{c}{t} = \frac{(b - t_w)/2 - r}{t_f} = \frac{(200 - 9)\text{mm}/2 - 18\text{mm}}{15\text{mm}} = 5,17 < 9\varepsilon = 7,29$$

Επομένως και το πέλμα ανήκει στην κατηγορία 1.

Κατηγορία διατομής

Εφόσον και το πέλμα και ο κορμός ανήκουν στην κατηγορία 1 όλη η διατομή ανήκει στην κατηγορία 1.

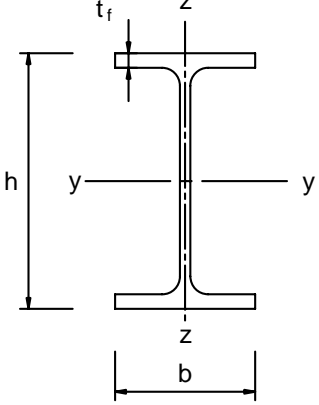
5.3. Καμπύλη λυγισμού

Από τον πίνακα 1 για την επιλογή καμπύλης λυγισμού, για πρότυπη διατομή διπλού ταυ και για χάλυβα S355, έχουμε:

$$h/b = 200/200 = 1 < 1,2 \text{ και } t_f = 15\text{mm} < 100\text{mm}$$

Επομένως η καμπύλη λυγισμού είναι η b για λυγισμό περί τον άξονα y-y και c περί τον άξονα z-z.

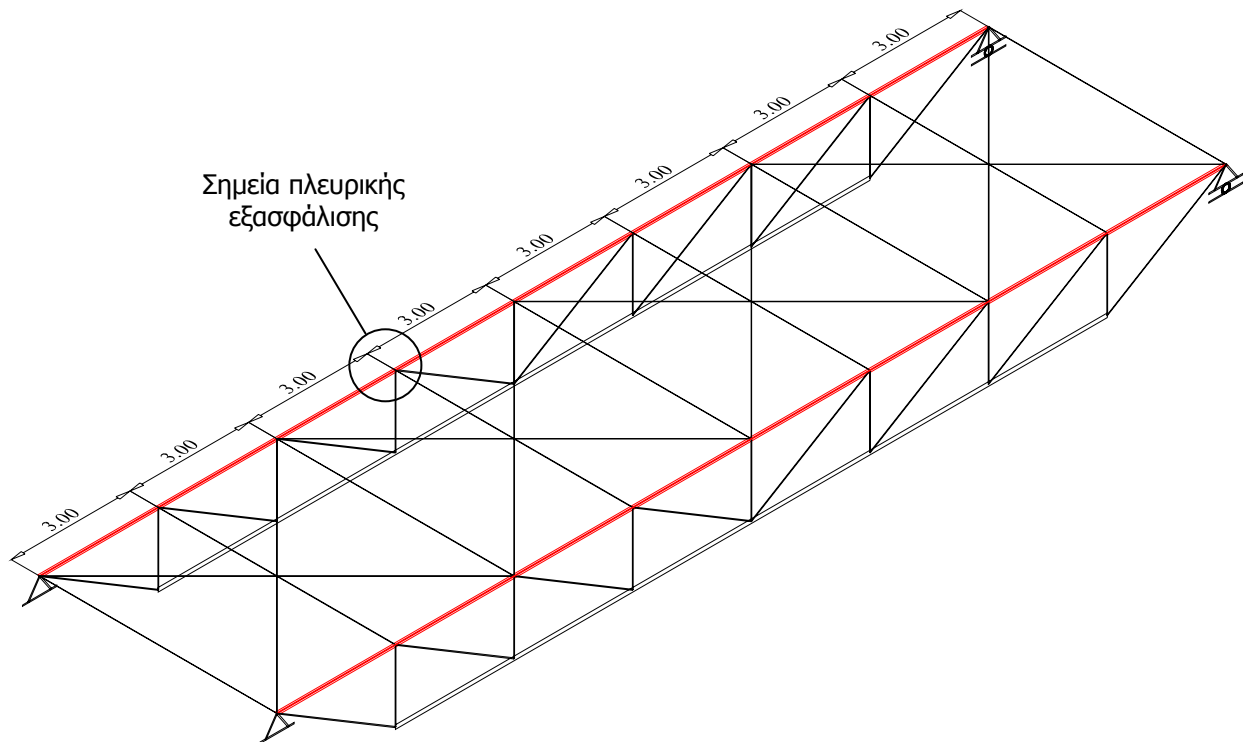
Πίνακας 1: Επιλογή καμπύλης λυγισμού

Διατομή		Όρια		Λυγισμός περί τον άξονα	Καμπύλη λυγισμού	
					S 235 S 275 S 355 S 420	S 460
Ελατές διατομές		$h/b > 1,2$	$t_f \leq 40 \text{ mm}$	y – y z – z	a b	a_0 a_0
			$40 \text{ mm} < t_f \leq 100$	y – y z – z	b c	a a
		$h/b \leq 1,2$	$t_f \leq 100 \text{ mm}$	y – y z – z	b c	a a
			$t_f > 100 \text{ mm}$	y – y z – z	d d	c c

5.4. Μήκη λυγισμού

Το μήκος λυγισμού εντός κατακορύφου επιπέδου θα είναι ίσο με την απόσταση των κόμβων όπου συντρέχουν οι ορθοστάτες και οι διαγώνιες ράβδοι του δικτυώματος, επειδή αυτά προσφέρουν πλευρική εξασφάλιση. Το μήκος λυγισμού εντός οριζοντίου επιπέδου, θα είναι ίσο με την απόσταση των κόμβων όπου συντρέχουν οι διαδοκίδες, υπό την προϋπόθεση ότι στις θέσεις διασταύρωσης διαδοκίδων και οριζόντιων συνδέσμων δυσκαμψίας (επί του άξονα της γέφυρας) τα τρία μέλη συνδέονται μεταξύ τους, έτσι ώστε οι σύνδεσμοι να παρεμποδίζουν την κίνηση των διαδοκίδων κατά την εγκάρσια έννοια της γέφυρας. Εάν αυτό δεν συμβαίνει, τότε το μήκος λυγισμού εντός οριζοντίου επιπέδου θα είναι το διπλάσιο. Δεχόμαστε ότι η σύνδεση αυτή πραγματοποιείται, οπότε το μήκος λυγισμού κατά τους δύο άξονες θα είναι:

$$L_{cr,y} = L_{cr,z} = 3,00\text{m} = 300\text{cm}$$



Σχήμα 6: Σημεία πλευρικής εξασφάλισης εντός οριζοντίου και κατακόρυφου επιπέδου

5.5. Λυγηρότητες

Η ανηγμένη λυγηρότητα ως προς τον άξονα γ-γ δίνεται ως εξής:

$$\bar{\lambda}_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y \times \lambda_1} = \frac{300\text{cm}}{8,54\text{cm} \times 76,41} = 0,47$$

ενώ η ανηγμένη λυγηρότητα ως προς τον άξονα z-z δίνεται ως εξής:

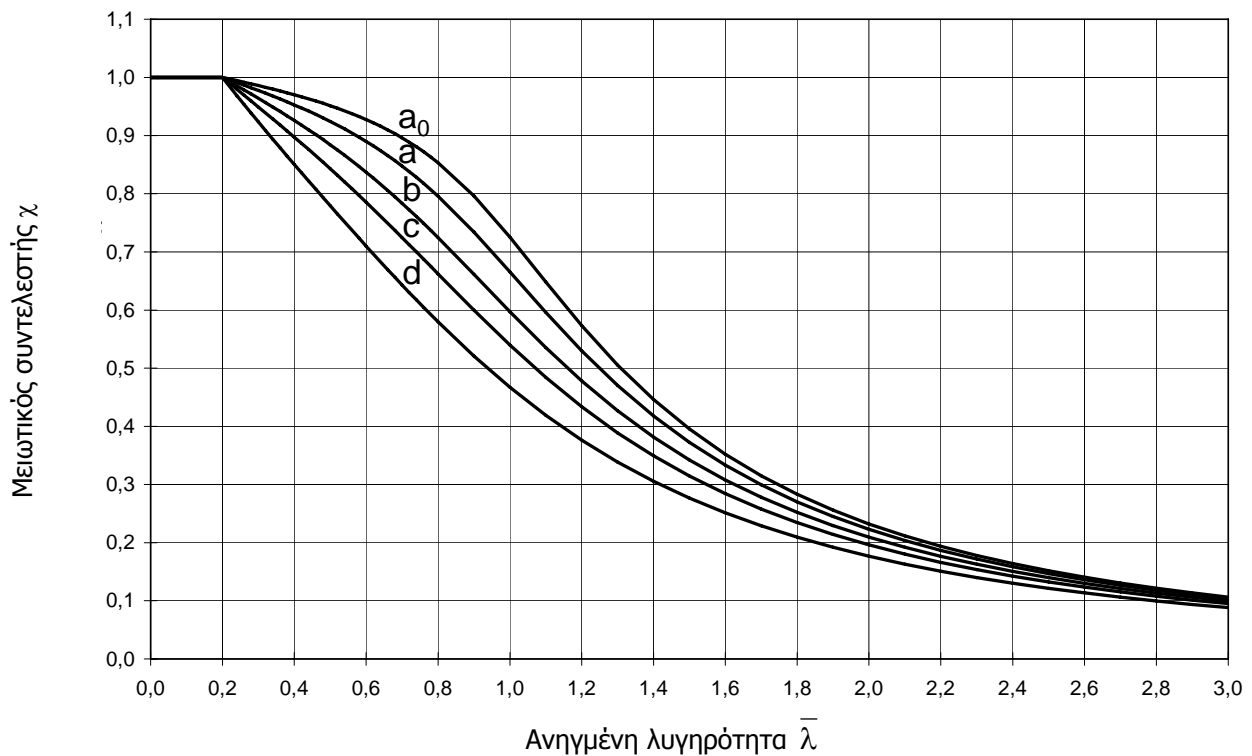
$$\bar{\lambda}_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z \times \lambda_1} = \frac{300\text{cm}}{5,07\text{cm} \times 76,41} = 0,77$$

όπου

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \pi \sqrt{\frac{210000\text{MPa}}{355\text{MPa}}} = 76,41$$

5.6. Μειωτικοί συντελεστές χ

Οι μειωτικοί συντελεστές χ_y , και χ_z περί τον τοπικό άξονα γ και z αντίστοιχα υπολογίζονται από το παρακάτω σχήμα σύμφωνα με τις καμπύλες λυγισμού και με τις λυγηρότητες $\bar{\lambda}_y$ και $\bar{\lambda}_z$.



Σχήμα 7: Καμπύλες λυγισμού

Έτσι για ανηγμένη λυγηρότητα κατά τον άξονα y , $\bar{\lambda}_y = 0,47$ ο συντελεστής χ_y για καμπύλη λυγισμού b είναι ίσος με $\chi_y = 0,90$ ενώ για ανηγμένη λυγηρότητα κατά τον άξονα z , $\bar{\lambda}_z = 0,77$ ο συντελεστής χ_z για καμπύλη λυγισμού c είναι ίσος με $\chi_z = 0,68$.

Εναλλακτικώς, ο μειωτικός συντελεστής χ μπορεί να υπολογιστεί από τους πίνακες που δίνονται στη βιβλιογραφία ή πιο αναλυτικά σύμφωνα με την σχέση:

$$\chi = \frac{1}{\varphi + \sqrt{\varphi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1$$

όπου

$$\varphi = 0,5 \left[1 + a(\bar{\lambda} - 0,20) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

και a ο συντελεστής ατελειών που εξαρτάται από τις καμπύλες λυγισμού και δίνεται από τον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2: Συντελεστές ατελειών για καμπύλες λυγισμού

Καμπύλη λυγισμού	a_0	a	b	c	d
Συντελεστής ατελειών α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

Περί τον άξονα $y-y$

Για καμπύλη λυγισμού b ισχύει $a = 0,34$

$$\varphi_y = 0,5 \left[1 + a_y(\bar{\lambda}_y - 0,20) + \bar{\lambda}_y^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,34 \cdot (0,47 - 0,20) + 0,47^2 \right] = 0,66$$

$$\chi_y = \frac{1}{\varphi_y + \sqrt{\varphi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = \frac{1}{0,66 + \sqrt{0,66^2 - 0,47^2}} = 0,89 < 1,00$$

Περί τον άξονα z-z

Για καμπύλη λυγισμού c ισχύει $\alpha=0,49$

$$\varphi_z = 0,5 \left[1 + \alpha_z (\bar{\lambda}_z - 0,20) + \bar{\lambda}_z^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,49 \cdot (0,77 - 0,20) + 0,77^2 \right] = 0,94$$

$$\chi_z = \frac{1}{\varphi_z + \sqrt{\varphi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} = \frac{1}{0,94 + \sqrt{0,94^2 - 0,77^2}} = 0,68 < 1,00$$

$$\chi = \min(\chi_y; \chi_z) = \min(0,89; 0,68) = 0,68$$

5.7. Αντοχή θλιβόμενου μέλους σε λυγισμό

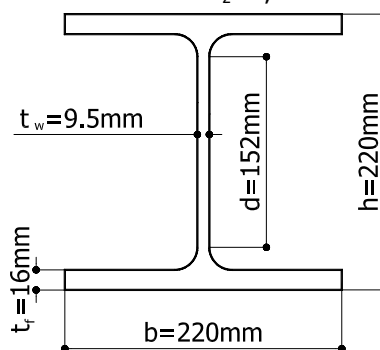
$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,68 \times 78,1 \text{ cm}^2 \times 35,5 \text{ kN/cm}^2}{1,00} = 1885,34 \text{ kN} < N_{Ed} = 1920 \text{ kN}$$

Επομένως η διατομή που επιλέξαμε δεν επαρκεί και γι' αυτό επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη, δηλαδή την HEB220 και επαναλαμβάνουμε τους υπολογισμούς.

6. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΩ ΠΕΛΜΑΤΟΣ ΜΕ ΔΙΑΤΟΜΗ HEB220**6.1. Διατομή HEB220**

Από τους πίνακες των προτύπων διατομών επιλέγουμε την διατομή HEB220 με τα εξής γεωμετρικά και αδρανειακά χαρακτηριστικά:

HEB 220	$b=220\text{mm}$	$t_f=16\text{mm}$
	$h=220\text{mm}$	$t_w=9,5\text{mm}$
	$A=91,0\text{cm}^2$	$r=18\text{mm}$
	$d=152\text{mm}$	
	$I_y=8091\text{cm}^4$	$I_z=2843\text{cm}^4$
	$i_y=9,43\text{cm}$	$i_z=5,59\text{cm}$



Σχήμα 8: Διατομή HEB 220

6.2. Κατηγορία διατομής

Από τους πίνακες των προτύπων διατομών η HEB220 ποιότητας χάλυβα S355 σε καθαρή θλίψη είναι κατηγορίας 1.

6.3. Καμπύλη λυγισμού

Από τον πίνακα 1 για την επιλογή καμπύλης λυγισμού, για πρότυπη διατομή διπλού ταυ και για χάλυβα S355, έχουμε:

$$h/b=220/220=1 < 1,2 \text{ και } t_f=16\text{mm} < 100\text{mm}$$

Επομένως η καμπύλη λυγισμού είναι η b για λυγισμό περί τον άξονα y-y και c περί τον άξονα z-z.

6.4. Λυγηρότητα

Η ανηγμένη λυγηρότητα ως προς τον άξονα y-y δίνεται ως εξής:

$$\bar{\lambda}_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y \times \lambda_1} = \frac{300\text{cm}}{9,43\text{cm} \times 76,41} = 0,42$$

ενώ η ανηγμένη λυγηρότητα ως προς τον άξονα z-z δίνεται ως εξής:

$$\bar{\lambda}_z = \frac{L_z}{i_z \times \lambda_1} = \frac{300\text{cm}}{5,59\text{cm} \times 76,41} = 0,70$$

6.5. Μειωτικοί συντελεστές χ

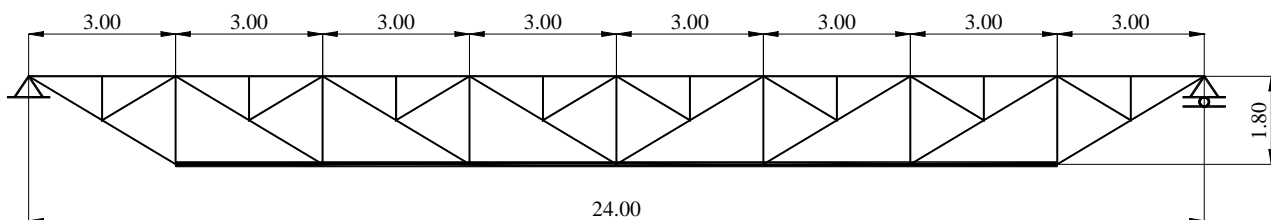
Από τον πίνακα 1 για ανηγμένη λυγηρότητα $\bar{\lambda}_y = 0,42$ προκύπτει $\chi_y = 0,91 < 1,00$, ενώ για ανηγμένη λυγηρότητα $\bar{\lambda}_z = 0,70$ προκύπτει $\chi_z = 0,72 < 1,00$

Επομένως ο μειωτικός συντελεστής δίνεται ως: $\chi = \min(\chi_y ; \chi_z) = \min(0,91 ; 0,72) = 0,72$

6.6. Αντοχή θλιβόμενου μέλους σε λυγισμό

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,72 \times 91,0\text{cm}^2 \times 35,5\text{kN/cm}^2}{1,00} = 2326\text{kN} > N_{Ed} = 1920\text{kN}$$

7. ΠΥΚΝΩΣΗ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΛΥΓΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗ HEB



Σχήμα 9: Διαμόρφωση πύκνωσης σημείων εξασφάλισης έναντι λυγισμού

Από τον υπολογισμό των μειωτικών συντελεστών χ βλέπουμε ότι κατά τον ασθενή άξονα ο μειωτικός συντελεστής χ_z είναι μικρότερος από τον χ_y . Η αντοχή σε λυγισμό καθορίζεται από τον μικρότερο μειωτικό συντελεστή, επομένως από τον χ_z . Για να εκμεταλλευτούμε την πύκνωση των σημείων εξασφάλισης έναντι λυγισμού θα πρέπει να διατάξουμε έτσι την διατομή μας ώστε να μειώνεται το μήκος λυγισμού κατά τον ασθενή άξονα. (Η διατομή τοποθετείται με τον κορμό παράλληλα προς το κατάστρωμα). Με τη νέα δικτύωση περιορίζεται στο μισό το ένα από τα δύο μήκη λυγισμού.

7.1. Επιλογή διατομής για πύκνωση σημείων εξασφάλισης έναντι λυγισμού

Η επιλογή γίνεται με το κριτήριο αντοχής σε λυγισμό:

$$N_{Ed} \leq N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} \Rightarrow A \geq \frac{N_{Ed} \gamma_{M1}}{\chi f_y} \Rightarrow A \geq \frac{1920 \times 1,00}{0,85 \times 35,5} = 63,63\text{cm}^2$$

όπου

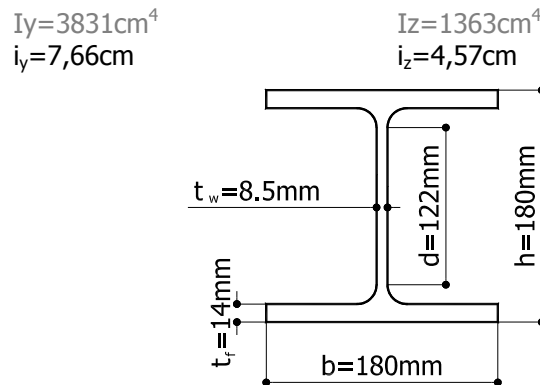
$$\gamma_{M1} = 1,00$$

και υποθέσαμε ότι $\chi = 0,85$, επειδή μειώνεται το μήκος λυγισμού κατά τον ασθενή άξονα στο μισό.

7.2. Διατομή HEB180

Από τους πίνακες των προτύπων διατομών επιλέγουμε την διατομή HEB180 με τα εξής γεωμετρικά και αδρανειακά χαρακτηριστικά:

HEB 180	$b=180\text{mm}$	$t_f=14\text{mm}$
	$h=180\text{mm}$	$t_w=8,5\text{mm}$
	$A=65,3\text{cm}^2$	$r=15\text{mm}$
	$d=122\text{mm}$	



Σχήμα 10: Διατομή HEB 180

7.3. Κατηγορία διατομής

Από τους πίνακες των προτύπων διατομών η HEB180 ποιότητας χάλυβα S355 σε καθαρή θλίψη είναι κατηγορίας 1.

7.4. Καμπύλη λυγισμού

Από τον πίνακα για την επιλογή καμπύλης λυγισμού, για πρότυπη διατομή διπλού ταυ και για χάλυβα S355, έχουμε:

$$h/b=180/180=1 < 1,2 \text{ και } t_f=15\text{mm} < 100\text{mm}$$

Επομένως η καμπύλη λυγισμού είναι η b για λυγισμό περί τον άξονα γ-γ και c περί τον άξονα z-z.

7.5. Μήκη λυγισμού

Έτσι το μήκος λυγισμού για τους δύο άξονες θα είναι:

$$L_y=300\text{cm}$$

$$L_z=150\text{cm}$$

7.6. Λυγηρότητες

Η ανηγμένη λυγηρότητα ως προς τον άξονα γ-γ δίνεται ως εξής:

$$\bar{\lambda}_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y \times \lambda_1} = \frac{300\text{cm}}{7,66\text{cm} \times 76,41} = 0,51$$

ενώ η ανηγμένη λυγηρότητα ως προς τον άξονα z-z δίνεται ως εξής:

$$\bar{\lambda}_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z \times \lambda_1} = \frac{150\text{cm}}{4,57\text{cm} \times 76,41} = 0,43$$

7.7. Μειωτικοί συντελεστές χ

Από τον πίνακα 1 για ανηγμένη λυγηρότητα $\bar{\lambda}_y = 0,51$ προκύπτει $\chi_y=0,89 < 1,00$, ενώ για ανηγμένη λυγηρότητα $\bar{\lambda}_z = 0,43$ προκύπτει $\chi_z=0,88 < 1,00$

Επομένως ο μειωτικός συντελεστής δίνεται ως: $\chi = \min(\chi_y ; \chi_z) = \min(0,89 ; 0,88) = 0,88$

7.8. Αντοχή θλιβόμενου μέλους σε λυγισμό

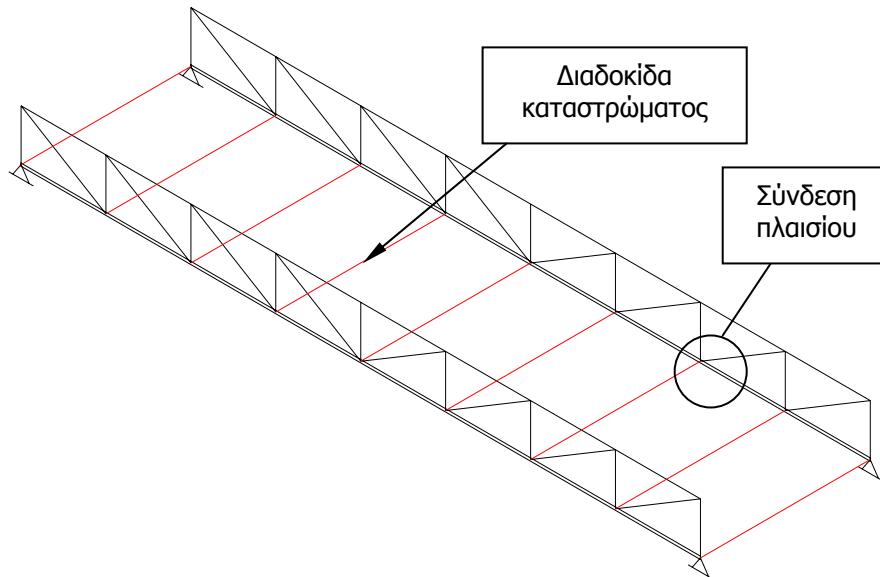
$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,88 \times 65,3\text{cm}^2 \times 35,5\text{kN/cm}^2}{1,00} = 2040\text{kN} > N_{Ed} = 1920\text{kN}$$

Επομένως με την προσθήκη σημείων εξασφάλισης έναντι λυγισμού κατά τον ασθενή άξονα χρησιμοποιούμε δύο διατομές μικρότερες από την περίπτωση όπου δεν υπάρχουν πρόσθετα σημεία εξασφάλισης. Παρατηρούμε ότι η αντοχή της διατομής αυτής είναι κατά λίγο μεγαλύτερη από την δράση σχεδιασμού, επομένως δεν χρειάζεται να ελέγξουμε μία διατομή μικρότερη.

8. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Σε περίπτωση που η πεζογέφυρα ήταν κάτω διάβασης, τότε θα υπήρχε πλευρική εξασφάλιση για λυγισμό εντός κατακορύφου επιπέδου για το θλιβόμενο άνω πέλμα δικτυώματος, λόγω της ύπαρξης των ορθοστατών και των διαγωνίων ράβδων του δικτυώματος, ενώ για λυγισμό εντός οριζοντίου επιπέδου το μήκος λυγισμού θα ήταν ίσο με το μήκος της πεζογέφυρας.

Σε περίπτωση όμως που η σύνδεση των ορθοστατών των δικτυωμάτων με τις διαδοκίδες του καταστρώματος, στις θέσεις όπου συνδέονται οι διαγώνιες ράβδοι δυσκαμψίας, είναι τέτοια ώστε να μπορεί να παραληφθεί καμπτική ροπή, θα εξασφαλιζόταν πλαισιακή λειτουργία μεταξύ ορθοστατών και διαδοκίδων, η οποία θα μπορούσε να προσφέρει μερική πλευρική εξασφάλιση στο άνω θλιβόμενο πέλμα για λυγισμό εντός οριζοντίου επιπέδου κι έτσι το μήκος λυγισμού για λυγισμό θα μπορούσε να θεωρηθεί μειωμένο.



Σχήμα 11: Πλαισιακή λειτουργία