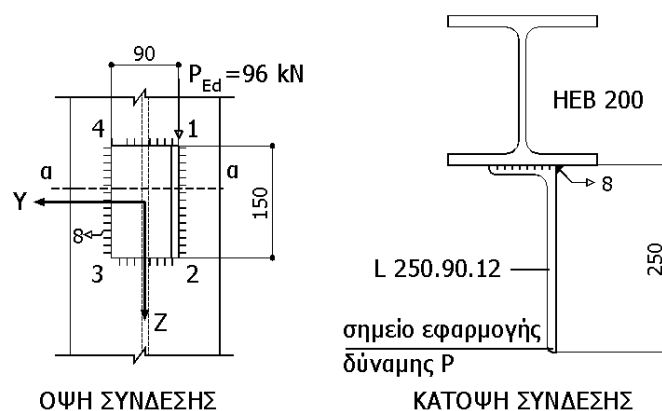


Απρίλιος 2012

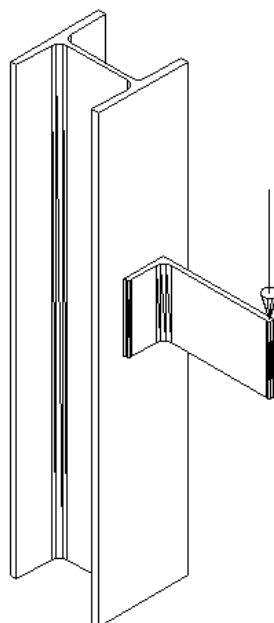
Άσκηση 8

Γωνιακό έλασμα διατομής L250.90.12 από χάλυβα ποιότητας S275 συγκολλάται στο πέλμα υποστυλώματος διατομής HEB 200 από χάλυβα ποιότητας S235 μέσω περιμετρικής εξωραφής πάχους 8 mm.

Να εξεταστεί αν η συγκόλληση έχει τη δυνατότητα να παραλάβει κατακόρυφη δύναμη σχεδιασμού $P_{Ed}=96,0\text{kN}$ της οποίας το σημείο εφαρμογής φαίνεται στα κατωτέρω σχήματα 1 και 2.



Σχήμα 1: Όψη και κάτοψη σύνδεσης



Σχήμα 2: Προοπτικό σύνδεσης

ΛΥΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ 8

1. ΕΝΤΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Τέμνουσα δύναμη $V_{Ed}=96\text{kN}$
Καμπτική ροπή: $M_{b,Ed}=96\text{kN}\times 25\text{ cm}=2400\text{kNcm}$
Ροπή συνεπίπεδης της κοχλίωσης $M_{t,Ed}=96\text{ kN}\times 4,5\text{cm}=432\text{kNcm}$

2. ΡΟΠΕΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ

Η ροπή αδράνειας της συγκόλλησης κατά τον άξονα y και z είναι:

$$I_y = 2 \times \frac{1}{12} \times 0,8\text{cm} \times (15\text{cm})^3 + 2 \times 9,0\text{cm} \times 0,8\text{cm} \times (7,5\text{cm})^2 = 1260\text{cm}^4$$

$$I_z = 2 \times \frac{1}{12} \times 0,8\text{cm} \times (9,0\text{cm})^3 + 2 \times 15,0\text{cm} \times 0,8\text{cm} \times (4,5\text{cm})^2 = 583,2\text{cm}^4$$

ενώ η πολική ροπή αδράνειας θα είναι:

$$I_p = I_y + I_z = 1260\text{cm}^4 + 583,2\text{cm}^4 = 1843,2\text{cm}^4$$

3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Η συγκόλληση καταπονείται από ορθές τάσεις λόγω της καμπτικής ροπής $M_{b,Ed}$ και από διατμητικές τάσεις λόγω της τέμνουσας V_{Ed} και της συνεπίπεδης ροπής $M_{t,Ed}$. Τα σημεία 1 και 2 της συγκόλλησης είναι τα περισσότερο καταπονούμενα σημεία και εκεί γίνεται ο έλεγχος αντοχής της συγκόλλησης.

3.1. Έλεγχος πάχους συγκόλλησης

$$t_{\min} = \min(12\text{mm}, 15\text{mm}) = 12\text{mm} = 1,2\text{cm}$$

$$\text{Πάχος συγκόλλησης } a = 8\text{mm} = 0,8\text{cm} < 0,70 \times t_{\min} = 0,70 \times 1,2\text{cm} = 0,84\text{cm}$$

3.2. Διατμητική τάση στη συγκόλληση

Οι διατμητικές τάσεις που αναπτύσσονται στη συγκόλληση λόγω στρέψης και διάτμησης είναι ίσες με:

$$\tau_{Ed,y} = \frac{M_{t,Ed}}{I_p} z = \frac{432\text{kNcm}}{1843,2\text{cm}^4} \times 7,5\text{cm} = 1,76\text{kN/cm}^2$$

$$\tau_{Ed,z} = \frac{V_{Ed}}{A_w} + \frac{M_{t,Ed}}{I_p} y = \frac{96\text{kN}}{2 \times 0,8\text{cm} \times 15\text{cm}} + \frac{432\text{kNcm}}{1843,2\text{cm}^4} \times 4,5\text{cm} = 5,05\text{kN/cm}^2$$

3.3. Ορθή τάση στη συγκόλληση

Η ορθή τάση που οφείλεται στην καμπτική ροπή είναι:

$$\sigma_{\perp} = \frac{M_{b,Ed}}{I_y} z_{\max} = \frac{2400\text{kNcm}}{1260\text{cm}^4} \times 7,5\text{cm} = 14,28\text{kN/cm}^2$$

3.4. Αντοχή συγκολλήσεων

Επειδή έχουμε συγκολλούμενα τμήματα διαφορετικής αντοχής υλικού, η αντοχή της συγκόλλησης υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τις ιδιότητες του ασθενέστερου υλικού. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη συντελεστή συσχέτισης $\beta_w=0,8$ για χάλυβα S235, η συνισταμένη τάση στην συγκόλληση είναι:

$$\begin{aligned} \sqrt{(\sigma_{\perp})^2 + (\tau_{Ed,y})^2 + (\tau_{Ed,z})^2} &= \sqrt{(14,28\text{kN/cm}^2)^2 + (1,76\text{kN/cm}^2)^2 + (5,05\text{kN/cm}^2)^2} = \\ &= 15,25\text{kN/cm}^2 < \frac{f_u}{\sqrt{3}\beta_w\gamma_{M2}} = \frac{36,0\text{kN/cm}^2}{\sqrt{3} \times 0,8 \times 1,25} = 20,80\text{kN/cm}^2 \end{aligned}$$