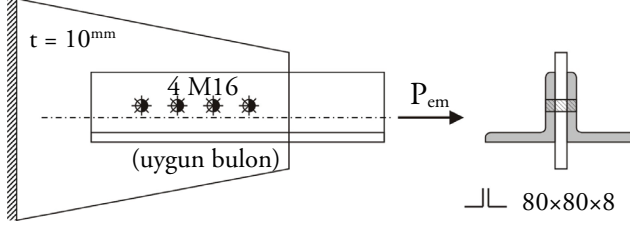


Çelik Yapılar Yarıyıl İçi Sınavı Sayısal Soruların Cevapları

3.)



Şekilde verilen düğüm noktasında çekme çubuğunun emniyetle taşıyabileceği çekme kuvvetini (P_{em}) hesaplayınız.

(YH1, Ç37) $\sigma_{em} = 1.44 \text{ t/cm}^2$

Uygun bulonda:

$\tau_{aem} = 1.4 \text{ t/cm}^2$

$\sigma_{lem} = 2.8 \text{ t/cm}^2$

Bulonda tahkik:

L80.80.8	$F = 12.3 \text{ cm}^2$
Uygun bulon çapı	$d = 17 \text{ mm}$
Delik çapı	$D = 17 \text{ mm}$
Bulon adedi	$n = 4$
Etki sayısı	$m = 2$
Çift etkili bulon	$t = \min(t_1, t_2 + t_3) = \min(10, 8 + 8) = 10 \text{ mm}$

$$\left. \begin{aligned} \tau &= \frac{P/n}{m \cdot \pi d^2 / 4} \leq \tau_{aem} \Rightarrow P \leq n \cdot m \cdot \tau_{aem} \cdot \frac{\pi d^2}{4} = 2 \cdot 4 \cdot 1.4 \cdot \frac{\pi \cdot 1.7^2}{4} = 25.42 \text{ t} \\ \sigma &= \frac{P/n}{d \cdot t} \leq \sigma_{lem} \Rightarrow P \leq n \cdot \sigma_{lem} \cdot d \cdot t = 4 \cdot 2.8 \cdot 1.7 \cdot 1 = 19.04 \text{ t} \end{aligned} \right\} P_{min} = 19.04 \text{ t}$$

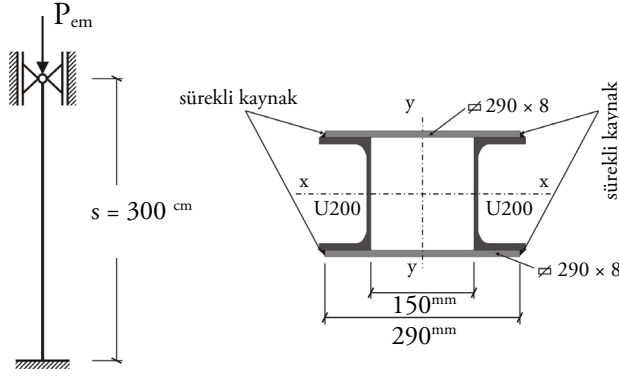
Çekme çubuğunda tahkik:

$$F_{net} = 2 \cdot (F - D \cdot t_L) = 2 \cdot (12.3 - 1.7 \cdot 0.8) = 21.88 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{P}{F_{net}} \leq \sigma_{em} \Rightarrow P \leq \sigma_{em} \cdot F_{net} = 1.44 \cdot 21.88 = 31.51 \text{ t}$$

Çekme çubuğunun emniyetle taşıyabileceği çekme kuvveti $P_{em} = 19.04 \text{ t}$ 'dur.

4.)



Şekilde ölçüleri ve yükleme durumu verilen basınç çubuğunun güvenle taşıyabileceği basınç kuvvetini (P_{em}) hesaplayınız. (YH1, Ç37)

$$\sigma_{em} = 1.44 \text{ t/cm}^2$$

$$\text{Burkulma boyu } s_k = 0.8 s$$

$$s_{kx} = s_{ky} = 0.8 \cdot s = 0.8 \cdot 300 = 240 \text{ cm}$$

$$U 200 \Rightarrow I_x = 1910 \text{ cm}^4; I_y = 148 \text{ cm}^4; F = 32.2 \text{ cm}^2; e = 2.01 \text{ cm}$$

$$I_{xx} = 2 \cdot 1910 + 2 \cdot \left[29 \cdot \frac{0.8^3}{12} + 29 \cdot 0.8 \cdot \left(\frac{20}{2} + \frac{0.8}{2} \right)^2 \right] = 8841.1 \text{ cm}^4$$

$$I_{yy} = 2 \cdot \left[148 + 32.2 \cdot \left(\frac{15}{2} + 2.01 \right)^2 \right] + 2 \cdot 0.8 \cdot \frac{29^3}{12} = 9372.21 \text{ cm}^4$$

$$\Sigma F = 2 \cdot (32.2 + 29 \cdot 0.8) = 110.8 \text{ cm}^2$$

$$i_{xx} = \sqrt{\frac{I_{xx}}{\Sigma F}} = \sqrt{\frac{8841.1}{110.8}} = 8.93 \text{ cm}; i_{yy} = \sqrt{\frac{I_{yy}}{\Sigma F}} = \sqrt{\frac{9372.21}{110.8}} = 9.2 \text{ cm}$$

$$\lambda_x = \frac{s_{kx}}{i_{xx}} = \frac{240}{8.93} \cong 27; \lambda_y = \frac{s_{ky}}{i_{yy}} = \frac{240}{9.2} \cong 26$$

$$\lambda_x = 27 \Rightarrow \text{tablodan } \omega = 1.07$$

$$\lambda_y = 26 \Rightarrow \text{tablodan } \omega = 1.06$$

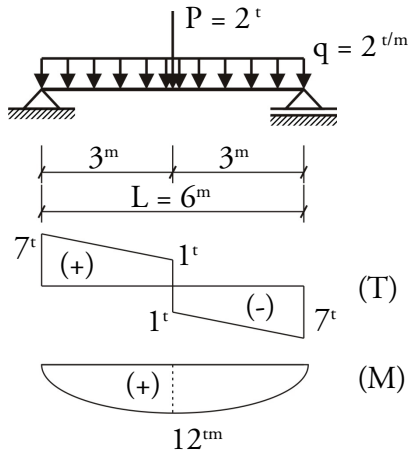
$$\sigma = \omega \cdot \frac{P}{\Sigma F} \leq \sigma_{em} \Rightarrow P \leq \frac{\sigma_{em} \cdot \Sigma F}{\omega}$$

Büyük olan ω 'ya göre hesap yapmak yeterli olur.

$$P_{em} = \frac{1.44 \cdot 110.8}{1.07} = 149.11 \text{ t}$$

Basınç çubuğunun emniyetle taşıyabileceği kuvvet $P_{em} = 149.11 \text{ t}$ 'dur.

5.)



Şekilde ölçüleri ve yükleme durumu verilen kirişin kesiti NPI360 olduğuna göre gerekli tüm kontrolleri yapınız.

(YH1, Ç37)

$$\tau_{em} = 0.831 \text{ t/cm}^2 \quad \sigma_{em} = 1.44 \text{ t/cm}^2$$

$$E = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 ; f_{lim} = L/300$$

$$f_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{qL^4}{EI_x} + \frac{PL^3}{48EI_x}$$

Gerilme kontrolü:

$$NPI 360 \Rightarrow I_x = 19610 \text{ cm}^4 ; W_x = 1090 \text{ cm}^3 ; t_g = 1.3 \text{ cm} ; S_x = 638 \text{ cm}^3 ; h_1 = 29 \text{ cm}$$

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{1200}{1090} = 1.1 < 1.44 \text{ t/cm}^2 \quad \checkmark$$

Maksimum kayma gerilmesi I kesitin gövdesinin ortasında etmektedir.

$$\tau_{max} = \frac{T_{max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_g} = \frac{7 \cdot 638}{19610 \cdot 1.3} = 0.175 < 0.831 \text{ t/cm}^2 \quad \checkmark$$

ya da

$$\tau_{max} \cong \frac{T_{max}}{h_1 \cdot t_g} = \frac{7}{29 \cdot 1.3} = 0.186 < 0.831 \text{ t/cm}^2 \quad \checkmark$$

$$f_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{qL^4}{EI_x} + \frac{PL^3}{48EI_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0.02 \cdot 600^4}{2.1 \cdot 10^3 \cdot 19610} + \frac{2 \cdot 600^3}{48 \cdot 2.1 \cdot 10^3 \cdot 19610} = 1.038 \text{ cm} < \frac{600}{300} = 2.0 \text{ cm} \quad \checkmark$$