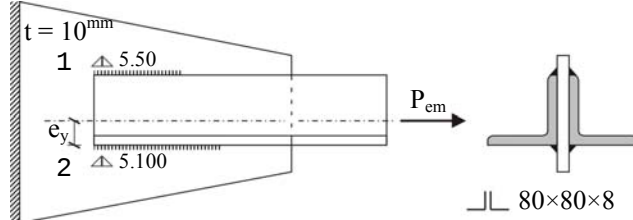


Çelik Yapılar Yarıyıl İçi Sınavı Sayısal Soruların Cevapları

3.)

Kaynakta:

$$\tau_{kem} = 1.1 \text{ t/cm}^2$$

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

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

L 80.80.8

$F = 12.3 \text{ cm}^2$; $e_y = 2.26 \text{ cm}$

Çekme çubuğunda kontrol:

$$\sigma = \frac{P}{\Sigma F} < \sigma_{em} \Rightarrow P < \sigma_{em} \cdot \Sigma F = 1.44 \cdot 2 \cdot 12.3 = 35.42 \text{ t}$$

Kaynaklarda kontrol:

1 Nolu kaynakta kontrol:

$$a = 5 \text{ mm} \Rightarrow 5 \text{ mm} \leq a \leq 0.7 t_{min} \Rightarrow 5 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \leq 0.7 \cdot 5 = 5.6 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$l_{kl} = 50 - 2 \cdot 5 = 40 \text{ mm} \Rightarrow 15a \leq l_k \leq 100a \Rightarrow 15 \cdot 5 = 75 \text{ mm} > l_{kl} = 40 \text{ mm} \quad \times$$

1 Nolu kaynak için kaynak boyu yeterli değildir ve arttırılmalıdır. Kaynak hesap boyu için minimum değer olan 75 mm alınarak hesaba devam edilmiştir. (Sınavda, kaynak boyunda bir değişiklik yapmadan devam edenlerin cevabı da doğru kabul edilecektir. Bu durumda aşağıdaki 29.2 t yerine 15.58 t elde edilecektir; P_{em} için aşağıdaki hesaplanan sonuç değişmemektedir.)

$$P_{kl} = \frac{2.26}{8.0} \cdot P$$

$$\tau_k = \frac{P_{kl}}{\Sigma al} = \frac{2.26}{8.0 \cdot \Sigma al} \cdot P \leq \tau_{k,em} \Rightarrow P \leq \frac{\tau_{k,em} \cdot 8.0 \cdot \Sigma al}{2.26} = \frac{1.1 \cdot 8.0 \cdot (2 \cdot 0.5 \cdot 7.5)}{2.26} = 29.2 \text{ t}$$

2 nolu kaynakta kontrol:

$$a = 5 \text{ mm} \Rightarrow 5 \text{ mm} \leq a \leq 0.7 t_{min} \Rightarrow 5 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \leq 0.7 \cdot 5 = 5.6 \text{ mm} \quad \checkmark$$

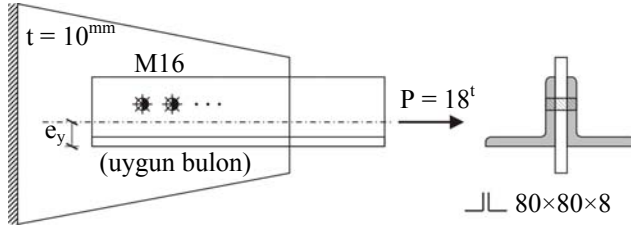
$$l_{k2} = 100 - 2 \cdot 5 = 90 \text{ mm} \Rightarrow 15a \leq l_k \leq 100a \Rightarrow 15 \cdot 5 = 75 \text{ mm} \leq l_{k2} = 90 \text{ mm} \leq 500 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$P_{k2} = \frac{5.74}{8.0} \cdot P$$

$$\tau_k = \frac{P_{k2}}{\Sigma al} = \frac{5.74}{8.0 \cdot \Sigma al} \cdot P \leq \tau_{k,em} \Rightarrow P \leq \frac{\tau_{k,em} \cdot 8.0 \cdot \Sigma al}{5.74} = \frac{1.1 \cdot 8.0 \cdot (2 \cdot 0.5 \cdot 9)}{5.74} = 13.80 \text{ t}$$

$$P_{em} = \begin{pmatrix} 35.42 \text{ t} \\ 29.20 \text{ t} \\ 13.80 \text{ t} \end{pmatrix}_{min} = 13.80 \text{ t}$$

4.)



Şekilde verilen düğüm noktasında çekme çubuğuna $P = 18t$ 'luk bir çekme kuvveti etkimektedir. Tek sıra M16 uygun bulon kullanılması durumunda, minimum bulon sayısını hesaplayınız.

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

L 80.80.8

$F = 12.3 \text{ cm}^2$; $e_y = 2.26 \text{ cm}$

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 $n = ?$

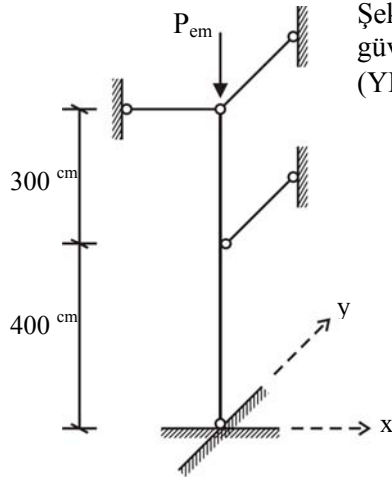
Etki sayısı $m = 2$

Çift etkili bulon $t = \min(t_1, t_2 + t_3) = \min(10, 8 + 8) = 10 \text{ mm}$

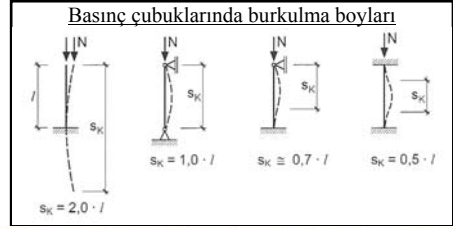
$$\left. \begin{aligned} \tau &= \frac{P/n}{m \cdot \pi d^2 / 4} \leq \tau_{aem} \Rightarrow n \geq \frac{P}{\tau_{aem} \cdot m \cdot \pi d^2 / 4} = \frac{18}{1.4 \cdot 2 \cdot \frac{\pi \cdot 1.7^2}{4}} = 2.83 \\ \sigma &= \frac{P/n}{d \cdot t} \leq \sigma_{lem} \Rightarrow n \geq \frac{P}{\sigma_{lem} \cdot d \cdot t} = \frac{18}{2.8 \cdot 1.7 \cdot 1} = 3.78 \end{aligned} \right\} n = 4$$

Minimum bulon sayısı $n=4$ 'dür.

5.)



Şekilde ölçüleri ve yükleme durumu verilen basınç çubuğunun güvenle taşıyabileceği basınç kuvvetini (P_{em}) hesaplayınız.
(YH1, Ç37) $\sigma_{em} = 1.44 \text{ t/cm}^2$



HEB 300

$$F = 149.1 \text{ cm}^2; I_x = 25166 \text{ cm}^4; I_y = 8563 \text{ cm}^4$$

$$i_x = 12.99 \text{ cm}; i_y = 7.58 \text{ cm}$$

NORMAL PİYASA ÇELİĞİ (Ç.37)																		
λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	λ							
20	1.04	1.04	1.04	1.05	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08	20							
30	1.08	1.09	1.09	1.10	1.10	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13	30							
40	1.14	1.14	1.15	1.16	1.16	1.17	1.18	1.19	1.19	1.20	40							
50	1.21	1.22	1.23	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	50							
60	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.39	1.40	60							
70	1.41	1.42	1.44	1.45	1.46	1.48	1.49	1.50	1.52	1.53	70							
80	1.55	1.56	1.58	1.59	1.61	1.62	1.64	1.66	1.68	1.69	80							
90	1.71	1.73	1.74	1.76	1.78	1.80	1.82	1.84	1.86	1.88	90							
100	1.90	1.92	1.94	1.96	1.98	2.00	2.02	2.05	2.07	2.09	100							
110	2.11	2.14	2.16	2.18	2.21	2.23	2.27	2.31	2.35	2.39	110							
120	2.43	2.47	2.51	2.55	2.60	2.64	2.68	2.72	2.77	2.81	120							
130	2.85	2.90	2.94	2.99	3.03	3.08	3.12	3.17	3.22	3.26	130							
140	3.31	3.36	3.41	3.45	3.50	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75	140							
150	3.80	3.85	3.90	3.95	4.00	4.06	4.11	4.16	4.22	4.27	150							
160	4.32	4.38	4.43	4.49	4.54	4.60	4.65	4.71	4.77	4.82	160							
170	4.88	4.94	5.00	5.05	5.11	5.17	5.23	5.29	5.35	5.41	170							
180	5.47	5.53	5.59	5.65	5.72	5.78	5.84	5.91	5.97	6.03	180							
190	6.10	6.16	6.23	6.29	6.36	6.42	6.49	6.55	6.62	6.69	190							
200	6.75	6.82	6.89	6.96	7.03	7.10	7.17	7.24	7.31	7.38	200							
210	7.45	7.52	7.59	7.66	7.73	7.81	7.88	7.95	8.03	8.10	210							
220	8.17	8.25	8.32	8.40	8.47	8.55	8.63	8.70	8.78	8.86	220							
230	8.93	9.01	9.09	9.17	9.25	9.33	9.41	9.49	9.57	9.65	230							
240	9.73	9.81	9.89	9.97	10.05	10.14	10.22	10.30	10.39	10.47	240							
250	10.55										250							

x-x eksenine dik burkulma

$$s_{kx} = 1.0 \cdot 400 = 400 \text{ cm}$$

$$\lambda_x = \frac{s_{kx}}{i_x} = \frac{400}{12.99} \cong 31 \quad \lambda_x = 31 \Rightarrow \text{tablodan } \omega = 1.09$$

$$\sigma = \omega \cdot \frac{P}{\Sigma F} \leq \sigma_{em} \Rightarrow P \leq \frac{\sigma_{em} \cdot \Sigma F}{\omega} \quad P_{x,em} = \frac{1.44 \cdot 149.1}{1.09} = 196.98 \text{ t}$$

y-y eksenine dik burkulma

$$s_{ky} = 1.0 \cdot 700 = 700 \text{ cm}$$

$$\lambda_y = \frac{s_{ky}}{i_y} = \frac{700}{7.58} \cong 93 \quad \lambda_y = 93 \Rightarrow \text{tablodan } \omega = 1.76$$

$$\sigma = \omega \cdot \frac{P}{\Sigma F} \leq \sigma_{em} \Rightarrow P \leq \frac{\sigma_{em} \cdot \Sigma F}{\omega} \quad P_{y,em} = \frac{1.44 \cdot 149.1}{1.76} = 121.99 \text{ t}$$

$$P_{em} = \left(\begin{matrix} P_{x,em} \\ P_{y,em} \end{matrix} \right)_{\min} = 121.99 \text{ t} \cong 122 \text{ t}$$