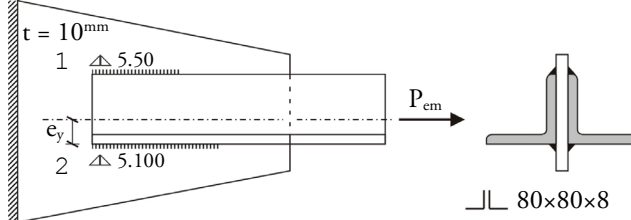


Çelik Yapılar Yarıyıl İçi Sınavı Sayısal Soruların Cevapları

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.

$$(YH1, \text{Ç}37) \quad \sigma_{em} = 1.44 \text{ t/cm}^2$$

$$\underline{L \ 80.80.8}$$

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

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:

$$a = 5 \text{ mm} \Rightarrow 3 \text{ mm} \leq a \leq 0.7 t_{min} \Rightarrow 3 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \leq 0.7 \cdot 8 = 5.6 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$l_{k1} = 50 - 2 \cdot 5 = 40 \text{ mm} \Rightarrow 15a \leq l_k \leq 100a \Rightarrow 15 \cdot 5 = 75 \text{ mm} > l_{k1} = 40 \text{ mm} \quad \times$$

1 Nolu kaynak için kaynak boyu yeterli değildir ve arttırılmalıdır. Kaynak hesap boyu için minimum değer olan 75 mm alınarak hesaba devam edilmiştir.

$$P_{k1} = \frac{2.26}{8.0} \cdot P$$

$$\tau_k = \frac{P_{k1}}{\Sigma al} = \frac{2.26}{8.0 \cdot \Sigma al} \cdot P \leq \tau_{k,em} \Rightarrow P \leq \frac{\tau_{k,em} \cdot 8.0 \cdot \Sigma al}{2.26} = \frac{1.1 \cdot 8.0 \cdot (2 \cdot 0.5 \cdot 7.5)}{2.26} = 29.2 \text{ t}$$

2 nolu kaynakta kontrol:

$$a = 5 \text{ mm} \Rightarrow 3 \text{ mm} \leq a \leq 0.7 t_{min} \Rightarrow 3 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \leq 0.7 \cdot 8 = 5.6 \text{ mm} \quad \checkmark$$

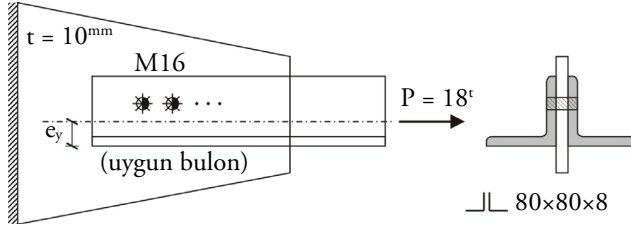
$$l_{k2} = 100 - 2 \cdot 5 = 90 \text{ mm} \Rightarrow 15a \leq l_k \leq 100a \Rightarrow 15 \cdot 5 = 75 \text{ mm} \leq l_{k2} = 90 \text{ mm} \leq 500 \text{ mm} \quad \checkmark$$

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

$$\tau_k = \frac{P_{k1}}{\Sigma al} = \frac{5.74}{8.0 \cdot \Sigma al} \cdot P \leq \tau_{k,em} \Rightarrow P \leq \frac{\tau_{k,em} \cdot 8.0 \cdot \Sigma al}{5.74} = \frac{1.1 \cdot 8.0 \cdot (2 \cdot 0.5 \cdot 9)}{5.74} = 13.80 \text{ t}$$

$$P_{em} = \left(\begin{array}{c} 35.42 \text{ t} \\ 29.20 \text{ t} \\ 13.80 \text{ t} \end{array} \right)_{min} = 13.80 \text{ t}$$

4.)



Uygun bulonda:

$$\tau_{aem} = 1.4 \text{ t/cm}^2 ; \sigma_{lem} = 2.8 \text{ t/cm}^2$$

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

$$(YH1, \text{Ç}37) \quad \sigma_{em} = 1.44 \text{ t/cm}^2$$

L 80.80.8

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

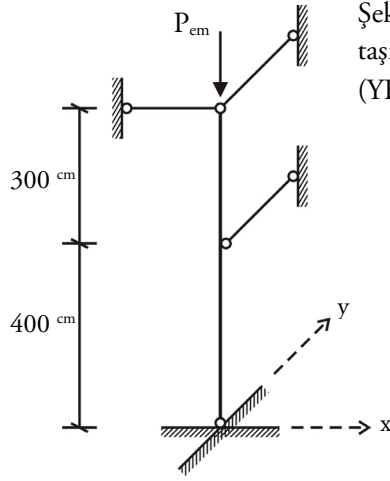
Bulonda tahkik:

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

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

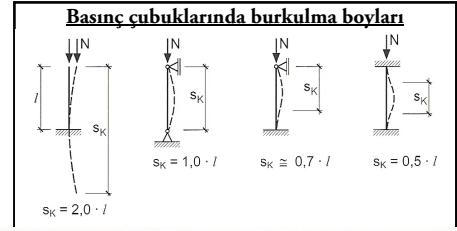
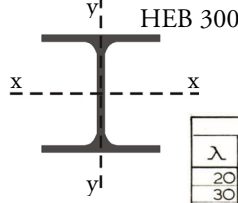
Minimum bulon sayısı $n=4$ 'dür.

5.)



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

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



NORMAL PIYASA 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	5.66	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	

HEB 300

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

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

x-x eksenine dik burkulma

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

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

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

y-y eksenine dik burkulma

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

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

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

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