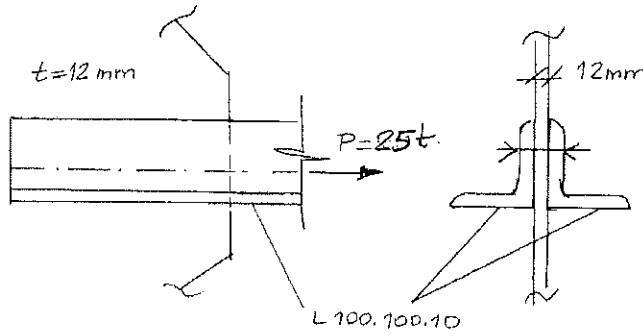


UYGULAMA 2

1-)



S37, E7 (H1)

- Şekilde verilen birleşimi a) Kaba bulonlu
b) Uygun bulonlu olarak sözünüz.

1) a) Bulon çapının belirlenmesi.

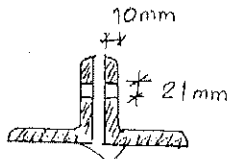
$$\text{levhada : } d \leq \sqrt{5 \cdot t_{\min}} - 0,2 = \sqrt{5 \cdot 1,2} - 0,2 = 2,25 \text{ cm}$$

$$d_1 = d_0 + 1 \text{ mm} = 23,5 \text{ mm}$$

profil tablosundan L100.100.10 için $d_1 \leq 21 \text{ mm}$ (sayfa 9)

seçilen bulon çapı M20

Profillerin taşıyabileceği kuvvet



$$F_{\text{net}} = 2 \cdot [10,2 - 1,2,1] = 34,2 \text{ cm}^2$$

$$P_{\text{em}}^{\text{profil}} = 34,2 \cdot 1,44 = 49,25 \text{ t} > 25 \text{ t} \checkmark$$

$$\begin{aligned} \text{a) Kaba bulon} \rightarrow P_{\text{em}z} &= 2 \cdot \frac{\pi \cdot 2^2}{4} \cdot 1,12 = 7,04 \text{ t} \\ P_{\text{em}l} &= 2 \cdot 1,2 \cdot 2,4 = 5,76 \text{ t} \end{aligned} \quad \begin{matrix} \text{bulon} \\ P_{\text{em}} = 5,76 \text{ t} \end{matrix}$$

$$\text{kaba bulon sayısı} \rightarrow n = \frac{25}{5,76} = 4,34 \rightarrow 5 \text{ adet}$$

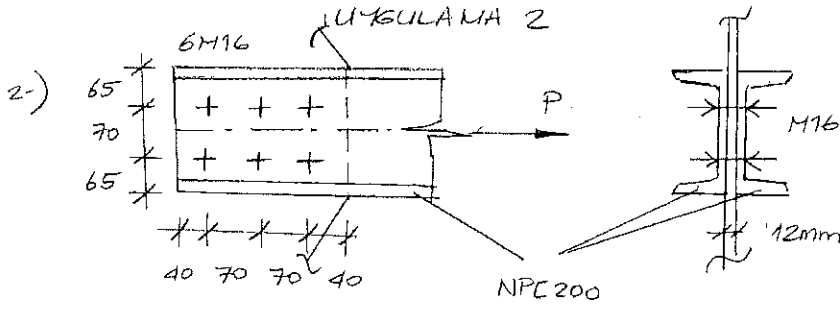
$$\begin{aligned} \text{b) Uygun bulon} \rightarrow P_{\text{em}z} &= 2 \cdot \frac{\pi \cdot 2,1^2}{4} \cdot 1,14 = 9,70 \text{ t} \\ P_{\text{em}l} &= 2 \cdot 1,1 \cdot 2,8 = 7,06 \text{ t} \end{aligned} \quad \begin{matrix} \text{bulon} \\ P_{\text{em}} = 7,06 \text{ t} \end{matrix}$$

$$\text{uygun bulon sayısı} \rightarrow n = \frac{25}{7,06} = 3,54 \rightarrow 4 \text{ adet}$$

BULON ARALIKLARI

$$e_{\min} = 4d = 4 \cdot 2,1 = 8,4 \text{ mm} ; e_{\max} = 8d = 8 \cdot 2,1 = 16,8 \text{ mm} ; 15t_{\min} = 15 \cdot 10 = 150 \text{ mm}$$

$$e_{1\min} = 2d = 2 \cdot 2,1 = 4,2 \text{ mm} ; e_{1\max} = 3d = 3 \cdot 2,1 = 6,3 \text{ mm} ; 6t_{\min} = 6 \cdot 10 = 60 \text{ mm}$$



Sıkıştırma verilen birleşimin güvenli aktarabileceği max P kuvvetini
 a) EY,
 b) EIT yükleme durumları için hesaplayınız

Bulon çapının uygunluk kontrolü: (6M16 UYGUN BULON)

$$d \leq \sqrt{5 \cdot 1,2} - 0,2 = 2,25 \text{ cm} \rightarrow d_1 = d + 1 = 23,5 \text{ mm} > 16 + 1 = 17 \text{ mm} \checkmark$$

↳ levhada açılabilir çap

$$d \leq \sqrt{5 \cdot 0,85} - 0,2 = 1,86 \text{ cm} \rightarrow d_1 = d + 1 = 19,6 \text{ mm} > 17 \text{ mm} \checkmark$$

↳ C profilin gövdesinde açılabilir çap.

Bulon aralıklarının uygunluğu:

$$e_{\min} = 4d = 4 \cdot 1,7 = 6,8 \text{ mm}, e_{\max} = 8d = 8 \cdot 1,7 = 13,6 \text{ mm}; 15t_{\min} = 15 \cdot 1,2 = 18 \text{ mm} \checkmark$$

$$e_{\min} = 2d = 2 \cdot 1,7 = 3,4 \text{ mm}, e_{\max} = 3d = 3 \cdot 1,7 = 5,1 \text{ mm}; 6t_{\min} = 6 \cdot 1,2 = 7,2 \text{ mm} \checkmark$$

a) Bulonların taşıyabileceği kuvvet.

$$P_{\text{em}}^{\text{bulon}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1,7^2}{4} \cdot 1,4 = 6,35 \text{ t}$$

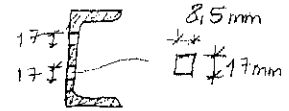
$$P_{\text{em}}^{\text{bulon}} = 1,7 \cdot 1,2 \cdot 2,8 = 5,71 \text{ t}$$

$$> P_{\text{em}}^{\text{bulon}} = 5,71 \text{ t}$$

$$P_{\text{em}}^{\text{bulon}} = 6,571 = 34,27 \text{ t}$$

$$\text{Profillerin taşıyabileceği kuvvet: } P_{\text{em}}^{\text{profil}} = 2 \cdot [32,2 - 2 \cdot 1,7 \cdot 0,85] \cdot 1,44 = 84,41 \text{ t}$$

$$P_{\text{em}}^{\text{birleşim}} = 34,27 \text{ t}$$



$$b) P_{\text{em}}^{\text{bulon}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1,7^2}{4} \cdot 1,6 = 7,26 \text{ t}$$

$$P_{\text{em}}^{\text{bulon}} = 1,7 \cdot 1,2 \cdot 3,2 = 6,53 \text{ t}$$

$$> P_{\text{em}}^{\text{bulon}} = 6,53 \text{ t}$$

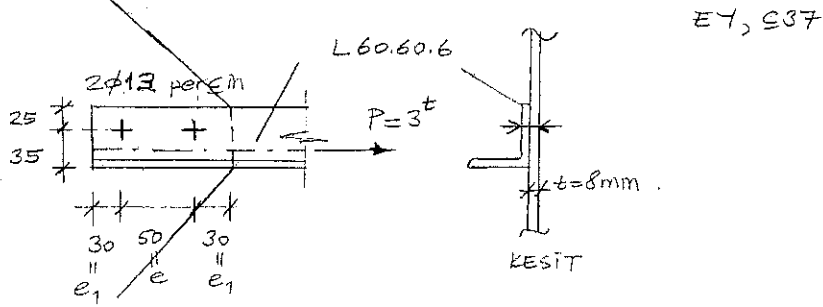
$$P_{\text{em}}^{\text{bulon}} = 6,653 = 39,18 \text{ t}$$

$$\text{Profillerin taşıyabileceği kuv.} = P_{\text{em}}^{\text{profil}} = 2 \cdot [32,2 - 2 \cdot 1,7 \cdot 0,85] \cdot 1,66 = 97,31 \text{ t}$$

$$P_{\text{em}}^{\text{birleşim}} = 39,18 \text{ t}$$

UYGULAMA 1

① Şekilde verilen persinli birleşimi kontrol ediniz?



E7, E87

* persin sapının ve persinli birleşimin uygunluk irdelemesi.

levhada : $d_0 = \sqrt{5 \cdot 9,8} - 0,2 = 1,8 \text{ cm}$, $d_1 = 18 + 1 = 19 \text{ mm}$
↓
delik
sapı

verilen $d = 13 \text{ mm} < 19 \text{ mm}$ (sap uygun)

$s = 2t = 6 + 8 = 14 \text{ mm} < 4,5 \cdot 13 = 58,5 \text{ mm}$ (✓) persinli birleşim mümkün.

L60.60.6'da açılabilcek delik sapı:

profil tablosu sayfa 9'da $d_1 = 17 \text{ mm} > 13 \text{ mm}$ ✓

* Persin sayısının yeterliliği:

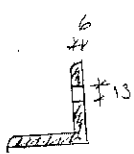
$P_{1em, z} = m \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot Z_{1em} = 1 \cdot \frac{\pi \cdot 13^2}{4} \cdot 1,4 = 1,86 \text{ t}$ } $P_{1em} = 1,86 \text{ t}$

$P_{1em, d} = d \cdot t_{min} \cdot \sigma_{1em} = 13 \cdot 0,6 \cdot 2,8 = 2,18 \text{ t}$

$P_{1em}^{persin} = 2 \cdot 1,86 = 3,72 \text{ t} > 3 \text{ t}$ ✓ (yeterli)

* birleştirilen parçalarıda kontrol:

→ profil tablosu sayfa 7



$F_n = F - \Delta F$
 ↓
 net kesit alanı

$F_n = 6,91 - 0,6 \cdot 13 = 6,13 \text{ cm}^2$

$P_{em} = 1,44 \cdot 6,13 = 8,83 \text{ ton} > 8 \text{ ton}$ güvenli ✓

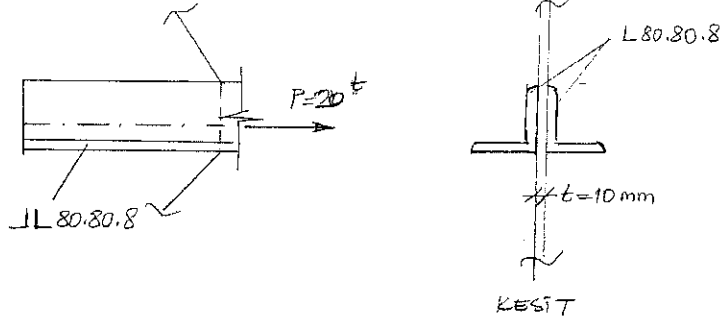
* persin aralıkları kontrolü:

$e = 50 \text{ mm}$ { $> 3d = 3 \cdot 13 = 39 \text{ mm}$ ✓
 $< 8d = 8 \cdot 13 = 104 \text{ mm}$ ✓
 $< 15t_{min} = 15 \cdot 6 = 90 \text{ mm}$ ✓

$e_1 = 30 \text{ mm}$ { $> 2d = 2 \cdot 13 = 26 \text{ mm}$ ✓
 $< 3d = 3 \cdot 13 = 39 \text{ mm}$ ✓
 $< 6t_{min} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ mm}$ ✓

UYGULAMA 1

② Şekilde verilen birleşimi perçini olarak çözümlü.



* Uygun perçin çapı ve boyunun belirlenmesi:

levhada : $d_0 \leq \sqrt{5t} - 0,2 = \sqrt{5 \cdot 10} - 0,2 = 2,04 \text{ cm}$, $d_1 = 2,04 + 1 = 2,14 \text{ mm}$

profil tablosu sayfa 9'dan seçilerek en az enal maks. $d_1 = 21 \text{ mm}$

$s = \sum t = 2,8 + 10 = 26 \text{ mm} < 4,5d = 4,5 \cdot 21 = 94,5 \text{ mm} \checkmark$

perçin $\phi 21$ seçildi.

* Gerekli perçin sayısı hesabı:

$$\left. \begin{aligned} P_{ema} &= 2 \cdot \frac{\pi \cdot 2,1^2}{4} \cdot 1,4 = 9,69 \text{ t} \\ P_{emv} &= 2,1 \cdot 1 \cdot 2,8 = 5,88 \text{ t} \end{aligned} \right\} \text{perçin } P_{em} = 5,88 \text{ t}$$

$n = \frac{20}{5,88} = 3,4 \rightarrow 4 \text{ adet perçin gerekli.}$

* Subukta kontrol:

profil tablosundan $F = 2,12,3 = 24,6 \text{ cm}^2$

$F_{net} = 24,6 - 2 \cdot 2,1 \cdot 0,8 = 21,24 \text{ cm}^2$

$P_{em}^{subuk} = 1,44 \cdot 21,24 = 30,6 \text{ t} > 20 \text{ t} \checkmark$ subuk güvenli dir.

* perçin aralıkları:

$$e_{min} = 3d = 3 \cdot 21 = 63 \text{ mm}, e_{max} = \begin{cases} 8d = 8 \cdot 21 = 168 \text{ mm} \\ 15t_{min} = 15 \cdot 8 = 120 \text{ mm} \end{cases}$$

$e = 65 \text{ mm}$ seçildi

$$e_{1min} = 2d = 2 \cdot 21 = 42 \text{ mm}, e_{1max} = \begin{cases} 3d = 3 \cdot 21 = 63 \text{ mm} \\ 6t_{min} = 6 \cdot 8 = 48 \text{ mm} \end{cases}$$

$e_1 = 45 \text{ mm}$ seçildi.

