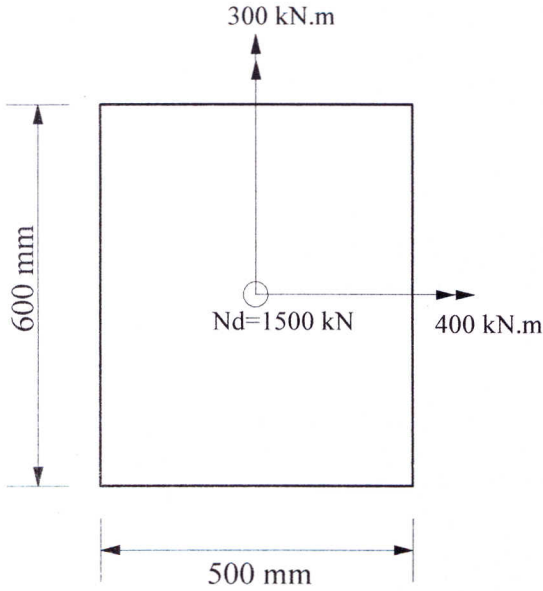


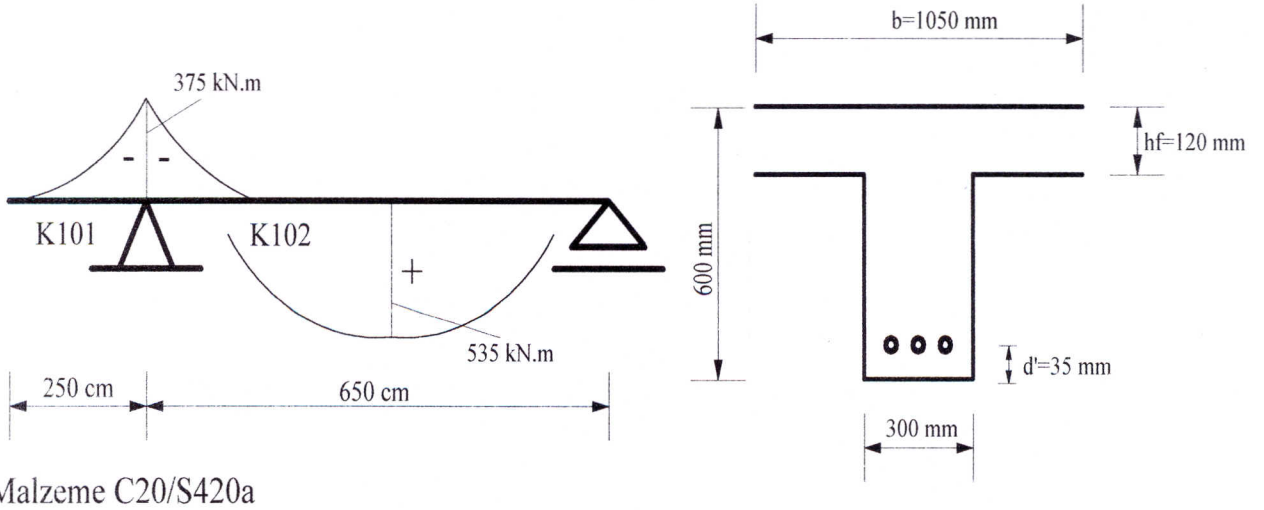


1.



Solda kesiti görülen kolona N_d , M_{xd} ve M_{yd} tasarım kuvveti üçlüsü etkimektedir. Malzeme C25/S420a, paspayı 5 cm dir. Kolon iyi denetimli olduğu varsayılan bir şantiyede imal edilecektir. Boyuna donatıları her kenarda eşit olacak şekilde belirleyiniz, kesiti çiziniz ve $\phi 10$ sargı kullanarak açılımını veriniz.

2.



Malzeme C20/S420a

Tasarım momentleri ve boyutları verilen K101 ve K102 kirişlerinin;

- Açıklık ve mesnetteki donatıları hesaplayınız.
- Bulduğunuz donatıları kiriş boyuna ve enine kesitinde gösteriniz. (Kirişi konstrüktif $\phi 8/20-10$ etriye ile donatınız, sıklaştırma bölgelerinin uzunluğunu gösteriniz.)

3. Tablalı kesitte basınç blok yüksekliğinin döşeme kalınlığından büyük olması durumu ($a > t$) için dengeli donatı oranı (ρ_b) formülünü gerekli şekiller (kesit, deformasyon ve kuvvetler diyagramı) ve denklemler yardımıyla bulunuz.

Süre 90 dakikadır.

Yrd. Doç. Dr. Kâzım TÜRK

Puanlama: 30+50+20

CEVAP ANAHTARI

...../20.....

1.) $N_d = 1500 \text{ kN} < 0.9 * 16.67 * 500 * 600 = 4500 \text{ kN} \checkmark$
 $N_d = 1500 \text{ kN} < 0.5 * 25 * 500 * 600 = 3750 \text{ kN} \checkmark$
 $M_{xd} = 400 * 10^6 > (15 + 0.03 * 600) * 1500 * 10^3 = 49.5 * 10^6 \checkmark$
 $M_{yd} = 300 * 10^6 > (15 + 0.03 * 500) * 1500 * 10^3 = 45 * 10^6 \checkmark$

$$n = \frac{1500 * 10^3}{600 * 500 * 16.67} = 0.30$$

$$m_x = \frac{100 * 400 * 10^6}{500 * 600^2 * 16.67} = 13.33$$

$$m_y = \frac{100 * 300 * 10^6}{500^2 * 600 * 16.67} = 12.00$$

- TABLODAN -

$n = 0.3$

| | | | |
|----|----|-------|----|
| | 12 | 13,33 | 14 |
| 12 | 30 | w | 36 |

$w = 30 + 3.99 = 33.99$

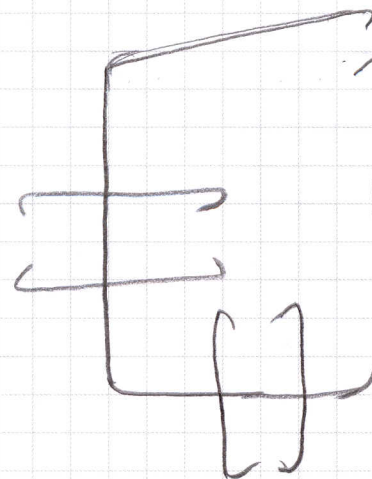
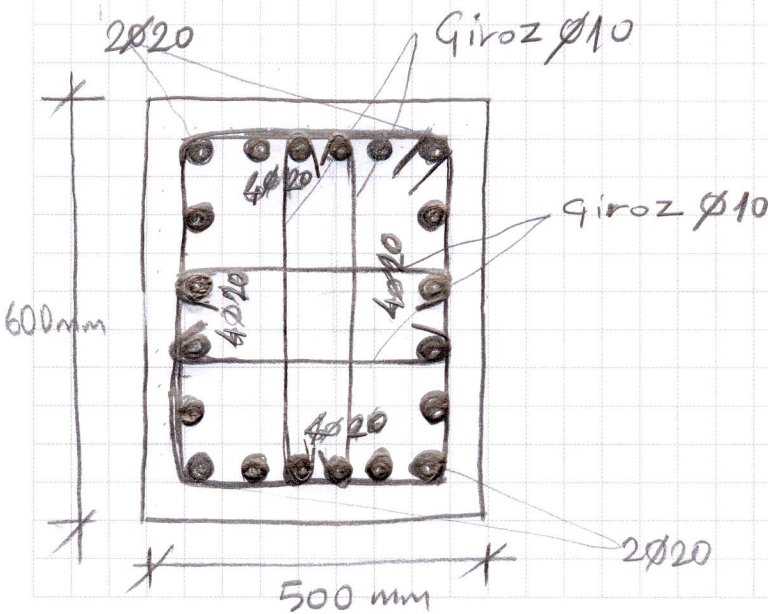
$\frac{2 \quad 6}{1.33 \quad X}$
 $X = 3.99$

$$A_s = \frac{w}{100} * \frac{f_{cd} * b * h}{f_{yd}} = \frac{33.99}{100} * \frac{16.67}{365.22} * 500 * 600 = 4654,30 \text{ mm}^2$$

1020 (314 mm²) her bir köşeye

$4654,30 - 314 = 4340 / 4 = 1085 \text{ mm}^2 \Rightarrow$ Seçilen $4\phi 20$ (Her bir kenar için)

$\rho_{min} = 0.01 < \rho = 4654 / 500 * 600 < \rho_{max} = 0.04$



17.6.2011

$$2.) f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{mc}} = \frac{20 \text{ N/mm}^2}{1.5} = 13.33 \text{ N/mm}^2 \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{ms}} = \frac{420}{1.15} = 365.22 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctd} = \frac{0.35 * \sqrt{f_{ck}}}{\gamma_{mc}} = \frac{0.35 * \sqrt{20}}{1.5} = 1.04 \text{ N/mm}^2$$

Ağırlıklarda (tablolu) : Max $\rho = 0.02$

$$\text{Min } \rho = 0.8 \frac{f_{ctd}}{f_{yd}} = 0.8 * \frac{1.04}{365.22} = 0.0023$$

($\rho \leq 0.85 \rho_b$ kontrolü gerekmez)

Mesnetlerde (dikdörtgen) : $\rho_b = 0.0164$,

$$\text{Max } \rho = \text{Min} (0.85 \rho_b = 0.0139, 0.02)$$

$$\text{Min } \rho = 0.0023$$

K102 Ağırlık :

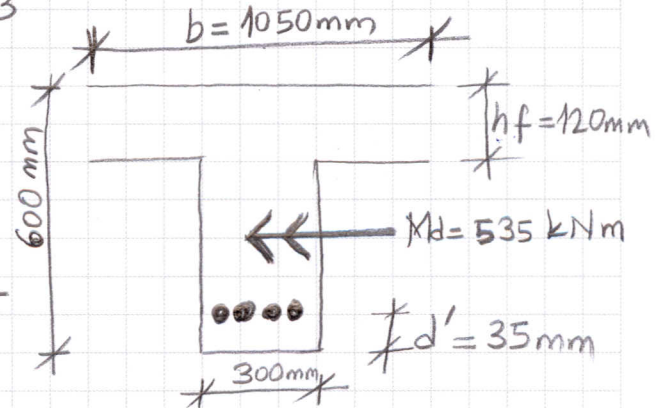
$$M_d = 535 \text{ kN.m} \quad d = 565 \text{ mm} \quad b/b_w = 1050/300 = 3.5$$

$$h_f/d = 120/565 = 0.21 \approx 0.20$$

$$m = \frac{M_d}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{535 * 10^6}{1050 * 565^2 * 13.33} = 0.12 \rightarrow w = 0.131$$

$$A_s = w * \frac{b * d}{f_{yd}/f_{cd}}$$

$$A_s = 0.131 * \frac{1050 * 565}{365.22/13.33} = 2836.67 \text{ mm}^2$$



Seçilen $5 \phi 28$ (3079 mm^2) altta

Montaj $3 \phi 12$ (339 mm^2) üstte

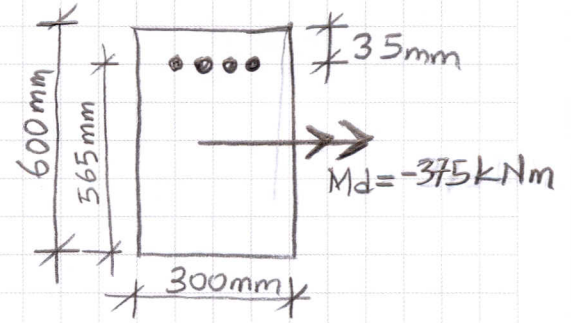
$$\rho = 3079 / 300 * 565 \Rightarrow \rho = 0.018 < \text{Max } \rho = 0.02 \checkmark \rho > \rho_{\text{min}} \checkmark$$

K101 Mesnet:

$$M_d = -375 \text{ kN.m}, d = 565 \text{ mm}$$

$$k = \frac{b_w * d^2}{M_d} = \frac{0.30 * 0.565^2}{375} = 25.54 * 10^{-5}$$

$$k_s = 3,49$$



$$A_s = k_s * \frac{M_d}{d} = 3,49 * \frac{375}{0.565} = 2316.37 \text{ mm}^2$$

$$A_{sek} = A_s - A_{s\text{mevcut}}$$

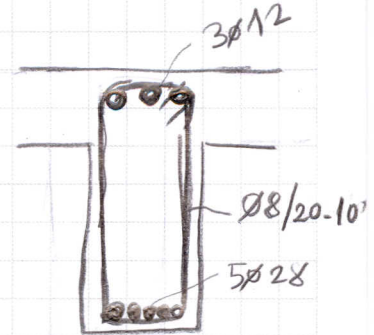
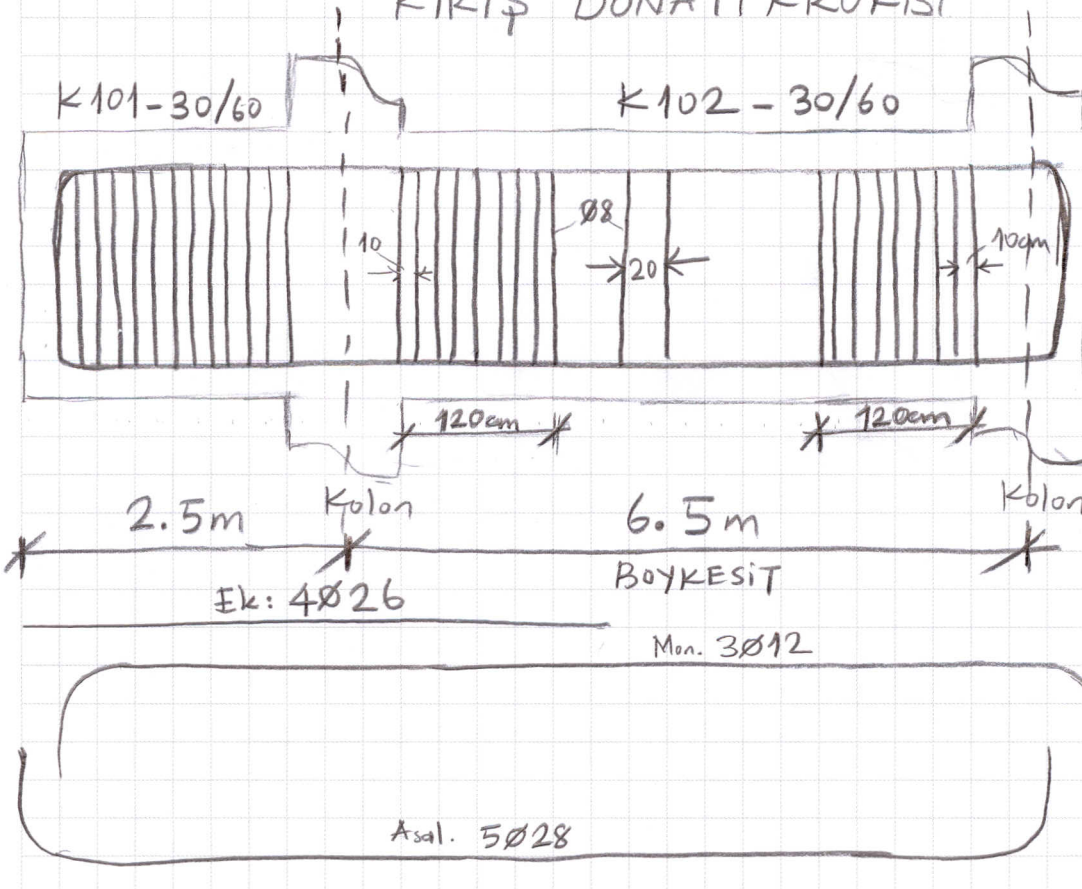
$$A_{sek} = 2316.37 - 339 = 1977,37 \text{ mm}^2$$

Seçilen ek: 4Ø26 (2124 mm²) üstte

$$\rho = \frac{(2124 + 339)}{(300 * 565)} \Rightarrow \rho = 0.0145 < \rho_{max} = 0.02 \checkmark$$

$$\rho = 0.0145 > \rho_{min} = 0.0023 \checkmark$$

KİRİŞ DONATI KROKİSİ



ENKESİT

$$0,003d - 0,003c_b = \epsilon_{sd} * C_b$$

$$C_b(0,003 + \epsilon_{sd}) = 0,003d$$

$$C_b = \frac{0,003}{0,003 + \epsilon_{sd}} * d$$

3.) $F_c = F_s$

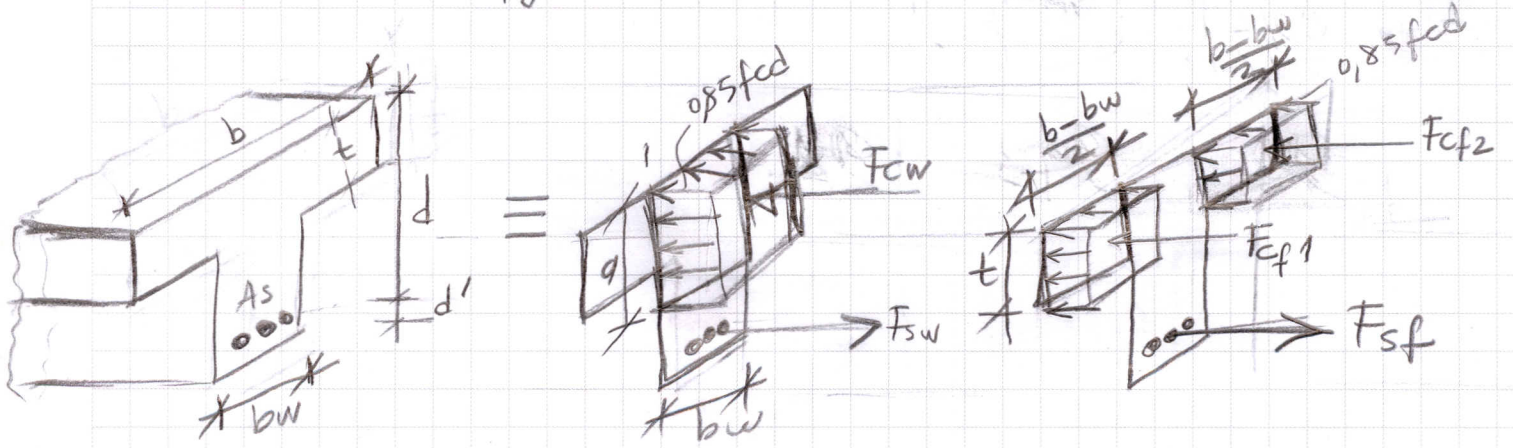
$$0,85 * f_{cd} * b * a = A_s * f_{yd}$$

$$0,85 * f_{cd} * (b_w * a + \frac{(b - b_w)}{2} * 2 * t) = A_s * f_{yd}$$

$$\frac{1}{f_{yd}} * \frac{0,85 * f_{cd}}{b_w * d} * (b_w * k_1 * C_b + (b - b_w) * t) = \frac{A_s * f_{yd}}{b_w * d} * \frac{1}{f_{yd}}$$

$$0,85 * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * (k_1 * \frac{C_b}{d} + \frac{(b - b_w)}{b_w * d} * t) = \rho_b$$

$$\rho_b = 0,85 * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * \left[k_1 * \frac{0,003}{0,003 + \epsilon_{sd}} * d + \left(\frac{b}{b_w} - 1 \right) * \frac{t}{d} \right]$$



$$F_{sw} + F_{sf} = F_{cw} + F_{c1} + F_{c2}$$

$$A_s * f_{yd} = 0,85 * f_{cd} * b_w * a + 0,85 * f_{cd} * \frac{b - b_w}{2} * t + 0,85 * f_{cd} * \frac{b - b_w}{2} * t$$

$$A_s * f_{yd} = 0,85 * f_{cd} * [b_w * a + (b - b_w) * t]$$

| Parçalar | A | X | Y | Ax | Ay |
|----------|-------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|----|
| 1 | $\frac{b - b_w}{2} * t$ | $\frac{b - b_w}{2}$ | $(a - \frac{t}{2})$ | $\frac{b - b_w}{2} * a$ | |
| 2 | $\frac{b - b_w}{2} * t$ | $\frac{b}{2}$ | $(a - \frac{t}{2})$ | | |
| 3 | $b_w * a$ | $b - \frac{(b - b_w)}{2}$ | $\frac{a}{2}$ | | |

$x_g =$