

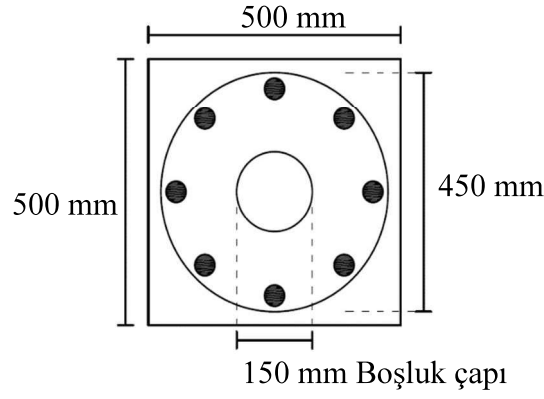


BETONARME 1

Çalışma Soruları

Prof. Dr. Cengiz DÜNDAR
Arş. Gör. Sedat KARAAHMETLİ

Soru 1



Şekilde verilen fretli kolonda $8\phi 16$ (1608 mm^2) boyuna donatı ve $\phi 10/5 \text{ cm}$ fret donatısı kullanılmaktadır.

- a) Kolonun taşıyabileceği eksenel kuvvetleri 1 ve 2. tepe noktasına göre hesaplayarak sonucu yorumlayınız.
 b) Şekilde verilen fretli kolon için ideal fret alanını hesaplayarak çap ve aralığı belirleyiniz.

Malzeme: C20, S420 (boyuna ve fret donatısı $f_{yw} = f_{yk}$)

- a) Kolonun taşıyabileceği eksenel kuvvetleri 1 ve 2. tepe noktasına göre hesaplayarak sonucu yorumlayınız.

$$A_c = 500^2 - \frac{\pi * 150^2}{4} = 232329 \text{ mm}^2$$

$$A_{ck} = \frac{\pi * 450^2}{4} - \frac{\pi * 150^2}{4} = 141372 \text{ mm}^2$$

$$N_{or1} = 0.85 f_{cd} A_c + A_{st} f_{yd} \\ = 0.85(13)(232329) + (1608)(365) = 3154 \text{ kN}$$

$$A_{sp} = \frac{\pi D A_0}{s} = \frac{\pi (450)(78,54)}{50} = 2221 \text{ mm}^2$$

$$N_{or2} = 0.85 f_{cd} A_{ck} + A_{st} f_{yd} + 1.7 A_{sp} f_{ywd} \\ = 0.85(13)(141372) + (1608)(365) + 1.7(2221)(365) = 3527 \text{ kN}$$

- b) Şekilde verilen fretli kolon için ideal fret alanını hesaplayarak çap ve aralığı belirleyiniz.

Malzeme: C20, S420 (boyuna ve fret donatısı $f_{yw} = f_{yk}$)

$$1.7 A_{sp} f_{ywk} = 0.85 f_{ck} (A_c - A_{ck})$$

$$1.7 A_{sp} (420) = 0.85(20)(232329 - 141372)$$

$$A_{sp} = 2166 \text{ mm}^2$$

$$A_{sp} = \frac{\pi D A_0}{s} \rightarrow s = \frac{\pi D A_0}{A_{sp}}$$

$$\phi 10 \text{ donatı için } A_0 = 78.54$$

$$s = \frac{\pi D A_0}{A_{sp}} = \frac{\pi * 450 * 78.54}{2166} = 51.26 \text{ mm}$$

Soru 2

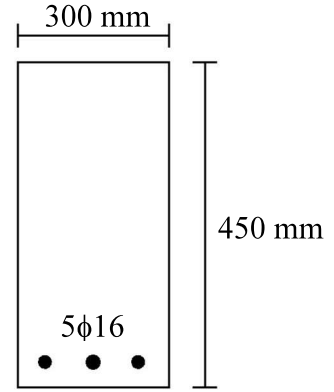
Şekilde verilen kirişin

- Dengeli donatı alanını (A_{sb}) bulunuz.
- Kirişin eğilme momenti kapasitesini belirleyiniz?

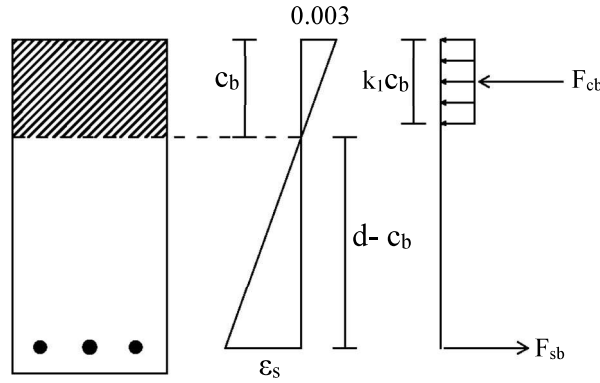
$$A_s = 1005 \text{ mm}^2$$

C20, S420

$$d' = 50 \text{ mm}$$



Denge Durumu



$$\varepsilon_s = \varepsilon_{sy} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{365}{200000} = 0.001825$$

$$\frac{c_b}{d - c_b} = \frac{0.003}{0.001825} \rightarrow c_b = 248.7 \text{ mm}$$

$$k_1 c_b = 211.4 \text{ mm}$$

Denge Denklemi

$$\sum F = 0$$

$$F_{cb} - F_{sb} = 0$$

$$0.85 f_{cd} k_1 c_b b_w - A_{sb} f_{yd} = 0$$

$$0.85 * 13 * 211.4 = A_{sb} * 365$$

$$A_{sb} = 1920 \text{ mm}^2$$

$A_{sb} > A_s$ olduğundan kiriş denge altıdır.

b) Kirişin eğilme momenti kapasitesini belirleyiniz?

Denge Denklemi

$$\sum F = 0$$

$$F_c - F_s = 0$$

$$0.85 f_{cd} k_1 c b_w - A_s f_{yd} = 0$$

$$0.85 * 13 * k_1 c * 300 - 1005 * 365 = 0$$

$$k_1 c = 110.7 \text{ mm}$$

$$M_r = 0.85 f_{cd} k_1 c b_w * \left(d - \frac{k_1 c}{2} \right)$$

$$M_r = 0.85 * 13 * 110.7 * 300 * \left(400 - \frac{110.7}{2} \right)$$

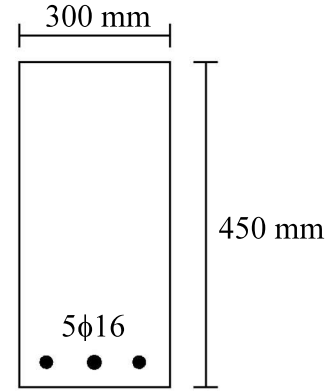
$$M_r = 126.4 \text{ kNm}$$

Soru3

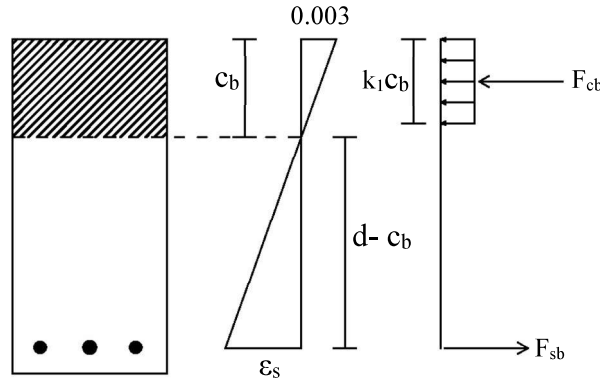
Şekilde verilen kirişin

- Dengeli donatı alanını (A_{sb}) bulunuz.
- Kirişin eğilme momenti kapasitesini belirleyiniz?

$A_s = 2300 \text{ mm}^2$
C20, S420
 $d' = 50 \text{ mm}$



Denge Durumu



$$\varepsilon_s = \varepsilon_{sy} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{365}{200000} = 0.001825$$

$$\frac{c_b}{d - c_b} = \frac{0.003}{0.001825} \rightarrow c_b = 248.7 \text{ mm}$$

$$k_1 c_b = 211.4 \text{ mm}$$

Denge Denklemi

$$\sum F = 0$$

$$F_{cb} - F_{sb} = 0$$

$$0.85 f_{cd} k_1 c_b b_w - A_{sb} f_{yd} = 0$$

$$0.85 * 13 * 211.4 = A_{sb} * 365$$

$$A_{sb} = 1920 \text{ mm}^2$$

$A_{sb} < A_s$ olduğundan kiriş denge üstüdür.

b) Kirişin eğilme momenti kapasitesini belirleyiniz?

Denge Denklemi

$$\varepsilon_s = 0.003 \frac{d-c}{c}$$

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s = 600 \frac{d-c}{c}$$

$$\sum F = 0$$

$$F_c - F_s = 0$$

$$0.85 f_{cd} k_1 c b_w - A_s 600 \frac{d-c}{c} = 0$$

$$0.85 * 13 * 0.85 * c * 300 - 2300 * 600 \frac{d-c}{c} = 0$$

$$2817.8c^2 + 1380000c - 552000000 = 0$$

$$c = 261 \text{ mm}$$

$$k_1 c = 221.8 \text{ mm}$$

$$\sigma_s = 600 \frac{400-261}{261} = 319.7 \text{ MPa}$$

$$M_r = A_s \sigma_s * \left(d - \frac{k_1 c}{2} \right)$$

$$M_r = 2300 * 319.7 * \left(400 - \frac{221.8}{2} \right)$$

$$M_r = 212.6 \text{ kNm}$$

Soru 4

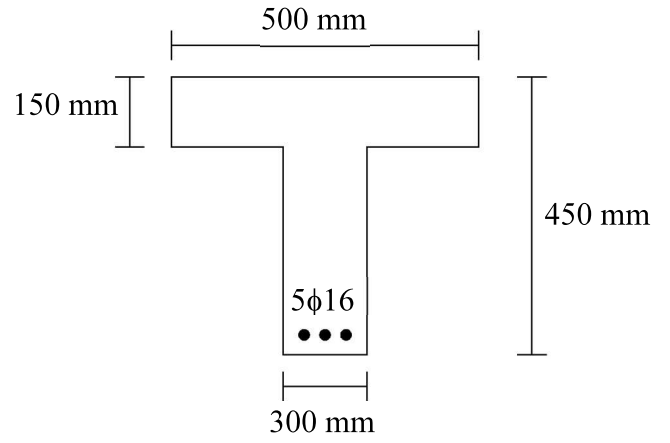
Şekilde verilen kirişin

- Dengeli donatı alanını (A_{sb}) bulunuz.
- Kirişin eğilme momenti kapasitesini belirleyiniz?

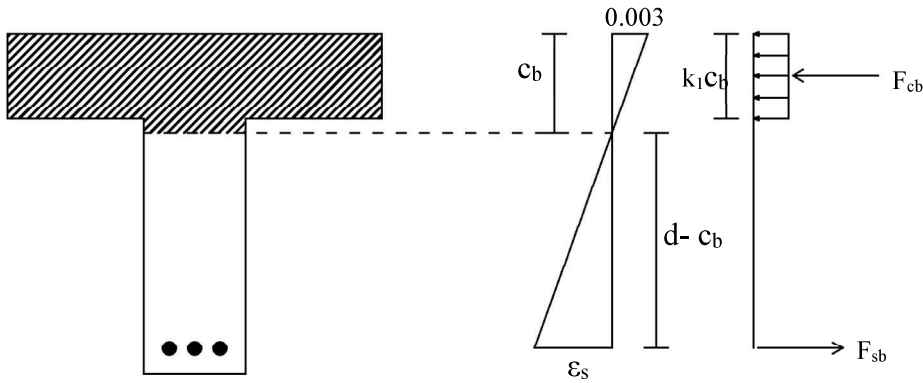
$$A_s = 1005 \text{ mm}^2$$

C20, S420

$$d' = 50 \text{ mm}$$



Denge Durumu



$$\varepsilon_s = \varepsilon_{sy} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{365}{200000} = 0.001825$$

$$\frac{c_b}{d - c_b} = \frac{0.003}{0.001825} \rightarrow c_b = 248.7 \text{ mm}$$

$$k_1 c_b = 211.4 \text{ mm}$$

Denge Denklemi

$$\sum F = 0$$

$$F_{cb} - F_{sb} = 0$$

$$0.85 f_{cd} A_{cc} - A_{sb} f_{yd} = 0$$

$$0.85 * 13 * [211.4 * 300 + (500 - 300) * 150] = A_{sb} * 365$$

$$A_{sb} = 2828 \text{ mm}^2$$

$A_{sb} > A_s$ olduğundan kiriş denge altıdır.

- a) Kirişin eğilme momenti kapasitesini belirleyiniz?

Denge Denklemi

$$k_1 c = 150 \text{ mm} \quad (\text{kabul edilir})$$

Denge denklemi

$$F_c = F_s$$

$$0.85 f_{cd} * k_1 c * b = A_s f_{yd}$$

$$0.85 * 13 * 150 * 500 = 1005 * 365$$

$$828750 > 366825 \quad (\text{oldugundan } k_1 c < 150 \text{ mm})$$

$$F_c = F_s$$

$$0.85 f_{cd} * k_1 c * b = A_s f_{yd}$$

$$0.85 * 13 * k_1 c * 500 = 1005 * 365$$

$$k_1 c = 66.4 \text{ mm}$$

$$M_r = A_s f_{yd} * \left(d - \frac{k_1 c}{2} \right)$$

$$M_r = \left[1005 * 365 * \left(400 - \frac{66.4}{2} \right) \right] 10^{-6}$$

$$M_r = 134.6 \text{ kNm}$$