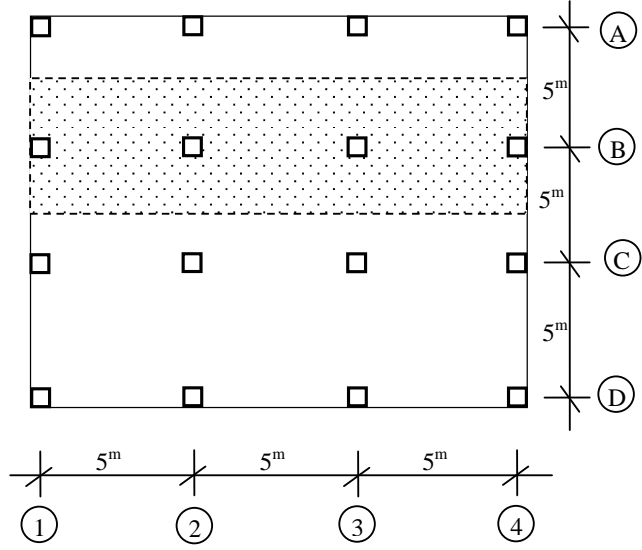


Örnek 6

Şekilde, plandaki ölçüleri ve sadece düşey yük durumunun söz konusu olduğu durum için X-X doğrultusundaki AB ve BC aksları arasındaki eşdeğer çerçevesine ait en elverişsiz eğilme momenti diyagramı verilmiş olan kirişsiz döşeme sistemi için,

- incelenen şeritteki eğilme donatılarını hesaplayarak şekil üzerinde gösteriniz.
- B2 kolonu için zımbalama tahkiki yapınız.



C20/S220

Sıva+kaplama: 1.1 kN/m^2

Hareketli yük : 3.5 kN/m^2

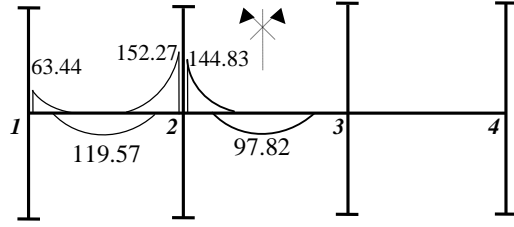
$d'=20 \text{ mm}$

$h_f=25 \text{ cm}$

$h_{kat} = 3 \text{ m}$

Eşdeğer çerçeve;

Kolonlar 40/40, kirişler 500/25.

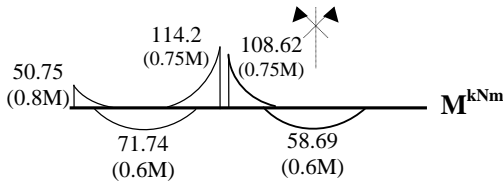


Eşdeğer çerçeve elverişsiz yüklemelerden elde edilmiş sonuç eğilme momenti diyagramı M (kNm)

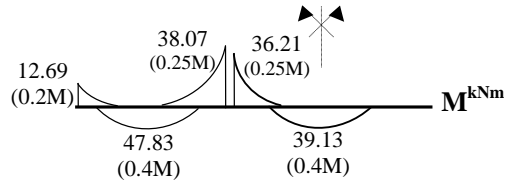
Çözüm:

- Eşdeğer çerçeve için bulunan momentlerin kolon ve orta şeritlere dağıtılması

Kolon şeriti(2.5m) için



Orta şerit(2.5m) için



Yukarıdaki diyagramlarda şerit genişlikleri için elde edilmiş olan eğilme momenti tesirleri, şerit genişliklerine (örnekte, incelenen akslar arasında kolon şeriti 2.5m, orta şerit 2.5m dir) bölünüp, 1m genişliğe etkiyen eğilme momenti tesirlerine dönüştürülerek, aşağıda tablo halinde verilmiştir. Tabloda M_i : i. açıklık momenti; X_i : i. mesnet momenti (ara mesnetlerde büyük değer) göstermektedir.

| | X_1 | M_1 | X_2 | M_2 | Birim |
|-----------------|--------|-------|--------|-------|-------|
| Kolon Ş. | -20.30 | 28.70 | -45.68 | 23.48 | kNm/m |
| Orta Ş. | -5,08 | 19.13 | -15.23 | 15.65 | kNm/m |

➤ **Betonarme kesit hesabı**

Kirişsiz döşemelerde donatıyla ilgili kurallar, iki doğrultuda çalışan kirişli döşemelerle aynıdır. Betonarme kesit hesapları, $b=1000\text{mm}$, $h=250\text{mm}$ $d'=20\text{mm}$ $d=230\text{mm}$ alınıp tablolaştırılmıştır. (Kirişsiz döşemelerde kullanılan donatı çapları 8~16mm arasındadır.)

Başlık şeriti için;

| Moment (kNm/m) | k_m | k_z | A_s (mm^2) | $A_{s\min}$ (mm^2) | $A_{s\text{gerekli}}$ (mm^2) | Gerekli donatı | Seçilen Donatı ($s_{\max}=200\text{mm}$) |
|-----------------------|-------|--------|----------------------------|----------------------------------|--|--|---|
| 28.70 (1. açıklık) | 0.543 | 0.975 | 670 | 460 | 670 | $\phi 10/11.5$ (683 mm^2) | $\phi 10/11.5$ ($\phi 10/23D+\phi 10/23P$) |
| 23.48 (2. açıklık) | 0.444 | 0.9795 | 546 | 460 | 546 | $\phi 10/14$ (561 mm^2) | $\phi 10/14$ ($\phi 10/28D+\phi 10/28P$) |

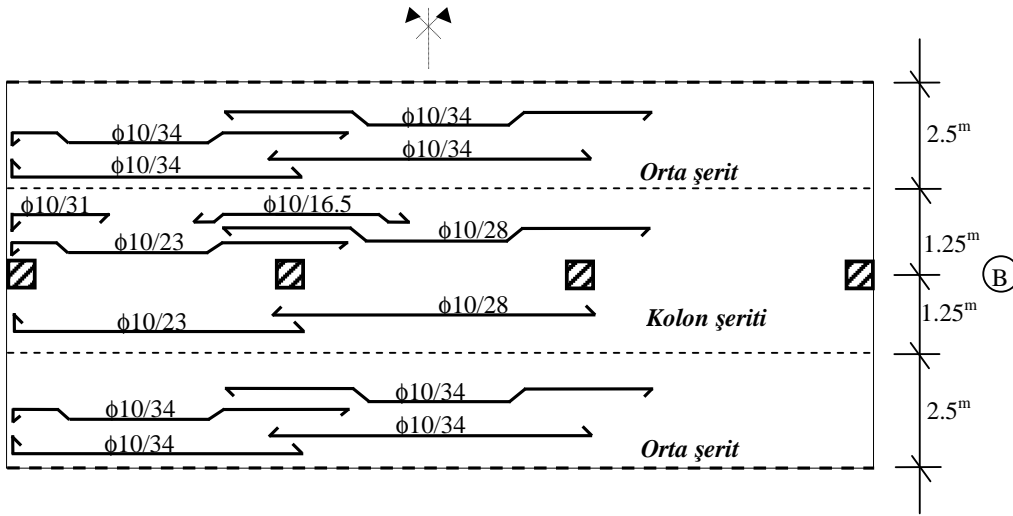
| Moment (kNm/m) | k_m | k_z | A_s (mm^2) | $A_{s\text{mevcut}}$ (mm^2) | $A_{s\text{ek}}$ (mm^2) | Seçilen ek Donatı |
|-----------------------|-------|--------|----------------------------|---|---------------------------------------|----------------------|
| -20.30 (1. mesnet) | 0.384 | 0.9823 | 471 | 341 ($\phi 10/23P$) | 130 | $\phi 10/33$ (238) |
| -45.68 (2. mesnet) | 0.864 | 0.9603 | 1083 | 621 ($\phi 10/23P+\phi 10/28P$) | 462 | $\phi 10/16.5$ (476) |

Orta şerit için;

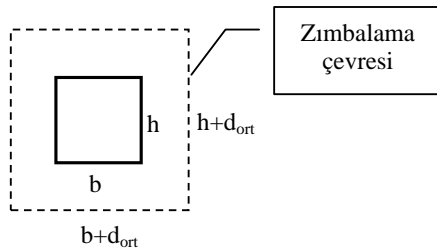
| Moment (kNm/m) | k_m | k_z | A_s (mm^2) | $A_{s\min}$ (mm^2) | $A_{s\text{gerekli}}$ (mm^2) | Gerekli donatı | Seçilen Donatı ($s_{\max}=200\text{mm}$) |
|-----------------------|-------|--------|----------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------------|---|
| 19.13 (1. açıklık) | 0.362 | 0.9833 | 443 | 460 | 460 | $\phi 10/17$ (462 mm^2) | $\phi 10/17$ ($\phi 10/34D+\phi 10/34P$) |
| 15.65 (2. açıklık) | 0.296 | 0.9863 | 362 | 460 | 460 | $\phi 10/17$ (462 mm^2) | $\phi 10/17$ ($\phi 10/34D+\phi 10/34P$) |

| Moment (kNm/m) | k_m | k_z | A_s (mm ²) | $A_{smevcut}$ (mm ²) | A_{sek} (mm ²) | Seçilen ek Donatı |
|-----------------------|------------------|--------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| -5.08 (1. mesnet) | 0.096 (≈0.13) | 0.994 | 117 | 231 (φ10/34P) | - | Eke gerek yok. |
| -15.23 (2. mesnet) | 0.288 | 0.9867 | 352 | 462 (φ10/34P+φ10/34P) | - | Eke gerek yok. |

➤ Eğilme donatılarının şematik gösterimi:



➤ B2 kolonu için zımbalama tahkiki;



$$d_{ort} = \frac{23 + 22}{2} = 22.5 \text{ cm}$$

$$U_p = 2 \cdot [(40 + 22.5) + (40 + 22.5)] = 250 \text{ cm (Zımbalama alanı)}$$

$$F_d = 5 \cdot 5 \cdot P_d = 397.25 \text{ kN (kolona gelen yük)} \downarrow$$

$$F_a = (40 + 22.5) \cdot (40 + 22.5) \cdot 15.89 \cdot 10^{-4} = 6.21 \text{ kN} \uparrow$$

$$V_{pd} = F_d - F_a = 391.04 \text{ kN}$$

$$e_x = e_y = \frac{0.4 \cdot (152.27 - 144.83)}{397.25} = 0.0075 \text{ m} = 0.75 \text{ cm}$$

$$\gamma = \frac{1}{1 + \frac{1.5(e_x + e_y)}{(b + d_{ort}) \cdot (h + d_{ort})}} = \frac{1}{1 + \frac{1.5 \cdot 1.5}{\sqrt{62.5 \cdot 62.5}}} = 0.965$$

$$V_{pr} = \gamma \cdot f_{ctd} \cdot U_p \cdot d_{ort} = 0.965 \cdot 0.104 \cdot 250 \cdot 22.5 = 564.7 \text{ kN} > V_{pd} = 391.04 \text{ kN olduğundan}$$

B2 kolonu zımbalama yönünden emniyetlidir.