

#### IV. BÖLÜM: BİNA STATİK-BETONARME PROJE ÖRNEĞİ

Bu bölümde her katında tek daire bulunan bodrum dahil 6 katlı bir binanın statik-betonarme uygulama projesi yapılacaktır. Binanın normal kat plânı Şekil-311; kesiti ise Şekil-312 de verilmiştir. Binalarda genellikle bodrum, zemin ve normal kat planları birbirinden farklıdır. Kolaylık olması bakımından örneğimizde bütün kat planları aynı alınmıştır. Çatı katı tavanı döşemesinde; çatının oturtulmasında sağladığı kolaylık bakımından 10 cm çıkma yapılmıştır. Gerekli diğer bilgiler şöyledir.

Kat yüksekliği: 3.00 m.

Duvarlar : Delikli tuğla

Döşeme kaplamaları: Odalar ahşap parke; merdiven ve koridorlar ile ıslak hacimler karomozayik

Çatı cinsi : Ahşap oturtma çatı

Çatı kaplaması: Marsilya tipi kiremit

Malzeme : B160/St I

Zemin emniyet gerilmesi:  $\sigma_{zem} = 2.5 \text{ kg/cm}^2$

Deprem bölgesi: Ankara, 4.derece deprem bölgesi.

##### 1. TAŞIYICI SİSTEM VE KAT DÖŞEME KALIP PLANLARININ ÇİZİMİ:

Binanın mimari kat planlarına uygun olarak ve statik-betonarme projeleri düzenleme esasları kısmında söylediklerimize göre kat döşeme kalıp plânları çizilir. Taşıyıcı elemanların ilk boyutlaması yapılır. Örneğimizde çatı katı için çizilen döşeme kalıp planı Şekil-316, zemin ve normal katlar için çizilen döşeme kalıp planında Şekil 317'de verilmiştir. Döşeme kalınlıkları bütün katlarda 12 cm alınmıştır. Banyo ve WC döşemeleri 38 cm düşük yapılmıştır. Deprem Yönetmeliğinin uyulması zorunlu hükümleri dolayısıyla en küçük kolon kenarı 25 cm alınmıştır. Perdeler konstrüktif düşüncelerle konulmuştur. Yine konstrüktif düşüncelerle bazı kolon ve giriş boyutları gerekenden daha fazla seçilmiştir. Binamızın 6 katlı oluşu da gözönüne alınarak; önce düşey yüklere göre tüm hesaplar yapılarak boyutlar ve donatılar belirlenecek; sonra da yatay yüklere (rüzgar ve deprem kuvvetlerine) göre hesap yapılarak bulunan boyut ve donatıların yeterli olup olmadığı kontrol edilecektir.

##### 2. BİNANIN DÜŞEY YÜKLERE GÖRE HESABI:

###### 2.1. Döşeme hesapları:

###### 2.1.1. Yük hesabı (TS 498)

Çatı katı döşemeleri:

Döşeme öz ağırlığı:  $0.12 \times 2.40 = 0.288 \text{ t/m}^2$

Çatı öz ağırlığı:  $= 0.035 \text{ ''}$

Çatı kaplaması:  $= 0.050 \text{ ''}$

Kar yükü:  $= 0.075 \text{ ''}$

Sıva:  $0.025 \times 2.00 = 0.050 \text{ ''}$

$q = 0.498 \text{ ''}$

Zemin ve normal kat döşemeleri:

Ahşap parke kaplı odalar:

Döşeme öz ağırlığı  $0.12 \times 2.40 = 0.288 \text{ t/m}^2$

Tesviye betonu  $0.03 \times 2.20 = 0.066 \text{ ''}$

Ahşap parke  $2.5 \times 0.008 = 0.020 \text{ ''}$

Sıva  $0.025 \times 2.00 = 0.050 \text{ ''}$

$g = 0.424 \text{ ''}$

$p = 0.200 \text{ ''}$

$q = 0.624 \text{ ''}$

Karomozayik kaplı koridor ve ıslak hacimler:

|                     |            |                          |
|---------------------|------------|--------------------------|
| Döşeme öz ağırlığı: | 0.12x2.40  | = 0.288 t/m <sup>2</sup> |
| Tesviye harcı:      | 0.05x2.20  | = 0.110 "                |
| Karomozayik:        | 2.5x0.022  | = 0.055 "                |
| Sıva:               | 0.025x2.00 | = 0.050 "                |

$$g = 0.503 \text{ "}$$

$$p = 0.200 \text{ "}$$

$$q = 0.703 \text{ "}$$

Karomozayik kaplı sahanlık ve balkonlar:

$$g = 0.503 \text{ t/m}^2$$

$$p = 0.350 \text{ "}$$

$$q = 0.853 \text{ "}$$

Düşük döşemeler:

|                     |            |                          |
|---------------------|------------|--------------------------|
| Döşeme öz ağırlığı: | 0.12x2.40  | = 0.288 t/m <sup>2</sup> |
| Cüruf betonu:       | 0.38x1.40  | = 0.532 "                |
| Tesbit harcı:       | 0.05x2.20  | = 0.110 "                |
| Karomozayik         | 2.5x0.022  | = 0.055 "                |
| Sıva:               | 0.025x2.00 | = 0.050 "                |

$$g = 1.035 \text{ "}$$

$$p = 0.200 \text{ "}$$

$$q = 1.235 \text{ "}$$

#### 2.1.2. Döşemenin statik-betonarme hesabı:

Döşemelerin statik hesapları TS 500 de verilen metodla yapılarak çatı katı döşemesinin statik hesabı Tablo-132; zemin ve normal kat döşemelerinin statik hesabı Tablo-134 de verilmiştir. Donatı hesapları ise Kaynakça-25 den alınan Tablo-65 e göre yapılmış ve çatı katı döşemesinin hesabı Tablo-133 de; normal kat döşemesinin hesabı Tablo-135 de verilmiştir. c moment katsayıları Tablo-63 den alınmıştır.

#### 2.2. Kiriş hesapları:

Kirişlerin düşey yüklere göre statik hesabı genellikle kat çerçevesi gibi yapılır. Ancak, kiriş açıklıklarının kat yüksekliğinden küçük ve redörlerinin de kolon redörlerinden büyük olması halinde, kolonlar gözönüne alınmadan normal sürekli kiriş gibi hesap yapılabilir. Bu söylenelere uygun olarak, tek açıklıklı kirişler basit kiriş; açıklığı 3.00 m veya 3.00 m den fazla büyük olmayan kirişler normal sürekli kiriş, diğerleri de çerçeve kirişi olarak hesaplanacaktır. Döşemelerden kirişlere gelen üçgen ve yamuk yükler yerine, TS 500 e göre hesaplanan eşdeğer düzgün yayılı yükler kullanılmıştır. Yükleri değişik olduğu için çatı katı kirişleri ile normal kat kirişleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Tekrarlardan kaçınmak amacıyla çatı katı kirişlerinin (aslında tamamı çözülmüş olmasına rağmen) sadece birkaç tanesinin, normal kat kirişlerininse tamamının çözümleri verilmiştir. Donatı hesapları Kaynakça-25 deki tablolara göre yapılmıştır.

Tablo 132: Çau katı tavanı döşemenin statik hesabı ( $m = l_{uzun}/l_{kısa}$ ;  $M = cq l^2$  kısa)

| Döşeme<br>q<br>t / m <sup>2</sup> | l <sub>x</sub><br>m | l <sub>y</sub><br>m | Hal                                                   | m                                                 | x Doğrultusu |                       |       |           |         |           | y Doğrultusu |                       |       |           |         |           |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|-----------------------|-------|-----------|---------|-----------|--------------|-----------------------|-------|-----------|---------|-----------|
|                                   |                     |                     |                                                       |                                                   | Açıklıklar   |                       |       | Mesnetler |         |           | Açıklıklar   |                       |       | Mesnetler |         |           |
|                                   |                     |                     |                                                       |                                                   | c            | M <sub>x</sub><br>Tcm | c     | X<br>Tcm  | Mesnet  | X'<br>Tcm | c            | M <sub>y</sub><br>Tcm | c     | Y<br>Tcm  | Mesnet  | Y'<br>Tcm |
| D <sub>601</sub>                  | 0.498               | konso               | Y =                                                   | ql <sup>2</sup> /2 = 0.498x1.40 <sup>2</sup> /2 = |              |                       |       |           |         |           |              |                       |       |           |         |           |
| D <sub>602</sub>                  | "                   | 8.15                | 3                                                     | 1.58                                              | 0.037        | 48.90                 | 0.049 | 64.72     | 602-603 | 64.77     | 0.057        | 75.29                 | 48.80 | 100.38    | 602-605 | 83.71     |
| D <sub>603</sub>                  | "                   | 5.10                | 3                                                     | 1.01                                              | 0.038        | 49.22                 | 0.050 | 64.77     | 604-605 | 35.14     | 0.037        | 47.93                 | 63.47 | 603-611   | 53.28   |           |
| D <sub>604</sub>                  | "                   | 2.80                | 3                                                     | 2.63                                              | 0.068        | 26.55                 | 0.090 | 35.14     | 606-608 | 32.09     | 0.037        | 14.45                 | 19.13 | 605-608   | 21.57   |           |
| D <sub>605</sub>                  | "                   | 6.60                | 1                                                     | 1.99                                              | 0.025        | 13.72                 | 0.033 | 18.11     | 608-609 | 32.09     | 0.062        | 34.03                 | 45.56 |           |         |           |
| D <sub>606</sub>                  | "                   | 1.20                | 1                                                     | 1.63                                              | 0.049        | 3.51                  | 0.065 | 4.66      | 609-611 | 50.70     | 0.025        | 1.79                  | 2.33  |           |         |           |
| D <sub>607</sub>                  | "                   | 1.20                | 2                                                     | 1.75                                              | 0.056        | 3.96                  | 0.075 | 5.30      |         |           | 0.031        | 2.19                  | 2.90  |           |         |           |
| D <sub>608</sub>                  | "                   | 3.25                | 1                                                     | 1.39                                              | 0.046        | 24.20                 | 0.061 | 32.09     |         |           | 0.031        | 16.31                 | 21.57 |           |         |           |
| D <sub>609</sub>                  | "                   | 2.15                | 1                                                     | 2.10                                              | 0.064        | 14.73                 | 0.085 | 19.57     |         |           | 0.031        | 7.14                  | 9.44  |           |         |           |
| D <sub>610</sub>                  | "                   | konso               | Y = ql <sup>2</sup> /2 = 0.498x1.10 <sup>2</sup> /2 = |                                                   |              |                       |       |           |         |           |              |                       | 30.10 |           |         |           |
| D <sub>611</sub>                  | "                   | 3.85                | 3                                                     | 1.77                                              | 0.062        | 45.77                 | 0.082 | 60.53     |         |           | 0.037        | 27.31                 | 36.17 |           |         |           |

Not: X' ve Y' düzeltilmiş mesnet momentleridir.

Tablo-133: Çatı kat tavanı döşemesinin betonarme hesabı:

Döşemenin taşıyabileceği max. moment:  $h = 10 \text{ cm}$  için  $M_{\max} = 102 \text{ Tcm}$   
 $h = 10.5 \text{ cm}$  için  $M_{\max} = 113 \text{ ''}$

Minimum donatı:  $\phi 8/18$

| Döşeme           | x Doğrultusu          |                                    |         |             |           |                                   | y Doğrultusu |                       |                                    |             |         |           |                                   |        |
|------------------|-----------------------|------------------------------------|---------|-------------|-----------|-----------------------------------|--------------|-----------------------|------------------------------------|-------------|---------|-----------|-----------------------------------|--------|
|                  | Açıklıklarda          |                                    |         | Mesnetlerde |           |                                   | Açıklıklarda |                       |                                    | Mesnetlerde |         |           |                                   |        |
|                  | M <sub>x</sub><br>Tcm | F <sub>ex</sub><br>cm <sup>2</sup> | Donatı  | Mesnet      | X'<br>Tcm | F <sub>e</sub><br>cm <sup>2</sup> | İlave        | M <sub>y</sub><br>Tcm | F <sub>ey</sub><br>cm <sup>2</sup> | Donatı      | Mesnet  | Y'<br>Tcm | F <sub>e</sub><br>cm <sup>2</sup> | İlave  |
| D <sub>601</sub> | —                     | Montaj                             | ø8/18   | 602-603     | 64.77     | 4.94                              | ø8/45        |                       |                                    |             | 601-602 | 48.80     | 3.67                              | ø10/17 |
| D <sub>602</sub> | 48.90                 | 3.86                               | ø8/13   | 604-605     | 35.14     | Min                               | —            | 75.29                 | 5.75                               | ø8/8.5      | 602-605 | 83.71     | 6.46                              | ø8/20  |
| D <sub>603</sub> | 49.22                 | 3.70                               | ø8/13.5 | 608-609     | 32.09     | "                                 | —            | 47.93                 | 3.78                               | ø8/13       | 603-611 | 53.28     | 3.87                              | ø8/40  |
| D <sub>604</sub> | 26.55                 | Min                                | ø8/18   | 609-611     | 50.70     | 3.80                              | ø8/50        | 14.45                 | Min                                | ø8/18       | 605-608 | 21.57     | Min.                              | —      |
| D <sub>605</sub> | 13.72                 | Min                                | ø8/18   |             |           |                                   |              | 34.03                 | Min                                | ø8/18       | 608-610 | 30.10     | 2.70                              | ø10/36 |
| D <sub>606</sub> | 3.51                  | Min                                | ø8/18   |             |           |                                   |              | 1.79                  | Min                                | ø8/18       | 609-610 | 30.10     | 2.70                              | ø10/36 |
| D <sub>607</sub> | 3.96                  | Min                                | ø8/18   |             |           |                                   |              | 2.19                  | Min                                | ø8/18       |         |           |                                   |        |
| D <sub>608</sub> | 24.20                 | Min                                | ø8/18   |             |           |                                   |              | 16.31                 | Min                                | ø8/18       |         |           |                                   |        |
| D <sub>609</sub> | 14.73                 | Min                                | ø8/18   |             |           |                                   |              | 7.14                  | Min                                | ø8/18       |         |           |                                   |        |
| D <sub>610</sub> | —                     | Montaj                             | ø8/18   |             |           |                                   |              |                       |                                    |             |         |           |                                   |        |
| D <sub>611</sub> | 26.00                 | Min.                               | ø8/18   |             |           |                                   |              | 8.38                  | Min.                               | ø8/18       |         |           |                                   |        |

Not: 1.Açıklıkların h faydalı yüksekliği momentin büyük olduğu doğrultuda 10.5 cm; diğer doğrultuda 10 cm alınmıştır.  
 2.Açıklık donatıları bir düz bir pilye olarak konacaktır.

Tablo-134: Zemin ve normal kat döşemeleri statik hesabı ( $m = l \text{ uzun} / l_{\text{kısa}}, M = c \cdot q \cdot l^2 \text{ kısa}$ )

| Döşeme            | q<br>t/m <sup>2</sup> | l <sub>x</sub><br>m | l <sub>y</sub><br>m | Hal                                    | m    | x Doğrultusu |                       |           |          | y Doğrultusu  |           |           |                       |        |          |               |           |
|-------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------------|------|--------------|-----------------------|-----------|----------|---------------|-----------|-----------|-----------------------|--------|----------|---------------|-----------|
|                   |                       |                     |                     |                                        |      | Açıklıklar   |                       | Mesnetler |          | Açıklıklar    |           | Mesnetler |                       |        |          |               |           |
|                   |                       |                     |                     |                                        |      | c            | M <sub>x</sub><br>Tcm | c         | X<br>Tcm | Mesnet<br>Tcm | X'<br>Tcm | c         | M <sub>y</sub><br>Tcm | c      | Y<br>Tcm | Mesnet<br>Tcm | Y'<br>Tcm |
| D <sub>101</sub>  | 0.853                 | konsol              |                     | Y = $ql^2/2 = 0.853 \times 1.30^2/2 =$ |      |              |                       |           |          |               |           |           |                       |        |          |               |           |
| D <sub>102</sub>  | 0.624                 | 8.15                | 5.15                | 3                                      | 1.58 | 0.037        | 61.24                 | 0.049     | 81.10    | 102-103       | 81.15     | 0.057     | 94.34                 | 125.78 | 102-106  | 108.57        |           |
| D <sub>103</sub>  | 0.624                 | 5.10                | 5.15                | 3                                      | 1.01 | 0.038        | 61.67                 | 0.050     | 81.15    | 104-106       | 7.94      | 0.037     | 60.05                 | 79.53  | 103-112  | 69.86         |           |
| D <sub>104</sub>  | 0.853                 | konsol              |                     | Y = $ql^2/2 = 0.853 \times 1.15^2/2 =$ |      |              |                       |           |          |               |           |           |                       |        |          |               |           |
| D <sub>105</sub>  | 0.853                 | konsol              |                     | X = $ql^2/2 = 0.853 \times 1.30^2/2 =$ |      |              |                       |           | 72.10    | 107-109       | 40.10     |           |                       |        |          |               |           |
| D <sub>106</sub>  | 0.703                 | 6.60                | 3.32                | 1                                      | 1.99 | 0.025        | 19.37                 | 0.033     | 25.57    |               |           | 0.062     | 48.04                 | 64.32  |          |               |           |
| D <sub>107</sub>  | 0.703                 | 1.20                | 1.95                | 2                                      | 1.63 | 0.053        | 5.36                  | 0.070     | 7.08     |               |           | 0.031     | 3.14                  | 4.15   |          |               |           |
| DD <sub>108</sub> | 1.235                 | 1.20                | 2.10                | 7                                      | 1.75 | 0.081        | 14.40                 | 0.054     | 9.60     |               |           | 0.050     | 8.89                  | 5.87   |          |               |           |
| D <sub>109</sub>  | 0.703                 | 3.25                | 4.52                | 1                                      | 1.39 | 0.041        | 30.44                 | 0.054     | 40.10    |               |           | 0.025     | 18.56                 | 24.50  |          |               |           |
| D <sub>110</sub>  | 0.853                 | konsol              |                     | Y = $ql^2/2 = 0.853 \times 1.10^2/2 =$ |      |              |                       |           |          |               |           |           |                       | 51.60  |          |               |           |
| DD <sub>111</sub> | 1.235                 | 2.15                | 4.52                | 7                                      | 2.10 | 0.083        | 47.38                 | 0.055     | 31.40    |               |           | 0.050     | 28.55                 | 18.84  |          |               |           |
| D <sub>112</sub>  | 0.624                 | 3.85                | 6.82                | 6                                      | 1.77 | 0.069        | 63.82                 | —         | —        |               |           | 0.044     | 40.70                 | 53.64  |          |               |           |

Tablo-135: Zemin ve normal mat döşemeleri betonarme hesabı

| Döşeme            | x Doğrultusu |                             |         |                                    |             |                          | y Doğrultusu |              |                             |             |                               |             |                          |        |
|-------------------|--------------|-----------------------------|---------|------------------------------------|-------------|--------------------------|--------------|--------------|-----------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|--------------------------|--------|
|                   | Açıklıklarda |                             |         | Mesnetlerde                        |             |                          | Açıklıklarda |              |                             | Mesnetlerde |                               |             |                          |        |
|                   | $M_x$<br>Tcm | $F_{ex}$<br>cm <sup>2</sup> | Dönatı  | Mesnet                             | $X'$<br>Tcm | $F_e$<br>cm <sup>2</sup> | İlave        | $M_y$<br>Tcm | $F_{ey}$<br>cm <sup>2</sup> | Donatı      | Mesnet                        | $Y'$<br>Tcm | $F_e$<br>cm <sup>2</sup> | İlave  |
| D <sub>101</sub>  | —            | Montaj                      | ø8/18   | 102-103                            | 81.15       | 6.25                     | ø10/40       |              |                             |             | 101-102                       | 72.10       | 5.42                     | ø10/20 |
| D <sub>102</sub>  | 61.24        | 4.90                        | ø10/15  | 104-106                            | 7.94        | Min                      | —            | 94.34        | 7.40                        | ø10/10      | 102-106                       | 108.57      | 8.53                     | ø8/17  |
| D <sub>103</sub>  | 61.67        | 4.70                        | ø8/10.5 | 107-109                            | 40.10       | 2.97                     | ø8/40        | 60.05        | 4.80                        | ø8/10.5     | 103-112                       | 69.86       | 5.34                     | ø8/36  |
| D <sub>104</sub>  |              | Montaj                      | ø8/18   | 106-112                            | 7.94        | Min                      | —            |              |                             |             | 106-109                       | 24.50       | Min                      | —      |
| D <sub>105</sub>  |              |                             |         | D <sub>105</sub> -D <sub>106</sub> | 72.10       | 4.80                     | ø10/18       |              | Montaj                      | ø8/18       | 104-102                       | 56.41       | 4.00                     | ø10/20 |
| D <sub>106</sub>  | 19.37        | Min                         | ø8/18   | D <sub>105</sub> -D <sub>107</sub> | 72.10       | 4.80                     | ø10/18       | 48.04        | 3.60                        | ø8/13       | 109-110                       | 51.60       | 3.90                     | ø10/30 |
| D <sub>107</sub>  | 5.36         | Min                         | ø8/18   |                                    |             |                          |              | 3.14         | Min                         | ø8/18       | D <sub>110</sub><br>2 mesnedi | 51.60       | 3.90                     | ø10/15 |
| DD <sub>108</sub> | 14.40        | Min                         | ø8/18   |                                    |             |                          |              | 8.89         | Min                         | ø8/18       | D <sub>104</sub><br>1 mesnedi | 56.41       | 4.00                     | ø10/10 |
| D <sub>109</sub>  | 30.44        | Min                         | ø8/18   |                                    |             |                          |              | 18.56        | Min                         | ø8/18       |                               |             |                          |        |
| D <sub>110</sub>  |              | Montaj                      | ø8/18   |                                    |             |                          |              |              |                             |             |                               |             |                          |        |
| DD <sub>111</sub> | 47.38        | 3.60                        | ø8/14   |                                    |             |                          |              | 28.55        | Min                         | ø8/18       |                               |             |                          |        |
| D <sub>112</sub>  | 63.82        | 4.86                        | ø8/10   |                                    |             |                          |              | 40.70        | 3.05                        | ø8/16       |                               |             |                          |        |

## 2.2.1. Çatı katı kirişleri:

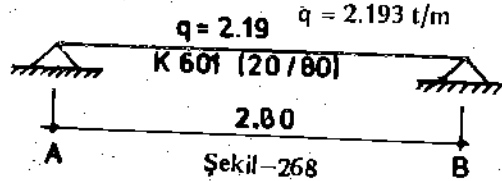
k601 kirişi:

Yükler:

$$D_{601} : 0.498 \times 1.40 = 0.697 \text{ t/m}$$

$$D_{602} : 0.498 \times 5.15 \times 1.30 / 3 = 1.112 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş} : 0.20 \times 0.80 \times 2.40 = 0.384$$



$$M_{\max} = ql^2/8 = 2.19 \times 2.80^2 / 8 = 2.15 \text{ Tm}$$

$$V_A = V_B = ql/2 = 2.19 \times 2.80 / 2 = 3.07^t$$

Donatı hesabı: 20/80 Tablalı

$$M/100 = 215/100 = 2.15$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Kaynakça-25, sahife 79)}$$

$$F_e = 100 \times 0.021 = 2.10 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

2φ12 gövde

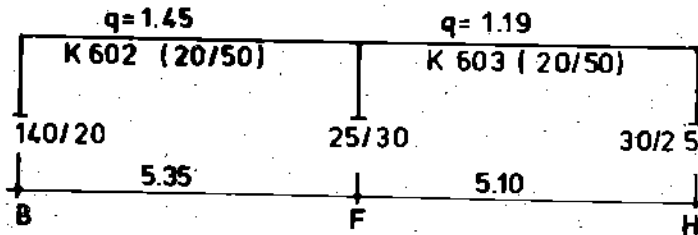
3φ12

φ8/15 Etriye

Kayma kontrolü:

$$\tau_{\max} = \frac{T_{\max}}{b_o Z} = \frac{3070}{20 \times 0.9 \times 77} = 2.22 < 6 \text{ kg/cm}^2$$

K602-K603 Kirişi: φ8/15 etriye. (Kiriş yüksek gövdeli olduğu için)



Şekil - 269

Kolon boyutlarının bu yazılışında birinci rakam kolonun; çerçeve eksenine dik, ikinci rakamsa paralel kenar uzunluğunu gösterir.

Yükler:

K602:

$$D_{602} : 0.498 \times 0.20 = 0.100 \text{ ''}$$

$$\text{Saçak} : 0.498 \times 0.20 = 0.100 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş} : 0.50 \times 0.20 \times 2.40 = 0.240 \text{ ''}$$

$$q = 1.452 \text{ ''}$$

K603:

$$D_{603} : 0.498 \times 5.10 / 3 = 0.847 \text{ t/m}$$

$$\text{Saçak} : 0.498 \times 5.10 / 3 = 0.847 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş} : 0.50 \times 0.20 \times 2.40 = 0.240 \text{ ''}$$

$$q = 1.187 \text{ ''}$$

Atalet momentleri ve redörler:

K602: 20/50 Yarımlı tablalı

Kenar açıklık

$$d = 12$$

$$l = 5.35$$

$$a = 4.40 \text{ için}$$

$$B_m = 80/2 = 40 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 33 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-27)}$$

$$r = I/I = 33/5.35 = 6.17 \text{ dm}^4/\text{m}$$

$$\text{Perde (140/20)} : I = bh^3/12 = 14 \times 2^3/12 = 9.33 \text{ dm}^4;$$

$$\text{Kolon (25/30)} : I = 2.5 \times 3^3/12 = 5.63 \text{ dm}^4;$$

$$\text{Kolon (30/25)} : I = 3 \times 2.5^3/12 = 3.91 \text{ dm}^4;$$

Dağıtma sayıları:

K603: 20/50 Yarımlı tablalı

Kenar açıklık

$$d = 12$$

$$l = 5.10$$

$$a = 4.95 \text{ için}$$

$$B_m = 80/2 = 40 \text{ cm (Tablo-23)}$$

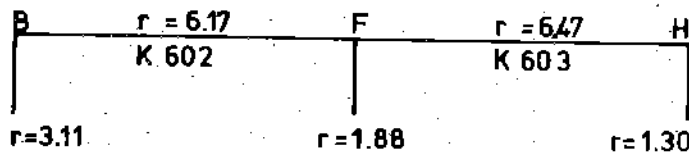
$$I = 33 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-27)}$$

$$r = I/I = 33/5.10 = 6.47 \text{ dm}^4/\text{m}$$

$$r = I/I = 9.33/3.00 = 3.11 \text{ dm}^4/\text{m}$$

$$r = I/I = 5.63/3.00 = 1.88 \text{ ''}$$

$$r = I/I = 3.91/3.00 = 1.30 \text{ ''}$$



Şekil-270

B mesnedi:

$$\text{Kiriş: } d = 6.17 / (6.17 + 3.11) = 0.67$$

$$\text{Perde: } d = 3.11 / 9.28 = 0.33$$

F mesnedi:

$$\text{K602: } 6.17 / (6.17 + 6.47 + 1.88) = 0.42$$

$$\text{K603: } 6.47 / 14.52 = 0.45$$

$$\text{Kolon: } 1.88 / 14.52 = 0.13$$

H mesnedi:

$$\text{Kiriş: } 6.47 / (6.47 + 1.30) = 0.83$$

$$\text{Kolon: } 1.30 / 7.77 = 0.17$$

Ankastrelik momentleri:

K602:

$$M_q = q l^2 / 12 = 1.45 \times 5.35^2 / 12 = 3.46 \text{ Tcm}$$

K603:

$$M_q = 1.19 \times 5.10^2 / 12 = 2.58 \text{ Tcm}$$

En büyük açıklık ve mesnet momentlerinin hesabı İki Devirli Cross Metodu ile yapılacaktır.

| q=1.45 t/m    |       |        | q=1.19 t/m    |      |       |
|---------------|-------|--------|---------------|------|-------|
| K 602 (20/50) |       |        | K 603 (20/50) |      |       |
| 5.35          |       |        | 5.10          |      |       |
| 140/20        | 25/30 | 30/25  |               |      |       |
| B             | F     | H      |               |      |       |
| 0.67          |       | 0.42   | 0.45          |      | 0.83  |
| + 3.46        | +173  | - 3.46 | +258          | +129 | - 258 |
| + 19          | + 16  | - 116  | +107          | + 77 | + 20  |
| +3.65         | + 83  | - 4.62 | +3.65         | - 18 | - 238 |
| - 2.45        |       | + 41   | + 44          |      | +1.98 |
| +120          | +272  | - 421  | + 409         | +188 | - 40  |
| 0.33          |       | 0.13   |               |      | 0.17  |
| - 1.20        |       | + 12   |               |      | + 40  |

Mesnet reaksiyonları:

$$V_B = \frac{1.45 \times 5.35}{2} + \frac{1.20}{5.35} - \frac{4.21}{5.35} = 3.31^t$$

$$V_{Fsol} = \frac{1.45 + 5.35}{2} + \frac{4.21}{5.35} - \frac{1.20}{5.35} = 4.45^t$$

$$V_{Fsağ} = \frac{1.19 \times 5.10}{2} + \frac{4.09}{5.10} - \frac{0.40}{5.10} = 3.75^t$$

$$V_H = \frac{1.19 \times 5.10}{2} + \frac{0.40}{5.10} - \frac{4.09}{5.10} = 2.31^t$$

Şekil-271

Mesnet momentinin azaltılması:

$$\Delta X_{sol} = 4.45 \times 30 / 2 = 67 \text{ Tcm}$$

$$X'_{sol} = 421 - 67 = 354 > q l_0^2 / 12 = 1.45 \times 5.10^2 / 12 = 314 \text{ Tcm}$$

( $l_0$  kirişin temiz açıklığıdır)

Donatı hesabı:

K602 (20/50): Yarım tablalı

$$b = b_o + B_m = 20 + 40 = 60 \text{ cm}$$

$$M_{max} = 272 \text{ Tcm}$$

$$M/60 = 272 / 60 = 4.53$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-86)}$$

$$Fe/60 = 0.075; Fe = 0.075 \times 60 = 4.50 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 montaj

4φ12 (1φ12 pilye)

φ8/20 Etriye

K603 (20/50): Yarım tablalı

$$M_{max} = 188 \text{ Tcm} < 210 \text{ Tcm}$$

Minimum donatı yeterlidir. Çünkü bu kiriş

3φ12 minimum donatı ile 210 Tcm moment

taşıır.

Donatı: 2φ12 montaj

3φ12 (1φ12 pilye)

φ8/20 Etriye

F mesnedi: 20/50 Dikdörtgen kesit

$$X'_{\max} = 354 \text{ Tcm}$$

$$M/b = 354/20 = 17.70$$

$$\sigma_b = 52 < 70 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-84)}$$

$$Fe/20 = 0.31 \text{ için } Fe = 20 \times 0.31 = 6.2 \text{ cm}^2$$

Donatı: Mevcut: 2 $\phi$ 12+2 $\phi$ 12+1 $\phi$ 12 (Fe = 5.65)

İlave: 1 $\phi$ 12

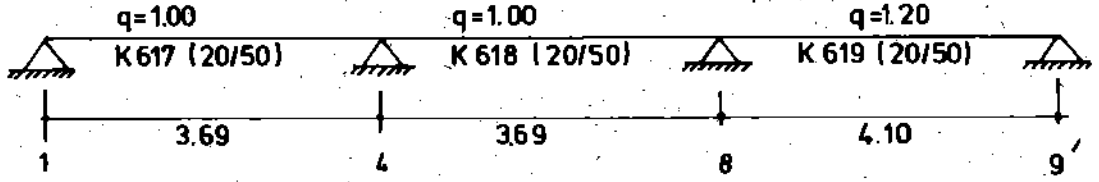
Kayma kontrolü:

$$T_{\max} = 4.45^t$$

$$\tau_{\max} = \frac{4.450}{20 \times 0.90 \times 47} = 5.26 < 6 \text{ kg/cm}^2$$

$\phi 8/20$  Etriye

K617-K618-K619 Kirişi:



Şekil-272

Bu kirişe alt katlarda eğimli merdiven kirişleri tekabül ettiği için çerçeve kirişi yerine, normal sürekli kiriş gibi hesap yapılması uygun görülmüştür. K619 kirişinin açıklığı olarak 8 aksı ile P601 (20/140) perdesinin ortası alınmıştır.

Yükler:

$$D_{604}: 0.498 \times 2.80 \times 1.43/3 = 0.665 \text{ t/m}$$

$$\text{Saçak:} = 0.100 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş:} = 0.240 \text{ ''}$$

$$q = 1.005 \text{ ''}$$

$$D_{602}: 0.498 \times 5.15/3 = 0.855 \text{ t/m}$$

$$\text{Saçak:} = 0.100 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş:} = 0.240 \text{ ''}$$

$$q = 1.195 \text{ ''}$$

Atalet momentleri ve redörler:

K617(20/50): Yarım tablalı

Kenar açıklık

$$d = 12 \text{ cm}$$

$$l = 3.69 \text{ m}$$

$$a = 2.60 \text{ m}$$

$$B_m = 52/2 = 26 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 29.60 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-27)}$$

$$r = I/l = 29.60/3.59 = 8.25 \text{ dm}^4/\text{m}$$

K618(20/50): Yarım tablalı

Orta açıklık

$$d = 12 \text{ cm}$$

$$l = 3.69 \text{ m}$$

$$a = 2.60$$

$$B_m = 44/2 = 22 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 28 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-27)}$$

$$r = 28/3.79 = 7.39 \text{ dm}^4/\text{m}$$

K619(20/50): Yarım tablalı

Kenar açıklık

$$d = 12 \text{ cm}$$

$$l = 4.10 \text{ m}$$

$$a = 7.95 \text{ m}$$

$$B_m = 60/2 = 30 \text{ cm}$$

$$I = 31 \text{ dm}^4$$

$$r = 31/4.10 = 7.56 \text{ dm}^4/\text{m}$$

Dağıtma sayıları:

4 mesnedi

$$K617: d = 8.25/(8.25+7.39) = 0.53$$

$$K618: d = 7.39/15.64 = 0.47$$

8 mesnedi

$$K618: d = 7.39/(7.39+7.56) = 0.49$$

$$K619: d = 7.56/14.95 = 0.51$$

Ankastrelik momentleri:

K617-K618:

$$Mq = q l^2/12 = 1.00 \times 3.69^2/12 = 1.14 \text{ Tm}$$

K619:

$$Mq = 1.20 \times 4.10^2/12 = 1.68 \text{ Tm.}$$

|               |      |      |               |      |      |               |      |      |
|---------------|------|------|---------------|------|------|---------------|------|------|
| $q=1.00$      |      |      | $q=1.00$      |      |      | $q=1.20$      |      |      |
| K 617 (20/50) |      |      | K 618 (20/50) |      |      | K 619 (20/50) |      |      |
| 3.69          |      |      | 3.69          |      |      | 4.10          |      |      |
| 1             |      | 4    |               | 8    |      |               |      | 9'   |
| 1.00          |      | 0.53 | 0.47          |      | 0.49 | 0.51          |      | 1.00 |
| +114          | + 57 | -114 | +114          | + 57 | -114 | +168          | + 84 | -168 |
| 0             | 0    | - 57 | - 13          | - 10 | 0    | + 84          | + 63 | - 14 |
| +114          | + 44 | -171 | -101          | 0    | -114 | +152          | + 14 | -182 |
| -114          |      | + 37 | + 33          |      | - 19 | - 19          |      | +182 |
| 0             | +101 | -134 | +134          | + 47 | -133 | +133          | +161 | 0    |

Şekil-273

Mesnet reaksiyonları :

$$V_1 = \frac{1.00 \times 3.69}{2} - \frac{1.34}{3.69} = 1.49^t$$

$$V_{4sol} = \frac{1.00 \times 3.69}{2} + \frac{1.34}{3.69} = 2.21^t$$

$$V_{4sağ} = \frac{1.00 \times 3.69}{2} = 1.90^t$$

$$V_{8sol} = 1.90^t$$

$$V_{8sağ} = \frac{1.20 \times 4.10}{2} + \frac{1.33}{4.10} = 2.78^t$$

$$V_9 = \frac{1.20 \times 4.10}{2} - \frac{1.33}{4.10} = 2.14^t$$

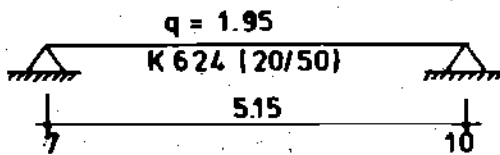
Donatı hesabı: Açıklık ve mesnet momentleri çok küçük olup tüm açıklıklar için minimum donatı yeterlidir.

Donatı: 2 $\phi$ 12 mon.

3 $\phi$ 12 (1 $\phi$ 12 pilye)

$\phi$ 8/20 Etriye

K624 kirişi:



Şekil-274

Yükler:

$$D_{602} = 0.855 \text{ t/m}$$

$$D_{603} = 0.855 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş } 0.20 \times 0.50 \times 2.4 = 0.240 \text{ ''}$$

$$q = 1.95 \text{ ''}$$

$$M_{\max} = q l^2 / 8 = 6.47 \text{ Tm.}$$

$$V_7 = V_{10} = q l / 2 = 1.95 \times 5.15 / 2 = 5.02^t$$

Donatı hesabı:

20/50 Tablalı kesit

$$M/100 = 647/100 = 6.47$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-86)}$$

$$Fe/100 = 0.407$$

$$Fe = 10.70 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2 $\phi$ 12 mon.

5 $\phi$ 18 (2 $\phi$ 18 pilye)

$\phi$ 8/20 Etriye

Kayma kontrolü:

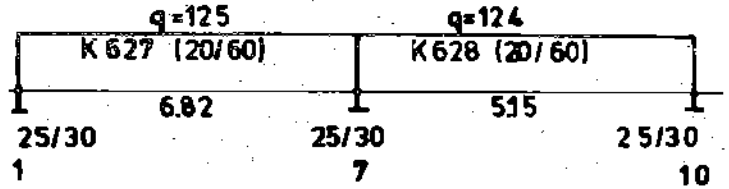
$$T_{\max} = 5.02^t$$

$$\tau_{\max} = \frac{5020}{20 \times 0.9 \times 47} = 5.93 < 6 \text{ kg/cm}^2$$

$\phi$ 8/20 Etriye

K627-K628 Kirişi:

Şekil-275



Yükler.

K627:

$$D_{611} : 0.498 \times 3.85 \times 1.34/3 = 0.856 \text{ t/m}$$

$$\text{Sacak:} = 0.100 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş: } 0.20 \times 0.60 \times 2.40 = 0.288 \text{ ''}$$

$$q = 1.244 \text{ ''}$$

K628.

$$D_{603} : 0.498 \times 5.10 \times 1.01/3 = 0.855 \text{ t/m}$$

$$\text{Sacak:} = 0.100 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş:} = 0.288 \text{ ''}$$

$$q = 1.243 \text{ ''}$$

Atalet momentleri ve redörler:

K627 (20/60): Yarım tablalı

Kenar açıklık

$$d = 12 \text{ cm}$$

$$l = 6.82 \text{ m}$$

$$a = 3.65 \text{ m}$$

$$B_m = 98/2 = 49 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 59 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-29)}$$

$$r = I/I = 59/6.82 = 8.65 \text{ dm}^4/\text{m}$$

$$\text{Kolon } 25/30: I = bh^3/12 = 2.5 \times 3^3/12 = 5.63 \text{ dm}^4$$

$$r = I/I = 5.63/3.00 = 5.63/3 = 1.88 \text{ dm}^4/\text{m}$$

K628 (20/60): Yarım tablalı

Kenar açıklık

$$d = 12$$

$$l = 5.15$$

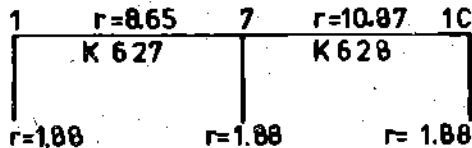
$$a = 4.90$$

$$B_m = 76/2 = 38 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 56 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-29)}$$

$$r = I/I = 56/5.15 = 10.87 \text{ dm}^4/\text{m}$$

Dağıtma sayıları:



Şekil-276

1 mesnedi:

$$K627: d = 8.65/(8.65+1.88) = 0.82$$

$$\text{Kolon: } d = 1.88/10.53 = 0.18$$

$$K628: 10.87/21.40 = 0.51$$

$$\text{Kolon: } d = 1.88/21.40 = 0.09$$

$$K628: d = 10.87/(10.87+1.88) = 0.85$$

$$\text{Kolon: } d = 1.88/12.75 = 0.15$$

7 mesnedi:

$$K627: 8.65/(8.65+0.87+1.88) = 0.40$$

$$K628: 10.87/21.40 = 0.51$$

$$\text{Kolon: } 1.88/21.40 = 0.09$$

$$\text{Kolon: } 1.88/12.75 = 0.15$$

Ankastrelik momentleri.

K627.

$$M_q = 1.25 \times 6.82^2/12 = 4.85 \text{ Tm}$$

K628:

$$M_q = 1.24 \times 5.15^2/12 = 2.75 \text{ Tm}$$

| q= 1.25       |      |       | q= 1.24       |       |      |
|---------------|------|-------|---------------|-------|------|
| K 627 (20/60) |      |       | K 628 (20/60) |       |      |
| 6.82          |      |       | 5.15          |       |      |
| 25/30         |      | 25/30 |               | 25/30 |      |
| 1             |      | 7     |               | 10    |      |
| 0.82          |      | 0.40  | 0.51          |       | 0.85 |
| + 485         | +243 | - 485 | + 275         | +138  | -275 |
| + 42          | + 38 | + 199 | +117          | + 88  | + 54 |
| +527          | +139 | - 684 | +392          | - 50  | +221 |
| - 432         |      | +117  | +149          |       | -188 |
| + 95          | +420 | - 567 | +541          | +176  | + 33 |
| 0.18          |      | 0.09  |               |       | 0.15 |
| - 95          |      | + 26  |               |       | - 33 |

Şekil-227

Mesnet reaksiyonları.

$$V_1 = \frac{1.25 \times 6.82}{2} + \frac{0.95}{6.82} - \frac{5.67}{6.82} = 3.5^t$$

$$V_{7sol} = \frac{1.25 \times 6.32}{2} + \frac{5.67}{6.82} - \frac{0.95}{6.82} = 4.95^t$$

$$V_{7sag} = \frac{1.24 \times 5.15}{2} + \frac{5.41}{5.15} - \frac{0.33}{5.15} = 4.19^t$$

$$V_{10} = \frac{1.24 \times 5.15}{2} + \frac{0.33}{5.15} - \frac{5.41}{5.15} = 2.19^t$$

Mesnet momentinin azaltılması:

$$\Delta X_{sol} = 4.95 \times 30 / 2 = 74 \text{ Tcm}$$

$$X'_{sol} = 567 - 74 = 493 \text{ Tcm} > 1.25 \times 6.52^2 / 12 = 443 \text{ Tcm}$$

Donatı hesabı:

K627 (20/60): Yarım tablalı

$$b = b_o + B_m = 20 + 49 = 69 \text{ cm}$$

$$M/69 = 420/69 = 6.09$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-87)}$$

$$Fe/69 = 0.082; Fe = 0.082 \times 69 = 5.66 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 montaj

5φ12 (2φ12 pilye)

φ8/20 Etriye

K628(20/60): Yarım tablalı

$$M_{max} = 176 \text{ Tcm}$$

Minimum donatı yeterlidir.

Donatı: 2φ12 montaj

3φ12 (1φ12 pilye)

φ8/20 etriye

7 mesnedi:

20/60 Dikdörtgen

$$M/20 = 443/20 = 22.15$$

$$\sigma_b = 47 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-85)}$$

$$Fe/b = 0.32$$

$$Fe = 20 \times 0.32 = 6.40 \text{ cm}^2$$

Donatı: Mevcut (2φ12+3φ12)

İlave 1 φ 12

Kayma kontrolü:

$$T_{max} = 4.95^t$$

$$\tau_{max} = \frac{4950}{20 \times 0.9 \times 57} = 4.82 < 6 \text{ kg/cm}^2$$

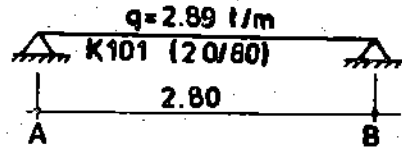
φ8/20 Etriye

## 2.2.2. Normal kat kirişleri:

Kat planları aynı olduğu için normal kat kirişleri de birbirinin aynı olur ve yalnız bir kat için hesap yapılır. Aslında kolon kesitleri kattan kata değişir ve bu husus çerçeve kirişi hesaplarına tesir eder. Fakat bu tesir önemsiz olduğu için ihmal edilir. Örneğimizde zemin kat döşemesi kirişleri için hesap yapılacaktır. Tekrarlardan kaçınmak için ve çatı katı kirişleri hesaplarında gösterilmiş olduğundan atalet momenti, redör ve dağıtma sayıları hesapları

gösterilmeyecektir. Merdiven kirişi K119 kirişi ile birlikte sürekli kiriş olarak hesaplandığından merdiven hesabı da zorunlu olarak bu bölümde verilmiştir.

#### K101 Kirişi:



Şekil-278

#### Yükler:

$$D_{101}: 1.30 \times 0.853 = 1.109 \text{ t/m}$$

$$D_{102}: 0.624 \times 5.15 \times 1.30 / 3 = 1.393 \text{ ''}$$

$$\text{Düvar:} = \text{---}$$

$$\text{Kiriş: } 0.20 \times 0.80 \times 2.40 = 0.384 \text{ ''}$$

$$q = 2.886$$

$$M_{\max} = 2.89 \times 2.80^2 / 8 = 2.83 \text{ Tm}$$

$$V_A = V_B = 2.89 \times 2.80 / 2 = 4.05^t$$

Donatı hesabı:

Minimum donatı yeterlidir.

2φ12 mon.

2φ12 gövde

3φ12

φ8/15 Etriye

#### K102-K103 Kirişi:

|                 |      |               |      |       |      |
|-----------------|------|---------------|------|-------|------|
| 140/20          |      | 25/85         |      | 50/25 |      |
| g/q = 2.24/2.69 |      | g/q = 202/236 |      |       |      |
| K102 (20/60)    |      | K103 (20/60)  |      |       |      |
| 5.35            |      | 5.10          |      | 60/25 |      |
| 140/20          |      | 25/100        |      |       |      |
| B               |      | F             |      | H     |      |
| -117            |      | +50           |      | +72   |      |
| 0.18            |      | 0.32          |      | 0.14  |      |
| 0.64            |      | 0.08          | 0.08 |       | 0.70 |
| +534            |      | -534          | +438 |       | -438 |
| +642            | +321 | -642          | +512 | +256  | -512 |
| +8              | +7   | -205          | +179 | +97   | +1   |
| +650            | +111 | -847          | +691 | -1    | -511 |
| -416            |      | +13           | +13  |       | +358 |
| -234            | +439 | -834          | +704 | +352  | -153 |
| 0.18            |      | 0.52          |      | 0.16  |      |
| -117            |      | +80           |      | +81   |      |

Şekil-279

#### Yükler:

##### K102:

$$D_{102}: 0.424 \times 5.15 \times 1.30 / 3 = 0.946 \text{ t/m}$$

$$\text{Duv.: } 0.420 \times 2.40 = 1.008 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş: } 0.20 \times 0.60 \times 2.4 = 0.288 \text{ ''}$$

$$g = 2.242 \text{ ''}$$

$$D_{102}(0.200 \times 5.15 \times 1.30 / 3) = 0.446 \text{ ''}$$

$$q = 2.688 \text{ ''}$$

##### K103:

$$D_{103}: 0.424 \times 5.10 / 3 = 0.721 \text{ t/m}$$

$$\text{Duv.:} = 1.008 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş:} = 0.288 \text{ ''}$$

$$g = 2.017 \text{ ''}$$

$$D_{103}(0.200 \times 5.10 / 3) = 0.340 \text{ ''}$$

$$q = 2.357 \text{ ''}$$

Ankastrelik momentleri:

K102:

$$M_g = 2.24 \times 5.35^2 / 12 = 5.34 \text{ Tm}$$

$$M_q = 2.69 \times 5.35^2 / 12 = 6.42 \text{ Tm}$$

K103:

$$M_g = 2.02 \times 5.10^2 / 12 = 4.38 \text{ Tm}$$

$$M_q = 2.36 \times 5.10^2 / 12 = 5.12 \text{ Tm}$$

Mesnet momentlerin azaltılması:

$$\Delta X = 8.32 \times 100 / 2 = 416 \text{ Tcm}$$

$$X' = 834 - 416 = 418 \text{ Tcm} < 2.69 \times 4.75^2 / 12 = 506 \text{ Tcm}$$

Donatı hesabı:

K102 (20/60): Yarım tablalı

b = 60 cm (Çatı katı kirişi hesabından)

$$M/60 = 439/60 = 7.32$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-87)}$$

$$Fe/60 = 0.010; Fe = 60 \times 0.01 = 6.00 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

4φ14 (1φ14 pilye)

φ8/20 Etriye

F mesnedi:

20/60 Dikdörtgen kesit:

$$M/20 = 506/20 = 25.3$$

$$\sigma_b = 51 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-85)}$$

$$Fe = 20 \times 0.36 = 7.20 \text{ cm}^2$$

Donatı: Mevcut: 2φ12+1φ14+1φ14 (Fe = 5.34)

İlave: 2φ14 +1φ14(deprem)

Mesnet reaksiyonları:

$$V_B = \frac{2.69 \times 5.35}{2} + \frac{2.34}{5.35} - \frac{8.34}{5.35} = 6.08^t$$

$$V_{Esol} = \frac{2.69 \times 5.35}{2} + \frac{8.34}{5.35} - \frac{2.34}{5.35} = 8.32^t$$

$$V_{Esag} = \frac{2.36 \times 5.10}{2} + \frac{7.04}{5.10} - \frac{1.53}{5.10} = 7.10^t$$

$$V_H = \frac{2.36 \times 5.10}{2} + \frac{1.53}{5.10} - \frac{7.04}{5.10} = 4.94^t$$

K103 (20/60): Yarım tablalı

$$M/60 = 352/60 = 5.87$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-87)}$$

$$Fe/b = 0.079; Fe = 60 \times 0.079 = 4.74 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

4φ14 (1φ14 pilye)

φ8/20 Etriye

Kayma kontrolü:

$$T_{max} = 8.32^t$$

$$\tau_{max} = \frac{8320}{20 \times 0.9 \times 57} = 8.11 > 6 \text{ kg/cm}^2$$

$$H = \frac{8.32 \times 5.35}{4 \times 0.9 \times 0.57} = 21.69^t$$

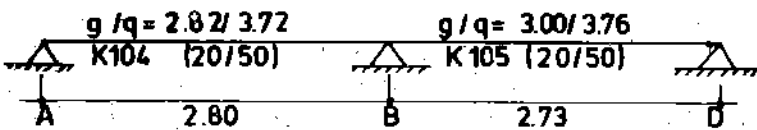
$$F_k = 21.69/1.4 = 15.49 \text{ cm}^2$$

$$1\phi14 \text{ pilye } \sqrt{2} F_s = 2.18 \text{ cm}^2$$

$$F_B = 15.49 - 2.18 = 13.31 \text{ cm}^2$$

φ8/20 Etriye

K104-K105 Kirişi:



|      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|
| 1.00 |      | 0.49 | 0.51 |      | 1.00 |
| +189 |      | -184 | +186 |      | -186 |
| +243 | +122 | -243 | +234 | +117 | -234 |
| +14  | +14  | -122 | +117 | +88  | -13  |
| +257 | +91  | -365 | +351 | +13  | -247 |
| -257 |      | +7   | +7   |      | +247 |
| 0    | +227 | -358 | +358 | +218 | 0    |

Yükler:

K104:

$$D_{102} = 0.946 \text{ t/m}$$

$$D_{104} = 0.503 \times 1.15 = 0.579 \text{ ''}$$

$$\text{Duv.} = 0.420 \times 2.50 = 1.050 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş:} = 0.240 \text{ ''}$$

$$g = 2.815 \text{ ''}$$

$$D_{102} = 0.446 \text{ ''}$$

$$D_{104}(0.350 \times 1.30) = 0.455 \text{ ''}$$

$$q = 3.716 \text{ ''}$$

K105:

D<sub>102</sub>:

$$D_{106} = 0.503 \times 3.32 \times 1.38 / 3 = 0.946 \text{ t/m}$$

$$D_{uv} = 0.420 \times 2.50 = 0.768 \text{ ''}$$

$$Kiriş: = 0.240 \text{ ''}$$

$$g = 3.004 \text{ ''}$$

$$D_{102} = 0.446 \text{ ''}$$

$$D_{106} (0.200 \times 3.32 \times 1.38 / 3) = 0.305 \text{ ''}$$

$$q = 3.755 \text{ ''}$$

Mesnet reaksiyonları:

$$V_A = \frac{3.72 \times 2.80}{2} - \frac{3.58}{2.80} = 3.93^t$$

$$V_{Bsol} = \frac{3.72 \times 2.80}{2} + \frac{3.58}{2.80} = 6.49^t$$

$$V_{Bsağ} = \frac{3.76 \times 2.73}{2} + \frac{3.58}{2.73} = 6.44^t$$

$$V_D = \frac{3.76 \times 2.73}{2} - \frac{3.58}{2.73} = 3.82^t$$

Donatı hesabı:

K104(20/50): Tablalı kesit

$$M/100 = 227/100 = 2.27$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-86)}$$

$$Fe = 100 \times 0.039 = 3.9 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

4φ12 (1φ12 pilye)

φ8/20 Etriye

K105(20/50): Tablalı kesit

$$M/100 = 218/100 = 2.18$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-86)}$$

$$Fe = 100 \times 0.036 = 3.60 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

5φ12 (2φ12 pilye)

φ8/20 Etriye

B mesnedi:

20/50 Dikdörtgen kesit

$$M/20 = 210/20 = 10.5$$

$$\sigma_b = 38 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-84)}$$

$$Fe = 20 \times 0.18 = 3.6 \text{ cm}^2$$

Mevcut: 2φ12 + 1φ12 + 1φ12

İlave: 3φ14 (deprem)

Kayma kontrolü:

$$T_{\max} = 6.49^t$$

$$\tau_{\max} = \frac{6490}{20 \times 0.9 \times 47} = 7.67 > 6 \text{ kg/cm}^2$$

$$H = \frac{6.49 \times 2.80}{4 \times 0.9 \times 0.47} = 10.73^t$$

$$F_k = 10.73 / 1.4 = 7.67 \text{ cm}^2; \quad 1\phi12 \text{ pilye } \sqrt{2} F_s = 1.60 \text{ cm}^2; \quad F_B = 7.67 - 1.60 = 6.07 \text{ cm}^2 (\phi8/20 \text{ Etriye})$$

K106-K107-K108 Kirişi:

Ankastrelik momentleri:

K106:

$$Mg = 2.58 \times 2.63^2 / 12 = 1.49 \text{ Tm}$$

$$Mq = 3.33 \times 2.63^2 / 12 = 1.92 \text{ ''}$$

K108:

$$Mg = 2.13 \times 3.85^2 / 12 = 2.63 \text{ Tm}$$

$$Mq = 2.73 \times 3.85^2 / 12 = 3.37 \text{ ''}$$

Mesnet reaksiyonları:

$$V_D = \frac{3.33 \times 2.63}{2} - \frac{2.35}{2.63} = 3.49^t$$

$$V_{Fsol} = \frac{3.33 \times 2.63}{2} + \frac{2.35}{2.63} = 5.27^t$$

Ankastrelik momentleri:

K104:

$$Mg = 2.82 \times 2.80^2 / 12 = 1.84 \text{ Tm}$$

$$Mq = 3.72 \times 2.80^2 / 12 = 2.43 \text{ ''}$$

K105:

$$Mg = 3.00 \times 2.73^2 / 12 = 1.86 \text{ Tm}$$

$$Mq = 3.76 \times 2.73^2 / 12 = 2.34 \text{ ''}$$

Mesnet momentinin azaltılması:

$$\Delta X = 6.49 \times \frac{60}{2} = 195 \text{ Tcm}$$

$$X' = 358 - 195 = 163 \text{ Tcm} < 3.72 \times 2.60^2 / 12 = 210 \text{ Tcm}$$

K107:

$$Mg = 1.87 \times 1.25^2 / 12 = 0.24 \text{ Tm}$$

$$Mq = 2.52 \times 1.25^2 / 12 = 0.34 \text{ ''}$$

Yükler:

K106:

$$D_{102} = 0.946 \text{ t/m}$$

$$D_{106} = 0.768 \text{ ''}$$

$$D_{uv} = 0.250 \times 2.50 = 0.625 \text{ ''}$$

$$Kiriş: = 0.240 \text{ ''}$$

$$g = 2.579 \text{ ''}$$

$$D_{102} = 0.446 \text{ ''}$$

$$D_{106} = 0.305 \text{ ''}$$

$$q = 3.330 \text{ ''}$$

|                     |      |      |                     |      |      |                     |      |      |
|---------------------|------|------|---------------------|------|------|---------------------|------|------|
| $g/q = 2.58 / 3.33$ |      |      | $g/q = 1.87 / 2.52$ |      |      | $g/q = 2.13 / 2.73$ |      |      |
| K106 (20/50)        |      |      | K107 (20/60)        |      |      | K108 (20/50)        |      |      |
| 2.63                |      |      | 1.25                |      |      | 3.85                |      |      |
| D                   |      | F    |                     | G    |      |                     |      | H    |
| 1.00                |      | 0.15 | 0.85                |      | 0.89 | 0.11                |      | 1.00 |
| +149                |      | -149 | +24                 |      | -24  | +263                |      | -263 |
| +192                | +96  | -192 | +34                 | +17  | -34  | +337                | +169 | -337 |
| +13                 | +13  | -96  | -102                | -94  | +49  | +169                | +94  | -17  |
| +205                | +55  | -208 | -68                 | -46  | +15  | +506                | +17  | -354 |
| -205                |      | +53  | +303                |      | -464 | -57                 |      | +354 |
| 0                   | +164 | -235 | +235                | -123 | -449 | +449                | +280 | -0   |

Şekil-281

$$V_{Fsağ} = \frac{2.52 \times 1.25}{2} + \frac{2.35}{1.25} - \frac{4.49}{1.25} = 0.13^t$$

$$V_{Gsol} = \frac{2.52 \times 1.25}{2} + \frac{4.49}{1.25} - \frac{2.35}{1.25} = 3.29^t$$

$$V_{Gsağ} = \frac{2.73 \times 3.85}{2} + \frac{4.49}{3.85} = 6.43^t$$

$$V_H = \frac{2.73 \times 3.85}{2} - \frac{4.49}{3.85} = 4.09^t$$

Mesnet momentlerinin azaltılması:

G mesnedi:

$$\Delta X = 3.27 \times 60 / 2 = 98 \text{ Tcm}$$

$$X' = 449 - 98 = 351 \text{ Tcm} > 2.73 \times 3.25^2 / 12 = 240 \text{ Tcm}$$

Donatı hesabı:

K106(20/50): Tablalı

$$M = 164 \text{ Tcm}$$

Minimum donatı:

Donatı: 2φ12 mon.

3φ12

φ8/20 Etriye

K107(20/80): Tablalı

$$M = 123 \text{ Tcm}$$

Minimum donatı:

Donatı: 3φ12

2φ12 gövde

3φ12

φ8/20 Etriye

K108(20/50): Tablalı

$$M = 280 \text{ Tcm}$$

$$M/b = 280 / 100 = 2.80$$

$$\sigma_b > 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-86)}$$

$$Fe = 100 \times 0.046 = 4.6 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

5φ12 (2φ12 pilye)

φ8/20 Etriye

K107:

$$D_{103} = 0.721 \text{ t/m}$$

$$D_{106} = 0.768 \text{ ''}$$

$$\text{Duv.} = -$$

$$\text{Kiriş} = 0.384 \text{ ''}$$

$$g = 1.873 \text{ ''}$$

$$D_{103} = 0.340 \text{ ''}$$

$$D_{106} = 0.305 \text{ ''}$$

$$q = 2.518 \text{ ''}$$

K108:

$$D_{103} = 0.721 \text{ t/m}$$

$$D_{112} = 0.424 \times 3.85 / 3 = 0.544 \text{ ''}$$

$$\text{Duv.} = 0.250 \times 2.50 = 0.625 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş} = 0.240 \text{ ''}$$

$$g = 2.130 \text{ ''}$$

$$D_{103} = 0.340 \text{ ''}$$

$$D_{112} (0.200 \times 3.85 / 3) = 0.257 \text{ ''}$$

$$q = 2.727 \text{ ''}$$

F mesnedi:

20/50 Dikdörtgen

$$M/20 = 235/20 = 11.8$$

$$\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-84)}$$

$$F_e = 20 \times 0.20 = 4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Mevcut: } 2\phi 12 + 1\phi 12 \text{ (Fe = 3.39)}$$

$$I_{lave} = 1\phi 12$$

G mesnedi:

20/50 Dikdörtgen

$$M/20 = 351/20 = 17.6$$

$$\sigma_b = 52 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-84)}$$

$$F_e = 20 \times 0.31 = 6.10 \text{ cm}^2$$

$$\text{Mevcut: } 2\phi 12 + 2\phi 12 \text{ (Fe = 4.52)}$$

$$I_{lave} = 2\phi 12 + 3\phi 16 \text{ (deprem)}$$

Kayma kontrolü:

$$T_{\max} = 6.43^t$$

$$\tau_{\max} = \frac{6430}{20 \times 0.90 \times 47} = 7.60 > 6 \text{ kg/cm}^2$$

$$H = \frac{6.43 \times 3.85}{4 \times 0.9 \times 0.47} = 14.63^t$$

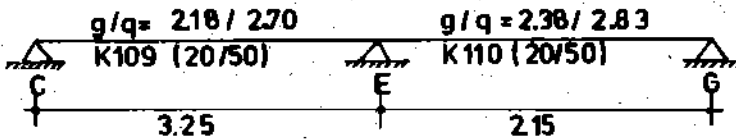
$$F_k = 14.63/1.4 = 10.45 \text{ cm}^2$$

$$2\phi 12 \text{ pilye } \sqrt{2} \cdot F_s = 3.20 \text{ cm}^2$$

$$F_B = 10.45 - 3.20 = 7.25 \text{ cm}^2$$

$$\phi 8/20 \text{ Etriye}$$

K109-K110 Kirişi:



|        |       |        |        |      |        |
|--------|-------|--------|--------|------|--------|
| 1.00   |       | 0.46   | 0.54   |      | 1.00   |
| + 1 92 |       | - 1 92 | + 92   |      | - 92   |
| + 2 38 | + 119 | - 2 38 | + 1 09 | + 55 | - 1 09 |
| + 34   | + 34  | - 119  | + 55   | + 43 | + 22   |
| + 2 72 | + 87  | - 357  | + 164  | - 22 | - 87   |
| + 2 72 |       | + 89   | + 1 04 |      | + 87   |
| 0      | + 240 | - 2 68 | + 268  | + 76 | 0      |

Yükler:

K109:

$$D_{106} = 0.768 \text{ t/m}$$

$$D_{109} = 0.503 \times 3.25/3 = 0.545 \text{ ''}$$

$$\text{Duv. } 0.250 \times 2.50 = 0.625 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş: } = 0.240 \text{ ''}$$

$$g = 2.178 \text{ ''}$$

$$D_{106} = 0.305 \text{ ''}$$

$$D_{109}(0.200 \times 3.25/3) = 0.217 \text{ ''}$$

$$q = 2.700 \text{ ''}$$

K110:

$$D_{106} = 0.768 \text{ t/m}$$

$$D = 0.742 \text{ ''}$$

$$\text{Duv. } 0.250 \times 2.50 = 0.625 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş: } = 0.240 \text{ ''}$$

$$g = 2.375 \text{ ''}$$

$$D_{106} = 0.305 \text{ ''}$$

$$DD_{111}(0.200 \times 2.15/3) = 0.143 \text{ ''}$$

$$q = 2.823 \text{ ''}$$

Şekil-282

Ankastrelilik momentleri:

K109:

$$Mg = 2.18 \times 3.25^2/12 = 1.92 \text{ Tm}$$

$$Mq = 2.70 \times 3.25^2/12 = 2.38 \text{ ''}$$

K110:

$$Mg = 2.38 \times 2.15^2/12 = 0.92 \text{ Tm}$$

$$Mq = 2.83 \times 2.15^2/12 = 1.09 \text{ ''}$$

Mesnet reaksiyonları:

$$V_C = \frac{2.70 \times 3.25}{2} - \frac{2.68}{3.25} = 3.56^t$$

$$V_{E\text{sol}} = \frac{2.70 \times 3.25}{2} + \frac{2.68}{3.25} = 5.22^t$$

$$V_{\text{Esag}} = \frac{2.83 \times 2.15}{2} + \frac{2.68}{2.15} = 4.29^t$$

$$V_G = \frac{2.83 \times 2.15}{2} - \frac{2.68}{2.15} = 1.79^t$$

Mesnet momentinin azaltılması:

$$\Delta X = 4.29 \times \frac{25}{2} = 54 \text{ Tcm}$$

$$X' = 268 - 54 = 214 \text{ Tcm}$$

K110(20/50): Yarım tablalı

$$M = 76 \text{ Tcm}$$

Minimum donatı

2φ12 mon.

3φ12 (1φ12 pilye)

φ8/20 Etriye

E Mesnedi:

20/50 Dikdörtgen

$$M/b = 214/20 = 10.7 \text{ (Tablo-84)}$$

$$\sigma_b = 38 \text{ kg/cm}^2$$

$$e = 20 \times 0.18 = 3.60 \text{ cm}^2$$

Mevcut: 2φ12+1φ12+1φ12

İlave: —

Kayma kontrolü:

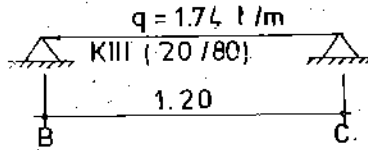
$$T_{\text{max}} = 5.22^t$$

$$\tau_{\text{max}} = \frac{5220}{20 \times 0.9 \times 47} = 6.17 \approx 6 \text{ kg/cm}^2$$

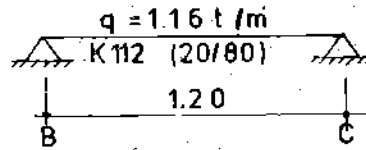
K111 Kirişi:

K112 Kirişi:

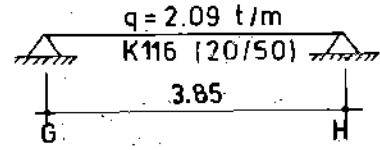
K116 Kirişi:



Şekil-283



Şekil-284



Şekil-285

Yük:

$$D_{106} : 0.703 \times 3.32 \times 1.38/3 = 1.074 \text{ t/m}$$

$$D_{107} : 0.703 \times 1.20/3 = 0.281 \text{ ''}$$

$$\text{Duv.} : = -$$

$$\text{Kiriş} : = 0.384 \text{ ''}$$

$$q = 1.739 \text{ ''}$$

Yük:

$$D_{107} : = 0.281 \text{ t/m}$$

$$D_{108} : 1.235 \times 1.20/3 = 0.494 \text{ ''}$$

$$\text{Duv.} : = -$$

$$\text{Kiriş} : = 0.384 \text{ ''}$$

$$q = 1.159 \text{ ''}$$

Yük:

$$D_{112} : 0.624 \times 3.85/3 = 0.801 \text{ t/m}$$

$$\text{Duv.} : 0.420 \times 2.50 = 1.050 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş} : = 0.240 \text{ ''}$$

$$q = 2.091 \text{ ''}$$

$$M = 1.74 \times 1.20^2/8 = 0.32 \text{ Tm}$$

$$V_B = V_C = 1.74 \times 1.20/2 = 1.04^t$$

Donatı: Minimum

2φ12 mon.

2φ12 gövde

3φ12

φ8/15 Etriye

$$M = 1.16 \times 1.20^2/8 = 0.21 \text{ Tm}$$

$$V_B = V_C = 1.16 \times 1.20/2 = 0.70^t$$

Donatı: Minimum

2φ12 mon.

2φ12 gövde

3φ12

φ8/15 Etriye

$$M = 2.09 \times 3.85^2/8 = 3.87 \text{ Tm}$$

$$V_G = V_H = 2.09 \times 3.85/2 = 4.02^t$$

Donatı: 20/50 Yarım tablalı

$$M/50 = 387/50 = 7.74$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-86)}$$

$$Fe = 50 \times 0.136 = 6.80 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

5φ14 (2φ14 pilye)

φ8/20 Etriye

$$\tau_{\text{max}} = \frac{4020}{20 \times 0.90 \times 47} = 4.75 < 6 \text{ kg/cm}^2$$

φ8/20 Etriye

### K113-K114 Kirişi:

|                   |       |                   |       |      |       |
|-------------------|-------|-------------------|-------|------|-------|
| $g/q = 2.41/3.01$ |       | $g/q = 2.60/3.13$ |       |      |       |
| K113 (20/80)      |       | K114 (20/80)      |       |      |       |
| C                 | 3.25  | E                 | 2.15  | G    |       |
| 100               |       | 0.40              | 0.60  |      | 1.00  |
| + 212             |       | - 212             | + 100 |      | - 100 |
| + 265             | + 133 | - 265             | + 121 | + 61 | - 121 |
| + 33              | + 33  | - 133             | + 61  | + 49 | + 27  |
| + 298             | + 93  | - 398             | + 182 | - 27 | - 94  |
| - 298             |       | + 398             | + 130 |      | + 94  |
| 0                 | + 259 | - 312             | + 312 | + 83 | 0     |

Şekil - 286

### Ankastrelik momentleri:

#### K113:

$$M_g = 2.41 \times 3.25^2 / 12 = 2.12 \text{ Tm}$$

$$M_q = 3.01 \times 3.25^2 / 12 = 2.65 "$$

#### K114:

$$M_g = 2.60 \times 2.15^2 / 12 = 1.00 \text{ Tm}$$

$$M_q = 3.13 \times 2.15^2 / 12 = 1.21 "$$

### Mesnet reaksiyonları:

$$V_C = \frac{3.01 \times 3.25}{2} - \frac{3.12}{3.25} = 3.93^t$$

$$V_{Esol} = \frac{3.01 \times 3.25}{2} + \frac{3.12}{3.25} = 5.83^t$$

$$V_{Esag} = \frac{3.13 \times 2.15}{2} + \frac{3.12}{2.15} = 4.82^t$$

$$V_G = \frac{3.13 \times 2.15}{2} - \frac{3.12}{2.15} = 1.92^t$$

### Mesnet momentinin azaltılması:

$$\Delta X = 4.82 \times 25 / 2 = 60 \text{ Tcm}$$

$$X' = 312 - 60 = 252 \text{ Tcm}$$

### Donatı hesabı:

K113 ve K114 için minimum donatı yeterlidir.

2φ12 mon.

2φ12 gövde

3φ12 (1φ12 pilye)

φ8/15 etriye

### Yükler:

#### K113:

$$D_{109} = 0.545 \text{ t/m}$$

$$D_{110} = 1.10 \times 0.503 = 0.553 "$$

$$D_{uv} = 0.420 \times 2.20 = 0.924 "$$

$$Kiriş = 0.384 "$$

$$g = 2.406 "$$

$$D_{109} = 0.217 "$$

$$D_{110} = 0.385 "$$

$$q = 3.008 "$$

#### K114 (20/80):

$$DD_{111} = 0.742 \text{ t/m}$$

$$D_{110} = 0.553 "$$

$$D_{uv} = 0.924 "$$

$$Kiriş = 0.384 "$$

$$g = 2.603 "$$

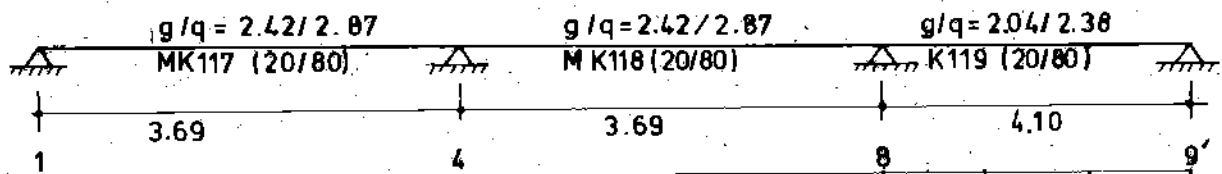
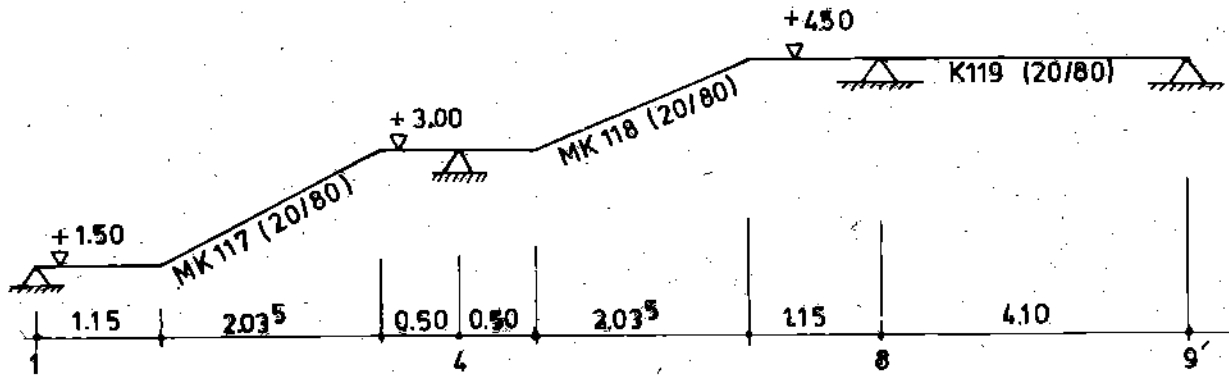
$$DD_{111} = 0.143 "$$

$$D_{110} = 0.385 "$$

$$q = 3.131 "$$

### MK117-MK118-K119 Kirişi:

MK117 ve MK118 merdiven kirişi; K119 kirişine ankastre bağlı olduğu için hesap 3 açıklıklı sürekli kiriş gibi yapılacaktır. Merdiven için de, zorunlu olarak önce merdiven sonra da kiriş hesaplanacaktır.



|       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.00  |       | 0.50  | 0.50  |       | 0.49  | 0.51  |       | 1.00  |
| + 275 |       | - 275 | + 275 |       | - 275 | + 286 |       | - 286 |
| + 326 | 163   | - 326 | + 326 | + 163 | - 326 | + 333 | + 167 | - 333 |
| + 13  | + 13  | - 163 | + 10  | + 8   | - 13  | + 167 | + 126 | - 15  |
| + 339 | + 123 | - 489 | + 336 | + 10  | - 339 | + 500 | + 15  | - 348 |
| - 339 |       | + 76  | + 77  |       | - 79  | - 82  |       | + 348 |
| 0     | + 299 | - 413 | + 413 | + 181 | - 418 | + 418 | + 308 | 0     |

Şekil-287

Ankastrelik momentleri:

MK117-MK118:

$$M_g = 2.42 \times 3.69^2 / 12 = 2.75 \text{ Tm}$$

$$M_q = 2.87 \times 3.69^2 / 12 = 3.26 "$$

K119:

$$M_g = 2.04 \times 4.10^2 / 12 = 2.86 \text{ Tm}$$

$$M_q = 2.38 \times 4.10^2 / 12 = 3.33 "$$

Mesnet reaksiyonları:

$$V_1 = \frac{2.87 \times 3.69}{2} - \frac{4.13}{3.69} = 4.18^t$$

$$V_{4sol} = \frac{2.87 \times 3.69}{2} + \frac{4.13}{3.69} = 6.42^t$$

$$V_{4sağ} = \frac{2.87 \times 3.69}{2} + \frac{4.13}{3.69} - \frac{4.18}{3.69} = 5.29^t$$

$$V_{8sağ} = \frac{2.87 \times 3.69}{2} + \frac{4.18}{3.69} - \frac{4.13}{3.69} = 5.31^t$$

$$V_{8sol} = \frac{2.38 \times 4.10}{2} + \frac{4.18}{4.10} = 5.90^t$$

$$V_9 = \frac{2.38 \times 4.10}{2} - \frac{4.18}{4.10} = 3.86^t$$

**Merdiven hesabı:**

Basamak yüksekliği: 18.75 cm

Basamak genişliği: 25.44 cm

Merdiven genişliği: 1.20 m

Plak kalınlığı: d = 12 cm

Merdiven eğimi:  $\tan \alpha = 18.75/25.44 = 0.7353$ 

$$\sin \alpha = 0.5924$$

$$\cos \alpha = 0.8056$$

**Donatı hesabı:**

Eğimli kol plağı (payas)

$$M = q_k l^2 / 2 = 0.910 \times 1.30^2 / 2 = 0.769 \text{ Tcm}$$

$$M = 77 \text{ Tcm}$$

$$h = d - 1.5 = 10.5 \text{ cm}$$

$$\sigma_b = 47 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-65)}$$

$$F_e = 6 \text{ cm}^2$$

Donatı:  $\phi 10/10$  $\phi 8/18$  Montaj**Kiriş hesabı:**

Yükler:

MK117-MK118:

$$\text{Merdiven plağından: } 0.779 \times 1.30 = 1.013 \text{ t/m}$$

$$\text{Duvar: } 0.420 \times 2.20 = 0.924 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş: } 0.20 \times 0.80 \times 2.40 / 0.8056 = 0.477 \text{ ''}$$

$$g = 2.414 \text{ ''}$$

$$p = 0.350 \times 1.30 = 0.455 \text{ ''}$$

$$q = 2.869 \text{ ''}$$

**Konsol merdiven plağı:**

Yükler: Yatay düzlemde

a. Eğimli kol plağı (payas)

$$\text{Plak öz ağırlığı: } 0.12 \times 2.40 / 0.8056 = 0.358 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Basamak ağırlığı: } \frac{1}{2} \times 0.11875 \times 2.20 = 0.206 \text{ ''}$$

$$\text{Karomozayik kaplama: } 0.1875 = 0.165 \text{ ''}$$

$$\text{Sıva: } = 0.050 \text{ ''}$$

$$g = 0.779 \text{ ''}$$

$$p = 0.350 \text{ ''}$$

$$q = 1.129 \text{ ''}$$

$$\text{Merdiven eğik düzleminde } q_k = 1.129 \times 0.8056 = 0.910 \text{ t/m}^2$$

b. Sahanlık

$$\text{Plak öz ağırlığı: } 0.12 \times 2.40 = 0.288 \text{ ''}$$

$$\text{Kaplama: } = 0.165 \text{ ''}$$

$$\text{Sıva: } = 0.050 \text{ ''}$$

$$g = 0.503 \text{ ''}$$

$$p = 0.350 \text{ ''}$$

$$q = 0.853 \text{ ''}$$

**K119:**

$$D_{102}: 0.424 \times 5.15 / 3 = 0.728 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Duv.}: 0.420 \times 2.20 = 0.924 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş: } 0.20 \times 0.80 \times 2.40 = 0.384 \text{ ''}$$

$$g = 2.036 \text{ ''}$$

$$D_{102}: 0.200 \times 5.15 / 3 = 0.343 \text{ ''}$$

$$q = 2.379 \text{ ''}$$

Hem kolaylık olması ve hem de daha emniyetli olduğu için sahanlık kısmında da aynı yük alınacaktır.

Kirişin çözümü Şekil- 287 de verilmiştir.

Mesnet momentlerinin azaltılması:

4 mesnedi:

$$\Delta X = 5.29 \times \frac{60}{2} = 159 \text{ Tcm}$$

$$X' = 413 - 159 = 254 \text{ Tcm} > 2.87 \times 3.09^2 / 12 = 228 \text{ Tcm.}$$

Donatı hesabı:

MK117-MK118: 20/80 Dikdörtgen

$$M/20 = 299/20 = 15$$

$$\sigma_b = 26 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Kaynakça-25, salıfe 55)}$$

$$F_e = 20 \times 0.16 = 3.20 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2 $\phi 14$  (burulma ve montaj)4 $\phi 14$  burulma3 $\phi 12$  (1 $\phi 12$  pilye) $\phi 10/13$  kapalı etriye

K119: 20/80 Yarım tablalı

$$M/50 = 307/50 = 6.12$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_e = 50 \times 0.06 = 3.00 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2 $\phi 12$  Mon.2 $\phi 12$  gövde3 $\phi 12$  (1 $\phi 12$  pilye) $\phi 8/15$  etriye

4 mesnedi: 20/80 Dikdörtgen

$$M/20 = 254/20 = 12.7$$

$$\sigma_b = 25 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_e = 20 \times 0.12 = 2.40 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2 $\phi 12$  + 1 $\phi 12$  = 3 $\phi 12$ 

Etriye: -

Kayma hesabı:

$$\tau_{max} = \frac{6420}{20 \times 0.90 \times 77} = 4.63 < 5 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Kiriş burlumaya da zorlandığı için hesap yapılacaktır.)}$$

$$H = \frac{6.42 \times 3.69}{4 \times 0.90 \times 0.77} = 8.55^t$$

$$F_k = 8.55/1.4 = 6.10 \text{ cm}^2$$

$$1\phi 12 \text{ pilye } \sqrt{2} F_s = 1.60 \text{ cm}^2$$

$$F_{BK} = 6.10 - 1.60 = 4.50 \text{ cm}^2$$

Burulma hesabı:

$$M_{t_{max}} = 1.29 \text{ Tm}$$

$$\alpha = h/b = 80/20 = 4 \text{ için } \eta = 3.55 \text{ (Tablo-91)}$$

$$\tau_t = \frac{\eta M_t}{b^2 d} = \frac{3.55 \times 129.000}{20^2 \times 80} = 14.31 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Sigma \tau = \tau_k + \tau_t = 4.63 + 14.31 = 18.94 < 20 \text{ kg/cm}^2$$

Burulma donatısı hesabı:

Boyuna burulma donatısı:

$$F_k = 15 \times 74 = 1110 \text{ cm}^2; (15 = 20 - 2 \times 2.5; 74 = 80 - 2 \times 3)$$

$$U_k = 2 \times 15 + 2 \times 74 = 178 \text{ cm.}$$

$$F_{e_t} = \frac{U_k \times M_t}{2 \sigma_e F_k} = \frac{178 \times 129000}{2 \times 1400 \times 1110} = 7.39 \text{ cm}^2 \text{ Donatı } 6\phi 14$$

Burulma etriyeleri.  $a = l/2$  için

$$F_{Bt} = \frac{M_t \times l}{2 \times 2 \times \sigma_e \times F_k} = \frac{129000 \times 369}{2 \times 2 \times 1400 \times 1110} = 7.66 \text{ cm}^2$$

$$\Sigma F_B = F_{BK} + F_{Bt} = 4.50 + 2 \times 7.66 = 19.82 \text{ cm}^2$$

$\phi 10/13$  kapalı burulma etriyesi

K120-K121 Kirişi:

|                                                                                                                                          |     |        |        |        |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|
| $\begin{array}{c} \text{K112} \\ 0.70^t \\ \downarrow \\ g/q = 2.51/3.07 \end{array} \quad \begin{array}{c} g/q = 2.51/3.18 \end{array}$ |     |        |        |        |        |
| $\begin{array}{c} \text{K120 (20/60)} \quad \text{K121 (20/60)} \end{array}$                                                             |     |        |        |        |        |
| 1                                                                                                                                        | 210 | 4.05   | 5      | 3.32   | 8      |
| 1.00                                                                                                                                     |     | 0.46   | 0.54   |        | 1.00   |
| + 3 43                                                                                                                                   |     | - 3 43 | + 2 31 |        | - 2 31 |
| + 4 54                                                                                                                                   |     | - 4 57 | + 2 92 | + 1 46 | - 2 92 |
| + 5 2                                                                                                                                    |     | - 2 27 | + 1 46 | + 1 12 | + 1 4  |
| + 5 06                                                                                                                                   |     | - 6 84 | + 4 38 | - 1 4  | - 2 78 |
| - 5 0 6                                                                                                                                  |     | - 4 13 | + 1 33 |        | + 2 78 |
| 0                                                                                                                                        |     | - 6 1  | + 5 71 | + 2 44 | 0      |

Ankastrelik momentleri:

K120:

$$M_g = 2.51 \times 4.05^2 / 12 = 3.43 \text{ Tm}$$

$$M_{q1} = \frac{3.07 \times 4.05^2}{12} + \frac{0.70 \times 2.10 \times 1.95^2}{4.05^2} = 4.54 \text{ Tm}$$

$$M_{q5} = \frac{3.07 \times 4.05^2}{12} + \frac{0.70 \times 2.10^2 \times 1.95}{4.05^2} = 4.57 \text{ ''}$$

K121:

$$M_g = 2.51 \times 3.32^2 / 12 = 2.31 \text{ Tm}$$

$$M_q = 3.18 \times 3.32^2 / 12 = 2.92 \text{ ''}$$

Mesnet reaksiyonları:

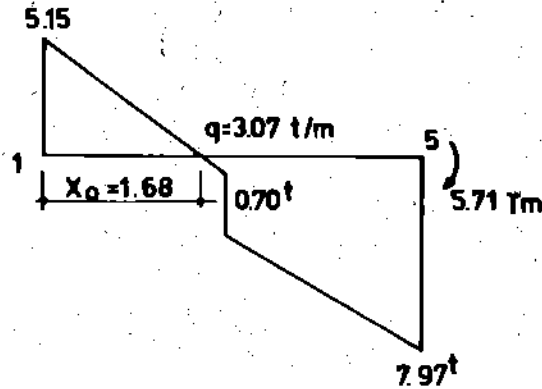
$$V_1 = \frac{3.07 \times 4.05}{2} + \frac{0.70 \times 1.95}{4.05} - \frac{5.71}{4.05} = 5.15^t$$

$$V_{5\text{sol}} = \frac{3.07 \times 4.05}{2} + \frac{0.70 \times 2.10}{4.05} + \frac{5.71}{4.05} = 7.97^t$$

$$V_{5\text{sağ}} = \frac{3.18 \times 3.32}{2} + \frac{5.71}{3.32} = 7.00^t$$

$$V_8 = \frac{3.18 \times 3.32}{2} - \frac{5.71}{3.32} = 3.56^t$$

K120 Kirişi:



Şekil-289

T = 0 için

$$x_0 = 5.15 / 3.07 = 1.68 \text{ m}$$

$$M_{\text{max}} = 5.15 \times 1.68 - 3.07 \times 1.68^2 / 2 = 4.31 \text{ Tm.}$$

Mesnet momentinin azaltılması:

$$\Delta X = 7.00 \times 60 / 2 = 210 \text{ Tcm}$$

$$X' = 571 - 210 = 361 > 3.18 \times 2.84^2 / 12 = 214 \text{ Tcm.}$$

Donatı hesabı:

K120 (20/60): Dikdörtgen

$$M/b = 431 / 20 = 21.6$$

$$\sigma_b = 47 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-85)}$$

$$F_e = 20 \times 0.31 = 6.10 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

4φ14 (1φ14 pilye))

φ8/20 Etriye

K121 (20/60): Tablolu

$$M/100 = 244 / 100 = 2.44$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-87)}$$

$$F_e = 100 \times 0.032 = 3.20 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

3φ12 (1φ12 pilye)

φ8/20 Etriye

Yükler:

K120:

$$D_{105}: 1.30 \times 0.503 = 0.654 \text{ t/m}$$

$$DD_{108}: 1.035 \times 1.20 \times 1.34 / 3 = 0.555 \text{ ''}$$

$$Duv.: 0.420 \times 2.40 = 1.008 \text{ ''}$$

$$Kiriş: = 0.288 \text{ ''}$$

$$g = 2.505 \text{ ''}$$

$$D_{105} (1.30 \times 0.350) = 0.455 \text{ ''}$$

$$DD_{108} (0.200 \times 1.20 \times 1.34 / 3) = 0.107 \text{ ''}$$

$$q = 3.067 \text{ ''}$$

K121:

$$D_{105}: = 0.654 \text{ t/m}$$

$$D_{106}: = 0.557 \text{ ''}$$

$$Duv.: = 1.008 \text{ ''}$$

$$Kiriş: = 0.288 \text{ ''}$$

$$g = 2.507 \text{ ''}$$

$$D_{105}: = 0.455 \text{ ''}$$

$$D_{106}: 0.200 \times 3.32 / 3 = 0.221 \text{ ''}$$

$$q = 3.183 \text{ ''}$$

5 Mesnedi:

20/60 Dikdörtgen

$X' = 361 \text{ Tcm}$

$M/b = 361/20 = 18.05$

$\sigma_b = 41 \text{ kg/cm}^2$

$Fe = 20 \times 0.26 = 5.20 \text{ cm}^2$

Mevcut:  $2\phi 12 + 1\phi 14 + 1\phi 12$

İlave:  $1\phi 12$

Kayma kontrolü:

$$\tau_{\max} = \frac{7970}{20 \times 0.90 \times 57} = 7.77 > 6 \text{ kg/cm}^2$$

$$H = \frac{797 \times 4.05}{4 \times 0.90 \times 0.57} = 15.73^t$$

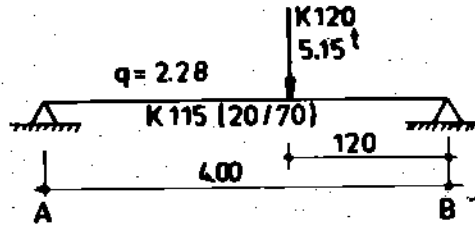
$$F_k = 15.73/1.4 = 11.24 \text{ cm}^2$$

$$1\phi 14 \text{ pilye } \sqrt{2} F_s = 2.18 \text{ cm}^2$$

$$F_B = 11.24 - 2.18 = 9.06 \text{ cm}^2$$

$\phi 8/20$  Etriye

K115 Kirişi:



Şekil-290

Yükler:

$$D_{104i} = 1.15 \times 0.853 = 0.981 \text{ t/m}$$

$$\text{Duv.} = 0.420 \times 2.30 = 0.966 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş:} = 0.20 \times 0.70 \times 2.40 = 0.336 \text{ ''}$$

$$q = 2.283 \text{ ''}$$

$$V_A = \frac{5.15 \times 1.20}{4.00} + \frac{2.28 \times 4.00}{2} = 6.11^t$$

$$V_C = \frac{5.15 \times 2.80}{4.00} + \frac{2.28 \times 4.00}{2} = 8.17^t$$

$$x_0 = 6.11/2.28 = 2.68 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 6.11 \times 2.68 - \frac{2.28 \times 2.68^2}{2} = 8.19 \text{ Tm}$$

Donatı hesabı:

20/70 Dikdörtgen

$M/b = 819/20 = 40.95$

$\sigma_b = 56 \text{ kg/cm}^2$  (Tablo-85)

$Fe = 20 \times 0.50 = 10.00 \text{ cm}^2$

Donatı:  $2\phi 12$  mon.

$2\phi 12$  gövde

$5\phi 16$  ( $3\phi 16$  pilye)

$\phi 8/15$  Etriye

Kayma kontrolü:

$$T_{\max} = 8.17^t$$

$$\tau_{\max} = \frac{8170}{20 \times 0.90 \times 67} = 6.78 > 6 \text{ kg/cm}^2$$

$$H = \frac{8.17 \times 4.00}{4 \times 0.90 \times 0.67} = 13.55^t$$

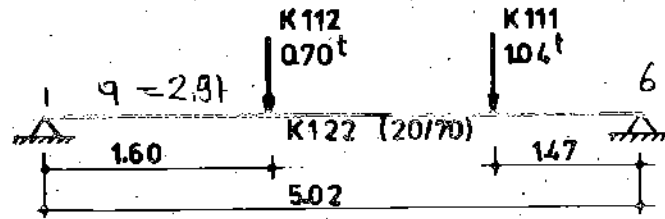
$$F_k = 13.55/1.4 = 10 \text{ cm}^2$$

$$3\phi 16 \text{ pilye } \sqrt{2} F_s = 8.53 \text{ cm}^2$$

$$F_B = 10 - 8.53 = 1.47 \text{ cm}^2$$

$\phi 8/15$  Etriye

K122 Kirişi:



Şekil-291

Yükler:

$$DD_{108} : 1.23 \times 1.20 \times 1.34 / 3 = 0.662 \text{ t/m}$$

$$D_{109} : 0.703 \times 3.25 \times 1.24 / 3 = 0.945 \text{ ''}$$

$$Duv. : 0.420 \times 2.30 = 0.966 \text{ ''}$$

$$Kiriş : 0.20 \times 0.70 \times 2.40 = 0.336 \text{ ''}$$

$$q = 2.909 \text{ ''}$$

Kirişin ortasındaki moment:

$$M_{\max} = 0.70 \times 1.60 \times 0.50 + 1.04 \times 1.47 \times 0.50 + 2.91 \times 5.02^2 / 8 = 10.49 \text{ Tm}$$

$$V_1 = \frac{0.70 \times 3.42}{5.02} + \frac{1.04 \times 1.47}{5.02} + \frac{2.91 \times 5.02}{2} = 8.09 \text{ t}$$

$$V_6 = \frac{0.70 \times 1.60}{5.02} + \frac{1.04 \times 3.55}{5.02} + \frac{2.91 \times 5.02}{2} = 8.52 \text{ t}$$

Donatı hesabı: 20/70 Yarım tablalı

$$M/b = 1049 / 50 = 20.98$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-87)}$$

$$Fe = 50 \times 0.250 = 12.5 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2 $\phi$ 12 mon.

2 $\phi$ 12 gövde

5 $\phi$ 18 (2 $\phi$ 18 pilye)

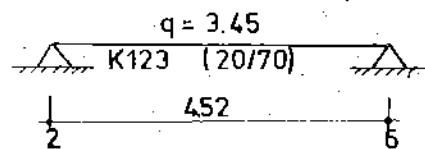
$\phi$ 8/15 Etriye

Kayma kontrolü:

$$\tau_{\max} = \frac{8520}{20 \times 0.9 \times 67} = 7.06 > 6 \text{ kg/cm}^2$$

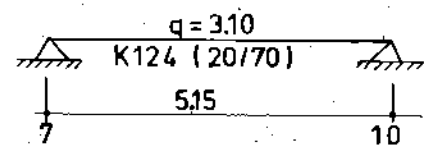
$\phi$ 8/15 Etriye

K123 Kirişi:



Şekil-292

K124 Kirişi:



Şekil-293

### K123 Kirişi:

#### Yükler:

$$\begin{aligned} D_{109} &= 0.945 \text{ t/m} \\ DD_{111} &= 1.235 \times 2.15 \times 1.39/3 = 1.230 \text{ " } \\ Duv. &= 0.420 \times 2.30 = 0.966 \text{ " } \\ Kiriş &= 0.336 \text{ " } \end{aligned}$$

$$q = 3.477$$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= 3.48 \times 4.52^2/8 = 8.89 \text{ Tm} \\ V_2 = V_6 &= 3.48 \times 4.52/2 = 7.87^t \end{aligned}$$

Donatı hesabı: 20/70 Yarım tablalı

$$M/b = 889/50 = 17.78$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-87)}$$

$$Fe = 50 \times 0.209 = 10.45 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2 $\phi$ 12 mon.

2 $\phi$ 12 gövde

5 $\phi$ 18 (2 $\phi$ 18 pilye)

$\phi$ 8/15 Etriye

Kayma kontrolü:

$$\tau_{\max} = \frac{7870}{20 \times 0.9 \times 67} = 6.53 \cong 6 \text{ kg/cm}^2$$

$\phi$ 8/15 Etriye

### K124 Kirişi:

#### Yükler:

$$\begin{aligned} D_{102} &= 0.728 \text{ t/m} \\ D_{103} &= 0.624 \times \frac{5.10}{3} \times 1.01 = 1.071 \text{ " } \\ Duv. &= 0.420 \times 2.30 = 0.966 \text{ " } \\ Kiriş &= 0.336 \text{ " } \end{aligned}$$

$$q = 3.101 \text{ "}$$

$$\begin{aligned} M &= 3.10 \times 5.15^2/8 = 10.28 \text{ Tm} \\ V_7 = V_{10} &= 3.10 \times 5.15/2 = 7.98^t \end{aligned}$$

Donatı hesabı: 20/70 Tablalı

$$M/100 = 1028/100 = 10.28$$

$$\sigma < 50 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fe = 100 \times 0.120 = 12.00 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2 $\phi$ 12 mon.

2 $\phi$ 12 gövde

5 $\phi$ 18 (2 $\phi$ 18 pilye)

$\phi$ 8/15 Etriye

Kayma kontrolü

$$\tau_{\max} = \frac{7980}{20 \times 0.9 \times 67} = 6.62 \cong 6 \text{ kg/cm}^2$$

$\phi$ 8/15 Etriye

### K125-K126 Kirişi:

|               |              |                   |        |
|---------------|--------------|-------------------|--------|
| 20/120        | 25/50        | K110              | 6 0/25 |
| g/q= 300/351  | g/q=300/351  | 1.79 <sup>t</sup> |        |
| K 125 (20/50) | K126 (20/50) |                   |        |
| 20/120        | 25/60        | 70/25             |        |
| 305           | 277          | 130               |        |
| 1             | 5            | 7                 |        |
| - 87          | -11          | + 48              |        |
| 0.31          | 0.21         | 0.17              |        |
| 0.38          | 0.22         | 0.23              | 0.64   |
| +233          | -233         | +192              | -192   |
| +272          | +136         | -272              | +202   |
| + 9           | + 6          | - 52              | + 93   |
| +281          | + 32         | -324              | +375   |
| -107          | - 11         | - 12              | +182   |
| +174          | +174         | -3.35             | +3.63  |
| 0.31          | 0.34         |                   | 0.19   |
| - 87          | - 17         |                   | + 54   |

Şekil-294

Yükler:

K125-K126:

$$DD_{111} : 1.035 \times 2.15 \times 1.39 / 3 = 1.031 \text{ t/m}$$

$$D_{112} : 0.424 \times 3.85 \times 1.24 / 3 = 0.675 \text{ ''}$$

$$Duv. : 0.420 \times 2.50 = 1.050 \text{ ''}$$

$$Kiriş : = 0.240 \text{ ''}$$

$$g = 2.996 \text{ ''}$$

$$DD_{111} (0.200 \times 2.15 \times 1.39 / 3) = 0.199 \text{ ''}$$

$$D_{112} (0.200 \times 3.85 \times 1.24 / 3) = 0.318 \text{ ''}$$

$$q = 3.513 \text{ ''}$$

Ankastrelik momentleri:

K125:

$$M_g = 3.00 \times 3.05^2 / 12 = 2.33 \text{ Tm}$$

$$M_q = 3.51 \times 3.05^2 / 12 = 2.72 \text{ ''}$$

K126:

$$M_g = 3.00 \times 2.77^2 / 12 = 1.92 \text{ Tm}$$

$$M_{q5} = \frac{3.51 \times 2.77^2}{12} + \frac{1.79 \times 1.47 \times 1.30^2}{2.77^2} = 2.82 \text{ Tm}$$

$$M_{q7} = \frac{3.51 \times 2.77^2}{12} + \frac{1.79 \times 1.30 \times 1.47^2}{2.77^2} = 2.91 \text{ ''}$$

Mesnet reaksiyonları:

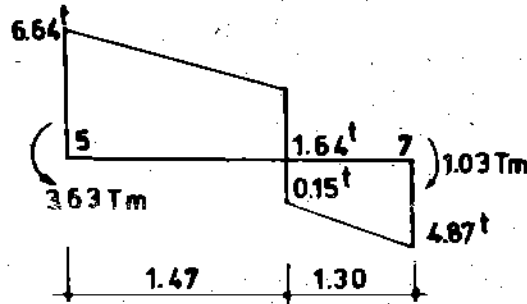
$$V_1 = \frac{3.51 \times 3.05}{2} + \frac{1.74}{3.05} - \frac{3.35}{3.05} = 4.82 \text{ t}$$

$$V_{5\text{sol}} = \frac{3.51 \times 3.05}{2} + \frac{3.35}{3.05} - \frac{1.74}{3.05} = 5.88 \text{ t}$$

$$V_{5\text{sag}} = \frac{3.51 \times 2.77}{2} + \frac{3.63}{2.77} - \frac{1.03}{2.77} + \frac{1.79 \times 1.30}{2.77} = 6.64 \text{ t}$$

$$V_7 = \frac{3.51 \times 2.77}{2} + \frac{1.03}{2.77} - \frac{3.63}{2.77} + \frac{1.79 \times 1.47}{2.77} = 4.87 \text{ t}$$

K126 Kirişi:



Şekil-295

$$M_{\max} = 4.87 \times 1.30 - 3.51 \times 1.30^2 - 1.03 = 2.33 \text{ Tm}$$

Mesnet momentlerinin azaltılması:

$$\Delta X = 6.64 \times 70 / 2 = 232 \text{ Tcm}$$

$$X = 363 - 232 = 131 < 3.51 \times 2.32^2 / 12 = 157 \text{ Tcm}$$

Donatı hesabı:

K125 (20/50): Yarım tablalı

$$M_{\max} = 174 \text{ Tcm}$$

Minimum donatı yeterlidir.

Donatı: 2φ12 mon.

3φ12 (1φ12

φ8/15 Etriye

K126(20 /50): Yarım tablalı

$$M/b = 233 / 50 = 4.66$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fe = 50 \times 0.078 = 3.90 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

4φ12 (1φ12 pilye)

φ8/15 Etriye

Kayma kontrolü.

$$T_{\max} = 6.64^t$$

$$\tau_{\max} = \frac{6640}{20 \times 0.90 \times 47} = 7.85 > 6 \text{ kg/cm}^2$$

$$H = \frac{(6.64 + 1.64) \times 1.47}{2 \times 0.90 \times 0.47} = 14.39^t$$

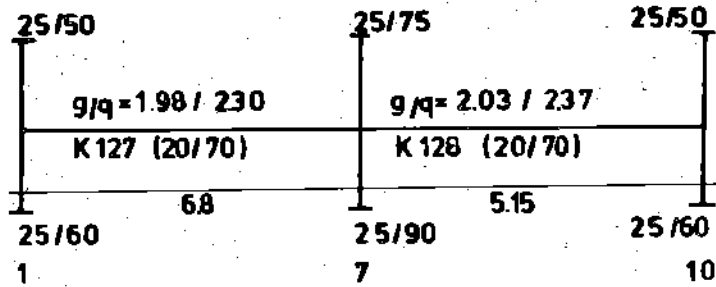
$$F_k = 14.39 / 1.4 = 10.28^t$$

$$1\phi 14 \text{ pilye } \sqrt{2} F_s = 2.18 \text{ cm}^2$$

$$F_B = 10.28^t - 2.18 = 8.10 \text{ cm}^2$$

$\phi 8/15$  Etriye

K127-K128 Kirişı:



|      |      |       |      |      |
|------|------|-------|------|------|
| -211 |      | +115  |      | +111 |
| 0.23 |      | 0.27  |      | 0.22 |
| 0.37 |      | 0.12  | 0.15 | 0.41 |
| +768 |      | -768  | +449 | -449 |
| +892 | +446 | -892  | +524 | +262 |
| +27  | +19  | -165  | +107 | +62  |
| +919 | +92  | -1057 | +631 | -13  |
| -340 |      | +51   | +64  | +208 |
| -579 | +557 | -1006 | +695 | +311 |
| 0.40 |      | 0.46  |      | 0.37 |
| -368 |      | +196  |      | +187 |

Şekil-296

Ankastrelik momentleri:

K127:

$$M_g = 1.98 \times 6.82^2 / 12 = 7.68 \text{ Tm}$$

$$M_q = 2.30 \times 6.82^2 / 12 = 8.92 \text{ ''}$$

K128:

$$M_g = 2.03 \times 5.15^2 / 12 = 4.49 \text{ Tm}$$

$$M_q = 2.37 \times 5.15^2 / 12 = 5.24 \text{ ''}$$

Mesnet reaksiyonları:

$$V_1 = \frac{2.30 \times 6.82}{2} + \frac{5.79}{6.82} - \frac{10.06}{6.82} = 7.21^t$$

$$V_{7\text{sol}} = \frac{2.30 \times 6.82}{2} + \frac{10.06}{6.82} - \frac{5.79}{6.82} = 8.47^t$$

$$V_{7\text{sag}} = \frac{2.37 \times 5.15}{2} + \frac{6.95}{5.15} - \frac{2.98}{5.15} = 6.87^t$$

$$V_{10} = \frac{2.37 \times 5.15}{2} + \frac{2.98}{5.15} - \frac{6.95}{5.15} = 5.33^t$$

Mesnet momentinin azaltılması:

$$\Delta X = 8.47 \times 90 / 2 = 381 \text{ Tcm}$$

$$X' = 1006 - 381 = 625 < 2.30 \times 5.87^2 / 12 = 660 \text{ Tcm}$$

Donatı hesabı:

K127: 20/70 Yarım tablalı

$$M/50 = 557/50 = 11.14$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-87)}$$

$$F_e = 50 \times 0.131 = 6.55 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

2φ12 gövde

5φ14 (2φ14 pilye)

φ8/15 Etriye

7 mesnetli:

20/70 Dikdörtgen

$$X' = 660 \text{ Tcm}$$

$$M/b = 660/20 = 33$$

$$\sigma_b = 49 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-85)}$$

$$F_e = 20 \times 0.40 = 8 \text{ cm}^2$$

Mevcut: 2φ12+2φ14+1φ12

İlave: 1φ14

Yükler:

K127:

$$D_{112} = 0.424 \times 3.85 \times 1.24/3 = 0.675 \text{ t/m}$$

$$\text{Duv.} : 0.420 \times 2.30 = 0.966 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş.} : 0.20 \times 0.70 \times 2.40 = 0.336 \text{ ''}$$

$$g = 1.977 \text{ ''}$$

$$D_{112}(0.200 \times 3.85 \times 1.24/3) = 0.318 \text{ ''}$$

$$q = 2.295 \text{ ''}$$

K128:

$$D_{103} = 0.424 \times \frac{5.10}{3} \times 1.01 = 0.728 \text{ t/m}$$

$$\text{Duv.} : = 0.966 \text{ ''}$$

$$\text{Kiriş.} : = 0.336 \text{ ''}$$

$$g = 2.030 \text{ ''}$$

$$D_{103}(0.200 \times 5.10 \times 1.01/3) = 0.343 \text{ ''}$$

$$q = 2.373 \text{ ''}$$

K128: 20/70 yarım tablalı

$$M/50 = 311/50 = 6.22$$

$$\sigma_b < 50 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_e = 50 \times 0.70 = 3.5 \text{ cm}^2$$

Donatı: 2φ12 mon.

2φ12 gövde

4φ12 (1φ12 pilye)

φ8/15 Etriye

Kayma kontrolü.

$$T_{\text{max}} = 8.47^t$$

$$\tau_{\text{max}} = \frac{8470}{20 \times 0.9 \times 67} = 7.02 > 6 \text{ kg/cm}^2$$

$$H = \frac{8.47 \times 6.82}{4 \times 0.9 \times 0.67} = 23.95^t$$

$$F_k = 23.95/1.4 = 17.11 \text{ cm}^2$$

$$2\phi 14 \text{ pilye } \sqrt{2} F_k = 4.35 \text{ cm}^2$$

$$F_B = 17.11 - 4.80 = 12.31 \text{ cm}^2$$

φ8/15 Etriye

Kiriş hesapları pratikte ve genel olarak bir tabloda topluca yapılmakta ve hesapların detayı gösterilmemektedir. Örnek olması bakımından K127-K128 kirişi için tanzim edilen tablo Şekil-297 de verilmiştir.

|                    |                    |       |
|--------------------|--------------------|-------|
| 25/50              | 25/75              | 25/50 |
| $g/q = 1.98 / 230$ | $g/q = 2.03 / 237$ |       |
| K 127 (20/70)      | K 128 (20/70)      |       |
| 25/60              | 25/90              | 25/60 |
| 6.82               | 5.15               |       |

|                                        |          |                                                         |                      |          |                                                         |          |
|----------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------|----------------------|----------|---------------------------------------------------------|----------|
| Dagıtma sayıları                       | 0.37     |                                                         | 0.12                 | 0.15     |                                                         | 0.41     |
| M <sub>g</sub> (Tcm)                   | + 768    |                                                         | - 768                | + 449    |                                                         | - 449    |
| M <sub>q</sub> (Tcm)                   | + 892    | + 446                                                   | - 892                | + 524    | + 262                                                   | - 524    |
| M <sub>nakit ve düzeltme</sub>         | + 27     | + 19                                                    | - 165                | + 107    | + 62                                                    | + 18     |
| X toplam                               | + 919    | + 92                                                    | - 1057               | + 631    | - 13                                                    | - 506    |
| X düzeltme                             | + 340    |                                                         | + 51                 | + 64     |                                                         | + 208    |
| M <sub>max</sub> ve X <sub>max</sub>   | - 579    | + 557                                                   | - 1006               | + 695    | - 311                                                   | - 298    |
| V <sub>o</sub> (Ton)                   | 7.84     |                                                         | 7.84                 | 610      |                                                         | 610      |
| ΔV (Ton)                               | 0.85     |                                                         | 1.48                 | 1.35     |                                                         | 0.58     |
| V (Ton)                                | 7.21     |                                                         | 8.47                 | 6.87     |                                                         | 5.33     |
| R (Kolon yükü)                         | 7.21     |                                                         | 15.34                |          |                                                         | 5.33     |
| ΔX (Tcm)                               |          |                                                         | 381                  | 275      |                                                         |          |
| X' (Tcm)                               |          |                                                         | X <sub>o</sub> = 660 |          |                                                         |          |
| f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )   |          | < 50                                                    | 49                   | < 70     | < 50                                                    |          |
| τ <sub>max</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) | 5.98 < 6 |                                                         | 7.02 < 16            | 5.70 < 6 |                                                         | 4.42 < 6 |
| F <sub>e</sub> (cm <sup>2</sup> )      |          | 6.55                                                    | 8.00                 |          | 3.50                                                    |          |
| Donatı                                 |          | 2 Ø12 montaj<br>2 Ø12 gövde<br>3 Ø14 düz<br>2 Ø14 pilye |                      |          | 2 Ø12 montaj<br>2 Ø12 gövde<br>3 Ø12 düz<br>1 Ø12 pilye |          |
| E triye                                |          | Ø 8 / 15                                                |                      |          | Ø 8 / 15                                                |          |

ŞEKİL -297

### 2.3. Kolon hesapları:

Kolon hesaplarında da önce yük sonra da kesit hesapları yapılır. Kiriş mesnet reaksiyonlarının zıt yönündeki kuvvetler eksenel kolon yükleridir. Bunlara kolon öz ağırlıkları da ilave edilir. Kat çerçevesi çözümlerinden elde edilen kolon uç momentleri de kolonu eksenel yükle birlikte zorlayan eğilme momentleridir. Aslında her kat çerçevesi çözümünden bulunan bir kolon uç momentinin yarısının kolonun diğer ucuna nakledilmesi ve o uçtaki momente eklenmesi lazımdır. Fakat pratikte bu momentler genellikle ihmal edilir. Kiriş çözümlerinden elde edilen kolon yükleri Tablo-136 ile Tablo-141 de verilmiştir. Çatı.kat kiriş yüklerinin bir kısmı yapılan ve fakat verilmeyen çatı kat kirişi çözümlerinden alınmıştır.

Bulunan yüklere göre yapılan kolon kesit hesapları aşağıda verilmiştir. Kolonların hiçbirisinde burkulma yoktur. Çünkü en küçük kolon kenarı 25 cm kat yüksekliği de 3.00 m olduğuna göre  $\lambda = 300/25 = 12 < 15$  dir. En küçü kolon kesiti 25/30 alınmıştır. En az boyuna donatı 4φ14 olacaktır. Tek yönlü eğilmede ekzantrisitenin 0.02 den daha küçük olması halinde donatı hesabı eksenel yüke göre yapılır. İki yönlü eğilmede ise  $e_1/e_2 < 0.05$  olması durumunda bir yöndeki moment ihmal edilerek ve  $e_1/e_2 = 0$  kabul edilerek hesap yapılır (Kaynakça-26). Kesit hesapları her kesit için ve o kesitin zorlandığı en elverişsiz yükleme durumuna göre yapılmıştır. Hesaplarda kolonlarla ilgili konstrüktif esaslar da gözönüne alınmıştır. Yine konstrüktif düşüncelerle bazı kolon kesitleri gerekenden daha büyük seçilmiştir.

#### 2.3.1. 25/30 Kolonlar:

Eksenel yük durumu:

$$N_{\max} = 13.76^t \text{ (S601 kolonu)}$$

$$F_b = 25 \times 30 = 750 \text{ cm}^2$$

$$F_e = 6.16 \text{ cm}^2 \text{ (Donatı 4φ14)}$$

$$\mu = 6.16/750 = 0.0082 \text{ için } \sigma_i = 55.18 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-96)}$$

$$N = F_b \times \sigma_i = 750 \times 55.18 = 41.385^t > N_{\max} = 13.76^t$$

Tek yönlü eğilme durumu:

$$M_x = 95 \text{ Tcm (S616 kolonu)}$$

$$N = 6.00^t$$

$$p/d = 0.10 \text{ Tablo-101}$$

$$\epsilon = M/Nd = 95/6.00 \times 30 = 0.53$$

$$\sigma_o = 6000/750 = 8.00 < 12.88 \text{ kg/cm}^2 \text{ ve } \mu < 0.004 \text{ bulunur. O halde 4φ14 boyuna donatı } (\mu > 0.004) \text{ yeterlidir.}$$

İki yönlü eğilme durumu:

$$N = 5.04^t \text{ (S602 kolonu)}$$

$$M_x = 33 \text{ Tcm}$$

$$M_y = 40 \text{ Tcm}$$

$$\sigma_o = 5040/750 = 6.72 \text{ kg/cm}^2$$

$$e_x = My/Nb = 40/5.04 \times 25 = 0.32$$

$$e_y = Mx/Nd = 33/5.04 \times 30 = 0.22$$

$$e_1 = 0.22$$

$$e_2 = 0.32$$

$e_1/e_2 = 0.22/0.32 = 0.69 = 0.70$  için Kaynakça-26 Tablo:1-6 ya göre  $\sigma_o = 20.6 > 6.72 \text{ kg/cm}^2$  olduğu için statikçe gerekli kisinin %1 i kullanılacaktır. Buna göre:

$$\mu = \frac{6.72}{20.6} \times 0.01 = 0.0033 < 0.0082 \text{ olup 4φ14 donatı yeterlidir.}$$

#### 2.3.2. 25/40 Kolonlar:

Eksenel yük durumu:

$$N_{\max} = 43.70^t \text{ (S404 kolonu)}$$

$$F_b = 25 \times 40 = 1000 \text{ cm}^2$$

$$F_e = 6.16 \text{ (Donatı 4φ14)}$$

$$\mu = 6.16/1000 = 0.0062 \text{ için } \sigma_i = 53.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-96)}$$

$$N = 53.5 \times 1000 = 53.50^t > N_{\max} = 43.70^t$$

Tek yönlü eğilme durumu.

a. S408 kolonu.

$$N = 52.57^t$$

$$M_x = 115 \text{ Tcm}$$

$$p/d = 0.10; \text{Tablo-101}$$

$$\epsilon = 115/52.57 \times 40 = 0.06$$

$\sigma_o = 52570/1000 = 52.57 < 55.3 \text{ kg/cm}^2$  ve  $\mu < 0.004$  bulunur. O halde 4 $\phi$ 14 boyuna donatı ( $\mu = 0.0062 > 0.004$ ) yeterlidir.

b. S416 kolonu:

$$N = 29.90^t$$

$$M_x = 211 \text{ Tcm}$$

$$p/d = 0.10; \text{Tablo-101}$$

$$\epsilon = 211/29.90 \times 40 = 0.18$$

$\sigma_o = 29900/1000 = 29.9 \text{ kg/cm}^2 < 36.6 \text{ kg/cm}^2$  ve  $\mu < 0.004$  bulunur. O halde 4 $\phi$ 14 boyuna donatı yeterlidir.

İki yönlü eğilme durumu:

$$N = 27.02^t \text{ (S402 kolonu)}$$

$$M_x = 111 \text{ Tcm}$$

$$M_y = 72 \text{ Tcm}$$

$$\sigma_o = 27020/1000 = 27.02 \text{ kg/cm}^2$$

$$e_x = 72/27.02 \times 25 = 0.11$$

$$e_y = 111/27.02 \times 40 = 0.10$$

$$e_1 = 0.10$$

$$e_2 = 0.11$$

$e_1/e_2 = 0.10/0.11 = 0.91 \cong 0.90$  için Kaynakça-26 Tablo:1-J ye göre  $\sigma_o = 43.00 \text{ kg/cm}^2 > 27.02 \text{ kg/cm}^2$  olduğundan statikçe gerekli kesitin %1 i kullanılacaktır.

$$\mu = \frac{27.02}{43.00} \times 0.01 = 0.0063 > 0.0062 \text{ olup } 4\phi 16 \text{ donatı kullanılacaktır.}$$

2.3.3. 25/50 Kolonlar:

Eksenel yük durumu:

$$N_{\max} = 65.83^t \text{ (S206 kolonu)}$$

$$F_b = 25 \times 50 = 1250 \text{ cm}^2$$

$$F_e = 9.24 \text{ cm}^2 \text{ (Donatı } 6\phi 14)$$

$$\mu = 9.24/1250 = 0.0074 \text{ için } \sigma_i = 54.50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-96)}$$

$$N = 1250 \times 54.50 = 68.125^t > 65.83^t$$

Tek yönlü eğilme durumu:

$$N = 54.16^t \text{ (S216 kolonu)}$$

$$M_x = 211 \text{ Tcm}$$

$$p/d = 0.10; \text{Tablo-101}$$

$$\epsilon = 211/54.16 \times 50 = 0.08$$

$\sigma_o = 54160/1250 = 43.33 \text{ kg/cm}^2 < 51.00 \text{ kg/cm}^2$  ve  $\mu < 0.004$  bulunur. O halde 6 $\phi$ 14 boyuna donatı yeterlidir.

İki yönlü eğilme durumu :

S202 Kolonu:

$$N = 49.36^t$$

$$M_x = 111 \text{ Tcm}$$

$$M_y = 72 \text{ Tcm}$$

$$e_x = 72/49.36 \times 25 = 0.06$$

$$e_y = 111/49.36 \times 50 = 0.05$$

$$e_1 = 0.05$$

$$e_2 = 0.06$$

$$e_1/e_2 = 0.05/0.06 = 0.83$$

$$\sigma_0 = 49360/1250 = 39.49 < 57.50 \text{ kg/cm}^2 \text{ olduğu için statikçe gerekli kesitin \%1 i kullanılacaktır.}$$

$$\mu = \frac{39.49}{57.50} \times 0.01 = 0.0069 < 0.0074 \text{ olup } 6\phi 14 \text{ donatı yeterlidir.}$$

2.3.4. 25/60 Kolonlar:

Eksenel yük durumu:

$$N_{\max} = 80.29^t \text{ (S106 Kolonu)}$$

$$F_e = 12.06 \text{ cm}^2 \text{ (Donatı } 6\phi 16)$$

$$F_b = 25 \times 60 = 1500 \text{ cm}^2$$

$$\mu = 12.06/1500 = 0.008 \text{ için } \sigma_i = 55 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-96)}$$

$$N = F_b \sigma_i = 1500 \times 55 = 82.500^t > 80.29^t$$

Tek yönlü eğilme durumu:

S116 Kolonu:

$$N = 66.47^t$$

$$M_x = 368 \text{ Tcm}$$

$$e = 368/66.47 \times 60 = 0.09$$

$$\sigma_0 = 66470/1500 = 44.31 \text{ kg/cm}^2 < 49.00 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-101)}$$

O halde  $6\phi 16$  boyuna donatı yeterlidir.

İki yönlü eğilme durumu:

S102 Kolonu:

$$N = 60.71^t$$

$$M_x = 187 \text{ Tcm}$$

$$M_y = 81 \text{ Tcm}$$

$$e_x = 81/60.71 \times 25 = 0.05$$

$$e_y = 187/60.71 \times 60 = 0.05$$

$$e_1 = 0.05$$

$$e_2 = 0.05$$

$$e_1/e_2 = 1.00$$

$$\sigma_0 = 60710/1500 = 40.47 \text{ kg/cm}^2 < 59.00 \text{ kg/cm}^2 \text{ olduğu için statikçe gerekli kesitin \%1 i kullanılacaktır.}$$

$$\mu = \frac{40.47}{59.00} \times 0.01 = 0.0069 < 0.008 \text{ olup } 6\phi 16 \text{ donatı yeterlidir.}$$

### 2.3.5. 25/70 Kolonlar:

$$N_{\max} = 96.80^t \text{ (S104 kolonu)}$$

$$F_b = 25 \times 70 = 1750 \text{ cm}^2$$

$$F_e = 15.26 \text{ cm}^2 \text{ (Donatı } 6\phi 18)$$

$$\mu = 15.26/1750 = 0.0087 \text{ için } \sigma_i = 55.90 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-96)}$$

$$N = 55.90 \times 1750 = 97.825^t < 96.80^t$$

### 2.3.6. 25/80 Kolonlar:

$$N_{\max} = 107.14^t \text{ (S114 Kolonu)}$$

$$F_b = 25 \times 80 = 2000 \text{ cm}^2$$

$$F_e = 15.26 \text{ (Donatı } 6\phi 18)$$

$$\mu = 15.26/2000 = 0.0076 \text{ için } \sigma_i = 54.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-96)}$$

$$N = 2000 \times 54.50 = 109.000^t > 107.14^t$$

### 2.3.7. 25/90 Kolonlar:

S108 Kolonu:

$$N = 114.91^t$$

$$M_x = 196 \text{ Tcm}$$

$$e = 196/114.91 \times 90 = 0.018 < 0.02$$

$$F_b = 25 \times 90 = 2250 \text{ cm}^2$$

$$F_e = 16.08 \text{ cm}^2 \text{ (Donatı } 8\phi 16)$$

$$\mu = 16.08/2250 = 0.0072 \text{ için } \sigma_i \cong 54.50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-96)}$$

$$N = 2250 \times 54.50 = 122.625^t > 114.91^t$$

### 2.3.8. 25/100 Kolonlar

S101 Kolonu

$$N = 137.06^t$$

$$M_y = 80 \text{ Tcm.}$$

$$e = 80/137.06 \times 100 = 0.006 < 0.02$$

$$\sigma_o = 137060/2500 = 54.82 \text{ kg/cm}^2 < 65.00 \text{ kg/cm}^2 \text{ ve } \mu = 0.004 \text{ bulunur.}$$

Eksenel yüke göre hesap yaparsak:

$$F_e = 20.11 \text{ cm}^2 \text{ (10}\phi 16)$$

$$\mu = 20.11/2500 = 0.008 \text{ için } \sigma_i = 55 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-96)}$$

$$N = 2500 \times 55.00 = 137.500^t > 137.06^t \text{ bulunur.}$$

S113 Kolonu:

$$N = 73.46^t$$

$$M_y = 258 \text{ Tcm}$$

$$F_b = 25 \times 100 = 2500 \text{ cm}^2$$

$$F_e = 15.00 \text{ cm}^2 \text{ (8}\phi 16)$$

$$\mu = 15.00/2500 = 0.006$$

$$e = 258/73.46 \times 25 = 0.14$$

$$\sigma_o = 73460/2500 = 29.38 < 41.3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{ve } \mu = 0.004 \text{ bulunur (Tablo-101).}$$

### 2.3.9. Perdeler:

Perdeler konstrüktif sebeplerle konmuştur. Perdeler gelen yükler; perdelerin taşıyabileceği yüklerden daha küçüktür. Perdelerle ilgili konstrüktif esaslar gözönüne alınarak 20/140 perdeler 20\phi 10; 20/120 perdeler de 16\phi 10 düşey donatı konacaktır. Perde kesit hesapları etriyeli kolonlarda olduğu gibi yapılacaktır.

P102 Perdesi:

$$b = 20 \text{ cm}$$

$$d = 140 \text{ cm}$$

$$F_e = 15.70 \text{ cm}^2 \text{ (20}\phi 10)$$

$$\mu = 15.70/20 \times 140 = 0.0056 \text{ için } \sigma_i = 52.90 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-96)}$$

$$N = 69.15^t$$

$$M_y = 117 \text{ Tcm}$$

$$e/d = 117/69.15 \times 20 = 0.0846$$

Tablo-136: 4.Kat (çatı katı) kolon yükleri

| Kolon | b/d    | Üst kat yükü Ton | Kolon öz ağırlığı Ton | Kiriş yükleri (ton) |      |        |      | Toplam kolon yükü Ton | Eğilme momenti Ton |                |
|-------|--------|------------------|-----------------------|---------------------|------|--------|------|-----------------------|--------------------|----------------|
|       |        |                  |                       | x yönü              |      | y yönü |      |                       | M <sub>x</sub>     | M <sub>y</sub> |
| P601  | 20/140 | —                | 2.02                  | 3.07                |      | 2.14   |      | 7.23                  |                    |                |
| P602  | 20/140 | —                | 2.02                  | 3.07                | 3.31 |        |      | 8.40                  |                    | 120            |
| S601  | 25/30  | —                | 0.54                  | 4.45                | 3.75 | 5.02   |      | 13.76                 |                    | 12             |
| S602  | 25/30  | —                | 0.54                  | 2.31                |      | 2.19   |      | 5.04                  | 33                 | 40             |
| S603  | 25/30  | —                | 0.54                  | 1.87                |      | 1.90   | 2.78 | 7.09                  |                    |                |
| S604  | 25/30  | —                | 0.54                  | 3.21                | 3.57 | 1.70   |      | 9.02                  |                    |                |
| S605  | 25/75  | —                | 1.35                  | 2.19                | 2.21 |        |      | 5.75                  |                    |                |
| S606  | 25/30  | —                | 0.54                  | 3.36                | 0.15 | 5.02   |      | 9.07                  |                    |                |
| S607  | 25/30  | —                | 0.54                  | 2.35                | 4.08 | 2.40   |      | 9.37                  | 12                 |                |
| S608  | 25/30  | —                | 0.54                  | 2.59                |      | 4.95   | 4.19 | 12.27                 | 26                 |                |
| S609  | 25/30  | —                | 0.54                  | 2.03                |      | 2.76   |      | 5.33                  |                    |                |
| S610  | 25/30  | —                | 0.54                  | 2.97                | 2.18 | 3.19   |      | 8.88                  |                    |                |
| S611  | 25/30  | —                | 0.54                  | 0.81                |      | 3.20   | 3.16 | 7.71                  |                    |                |
| S612  | 25/30  | —                | 0.54                  |                     |      | 2.82   | 2.74 | 6.10                  | 2                  |                |
| S613  | 25/100 | —                | 1.80                  |                     |      | 2.21   | 1.90 | 5.91                  |                    |                |
| S614  | 25/30  | —                | 0.54                  | 2.95                | 2.36 | 3.19   |      | 9.04                  |                    |                |
| S615  | 25/30  | —                | 0.54                  | 2.22                | 1.49 |        |      | 4.25                  |                    |                |
| P603  | 20/120 | —                | 1.73                  | 2.00                | 3.02 | 3.38   |      | 10.13                 |                    |                |
| P604  | 20/120 | —                | 1.73                  | 0.90                | 1.89 | 2.06   |      | 6.58                  | 54                 |                |
| S616  | 25/30  | —                | 0.54                  | 1.89                |      | 3.57   |      | 6.00                  | 95                 |                |

Tablo-137: 3.Kat kolon yükleri

| Kolon | b/d    | Üst kat yükü Ton | Kolon öz ağırlığı Ton | Kiriş yükleri |      |        |      | Toplam kolon yükü Ton | Eğilme momenti Tcm |                |
|-------|--------|------------------|-----------------------|---------------|------|--------|------|-----------------------|--------------------|----------------|
|       |        |                  |                       | x yönü        |      | y yönü |      |                       | M <sub>x</sub>     | M <sub>y</sub> |
| P501  | 20/140 | 7.23             | 2.02                  | 4.05          |      | 3.86   |      | 17.16                 |                    |                |
| P502  | 20/140 | 8.40             | 2.02                  | 4.05          | 6.08 |        |      | 20.55                 |                    | 117            |
| S501  | 25/40  | 13.76            | 0.72                  | 8.32          | 7.10 | 7.98   |      | 37.88                 |                    | 50             |
| S502  | 25/40  | 5.04             | 0.72                  | 4.94          |      | 5.33   |      | 16.03                 | 111                | 72             |
| S503  | 25/40  | 7.09             | 0.72                  | 3.93          |      | 5.31   | 5.90 | 22.95                 |                    |                |
| S504  | 25/40  | 9.02             | 0.72                  | 6.49          | 6.44 | 3.56   |      | 26.23                 |                    |                |
| S505  | 25/75  | 5.75             | 1.35                  | 3.82          | 3.49 |        |      | 14.41                 |                    |                |
| S506  | 25/40  | 9.07             | 0.72                  | 5.27          | 0.13 | 7.98   |      | 23.17                 |                    |                |
| S507  | 25/40  | 9.37             | 0.72                  | 3.29          | 6.43 | 4.87   |      | 24.68                 | 48                 |                |
| S508  | 25/40  | 12.27            | 0.72                  | 4.09          |      | 8.47   | 6.87 | 32.42                 | 115                |                |
| S509  | 25/40  | 5.33             | 0.72                  | 3.56          |      | 8.52   |      | 18.13                 |                    |                |
| S510  | 25/40  | 8.88             | 0.72                  | 5.22          | 4.29 | 7.87   |      | 26.98                 |                    |                |
| S511  | 25/40  | 7.21             | 0.72                  | 1.04          |      | 7.97   | 7.00 | 23.94                 |                    |                |
| S512  | 25/40  | 6.10             | 0.72                  |               |      | 5.88   | 6.64 | 19.34                 | 11                 |                |
| S513  | 25/100 | 5.91             | 1.80                  |               |      | 6.42   | 5.29 | 19.42                 |                    | 258            |
| S514  | 25/40  | 9.04             | 0.72                  | 5.85          | 4.82 | 7.87   |      | 28.30                 |                    |                |
| S515  | 25/40  | 4.25             | 0.72                  | 6.11          |      | 4.18   |      | 15.26                 |                    |                |
| P503  | 20/120 | 10.13            | 1.73                  | 3.93          | 8.17 | 8.09   |      | 32.05                 |                    |                |
| P504  | 20/120 | 6.58             | 1.73                  | 1.92          | 4.02 | 4.82   |      | 19.07                 | 87                 |                |
| S516  | 25/40  | 6.00             | 0.72                  | 4.02          |      | 7.21   |      | 17.95                 | 211                |                |

Tablo-138: 2.Kat kolon yükleri

| Kolon | b/d    | Üst kat yükü Ton | Kolon öz ağırlığı Ton | Kat yükü Ton | Toplam kolon yükü Ton | Eğilme momenti |       |
|-------|--------|------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|----------------|-------|
|       |        |                  |                       |              |                       | $M_x$          | $M_y$ |
| P401  | 20/140 | 17.16            | 2.02                  | 7.91         | 27.09                 |                |       |
| P402  | 20/140 | 20.55            | 2.02                  | 10.13        | 32.70                 |                | 117   |
| S401  | 25/55  | 37.88            | 0.99                  | 23.40        | 62.27                 |                | 50    |
| S402  | 25/40  | 16.03            | 0.72                  | 10.27        | 27.02                 | 111            | 72    |
| S403  | 25/40  | 22.95            | 0.72                  | 15.14        | 38.81                 |                |       |
| S404  | 25/40  | 26.23            | 0.72                  | 16.49        | 43.44                 |                |       |
| S405  | 25/75  | 14.41            | 1.35                  | 7.31         | 23.07                 |                |       |
| S406  | 25/40  | 23.17            | 0.72                  | 13.38        | 37.27                 |                |       |
| S407  | 25/40  | 24.68            | 0.72                  | 14.59        | 39.99                 | 48             |       |
| S408  | 25/40  | 32.42            | 0.72                  | 19.43        | 52.57                 | 115            |       |
| S409  | 25/40  | 18.13            | 0.72                  | 12.08        | 30.93                 |                |       |
| S410  | 25/50  | 26.98            | 0.90                  | 17.38        | 45.26                 |                |       |
| S411  | 25/40  | 23.94            | 0.72                  | 16.01        | 40.67                 |                |       |
| S412  | 25/40  | 19.34            | 0.72                  | 12.52        | 32.58                 | 11             | 258   |
| S413  | 25/100 | 19.42            | 1.80                  | 11.71        | 32.93                 |                |       |
| S414  | 25/50  | 28.30            | 0.90                  | 18.54        | 47.74                 |                |       |
| S415  | 25/40  | 15.26            | 0.72                  | 10.29        | 26.27                 |                |       |
| P403  | 20/120 | 32.05            | 1.73                  | 20.19        | 53.97                 |                |       |
| P404  | 20/120 | 19.07            | 1.73                  | 10.76        | 31.56                 | 87             |       |
| S416  | 25/40  | 17.95            | 0.72                  | 11.23        | 29.90                 | 211            |       |

Tablo-139: 1.Kat kolon yükleri

| Kolon | b/d    | Üst kat yükü Ton | Kolon öz ağırlığı Ton | Kat yükü Ton | Toplam kolon yükü Ton | Eğilme momenti |       |
|-------|--------|------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|----------------|-------|
|       |        |                  |                       |              |                       | $M_x$          | $M_y$ |
| P301  | 20/140 | 27.09            | 2.02                  | 7.91         | 37.02                 |                |       |
| P302  | 20/140 | 32.70            | 2.02                  | 10.13        | 44.85                 |                | 117   |
| S301  | 25/70  | 62.27            | 1.26                  | 23.40        | 86.93                 |                | 50    |
| S302  | 25/50  | 27.02            | 0.90                  | 10.27        | 38.19                 | 111            | 72    |
| S303  | 25/50  | 38.81            | 0.90                  | 15.14        | 54.85                 |                |       |
| S304  | 25/50  | 43.44            | 0.90                  | 16.49        | 60.83                 |                |       |
| S305  | 27/75  | 23.07            | 1.35                  | 7.31         | 31.73                 |                |       |
| S306  | 25/50  | 37.27            | 0.90                  | 13.38        | 51.55                 |                |       |
| S307  | 25/50  | 39.99            | 0.90                  | 14.59        | 55.48                 | 48             |       |
| S308  | 25/60  | 52.57            | 1.08                  | 19.43        | 73.08                 | 115            |       |
| S309  | 25/50  | 30.93            | 0.90                  | 12.08        | 43.91                 |                |       |
| S310  | 25/60  | 45.26            | 1.08                  | 17.38        | 63.72                 |                |       |
| S311  | 25/50  | 40.67            | 0.90                  | 16.01        | 57.58                 |                |       |
| S312  | 25/50  | 32.58            | 0.90                  | 12.52        | 46.00                 | 11             | 258   |
| S313  | 25/100 | 32.93            | 1.80                  | 11.71        | 46.44                 |                |       |
| S314  | 25/60  | 47.74            | 1.08                  | 18.54        | 67.36                 |                |       |
| S315  | 25/50  | 26.27            | 0.90                  | 10.29        | 37.46                 |                |       |
| P303  | 20/120 | 53.97            | 1.73                  | 20.19        | 75.89                 |                |       |
| P304  | 20/120 | 31.56            | 1.73                  | 10.76        | 44.05                 | 87             |       |
| S316  | 25/50  | 29.90            | 0.90                  | 11.23        | 42.03                 | 211            |       |

Tablo-140: Zemin kat kolon yükleri

| Kolon | b/d    | Üst kat yükü Ton | Kolon öz ağırlık Ton. | Kat yükü Ton | Toplam kolon yükü Ton | Eğilme momenti T <sub>cm</sub> |                |
|-------|--------|------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------------------------|----------------|
|       |        |                  |                       |              |                       | M <sub>x</sub>                 | M <sub>y</sub> |
| P201  | 20/140 | 37.02            | 2.02                  | 7.91         | 46.95                 |                                |                |
| P202  | 20/140 | 44.85            | 2.02                  | 10.13        | 57.00                 |                                | 117            |
| S201  | 25/85  | 86.93            | 1.53                  | 23.40        | 111.86                |                                | 50             |
| S202  | 25/50  | 38.19            | 0.90                  | 10.27        | 49.36                 | 111                            | 72             |
| S203  | 25/60  | 54.85            | 1.08                  | 15.14        | 71.07                 |                                |                |
| S204  | 25/60  | 60.83            | 1.08                  | 16.49        | 78.40                 |                                |                |
| S205  | 25/75  | 31.73            | 1.35                  | 7.31         | 40.39                 |                                |                |
| S206  | 25/50  | 51.55            | 0.90                  | 13.38        | 65.83                 |                                |                |
| S207  | 25/60  | 55.48            | 1.08                  | 14.59        | 71.15                 | 48                             |                |
| S208  | 25/75  | 73.08            | 1.35                  | 19.43        | 93.86                 | 115                            |                |
| S209  | 25/50  | 43.91            | 0.90                  | 12.08        | 56.89                 |                                |                |
| S210  | 25/70  | 63.72            | 1.26                  | 17.38        | 82.36                 |                                |                |
| S211  | 25/60  | 57.58            | 1.08                  | 16.01        | 74.67                 |                                |                |
| S212  | 25/50  | 46.00            | 0.90                  | 12.52        | 59.42                 | 11                             |                |
| S213  | 25/100 | 46.44            | 1.80                  | 11.71        | 59.95                 |                                | 258            |
| S214  | 25/70  | 67.36            | 1.26                  | 18.54        | 87.16                 |                                |                |
| S215  | 25/50  | 37.46            | 0.90                  | 10.29        | 48.65                 |                                |                |
| P203  | 20/120 | 75.89            | 1.73                  | 20.19        | 97.81                 |                                |                |
| P204  | 20/120 | 44.05            | 1.73                  | 10.76        | 56.54                 | 87                             |                |
| S216  | 25/50  | 42.03            | 0.90                  | 11.23        | 54.16                 | 211                            |                |

Tablo-141: Bodrum kat kolon yükleri

| Kolon | b/d    | Üst kat yükü Ton | Kolon öz ağırlığı Ton | Kat yükü Ton | Toplam kolon yükü Ton | Eğilme momenti T <sub>cm</sub> |                |
|-------|--------|------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------------------------|----------------|
|       |        |                  |                       |              |                       | M <sub>x</sub>                 | M <sub>y</sub> |
| P101  | 20/140 | 46.95            | 2.02                  | 7.91         | 56.88                 |                                |                |
| P102  | 20/140 | 57.00            | 2.02                  | 10.13        | 69.15                 |                                | 117            |
| S101  | 25/100 | 111.86           | 1.80                  | 23.40        | 137.06                |                                | 80             |
| S102  | 25/60  | 49.36            | 1.08                  | 10.27        | 60.71                 | 187                            | 81             |
| S103  | 25/70  | 71.07            | 1.26                  | 15.14        | 87.47                 |                                |                |
| S104  | 25/70  | 78.40            | 1.26                  | 16.49        | 96.15                 |                                |                |
| S105  | 25/75  | 40.39            | 1.35                  | 7.31         | 49.05                 |                                |                |
| S106  | 25/60  | 65.83            | 1.08                  | 13.38        | 80.29                 | 54                             |                |
| S107  | 25/70  | 71.15            | 1.26                  | 14.59        | 87.00                 | 196                            |                |
| S108  | 25/90  | 93.86            | 1.62                  | 19.43        | 114.91                |                                |                |
| S109  | 25/60  | 56.89            | 1.08                  | 12.08        | 70.05                 |                                |                |
| S110  | 25/80  | 82.36            | 1.44                  | 17.38        | 101.18                |                                |                |
| S111  | 25/70  | 74.67            | 1.26                  | 16.01        | 91.94                 |                                |                |
| S112  | 25/60  | 59.42            | 1.08                  | 12.52        | 73.02                 | 17                             |                |
| S113  | 25/100 | 59.95            | 1.80                  | 11.71        | 73.46                 |                                | 258            |
| S114  | 25/80  | 87.16            | 1.44                  | 18.54        | 107.14                |                                |                |
| S115  | 25/60  | 48.65            | 1.08                  | 10.29        | 60.02                 |                                |                |
| P103  | 20/120 | 97.81            | 1.73                  | 20.19        | 119.73                |                                |                |
| P104  | 20/120 | 56.54            | 1.73                  | 10.76        | 69.03                 | 87                             |                |
| S116  | 25/60  | 54.16            | 1.08                  | 11.23        | 66.47                 | 36.8                           |                |

Tablo-142: 4.Kat (çatı katı) kolonları

| Kolon | b/d    | $\mu$  | Fe (cm <sup>2</sup> ) | Donatı       | Etriye      |
|-------|--------|--------|-----------------------|--------------|-------------|
| P601  | 20/140 | 0.0056 | 15.70                 | 20 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P602  | 20/140 | "      | "                     | "            | "           |
| S601  | 25/30  | 0.0082 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S602  | 25/30  | "      | "                     | "            | "           |
| S603  | 25/30  | "      | "                     | "            | "           |
| S604  | 25/30  | "      | "                     | "            | "           |
| S605  | 25/75  | 0.0064 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S606  | 25/30  | 0.0082 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S607  | 25/30  | "      | "                     | "            | "           |
| S608  | 25/30  | "      | "                     | "            | "           |
| S609  | 25/30  | "      | "                     | "            | "           |
| S610  | 25/30  | "      | "                     | "            | "           |
| S611  | 25/30  | "      | "                     | "            | "           |
| S612  | 25/30  | "      | "                     | "            | "           |
| S613  | 25/100 | 0.006  | 15.00                 | 8 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S614  | 25/30  | 0.0082 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S615  | 25/30  | "      | "                     | "            | "           |
| P603  | 20/120 | 0.0052 | 12.56                 | 16 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P604  | 20/120 | "      | "                     | "            | "           |
| S616  | 25/30  | 0.0082 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |

Tablo-143: 3.Kat kolonları:

| Kolon | b/d    | $\mu$  | Fe (cm <sup>2</sup> ) | Donatı       | Etriye      |
|-------|--------|--------|-----------------------|--------------|-------------|
| P501  | 20/140 | 0.0056 | 15.70                 | 20 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P502  | 20/140 | "      | "                     | "            | "           |
| S501  | 25/40  | 0.0062 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S502  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S503  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S504  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S505  | 25/75  | 0.0064 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S506  | 25/40  | 0.006  | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S507  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S508  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S509  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S510  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S511  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S512  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S513  | 25/100 | 0.006  | 15.00                 | 8 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S514  | 25/40  | 0.0062 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S515  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| P503  | 20/120 | 0.0052 | 12.56                 | 16 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P504  | 20/120 | "      | "                     | "            | "           |
| S516  | 25/40  | 0.0062 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |

Tablo-144: 2.Kat kolonları

| Kolon | b/d    | $\mu$  | Fe (cm <sup>2</sup> ) | Donatı       | Etriye      |
|-------|--------|--------|-----------------------|--------------|-------------|
| P401  | 20/140 | 0.0056 | 15.70                 | 20 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P402  | 20/140 | "      | "                     | "            | "           |
| S401  | 25/55  | 0.0088 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S402  | 25/40  | 0.008  | 8.04                  | 4 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S403  | 25/40  | 0.0062 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S404  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S405  | 25/75  | 0.0064 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S406  | 25/40  | 0.0062 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S407  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S408  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S409  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S410  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S411  | 25/40  | 0.0062 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S412  | 25/40  | "      | "                     | "            | "           |
| S413  | 25/100 | 0.006  | 15.00                 | $\phi$ 8/16  | $\phi$ 8/19 |
| S414  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S415  | 25/40  | 0.0062 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| P403  | 20/120 | 0.0052 | 12.56                 | 16 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P404  | 20/120 | "      | "                     | "            | "           |
| S416  | 25/40  | 0.0062 | 6.16                  | 4 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |

Tablo-145: 1.Kat kolonları

| Kolon | b/d    | $\mu$  | Fe (cm <sup>2</sup> ) | Donatı       | Etriye      |
|-------|--------|--------|-----------------------|--------------|-------------|
| P301  | 20/140 | 0.0056 | 15.70                 | 20 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P302  | 20/140 | "      | "                     | "            | "           |
| S301  | 25/70  | 0.0069 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S302  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S303  | 25/50  | "      | "                     | "            | "           |
| S304  | 25/50  | "      | "                     | "            | "           |
| S305  | 25/75  | 0.0064 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S306  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S307  | 25/50  | "      | "                     | "            | "           |
| S308  | 25/60  | 0.0062 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S309  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S310  | 25/60  | 0.0062 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S311  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S312  | 25/50  | "      | "                     | "            | "           |
| S313  | 25/100 | 0.006  | 15.00                 | 8 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S314  | 25/60  | 0.0062 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S315  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| P303  | 20/120 | 0.0052 | 12.56                 | 16 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P304  | 20/120 | "      | "                     | "            | "           |
| S316  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |

Tablo-146: Zemin kat kolonları

| Kolon | b/d    | $\mu$  | Fe (cm <sup>2</sup> ) | Donatı       | Etriye      |
|-------|--------|--------|-----------------------|--------------|-------------|
| P201  | 20/140 | 0.0056 | 15.70                 | 20 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P202  | 20/140 | "      | "                     | "            | "           |
| S201  | 25/85  | 0.0057 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S202  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S203  | 25/60  | 0.008  | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S204  | 25/60  | "      | "                     | "            | "           |
| S205  | 25/75  | 0.0064 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S206  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S207  | 25/60  | 0.008  | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S208  | 25/75  | 0.0064 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S209  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S210  | 25/70  | 0.0069 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S211  | 25/60  | 0.008  | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S212  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| S213  | 25/100 | 0.006  | 15.00                 | 8 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S214  | 25/70  | 0.0069 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S215  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |
| P203  | 20/120 | 0.0052 | 12.56                 | 16 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P204  | 20/120 | "      | "                     | "            | "           |
| S216  | 25/50  | 0.0074 | 9.24                  | 6 $\phi$ 14  | $\phi$ 8/17 |

Tablo-147: Bodrum kat kolonları

| Kolon | b/d    | $\mu$  | Fe (cm <sup>2</sup> ) | Donatı       | Etriye      |
|-------|--------|--------|-----------------------|--------------|-------------|
| P101  | 20/140 | 0.0056 | 15.70                 | 20 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P102  | 20/140 | "      | "                     | "            | "           |
| S101  | 25/100 | 0.008  | 20.11                 | 10 $\phi$ 16 | $\phi$ 8/19 |
| S102  | 25/60  | 0.008  | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S103  | 25/70  | 0.0087 | 15.26                 | 6 $\phi$ 18  | $\phi$ 8/21 |
| S104  | 25/70  | "      | "                     | "            | "           |
| S105  | 25/75  | 0.0064 | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S106  | 25/60  | 0.008  | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S107  | 25/70  | 0.0087 | 15.26                 | 6 $\phi$ 18  | $\phi$ 8/21 |
| S108  | 25/90  | 0.0072 | 16.08                 | 8 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S109  | 25/60  | 0.008  | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S110  | 25/80  | 0.0076 | 15.26                 | 6 $\phi$ 18  | $\phi$ 8/21 |
| S111  | 25/70  | 0.0087 | 15.26                 | 6 $\phi$ 18  | $\phi$ 8/21 |
| S112  | 25/60  | 0.008  | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S113  | 25/100 | 0.006  | 15.00                 | 8 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| S114  | 25/80  | 0.0076 | 15.26                 | 6 $\phi$ 18  | $\phi$ 8/21 |
| S115  | 25/60  | 0.008  | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |
| P103  | 20/120 | 0.0052 | 12.56                 | 16 $\phi$ 10 | $\phi$ 8/15 |
| P104  | 20/120 | "      | "                     | "            | "           |
| S116  | 25/60  | 0.008  | 12.06                 | 6 $\phi$ 16  | $\phi$ 8/19 |

$\sigma_o = 69150/20 \times 140 = 24.70 \text{ kg/cm}^2 < 47 \text{ kg/cm}^2$  ve  $\mu = 0.004$  bulunur (Tablo-122).  $\mu = 0.0056 > 0.004$  olup donatı yeterlidir.

P103 Perdesi:

$b = 20 \text{ cm}$

$d = 120 \text{ cm}$

$Fe = 12.56 \text{ cm}^2 (16\phi 10)$

$\mu = 12.56/20 \times 120 = 0.0052$  için  $\sigma_i = 52.40 \text{ kg/cm}^2$  (Tablo-96)

$N = 119.73^t$

$N = F_b \times \sigma_i = 20 \times 120 \times 52.40 = 125.760^t > 119.73^t$

Kolon kesit ve donatıları Tablo-142 ile Tablo-147 de verilmiştir.

## 2.4. Temel hesapları:

Temel zemini iyi sıkışmış sert kil olup zemin emniyet gerilmesinin  $\sigma_{zem} = 2.5 \text{ kg/cm}^2$  alınması uygun görülmüştür. Seçilen temel sistemi Şekil-313 deki temel kalıp planında görülmektedir. Temel sistemi; aks ölçüleri, kolon yükleri;  $\sigma_{zem}$  değeri gözönüne alınarak ve ekonomik düşüncelerle seçilmiştir. Temeller yalnız aksel kolon yüklerine göre boyutlandırılacaktır. Eğilme momentleriye çok küçük oldukları için ihmal edilecektir. Her temel kendisine komşu temellere bağ kirişleriyle bağlanmıştır. Bağ kirişlerinin kesiti 30/50 alınmıştır. Temel kalıp planındaki bütün temellerin hesabı yapılmış olmasına rağmen tekrarlardan kaçınmak amacıyla burada yalnız  $T_1$ ,  $T_2$  ve  $T_7$  temellerinin hesabı verilecektir.

$T_1$  Tekil temeli:

$P_{101}$  ve  $P_{102}$  perdelerinin altına yapılacaktır.

Perde kesiti: 20/140

Yük:  $N_{max} = 69.15^t$

$$A = \frac{N}{\sigma_{zem} - \sigma_g}$$

Bodrum kat döşemesinden sonraki temel derinliği 1.00 m; temel ve üzerindeki toprağın özgül ağırlığı da  $2.00 \text{ t/m}^3$  alınarak  $\sigma_g = 1.00 \times 2.00 = 2 \text{ t/m}^2 = 0.2 \text{ kg/cm}^2$  bulunur.

$$A = \frac{69150}{2.50 - 0.20} = 30065 \text{ cm}^2$$

$l_x = 155 \text{ cm}$

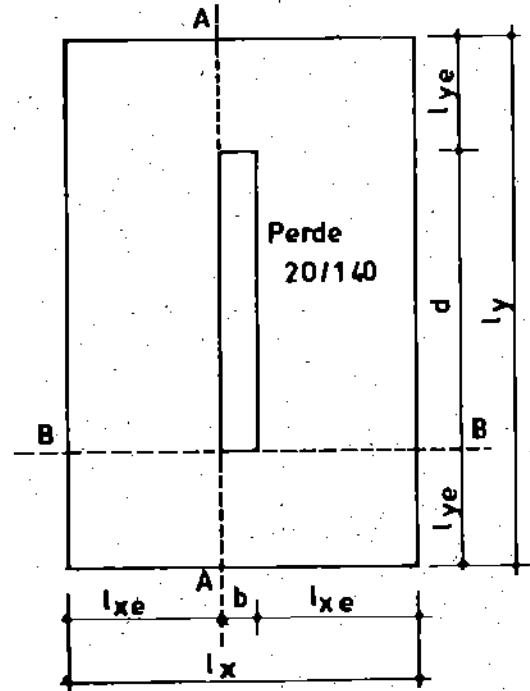
$l_y = 200 \text{ cm}$

$$A = 155 \times 200 = 31000 > 30065 \text{ cm}^2$$

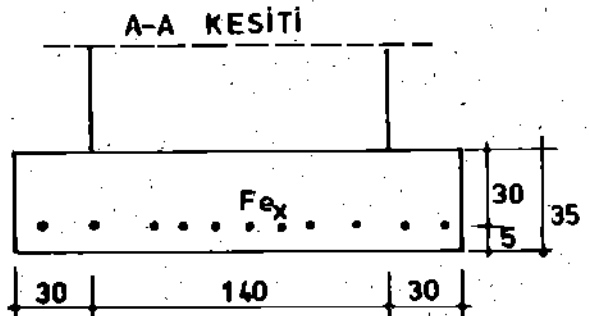
$$l_{xe} = \frac{155 - 20}{2} = 67.5 \text{ cm}$$

$$l_{ye} = \frac{200 - 140}{2} = 30 \text{ cm}$$

$$q = \frac{N}{A} = \frac{69.15}{3.10} = 22.31 \text{ t/m}^2$$



Şekil-298



Şekil-299

A-A Kesiti:

$$T_A = q \cdot l_y \cdot l_{xe} = 22.31 \times 2.00 \times 0.675 = 30.12^t$$

$$M_A = q \cdot l_y^2 / 2 = 22.31 \times 2.00 \times 0.675^2 / 2 = 10.17 \text{ Tm}$$

B-B kesiti:

$$T_B = q \cdot l_x \cdot l_{ye} = 22.31 \times 1.55 \times 0.30 = 10.37^t$$

$$M_B = q \cdot l_x \cdot l_{ye}^2 / 2 = 22.31 \times 1.55 \times 0.30^2 / 2 = 1.56 \text{ Tm}$$

$M_A > M_B$  olup x doğrultusunda boyutlama; y doğrultusunda da kontrol hesabı yapılacaktır.

x doğrultusunda hesap:

$$M_A = 10.17 \text{ Tcm}$$

$$l_y = 200 \text{ cm}$$

$$\sigma_b / \sigma_e = 50 / 1400 \text{ için}$$

$$k_z = 0.884; k_2 = 11.39; k_3 = 0.808 \text{ (Tablo-71)}$$

$$h_y = k_2 \sqrt{M_A / l_y} = 11.39 \sqrt{1017 / 200} = 25.68 \text{ cm}$$

$h_y \cong 30 \text{ cm}$  alınmıştır. Buna göre:

$$k_2 = 30 \sqrt{200 / 1017} = 13.30 \text{ için } \sigma_b = 41 \text{ kg/cm}^2; k_z = 0.898; k_3 = 0.795 \text{ (Tablo-71)}$$

$$F_{ex} = k_3 \cdot M_A / h = 0.795 \times 1017 / 30 = 26.95 \text{ cm}^2; \text{ Donatı } 11\phi 18.$$

Kayma kontrolü:

$$T_A = 30.12^t$$

$$\tau_{\max} = \frac{T_{\max}}{l_y \cdot z} = \frac{30120}{200 \times 9.898 \times 30} = 5.59 < 6 \text{ kg/cm}^2$$

y doğrultusunda hesap:

$$M_B = 1.56 \text{ Tm}$$

$$h_x = 30 - 2 = 28 \text{ cm}$$

$$k_2 = 28 \sqrt{155 / 156} = 28 \text{ için}$$

$$\sigma_b = 17 \text{ kg/cm}^2$$

$$k_z = 0.948$$

$$k_3 = 0.754 \text{ (Tablo-71)}$$

$$F_{ey} = 0.754 \times 156 / 28 = 4.20 \text{ cm}^2; \text{ Donatı } 7\phi 10$$

Kayma kontrolü yapmaya gerek yoktur.

T<sub>2</sub> Tekil temeli:

S101 kolonunun altına yapılacaktır.

Kolon kesiti: 25/100

$$N = 137.06^t$$

$$A = \frac{137060}{2.5 - 0.2} = 59591 \text{ cm}^2$$

$$l_x = 300 \text{ cm}$$

$$l_y = 200 \text{ cm}$$

$$A = 300 \times 200 = 60000 > 59591 \text{ cm}^2$$

$$l_{xo} = 100 + 5 + 5 = 110 \text{ cm}$$

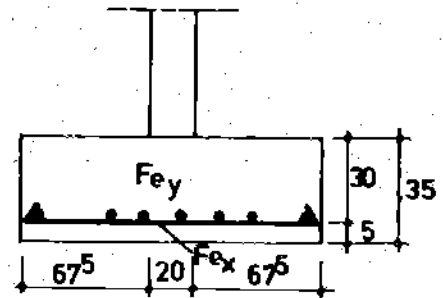
$$l_{yo} = 25 + 5 + 5 = 35 \text{ cm}$$

$$l_{xe} = \frac{300 - 100}{2} = 100 \text{ cm}$$

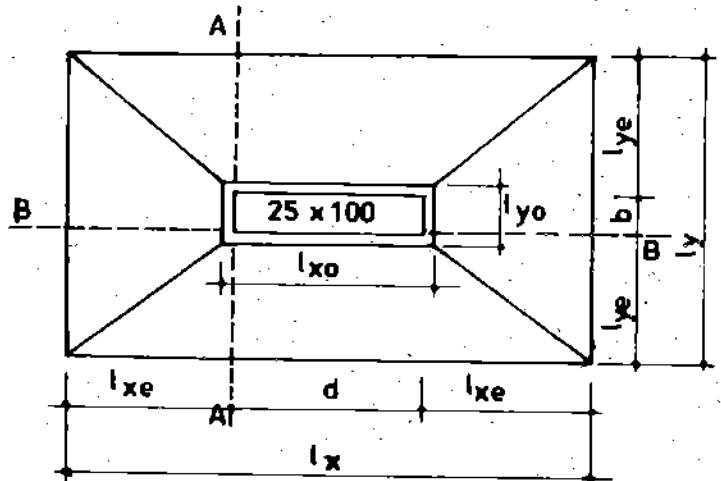
$$l_{ye} = \frac{200 - 25}{2} = 87.5 \text{ cm}$$

$$q = \frac{137.060}{6.00} = 22.84 \text{ t/m}^2$$

B-B KESİTİ



Şekil-300



Şekil-301

A-A Kesiti:

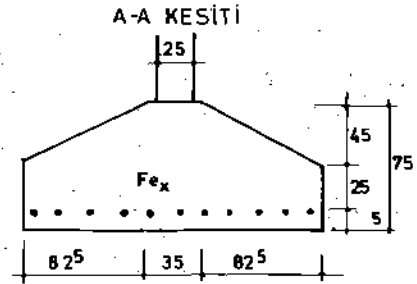
$$T_A = 22.84 \times 2.00 \times 1.00 = 45.68^t$$

$$M_A = 22.84 \times 2.00 \times 1.00^2 / 2 = 22.84 \text{ Tm}$$

B-B Kesiti:

$$T_B = 22.84 \times 3.00 \times 0.875 = 59.96^t$$

$$M_B = 22.84 \times 3.00 \times 0.875^2 / 2 = 26.23 \text{ Tm}$$



Şekil-302

x doğrultusunda hesap:

$$M_A = 22.84 \text{ Tm} = 22840 \text{ kgm}$$

$$\sigma_b / \sigma_e = 50 / 1400$$

$$\beta = I_{y0} / I_y = 35 / 200 = 0.18 \approx 0.20 \text{ için } k_z = 0.858; k_h = 6.13; k_b = 0.665 \text{ (Tablo-106)}$$

$$h_y = k_h \sqrt{M_A / I_y} = 6.13 \sqrt{22840 / 200} = 65.51 \approx 70 \text{ cm}$$

$$k_h = 70 \sqrt{200 / 22840} = 6.55; \beta = 0.20 \text{ için } \sigma_b = 49 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-106)}$$

$$k_z = 0.861$$

$$k_b = 0.655$$

$$F_{ex} = \frac{M_A}{\sigma_e z_y} = \frac{2284000}{1400 \times 60.27} = 27.07 \text{ cm}^2: \text{Donatı } 11\phi 18 (F_e = 27.99) + 4\phi 18 \text{ deprem}$$

Kayma kontrolü:

$$T_A = 45.68^t$$

$$T'_A = T_A - \frac{M_A}{h_y} \tan \alpha; \quad \tan \alpha = 45 / 82.5 = 0.55$$

$$T'_A = 45.68 - \frac{22.84}{0.70} \times 0.55 = 27.73^t$$

$$\tau_{\max} = \frac{T'_A}{k_b I_y z} = \frac{277730}{0.655 \times 200 \times 60.27} = 3.51 < 6 \text{ kg/cm}^2$$

y doğrultusunda hesap:

$$M_B = 26.23 \text{ Tm} = 26230 \text{ kgm}$$

$$\beta = I_{x0} / I_x = 110 / 300 = 0.37 \approx 0.35$$

$$h_x = 70 - 2 = 68 \text{ cm}$$

$$k_h = 68 \sqrt{300 / 26230} = 7.27 \text{ için } \sigma_b = 35 \text{ kg/cm}^2$$

$$k_z = 0.899$$

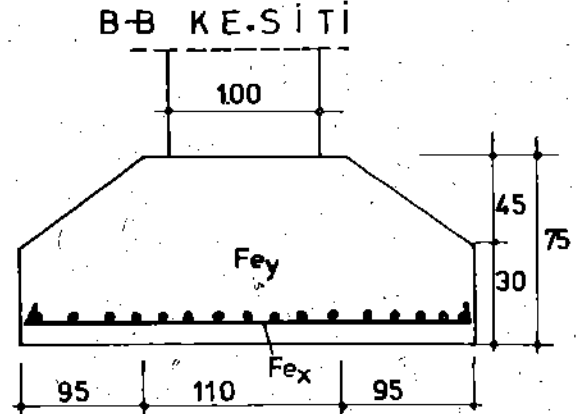
$$k_b = 0.645 \text{ (Tablo-106)}$$

$$z = 68 \times 0.899 = 61.13 \text{ cm}$$

$$F_{ey} = \frac{2623000}{1400 \times 61.13} = 30.65 \text{ cm}^2: \text{Donatı } 16\phi 16 (F_e = 32.17)$$

Kayma kontrolü yapılmaya gerek yoktur.

T<sub>7</sub> Sürekli temelli:



Şekil-303

Bu temelin planda kırık eksenli olmasından dolayı meydana gelecek burulma tesirleri ihmal edilecek ve bu tesirlerin kirişe konacak gövde demirleriyle alınabileceği kabul edilecektir. Ayrıca köşelerde olabilecek kırılmayı önlemek için; köşelerden belli uzunluktaki bir bölgeye ve köşenin açısı ortayı doğrultusunda ilave etriyeler konacaktır.

|            |                                     |                                      |                                       |                                      |
|------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
|            | S11 (25/70)<br>N=91.94 <sup>t</sup> | S109 (25/60)<br>N=70.05 <sup>t</sup> | S110 (25/80)<br>N=101.18 <sup>t</sup> | S112 (25/60)<br>N=73.12 <sup>t</sup> |
| 2.00       | 1.73                                | 3.25                                 | 2.45                                  | 1.50                                 |
| Sol konsol | ①                                   | ②                                    | ③                                     | Sağ konsol                           |

Şekil-304

Kolon etki boylarına gelen yükler:

$$q_1 = \frac{91.94}{2.00 + \frac{1.73}{2}} = 32.09 \text{ t/m}; \quad q_2 = \frac{70.05}{1.73 + \frac{3.25}{2}} = 20.88 \text{ t/m}; \quad q_3 = \frac{101.18}{(3.25 + 2.45)/2} = 35.50 \text{ t/m}$$

$$q_4 = \frac{73.12}{1.50 + \frac{2.45}{2}} = 26.83 \text{ t/m}$$

Temel kirişi hesap yükleri:

Sol konsol :  $q_1 = 32.09 \text{ t/m}$

1 Açıklık :  $q_2 = (32.09 + 20.88) = 26.49 \text{ ''}$

2 Açıklık :  $q_3 = (20.88 + 35.50)/2 = 28.19 \text{ ''}$

3 Açıklık :  $q_4 = (35.50 + 26.83)/2 = 31.17 \text{ ''}$

Sağ konsol :  $q_5 = 26.83 \text{ t/m}$ .

Momentler ve kesme kuvvetleri:

Sol konsol:

$$T_1 = 32.09 \times 2.00 = 64.18^t$$

$$M_1 = 32.09 \times 2.00^2 / 2 = 64.18 \text{ Tm}$$

1 Açıklık:

$$T_2 = 26.49 \times 1.73/2 = 22.92^t$$

$$M_2 = 26.49 \times 1.73^2 / 12 = 6.61 \text{ Tm}$$

2 Açıklık:

$$T_3 = 28.19 \times 3.25/2 = 45.81^t$$

$$M_3 = 28.19 \times 3.25^2 / 12 = 24.81 \text{ Tm}$$

3. Açıklık:

$$T_4 = 31.17 \times 2.45/2 = 38.18^t$$

$$M_4 = 31.17 \times 2.45^2 / 12 = 15.59 \text{ Tm}$$

Sağ konsol:

$$T_5 = 26.83 \times 1.50 = 40.25^t$$

$$M_5 = 26.83 \times 1.50^2 / 2 = 30.18 \text{ Tm}.$$

Kesit hesabı:

$$b_0 = 90 \text{ cm}$$

$h = 95 \text{ cm}$  seçilmiştir.

$$\sigma_b / \sigma_e = 50/1400$$

1. Açıklık:

$$M_2 = 6.61 \text{ Tm}$$

$$k_2 = 95 \sqrt{90/661} = 35.05 \text{ için}$$

$$\sigma_b = 13 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-71)}$$

$$k_z = 0.959$$

$$k_3 = 0.744$$

$$F_e = \frac{k_3 \cdot M}{h} = \frac{0.744 \times 661}{95} = 5.18 \text{ cm}^2$$

Donatı: 6 $\phi$ 14 üstte (2 $\phi$ 14 pilye)

4 $\phi$ 14 gövde

4 $\phi$ 14 altta

$\phi$ 8/20 Etriye

2. Açıklık:

$$M_3 = 24.81 \text{ Tm}$$

$$k_2 = 95 \sqrt{90/2481} = 18.09 \text{ için}$$

$$\sigma_b = 28 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-71)}$$

$$k_z = 0.923$$

$$k_3 = 0.774$$

$$F_e = \frac{0.774 \times 2481}{95} = 20.21 \text{ cm}^2$$

Donatı: 13 $\phi$ 16 üstte (7 $\phi$ 16 pilye)

4 $\phi$ 16 gövde

6 $\phi$ 16 altta

$\phi$ 8/20 Etriye

Sol konsol:

$$M_1 = 64.18 \text{ Tm}$$

$$k_1 = 95 \sqrt{90/6418} = 11.25 \text{ için}$$

$$\sigma_b = 51 \cong 50 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-71)}$$

$$k_z = 0.882$$

$$k_3 = 0.810$$

$$F_e = \frac{0.810 \times 6418}{95} = 54.72 \text{ cm}^2$$

3. Açıklık:

$$M_4 = 15.59 \text{ Tm}$$

$$k_2 = 95 \sqrt{90/1559} = 22.83 \text{ için}$$

$$\sigma_b = 22 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-71)}$$

$$k_z = 0.937$$

$$k_3 = 0.763$$

$$F_e = \frac{0.763 \times 1559}{95} = 12.52 \text{ cm}^2$$

Donatı: 7φ16 üstte (3φ16 pilye)  
4φ16 gövde  
4φ16 altta  
φ8/20 Etriye

Sağ konsol:

$$M_g = 30.18 \text{ Tm}$$

$$k_2 = 95\sqrt{90/3018} = 16.41 \text{ için}$$

$$\sigma_b = 32 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Tablo-71)}$$

$$k_z = 0.915$$

$$k_3 = 0.781$$

$$F_e = \frac{0.781 \times 3018}{95} = 24.81 \text{ cm}^2$$

Donatı: 4φ16 üstte mevcut  
4φ16 gövde  
7φ16 altta mevcut  
7φ16 altta ilave (7φ16 pilye)  
φ8/10 Etriye

Papuç hesabı:

$$q_{\max} = 35.50 \text{ t/m}$$

$$b = \frac{35.50}{\sigma_{\text{zem}} - \sigma_g} = \frac{35.50}{23.00} = 1.54 \cong 1.60 \text{ m}$$

$$M = 35.50 \times 0.35^2 / 2 = 2.17 \text{ Tm}$$

$$h = 25 \text{ cm}$$

$$k_2 = 25\sqrt{100/217} = 16.97 \text{ için}$$

$$\sigma_b = 31 \text{ kg/cm}^2$$

$$k_z = 0.917$$

$$k_3 = 0.779 \text{ (Tablo-71)}$$

$$F_e = \frac{0.779 \times 217}{25} = 6.76 \text{ cm}^2; \text{ Donatı } \phi 12/16$$

Donatı: 4φ14 üstte mevcut  
4φ14 gövde  
6φ14 altta mevcut  
18φ18 altta ilave (10φ8 pilye)  
φ8/10 Etriye

Kayma kontrolü:

Açıklıklarda:

$$T_{\max} = 45.81^t$$

$$\tau_{\max} = \frac{45810}{90 \times 0.923 \times 95} = 5.80 < 6 \text{ kg/cm}^2$$

φ8/20 Etriye

Sol konsolda:

$$T_{\max} = 64.18^t$$

$$\tau_{\max} = \frac{64180}{90 \times 0.882 \times 95} = 8.51 < 16 \text{ kg/cm}^2$$

> 6 "

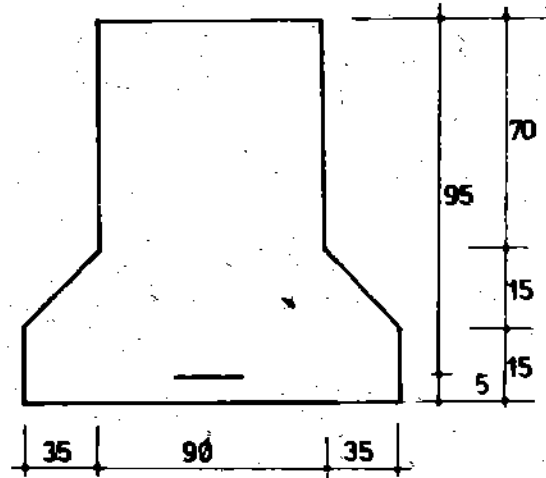
$$H = \frac{64.18 \times 2.00}{2 \times 0.882 \times 0.95} = 76.60^t$$

$$F_k = 76.60 / 1.4 = 54.71 \text{ cm}^2$$

$$10\phi 18 \text{ pilye } \sqrt{2} F_s = 36.00 \text{ cm}^2$$

$$F_B = 54.71 - 36.00 = 18.71 \text{ cm}^2$$

φ8/10 Etriye



Şekil-305

### 3. BİNANIN YATAY YÜKLERE GÖRE HESABI:

Daha önceki bölümlerde de söylediğimiz gibi, binaya tesir eden yatay yükler rüzgar ve deprem kuvvetleridir. Rüzgar kuvvetleri TS 498; deprem kuvvetleri de Deprem Yönetmeliğine göre hesaplanır. Rüzgar kuvvetleri; rüzgarın esiş durumuna göre binanın yalnız eni veya boyu doğrultusunda tesir edebilir. Her iki doğrultuda birden tesir edemez. Deprem kuvvetlerinin de binanın eni ve boyu doğrultusunda ayrı ayrı tesir ettikleri ve birlikte tesir etmedikleri kabul edilir. Bu söylediklerimizden dolayı, binanın enine ve boyuna doğrultuları için ayrı ayrı hesap yapılır. Rüzgarla depremin birlikte tesir etmedikleri kabul edilir. Emniyet gerilmeleri, düşey yüklerle rüzgarın birlikte tesir etmeleri halinde %25 düşey yüklerle deprem kuvvetlerinin birlikte tesir etmeleri halinde de %33 arttırılır.

Binanın yatay yüklerle karşı dayanımını esasta çerçeveler sağlar. Eğer binanın taşıyıcı sistemi benzer çerçevelerden meydana geliyorsa ve kolon rijitlikleri de birbirine eşit veya yakınsa hesap çerçeve çerçeve yapılabilir. Böyle hesap yapılabilmesi için bazı basitleştirmeler de yapılabilir. Aksi takdirde düşey taşıyıcıların tamamı gözönüne alınarak ve her biri ayrı ayrı olarak hesaplanır. Düşey yüklerle göre bulunan kiriş ve kolon kesitleri rüzgarlı ve depremli hal için ayrı ayrı kontrol edilir.

Binamızın yatay yüklerle göre hesabı tüm düşey taşıyıcılar gözönüne alınarak bir bütün olarak yapılacaktır. Tekrarlardan kaçınmak amacıyla yalnız x doğrultusu için hesap yapılacaktır. Aslında binamızın y doğrultusundaki rijitliği düşey taşıyıcıların plandaki durumu dolayısıyla x doğrultusundan çok daha fazladır.

### 3.1. Rüzgar kuvvetlerinin hesabı (TS 498):

$$p = C \cdot q$$

$$q = 90 \text{ kg/m}^2 \text{ (10 < h < 20 m için Tablo-45 den)}$$

$$\text{Basınç tarafında: } C = 0.9 \text{ (Şekil 149)}$$

$$\text{Emme tarafında: } C = -0.5 \text{ (h/l}_{\max} = 16.50/13.45 = 1.23 < 2)$$

$$p_b = 0.90 \times 90 = 81 \text{ kg/m}^2$$

$$p_e = -0.50 \times 90 = -45 "$$

Binaya kat hizalarında tesir eden rüzgar kuvvetleri:

$$R = p \times L \times h$$

$$R_{b_6} = R_{b_5} = R_{b_4} = R_{b_3} = R_{b_2} = 0.081 \times 12.17 \times 3.00 = 2.96^t$$

$$R_{b_1} = 0.081 \times 12.17 \times 1.50 = 1.48^t$$

$$R_{e_6} = R_{e_5} = R_{e_4} = R_{e_3} = R_{e_2} = -0.045 \times 12.17 \times 3.00 = -1.65^t$$

$$R_{e_1} = -0.045 \times 12.17 \times 1.50 = -0.83^t$$

### 3.2. Deprem kuvvetlerinin hesabı (Deprem Yönetmeliği):

Toplam yatay kuvvet:

$$F = C \cdot W$$

C depremi katsayısının hesabı:

$$C = C_0 \times K \times S \times I$$

$$C_0 = 0.03 \text{ (Tablo-48)}$$

$$S = \frac{1}{|0.8 + T - T_0|}$$

$$T = \frac{0.09H}{\sqrt{D}} = \frac{0.09 \times 18.00}{\sqrt{13.45}} = 0.44 \text{ sn.}$$

$$T = (0.07 \approx 0.10)N; \quad T = 0.09 \times 6 = 0.54 \text{ sn} > 0.44 \text{ sn olduğundan}$$

$$T = 0.44 \text{ sn alınacaktır.}$$

$$T_0 = 0.50 \text{ sn (Zemin II-C kabul edilerek Tablo-49 dan)}$$

$$S = \frac{1}{|0.8 + 0.44 - 0.50|} = 1.35$$

Deprem yönetmeliğine göre  $S_{\max} = 1$  olabileceğinden

$$S = 1 \text{ alınacaktır.}$$

$$I = 1.00 \text{ (Tablo-50)}$$

$$K = 0.80 \text{ (Çerçeveler düktil (yekpare) ve duvarlar yığma olduğuna göre Tablo-54)}$$

$$C = C_0 \times K \times S \times I$$

$$C = 0.03 \times 0.80 \times 1.00 \times 1.00 = 0.024 > \frac{C_0}{2} = \frac{0.03}{2} = 0.015$$

W Toplam yapı ağırlığının hesabı:

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

$$W_i = G_i + n p_i$$

Burada  $G_i$  i. kattaki sabit yükler toplamını;  $p_i$  i. yinci kattan itibaren düktil yükler toplamını gösterir, n hareketli yük kat sayısı olup Tablo-51'e göre  $n = 1.50$  dur.

Çatı katı için sabit yük hesabı:

Döşeme:  $12,37 \times 13,65 \times 0,498 = 84,09^t$

Kirişler : K601  $0,20 \times 0,68 \times 2,40 \times 2,60 = 0,85^t$   
K602  $0,20 \times 0,38 \times 2,40 \times 5,15 = 0,94^t$   
K603 "  $\times 4,90 = 0,89^t$   
K604 "  $\times 2,60 = 0,48^t$   
K605 "  $\times 2,50 = 0,46^t$   
K606 "  $\times 2,40 = 0,44^t$   
K607  $0,20 \times 0,68 \times 2,40 \times 1,05 = 0,34^t$   
K608  $0,20 \times 0,38 \times 2,40 \times 3,65 = 0,67^t$   
K609 "  $\times 3,05 = 0,56^t$   
K610 "  $\times 1,95 = 0,36^t$   
K611 "  $\times 1,00 = 0,18^t$   
K612 "  $\times 1,00 = 0,18^t$   
K613 "  $\times 3,05 = 0,56^t$   
K614 "  $\times 1,95 = 0,36^t$   
K615 "  $\times 3,80 = 0,69^t$   
K616 "  $\times 3,65 = 0,67^t$   
K617 "  $\times 3,14 = 0,57^t$   
K618 "  $\times 3,03 = 0,55^t$   
K619 "  $\times 3,20 = 0,58^t$   
K620 "  $\times 3,85 = 0,70^t$   
K621 "  $\times 3,12 = 0,57^t$   
K622  $0,20 \times 0,48 \times 2,40 \times 4,32 = 1,00^t$   
K623  $0,20 \times 0,38 \times 2,40 \times 4,32 = 0,79^t$   
K624 "  $\times 4,95 = 0,90^t$   
K625 "  $\times 2,82 = 0,51^t$   
K626  $0,20 \times 0,38 \times 2,40 \times 2,52 = 0,46^t$   
K627  $0,20 \times 0,48 \times 2,40 \times 6,62 = 1,53^t$   
K628  $0,20 \times 0,48 \times 2,40 \times 4,95 = 1,14^t$

Kolonlar:

20/140 :  $2 \times 0,20 \times 1,40 \times 2,50 \times 2,40 = 3,36^t$   
25/30 :  $14 \times 0,25 \times 0,30 \times 2,50 \times 2,40 = 6,30^t$   
25/75 :  $0,25 \times 0,75 \times 2,50 \times 2,40 = 1,13^t$   
25/100 :  $0,25 \times 1,00 \times 2,50 \times 2,40 = 1,50^t$   
20/120 :  $2 \times 0,20 \times 1,20 \times 2,50 \times 2,40 = 2,88^t$

Duvarlar:

$5,15 \times 2,50 \times 0,420 = 5,41^t$   
 $4,90 \times 2,50 \times 0,420 = 5,15^t$   
 $2,60 \times 2,50 \times 0,420 = 2,73^t$   
 $2,50 \times 2,50 \times 0,420 = 2,63^t$   
 $2,40 \times 2,50 \times 0,250 = 1,50^t$   
 $3,65 \times 2,50 \times 0,250 = 2,28^t$   
 $3,05 \times 2,50 \times 0,250 = 1,91^t$   
 $1,95 \times 2,50 \times 0,250 = 1,22^t$   
 $1,55 \times 2,20 \times 0,420 = 1,43^t$   
 $1,95 \times 2,20 \times 0,420 = 1,80^t$   
 $3,80 \times 2,50 \times 0,420 = 3,99^t$   
 $3,65 \times 2,50 \times 0,420 = 3,83^t$   
 $3,14 \times 2,50 \times 0,420 = 3,30^t$   
 $3,03 \times 2,50 \times 0,420 = 3,18^t$   
 $3,20 \times 2,50 \times 0,420 = 3,36^t$   
 $3,85 \times 2,50 \times 0,420 = 4,04^t$   
 $3,12 \times 2,50 \times 0,420 = 3,28^t$   
 $4,32 \times 2,40 \times 0,420 = 4,36^t$

$$\begin{aligned}
4.32 \times 2.50 \times 0.420 &= 4.54^t \\
4.95 \times 2.50 \times 0.250 &= 3.10^t \\
2.82 \times 2.50 \times 0.420 &= 2.96^t \\
2.52 \times 2.50 \times 0.420 &= 2.65^t \\
6.62 \times 2.40 \times 0.420 &= 6.67^t \\
4.95 \times 2.40 \times 0.420 &= 4.99^t
\end{aligned}$$

$$G_6 = 197.50^t$$

$$\begin{aligned}
n_{p_6} &= - \\
W_6 &= 197.50^t
\end{aligned}$$

Normal katlar için sabit yük hesabı:

$$\text{Döşeme : } 12.17 \times 13.45 (0.424 + 0.503) / 2 = 75.87^t$$

$$\text{Kirişler : K101 } 0.20 \times 0.68 \times 2.40 \times 2.60 = 0.85^t$$

$$\text{K102 } 0.20 \times 0.48 \times 2.40 \times 4.75 = 1.09^t$$

$$\text{K103 } 0.20 \times 0.48 \times 2.40 \times 4.50 = 1.04^t$$

$$\text{K104 } 0.20 \times 0.38 \times 2.40 \times 2.60 = 0.48^t$$

$$\text{K105 } " \times 2.00 = 0.37^t$$

$$\text{K106 } " \times 2.40 = 0.44^t$$

$$\text{K107 } 0.20 \times 0.68 \times 2.40 \times 1.05 = 0.34^t$$

$$\text{K108 } 0.20 \times 0.38 \times 2.40 \times 3.15 = 0.58^t$$

$$\text{K109 } " \times 3.05 = 0.56^t$$

$$\text{K110 } " \times 1.95 = 0.36^t$$

$$\text{K111 } " \times 1.00 = 0.18^t$$

$$\text{K112 } " \times 1.00 = 0.18^t$$

$$\text{K113 } " \times 3.05 = 0.56^t$$

$$\text{K114 } " \times 1.95 = 0.36^t$$

$$\text{K115 } 0.20 \times 0.58 \times 2.40 \times 3.80 = 1.06^t$$

$$\text{K116 } 0.20 \times 0.38 \times 2.40 \times 3.65 = 0.67^t$$

$$\text{K117 } 0.20 \times 0.68 \times 2.40 \times 3.14 = 1.03^t$$

$$\text{K118 } " \times 3.03 = 0.99^t$$

$$\text{K119 } 0.20 \times 0.38 \times 2.40 \times 2.70 = 0.49^t$$

$$\text{K120 } 0.20 \times 0.48 \times 2.40 \times 3.60 = 0.83^t$$

$$\text{K121 } " \times 2.87 = 0.66^t$$

$$\text{K122 } 0.20 \times 0.58 \times 2.40 \times 3.92 = 1.09^t$$

$$\text{K123 } " \times 3.12 = 0.87^t$$

$$\text{K124 } " \times 4.55 = 1.27^t$$

$$\text{K125 } 0.20 \times 0.38 \times 2.40 \times 2.67 = 0.49^t$$

$$\text{K126 } " \times 2.37 = 0.43^t$$

$$\text{K127 } 0.58 \times 0.20 \times 2.40 \times 5.87 = 1.63^t$$

$$\text{K128 } " \times 4.20 = 1.17^t$$

Kolonlar:

$$20/140 \quad 2 \times 0.20 \times 1.40 \times 2.40 \times 2.40 = 3.23^t$$

$$25/60 \quad 6 \times 0.25 \times 0.60 \times 2.40 \times 2.40 = 5.18^t$$

$$25/70 \quad 4 \times 0.25 \times 0.70 \times 2.40 \times 2.40 = 4.03^t$$

$$25/75 \quad 0.25 \times 0.75 \times 2.40 \times 2.40 = 1.08^t$$

$$25/80 \quad 2 \times 0.25 \times 0.80 \times 2.40 \times 2.40 = 2.30^t$$

$$25/90 \quad 0.25 \times 0.90 \times 2.40 \times 2.40 = 1.30^t$$

$$25/100 \quad 2 \times 0.25 \times 1.00 \times 2.40 \times 2.40 = 2.88^t$$

$$25/120 \quad 2 \times 0.20 \times 1.20 \times 2.40 \times 2.40 = 2.77^t$$

Duvarlar:

$$4.75 \times 2.40 \times 0.420 = 4.79^t$$

$$4.50 \times 2.40 \times 0.420 = 4.54^t$$

$$2.60 \times 2.50 \times 0.420 = 2.73^t$$

$$2.00 \times 2.50 \times 0.420 = 2.10^t$$

$$2.40 \times 2.50 \times 0.250 = 1.50^t$$

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 3.15x2.50x0.250 | = 1.97 <sup>t</sup> |
| 3.05x2.50x0.250 | = 1.91 <sup>t</sup> |
| 1.95x2.50x0.250 | = 1.22 <sup>t</sup> |
| 1.55x2.20x0.420 | = 1.43 <sup>t</sup> |
| 1.95x2.20x0.420 | = 1.80 <sup>t</sup> |
| 3.80x2.30x0.420 | = 3.67 <sup>t</sup> |
| 3.65x2.50x0.420 | = 3.83 <sup>t</sup> |
| 3.14x2.20x0.420 | = 2.90 <sup>t</sup> |
| 3.03x2.30x0.420 | = 2.93 <sup>t</sup> |
| 2.70x2.20x0.420 | = 2.50 <sup>t</sup> |
| 3.60x2.40x0.420 | = 3.63 <sup>t</sup> |
| 2.87x2.40x0.420 | = 2.89 <sup>t</sup> |
| 3.92x2.30x0.420 | = 3.79 <sup>t</sup> |
| 3.12x2.30x0.420 | = 3.02 <sup>t</sup> |
| 4.55x2.30x0.250 | = 2.62 <sup>t</sup> |
| 2.67x2.50x0.420 | = 2.80 <sup>t</sup> |
| 2.37x2.50x0.420 | = 2.49 <sup>t</sup> |
| 5.87x2.30x0.420 | = 5.67 <sup>t</sup> |
| 4.20x2.30x0.420 | = 4.06 <sup>t</sup> |

$$G_1 = 189.50^t$$

$$np_1 = 0.30 \times 12.17 \times 13.45 \times 0.200 = 9.82^t$$

$$W_1 = 199.32^t$$

Bina toplam ağırlığı:

$$W = W_6 + 5W_1 = 197.50 + 5 \times 199.32 = 1194.10^t$$

Toplam yatay kuvvet:

$$F = C \cdot W = 0.024 \times 1194.10 = 28.66^t$$

Binaya kat hizalarında tesir eden yatay deprem kuvvetleri:

$$F_i = (F - F_t) \frac{W_i h_i}{\sum W_i h_i}$$

$H/D = 18/13.45 = 1.34 < 3$  olduğundan  $F_t = 0$  alınabilir.

$$W_6 h_6 = 197.50 \times 18.00 = 3555.00 \text{ Tm}$$

$$W_5 h_5 = 199.32 \times 15.00 = 2989.80 \text{ ''}$$

$$W_4 h_4 = 199.32 \times 12.00 = 2391.84 \text{ ''}$$

$$W_3 h_3 = 199.32 \times 9.00 = 1793.88 \text{ ''}$$

$$W_2 h_2 = 199.32 \times 6.00 = 1195.92 \text{ ''}$$

$$W_1 h_1 = 199.32 \times 3.00 = 597.96 \text{ ''}$$

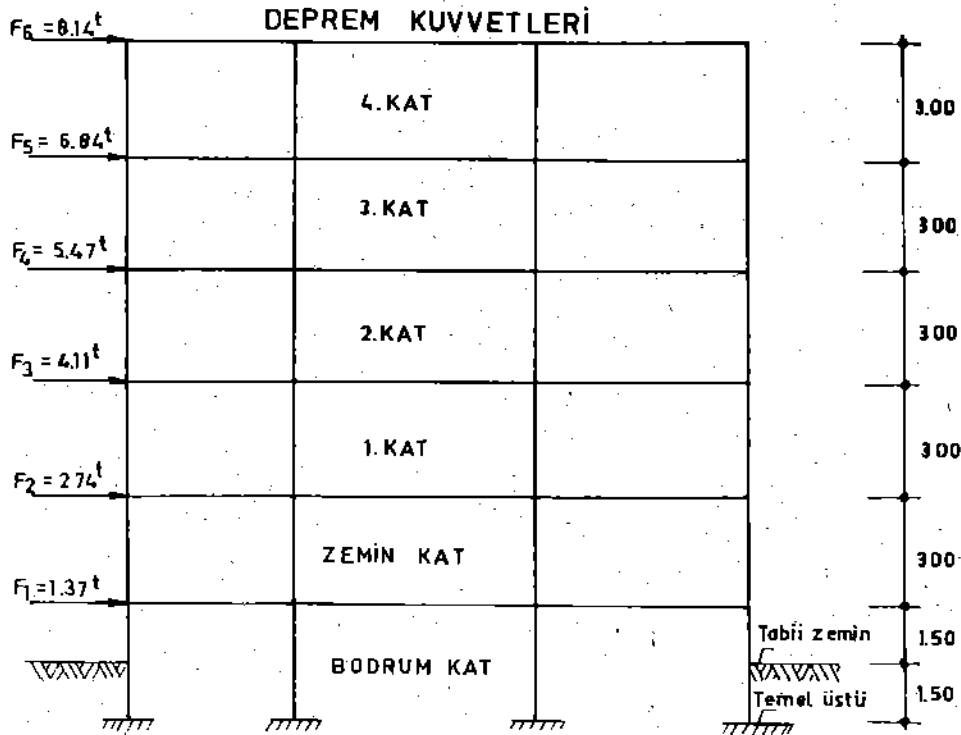
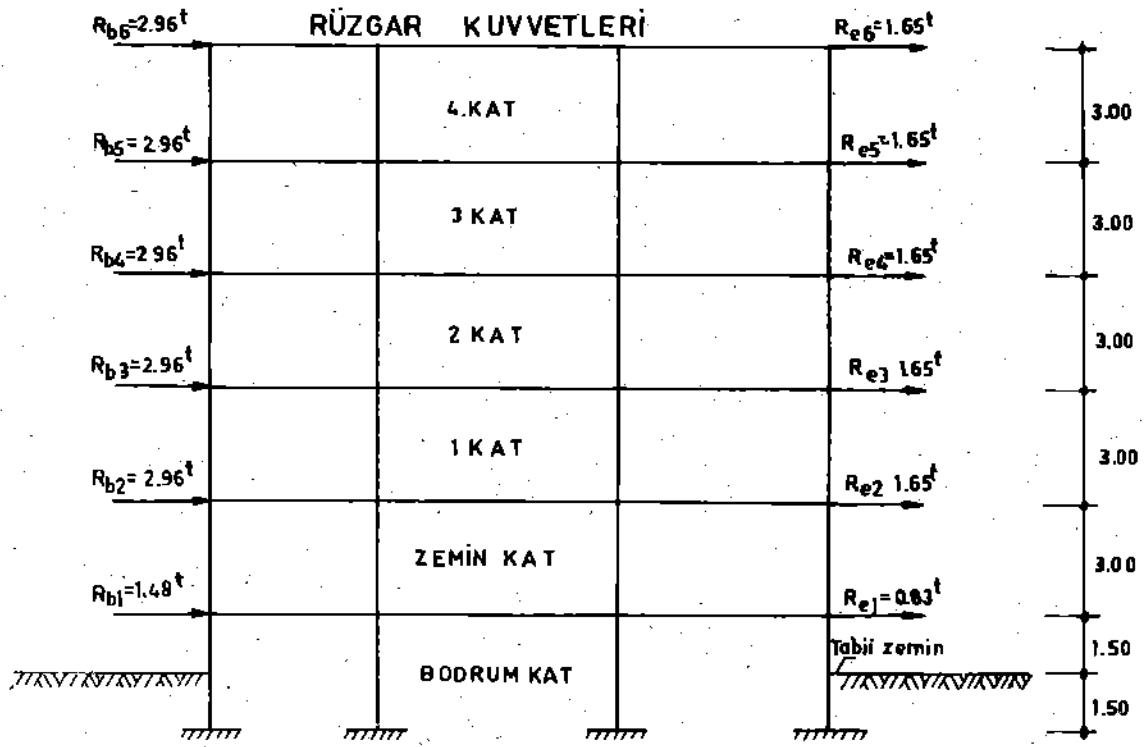
$$\sum W_i h_i = 12524.40 \text{ ''}$$

$$F_6 = 28.66 \times 3555 / 12524.40 = 8.14^t \quad F_3 = 28.66 \times 1793.88 / 12524.40 = 4.11^t$$

$$F_5 = 28.66 \times 2989.80 / 12524.40 = 6.84^t \quad F_2 = 28.66 \times 1195.92 / 12524.40 = 2.74^t$$

$$F_4 = 28.66 \times 2391.84 / 12524.40 = 5.47^t \quad F_1 = 28.66 \times 597.96 / 12524.40 = 1.37^t$$

Hesaplanan rüzgar ve deprem kuvvetleri Şekil-306 da gösterilmiştir. Bu kuvvetlere göre binanın rüzgar ve deprem hesabı ayrı ayrı yapılarak giriş ve kolon kesitleri kontrol edilecektir. Tekrarlardan kaçınmak amacıyla ve daha elverişsiz olduğu için yalnız deprem hesabı yapılacaktır. Yine tekrarlardan kaçınmak amacıyla yalnız zemin ve bodrum katlar için hesap yapılacaktır. x yönünde herhangi bir çerçeve elemanı olmayan S111, S112 ve S113 kolonlarının alacakları kesme kuvvetleri (bunların bu yöndeki rijitlikleri de küçük olduğundan) ihmal edilecektir. Perdelerin D değerleri (bunların x yönündeki rijitlikleri fazla olmadığından ve sağladığı kolaylık bakımından) kolonlarda olduğu gibi hesaplanacaktır. Ortak dişey taşıyıcısı bulunan sistemler tek bir çerçeve gibi kabul edilecektir. Çünkü binanın yatay deplasmanı sırasında bunların yatay deplasman ve dönmeleri her iki sistemde de aynı olur.



### 3.3. Bina'nın Deprem hesabı:

#### 3.3.1. Atalet momentleri ve $k_n$ değerlerinin hesabı:

K101(20/80): Tablalı

$$l = 2.80 \text{ m}$$

$$a = 1.30 \text{ m}$$

$$B_m = 39 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 129 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-33)}$$

$$k_n = 129/2.80 = 46.07$$

K102(20/60): Yarım tablalı

$$l = 5.35 \text{ m}$$

$$a = 4.4 \text{ cm}$$

$$B_m = 80/2 = 40 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 56 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-29)}$$

$$k_n = 56/5.35 = 10.47$$

K103(20/60): Yarım tablalı

$$l = 5.10 \text{ m}$$

$$a = 4.95 \text{ m}$$

$$B_m = 80/2 = 40 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 56 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-29)}$$

$$k_n = 56/5.10 = 10.98$$

K104(20/50): Tablalı

$$a = 3.12 \text{ m}$$

$$l = 2.80 \text{ m}$$

$$B_m = 47 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 34.50 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-27)}$$

$$k_n = 34.50/2.80 = 12.32$$

K105(20/50): Tablalı

$$a = 1.65 \text{ m}$$

$$l = 2.73 \text{ m}$$

$$B_m = 32 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 31 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-27)}$$

$$k_n = 31/2.73 = 11.36$$

K106(20/50): Tablalı

$$a = 1.10 \text{ m}$$

$$l = 2.63 \text{ m}$$

$$B_m = 36 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 32 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-27)}$$

$$k_n = 32/2.63 = 12.17$$

K107(20/80): Tablalı

$$a = 1.10 \text{ m}$$

$$l = 1.25 \text{ m}$$

$$B_m = 14 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 104 \text{ (Tablo-33)}$$

$$k_n = 104/1.25 = 83.20$$

K108(20/50): Tablalı

$$a = 4.95 \text{ m}$$

$$l = 3.85 \text{ m}$$

$$B_m = 56 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 36 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-27)}$$

$$k_n = 36/3.85 = 9.35$$

K110(20/50): Tablalı

$$a = 1.10 \text{ m}$$

$$l = 2.15 \text{ m}$$

$$B_m = 30 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 31 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-27)}$$

$$k_n = 31/2.15 = 14.42$$

K113(20/80):

$$a = 4.32 \text{ m}$$

$$l = 3.25 \text{ m}$$

$$B_m = 47 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 134 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-33)}$$

$$k_n = 134/3.25 = 41.23$$

K114(20/80):

$$a = 4.32 \text{ m}$$

$$l = 2.15 \text{ m}$$

$$B_m = 31 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 119 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-33)}$$

$$k_n = 119/2.15 = 55.35$$

K115(20/70): Dikdörtgen

$$I = 57.17 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-31)}$$

$$l = 4.00$$

$$k_n = 57.17/4.00 = 14.29$$

K116(20/50): Yarım tablalı

$$a = 6.62 \text{ m}$$

$$l = 3.85 \text{ m}$$

$$B_m = 56/2 = 28 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 30 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-27)}$$

$$k_n = 30/3.85 = 7.79$$

K109(20/50): Tablalı

$$a = 1.10 \text{ m}$$

$$l \times 3.25 \text{ m}$$

$$B_m = 44 \text{ cm (Tablo-23)}$$

$$I = 34 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-27)}$$

$$k_n = 34/3.25 = 10.46$$

Kolonların  $k_n$  değerlerinin hesabı:

$$140/20 \text{ perde} : I = 9.33 \text{ dm}^4$$

$$k_n = 3.11$$

$$S201(25/85) : I = 127.94 \text{ (Tablo-34)}$$

$$k_n = 127.94/3 = 42.65$$

$$S202(50/25) : I = 5 \times 2.5^3/12 = 6.51 \text{ dm}^4$$

$$k_n = 6.51/3 = 2.17$$

$$S203(60/25) : k_n = 2.60$$

$$S204(25/60) : I = 45 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-29)}$$

$$k_n = 45/3 = 15$$

$$S206(50/25) : k_n = 2.17$$

$$S207(25/60) : k_n = 15$$

$$S208(75/25) : k_n = 3.26$$

$$S209(50/25) : k_n = 2.17$$

$$S210(70/25) : k_n = 3.04$$

$$S205(75/25) : I = 7.5 \times 2.5^3/12 = 9.77 \text{ dm}^4$$

$$k_n = 9.77/3 = 3.26$$

$$S101(25/100) : I = 208.33 \text{ dm}^4 \text{ (Tablo-37)}$$

$$k_n = 208.33/3 = 69.44$$

$$S102(60/25) : I = 6 \times 2.5^3/12 = 7.81 \text{ dm}^4$$

$$k_n = 7.81/3 = 2.60$$

$$S103(70/25) : I = 7 \times 2.5^3/12 = 9.11 \text{ dm}^4$$

$$k_n = 9.11/3 = 3.04$$

$$S203(25/70) : I = 71.46 \text{ (Tablo-31)}$$

$$k_n = 71.46/3 = 23.82$$

$$S105(75/25) : k_n = 3.26$$

$$S106(60/25) : k_n = 2.60$$

$$S107(25/70) : k_n = 23.82$$

$$S108(90/25) : I = 9 \times 2.5^3/12 = 11.72 \text{ dm}^4$$

$$k_n = 11.72/3 = 3.91$$

$$S109(60/25) : k_n = 2.60$$

$$S110(80/25) : l = 8 \times 2.5^3 / 12 = 10.42$$

$$k_n = 10.42 / 3 = 3.47$$

$$S214(70/25) : k_n = 3.04$$

$$S215(50/25) : k_n = 2.17$$

$$20/120 \text{ perde} : l = 12 \times 2^3 / 12 = 8 \text{ dm}^4$$

$$k_n = 8 / 3 = 2.67$$

$$S216(50/25) : k_n = 2.17$$

$$S114(80/25) : k_n = 3.47$$

$$S115(60/25) : k_n = 2.60$$

$$S116(60/25) : k_n = 2.60$$

### 3.3.2. Kolonların $\bar{k}_n$ , $a$ ve $y_o$ değerlerinin hesabı:

Kolonların  $x$  yönünde çerçeve içindeki durumları gözönüne alınarak;  $\bar{k}_n$  değerleri Şekil-127;  $a$  değerleri Tablo-10;  $y_o$  değerleri de Tablo-12 ye göre bulunur.

|      |       |                                    |
|------|-------|------------------------------------|
|      | K201  | $\bar{k}_n = 46.07 / 3.11 = 14.81$ |
|      | 46.07 | $a = 0.87; y_o = 0.50$             |
| P201 | 3.11  | $\bar{k}_n = 14.81$                |
|      | K101  | $a = 0.90; y_o = 0.55$             |
|      | 46.07 |                                    |
| P101 | 3.11  |                                    |

|       |       |                                              |
|-------|-------|----------------------------------------------|
| K201  | K202  | $\bar{k}_n = (46.07 + 10.47) / 3.11 = 18.18$ |
| 46.07 | 10.47 | $a = 0.90; y_o = 0.50$                       |
| P202  | 3.11  |                                              |
| K101  | K102  | $\bar{k}_n = 18.18$                          |
| 46.07 | 10.47 | $a = 0.92; y_o = 0.55$                       |
| P102  | 3.11  |                                              |

|       |       |                                              |
|-------|-------|----------------------------------------------|
| K202  | K203  | $\bar{k}_n = (10.47 + 10.98) / 42.65 = 0.50$ |
| 10.47 | 10.98 | $a = 0.20; y_o = 0.50$                       |
| S201  | 42.65 | $\bar{k}_n = (10.47 + 10.98) / 69.44 = 0.31$ |
| K102  | K103  | $a = 0.35; y_o = 0.85$                       |
| 10.47 | 10.98 |                                              |
| S101  | 69.44 |                                              |

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| K203  | $\bar{k}_n = 10.98 / 2.17 = 5.06$ |
| 10.98 | $a = 0.71; y_o = 0.50$            |
| S202  | 2.17                              |
| K103  | $\bar{k}_n = 10.98 / 2.60 = 4.22$ |
| 10.98 | $a = 0.75; y_o = 0.55$            |
| S102  | 2.60                              |

|      |       |                                   |
|------|-------|-----------------------------------|
|      | K204  | $\bar{k}_n = 12.32 / 2.60 = 4.74$ |
|      | 12.32 | $a = 0.70; y_o = 0.50$            |
| S203 | 2.60  |                                   |
|      | K104  | $\bar{k}_n = 12.32 / 3.04 = 4.05$ |
|      | 12.32 | $a = 0.75; y_o = 0.55$            |
| S103 | 3.04  |                                   |

|       |       |                                              |
|-------|-------|----------------------------------------------|
| K204  | K205  | $\bar{k}_n = (12.32 + 11.36) / 15 = 1.58$    |
| 12.32 | 11.36 | $a = 0.44; y_o = 0.50$                       |
| S204  | 15    |                                              |
| K104  | K105  | $\bar{k}_n = (12.32 + 11.36) / 23.82 = 1.00$ |
| 12.32 | 11.36 | $a = 0.50; y_o = 0.65$                       |
| S104  | 23.82 |                                              |

|       |       |
|-------|-------|
| K205  | K206  |
| 12.09 | 12.17 |
| S205  | 3.26  |
| K105  | K106  |
| 12.09 | 12.17 |
| S105  | 3.26  |

$$\bar{k}_n = (12.09 + 12.17) / 3.26 = 7.44$$

$$a = 0.78; y_o = 0.50$$

$$\bar{k}_n = 7.44$$

$$a = 0.84; y_o = 0.55$$

|       |       |
|-------|-------|
| K206  | K207  |
| 12.17 | 83.20 |
| S206  | 2.17  |
| K106  | K107  |
| 12.17 | 83.20 |
| S106  | 2.60  |

$$\bar{k}_n = (12.17 + 83.20) / 2.17 = 43.95$$

$$a = 1.00; y_o = 0.50$$

$$\bar{k}_n = (12.17 + 83.20) / 2.60 = 36.68$$

$$a = 0.94; y_o = 0.55$$

|       |       |
|-------|-------|
| K207  | K208  |
| 83.20 | 9.35  |
| S207  | 15    |
| K107  | K108  |
| 83.20 | 9.35  |
| S107  | 23.82 |

$$\bar{k}_n = (83.20 + 9.35) / 15 = 6.17$$

$$a = 0.74; y_o = 0.50$$

$$\bar{k}_n = (83.20 + 9.35) / 23.82 = 3.89$$

$$a = 0.75; y_o = 0.55$$

|      |      |
|------|------|
| K208 |      |
| 9.35 |      |
| S208 | 3.26 |
| K108 |      |
| 9.35 |      |
| S108 | 3.91 |

$$\bar{k}_n = 9.35 / 3.26 = 2.87$$

$$a = 0.60; y_o = 0.50$$

$$\bar{k}_n = 9.35 / 3.91 = 2.39$$

$$a = 0.65; y_o = 0.55$$

|      |       |
|------|-------|
|      | K209  |
|      | 10.46 |
| S209 | 2.17  |
|      | K109  |
|      | 10.46 |
| S109 | 2.60  |

$$\bar{k}_n = 10.46 / 2.17 = 4.82$$

$$a = 0.71; y_o = 0.50$$

$$\bar{k}_n = 10.46 / 2.60 = 4.02$$

$$a = 0.75; y_o = 0.55$$

|       |      |
|-------|------|
| K209  |      |
| 10.46 |      |
| S210  | 3.04 |
| K109  |      |
| 10.46 |      |
| S110  | 3.47 |

$$\bar{k}_n = 10.46 / 3.04 = 3.44$$

$$a = 0.64; y_o = 0.50$$

$$\bar{k}_n = 10.46 / 3.47 = 3.01$$

$$a = 0.70; y_o = 0.55$$

|       |       |
|-------|-------|
| K213  | K214  |
| 41.23 | 55.35 |
| S214  | 3.04  |
| K113  | K114  |
| 41.23 | 55.35 |
| S114  | 3.47  |

$$\bar{k}_n = (41.23 + 55.35) / 3.04 = 31.77$$

$$a = 0.94; y_o = 0.50$$

$$\bar{k}_n = (41.23 + 55.35) / 3.47 = 27.83$$

$$a = 0.94; y_o = 0.55$$

|       |      |
|-------|------|
| K215  |      |
| 14.29 |      |
| S215  | 2.17 |
| K115  |      |
| 14.29 |      |
| S115  | 2.60 |

$$\bar{k}_n = 14.29 / 2.17 = 6.59$$

$$a = 0.76; y_o = 0.50$$

$$\bar{k}_n = 14.29 / 2.60 = 5.50$$

$$a = 0.79; y_o = 0.55$$

|       |       |
|-------|-------|
| K215  | K213  |
| 14.29 | 41.23 |
| P203  | 2.67  |
| K115  | K113  |
| 14.29 | 41.23 |
| P103  | 2.67  |

$$\bar{k}_n = (41.23 + 14.29) / 2.67 = 20.80$$

$$a = 0.91; y_o = 0.50$$

$$a = 0.93; y_o = 0.55$$

|       |      |
|-------|------|
| K214  | K216 |
| 55.35 | 7.79 |
| P204  | 2.67 |
| K114  | K116 |
| 55.35 | 7.79 |
| P104  | 2.67 |

$$\bar{k}_n = (55.35 + 7.79) / 2.67 = 23.65$$

$$a = 0.92; y_o = 0.50$$

$$a = 0.93; y_o = 0.55$$

|      |      |
|------|------|
|      | K216 |
|      | 7.79 |
| S216 | 2.17 |
|      | K116 |
|      | 7.79 |
| S116 | 2.60 |

$$\bar{k}_n = 7.79 / 2.17 = 3.59$$

$$a = 0.64; y_o = 0.50$$

$$\bar{k}_n = 7.79 / 2.60 = 3.00$$

$$a = 0.70; y_o = 0.55$$

### 3.3.3. Kolonların $y_1$ değerlerinin hesabı: Tablo-13

$\alpha = 1$  için  $y_1 = 0$  olduğundan tüm kolonlarda  $y_1 = 0$  dir.

### 3.3.4. Kolonların $y_2$ ve $y_3$ değerlerinin hesabı:

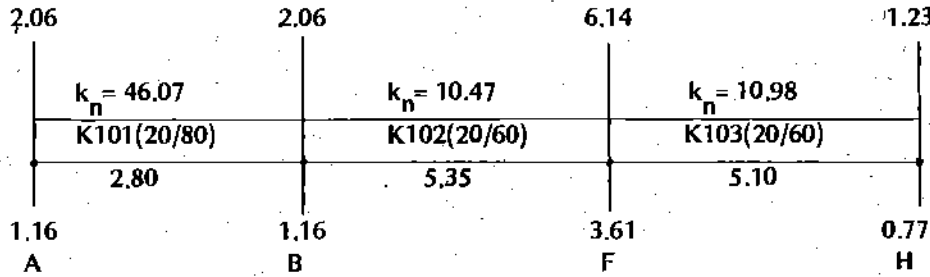
$\alpha_2 = \alpha_3 = 1$  için  $y_2 = y_3 = 0$  olduğundan tüm kolonlarda  $y_2 = y_3 = 0$  dir.

### 3.3.5. Kolon kesme kuvvetleri ve uç momentleri hesabı:

Tablo-148 de verilmiştir.

### 3.3.6. Kiriş uç momentlerinin hesabı ve kesit kontrolü:

En elverişsiz durumdaki kirişler için hesap yapılacaktır.



Şekil-307

K102:

$$X_{sol} = \frac{10.47}{46.07 + 10.47} (2.06 + 1.16) = 0.60 \text{ Tcm}$$

$$X_{sağ} = \frac{10.47}{10.47 + 10.98} (6.14 + 3.61) = 4.76 \text{ Tcm}$$

F mesnedi:  $X_d = -476 \text{ Tcm}$

$$\Delta X_d = \frac{0.60 + 4.76}{5.35} \times \frac{100}{2} = 50 \text{ Tcm}$$

$$X'_d = -476 + 50 = -426 \text{ Tcm}$$

$$X' = -418 \text{ Tcm (Düşey yüklere göre hesaptan)}$$

$$\Sigma X' = -844 "$$

K103

$$X_{sol} = \frac{10.98}{10.98 + 10.47} (6.14 + 3.61) = 4.99 \text{ Tcm}$$

$$X_{sağ} = 1.23 + 0.77 = 2.00 \text{ Tcm}$$

Kesit: 20/60 Dikdörtgen

$$Fe = 8.42 \text{ cm}^2 (2\phi 12 + 4\phi 14)$$

$$\sigma_b = 70 \times 1.33 = 93.10 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_e = 1400 \times 1.33 = 1862 \text{ kg/cm}^2$$

$$k_4 = \frac{b_o \cdot x_h}{Fe} = \frac{20 \times 57}{8.42} = 135.39 \text{ için } k_z = 0.877 \text{ (Tablo-77)}$$

$$m = 25.5$$

$$\sigma_e = \frac{M}{k_z \cdot h \cdot Fe} = \frac{844}{0.877 \times 57 \times 8.42} = 2.005 > 1.862 \text{ t/cm}^2$$

$Fe = 10 \text{ cm}^2 (1\phi 14 \text{ ilave})$  için:

$$k_4 = \frac{20 \times 57}{10} = 114 \text{ için } k_z = 0.868 \text{ (Tablo-77)}$$

$$m = 23$$

Tablo-148 KOLON kesme kuvvetleri ve uç momentlerinin hesabı

| Kesme kuvvetleri      |       |       |             |      |              |              |                          |                       |              | Uç momentleri |                    |           |                       |                             |
|-----------------------|-------|-------|-------------|------|--------------|--------------|--------------------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------|-----------------------|-----------------------------|
| Kat                   | Kolon | $k_n$ | $\bar{k}_n$ | a    | $D_n = ak_n$ | $\Sigma D_n$ | $\frac{D_n}{\Sigma D_n}$ | $T = \Sigma W$<br>Ton | $T_n$<br>Ton | $\gamma_0$    | $h_y = \gamma_0 h$ | $h - h_y$ | $M_u = T_n h_y$<br>Tm | $M_0 = T_n (h - h_y)$<br>Tm |
| Z<br>E<br>M<br>İ<br>N | P201  | 3.11  | 14.81       | 0.87 | 2.71         |              | 0.05                     |                       | 1.37         | 0.50          | 1.50               | 1.50      | 2.06                  | 2.06                        |
|                       | P202  | 3.11  | 18.18       | 0.90 | 2.80         |              | 0.05                     |                       | 1.37         | "             | "                  | "         | 2.06                  | 2.06                        |
|                       | S201  | 42.65 | 0.50        | 0.20 | 8.53         |              | 0.15                     |                       | 4.09         | "             | "                  | "         | 6.14                  | 6.14                        |
|                       | S202  | 2.17  | 5.06        | 0.71 | 1.54         |              | 0.03                     |                       | 0.82         | "             | "                  | "         | 1.23                  | 1.23                        |
|                       | S203  | 2.60  | 4.74        | 0.70 | 1.82         |              | 0.03                     |                       | 0.82         | "             | "                  | "         | 1.23                  | 1.23                        |
|                       | S204  | 15    | 1.58        | 0.44 | 6.60         |              | 0.12                     |                       | 3.27         | "             | "                  | "         | 4.92                  | 4.92                        |
|                       | S205  | 3.26  | 7.44        | 0.78 | 2.54         |              | 0.05                     |                       | 1.37         | "             | "                  | "         | 2.06                  | 2.06                        |
|                       | S206  | 2.17  | 43.95       | 1.00 | 2.17         | 56.05        | 0.04                     | 27.30                 | 1.09         | "             | "                  | "         | 1.64                  | 1.64                        |
|                       | S207  | 15    | 6.17        | 0.74 | 1.10         |              | 0.20                     |                       | 5.46         | "             | "                  | "         | 8.19                  | 8.19                        |
|                       | S208  | 3.26  | 2.87        | 0.60 | 1.96         |              | 0.04                     |                       | 1.09         | "             | "                  | "         | 2.06                  | 2.06                        |
|                       | S209  | 2.17  | 4.82        | 0.71 | 1.54         |              | 0.03                     |                       | 0.82         | "             | "                  | "         | 1.23                  | 1.23                        |
|                       | S210  | 3.04  | 3.44        | 0.64 | 1.95         |              | 0.03                     |                       | 0.82         | "             | "                  | "         | 1.23                  | 1.23                        |
|                       | S214  | 3.04  | 31.77       | 0.94 | 2.86         |              | 0.05                     |                       | 1.37         | "             | "                  | "         | 2.06                  | 2.06                        |
|                       | S215  | 2.17  | 6.59        | 0.76 | 1.65         |              | 0.03                     |                       | 0.82         | "             | "                  | "         | 1.23                  | 1.23                        |
|                       | P203  | 2.67  | 20.80       | 0.91 | 2.43         |              | 0.04                     |                       | 1.09         | "             | "                  | "         | 1.64                  | 1.64                        |
|                       | P204  | 2.67  | 23.65       | 0.92 | 2.46         |              | 0.04                     |                       | 1.09         | "             | "                  | "         | 1.64                  | 1.64                        |
| S216                  | 2.17  | 3.59  | 0.64        | 1.39 |              | 0.02         |                          | 0.55                  | "            | "             | "                  | 0.83      | 0.83                  |                             |

Uç momentleri

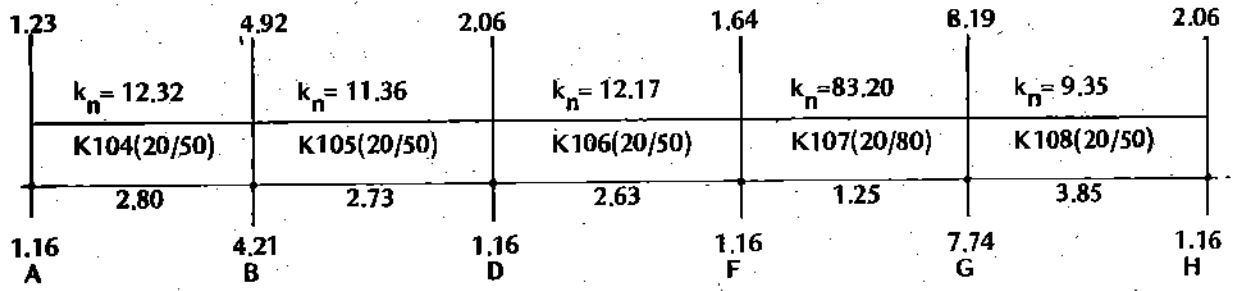
Kesme kuvvetleri

| Kat                        | Kolon | $k_n$ | $\bar{k}_n$ | $a$  | $D_n = ak_n$ | $\sum D_n$ | $\frac{D_n}{\sum D_n}$ | $T = \sum W$ | $T_n$<br>Ton | $\gamma_0$ | $h_y = \gamma_0 h$ | $h - h_y$ | $M_u = T_n h_y$ | $M_0 = T_n (h - h_y)$ |
|----------------------------|-------|-------|-------------|------|--------------|------------|------------------------|--------------|--------------|------------|--------------------|-----------|-----------------|-----------------------|
| B<br>O<br>D<br>R<br>U<br>M | P101  | 3.11  | 14.81       | 0.90 | 2.80         |            | 0.03                   |              | 0.86         | 0.55       | 1.65               | 1.35      | 1.42            | 1.16                  |
|                            | P102  | 3.11  | 18.18       | 0.92 | 2.86         |            | 0.03                   |              | 0.86         | "          | "                  | "         | 1.42            | 1.16                  |
|                            | S101  | 69.44 | 0.31        | 0.35 | 24.30        |            | 0.28                   |              | 8.03         | 0.85       | 2.55               | 0.45      | 20.48           | 3.61                  |
|                            | S102  | 2.60  | 4.22        | 0.75 | 1.95         |            | 0.02                   |              | 0.57         | 0.55       | 1.65               | 1.35      | 0.94            | 0.77                  |
|                            | S103  | 3.04  | 4.05        | 0.75 | 2.28         |            | 0.03                   |              | 0.86         | "          | "                  | "         | 1.42            | 1.16                  |
|                            | S104  | 23.82 | 1.00        | 0.50 | 11.91        |            | 0.14                   |              | 4.01         | 0.65       | 1.95               | 1.05      | 7.82            | 4.21                  |
|                            | S105  | 3.26  | 7.44        | 0.84 | 2.74         |            | 0.03                   |              | 0.86         | 0.55       | 1.65               | 1.35      | 1.42            | 1.16                  |
|                            | S106  | 2.60  | 36.68       | 0.94 | 2.44         |            | 0.03                   |              | 0.86         | "          | "                  | "         | 1.42            | 1.16                  |
|                            | S107  | 23.82 | 3.89        | 0.75 | 17.87        | 88.16      | 0.20                   | 28.66        | 5.73         | "          | "                  | "         | 9.46            | 7.74                  |
|                            | S108  | 3.91  | 2.39        | 0.65 | 2.54         |            | 0.03                   |              | 0.86         | "          | "                  | "         | 1.42            | 1.16                  |
|                            | S109  | 2.60  | 4.02        | 0.75 | 1.95         |            | 0.02                   |              | 0.57         | "          | "                  | "         | 0.94            | 0.77                  |
|                            | S110  | 3.47  | 3.01        | 0.70 | 2.43         |            | 0.03                   |              | 0.86         | "          | "                  | "         | 1.42            | 1.16                  |
|                            | S114  | 3.47  | 27.83       | 0.94 | 3.26         |            | 0.04                   |              | 1.15         | "          | "                  | "         | 1.90            | 1.55                  |
|                            | S115  | 2.60  | 5.50        | 0.79 | 2.05         |            | 0.02                   |              | 0.57         | "          | "                  | "         | 0.94            | 0.77                  |
|                            | P103  | 2.67  | 20.80       | 0.93 | 2.48         |            | 0.03                   |              | 0.86         | "          | "                  | "         | 1.42            | 1.16                  |
|                            | P104  | 2.67  | 23.65       | 0.93 | 2.48         |            | 0.03                   |              | 0.86         | "          | "                  | "         | 1.42            | 1.16                  |
|                            | S116  | 2.60  | 3.00        | 0.70 | 1.82         |            | 0.02                   |              | 0.57         | "          | "                  | "         | 0.94            | 0.77                  |

Not: Kesme kuvvetinin büyük bir bölümü S101, S104 ve S107 kolonları tarafından alınmıştır. Bunun sebebi bu kolonların x yönündeki rijitliklerinin diğer kolonlardan daha büyük olmasıdır. O halde binanın yatay yüklerle karşı dayanımı büyük ölçüde düşey taşıyıcıların plandaki durumuna bağlıdır. Mimari zorunluk yoksa düşey taşıyıcıların her iki yöndeki rijitlikleri birbirine yakın olacak şekilde yerleştirilmeleri uygun olur.

$$\sigma_e = 844 / 0.868 \times 57 \times 10 = 1.706 < 1.862 \text{ t/cm}^2$$

$$\sigma_b = \sigma_e / m = 1.706 / 23 = 0.074 < 0.093 \text{ t/cm}^2$$



Şekil-308

K104:

$$X_{sol} = 1.23 + 1.16 = 2.39 \text{ Tm}$$

$$X_{sağ} = \frac{12.32}{12.32 + 11.36} (4.92 + 4.21) = 4.75 \text{ Tm}$$

K105:

$$X_{sol} = \frac{11.36}{12.09 + 11.36} (4.92 + 4.21) = 4.38 \text{ Tm}$$

$$X_{sağ} = 2.06 + 1.16 = 3.22 \text{ Tm}$$

B mesnedi:  $X_d = -461 \text{ Tcm}$

$$\Delta X_d = \frac{2.39 + 4.75}{2.80} \times \frac{60}{2} = 77 \text{ Tcm}$$

$$X'_d = -475 + 77 = -398 \text{ Tcm}$$

$$X' = -163 \text{ " (Düşey yüklerle göre hesaptan)}$$

$$\Sigma X' = -561 \text{ "}$$

Kesit: 20/50 Dikdörtgen

$Fe = 4.52 \text{ cm}^2 (4\phi 12)$

$$k_4 = \frac{20 \times 47}{4.52} = 207.96 \text{ için}$$

$$k_z = 0.896 \text{ (Tablo-77)}$$

$$m = 33$$

$$\sigma_e = \frac{561}{0.896 \times 47 \times 4.52} = 2.947 > 1.862 \text{ t/cm}^2$$

$Fe = 8 \text{ cm}^2 (3\phi 14 \text{ ilave})$  için:

$$k_4 = \frac{20 \times 47}{8} = 117.5 \text{ için}$$

$$k_z = 0.869 \text{ (Tablo-77)}$$

$$m = 23$$

$$\sigma_e = 561 / 0.869 \times 47 \times 8 = 1.717 < 1.862 \text{ t/cm}^2$$

$$\sigma_b = 1.717 / 33 = 0.052 < 0.093 \text{ t/cm}^2$$

K107:

$$X_{sol} = \frac{83.20}{83.20 + 12.17} (1.64 + 1.16) = 2.44 \text{ Tm}$$

$$X_{sağ} = \frac{83.20}{83.20 + 9.35} (8.19 + 7.74) = 14.32 \text{ Tm}$$

K108:

$$X_{sol} = \frac{9.35}{9.35 + 83.20} (8.19 + 7.74) = 1.61 \text{ Tm}$$

$$X_{sağ} = 2.06 + 1.16 = 3.22 \text{ Tm}$$

G mesnedi:  $X_d = -1432 \text{ Tcm}$

$$\Delta X_d = \frac{14.32 + 2.44}{1.25} \times \frac{70}{2} = 469 \text{ Tcm}$$

$$X'_d = -1432 + 469 = -963 \text{ Tcm}$$

$$X' = -351 \text{ "}$$

$$\Sigma X' = -1314 \text{ "}$$

Kesit: 20/80 Dikdörtgen

$$F_e = 6,79 \text{ cm}^2$$

$$k_4 = \frac{20 \times 77}{6,79} = 226,80 \text{ için } k_z = 0,899$$

$$m = 35$$

$$\sigma_e = \frac{1314}{0,899 \times 77 \times 6,79} = 2,80 > 1,862 \text{ t/cm}^2$$

$F_e = 12 \text{ cm}^2$  (3φ16 ilave) için:

$$k_4 = \frac{20 \times 77}{12} = 128,33 \text{ için } k_z = 0,873 \text{ (Tablo-77)}$$

$$m = 25$$

$$\sigma_e = 1314 / 0,873 \times 77 \times 12 = 1,629 < 1,862 \text{ t/cm}^2$$

$$\sigma_b = 1,629 / 25 = 0,065 < 0,093 \text{ t/cm}^2$$

### 3.3.7. Kolon kesitlerinin kontrolü:

Yalnız bodrum kattaki en elverişsiz kolonlar için kontrol yapılacaktır. Kiriş uç momentlerinden meydana gelecek mesnet reaksiyonları kolonların eksenel yüklerini de değiştirirse de, anılan reaksiyon kuvvetleri çok küçük olduğundan ihmal edileceklerdir.

**S101 Kolonu:**

Kesit: 25/100

$$F_e = 20,11 \text{ cm}^2$$

$$\mu = 0,008$$

$$N = 137,06^t$$

$$M_y = 80 + 2048 = 2128 \text{ Tcm}$$

$$e = 2128 / 137,06 \times 100 = 0,16$$

$$\sigma_o = 137060 / 25 \times 100 \times 1,33 = 41,22 \text{ kg/cm}^2 \text{ için } \mu = 0,008 \text{ bulunur (Tablo-101)}$$

O halde kesit ve donatı yeterlidir.

**S104 Kolonu:**

Kesit: 25/70

$$F_e = 15,26 \text{ cm}^2$$

$$\mu = 0,0087$$

$$N = 96,15^t$$

$$M_y = 782 \text{ Tcm}$$

$$e = 782 / 96,15 \times 100 = 0,08$$

$$\sigma_o = 96150 / 25 \times 70 \times 1,33 = 41,31 \text{ kg/cm}^2 < 51 \text{ kg/cm}^2 \text{ ve } \mu < 0,004 \text{ (Tablo-101)}$$

O halde kesit ve donatı yeterlidir.

**S107 Kolonu:**

Kesit: 25/70

$$F_e = 15,26$$

$$\mu = 0,0087$$

$$N = 87,00$$

$$M_x = 54 \text{ Tcm}$$

$$M_y = 946 \text{ Tcm}$$

$$\sigma_o = 87000 / 25 \times 70 \times 1,33 = 37,38 \text{ kg/cm}^2$$

$$e_x = 946 / 87 \times 70 = 0,16$$

$$e_y = 54 / 87 \times 25 = 0,025$$

$$e_1 = 0,03$$

$$e_2 = 0,16$$

$$e_1 / e_2 = 0,03 / 0,16 = 0,19 \cong 0,20 \text{ için } \sigma_o = 44,8 > 37,38 \text{ (Kaynakça-26, Tablo-1C)}$$

$$\mu = \frac{37,38}{44,80} \times 0,01 = 0,0083 < 0,0087 \text{ olup kesit yeterlidir.}$$

### 3.3.8. Temellerin kontrolü:

En elverişsiz durumdaki  $T_2$  tekil temeli kontrol edilecektir.

$$N = 137.06^t$$

$$M_y = 21.28 \text{ Tm}$$

$$I_x = 3.00 \text{ m}$$

$$I_y = 2.00 \text{ m}$$

$$G = 3.00 \times 2.00 \times 0.75 \times 2.00 = 9^t$$

$$e = \frac{M_y}{N+G} = \frac{21.28}{137.06+9} = 0.15 < \frac{3.00}{6} = 0.50 \text{ m}$$

Küçük ekzantrisiteli hal mevcuttur.

Zemin gerilmelerinin kontrolü:

$$A_t = 3.00 \times 2.00 = 6.00 \text{ m}^2$$

$$W_{tx} = 2.00 \times 3.00^2 / 6 = 3.00 \text{ m}^3$$

$$\sigma_{zmax} = \frac{137.06+9.00}{6.00} \pm \frac{21.28}{3.00} = 31.43 < 25 \times 1.33 = 33.25 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{zmin} = \frac{137.06+9.00}{6.00} \pm \frac{21.28}{3.00} = 17.25 > 0$$

Temel kesiti kontrolü:

$$\sigma_{zA} = \sigma_{zmax} - \frac{\sigma_{zmax} - \sigma_{zmin}}{I_x} I_{xe} = 31.43 - \frac{31.43 - 17.25}{3.00} \times 0.95 = 26.94 \text{ t/m}^2$$

$$M_A = \frac{I_x \cdot I_{xe}^2}{6} (2 \sigma_{zmax} + \sigma_{zA}) = \frac{3.00 \times 0.95^2}{6} (2 \times 31.43 + 26.94) = 40.52 \text{ Tm}$$

$\beta = 0.20$ ;  $Fe_x = 27.99 \text{ cm}^2$  ( $T_2$  tekil temel hesabından)

$$\sigma_e = 1400 \times 1.33 = 1862 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_b = 50 \times 1.33 = 66.5 \text{ " için}$$

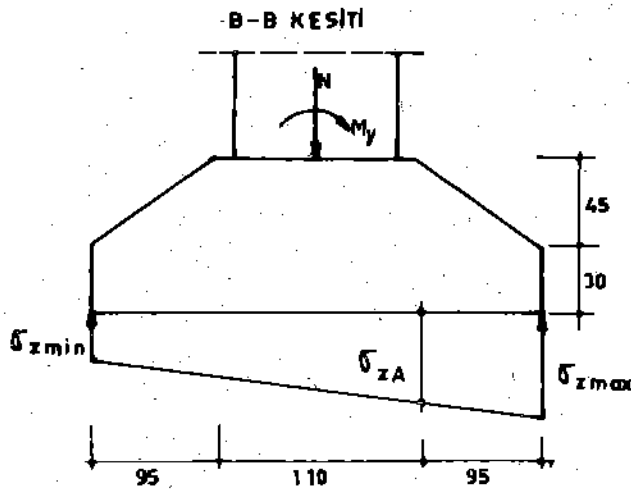
$$k_x = 0.348; k_z = 0.858 \text{ (sahife 343)}$$

$$z = k_z \cdot h = 0.858 \times 70 = 60 \text{ cm}$$

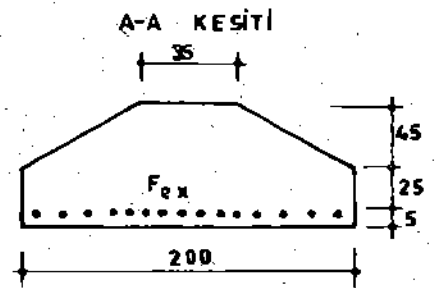
$$M = Fe_x \cdot \sigma_e \cdot z = 27.99 \times 1.862 \times 60 = 3127 \text{ Tcm} < 4052 \text{ Tcm}$$

$$Fe_x = 37 \text{ cm}^2 \text{ (4}\phi 18 \text{ ilave) için:}$$

$$M = 37 \times 1.862 \times 60 = 4133 > 4052 \text{ Tcm.}$$



Şekil-309



Şekil-310

### KAYNAKÇA

1. M'INAN: Cisimlerin Mukavemeti; 3.baskı, İstanbul 1973.
2. O.ÜNSAÇ: Mukavemet Cilt 1; 1.baskı, İstanbul 1963.
3. H.İLERİ: Grafostatik ve Mukavemet; 2.baskı, İstanbul 1959
4. T.SABİS: Yapı Statiği—Hiperstatik Sistemler; 1.baskı, İstanbul 1959
5. A.ÇAKIROĞLU: Hiperstatik Sistemlerin Hesap Metodları 1.baskı, İstanbul 1963.
6. A.ÇAKIROĞLU—E.ÇETMELİ: Yapı Statiği Cilt 1; 6.baskı, İstanbul 1979.
7. A.ÇAKIROĞLU—E.ÇETMELİ: Yapı Statiği Cilt 2, 4.baskı İstanbul 1972.
8. E.ÇETMELİ: Çubuk Sistemler, Plaklar ve Kabukların Hesabı İçin Tablolar, 4.baskı İstanbul 1974.
9. K.MUTO: Betonarme Yapıların Sismik Analizi ve Depreme Karşı Hesap Metodları. Çeviren Yavuz TÜREL, 1.baskı Ankara 1965.
10. B.LÖSER: Betonarme Hesap Metodları. Çeviren Y.BERDAN, 4.baskı İstanbul 1964.
11. T.SABİS: Betonarme, 5.baskı, İstanbul 1969.
12. İ.AKA—F.KESKİNEL—T.S.ARDA: Betonarmeye Giriş, 5.baskı, İstanbul 1978.
13. İ.AKA—F.KESKİNEL—T.S.ARDA: Betonarme Yapı Elemanları, 4.baskı, İstanbul 1980.
14. K.ÖZDEN: Betonarme 1 Cilt 1, İstanbul 1971.
15. S.KÖSEOĞLU: Merdivenler, 3.baskı, İstanbul 1977.
16. T.N.ULUĞ—Y.ODABAŞI: Betonarme İnşaat Hesapları, 7. baskı İstanbul 1978.
17. U.ERSOY: Betonarmede Burulma, Ankara 1975.
18. Beton Kalender 1978, Teil 1.
19. T.N.ULUĞ: İnşaat Kılavuzu, 2.baskı, İstanbul 1976.
20. V.KUMBASAR—F.KİP: Zemin Mekaniği Problemleri, 2.baskı, İstanbul 1972.
21. İstinat Duvarları: DSİ Teknik Kılavuzu, Ankara 1976.
22. T.Özbek: Zemin İtkileri ve İstinat Duvarı Hesapları. DSİ Yayını Ankara 1973.
23. Elaltı Bilgileri: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yayını. Ankara 1977.
24. Z.KINACI-F.ÖRNARLI: Kolon ve Perde Donatı Tabloları, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yayını, Ankara 1977.
25. Z.KINACI: Kiriş ve Döşeme Donatı Tabloları, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yayını, Ankara 1977.
26. Z.KINACI: İki Yönlü Eğilmeli Kolonlar, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yayını, Ankara 1978.