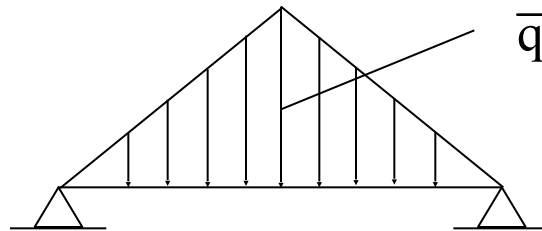
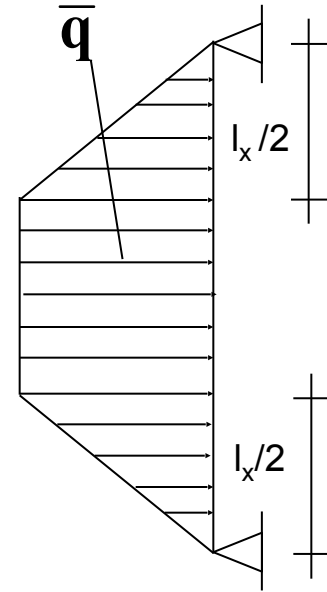
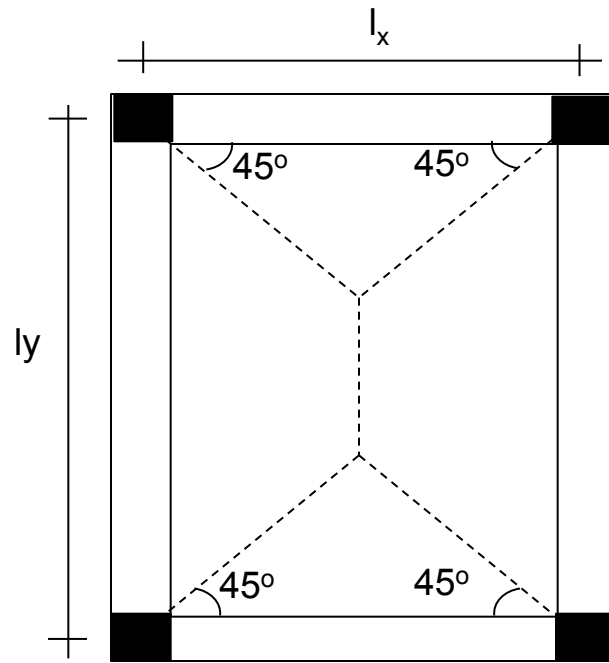


INSA471 BETONARME YAPILARIN TASARIMI

DERS NOTU #10

İki yönlü Döşemelerde Kirişlere Yük Aktarımı

- Kenarlarından mesnetli döşemelerde, eğer mesnetler kiriş ise, yükler önce kirişlere daha sonra kolonlara aktarılır.
- Döşeme yükleri üçgen yada trapez yük olarak kirişlere aktarılır ve kirişlere düşey yönde etki ettiği kabul edilir.



Eğer döşemeler duvarlar ile destekleniyorsa, yine aynı şekilde döşeme yükleri üçgen veya trapez olarak aktarıldığı düşünülebilir. Kısa kirişlerin üçgen şekilde yük aldığı, uzun kirişlerin ise trapez şeklinde yük aldığı görülmektedir. Eğer **W** döşemenin birim alanına etki eden uniform yayılı yük olarak düşünülürse, kirişe aktarılan maksimum yük değeri:

$$\bar{q} = W \frac{l_x}{2} \quad (1.7)$$

TS500 üçgen ve trapez şeklindeki döşeme yüklerinin eşdeğer uniform yayılı yük şeklinde kirişlere aktarılmasını kabul etmektedir. Aşağıdaki denklemler kullanılarak eşdeğer yükler hesaplanabilir:

Üçgen yük için:

$$q = \frac{Wl_{xn}}{3} \quad (1.8)$$

Trapez yük için:

$$q = \frac{Wl_{xn}}{3} \left(1.5 - \frac{1}{2\varepsilon^2} \right) \quad (1.9)$$

- Örnek 1.3:

Örnek 1.2 de verilen döşemelerin yüklerini eşdeğer uniform yayılı yük olarak kirişlere aktarımını yapınız.

Example 1.2

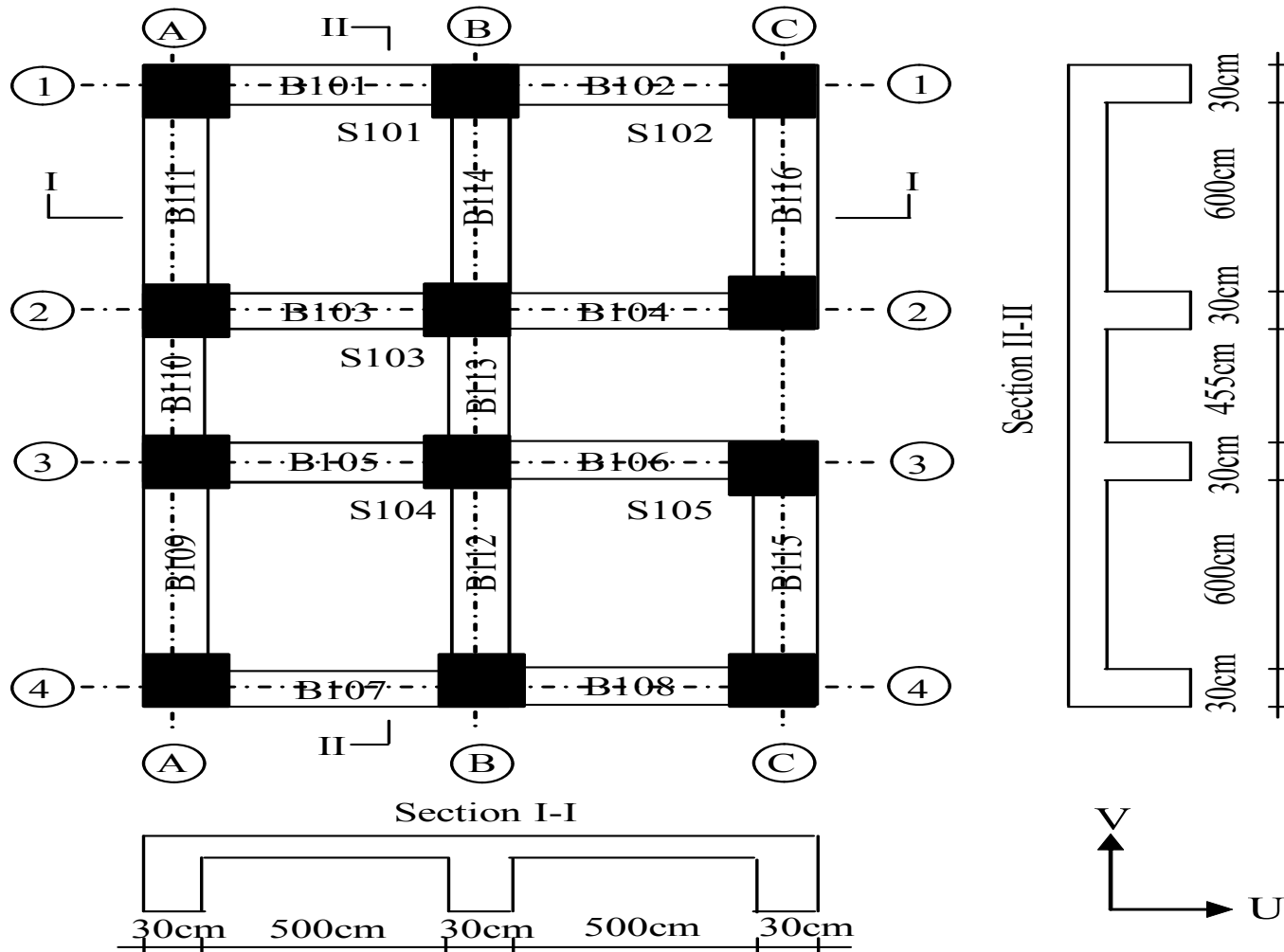


Figure 1.16

Live load: 2.5 kN/m^2

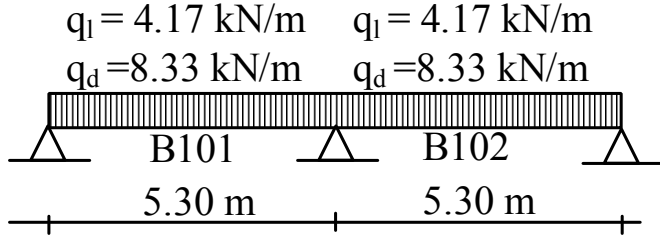
Additional dead load (floor finish, plaster etc.): 1.25 kN/m^2

Materials: C16, S220

Design the slabs shown in Fig.1.16. Use half straight and half bent-up bars.

Çözüm :

Kirişler B101-B102:



B101 kirişi S101 döşemesinden, B102 kirişi ise S102 döşemesinden yük gelmektedir. Her iki kiriş te döşemelerin kısa kirişleridir. Bundan dolayı yük hesapları için Denklem 1.8 kullanılacaktır.

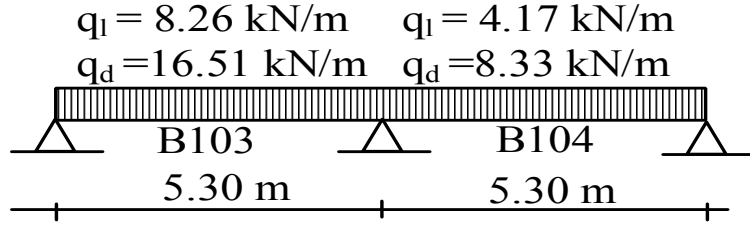
B101:

S101 den aktarılan ölü yük $q_d = \frac{5 * 5}{3} = 8.33 \text{ kN/m}$

S101 den aktarılan hareketli yük ... $q_l = \frac{2.5 * 5}{3} = 4.17 \text{ kN/m}$

S102 deki yüklerin aynı olmasından dolayı B102'nin de yükü B101 ile aynı olmaktadır.

Kirişler B103-B104:



B103 kirişi S101 ve S103 döşemelerinden yük alır. Bu kiriş, S101 döşemesi için kısa kiriş, S103 döşemesi için uzun kiriştir. Bundan dolayı S101'den aktarılan yük B101 ile aynı, S103'ten aktarılan yük ise Denklem 1.9'a göre hesaplanmalıdır. Burada, epsilon 1.09 olmaktadır.

B103:

S101 den aktarılan ölü yük8.33 kN/m

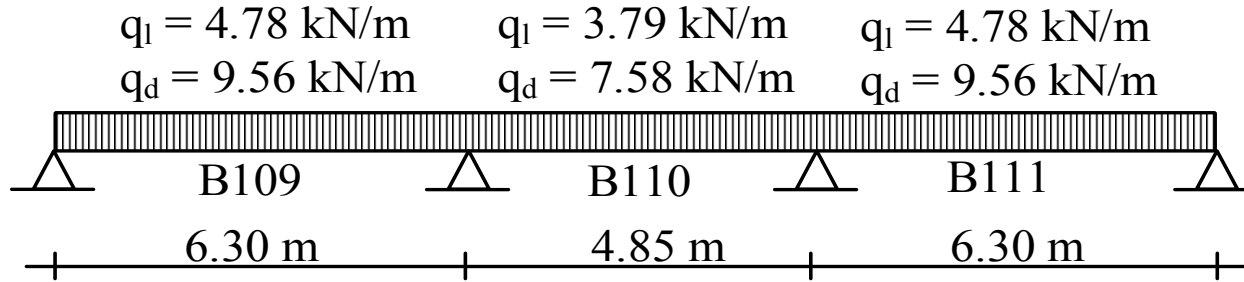
S103 den aktarılan ölü yük $\frac{5 * 4.55}{3} \left(1.5 - \frac{1}{2 * 1.09^2} \right) = 8.18 \text{ kN/m}$
 $q_d = 16.51 \text{ kN/m}$

S101 den aktarılan hareketli yük4.17 kN/m

S103 den aktarılan hareketli yük . $\frac{2.5 * 4.55}{3} \left(1.5 - \frac{1}{2 * 1.09^2} \right) = 4.09 \text{ kN/m}$
 $q_l = 8.26 \text{ kN/m}$

B104 kirişi S102 döşemesinden yük alır. Bu kiriş S102 döşemesi için kısa kiriştir. Bundan dolayı S102'den aktarılan yük B102 ile aynıdır. B105 ve B106 kirişleri B103 ve B104 ile aynıdır. Benzer şekilde B107 ve B108 kirişleri B101 ve B102 ile aynıdır.

Kirişler B109-B110-B111:



S104'ten B109'a sadece trapez yük aktarılmaktadır. Burada epsilon=1.19'dur ve Denklem 1.9 kullanılmaktadır.

$$\text{S104 ten aktarılan ölü yük} \dots \dots \dots q_d = \frac{5 \cdot 5}{3} \left(1.5 - \frac{1}{2 \cdot 1.19^2} \right) = 9.56 \text{ kN/m}$$

$$\text{S104 ten aktarılan hareketli yük} \dots \dots \dots q_l = \frac{2.5 \cdot 5}{3} \left(1.5 - \frac{1}{2 \cdot 1.19^2} \right) = 4.78 \text{ kN/m}$$

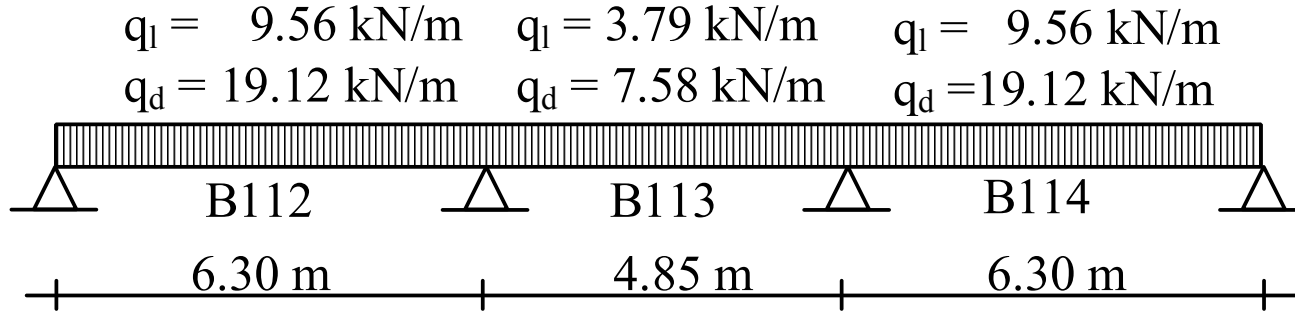
B110 kirişi sadece S103'ten üçgen yük almaktadır, Bundan dolayı

$$\text{S103 ten aktarılan ölü yük} \dots \dots \dots q_d = \frac{5 \cdot 4.55}{3} = 7.58 \text{ kN/m}$$

$$\text{S103 ten aktarılan hareketli yük} \dots \dots \dots q_l = \frac{2.5 \cdot 4.55}{3} = 3.79 \text{ kN/m}$$

Simetriden dolayı B111 kirişinin yükü, B109 kirişinin yüküne eşittir.

Kirişler B112-B113-B114:

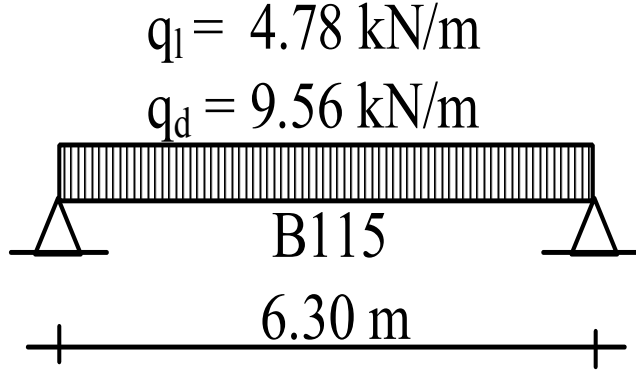


B112 kirişi yükleri ve açıklıkları eşit olan S104 ve S105 döşemelerinden yük alır. Bu döşemelerden aktarılan yükler, B109 kirişinin yüklerine eşit olmaktadır. Bu yükler:

S104 ten aktarılan ölü yük9.56 kN/m
S105 ten aktarılan ölü yük <u>9.56</u> kN/m
	$q_d = 19.12 \text{ kN/m}$
S104 ten aktarılan hareketli yük4.78 kN/m
S105 ten aktarılan hareketli yük <u>4.78</u> kN/m
	$q_l = 9.56 \text{ kN/m}$

B113 kirişinin yükleri B110 kirişinin yüklerine eşittir ve simetriden dolayı B114 kirişinin yükleri B112 kirişinin yüklerine eşittir.

B115:



B115 kirişı S105 döşemesinin uzun kirişidir. Bundan dolayı daha önce hesaplandığı gibi:

$$q_d = 9.56 \text{ kN/m} \quad q_l = 4.78 \text{ kN/m}$$

B116 kirişı B115 kirişı ile aynı olduğundan, yükü de B115 kirişı ile aynı olacaktır.

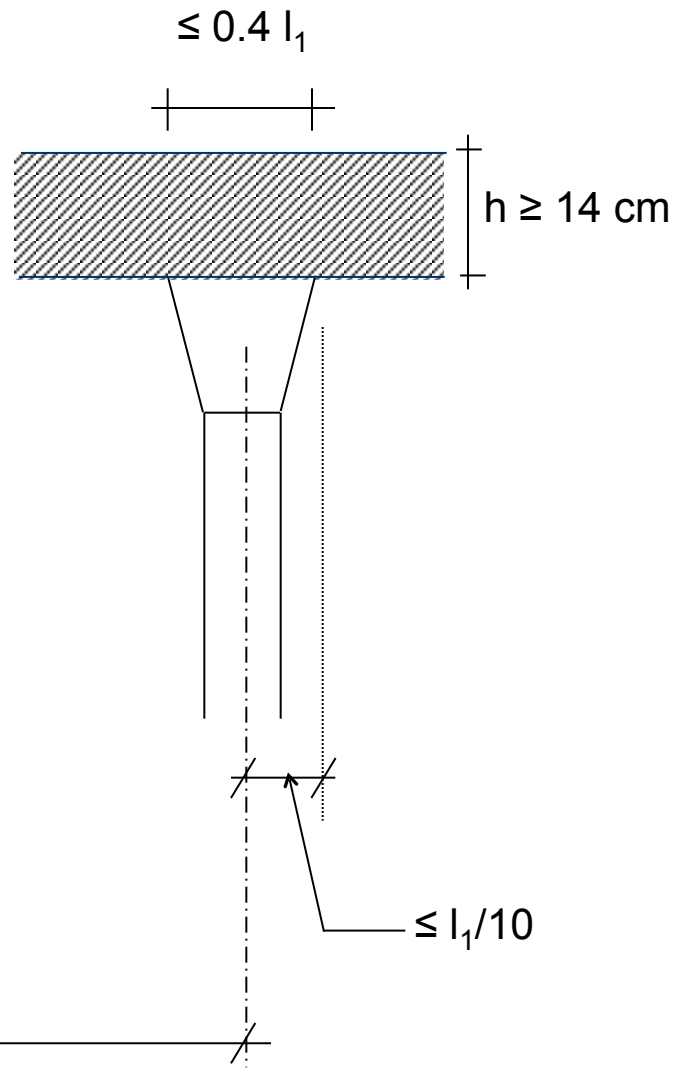
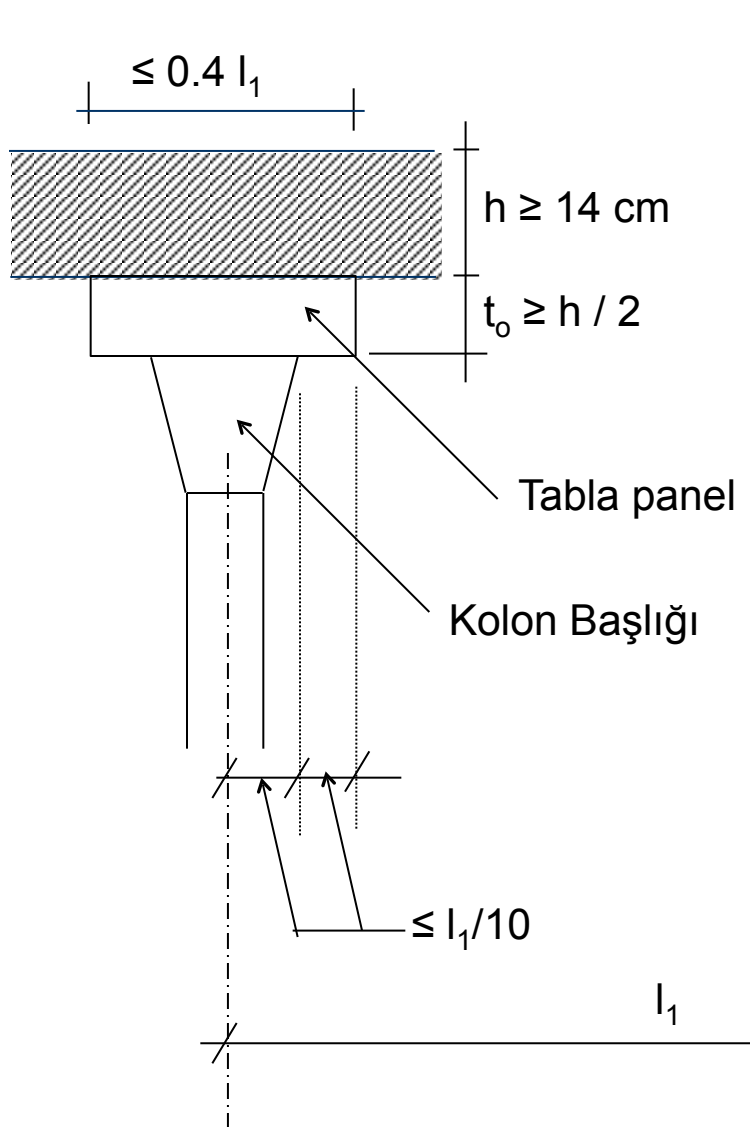
Kenarlarından Mesnetli Döşemelerde Boşluklar

Birçok nedenden dolayı, döşemelerde küçük veya büyük açıklıklar gerekebilir. Örneğin, ısıtma kanalları veya havalandırma kanalları veya boruları vb. için küçük açıklıklar (boşluklar) gerekebilir. Bu küçük açıklıklar kenar mesnetli döşemelerde zararlı olmayabilir. Bu açıklıklar için açıklığın yanlarında ek takviye sağlamak yeterlidir. Bu ilave çubukların alanı, kesilen donatı bölgesinin alanına eşit olmalıdır. Kenetlenme sağlayacak kadar açıklığın kenarlarının ötesine uzatılmalıdır. Köşelerde çatlamayı kontrol etmek için açıklıkların köşelerinde çapraz olarak yerleştirilmiş çubuklar da bulunmalıdır.

Büyük açıklıklar, özel bir işleme ihtiyaç duyarlar ve açıklığın bir veya daha fazla tarafında sağlanan ilave kirişler gerektirebilir.

Kolonlar tarafında Desteklenen İki Yönlü Kirişsiz Döşemeler

Kolon destekli döşemeler “Eşdeğer Çerçeve Yöntemi” veya “Akma Çizgileri Teorisi” ile veya yüksek hassasiyet gerekmiyorsa bazı yarı deneysel yöntemlerle analiz edilebilir. İki yönlü kolon destekli döşemeler tamamen düz olabilir (düz plak döşeme) veya döşeme, kolonların üzerindeki tabla panellerle kalınlaştırılabilir veya sütun üstleri, sütun başlıkları olarak oluşturulabilir. Bu tür plakalar görünümünden dolayı düz plakalar veya mantar plakaları olarak ta bilinir.



TS500'e göre minimum döşeme kalınlığı aşağıdaki gibi belirlenir:

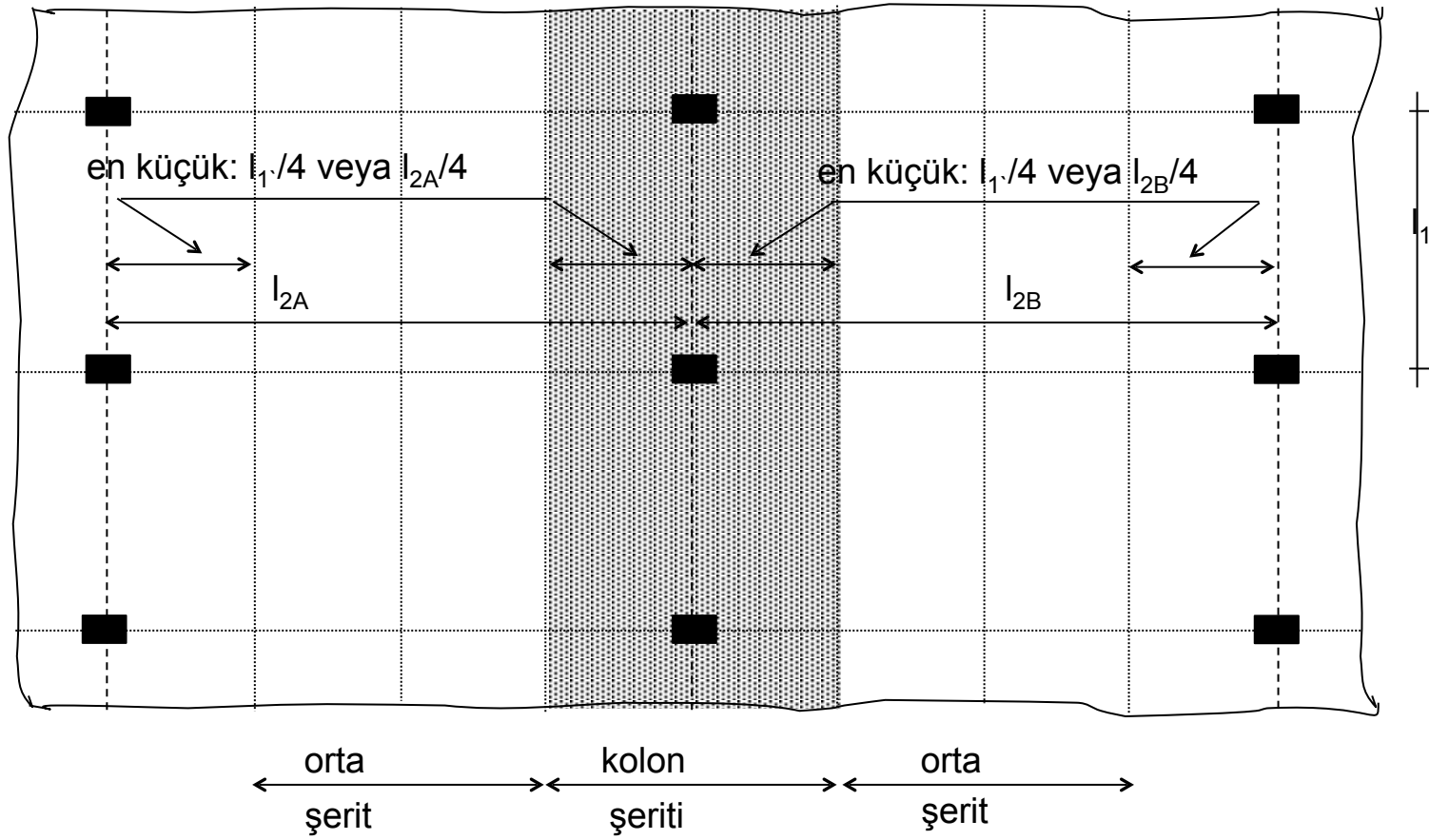
Düz Plak Döşeme: $\frac{l_n}{30}$ ve 18 cm.

Düz Döşeme: $\frac{l_n}{35}$ ve 14 cm.

burada l_n serbest açıklığı ifade etmektedir.

Ancak, tasarımda yaklaşık yöntemler kullanılıyorsa, minimum kalınlık (uzun açıklık / 30) veya 20 cm olmalıdır, hangisi daha büyükse. Analiz yönünde sütun boyutu, bu yöndeki açıklığın 1/20'sinden ve 30 cm'den az olmamalıdır.

Kirişsiz plakalar, çerçeveler tarafından iki temel yönde oluşturuldukları varsayılarak analiz edilebilir. Çerçevelerin yatay elemanları, iki bitişik levhanın merkez çizgileri arasındaki döşeme parçalarıdır. Çerçeve analizlerinde toplam döşeme yükü her iki yönde de kullanılır. Atalet momenti değerlerinin açıklık uzunlukları boyunca ve kolon yükseklikleri boyunca değişimleri, bu elemanların rijitlik hesaplarında dikkate alınmalıdır. Hesaplanan mesnet ve açıklık momentleri, Şekil 1.13'te gösterilen kolona ve orta şeritlere dağıtılır.



Şekil 1.13

Zımbalama kuvvetleri kirişsiz döşemelerde çok kritik olabilir. Kirişsiz döşemelerde karşılaşılan felaket kazalarının çoğu zımbalama hasarlarından kaynaklanmaktadır. Döşeme kalınlığının artırılması veya zımbalama takviyesi sağlamak için plaka panellerinin kullanılması önerilir.