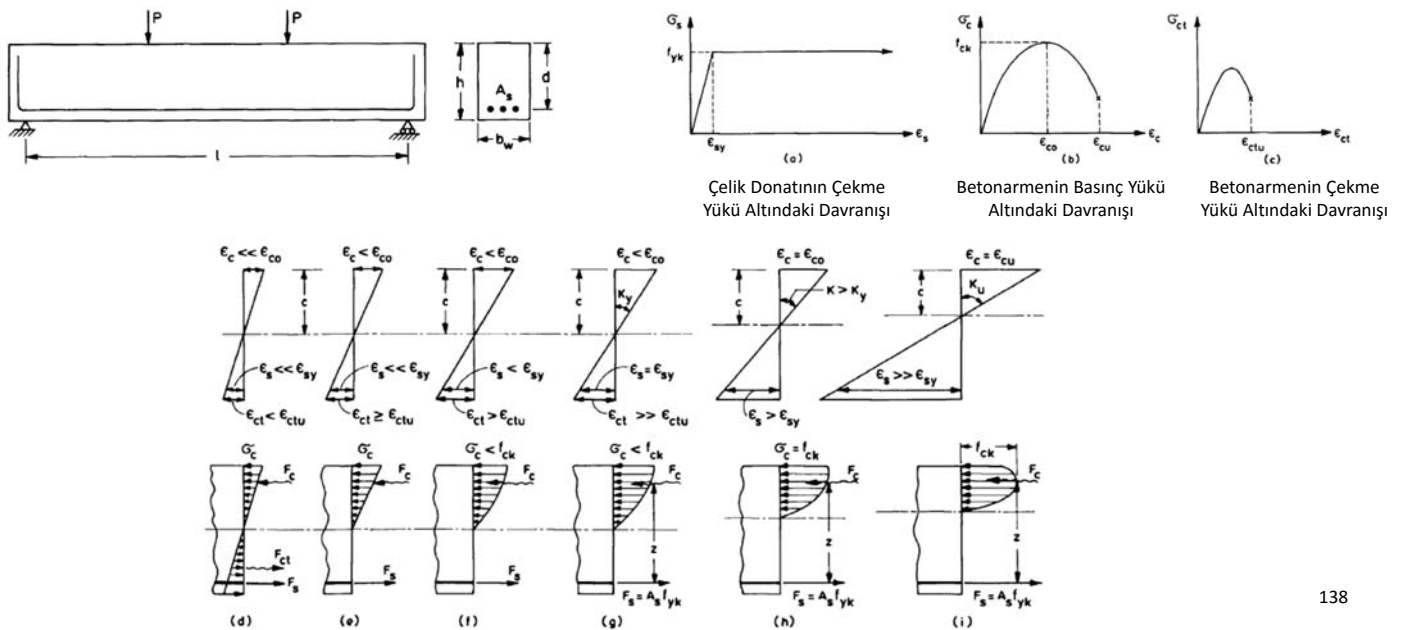




Betonarme Elemanların Tasarımı

(Ersoy, Özcebe, Tankut Reinforced Concrete 2008 Yaklaşımına göre)



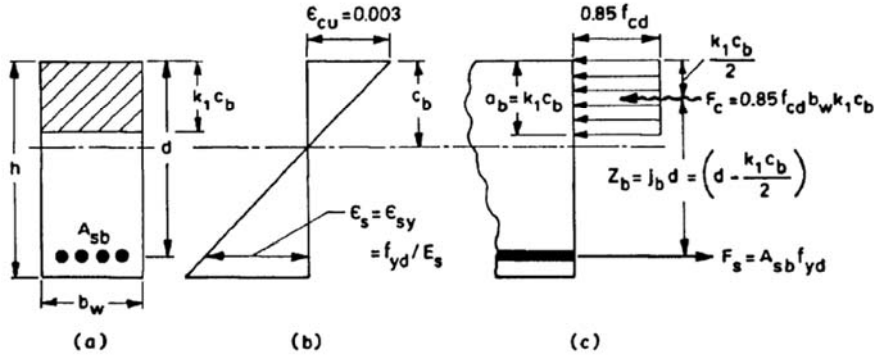
Betonarme Elemanların Tasarımı

(Ersoy, Özcebe, Tankut Reinforced Concrete 2008 Yaklaşımına göre)

Dengeli Kırılma

$$\Sigma F = 0, \quad A_{sb} f_{yd} - 0.85 f_{cd} b_w k_1 c_b = 0$$

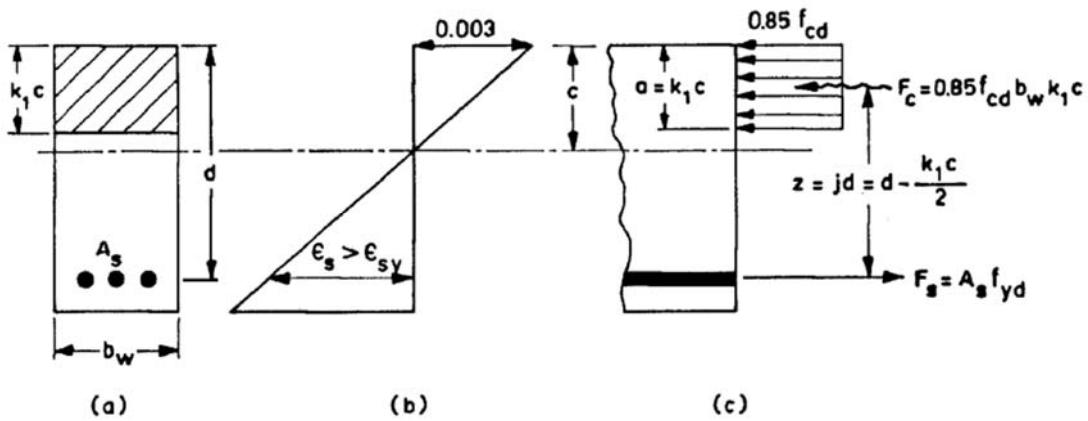
$$\Sigma M = 0, \quad M_b = A_{sb} f_{yd} (j_b d) = A_{sb} f_{yd} \left(d - \frac{k_1 c_b}{2} \right)$$



Betonarme Elemanların Tasarımı

(Ersoy, Özcebe, Tankut Reinforced Concrete 2008 Yaklaşımına göre)

Denge Altı Kırılma



Betonarme Elemanların Tasarımı

(Ersoy, Özcebe, Tankut Reinforced Concrete 2008 Yaklaşımına göre)

Kiriş Tasarımı (Tek yönlü donatılar için)

- Kiriş tasarımına başlamadan önce öncelikli olarak o kiriş elemanına etki eden tasarım eğilme momenti (kombinasyonlardan elde edilen) hesaplanır.

$$b_w d^2 = K_\ell M_d$$

K_ℓ değeri Table 5.2 kullanılarak okunur. Böylece $b_w d^2$ değeri hesaplanır. Burada her iki değerde bilinmediği için d nin b_w ye oranı 2 ile 3 arasında olacak şekilde her iki değerde seçilir.

- Given M_d , b_w , d

$$\text{Compute } K = \frac{b_w d^2}{M_d}$$

- Find K_ℓ and K_m from Table 5.2.

- If $K > K_\ell$ proceed to the next step

- If $K < K_\ell$ check K_m

If $K > K_m$ OK, but use compression steel

If $K < K_m$ change the size of the beam

- Compute A_s

$$A_s = \frac{M_d}{f_{yd}(j)d}$$

j can be found from Tables or charts using the value of K calculated from Eq. (5.38), such as the ones given in Appendix-A. However, since the variation in j is very small, j_r can be used if $K > K_\ell$. This will not introduce any significant error and the error will always be on the safe side since the real j is greater than $j_r=0.86$

- Compute the shear reinforcement (This will be discussed in Chapter 7).

MANISA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

Table 5.2 Limiting Values for Beams

Steel Grade	Concrete Grade	For ρ_m		For ρ_t			
		j_m	ρ_m	K_m (*)	j_r	ρ_r	K_r (*)
S220	C16	0.727	0.0267	269	0.86	0.0135	449
S220	C18	0.727	0.0292	247	0.86	0.0148	412
S220	C20	0.727	0.0316	228	0.86	0.0160	380
S220	C25	0.727	0.0413	174	0.86	0.0209	291
S420	C16	0.776	0.0115	308	0.86	0.0071	449
S420	C18	0.776	0.0125	382	0.86	0.0077	412
S420	C20	0.776	0.0136	260	0.86	0.0084	380
S420	C25	0.776	0.0177	199	0.86	0.0109	291
S420	C30	0.784	0.0201	174	0.86	0.0129	247
S420	C35	0.792	0.0223	155	0.86	0.0148	215
S420	C40	0.800	0.0252	136	0.86	0.0174	183
S420	C45	0.809	0.0269	126	0.86	0.0193	165
S420	C50	0.816	0.0283	119	0.86	0.0212	150
S500	C16	0.791	0.0090	324	0.86	0.0059	449
S500	C18	0.791	0.0098	297	0.86	0.0065	412
S500	C20	0.791	0.0106	274	0.86	0.0070	380
S500	C25	0.791	0.0139	210	0.86	0.0092	291
S500	C30	0.799	0.0157	183	0.86	0.0108	247
S500	C35	0.806	0.0174	164	0.86	0.0124	215
S500	C40	0.813	0.0197	144	0.86	0.0146	183
S500	C45	0.821	0.0210	133	0.86	0.0162	165
S500	C50	0.828	0.0222	125	0.86	0.0178	150

(*) To obtain cm^2/t , divide K values by 10

Betonarme Elemanların Tasarımı

(Ersoy, Özcebe, Tankut Reinforced Concrete 2008 Yaklaşımına göre)

Kolonların Tasarımı

Eğer etkileşim diyagramındaki koordinatlar birimsiz formatta yazılabilirse, bu diyagramlar uygun tasarım abakları olarak kullanılabilir.

$$\bar{n} = \frac{N}{bh f_{cd}} \quad \text{and} \quad \bar{m} = \frac{M}{bh^2 f_{cd}}$$

Parametreler:

Geometry of the cross-section (rectangular, circular etc.)

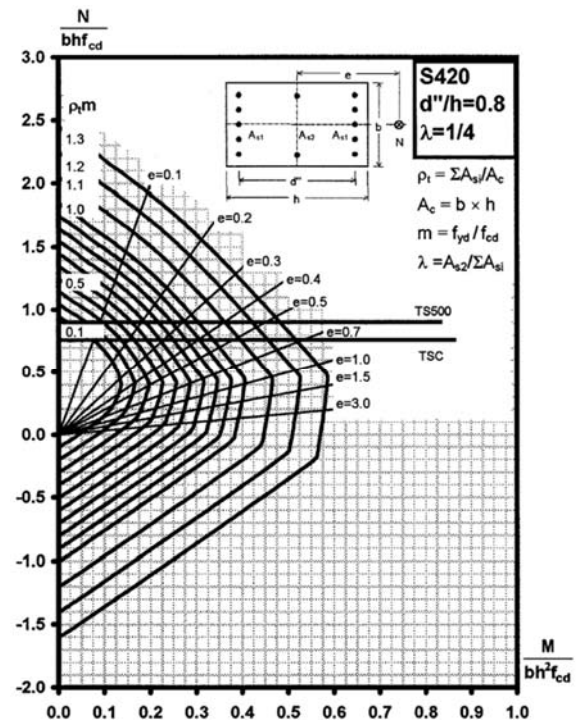
d^*/h

Ratio of longitudinal steel, ρ_t

Arrangement of steel

Steel grade

MANISA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ



Betonarme Elemanların Tasarımı

(Ersoy, Özcebe, Tankut Reinforced Concrete 2008 Yaklaşımına göre)

Kolonların Tasarımı

Örn: C25 Beton ve S420 Donatı sınıfı. Kolon ebatları 350x400 mm.
Paspayı=35 mm

N_d (kN)	M'_d (kN·m)	$\frac{N_d}{bh f_{cd}} = 0.67$	$\frac{M'_d}{bh^2 f_{cd}} = 0.24$
1600	230		

Column 350x400 mm.

$d' = 35$ mm (estimated), $d'' = h - 2d' = 330$ mm

Assumed values and reinforcement pattern:

Steel arrangement as shown in Fig. 6.5, $d''/h = 0.9$ and $\lambda = 1/4$

Steel grade is S420, $m = \frac{f_{yd}}{f_{cd}} = \frac{365}{17} = 21.5$

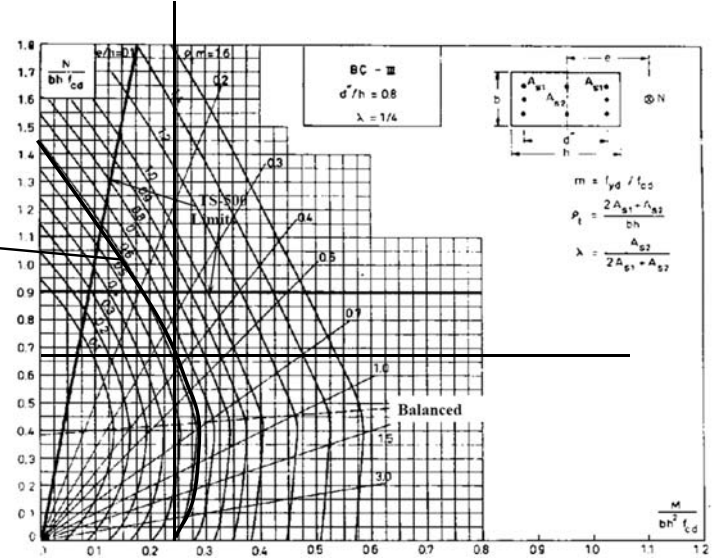
$\rho_t m = 0.6$ is found.

$\rho_t = 0.6/m = 0.028$

$A_{st} \rho_t bh = 0.028 \times 350 \times 400 = 3920 \text{ mm}^2$. Use 8- $\phi 26$

Column - 350x400 mm

- 8- $\phi 26$ (arrangement as shown in Fig. 6.5).



MANISA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

143

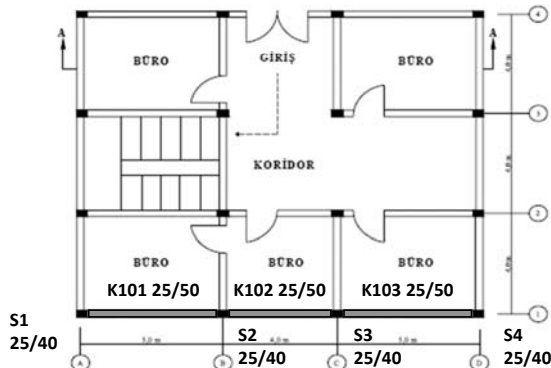
Betonarme Bir Çerçevenin SAP2000 ile Tasarımı

Örnek Proje : Kat planları ve kesiti Şekil 2.1 ve Şekil 2.2' de gösterilen betonarme karkas dört katlı bir binanın betonarme hesapları yapılacaktır.

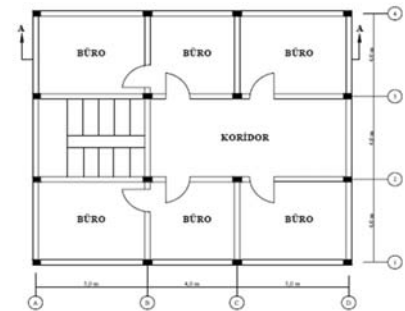
Malzemeler :

- Döşeme , kiriş ve kolonlar için ;Beton (BS20) , Çelik S420 (BÇIII)
- Temel tasarımı için ; Beton (BS20) , Çelik S420 (BÇIII)
- Zemin emniyet gerilmesi ; $\sigma_{em} = 15 \text{ t/cm}^2$, C grubu zemin
- Yapı 1. derece deprem bölgesinde ve Z2 zemin sınıfında

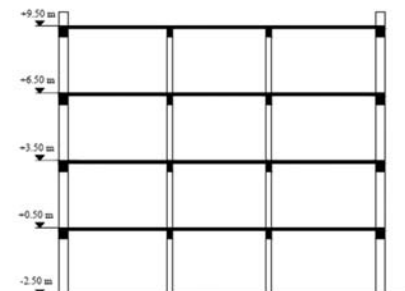
İstenenler: Binanın '1' aksında bulunan kiriş, kolon ve temellerin statik ve betonarme hesaplarının yapılarak donatı planlarının çizilmesi



Şekil 2.1.a Zemin Kat Planı



Şekil 2.1.b 1. ve 2. Kat Planı



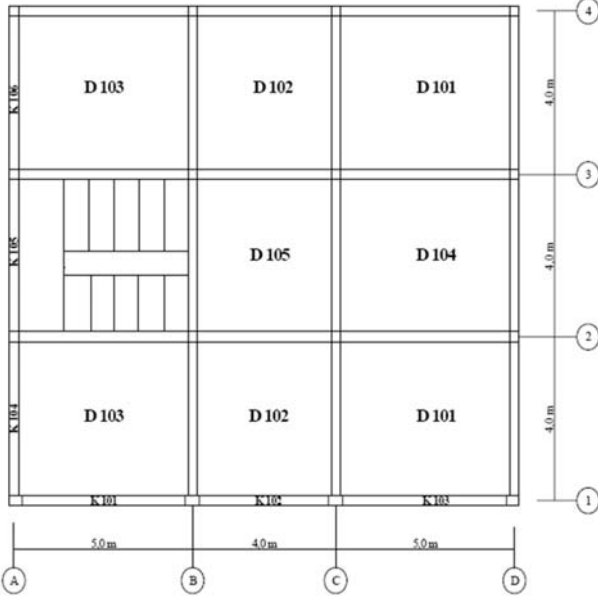
Şekil 2.2 A-A Kesiti

MANISA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

144

Betonarme Bir Çerçevenin SAP2000 ile Tasarımı

Döşeme Kalınlığının Tespiti



D101 ve D103 döşemeleri;

$$\frac{\ell_{uzun}}{\ell_{kısa}} = \frac{5}{4} = 1.25 < 2.00 \text{ olduğuna göre Çift doğrultuda çalışan döşemelerdir.}$$

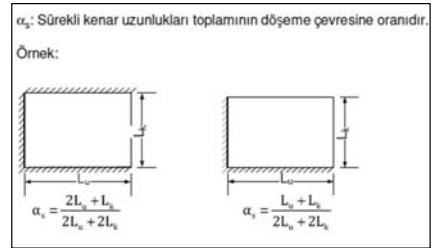
Döşeme kalınlığının bulunmasında (3.10) formülü kullanılır.

$$h \geq \frac{\ell_{kn}}{15 + \frac{m}{20}} \left(1 - \frac{\alpha_s}{4}\right) \text{ ve } h \geq 80 \text{ mm} \quad (3.10)$$

Bu hesap, en kritik döşeme olan D103 için (boyutları en büyük, süreksiz kenar sayısı en fazla olan döşeme) yapılır.

$$\ell_{kn} = 375 \text{ cm} ; \quad m = \frac{500}{400} = 1.25 ; \quad \alpha_s = \frac{375}{375 \times 2 + 475 \times 2} = 0.22$$

$$h = \frac{375}{15 + \frac{1.25}{20}} \left(1 - \frac{0.22}{4}\right) = 11.43 \text{ cm} \quad \text{Buradan } h = 12 \text{ cm alınacaktır.}$$

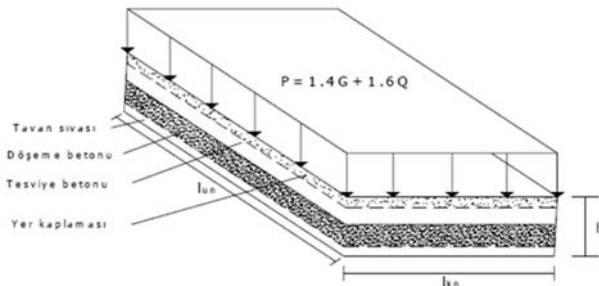


MANISA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

145

Betonarme Bir Çerçevenin SAP2000 ile Tasarımı

Döşemeye Etki Eden Yükler



	Yükseklik (cm)	γ (t/m^3)	
• Döşeme	(12 cm)	0.12x1.0x2.4	= 0.290 t / m ²
• Kaplama	(2.5 cm)	0.025x1.0x2.2	= 0.055 t / m ²
• Tesviye	(3 cm)	0.030x1.0x2.0	= 0.060 t / m ²
• Tavan sıvası	(2 cm)	0.020x1.0x2.0	= 0.040 t / m ²
			+
		Ölü Yük	G = 0.445 t / m ²
		Çizelge 3.2' den Hareketli Yük	Q = 0.200 t / m ²

Çizelge 3.2 Karakteristik Hareketli Yükler

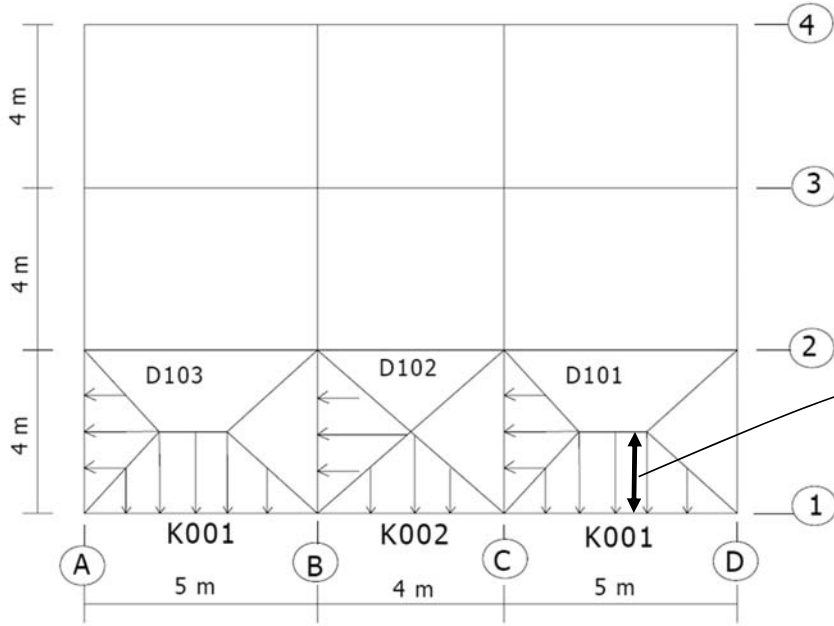
Kullanma Şekli	Kullanma Şekli			Hesap Değeri
	ÇATILAR Yatay veya 1/20'ye kadar eğimli	DÖŞEMELER	MERDİVENLER (sahanlık ve merdiven girişi dahil)	
1		Çatı arası odalar		1.5
2	Zaman zaman kullanılan çatılar	Konut, teras oda ve koridorlar, bürolar, konutlardaki 50m ² 'ye kadar olan dükkanlar, hastane odaları		2
3	ÇATILAR Yatay veya 1/20'ye kadar eğimli	DÖŞEMELER	MERDİVENLER (sahanlık ve merdiven girişi dahil)	KN / m ²
3	Konut toleranslarının kullanılması ve çökeklik (bahçe yapılması)	Hastane mutfakları, muayene odaları, poliklinik odaları, sınıf ar yatakhaneler, anfiler	Konut merdivenleri	3.5
4		- Camiler - Tiyatro ve sinemalar - Spor dans ve sergi salonları - Tribünler - (Oturma yerleri sabit) - Toplantı ve bekleme salonları - Mağazalar - Lokantalar - Kütüphaneler - Argivler - Hafif ağırlıklı atölyeler - Büyük mutfaklar, kantinler - Mezbahalar - Fırınlar - Büyükbaş hayvan ahırları - Balkonlar 10 m ² 'ye kadar - Büro, hastane, okul, tiyatro, sinema vb. genel yapı koridorları	Umuma açık yapılarda büro hastane okul, tiyatro, kütüphane kitaplık vb.	5
5		- Tribünler (Oturma yeri sabit olmayan)		7.5
6		- Garajlar (Toplam ağırlığı 2.5 tona kadar olan araçlar için)		5

MANISA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

146

Betonarme Bir Çerçevenin SAP2000 ile Tasarımı

Kiriş Yüklerinin Çıkartılması



$G: 0.445 \cdot 4 / 2 = 0.89 \text{ t/m}$
 $Q: 0.200 \cdot 4 / 2 = 0.40 \text{ t/m}$