

# ***RİSKLİ YAPILARIN TESPİT EDİLMESİNE İLİŞKİN ESASLAR***

## **5- Risk Tespit Uygulaması: Betonarme Bina**



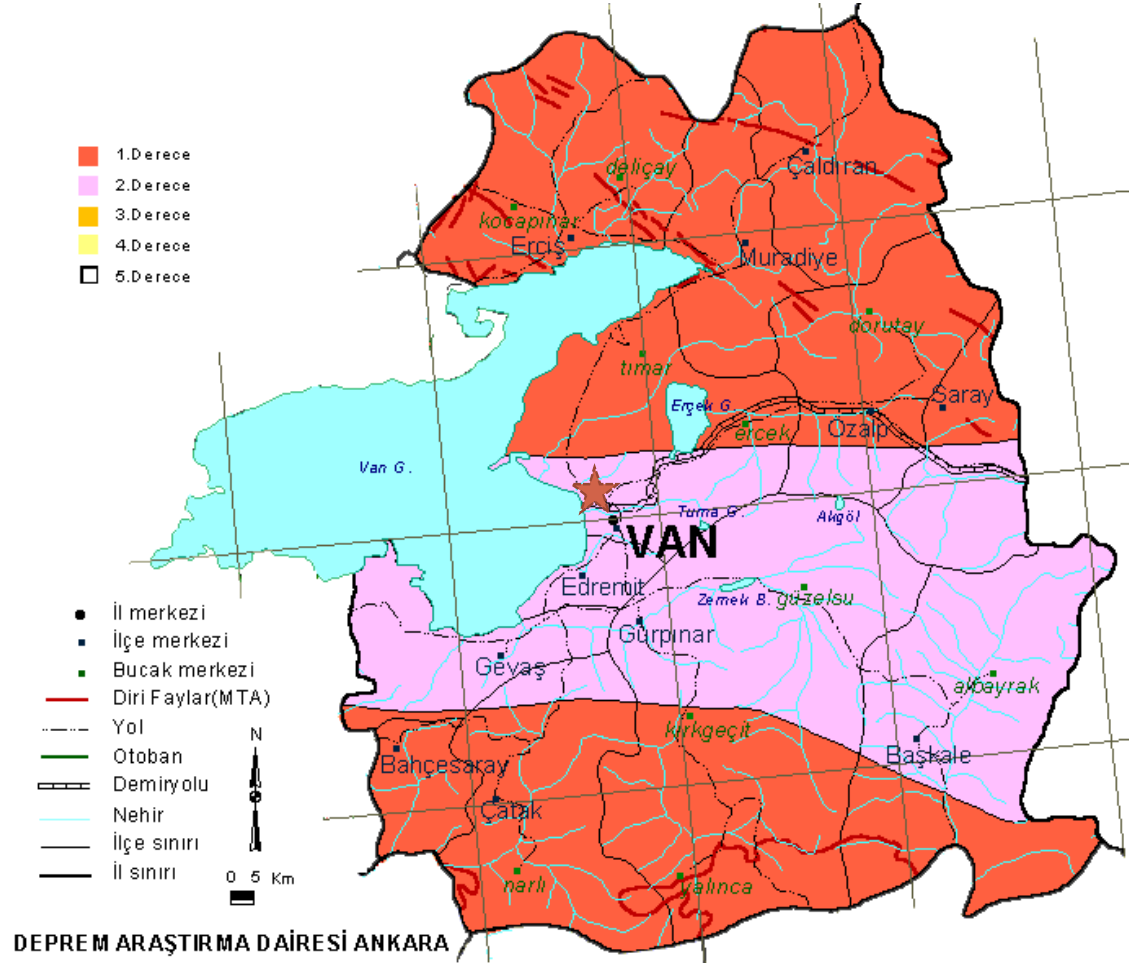
**Çevre ve Şehircilik Bakanlığı**  
**Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri**  
**Genel Müdürlüğü**



# İncelenen Bina

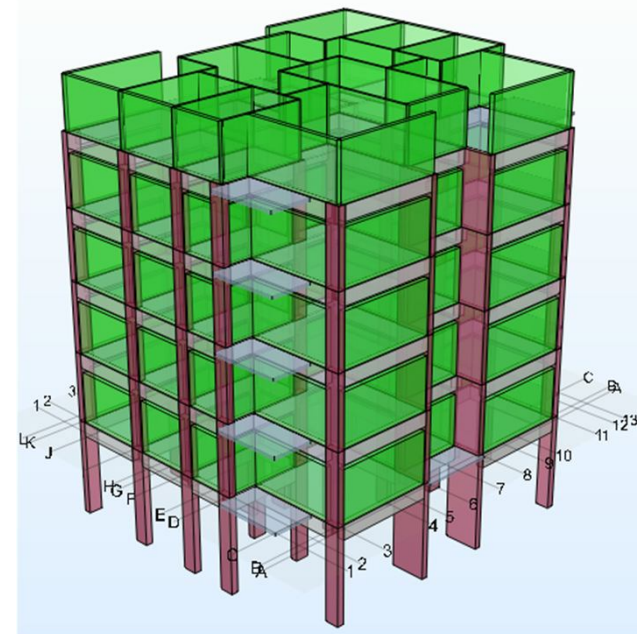
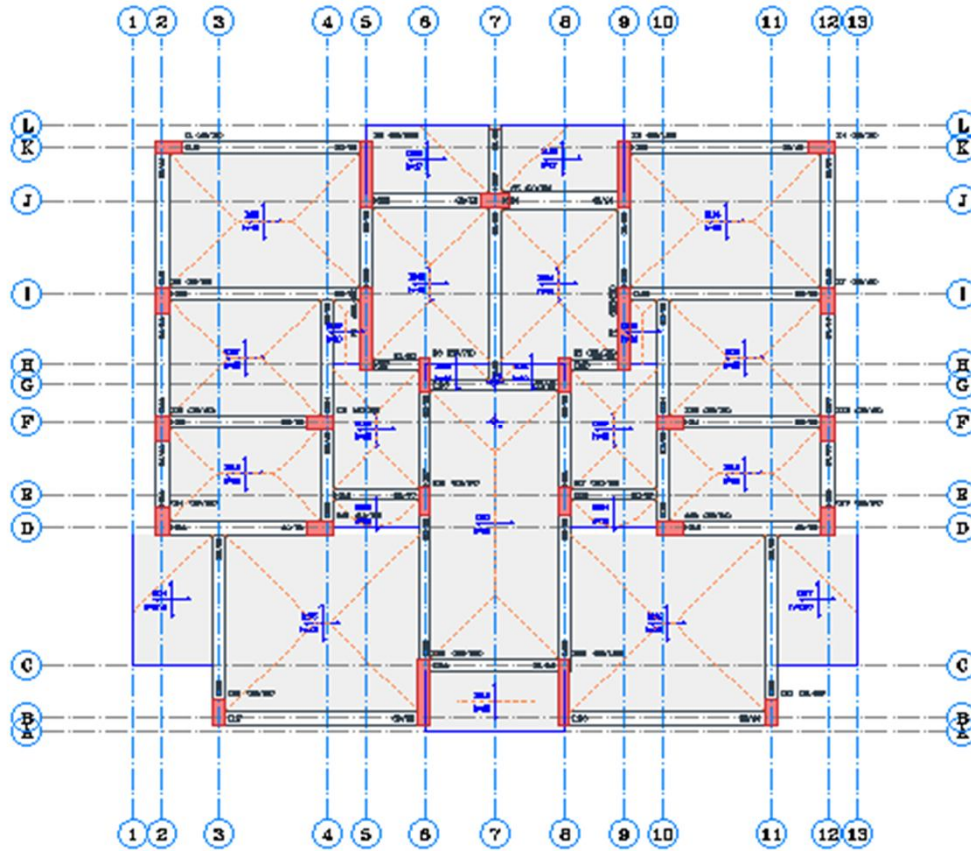


# Binanın Yeri



# Bina Taşıyıcı Sistemi

- Bina 5 katlı Betonarme çerçeve ve perde sistemden oluşmaktadır.



# Bilgi Toplama

## Donatı Çeliği Özellikleri



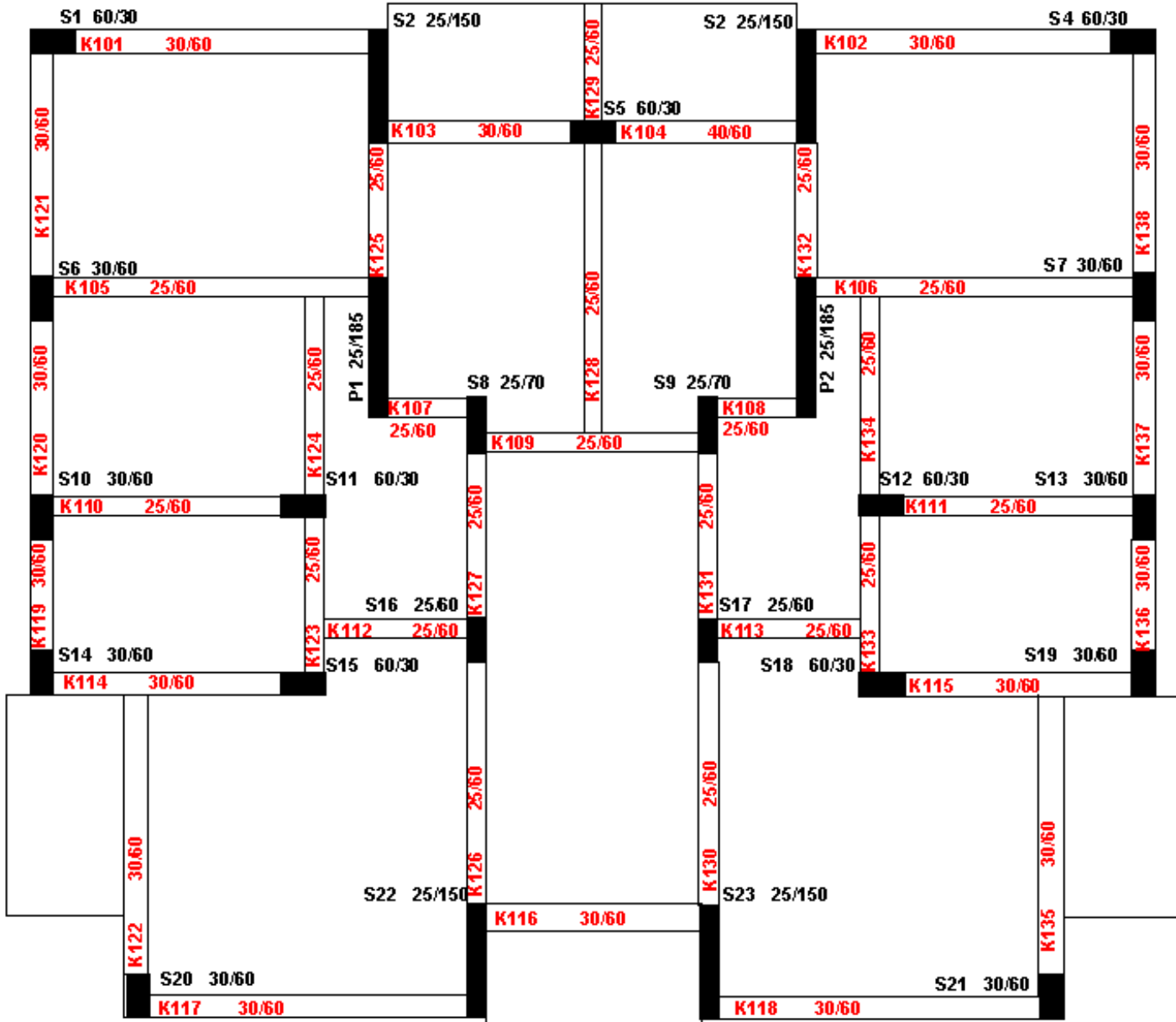
## Donatı Örnekleme

- Yapının orijinal taşıyıcı sistem detay projeleri temin edilmiştir.
- İnşaatda kullanılan donatı çeliği çapı, aralığı ve yerleşimi, Hilti Ferroskan ultrasonik cihazı kullanılarak tahribatsız yöntemle tespit edilmiştir



## Ferroskan Donatı Ölçme

# Bina Hakkında Genel Bilgiler



# Bina Hakkında Genel Bilgiler

Blok Beton Basınç Deneyi Sonuçları

<b>KAROT ÖRNEKLERİ, BASINÇ DENEYİ SONUÇLARI</b>										
<b>NO</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Çekiç deneyi (MPa)</b>	25.5	32.0	24.2	28.5	35.0	36.5	29.0	24.0	30.0	31.5
<b>Basınç Dayanımı (MPa)</b>	10.9		15.3	14.6			14.8	15.4		

**Ortalama = 14.2 MPa**

**Mevcut Beton Dayanımı  $0.85 \times f_c = 12.0$  MPa**

# Kat Yükseklikleri

Kat Adedi = 5  
Etkin Kat Adedi = 5  
Rijit Bodrum Kat Adedi = 0

Kat No	Etiket	Kat Yüksekliği (cm)	Kat Kotu (cm)
5. Kat	500	280.00	1400.00
4. Kat	400	280.00	1120.00
3. Kat	300	280.00	840.00
2. Kat	200	280.00	560.00
1. Kat	100	280.00	280.00



**BİRİNCİ AŞAMA (SOKAKTAN  
TARAMA) DEĞERLENDİRME  
YÖNTEMİ**

# BİNALARIN BÖLGESEL DEPREM RİSK DAĞILIMINI BELİRLEMEK İÇİN KULLANILABİLECEK YÖNTEMLER

**A.1.1** Kanun kapsamında belirli alanlarda önceliklerin ve riskli olabilecek binaların bölgesel dağılımının belirlenmesi amacıyla; bina özelliklerini ve deprem tehlikesini göz önüne alan **Birinci Aşama Değerlendirme Yöntemleri** kullanılabilir. Yapılacak sıralamanın daha hassas olması istenirse, **İkinci Aşama Değerlendirme Yöntemleri** de kullanılabilir.

**A.1.2** Birinci aşama değerlendirme yöntemlerinde binanın dışarıdan ve kısmen içeriden belirlenen ve deprem davranışını etkileyen parametreler kullanılır. İkinci aşama değerlendirme yöntemlerinde binanın maruz kalacağı deprem tehlikesi DBYBHY'de verilen hükümler veya genel kabul görmüş diğer yöntemler ile de belirlenebilir.

**A.1.3** Bölgesel risk durumunun tanımlanmasında kullanılacak yöntemler bilim ve tekniğin gereği istatistiksel olarak anlamlı sayıda bina ihtiva eden alanlarda uygulanabilir. Bu yöntemler tekil binada risk değerlendirme amaçlı olarak kullanılamazlar.

# Betonarme Binalar için Birinci Aşama Değerlendirme Yöntemi ÖRNEK

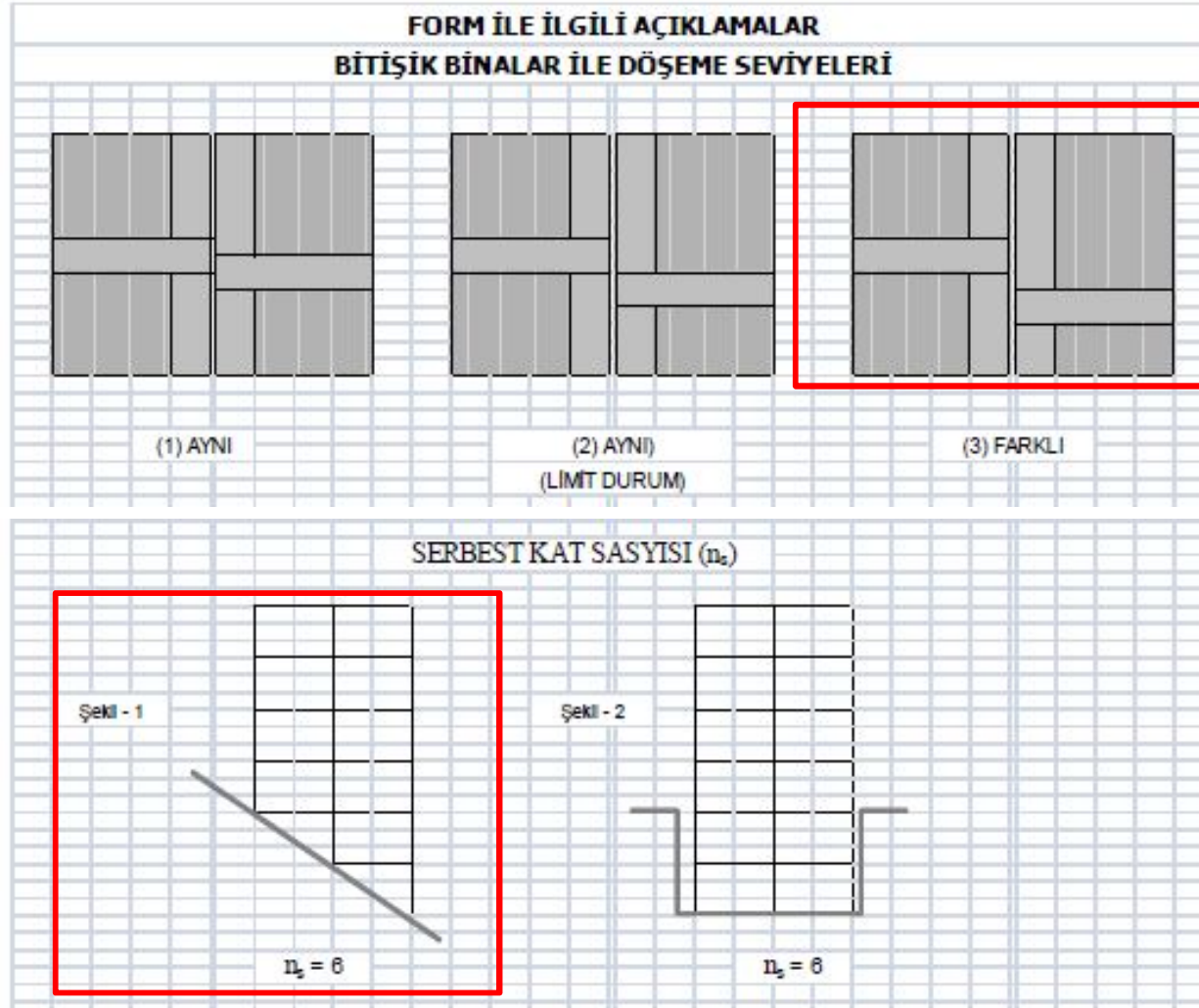
## BETONARME BİNALAR İÇİN VERİ TOPLAMA FORMU

TARİH : 22.05.2012

Sıra No: 502

FORM 1 BİNA KİMLİK BİLGİLERİ	
BÖLGE NO	
MAHALLE	Bulgurlu Mh
CADDE / SOKAK	Gülveren Sokak
KAPI NO / BİNA ADI	11/ Kiraz Apt.
PAFTA / ADA / PARSEL	1110 5 1230
KENT BİLGİ SİST.NO	VAN
BİNANIN TAHMİNİ YAŞI	12
COĞRAFİ KOORDİNATLAR ( GPS ) ( E / N )	41. 01 N / 28. 58 E
FORM 2 BİNA TEKNİK BİLGİLERİ	
YAPISAL SİSTEM TÜRÜ	<input type="checkbox"/> BA ÇERÇEVE <input checked="" type="checkbox"/> BA ÇERÇEVE VE PERDE
SERBEST KAT ADEDİ	...5... ADET
YAPI NİZAMI	<input type="checkbox"/> AYRIK <input checked="" type="checkbox"/> BİTİŞİK <input type="checkbox"/> KÖŞEDE BİTİŞİK
BİTİŞİK BİNALARLA DÖŞEME SEVİYELERİ	<input type="checkbox"/> AYNI <input checked="" type="checkbox"/> FARKLI
AĞIR ÇIKMALAR	<input type="checkbox"/> VAR <input checked="" type="checkbox"/> YOK
ZAYIF / YUMUŞAK KAT	<input checked="" type="checkbox"/> VAR <input type="checkbox"/> YOK
KISA KOLONLAR	<input checked="" type="checkbox"/> VAR <input type="checkbox"/> YOK
DÜŞEYDE DÜZENSİZLİK	<input checked="" type="checkbox"/> VAR <input type="checkbox"/> YOK
PLANDA DÜZENSİZLİK	<input checked="" type="checkbox"/> VAR <input type="checkbox"/> YOK
BİNA GÖRSEL KALİTESİ	<input type="checkbox"/> İYİ <input checked="" type="checkbox"/> ORTA <input type="checkbox"/> KÖTÜ
TABİİ ZEMİN EĞİMİ	<input type="checkbox"/> DÜZ <input checked="" type="checkbox"/> EĞİMLİ (Eğim>30°)
ZEMİN SINIFI	<input type="checkbox"/> Z1 <input checked="" type="checkbox"/> Z2 <input type="checkbox"/> Z3 <input type="checkbox"/> Z4
NORMAL KATLAR FONKSİYONU	<input checked="" type="checkbox"/> KONUT <input type="checkbox"/> TİCARET <input type="checkbox"/> SANAYİ <input type="checkbox"/> KAMU <input type="checkbox"/> METRUK

# Betonarme Binalar için Birinci Aşama Değerlendirme Yöntemi ÖRNEK



# Betonarme Binalar için Birinci Aşama Değerlendirme Yöntemi ÖRNEK

Tablo A.1: Taban ve yapısal sistem puanı tablosu

Toplam kat sayısı	Taban puanı				Yapısal sistem puanı (YSP)	
					Yapısal sistem	
	Tehlike bölgesi				BAÇ	BAÇP
I	II	III	IV			
1 ve 2	90	120	160	195	0	100
3	80	100	140	170	0	85
4	70	90	130	160	0	75
	60	80		135	0	
6 ve 7	50	65	90	110	0	55

Tablo A.2. DBYBHY'e göre belirlenen deprem bölgeleri

Tehlike bölgesi	DBYBHY'e göre deprem bölgesi	DBYBHY'e göre zemin sınıfı
I	1	Z3/Z4
II	1	Z1/Z2
	2	Z3/Z4
III	2	Z1/Z2
IV	3	Z3/Z4
	3	Z1/Z2
	4	Tüm zeminler

# Betonarme Binalar için Birinci Aşama Değerlendirme Yöntemi ÖRNEK

Tablo A.3: Olumsuzluk parametre değerleri ( $O_i$ )

Olumsuzluk parametre no	Olumsuzluk parametresi	Durum 1		Durum 2	
		Parametre tespiti	Parametre değeri	Parametre tespiti	Parametre değeri
1	Yumuşak kat	Yok	0		
2	Ağır çıkma			Var	1
3	Görünen kalite	İyi	0		
4	Kısa kolon	Yok	0		
5	Tepe/Yamaç etkisi	Yok	0		
6	Planda düzensizlik	Yok	0		

Tablo A.4: Olumsuzluk parametre puan ( $OP_i$ ) tablosu

Toplam kat sayısı	Olumsuzluk parametre puanları ( $OP$ )										
	Yumuşak kat	Görünen kalite	Ağır çıkma	Kat seviyesi/Bağımsız bina durumu				Düşeyde düzensizlik	Planda düzensizlik / Burulma	Kısa kolon	Tepe/yamaç etkisi
				Aynı Orta	Aynı Kenar	Farklı Orta	Farklı Kenar				
1,2	-10	-10	-10	0	-10	-5	-15	-5	-5	-5	-3
3	-20	-10	-20	0	-10	-5	-15	-10	-10	-5	-3
4	-30	-15	-30	0	-10	-5	-15	-15	-10	-5	-3
				0		-5	-15				
6,7	-30	-30	-30	0	-10	-5	-15	-15	-10	-5	-3

## Betonarme Binalar için Birinci Aşama Değerlendirme Yöntemi ÖRNEK

Binanın Performans Puanı Denklem **A2.1** kullanılarak elde edilir.

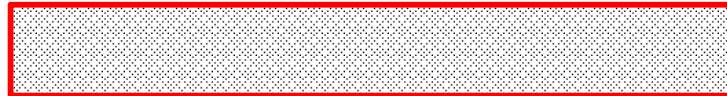
$$PP = TP + \sum_{i=1}^n O_i * OP_i + YSP \quad (\text{A2.1})$$

$$TP = 110$$

$$\begin{aligned} \sum (O_i * OP_i) &= 1*(-30) + 1*(-25) + 0*(-30) + 1*(-10) \\ &+ 1*(-15) + 1*(-10) + 1*(-5) + 1*(-3) = -98 \end{aligned}$$

$$YSP = 65$$

Performans Puanı

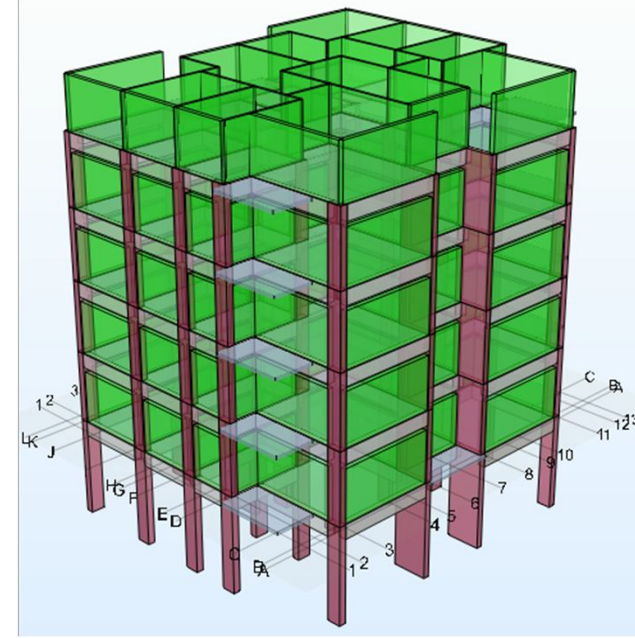
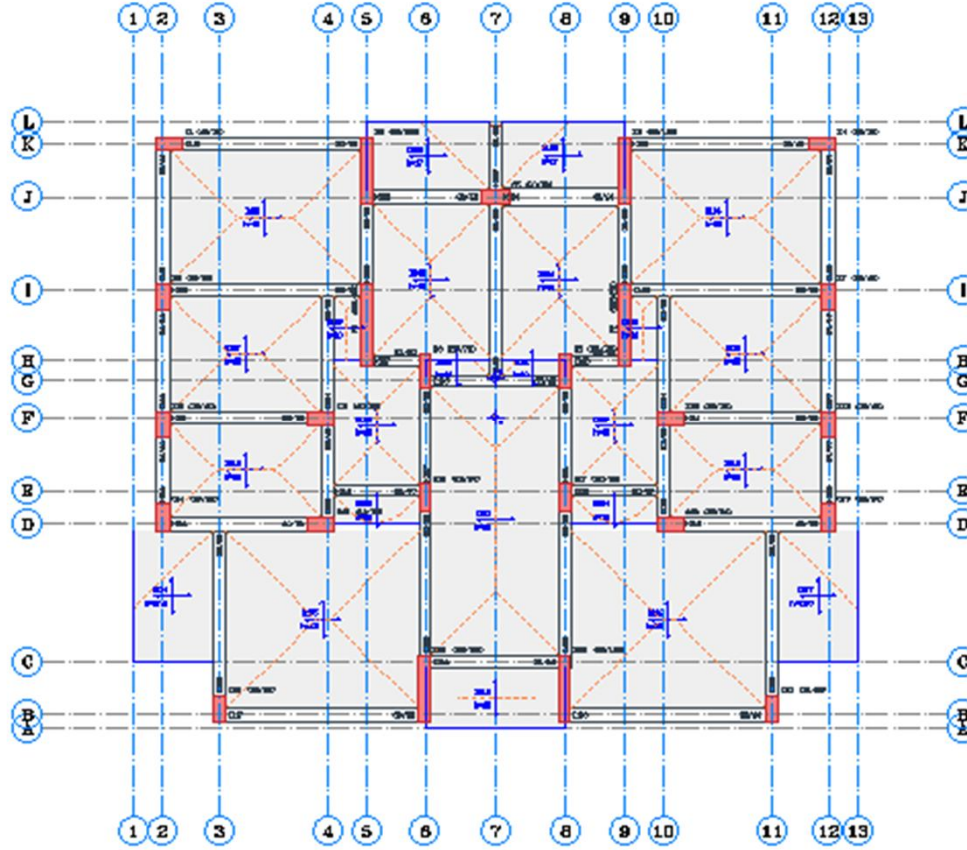


# **RİSKLİ BİNA TESPİTİ**



# BİNANIN ÖZELLİKLERİ (ÖZET)

- 5 katlı, BAÇP,  $h = 2,80$  m ( $H_T = 14$  m)



# BİNANIN ÖZELLİKLERİ (ÖZET)

- Malzeme Bilgileri

- Beton (Tüm Betonarme Elemanlarda)  $f_c = 12 \text{ MPa}$
- Donatı Çeliği  $f_y = 220 \text{ MPa}$
- Betonarme Elastisite Modülü,  $E_c = 17300 \text{ MPa}$
- Donatı Çeliği Elastisite Modülü,  $E_s = 210000 \text{ MPa}$

- Etkin eğilme rijitlikleri:

- Kirişler ve perdelerde:  $(EI)_e = 0.30(E_{cm}I)_0$
- Kolonlarda:  $(EI)_e = 0.50(E_{cm}I)_0$

- Beton elastisite modülü,  $E_{cm} = 5000(f_{cm})^{0.5}$  (MPa) olarak alınmıştır.

# BİNANIN ÖZELLİKLERİ (ÖZET)

- Deprem Parametreleri

- Deprem Bölgesi 2
- Yerel Zemin Sınıfı Z2
- Örnek bina 2. Deprem Bölgesinde bulunmaktadır. Deprem etkisi tanımında **DBYBHY** de verilen elastik (azaltılmamış) ivme spektrumu kullanılmıştır.

- Yükler

- Hareketli Yük (odalarda) 2.00 kN/ m<sup>2</sup>
- Hareketli Yük (merdiven ve koridorlarda) 3.50 kN/ m<sup>2</sup>

- Örnek bina modelinde birleşim noktalarında rijit bölgeler %25 azaltılmış, döşemelerin rijit diyafram oluşturdukları kabul edilmiş, perdeler orta kolon modeli ile ifade edilmiştir

# Analiz Kombinasyonları

No	Kombinasyon	HYA	G	Q	QS1	QS2	DX+	DX-	DY+	DY-	
0.85E/6 analizi											
5	G+nQ+0.14Dx+		1.00	0.30	0	0	0.14	0	0	0	
6	G+nQ+0.85Dx+		1.00	0.30	0	0	0.85	0	0	0	
7	G+nQ-0.14Dx+		1.00	0.30	0	0	-0.14	0	0	0	
8	G+nQ-0.85Dx+		1.00	0.30	0	0	-0.85	0	0	0	
0.85E/6 analizi											
11	G+nQ+0.14Dy+		1.00	0.30	0	0	0	0	0.14	0	
12	G+nQ+0.85Dy+		1.00	0.30	0	0	0	0	0.85	0	
13	G+nQ-0.14Dy+		1.00	0.30	0	0	0	0	-0.14	0	
14	G+nQ-0.85Dy+		1.00	0.30	0	0	0	0	-0.85	0	

# Kat Kütleleri

## Kat Kütleleri

	Kat	Kütle (t)	X-g (m)	Y-g (m)
▶	01	20.573	23.004	17.026
	02	20.573	23.004	17.026
	03	20.573	23.004	17.026
	04	20.573	23.004	17.026
	05	20.573	23.004	17.026

## Birinci kata etkiyen deprem kuvvetleri

Kat: 01				
Yük Hali	Kuvvet-x (t)	Kuvvet-y (t)	X (m)	Y (m)
DX+	36.780	0.000	23.004	17.744
DX-	36.780	0.000	23.004	16.307
DY+	0.000	56.279	23.739	17.026
DY-	0.000	56.279	22.269	17.026

# Dinamik Özellikler

Tablo 1 Binanın X ve Y yönündeki hakim periyotları ve spektrumda denk gelen ivme değerleri

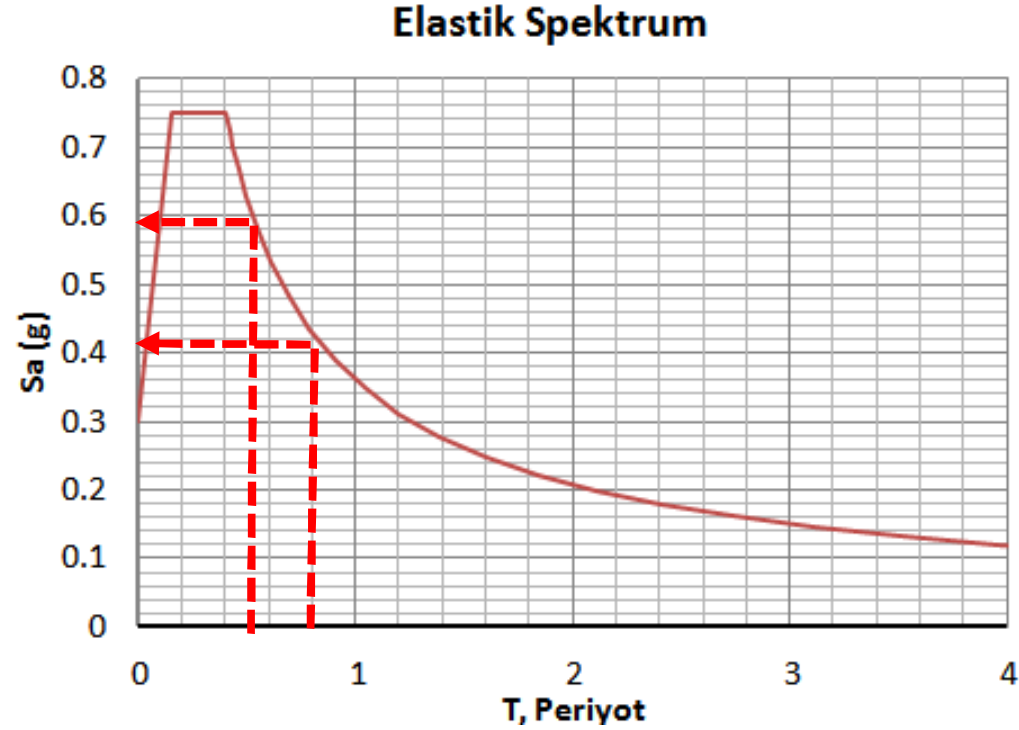
	T (Periyod, s)
X	0.82
Y	0.47

Tablo 2 Binanın X ve Y yönündeki kütle katılım oranları

MOD	PERİYOD	X-YON	Y-YON
1	0.82	83.22	0
2	0.60	0.25	0.04
3	0.47	0	79.74

# Bina Hakkında Genel Bilgiler

Yapıya X ve Y Yönünde gelen  $S_a$ ' yı hesaplayınız?



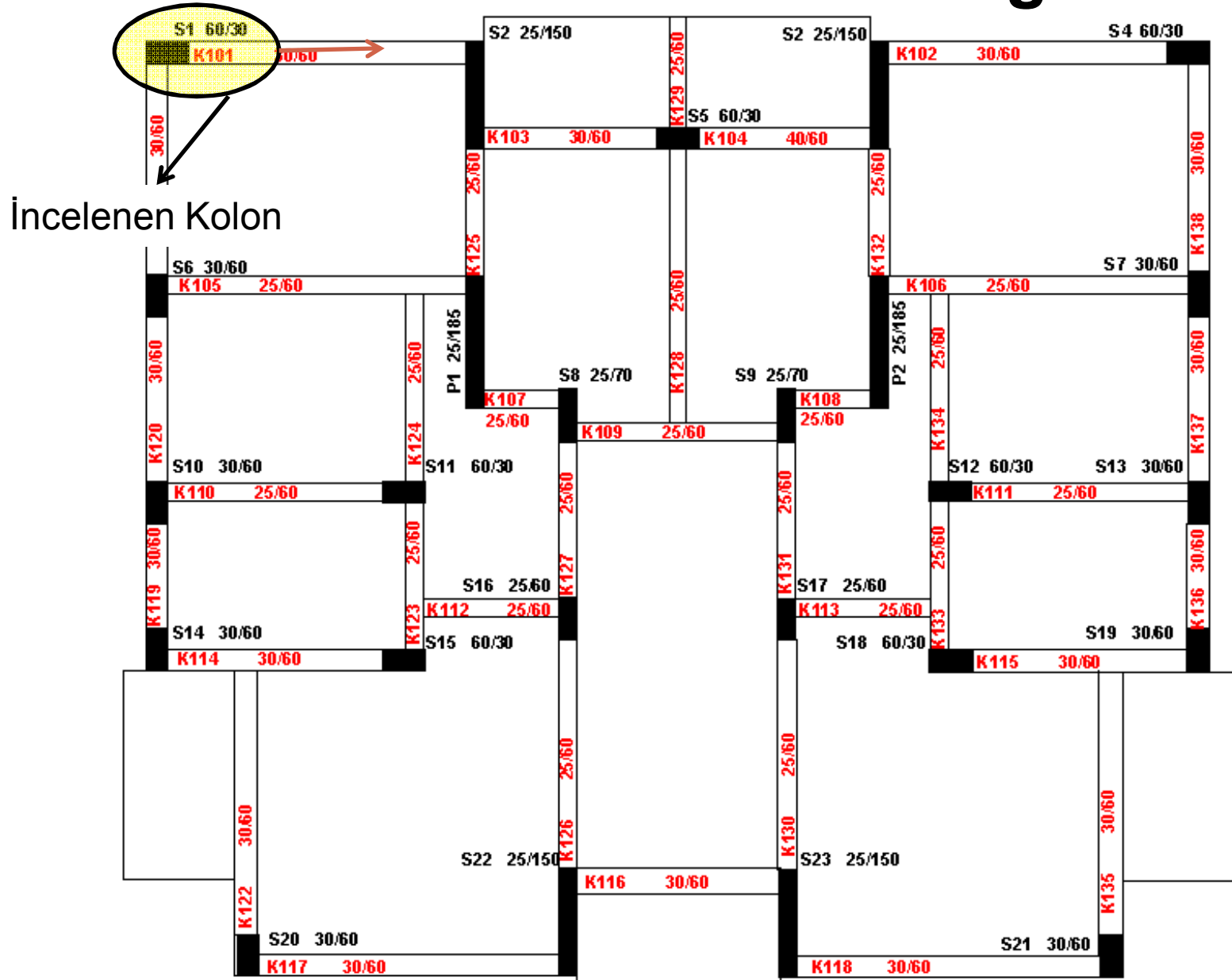
Tablo 1 Binanın X ve Y yönündeki hakim periyotları ve spektrumda denk gelen ivme değerleri

	T (Periyot, s)
X	0.82
Y	0.47

# **KOLON S1 İÇİN HESAPLAMALAR**

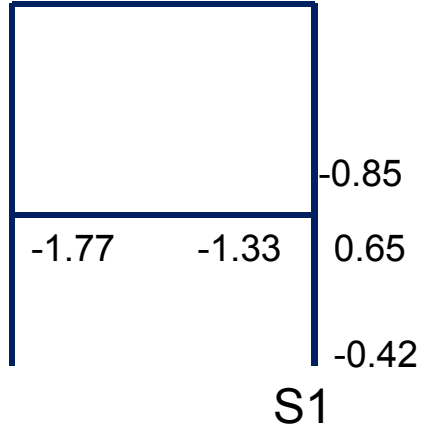


# Bina Hakkında Genel Bilgiler

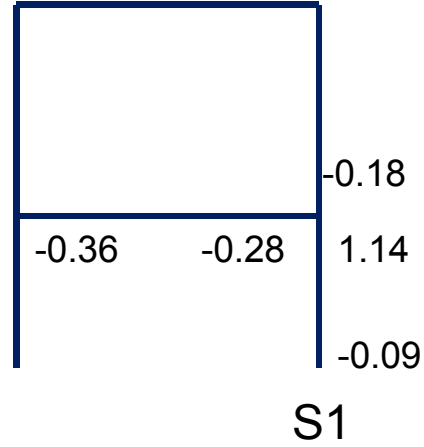


# Moment Diyagramları

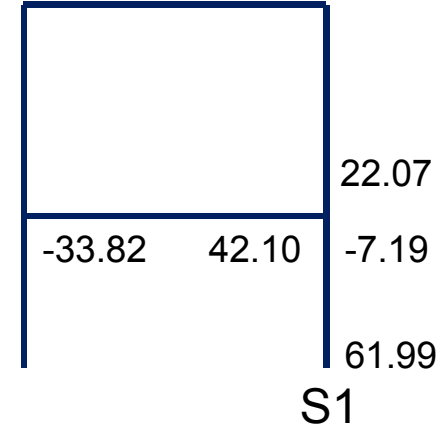
Deprem Yönü: ←



G Yükleme



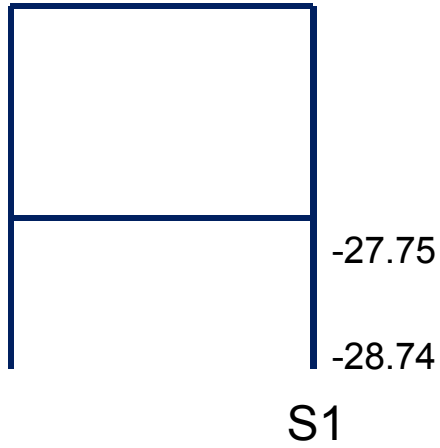
Q Yükleme



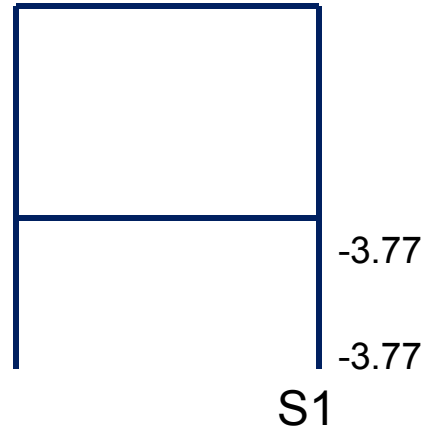
E Yükleme

# Eksenel Yük Diyagramları

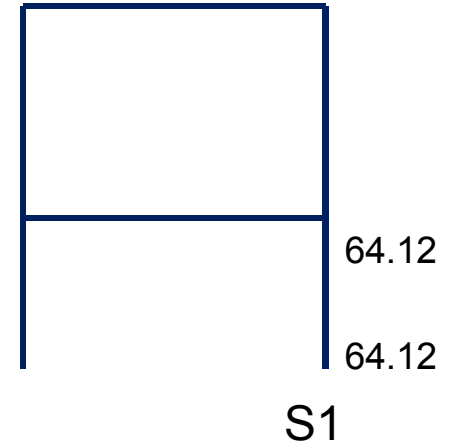
Negatif: Basınç Kuvveti



G Yüklemesi



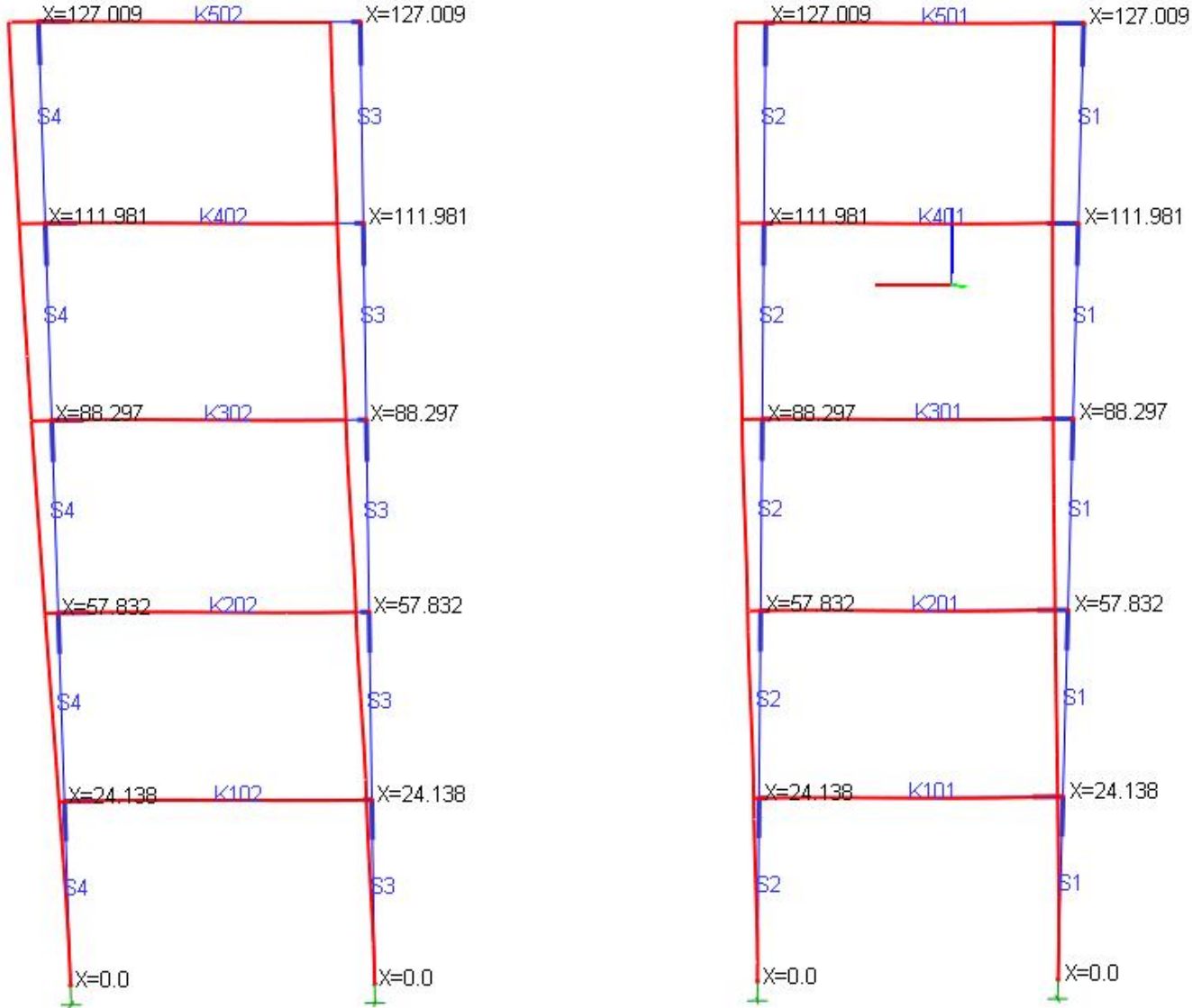
Q Yüklemesi



E Yüklemesi

# Deplasmanlar

$R= 1, n=0.3$  ve  $\lambda= 0.85$  için deplasmanlar



Deplasmanlar - (G+nQ+0.85Dx+) - Max X=127.227, Min X=-0.045 mm

# Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

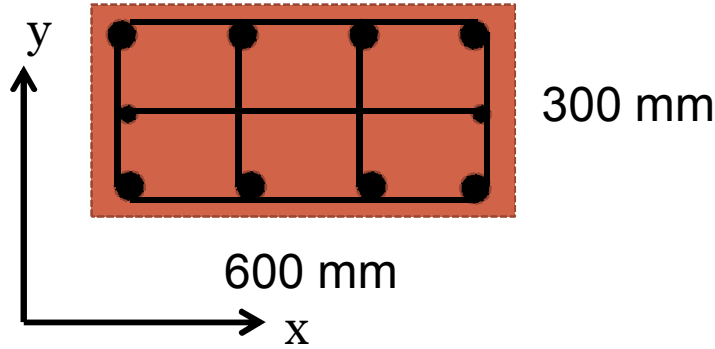
## Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması

- $V_e$  Hesabı:

X Yönünde  $V_e$  ve  $V_r$  değerlerini hesaplayınız?

4x1Ø18 + 2x1Ø14 + 2x2Ø18

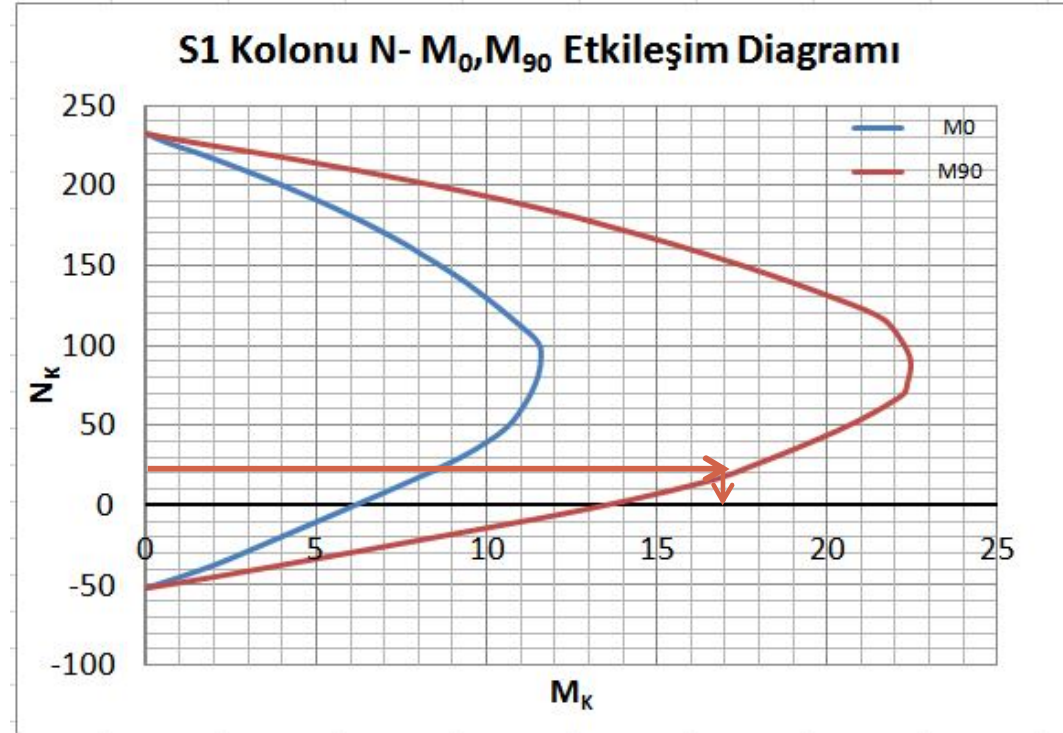
Ø8/20-10



$f_{cm} =$	12	MPa
$H_w =$	14	m
$E =$	25258	MPa
$E_{cm} =$	17320	MPa
$c =$	25 mm	

$$E = 3250\sqrt{f_{cm}} + 14000$$

$$E_{cm} = 5000\sqrt{f_{cm}}$$

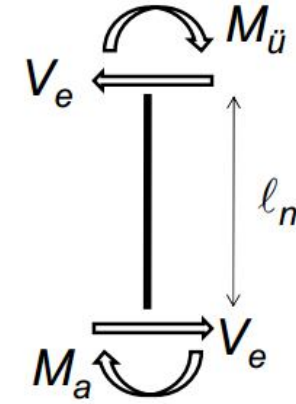


$N = "+"$  , basınç için ; "-", çekme için.

# Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

## Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması

Kat No.	$M_{ij}$ 'nin hesaplanması		$M_o$ 'nın hesaplanması	
	Kolon üst ucunda Denk. 3.3'ün sağlanması durumu	Kolon üst ucunda Denk. 3.3'ün sağlanmaması durumu	Kolon alt ucunda Denk. 3.3'ün sağlanmaması durumu	Kolon alt ucunda Denk. 3.3'ün sağlanması durumu
i + 1				
i				
i - 1				
	$\sum M_p = M_{pi} + M_{pj}$ $M_{ij} = \frac{M_{hü(i)}}{M_{hü(i)} + M_{ha(i+1)}} \sum M_p$			$\sum M_p = M_{pi} + M_{pj}$ $M_o = \frac{M_{ha(i)}}{M_{ha(i)} + M_{hü(i-1)}} \sum M_p$



$$V_e = (M_a + M_{\bar{u}}) / l_n$$

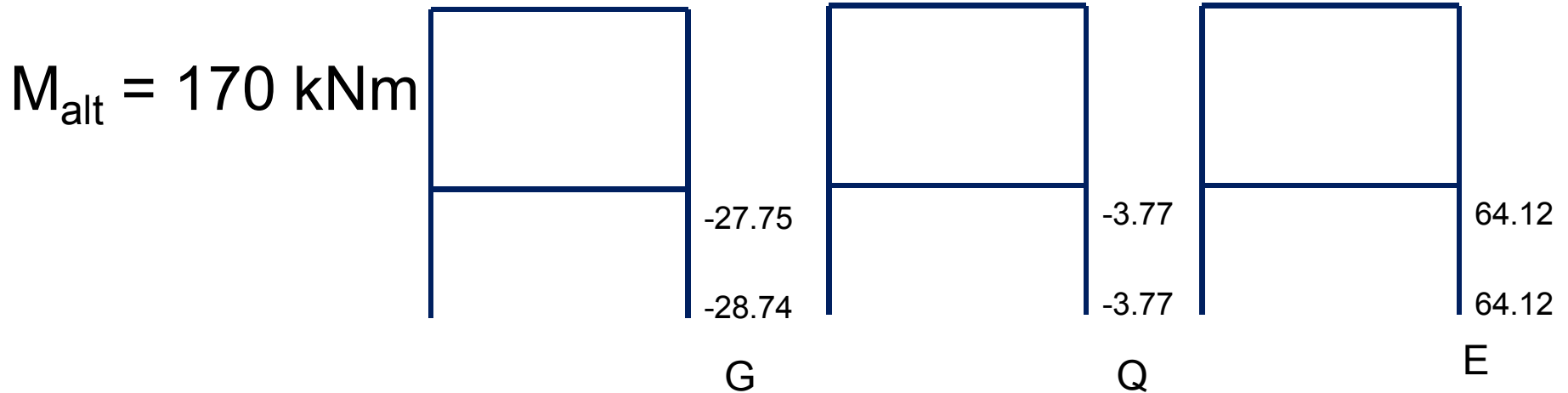
$M_{hü(i)}$ : i'inci kat kolonu üst ucunda Bölüm 2'ye göre bulunan moment  
 $M_{ha(i)}$ : i'inci kat kolonu alt ucunda Bölüm 2'ye göre bulunan moment

## Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

### Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması

- S1 için  $M_{alt}$  moment değeri:

$G+nQ+\lambda E/6$  yüklemesinden elde edilen  $N_k$  aksenal yükü  
( $287+0.3\times 37.7-0.85\times 641/6=208$  kN basınç) altında etkileşim diyagramından elde edilen moment değeridir.



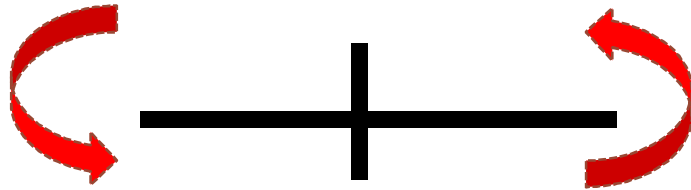
## Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması

- S1 için  $M_{üst}$  moment değeri:
- Güçlü kolon zayıf kiriş?

Öncelikle kirişlerin mi, yoksa kolonların mı kuvvetli olduğu belirlenmelidir.

Alt donatı üstün 1/3'ü alındığından!

$$2M_{kol} \quad ? > \quad (1.4 \times (M_{Gj} + M_{Gi})_{kiriş} + 1.6 \times (M_{Qj} + M_{Qi})_{kiriş}) / 3$$



$$M_A = M_{pj} = (1.4 \times (13.3) + 1.6 \times (2.8)) / 3 = 7.7 \text{ kNm}$$

$M_B = M_{pj} = 0$  ; sağda kiriş yok





## Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması

$$2M_{kol} > (1.4 \times (M_{Gj} + M_{Gi})_{kiriş} + 1.6 \times (M_{Qj} + M_{Qi})_{kiriş}) / 3$$

$$2 \times 170 > 7.7$$

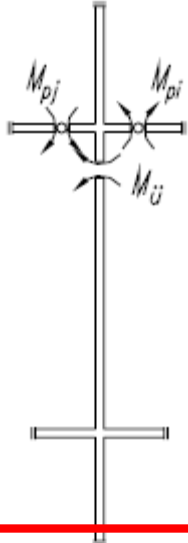
**Kolon Kuvvetli**

$$M_{p\_kiriş} ?$$

$$M_A + M_B = 7.7 \text{ kNm}$$

## Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması-ÖRNEK

Kuvvetli kolon zayıf kiriş tahkikine göre  $V_e$  değeri hesaplanır.  
R=1 için hesaplanan moment değerlerine göre:



$$M_{h\ddot{u}(1)} = 1.0 \times (-6.5) + 0.3 \times (-11.4) + 0.85 \times 71.9 = 51.2 \text{ kNm}$$

$$M_{ha(2)} = 1.0 \times (-8.5) + 0.3 \times (-1.8) + 0.85 \times 220.7 = 178.6 \text{ kNm}$$

$$M_{ha(1)} = 170 \text{ kNm}$$

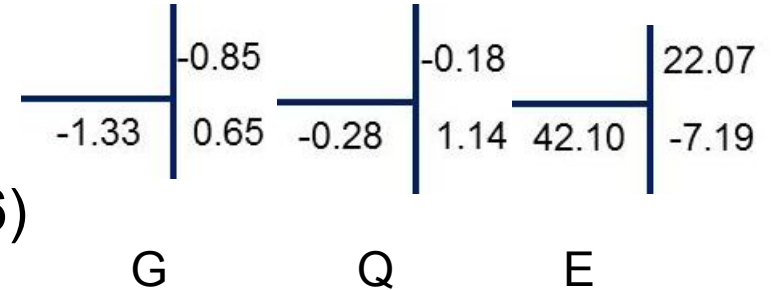
$$M_{pkiriş} = 7.7 \text{ kNm}$$

$$M_{\ddot{u}} = 7.7 \times 51.2 / (51.2 + 178.6)$$

$$M_{\ddot{u}} = 1.7 \text{ kNm}$$

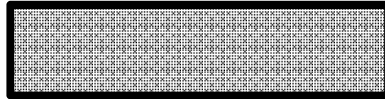
$$M_a = 170 \text{ kNm} \quad (\text{M-N Diyagramı})$$

$$V_e = (170 + 1.7) / (2.8 - 0.3)$$



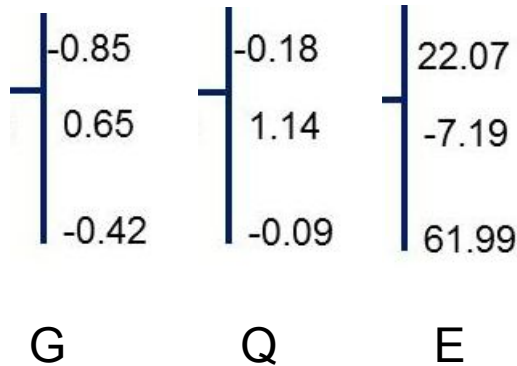
$$\Sigma M_p = M_{pi} + M_{pj}$$

$$M_{\ddot{u}} = \frac{M_{h\ddot{u}(i)}}{M_{h\ddot{u}(i)} + M_{ha(i+1)}} \Sigma M_p$$



## Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması-ÖRNEK

Kuvvetli kolon zayıf kiriş tahkiki  $V_e$  değeri  $R=2$  alınarak hesaplanan moment değerlerine göre yapılacaktır.



$$M_a = 1.0 \times (-4.2) + 0.3 \times (-0.9) + 0.85 \times 619.9 / R$$

$$R=1 \quad M_a = 522.4 \text{ kN.m}; \quad R=2 \quad M_a = 259.0 \text{ kN.m}$$

$$M_{\bar{u}} = 1.0 \times (-6.5) + 0.3 \times (-11.4) + 0.85 \times 71.9 / R$$

$$R=1 \quad M_{\bar{u}} = 51.2 \text{ kN.m}; \quad R=2 \quad M_{\bar{u}} = 20.6 \text{ kN.m}$$

$$V_e = (259.0 + 20.6) / (2.8 - 0.3)$$

$$V_e = 112 \text{ kN}$$

$$V_e = 69 \text{ kN}$$

**$V_r$  Hesabı**

## Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması -ÖRNEK

- $V_r$  (Kolon, kiriş veya perde kesitinin kesme dayanımı)
- $(G+nQ+ \lambda E/6)$  yüklemesinden elde edilen  $N_k$  değeri (**208 kN**) için kolon orta bölgesindeki etriye temel alınarak hesaplanır.

$$V_r = V_w + V_c \quad V_{cr} = 0,65f_{ctd} b_w d \left( 1 + \gamma \frac{N_d}{A_c} \right)$$

$$V_c = 0,8 V_{cr}$$

$$V_w = (A_{sw} / s) * d * f_{ywd}$$

$$V_c = 0.8 \times 0.65 \times 0.35 \sqrt{12} \times 300 \cdot (600 - 25) \left( 1 + 0.07 \frac{208000}{300 \cdot 600} \right) = 117.6 \text{ kN}$$

$$V_w = \frac{3 \times 50}{200} (600 - 25) 220 = 94.9 \text{ kN}$$

$$V_r = 117.6 + 94.9 = 212.2 \text{ kN}$$

## Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması -ÖRNEK

- Donatı düzeni **DBYBHY'de** belirlenen etriye şartlarına uymamaktadır. Bu koşullar göz önüne alındığında oranını ancak **diğer durumlar** başlığı altında inceleyebiliriz.

$$V_e / V_r = 69 / 212.2 = 0.33$$

*Tablo 2: Kolon sınıflandırma tablosu*

$V_e / V_r$	<i>Aralığı <math>s \leq 100mm</math> olan, her iki ucunda <math>135^\circ</math> kancalı etriyesi bulunan ve toplam enine donatı alanı <math>A_{sh} \geq 0.06 s b_k (f_{cm} / f_{ywm})</math> denklemini sağlayan kolonlar</i>	<i>Diğer durumlar</i>
$V_e / V_r \leq 0.7$	<i>A</i>	
$0.7 < V_e / V_r \leq 1.1$	<i>B</i>	<i>B</i>
$1.1 < V_e / V_r$	<i>B</i>	<i>C</i>

## Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

### $M_K$ ve $m$ - ÖRNEK

S1 Kolonu için  $+D_x$  yönündeki deprem için  $M_K$  ve  $m$  ve  $\delta / h$  değerini hesaplayınız.

( $G+nQ+\lambda E/6$ ) yüklemesinden elde edilen  $N_k = -208$  kN yükü altında etkileşim diyagramından elde edilen moment değeri:

$$M_K \approx 170 \text{ kNm}$$

( $V_e$  hesabında kullanılmak üzere 35. sayfada  $R=1$  alınarak hesaplandı)

$$m_{alt} = 522.4/170 = 3.1$$

$$m_{üst} = 51.2/170 = 0.3$$

$$\delta / h = 24.1/2800 = \%0.86$$

## Kolon Elemanların Etki/Kapasite Oranı Sınır Değerleri $(m)_{\text{sınır}}$ ve Kat Ötelenme Oranı Sınır Değerleri $(\delta/h)_{\text{sınır}}$

$$A_{\text{sh}} / (sb_k) = 3 \times 50 / (100 \times 275) = 0.005$$

$$N_k / (f_{\text{cm}} A_c) = 208000 / (12 \times 300 \times 600) = 0.096$$

$$m_{\text{sınır}} = 4.4$$

$$(\delta / h)_{\text{sınır}} = 0.026 = \%2.6$$

*Tablo 4b: B grubu kolonlar için  $m_{\text{sınır}}$  ve  $(\delta / h)_{\text{sınır}}$  değerleri*

$N_K / (f_{\text{cm}} A_c)$	$A_{\text{sh}} / (sb_k)$	$m_{\text{sınır}}$	$(\delta / h)_{\text{sınır}}$
$\leq 0.1$	$\leq 0.0005$	2.0	0.01
	$\geq 0.006$	5.0	0.03
$\geq 0.6$	$\leq 0.0005$	1.0	0.005
	$\geq 0.006$	2.5	0.0075



# S1 Kolon Değerlendirmesi

- Sonuç:

S1 kolonu için hesaplanan  $m$  ve  $\delta / h$  değeri  $m_{\text{SINIR}}$  ve  $(\delta / h)_{\text{SINIR}}$  değerlerinden küçük olup güvenli taraftadır.

$$m_{\text{alt}} = 3.1$$

$$m_{\text{üst}} = 0.3$$



$$m_{\text{SINIR}} = 4.4$$

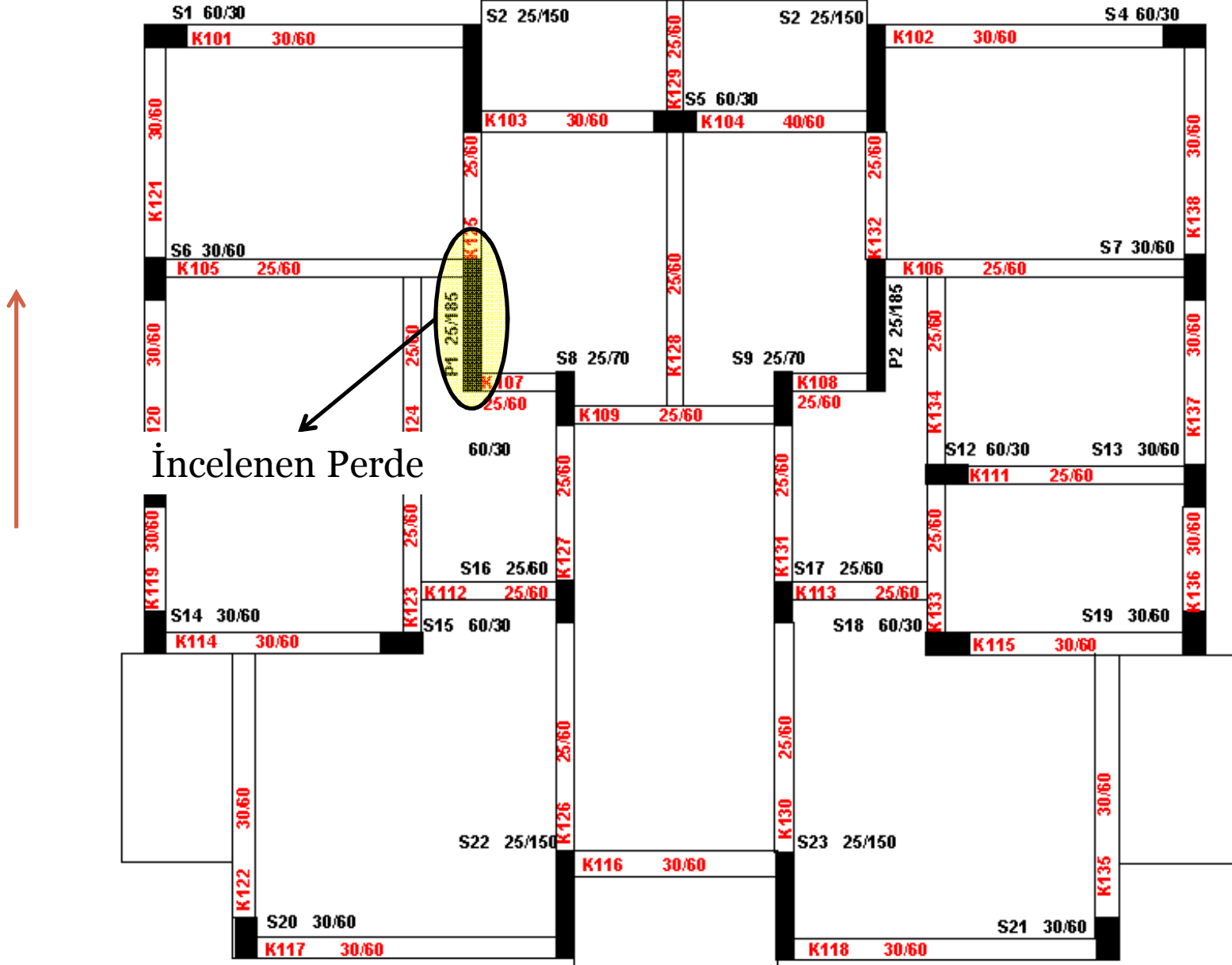
$$(\delta/h) = 0.86\%$$



$$(\delta / h)_{\text{SINIR}} = \%2.6$$

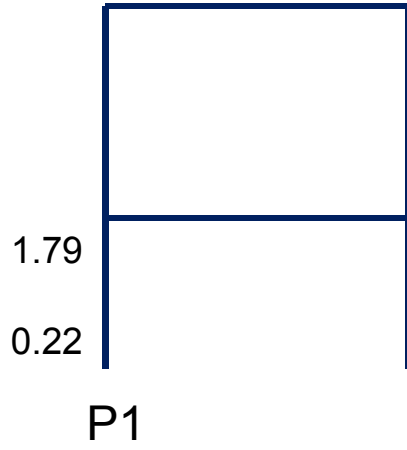
# **PERDE P1 İÇİN HESAPLAMALAR**

# Perde için Yapılan Hesaplar

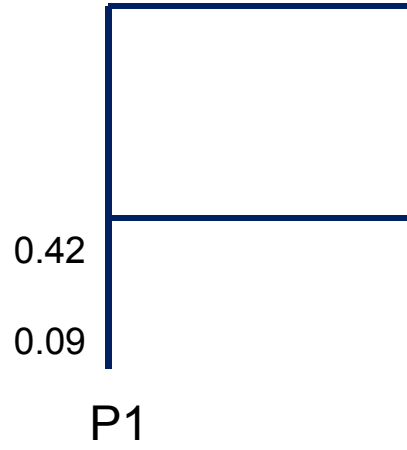


# Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

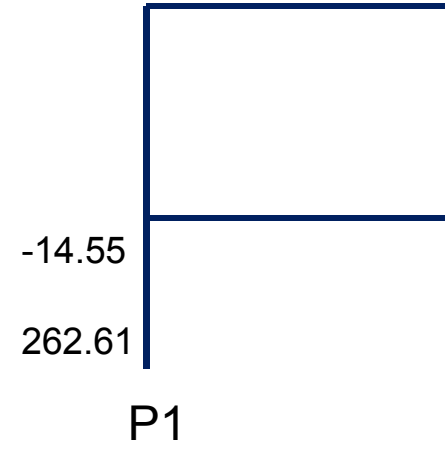
## Perde 1 Momentleri



G Y¼klemesi



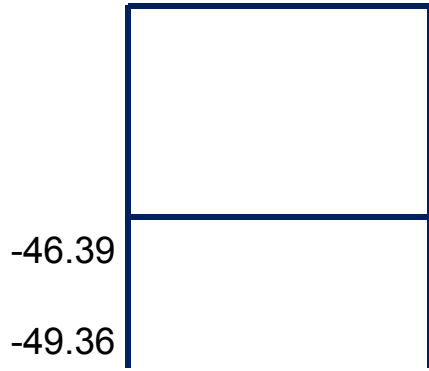
Q Y¼klemesi



E Y¼klemesi

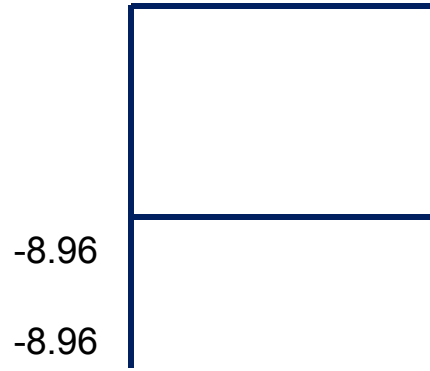
# Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

## Perde 1 Aksenal Kuvvetleri



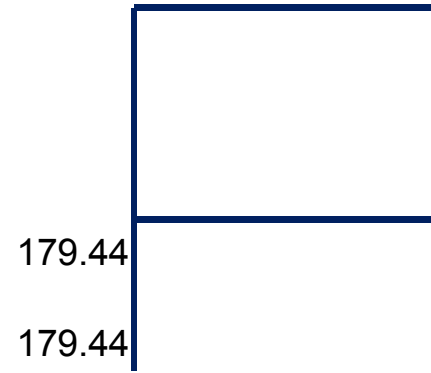
P1

G Y¼klemesi



P1

Q Y¼klemesi

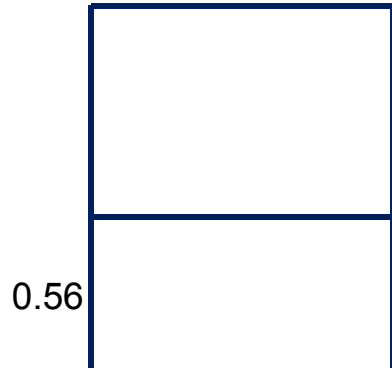


P1

E Y¼klemesi

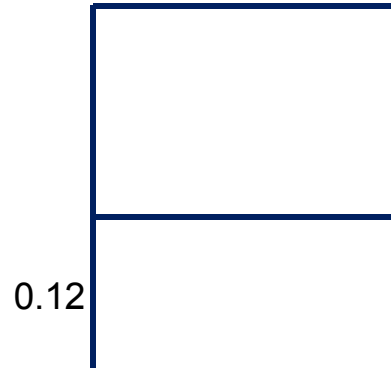
# Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

## Perde 1 Kesme Kuvvetleri



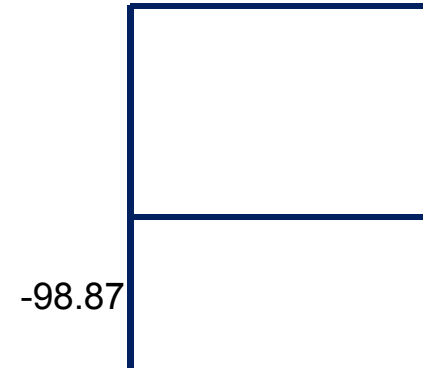
P1

G Y¼klemesi



P1

Q Y¼klemesi

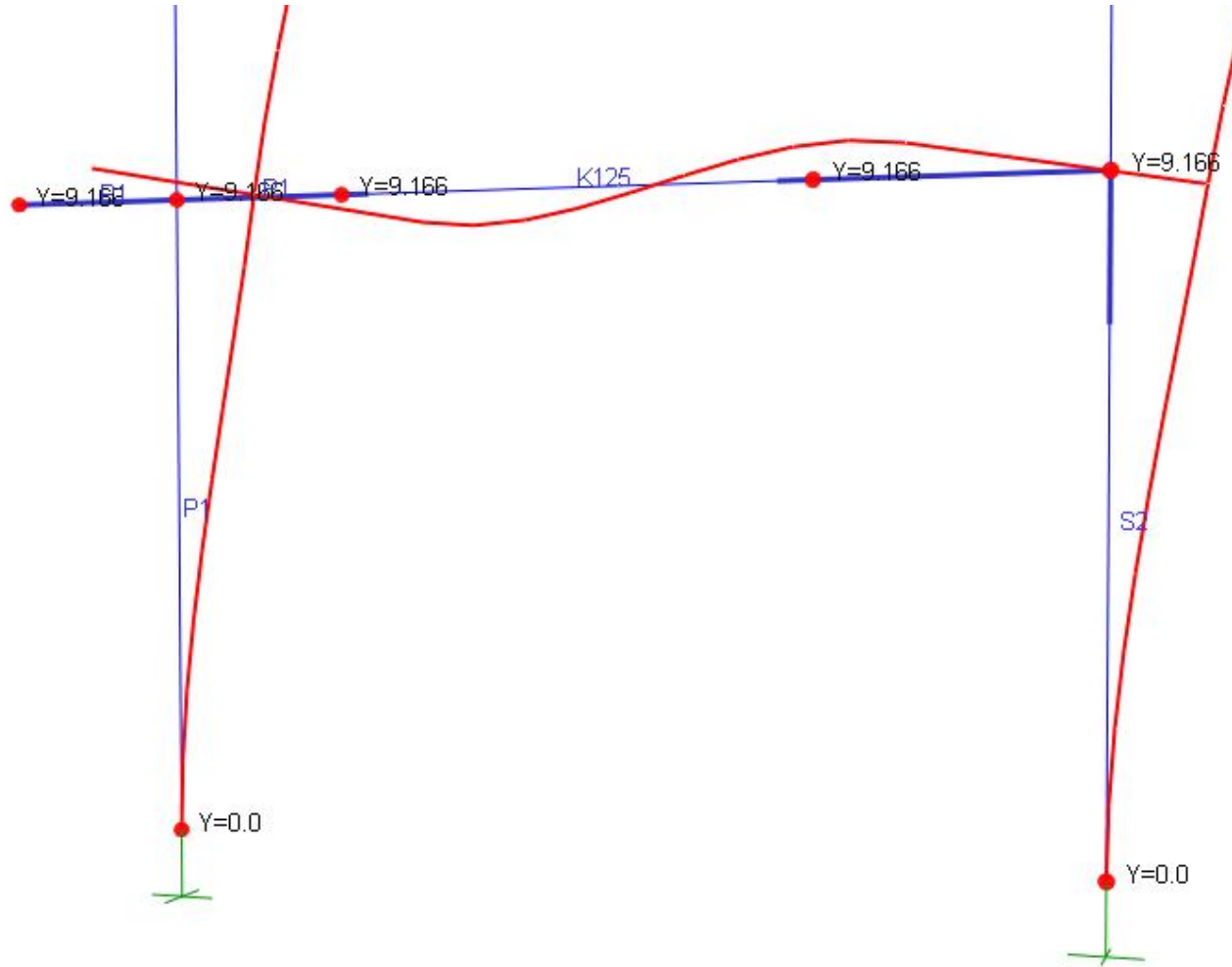


P1

E Y¼klemesi

# Deplasmanlar

$R= 1$ ,  $n=0.3$  ve  $\lambda= 0.85$  için deplasmanlar



# Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

## Perde Elemanlarının Sınıflandırılması -ÖRNEK

- $V_e$ 'nin hesabı:
  - Perdeler için DBYBHY 3.6.6'ya göre yapılacak, ancak DBYBHY denk.(3.16)'da  $\beta_v=1$  alınacaktır.
  - $V_e$ 'nin hesabında *pekleşmeli moment kapasitesi yerine mevcut malzeme dayanımları kullanılarak hesaplanan moment kapasitesi* kullanılabilir. Düşey yükler ile birlikte  $R_a=2$  alınarak depremden hesaplanan *toplam kesme kuvvetinin  $V_e$ 'den küçük* olması durumunda ise, yerine bu kesme kuvveti kullanılacaktır.

$$V_e = \beta_v \frac{(M_p)_t}{(M_d)_t} V_d \quad (3.16)$$

$(M_p)_t$  = Perdenin taban kesitinde  $f_{ck}$ ,  $f_{yk}$  ve çeliğın pekleşmesi gözönüne alınarak hesaplanan moment kapasitesi

$(M_d)_t$  = Perdenin taban kesitinde yük katsayıları ile çarpılmış düşey yükler ve deprem yüklerinin ortak etkisi altında hesaplanan moment



# Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

## Perde Elemanlarının Sınıflandırılması -ÖRNEK

$$V_d = 1.0 \times (-5.6) + 0.3 \times (-1.2) + 0.85 \cdot 988.7 = 839.5 \text{ kN}$$

$$N_K = 493.9 + 0.3 \cdot 89.6 - 0.85 \cdot 1704.4$$

$$= 266.6 \text{ kN (basınç)}$$

$$(M_p)_t = 650 \text{ kNm (etkileşim diyagramı)}$$

$$(M_d)_t = 1.0 \times 2.2 + 0.3 \times 0 + 0.85 \times 2626.1 = 2234.7 \text{ kNm}$$

$$V_e = \frac{650}{2234.7} \cdot 839.5 = 244.2 \text{ kN}$$

R = 2 analizi ile kıyas:

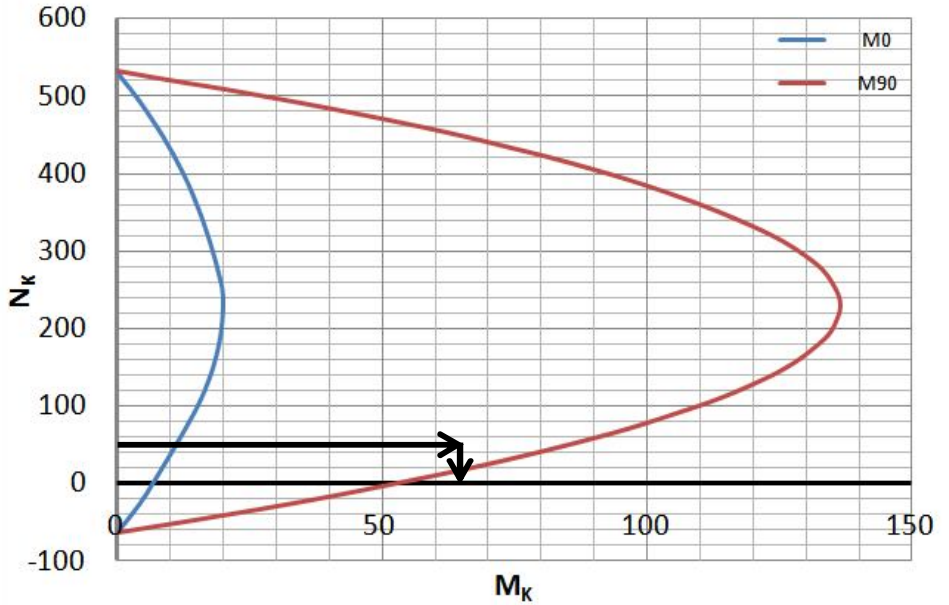
$$V_e = 1.0 \times (-5.6) + 0.3 \times (-1.2) + 0.85 \times 988.7/2 = 414.2 \text{ kN}$$

$$V_e = 244.2 \text{ kN}$$

Boyutlar:

250 x 1850 mm

P1 Perdesi için N-  $M_0, M_{90}$  Etkileşim Diagramı



4x1Ø12 + 2x8Ø14

En.Dnt= Ø8/10

## Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi Perde Elemanlarının Sınıflandırılması -ÖRNEK

### $V_r$ 'nin hesabı

$$\begin{aligned}\rho_{sh} &= \frac{A_{etriye} \times \ell_{etriye}}{V_{beton}} \\ &= \frac{50 \times (1850 \times 2 + 250 \cdot 2 - 8 \times 25)}{100 \times 1850 \times 250} = 0.0043\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_r &= A_{ch} (0.65 f_{ctd} + \rho_{sh} f_{ywd}) \\ &= 1850 \times 250 (0.65 \times 0.35 \sqrt{12} + 220 \times 0.0043) \\ &= 802 \text{ kN}\end{aligned}$$

## Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi Perde Elemanlarının Sınıflandırılması -ÖRNEK

$$V_e / V_r = 244.2 / 802 = 0.3$$

$$H_w / l_w = 14 / 1.85 = 7.6$$

*Tablo 3: Perde sınıflandırma tablosu*

$H_w / l_w$	$V_e / V_r < 1.0$	$1.0 \leq V_e / V_r$
$H_w / l_w < 2.0$	<i>B</i>	<i>B</i>

# Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

Etki/Kapasite Oranlarının ( $m$ ) ve Kat Ötelenme Oranlarının ( $\delta/h$ ) Bulunması

$$(\delta / h) = 9.166/2800 = \%0.33$$

$$m = (M_d)_t / (M_p)_t = 2234.7 / 650$$
$$= 3.4$$

( $V_e$  hesabında kullanılmak üzere 49. sayfada hesaplandı)

# Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

- Etki/Kapasite Oranlarının ( $m_{\text{sınır}}$ ) ve Kat Ötelenme Oranlarının  $(\delta / h)_{\text{sınır}}$  bulunması

$$\frac{V_e}{b_w d f_{ctm}} = \frac{N_k / (f_{cm} A_c) = 236000 / 250 / 1850 / 12 = 0.043}{244200} = 0.44$$

$$\frac{N_k}{f_{cm} A_c} = \frac{266600}{12 \cdot 250 \cdot 1850} = 0.048$$

$$m_{\text{sınır}} = 4.00$$

$$(\delta / h)_{\text{sınır}} = 0.015$$

$N_k / (f_{cm} A_c)$	$V_e / (b_w d f_{ctm})$	Başlık bölgesi(*)	$m_{\text{sınır}}$	$(\delta / h)_{\text{sınır}}$
< 0.1	$\leq 0.9$	Var	6.0	0.030
		Yok	4.0	0.015
	$\geq 1.3$	Var	3.5	0.015
		Yok	2.0	0.0075
> 0.25	$\leq 0.9$	Var	3.5	0.020
		Yok	2.0	0.010
	$\geq 1.3$	Var	2.0	0.010
		Yok	1.5	0.005

(\*) DBYBHY 3.6.5'te verilen perde uç bölgelerinde uygulanacak donatı koşullarının sağlanması durumunda başlık bölgesi "var" olarak kabul edilecektir.

## Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

### Perde P1 Değerlendirmesi

P1 perdesi için hesaplanan  $m$  ve  $\delta/h$  değeri  $m_{\text{SINIR}}$  ve  $(\delta/h)_{\text{SINIR}}$  değerlerinden küçük olup güvenli taraftadır.

$$m = 3.4$$



$$m_{\text{SINIR}} = 4.00$$

$$(\delta / h) = 0.003$$



$$(\delta / h)_{\text{SINIR}} = 0.015$$

# Riskli Binanın Belirlenmesi

Eleman	Ni	Nj	A <sub>c</sub> (cm <sup>2</sup> )
S1	-29.316	-30.306	1800
S4	-29.234	-30.224	1800
S5	-50.499	-51.489	1800
S6	-39.485	-40.475	1800
S7	-39.429	-40.419	1800
S8	-26.235	-27.266	1875
S9	-26.285	-27.316	1875
S10	-31.922	-32.912	1800
S11	-38.984	-39.974	1800
S12	-39.022	-40.012	1800
S13	-31.843	-32.833	1800
S14	-28.799	-29.789	1800
S15	-33.572	-34.562	1800
S16	-33.405	-34.23	1500
S17	-33.438	-34.263	1500
S18	-33.637	-34.627	1800
S19	-28.778	-29.768	1800
S20	-44.675	-45.665	1800
S21	-44.73	-45.72	1800
S2	-51.651	-53.713	3750
S3	-53.276	-55.339	3750
S22	-56.089	-58.152	3750
S23	-56.097	-58.16	3750
P1	-47.639	-50.876	4625
P2	-47.796	-51.034	4625

**G+nQ Eksenel yükleri neticelerini kullanarak kat kesme kuvveti oranı sınır değerini hesaplayınız.**

**Kesme Kuvveti Geçilme Oranı Toplamı: %12**

**Perde/kolon eksenel gerilme ortalaması: 0.22**

<i>Perde ve kolon eksenel gerilme ortalaması (=Perde ve kolon gerilmelerinin toplamı / Perde ve kolon sayısı)</i>	<i>Kat kesme kuvveti oranı sınır değerleri</i>
$\geq 0.65 f_{cm}$	0
$0.1 f_{cm} \geq$	0.35

**Karşılık gelen kesme kuvveti sınır değeri: 0.27**

**Binanın risk durumunu belirtiniz.**

Tablo 11 Bina Sonuç Tablosu

Maksimum kat kesme kuvveti oranı	Sınır Değer	Bina Sonuç

**BİNA RİSKLİ DEĞİLDİR**