

RİSKLİ YAPILARIN TESPİT EDİLMESİNE İLİŞKİN ESASLAR

5- Risk Tespit Uygulaması: Betonarme Bina



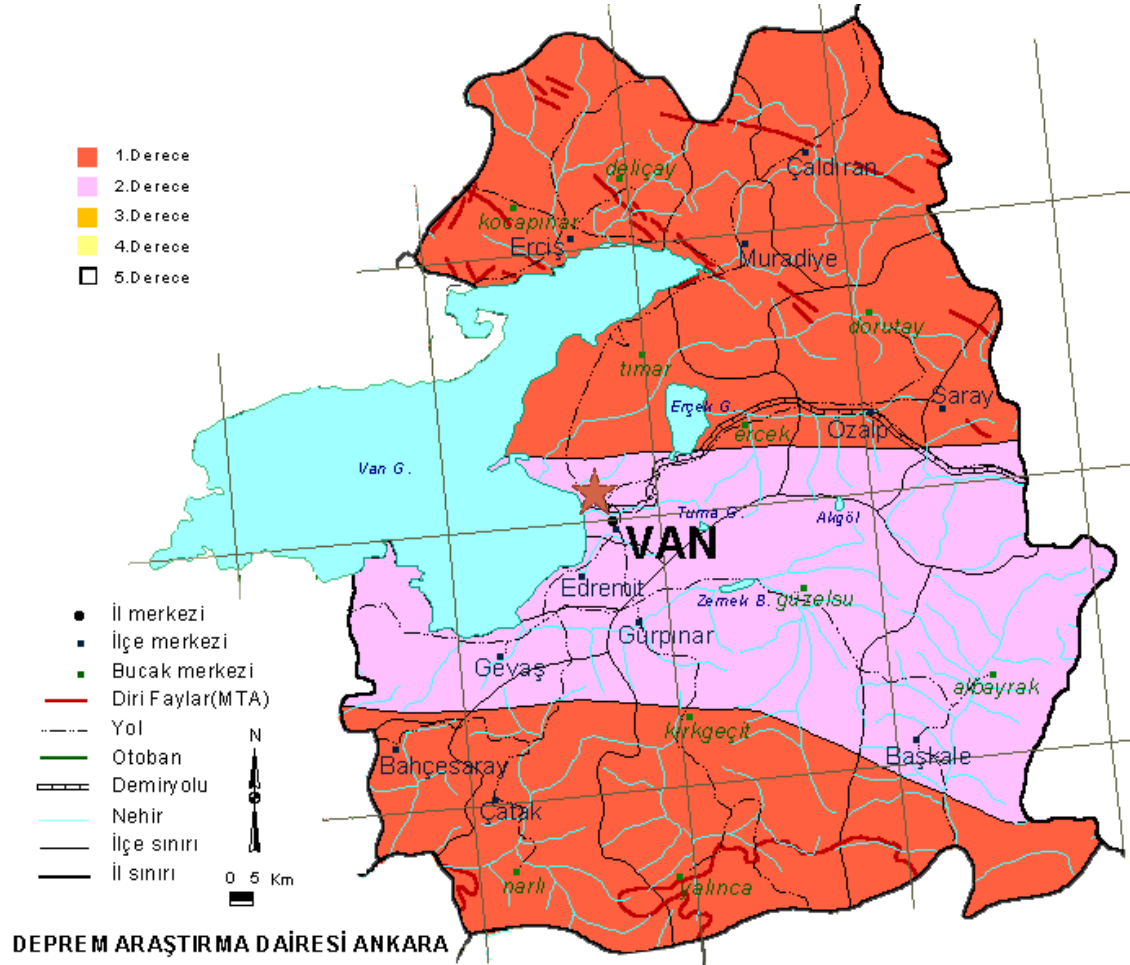
**Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri
Genel Müdürlüğü**



İncelenen Bina

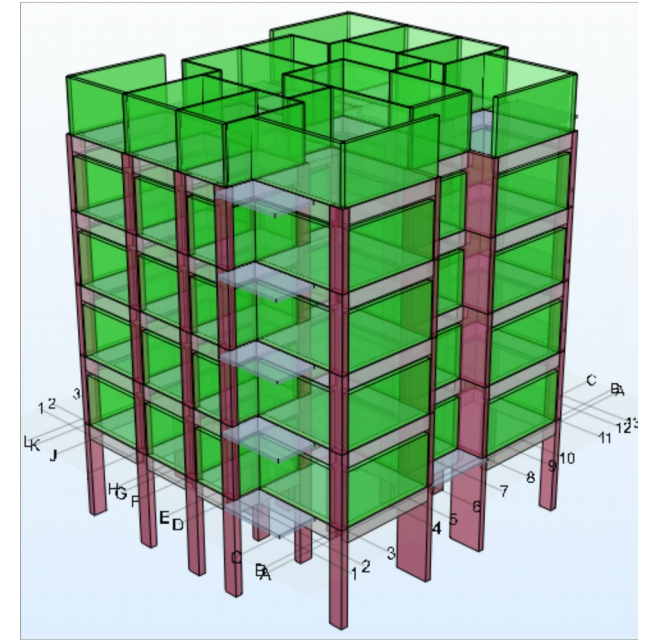
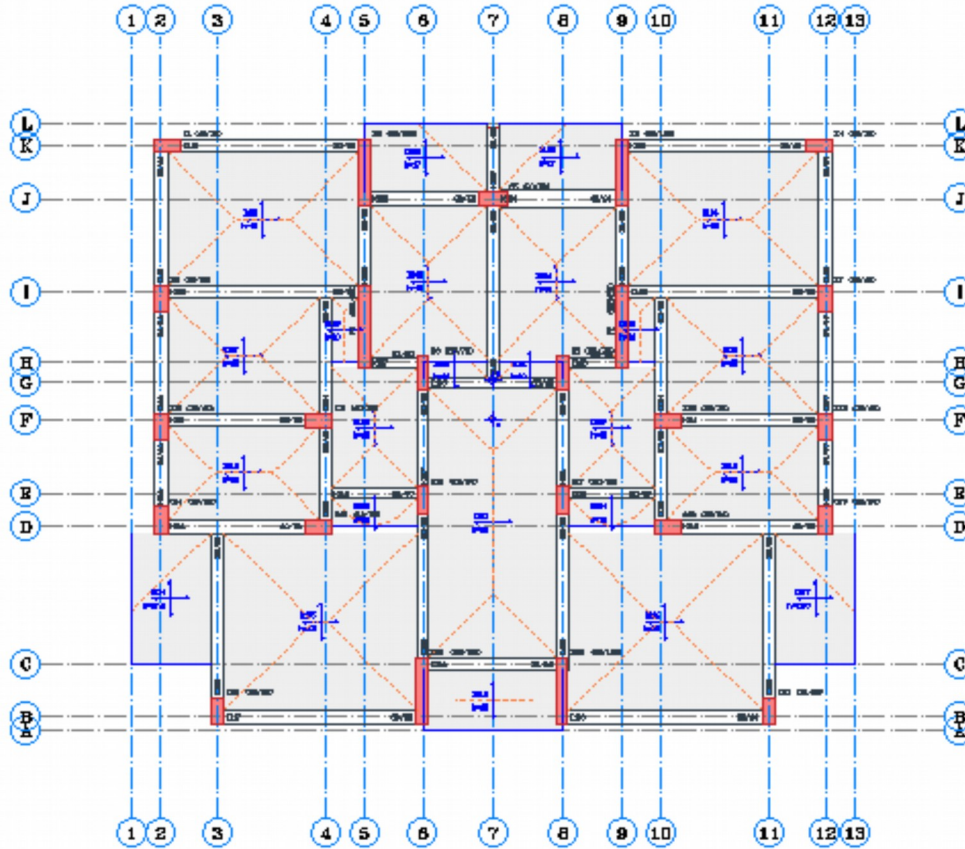


Binanın Yeri



Bina Taşıyıcı Sistemi

- Bina 5 katlı Betonarme çerçeve ve perde sistemden oluşmaktadır.



Bilgi Toplama

Donatı Çeliği Özellikleri

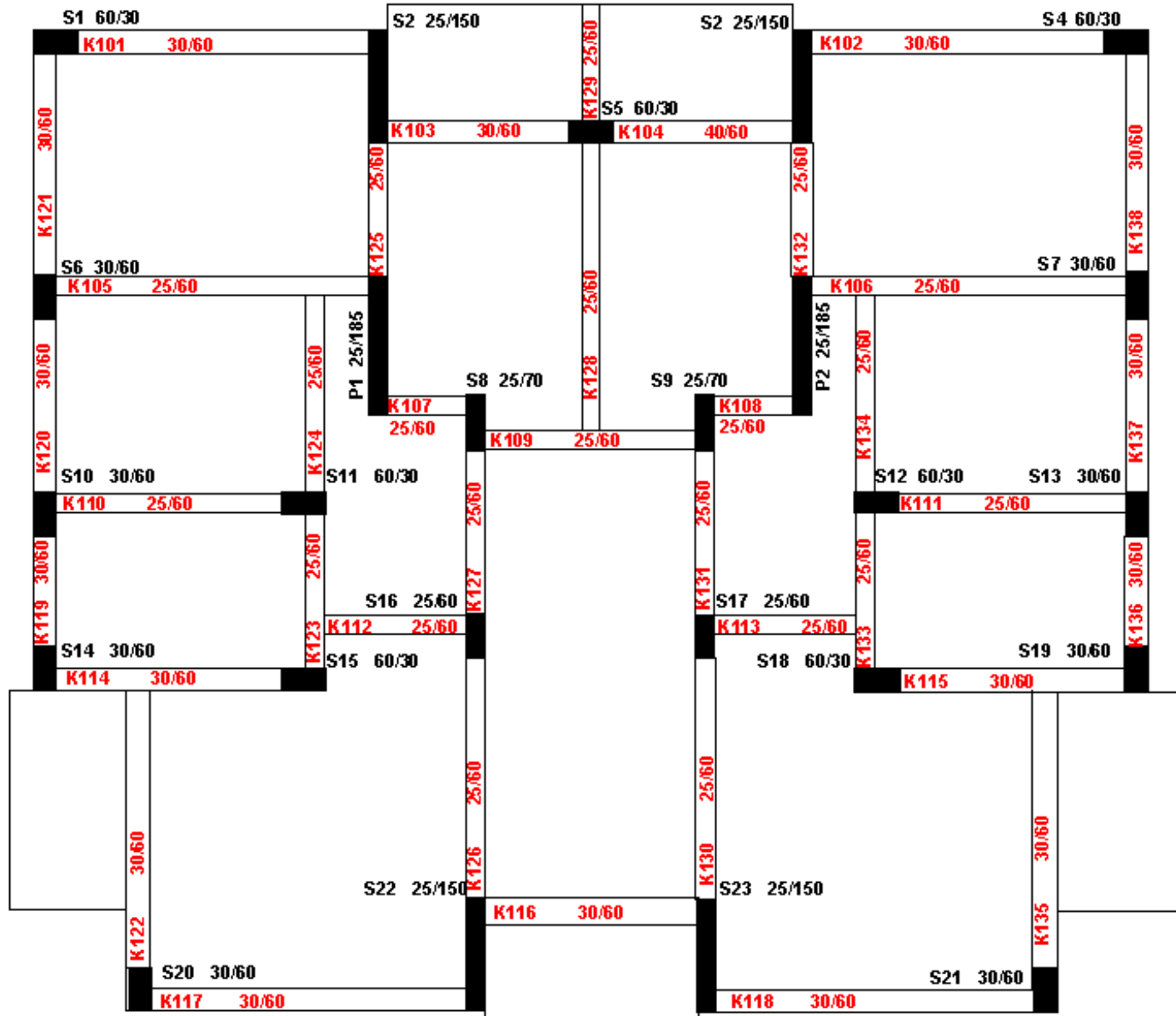


Donatı Örneklemesi

Ferroskan Donatı Ölçme

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

Bina Hakkında Genel Bilgiler



Blok Beton Basınç Deneyi Sonuçları

KAROT ÖRNEKLERİ, BASINÇ DENEYİ SONUÇLARI										
NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Çekiç deneyi (MPa)	25.5	32.0	24.2	28.5	35.0	36.5	29.0	24.0	30.0	31.5
Basınç Dayanımı (MPa)	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

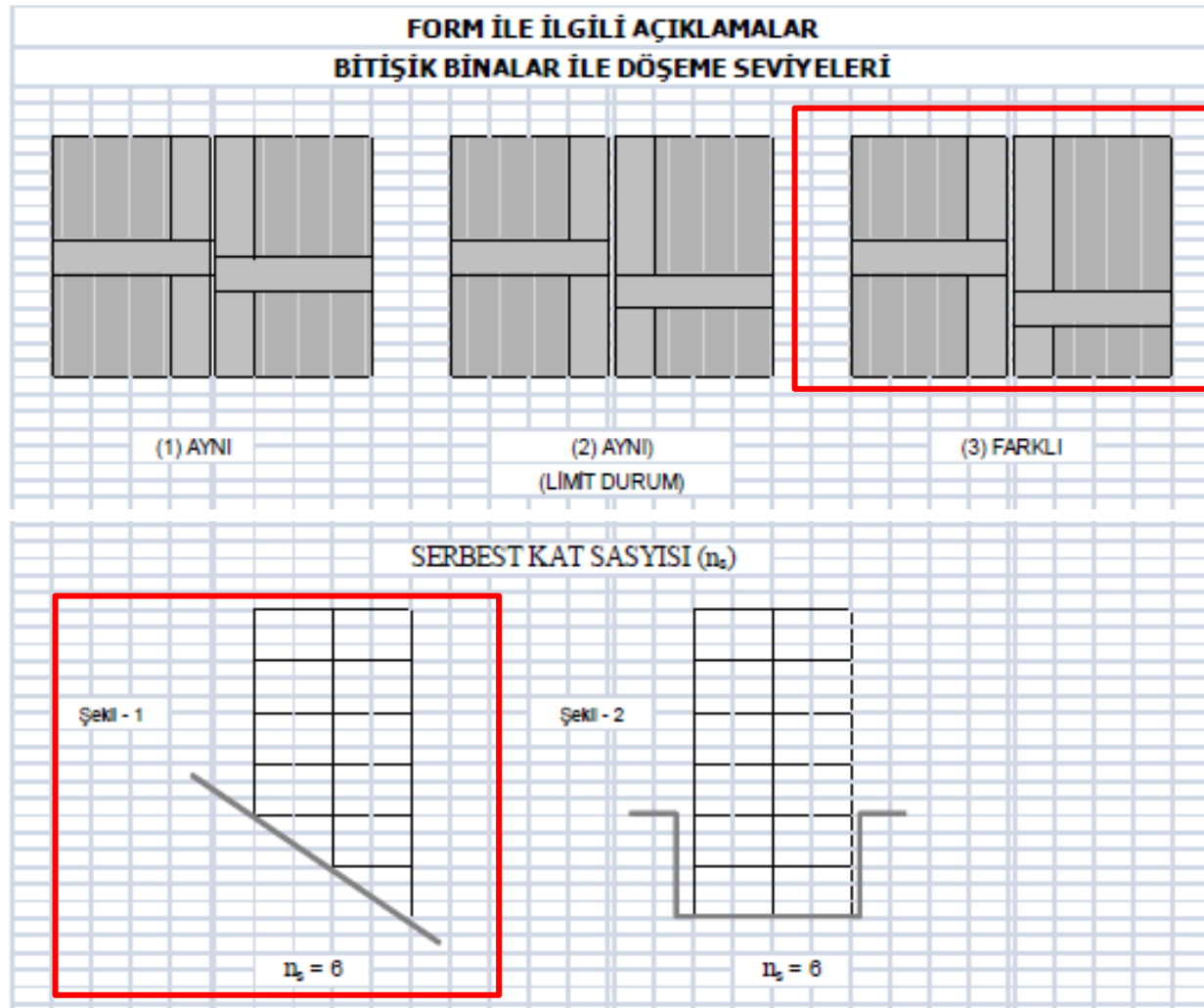
BÖLGE NO	
MAHALLE	Bulgurlu Mh
CADDE / SOKAK	Gülveren Sokak
KAPI NO / BİNA ADI	11/ Kiraz Apt.
PAFTA/ ADA/ PARSEL	1110 5 1230
KENT BİLGİ SİST.NO	VAN
BİNANIN TAHMİNİ YAŞI	12
COĞRAFİ KOORDİNATLAR (GPS) (E/ N)	41. 01 N / 28. 58 E

FORM 2 BİNA TEKNİK BİLGİLERİ

YAPISAL SİSTEM TÜRÜ	☐ BA ÇERÇEVE	☒ BA ÇERÇEVE VE PERDE
SERBEST KAT ADEDİ	...5... ADET	
YAPI NİZAMI	☐ AYRIK	☒ BİTİŞİK ☐ KÖŞEDE BİTİŞİK
BİTİŞİK BİNALARLA DÖŞEME SEVİYELERİ	☐ AYNI	☒ FARKLI
AĞIR ÇIKMALAR	☐ VAR	☒ YOK
ZAYIF / YUMUŞAK KAT	☒ VAR	☐ YOK
KISA KOLONLAR	☒ VAR	☐ YOK
DÜŞEYDE DÜZENSİZLİK	☒ VAR	☐ YOK
PLANDA DÜZENSİZLİK	☒ VAR	☐ YOK
BİNA GÖRSEL KALİTESİ	☐ İYİ	☒ ORTA ☐ KÖTÜ
TABİİ ZEMİN EĞİMİ	☐ DÜZ	☒ EĞİMLİ (Eğim>30°)
ZEMİN SINIFI	☐ Z1	☒ Z2 ☐ Z3 ☐ Z4
NORMAL KATLAR FONKSİYONU	☒ KONUT	☐ TİCARET ☐ SANAYİ ☐ KAMU ☐ 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
5	60	80	110	135	0	65
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	Var	1
2	Ağır çıkma	Yok	0	Var	1
3	Görünen kalite	İyi	0	Orta (Kötü)	1 (2)
4	Kısa kolon	Yok	0	Var	1
5	Tepe/Yamaç etkisi	Yok	0	Var	1
6	Planda düzensizlik	Yok	0	Var	1

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		Farklı					
				Orta	Kenar	Orta	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
5	-30	-25	-30	0	-10	-5	-15	-15	-10	-5	-3
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.

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

$$TP = 110$$

$$\sum (O_i * OP_i) = 1*(-30) + 1*(-25) + 0*(-30) + 1*(-10) + 1*(-15) + 1*(-10) + 1*(-5) + 1*(-3) = -98$$

$$YSP = 65$$

Performans Puanı

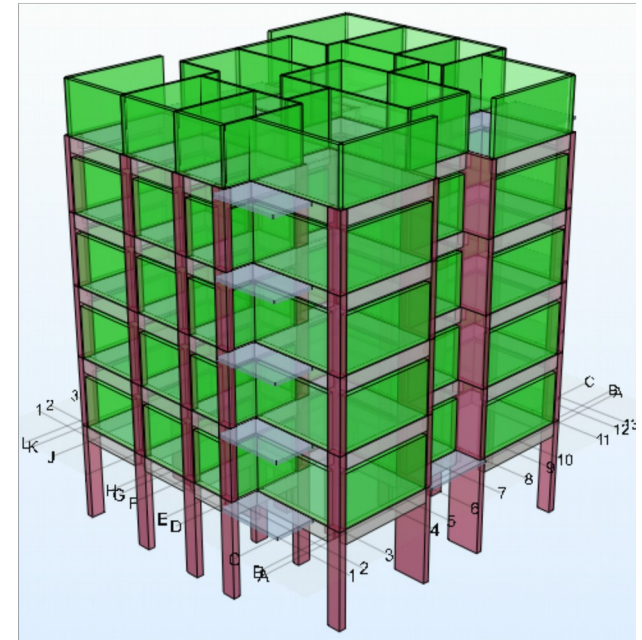
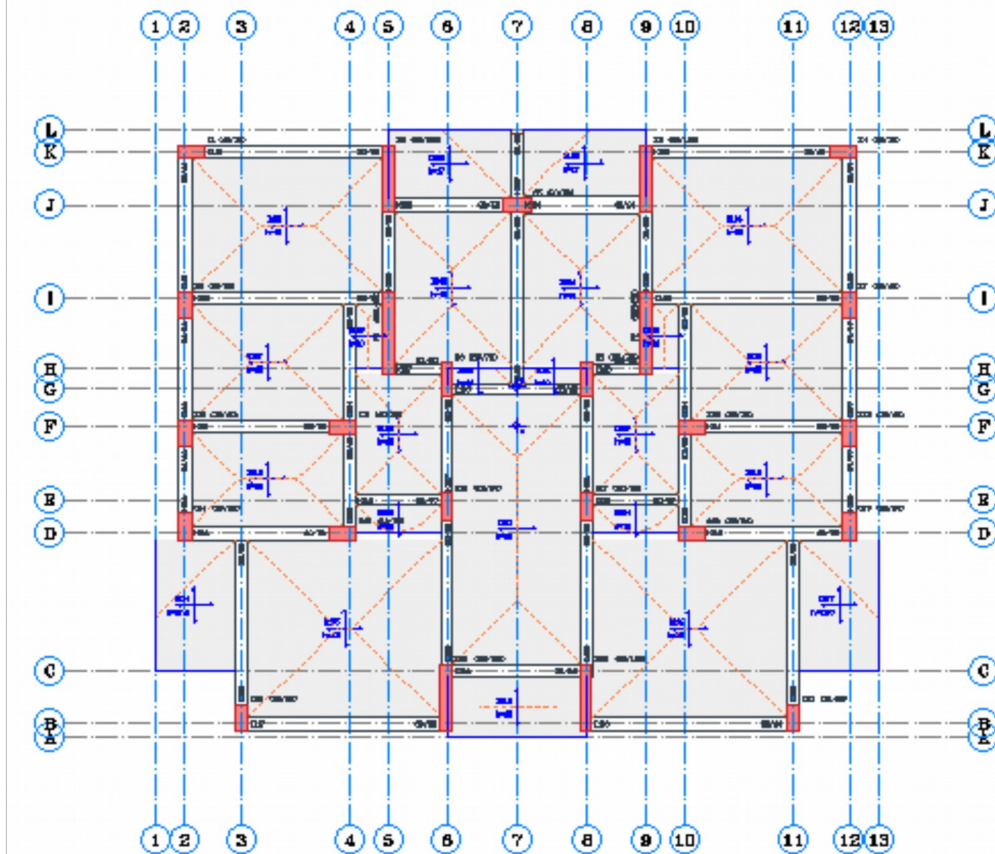
$$PP = PP = 110 + (-98) + 65 = 77$$



RİSKLİ BİNA TESPİTİ

BİNANIN ÖZELLİKLERİ (ÖZET)

- 5 katlı, BAÇP, $h = 2,80 \text{ m}$ ($H_T = 14 \text{ m}$)



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, $E_{cm} = 5000(f_{cm})^{0.5} \text{ (MPa)}$ 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/ m²
- Hareketli Yük (merdiven ve koridorlarda) 3.50 kN/ m²

- Örnek bina modelinde birleşim noktalarında rijit bölgeler %25 azaltılmış, döşemelerin rijit diyafram oluşturdıkları 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	
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

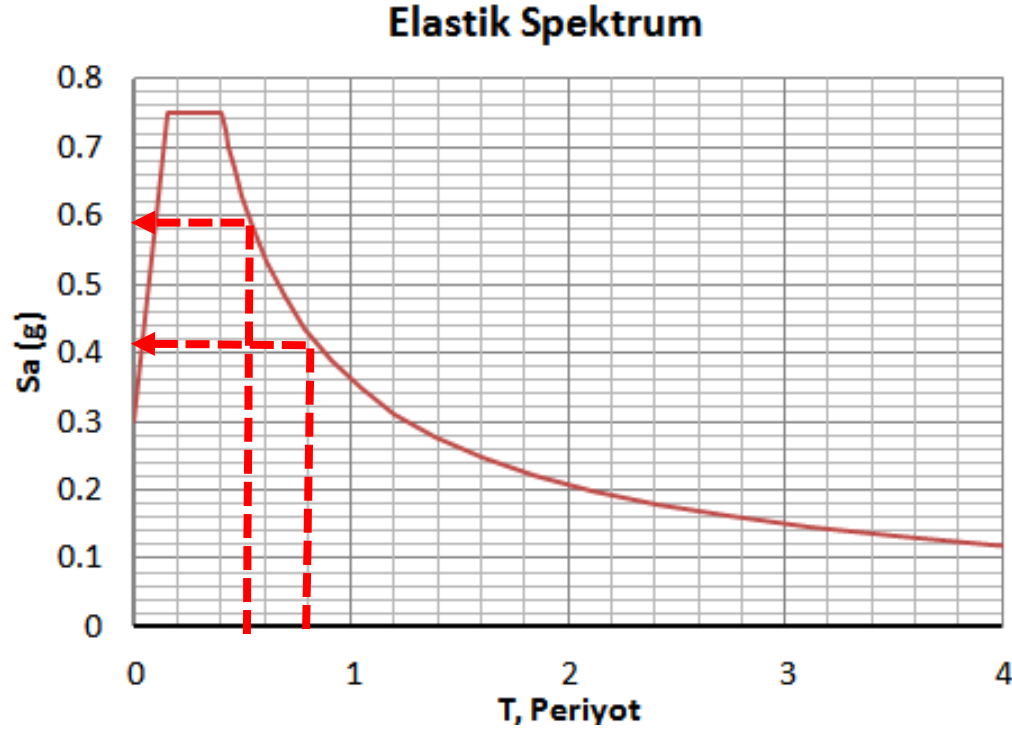
	T (Periyod, s)
X	0.82
Y	0.47

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?

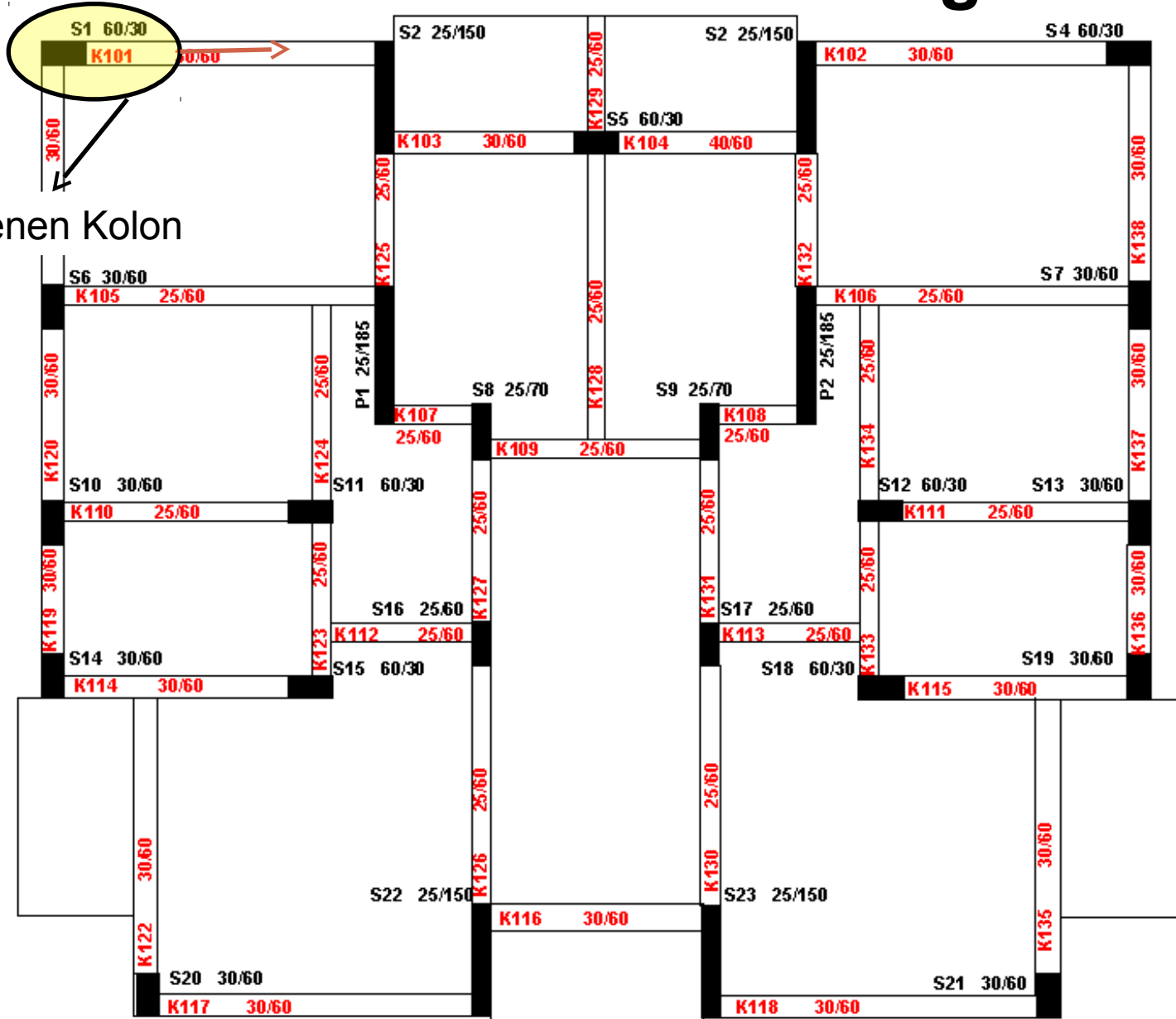


Tablo 1 Binanın X ve Y yönündeki hakim periyotları ve spektrumda denk gelen ivme değerleri

	T (Periyod, s)
X	0.82
Y	0.47

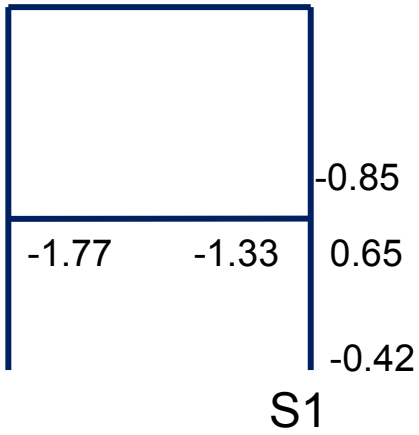
KOLON S1 İÇİN HESAPLAMALAR

Bina Hakkında Genel Bilgiler

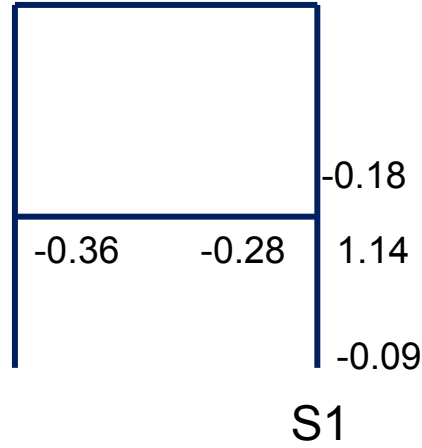


Moment Diyagramları

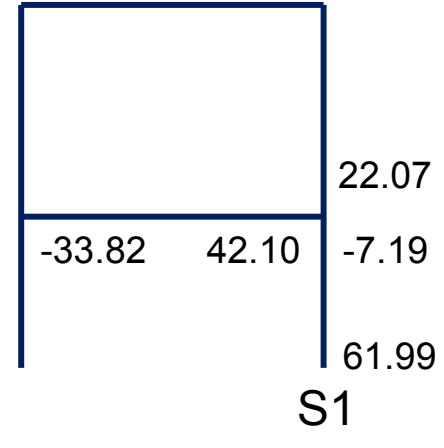
Deprem Yönü: ←



G Yükleme



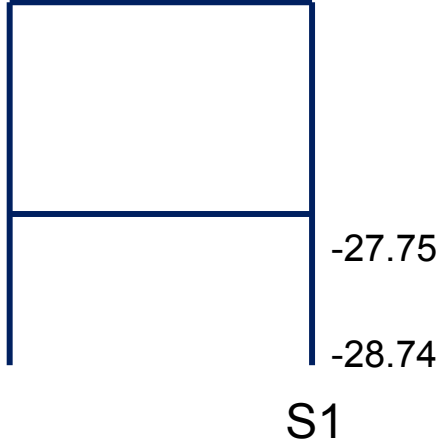
Q Yükleme



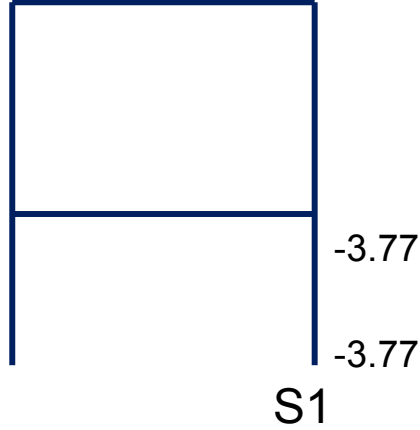
E Yükleme

Eksenel Yük Diyagramları

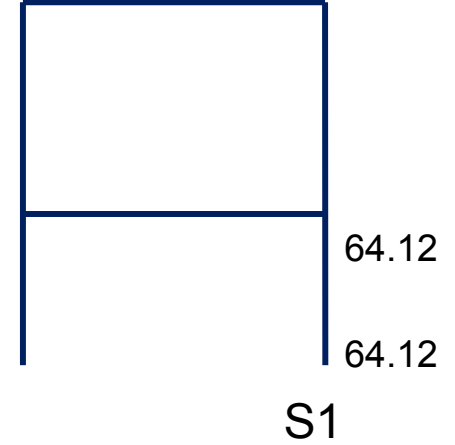
Negatif: Basınç Kuvveti



G Yükleme



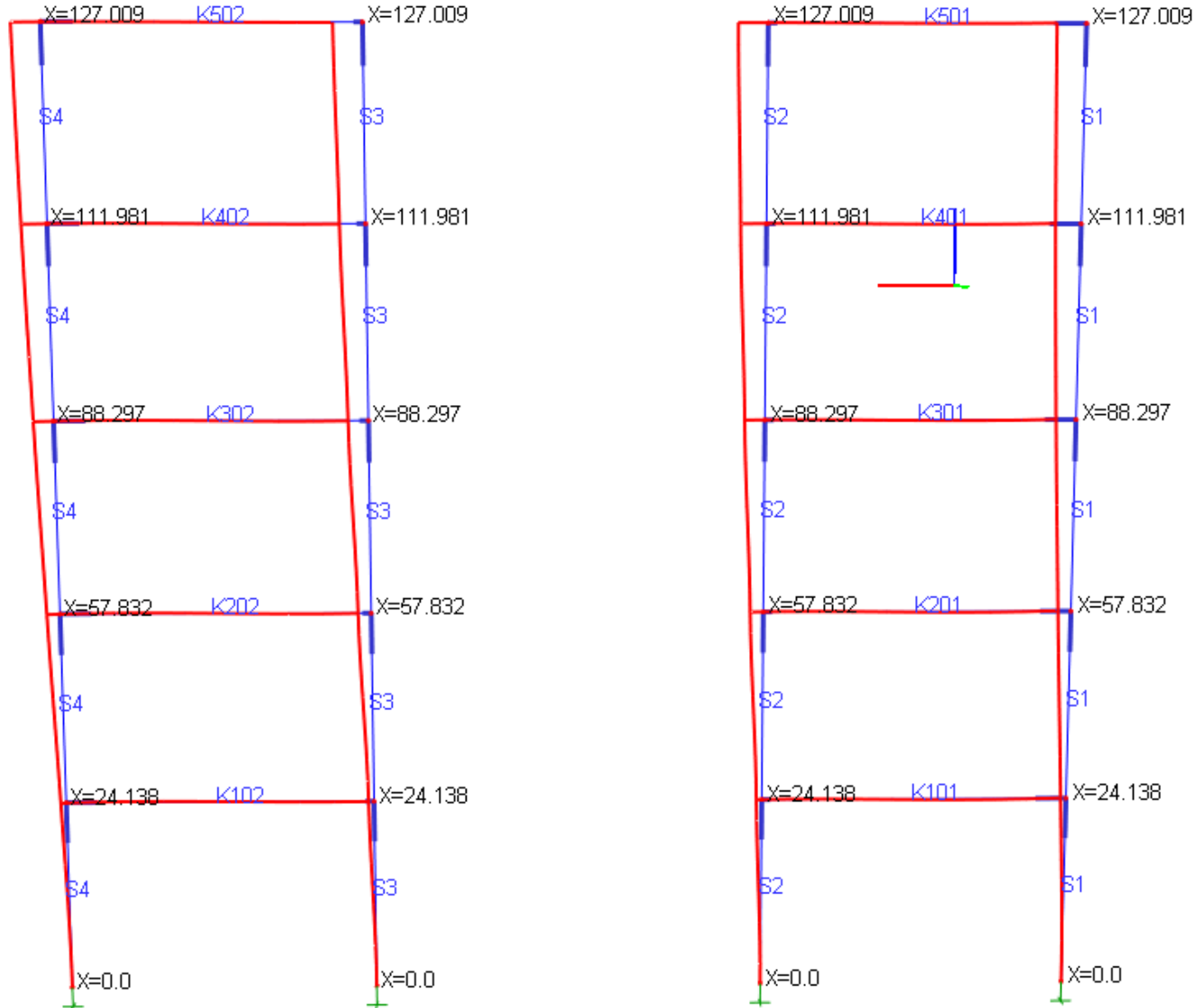
Q Yükleme



E Yükleme

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

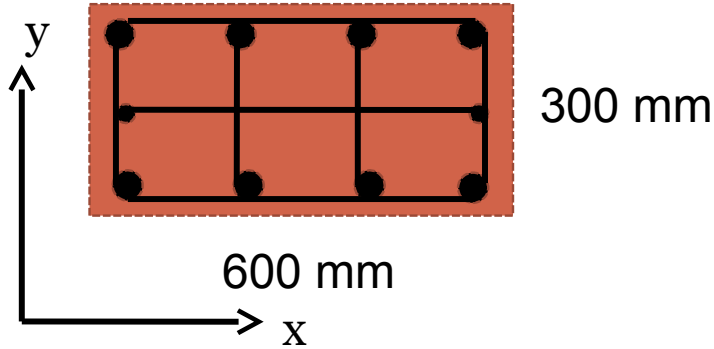
Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması

• V_e Hesabı:

X Yönünde V_e ve V_r değerlerini hesaplayınız?

4x1Ø18 + 2x1Ø14 + 2x2Ø18

Ø8/20-10

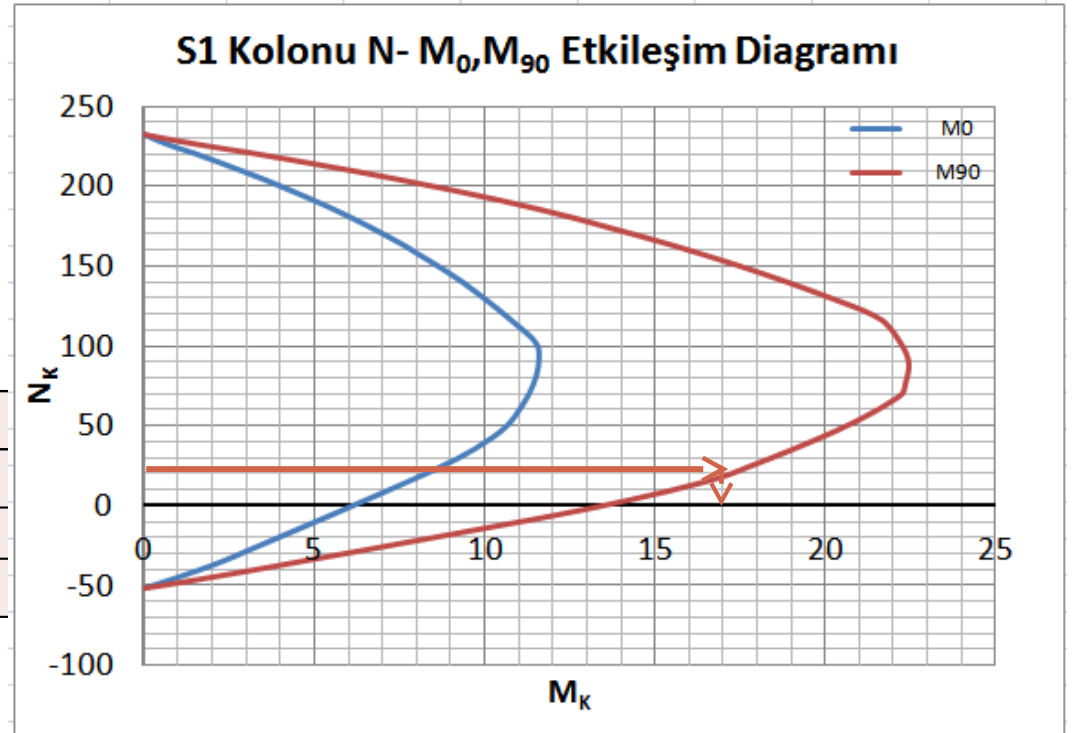


$f_{cm} =$	12	MPa
$H_w =$	14	m
$E =$	25258	MPa
$E_{cm} =$	17320	MPa

$c =$ 25 mm

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

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

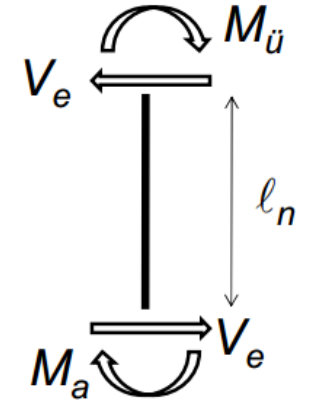


, basınç için ; “-”, çekme için.

Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması

Kat No.	$M_{\bar{u}}$ 'nın 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 sağlanması durumu	Kolon alt ucunda Denk. 3.3'ün sağlanmaması durumu
$i+1$				
i				
$i-1$				
	$\Sigma M_p = M_{pi} + M_{pj}$ $M_{\bar{u}} = \frac{M_{h\bar{u}(i)}}{M_{h\bar{u}(i)} + M_{ha(i+1)}} \Sigma M_p$	$M_{\bar{u}} = M_{p\bar{u}}$	$M_o = M_{pa}$	$\Sigma M_p = M_{pi} + M_{pj}$ $M_o = \frac{M_{ha(i)}}{M_{ha(i)} + M_{h\bar{u}(i-1)}} \Sigma M_p$



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

$M_{h\bar{u}(i)}$: 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

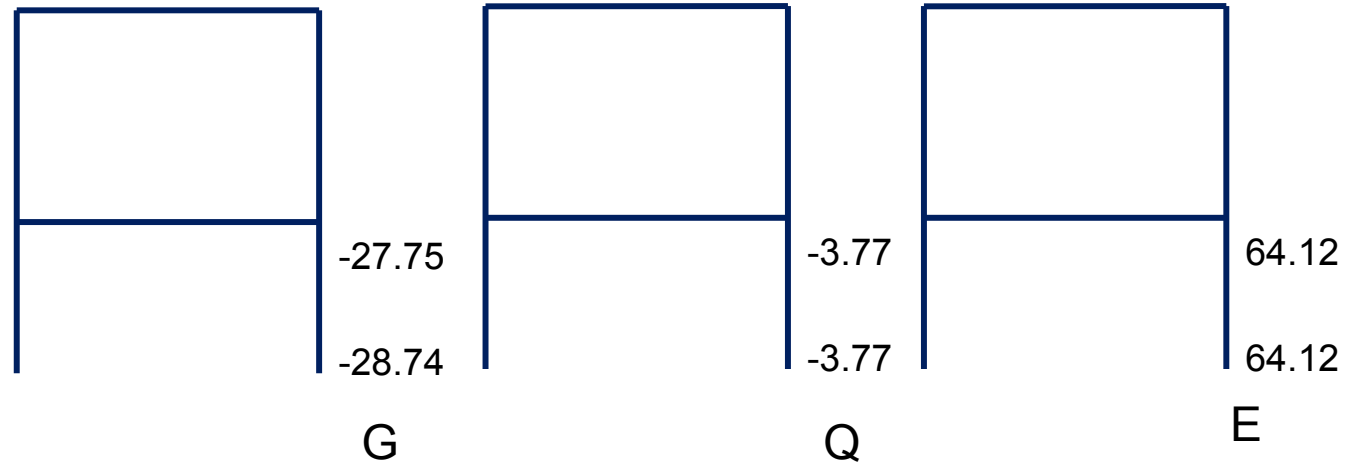
Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması

- S1 için M_{alt} moment değeri:

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

$$M_{alt} = 170 \text{ kNm}$$



Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması

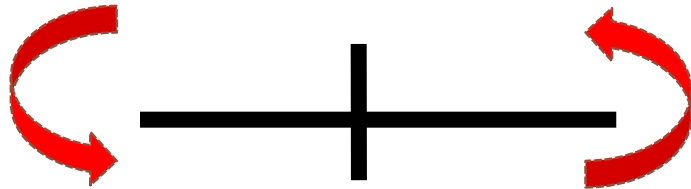
- S1 için $M_{\text{üst}}$ moment değeri:

□ Güçlü kolon zayıf kiriş?

Öncelikle kirişlerin mi, yoksa kolonların mı kuvvetli olduğu belirlenmelidir.

Alt donatı üstün 1/3'ü alındığından!

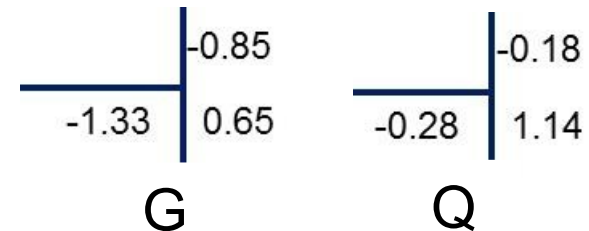
$$2M_{\text{kol}} \quad ? > \quad (1.4 \times (M_{Gj} + M_{Gi})_{\text{kiriş}} + 1.6 \times (M_{Qj} + M_{Qi})_{\text{kiriş}}) / 3$$



$M_B = M_{pj} = 0$; sağda kiriş yok

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

$$= 7.7 \text{ kNm}$$



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

$$M_{p_kiriş} ?$$

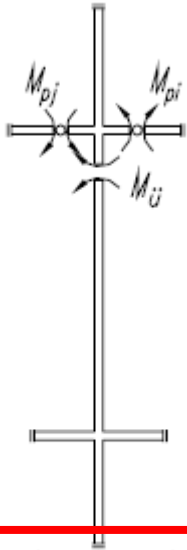
$$M_A + M_B = 7.7 \text{ kNm}$$

Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması-ÖRNEK

Kuvvetli kolon zayıf kiriş tahkikine göre V_e değeri hesaplanır.

$R=1$ için hesaplanan moment değerlerine göre:



$$= 1.0 \times (-6.5) + 0.3 \times (-11.4) + 0.85 \times 71.9 = 51.2 \text{ kNm}$$

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

$$= 170 \text{ kNm}$$

$$= 7.7 \text{ kNm}$$

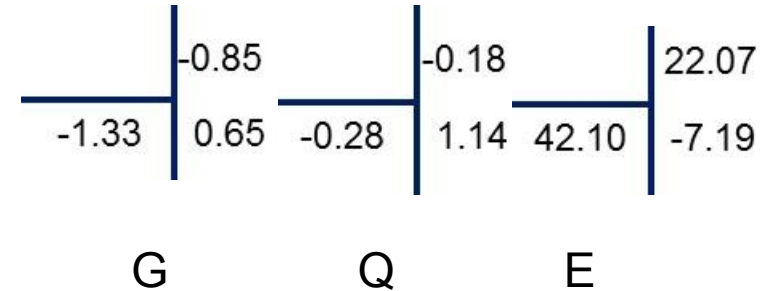
$$7.7 \times 51.2 / (51.2 + 178.6)$$

$$1.7 \text{ kNm}$$

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

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

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



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

$$M_u = \frac{M_{hü(i)}}{M_{hü(i)} + M_{hü(i+1)}} \Sigma M_p$$

Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

Kolon Elemanlarının Sınıflandırılması-ÖRNEK

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

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{cc}
 \begin{array}{c} -0.85 \\ 0.65 \\ -0.42 \end{array} & \begin{array}{c} R \\ \\ R \end{array} \\
 \begin{array}{c} -0.18 \\ 1.14 \\ -0.09 \end{array} & \begin{array}{c} \\ \\ \end{array}
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 M_a = 1.0 \times (-4.2) + 0.3 \times (-0.9) + 0.85 \times 619.9 / R \\
 22.07 \text{ kN.m; } R=2 \quad M_a = 259.0 \text{ kN.m} \\
 M_b = 1.0 \times (-6.5) + 0.3 \times (-11.4) + 0.85 \times 71.9 / R \\
 -7.19 \text{ kN.m; } R=2 \quad M_b = 20.6 \text{ kN.m} \\
 V_e = (259.0 + 20.6) / (2.8 - 0.3) \\
 V_e = 112 \text{ kN}
 \end{array}$$

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

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.

$$V_r = V_w + V_c$$

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

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

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

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

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

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

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 $s \leq 100mm$ olan, her iki ucunda 135° kancalı etriyesi bulunan ve toplam enine donatı alanı $A_{sh} \geq 0.06 s b_k (f_{cm} / f_{ywm})$ denklemini sağlayan kolonlar</i>	<i>Diğer durumlar</i>
$V_e / V_r \leq 0.7$	<i>A</i>	<i>B</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 δ / h değerini hesaplayınız.

$(G+nQ+\lambda E/6)$ yüklemesinden elde edilen $N_k = -208 \text{ kN}$ 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 $(\delta/h)_{\text{sınır}}$

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

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

$$m_{\text{sınır}} = 4.4$$

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

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

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

S1 Kolon Değerlendirmesi

- Sonuç:

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

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



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

$$m_{\text{üst}} = 0.3$$

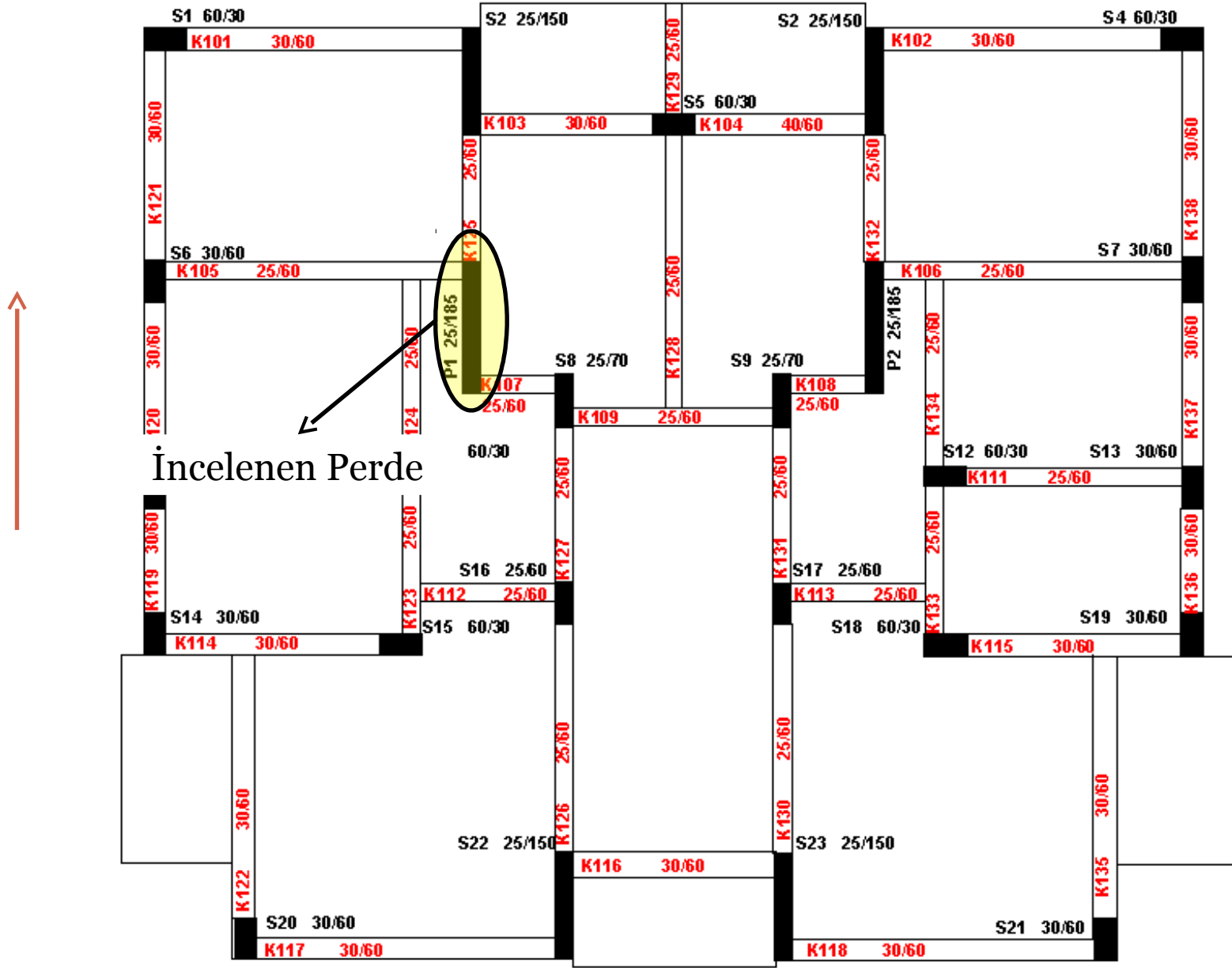
$$(\delta/h) = 0.86\%$$



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

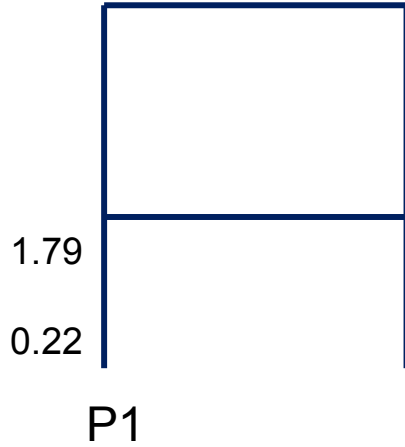
PERDE P1 İÇİN HESAPLAMALAR

Perde için Yapılan Hesaplar



Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

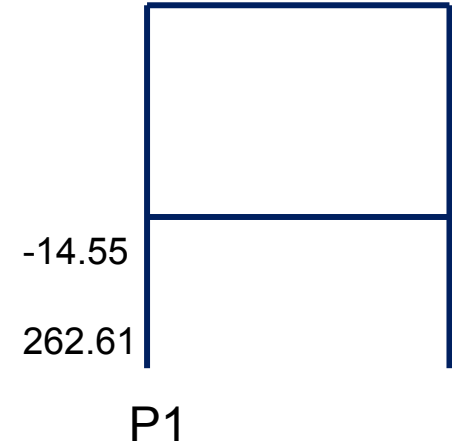
Perde 1 Momentleri



G Yükleme



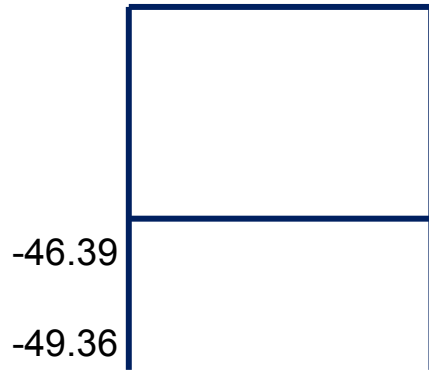
Q Yükleme



E Yükleme

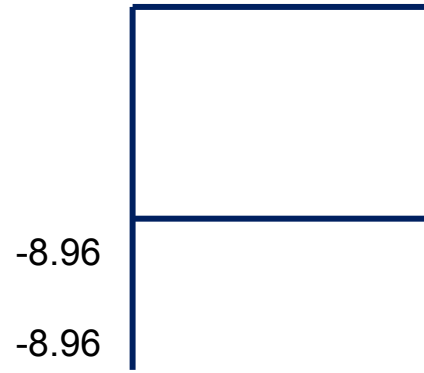
Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

Perde 1 Eksenel Kuvvetleri



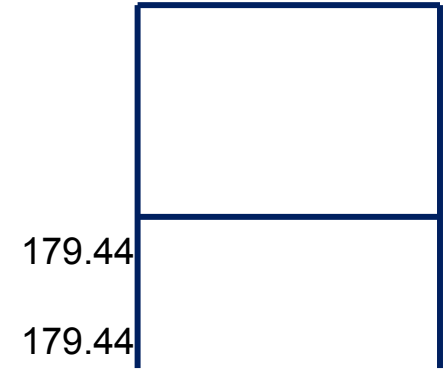
P1

G Yükleme



P1

Q Yükleme

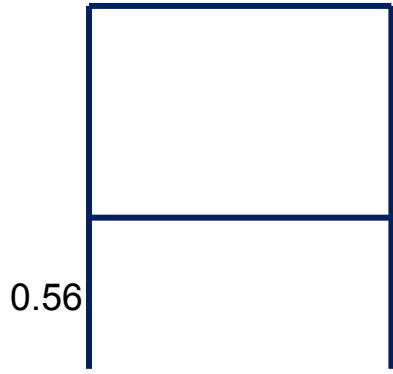


P1

E Yükleme

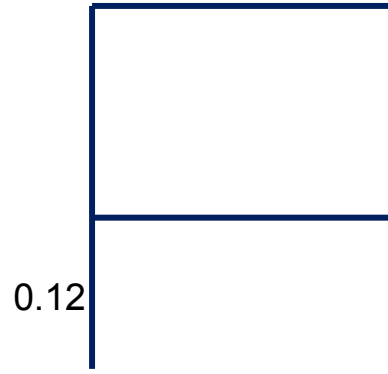
Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

Perde 1 Kesme Kuvvetleri



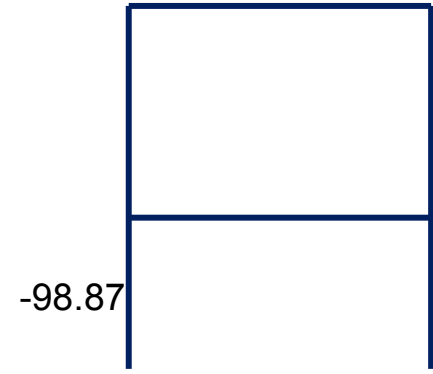
P1

G Yükleme



P1

Q Yükleme

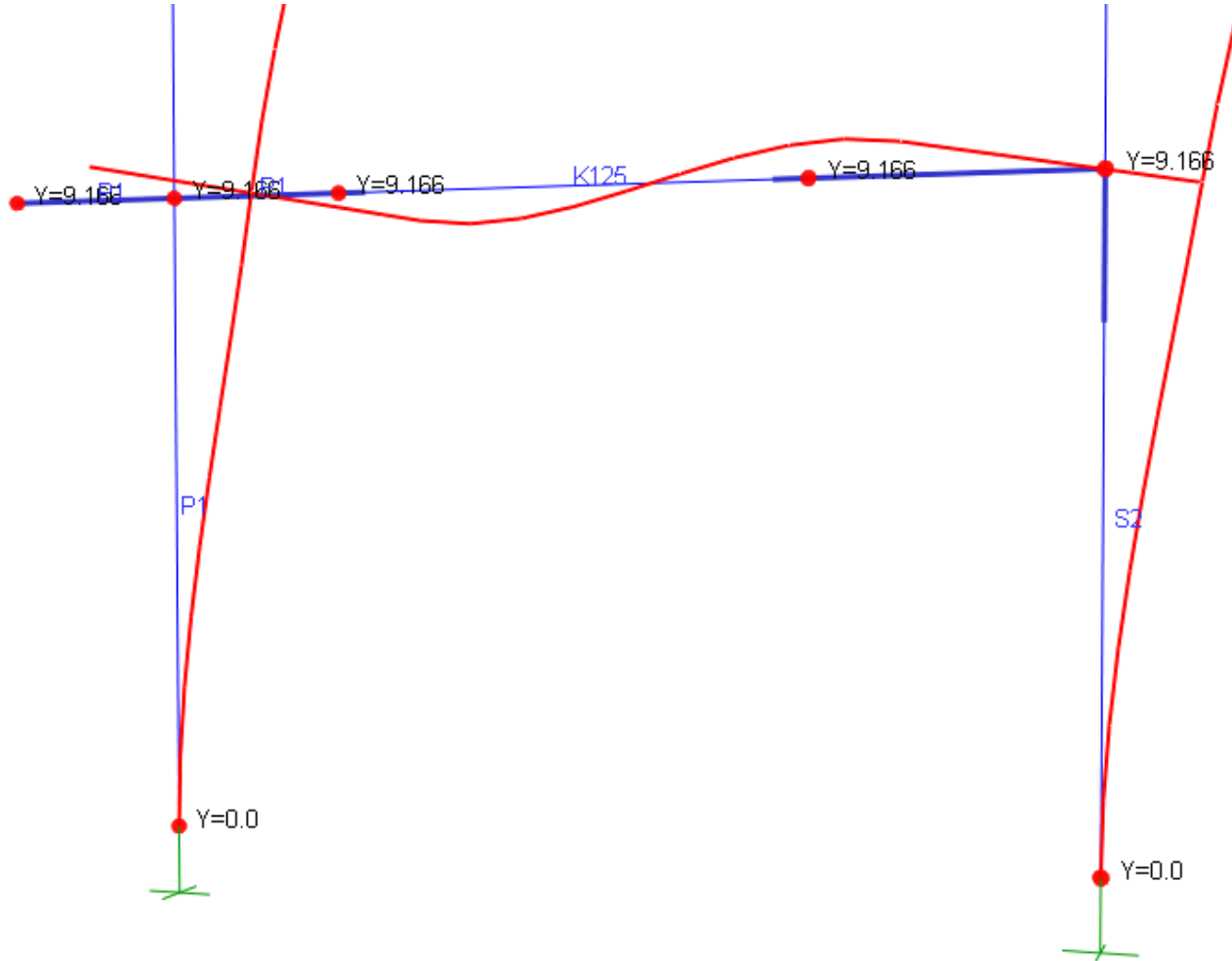


P1

E Yükleme

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 çeliğin 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

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

$$N_K = 493.9 + 0.3 \cdot 89.6 - 0.85 \frac{1794.4}{6}$$

$$= 266.6 \text{ kN (basıncı)}$$

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

$$(M_d)_t = 1.0 \times 2.2 + 0.3 \times 0.9 + 0.85 \times 2626.1 = 2234.7 \text{ kNm}$$

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

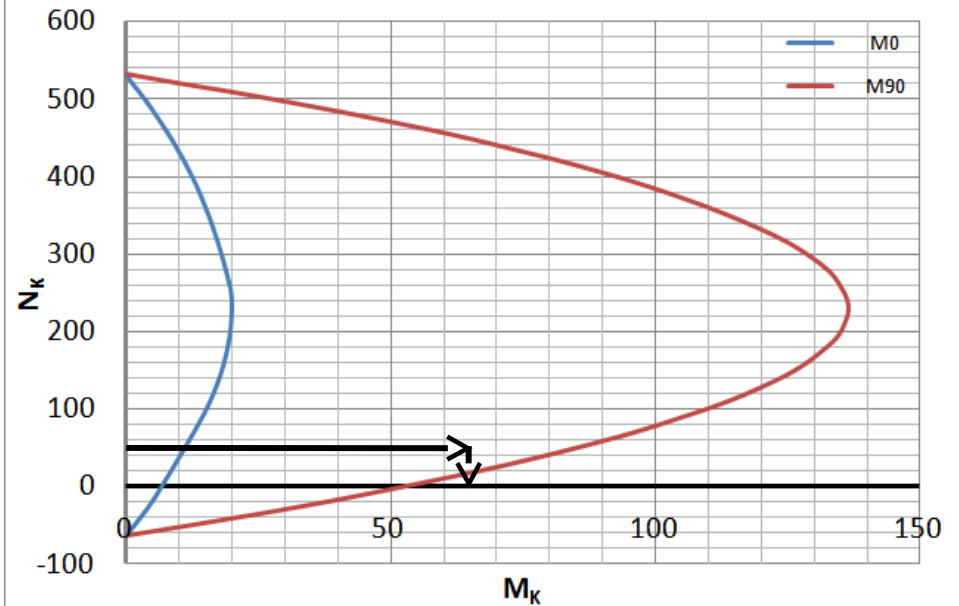
R = 2 analizi ile kıyas:

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

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

Boyutlar:
250 x 1850 mm

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



4xØ12 + 2x8Ø14

En.Dnt= Ø8/10

Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

Perde Elemanlarının Sınıflandırılması -ÖRNEK

• V_r min hesabı

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

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

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

Binadaki Elemanların Değerlendirilmesi

Etki/Kapasite Oranlarının (m) ve Kat Ötelenme Oranlarının (δ/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

$$N_k / (f_{cm} A_c) = 236000 / 250 / 1850 / 12 = 0.043$$

$$\frac{V_e}{b_w d f_{ctm}} = \frac{244200}{250 \cdot (1850 - 25) 0.35 \sqrt{12}} = 0.44$$

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

$$m_{\text{sınır}} = 4.00$$

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

$N_k / (f_{cm} A_c)$	$V_e / (b_w d f_{ctm})$	Başlık bölgesi(*)	$m_{\text{sınır}}$	$(\delta / h)_{\text{sınır}}$
< 0.1	≤ 0.9	Var	6.0	0.030
		Yok	4.0	0.015
	≥ 1.3	Var	3.5	0.015
		Yok	2.0	0.0075
> 0.25	≤ 0.9	Var	3.5	0.020
		Yok	2.0	0.010
	≥ 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 δ/h değeri m_{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 _c (cm ²)
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

Perde ve kolon eksenel gerilme ortalaması (=Perde ve kolon gerilmelerinin toplamı / Perde ve kolon sayısı)	Kat kesme kuvveti oranı sınır değerleri
$0.65 f_{cm}$	0
$0.1 f_{cm}$	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
0.12	0.27	Riskli Değil

BİNA RİSKLİ DEĞİLDİR