

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇOK KATLI BİNALARDA TABAN KESME
KUVVETİNİN 1975 VE 2007 DEPREM
YÖNETMELİKLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş. Müh. Hatice Büşra SARI

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : YAPI
Tez Danışmanı : Prof. Adil ALTUNDAL

Haziran 2010

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇOK KATLI BİNALARDA TABAN KESME
KUVVETİNİN 1975 VE 2007 DEPREM
YÖNETMELİKLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

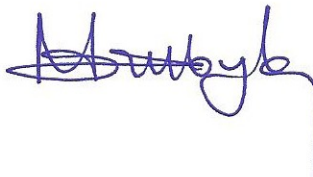
İnş. Müh. Hatice Büşra SARI

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : YAPI

Bu tez 9 / 6 /2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Adil Altunda / Doç. Dr. Mehmet SARIBYIK / Yard. Doç. Dr. M. Zeki Özyurt
Jüri Başkanı Üye Üye



ÖNSÖZ

Çalışmam süresince değerli fikirlerinden bilgilerinden yararlandığım Prof. Adil ALTUNDAL'a ve Yük. İnş. Müh. Ahmet Babaloğlu'na ve her zaman manevi desteğini esirgemeyen eşim M. Fatih ADAK 'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvix
SUMMARY.....	xx
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
1.1. Metot	2
1.2. 17 Ağustos Depreminde Ağır Hasar Alan Binaların Hasar Sebepleri.....	3
BÖLÜM 2.	
1975 VE 2007 DEPREM YÖNETMELİKLERİNİN DEPREME DAYANIKLI YAPILAR İÇİN HESAP İLKELERİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI	
2.1. 1975 Deprem Yönetmeliği	32
2.2. 2007 Deprem Yönetmeliği.....	36
2.2.1. Hesap yönteminin seçilmesi.....	36
BÖLÜM 3.	
UYGULAMALAR	
3.1. Tip 1.....	47
3.1.1. Tip 1 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre	

analizi.....	51
3.1.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	51
3.1.2. Tip 1 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	52
3.1.2.1. Kat deplasmanları.....	53
3.1.2.2. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	54
3.1.2.3. Düzensizlik raporu.....	55
3.2. Tip 2.....	56
3.2.1. Tip 2 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	56
3.2.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	56
3.2.2. Tip 2 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	57
3.2.2.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	57
3.3. Tip 3.....	59
3.3.1. Tip 3 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	59
3.3.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	59
3.3.2. Tip 3 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	60
3.3.2.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	60
3.4. Tip 4.....	62
3.4.1. Tip 4 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	62
3.4.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	62
3.4.2. Tip 4 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	63
3.4.2.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	63
3.5. Tip 5.....	65
3.5.1. Tip 5 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	65
3.5.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	65

3.5.2. Tip 5 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	66
3.5.2.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	66
3.6. Tip 6.....	69
3.6.1. Tip 6 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	73
3.6.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	73
3.6.2. Tip 6 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	74
3.6.2.1. Kat deplasmanları.....	76
3.6.2.2. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	76
3.6.2.3. Düzensizlik raporu.....	78
3.7. Tip 7.....	79
3.7.1. Tip 7 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	84
3.7.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	84
3.7.2. Tip 7 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	85
3.7.2.1. Kat deplasmanları.....	87
3.7.2.2. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	87
3.7.2.3. Düzensizlik raporu.....	88
3.8. Tip 8.....	90
3.8.1. Tip 8 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğe göre analizi.....	94
3.8.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler	94
3.8.2. Tip 8 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğe göre analizi.....	95
3.8.2.1. Kat deplasmanları.....	103
3.8.2.2. Katlara etkiyen yatay kuvvetler	104
3.8.2.3. Düzensizlik raporu.....	105
3.9. Tip 9.....	106
3.9.1. Tip 9 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	111

3.9.1.1. Kat deplasmanları.....	111
3.9.1.2. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	111
3.9.1.3. Düzensizlik raporu.....	113
3.9.2. Tip 9 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi.....	114
3.9.3.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler.....	114
BÖLÜM 4.	
SONUÇ.....	116
KAYNAKLAR.....	118
ÖZGEÇMİŞ.....	119

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

2007 Deprem Yönetmeliğinde belirtilen simgeler ve kısaltmalar

$A(T)$: Spektral ivme katsayısı
A_0	: Etkin yer ivme katsayısı
D_i	: Eşdeğer deprem yükü yönteminde burulma düzensizliği olan binalar için i 'inci katta \pm %5 ek dış merkezliğe uygulanan büyütme katsayısı
d_{fi}	: Binanın i 'inci katında F_{fi} fiktif yüklerine göre hesaplanan yer değiştirme
d_i	: Binanın i 'inci katında azaltılmış deprem yüklerine göre hesaplanan yer değiştirme
F_{fi}	: Birinci doğal titreşim periyodunun hesabında i 'inci kata etkileyen fiktif yük
F_i	: Eşdeğer deprem yükü yönteminde i 'inci kata etkileyen eşdeğer deprem yükü
g_i	: Binanın i 'inci katındaki toplam sabit yük
H_i	: Binanın i 'inci katının temel üstünden itibaren ölçülen yüksekliği
H_N	: Binanın temel üstünden itibaren ölçülen yüksekliği
h_i	: Binanın i 'inci katının kat yüksekliği
I	: Bina önem katsayısı
N	: Binanın temel üstünden itibaren toplam katsayısı
n	: Hareketli yük katılım kat sayısı
q_i	: Binanın i 'inci katındaki toplam hareketli yük
H_d	: Numune kesit yüksekliği
R	: Taşıyıcı sistem davranış katsayısı

$S(T)$: Spektrum katsayısı
T	: Binanın doğal titreşim periyodu (s)
T_1	: Binanın 1.doğal titreşim periyodu (s)
T_A, T_B	: Spektrum karakteristik periyotları (s)
V_i	: Göz önüne alınan deprem doğrultusunda binanın i'inci katına etkiyen kat kesme kuvveti
V_t	: Eşdeğer deprem yükü yönteminde göz önüne alınan deprem doğrultusunda binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü
w_i	: Binanın i'inci katının, hareketli yük katılım kat sayısı kullanılarak hesaplanan ağırlığı
Δ_i	: Binanın i'inci katındaki azaltılmış görelî kat ötelemesi
$(\Delta_i)_{ort}$: Binanın i'inci katındaki ortalama azaltılmış görelî kat ötelemesi
ΔF_N	: Binanın N'inci katına etkiyen ek eşdeğer deprem yükü
δ_i	: Binanın i'inci katındaki etkin görelî kat ötelemesi
$(\delta_i)_{max}$: Binanın i'inci katındaki maksimum etkin görelî kat ötelemesi

1975 Deprem Yönetmeliğinde belirtilen simgeler ve kısaltmalar

C	: Deprem katsayısı
C_0	: Deprem bölge katsayısı
D	: Yapının deprem doğrultusuna paralel genişliği(m)
F	: Statik eşdeğer toplam yük
F_i	: i'inci kata etkiyen yatay yük
F_t	: Yapının en üst katına etkiyen ek yatay yük
H	: Yapının temel üst kotundan ölçülen yüksekliği(m)
H_z	: Zemin tabaka kalınlığı
h_i	: i'inci katın temel üst kotundan ölçülen yüksekliği
I	: Yapı önem katsayısı
G_i	: i'inci kattaki sabit yükler toplamı

K	: Yapı tipi katsayısı
N	: Binanın kat adedi
N_{sp}	: Standart penetrasyon darbe adedi
n	: Hareketli yük katsayısı
P_i	: i'inci kattaki hareketli yükler toplamı
S	: Yapı dinamik katsayısı
T	: Yapı doğal periyodu (s)
T_0	: Zemin hakim periyodu (s)
V_s	: Kayma dalgası hızı (m/s)
W	: Toplam yapı ağırlığı
W_i	: i'inci kat ağırlığı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Taşıyıcı sistemde işçilik ve donatı yerleştirme kusurları - 1.....	5
Şekil 1.2.	Taşıyıcı sistemde işçilik ve donatı yerleştirme kusurları – 2.....	5
Şekil 1.3.	Taşıyıcı sistemde işçilik ve donatı yerleştirme kusurları - 3.....	6
Şekil 1.4.	Yumuşak kat örneği – 1.....	9
Şekil 1.5.	Yumuşak kat örneği – 2.....	9
Şekil 1.6.	Bitişik nizam yapılarda zayıf kat – 1.....	10
Şekil 1.7.	Bitişik nizam yapılarda zayıf kat – 2.....	11
Şekil 1.8.	Dilatasyon derz boşluğu bırakılmaması - 1.....	13
Şekil 1.9.	Dilatasyon derz boşluğu bırakılmaması – 2.....	13
Şekil 1.10.	Dilatasyon derz boşluğu bırakılmaması - 3.....	14
Şekil 1.11.	Dilatasyon derz boşluğu bırakılmaması - 4.....	15
Şekil 1.12.	Zemin ve asma katta bölme duvarlarının olmaması.....	15
Şekil 1.13.	Düğüm noktalarında etriye sıklaştırılması yapılmaması.....	16
Şekil 1.14.	Zayıf kat – 1.....	17
Şekil 1.15.	Zayıf kat – 2.....	17
Şekil 1.16.	Devrilen Bina Örneği - 1.....	18
Şekil 1.17.	Zayıf kat – 3.....	19
Şekil 1.18.	Zemin kata kolonlarında mafsallaşma.....	20
Şekil 1.19.	Devrilen Bina Örneği - 2.....	20
Şekil 1.20.	Kalitesiz beton kullanımı - 1.....	21
Şekil 1.21.	Kalitesiz beton kullanımı - 2.....	22
Şekil 1.22.	Kalitesiz beton kullanımı - 3.....	23
Şekil 1.23.	Binada oturma - 1.....	23
Şekil 1.24.	Binada oturma - 2.....	24
Şekil 1.25.	Binada oturma - 3.....	25
Şekil 1.26.	Binada korozyon - 1.....	28

Şekil 1.27.	Binada korozyon - 2.....	29
Şekil 1.28.	Binada korozyon - 3.....	30
Şekil 1.29.	Binada korozyon - 4.....	30
Şekil 2.1	Spektrum eğrisi.....	40
Şekil 3.1.	Tip 1 Uygulamasında Bina Planı	48
Şekil 3.2.	Tip 1 Uygulamasında Bina A-A Kesidi.....	49
Şekil 3.3.	Tip 1 Uygulamasında Bina B-B Kesidi.....	50
Şekil 3.4.	Tip 1 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	52
Şekil 3.5.	Tip 1 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	54
Şekil 3.6.	Tip 1 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	55
Şekil 3.7.	Tip 2 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	57
Şekil 3.8.	Tip 2 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	58
Şekil 3.9.	Tip 2 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	58
Şekil 3.10.	Tip 3 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	60
Şekil 3.11.	Tip 3 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	61

Şekil 3.12.	Tip 3 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	61
Şekil 3.13.	Tip 4 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	63
Şekil 3.14.	Tip 4 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	64
Şekil 3.15.	Tip 4 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	64
Şekil 3.16.	Tip 5 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	66
Şekil 3.17.	Tip 5 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	67
Şekil 3.18.	Tip 5 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	68
Şekil 3.19.	Tip 6 Uygulamasında Bina Planı.....	70
Şekil 3.20.	Tip 6 Uygulamasında Bina A-A Kesidi.....	71
Şekil 3.21.	Tip 6 Uygulamasında Bina B-B Kesidi.....	72
Şekil 3.22.	Tip 6 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	73
Şekil 3.23.	Tip 6 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	77
Şekil 3.24.	Tip 6 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	78

Şekil 3.25.	Tip 7 Uygulamasında Bina Planı.....	81
Şekil 3.26.	Tip 7 Uygulamasında Bina A-A Kesidi.....	82
Şekil 3.27.	Tip 7 Uygulamasında Bina B-B Kesidi.....	83
Şekil 3.28.	Tip 7 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	84
Şekil 3.29.	Tip 7 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	87
Şekil 3.30.	Tip 7 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	88
Şekil 3.31.	Tip 8 Uygulamasında Bina Planı.....	91
Şekil 3.32.	Tip 8 Uygulamasında Bina A-A Kesidi.....	92
Şekil 3.33.	Tip 8 Uygulamasında Bina B-B Kesidi.....	93
Şekil 3.34.	Tip 8 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	94
Şekil 3.35.	Tip 8 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	104
Şekil 3.36.	Tip 8 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	105
Şekil 3.37.	Tip 9 Uygulamasında Bina Planı.....	108
Şekil 3.38.	Tip 9 Uygulamasında Bina A-A Kesidi.....	109
Şekil 3.39.	Tip 9 Uygulamasında Bina B-B Kesidi.....	110
Şekil 3.40.	Tip 9 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	112
Şekil 3.41.	Tip 9 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	112

Şekil 3.42.	Tip 9 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti.....	114
-------------	--	-----

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Deprem Bölge Katsayısı (C_0).....	32
Tablo 2.2.	Yapı Tipi Katsayısı (K).....	33
Tablo 2.3.	Yapı Önem Katsayısı (I).....	34
Tablo 2.4.	Zemin Hakim Periyodu (T_0).....	35
Tablo 2.5.	Yapı Hareketliği Yük Katsayısı (n).....	35
Tablo 2.6.	Eşdeğer Deprem Yükü Yönteminin Uygulanabileceği Binalar .	36
Tablo 2.7.	Hareketli Yük Katılım Katsayısı (n).....	37
Tablo 2.8.	Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A_0).....	38
Tablo 2.9.	Bina Önem Katsayısı (I).....	38
Tablo 2.10.	Spektrum Karakteristik Periyotları.....	39
Tablo 2.11.	Taşıyıcı Sistem Katsayısı (R).....	40
Tablo 2.12.	1975 ve 2007 Deprem Yönetmeliğinin Tabloda Kıyaslanması..	45
Tablo 3.1.	Tip 1 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	51
Tablo 3.2.	Tip 1 Uygulamasında Bina Y Yönünde B Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	51
Tablo 3.3.	Tip 1 Uygulamasında Bina X Yönünde Bina Deplasmanları....	53
Tablo 3.4.	Tip 1 Uygulamasında Bina Y Yönünde Bina Deplasmanları....	53
Tablo 3.5.	Tip 1 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	54
Tablo 3.6.	Tip 1 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	54
Tablo 3.7.	Tip 1 Uygulamasında Görelİ Öteleme.....	55
Tablo 3.8.	Tip 1 Uygulamasında Planda Düzensizlik.....	55
Tablo 3.9.	Tip 1 Uygulamasında Düşey Yönde Düzensizlik.....	56

Tablo 3.10.	Tip 2 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	56
Tablo 3.11.	Tip 2 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	57
Tablo 3.12.	Tip 2 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	57
Tablo 3.13.	Tip 2 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	58
Tablo 3.14.	Tip 3 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	59
Tablo 3.15.	Tip 3 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	59
Tablo 3.16.	Tip 3 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	60
Tablo 3.17.	Tip 3 Uygulamasında Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	61
Tablo 3.18.	Tip 4 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	62
Tablo 3.19.	Tip 4 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	62
Tablo 3.20.	Tip 4 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	63
Tablo 3.21.	Tip 4 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	64
Tablo 3.22.	Tip 5 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	65
Tablo 3.23.	Tip 5 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	65
Tablo 3.24.	Tip 5 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	66
Tablo 3.26.	Tip 6 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	73

Tablo 3.27.	Tip 6 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	73
Tablo 3.28.	Tip 6 Uygulamasında Bina X Yönünde Bina Deplasmanları....	76
Tablo 3.29.	Tip 6 Uygulamasında Bina Y Yönünde Bina Deplasmanları....	76
Tablo 3.30.	Tip 6 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	76
Tablo 3.31.	Tip 6 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	77
Tablo 3.32.	Tip 6 Uygulamasında Görelî Öteleme.....	78
Tablo 3.33.	Tip 6 Uygulamasında Planda Düzensizlik.....	78
Tablo 3.34.	Tip 6 Uygulamasında Düşey Yönde Düzensizlik.....	79
Tablo 3.35.	Tip 7 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	84
Tablo 3.36.	Tip 7 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	84
Tablo 3.37.	Tip 7 Uygulamasında Bina X Yönünde Bina Deplasmanları....	87
Tablo 3.38.	Tip 7 Uygulamasında Bina Y Yönünde Bina Deplasmanları....	87
Tablo 3.39.	Tip 7 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	87
Tablo 3.40.	Tip 7 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	88
Tablo 3.41.	Tip 7 Uygulamasında Görelî Öteleme.....	88
Tablo 3.42.	Tip 7 Uygulamasında Planda Düzensizlik.....	89
Tablo 3.43.	Tip 7 Uygulamasında Düşey Yönde Düzensizlik.....	89
Tablo 3.44.	Tip 8 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	94
Tablo 3.45.	Tip 8 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	94
Tablo 3.46.	Tip 8 Uygulamasında Bina X Yönünde Bina Deplasmanları....	103

Tablo 3.47.	Tip 8 Uygulamasında Bina Y Yönünde Bina Deplasmanları....	103
Tablo 3.48.	Tip 8 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	104
Tablo 3.49.	Tip 8 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	104
Tablo 3.50.	Tip 8 Uygulamasında Görelî Öteleme.....	105
Tablo 3.51.	Tip 8 Uygulamasında Planda Düzensizlik.....	105
Tablo 3.52.	Tip 8 Uygulamasında Düşey Yönde Düzensizlik.....	106
Tablo 3.53.	Tip 9 Uygulamasında Bina X Yönünde Bina Deplasmanları....	111
Tablo 3.54.	Tip 9 Uygulamasında Bina Y Yönünde Bina Deplasmanları....	111
Tablo 3.55.	Tip 9 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	111
Tablo 3.56.	Tip 9 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	112
Tablo 3.57.	Tip 9 Uygulamasında Görelî Öteleme.....	113
Tablo 3.58.	Tip 9 Uygulamasında Planda Düzensizlik.....	113
Tablo 3.59.	Tip 9 Uygulamasında Düşey Yönde Düzensizlik.....	113
Tablo 3.60.	Tip 9 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	114
Tablo 3.61.	Tip 9 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler.....	114
Tablo 4.1.	Uygulamaların Karşılaştırılması.....	116

ÖZET

Anahtar kelimeler: Deprem Yönetmeliği, Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü

Ülkemiz aktif deprem hareketlerinin olduğu “Akdeniz-Alp-Himalaya” deprem kuşağında bulunmaktadır. Bu nedenle çoğu kez şiddetli depremlere maruz kalmaktadır. Şiddetli deprem tehlikesinin olduğu ülkelerde, yapılar depreme dayanıklı olarak ve depremden dolayı oluşacak hasarların minimum düzeyde kalacağı şekilde tasarlanmalıdır. Ülkemizde depreme maruz binaların tamamının veya bir bölümünün depreme dayanıklı tasarımı ve yapımı için gerekli minimum koşullar “Deprem Afet Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik ile verilmiştir.

Her ülkede olduğu gibi ülkemizdeki yönetmelik de zaman içerisinde değişikliğe uğramıştır. Yeni gelen her yönetmelik daha önce kullanılmakta olanı yürürlükten kaldırarak, deprem ve yapı alanındaki değişim ve gelişimleri kapsamıştır. Bu çalışmada, 1975 yönetmeliği (eski yönetmelik) ile 03.05.2007 tarih ve 26511 sayılı resmi gazetede yayınlanan son yönetmelik birbiriyle kıyaslanmıştır. Aradaki ana farkın kolon uç momentlerin hesabında gerekli olan toplam eşdeğer deprem yükünün hesabında olduğu görülmüştür. Bu farktan dolayı, son yönetmelikte kolon kesit alanları büyümektedir.

Çalışma kapsamında 1975 Deprem Yönetmeliğine göre çözülmüş 17 Ağustos 1999 Marmara Depreminde ağır hasar gören binaların 2007 Deprem Yönetmeliğine göre tahkiki yapılmıştır.

PUSHOVER CURVE COMPARISON IN HIGH BUILDINGS ACCORDING TO 1975 AND 2007 EARTHQUAKE REGULATION

SUMMARY

Key Words: Turkish Seismic Code, Total Equivalent Seismic Load

Our country lies in “Mediterranean-Alp-Himalaya” seismic belt, where there are active seismic movements. Therefore, it is exposed to severe earthquakes most of the time. In the countries with severe earthquake risk, buildings must be designed resistant to earthquakes and in a way to minimize earthquake damages. In our country, the minimum requirements for the earthquake resistant design and construction of buildings and building-like of structures or their parts subjected to earthquake ground motion have been given with “Specification for Structures to be built in Disaster Areas”. Like in all countries, seismic code in our country has changed in due course.

The new seismic code has removed the existing code in force and has covered the changes and developments in earthquake and structure areas. In this paper, 1975 Turkish Seismic Code (Old Code) and the 2007 Turkish Seismic Code (Last Code) were compared with each other. It was seen that the main difference is in the calculation of total equivalent seismic load acting on the building needed in the determination of the ending moments of column. Because of this main difference, cross section area of the columns has become large in the last seismic code.

As part of investigation, The buildings those who received heavy damage in Marmara Earthquake in 17 August 1999, they have been solved according to earthquake 1975 regulation and they have been investigated according to earthquake 2007 regulation.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Yer kabuğu içindeki bir kaynaktan ani olarak çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak ilerledikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsması olayına deprem denir. Deprem şiddet derecesine göre yapının hasar görmesine hatta göçmesine sebep olan doğal bir afettir.

Yapılar inşa edilirken hangi tür yapının nerede kaç katlı yapılacağı, malzeme özelliklerinin nasıl belirleneceği, uygun zemin koşullarının belirlenmesi gibi sınırlayıcı faktörler vardır. Tüm bu faktörleri düşünmeye zorlayan en büyük etken ise şüphesiz depremdir. Deprem, yapılar için büyük bir kontrol mekanizmasıdır. Yapılarda deprem sonucu meydana gelen hasarlar bu konuda bazı sınırlayıcı kuralların belirlenmesi gereğini hissettirmiştir. Yapının deprem sırasındaki hasarını en aza indirecek sınırlamaları içeren yönetmelikler düzenlenmiş ve “Deprem Yönetmeliği” olarak adlandırılmıştır. Yönetmelik hükümleri, yeni yapılacak binalar için olduğu kadar; aynı zamanda değiştirilecek, büyütülecek, deprem öncesi veya sonrasında onarılacak ya da güçlendirilecek binalar için de geçerlidir.

Her ülkenin ekonomisi, yapım teknolojisi, maruz kalabileceği depremin büyüklüğü, bölgelere göre beklenen deprem şiddeti ve zemin durumu gibi etmenler birbirinden çok farklı olduğundan, ülkelerin yönetmelikleri kendilerine aittir. Ülkemizde tüm bu konuları genel olarak düzenleyen esaslar “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik” ile verilmiştir. Her ülkede olduğu gibi ülkemizdeki yönetmelik de zaman içerisinde değiştirilerek inşaat ve deprem mühendisliklerindeki değişim ve gelişimleri kapsamına çalışılmıştır. Ayrıca, yeni gelen her yönetmelik daha önce kullanılmakta olan yönetmeliği yürürlükten kaldırmıştır. Bu çalışmada, 9 Haziran 1975 tarih ve 15260 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan eski yönetmelik ile [1]; 3 Mayıs 2007 tarihli ve 26511 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan son

yönetmelik [2,3], toplam eşdeğer deprem yükünün hesaplanması bakımından kıyaslanmıştır.

1.1. Metot

Deprem yükleri altındaki yapılarda, taşıyıcı sistemin statik çözümü değişik yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Kolon ve kirişlerden ibaret olan bir taşıyıcı sistemin çözümünde Muto metodu olarak bilinen yaklaşık hesap yöntemi kullanılabilir. Muto metodu, deprem sırasında oluşacak muhtemel kolon uç momentlerini hesaplayan yaklaşık bir metot olduğu için, bu yöntem yönetmelik değişiminden bağımsızdır.[4,5]. Muto metodu ile kolon uç momentleri hesabı yapabilmek için, öncelikle binaya gelen kat kesme kuvvetlerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu kat kesme kuvvetleri ise ancak eşdeğer deprem yükünün bulunması ile hesaplanabilir [6]. 1975 Deprem yönetmeliği ile 2007 Deprem yönetmeliği arasındaki ana fark bu eşdeğer deprem yükü hesabındadır. Eşdeğer deprem yükünün hesabı için gereken formüllerde değişim olduğundan, Muto metodu yönetmelik değişiminden etkilenmemesine rağmen 2007 Deprem yönetmeliği ile aynı binanın kolon uç moment değerleri 1975 Deprem yönetmeliğinden farklılıklar gösterecektir [7].

Bu çalışmada, 2007 Deprem yönetmeliğinde meydana gelen değişimlerin Muto metodunun hesabıyla bulunan kolon uç momentlerinde ne nispette değişim yaptığını görmek üzere bir uygulama yapılmış; örnek bir tavan kalıp planı üzerinde önce 1975 deprem yönetmeliği verileri dikkate alınarak eşdeğer deprem yükleri hesaplanmış, daha sonra aynı hesap 2007 Deprem yönetmeliği verileri ile yapılmıştır. 2007 Deprem yönetmeliğinde eşdeğer deprem yükünün 1975 yönetmeliğine oranla kaç kat arttığı araştırılmıştır.

1.2. 17 Ağustos 1999 Depreminde Ağır Hasar Alan Binaların Hasar Sebepleri

Statik sistemde ani rijitlik değişmelerinin bulunmaması, burulma oluşmaması için taşıyıcı sistem elemanlarının mümkün mertebe simetrik yerleştirilmesi gerekir. Perde kolonların binanın herhangi bir katında, kendi düzlemleri içerisinde kirişlerin üstündeki açıklığın ortasına veya kenarına oturtulmasına izin verilmemelidir. 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde her iki deprem doğrultusunda birbirine dik yerleştirilmiş perde kolon veya perde çerçevesi sistemlerin tercih edilmesi önemlidir. Yapım hatasına daha fazla tolerans gösteren perdeli taşıyıcı sistemler tercih edilmelidir. Bu nedenle yapının her iki yönünde minimum perde bulundurmaya tavsiye edilmektedir. Perdeler olabildiğince çevreye yerleştirilmeli ve köşeler tercih edilmelidir. Perdelerin asimetri dolayısıyla burulma oluşturmasını önlemek için titiz davranılmalıdır. Çerçeve kirişler olabildiğince aynı kesite sahip olmalıdır. Kirişlerin her iki ucunda 2h uzunluğundaki sarılma bölgesinde etriye aralığı $d/4$ 'ü geçmemelidir. 1. ve 2. Deprem bölgelerinde mesnetlerde alt donatı üst donatının %50'sinden az olmamalıdır. Mesnetlerdeki üst donatı, mesnet yüzünden açıklığa doğru $l_n/4$ kadar uzatılmadan kesilmemelidir. Pilyelerin üstte mesnet yüzüne uzaklığı, kiriş yüksekliğinden az olmamalıdır. Mesnet üst donatısının en az $1/4$ ü açıklık boyunca devam ettirilmelidir. Mesnetlerdeki alt donatı mesnet yüzünden başlayarak en az kenetlenme boyu kadar devam ettirilmelidir. Kenar mesnetlerde kiriş alt ve üst donatısı, düşey taşıyıcının kolon veya kiriş arka yüzeyine kadar uzatıldıktan sonra 90° bükülerek kenetlenmelidir. Büküm noktasından sonra düz kısım 25 Ø' den az olmamalıdır. Bir kirişin diğer bir kirişe saplandığı durumlarda, maksimum kesme kuvvetini aktarabilecek kapasitede kapalı etriye bulundurmalıdır.

Bir yapının taşıyıcı sistemi hem planda, hem de düşey doğrultuda basit simetrik ve çok muntazam olmalıdır. Sade ve simetrik bir yapının depreme karşı davranışını analiz etmek, simetrik olmayan ve karmaşık bir yapıyı analiz etmek ve boyutlandırmaktan çok daha kolay, hassas ve güvencelidir. Simetrik olmayan rijitlik dağılımı, binanın deprem kuvvetleri karşısında burulmasına ve zayıf tarafta bulunan bazı kolonların aşırı zorlanmasına yol açarak ağır hasarlara neden olabilir. Planda simetrik olmayan binalar ile planda simetrik olan ancak kolon ve perdelerin yerleştirilmesi bakımından simetrik olmayan yapılar sakıncalı olabilir. Burulma olan

binalarda rijitliğin yoğunlaştığı taraftaki değil, rijitliğin az olduğu uçlardaki kolonlara gelen aşırı zorlanmalar, ağır hasarlara neden olabilir. Bu nedenle bu kolonlar itina ile boyutlandırılmalıdır.

Büyük açıklıklı kirişler ağır kütleler oluşturabilir. Ağır kütleler, taşıyıcı sistemi depremde risk altına sokabilir: Deprem titreşimi esnasında civarındaki kolonları aşırı derecede yükleyebilir ve göçmelere neden olabilir. Çok ağır yükler içeren döşemelerin ve büyük açıklıklı kirişleri taşıyan kolonların, taşıma güçlerinin deprem yükleri altında yetersiz kaldığı ve bu zayıf kolonların göçmesi nedeniyle tüm yapı sisteminin göçtüğü müşahede edilmiştir. Kiriş ve kolon uçlarında gerekli etriye sıklaştırılmasının yapılmaması sonucu, bu noktalarda deprem kuvvetleri ile oluşan enerji tüketilememektedir. Bu durum önemli kırılma ve göçmelere neden olmaktadır.

Kolonlar deprem yanal yükleri altında büyük kesme kuvveti alırlar. Kolonların kesme kuvvetinden dolayı kırılmasının önlenmesi için kolon-kiriş düğüm noktalarında mutlaka etriye sıklaştırılması yapılmalıdır. Kolonlarda ve kirişlerde etriyenin etkili olabilmesi için etriye uçlarının 135° kıvrılması gerekir. Etriye uçlarının kolon içine doğru kıvrılmaması halinde basınç altında etriye uçları açılacak ve kolonda hasar meydana gelecektir.

Taşıyıcı sistemi perdeli olan sistemlerde yapıda işçilik ve donatı yerleştirme kusurları bulunmasına rağmen yapının statik sistemi daha güçlü olduğundan, yapıda ağır hasar meydana gelmemektedir.



Şekil 1.1. Taşıyıcı sistemde işçilik ve donatı yerleştirme kusurları -1

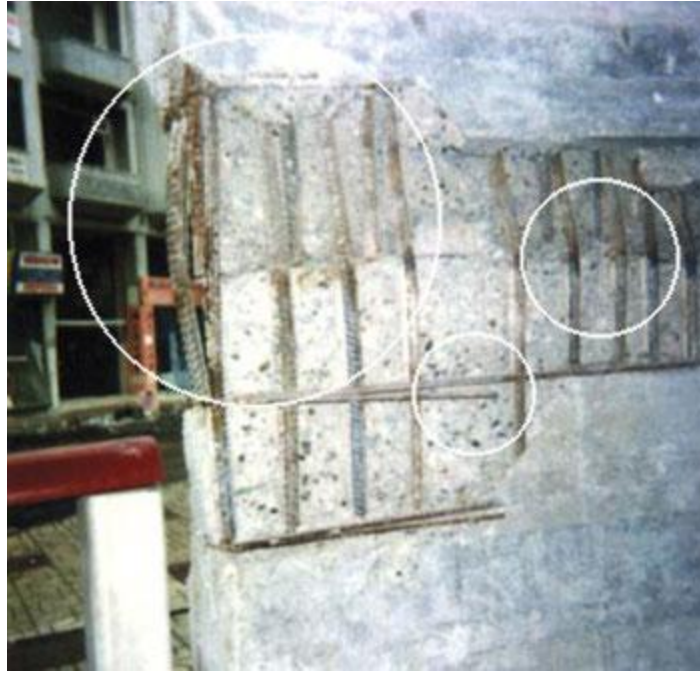
Güvenli betonarme perde sistemli yapılar deprem kuvvetleri karşısında daha az onarılabılır hasar görmektedir.



Şekil 1.2. Taşıyıcı sistemde işçilik ve donatı yerleştirme kusurları - 2

Perde kolonda donatının akmasına neden olan, perde uç bölgelerinin kolon şeklinde oluşturulmaması, buraya konulacak uç donatılarının uç bölgesi etriyeleri ile

çevrilmemesi ve kullanılan etriyelerin usulüne aykırı olarak yerleştirilmesidir. Perdede oluşan donatı akmasının + 1.00 kotu kat hizasında meydana gelmiştir. Bodrum kat kolonu üst bölgesinde ve zemin kat kolonu alt bölgesindeki sarılma bölgelerinde gereken etriye sıklaştırmasının yapılmadığı şekil 1.3’de görülüyor. + 1.00 kot hizasında etriye aralığının 5 cm olması gerekirken 50 cm - 60 cm civarında olduğu görülüyor. Bu nedenle deprem yatay kuvvetlerine karşı mutlaka perde elemanlar tercih edilmelidir. Mevcut bu hatalara rağmen yapıda onarılabilir hasar meydana gelmiştir. Ağır hasar yoktur.



Şekil 1.3. Taşıyıcı sistemde işçilik ve donatı yerleştirme kusurları - 3

Betonarme perde sistemlerde işçilik hataları olmasına rağmen yapı çok daha az hasar görmektedir. Betonarme perdelerde de donatı yerleştirilmesine ilişkin koşullara uyulmalıdır.

Yine şekil 1.3.’ de perdenin düşey donatılarında meydana gelen akma, etriye aralığının fazlalığı, etriyelerin uçlarının açık olarak dışarıda olması kolon içerisine doğru 135° kıvrılmamış ve perde uç donatılarının usulüne göre yerleştirilmemiş

olduğu görülüyor. Ayrıca perde uç donatılarının etriyelerle çevrilerek perde uç bölgesi oluşturulmadığı ve çiroz etriyelerin yerleştirilmediği görülüyor.

Yapılarda rijitliğin artırılması için perde elemanlar tercih edilmelidir. Yapılan incelemelerde yönetmeliğin öngördüğü perde boyutlarına perde uç bölgeleri oluşturulmamakta ve etriyeler yönetmeliğin öngördüğü gibi beton içerisine doğru 135° kıvrılarak sokulmamaktadır. Genellikle etriye uçları çok kolay açılacak şekilde kıvrılmaktadır. Bu durumda deprem kuvvetleri karşısında etriye uçları açılıp hasara neden olmaktadır. Taşıyıcı sistem elemanlarında yönetmeliğin öngördüğü minimum boyuna donatı koşulları sağlanmalıdır. Tekil temellerde her iki yönde yapılması gereken deprem kirişlerinin tek yönde yapıldığı ve diğer yönde deprem kirişi yapılmayan temellerin kolon alt uçlarında çeşitli hasarlar meydana geldiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle gerekli ölçülerde her iki yönde deprem kirişi (bağ kirişi) mutlaka yapılmalıdır. Genellikle zemin katları asma katlı dükkân olan yapılarda zemin katların kat yüksekliğinin fazla olması ve dükkân içerisinde kolon ile perde eleman istenmemesi neticesinde yapının yeterli rijitliğe sahip olmaması, önemli miktarda yıkımlar meydana getirmiştir. Bu gibi yapılarda dükkân içerisine de gelse mutlaka her iki yönde perde kolon yerleştirilmesi, zemin katlarda kolon kesitlerinin artırılması ve cephelerde açılacak pencerelerin boydan boya açılmaması, kısmen dolgu duvarlar örülmesi sağlanmalıdır. Asmolen döşemelerde döşeme ile aynı derinlikte yatık kirişler kullanılması halinde, kat düzeyindeki eğilme rijitliği düşük olacağından kolon uçlarında büyük dönmeler oluşarak yanal ötelenmeyi artıracaktır. Bu nedenle asmolen döşeme seçilen yapılarda yanal ötelenmeyi perdelerle karşılamak gerekir. Binalarda her iki yönde kat alanının 1/100 ü oranında perde eleman konulmalıdır. Her iki yönde 0.01 oranında yerleştirilen perdeler, yapılarda deprem kuvvetlerine karşı rijitliği artırmakta, deprem anında yapıda büyük şekil değiştirmelerinin olmasına rağmen yük taşıma dayanımının büyük bir kısmının kaybolmamasını ve yapının enerji tüketme kapasitesinin yüksek olmasını sünek bir davranış sağlamaktadır.

İnşaatlarda kullanılan ve kısmen döküm yoluyla hurda demirlerden elde edilen çelik çubuklar, düşük gerilme değerleri verdiği ve bu tür çelikler gerekli gerilme değerlerini karşılayamadığı için erken akmakta veya sertliği nedeni ile kırılabilmektedir. Bu nedenle yeterli çekme gerilmesini karşılamayan çelikler inşaatlarda kullanılmamalıdır.

Mimari proje tanziminde ıslak hacimlerin banyo, mutfak, wc yerleşimi mümkün mertebe birbirine bitişik olmalıdır. Kat döşemelerinin kendi düzlemleri içinde, deprem kuvvetlerini düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarması sağlanmalıdır. TS 500'ün öngördüğü ölçülerde komşu döşemeye pilyelerin uzayamaması halinde kat rijitliği yeterince sağlanamayacaktır. Perdelerde özel deprem etriye ve çirozlarının yerleşimi, aynı sırada değil şaşırtmalı olarak -birer atlayarak- gerçekleştirilmelidir. Kirişlerdeki mesnetlerde bitişik sarılma bölgesi etriye sıklaştırılması yapılmalıdır. Sarılma bölgesi kiriş yüksekliğinin 2 katı kadar mesafede devam ettirilmelidir. İlk etriye, kolon yüzünden 50 mm mesafeden başlatılmalıdır. Kolon sarılma bölgesi etriye sıklaştırılması, kat yüksekliğinin 1/6 sı kadar ya da 50 cm'den fazla olmalıdır. Betonarme yapıların statik sisteminde güçlü kolon - zayıf kiriş esas alınmalıdır. Her bir kolon-kiriş düğüm noktasında birleşen kirişlerin, taşıma gücü momentlerinin toplamı; o düğüm noktasında göz önüne alınan deprem yönünde birleşen kirişlerin taşıma gücü momentleri toplamından en az % 20 daha büyük olmalıdır. Yani kolonlar öylesine güçlü olmalıdır ki plastik mafsallaşmanın kolon alt veya üst başlarından önce kiriş uçlarında oluşması sağlanmalıdır. Kirişlerdeki mafsallaşma kirişlerde aşırı derecede göçmeye dönüşmeyeceğinden binanın göçme olasılığı da azalmış olacaktır. Depremlerde binaların göçmesi genellikle katlar arası deplasmanların beklenenden büyük olması sonucu oluşan kolon göçmelerinden ileri gelmektedir. Yatay deprem yükleri, kolon-kirişlerden oluşan çerçeveler yerine, her iki deprem yönünde birbirine dik perde lere taşıttırılırsa perdelerin rijitliği sayesinde kat arası deplasmanlar küçülür ve böylece perdelerin göçme olasılığı azalır. Binanın, simetrik bir perde sistemi ile korunması deprem davranışları karşısındaki rijitliğini artıracaktır.



Şekil 1.4. Yumuşak kat örneği - 1

Zemin kat dükkân, üst katlar konut olan yapılarda, zemin katta yumuşak kat nedeni ile zemin kat kolon uçlarında oluşan kesme kuvveti aşırı büyür. Özellikle dükkân üzerindeki katlarda yaygın olarak asmolen döşemeler kullanılmaktadır ve bu, yatık kirişlerdeki kolon uçlarında büyük dönmeler meydana getirmektedir. Dolayısıyla yanal ötelenme daha fazla olacağından yıkım gerçekleşir.



Şekil 1.5. Yumuşak kat örneği - 2

Zemin katları dükkan, normal katları konut olarak kullanılan yapılarda Şekil 1.4 ve Şekil 1.5.' de görüldüğü gibi yapının zemin ve asma kat üzerindeki katları deplasman yaparak zemin katlar yıkılmıştır. Zemindeki yumuşak kat nedeni ile yapıda meydana gelen enerjinin tüketimi burada yoğunlaşmış ve yapı bu yumuşak kat seviyesinde göçmüştür.



Şekil 1.6. Bitişik nizam yapılarında zayıf kat - 1

Ana caddeler üzerindeki bitişik nizam yapıların tamamına yakınının zemin katları işyeri olduğundan, bu zayıf katlar nedeni ile hemen hemen bütün yapılar yıkılmış ve ağır hasar meydana gelmiştir. Yapılarda usulüne uygun dilatasyon derzleri bırakılmamıştır. Yapıların birbirlerine uyguladıkları çekiçleme etkisi ise hasarı artırmıştır. Şekil 1.6. ve Şekil 1.7.' de bu sebeple yıkılan bina resimlerinden bazı örnekler görünüyor.



Şekil 1.7. Bitişik nizam yapılarında zayıf kat - 2

Betonarme yapılarda, bölme duvarların yük taşımadığı varsayımı kabul edilir. Zemin katı, dükkân ve asma katlı dükkân olan binalarda, zemin kat bölme duvarları genellikle bulunmamaktadır. Üstte konut olarak kullanılan katlar ise bölme duvarlar nedeni ile daha rijit davranmakta ve tüm enerji tüketimi söz konusu zemin katta yoğunlaştığından bu tür yapılarda zayıf kat zemin kat oluşarak hasar meydana gelmektedir. Bir kat üzerinde yoğunlaşan bu aşırı deplasman, ötelenme nedeni ile kattaki kolonları beklenmedik şekilde aşırı hasara uğratabilir ve çoğu zaman binanın göçmesine neden olabilir. Özellikle deprem enerjisinin bu katta karşılanacağı göz önüne alınarak burada yer alan kolon ve perdelerin rijitlikleri, kat arası deplasmanını karşılayabilecek şekilde arttırılmalıdır. Zayıf kat oluşumu, statik taşıyıcı sistem veya bölme duvarlarının kaldırılması nedeni ile meydana gelebilir. Duvardan duvara uzanan pencereler ise kısa kolon etkisi oluşturarak kolonun etki boyunu azaltır. Kısa kolon sorunu, kolon etkili boyunun kısılması ile büyüyen kesme kuvvetidir. Kesme kuvvetini karşılamak için etriye sıklaştırılması yapılmalıdır.

Farklı zemin oturmalarına karşı bitişik bloklar arasında deprem etkisi için derz bırakılmalıdır. Bina blokları arasındaki derzler, depremde bütün blokların her doğrultuda birbirlerinden bağımsız olarak çalışmasına olanak verecek şekilde düzenlenmelidir.

Bitişik olarak inşa edilen fakat aralarında yeterli derz boşluğu bulunmayan binalar deprem titreşimleri esnasında birbirine çarparak ağır hasarlara neden olabilir. Özellikle farklı fazlarda titreşen komşu binaların yatay deplasmanları belli bir anda birbirinin aksı doğrultuda gerçekleşirse o iki binanın çarpışmaması için aralarındaki en ufak boşluğun her iki binanın maksimum yatay deplasmanının mutlak değerinin toplamından daha büyük olması gerekir. Dilatasyon derzlerinin çoğu zaman yetersiz kalması sonucu komşu binalar birbirine çarparak ağır hasarlara neden olmaktadır. Bu nedenle derz boşluklarını elasto plastik davranışa ve mafsallaşma halindeki maksimum ötelenmelere göre tayin etmek gerekir. Bitişik binaların kat döşeme kotlarının aynı olmaması da bu çekiçleme etkisi sonucu ağır hasarlara neden olabilir. Binaların döşemelerinin aynı seviyede olması halinde, çarpışma; döşeme kolon ortası çarpışması yerine, döşemelerin birbirine kafa kafaya tokuşması şeklinde olur. Yüksek katlı binaların çarpışma katı üstündeki katları hasar görebilir. Bu nedenle bitişik binaların yükseklik farklarının da çok olmaması gerekir.

İkiz nizam ve bitişik nizam yapılarda gerekli olan dilatasyon boşluğunun bırakılmaması yüzünden yapılarda deprem kuvvetleri karşısında oluşan çekiçleme etkileri, bir kısım yapıların bu etki altında ağır hasar görmesine veya yapının tamamen düşeyden saporak devrilmesine sebep teşkil etmiştir. Bu gibi yapılarda yeteri kadar dilatasyon boşluğunun bırakılması zorunludur.



Şekil 1.8. Dilatasyon Derz Boşluğu Bırakılmaması - 1

Şekil 1.8.'deki resimde her iki yanda bulunan komşu yapılar, ortadaki yapıda çekiçleme etkisi ile çökme meydana getiriyor. Zemin kattaki dükkân katı zayıf kat etkisi ile tamamen çöktüğü görülüyor. Bina kenarlarındaki perdeler, ortada da aynı yön seçilerek tek yönlü yerleştirilmiş. Bu nedenle diğer yönde oluşan zayıf kesitler daha fazla ötelenmeye sebep olmuş ve ağır hasar oluşmuştur.



Şekil 1.9. Dilatasyon Derz Boşluğu Bırakılmaması - 2

Bitişik nizam yapılarda komşu binalar arasında dilatasyon boşluğu bırakılmamakta veya çok az bırakılmaktadır. Bunun sonucu Şekil 1.9.' dan da görüldüğü gibi yapı çekiçleme etkisi ile zayıf dükkan katından çökmüştür. Bitişik nizam yapılarda usulüne uygun dilatasyon boşluğu bırakılarak çekiçleme etkisi azaltılmalıdır.



Şekil 1.10. Dilatasyon Derz Boşluğu Bırakılmaması - 3

Şekil 1.10.' da zemin katta meydana gelen mafsallaşma etkisi ve yapının normal katlarında meydana gelen aşırı ötelenme ile ağır hasar oluşmuştur.



Şekil 1.11. Dilatasyon Derz Boşluğu Bırakılmaması - 4

Şekil 1.11.' de görüldüğü gibi zemin katında dükkân bulunan yapılarda, zemin katlardaki yüksekliğin fazlalığı nedeni ile zayıf kat oluşuyor. Komşu yapının da çekiçleme etkisi ile devrilme meydana gelmiştir.



Şekil 1.12. Zemin ve Asma Katta Bölme Duvarların Olmaması

Zemin katları ticari amaçlı dükkân, üst katları konut olarak kullanılan şekil 1.12.’deki yapıda zemin ve asma kat, yumuşak kat etkisi nedeni ile ötelenerek yıkılmıştır.

Bu yapının yıkılmasına zemin ve asma katta bölme duvarların olmaması, kat yüksekliğinin fazlalığı, kolon kesitlerinin yetersizliği gibi sebepler etken olmuştur.



Şekil 1.13. Düğüm Noktalarında Etriye Sıklaştırılması Yapılmaması

Şekil 1.13.’de görüldüğü gibi arka köşede, kolon-kiriş birleşme noktasında etriye sıklaştırması yapılmadığından, kolon düşeyden saparak ayrılmıştır. Diğer kolon-kiriş birleşme noktalarında kısmen daha az hasar mevcuttur.



Şekil 1.14. Zayıf Kat - 1

Zemin katı işyeri olarak kullanılan yapılarda, bu zayıf kat kolonlarının göçmesi sonucu, yapı kendi istikametinden dönerek yıkılıyor. Bina cephesinde görülen bütün kolonlar aynı yöndedir. Arka kenarda diğer yöndeki kolon düşey aks hizasından, ön köşedeki kolonlar ise aks hizasından savrulmuştur. Kolonların her iki yönde deprem kuvvetlerine karşı yeteri kadar rijit olması gerekmektedir.



Şekil 1.15. Zayıf Kat – 2

Şekil 1.15.'deki fotoğrafta, dükkan katlarının yüksekliği, asma katların statik ilkeler dikkate alınmaksızın değiştirilmesi ve statik olarak her iki yönde perde eleman

seçilmemesinin sonuçları görülüyor. Daha çok kolon çerçeve sisteminin tercih edildiği bu dükkân da fonksiyonel kullanım düşünülerek statik ilkeler dikkate alınmamıştır. Bu zemin kat gibi zayıf katlarda göçmeler daha fazla olmaktadır.



Şekil 1.16. Devrilen Bina Örneği - 1

Şekil 1.16.' dan görüldüğü gibi bodrumsuz ikiz nizam yapılar çekiçleme etkisiyle devrilme etkisine karşı koyamamış ve yapı diğer yönde tamamen devrilmiştir. Yukarıdaki yapıların sadece zemin sıvılaşması sonucu devrildiği düşüncesi eksik değerlendirme olur. İkiz nizam veya köşe başı parsellerde yapı izni verilirken, dar cepheli yapılar için eksik katlı yapı izni verilmelidir. Ya da bu dar cepheli parseller komşu parseller ile birleştirilerek uygulama yapılmalıdır.



Şekil 1.17. Zayıf Kat - 3

Zemin katı doğalgaz mağazası iş yeri olarak kullanılan asma katlı Şekil 1.17.'deki yapı, zemin katın zayıf kat oluşturması nedeniyle bu kat hizasından geçerek yıkılmıştır. Normal katlar konut olarak bölme duvarlar nedeni ile daha rijit davranmaktadır. Zemin kattaki asma katlı dükkan, bölme duvarlarının da bulunmaması nedeni ile daha az rijitliğe sahip olduğundan bu zayıf katta göçme meydana gelmektedir.



Şekil 1.18. Zemin Kat Kolonlarında Mafsallaşma

Şekil 1.18.'de, zemin kat kolon alt ve üst uçlarında meydana gelen mafsallaşma görülmüyor.



Şekil 1.19. Devrilen Bina Örneği - 2

Şekil 1.19.'daki binada bodrum kat bulunmadığından ve komşu arka parseldeki binanın zemin seviyesi daha aşağıda olduğundan zemin oturması ile arka cepheye doğru devrilme meydana gelmiştir.

Yapılan incelemeler neticesinde önemli miktarda hasar gören yapılarda düşük dayanımlı beton kullanıldığı gözlemlenmiştir. Yönetmeliğin öngördüğü standartlara göre deprem bölgelerinde yapılacak tüm betonarme binalarda C 20 (BS 20) 'den daha düşük dayanımlı beton kullanılamaz.



Şekil 1.20. Kalitesiz Beton Kullanımı - 1

Beton kalitesinin düşük olması, betonun dayanımını azaltmakta ve bu da betonun dağılarak ağır hasar görmesine neden olmaktadır. Betonarme yapılarda beton, yüksek basınç dayanımını ve düşük çekme dayanımını karşılar. Betonarme yapılarda çekme gerilmeleri çelik donatısı ile karşılanır. Basınç etkisi altında meydana gelen hasar ezilme şeklindedir. Beton basınç altında ezildikten sonra o bölgedeki boyuna donatının burkulması daha kolay olur. Boyuna donatının burkulmasının önlenmesi için etriye sıklaştırılması yapılmalı ve kolon kesitleri yeterli miktarda artırılmalıdır. Kolon-kiriş birleşim noktalarında betonda boşluk olmaması için beton mutlaka vibratör ile sıkıştırılarak yerleştirilmelidir. Hazır betona dökümün kolay yapılması için döküm anında su ilave edilmesi betonun mukavemetini düşürür. Fazla su

betonda boşluk yaratır. Fazla su ilave etmek sakıncalı olduğundan, bundan kaçınılmalıdır.



Şekil 1.21. Kalitesiz Beton Kullanımı - 2

Şekil 1.21.'de görülen binada beton kalitesi çok düşüktür ve betonda boşluklar vardır. Burada olduğu gibi vibratörsüz beton dökülmemelidir. Ayrıca çok sıcak havalarda beton dökülürse, beton suyunu hızla kaybeder ve çatlama yapabilir. Mukavemetini kaybederek el ile ufalanacak hale gelebilir. Beton döküldükten sonra betonu korumak için üzerine hasır veya koruyucu diğer malzemeler konulmalıdır. Kışın don etkisine karşı $+4\text{ C}^{\circ}$ 'nin altında beton dökülmemelidir.



Şekil 1.22. Kalitesiz Beton Kullanımı - 3

Şekil 1. 22.'de, zemin kat ve 1 normal katlı betonarme yapıda, yetersiz kolon kesiti ve kalitesiz beton nedeni ile köşe kolon ve kiriş düğüm noktasında meydana gelen hasar görülmektedir.



Şekil 1.23. Binada Oturma - 1

Şekil 1.23.'deki yapının tamamında 60 cm kadar oturma meydana gelmiş; zemin kat ve dükkân girişleri tretuvar seviyesinden aşağıda kalarak gömülmüştür.



Şekil 1.24 . Binada Oturma - 2

Şekil 1.24. 'te, deprem dalgaları sonucu zayıf zemindeki yapılarda meydana gelen oturma ve kaldırımda oluşan hasar görülmektedir. Burada kaldırım da deprem dalgaları etkisi ile yapıya nazaran yükselmiş olabilir.



Şekil 1.25. Binada Oturma - 3

Şekil 1.25.' deki binadaki gibi bodrum kat bulunmayan yapılarda, deprem dalgaları zayıf zemin nedeniyle yapının farklı temel yükleri etkisi ile farklı oturmalar meydana getirmektedir. Zemindeki farklı oturmalar dolayısı yapı arkaya doğru daha fazla yatmıştır. Yapıda herhangi bir hasar görülmemekle beraber yapının bu haliyle kullanılması mümkün değildir. Yapının çeşitli tedbirler alınarak düzeltilmesi mümkün olabilir. Ancak bu ekonomik olmayabilir. Bu nedenle mutlaka yapı yapılmadan önce tüm tedbirler alınmalıdır.

İnşaatlarda kullanılacak malzeme ve yapılacak işçilik Türk Standartlarına ve Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Genel Teknik şartnamesi kurallarına uygun olmalıdır. İnşaatlarda çalışan demirci ve kalıpcı ustalarının genellikle meslekte çalışarak yetiştikleri, herhangi bir teknik eğitim alarak belge sahibi olmadıkları görülmüştür. Pratikten yetişen bu elemanlar zaman zaman çeşitli konularda çok önemli olan hususları pratikten öğrendikleri şekli ile yaparak yanlış ve hatalı uygulamalara sebep vermekte veya çeşitli nedenlerle ihmalci davranmaktadırlar. İnşaatlarda çalışması öngörülen ara eleman olarak yapı teknikerlerinin sürveyanların mutlaka görevlerinin

başında olmaları sağlanmalı ve gerekli denetimler yapılmalıdır. İnşaatlarda çalışan ve yapının statik sistemini inşa eden demirci ve kalıpcı ustalarının mutlaka çeşitli meslekî bilgileri içeren kurslara tabi tutulması, başarılı olanlara belge verilmesi ve inşaatlarda belgesiz usta ve kalfa çalıştırılmaması gerekmektedir. Belge almayı teşvik için pratikten yetişen mevcut usta ve kalfalar teşvik edilmelidir. İnşaatlarda meydana gelen hasarların bir bölümü, demirci ustası ve kalıpcı ustasının çeşitli nedenlerle yaptıkları, işçilikten doğan hatalardan kaynaklanmaktadır. Özel inşaat yapan mal sahipleri ve müteahhitler, inşaatları genellikle kaba inşaat olarak m² birim fiyat üzerinden götürü usulde usta ve kalfalara yaptırmaktadırlar. Burada usta ve kalfalarla pazarlık yapılması sonucunda demirci ve kalıpcı ustaları işsiz kalmamak için fiyat kırmaktadırlar. Aşırı fiyat kıran usta ve kalfalar doğal olarak zarar etmemek için işçiliği gereği gibi yapmamaktadır. Örneğin kolonlarda etriye sıklaştırılmasını yapmamakta, giriş- kolon ve döşeme demirlerini yeteri kadar sıklıkta bağ teli ile sıkı bağlamamakta, etriye uçlarını kolon ve giriş içine doğru kıvrınamamakta veya işi zarar etmeden bitirebilmek için çeşitli hatalar yapmaktadırlar. Kalıpcı ustaları kalıp tahtalarını yeterince sıkıştırmadıkları için beton dökülürken beton şerbeti bu kalıp aralıklarından akıp gitmektedir. Böylece beton mukavemeti düşmektedir. Bunun için kalıbın beton şerbetini kaçırmayacak şekilde sıkı çakılması gerekmektedir. İnşaatların taşıyıcı sistemini inşa eden usta ve kalfaların yeterince denetlenmedikleri ayrıca ücretlerinin tam olarak verilmemesi yüzünden eksik iş yapmaları sonucu çeşitli hasarlar meydana geldiği müşahade edilmiştir. Proje onaylanarak ve ruhsat alınarak yapılan inşaatlarda dahi inşaat faaliyeti esnasında teknik uygulama sorumlusunun bilgisi dışında, uygulama projelerinin değiştirildiği, ilaveler yapılarak büyütüldüğü, kat yüksekliklerinin artırıldığı tespit edilmiştir. Esasen birçok inşaatte teknik uygulama sorumlusunun bilgisi dışında imalatlar ve proje değişiklikleri yapılmaktadır. Yapının projesine uygun olarak imalatının yapılmasının sağlanması zorunludur. Tadilat yapılması gereken hallerde, mutlaka ilgili kontrol mühendisinin bilgisi dâhilinde hesaplar yapılmalı ve tadilat projeleri ilgili kurumca onaylanıp ruhsata bağlanarak çalışılmalıdır.

Yine inşaatlarda yapılan çeşitli imalatlar esnasında; -örneğin elektrik, su ve kalorifer tesisatları tesisatı döşeyen elemanların, taşıyıcı sistem elemanlarını ve yapının statik sistemini düşünmeden giriş ve kolonlara zarar verdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca

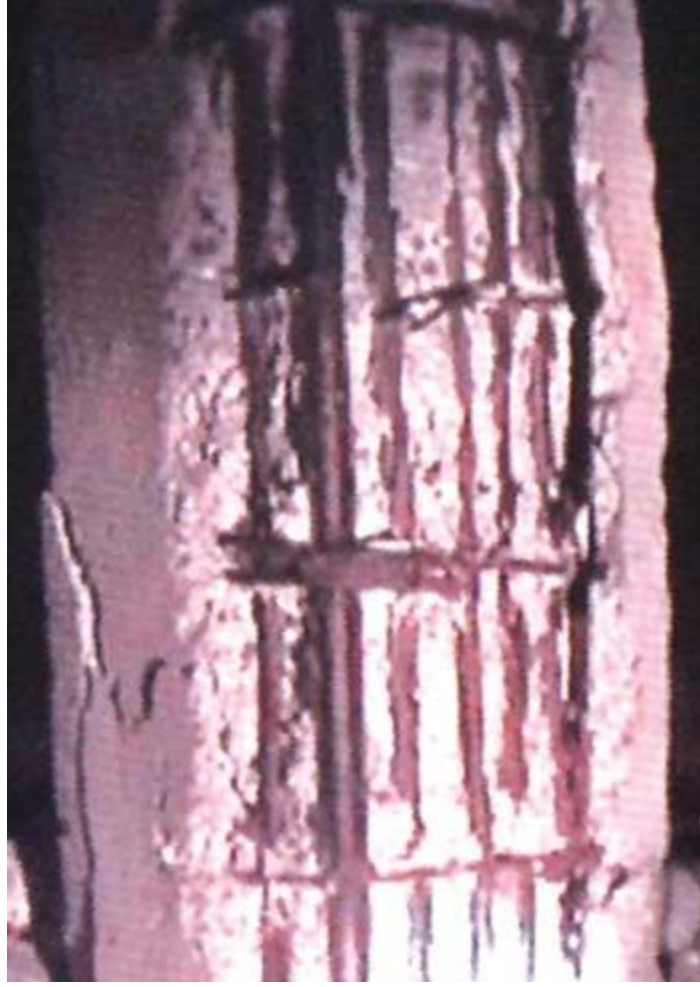
mevcut yapılarda da, doğalgaz ve kalorifer tesisatı döşenirken özellikle asmolen döşemelerde, asmolen kirişinin ve donatının yeri projeye bakmadan görülemediğinden, tesisat ustaları zaman zaman bu taşıyıcı kiriş ve donatıları oksijen kaynağı ile kesmektedirler. Ancak binanın statik sistemine verdikleri zararın farkında dahi olmadıkları gözlemlenmiştir. Yapılarda sonradan yapılacak imalatlar için mutlaka yapının statik projesi görülmeli ve gerekli tesisat en uygun yerlerden geçirilmelidir.

İzolasyonsuz yapıların çoğunda korozyon vardır. Yapılarda özellikle yeraltı suyu ve bodrum katlardaki rutubet, pas paylarının dökülmesine ve içerisindeki çeliğin paslanmasıyla oluşan kesit kaybına neden olur. Bu da yapıda çekme kuvvetini karşılayan çeliğin, görevini yapamamasına neden olur; bu durumda, yapıda hasar meydana gelmesi kaçınılmazdır. Yapılan incelemelerde çeliğin paslanmak suretiyle korozyona uğradığı ve mukavemetini kaybederek yapılarda hasara meydan verdiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle çeliğin beton içerisinde paslanmasını önlemek için gerekli olan pas paylarının mutlaka bırakılması gerekmektedir. Ayrıca bodrum katlarda rutubet nedeni ile oluşacak paslanmayı önlemek için bodrum katlara mutlaka dışarıdan temel seviyesi altına kadar su izolasyonu yapılmalı ve sular drenaj ile uzaklaştırılmalıdır. Yine paslanmayı önlemek için çeliğin pas karşı koruyucu maddelerle kaplanarak korozyona karşı tedbir alınmalıdır. Bu önlem, dolayısıyla binanın ömrünü de artıracaktır. "Yiğidi gam öldürür, binayı nem öldürür" atasözü unutulmamalıdır. Ayrıca bazı su veya atık su tesisatları usulüne uygun yapılmadığından, tesisatlarda su kaçaqları meydana gelmekte, bu su kaçağı da özellikle kolon, kiriş ve döşemelerde korozyona meydan vermektedir. Paslanan kolon ve kiriş donatı elemanları kesit kaybına uğramakta ve yapının taşıyıcılığını kaybetmesine neden olmaktadır. Bu nedenle yapılarda usulüne uygun su izolasyonunun yapılması zorunludur. Yapının ömrünü artırmak onun iyi korunması ile mümkündür. Mevcut yapıların bodrum katlarında yeraltı ve yüzey sularına karşı mutlaka drenaj yapılmalı ve havalandırma sağlanarak rutubet giderilmelidir. Çeliğin korozyonunun önlenmesini sağlamak için çeliğin yüzeyi pas ve korozyona karşı koruyucu bir tabaka ile kaplanmalıdır. Ayrıca beton yüzeyi kimyasal etkilere karşı koruyucu boya ile boyanmalıdır.



Şekil 1.26. Binada Korozyon - 1

Şekil 1.26. 'da Bodrum kat düşey donatı demirlerinin paslanması neticesinde demirlerin elle koparılarak dağıldığı görülmektedir. Binaların bodrum katlarında rutubet mutlaka önlenmelidir. Çevre yüzey sularına karşı mutlaka izolasyon yapılmalıdır.



Şekil 1.27. Binada Korozyon – 2

Bodrum kat kolon düşey donatı demirleri rutubet etkisi altında paslanarak donatı kesit çaplarının paslanmak suretiyle Şekil 1.27.' den de görüldüğü gibi zayıfladığı görülmektedir. Bodrum katlardaki korozyon nedeniyle yapılar ciddi tehlike altına girer.



Şekil 1.28. Binada Korozyon - 3

Şekil 1.28. ve şekil 1.29. 'da bodrum kat kolon ve kiriş düğüm noktasında pas payları dökülerek donatıların korozyona uğramış hali gözükmektedir.



Şekil 1.29. Binada Korozyon - 4

Bodrum kat kiriş demirlerinin üzerindeki pas payları rutubet etkisiyle dökülerek boyuna donatıların paslanmak suretiyle demiri çekme mukavemetini kaybettiği bu nedenle yapılarda yatay deprem kuvvetleri olmasa dahi yapı ciddi tehlike arz etmektedir. Mutlaka gerekli güçlendirmeler yapılarak tedbirler alınmalıdır.

BÖLÜM 2. 1975 VE 2007 DEPREM YÖNETMELİKLERİNİN DEPREME DAYANIKLI YAPILAR İÇİN HESAP İLKELERİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

2.1. 1975 Deprem Yönetmeliği

Toplam Yatay Yük Hesabı

Yapıların depreme dayanıklı olarak boyutlandırılmasında kullanılacak statik eşdeğer yatay yükleri toplamı;

$F = C.W$ denklemi ile hesaplanacaktır.

Burada $C = C_o.K.S.I$ denklemi ile saptanır.

Deprem bölge katsayısı aşağıdaki tabloya göre belirlenir.

Tablo 2.1. Deprem Bölge Katsayısı (C_o)

Deprem Bölgesi	C_o
1	0.1
2	0.08
3	0.06
4	0.03

Tablo 2.2. Yapı tipi Katsayısı (K)

Yapı Tipi	K
Aşağıda tanımı ayrıca yapılmamış tüm taşıyıcı sistemler	1,00
Tüm perde duvarlı kutu sistemler	1,33
Çerçeveleri yatay yüklerin tamamını taşıyabilen çerçeve taşıyıcı sistemler (Dolgu duvarı tipleri a,b ve c)	
1.Düktil çerçeveler (çelik ya da betonarme)	a) 0,60 b) 0,80 c) 1,00
2.Düktil olmayan çerçeveler	a) 1,20 b) 1,50 c) 1,50
3.Diyagonal çelik kafes çerçeveler	a) 0,80 b) 1,00 c) 1,60
Yığma binalar	1,50
Bağımsız zemin üstü hazneleri (Maksimum yatay kuvvet katsayısı C=0.30)	3,00
Binalardan başka yapılar, bacalar, kuleler (Maksimum yatay kuvvet katsayısı C=0.30)	2,00

Not: Dolgu duvar tipleri

- a) Betonarme ya da yatay ve düşey donatılı yığma bölme duvarlı
- b) Donatısız yığma bölme duvarlı
- c) Hafif ve az bölme duvarlı ya da prefabrike beton bölme duvarlı

$$S = \frac{1}{|0.8 + T - T_o|}$$

bu formülde bulunan S değeri maksimum 1 alınır.

Not= Bir ya da iki katlı her türlü yapıda $S = 1$ ve yapı tipi kat sayısı K için en az 1 alınır.

Tablo 2.3. Yapı Önem Katsayısı (I)

Yapı Cinsi	I
a) Bir deprem süresince ya da hemen kullanılması zorunlu yapılar.(PTT, itfaiye ve radyoevi yapıları, kuvvet santralleri, pompa istasyonları, hastaneler, istasyon ve terminaller, rafinerileri vb.)	1.5
b) Önemli ve değerli malları saklayan yapılar.(Müzeler vb.)	1.5
c) Halkın çok yığıldığı yapılar. (Okullar, spor tesisleri, tiyatrolar, sinema ve konser salonları, ibadet mahalleri vb.)	1.5
d) Halkın az yığıldığı yapılar.(Özel konutlar, oteller, iş yerleri, lokantalar, endüstri yapıları vb.)	1

C katsayısı hiçbir zaman $C_0/2$ den küçük alınmayacaktır. Güvenilir varsayımlara dayanan deneysel ya da teorik ilkelere göre hesabı yapılmadıkça S katsayısının hesabında kullanılacak bina doğal periyodu T için ;

$$T = \frac{0,09.H}{\sqrt{D}} \text{ ya da } T=(0,07\sim 0.1).N$$

Yaklaşık denklemlerden bulunan T değerinin elverişsiz olanı alınır.

$$T_0 = \frac{4.H_z}{V_s}$$

Tablo 2.4. Zemin hâkim periyodu (T_0)

Zemin Cinsi		T_0 Zemin hâkim periyodu (sn)	T_0 ortalama (sn)
1	a	0.2	0.25
	b	0.25	
	c	0.3	
2	a	0.35	0.42
	b	0.4	
	c	0.5	
3	a	0.55	0.6
	b	0.6	
	c	0.65	
4	a	0.7	0.8
	b	0.8	
	c	0.9	

Toplam yatay yük hesaplamasında kullanılacak olan W toplam yapı ağırlığı;

$$W = \sum_{i=1}^N W_i \text{ olup } W_i \text{ kat ağırlığı;}$$

$$W_i = G_i + n.P_i \text{ denklemi ile hesaplanır.}$$

Burada $G_i = i$ 'inci kattaki sabit yükler toplamı, $P_i = i$ 'inci kattaki hareketli yükler toplamıdır. Hareketli yük katsayısı aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Tablo 2.5. Yapı Hareketli Yük Katsayısı (n)

Yapı Cinsi	n
Depolar, antrepolar vb.	0.8
Okullar, öğrenci yurtları, spor tesisleri, sinema ve konser salonları, tiyatrolar, garaj, lokanta, mağaza vb.	0.6
Özel konutlar, oteller, hastaneler, iş yerleri vb.	0.3

Yatay yükün yükseklik boyunca dağıtılacağı;

$$F_i = F - F_i \cdot \frac{W_i \cdot h_i}{\sum W_i \cdot h_i} \text{ denklemi ile hesaplanacaktır.}$$

Burada F toplam yatay yük, W_i i'inci kat ağırlığı, h_i i'inci katın temel üst kotundan ölçülen yüksekliği F_i yapının en üst kat düzeyine uygulanacak münferit kuvvettir.

$$F_i = 0,004 \cdot F \cdot \left(\frac{H}{D} \right)^2 \text{ denklemi ile hesaplanacaktır.}$$

Not

a) F_i hiçbir zaman 0.15 F den büyük olamaz.

b) $\frac{H}{D} \leq 3$ olması halinde $F_i = 0$ alınabilir.

2.2. 2007 Deprem Yönetmeliği

2.2.1. Hesap yönteminin seçilmesi

Tablo 2.6. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin Uygulanabileceği Binalar

Deprem Bölgesi	Bina Türü	Toplam Yükseklik Sınırı
1,2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı binalar	$H_N \leq 25$ m
1,2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı ve ayrıca B2 türü düzensizliğinin olmadığı binalar	$H_N \leq 40$ m
3,4	Tüm binalar	$H_N \leq 40$ m

Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi

Toplam eşdeğer deprem yükünün belirlenmesi

Göz önüne alınan deprem doğrultusunda, binanın tümüne etkiyen Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (taban kesme kuvveti), V_t belirlenecektir.

$$V_i = \frac{W \cdot A \cdot T_1}{R_a \cdot T_1} \geq 0,10 \cdot A_0 \cdot I \cdot W$$

W: Toplam yapı ağırlığı

A(T₁): Binanın 1. Doğal periyodu olan T₁ 'e ait spektral ivme katsayısı

R_a(T₁): Binanın 1. Doğal periyodu olan T₁ 'e ait deprem yükü azaltma katsayısı

W: Toplam yapı ağırlığı hesabı

$$W = \sum_{i=1}^N w_i$$

Kat ağırlığı ise;

$w_i = g_i + n \cdot q_i$ denkleminde hesaplanır.

w_i : i.katın hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak toplam ağırlığı

g_i :i. katın sabit ağırlıkları toplamı

q_i :i. katın hareketli yükleri toplamı

n: Hareketli yük katılım katsayısı

Hareketli yük katılım katsayısı n aşağıdaki tabloda verilmiştir. Endüstri binalarında sabit ekipman ağırlıkları için n = 1 alınacak, ancak vinç kaldırma yükleri kat ağırlıklarının hesabında göz önüne alınmayacaktır. Deprem yüklerinin belirlenmesinde kullanılacak çatı katı ağırlığının hesabında kar yüklerinin %30'u göz önüne alınacaktır.

Tablo 2.7. Hareketli Yük Katılım Katsayısı (n)

Binanın Kullanım Amacı	n
Depo, antrepo, vb.	0.8
Okul, öğrenci yurdu, spor tesisi, sinema, tiyatro, konser salonu, garaj, lokanta, mağaza, vb.	0.6
Konut, işyeri, otel, hastane, vb.	0.3

Deprem yüklerinin belirlenmesi için esas alınacak olan spektral ivme katsayısı şu şekilde belirlenir.

$$A(T_1) = A_0 \cdot I \cdot S(T_1)$$

Tablo 2.8. Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A_0)

Deprem Bölgesi	A_0
1	0.4
2	0.3
3	0.2
4	0.1

Tablo 2.9. Bina Önem Katsayısı (I)

Binanın Kullanım Amacı veya Türü	I
1. Deprem sonrası kullanımı gereken binalar ve tehlikeli madde içeren binalar. a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar yapılar. (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminaleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri; vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) b) Toksik, patlayıcı, parlayıcı vb özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
2. İnsanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyanın saklandığı binalar a) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb b) Müzeler	1.4
3. İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar Spor tesisleri, sinema, tiyatro ve konser salonları vb	1.2
4. Diğer binalar Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları vb)	1

Binanın birinci doğal titreşim periyodu;

$$T_1 = 2\pi \left(\frac{\sum_{i=1}^N m_i \cdot d_{fi}^2}{\sum_{i=1}^N F_{fi} \cdot d_{fi}} \right)^{1/2} \quad \text{Formülden hesaplanır.}$$

Spektrum katsayısı $S(T_1)$, yerel zemin koşullarına ve binanın 1. doğal periyodu T_1 ' e bağlı olarak hesaplanacaktır.

$$S_{T_1} = 1 + 1.5 \frac{T_1}{T_A} \quad (0 \leq T_1 \leq T_A)$$

$$S_{T_1} = 2.5 \quad (T_A < T_1 \leq T_B)$$

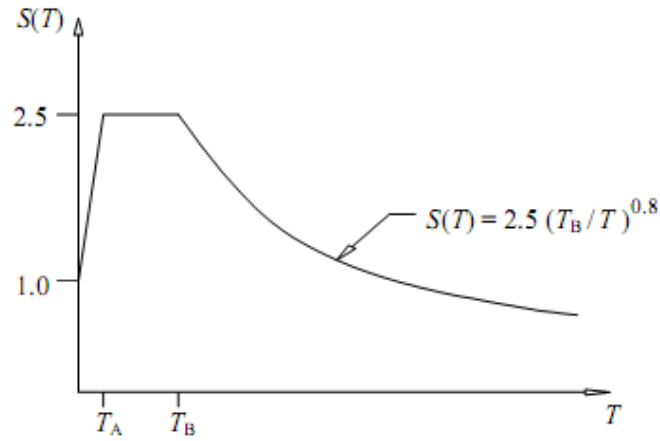
$$S_{T_1} = 2.5 \left(\frac{T_B}{T_1} \right)^{0.8} \quad (T_B < T_1)$$

Tablo 2.10. Spektrum Karakteristik Periyotları

Yerel Zemin Sınıfı	T_A (saniye)	T_B (saniye)
Z1	0.1	0.3
Z2	0.15	0.4
Z3	0.15	0.6
Z4	0.2	0.9

Özel tasarım ivme spektrumları

Gerekli durumlarda elastik tasarım ivme spektrumu, yerel deprem ve zemin koşulları göz önüne alınarak yapılacak özel araştırmalarla da belirlenebilir. Ancak, bu şekilde belirlenecek ivme spektrumu ordinatlarına karşı gelen spektral ivme katsayıları göz önüne alınarak Elastik Spektral ivmeden küçük olmayacaktır.



Şekil 2.1. Spektrum Eğrisi

Elastik Deprem Yüklerinin Azaltılması: Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı

Depremde taşıyıcı sistemin kendine özgü doğrusal elastik olmayan davranışını göz önüne almak üzere, tablo 2.10' da verilen spektral ivme katsayısına göre bulunacak elastik deprem yükleri, aşağıda tanımlanan Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı'na bölünecektir. Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı, çeşitli taşıyıcı sistemler için tanımlanan tablo 2.11' de tanımlanan Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı, R 'ye ve doğal titreşim periyodu, T 'ye bağlı olarak belirlenecektir.

$$R_a T_1 = 1.5 + R - 1.5 \frac{T_1}{T_A} \quad 0 \leq T_1 \leq T_A$$

$$R_a T_1 = R \quad (T_A < T_1)$$

Tablo 2.11. Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R)

Bina Taşıyıcı Sistemi	Sünelilik Düzeyi Normal Sistemler	Sünelilik Düzeyi Yüksek Sistemler
(1) YERİNDE DÖKME BETONARME BİNALAR (1.1) Deprem yüklerinin tamamının çerçevelerle taşındığı binalar	4	8
(1.2) Deprem yüklerinin tamamının bağ kirişli (boşluklu) perdelerle taşındığı binalar.....	4	7
(1.3) Deprem yüklerinin tamamının boşluksuz perdelerle taşındığı binalar.....	4	6
(1.4) Deprem yüklerinin çerçeveler ile boşluksuz ve/veya bağ kirişli (boşluklu) perdeler tarafından birlikte taşındığı binalar..	4	5

Taşıyıcı sistemlerin süneklik düzeylerine ilişkin genel koşullar

Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayıları tablo 2.11. 'de verilen süneklik düzeyi yüksek taşıyıcı sistemler ve süneklik düzeyi normal taşıyıcı sistemler'e ilişkin tanımlar ve uyulması gerekli koşullar, betonarme binalar ve çelik binalar için ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 2.11. 'de süneklik düzeyi yüksek olarak göz önüne alınacak taşıyıcı sistemlerde, süneklik düzeyinin her iki yatay deprem doğrultusunda da yüksek olması zorunludur. Süneklik düzeyi bir deprem doğrultusunda yüksek veya karma, buna dik diğer deprem doğrultusunda ise normal olan sistemler, her iki doğrultuda da süneklik düzeyi normal sistemler olarak sayılacaktır.

Süneklik düzeyleri her iki doğrultuda aynı olan veya bir doğrultuda yüksek, diğer doğrultuda karma olan sistemlerde, farklı doğrultularda birbirinden farklı R katsayıları kullanılabilir.

Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde;

(a) Aşağıdaki (b) paragrafı dışında, taşıyıcı sistemi sadece çerçevelerden oluşan binalar da süneklik düzeyi yüksek taşıyıcı sistemlerin kullanılması zorunludur.

(b) Tablo 2.9.' a göre Bina Önem Katsayısı $I = 1.2$ ve $I = 1.0$ olan çelik binalarda,

$H_N \leq 16$ m olmak koşulu ile, sadece süneklik düzeyi normal çerçevelerden oluşan taşıyıcı sistemler kullanılabilir.

(c) Tablo 2.9. 'a göre Bina Önem Katsayısı $I = 1.5$ ve $I = 1.4$ olan tüm binalarda süneklik düzeyi yüksek taşıyıcı sistemler veya süneklik düzeyi bakımından karma taşıyıcı sistemler kullanılacaktır.

Perde içermeyen süneklik düzeyi normal taşıyıcı sistemlere, sadece üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde, aşağıdaki koşullarla izin verilebilir:

- (a) Betonarme binalar, $H_N \leq 13$ m olmak koşulu ile yapılabilir.
- (b) Tanımlananların dışında, taşıyıcı sistemi sadece süneklik düzeyi normal çerçevelerden oluşan betonarme ve çelik binalar, $H_N \leq 25$ m olmak koşulu ile yapılabilir.

Süneklik Düzeyi Yüksek Betonarme Boşluksuz Perdeli Çerçevesi Sistemlere İlişkin Koşullar :

Deprem yüklerinin süneklik düzeyi yüksek boşluksuz (bağ kirişsiz) betonarme perdeler ile süneklik düzeyi yüksek betonarme veya çelik çerçeveler tarafından birlikte taşındığı binalara ilişkin koşullar aşağıda verilmiştir:

Bu tür sistemlerde, Tablo 2.11. 'de yerinde dökme betonarme ve çelik çerçeve durumu için verilen $R = 7$ 'nin veya prefabrike betonarme çerçeve durumu için verilen $R = 6$ 'nın kullanılabilmesi için, boşluksuz perdelerin tabanında deprem yüklerinden meydana gelen kesme kuvvetlerinin toplamı, binanın tümü için tabanda meydana gelen toplam kesme kuvvetinin %75'inden daha fazla olmayacaktır ($\alpha_s \leq 0.75$).

Yukarıdaki koşulun sağlanamaması durumunda, $0.75 < \alpha_s \leq 1.0$ aralığında kullanılacak R katsayısı, yerinde dökme betonarme ve çelik çerçeve durumu için $R = 10 - 4 \alpha_s$ bağıntısı ile prefabrike betonarme çerçeve durumu için ise $R = 9 - 4 \alpha_s$ bağıntısı ile belirlenecektir.

$H_w / \ell_w \leq 2.0$ olan perdelerde, yukarıda tanımlanan R katsayılarına göre hesaplanan iç kuvvetler, $[3 / (1 + H_w / \ell_w)]$ katsayısı ile çarpılarak büyütülecektir. Ancak bu katsayı, 2'den büyük alınmayacaktır.

Süneklik Düzeyi Normal Bazı Sistemlerde Perde Kullanım Zorunluluğuna İlişkin Koşullar :

Süneklik Düzeyi Bakımından Karma Taşıyıcı Sistemler'in (a) ve (b) paragraflarında tanımlanan Süneklik düzeyi normal sistemler, bütün deprem bölgelerinde ve aynı paragraflarda tanımlanan yükseklik sınırlarının üzerinde de yapılabilir. Ancak bu durumda, betonarme binalarda tüm yükseklik boyunca devam eden ve aşağıdaki koşulları sağlayan süneklik düzeyi normal veya yüksek betonarme boşluksuz ya da bağ kirişli (boşluklu) perdelerin, çelik binalarda ise süneklik düzeyi normal veya yüksek merkezi veya dışmerkez çaprazlı perdelerin kullanılması zorunludur.

Taşıyıcı sistemde süneklik düzeyi normal perdelerin kullanılması durumunda, her bir deprem doğrultusunda, deprem yüklerine göre perdelerin tabanında elde edilen kesme kuvvetlerinin toplamı, binanın tümü için tabanda meydana gelen toplam kesme kuvvetinin %75'inden daha fazla olacaktır.

Taşıyıcı sistemde süneklik düzeyi yüksek perdelerin kullanılması durumunda, aşağıda karma taşıyıcı sistemler için verilen koşullar uygulanacaktır.

Süneklik Düzeyi Bakımından Karma Taşıyıcı Sistemlere İlişkin Koşullar :

Aşağıda (a) ve (b) paragraflarında tanımlanan süneklik düzeyi normal sistemlerin, süneklik düzeyi yüksek perdelerle bir arada kullanılması mümkündür. Bu şekilde oluşturulan süneklik düzeyi bakımından karma sistemlerde, aşağıda belirtilen koşullara uyulmak kaydı ile süneklik düzeyi yüksek boşluksuz, bağ kirişli (boşluklu) betonarme perdeler veya çelik binalar için merkezi veya dışmerkez çaprazlı çelik perdeler kullanılabilir.

(a) Bu tür karma sistemlerin deprem hesabında çerçeveler ve perdeler bir arada göz önüne alınacak, ancak her bir deprem doğrultusunda mutlaka $\alpha_s \geq 0.40$ olacaktır.

(b) Her iki deprem doğrultusunda da $\alpha_s \geq 2/3$ olması durumunda, Tablo 2.11. 'de deprem yüklerinin tamamının süneklik düzeyi yüksek perde tarafından taşındığı durum için verilen R katsayısı ($R = R_{YP}$), taşıyıcı sistemin tümü için kullanılabilir.

(c) $0.40 < \alpha S < 2/3$ aralığında ise, her iki deprem doğrultusunda da taşıyıcı sistemin tümü için $R = R_{NÇ} + 1.5 \alpha_s (R_{YP} - R_{NÇ})$ bağıntısı uygulanacaktır.

Binaların bodrum katlarının çevresinde kullanılan rijit betonarme perde duvarları, Tablo 2.11. 'de yer alan perdeli veya perdeli-çerçeve sistemlerin bir parçası olarak göz önüne alınmayacaktır. Bu tür binaların hesabında izlenecek kurallar 2007 Deprem Yönetmeliğinin Eşdeğer Deprem Yükü Hesabında ve Mod Birleştirme Metodunda verilmiştir.

Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüklerinin Belirlenmesi :

Toplam eşdeğer deprem yükü, bina katlarına etkiyen eşdeğer deprem yüklerinin toplamı olarak aşağıdaki denklem ile ifade edilir.

$$V_t = \Delta F_N + \sum_{I=1}^N F_i$$

Binanın N' inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü ΔF_N 'in değeri şu şekilde belirlenecektir.

$$\Delta F_N = 0,0075 \cdot N \cdot V_t$$

Toplam eşdeğer deprem yükünün ΔF_N dışında geri kalan kısmı, N' inci kat dahil olmak üzere, bina katlarına dağıtılacaktır.

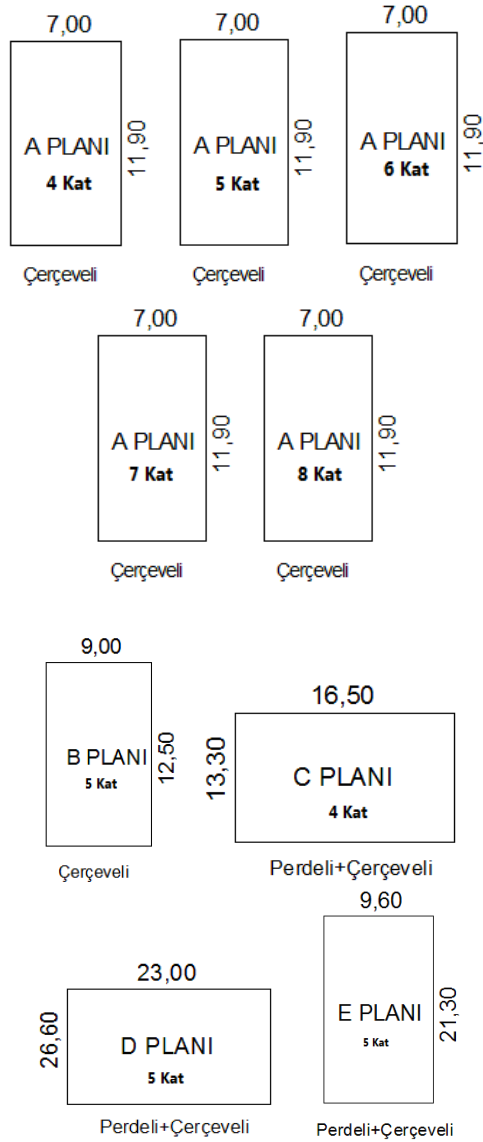
$$F_i = (V_t - \Delta F_N) \frac{w_i \cdot H_i}{\sum_{j=1}^N w_j \cdot H_j}$$

Toplam Eşdeğer Deprem Yükünün Hesabı Bakımından 1975 Deprem Yönetmeliği İle 2007 Deprem Yönetmeliğinin Karşılaştırılması

Tablo 2.12. 1975 ve 2007 Deprem Yönetmeliğinin Tabloda Kıyaslanması

	1975 Deprem Yönetmeliği	2007 Deprem Yönetmeliği
Toplam Eşdeğer Deprem Yükü	$F = C \cdot W$	$V_t = W \cdot A(T_1) / R_d(T_1)$
Toplam Bina Ağırlığı	W	W
Deprem Katsayısı	$C = C_0 \cdot I \cdot S \cdot K$	-
Yapı Tipi Katsayısı	K	-
Spektral İvme Katsayısı	-	$A(T_1) = A_0 \cdot I \cdot S(T_1)$
Yapı Önem Katsayısı	I	I
Deprem Böl. Katsayısı	C_0	-
Etkin Yer İvmesi Katsayısı	-	A_0
Spektrum Katsayısı	$S = \frac{1}{ 0,8 + T - T_0 }$	$(0 \leq T_1 \leq T_A) \rightarrow S(T_1) = 1 + 1,5 \cdot T_1 / T_A$ $(T_A < T_1 \leq T_B) \rightarrow S(T_1) = 2,5$ $(T > T_B) \rightarrow S(T_1) = 2,5 \cdot (T_B / T_1)^{0,8}$
Yapının Birinci Normal Maduna Ait Doğal Periyodu	$T = \frac{0,09 \cdot H}{\sqrt{D}}$ veya $T = (0,07 - 0,1) \cdot N$	$T_1 = 2\pi \left(\sum_{i=1}^N m_i \cdot d_i^2 / \sum_{i=1}^N F_i \cdot d_i^2 \right)^{1/2}$
Zemin Hakim Periyodu	T_0	-
Spektrum Karak. Periyotları	-	$T_A - T_B$
Deprem Yükü Azaltma Katsayısı	-	$0 \leq T \leq T_A \rightarrow R_d(T_1) = 1,5 + (R - 1,5) \cdot T / T_A$ $T > T_A \rightarrow R_d(T_1) = R$
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	-	R
Son Kat Hizasına Etki Eden Ek Yatay Kuvvet	F_t	ΔF_N
	$\frac{H}{D} \leq 3 \Rightarrow F_t = 0$ $\frac{H}{D} > 3 \Rightarrow F_t = 0,004 \cdot \left(\frac{H}{D}\right)^2 \cdot F \leq 0,15$	$\Delta F_N = 0,0075 \cdot N V_t$

BÖLÜM 3. UYGULAMALAR



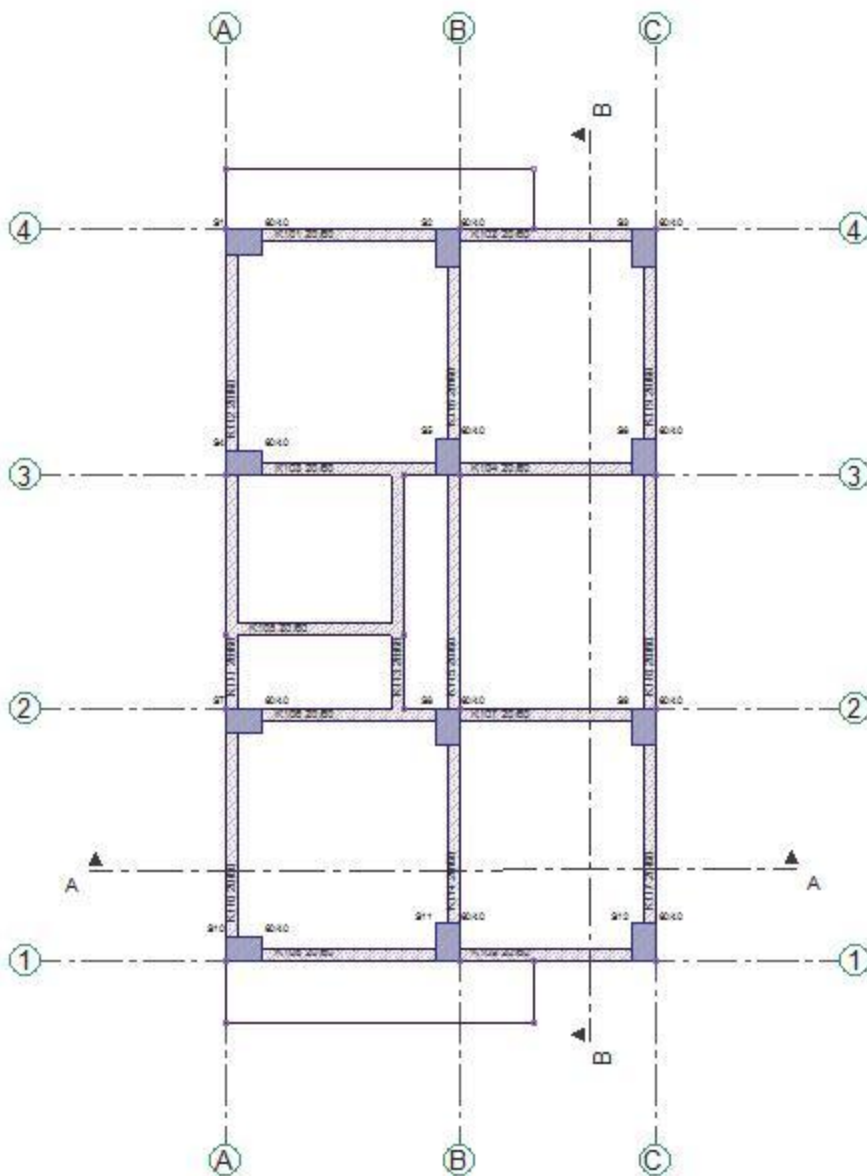
Tip 1	A Planı	4 Kat
Tip 2	A Planı	5 Kat
Tip 3	A Planı	6 Kat
Tip 4	A Planı	7 Kat
Tip 5	A Planı	8 Kat
Tip 6	B Planı	5 Kat
Tip 7	C Planı	4 Kat
Tip 8	D Planı	5 Kat
Tip 9	E Planı	5 Kat

3.1. TİP 1

Tip 1 olarak tanımlanan bina 17 Ağustos 1999 Marmara depreminde ağır hasar görmüş bir yapıdır. Şekil 3.1’de Zemin +3 katlı tanımlanan binaya ait zemin kat tavan kalıp planı verilmektedir. Bina 1° deprem bölgesindedir. Zemin kat planında da görüldüğü gibi S1 olarak belirtilen tek tip kolon mevcuttur. S1 (60/40) olarak belirlenmiştir. 1. ve 2. Katlarda tek tip S2 (60/30) kullanılmış ve son olarak 3. katta yine tek tip S3(50/30) kolon boyutları kullanılmıştır. Normal kat yüksekliği 2,8 m, zemin kat yüksekliği 2,0 m.dir. Projede tek tip K1 (20/60) lık giriş kullanılmıştır. Temel olarak sürekli temeldir. Öncelikle bina 1975 deprem yönetmeliğine göre analiz edilmiş ve ardından 2007 deprem yönetmeliğine göre analiz edilip, oranlamalar yapılmıştır.

Bina özellikleri

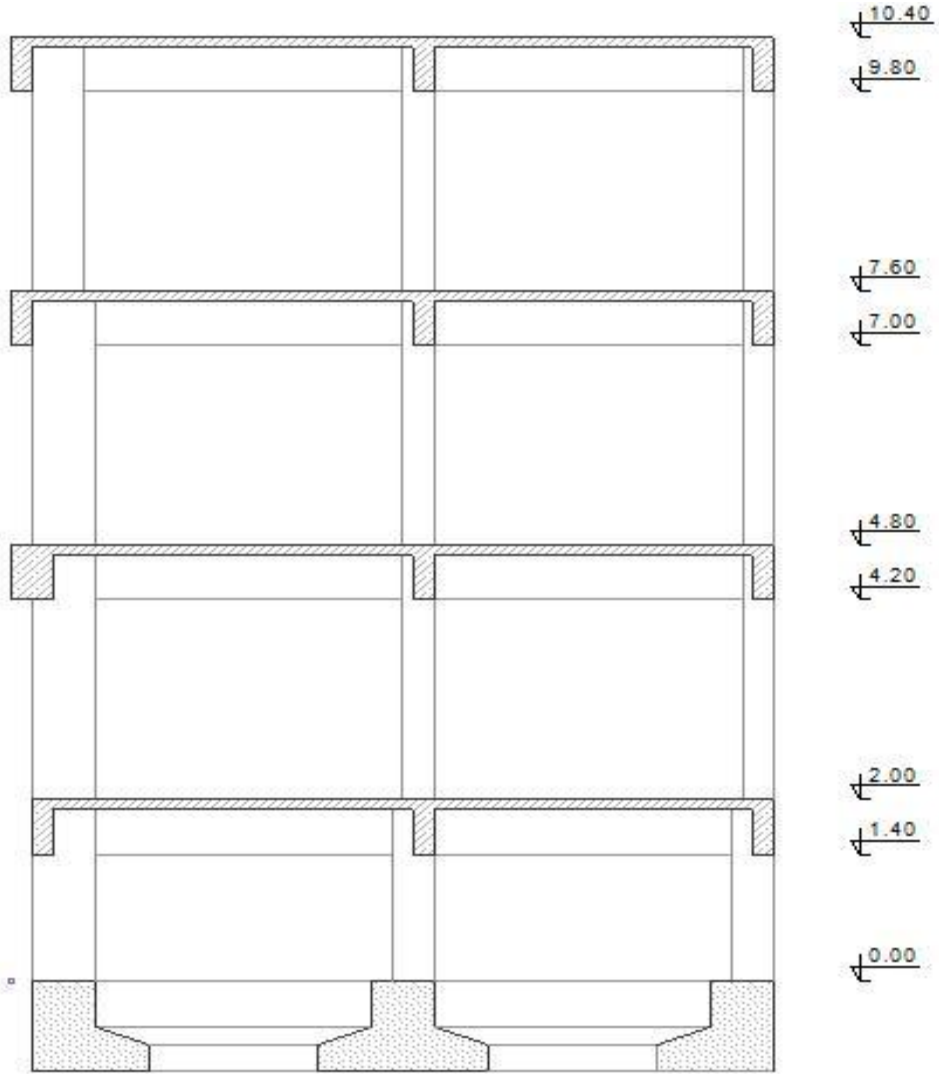
Kat sayısı.....	4
Yapı önem katsayısı.....	1
Taşıyıcı sistem katsayısı.....	8
Süneklik düzeyi.....	Yüksek
Deprem bölgesi.....	1
Etkin yer ivme katsayısı.....	0.4
Zemin sınıfı.....	Z4, Ta=0.20 Tb=0.90
Zemin emniyet gerilmesi.....	6.70 t/m ²
Yatak katsayısı.....	2000.00 t/m ³
Beton sınıfı.....	160
Çelik sınıfı.....	2200
Zati yük faktörü.....	1.40
Hareketli yük faktörü.....	1.60
Yönetmelik.....	TS500-2000,TDY 2007
Betonarme hesap yöntemi.....	Taşıma gücü
Deprem yükü belirleme yöntemi.....	Mod birleştirme yöntemi
Temel analiz yöntemi.....	Elastik zemine oturan temel



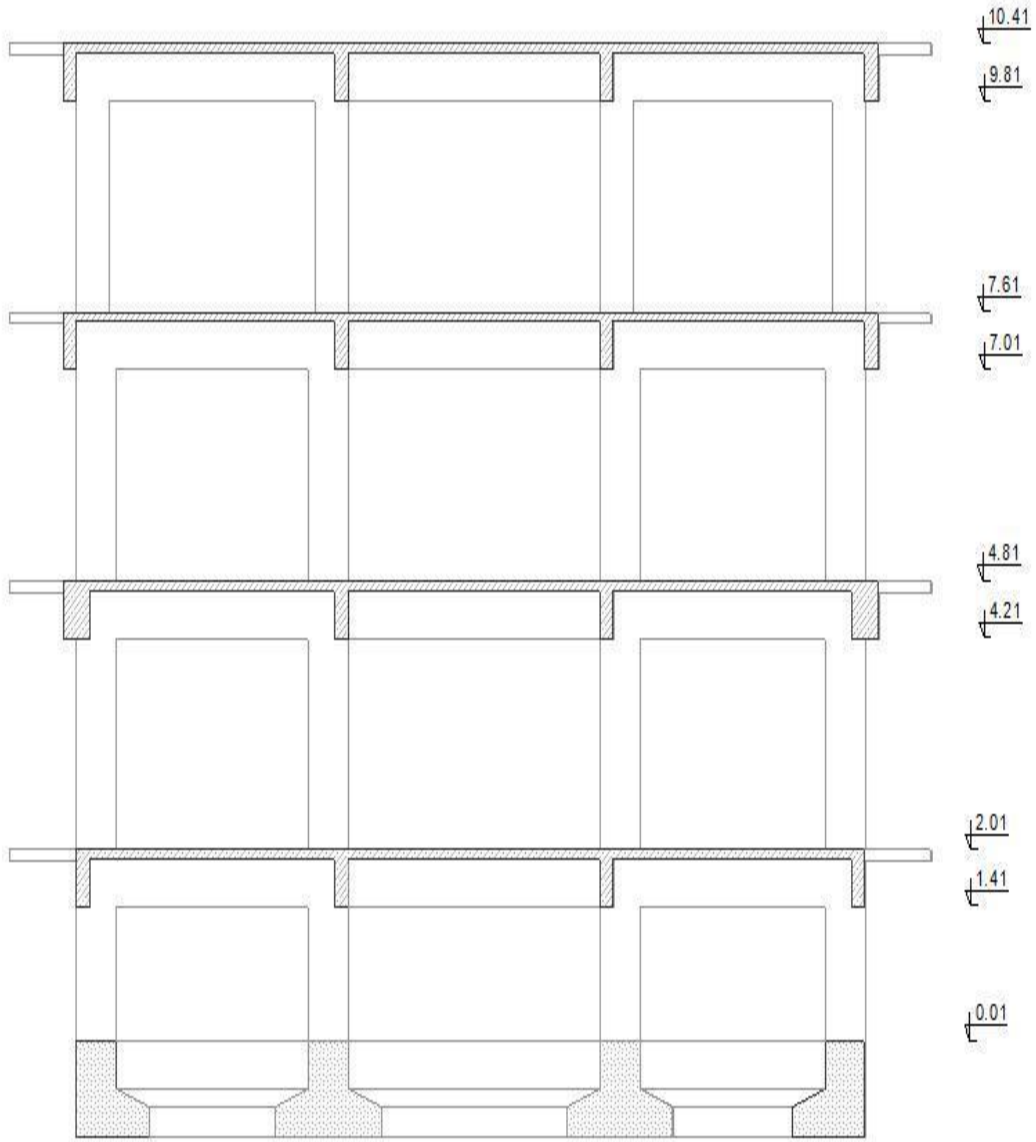
Şekil 3.1. Tip 1 Uygulamasında Bina Planı

Normal döşemeler: $G=0,4 \text{ tf/m}^2$
 $Q=0,2 \text{ tf/m}^2$
 $d=10 \text{ cm}$

Balkon döşemeleri: $G=0,45 \text{ tf/m}^2$
 $Q=0,50 \text{ tf/m}^2$
 $d=12 \text{ cm}$



Şekil 3.2. Tip 1 Uygulamasında Bina A-A Kesidi



Şekil 3.3. Tip 1 Uygulamasında Bina B-B Kesidi

3.1.1. Tip 1 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi

3.1.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

e_x = Katın burulma momenti hesabında kullanılan eksantriste

e_y = Katın burulma momenti hesabında kullanılan eksantriste

F_x = X yönü deprem kuvveti

F_y = Y yönü deprem kuvveti

T = Katın burulma momenti

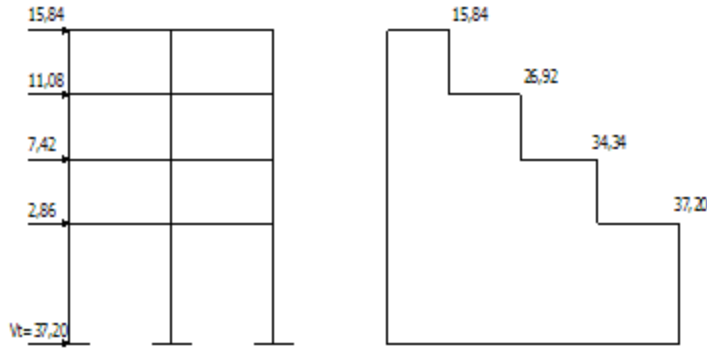
V_t = Taban Kesme Kuvveti

Tablo 3.1. Tip 1 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	e_x (cm)	e_y (cm)	F_x (tf)	F_y (tf)	T (tfm)
3	2,8	0	59,50	15,84	0	9,42
2	2,8	0	59,50	11,08	0	6,59
1	2,8	0	61,50	7,42	0	4,56
Zemin Kat	2,0	0	59,50	2,86	0	1,70
				$V_t=37,20$		

Tablo 3.2. Tip 1 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	e_x (cm)	e_y (cm)	F_x (tf)	F_y (tf)	T (tfm)
3	2,8	35,00	0	0	15,84	5,54
2	2,8	35,00	0	0	11,08	3,87
1	2,8	36,00	0	0	7,42	2,67
Zemin Kat	2,0	35,00	0	0	2,86	1,00
				$V_t=37,20$		



Şekil 3.4. Tip 1 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.1.2. Tip 1 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi

Yapılan analiz neticesinde projede bazı hatalar tespit edildi:

Projede kesiti yetersiz veya kurallara uygun olmayan objeler var.

Projede, mevcut donatısı gerekenden kirişler var

K303	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K208	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K201	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K203	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K206	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K103	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K106	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
TK9	ZEMİN KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK11	ZEMİN KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK10	ZEMİN KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK7	ZEMİN KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK8	ZEMİN KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK15	ZEMİN KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK17	ZEMİN KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK1	ZEMİN KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK2	ZEMİN KAT	Zemin emniyet olumsuz
K303	2.KAT	Donatı yetersiz
K208	1.KAT	Donatı yetersiz
K201	1.KAT	Donatı yetersiz
K203	1.KAT	Donatı yetersiz
K206	1.KAT	Donatı yetersiz
K103	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K106	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz

3.1.2.1. Kat deplasmanları

δ_x = Kat kütle merkezinin x yönü deplasmanı

δ_y = Kat kütle merkezinin y yönü deplasmanı

θ = Kat kütle merkezinin dönmesi

h = Kat yüksekliği

Tablo 3.3. Tip 1 Uygulamasında Bina X Yönünde Bina Deplasmanları

X Yönünde Bina Deplasmanları				
Kat	h (m)	δ_x (mm)	δ_y (mm)	θ (rad)
3	2,8	9,73	0,24	0
2	2,8	7,34	0,19	0
1	2,8	4,27	0,12	0
Zemin Kat	2,0	0,91	0,01	0

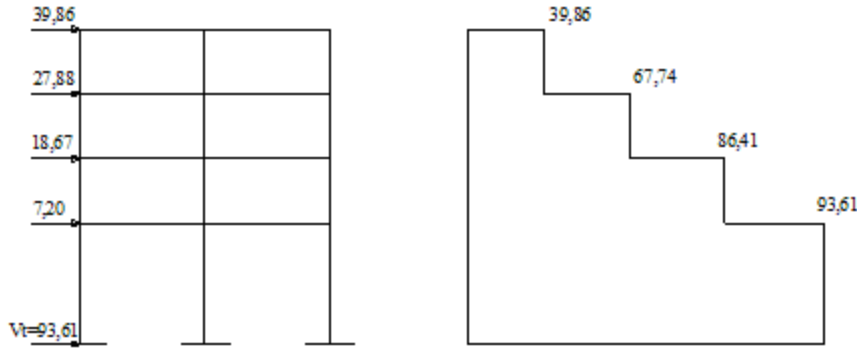
Tablo 3.4. Tip 1 Uygulamasında Bina Y Yönünde Bina Deplasmanları

Y Yönünde Bina Deplasmanları				
Kat	h (m)	δ_x (mm)	δ_y (mm)	θ (rad)
3	2,8	0	5,99	0
2	2,8	0	4,54	0
1	2,8	0	2,73	0
Zemin Kat	2,0	0	0,63	0

3.1.2.2. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.5. Tip 1 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

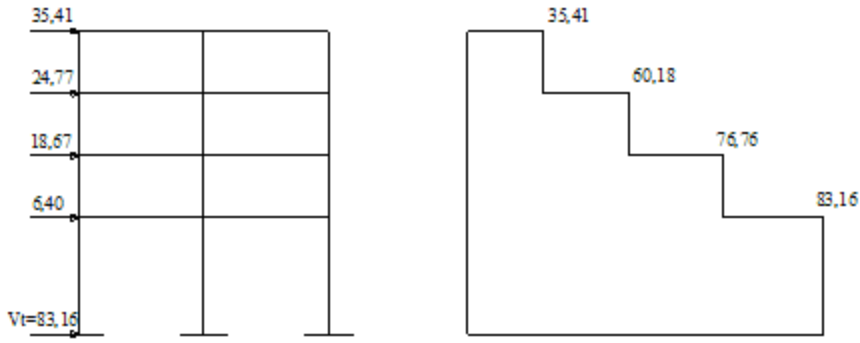
X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
3	2,8	0	59,50	39,86	0	23,41
2	2,8	0	59,50	27,88	0	16,59
1	2,8	0	61,50	18,67	0	11,48
Zemin Kat	2,0	0	59,50	7,20	0	4,28
				$V_t = 93,61$		



Şekil 3.5. Tip 1 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

Tablo 3.6. Tip 1 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
3	2,8	35,00	0	0	35,41	12,39
2	2,8	35,00	0	0	24,77	8,67
1	2,8	36,00	0	0	16,58	5,97
Zemin Kat	2,0	35,00	0	0	6,40	2,24
				$V_t = 83,16$		



Şekil 3.6. Tip 1 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.1.2.3. Düzensizlik raporu

Tablo 3.7. Tip 1 Uygulamasında Görelî Öteleme

Kat	Görelî öteleme $\frac{\delta \max}{h}$	İkinci merteye etkileri θ
3	0,0077<0,02	0,0021<0,12
2	0,0099<0,02	0,0031<0,12
1	0,0109<0,02	0,0041<0,12
Zemin Kat	0,0041<0,02	0,0019<0,12

Tablo 3.8. Tip 1 Uygulamasında Planda Düzensizlik

Kat	Planda Düzensizlik		
	A1(η_{bi})	A2	A3
3	1,18<1,2 Yok	Yok	Yok
2	1,19<1,2 Yok	Yok	Yok
1	1,19<1,2 Yok	Yok	Yok
Zemin Kat	1,14<1,2 Yok	Yok	Yok

Tablo 3.9. Tip 1 Uygulamasında Düşey Yönde Düzensizlik

Kat	Düşey Yönde Düzensizlik		
	B1(η_{ci})	B2(η_{ki})	B3
3		0,79<2 Yok	Yok
2	1,15 \square 0,80 Yok	1,28<2 Yok	Yok
1	1,06 \square 0,80 Yok	2,63 \square 2 Var	Yok
Zemin Kat	1,25 \square 0,80 Yok	0,42<2 Yok	Yok

2007 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $V_t = 93,61\text{tf}$ ile 1975 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $F=37,20\text{tf}$ birbirine oranlandı ve;

$$\frac{V_t}{F} = 2,52 \text{ değeri elde edilmiştir.}$$

3.2. TİP 2

Tip 2 olarak tanımlanan bina Tip 1 de tanımlanan binaya hayali 1 kat eklenerek çözülmüştür. Buna göre önce hesaplar önce 1975 yönetmeliğine göre yapıldı ve daha sonra 2007' ye göre hesaplanıp taban kesme kuvvetleri birbirine oranlandı.

3.2.1. Tip 2 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi

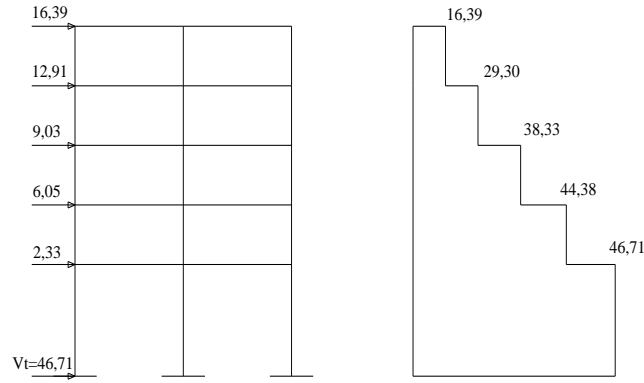
3.2.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.10. Tip 2 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,8	0	59,50	16,39	0	9,75
3	2,8	0	59,50	12,91	0	7,68
2	2,8	0	59,50	9,03	0	5,37
1	2,8	0	61,50	6,05	0	3,72
Zemin Kat	2,0	0	59,50	2,33	0	1,39
				$V_t=46,71$		

Tablo 3.11. Tip 2 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,8	35,00	0	0	16,39	5,75
3	2,8	35,00	0	0	12,91	4,52
2	2,8	35,00	0	0	9,03	3,16
1	2,8	36,00	0	0	6,05	2,18
Zemin Kat	2,0	35,00	0	0	2,33	0,82
					$V_t = 46,71$	



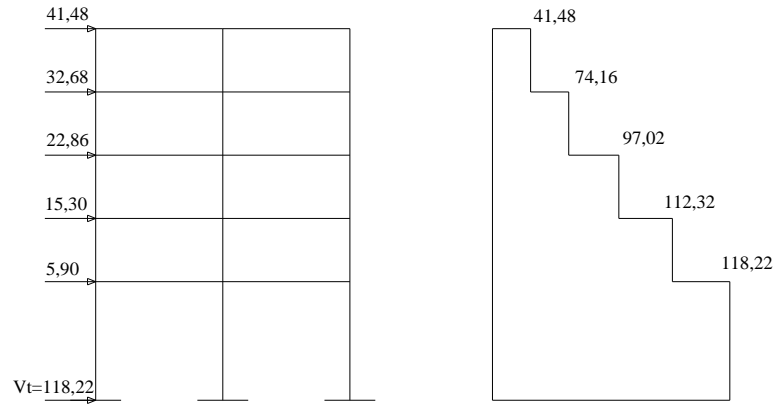
Şekil 3.7. Tip 2 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.2.2. Tip 2 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi

3.2.2.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.12. Tip 2 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

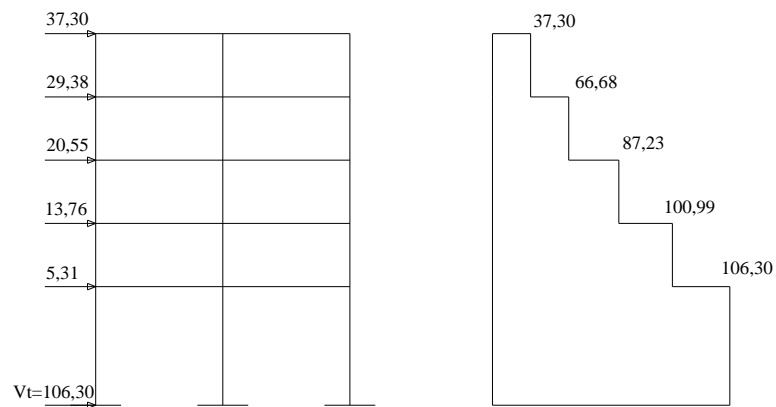
X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,8	0	59,50	41,48	0	24,68
3	2,8	0	59,50	32,68	0	19,45
2	2,8	0	59,50	22,86	0	13,60
1	2,8	0	61,50	15,30	0	9,41
Zemin Kat	2,0	0	59,50	5,90	0	3,51
					$V_t = 118,22$	



Şekil 3.8. Tip 2 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

Tablo 3.13. Tip 2 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,8	35,00	0	0	37,30	13,05
3	2,8	35,00	0	0	29,38	10,28
2	2,8	35,00	0	0	20,55	7,19
1	2,8	36,00	0	0	13,76	4,95
Zemin Kat	2,0	35,00	0	0	5,31	1,86
					$V_t = 106,30$	



Şekil 3.9. Tip 2 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

2007 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $V_t = 118,22$ tf olup, 1975 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $F=46,71$ tf dir. Birbirlerine oranlandı ve;

$$\frac{V_t}{F} = 2,53 \text{ değeri elde edilmiştir.}$$

3.3. TİP 3

Tip 3 olarak tanımlanan bina Tip 1 de tanımlanan binaya hayali 2 kat eklenerek çözülmüştür. Buna göre önce hesaplar önce 1975 yönetmeliğine göre yapıldı ve daha sonra 2007' ye göre hesaplanıp taban kesme kuvvetleri birbirine oranlandı.

3.3.1. Tip 3 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi

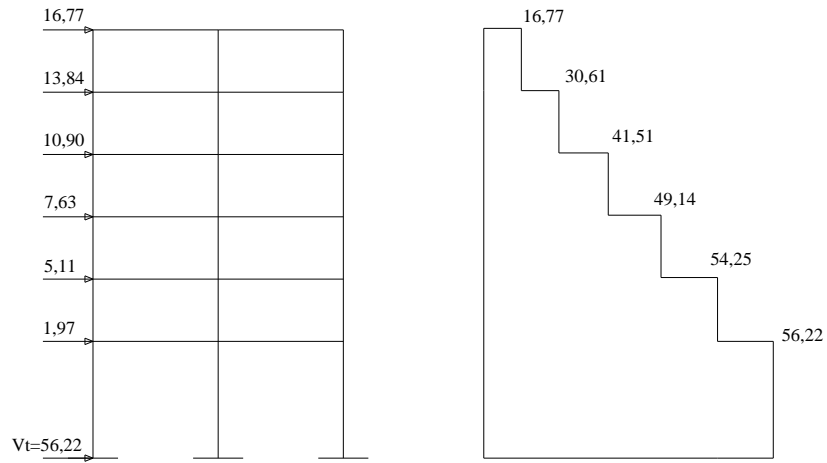
3.3.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.14. Tip 3 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
5	2,8	0	59,50	16,77	0	9,98
4	2,8	0	59,50	13,84	0	8,23
3	2,8	0	59,50	10,90	0	6,49
2	2,8	0	59,50	7,63	0	4,54
1	2,8	0	61,50	5,11	0	3,14
Zemin Kat	2,0	0	59,50	1,97	0	1,17
				$V_t = 56,22$		

Tablo 3.15. Tip 3 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
5	2,8	35,00	0	0	16,77	5,87
4	2,8	35,00	0	0	13,84	4,84
3	2,8	35,00	0	0	10,90	3,82
2	2,8	35,00	0	0	7,63	2,67
1	2,8	36,00	0	0	5,11	1,84
Zemin Kat	2,0	36,00	0	0	1,97	0,69
				$V_t = 56,22$		



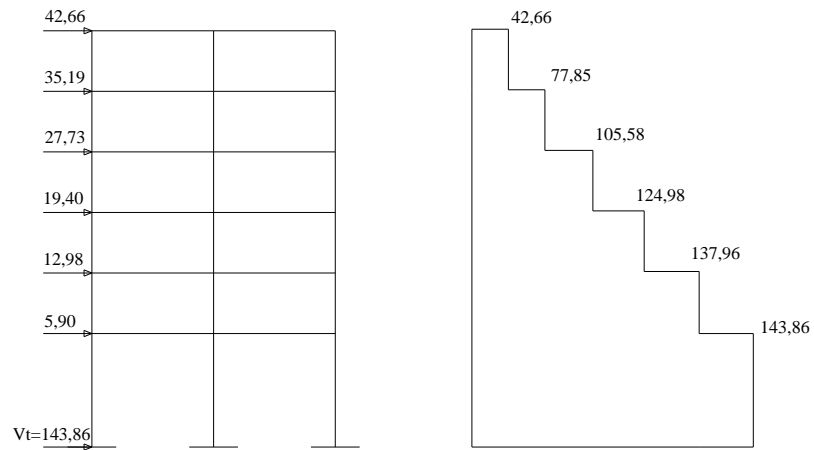
Şekil 3.10. Tip 3 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.3.2. Tip 3 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi

3.3.2.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.16. Tip 3 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

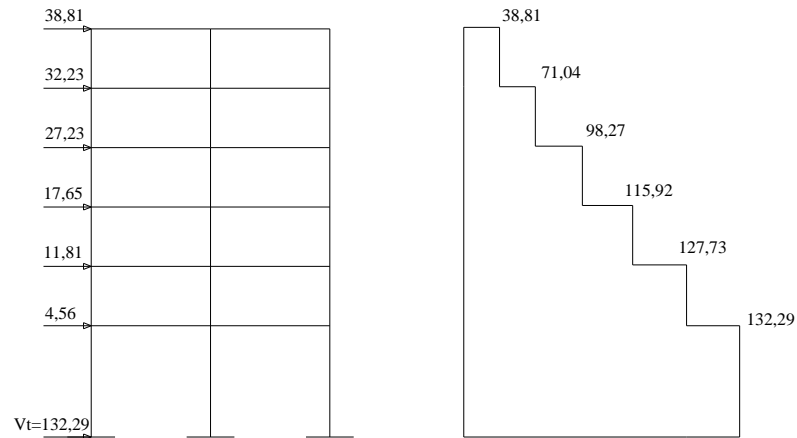
X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
5	2,8	0	59,50	42,66	0	25,38
4	2,8	0	59,50	35,19	0	20,94
3	2,8	0	59,50	27,73	0	16,50
2	2,8	0	59,50	19,40	0	11,54
1	2,8	0	61,50	12,98	0	7,99
Zemin Kat	2,0	0	59,50	5,90	0	2,98
				$V_t = 143,86$		



Şekil 3.11. Tip 3 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

Tablo 3.17. Tip 3 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
5	2,8	35,00	0	0	38,81	13,59
4	2,8	35,00	0	0	32,23	11,21
3	2,8	35,00	0	0	27,23	8,83
2	2,8	35,00	0	0	17,65	6,18
1	2,8	36,00	0	0	11,81	4,25
Zemin Kat	2,0	35,00	0	0	4,56	1,60
					$V_t = 132,29$	



Şekil 3.12. Tip 3 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

2007 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $V_t = 143,86 \text{ tf}$ olup, 1975 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $F=56,22 \text{ tf}$ dir. Birbirlerine oranlandı ve;

$$\frac{V_t}{F} = 2,55 \text{ değeri elde edilmiştir.}$$

3.4. TİP 4

Tip 4 olarak tanımlanan bina Tip 1 de tanımlanan binaya hayali 3 kat eklenerek çözülmüştür. Buna göre önce hesaplar önce 1975 yönetmeliğine göre yapıldı ve daha sonra 2007' ye göre hesaplanıp taban kesme kuvvetleri birbirine oranlandı.

3.4.1. Tip 4 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi

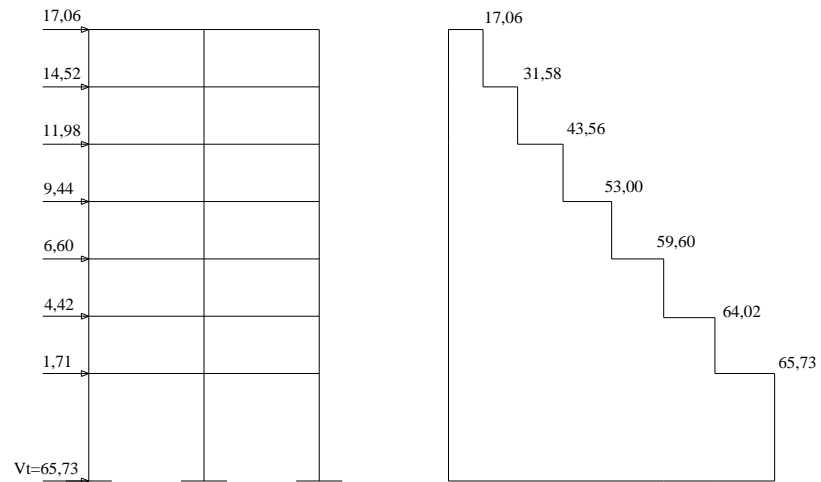
3.4.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.18. Tip 4 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
6	2,8	0	59,50	17,06	0	10,16
5	2,8	0	59,50	14,52	0	8,64
4	2,8	0	59,50	11,98	0	7,13
3	2,8	0	59,50	9,44	0	5,62
2	2,8	0	59,50	6,60	0	3,93
1	2,8	0	61,50	4,42	0	2,72
Zemin Kat	2,0	0	59,50	1,71	0	1,01
				$V_t = 65,73$		

Tablo 3.19. Tip 4 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
6	2,8	35,00	0	0	17,06	5,97
5	2,8	35,00	0	0	14,52	5,08
4	2,8	35,00	0	0	11,98	4,19
3	2,8	35,00	0	0	9,44	3,30
2	2,8	35,00	0	0	6,60	2,31
1	2,8	36,00	0	0	4,42	1,59
Zemin Kat	2,0	36,00	0	0	1,71	0,60
				$V_t = 65,73$		



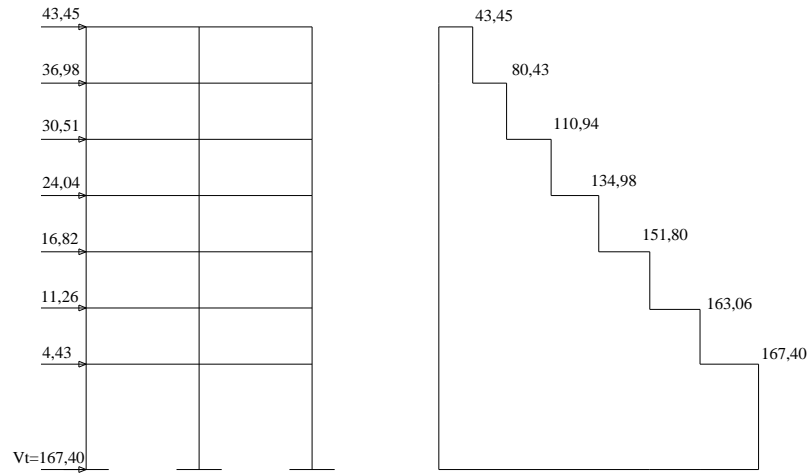
Şekil 3.13. Tip 4 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.4.2. Tip 4 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi

3.4.2.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.20. Tip 4 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

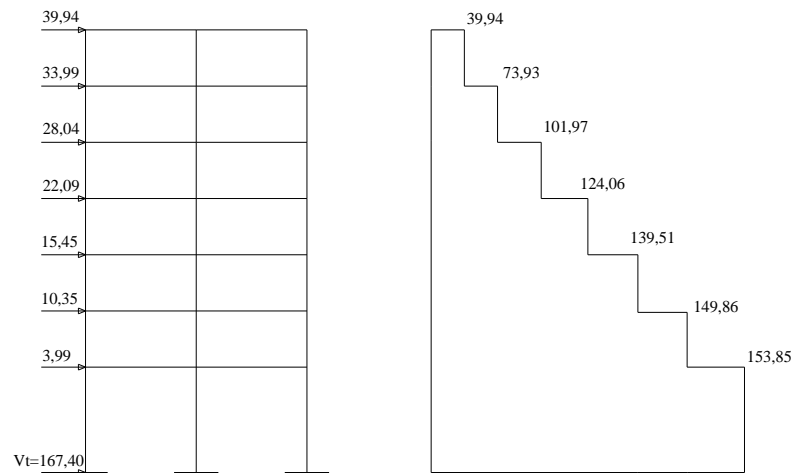
X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
6	2,8	0	59,50	43,45	0	25,86
5	2,8	0	59,50	36,98	0	22,00
4	2,8	0	59,50	30,51	0	18,15
3	2,8	0	59,50	24,04	0	14,30
2	2,8	0	59,50	16,82	0	10,00
1	2,8	0	61,50	11,26	0	6,92
Zemin Kat	2,0	0	59,50	4,34	0	2,58
				$V_t = 167,40$		



Şekil 3.14. Tip 4 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

Tablo 3.21. Tip 4 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
6	2,8	35,00	0	0	39,94	13,98
5	2,8	35,00	0	0	33,99	11,87
4	2,8	35,00	0	0	28,04	9,81
3	2,8	35,00	0	0	22,09	7,73
2	2,8	35,00	0	0	15,45	5,41
1	2,8	36,00	0	0	10,35	3,72
Zemin Kat	2,0	35,00	0	0	3,99	1,40
					$V_t = 153,85$	



Şekil 3.15. Tip 4 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

2007 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $V_i = 167,40$ tf olup, 1975 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $F=65,73$ tf tir. Birbirlerine oranlandı ve;

$$\frac{V_i}{F} = 2,55 \text{ değeri elde edilmiştir.}$$

3.5. TİP 5

Tip 5 olarak tanımlanan bina Tip 1 de tanımlanan binaya hayali 3 kat eklenerek çözülmüştür. Buna göre önce hesaplar önce 1975 yönetmeliğine göre yapıldı ve daha sonra 2007' ye göre hesaplanıp taban kesme kuvvetleri birbirine oranlandı.

3.5.1. Tip 5 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi

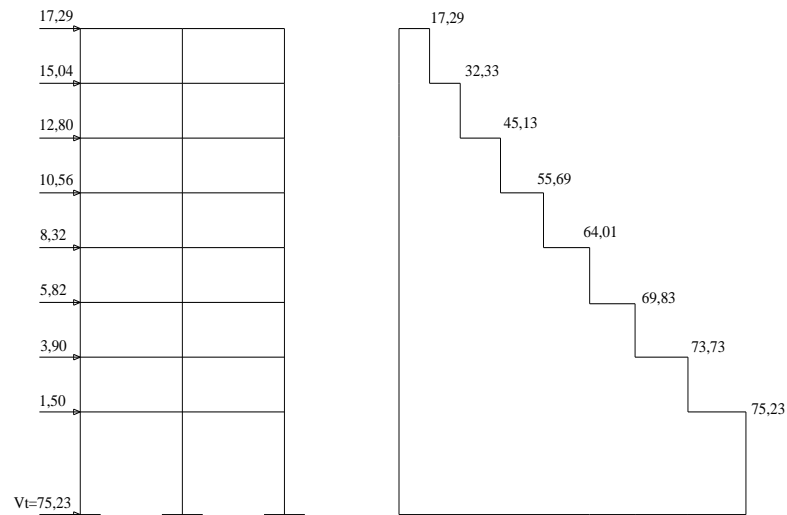
3.5.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.22. Tip 5 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
7	2,8	0	59,50	17,29	0	10,28
6	2,8	0	59,50	15,04	0	8,95
5	2,8	0	59,50	12,80	0	7,62
4	2,8	0	59,50	10,56	0	6,29
3	2,8	0	59,50	8,32	0	4,95
2	2,8	0	59,50	5,82	0	3,46
1	2,8	0	61,50	3,90	0	2,40
Zemin Kat	2,0	0	59,50	1,50	0	0,89
				$V_t = 75,23$		

Tablo 3.23. Tip 5 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
7	2,8	35,00	0	0	17,29	6,05
6	2,8	35,00	0	0	15,04	5,27
5	2,8	35,00	0	0	12,80	4,48
4	2,8	35,00	0	0	10,56	3,70
3	2,8	35,00	0	0	8,32	2,92
2	2,8	35,00	0	0	5,82	2,04
1	2,8	36,00	0	0	3,90	1,40
Zemin Kat	2,0	36,00	0	0	1,50	0,53
				$V_t = 75,23$		



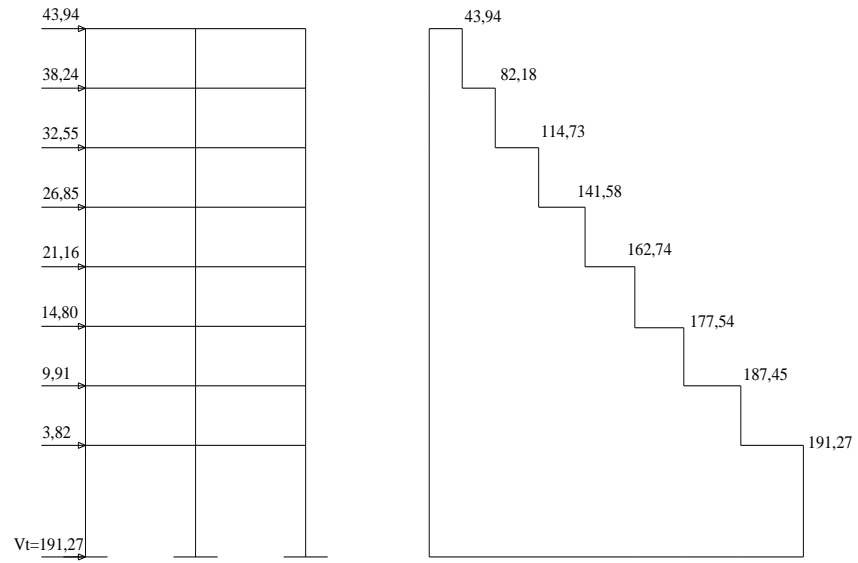
Şekil 3.16. Tip 5 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.5.2. Tip 5 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi

3.5.2.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.24. Tip 5 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

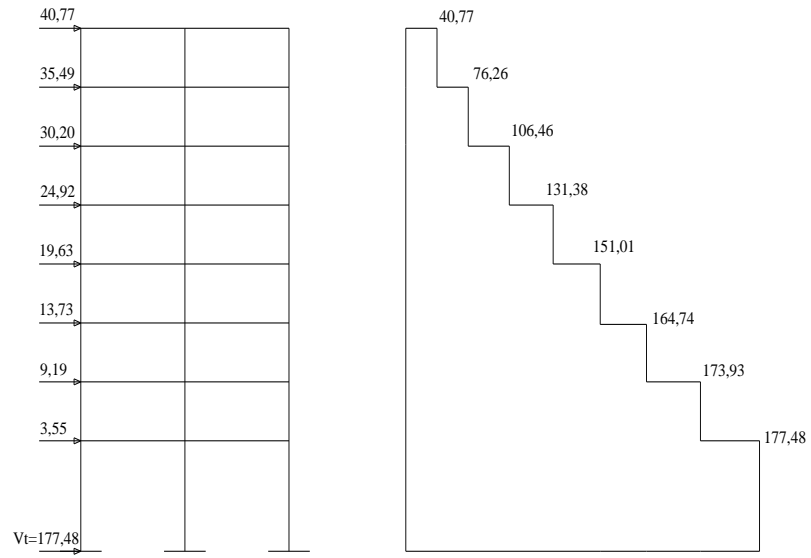
X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
7	2,8	0	59,50	43,94	0	26,14
6	2,8	0	59,50	38,24	0	22,76
5	2,8	0	59,50	32,55	0	19,37
4	2,8	0	59,50	26,85	0	15,98
3	2,8	0	59,50	21,16	0	12,59
2	2,8	0	59,50	14,80	0	8,81
1	2,8	0	61,50	9,91	0	6,09
Zemin Kat	2,0	0	59,50	3,82	0	2,27
				$V_t = 191,27$		



Şekil 3.17. Tip 5 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

Tablo 3.25. Tip 5 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
7	2,8	35,00	0	0	40,77	14,27
6	2,8	35,00	0	0	35,49	12,42
5	2,8	35,00	0	0	30,20	10,57
4	2,8	35,00	0	0	24,92	8,72
3	2,8	35,00	0	0	19,63	6,87
2	2,8	35,00	0	0	13,73	4,81
1	2,8	36,00	0	0	9,19	3,31
Zemin Kat	2,0	35,00	0	0	3,55	1,24
					$V_t = 177,48$	



Şekil 3.18. Tip 5 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

2007 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $V_i = 191,27$ tf olup, 1975 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $F=75,23$ tf tir. Birbirlerine oranlandı ve;

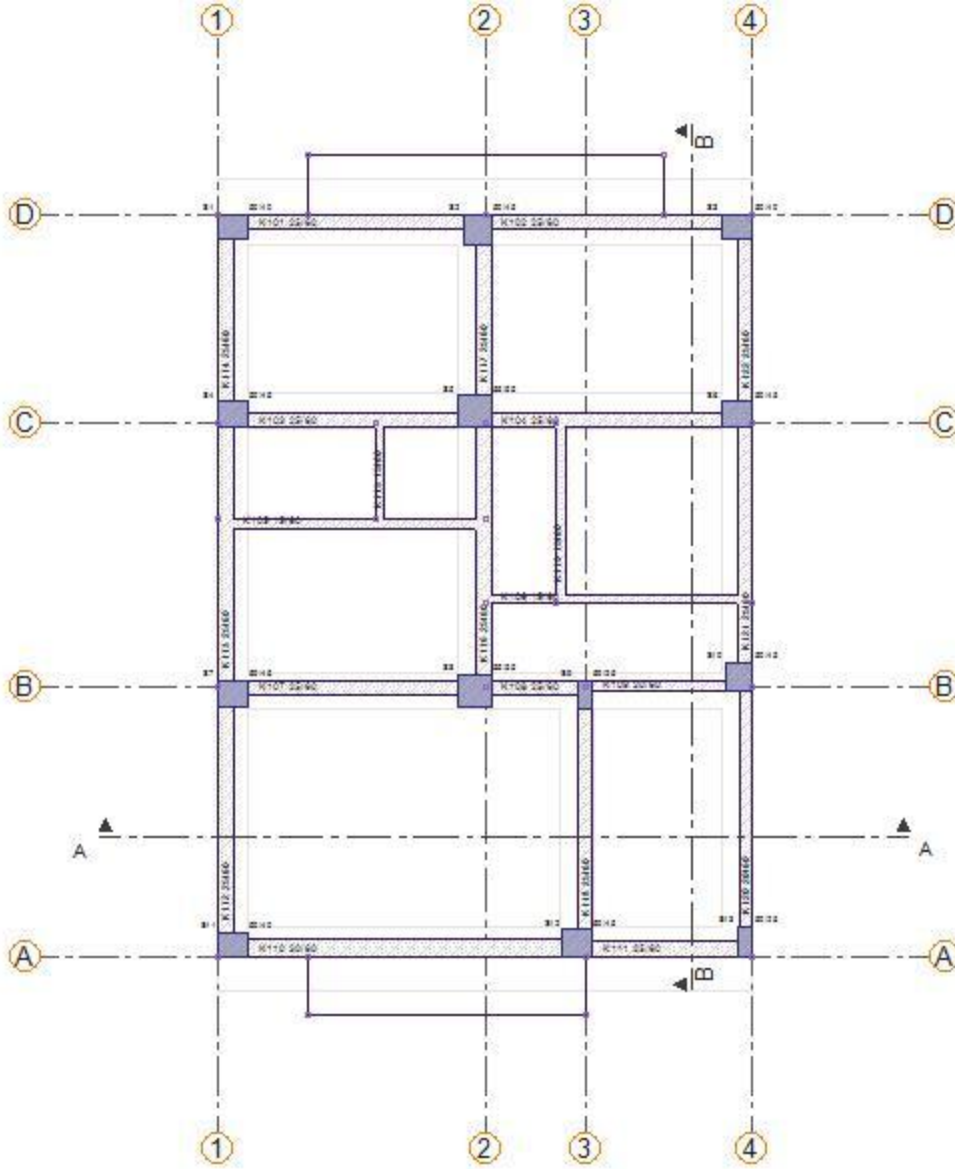
$$\frac{V_i}{F} = 2,55 \text{ değeri elde edilmiştir.}$$

3.6. TİP 6

Tip 6 olarak tanımlanan bina 17 Ağustos 1999 Marmara depreminde ağır hasar görmüş bir yapıdır. Şekil 3.17' de Bodrum + 4 katlı tanımlanan binaya ait zemin kat tavan kalıp planı verilmektedir. Bina 1° deprem bölgesindedir ve süneklik düzeyi yüksektir. Zemin kat planında da görüldüğü gibi farklı tipte kolonlar katlarda kullanılmıştır. Normal kat yüksekliği 2,8 m, bodrum kat yüksekliği 2,00 m dir. Projede farklı tip kiriş kullanılmıştır. Temel olarak radye temeldir. Öncelikle bina 1975 deprem yönetmeliğine göre analiz edilmiş ve ardından 2007 deprem yönetmeliğine göre analiz edilip, oranlamalar yapılmıştır.

Bina özellikleri

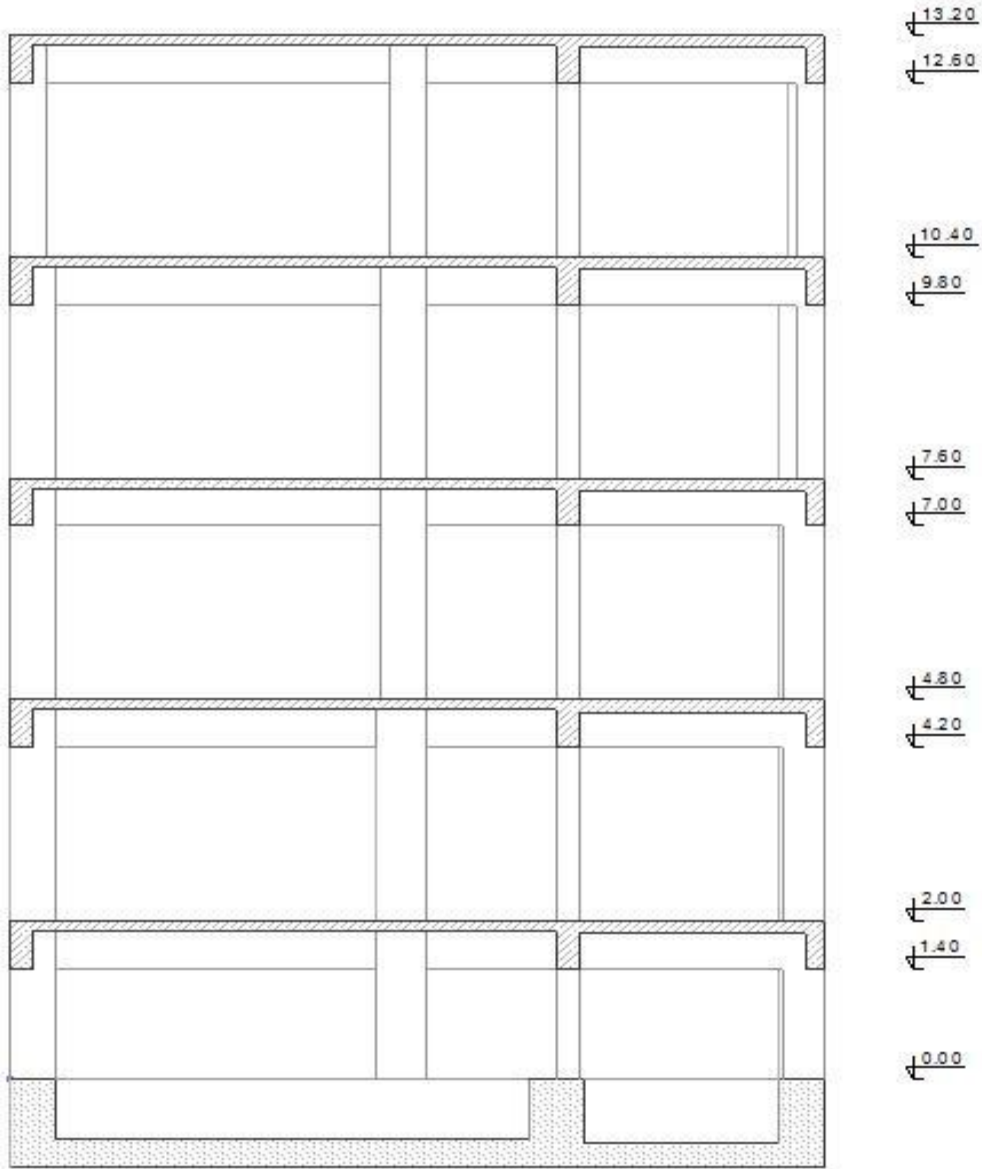
Kat sayısı.....	5
Yapı önem katsayısı.....	1
Taşıyıcı sistem katsayısı.....	8
Süneklik düzeyi.....	Yüksek
Deprem bölgesi.....	1
Etkin yer ivme katsayısı.....	0.4
Zemin sınıfı.....	Z4, Ta=0.20 Tb=0.90
Zemin emniyet gerilmesi.....	6.70 t/m ²
Yatak katsayısı.....	2000.00 t/m ³
Beton sınıfı.....	160
Çelik sınıfı.....	2200
Zati yük faktörü.....	1.40
Hareketli yük faktörü.....	1.60
Yönetmelik.....	TS500-2000,TDY 2007
Betonarme hesap yöntemi.....	Taşıma gücü
Deprem yükü belirleme yöntemi.....	Mod birleştirme yöntemi
Temel analiz yöntemi.....	Elastik zemine oturan temel



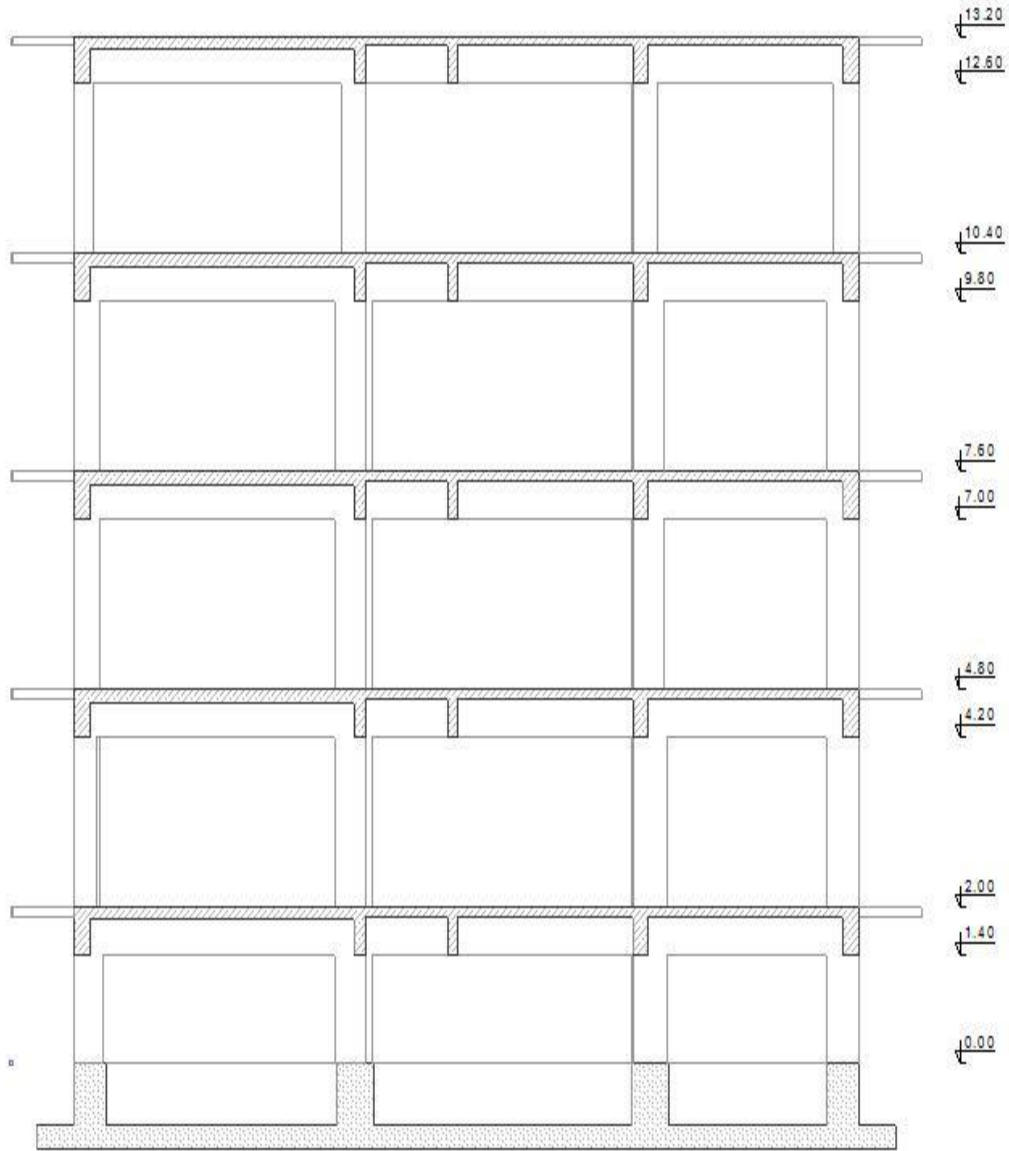
Şekil 3.19. Tip 6 Uygulamasında Bina Planı

Normal döşemeler: $G=0,45 \text{ tf/m}^2$
 $Q=0,2 \text{ tf/m}^2$
 $d=12 \text{ cm}$

Balkon döşemeleri: $G=0,45 \text{ tf/m}^2$
 $Q=0,2 \text{ tf/m}^2$
 $d=12 \text{ cm}$



Şekil 3.20. Tip 6 Uygulamasında Bina A-A Kesidi



Şekil 3.21. Tip 6 Uygulamasında Bina B-B Kesidi

3.6.1. Tip 6 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi

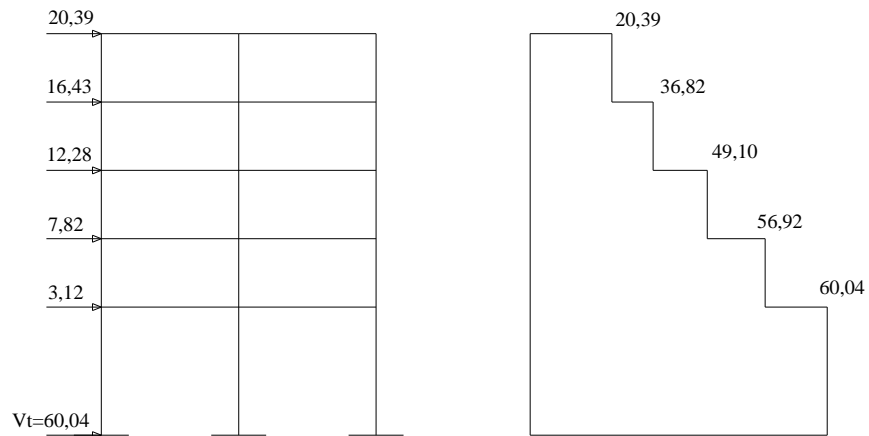
3.6.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.26. Tip 6 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,8	0	62,50	20,39	0	12,74
3	2,8	0	62,50	16,43	0	10,26
2	2,8	0	62,50	12,28	0	7,68
1	2,8	0	62,50	7,82	0	4,89
Bodrum	2	0	62,50	3,12	0	1,95
				$V_t=60,04$		

Tablo 3.27. Tip 6 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,8	45,00	0	0	20,39	9,17
3	2,8	45,00	0	0	16,43	7,39
2	2,8	45,00	0	0	12,28	5,53
1	2,8	45,00	0	0	7,82	3,52
Bodrum	2	45,00	0	0	3,12	1,41
				$V_t=60,04$		



Şekil 3.22. Tip 6 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.6.2. Tip 6 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi

Projede tespit edilen hatalar

Projede kesiti yetersiz veya kurallara uygun olmayan objeler var.

Projede, mevcut donatısı gerekenden az döşemeler var

Projede, mevcut donatısı gerekenden az girişler var

Projede, mevcut donatısı gerekenden az kolonlar var

Projede, mevcut donatısı gerekenden az sürekli temeller var

K108	3.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K110	3.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K116	3.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K104	3.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
S5	3.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K101	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K103	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K117	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K102	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K110	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K108	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K116	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K104	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K110	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K109	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K108	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K107	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K117	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K116	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K104	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K103	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K114	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K102	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K101	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K101	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K102	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K103	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K104	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K116	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K117	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
S12	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K107	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K108	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K110	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
TK1	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz

TK2	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK16	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK8	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK9	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK7	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK13	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
RC1	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
K108	3.KAT	Donatı yetersiz
K110	3.KAT	Donatı yetersiz
K116	3.KAT	Donatı yetersiz
K104	3.KAT	Donatı yetersiz
K101	2.KAT	Donatı yetersiz
K103	2.KAT	Donatı yetersiz
K117	2.KAT	Donatı yetersiz
K102	2.KAT	Donatı yetersiz
K110	2.KAT	Donatı yetersiz
K108	2.KAT	Donatı yetersiz
K116	2.KAT	Donatı yetersiz
K104	2.KAT	Donatı yetersiz
K110	1.KAT	Donatı yetersiz
K109	1.KAT	Donatı yetersiz
K108	1.KAT	Donatı yetersiz
K107	1.KAT	Donatı yetersiz
K117	1.KAT	Donatı yetersiz
K116	1.KAT	Donatı yetersiz
K104	1.KAT	Donatı yetersiz
K103	1.KAT	Donatı yetersiz
K114	1.KAT	Donatı yetersiz
K102	1.KAT	Donatı yetersiz
K101	1.KAT	Donatı yetersiz
S7	BODRUM KAT	Donatı yetersiz

3.6.2.1. Kat deplasmanları

Tablo 3.28. Tip 6 Uygulamasında Bina X Yönünde Bina Deplasmanları

X Yönünde Bina Deplasmanları				
Kat	h (m)	δx (mm)	δy (mm)	θ (rad)
4	2,8	15,20	0,1	0
3	2,8	11,97	0,1	0
2	2,8	8,49	0,01	0
1	2,8	4,85	0	0
Bodrum	2	1,30	0	0

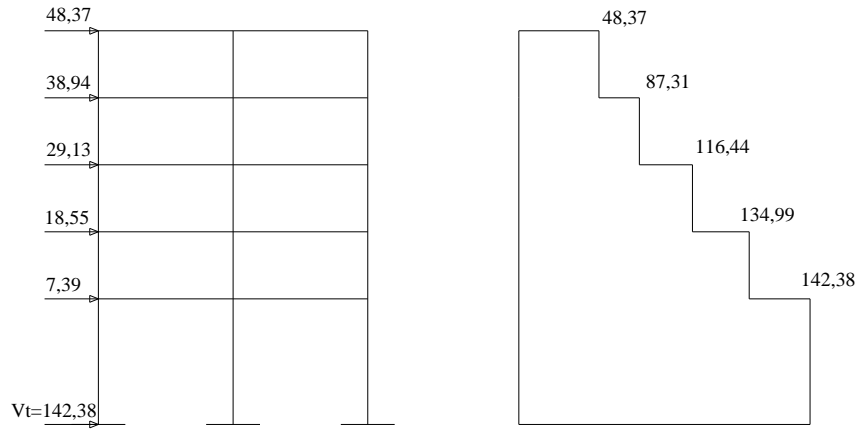
Tablo 3.29. Tip 6 Uygulamasında Bina Y Yönünde Bina Deplasmanları

Y Yönünde Bina Deplasmanları				
Kat	h (m)	δx (mm)	δy (mm)	θ (rad)
4	2,8	0,02	15,49	0
3	2,8	0	12,18	0
2	2,8	0,02	8,43	0
1	2,8	0,01	4,80	0
Bodrum	2	0	1,28	0

3.6.2.2. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.30. Tip 6 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

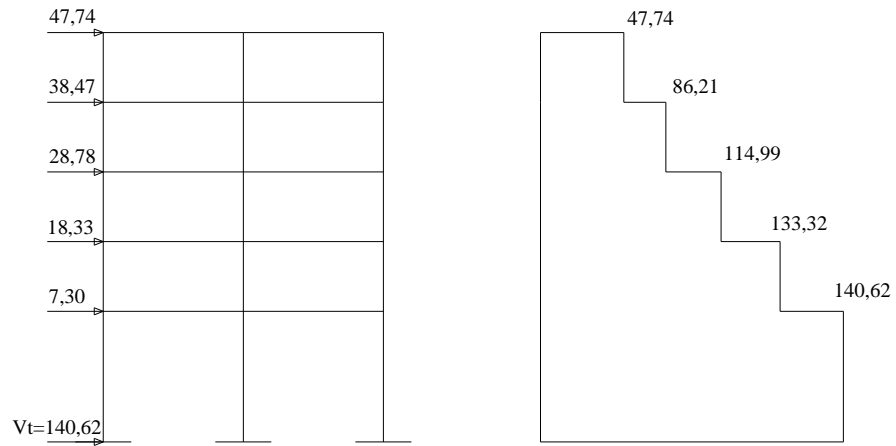
X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	e_x (cm)	e_y (cm)	F_x (tf)	F_y (tf)	T (tfm)
4	2,8	0	62,50	48,37	0	30,23
3	2,8	0	62,50	38,94	0	24,33
2	2,8	0	62,50	29,13	0	18,20
1	2,8	0	62,50	18,55	0	11,59
Bodrum	2	0	62,50	7,39	0	4,62
				$V_t = 142,38$		



Şekil 3.23. Tip 6 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

Tablo 3.31. Tip 6 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,8	45,00	0	0	47,74	21,51
3	2,8	45,00	0	0	38,47	17,31
2	2,8	45,00	0	0	28,78	12,95
1	2,8	45,00	0	0	18,33	8,25
Bodrum	2	45,00	0	0	7,3	3,29
					$V_t = 140,62$	



Şekil 3.24. Tip 6 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.6.2.3. Düzensizlik raporu

Tablo 3.32. Tip 6 Uygulamasında Görelî Öteleme

Kat	Görelî öteleme $\frac{\delta \max}{h}$	İkinci merteye etkileri θ
4	0,0105<0,02	0,0029<0,12
3	0,0123<0,02	0,0038<0,12
2	0,0121<0,02	0,0041<0,12
1	0,0123<0,02	0,0046<0,12
Bodrum	0,0062<0,02	0,0028<0,12

Tablo 3.33 Tip 6 Uygulamasında Planda Düzensizlik

Kat	Planda Düzensizlik		
	$A1(\eta_{bi})$	A2	A3
4	1,14<1,2 Yok	Yok	Yok
3	1,17<1,2 Yok	Yok	Yok
2	1,15<1,2 Yok	Yok	Yok
1	1,20<1,2 Yok	Yok	Yok
Bodrum	1,19<1,2 Yok	Yok	Yok

Tablo 3.34. Tip 6 Uygulamasında Düşey Yönde Düzensizlik

Kat	Düşey Yönde Düzensizlik		
	B1(η_{ci})	B2(η_{ki})	B3
4		0,91<2	Yok
3	1,24□ 0,80	0,16<2	Yok
2	1,20□ 0,80	1,04<2	Yok
1	1,13□ 0,80	1,97<2	Yok
Bodrum	1,01□ 0,80	0,51<2	Yok

2007 deprem yönetmeliği ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $V_t = 142,38$ tf ile 1975 deprem yönetmeliği ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $F=60,04$ tf birbirine oranlandı ve;

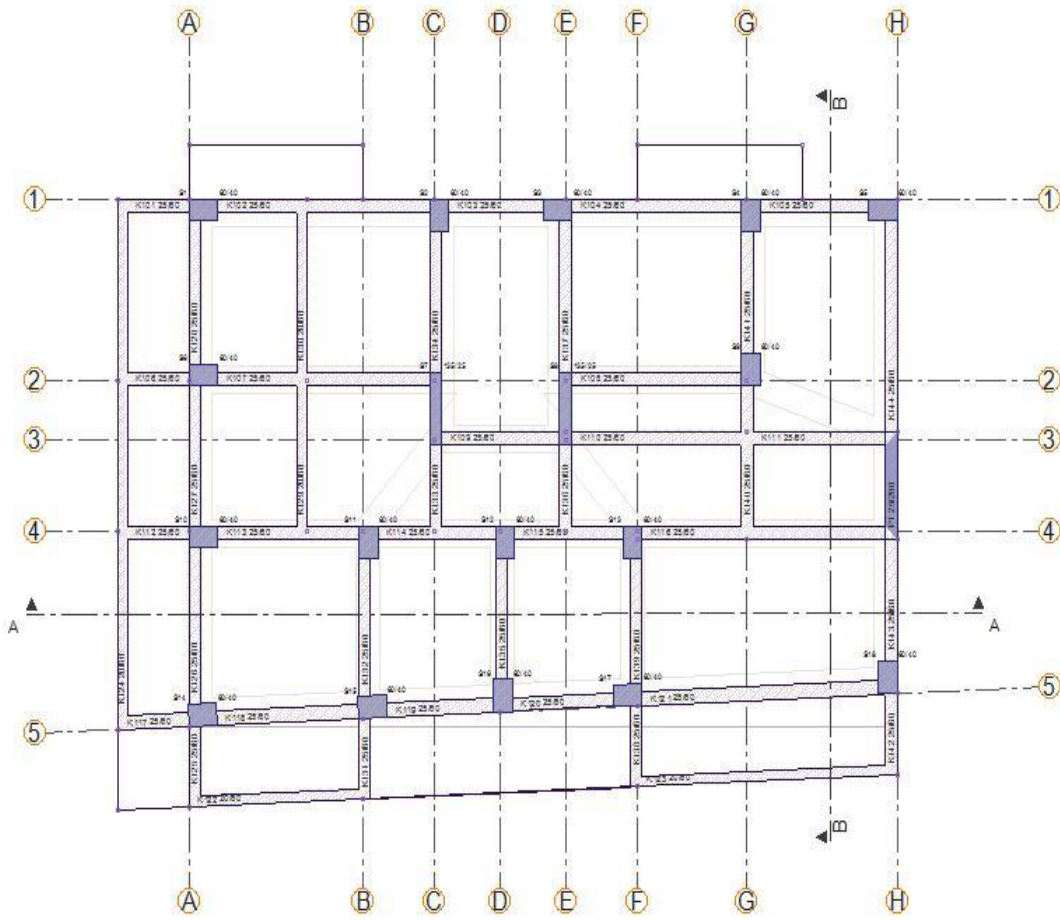
$$\frac{V_t}{F} = 2,37 \text{ değeri elde edilmiştir.}$$

3.7. TİP 7

Tip 7 olarak tanımlanan bina 17 Ağustos 1999 Marmara depreminde ağır hasar görmüş bir yapıdır. Şekil 3.22’de Zemin + 3 katlı tanımlanan binaya ait zemin kat tavan kalıp planı verilmektedir. Bina 1° deprem bölgesindedir ve süneklik düzeyi karmadır. Zemin kat planında da görüldüğü gibi farklı tipte kolonlar katlarda kullanılmıştır. Normal kat yüksekliği 2,8 m, zemin kat yüksekliği 4,00 m dir. Projede farklı tip giriş kullanılmıştır. Temel olarak radye temeldir. Öncelikle bina 1975 deprem yönetmeliğine göre analiz edilmiş ve ardından 2007 deprem yönetmeliğine göre analiz edilip, oranlamalar yapılmıştır.

Bina Özellikleri

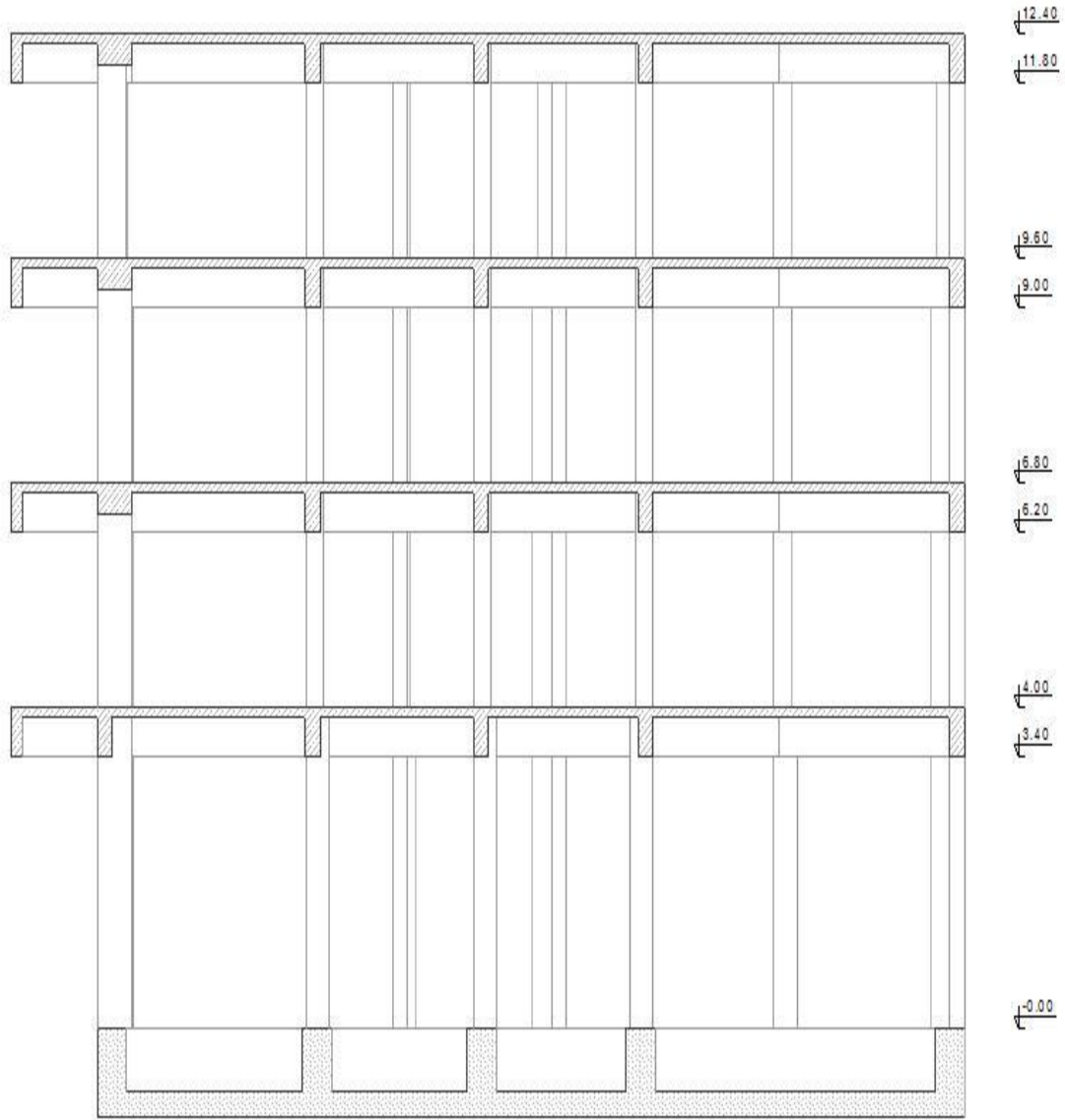
Kat sayısı.....	4
Yapı önem katsayısı.....	1
Taşıyıcı sistem katsayısı.....	6
Süneklik düzeyi.....	Karma
Deprem bölgesi.....	1
Etkin yer ivme katsayısı.....	0.4
Zemin sınıfı.....	Z4, $T_a=0.20$ $T_b=0.90$
Zemin emniyet gerilmesi.....	6.70 t/m^2
Yatak katsayısı.....	2000.00 t/m^3
Beton sınıfı.....	160
Çelik sınıfı.....	2200
Zati yük faktörü.....	1.40
Hareketli yük faktörü.....	1.60
Yönetmelik.....	TS500-2000, TDY 2007
Betonarme hesap yöntemi.....	Taşıma gücü
Deprem yükü belirleme yöntemi.....	Mod birleştirme yöntemi
Temel analiz yöntemi.....	Elastik zemine oturan temel



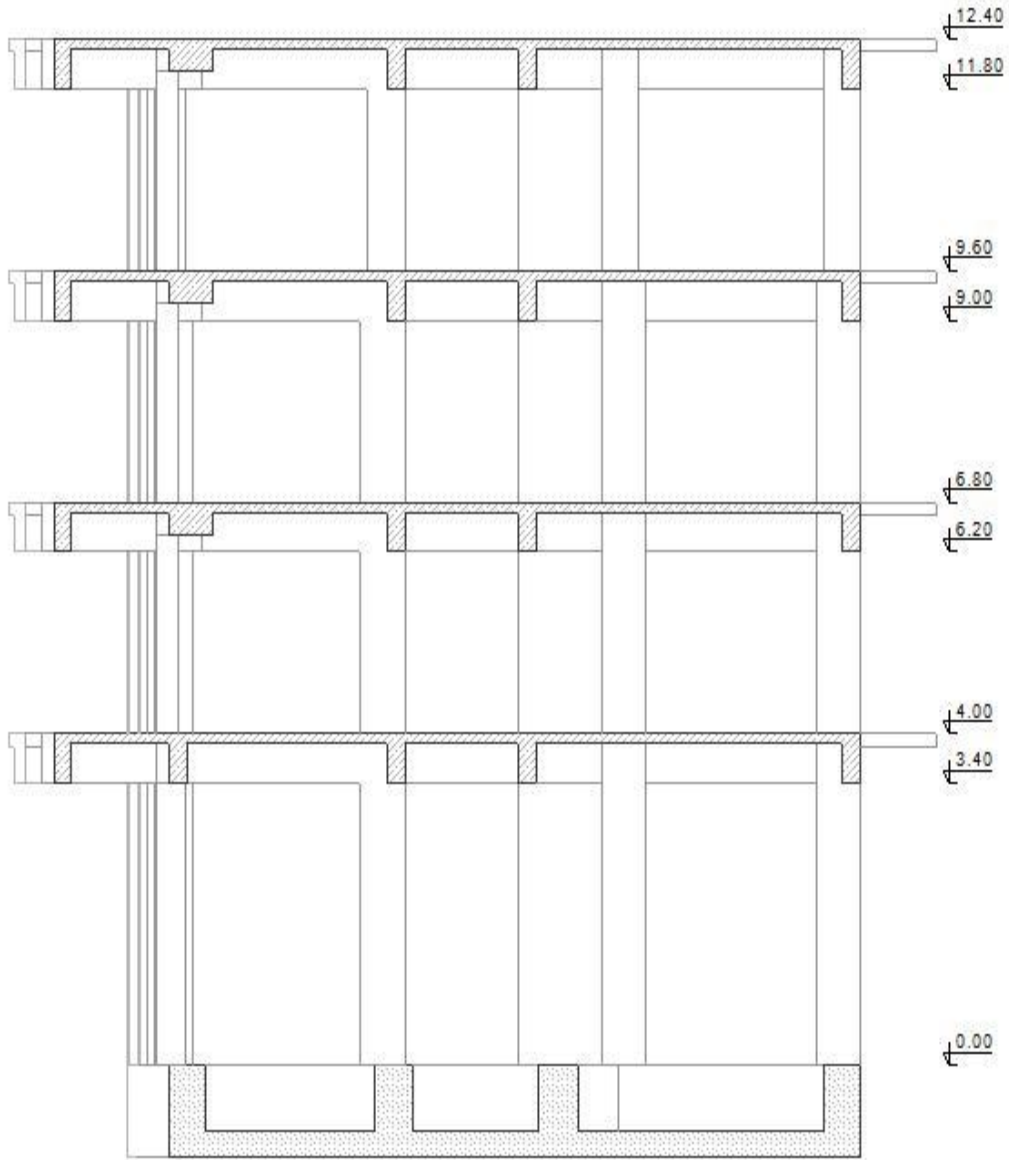
Şekil 3.25. Tip 7 Uygulamasında Bina Planı

Normal döşemeler: $G=0,45 \text{ tf/m}^2$
 $Q=0,2 \text{ tf/m}^2$
 $d=12 \text{ cm}$

Balkon döşemeleri: $G=0,525 \text{ tf/m}^2$
 $Q=0,50 \text{ tf/m}^2$
 $d=15 \text{ cm}$



Şekil 3.26. Tip 7 Uygulamasında Bina A-A Kesidi



Şekil 3.27. Tip 7 Uygulamasında Bina B-B Kesidi

3.7.1. Tip 7 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi

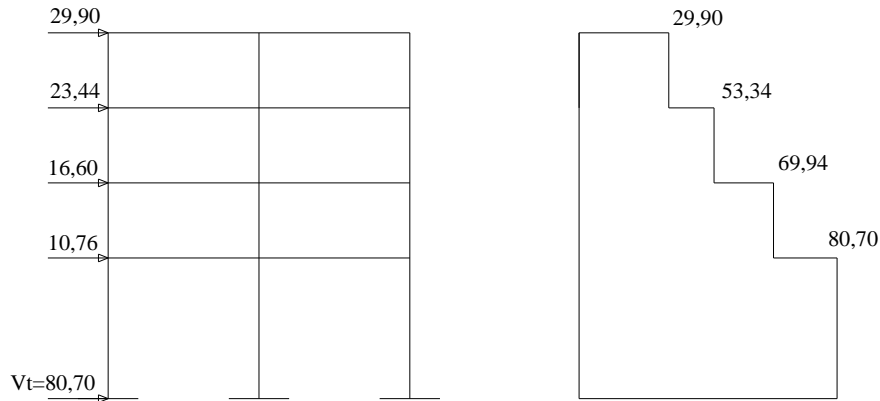
3.7.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.35. Tip 7 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
3	2,8	0	56,26	29,90	0	16,82
2	2,8	0	56,26	23,44	0	13,19
1	2,8	0	56,26	16,60	0	9,34
Zemin Kat	4	0	56,26	10,76	0	6,05
				$V_t=80,70$		

Tablo 3.36. Tip 7 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
3	2,8	82,55	0	0	29,90	24,69
2	2,8	82,55	0	0	23,44	19,35
1	2,8	82,55	0	0	16,60	13,71
Zemin Kat	4	82,55	0	0	10,76	8,88
				$V_t=80,70$		



Şekil 3.28. Tip 7 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.7.2. Tip 7 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi

Projede tespit edilen hatalar

Projede kesiti yetersiz veya kurallara uygun olmayan objeler var.

Projede, mevcut donatısı gerekenden az sürekli temeller var.

Karma sistem seçilmiş fakat perde kesme kuvvetleri toplamının toplam taban kesme kuvvetine oranı 0.40 dan küçük

S3	2.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S15	2.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S17	2.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K102	2.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K107	2.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K107	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K133	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K113	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K134	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K120	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K119	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K118	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K105	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K104	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K103	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
K102	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S11	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S17	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S16	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S15	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S14	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S5	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S4	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S3	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S2	1.KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S1	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S2	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S3	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S4	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S5	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S6	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S10	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S14	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S15	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S16	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S17	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı
S18	ZEMİN KAT	Maksimum pursuntaj aş ıldı

S11	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
S12	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
S13	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
S9	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
S7	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K102	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K103	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K104	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K105	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K143	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K118	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K119	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K120	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K121	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K134	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K137	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K113	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K115	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K116	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K133	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K136	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K107	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K108	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
K117	ZEMİN KAT	Maksimum pürs untaj aş ıldı
D415	3.KAT	Donatı yetersiz
D406	3.KAT	Donatı yetersiz
D306	2.KAT	Donatı yetersiz
D315	2.KAT	Donatı yetersiz
D215	1.KAT	Donatı yetersiz
D206	1.KAT	Donatı yetersiz
K103	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K105	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K118	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
D106	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
D115	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
TK1	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
TK2	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
TK4	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
TK30	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
TK13	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
TK17	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
TK19	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz

3.7.2.1. Kat deplasmanları

Tablo 3.37. Tip 7 Uygulamasında Bina X Yönünde Bina Deplasmanları

X Yönünde Bina Deplasmanları				
Kat	h (m)	δx (mm)	δy (mm)	θ (rad)
3	2,8	24,09	0,27	0
2	2,8	26,64	0,36	0
1	2,8	15,77	0,30	0
Zemin Kat	4	9,39	0,23	0

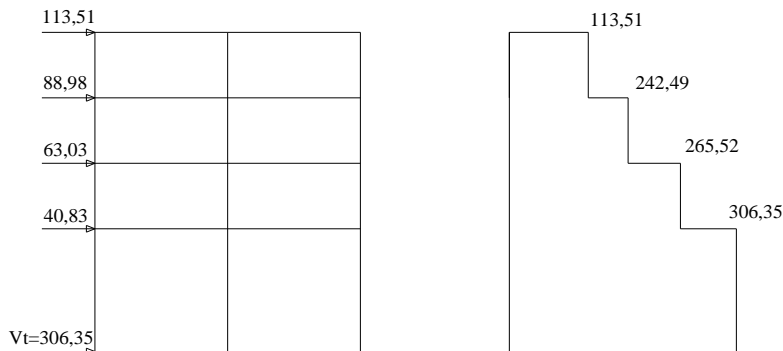
Tablo 3.38. Tip 7 Uygulamasında Bina Y Yönünde Bina Deplasmanları

Y Yönünde Bina Deplasmanları				
Kat	h (m)	δx (mm)	δy (mm)	θ (rad)
3	2,8	0,04	9,39	0
2	2,8	0,02	7,86	0
1	2,8	0,00	5,78	0
Zemin Kat	4	0,01	3,28	0

3.7.2.2. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.39. Tip 7 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

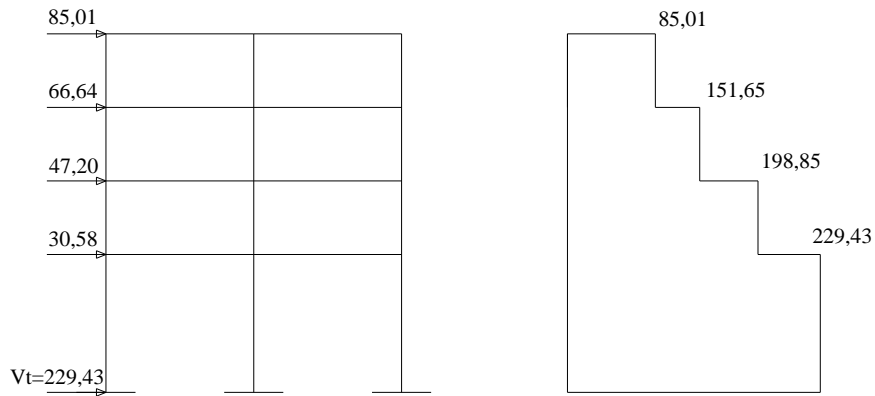
X Yönünde Deprem Kuvvetleri							
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)	
3	2,8	0	56,26	113,51	0	63,86	
2	2,8	0	56,26	88,98	0	50,06	
1	2,8	0	56,26	63,03	0	35,46	
Zemin Kat	4	0	56,26	40,83	0	22,97	
				$V_t = 306,35$			



Şekil 3.29. Tip 7 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

Tablo 3.40. Tip 7 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
3	2,8	82,55	0	0	85,01	70,17
2	2,8	82,55	0	0	66,64	55,01
1	2,8	82,55	0	0	47,20	38,97
Zemin Kat	4	82,55	0	0	30,58	25,24
					$V_t = 229,43$	



Şekil 3.30. Tip 7 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.7.2.3. Düzensizlik raporu

Tablo 3.41. Tip 7 Uygulamasında Görelî Öteleme

Kat	Görelî öteleme $\frac{\delta_{max}}{h}$	İkinci merteye etkileri θ
3	0,0079<0,02	0,0021<0,12
2	0,0112<0,02	0,0034<0,12
1	0,0147<0,02	0,0050<0,12
Zemin Kat	0,148<0,02	0,0062<0,12

Tablo 3.42. Tip 7 Uygulamasında Planda Düzensizlik

Kat	Planda Düzensizlik		
	$A1(\eta_{bi})$	A2	A3
3	1,38<1,2 Var	Yok	Yok
2	1,43<1,2 Var	Yok	Yok
1	1,48<1,2 Var	Yok	Yok
Zemin Kat	1,55<1,2 Var	Yok	Yok

Tablo 3.43. Tip 7 Uygulamasında Düşey Yönde Düzensizlik

Kat	Düşey Yönde Düzensizlik		
	$B1(\eta_{ci})$	$B2(\eta_{ki})$	B3
3		0,73<2	Yok
2	1,10 □ 0,80 Yok	1,47<2	Yok
1	0,93 □ 0,80 Yok	1,31<2	Yok
Zemin Kat	1,20 □ 0,80 Yok	1,04<2	Yok

2007 deprem yönetmeliği ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $V_t = 306,35$ tf ile 1975 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $F = 80,70$ tf birbirine oranlandı ve

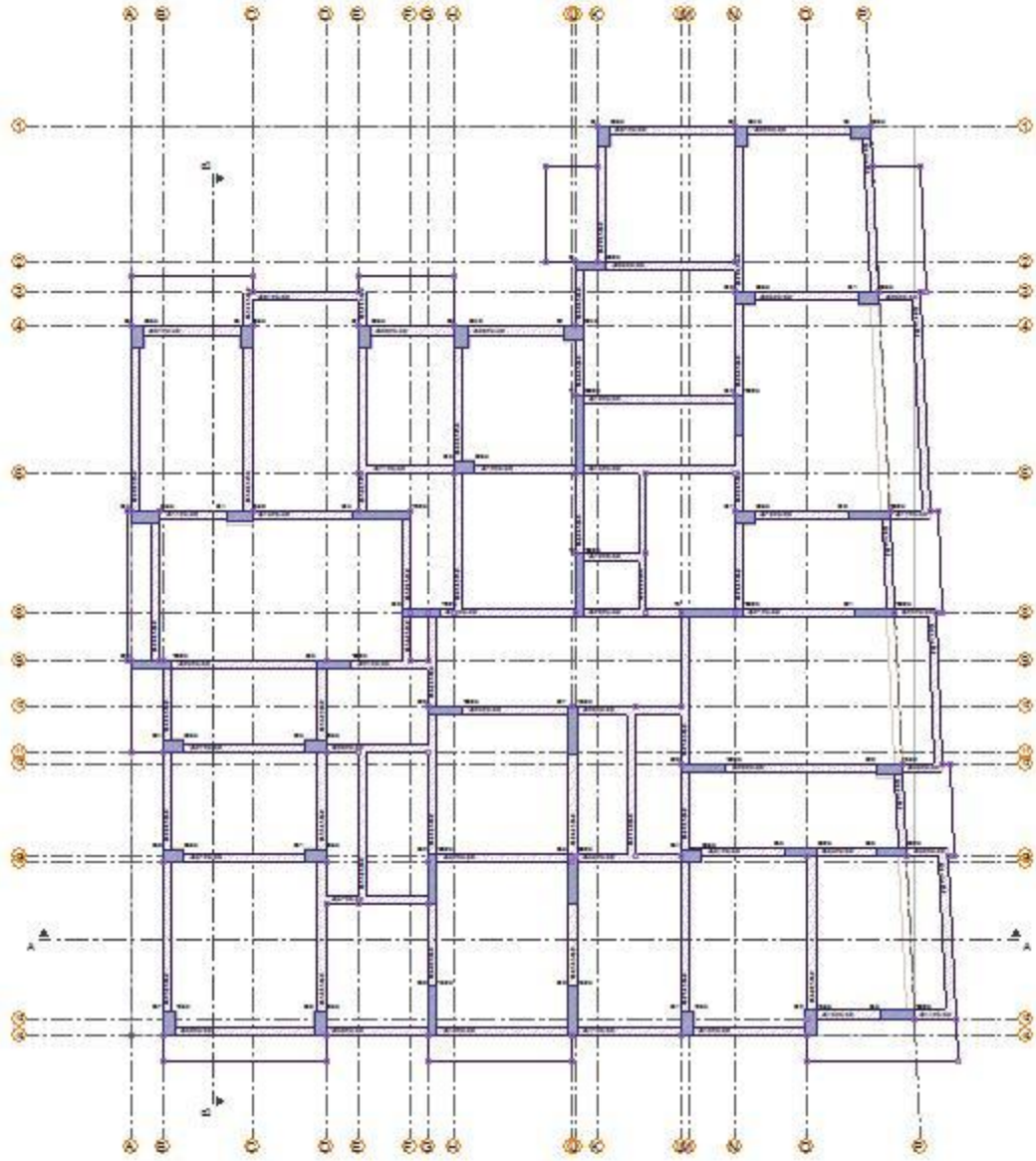
$$\frac{V_t}{F} = 3,80 \text{ değeri elde edilmiştir.}$$

3.8. TİP 8

Tip 8 olarak tanımlanan bina 17 Ağustos 1999 Marmara depreminde ağır hasar görmüş bir yapıdır. Şekil 3.28 'de Bodrum + Zemin + 3 tanımlanan binaya ait zemin kat tavan kalıp planı verilmektedir. Bina 1° deprem bölgesindedir ve süneklik düzeyi karmadır. Zemin kat planında da görüldüğü gibi farklı tipte kolonlar ve perdeler tüm katlarda kullanılmıştır. Normal kat yüksekliği 2,9 m, zemin kat yüksekliği 3,0 m bodrum kat yüksekliği 2,30 m dir. Projede tek tip K1 (25/60) lık kiriş kullanılmıştır. Temel olarak radye temeldir. Öncelikle bina 1975 deprem yönetmeliğine göre analiz edildi ve ardından 2007 deprem yönetmeliğine göre analiz edilip, oranlamalar yapıldı.

Bina Özellikleri

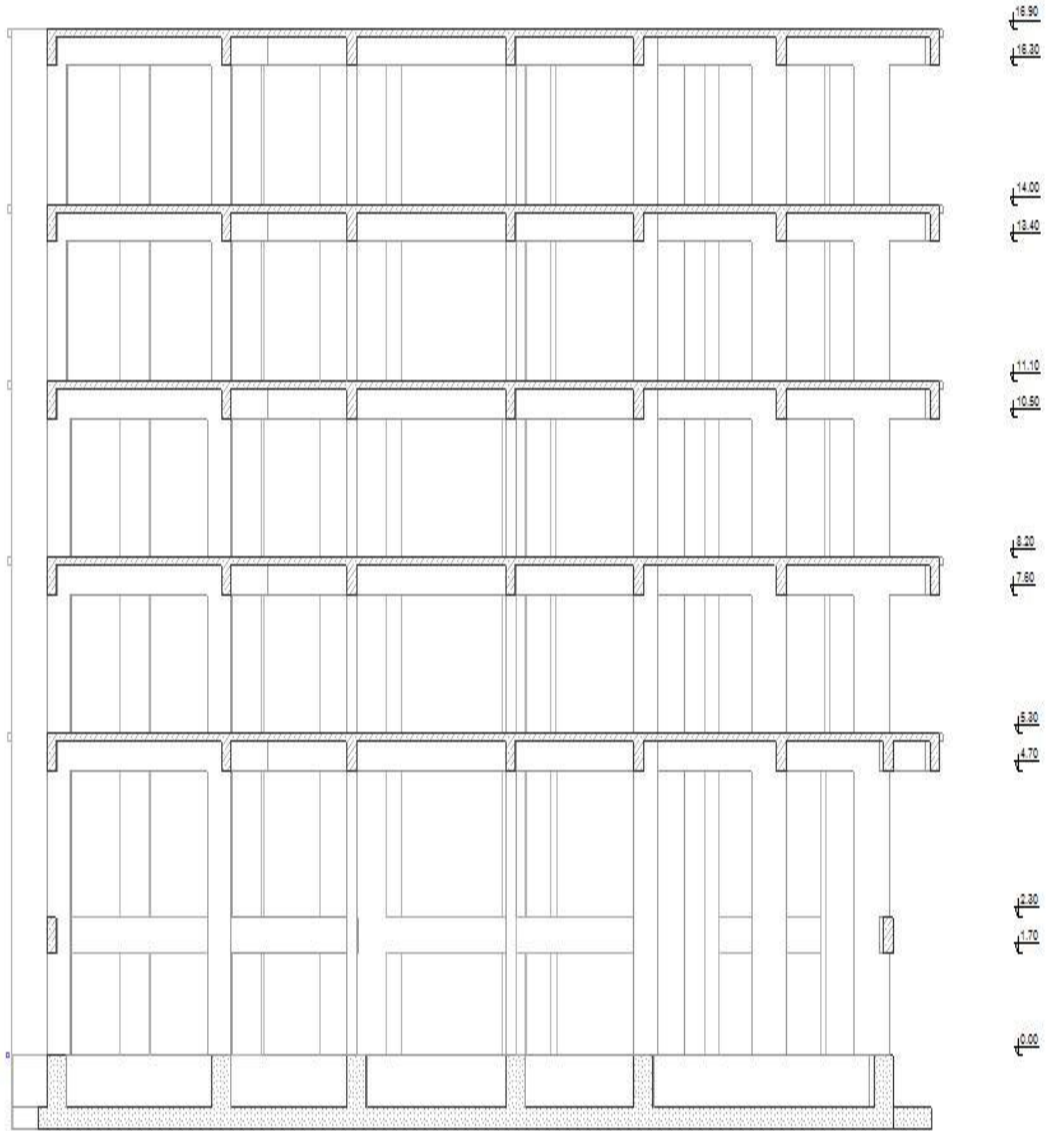
Kat sayısı.....	6
Yapı önem katsayısı.....	1
Taşıyıcı sistem katsayısı.....	6
Süneklik düzeyi.....	Karma
Deprem bölgesi.....	1
Etkin yer ivme katsayısı.....	0.4
Zemin sınıfı.....	Z4, Ta=0.20 Tb=0.90
Zemin emniyet gerilmesi	6.70 t/m ²
Yatak katsayısı	2000,00 t/m ³
Beton sınıfı.....	160
Çelik sınıfı.....	2200
Zati yük faktörü.....	1.40
Hareketli yük faktörü	1.60
Yönetmelik	TS500–2000, TDY 2007
Betonarme hesap yöntemi	Taşıma gücü
Deprem yükü belirleme yöntemi	Mod birleştirme yöntemi
Temel analiz yöntemi	Elastik zemine oturan temel



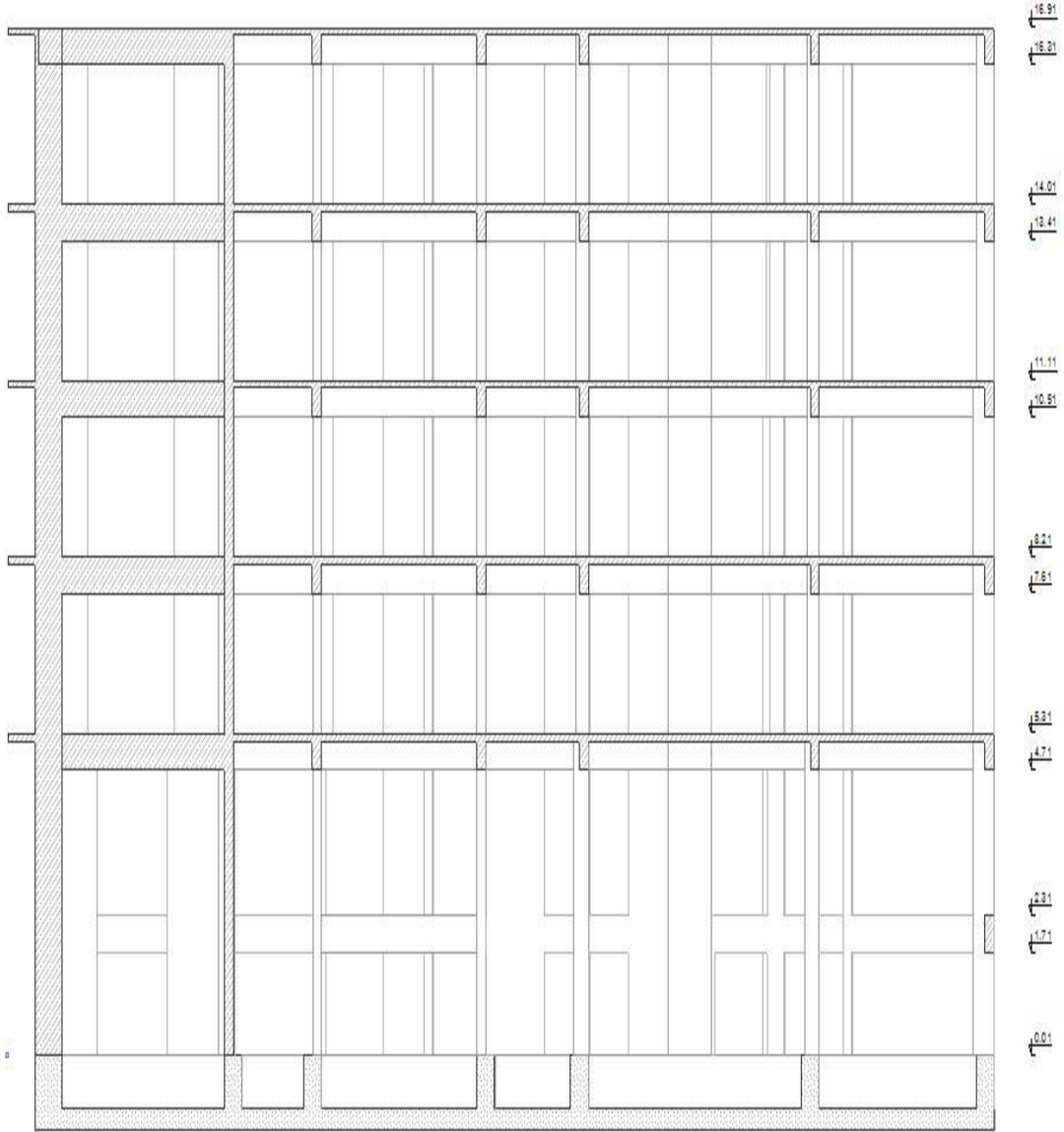
Şekil 3.31. Tip 8 Uygulamasında Bina Planı

Normal döşemeler: $G=0,45 \text{ tf/m}^2$
 $Q=0,2 \text{ tf/m}^2$
 $d=12 \text{ cm}$

Balkon döşemeleri: $G=0,45 \text{ tf/m}^2$
 $Q=0,50 \text{ tf/m}^2$
 $d=12 \text{ cm}$



Şekil 3.32. Tip 8 Uygulamasında Bina A-A Kesidi



Şekil 3.33. Tip 8 Uygulamasında Bina B-B Kesidi

3.8.1. Tip 8 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi

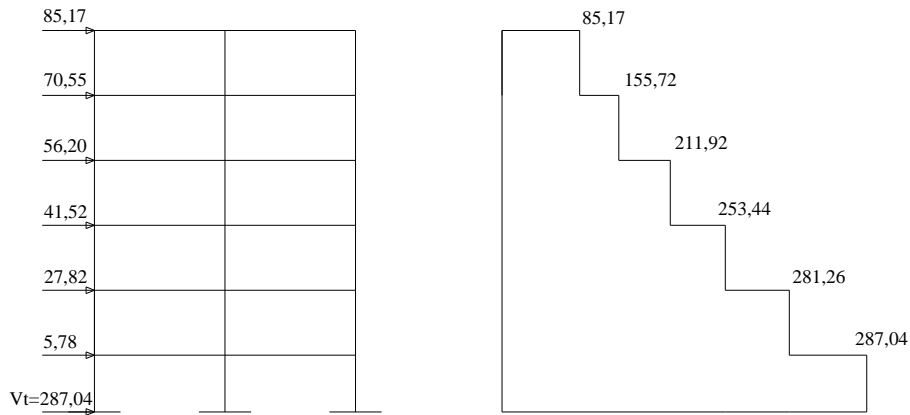
3.8.1.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.44. Tip 8 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,9	0	133,00	85,17	0	113,27
3	2,9	0	133,00	70,55	0	93,84
2	2,9	0	133,00	56,20	0	74,75
1	2,9	0	133,00	41,52	0	55,22
Zemin	3,0	0	133,00	27,82	0	37,00
Bodrum	2,3	0	68,50	5,78	0	3,96
				$V_t=287,04$		

Tablo 3.45. Tip 8 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,9	120,63	0	0	85,17	102,74
3	2,9	120,63	0	0	70,55	85,11
2	2,9	120,63	0	0	56,20	67,80
1	2,9	120,63	0	0	41,52	50,09
Zemin	3,0	120,63	0	0	27,82	33,56
Bodrum	2,3	89,50	0	0	5,78	5,17
				$V_t=287,04$		



Şekil 3.34. Tip 8 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.8.2. Tip 8 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi

Projede tespit edilen hatalar

Projede kesiti yetersiz veya kurallara uygun olmayan objeler var.

Projede $\eta_i < 0,60$ olan zayıf katlar var, sistem rijitliğini arttırın.

Projede, mevcut donatısı gerekenden az döşemeler var

Projede, mevcut donatısı gerekenden az girişler var

Projede, mevcut donatısı gerekenden az perdeler var

Projede, mevcut donatısı gerekenden az sürekli temeller var

Karma sistem seçilmiş fakat perde kesme kuvvetleri toplamının toplam taban kesme kuvvetine oranı 0.40 dan küçük

D308	4.KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
D316	4.KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
K315	4.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
DB301	4.KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
D308	3.KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
D316	3.KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
S34	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K350	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K378	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K368	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K303	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K337	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K321	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K316	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K320	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K325	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K366	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K329	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K334	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K380	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K365	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K315	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K323	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K319	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
DB301	3.KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
K361	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
K360	3.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı
D308	2.KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
D316	2.KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
S9	2.KAT	Maksimum püruntaj aş ıldı

P1	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S17	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S10	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S34	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S35	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S25	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K349	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K350	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K309	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K364	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K378	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K368	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K303	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K379	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K305	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K302	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K377	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K321	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K316	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K320	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K325	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K366	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K335	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K329	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K334	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K380	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K333	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K373	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K343	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K365	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K345	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K331	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K327	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K314	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K315	2.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K324	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K323	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K312	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K319	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K356	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
DB301	2.KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
K370	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K361	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K352	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K360	2.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
DB301	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K343	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K333	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K365	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K366	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor

K48	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K327	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K328	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K361	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K360	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K331	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K352	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K373	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K380	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K335	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K334	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K329	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K321	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K316	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K377	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K305	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K303	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K379	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S30	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S31	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S14	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S42	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S35	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S34	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
P3	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S11	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S10	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S17	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
P2	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
P1	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K307	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K308	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K349	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K314	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K350	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K315	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K356	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K359	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K323	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K324	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K319	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K311	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K312	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S9	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K309	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K368	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K320	1.KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K325	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K345	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K338	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı

K383	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K302	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K370	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K364	1.KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
D316	1.KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
D308	1.KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
K264	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K270	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K201	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K202	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K286	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K242	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K238	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K245	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K225	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K220	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K268	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K209	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S9	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K212	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K211	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K219	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K258	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K224	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K223	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K259	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K256	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K215	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K250	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K214	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K249	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K208	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K207	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
P1	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
P2	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S16	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
P3	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
S35	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S36	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S42	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S23	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S14	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S30	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
S38	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K279	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K203	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K205	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K278	ZEMİN KAT	Maksimum pürsuntaj aş ıldı
K277	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K216	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor

K221	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K229	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K229	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K234	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K235	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K280	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K273	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K252	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K231	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K260	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K261	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K228	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K227	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K248	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K266	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K265	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K233	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K243	ZEMİN KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K244	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K236	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K230	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K222	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
K217	ZEMİN KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
DB201	ZEMİN KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
S37	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S38	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S30	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S24	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S14	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S13	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S22	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S23	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S39	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S40	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S32	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S33	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S42	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S43	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S36	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S29	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S35	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S34	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S28	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S26	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S27	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S21	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
P3	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
S19	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S12	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı
S18	BODRUM KAT	Maksimum pürüştürme aşığı

P2	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
P1	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K129	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K110	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K130	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
S15	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K111	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K132	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K114	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K115	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K112	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K109	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K107	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K141	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
K113	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K116	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K118	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K119	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K123	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K102	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
K139	BODRUM KAT	Maksimum pursuntaj aşıldı
DB101	BODRUM KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
D106	BODRUM KAT	Döşeme kalınlığı yetersiz
TK1	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK2	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK72	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK67	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK68	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK70	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK32	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK33	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK34	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK35	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK37	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK38	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK39	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK41	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK5	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK6	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK7	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK8	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK58	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK59	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK63	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK66	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK60	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK61	BODRUM KAT	Kesme güvenliği sağlanmıyor
TK62	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK26	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK29	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz

TK30	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK28	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK56	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK55	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK53	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK23	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK18	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK52	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK11	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK51	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK10	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK12	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK13	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK50	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK46	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK17	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK42	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK44	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK47	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK48	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK49	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK21	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK16	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK36	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
TK22	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
RD15	BODRUM KAT	Zemin emniyet olumsuz
D308	4.KAT	Donatı yetersiz
D316	4.KAT	Donatı yetersiz
D307	4.KAT	Donatı yetersiz
D325	4.KAT	Donatı yetersiz
D308	3.KAT	Donatı yetersiz
D316	3.KAT	Donatı yetersiz
D307	3.KAT	Donatı yetersiz
D325	3.KAT	Donatı yetersiz
D308	2.KAT	Donatı yetersiz
D316	2.KAT	Donatı yetersiz
D307	2.KAT	Donatı yetersiz
K366	2.KAT	Donatı yetersiz
K335	2.KAT	Donatı yetersiz
D325	2.KAT	Donatı yetersiz
K365	2.KAT	Donatı yetersiz
K315	2.KAT	Donatı yetersiz
K360	2.KAT	Donatı yetersiz
D325	1.KAT	Donatı yetersiz
D307	1.KAT	Donatı yetersiz
K343	1.KAT	Donatı yetersiz
K365	1.KAT	Donatı yetersiz
K366	1.KAT	Donatı yetersiz
K360	1.KAT	Donatı yetersiz
K335	1.KAT	Donatı yetersiz

K334	1.KAT	Donatı yetersiz
K321	1.KAT	Donatı yetersiz
K316	1.KAT	Donatı yetersiz
K377	1.KAT	Donatı yetersiz
K314	1.KAT	Donatı yetersiz
K315	1.KAT	Donatı yetersiz
K368	1.KAT	Donatı yetersiz
K320	1.KAT	Donatı yetersiz
D316	1.KAT	Donatı yetersiz
D308	1.KAT	Donatı yetersiz
K220	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K268	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K224	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K215	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K214	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
P3	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K277	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K216	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K221	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K234	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K235	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K260	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K266	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K265	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K243	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
D207	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
D208	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
D227	ZEMİN KAT	Donatı yetersiz
K110	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
K111	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
K141	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
D106	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
DM102	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK72	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK67	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK68	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK71	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK70	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK31	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK33	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK34	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK37	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK40	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK65	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK61	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK26	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK27	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK29	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK24	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK4	BODRUM KAT	Donatı yetersiz

TK3	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK54	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK23	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK18	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK9	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK13	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK45	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK15	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK17	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK20	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK43	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK44	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK48	BODRUM KAT	Donatı yetersiz
TK49	BODRUM KAT	Donatı yetersiz

3.8.2.1. Kat deplasmanları

Tablo 3.46. Tip 8 Uygulamasında Bina X Yönünde Bina Deplasmanları

X Yönünde Bina Deplasmanları				
Kat	h (m)	δx (mm)	δy (mm)	θ (rad)
4	2,9	25,98	-0,06	0
3	2,9	23,29	-0,05	0
2	2,9	19,45	-0,01	0
1	2,9	14,51	0,02	0
Zemin	3,0	8,78	0,01	0
Bodrum	2,3	2,61	0,09	0

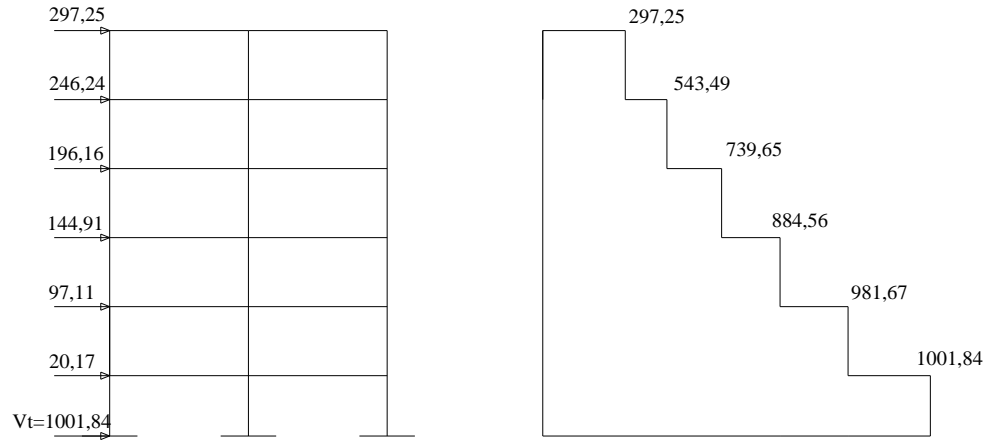
Tablo 3.47. Tip 8 Uygulamasında Bina Y Yönünde Bina Deplasmanları

Y Yönünde Bina Deplasmanları				
Kat	h (m)	δx (mm)	δy (mm)	θ (rad)
4	2,9	0,26	27,33	0
3	2,9	0,24	24,17	0
2	2,9	0,10	19,73	0
1	2,9	0,11	14,33	0
Zemin	3,0	0,20	8,42	0
Bodrum	2,3	-0,18	2,1	0

3.8.2.2. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.48. Tip 8 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

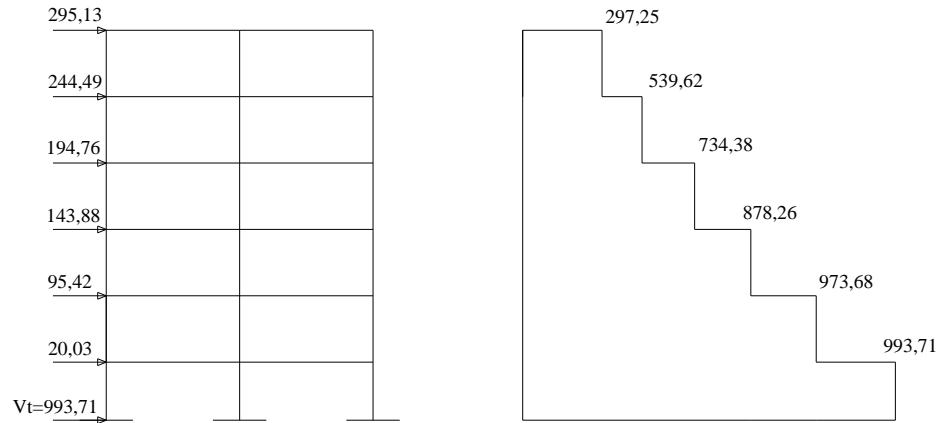
X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,9	0	133,00	297,25	0	395,34
3	2,9	0	133,00	246,24	0	327,50
2	2,9	0	133,00	196,16	0	260,89
1	2,9	0	133,00	144,91	0	192,74
Zemin	3,0	0	133,00	97,11	0	129,15
Bodrum	2,3	0	68,50	20,17	0	13,82
				$V_{t=}$ 1001,84		



Şekil 3.35. Tip 8 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

Tablo 3.49. Tip 8 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,9	120,63	0	0	295,13	356,03
3	2,9	120,63	0	0	244,49	294,94
2	2,9	120,63	0	0	194,76	234,95
1	2,9	120,63	0	0	143,88	173,57
Zemin	3,0	120,63	0	0	95,42	116,31
Bodrum	2,3	89,50	0	0	20,03	17,93
				$V_{t=}$ 993,71		



Şekil 3.36. Tip 8 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.8.2.3. Düzensizlik raporu

Tablo 3.50. Tip 8 Uygulamasında Görelî Öteleme

Kat	Görelî öteleme $\frac{\delta \max}{h}$	İkinci mertebeye etkileri θ
4	0,0077<0,02	0,0019<0,12
3	0,0107<0,02	0,0029<0,12
2	0,0133<0,02	0,0039<0,12
1	0,0147<0,02	0,0048<0,12
Zemin	0,0186<0,02	0,0057<0,12
Bodrum	0,0076<0,02	0,0032<0,12

Tablo 3.51. Tip 8 Uygulamasında Planda Düzensizlik

Kat	Planda Düzensizlik		
	$A1(\eta_{bi})$	A2	A3
4	1,25 □ 1.20 Var	Yok	Yok
3	1,26 □ 1.20 Var	Yok	Yok
2	1,26 □ 1.20 Var	Yok	Yok
1	1,27 □ 1.20 Var	Yok	Yok
Zemin	1,45 □ 1.20 Var	Yok	Yok
Bodrum	1,25 □ 1.20 Var	Yok	Yok

Tablo 3.52. Tip 8 Uygulamasında Düşey Yönde Düzensizlik

Kat	Düşey Yönde Düzensizlik		
	B1(η_{ci})	B2(η_{ki})	B3
4		0,72<2 Yok	Yok
3	1,00□ 0,80Yok	1,47<2 Yok	Yok
2	1,03□ 0,80 Yok	1,26<2 Yok	Yok
1	1,00□ 0,80 Yok	1,16<2 Yok	Yok
Zemin	0,97□ 0,80 Yok	2,32□ 2 Var	Yok
Bodrum	0,40<0,80 Var	0,57<2 Yok	Yok

2007 deprem yönetmeliği ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $V_t = 1001,84$ tf ile 1975 deprem yönetmeliği ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $F=287,04$ tf birbirine oranlandı ve;

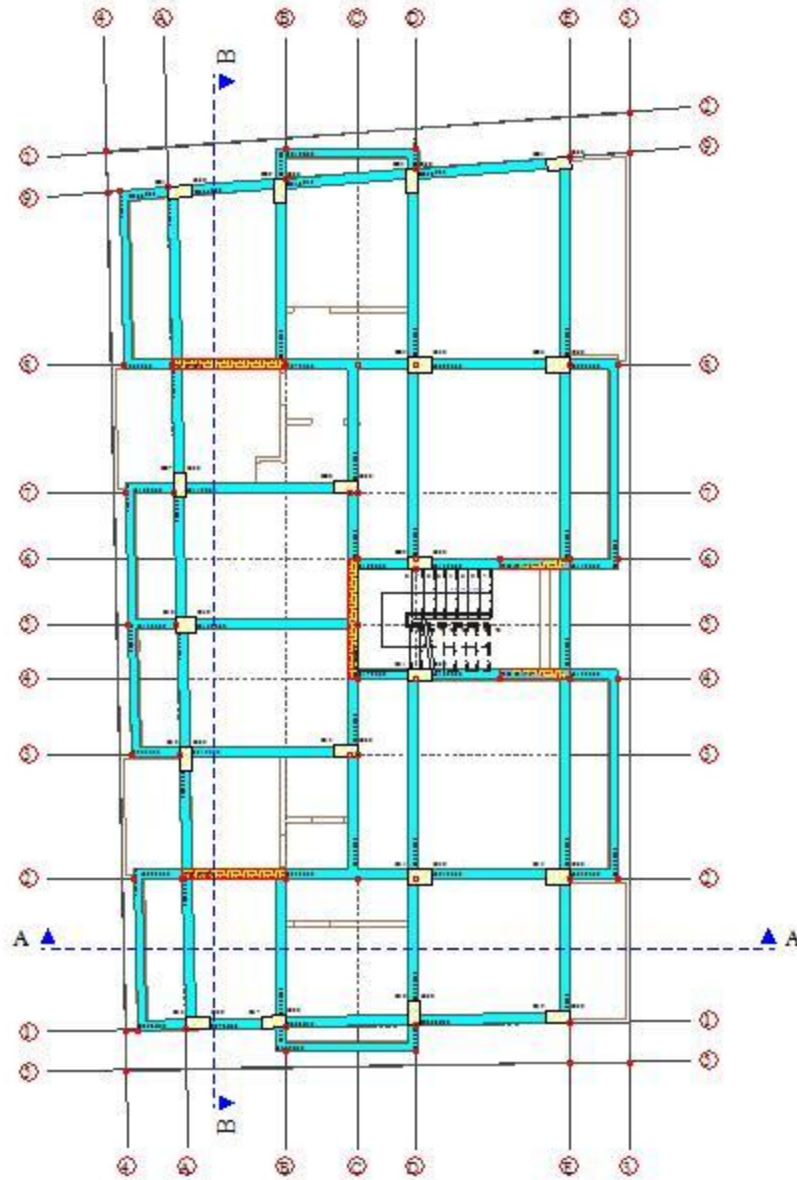
$$\frac{V_t}{F} = 3,49 \text{ değeri elde edilmiştir.}$$

3.9. TİP 9

Tip 9 olarak tanımlanan bina 2007 deprem yönetmeliğine göre tasarlanmıştır. Bu bina 1975 deprem yönetmeliğine göre analiz edilmiştir. Buna göre Şekil 3.34'de Zemin + 4 katlı tanımlanan binaya ait zemin kat tavan kalıp planı verilmektedir. Bina 1° deprem bölgesindedir ve süneklik düzeyi karmadır. Zemin kat planında da görüldüğü gibi farklı tipte kolonlar katlarda kullanılmıştır. Normal kat yüksekliği 2,8 m, zemin kat yüksekliği 2,80 m dir. Projede farklı tip kiriş kullanılmıştır. Temel olarak radye temeldir. Öncelikle bina 2007 deprem yönetmeliğine göre analiz edildi ve ardından 1975 deprem yönetmeliğine göre analiz edilip, oranlamalar yapıldı.

Bina özellikleri

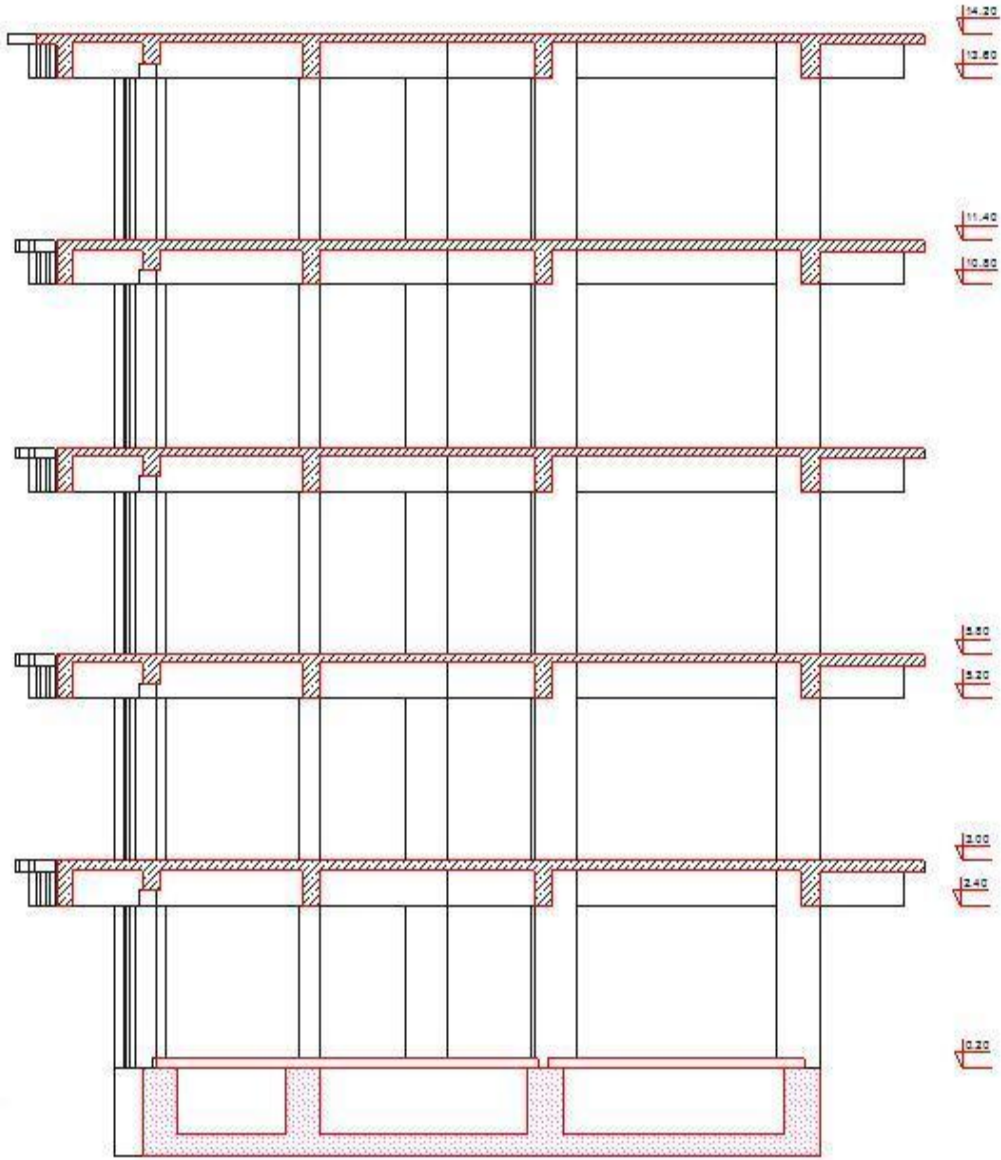
Kat sayısı.....	5
Yapı önem katsayısı.....	1
Taşıyıcı sistem katsayısı.....	6
Süneklik düzeyi.....	Karma
Deprem bölgesi.....	1
Etkin yer ivme katsayısı.....	0.4
Zemin sınıfı.....	Z2, Ta=0.15 Tb=0.40
Zemin emniyet gerilmesi.....	20.70 t/m ²
Yatak katsayısı.....	2000.00 t/m ³
Beton sınıfı.....	200
Çelik sınıfı.....	4200
Zati yük faktörü.....	1.40
Hareketli yük faktörü.....	1.60
Yönetmelik.....	TS500-2000,TDY 2007
Betonarme hesap yöntemi.....	Taşıma gücü
Deprem yükü belirleme yöntemi.....	Mod birleştirme yöntemi
Temel analiz yöntemi.....	Elastik zemine oturan temel



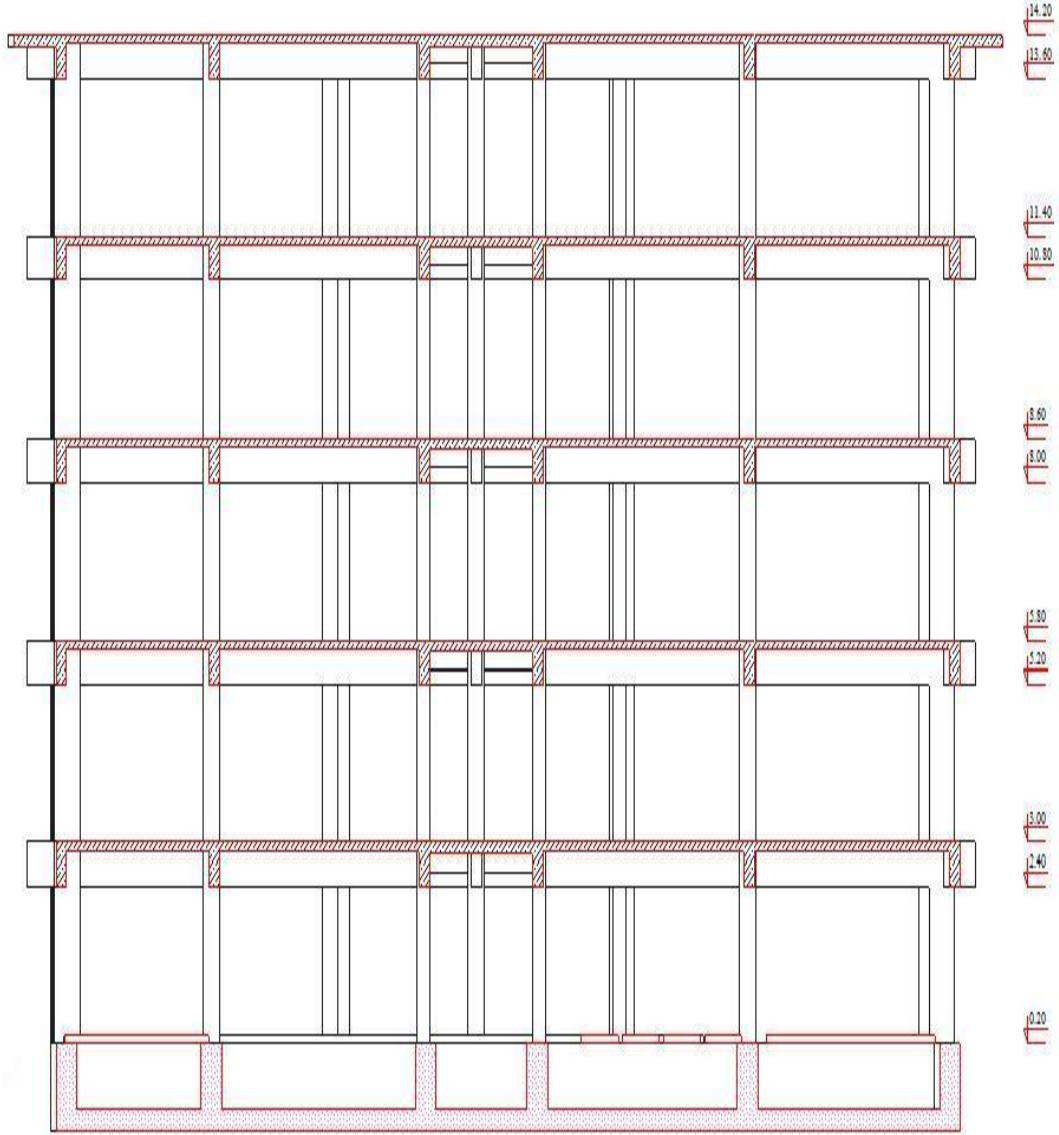
Şekil 3.37. Tip 9 Uygulamasında Bina Planı

Normal döşemeler: $G=0,45 \text{ tf/m}^2$
 $Q=0,2 \text{ tf/m}^2$
 $d=12 \text{ cm}$

Balkon döşemeleri: $G=0,55 \text{ tf/m}^2$
 $Q=0,50 \text{ tf/m}^2$
 $d=15 \text{ cm}$



Şekil 3.38. Tip 9 Uygulamasında Bina A-A Kesidi



Şekil 3.39. Tip 9 Uygulamasında Bina B-B Kesidi

3.9.1. Tip 9 uygulamasının 2007 deprem yönetmeliğine göre analizi

3.9.1.1. Kat deplasmanları

Tablo 3.53. Tip 9 Uygulamasında Bina X Yönünde Bina Deplasmanları

X Yönünde Bina Deplasmanları				
Kat	h (m)	δx (mm)	δy (mm)	θ (rad)
4	2,8	14,57	-0,33	0
3	2,8	12,10	-0,27	0
2	2,8	8,94	-0,19	0
1	2,8	5,37	-0,12	0
Zemin	2,8	1,98	-0,03	0

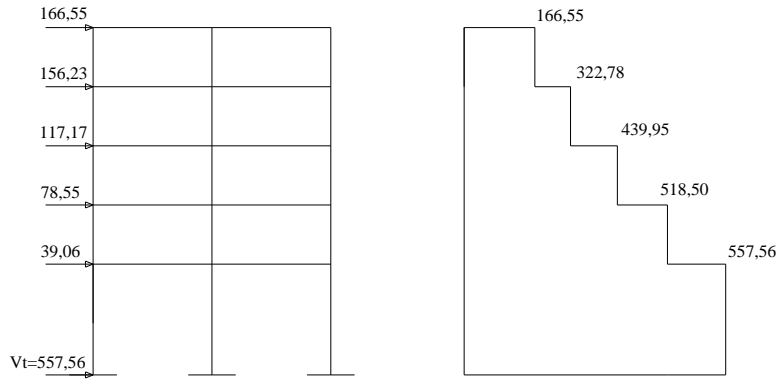
Tablo 3.54. Tip 9 Uygulamasında Bina Y Yönünde Bina Deplasmanları

Y Yönünde Bina Deplasmanları				
Kat	h (m)	δx (mm)	δy (mm)	θ (rad)
4	2,8	-0,09	19,09	0
3	2,8	-0,09	16,29	0
2	2,8	-0,06	12,42	0
1	2,8	-0,03	7,81	0
Zemin	2,8	-0,01	3,108	0

3.9.1.2. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.55. Tip 9 Uygulamasında X yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

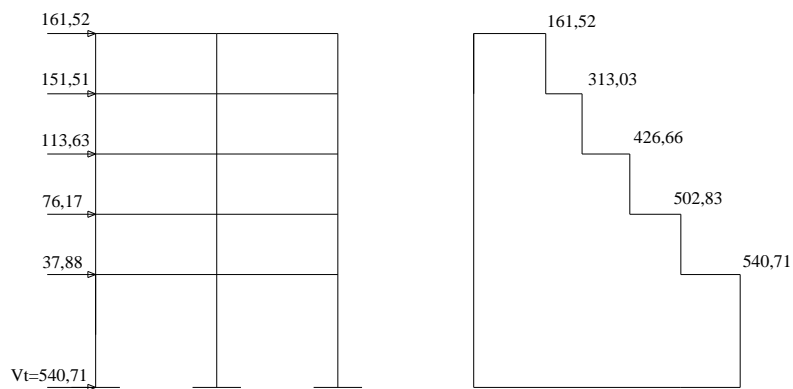
X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	Ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,8	0	112,54	166,55	0	187,45
3	2,8	0	112,54	156,23	0	175,83
2	2,8	0	112,54	117,17	0	131,87
1	2,8	0	112,54	78,55	0	88,40
Zemin	2,8	0	112,54	39,06	0	43,96
				$V_t=557,56$		



Şekil 3.40. Tip 9 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

Tablo 3.56. Tip 9 Uygulamasında Y yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,8	62,22	0	0	161,52	100,50
3	2,8	62,22	0	0	151,51	94,27
2	2,8	62,22	0	0	113,63	70,70
1	2,8	62,22	0	0	76,17	47,40
Zemin	2,8	62,22	0	0	37,88	23,57
					$V_t=540,71$	



Şekil 3.41. Tip 9 Uygulamasında 2007 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

3.9.1.3. Düzensizlik raporu

Tablo 3.57. Tip 9 Uygulamasında Görelî Öteleme

Kat	Görelî öteleme $\frac{\delta \max}{h}$	İkinci mertebe etkileri θ
4	0,0069<0,02	0,0018<0,12
3	0,0093<0,02	0,0028<0,12
2	0,0111<0,02	0,0038<0,12
1	0,0112<0,02	0,0045<0,12
Zemin	0,0073<0,02	0,0034<0,12

Tablo 3.58. Tip 9 Uygulamasında Planda Düzensizlik

Kat	Planda Düzensizlik		
	A1(η_{bi})	A2	A3
4	1,30 □ 1,2 Var	Yok	Yok
3	1,30 □ 1,2 Var	Yok	Yok
2	1,30 □ 1,2 Var	Yok	Yok
1	1,30 □ 1,2 Var	Yok	Yok
Zemin	1,32 □ 1,2 Var	Yok	Yok

Tablo 3.59. Tip 9 Uygulamasında Düşey Yönde Düzensizlik

Kat	Düşey Yönde Düzensizlik		
	B1(η_{ci})	B2(η_{ki})	B3
4		0,91<2	Yok
3	1,00 □ 0,80	0,16<2	Yok
2	1,00 □ 0,80	1,04<2	Yok
1	1,00 □ 0,80	1,97<2	Yok
Zemin	1,00 □ 0,80	0,51<2	Yok

3.9.2. Tip 9 uygulamasının 1975 deprem yönetmeliğine göre analizi

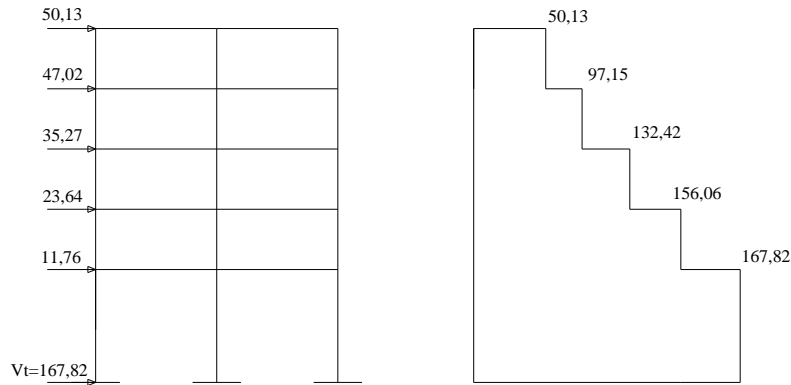
3.9.2.1. Katlara etkiyen yatay kuvvetler

Tablo 3.60. Tip 9 Uygulamasında Bina X Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

X Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,8	0	112,54	50,13	0	56,42
3	2,8	0	112,54	47,02	0	52,92
2	2,8	0	112,54	35,27	0	39,69
1	2,8	0	112,54	23,64	0	26,61
Zemin	2,8	0	112,54	11,76	0	13,23
				$V_t=167,82$		

Tablo 3.61. Tip 9 Uygulamasında Bina Y Yönünde Katlara Etkiyen Yatay Kuvvetler

Y Yönünde Deprem Kuvvetleri						
Kat	h	ex (cm)	ey(cm)	Fx(tf)	Fy(tf)	T(tfm)
4	2,8	62,22	0	0	50,13	31,19
3	2,8	62,22	0	0	47,02	29,26
2	2,8	62,22	0	0	35,27	21,94
1	2,8	62,22	0	0	23,64	14,71
Zemin	2,8	62,22	0	0	11,76	7,31
				$V_t=167,82$		



Şekil 3.42. Tip 9 Uygulamasında 1975 Deprem Yönetmeliği Hesabına Göre Bulunan X ve Y Yönünde Kat Kesme Kuvvetleri ve Taban Kesme Kuvveti

2007 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $V_t = 557,56$ tf ile 1975 deprem yönetmeliği verileri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü $F = 167,82$ tf birbirine oranlandı ve ;

$$\frac{V_t}{F} = 3,32 \text{ değer i elde edilmiştir.}$$

BÖLÜM 4. SONUÇ

Tablo 4.1.Uygulamaların karşılaştırılması

PLAN	TİP	YAPI SİSTEMİ	KAT ADEDİ	1975'e göre hesaplanan taban kesme kuv. F(tf)	2007'ye göre hesaplanan taban kesme kuv. $V_t(tf)$	Oran $\left(\frac{V_t}{F}\right)$
A	TİP 1	Çerçeve	4	37,20	93,62	2,52
	TİP 2	Çerçeve	5	46,71	118,22	2,53
	TİP 3	Çerçeve	6	56,22	143,86	2,55
	TİP 4	Çerçeve	7	65,73	167,40	2,55
	TİP 5	Çerçeve	8	75,23	191,27	2,55
B	TİP 6	Çerçeve	5	60,04	142,38	2,37
C	TİP7	Perdeli Çerçeve	4	80,7	306,35	3,80
D	TİP 8	Perdeli Çerçeve	5	287,04	1001,84	3,49
E	TİP 9	Perdeli Çerçeve	5	167,82	557,56	3,32

Yapılan değişik tipteki uygulamalarının hesabı sonucunda; 2007 deprem yönetmeliğinin eşdeğer deprem yükünü 1975 deprem yönetmeliğe göre daha büyük çıkaracak tarzda değişime uğradığı görülmüştür.

Bu değişim, kolon uç momentlerinin de büyümesi anlamını taşımaktadır. Bu da momente bağlı olarak hesaplanan kolon kesitlerinin de büyümesi demektir.

1975 deprem yönetmeliği ile kıyaslandığında, son 2007 deprem yönetmeliğinde bulunan kolon uç momenti değerlerinin ve toplam eşdeğer deprem yükünün aynı nispette arttığı söylenebilir. Bu sonuçtan hareketle, 1975 deprem yönetmeliğinde

bulunan kolon uç momenti değerlerini V_i/F oranında arttırmakla, Muto metodu ile ikinci bir deprem hesabı yapmadan büyütölmüş yeni moment değerlerine ulaşılabilceği anlaşılmaktadır.

1975 Deprem Yönetmeliği ile 2007 Deprem Yönetmeliği'nin karşılaştırılması

Süneklikten 1975 deprem yönetmeliğinde bahsedilmemiştir.

1998 deprem yönetmeliğinde ilk defa süneklik kavramından; süneklik düzeyi yüksek ve süneklik düzeyi normal sistemlerden bahsedilmiştir.

2007 deprem yönetmeliği 1998 deprem yönetmeliğinin tamamlayıcı olmuştur.

1975 yılında betonarme kesit hesapları emniyet gerilmeleri yöntemiyle yapılıyordu. Birim sistemi de kg-cm idi. Bu durum deprem yönetmeliğine de yansımıştır.

1998 yılında taşıma güne göre hesaba geçildi.

2007 yılında da taşıma gücü yürürlükte idi ve kN-cm boyutları geçerlidir.

1975 Deprem yönetmeliğinde yapılar statik eşdeğer yatay yüke göre boyutlanılıyordu. Kesit hesapları ve donatı hesabı mukavemet gözetilerek yapılıyordu.

1998 deprem yönetmeliğinde ve 2007 yönetmeliğinde dinamik hesap yöntemleri daha çok öngörülmektedir. (Mod birleştirme veya zaman tanım alanında hesap)

Çalışmada bulunan sonuçlar neticesinde 1975 deprem yönetmeliğine göre hesaplanan çerçevesi sistemlerin taban kesme kuvvetlerin 2007 deprem yönetmeliğine göre hesaplandığında yaklaşık 2,5 kat; perdeli çerçevesi sistemlerinse en az 3 kat arttığı tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Ankara. ,(1975)
- [2] ERSOY, U., TANKUT, T. 1996 Deprem Yönetmeliği Uygulamaya Yönelik Kuşular ve Bazı Öneriler, Türkiye Mühendislik Haberleri, No:386. (1996).
- [3] Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Ankara. (2007).
- [4] CELEP, Z., KUMBASAR, N., Örneklerle Betonarme, Sema Matbaacılık, İstanbul, 577 s. (1995).
- [5] CELEP, Z., KUMBASAR, N., Örneklerle Yapı Dinamiği ve Deprem Mühendisliğine Giriş, Sema Matbaacılık, İstanbul, 485 s. (1992).
- [6] TÜREL, Y., Betonarme Yapıların Sismik Analizi ve Depreme Karşı Hesap Metotları, Şark Matbaası, İstanbul, 697 s. (1965).
- [7] ÖZER, E., 1997 Deprem Yönetmeliğinin Genel İlkeleri ve Depreme dayanıklı Binalar İçin Hesap Kurallarının Uygulanması, İMO Diyarbakır Şubesi Eğitim Seminerleri 27-28 Kasım 1998, Diyarbakır. (1998).

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Ankara' da doğdu. İlk orta ve lise eğitimlerini sırasıyla Adapazarı ilköğretim okulu ve Sakarya Anadolu Lisesinde tamamladı. 2003 yılında Sakarya Üniversite Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliğine kayıt oldu. 2007 senesinde bu üniversiteden mezun oldu. Aynı sene Sakarya üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek lisans yapmaya başladı. Yine 2007 senesinde Adapazarı Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğünde işe başladığı görevine halen devam etmektedir.