İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BETONARME YÜKSEK BİR YAPININ GÜÇLENDİRME PROJESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş. Müh. Aykut BÜYÜKTUNCER
501021116

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 9 Mayıs 2005
Tezin Savunulduğu Tarih : 31 Mayıs 2005

Tez Danışmanı : Doç.Dr. A. Necmettin GÜNDÜZ
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Zekai CELEP (İ.T.Ü.)
Prof.Dr. Feridun ÇILI (İ.T.Ü.)

MAYIS 2005

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı bana yüksek lisans tez konusu olarak öneren, yoğun çalışma programı içerisinde bana zaman ayırıp çalışmamı yakından takip eden, danışman hocam Sayın Doç. Dr. A. Necmettin GÜNDÜZ' e teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenim hayatım boyunca bana emeği geçen tüm hocalarımı saygıyla anar, kendilerine minnettar olduğumu belirtmek isterim.

Öğrenim ve çalışma hayatım boyunca bana her zaman destek olan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

MAYIS 2005 İnş. Müh. Aykut BÜYÜKTUNCER

İÇİNDEKİLER **Sayfa No**

TABLO LİSTESİ v
ŞEKİL LİSTESİ vı
SEMBOL LİSTESİ vıı
ÖZET ıx
SUMMARY x
1. GİRİŞ 1
2. 16 KATLI BETONARME BİR YAPININ GÜÇLENDİRİLMESİ 2
2.1. Binanın Tanıtımı 2
2.2. Bina Taşıyıcı Sistemin Hesap Modeli ve Yapılan Kabuller 9
2.3. Mevcut Yapının 1998 Deprem Yönetmeliğine Göre İncelenmesi 9
2.3.1. Planda ve Düşey Doğrultuda Düzensizlikler ve Gerekli Kontroller 13
2.3.1.1. Planda Düzensizlik Durumları 13
2.3.1.1.1. A1 Burulma Düzensizliği 14
2.3.1.1.2. A2 Döşeme Süreksizlikleri 14
2.3.1.1.3. A3 Planda Çıkıntı Düzensizliği 14
2.3.1.1.4. A4 Taşıyıcı Eleman Eksenlerinin Paralel Olmaması Düzensizliği 15
2.3.1.2. Düşey Doğrultuda Düzensizlik Durumları 19
2.3.1.2.1. B1 Komşu Katlar Arasında Dayanım Düzensizliği 19
2.3.1.2.2. B2 Komşu Katlar Arasında Rijitlik Düzensizliği 19
2.3.1.2.3. B3 Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği 20
2.3.1.3. Göreli Kat Ötelemeleri Kontrolü 25
2.3.1.4. İkinci Mertebe Etkileri Kontrolü 29
2.3.2. Mevcut Yapı Taşıyıcı Sistem Elemanlarının Kontrolü 34
2.3.2.1. Mevcut Yapı Kolonlarının Kontrolü 34
2.3.2.1.1. Mevcut Yapı Kolonlarının Normal Kuvvet ve Kesme Kuvveti Kontrolü 34
2.3.2.1.2. Mevcut Yapı Kolonlarının Moment Kapasiteleri 34
2.3.2.2. Mevcut Kirişlerin Kontrolü 53
2.3.2.3. Mevcut Döşemelerin Kontrolü 54
2.4 Mevcut Yapının 1998 Deprem Yönetmeliğine Göre İncelenmesi İle Elde Edilen Bilgiler ve Binayı Güçlendirme Kararı 57
2.5 Güçlendirilmiş Yapının 1998 Deprem Yönetmeliğine Göre İncelenmesi 60
2.5.1. Güçlendirilmiş Yapı Deprem Yüklerinin Hesabı 60
2.5.2. Güçlendirilmiş Yapıda Düzensizlik ve Göreli Kat Ötelemeleri Kontrolü 65
2.5.2.1. Güçlendirilmiş Yapıda A1 Burulma Düzensizliği Kontrolü 65

2.5.2.2. Güçlendirilmiş Yapıda B2 Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği Kontrolü 70
2.5.2.3. Güçlendirilmiş Yapıda Göreli Kat Ötelemeleri Kontrolü 74
2.5.3. Güçlendirilmiş Yapı Kolonları Kontrolü 79
2.5.4. Mantolanmış Kolonların Betonarme Hesabı 85
2.5.5. Güçlendirilmiş Yapı Kirişlerinin Donatı Kontrolü 87
2.5.6. İlave Perdelerin Betonarme Hesabı 88
2.5.7. Güçlendirilmiş Yapı Temeli Hesabı 93
3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 95
KAYNAKLAR 96
ÖZGEÇMİŞ 97
EKLER 98

TABLO LİSTESİ

		Sayfa No
Tablo 2.1	Mevcut Yapı Kolon ve Kiriş Boyutları	3
Tablo 2.2	Mevcut Yapı Kat Kütleleri ve Kütle Merkezleri	9
Tablo 2.3	Mevcut Yapı Normal Kat Ağırlığı	10
Tablo 2.4	X Doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri	11
Tablo 2.5	Y Doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri	12
Tablo 2.6	Hesaplarda Kullanılan Yük Kombinasyonları	13
Tablo 2.7	A1 Burulma Düzensizliği Kontrolü	15
Tablo 2.8	Döşeme Boşluk Alanlarının Kat Brüt Alnına Oranı	18
Tablo 2.9	Komşu KatlarArası Dayanım Düzensizliği Kontrolü	20
Tablo 2.10	Komşu KatlarArası Rijitlik Düzensizliği Kontrolü	21
Tablo 2.11	Göreli Kat Ötelemeleri Kontrolü	25
Tablo 2.12	İkinci Mertebe Etkileri Kontrolü	30
Tablo 2.13	Mevcut Yapı Kolonlarının Normal Kuvvet ve Kesme Kuvveti Kotrolü	35
Tablo 2.14	Mevcut Yapı Kolonları X ve Y Yönü Moment Kapasiteleri	44
Tablo 2.15	Mevcut Kirişlerin Donatı Kontrolü	53
Tablo 2.16	1. Bodrum Kat Döşemesi Kalınlık Kontrolü	54
Tablo 2.17	1. Bodrum Kat Döşemesi Donatı Kontrolü	55
Tablo 2.18	Güçlendirilmiş Yapı Normal Kat Ağırlığı	60
Tablo 2.19	Güçlendirilmiş Yapı Kat Kütleleri ve Kütle Merkezleri	60
Tablo 2.20	Güçlendirilmiş Yapı X doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri (R = 4)	61
Tablo 2.21	Güçlendirilmiş Yapı Y doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri (R = 4)	62
Tablo 2.22	Güçlendirilmiş Yapı a_m Değerleri	63
Tablo 2.23	Güçlendirilmiş Yapı X doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri (R = 6,03)	64
Tablo 2.24	Güçlendirilmiş Yapı Y doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri (R = 6,03)	65
Tablo 2.25	Güçlendirilmiş Yapıda Burulma Düzensizliği Kontrolü	66
Tablo 2.26	Arttırılmış Deprem Kuvvetleri	70
Tablo 2.27	Güçlendirilmiş Yapıda B2 Düzensizliği Kontrolü	71
Tablo 2.28	Güçlendirilmiş Yapıda Göreli Kat Ötelemeleri Kontrolü	75
Tablo 2.29	Güçlendirilmiş Yapı Kolonlarının Normal Kuvvet ve Kesme Kuvveti Kotrolü	80
Tablo 2.30	Güçlendirilmiş Yapı Kolonları X ve Y Yönü Moment Kapasiteleri	83
Tablo 2.31	Mantolanmış 1. Bodrum Kat Kolonları Betonarme Hesabı	86
Tablo 2.32	Güçlendirilmiş Yapı Kirişlerinin Donatı Kontrolü	87
Tablo 2.33	Ankraj Çubuğu Montaj Koşulları	93
Tablo 2.34	Temel Hesabında Kullanılan Yükler	94

ŞEKİL LİSTESİ

		Sayfa No
Şekil 2.1	**:** Mevcut Durum Üç Boyutlu Bina Modeli	5
Şekil 2.2	**:** Mevcut Yapı 1.-3. Kat Kalıp Planı	6
Şekil 2.3	**:** Mevcut Yapı 4.-7. Kat Kalıp Planı	7
Şekil 2.4	**:** Mevcut Yapı 8.-16. Kat Kalıp Planı	8
Şekil 2.5	**:** Güçlendirilmiş Yapı Üç Boyutlu Bina Modeli	58
Şekil 2.6	**:** Güçlendirilmiş Yapı 1. Kat Kalıp Planı	59
Şekil 2.7	**:** Ankraj Çubuğu Detayı	93

SEMBOL LİSTESİ

A : Kat brüt alanı
A_b : Katlardaki toplam boşluk alanı
A_{ch} : Perdenin brüt enkesit alanı
A_e : Herhangi bir katta göz önüne alınan deprem doğrultusundaki etkili kesme alanı
A_g : Herhangi bir katta göz önüne alınan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda çalışan perde enkesit alanı
A_k : Herhangi bir katta göz önüne alınan deprem doğrultusuna paralel kargir dolgu duvarlarının alanı
A_{sh} : Perde uç bölgesindeki etriye kollarının ve çirozların enkesit alanı
A_w : Kolon enkesiti etkili gövde alanı
$A(T)$: Spektral ivme katsayısı
A_0 : Etkin yer ivmesi katsayısı
b_x , b_y : Kolon plan boyutları
b_w : Perde gövde genişliği
D_i : Burulma düzensizliği olan binalarda i'inci katta ek dışmerkezliğe uygulanan büyütme katsayısı
EX,EY : Deprem kuvveti
F_i : i'inci kata etkiyen tasarım deprem yükü
f_{cd} : Beton tasarım basınç dayanımı
f_{ck} : Beton karakteristik basınç dayanımı
f_{ck} : Beton karakteristik basınç dayanımı
f_{yd} : Boyuna donatının tasarım akma dayanımı
f_{yk} : Boyuna donatının karakteristik akma dayanımı
G : Sabit yük
H_{cr} : Kritik perde yüksekliği
h_f : Döşeme kalınlığı
h_i : Binanın i'inci katının kat yüksekliği
H_i : Binanın i'inci katının temel üstünden itibaren ölçülen yüksekliği
H_N : Bina toplam yüksekliği
H_w : Temel üstünden itibaren ölçülen toplam perde yüksekliği
I : Bina önem katsayısı
l_n : Döşemenin incelenen doğrultudaki serbest açıklığı
l_l : Döşemenin uzun doğrultuda, mesnet eksenleri arasındaki açıklığı
l_{sn} : Döşemenin kısa doğrultudaki serbest açıklığı
M_d : En büyük kombinasyon momenti
M_i : F_i kuvvetinden doğan z ekseni etrafındaki moment
M_r : Betonarme kesit moment kapasitesi
N_d : En büyük kombinasyon normal kuvveti
N_r : Betonarme kesit normal kuvvet dayanımı
Q : Hareketli yük
R : Taşıyıcı sistem davranış katsayısı
$R_a(T)$: Deprem yükü azaltma katsayısı
$S(T)$: Spektrum katsayısı
T : Bina doğal titreşim periyodu
T_A , T_B : Spektrum karakteristik periyotları
V : Kesme kuvveti

$\mathbf{V_d}$: Tüm kombinasyonlar içinde oluşan en büyük kesme kuvveti
$\mathbf{V_r}$: Betonarme kesit kesme kuvveti dayanımı
$\mathbf{V_t}$: Toplam eşdeğer deprem yükü
$\mathbf{W_t}$: Bina toplam ağırlığı
$\mathbf{W_i}$: Binanın i'inci katının ağırlığı
$\mathbf{a}$: Döşeme moment katsayısı
$\mathbf{a_m}$: a_1 , a_2 oranları ortalaması
$\mathbf{a_s}$: Döşeme sürekli kenar uzunlukları toplamının kenar uzunlukları toplamına oranı
$\Delta\mathbf{F_N}$: Binanın N'inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü
$\Delta_\mathbf{i}$: Binanın i'inci katındaki göreli kat ötelemesi
$\delta_\mathbf{i}$: Binanın i'inci katındaki yerdeğiştirme
$\eta_{\mathbf{bi}}$: i'inci katta tanımlanan burulma düzensizliği katsayısı
$\eta_{\mathbf{ci}}$: i'inci katta tanımlanan dayanım düzensizliği katsayısı
$\eta_{\mathbf{ki}}$: i'inci katta tanımlanan rijitlik düzensizliği katsayısı
$\theta_\mathbf{i}$: i'inci katta tanımlanan ikinci mertebe gösterge değeri
$\rho_{\mathbf{sh}}$: Perdede yatay gövde donatılarının perde gövdesi brüt enkesit alanına oranı
$\sigma_{\mathbf{max}}$: Zeminde oluşan maksimum gerilme
$\sigma_{\mathbf{em}}$: Zemin emniyet gerilmesi

BETONARME YÜKSEK BİR YAPININ GÜÇLENDİRME PROJESİ

ÖZET

Yapılan bu çalışmada, 1975 deprem yönetmeliğine göre tasarlanmış betonarme yüksek bir yapının 1998 deprem yönetmeliğine göre incelenmesi ve yapının 1998 deprem yönetmeliğine uygun hale getirilmesi amaçlanmıştır.

İnceleme konusu olan bina konut olarak kullanılmakta ve 16 kattan oluşmaktadır. Binada ilk önce planda ve düşey doğrultuda düzensizlik kontrolleri, göreli kat ötelemeleri kontrolü, ikinci mertebe etkileri kontrolü yapılmıştır. Daha sonra bina taşıyıcı sisteminin 1998 deprem yönetmeliğine uygunluğu incelenmiştir.

Yapılan kontroller sonucunda mevcut yapının güçlendirilmesine karar verilmiştir. Yapıya her iki doğrultuda da birer tane perde elemanlar eklemek ve kesitleri yetersiz olan kolonlar mantolanmak suretiyle yapı güçlendirilmiştir. Perdelerin kolonlarla birleştiği bölgelerde kolonlara mantolama yapılmıştır.

Güçlendirilmiş yapıda gerekli kontroller yapıldıktan sonra, şerit temel şeklinde tasarlanmış olan mevcut yapı temeli kirişsiz radye temel olarak takviye edilmiştir. Radye temel plağında mevcut temel her iki doğrultuda da 3 m ampatman yapılmak suretiyle genişletilmiş ve temel yüksekliği 1,8 m yapılmıştır.

STRENGTHENING PROJECT OF A MULTY-STOREY CONCRETE BUILDING

SUMMARY

The purpose of this study, is to investigate the seismic safety of a multi-storey building designed according to the Seismic Code of 1975 by using the Seismic Code of 1998.

This building is a housing complex having of 16 storeys. The structural sysytem is analysed by considering vertical and seismic loads. The system is checked with respect to the horizantal and vertical irregularity, by considering relative displacement of the storeys. The investigation shows that the system does not have an acceptable seismic safety and has to be strengthening. The system is strengthened by adding shear walls in two directions and by jacketing the columns having inadequate cross section.

After the neccessary controls of strengthed structure, the existing continious foundation is converted to a mat foundation without beam. The existing converted foundation is extended 3 m both direction and the height of the foundation is raised to 1,8 m.

1. GİRİŞ

Yapıların dayanımlarının arttırılması gereği değişik nedenlerle ortaya çıkmaktadır. Yapıları ya da yapı elemanlarını ekonomik ömürleri boyunca maruz kalacakları etkilere karşı belirli bir emniyete sahip olarak kullanılır kalacak şekilde projelendirmek, inşa etmek ve projesinde öngörülen biçimde kullanmak gerekmektedir. Tasarımında, projesinde ve yapımında hata ve eksiklikler olan yapının çeşitli elemanlarında zaman içinde hasarlar ve zayıflık belirtileri ortaya çıkabilir.

Yapıların kullanma amacının zaman içinde değiştirilmesi sonucu yapının taşıyıcı sisteminin taşıma gücünün attırılması gerekebilir. Bunlardan başka yapılarda güçlendirmeyi gerektiren en önemli olay depremin yapılardaki olumsuz etkileridir.

Deprem nedeni ile ortaya çıkan bir başka güçlendirme gereği ise bu günün depreme dayanıklı yapım kurallarından önce yapılmış eski yapıların kullanılmasından kaynaklanmaktadır. 1975 deprem yönetmeliği esas alınarak yapılmış binalar, genellikle 1998 deprem yönetmeliğinin öngördüğü koşulları sağlayamamaktadır. Bu yüzden bu tip binaların güçlendirilmesi gerekmektedir. Güçlendirme işlemi mevcut taşıyıcı sistemin kesitlerinin genişletilmesi ile ve binaya ilave perde eklenmesi ile olmaktadır. İlave edilecek perdelerin yerinin, ek burulma momenti oluşmaması açısından önemlidir. Perdeler, rijitlikleri nedeni ile deprem yüklerinin önemli bir kısmını karşılamakta ve taşıyıcı sistemin yatay yer değiştirmelerini sınırlayarak yapı elemanlarında oluşacak hasarın minimum düzeyde kalmasını sağlarlar. Perdelerin son kata kadar devam etmesi yapının rijitliği açısından önemlidir. Bilindiği gibi yapılarda mukavemetin yanında yeterli düzeyde rijitlik ve sünekliğin olması gerekmektedir Yapılan güçlendirmenin sağlıklı olabilmesi için eski ve yeni elemanların birlikte çalışmasını sağlamak gerekmektedir.

2. 16 KATLI BETONARME BİR YAPININ GÜÇLENDİRMESİ

2.1 Binanın Tanıtımı

İncelenecek olan bina İstanbul ili, Kadıköy ilçesinde bulunmaktadır. Bina Hyundai C Blok olarak bilinmekte ve konut olarak kullanılmaktadır. Bina 3 bodrum kat ve 13 normal kat olmak üzere 16 kattan oluşmaktadır. Kat yükseklikleri, döşeme üst yüzünden döşeme üst yüzüne, ilk 3 bodrum katta 4 m, diğer katlarda ise 3 m' dir. Yapı toplam olarak 6377 m^2 olup 1. derece deprem bölgesinde bulunmaktadır. Yapının tasarımında 1975 deprem yönetmeliği esas alınmıştır ve tasarımı 1995 yılında yapılmıştır.

Bina yerinde dökme betonarme elemanlardan ve boşluklu tuğla duvarlardan meydana gelmektedir. Binanın taşıyıcı sistemi ise betonarme kolonlar, kirişli plak döşemeler ve çekirdek perdelerden oluşmaktadır. En büyük açıklık, global x ekseni doğrultusunda 6.00 m ve global y ekseni doğrultusunda 6.50 m' dir. Binada 4. kattan itibaren global y ekseni doğrultusunda 1.50 m' lik çıkmalar mevcuttur. 8. kattan itibaren binanın E–F aksları arasında kalan 6.00 m' lik bölümü devam etmemektedir. Temeller sürekli temel tipindedir ve zemin emniyet gerilmesi 250 kN/m^2, zemin sınıfı Z3 (T_A = 0.15 s , T_B = 0.60 s), zemin yatak katsayısı ise K = 20000 kN/m^3 ' tür. Kolon ve kirişlerin boyutları Tablo 2.1 ' de, bina modeli Şekil 2.1' de, 2-3. kat kalıp planı Şekil 2.2' de, 4-7. kat kalıp planı Şekil 2.3' de, 8-16. kat kalıp planı Şekil 2.4' de gösterilmiştir.

Binanın taşıyıcı hesaplarında malzeme kalitesi, beton sınıfı BS25 alınmış, betonarme çeliğinde ise BÇIII kullanılmıştır.

Tablo 2.1 Mevcut Yapı Kolon ve Kiriş Boyutları

1. - 3. Kat Kolon ve Kirişleri (birimler m ' dir.)

Kolon	bx	by	h
S101	0,60	0,60	4,00
S102	0,60	0,60	4,00
S103	0,65	0,65	4,00
S104	0,65	0,65	4,00
S105	0,60	0,60	4,00
S106	0,60	0,60	4,00
S107	0,65	0,65	4,00
S108	0,80	0,80	4,00
S109	0,80	0,80	4,00
S110	0,65	0,65	4,00
S111	0,60	0,60	4,00
S112	0,60	0,60	4,00
S113	0,60	0,60	4,00
S114	0,60	0,60	4,00
S115	0,60	0,60	4,00
S116	0,60	0,60	4,00
S117	0,60	0,60	4,00

Kiriş	b	h
x doğrultusu	0,20	0,60
y doğrultusu	0,60	0,40

4. - 5. Kat Kolon ve Kirişleri (birimler m ' dir.)

Kolon	bx	by	h
S401	0,60	0,60	3,00
S402	0,60	0,60	3,00
S403	0,60	0,60	3,00
S404	0,60	0,60	3,00
S405	0,60	0,60	3,00
S406	0,60	0,60	3,00
S407	0,60	0,60	3,00
S408	0,70	0,70	3,00
S409	0,70	0,70	3,00
S410	0,60	0,60	3,00
S411	0,60	0,60	3,00
S412	0,60	0,60	3,00
S413	0,60	0,60	3,00
S414	0,60	0,60	3,00
S415	0,60	0,60	3,00
S416	0,60	0,60	3,00
S417	0,60	0,60	3,00

Kiriş	b	h
x doğrultusu	0,30	0,60
y doğrultusu	0,60	0,40
balkon x doğ.	0,20	0,60

6. - 7. Kat Kolon ve Kirişleri (birimler m ' dir.)

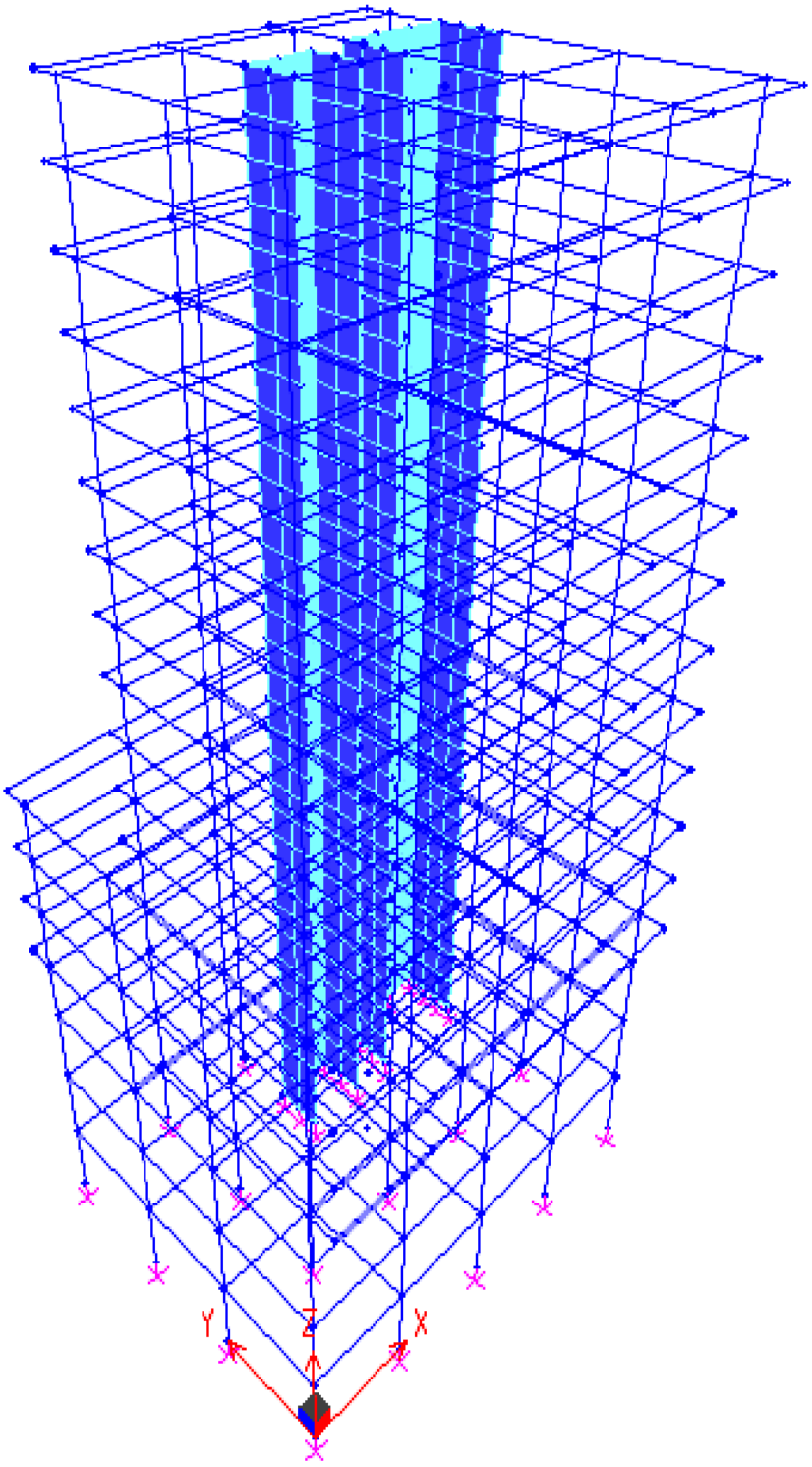
Kolon	bx	by	h
S601	0,60	0,60	3,00
S602	0,60	0,60	3,00
S603	0,60	0,60	3,00
S604	0,60	0,60	3,00
S605	0,60	0,60	3,00
S606	0,60	0,60	3,00
S607	0,60	0,60	3,00
S608	0,65	0,65	3,00
S609	0,65	0,65	3,00
S610	0,60	0,60	3,00
S611	0,60	0,60	3,00
S612	0,60	0,60	3,00
S613	0,60	0,60	3,00
S614	0,60	0,60	3,00
S615	0,60	0,60	3,00
S616	0,60	0,60	3,00
S617	0,60	0,60	3,00

Kiriş	b	h
x doğrultusu	0,30	0,60
y doğrultusu	0,60	0,40
balkon x doğ.	0,20	0,60

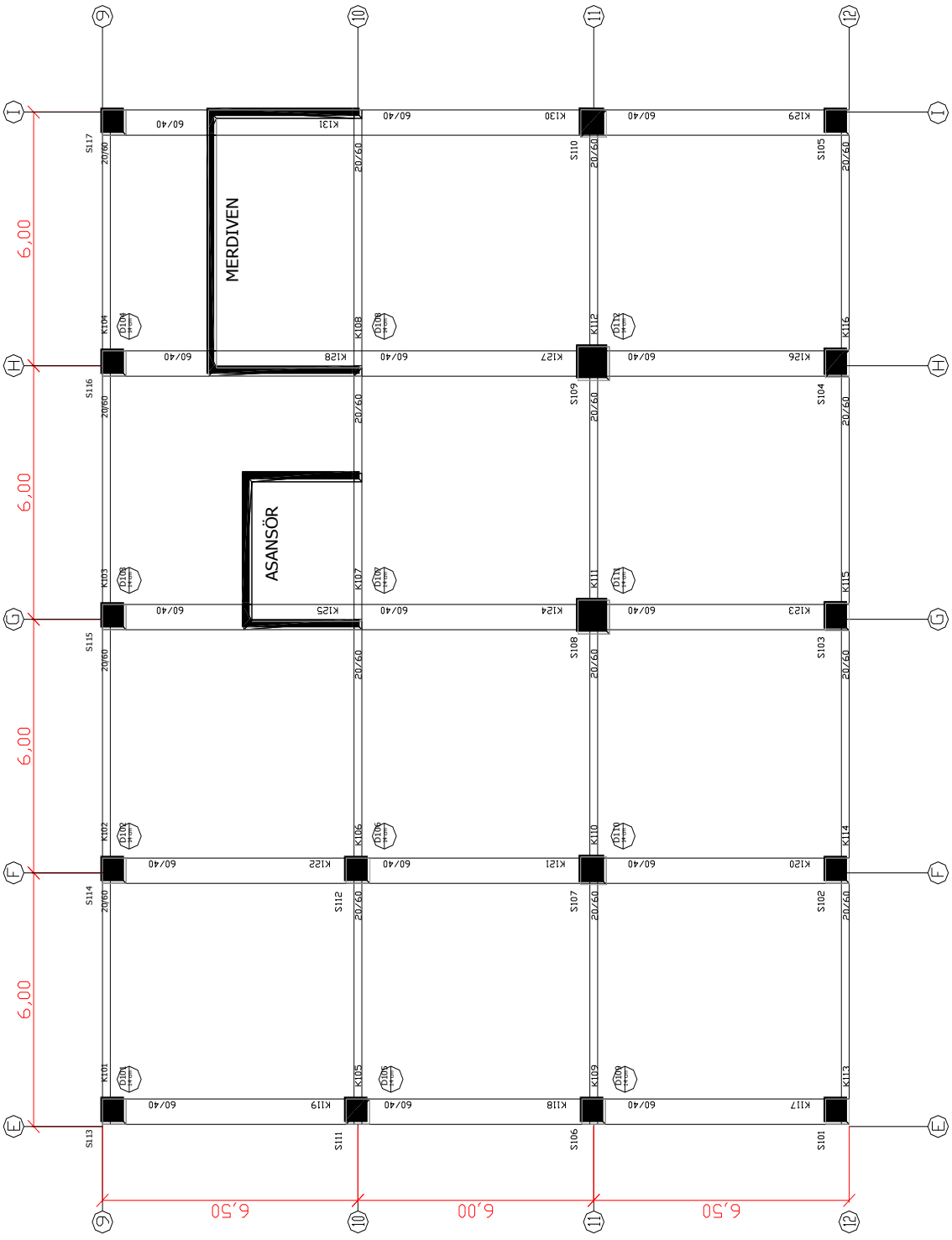
8. - 16. Kat Kolon ve Kirişleri (birimler m ' dir.)

Kolon	bx	by	h
S802	0,60	0,60	3,00
S803	0,60	0,60	3,00
S804	0,60	0,60	3,00
S805	0,60	0,60	3,00
S807	0,60	0,60	3,00
S808	0,60	0,60	3,00
S809	0,60	0,60	3,00
S810	0,60	0,60	3,00
S812	0,60	0,60	3,00
S814	0,60	0,60	3,00
S815	0,60	0,60	3,00
S816	0,60	0,60	3,00
S817	0,60	0,60	3,00

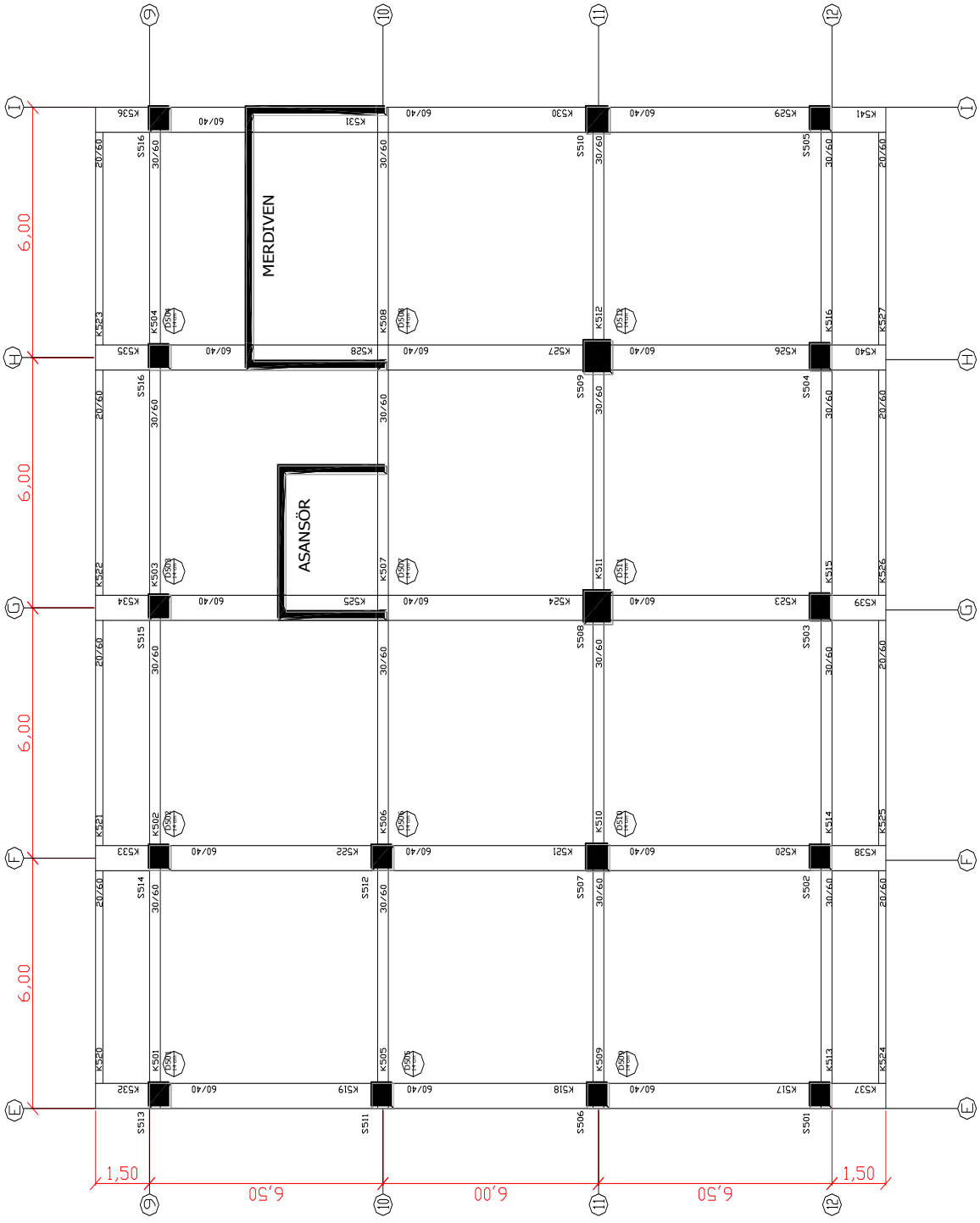
Kiriş	b	h
x doğrultusu	0,30	0,60
y doğrultusu	0,60	0,40
balkon x doğ.	0,20	0,60



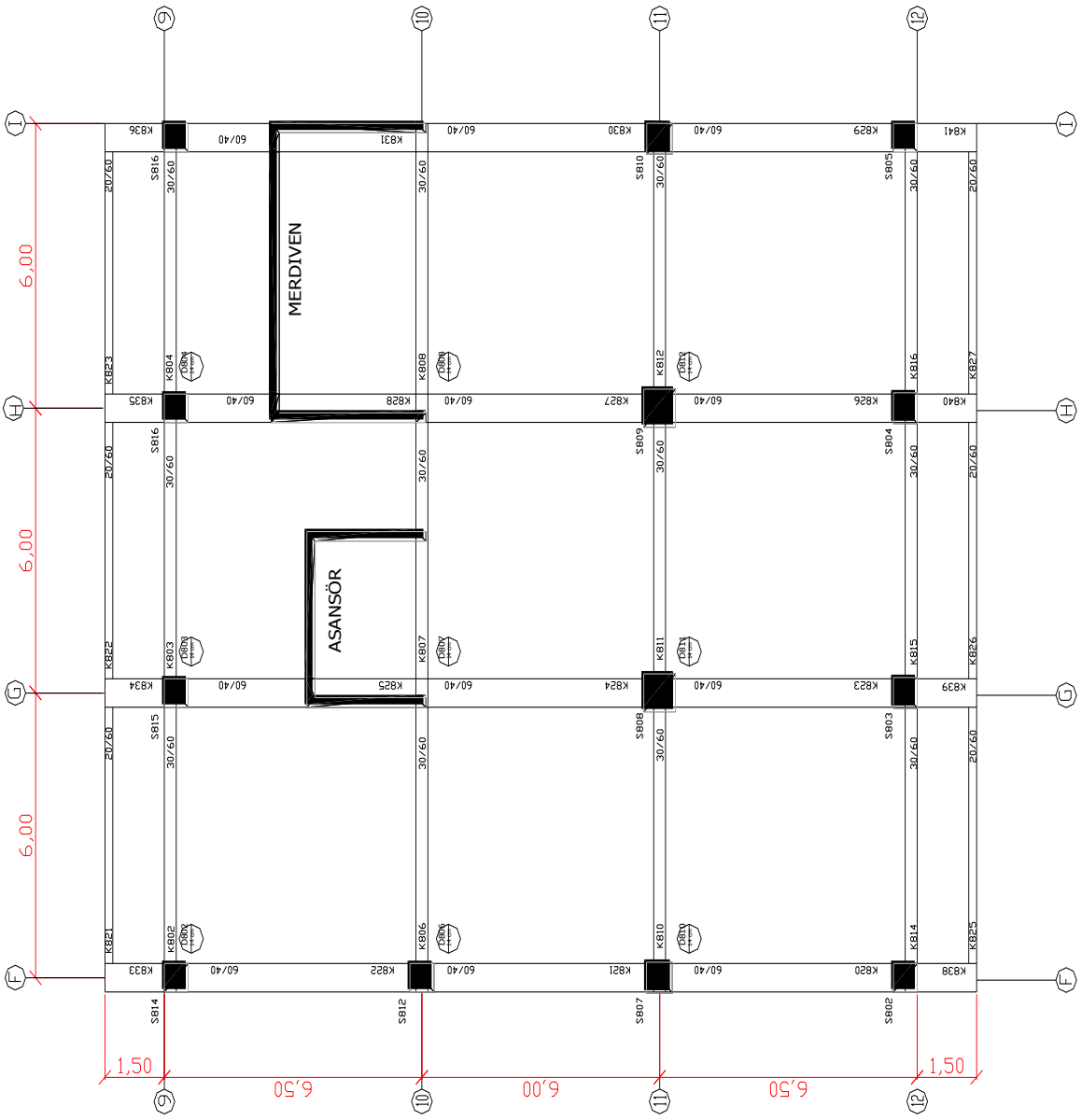
Şekil 2.1 Mevcut Durum 3 Boyutlu Bina Modeli



Şekil 2.2 Mevcut Yapı 1-3. Kat Kalıp Planı



Şekil 2.3 Mevcut Yapı 4-7. Kat Kalıp Planı



Şekil 2.4 Mevcut Yapı 8-16. Kat Kalıp Planı

2.2 Bina Taşıyıcı Sisteminin Hesap Modeli ve Yapılan Kabuller

Mevcut binanın taşıyıcı sisteminin çözümü SAP 2000 yapısal analiz programı ile yapılmıştır. Bina üç boyutlu olarak modellenmiş, kirişler ve kolonlar çubuk elemanlarla, perdeler "shell" elemanlarla modellenmiştir. Tüm çözümlerde temellerin yeter rijitlikte olduğu varsayılarak kolon ve perdeler tabanda ankastre olarak modellenmiştir.

Döşemelerden kirişlere gelen yükler, üçgen ve trapez yayılı yükler olarak yüklenmiştir. Duvarlardan kirişlere gelen yükler ise düzgün yayılı yükler olarak yüklenmiştir.

Çözümlerde tüm katlar kendi düzlemleri içinde rijit diyafram olarak düşünülmüş ve her katın kütlesi hesaplanarak kat kütle merkezlerine yerleştirilmiştir. Kat kütleleri ve kat kütle merkezleri Tablo 2.2 ' de gösterilmiştir.

Tablo 2.2 Mevcut Yapı Kat Kütleleri ve Kütle Merkezleri

Kat	Ağırlık (kN)	Kütle (kNs^2/m)	Kütle Merkezi (m)	
			X_G	Y_G
16	3798,66	387,22	8,66	7,43
8-15	4804,56	489,76	8,66	7,43
6-7	6108,61	622,69	11,55	7,98
5-4	6123,42	624,20	11,55	7,98
1-3	5870,20	598,39	11,47	7,72

2.3 Mevcut Yapının 1998 Deprem Yönetmeliğine Göre İncelenmesi

Mevcut yapının deprem hesabı eşdeğer deprem yükü yöntemine göre yapılmıştır. Düşey yükler G ve Q yükleri olarak tanımlanmıştır. Yatay yükler ise 1998 deprem yönetmeliğine göre + 0,05 ve – 0,05 dış merkezlikler göz önüne alınarak EX ve EY olarak tanımlanmıştır. Buna göre yatay deprem yükleri, gerçek kütle merkezinin göz önüne alınan deprem doğrultusuna dik doğrultudaki kat boyutunun + 0,05 ve – 0,05' i kadar kaydırılarak binanın tüm katlarına yerleştirilmiştir. Binanın normal kat ağırlıkları Tablo 2.3 ' de gösterilmiştir.

Tablo 2.3 Mevcut Yapı Normal Kat Ağırlığı

Kolon + Kiriş Yükleri (kN)	27688,88
Duvar Yükleri (kN)	16529,52
Döşeme Zati Yükleri (kN)	35924,40
Döşeme Hareketli Yükleri (kN)	13890,00
Toplam Bina Ağırlığı (G+0,3Q)	84309,80

Mevcut sistem SAP 2000 programı ile çözülmüş ve analiz sonucu sistemin doğal titreşim periyotları; T_x = 1,82 s ve T_y = 2,29 s olarak bulunmuştur.

Yapı 1. derece deprem bölgesi içinde bulunduğundan etkin yer ivmesi katsayısı; A_0 = 0,40 olarak alınmıştır.

Bina kullanım amacı bakımından konut tipinde olduğu için bina önem katsayısı I = 1 olarak alınmıştır.

Yerel zemin sınıfı Z3 zemin sınıfına dahil olduğu için spektrum karakteristik periyotları T_A = 0,15 ve T_B = 0,60 olarak alınmıştır.

1998 Deprem yönetmeliğince madde 6.5.3.1 ‘ de belirtildiği üzere; “ Kirişsiz döşemeli betonarme sistemler ile, kolon ve kirişleri 7.3, 7.4 ve 7.5 ‘ te verilen koşullardan herhangi birini sağlamayan dolgulu veya dolgusuz dişli ve kaset döşemeli sistemler, süneklik düzeyi normal sistemler olarak göz önüne alınacaktır.” denilmektedir. Ayrıca madde 6.5.1.2’ de belirtildiği üzere “ Süneklik düzeyi yüksek olarak göz önüne alınacak taşıyıcı sistemlerde, süneklik düzeyinin her iki yatay deprem doğrultusunda da yüksek olması zorunludur. Süneklik düzeyi bir deprem doğrultusuda yüksek, buna dik diğer deprem doğrultusunda ise normal olan sistemler, her iki doğrultuda da süneklik düzeyi normal sistemler olarak sayılacaktır.” Mevcut sistemin incelenmesi sonucunda bazı kolonların deprem yönetmeliğinin madde 7.3.1.2 ‘ de belirttidiği $A_c \geq N_{dmax} / (0{,}50\ f_{ck})$ koşulunu sağlamadığı, bazı kirişlerin deprem yönetmeliğinin madde 7.4.1.1 (a) ‘ da belirttiği “kiriş gövde genişliği en az 250 mm olacaktır.” koşulunu sağlamadığı görülmüştür. Ayrıca donatılar 1998 deprem yönetmeliği koşullarını sağlayamamaktadır. Bu nedenle mevcut bina için çerçeveler süneklik düzeyi normal çerçeveler olarak ele alınmıştır. Mevcut bina, deprem yüklerinin tamamının çerçevelerle taşındığı yerinde dökme betonarme bina olduğu için ve süneklik düzeyi normal sistemler sınıfına girdiği için taşıyıcı sistem davranış katsayısı R = 4 olarak alınmıştır.

Buna göre yatay deprem kuvetlerinin hesabı aşağıdaki gibi yapılmıştır.

X doğrultusu için;

$T_x = 1,82$ s > $T_B = 0,60$ s olduğundan x doğrultusu spektrum katsayısı;

$S(T_x) = 2,5\ (T_B / T_x)^{0,8} = 2,5\ (0,60 / 1,82)^{0,8} = 1,030$

X doğrultusu spektral ivme katsayısı;

$A(T_x) = A_0.I.\ S(T_x) = 0,40 \times 1 \times 1,03 = 0,412$

X doğrultusu deprem yükü azaltma katsayısı $T_x = 1,82$ s > $T_A = 0,15$ s olduğundan;

$R_a(T_x) = R = 4$ olarak alınmıştır.

X doğrultusu toplam deprem kuvveti;

$V_{tx} = W.\ A(T_x) / R_a(T_x) = 84309,80 \times 0,412 / 4 = 8683,92$ kN

1998 Deprem yönetmeliği madde 6.7.2.2 2' de belirtildiği üzere $H_N = 51$ m > 25 m için binanın N' inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü;

$\Delta F_{Nx} = 0,07.T_x.\ V_{tx} = 0,07 \times 1,82 \times 8683,92 = 1104,93$ kN olarak alınmıştır.

Katlara etkiyen x doğrultusu eşgeğer deprem kuvvetleri Tablo 2.4' te gösterilmiştir.

Tablo 2.4 X Doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri

Kat	H_i (m)	W_i (kN)	$H_i x W_i$ (kNm)	$\frac{H_i x W_i}{\sum(H_j W_j)}$	F_{xi} (kN)	M_i (kNm)
16	51	3798,66	193731,66	0,08452	1753,21	1928,53
15	48	4804,56	230618,88	0,10061	888,92	977,81
14	45	4804,56	216205,20	0,09433	833,36	916,70
13	42	4804,56	201791,52	0,08804	777,80	855,58
12	39	4804,56	187377,84	0,08175	722,24	794,46
11	36	4804,56	172964,16	0,07546	666,68	733,35
10	33	4804,56	158550,48	0,06917	611,12	672,23
9	30	4804,56	144136,80	0,06288	555,80	611,38
8	27	4804,56	129723,12	0,05660	500,02	550,02
7	24	6108,61	146606,64	0,06396	565,10	621,61
6	21	6108,61	128280,81	0,05597	494,46	543,91
5	18	6123,42	110221,56	0,04809	424,84	467,32
4	15	6123,42	91851,30	0,04007	354,04	389,44
3	12	5870,20	70442,40	0,03073	271,52	257,94
2	8	5870,20	46961,60	0,02049	181,02	171,97
1	4	5870,20	23480,80	0,01024	90,50	85,98

Y doğrultusu için;

$T_y = 2,29$ s > $T_B = 0,60$ s olduğundan x doğrultusu spektrum katsayısı;

$S(T_y) = 2,5\ (T_B / T_y)^{0,8} = 2,5\ (0,60 / 2,29)^{0,8} = 0,857$

Y doğrultusu spektral ivme katsayısı;

$A(T_y) = A_0.I.\ S(T_y) = 0,40 \times 1 \times 0,857 = 0,3428$

Y doğrultusu deprem yükü azaltma katsayısı $T_y = 2,29$ s > $T_A = 0,15$ s olduğundan;

$R_a(T_y) = R = 4$ olarak alınmıştır.

Y doğrultusu toplam deprem kuvveti;

$V_{ty} = W.\ A(T_y) / R_a(T_y) = 84309,80 \times 0,3428 / 4 = 7225,36$ kN

1998 Deprem yönetmeliği madde 6.7.2.2 2' de belirtildiği üzere $H_N = 51$ m > 25 m için binanın N' inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü;

$\Delta F_{Ny} = 0,07.T_y.\ V_{ty} = 0,07 \times 2,29 \times 7225,36 = 1156,50$ kN olarak alınmıştır.

Katlara etkiyen y doğrultusu eşdeğer deprem kuvvetleri Tablo 2.5' te gösterilmiştir.

Tablo 2.5 Y Doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri

Kat	H_i (m)	W_i (kN)	$H_i x W_i$ (kNm)	$\frac{H_i x W_i}{\sum(H_j W_j)}$	F_{yi} (kN)	M_i (kNm)
16	51	3798,66	193731,66	0,08452	1678,36	1510,52
15	48	4804,56	230618,88	0,10061	739,62	665,66
14	45	4804,56	216205,20	0,09433	693,38	624,04
13	42	4804,56	201791,52	0,08804	647,16	582,44
12	39	4804,56	187377,84	0,08175	600,94	540,85
11	36	4804,56	172964,16	0,07546	554,70	499,23
10	33	4804,56	158550,48	0,06917	508,48	457,63
9	30	4804,56	144136,80	0,06288	462,26	416,03
8	27	4804,56	129723,12	0,05660	416,04	374,44
7	24	6108,61	146606,64	0,06396	470,18	564,22
6	21	6108,61	128280,81	0,05597	411,40	493,68
5	18	6123,42	110221,56	0,04809	353,48	424,18
4	15	6123,42	91851,30	0,04007	294,58	353,50
3	12	5870,20	70442,40	0,03073	225,92	271,10
2	8	5870,20	46961,60	0,02049	150,60	180,72
1	4	5870,20	23480,80	0,01024	75,30	90,36

Tablo 2.4 ve Tablo 2.5' te bulunan momentler % 5 dış merkezlik göz önüne alınarak hesaplanmıştır.

Bina, hesaplanan yatay ve düşey yükler için SAP 2000 programında analiz edilmiştir. Bina modelinde 17 adet yük kombinasyonu kullanılmıştır. Hesaplarda kullanılan bu kombinasyonlar Tablo 2.6' da gösterilmiştir.

Tablo 2.6 Hesaplarda Kullanılan Yük Kombinasyonları

Kombinasyon	Yükleme Durumu
DUSEYYUK	1,4G + 1,6Q
XPDP	G +Q + EXP
XPDN	G +Q + EXN
XNDP	G +Q - EXP
XNDN	G +Q - EXN
YPDP	G +Q + EYP
YPDN	G +Q + EYN
YNDP	G +Q - EYP
YNDN	G +Q - EYN
GPEXP	0,9G + EXP
GPEXN	0,9G + EXN
GNEXP	0,9G - EXP
GNEXN	0,9G - EXN
GPEYP	0,9G + EYP
GPEYN	0,9G + EYN
GNEYP	0,9G - EYP
GNEYN	0,9G - EYN

EXP = + Ex
EXN = - Ex
EYP = + Ey
EYN = - Ey

2.3.1 Planda ve Düşey Doğrultuda Düzensizlikler ve Gerekli Kontroller

Düzensizlikler ağır hasarlara neden olabilir. Mevcut binadaki düzensizlikler planda ve düşey doğrultuda incelenmiştir.

2.3.1.1 Planda Düzensizlik Durumları

Planda düzensizlik durumları, burulma düzensizliği, döşeme süreksizlikleri, planda çıkıntıların bulunması, taşıyıcı eleman eksenlerinin paralel olmaması durumları olarak incelenir.

2.3.1.1.1 A1 Burulma Düzensizliği

Burulma düzensizliği, burulma düzensizliği katsayısının (η_{bi}) 1,2' den büyük olması durumu olarak tanımlanır. Burulma düzensizlik katsayısı ise birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir katta en büyük göreli kat ötelemesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama göreli ötelemeye oranı olarak ifade edilir.

Buna göre mevcut binada yapılan burulma düzensizliği kontrolü sonucu x doğrultusunda XNDP (G + Q – EXP) yüklemesi sonucu 16. kat hariç tüm katlarda ve y doğrultusunda YPDN (G + Q + EYN) yüklemesi sonucu ilk üç katta burulma düzensizliği bulunmaktadır. A1 burulma düzensizliği sonuçları çeşitli yükleme durumları için Tablo 2.7' de gösterilmiştir. Tablo 2.7' de gösterilen değerler MYKD çözüm dosyasından alınmıştır.

2.3.1.1.2 A2 Döşeme Süreksizlikleri

Döşeme süreksizlikleri, boşluk alanları toplamının kat brüt alanının 1/3' ünden fazla olması, deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılabilmesini güçleştiren yerel döşeme boşluklarının bulunmaması, döşemenin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların olmaması durumu olarak tanımlanır.

Buna göre mevcut binada yapılan incelemeler sonucu tüm katlarda A_b boşluk alanının A kat brüt alanına oranının 1/3' ten az olduğu, deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılabilmesini güçleştiren döşeme boşluklarının bulunmadığı, döşemelerin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların bulunmadığı görülmüştür. Tablo 2.8' de döşeme boşluk alanının kat brüt alanına oranı gösterilmiştir.

2.3.1.1.3 A3 Planda Çıkıntı Düzensizliği

Mevcut yapıda yapılan incelemeler sonucunda bina kat planlarında çıkıntı yapan kısımlar bulunmadığından binada planda çıkıntı düzensizliği görülmektedir.

2.3.1.1.4 A4 Taşıyıcı Eleman Eksenlerinin Paralel Olmaması Düzensizliği

Mevcut yapıda yapılan incelemeler taşıyıcı sistem düşey elemanlarının plandaki asal eksenlerinin, birbirine dik yatay deprem doğrultularına paralel olduğu görülmüştür.

Bu yüzden binada taşıyıcı eleman eksenlerinin paralel olmaması düzensizliği bulunmamaktadır.

Tablo 2.7 A1 Burulma Düzensizliği Kontrolü

G+Q+EXP							
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	η_{bi}	
16	0,05575	0,00409	0,21533	0,00458	0,004335	1,06	< 1,2
15	0,05166	0,00409	0,21075	0,00609	0,005090	1,20	= 1,2
14	0,04757	0,00407	0,20466	0,00780	0,005935	1,31	> 1,2
13	0,04350	0,00405	0,19686	0,00956	0,006805	1,40	> 1,2
12	0,03945	0,00403	0,18730	0,01125	0,007640	1,47	> 1,2
11	0,03542	0,00401	0,17605	0,01278	0,008395	1,52	> 1,2
10	0,03141	0,00396	0,16327	0,01407	0,009015	1,56	> 1,2
9	0,02745	0,00391	0,14920	0,01498	0,009445	1,59	> 1,2
8	0,02354	0,00389	0,13422	0,01495	0,009420	1,59	> 1,2
7	0,01965	0,00399	0,11927	0,01369	0,008840	1,55	> 1,2
6	0,01566	0,00375	0,10558	0,01428	0,009015	1,58	> 1,2
5	0,01191	0,00341	0,09130	0,01496	0,009185	1,63	> 1,2
4	0,00850	0,00296	0,07634	0,01663	0,009795	1,70	> 1,2
3	0,00554	0,00292	0,05971	0,02495	0,013935	1,79	> 1,2
2	0,00262	0,00182	0,03476	0,02263	0,012225	1,85	> 1,2
1	0,00080	0,00080	0,01213	0,01213	0,006465	1,88	> 1,2

G+Q+EXN							
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	η_{bi}	
16	0,07603	0,00522	0,17595	0,00382	0,004520	0,85	< 1,2
15	0,07081	0,00528	0,17213	0,00503	0,005155	0,98	< 1,2
14	0,06553	0,00533	0,16710	0,00641	0,005870	1,09	< 1,2
13	0,06020	0,00537	0,16069	0,00783	0,006600	1,19	< 1,2
12	0,05483	0,00541	0,15286	0,00919	0,007300	1,26	> 1,2
11	0,04942	0,00543	0,14367	0,01042	0,007925	1,31	> 1,2
10	0,04399	0,00541	0,13325	0,01147	0,008440	1,36	> 1,2
9	0,03858	0,00538	0,12178	0,01221	0,008795	1,39	> 1,2
8	0,03320	0,00531	0,10957	0,01221	0,008760	1,39	> 1,2
7	0,02789	0,00531	0,09736	0,01127	0,008290	1,36	> 1,2
6	0,02258	0,00505	0,08609	0,01173	0,008390	1,40	> 1,2
5	0,01753	0,00465	0,07436	0,01226	0,008455	1,45	> 1,2
4	0,01288	0,00413	0,06210	0,01358	0,008855	1,53	> 1,2
3	0,00875	0,00439	0,04852	0,02030	0,012345	1,64	> 1,2
2	0,00436	0,00294	0,02822	0,01838	0,010660	1,72	> 1,2
1	0,00142	0,00142	0,00984	0,00984	0,005630	1,75	> 1,2

G+Q-EXP							
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	η_{bi}	
16	0,06456	0,00508	0,23821	0,00673	0,005905	1,14	< 1,2
15	0,05948	0,00510	0,23148	0,00821	0,006655	1,23	> 1,2
14	0,05438	0,00505	0,22327	0,00986	0,007455	1,32	> 1,2
13	0,04933	0,00499	0,21341	0,01157	0,008280	1,40	> 1,2
12	0,04434	0,00492	0,20184	0,01320	0,009060	1,46	> 1,2
11	0,03942	0,00483	0,18864	0,01464	0,009735	1,50	> 1,2
10	0,03459	0,00471	0,17400	0,01583	0,010270	1,54	> 1,2
9	0,02988	0,00458	0,15817	0,01658	0,010580	1,57	> 1,2
8	0,02530	0,00443	0,14159	0,01634	0,010385	1,57	> 1,2
7	0,02087	0,00427	0,12525	0,01476	0,009515	1,55	> 1,2
6	0,01660	0,00401	0,11049	0,01526	0,009635	1,58	> 1,2
5	0,01259	0,00361	0,09523	0,01586	0,009735	1,63	> 1,2
4	0,00898	0,00311	0,07937	0,01754	0,010325	1,70	> 1,2
3	0,00587	0,00311	0,06183	0,02605	0,014580	1,79	> 1,2
2	0,00276	0,00186	0,03578	0,02338	0,012620	1,85	> 1,2
1	0,00090	0,00090	0,01240	0,01240	0,006650	1,86	> 1,2

G+Q-EXN							
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	η_{bi}	
16	0,08484	0,00621	0,19883	0,00597	0,006090	0,98	< 1,2
15	0,07863	0,00630	0,19286	0,00714	0,006720	1,06	< 1,2
14	0,07233	0,00630	0,18572	0,00848	0,007390	1,15	< 1,2
13	0,06603	0,00631	0,17724	0,00984	0,008075	1,22	> 1,2
12	0,05972	0,00630	0,16740	0,01113	0,008715	1,28	> 1,2
11	0,05342	0,00625	0,15627	0,01229	0,009270	1,33	> 1,2
10	0,04717	0,00617	0,14398	0,01322	0,009695	1,36	> 1,2
9	0,04100	0,00604	0,13076	0,01382	0,009930	1,39	> 1,2
8	0,03496	0,00586	0,11694	0,01360	0,009730	1,40	> 1,2
7	0,02910	0,00559	0,10334	0,01234	0,008965	1,38	> 1,2
6	0,02351	0,00530	0,09100	0,01221	0,008755	1,39	> 1,2
5	0,01821	0,00485	0,07879	0,01366	0,009255	1,48	> 1,2
4	0,01336	0,00428	0,06513	0,01449	0,009385	1,54	> 1,2
3	0,00908	0,00458	0,05064	0,02141	0,012995	1,65	> 1,2
2	0,00450	0,00305	0,02923	0,01912	0,011085	1,72	> 1,2
1	0,00145	0,00145	0,01011	0,01011	0,005780	1,75	> 1,2

G+Q+EYP							
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	η_{bi}	
16	0,16024	0,00582	0,17083	0,00797	0,006895	1,16	< 1,2
15	0,15442	0,00658	0,16286	0,00843	0,007505	1,12	< 1,2
14	0,14784	0,00749	0,15443	0,00905	0,008270	1,09	< 1,2
13	0,14035	0,00851	0,14538	0,00976	0,009135	1,07	< 1,2
12	0,13184	0,00954	0,13562	0,01052	0,010030	1,05	< 1,2
11	0,12230	0,01051	0,12510	0,01126	0,010885	1,03	< 1,2
10	0,11179	0,01132	0,11384	0,01191	0,011615	1,03	< 1,2
9	0,10047	0,01189	0,10193	0,01247	0,012180	1,02	< 1,2
8	0,08858	0,01203	0,08946	0,01285	0,012440	1,03	< 1,2
7	0,07655	0,01331	0,07661	0,01063	0,011970	0,89	< 1,2
6	0,06324	0,01311	0,06598	0,01093	0,012020	0,91	< 1,2
5	0,05013	0,01256	0,05505	0,01105	0,011805	0,94	< 1,2
4	0,03757	0,01160	0,04400	0,01110	0,011350	0,98	< 1,2
3	0,02597	0,01307	0,03290	0,01470	0,013885	1,06	< 1,2
2	0,01290	0,00915	0,01820	0,01221	0,010680	1,14	< 1,2
1	0,00375	0,00375	0,00599	0,00599	0,004870	1,23	> 1,2

G+Q+EYN							
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	η_{bi}	
16	0,14949	0,00710	0,17889	0,00619	0,006645	0,93	< 1,2
15	0,14239	0,00749	0,17270	0,00710	0,007295	0,97	< 1,2
14	0,13490	0,00800	0,16560	0,00817	0,008085	1,01	< 1,2
13	0,12690	0,00862	0,15743	0,00935	0,008985	1,04	< 1,2
12	0,11828	0,00928	0,14808	0,01054	0,009910	1,06	< 1,2
11	0,10900	0,00992	0,13754	0,01162	0,010770	1,08	< 1,2
10	0,09908	0,01051	0,12592	0,01256	0,011535	1,09	< 1,2
9	0,08857	0,01099	0,11336	0,01318	0,012085	1,09	< 1,2
8	0,07758	0,01143	0,10018	0,00630	0,008865	0,71	< 1,2
7	0,06615	0,01188	0,09388	0,01251	0,012195	1,03	< 1,2
6	0,05427	0,01164	0,08137	0,01292	0,012280	1,05	< 1,2
5	0,04263	0,01109	0,06845	0,01316	0,012125	1,09	< 1,2
4	0,03154	0,01010	0,05529	0,01348	0,011790	1,14	= 1,2
3	0,02144	0,01106	0,04181	0,01837	0,014715	1,25	> 1,2
2	0,01038	0,00748	0,02344	0,01559	0,011535	1,35	> 1,2
1	0,00290	0,00290	0,00785	0,00785	0,005375	1,46	> 1,2

G+Q-EYP							
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	η_{bi}	
16	0,25294	0,01383	0,27686	0,01708	0,015455	1,11	< 1,2
15	0,23911	0,01459	0,25978	0,01749	0,016040	1,09	< 1,2
14	0,22452	0,01538	0,24229	0,01796	0,016670	1,08	< 1,2
13	0,20914	0,01623	0,22433	0,0185	0,017365	1,07	< 1,2
12	0,19291	0,01706	0,20583	0,01904	0,018050	1,05	< 1,2
11	0,17585	0,01776	0,18679	0,0195	0,018630	1,05	< 1,2
10	0,15809	0,01828	0,16729	0,01981	0,019045	1,04	< 1,2
9	0,13981	0,01849	0,14748	0,01996	0,019225	1,04	< 1,2
8	0,12132	0,01966	0,12752	0,01989	0,019775	1,01	< 1,2
7	0,10166	0,01601	0,10763	0,0197	0,017855	1,10	< 1,2
6	0,08565	0,01665	0,08793	0,01812	0,017385	1,04	< 1,2
5	0,06900	0,01776	0,06981	0,01536	0,016560	0,93	< 1,2
4	0,05124	0,01614	0,05445	0,01469	0,015415	0,95	< 1,2
3	0,03510	0,01792	0,03976	0,01838	0,018150	1,01	< 1,2
2	0,01718	0,01231	0,02138	0,01456	0,013435	1,08	< 1,2
1	0,00487	0,00487	0,00682	0,00682	0,005845	1,17	< 1,2

G+Q-EYN							
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	η_{bi}	
16	0,25552	0,01621	0,27159	0,01420	0,015205	0,93	< 1,2
15	0,23931	0,01654	0,25739	0,01512	0,015830	0,96	< 1,2
14	0,22277	0,01692	0,24227	0,01605	0,016485	0,97	< 1,2
13	0,20585	0,01736	0,22622	0,01707	0,017215	0,99	< 1,2
12	0,18849	0,01780	0,20915	0,01805	0,017925	1,01	< 1,2
11	0,17069	0,01816	0,19110	0,01889	0,018525	1,02	< 1,2
10	0,15253	0,01841	0,17221	0,01950	0,018955	1,03	< 1,2
9	0,13412	0,01848	0,15271	0,01978	0,019130	1,03	< 1,2
8	0,11564	0,01841	0,13293	0,01399	0,016200	0,86	< 1,2
7	0,09723	0,01827	0,11894	0,01790	0,018085	0,99	< 1,2
6	0,07896	0,01746	0,10104	0,01783	0,017645	1,01	< 1,2
5	0,06150	0,01630	0,08321	0,01747	0,016885	1,03	< 1,2
4	0,04520	0,01464	0,06574	0,01708	0,015860	1,08	< 1,2
3	0,03056	0,01590	0,04866	0,02203	0,018965	1,16	< 1,2
2	0,01466	0,01064	0,02663	0,01795	0,014295	1,26	> 1,2
1	0,00402	0,00402	0,00868	0,00868	0,006350	1,37	> 1,2

Tablo 2.8 Döşeme Boşluk Alanının Kat Brüt Alanına Oranı

Kat	A_b (m^2)	A (m^2)	Ab / A	
16-8. Katlar	29,23	396	0,074 <	1/3
7-4. Katlar	29,23	528	0,055 <	1/3
3-1. Katlar	29,23	432	0,068 <	1/3

2.3.1.2 Düşey Doğrultuda Düzensizlik Durumları

Düşey doğrultuda düzensizlik durumları, komşu katlar arası dayanım düzensizliği (zayıf kat), komşu katlar arasında rijitlik düzensizliği (yumuşak kat), taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği durumları olarak incelenir.

2.3.1.2.1 B1 Komşu Katlar Arasında Dayanım Düzensizliği (Zayıf Kat)

Komşu katlar arası dayanım düzensizliği, dayanım düzensizliği katsayısının (η_{ci}) 0,80' den küçük olması durumu olarak tanımlanır. Dayanım düzensizliği katsayısı ise birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi birinde, herhangi bir kattaki etkili kesme alanının, bir üst kattaki etkili kesme alanına oranı olarak tanımlanır. Etkili kesme alanı;

$\sum A_e = \sum A_w + \sum A_g + 0{,}15\sum A_k$ şeklinde hesaplanır. Burada;

A_w = Göz önüne alınan deprem doğrultusundaki kolon enkesiti etkili gövde alanı,

A_g = Göz önüne alınan deprem doğrultusuna paralel çalışan perdelerin enkesit alanı,

A_k = Göz önüne alınan deprem doğrultusuna paralel doğrultudaki kargir dolgu duvarları alanı olarak tanımlanır.

Mevcut binada yapılan incelemeler sonucunda her iki doğrultuda da komşu katlar arası dayanım düzensizliği görülmemektedir. Komşu katlar arası dayanım düzensizliği kontrolü Tablo 2.9' da gösterilmiştir.

2.3.1.2.2 B2 Komşu Katlar Arasında Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak Kat)

Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği, rijitlik düzensizliği katsayısının (η_{ki}) 1,5' den küçük olması durumu olarak tanımlanır. Rijitlik düzensizliği katsayısı ise birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi birinde, herhangi bir kattaki ortalama göreli kat ötelemesinin bir üst kattaki ortalama göreli kat ötelemesine oranı olarak tanımlanır.

Mevcut yapıda yapılan incelemeler sonucunda bazı yükleme durumları için her iki doğrultuda da komşu katlar arası rijitlik düzensizliği görülmemektedir. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği kontrolü Tablo 2.10' da gösterilmiştir. Tablo 2.10' da gösterilen değerler MYKD çözüm dosyasından alınmıştır.

2.3.1.2.3 Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği

Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin veya guseli kolonların üstüne veya ucuna oturtulması, ya da üst kattaki perdelerin altta kolonlara veya kirişlere oturtulması durumu olarak tanımlanır.

Mevcut yapıda yapılan incelemeler sonucunda taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği görülmemektedir.

Tablo 2.9 Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği Kontrolü(Tüm birimler m^2'dir)

KAT	ΣA_{wx}	ΣA_{gx}	ΣA_{kx}	ΣA_{ex}	η_{cix}	
16	23,4	30	86,4	66,36	----	
15	23,4	30	86,4	66,36	1	> 0.80
14	23,4	30	86,4	66,36	1	> 0.80
13	23,4	30	86,4	66,36	1	> 0.80
12	23,4	30	86,4	66,36	1	> 0.80
11	23,4	30	86,4	66,36	1	> 0.80
10	23,4	30	86,4	66,36	1	> 0.80
9	23,4	30	86,4	66,36	1	> 0.80
8	23,4	30	86,4	66,36	1	> 0.80
7	30,9	30	115,2	78,18	0,85	> 0.80
6	30,9	30	115,2	78,18	1	> 0.80
5	31,2	30	115,2	78,48	0,996	> 0.80
4	31,2	30	115,2	78,48	1	> 0.80
3	43,2	30	115,2	90,48	0,87	> 0.80
2	43,2	30	115,2	90,48	1	> 0.80
1	43,2	30	115,2	90,48	1	> 0.80

KAT	ΣA_{wy}	ΣA_{gy}	ΣA_{ky}	ΣA_{ey}	η_{ciy}	
16	23,4	41,4	98,8	66,28	----	
15	23,4	41,4	98,8	66,28	1	> 0.80
14	23,4	41,4	98,8	66,28	1	> 0.80
13	23,4	41,4	98,8	66,28	1	> 0.80
12	23,4	41,4	98,8	66,28	1	> 0.80
11	23,4	41,4	98,8	66,28	1	> 0.80
10	23,4	41,4	98,8	66,28	1	> 0.80
9	23,4	41,4	98,8	66,28	1	> 0.80
8	23,4	41,4	98,8	66,28	1	> 0.80
7	30,9	41,4	98,8	73,78	0,90	> 0.80
6	30,9	41,4	98,8	73,78	1	> 0.80
5	31,2	41,4	98,8	74,08	0,996	> 0.80
4	31,2	41,4	98,8	74,08	1	> 0.80
3	43,2	41,4	98,8	86,08	0,86	> 0.80
2	43,2	41,4	98,8	86,08	1	> 0.80
1	43,2	41,4	98,8	86,08	1	> 0.80

Tablo 2.10 Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği Kontrolü

G+Q+EXP					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00409	0,00458	0,00434	------	------
15	0,00409	0,00609	0,00509	0,00434	1,17 < 1,5
14	0,00407	0,00780	0,00594	0,00509	1,17 < 1,5
13	0,00405	0,00956	0,00681	0,00594	1,15 < 1,5
12	0,00403	0,01125	0,00764	0,00681	1,12 < 1,5
11	0,00401	0,01278	0,00840	0,00764	1,10 < 1,5
10	0,00396	0,01407	0,00902	0,00840	1,07 < 1,5
9	0,00391	0,01498	0,00945	0,00902	1,05 < 1,5
8	0,00389	0,01495	0,00942	0,00945	1,00 < 1,5
7	0,00399	0,01369	0,00884	0,00942	0,94 < 1,5
6	0,00375	0,01428	0,00901	0,00884	1,02 < 1,5
5	0,00341	0,01496	0,00919	0,00901	1,02 < 1,5
4	0,00296	0,01663	0,00980	0,00919	1,07 < 1,5
3	0,00292	0,02495	0,01394	0,00980	1,42 < 1,5
2	0,00182	0,02263	0,01223	0,01394	0,88 < 1,5
1	0,00080	0,01213	0,00647	0,01223	0,53 < 1,5

G+Q+EXN					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00522	0,00382	0,00452	------	------
15	0,00528	0,00503	0,00516	0,00452	1,14 < 1,5
14	0,00533	0,00641	0,00587	0,00516	1,14 < 1,5
13	0,00537	0,00783	0,00660	0,00587	1,12 < 1,5
12	0,00541	0,00919	0,00730	0,00660	1,11 < 1,5
11	0,00543	0,01042	0,00792	0,00730	1,09 < 1,5
10	0,00541	0,01147	0,00844	0,00792	1,06 < 1,5
9	0,00538	0,01221	0,00880	0,00844	1,04 < 1,5
8	0,00531	0,01221	0,00876	0,00880	1,00 < 1,5
7	0,00531	0,01127	0,00829	0,00876	0,95 < 1,5
6	0,00505	0,01173	0,00839	0,00829	1,01 < 1,5
5	0,00465	0,01226	0,00846	0,00839	1,01 < 1,5
4	0,00413	0,01358	0,00886	0,00846	1,05 < 1,5
3	0,00439	0,02030	0,01235	0,00886	1,39 > 1,5
2	0,00294	0,01838	0,01066	0,01235	0,86 < 1,5
1	0,00142	0,00984	0,00563	0,01066	0,53 < 1,5

G+Q-EXP					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00508	0,00673	0,00591	------	------
15	0,00510	0,00821	0,00666	0,00591	1,13 < 1,5
14	0,00505	0,00986	0,00746	0,00666	1,12 < 1,5
13	0,00499	0,01157	0,00828	0,00746	1,11 < 1,5
12	0,00492	0,01320	0,00906	0,00828	1,09 < 1,5
11	0,00483	0,01464	0,00974	0,00906	1,07 < 1,5
10	0,00471	0,01583	0,01027	0,00974	1,05 < 1,5
9	0,00458	0,01658	0,01058	0,01027	1,03 < 1,5
8	0,00443	0,01634	0,01039	0,01058	0,98 < 1,5
7	0,00427	0,01476	0,00952	0,01039	0,92 < 1,5
6	0,00401	0,01526	0,00964	0,00952	1,01 < 1,5
5	0,00361	0,01586	0,00974	0,00964	1,01 < 1,5
4	0,00311	0,01754	0,01033	0,00974	1,06 < 1,5
3	0,00311	0,02605	0,01458	0,01033	1,41 < 1,5
2	0,00186	0,02338	0,01262	0,01458	0,87 < 1,5
1	0,00090	0,01240	0,00665	0,01262	0,53 < 1,5

G+Q-EXN					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00621	0,00597	0,00609	------	------
15	0,00630	0,00714	0,00672	0,00609	1,10 < 1,5
14	0,00630	0,00848	0,00739	0,00672	1,10 < 1,5
13	0,00631	0,00984	0,00808	0,00739	1,09 < 1,5
12	0,00630	0,01113	0,00872	0,00808	1,08 < 1,5
11	0,00625	0,01229	0,00927	0,00872	1,06 < 1,5
10	0,00617	0,01322	0,00970	0,00927	1,05 < 1,5
9	0,00604	0,01382	0,00993	0,00970	1,02 < 1,5
8	0,00586	0,01360	0,00973	0,00993	0,98 < 1,5
7	0,00559	0,01234	0,00897	0,00973	0,92 < 1,5
6	0,00530	0,01221	0,00876	0,00897	0,98 < 1,5
5	0,00485	0,01366	0,00926	0,00876	1,06 < 1,5
4	0,00428	0,01449	0,00939	0,00926	1,01 < 1,5
3	0,00458	0,02141	0,01300	0,00939	1,38 < 1,5
2	0,00305	0,01912	0,01109	0,01300	0,85 < 1,5
1	0,00145	0,01011	0,00578	0,01109	0,52 < 1,5

G+Q+EYP					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00582	0,00797	0,00690	------	------
15	0,00658	0,00843	0,00751	0,00690	1,09 < 1,5
14	0,00749	0,00905	0,00827	0,00751	1,10 < 1,5
13	0,00851	0,00976	0,00914	0,00827	1,10 < 1,5
12	0,00954	0,01052	0,01003	0,00914	1,10 < 1,5
11	0,01051	0,01126	0,01089	0,01003	1,09 < 1,5
10	0,01132	0,01191	0,01162	0,01089	1,07 < 1,5
9	0,01189	0,01247	0,01218	0,01162	1,05 < 1,5
8	0,01203	0,01285	0,01244	0,01218	1,02 < 1,5
7	0,01331	0,01063	0,01197	0,01244	0,96 < 1,5
6	0,01311	0,01093	0,01202	0,01197	1,00 < 1,5
5	0,01256	0,01105	0,01181	0,01202	0,98 < 1,5
4	0,01160	0,01110	0,01135	0,01181	0,96 < 1,5
3	0,01307	0,01470	0,01389	0,01135	1,22 < 1,5
2	0,00915	0,01221	0,01068	0,01389	0,77 < 1,5
1	0,00375	0,00599	0,00487	0,01068	0,46 < 1,5

G+Q+EYN					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00710	0,00619	0,00665	------	------
15	0,00749	0,00710	0,00730	0,00665	1,10 < 1,5
14	0,00800	0,00817	0,00808	0,00730	1,11 < 1,5
13	0,00862	0,00935	0,00899	0,00808	1,11 < 1,5
12	0,00928	0,01054	0,00991	0,00899	1,10 < 1,5
11	0,00992	0,01162	0,01077	0,00991	1,09 < 1,5
10	0,01051	0,01256	0,01154	0,01077	1,07 < 1,5
9	0,01099	0,01318	0,01209	0,01154	1,05 < 1,5
8	0,01143	0,00630	0,00887	0,01209	0,73 < 1,5
7	0,01188	0,01251	0,01220	0,00887	1,38 < 1,5
6	0,01164	0,01292	0,01228	0,01220	1,01 < 1,5
5	0,01109	0,01316	0,01213	0,01228	0,99 < 1,5
4	0,01010	0,01348	0,01179	0,01213	0,97 < 1,5
3	0,01106	0,01837	0,01472	0,01179	1,25 < 1,5
2	0,00748	0,01559	0,01154	0,01472	0,78 < 1,5
1	0,00290	0,00785	0,00538	0,01154	0,47 < 1,5

G+Q-EYP					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,01383	0,01708	0,01546	------	------
15	0,01459	0,01749	0,01604	0,01546	1,04 < 1,5
14	0,01538	0,01796	0,01667	0,01604	1,04 < 1,5
13	0,01623	0,0185	0,01737	0,01667	1,04 < 1,5
12	0,01706	0,01904	0,01805	0,01737	1,04 < 1,5
11	0,01776	0,0195	0,01863	0,01805	1,03 < 1,5
10	0,01828	0,01981	0,01905	0,01863	1,02 < 1,5
9	0,01849	0,01996	0,01923	0,01905	1,01 < 1,5
8	0,01966	0,01989	0,01978	0,01923	1,03 < 1,5
7	0,01601	0,0197	0,01786	0,01978	0,90 < 1,5
6	0,01665	0,01812	0,01739	0,01786	0,97 < 1,5
5	0,01776	0,01536	0,01656	0,01739	0,95 < 1,5
4	0,01614	0,01469	0,01542	0,01656	0,93 < 1,5
3	0,01792	0,01838	0,01815	0,01542	1,18 < 1,5
2	0,01231	0,01456	0,01344	0,01815	0,74 < 1,5
1	0,00487	0,00682	0,00585	0,01344	0,44 < 1,5

G+Q-EYN					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,01621	0,01420	0,01521	------	------
15	0,01654	0,01512	0,01583	0,01521	1,04 < 1,5
14	0,01692	0,01605	0,01649	0,01583	1,04 < 1,5
13	0,01736	0,01707	0,01722	0,01649	1,04 < 1,5
12	0,01780	0,01805	0,01793	0,01722	1,04 < 1,5
11	0,01816	0,01889	0,01853	0,01793	1,03 < 1,5
10	0,01841	0,01950	0,01896	0,01853	1,02 < 1,5
9	0,01848	0,01978	0,01913	0,01896	1,01 < 1,5
8	0,01841	0,01399	0,01620	0,01913	0,85 < 1,5
7	0,01827	0,01790	0,01809	0,01620	1,12 < 1,5
6	0,01746	0,01783	0,01765	0,01809	0,98 < 1,5
5	0,01630	0,01747	0,01689	0,01765	0,96 < 1,5
4	0,01464	0,01708	0,01586	0,01689	0,94 < 1,5
3	0,01590	0,02203	0,01897	0,01586	1,20 < 1,5
2	0,01064	0,01795	0,01430	0,01897	0,75 < 1,5
1	0,00402	0,00868	0,00635	0,01430	0,44 < 1,5

2.3.1.3 Göreli Kat Ötelemeleri Kontrolü

Göreli kat ötelemesi, herhangi bir kolon veya perde için, ardışık iki kat arasındaki yerdeğiştirme farkını ifade etmektedir. Kat ötelenmeleri, yapının yatay ötelenme rijitliği ile ilgilidir.

Mevcut binada yapılan göreli kat ötelemeleri kontrolü sonucu x doğrultusunda XNDP (G + Q – EXP) yüklemesi sonucu 16., 15., 14. ve 1. katlar hariç tüm katlarda ve y doğrultusunda YNDP (G + Q - EYP) yüklemesi sonucu 1.kat hariç tüm katlarda göreli kat ötelemeleri kontrolü için gerekli koşulları sağlamamaktadır. Göreli kat ötelemesi kontrol sonuçları çeşitli yükleme durumları için Tablo 2.11' de gösterilmiştir. Tablo 2.11' de gösterilen değerler MYKD çözüm dosyasından alınmıştır.

Tablo 2.11 Göreli Kat Ötelemesi Kontrolü

$\Delta i\ max / h_i < 0,0035$ $\Delta i\ max / h_i < 0,02 / R = 0,0050$

G+Q+EXP					
KAT	Δi max	h_i	$\Delta i\ max / h_i$		
16	0,00458	3	0,00153	<	0,0035
15	0,00609	3	0,00203	<	0,0035
14	0,00780	3	0,00260	<	0,0035
13	0,00956	3	0,00319	<	0,0035
12	0,01125	3	0,00375	>	0,0035
11	0,01278	3	0,00426	>	0,0035
10	0,01407	3	0,00469	>	0,0035
9	0,01498	3	0,00499	>	0,0035
8	0,01495	3	0,00498	>	0,0035
7	0,01369	3	0,00456	>	0,0035
6	0,01428	3	0,00476	>	0,0035
5	0,01496	3	0,00499	>	0,0035
4	0,01663	3	0,00554	>	0,0035
3	0,02495	4	0,00624	>	0,0035
2	0,02263	4	0,00566	>	0,0035
1	0,01213	4	0,00303	<	0,0035

G+Q+EXN			
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i
16	0,00382	3	0,00127 < 0,0035
15	0,00503	3	0,00168 < 0,0035
14	0,00641	3	0,00214 < 0,0035
13	0,00783	3	0,00261 < 0,0035
12	0,00919	3	0,00306 < 0,0035
11	0,01042	3	0,00347 < 0,0035
10	0,01147	3	0,00382 > 0,0035
9	0,01221	3	0,00407 > 0,0035
8	0,01221	3	0,00407 > 0,0035
7	0,01127	3	0,00376 > 0,0035
6	0,01173	3	0,00391 > 0,0035
5	0,01226	3	0,00409 > 0,0035
4	0,01358	3	0,00453 > 0,0035
3	0,02030	4	0,00508 > 0,0035
2	0,01838	4	0,00460 > 0,0035
1	0,00984	4	0,00246 < 0,0035

G+Q-EXP			
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i
16	0,00673	3	0,00224 < 0,0035
15	0,00821	3	0,00274 < 0,0035
14	0,00986	3	0,00329 < 0,0035
13	0,01157	3	0,00386 > 0,0035
12	0,01320	3	0,00440 > 0,0035
11	0,01464	3	0,00488 > 0,0035
10	0,01583	3	0,00528 > 0,0035
9	0,01658	3	0,00553 > 0,0035
8	0,01634	3	0,00545 > 0,0035
7	0,01476	3	0,00492 > 0,0035
6	0,01526	3	0,00509 > 0,0035
5	0,01586	3	0,00529 > 0,0035
4	0,01754	3	0,00585 > 0,0035
3	0,02605	4	0,00651 > 0,0035
2	0,02338	4	0,00585 > 0,0035
1	0,01240	4	0,00310 < 0,0035

G+Q-EXN			
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i
16	0,00597	3	0,00199 < 0,0035
15	0,00714	3	0,00238 < 0,0035
14	0,00848	3	0,00283 < 0,0035
13	0,00984	3	0,00328 < 0,0035
12	0,01113	3	0,00371 > 0,0035
11	0,01229	3	0,00410 > 0,0035
10	0,01322	3	0,00441 > 0,0035
9	0,01382	3	0,00461 > 0,0035
8	0,01360	3	0,00453 > 0,0035
7	0,01234	3	0,00411 > 0,0035
6	0,01221	3	0,00407 > 0,0035
5	0,01366	3	0,00455 > 0,0035
4	0,01449	3	0,00483 > 0,0035
3	0,02141	4	0,00535 > 0,0035
2	0,01912	4	0,00478 > 0,0035
1	0,01011	4	0,00253 < 0,0035

G+Q+EYP			
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i
16	0,00797	3	0,00266 < 0,0035
15	0,00843	3	0,00281 < 0,0035
14	0,00905	3	0,00302 < 0,0035
13	0,00976	3	0,00325 < 0,0035
12	0,01052	3	0,00351 > 0,0035
11	0,01126	3	0,00375 > 0,0035
10	0,01191	3	0,00397 > 0,0035
9	0,01247	3	0,00416 > 0,0035
8	0,01285	3	0,00428 > 0,0035
7	0,01063	3	0,00354 > 0,0035
6	0,01093	3	0,00364 > 0,0035
5	0,01105	3	0,00368 > 0,0035
4	0,01110	3	0,00370 > 0,0035
3	0,01470	4	0,00368 > 0,0035
2	0,01221	4	0,00305 > 0,0035
1	0,00599	4	0,00150 < 0,0035

G+Q+EYN			
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i
16	0,00619	3	0,00206 < 0,0035
15	0,00710	3	0,00237 < 0,0035
14	0,00817	3	0,00272 < 0,0035
13	0,00935	3	0,00312 < 0,0035
12	0,01054	3	0,00351 > 0,0035
11	0,01162	3	0,00387 > 0,0035
10	0,01256	3	0,00419 > 0,0035
9	0,01318	3	0,00439 > 0,0035
8	0,00630	3	0,00210 > 0,0035
7	0,01251	3	0,00417 > 0,0035
6	0,01292	3	0,00431 > 0,0035
5	0,01316	3	0,00439 > 0,0035
4	0,01348	3	0,00449 > 0,0035
3	0,01837	4	0,00459 > 0,0035
2	0,01559	4	0,00390 > 0,0035
1	0,00785	4	0,00196 < 0,0035

G+Q-EYP			
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i
16	0,01708	3	0,00569 > 0,0035
15	0,01749	3	0,00583 > 0,0035
14	0,01796	3	0,00599 > 0,0035
13	0,0185	3	0,00617 > 0,0035
12	0,01904	3	0,00635 > 0,0035
11	0,0195	3	0,00650 > 0,0035
10	0,01981	3	0,00660 > 0,0035
9	0,01996	3	0,00665 > 0,0035
8	0,01989	3	0,00663 > 0,0035
7	0,0197	3	0,00657 > 0,0035
6	0,01812	3	0,00604 > 0,0035
5	0,01536	3	0,00512 > 0,0035
4	0,01469	3	0,00490 > 0,0035
3	0,01838	4	0,00460 > 0,0035
2	0,01456	4	0,00364 > 0,0035
1	0,00682	4	0,00171 < 0,0035

G+Q-EYN					
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i		
16	0,01420	3	0,00473	>	0,0035
15	0,01512	3	0,00504	>	0,0035
14	0,01605	3	0,00535	>	0,0035
13	0,01707	3	0,00569	>	0,0035
12	0,01805	3	0,00602	>	0,0035
11	0,01889	3	0,00630	>	0,0035
10	0,01950	3	0,00650	>	0,0035
9	0,01978	3	0,00659	>	0,0035
8	0,01399	3	0,00466	>	0,0035
7	0,01790	3	0,00597	>	0,0035
6	0,01783	3	0,00594	>	0,0035
5	0,01747	3	0,00582	>	0,0035
4	0,01708	3	0,00569	>	0,0035
3	0,02203	4	0,00551	>	0,0035
2	0,01795	4	0,00449	>	0,0035
1	0,00868	4	0,00217	<	0,0035

2.3.1.4 İkinci Mertebe Etkileri Kontrolü

İkinci mertebe etkilerinin hesaplarda ihmal edilip edilemeyeceğini anlamak için, ikinci mertebe gösterge değeri θ_i' nin hesaplanması gerekmektedir. Bu değerin 0,12' den büyük olması durumunda taşıyıcı sistemin rijitliği yeterli ölçüde arttırılarak deprem hesabı tekrarlanır.

Mevcut yapıda yapılan incelemeler sonucunda ikinci mertebe gösterge değeri θ_i çeşitli yükleme durumları için her bir katta hesaplanarak bulunan değerlerin 0,12' den olduça küçük olduğu görülmüştür. İkinci mertebe gösterge değerleri Tablo 2.12' de gösterilmiştir. θ_i değerleri, 0,12 değerinden çok küçük olduğundan yapıda ikinci mertebe etkisinden oluşacak ilave momentlerin birinci mertebe momentlerinin yanında oldukça küçük olduğu ve ikinci mertebe etkilerinin ihmal edilebileceği anlaşılmaktadır. Tablo 2.12' de gösterilen değerler MYKD çözüm dosyasından alınmıştır.

Tablo 2.12 İkinci Mertebe Etkileri Kontrolü

G+Q+EXP									
KAT	Δi ort	W_i	$\sum W_i$	F_{xi}	V_{xi}	h_i	θ_{ix}		
16	0,00434	3798,66	3798,66	373,37	373,37	3,00	0,015	<	0,12
15	0,00509	4804,56	8603,22	444,46	817,83	3,00	0,018	<	0,12
14	0,00594	4804,56	13407,78	416,68	1234,51	3,00	0,021	<	0,12
13	0,00681	4804,56	18212,34	388,90	1623,41	3,00	0,025	<	0,12
12	0,00764	4804,56	23016,90	361,12	1984,53	3,00	0,030	<	0,12
11	0,00840	4804,56	27821,46	333,34	2317,87	3,00	0,034	<	0,12
10	0,00902	4804,56	32626,02	305,56	2623,43	3,00	0,037	<	0,12
9	0,00945	4804,56	37430,58	277,79	2901,22	3,00	0,041	<	0,12
8	0,00942	4804,56	42235,14	250,01	3151,23	3,00	0,042	<	0,12
7	0,00884	6108,61	48343,75	282,55	3433,78	3,00	0,041	<	0,12
6	0,00901	6108,61	54452,36	247,23	3681,01	3,00	0,044	<	0,12
5	0,00919	6123,42	60575,78	212,42	3893,43	3,00	0,048	<	0,12
4	0,00980	6123,42	66699,20	177,02	4070,45	3,00	0,054	<	0,12
3	0,01394	5870,20	72569,40	135,76	4206,21	4,00	0,060	<	0,12
2	0,01223	5870,20	78439,60	90,51	4296,72	4,00	0,056	<	0,12
1	0,00647	5870,20	84309,80	45,25	4341,97	4,00	0,031	<	0,12

G+Q+EXN									
KAT	Δi ort	W_i	$\sum W_i$	F_{xi}	V_{xi}	h_i	θ_{ix}		
16	0,00452	3798,66	3798,66	373,37	373,37	3,00	0,015	<	0,12
15	0,00516	4804,56	8603,22	444,46	817,83	3,00	0,018	<	0,12
14	0,00587	4804,56	13407,78	416,68	1234,51	3,00	0,021	<	0,12
13	0,00660	4804,56	18212,34	388,90	1623,41	3,00	0,025	<	0,12
12	0,00730	4804,56	23016,90	361,12	1984,53	3,00	0,028	<	0,12
11	0,00792	4804,56	27821,46	333,34	2317,87	3,00	0,032	<	0,12
10	0,00844	4804,56	32626,02	305,56	2623,43	3,00	0,035	<	0,12
9	0,00880	4804,56	37430,58	277,79	2901,22	3,00	0,038	<	0,12
8	0,00876	4804,56	42235,14	250,01	3151,23	3,00	0,039	<	0,12
7	0,00829	6108,61	48343,75	282,55	3433,78	3,00	0,039	<	0,12
6	0,00839	6108,61	54452,36	247,23	3681,01	3,00	0,041	<	0,12
5	0,00846	6123,42	60575,78	212,42	3893,43	3,00	0,044	<	0,12
4	0,00886	6123,42	66699,20	177,02	4070,45	3,00	0,048	<	0,12
3	0,01235	5870,20	72569,40	135,76	4206,21	4,00	0,053	<	0,12
2	0,01066	5870,20	78439,60	90,51	4296,72	4,00	0,049	<	0,12
1	0,00563	5870,20	84309,80	45,25	4341,97	4,00	0,027	<	0,12

G+Q-EXP							
KAT	Δi ort	W_i	$\sum W_i$	F_{xi}	V_{xi}	h_i	θ_{ix}
16	0,00591	3798,66	3798,66	373,37	373,37	3,00	0,020 < 0,12
15	0,00666	4804,56	8603,22	444,46	817,83	3,00	0,023 < 0,12
14	0,00746	4804,56	13407,78	416,68	1234,51	3,00	0,027 < 0,12
13	0,00828	4804,56	18212,34	388,90	1623,41	3,00	0,031 < 0,12
12	0,00906	4804,56	23016,90	361,12	1984,53	3,00	0,035 < 0,12
11	0,00974	4804,56	27821,46	333,34	2317,87	3,00	0,039 < 0,12
10	0,01027	4804,56	32626,02	305,56	2623,43	3,00	0,043 < 0,12
9	0,01058	4804,56	37430,58	277,79	2901,22	3,00	0,045 < 0,12
8	0,01039	4804,56	42235,14	250,01	3151,23	3,00	0,046 < 0,12
7	0,00952	6108,61	48343,75	282,55	3433,78	3,00	0,045 < 0,12
6	0,00964	6108,61	54452,36	247,23	3681,01	3,00	0,048 < 0,12
5	0,00974	6123,42	60575,78	212,42	3893,43	3,00	0,050 < 0,12
4	0,01033	6123,42	66699,20	177,02	4070,45	3,00	0,056 < 0,12
3	0,01458	5870,20	72569,40	135,76	4206,21	4,00	0,063 < 0,12
2	0,01262	5870,20	78439,60	90,51	4296,72	4,00	0,058 < 0,12
1	0,00665	5870,20	84309,80	45,25	4341,97	4,00	0,032 < 0,12

G+Q-EXN							
KAT	Δi ort	W_i	$\sum W_i$	F_{xi}	V_{xi}	h_i	θ_{ix}
16	0,00609	3798,66	3798,66	373,37	373,37	3,00	0,021 < 0,12
15	0,00672	4804,56	8603,22	444,46	817,83	3,00	0,024 < 0,12
14	0,00739	4804,56	13407,78	416,68	1234,51	3,00	0,027 < 0,12
13	0,00808	4804,56	18212,34	388,90	1623,41	3,00	0,030 < 0,12
12	0,00872	4804,56	23016,90	361,12	1984,53	3,00	0,034 < 0,12
11	0,00927	4804,56	27821,46	333,34	2317,87	3,00	0,037 < 0,12
10	0,00970	4804,56	32626,02	305,56	2623,43	3,00	0,040 < 0,12
9	0,00993	4804,56	37430,58	277,79	2901,22	3,00	0,043 < 0,12
8	0,00973	4804,56	42235,14	250,01	3151,23	3,00	0,043 < 0,12
7	0,00897	6108,61	48343,75	282,55	3433,78	3,00	0,042 < 0,12
6	0,00876	6108,61	54452,36	247,23	3681,01	3,00	0,043 < 0,12
5	0,00926	6123,42	60575,78	212,42	3893,43	3,00	0,048 < 0,12
4	0,00939	6123,42	66699,20	177,02	4070,45	3,00	0,051 < 0,12
3	0,01300	5870,20	72569,40	135,76	4206,21	4,00	0,056 < 0,12
2	0,01109	5870,20	78439,60	90,51	4296,72	4,00	0,051 < 0,12
1	0,00578	5870,20	84309,80	45,25	4341,97	4,00	0,028 < 0,12

G+Q+EYP									
KAT	Δi ort	W_i	$\sum W_i$	F_{xi}	V_{xi}	h_i	θ_{ix}		
16	0,00690	3798,66	3798,66	310,66	310,66	3,00	0,028	<	0,12
15	0,00751	4804,56	8603,22	369,81	680,47	3,00	0,032	<	0,12
14	0,00827	4804,56	13407,78	346,69	1027,16	3,00	0,036	<	0,12
13	0,00914	4804,56	18212,34	323,58	1350,74	3,00	0,041	<	0,12
12	0,01003	4804,56	23016,90	300,47	1651,21	3,00	0,047	<	0,12
11	0,01089	4804,56	27821,46	277,35	1928,56	3,00	0,052	<	0,12
10	0,01162	4804,56	32626,02	254,24	2182,80	3,00	0,058	<	0,12
9	0,01218	4804,56	37430,58	231,13	2413,93	3,00	0,063	<	0,12
8	0,01244	4804,56	42235,14	208,02	2621,95	3,00	0,067	<	0,12
7	0,01197	6108,61	48343,75	235,09	2857,04	3,00	0,068	<	0,12
6	0,01202	6108,61	54452,36	205,70	3062,74	3,00	0,071	<	0,12
5	0,01181	6123,42	60575,78	176,74	3239,48	3,00	0,074	<	0,12
4	0,01135	6123,42	66699,20	147,29	3386,77	3,00	0,075	<	0,12
3	0,01389	5870,20	72569,40	112,96	3499,73	4,00	0,072	<	0,12
2	0,01068	5870,20	78439,60	75,30	3575,03	4,00	0,059	<	0,12
1	0,00487	5870,20	84309,80	37,65	3612,68	4,00	0,028	<	0,12

G+Q+EYN									
KAT	Δi ort	W_i	$\sum W_i$	F_{xi}	V_{xi}	h_i	θ_{ix}		
16	0,00665	3798,66	3798,66	310,66	310,66	3,00	0,027	<	0,12
15	0,00730	4804,56	8603,22	369,81	680,47	3,00	0,031	<	0,12
14	0,00808	4804,56	13407,78	346,69	1027,16	3,00	0,035	<	0,12
13	0,00899	4804,56	18212,34	323,58	1350,74	3,00	0,040	<	0,12
12	0,00991	4804,56	23016,90	300,47	1651,21	3,00	0,046	<	0,12
11	0,01077	4804,56	27821,46	277,35	1928,56	3,00	0,052	<	0,12
10	0,01154	4804,56	32626,02	254,24	2182,80	3,00	0,057	<	0,12
9	0,01209	4804,56	37430,58	231,13	2413,93	3,00	0,062	<	0,12
8	0,00887	4804,56	42235,14	208,02	2621,95	3,00	0,048	<	0,12
7	0,01220	6108,61	48343,75	235,09	2857,04	3,00	0,069	<	0,12
6	0,01228	6108,61	54452,36	205,70	3062,74	3,00	0,073	<	0,12
5	0,01213	6123,42	60575,78	176,74	3239,48	3,00	0,076	<	0,12
4	0,01179	6123,42	66699,20	147,29	3386,77	3,00	0,077	<	0,12
3	0,01472	5870,20	72569,40	112,96	3499,73	4,00	0,076	<	0,12
2	0,01154	5870,20	78439,60	75,30	3575,03	4,00	0,063	<	0,12
1	0,00538	5870,20	84309,80	37,65	3612,68	4,00	0,031	<	0,12

G+Q-EYP									
KAT	Δi ort	W_i	$\sum W_i$	F_{xi}	V_{xi}	h_i	θ_{ix}		
16	0,01546	3798,66	3798,66	310,66	310,66	3,00	0,063	<	0,12
15	0,01604	4804,56	8603,22	369,81	680,47	3,00	0,068	<	0,12
14	0,01667	4804,56	13407,78	346,69	1027,16	3,00	0,073	<	0,12
13	0,01737	4804,56	18212,34	323,58	1350,74	3,00	0,078	<	0,12
12	0,01805	4804,56	23016,90	300,47	1651,21	3,00	0,084	<	0,12
11	0,01863	4804,56	27821,46	277,35	1928,56	3,00	0,090	<	0,12
10	0,01905	4804,56	32626,02	254,24	2182,80	3,00	0,095	<	0,12
9	0,01923	4804,56	37430,58	231,13	2413,93	3,00	0,099	<	0,12
8	0,01978	4804,56	42235,14	208,02	2621,95	3,00	0,106	<	0,12
7	0,01786	6108,61	48343,75	235,09	2857,04	3,00	0,101	<	0,12
6	0,01739	6108,61	54452,36	205,70	3062,74	3,00	0,103	<	0,12
5	0,01656	6123,42	60575,78	176,74	3239,48	3,00	0,103	<	0,12
4	0,01542	6123,42	66699,20	147,29	3386,77	3,00	0,101	<	0,12
3	0,01815	5870,20	72569,40	112,96	3499,73	4,00	0,094	<	0,12
2	0,01344	5870,20	78439,60	75,30	3575,03	4,00	0,074	<	0,12
1	0,00585	5870,20	84309,80	37,65	3612,68	4,00	0,034	<	0,12

G+Q-EYN									
KAT	Δi ort	W_i	$\sum W_i$	F_{xi}	V_{xi}	h_i	θ_{ix}		
16	0,01521	3798,66	3798,66	310,66	310,66	3,00	0,062	<	0,12
15	0,01583	4804,56	8603,22	369,81	680,47	3,00	0,067	<	0,12
14	0,01649	4804,56	13407,78	346,69	1027,16	3,00	0,072	<	0,12
13	0,01722	4804,56	18212,34	323,58	1350,74	3,00	0,077	<	0,12
12	0,01793	4804,56	23016,90	300,47	1651,21	3,00	0,083	<	0,12
11	0,01853	4804,56	27821,46	277,35	1928,56	3,00	0,089	<	0,12
10	0,01896	4804,56	32626,02	254,24	2182,80	3,00	0,094	<	0,12
9	0,01913	4804,56	37430,58	231,13	2413,93	3,00	0,099	<	0,12
8	0,01620	4804,56	42235,14	208,02	2621,95	3,00	0,087	<	0,12
7	0,01809	6108,61	48343,75	235,09	2857,04	3,00	0,102	<	0,12
6	0,01765	6108,61	54452,36	205,70	3062,74	3,00	0,105	<	0,12
5	0,01689	6123,42	60575,78	176,74	3239,48	3,00	0,105	<	0,12
4	0,01586	6123,42	66699,20	147,29	3386,77	3,00	0,104	<	0,12
3	0,01897	5870,20	72569,40	112,96	3499,73	4,00	0,098	<	0,12
2	0,01430	5870,20	78439,60	75,30	3575,03	4,00	0,078	<	0,12
1	0,00635	5870,20	84309,80	37,65	3612,68	4,00	0,037	<	0,12

2.3.2 Mevcut Yapı Taşıyıcı Sistem Elemanlarının Kontrolü

Mevcut yapı taşıyıcı sistem elemanları 1998 deprem yönetmeliğinin öngördüğü şartlara göre kontrol edilmiştir. Kontrol sonuçları tablolarla ifade edilmeye çalışılmıştır.

2.3.2.1 Mevcut Yapı Kolonlarının Kontrolü

Mevcut yapı kolonları, gerekli koşulların sağlandığı 9. kata kadar kontrol edilmiştir. Yapılan kontrolerde kolonların normal kuvvet, kesme kuvveti ve moment kapasiteleri belirlenmiştir.

2.3.2.1.1 Mevcut Yapı Kolonlarının Normal Kuvvet ve Kesme Kuvveti Kontrolü

Kolonların kesit kontrolleri maksimum normal kuvvete göre yapılmıştır. Bu kontrol sonucunda 1. bodrum kat kolonlarının 11 tanesine gelen normal kuvvetin süneklik düzeyi yüksek kolonlar için öngörülen; $N_r = 0{,}5f_{ck}bh$ değerinin üstünde olduğu, yani bu kolonların kesitlerinin yetersiz olduğu görülmektedir.

Yapılan kontroller sonucunda mevcut yapı kolonlarında oluşan kolon kesme kuvvetinin kesme kuvveti kapasitelerini aşmadığı görülmektedir.

Mevcut bina kolonlarının normal kuvvet ve kesme kuvveti kontrolü Tablo 2.13' de gösterilmiştir.Tablo 2.13' de gösterilen değerler MYKD çözüm dosyasından alınmıştır.

2.3.2.1.2 Mevcut Yapı Kolonlarının Moment Kapasiteleri

Kolonların x ve y yönü moment kapasiteleri bu moment kapasitelerinin en düşük olmasını sağlayan normal kuvvetler alınarak belirlenmiştir.

Yapılan kontroller sunucunda 1. bodrum kat kolonlarının 14 tanesi x yönü moment kapasitelerini, 10 tanesi ise y yönü moment kapasitelerini aşmıştır. Bu durum hesap deprem yükünün mevcut yapı kolonları tarafından karşılanamadığını göstermektedir.

Mevcut yapı kolonlarının x ve y yönü moment kapasiteleri Tablo 2.14' de gösterilmiştir. Tablo 2.14' de gösterilen değerler MYKD çözüm dosyasından alınmıştır.

Tablo 2.13 Mevcut Yapı Kolonlarının Normal Kuvvet ve Kesme Kuvveti Kontrolü

Birinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S101	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3536,12	Yeterli	1346,4	244,30	Yeterli	1346,4	189,84	Yeterli
S102	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6951,17	Yetersiz	1346,4	305,81	Yeterli	1346,4	136,52	Yeterli
S103	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	8246,39	Yetersiz	1580,2	348,81	Yeterli	1580,2	123,78	Yeterli
S104	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	8101,01	Yetersiz	1580,2	360,08	Yeterli	1580,2	97,16	Yeterli
S105	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	7148,01	Yetersiz	1346,4	238,85	Yeterli	1346,4	93,22	Yeterli
S106	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3711,79	Yeterli	1346,4	178,38	Yeterli	1346,4	219,37	Yeterli
S107	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	6659,90	Yetersiz	1580,2	266,89	Yeterli	1580,2	180,02	Yeterli
S108	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	7663,88	Yeterli	2393,6	430,10	Yeterli	2393,6	218,00	Yeterli
S109	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	7616,06	Yeterli	2393,6	438,45	Yeterli	2393,6	161,49	Yeterli
S110	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	6631,18	Yetersiz	1580,2	213,64	Yeterli	1580,2	113,96	Yeterli
S111	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3204,85	Yeterli	1346,4	106,55	Yeterli	1346,4	229,08	Yeterli
S112	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5951,38	Yetersiz	1346,4	112,18	Yeterli	1346,4	162,94	Yeterli
S113	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2873,75	Yeterli	1346,4	38,71	Yeterli	1346,4	183,99	Yeterli
S114	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5819,48	Yetersiz	1346,4	33,56	Yeterli	1346,4	128,30	Yeterli
S115	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6838,89	Yetersiz	1346,4	32,72	Yeterli	1346,4	78,14	Yeterli
S116	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6806,83	Yetersiz	1346,4	32,07	Yeterli	1346,4	57,47	Yeterli
S117	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5091,16	Yetersiz	1346,4	37,16	Yeterli	1346,4	74,60	Yeterli

İkinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S201	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3228,30	Yeterli	1346,4	273,22	Yeterli	1346,4	189,28	Yeterli
S202	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6558,95	Yetersiz	1346,4	431,26	Yeterli	1346,4	163,84	Yeterli
S203	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	7845,81	Yetersiz	1580,2	447,30	Yeterli	1580,2	152,57	Yeterli
S204	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	7697,57	Yetersiz	1580,2	447,80	Yeterli	1580,2	136,99	Yeterli
S205	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6785,95	Yetersiz	1346,4	255,31	Yeterli	1346,4	115,29	Yeterli
S206	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3251,60	Yeterli	1346,4	212,07	Yeterli	1346,4	262,06	Yeterli
S207	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	6175,00	Yetersiz	1580,2	341,54	Yeterli	1580,2	230,08	Yeterli
S208	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	7171,67	Yeterli	2393,6	395,03	Yeterli	2393,6	230,21	Yeterli
S209	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	7122,46	Yeterli	2393,6	411,02	Yeterli	2393,6	202,40	Yeterli
S210	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	6168,46	Yetersiz	1580,2	214,64	Yeterli	1580,2	153,13	Yeterli
S211	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2814,68	Yeterli	1346,4	131,09	Yeterli	1346,4	278,70	Yeterli
S212	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5473,14	Yetersiz	1346,4	148,90	Yeterli	1346,4	248,04	Yeterli
S213	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2542,70	Yeterli	1346,4	53,28	Yeterli	1346,4	173,28	Yeterli
S214	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5440,67	Yetersiz	1346,4	51,59	Yeterli	1346,4	100,76	Yeterli
S215	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6458,32	Yetersiz	1346,4	49,37	Yeterli	1346,4	77,23	Yeterli
S216	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6422,50	Yetersiz	1346,4	44,59	Yeterli	1346,4	62,20	Yeterli
S217	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4833,96	Yetersiz	1346,4	45,97	Yeterli	1346,4	64,44	Yeterli

Üçüncü Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S301	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2873,61	Yeterli	1346,4	278,22	Yeterli	1346,4	190,49	Yeterli
S302	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6171,98	Yetersiz	1346,4	455,86	Yeterli	1346,4	182,85	Yeterli
S303	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	7437,75	Yetersiz	1580,2	515,54	Yeterli	1580,2	190,00	Yeterli
S304	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	7290,75	Yetersiz	1580,2	489,92	Yeterli	1580,2	179,33	Yeterli
S305	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6382,66	Yetersiz	1346,4	250,73	Yeterli	1346,4	139,47	Yeterli
S306	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2733,14	Yeterli	1346,4	224,64	Yeterli	1346,4	265,70	Yeterli
S307	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	5702,75	Yetersiz	1580,2	378,48	Yeterli	1580,2	294,83	Yeterli
S308	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	6678,54	Yeterli	2393,6	455,57	Yeterli	2393,6	326,39	Yeterli
S309	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	6631,85	Yeterli	2393,6	468,70	Yeterli	2393,6	315,33	Yeterli
S310	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	5658,90	Yetersiz	1580,2	226,77	Yeterli	1580,2	232,83	Yeterli
S311	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2383,02	Yeterli	1346,4	143,67	Yeterli	1346,4	279,22	Yeterli
S312	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5015,76	Yetersiz	1346,4	169,00	Yeterli	1346,4	288,12	Yeterli
S313	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2173,38	Yeterli	1346,4	65,24	Yeterli	1346,4	170,50	Yeterli
S314	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5077,70	Yetersiz	1346,4	78,03	Yeterli	1346,4	155,42	Yeterli
S315	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6088,67	Yetersiz	1346,4	75,69	Yeterli	1346,4	78,47	Yeterli
S316	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6050,75	Yetersiz	1346,4	65,25	Yeterli	1346,4	63,44	Yeterli
S317	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4588,94	Yetersiz	1346,4	52,37	Yeterli	1346,4	62,98	Yeterli

Dördüncü Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S401	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2480,09	Yeterli	1346,4	437,78	Yeterli	1346,4	220,31	Yeterli
S402	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5792,36	Yetersiz	1346,4	699,50	Yeterli	1346,4	230,59	Yeterli
S403	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	7028,48	Yetersiz	1346,4	617,06	Yeterli	1346,4	208,92	Yeterli
S404	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6884,24	Yetersiz	1346,4	631,44	Yeterli	1346,4	214,40	Yeterli
S405	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5982,04	Yetersiz	1346,4	356,14	Yeterli	1346,4	213,90	Yeterli
S406	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2201,89	Yeterli	1346,4	319,55	Yeterli	1346,4	365,51	Yeterli
S407	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5241,75	Yetersiz	1346,4	467,00	Yeterli	1346,4	367,51	Yeterli
S408	0,70	0,70	25,0	17,0	6125,0	6181,46	Yetersiz	1832,6	443,95	Yeterli	1832,6	345,49	Yeterli
S409	0,70	0,70	25,0	17,0	6125,0	6139,80	Yetersiz	1832,6	466,81	Yeterli	1832,6	374,45	Yeterli
S410	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5155,18	Yetersiz	1346,4	246,83	Yeterli	1346,4	344,37	Yeterli
S411	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1929,99	Yeterli	1346,4	225,02	Yeterli	1346,4	384,24	Yeterli
S412	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4576,34	Yetersiz	1346,4	274,16	Yeterli	1346,4	430,72	Yeterli
S413	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1814,50	Yeterli	1346,4	157,69	Yeterli	1346,4	181,25	Yeterli
S414	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4732,43	Yetersiz	1346,4	194,43	Yeterli	1346,4	182,41	Yeterli
S415	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5732,94	Yetersiz	1346,4	167,96	Yeterli	1346,4	80,00	Yeterli
S416	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5693,32	Yetersiz	1346,4	155,59	Yeterli	1346,4	65,63	Yeterli
S417	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4331,00	Yeterli	1346,4	117,76	Yeterli	1346,4	68,93	Yeterli

Beşinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S501	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1867,33	Yeterli	1346,4	515,04	Yeterli	1346,4	200,19	Yeterli
S502	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5313,80	Yetersiz	1346,4	746,18	Yeterli	1346,4	203,08	Yeterli
S503	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6474,60	Yetersiz	1346,4	626,99	Yeterli	1346,4	188,04	Yeterli
S504	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	6342,59	Yetersiz	1346,4	656,41	Yeterli	1346,4	195,88	Yeterli
S505	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5445,75	Yetersiz	1346,4	389,35	Yeterli	1346,4	197,50	Yeterli
S506	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1653,00	Yeterli	1346,4	339,30	Yeterli	1346,4	363,39	Yeterli
S507	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4800,14	Yetersiz	1346,4	498,19	Yeterli	1346,4	382,85	Yeterli
S508	0,70	0,70	25,0	17,0	6125,0	5668,12	Yeterli	1832,6	555,64	Yeterli	1832,6	423,03	Yeterli
S509	0,70	0,70	25,0	17,0	6125,0	5639,40	Yeterli	1832,6	547,21	Yeterli	1832,6	429,46	Yeterli
S510	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4665,84	Yetersiz	1346,4	253,90	Yeterli	1346,4	365,58	Yeterli
S511	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1450,50	Yeterli	1346,4	247,86	Yeterli	1346,4	379,33	Yeterli
S512	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1369,37	Yeterli	1346,4	295,24	Yeterli	1346,4	425,44	Yeterli
S513	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1157,61	Yeterli	1346,4	216,95	Yeterli	1346,4	169,89	Yeterli
S514	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4279,12	Yeterli	1346,4	257,78	Yeterli	1346,4	188,13	Yeterli
S515	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5245,35	Yetersiz	1346,4	206,19	Yeterli	1346,4	99,12	Yeterli
S516	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5212,24	Yetersiz	1346,4	197,60	Yeterli	1346,4	83,41	Yeterli
S517	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3996,66	Yeterli	1346,4	147,98	Yeterli	1346,4	64,16	Yeterli

Altıncı Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S601	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1242,55	Yeterli	1346,4	465,63	Yeterli	1346,4	190,39	Yeterli
S602	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4844,27	Yetersiz	1346,4	735,75	Yeterli	1346,4	224,94	Yeterli
S603	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5922,85	Yetersiz	1346,4	638,10	Yeterli	1346,4	201,89	Yeterli
S604	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5806,68	Yetersiz	1346,4	618,87	Yeterli	1346,4	210,51	Yeterli
S605	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4923,96	Yetersiz	1346,4	378,32	Yeterli	1346,4	212,87	Yeterli
S606	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1100,21	Yeterli	1346,4	316,36	Yeterli	1346,4	346,05	Yeterli
S607	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4372,85	Yeterli	1346,4	493,63	Yeterli	1346,4	400,57	Yeterli
S608	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	5153,49	Yeterli	1580,2	399,89	Yeterli	1580,2	333,70	Yeterli
S609	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	5140,94	Yeterli	1580,2	450,78	Yeterli	1580,2	388,91	Yeterli
S610	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4196,29	Yeterli	1346,4	246,69	Yeterli	1346,4	386,18	Yeterli
S611	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	966,45	Yeterli	1346,4	234,14	Yeterli	1346,4	360,46	Yeterli
S612	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3761,05	Yeterli	1346,4	311,40	Yeterli	1346,4	448,15	Yeterli
S613	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	777,33	Yeterli	1346,4	212,06	Yeterli	1346,4	159,10	Yeterli
S614	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3842,36	Yeterli	1346,4	286,53	Yeterli	1346,4	199,10	Yeterli
S615	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4767,37	Yetersiz	1346,4	225,17	Yeterli	1346,4	108,65	Yeterli
S616	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4742,85	Yetersiz	1346,4	210,83	Yeterli	1346,4	88,32	Yeterli
S617	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3653,80	Yeterli	1346,4	153,58	Yeterli	1346,4	66,20	Yeterli

Yedinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S701	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	594,67	Yeterli	1346,4	711,67	Yeterli	1346,4	291,81	Yeterli
S702	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4692,23	Yetersiz	1346,4	694,71	Yeterli	1346,4	192,77	Yeterli
S703	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5368,70	Yetersiz	1346,4	568,31	Yeterli	1346,4	178,62	Yeterli
S704	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	5273,80	Yetersiz	1346,4	549,94	Yeterli	1346,4	205,88	Yeterli
S705	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4418,97	Yeterli	1346,4	317,17	Yeterli	1346,4	223,38	Yeterli
S706	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	531,56	Yeterli	1346,4	503,40	Yeterli	1346,4	515,40	Yeterli
S707	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4090,04	Yeterli	1346,4	472,31	Yeterli	1346,4	375,29	Yeterli
S708	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	4649,25	Yeterli	1580,2	406,08	Yeterli	1580,2	355,27	Yeterli
S709	0,65	0,65	25,0	17,0	5281,3	4645,96	Yeterli	1580,2	448,12	Yeterli	1580,2	437,80	Yeterli
S710	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3746,30	Yeterli	1346,4	205,66	Yeterli	1346,4	403,94	Yeterli
S711	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	466,64	Yeterli	1346,4	384,59	Yeterli	1346,4	540,40	Yeterli
S712	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3378,81	Yeterli	1346,4	311,53	Yeterli	1346,4	423,27	Yeterli
S713	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	441,03	Yeterli	1346,4	360,18	Yeterli	1346,4	241,08	Yeterli
S714	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3447,02	Yeterli	1346,4	310,21	Yeterli	1346,4	169,77	Yeterli
S715	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4296,15	Yeterli	1346,4	231,46	Yeterli	1346,4	93,56	Yeterli
S716	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4283,08	Yeterli	1346,4	224,60	Yeterli	1346,4	87,47	Yeterli
S717	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3306,76	Yeterli	1346,4	163,08	Yeterli	1346,4	77,80	Yeterli

Sekizinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S802	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4457,96	Yeterli	1346,4	613,25	Yeterli	1346,4	246,97	Yeterli
S803	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4813,00	Yetersiz	1346,4	718,52	Yeterli	1346,4	219,97	Yeterli
S804	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4743,52	Yetersiz	1346,4	672,08	Yeterli	1346,4	215,95	Yeterli
S805	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3903,05	Yeterli	1346,4	412,47	Yeterli	1346,4	212,75	Yeterli
S807	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3826,88	Yeterli	1346,4	404,15	Yeterli	1346,4	429,81	Yeterli
S808	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4155,08	Yeterli	1346,4	487,60	Yeterli	1346,4	393,46	Yeterli
S809	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4153,48	Yeterli	1346,4	458,74	Yeterli	1346,4	389,05	Yeterli
S810	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3299,99	Yeterli	1346,4	258,00	Yeterli	1346,4	395,07	Yeterli
S812	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2990,21	Yeterli	1346,4	235,72	Yeterli	1346,4	474,53	Yeterli
S814	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3160,52	Yeterli	1346,4	240,45	Yeterli	1346,4	218,23	Yeterli
S815	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3833,55	Yeterli	1346,4	253,84	Yeterli	1346,4	130,17	Yeterli
S816	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3832,02	Yeterli	1346,4	217,00	Yeterli	1346,4	101,12	Yeterli
S817	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2960,01	Yeterli	1346,4	155,27	Yeterli	1346,4	69,42	Yeterli

Dokuzuncu Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S902	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3859,08	Yeterli	1346,4	431,11	Yeterli	1346,4	214,70	Yeterli
S903	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4274,26	Yeterli	1346,4	735,51	Yeterli	1346,4	212,03	Yeterli
S904	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4211,47	Yeterli	1346,4	665,28	Yeterli	1346,4	212,25	Yeterli
S905	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3365,58	Yeterli	1346,4	396,67	Yeterli	1346,4	213,92	Yeterli
S907	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3332,66	Yeterli	1346,4	270,95	Yeterli	1346,4	393,41	Yeterli
S908	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3674,35	Yeterli	1346,4	501,50	Yeterli	1346,4	386,47	Yeterli
S909	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3668,54	Yeterli	1346,4	473,85	Yeterli	1346,4	408,57	Yeterli
S910	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2849,62	Yeterli	1346,4	247,18	Yeterli	1346,4	395,14	Yeterli
S912	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2653,12	Yeterli	1346,4	136,73	Yeterli	1346,4	433,88	Yeterli
S914	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2780,51	Yeterli	1346,4	172,62	Yeterli	1346,4	181,10	Yeterli
S915	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3387,21	Yeterli	1346,4	268,85	Yeterli	1346,4	124,02	Yeterli
S916	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3387,17	Yeterli	1346,4	219,83	Yeterli	1346,4	101,91	Yeterli
S917	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2615,39	Yeterli	1346,4	158,15	Yeterli	1346,4	74,69	Yeterli

Tablo 2.14 Mevcut Yapı X ve Y Yönü Moment Kapasiteleri

Birinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (M_{dx} ; M_{rx})										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S101	0,60	0,60	1272	0,08	3536,12	0,578	0,160	587,52	669,24	Yetersiz
S102	0,60	0,60	1272	0,08	6951,17	1,136	0,030	110,16	469,66	Yetersiz
S103	0,65	0,65	1527	0,08	8246,39	1,148	0,030	140,06	513,18	Yetersiz
S104	0,65	0,65	1527	0,08	8101,01	1,128	0,030	140,06	423,74	Yetersiz
S105	0,60	0,60	1272	0,08	7148,01	1,168	0,040	146,88	319,87	Yetersiz
S106	0,60	0,60	1272	0,08	3711,79	0,607	0,170	624,24	707,34	Yetersiz
S107	0,65	0,65	1527	0,08	6659,90	0,927	0,050	233,43	638,41	Yetersiz
S108	0,80	0,80	2036	0,07	7663,88	0,704	0,120	1044,48	1086,55	Yetersiz
S109	0,80	0,80	2036	0,07	7616,06	0,700	0,120	1044,48	888,91	Yeterli
S110	0,65	0,65	1527	0,08	6631,18	0,923	0,140	653,61	421,10	Yeterli
S111	0,60	0,60	1272	0,08	3204,85	0,524	0,160	587,52	719,86	Yetersiz
S112	0,60	0,60	1272	0,08	5951,38	0,972	0,040	146,88	510,13	Yetersiz
S113	0,60	0,60	1272	0,08	2873,75	0,470	0,160	587,52	628,99	Yetersiz
S114	0,60	0,60	1272	0,08	5819,48	0,951	0,050	183,60	423,01	Yetersiz
S115	0,60	0,60	1272	0,08	6838,89	1,117	0,030	110,16	318,88	Yetersiz
S116	0,60	0,60	1272	0,08	6806,83	1,112	0,030	110,16	251,09	Yetersiz
S117	0,60	0,60	1272	0,08	5091,16	0,832	0,075	275,40	254,76	Yeterli

Birinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdy ; Mry)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S101	0,60	0,60	1272	0,08	3536,12	0,578	0,160	587,52	817,23	Yetersiz
S102	0,60	0,60	1272	0,08	6951,17	1,136	0,030	110,16	896,58	Yetersiz
S103	0,65	0,65	1272	0,06	8246,39	1,148	0,030	140,06	1138,90	Yetersiz
S104	0,65	0,65	1272	0,06	8101,01	1,128	0,030	140,06	1153,36	Yetersiz
S105	0,60	0,60	1272	0,08	7148,01	1,168	0,040	146,88	799,46	Yetersiz
S106	0,60	0,60	1272	0,08	3711,79	0,607	0,170	624,24	572,32	Yeterli
S107	0,65	0,65	1272	0,06	6659,90	0,927	0,040	186,75	813,63	Yetersiz
S108	0,80	0,80	1781	0,06	7663,88	0,704	0,110	957,44	1621,90	Yetersiz
S109	0,80	0,80	1781	0,06	7616,06	0,700	0,110	957,44	1632,39	Yetersiz
S110	0,65	0,65	1272	0,06	6631,18	0,923	0,075	350,15	734,91	Yetersiz
S111	0,60	0,60	1272	0,08	3204,85	0,524	0,150	550,80	332,08	Yeterli
S112	0,60	0,60	1272	0,08	5951,38	0,972	0,040	146,88	339,34	Yetersiz
S113	0,60	0,60	1272	0,08	2873,75	0,470	0,160	587,52	108,74	Yeterli
S114	0,60	0,60	1272	0,08	5819,48	0,951	0,050	183,60	102,11	Yeterli
S115	0,60	0,60	1272	0,08	6838,89	1,117	0,030	110,16	101,02	Yeterli
S116	0,60	0,60	1272	0,08	6806,83	1,112	0,030	110,16	100,18	Yeterli
S117	0,60	0,60	1272	0,08	5091,16	0,832	0,075	275,40	105,28	Yeterli

İkinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdx ; Mrx)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S201	0,60	0,60	1272	0,08	3228,30	0,528	0,140	514,08	456,17	Yeterli
S202	0,60	0,60	1272	0,08	6558,95	1,072	0,140	514,08	436,90	Yeterli
S203	0,65	0,65	1527	0,08	7845,81	1,092	0,150	700,29	461,61	Yeterli
S204	0,65	0,65	1527	0,08	7697,57	1,072	0,150	700,29	434,86	Yeterli
S205	0,60	0,60	1272	0,08	6785,95	1,109	0,050	183,60	348,41	Yetersiz
S206	0,60	0,60	1272	0,08	3251,60	0,531	0,150	550,80	591,99	Yetersiz
S207	0,65	0,65	1527	0,08	6175,00	0,860	0,040	186,75	600,38	Yetersiz
S208	0,80	0,80	2036	0,07	7171,67	0,659	0,110	957,44	815,28	Yeterli
S209	0,80	0,80	2036	0,07	7122,46	0,655	0,110	957,44	768,82	Yeterli
S210	0,65	0,65	1527	0,08	6168,46	0,859	0,140	653,61	457,53	Yeterli
S211	0,60	0,60	1272	0,08	2814,68	0,460	0,130	477,36	627,24	Yetersiz
S212	0,60	0,60	1272	0,08	5473,14	0,894	0,040	146,88	590,06	Yetersiz
S213	0,60	0,60	1272	0,08	2542,70	0,415	0,140	514,08	399,19	Yeterli
S214	0,60	0,60	1272	0,08	5440,67	0,889	0,030	110,16	368,41	Yetersiz
S215	0,60	0,60	1272	0,08	6458,32	1,055	0,140	514,08	242,07	Yeterli
S216	0,60	0,60	1272	0,08	6422,50	1,049	0,140	514,08	213,84	Yeterli
S217	0,60	0,60	1272	0,08	4833,96	0,790	0,030	110,16	202,48	Yetersiz

İkinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdy ; Mry)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S201	0,60	0,60	1272	0,08	3228,30	0,528	0,160	587,52	642,09	Yetersiz
S202	0,60	0,60	1272	0,08	6558,95	1,072	0,030	110,16	933,31	Yetersiz
S203	0,65	0,65	1272	0,06	7845,81	1,092	0,030	140,06	995,33	Yetersiz
S204	0,65	0,65	1272	0,06	7697,57	1,072	0,030	140,06	1012,15	Yetersiz
S205	0,60	0,60	1272	0,08	6785,95	1,109	0,050	183,60	602,45	Yetersiz
S206	0,60	0,60	1272	0,08	3251,60	0,531	0,160	587,52	491,78	Yeterli
S207	0,65	0,65	1272	0,06	6175,00	0,860	0,030	140,06	772,68	Yetersiz
S208	0,80	0,80	1781	0,06	7171,67	0,659	0,140	1218,56	1025,06	Yeterli
S209	0,80	0,80	1781	0,06	7122,46	0,655	0,140	1218,56	1057,56	Yeterli
S210	0,65	0,65	1272	0,06	6168,46	0,859	0,130	606,92	524,83	Yeterli
S211	0,60	0,60	1272	0,08	2814,68	0,460	0,160	587,52	305,79	Yeterli
S212	0,60	0,60	1272	0,08	5473,14	0,894	0,055	201,96	336,78	Yetersiz
S213	0,60	0,60	1272	0,08	2542,70	0,415	0,170	624,24	129,71	Yeterli
S214	0,60	0,60	1272	0,08	5440,67	0,889	0,055	201,96	120,22	Yeterli
S215	0,60	0,60	1272	0,08	6458,32	1,055	0,040	146,88	116,15	Yeterli
S216	0,60	0,60	1272	0,08	6422,50	1,049	0,040	146,88	108,05	Yeterli
S217	0,60	0,60	1272	0,08	4833,96	0,790	0,120	440,64	116,56	Yeterli

Üçüncü Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdx ; Mrx)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S301	0,60	0,60	1272	0,08	2873,61	0,470	0,140	514,08	409,13	Yeterli
S302	0,60	0,60	1272	0,08	6171,98	1,008	0,140	514,08	420,61	Yeterli
S303	0,65	0,65	1527	0,08	7437,75	1,036	0,150	700,29	457,65	Yeterli
S304	0,65	0,65	1527	0,08	7290,75	1,015	0,150	700,29	455,06	Yeterli
S305	0,60	0,60	1272	0,08	6382,66	1,043	0,050	183,60	370,84	Yetersiz
S306	0,60	0,60	1272	0,08	2733,14	0,447	0,150	550,80	568,75	Yetersiz
S307	0,65	0,65	1527	0,08	5702,75	0,794	0,040	186,75	647,62	Yetersiz
S308	0,80	0,80	2036	0,07	6678,54	0,614	0,110	957,44	825,07	Yeterli
S309	0,80	0,80	2036	0,07	6631,85	0,610	0,110	957,44	842,75	Yeterli
S310	0,65	0,65	1527	0,08	5658,90	0,788	0,140	653,61	569,76	Yeterli
S311	0,60	0,60	1272	0,08	2383,02	0,389	0,130	477,36	596,89	Yetersiz
S312	0,60	0,60	1272	0,08	5015,76	0,820	0,040	146,88	631,42	Yetersiz
S313	0,60	0,60	1272	0,08	2173,38	0,355	0,140	514,08	393,66	Yeterli
S314	0,60	0,60	1272	0,08	5077,70	0,830	0,030	110,16	339,76	Yetersiz
S315	0,60	0,60	1272	0,08	6088,67	0,995	0,140	514,08	197,15	Yeterli
S316	0,60	0,60	1272	0,08	6050,75	0,989	0,140	514,08	180,95	Yeterli
S317	0,60	0,60	1272	0,08	4588,94	0,750	0,030	110,16	179,62	Yetersiz

Üçüncü Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdy ; Mry)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S301	0,60	0,60	1272	0,08	2873,61	0,470	0,160	587,52	567,02	Yeterli
S302	0,60	0,60	1272	0,08	6171,98	1,008	0,030	110,16	931,97	Yetersiz
S303	0,65	0,65	1272	0,06	7437,75	1,036	0,030	140,06	1031,33	Yetersiz
S304	0,65	0,65	1272	0,06	7290,75	1,015	0,030	140,06	982,52	Yetersiz
S305	0,60	0,60	1272	0,08	6382,66	1,043	0,050	183,60	506,78	Yetersiz
S306	0,60	0,60	1272	0,08	2733,14	0,447	0,160	587,52	460,85	Yeterli
S307	0,65	0,65	1272	0,06	5702,75	0,794	0,030	140,06	762,27	Yetersiz
S308	0,80	0,80	1781	0,06	6678,54	0,614	0,140	1218,56	912,56	Yeterli
S309	0,80	0,80	1781	0,06	6631,85	0,610	0,140	1218,56	937,58	Yeterli
S310	0,65	0,65	1272	0,06	5658,90	0,788	0,130	606,92	456,06	Yeterli
S311	0,60	0,60	1272	0,08	2383,02	0,389	0,160	587,52	304,15	Yeterli
S312	0,60	0,60	1272	0,08	5015,76	0,820	0,055	201,96	354,13	Yetersiz
S313	0,60	0,60	1272	0,08	2173,38	0,355	0,170	624,24	160,46	Yeterli
S314	0,60	0,60	1272	0,08	5077,70	0,830	0,055	201,96	181,85	Yeterli
S315	0,60	0,60	1272	0,08	6088,67	0,995	0,040	146,88	176,88	Yetersiz
S316	0,60	0,60	1272	0,08	6050,75	0,989	0,040	146,88	156,51	Yetersiz
S317	0,60	0,60	1272	0,08	4588,94	0,750	0,120	440,64	134,22	Yeterli

Dördüncü Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdx ; Mrx)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S401	0,60	0,60	1272	0,08	2480,09	0,405	0,170	624,24	363,56	Yeterli
S402	0,60	0,60	1272	0,08	5792,36	0,946	0,040	146,88	395,52	Yetersiz
S403	0,60	0,60	1272	0,08	7028,48	1,148	0,030	110,16	371,01	Yetersiz
S404	0,60	0,60	1272	0,08	6884,24	1,125	0,030	110,16	395,83	Yetersiz
S405	0,60	0,60	1272	0,08	5982,04	0,977	0,050	183,60	405,94	Yetersiz
S406	0,60	0,60	1272	0,08	2201,89	0,360	0,170	624,24	571,77	Yeterli
S407	0,60	0,60	1272	0,08	5241,75	0,856	0,040	146,88	573,31	Yetersiz
S408	0,70	0,70	1527	0,07	6181,46	0,742	0,130	758,03	590,83	Yeterli
S409	0,70	0,70	1527	0,07	6139,80	0,737	0,130	758,03	663,71	Yeterli
S410	0,60	0,60	1272	0,08	5155,18	0,842	0,120	440,64	580,36	Yetersiz
S411	0,60	0,60	1272	0,08	1929,99	0,315	0,170	624,24	602,62	Yeterli
S412	0,60	0,60	1272	0,08	4576,34	0,748	0,110	403,92	683,42	Yetersiz
S413	0,60	0,60	1272	0,08	1814,50	0,296	0,180	660,96	282,15	Yeterli
S414	0,60	0,60	1272	0,08	4732,43	0,773	0,080	293,76	297,34	Yetersiz
S415	0,60	0,60	1272	0,08	5732,94	0,937	0,040	146,88	153,02	Yetersiz
S416	0,60	0,60	1272	0,08	5693,32	0,930	0,040	146,88	145,85	Yeterli
S417	0,60	0,60	1272	0,08	4331,00	0,708	0,130	477,36	161,11	Yeterli

Dördüncü Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdy ; Mry)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S401	0,60	0,60	1272	0,08	2480,09	0,405	0,170	624,24	792,44	Yetersiz
S402	0,60	0,60	1272	0,08	5792,36	0,946	0,040	146,88	1179,30	Yetersiz
S403	0,60	0,60	1272	0,08	7028,48	1,148	0,030	110,16	1055,90	Yetersiz
S404	0,60	0,60	1272	0,08	6884,24	1,125	0,030	110,16	1044,39	Yetersiz
S405	0,60	0,60	1272	0,08	5982,04	0,977	0,050	183,60	652,57	Yetersiz
S406	0,60	0,60	1272	0,08	2201,89	0,360	0,170	624,24	536,40	Yeterli
S407	0,60	0,60	1272	0,08	5241,75	0,856	0,040	146,88	779,26	Yetersiz
S408	0,70	0,70	1527	0,07	6181,46	0,742	0,130	758,03	797,79	Yetersiz
S409	0,70	0,70	1527	0,07	6139,80	0,737	0,130	758,03	838,93	Yetersiz
S410	0,60	0,60	1272	0,08	5155,18	0,842	0,120	440,64	432,92	Yeterli
S411	0,60	0,60	1272	0,08	1929,99	0,315	0,170	624,24	362,31	Yeterli
S412	0,60	0,60	1272	0,08	4576,34	0,748	0,110	403,92	438,56	Yetersiz
S413	0,60	0,60	1272	0,08	1814,50	0,296	0,180	660,96	241,17	Yeterli
S414	0,60	0,60	1272	0,08	4732,43	0,773	0,080	293,76	299,09	Yetersiz
S415	0,60	0,60	1272	0,08	5732,94	0,937	0,040	146,88	257,43	Yetersiz
S416	0,60	0,60	1272	0,08	5693,32	0,930	0,040	146,88	234,37	Yetersiz
S417	0,60	0,60	1272	0,08	4331,00	0,708	0,130	477,36	181,63	Yeterli

Beşinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdx ; Mrx)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S501	0,60	0,60	1272	0,08	1867,33	0,305	0,170	624,24	307,40	Yeterli
S502	0,60	0,60	1272	0,08	5313,80	0,868	0,060	220,32	321,87	Yetersiz
S503	0,60	0,60	1272	0,08	6474,60	1,058	0,030	110,16	310,17	Yetersiz
S504	0,60	0,60	1272	0,08	6342,59	1,036	0,030	110,16	329,79	Yetersiz
S505	0,60	0,60	1272	0,08	5445,75	0,890	0,060	220,32	337,60	Yetersiz
S506	0,60	0,60	1272	0,08	1653,00	0,270	0,170	624,24	551,75	Yeterli
S507	0,60	0,60	1272	0,08	4800,14	0,784	0,060	220,32	595,20	Yetersiz
S508	0,70	0,70	1527	0,07	5668,12	0,680	0,130	758,03	654,34	Yeterli
S509	0,70	0,70	1527	0,07	5639,40	0,677	0,130	758,03	695,35	Yeterli
S510	0,60	0,60	1272	0,08	4665,84	0,762	0,140	514,08	589,77	Yetersiz
S511	0,60	0,60	1272	0,08	1450,50	0,237	0,170	624,24	574,45	Yeterli
S512	0,60	0,60	1272	0,08	1369,37	0,224	0,130	477,36	455,32	Yeterli
S513	0,60	0,60	1272	0,08	1157,61	0,189	0,180	660,96	267,96	Yeterli
S514	0,60	0,60	1272	0,08	4279,12	0,699	0,080	293,76	306,61	Yetersiz
S515	0,60	0,60	1272	0,08	5245,35	0,857	0,060	220,32	185,01	Yeterli
S516	0,60	0,60	1272	0,08	5212,24	0,852	0,060	220,32	168,19	Yeterli
S517	0,60	0,60	1272	0,08	3996,66	0,653	0,130	477,36	145,31	Yeterli

Beşinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdy ; Mry)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S501	0,60	0,60	1272	0,08	1867,33	0,305	0,170	624,24	800,47	Yetersiz
S502	0,60	0,60	1272	0,08	5313,80	0,868	0,060	220,32	1135,84	Yetersiz
S503	0,60	0,60	1272	0,08	6474,60	1,058	0,030	110,16	1005,58	Yetersiz
S504	0,60	0,60	1272	0,08	6342,59	1,036	0,030	110,16	993,62	Yetersiz
S505	0,60	0,60	1272	0,08	5445,75	0,890	0,060	220,32	604,44	Yetersiz
S506	0,60	0,60	1272	0,08	1653,00	0,270	0,170	624,24	529,89	Yeterli
S507	0,60	0,60	1272	0,08	4800,14	0,784	0,060	220,32	752,90	Yetersiz
S508	0,70	0,70	1527	0,07	5668,12	0,680	0,130	758,03	889,13	Yetersiz
S509	0,70	0,70	1527	0,07	5639,40	0,677	0,130	758,03	852,71	Yetersiz
S510	0,60	0,60	1272	0,08	4665,84	0,762	0,140	514,08	389,93	Yeterli
S511	0,60	0,60	1272	0,08	1450,50	0,237	0,170	624,24	377,24	Yeterli
S512	0,60	0,60	1272	0,08	1369,37	0,224	0,130	477,36	445,60	Yeterli
S513	0,60	0,60	1272	0,08	1157,61	0,189	0,180	660,96	337,38	Yeterli
S514	0,60	0,60	1272	0,08	4279,12	0,699	0,080	293,76	399,15	Yetersiz
S515	0,60	0,60	1272	0,08	5245,35	0,857	0,060	220,32	322,84	Yetersiz
S516	0,60	0,60	1272	0,08	5212,24	0,852	0,060	220,32	309,30	Yetersiz
S517	0,60	0,60	1272	0,08	3996,66	0,653	0,130	477,36	237,43	Yeterli

Altıncı Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (M_{dx} ; M_{rx})										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S601	0,60	0,60	1272	0,08	1242,55	0,203	0,160	587,52	309,39	Yeterli
S602	0,60	0,60	1272	0,08	4844,27	0,792	0,070	257,04	348,13	Yetersiz
S603	0,60	0,60	1272	0,08	5922,85	0,968	0,040	146,88	321,85	Yetersiz
S604	0,60	0,60	1272	0,08	5806,68	0,949	0,040	146,88	343,01	Yetersiz
S605	0,60	0,60	1272	0,08	4923,96	0,805	0,130	477,36	353,24	Yeterli
S606	0,60	0,60	1272	0,08	1100,21	0,180	0,160	587,52	547,54	Yeterli
S607	0,60	0,60	1272	0,08	4372,85	0,715	0,130	477,36	610,19	Yetersiz
S608	0,65	0,65	1527	0,08	5153,49	0,718	0,130	606,92	510,40	Yeterli
S609	0,65	0,65	1527	0,08	5140,94	0,716	0,130	606,92	607,59	Yetersiz
S610	0,60	0,60	1272	0,08	4196,29	0,686	0,140	514,08	609,98	Yetersiz
S611	0,60	0,60	1272	0,08	966,45	0,158	0,160	587,52	571,22	Yeterli
S612	0,60	0,60	1272	0,08	3761,05	0,615	0,140	514,08	682,56	Yetersiz
S613	0,60	0,60	1272	0,08	777,33	0,127	0,160	587,52	257,00	Yeterli
S614	0,60	0,60	1272	0,08	3842,36	0,628	0,140	514,08	308,28	Yeterli
S615	0,60	0,60	1272	0,08	4767,37	0,779	0,120	440,64	179,92	Yeterli
S616	0,60	0,60	1272	0,08	4742,85	0,775	0,120	440,64	158,05	Yeterli
S617	0,60	0,60	1272	0,08	3653,80	0,597	0,140	514,08	132,70	Yeterli

Altıncı Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (M_{dy} ; M_{ry})										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S601	0,60	0,60	1272	0,08	1242,55	0,203	0,160	587,52	710,33	Yetersiz
S602	0,60	0,60	1272	0,08	4844,27	0,792	0,070	257,04	1124,81	Yetersiz
S603	0,60	0,60	1272	0,08	5922,85	0,968	0,040	146,88	973,54	Yetersiz
S604	0,60	0,60	1272	0,08	5806,68	0,949	0,040	146,88	942,16	Yetersiz
S605	0,60	0,60	1272	0,08	4923,96	0,805	0,130	477,36	589,54	Yetersiz
S606	0,60	0,60	1272	0,08	1100,21	0,180	0,160	587,52	489,58	Yeterli
S607	0,60	0,60	1272	0,08	4372,85	0,715	0,130	477,36	750,98	Yetersiz
S608	0,65	0,65	1272	0,06	5153,49	0,718	0,110	513,55	641,88	Yetersiz
S609	0,65	0,65	1272	0,06	5140,94	0,716	0,110	513,55	698,75	Yetersiz
S610	0,60	0,60	1272	0,08	4196,29	0,686	0,140	514,08	380,49	Yeterli
S611	0,60	0,60	1272	0,08	966,45	0,158	0,160	587,52	371,24	Yeterli
S612	0,60	0,60	1272	0,08	3761,05	0,615	0,140	514,08	468,20	Yeterli
S613	0,60	0,60	1272	0,08	777,33	0,127	0,160	587,52	341,80	Yeterli
S614	0,60	0,60	1272	0,08	3842,36	0,628	0,140	514,08	434,22	Yeterli
S615	0,60	0,60	1272	0,08	4767,37	0,779	0,120	440,64	346,56	Yeterli
S616	0,60	0,60	1272	0,08	4742,85	0,775	0,120	440,64	288,69	Yeterli
S617	0,60	0,60	1272	0,08	3653,80	0,597	0,140	514,08	240,25	Yeterli

Yedinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdx ; Mrx)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S701	0,60	0,60	1272	0,08	594,67	0,097	0,160	587,52	513,66	Yeterli
S702	0,60	0,60	1272	0,08	4692,23	0,767	0,070	257,04	314,10	Yetersiz
S703	0,60	0,60	1272	0,08	5368,70	0,877	0,040	146,88	292,95	Yetersiz
S704	0,60	0,60	1272	0,08	5273,80	0,862	0,040	146,88	328,81	Yetersiz
S705	0,60	0,60	1272	0,08	4418,97	0,722	0,130	477,36	350,87	Yeterli
S706	0,60	0,60	1272	0,08	531,56	0,087	0,160	587,52	891,60	Yetersiz
S707	0,60	0,60	1272	0,08	4090,04	0,668	0,130	477,36	585,43	Yetersiz
S708	0,65	0,65	1527	0,08	4649,25	0,647	0,130	606,92	561,80	Yeterli
S709	0,65	0,65	1527	0,08	4645,96	0,647	0,130	606,92	666,24	Yetersiz
S710	0,60	0,60	1272	0,08	3746,30	0,612	0,140	514,08	620,90	Yetersiz
S711	0,60	0,60	1272	0,08	466,64	0,076	0,160	587,52	937,07	Yetersiz
S712	0,60	0,60	1272	0,08	3378,81	0,552	0,140	514,08	656,18	Yetersiz
S713	0,60	0,60	1272	0,08	441,03	0,072	0,160	587,52	421,29	Yeterli
S714	0,60	0,60	1272	0,08	3447,02	0,563	0,140	514,08	279,12	Yeterli
S715	0,60	0,60	1272	0,08	4296,15	0,702	0,120	440,64	164,27	Yeterli
S716	0,60	0,60	1272	0,08	4283,08	0,700	0,120	440,64	150,76	Yeterli
S717	0,60	0,60	1272	0,08	3306,76	0,540	0,140	514,08	132,43	Yeterli

Yedinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdy ; Mry)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S701	0,60	0,60	1272	0,08	594,67	0,097	0,160	587,52	1252,41	Yetersiz
S702	0,60	0,60	1272	0,08	4692,23	0,767	0,070	257,04	1050,32	Yetersiz
S703	0,60	0,60	1272	0,08	5368,70	0,877	0,040	146,88	871,96	Yetersiz
S704	0,60	0,60	1272	0,08	5273,80	0,862	0,040	146,88	840,76	Yetersiz
S705	0,60	0,60	1272	0,08	4418,97	0,722	0,130	477,36	488,81	Yetersiz
S706	0,60	0,60	1272	0,08	531,56	0,087	0,160	587,52	891,68	Yetersiz
S707	0,60	0,60	1272	0,08	4090,04	0,668	0,130	477,36	713,63	Yetersiz
S708	0,65	0,65	1272	0,06	4649,25	0,647	0,110	513,55	626,09	Yetersiz
S709	0,65	0,65	1272	0,06	4645,96	0,647	0,110	513,55	672,51	Yetersiz
S710	0,60	0,60	1272	0,08	3746,30	0,612	0,140	514,08	319,26	Yeterli
S711	0,60	0,60	1272	0,08	466,64	0,076	0,160	587,52	676,34	Yetersiz
S712	0,60	0,60	1272	0,08	3378,81	0,552	0,140	514,08	472,83	Yeterli
S713	0,60	0,60	1272	0,08	441,03	0,072	0,160	587,52	625,94	Yetersiz
S714	0,60	0,60	1272	0,08	3447,02	0,563	0,140	514,08	468,31	Yeterli
S715	0,60	0,60	1272	0,08	4296,15	0,702	0,120	440,64	355,51	Yeterli
S716	0,60	0,60	1272	0,08	4283,08	0,700	0,120	440,64	340,13	Yeterli
S717	0,60	0,60	1272	0,08	3306,76	0,540	0,140	514,08	248,56	Yeterli

Sekizinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdx ; Mrx)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S802	0,60	0,60	1272	0,08	4457,96	0,728	0,130	477,36	418,50	Yeterli
S803	0,60	0,60	1272	0,08	4813,00	0,786	0,070	257,04	354,05	Yetersiz
S804	0,60	0,60	1272	0,08	4743,52	0,775	0,070	257,04	337,33	Yetersiz
S805	0,60	0,60	1272	0,08	3903,05	0,638	0,140	514,08	323,16	Yeterli
S807	0,60	0,60	1272	0,08	3826,88	0,625	0,140	514,08	695,05	Yetersiz
S808	0,60	0,60	1272	0,08	4155,08	0,679	0,120	440,64	612,18	Yetersiz
S809	0,60	0,60	1272	0,08	4153,48	0,679	0,120	440,64	588,02	Yetersiz
S810	0,60	0,60	1272	0,08	3299,99	0,539	0,140	514,08	596,47	Yetersiz
S812	0,60	0,60	1272	0,08	2990,21	0,489	0,140	514,08	765,16	Yetersiz
S814	0,60	0,60	1272	0,08	3160,52	0,516	0,140	514,08	379,08	Yeterli
S815	0,60	0,60	1272	0,08	3833,55	0,626	0,130	477,36	219,70	Yeterli
S816	0,60	0,60	1272	0,08	3832,02	0,626	0,130	477,36	163,53	Yeterli
S817	0,60	0,60	1272	0,08	2960,01	0,484	0,090	330,48	106,97	Yeterli

Sekizinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdy ; Mry)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S802	0,60	0,60	1272	0,08	4457,96	0,728	0,130	477,36	1070,91	Yetersiz
S803	0,60	0,60	1272	0,08	4813,00	0,786	0,070	257,04	1088,40	Yetersiz
S804	0,60	0,60	1272	0,08	4743,52	0,775	0,070	257,04	1037,17	Yetersiz
S805	0,60	0,60	1272	0,08	3903,05	0,638	0,140	514,08	644,13	Yetersiz
S807	0,60	0,60	1272	0,08	3826,88	0,625	0,140	514,08	717,98	Yetersiz
S808	0,60	0,60	1272	0,08	4155,08	0,679	0,120	440,64	739,19	Yetersiz
S809	0,60	0,60	1272	0,08	4153,48	0,679	0,120	440,64	695,67	Yetersiz
S810	0,60	0,60	1272	0,08	3299,99	0,539	0,140	514,08	404,72	Yeterli
S812	0,60	0,60	1272	0,08	2990,21	0,489	0,140	514,08	432,22	Yeterli
S814	0,60	0,60	1272	0,08	3160,52	0,516	0,140	514,08	416,21	Yeterli
S815	0,60	0,60	1272	0,08	3833,55	0,626	0,130	477,36	381,92	Yeterli
S816	0,60	0,60	1272	0,08	3832,02	0,626	0,130	477,36	324,25	Yeterli
S817	0,60	0,60	1272	0,08	2960,01	0,484	0,090	330,48	233,58	Yeterli

Dokuzuncu Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdx ; Mrx)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S902	0,60	0,60	1272	0,08	3859,08	0,631	0,140	514,08	326,26	Yeterli
S903	0,60	0,60	1272	0,08	4274,26	0,698	0,130	477,36	318,66	Yeterli
S904	0,60	0,60	1272	0,08	4211,47	0,688	0,130	477,36	319,18	Yeterli
S905	0,60	0,60	1272	0,08	3365,58	0,550	0,150	550,80	321,25	Yeterli
S907	0,60	0,60	1272	0,08	3332,66	0,545	0,150	550,80	594,30	Yetersiz
S908	0,60	0,60	1272	0,08	3674,35	0,600	0,140	514,08	580,66	Yetersiz
S909	0,60	0,60	1272	0,08	3668,54	0,599	0,140	514,08	616,95	Yetersiz
S910	0,60	0,60	1272	0,08	2849,62	0,466	0,160	587,52	593,11	Yetersiz
S912	0,60	0,60	1272	0,08	2653,12	0,434	0,160	587,52	655,68	Yetersiz
S914	0,60	0,60	1272	0,08	2780,51	0,454	0,160	587,52	276,84	Yeterli
S915	0,60	0,60	1272	0,08	3387,21	0,553	0,140	514,08	188,00	Yeterli
S916	0,60	0,60	1272	0,08	3387,17	0,553	0,140	514,08	154,62	Yeterli
S917	0,60	0,60	1272	0,08	2615,39	0,427	0,160	587,52	113,49	Yeterli

Dokuzuncu Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdy ; Mry)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S902	0,60	0,60	1272	0,08	3859,08	0,631	0,140	514,08	678,48	Yetersiz
S903	0,60	0,60	1272	0,08	4274,26	0,698	0,130	477,36	1105,71	Yetersiz
S904	0,60	0,60	1272	0,08	4211,47	0,688	0,130	477,36	1001,41	Yetersiz
S905	0,60	0,60	1272	0,08	3365,58	0,550	0,150	550,80	610,49	Yetersiz
S907	0,60	0,60	1272	0,08	3332,66	0,545	0,150	550,80	428,68	Yeterli
S908	0,60	0,60	1272	0,08	3674,35	0,600	0,140	514,08	752,58	Yetersiz
S909	0,60	0,60	1272	0,08	3668,54	0,599	0,140	514,08	711,52	Yetersiz
S910	0,60	0,60	1272	0,08	2849,62	0,466	0,160	587,52	323,77	Yeterli
S912	0,60	0,60	1272	0,08	2653,12	0,434	0,160	587,52	216,75	Yeterli
S914	0,60	0,60	1272	0,08	2780,51	0,454	0,160	587,52	263,83	Yeterli
S915	0,60	0,60	1272	0,08	3387,21	0,553	0,140	514,08	408,88	Yeterli
S916	0,60	0,60	1272	0,08	3387,17	0,553	0,140	514,08	331,20	Yeterli
S917	0,60	0,60	1272	0,08	2615,39	0,427	0,160	587,52	239,22	Yeterli

2.3.2.2 Mevcut Kirişlerin Kontrolü

Mevcut yapı 1. bodrum kat kirişlerinin donatı alanları incelenmiş ve tüm kirişlerin donat miktarları yeterli çıkmıştır. Tablo 2.15' de 1. bodrum kat kirişlerinin donatı kontrolü verilmiştir. Tablo 2.15' de gösterilen değerler MYKD çözüm dosyasından alınmıştır.

Tablo 2.15 Mevcut Kirişlerin Donatı Kontrolü

Kiriş	Moment (kNm)			Gerekli Donatı (cm2)			Mevcut Donatı (cm2)			
	Sol Uç	Açıklık	Sağ Uç	Sol Uç	Açıklık	Sağ Uç	Sol Uç	Açıklık	Sağ Uç	
K101	155,39	75,85	166,99	7,73	3,86	8,32	9,04	4,52	9,04	Yeterli
K102	148,32	71,83	161,17	7,73	3,18	8,32	9,04	4,52	9,04	Yeterli
K103	157,66	71,41	159,01	8,32	3,18	8,32	9,04	4,52	9,04	Yeterli
K104	156,20	76,51	150,63	8,32	3,86	7,73	9,04	4,52	7,91	Yeterli
K105	399,69	82,18	354,27	11,34	3,03	11,34	11,87	6,16	12,75	Yeterli
K106	227,48	103,94	151,75	11,34	5,22	7,73	12,75	8,04	9,67	Yeterli
K107	169,06	67,37	176,02	9,02	2,49	9,02	9,67	10,68	13,57	Yeterli
K108	152,45	111,34	89,18	7,73	6,35	4,59	13,57	10,30	13,59	Yeterli
K109	634,57	82,16	580,87	11,34	3,03	11,34	11,87	6,16	12,94	Yeterli
K110	578,36	76,65	616,54	11,34	3,73	11,34	12,94	6,16	12,94	Yeterli
K111	653,87	75,68	638,01	11,34	3,73	11,34	12,94	6,16	12,94	Yeterli
K112	664,43	80,47	623,78	11,34	3,03	11,34	12,94	6,16	12,12	Yeterli
K113	785,71	75,81	695,40	11,34	3,86	11,34	12,12	4,52	12,94	Yeterli
K114	672,65	72,17	681,56	11,34	3,18	11,34	12,94	4,52	12,94	Yeterli
K115	721,34	71,11	702,38	11,34	3,18	11,34	12,94	4,52	12,94	Yeterli
K116	749,27	76,19	744,14	11,34	3,86	11,34	12,94	4,52	12,12	Yeterli
K117	497,03	107,37	541,63	18,67	8,32	18,67	19,21	9,04	19,21	Yeterli
K118	456,82	76,83	494,06	18,67	5,27	18,67	19,21	9,04	19,21	Yeterli
K119	502,83	108,51	533,76	18,67	8,32	18,67	19,21	9,04	19,21	Yeterli
K120	451,25	121,40	480,02	18,67	8,99	18,67	20,34	12,43	22,60	Yeterli
K121	389,09	78,41	446,02	18,67	4,91	18,67	22,60	10,17	21,47	Yeterli
K122	427,05	123,26	473,80	18,67	8,99	18,67	21,47	12,43	20,34	Yeterli
K123	426,86	119,76	443,08	18,67	8,99	18,67	19,21	12,43	25,78	Yeterli
K124	327,17	92,97	428,51	18,67	5,27	18,67	25,78	15,40	23,52	Yeterli
K125	235,45	138,73	229,65	17,73	8,99	17,73	23,52	12,43	18,08	Yeterli
K126	377,86	119,72	399,51	18,67	8,99	18,67	19,21	11,30	29,17	Yeterli
K127	292,34	89,86	398,91	18,67	4,91	18,67	29,17	15,40	20,13	Yeterli
K128	194,78	137,33	222,98	17,73	8,99	17,73	20,13	11,30	18,08	Yeterli
K129	335,01	107,79	300,69	18,67	8,32	18,67	19,21	11,30	19,21	Yeterli
K130	259,79	78,46	342,10	18,67	5,27	18,67	19,21	11,30	19,21	Yeterli
K131	198,90	116,22	208,00	17,73	8,32	17,73	19,21	11,30	18,08	Yeterli

2.3.2.3 Mevcut Döşemelerin Kontrolü

Mevcut yapı 1. bodrum kat döşemelerinin kalınlık ve donatı tahkikleri yapılmıştır. Donatı tahkikleri SAP 2000 programından alınan değerler ve elle çözüm için ayrı ayrı yapılmıştır. Döşeme kalınlık tahkiki Tablo 2.16'da ve donatı tahkiki Tablo 2.17' de gösterilmiştir. Tablo 2.17'de SAP 2000 programı ile çözümde verilen değerler MYDD çözüm dosyasından alınmıştır. Elle yapılan çözümde SAP 2000 programından elde edilen değerlere göre açıklık momentleri daha fazla, mesnet momentleri ise daha az çıkmıştır. Yapılan kontroller sonucunda döşeme kalınlığı ve donatı miktarı yeterli düzeyde çıkmıştır.

Tablo 2.16 1. Bodrum Kat Döşemesi Kalınlık Kontrolü

Döşeme	m=ly/lx	lsn (cm)	αs	hf (cm)		
				gerekli	mevcut	
D101	1,083	540	0,500	14	14	Yeterli
D102	1,083	540	0,500	14	14	Yeterli
D103/1	1,667	340	0,000	13	14	Yeterli
D103/2	1,120	210	0,000	6	14	Yeterli
D104	2,220	---	---	8	14	Yeterli
D105	1,000	540	0,750	13	14	Yeterli
D106	1,000	540	1,000	12	14	Yeterli
D107	1,000	540	0,750	13	14	Yeterli
D108	1,000	540	0,500	14	14	Yeterli
D109	1,083	540	0,500	14	14	Yeterli
D110	1,083	540	0,750	13	14	Yeterli
D111	1,083	540	0,750	13	14	Yeterli
D112	1,083	540	0,500	14	14	Yeterli

Tablo 2.17 1. Bodrum Kat Döşemesi Donatı Kontrolü

Elle Çözüm X Doğrultusu							
Döşeme	α moment katsayıları		Momentler (KNm/m)		Gerekli Donatı	Mevcut Donatı	
	Açıklık	Mesnet	Açıklık	Mesnet	Açıklık	Açıklık	
D101	0,041	0,055	12,36	16,58	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D102	0,041	0,055	12,36	16,58	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D103/1	0,079	---	9,44	---	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D103/2	0,058	---	6,93	---	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D104	---	---	5,88	---	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D105	0,037	0,049	11,16	14,77	ϕ8/17	ϕ10/15	Yeterli
D106	0,025	0,033	7,54	9,95	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D107	0,031	0,042	9,35	12,66	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D108	0,037	0,049	11,16	14,77	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D109	0,041	0,055	12,36	16,58	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D110	0,034	0,046	10,25	13,87	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D111	0,034	0,046	10,25	13,87	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D112	0,041	0,055	12,36	16,58	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli

Elle Çözüm Y Doğrultusu							
Döşeme	α moment katsayıları		Momentler (KNm/m)		Gerekli Donatı	Mevcut Donatı	
	Açıklık	Mesnet	Açıklık	Mesnet	Açıklık	Açıklık	
D101	0,037	0,049	11,16	14,77	ϕ8/16	ϕ8/14	Yeterli
D102	0,037	0,049	11,16	14,77	ϕ8/16	ϕ8/14	Yeterli
D103/1	0,050	---	5,98	---	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D103/2	0,050	---	5,98	---	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D105	0,037	0,049	11,16	14,77	ϕ8/17	ϕ8/14	Yeterli
D106	0,025	0,033	7,54	9,95	ϕ8/20	ϕ8/14	Yeterli
D107	0,031	0,041	9,95	12,36	ϕ8/20	ϕ8/14	Yeterli
D108	0,037	0,049	11,16	14,77	ϕ8/17	ϕ8/14	Yeterli
D109	0,037	0,049	11,16	14,77	ϕ8/17	ϕ8/14	Yeterli
D110	0,031	0,041	9,95	12,36	ϕ8/20	ϕ8/14	Yeterli
D111	0,031	0,041	9,95	12,36	ϕ8/20	ϕ8/14	Yeterli
D112	0,037	0,049	11,16	14,77	ϕ8/16	ϕ8/14	Yeterli

SAP 2000 İle Çözüm X Doğrultusu					
Döşeme	Momentler (KNm/m)		Gerekli Donatı	Mevcut Donatı	
	Açıklık	Mesnet	Açıklık	Açıklık	
D101	11,40	18,65	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D102	11,18	18,65	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D103/1	4,73	---	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D103/2	3,46	---	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D104	4,43	---	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D105	9,01	14,52	ϕ8/17	ϕ10/15	Yeterli
D106	8,43	12,52	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D107	7,49	13,86	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D108	10,94	17,86	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D109	11,39	19,45	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D110	10,14	19,54	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D111	10,14	20,01	ϕ8/20	ϕ10/15	Yeterli
D112	11,17	---	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli

SAP 2000 İle Çözüm Y Doğrultusu					
Döşeme	Momentler (KNm/m)		Gerekli Donatı	Mevcut Donatı	
	Açıklık	Mesnet	Açıklık	Açıklık	
D101	13,13	19,57	ϕ8/16	ϕ8/14	Yeterli
D102	10,38	17,50	ϕ8/16	ϕ8/14	Yeterli
D103/1	6,51	---	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D103/2	---	---	ϕ10/20	ϕ10/15	Yeterli
D105	5,50	---	ϕ8/17	ϕ8/14	Yeterli
D106	9,47	19,52	ϕ8/20	ϕ8/14	Yeterli
D107	11,18	19,75	ϕ8/20	ϕ8/14	Yeterli
D108	11,87	21,29	ϕ8/17	ϕ8/14	Yeterli
D109	13,07	---	ϕ8/17	ϕ8/14	Yeterli
D110	12,43	---	ϕ8/20	ϕ8/14	Yeterli
D111	12,21	---	ϕ8/20	ϕ8/14	Yeterli
D112	12,74	---	ϕ8/16	ϕ8/14	Yeterli

2.4 Mevcut Yapının 1998 Deprem Yönetmeliğine Göre İncelenmesiyle Elde Edilen Bilgiler ve Binayı Güçlendirme Kararı

Yapılan düzensizlik kontrolleri sonucu binada, planda düzensizlik durumlarında her iki doğrultuda da bazı katlarda A1 düzensizliği görülmekte, A2, A3, A4 düzensizlikleri görülmemektedir. Düşey doğrultuda düzensizlik durumlarında ise her iki doğrultuda B1, B2 ve B3 düzensizlikleri görülmemektedir.

Yapılan göreli kat ötelemeleri kontrolü sonucunda mevcut yapı, her iki doğrultuda da bazı katlarda göreli kat ötelemeleri kontrolünü sağlamamaktadır.

Yapılan ikinci mertebe etkileri kontrolü sonucunda hesaplarda her iki doğrultuda da ikinci mertebe etkilerinin ihmal edilebileceği anlaşılmaktadır.

Binanın 1. bodrum katında maksimum normal kuvvetten dolayı kolonların % 65' inin süneklik düzeyi yüksek kolonlar için öngörülen; $N_r = 0{,}5 f_{ck} bh$ değerinin üstünde olduğu görülmektedir.

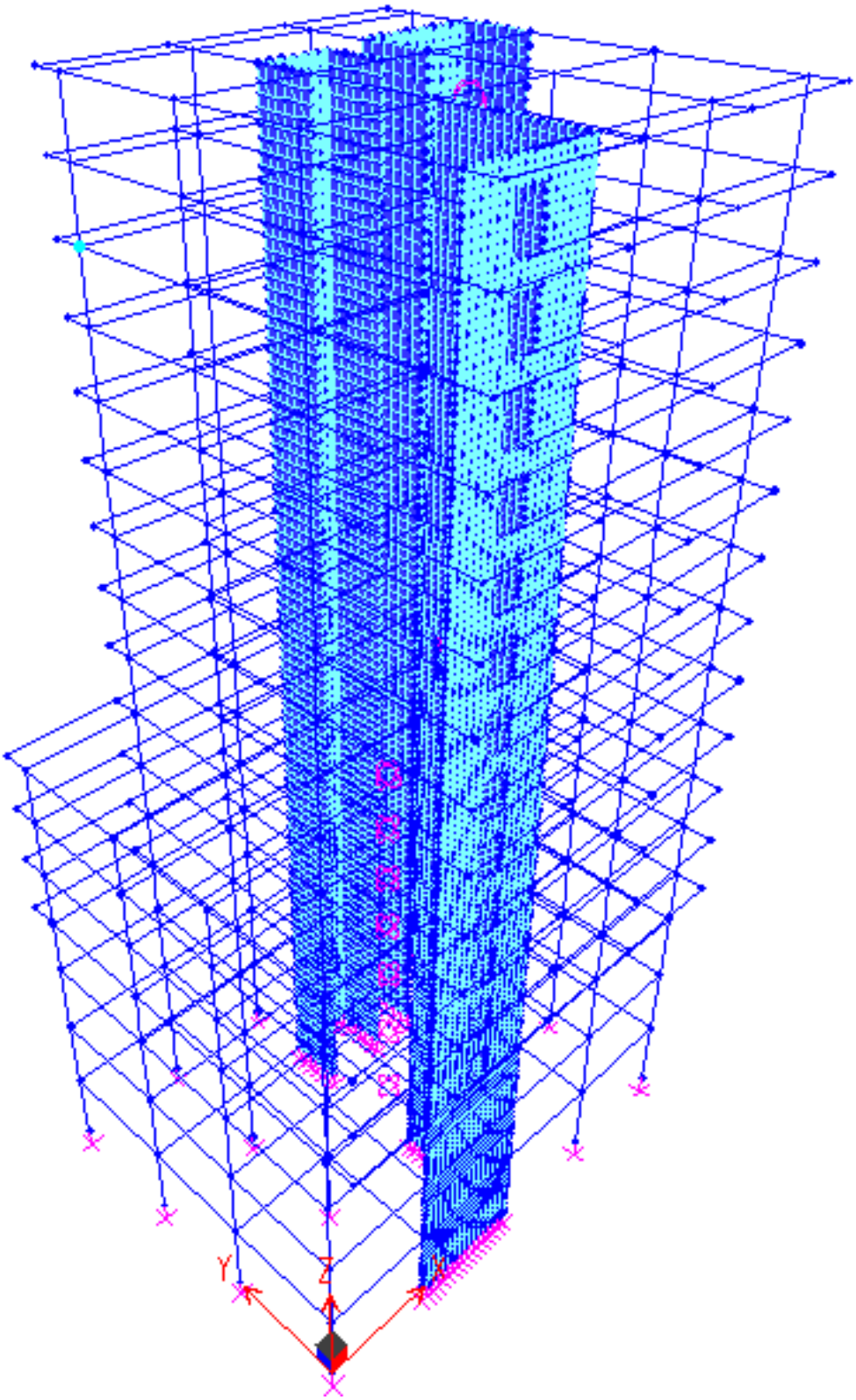
Kolonların % 82' si x yönü moment kapasitelerini, % 59' u y yönü moment kapasitelerini aşmıştır.

Ayrıca hiçbir katta kolonlar kesme kuvveti kapasitelerini aşmamıştır.

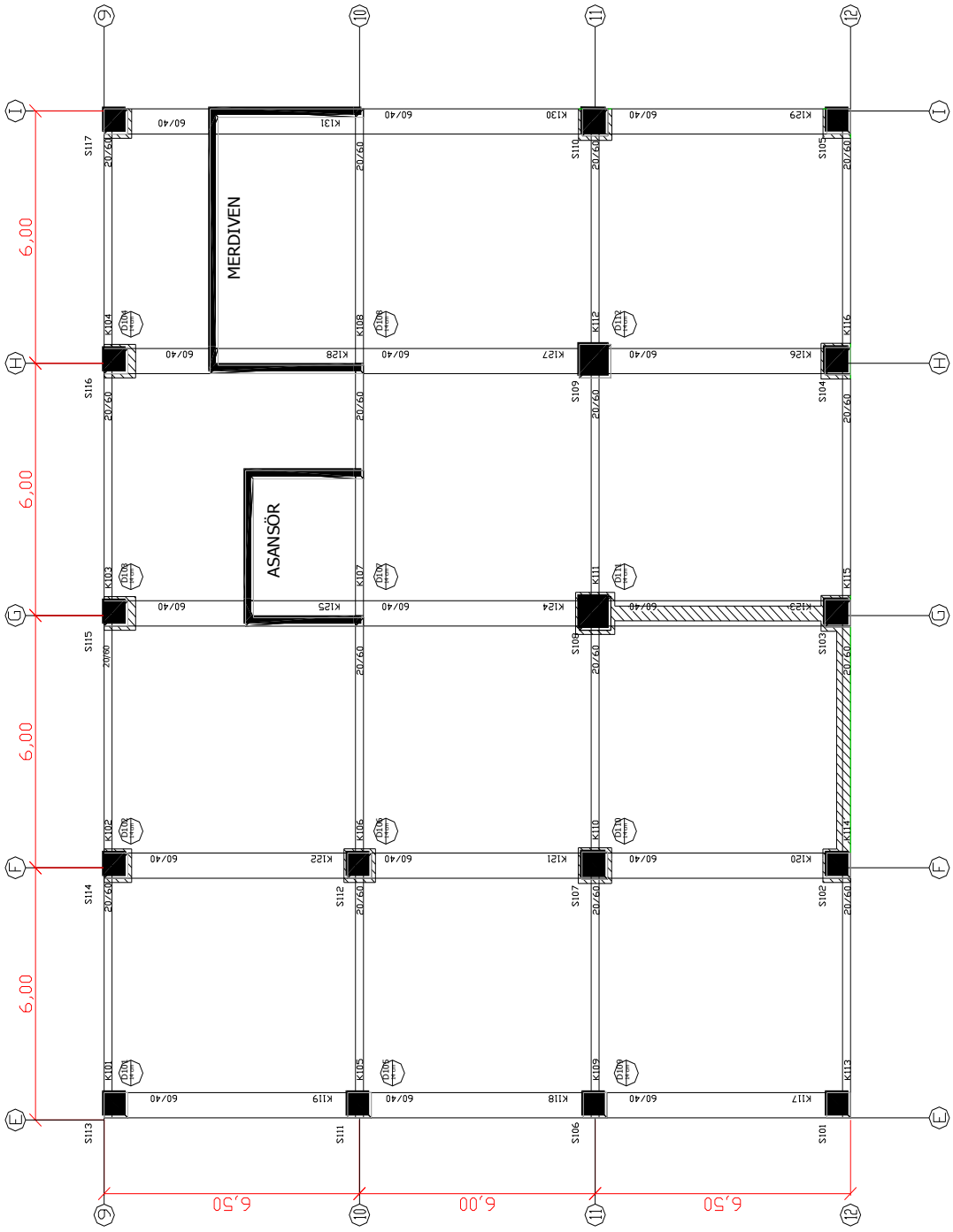
Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda binanın güçlendirilmesine karar verilmiştir. Bunun için yapıya her iki doğrultuda birer tane olmak üzere toplam iki adet süneklik düzeyi yüksek perde ilave edilmiş ve kesitleri yetersiz olan kolonlar mantolanmak suretiyle yapı güçlendirilmiştir. Mevcut perde ve kirişler süneklik düzeyi normal kabul edilmiş ve eklenen yeni perdelerle karma taşıyıcı sistem oluşturulmuştur.

İlave perdeler x doğrultusunda 12 aksı doğrultusunda F – G aksları arasına, Y doğrultusunda ise G aksı hizasında 11-12 aksları arasına yerleştirilmiştir. Perde kalınlıkları, yapılan hesaplar sonunda 1.-3. katlarda 35 cm, diğer katlarda ise 25 cm seçilmiştir. Y doğrultusundaki perdede 4. kattan itibaren balkona girişi sağlamak için kapı boşluğu bırakılmıştır.

Güçlendirilmiş yapı üç boyutlu modeli Şekil 2.5' te, güçlendirilmiş yapı 1. bodrum kat kalıp planı Şekil 2.6' da gösterilmiştir.



Şekil 2.5 Güçlendirilmiş Yapı Üç Boyutlu Modeli



Şekil 2.6 Güçlendirilmiş Yapı 1. Bodrum Kat Kalıp Planı

2.5 Güçlendirilmiş Yapının 1998 Deprem Yönetmeliğine Göre İncelenmesi

2.5.1 Güçlendirilmiş Yapı Deprem Yüklerinin Hesabı

Güçlendirilmiş yapı deprem yüklerinin hesabı, ilave perdelerin ve mantolanmış kolonların yapı ağırlığındaki artış etkisi de göz önüne alınarak eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılmıştır. Binanın güçlendirilmiş halinin normal kat ağırlığı Tablo 2.18' de gösterilmiştir.

Tablo 2.18 Güçlendirilmiş Yapı Normal Kat Ağırlığı

Kolon + Kiriş Yükleri (kN)	31783,28
Duvar Yükleri (kN)	14400,12
Döşeme Zati Yükleri (kN)	35924,40
Döşeme Hareketli Yükleri (kN)	13890,00
Toplam Bina Ağırlığı (G+0,3Q)	86274,80

Ayrıca güçlendirilmiş yapının kat ağırlıkları, kat kütleleri ve kütle merkezi koordinatları Tablo 2.19' da gösterilmiştir.

Tablo 2.19 Güçlendirilmiş Yapı Kat Kütleleri ve Kütle Merkezleri

Kat	Ağırlık (kN)	Kütle (kNs^2/m)	Kütle Merkezi (m)	
			X_G	Y_G
16	3798,66	387,22	8,66	7,43
9-15	4878,80	497,33	8,66	7,43
8	4894,55	498,93	8,66	7,43
7	6198,60	631,87	11,55	7,98
6	6230,10	635,08	11,55	7,98
5	6265,91	638,73	11,55	7,98
4	6305,66	642,78	11,55	7,98
2-3	6136,24	625,51	11,47	7,72
1	6157,24	627,65	11,47	7,72

Güçlendirilmiş yapı SAP 2000 programı ile çözülmüş ve analiz sonucu sistemin doğal titreşim periyotları; T_x = 1,19 s ve T_y = 1,54 s olarak bulunmuştur. Deprem kuvvetlerinin hesabında ilk önce sistem davranış katsayısı R = 4 olarak alınmış, daha sonra sistem karma sistem olarak düşünülüp sistem davranış katsayısı hesaplanmış ve yeniden deprem kuvvetleri hesabı yapılmıştır.

Buna göre yatay deprem kuvvetlerinin hesabı aşağıdaki gibi yapılmıştır.

X doğrultusu için;

$T_{1A} = C_t H_N^{3/4} = 0,0,5 \times 51^{(3/4)} = 0,95$

$1,30 x T_{1A} = 1,24 > 1,19$ olduğundan $T_x = 1,19$ alınır.

$T_x = 1,19$ s > $T_B = 0,60$ s olduğundan x doğrultusu spektrum katsayısı;

$S(T_x) = 2,5 (T_B / T_x)^{0,8} = 2,5 (0,60 / 1,19)^{0,8} = 1,45$

X doğrultusu spektral ivme katsayısı;

$A(T_x) = A_0.I. S(T_x) = 0,40 \times 1 \times 1,45 = 0,58$

X doğrultusu deprem yükü azaltma katsayısı $T_x = 1,19$ s > $T_A = 0,15$ s olduğundan;

$R_a(T_x) = R = 4$ olarak alınmıştır.

X doğrultusu toplam deprem kuvveti;

$V_{tx} = W. A(T_x) / R_a(T_x) = 86274,80 \times 0,58 / 4 = 12509,85$ kN

1998 Deprem yönetmeliği madde 6.7.2.2 2' de belirtildiği üzere $H_N = 51$ m > 25 m için binanın N' inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü;

$\Delta F_{Nx} = 0,07.T_x. V_{tx} = 0,07 \times 1,19 \times 12509,85 = 1042,07$ kN olarak alınmıştır.

Katlara etkiyen x doğrultusu eşgeğer deprem kuvvetleri Tablo 2.20' de gösterilmiştir.

Tablo 2.20 Güçlendirilmiş Yapı X Doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri (R = 4)

Kat	H_i (m)	W_i (kN)	$H_i x W_i$ (kNm)	$\frac{H_i x W_i}{\sum(H_j W_j)}$	F_{xi} (kN)	M_i (kNm)
16	51	3798,66	193731,66	0,08452	2011,33	2212,47
15	48	4878,80	234182,40	0,10217	1171,65	1288,81
14	45	4878,80	219546,00	0,09578	1098,42	1208,26
13	42	4878,80	204909,60	0,08940	1025,19	1127,71
12	39	4878,80	190273,20	0,08301	951,96	1047,16
11	36	4878,80	175636,80	0,07663	878,73	966,61
10	33	4878,80	161000,40	0,07024	805,51	886,06
9	30	4878,80	146364,00	0,06386	732,28	805,51
8	27	4894,55	132152,85	0,05766	661,18	727,30
7	24	6198,60	148766,40	0,06490	744,30	818,73
6	21	6230,10	130832,10	0,05708	654,57	720,03
5	18	6265,91	112786,38	0,04921	564,29	620,71
4	15	6305,66	94584,90	0,04127	473,22	520,54
3	12	6136,24	73634,88	0,03213	368,40	349,98
2	8	6136,24	49089,92	0,02142	245,60	233,32
1	4	6157,24	24628,96	0,01075	123,22	117,06

Y doğrultusu için;

$T_{1A} = C_t H_N^{3/4} = 0{,}0{,}5 \text{ x } 51^{(3/4)} = 0{,}95$

$1{,}30 x T_{1A} = 1{,}24 < 1{,}54$ olduğundan $T_y = 1{,}24$ alınır.

$T_y = 1{,}24 \text{ s} > T_B = 0{,}60 \text{ s}$ olduğundan x doğrultusu spektrum katsayısı;

$S(T_y) = 2{,}5 \ (T_B / T_y)^{0{,}8} = 2{,}5 \ (0{,}60 / 1{,}24)^{0{,}8} = 1{,}40$

Y doğrultusu spektral ivme katsayısı;

$A(T_y) = A_0.I. \ S(T_y) = 0{,}40 \text{ x } 1 \text{ x } 1{,}40 = 0{,}56$

Y doğrultusu deprem yükü azaltma katsayısı $T_y = 1{,}24 \text{ s} > T_A = 0{,}15 \text{ s}$ olduğundan;

$R_a(T_y) = R = 4$ olarak alınmıştır.

Y doğrultusu toplam deprem kuvveti;

$V_{ty} = W. \ A(T_y) / R_a(T_y) = 86274{,}80 \text{ x } 0{,}56 / 4 = 12078{,}47 \text{ kN}$

1998 Deprem yönetmeliği madde 6.7.2.2 2' de belirtildiği üzere $H_N = 51 \text{ m} > 25 \text{ m}$ için binanın N' inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü;

$\Delta F_{Ny} = 0{,}07.T_y. \ V_{ty} = 0{,}07 \text{ x } 1{,}24 \text{ x } 12078{,}47 = 816{,}26 \text{ kN}$ olarak alınmıştır.

Katlara etkiyen y doğrultusu eşgeğer deprem kuvvetleri Tablo 2.21' de gösterilmiştir.

Tablo 2.21 Güçlendirilmiş Yapı Y Doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri(R = 4)

Kat	H_i (m)	W_i (kN)	$H_i x W_i$ (kNm)	$\frac{H_i x W_i}{\sum(H_j W_j)}$	F_{yi} (kN)	M_i (kNm)
16	51	3798,66	193731,66	0,08452	1768,15	1591,34
15	48	4878,80	234182,40	0,10217	1150,64	1035,58
14	45	4878,80	219546,00	0,09578	1078,73	970,85
13	42	4878,80	204909,60	0,08940	1006,81	906,13
12	39	4878,80	190273,20	0,08301	934,90	841,41
11	36	4878,80	175636,80	0,07663	862,98	776,68
10	33	4878,80	161000,40	0,07024	791,07	711,96
9	30	4878,80	146364,00	0,06386	719,15	647,24
8	27	4894,55	132152,85	0,05766	649,33	584,39
7	24	6198,60	148766,40	0,06490	730,96	877,15
6	21	6230,10	130832,10	0,05708	642,84	771,40
5	18	6265,91	112786,38	0,04921	554,17	665,00
4	15	6305,66	94584,90	0,04127	464,74	557,69
3	12	6136,24	73634,88	0,03213	361,80	434,16
2	8	6136,24	49089,92	0,02142	241,20	289,44
1	4	6157,24	24628,96	0,01075	121,01	145,22

Güçlendirilmiş yapının R=4 alınarak çözülmesi sonunda a_m değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan a_m değerleri Tablo 2.22' de gösterilmiştir. Tablo 2.22' de gösterilen değerler GYR4 çözüm dosyasından alınmıştır.

Tablo 2.22 Güçlendirilmiş Yapı a_m Değerleri

Bina Devrilme Momenti (kNm)	Perde Taban Momentleri (kNm)	a_m Değerleri
Mx_{dev} = 410652	Mx = 193006	α_{mx} = 0,47
My_{dev} = 425334	My = 191400	α_{my} = 0,45

X ve y deprem doğrultusunda da 0,40 < a_m < 0,67 olduğu için taşıyıcı sistem davranış katsayısı; $R = R_{NÇ} + 1{,}5a_m.(R_{YP} – R_{NÇ})$ olduğundan;

$R = 4 + 1{,}5 \times 0{,}45 (7 – 4) = 6{,}03$ olarak hesaplanmıştır.

R = 6,03' e göre deprem kuvvetleri hesabı;

X doğrultusu için;

$T_{1A} = C_t H_N^{3/4} = 0{,}0{,}5 \times 51^{(3/4)} = 0{,}95$

$1{,}30 \times T_{1A} = 1{,}24 > 1{,}19$ olduğundan $T_x = 1{,}19$ alınır.

$T_x = 1{,}19$ s > $T_B = 0{,}60$ s olduğundan x doğrultusu spektrum katsayısı;

$S(T_x) = 2{,}5 (T_B / T_x)^{0,8} = 2{,}5 (0{,}60 / 1{,}19)^{0,8} = 1{,}45$

X doğrultusu spektral ivme katsayısı;

$A(T_x) = A_0.I. S(T_x) = 0{,}40 \times 1 \times 1{,}45 = 0{,}58$

X doğrultusu deprem yükü azaltma katsayısı $T_x = 1{,}19$ s > $T_A = 0{,}15$ s olduğundan;

$R_a(T_x) = R = 6{,}03$ olarak alınmıştır.

X doğrultusu toplam deprem kuvveti;

$V_{tx} = W. A(T_x) / R_a(T_x) = 86274{,}80 \times 0{,}58 / 6{,}03 = 8298{,}41$ kN

1998 Deprem yönetmeliği madde 6.7.2.2 2' de belirtildiği üzere H_N = 51 m > 25 m için binanın N' inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü;

$\Delta F_{Nx} = 0{,}07.T_x. V_{tx} = 0{,}07 \times 1{,}19 \times 8298{,}41 = 691{,}26$ kN olarak alınmıştır.

Katlara etkiyen x doğrultusu eşgeğer deprem kuvvetleri Tablo 2.23' te gösterilmiştir.

Tablo 2.23 Güçlendirilmiş Yapı X Doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri (R= 6,03)

Kat	H_i (m)	W_i (kN)	$H_i x W_i$ (kNm)	$\frac{H_i x W_i}{\sum(H_j W_j)}$	F_{xi} (kN)	M_i (kNm)
16	51	3798,66	193731,66	0,08452	1334,22	1467,64
15	48	4878,80	234182,40	0,10217	777,21	854,93
14	45	4878,80	219546,00	0,09578	728,64	801,50
13	42	4878,80	204909,60	0,08940	680,06	748,07
12	39	4878,80	190273,20	0,08301	631,48	694,63
11	36	4878,80	175636,80	0,07663	582,91	641,20
10	33	4878,80	161000,40	0,07024	534,33	587,77
9	30	4878,80	146364,00	0,06386	485,76	534,33
8	27	4894,55	132152,85	0,05766	438,59	482,45
7	24	6198,60	148766,40	0,06490	493,73	543,10
6	21	6230,10	130832,10	0,05708	434,21	477,63
5	18	6265,91	112786,38	0,04921	374,32	411,75
4	15	6305,66	94584,90	0,04127	313,91	345,30
3	12	6136,24	73634,88	0,03213	244,38	268,82
2	8	6136,24	49089,92	0,02142	162,92	179,21
1	4	6157,24	24628,96	0,01075	81,74	89,91

Y doğrultusu için;

$T_{1A} = C_t H_N^{3/4} = 0,0,5 \text{ x } 51^{(3/4)} = 0,95$

$1,30 x T_{1A} = 1,24 < 1,54$ olduğundan $T_y = 1,24$ alınır.

$T_y = 1,24 \text{ s} > T_B = 0,60 \text{ s}$ olduğundan x doğrultusu spektrum katsayısı;

$S(T_y) = 2,5 (T_B / T_y)^{0,8} = 2,5 (0,60 / 1,24)^{0,8} = 1,40$

Y doğrultusu spektral ivme katsayısı;

$A(T_y) = A_0.I. S(T_y) = 0,40 \text{ x } 1 \text{ x } 1,40 = 0,56$

Y doğrultusu deprem yükü azaltma katsayısı $T_y = 1,24 \text{ s} > T_A = 0,15 \text{ s}$ olduğundan;

$R_a(T_y) = R = 6,03$ olarak alınmıştır.

Y doğrultusu toplam deprem kuvveti;

$V_{ty} = W. A(T_y) / R_a(T_y) = 86274,80 \text{ x } 0,56 / 6,03 = 8012,25 \text{ kN}$

1998 Deprem yönetmeliği madde 6.7.2.2 2' de belirtildiği üzere $H_N = 51 \text{ m} > 25 \text{ m}$ için binanın N' inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü;

$\Delta F_{Ny} = 0,07.T_y. V_{ty} = 0,07 \text{ x } 1,24 \text{ x } 8012,25 = 695,46 \text{ kN}$ olarak alınmıştır.

Katlara etkiyen y doğrultusu eşgeğer deprem kuvvetleri Tablo 2.24' de gösterilmiştir.

Tablo 2.24 Güçlendirilmiş Yapı Y Doğrultusu Eşdeğer Deprem Kuvvetleri(R= 6,03)

Kat	H_i (m)	W_i (kN)	$H_i x W_i$ (kNm)	$\frac{H_i x W_i}{\sum(H_j W_j)}$	F_{yi} (kN)	M_i (kNm)
16	51	3798,66	193731,66	0,08452	1313,88	1182,49
15	48	4878,80	234182,40	0,10217	747,55	672,79
14	45	4878,80	219546,00	0,09578	700,82	630,74
13	42	4878,80	204909,60	0,08940	654,10	588,69
12	39	4878,80	190273,20	0,08301	607,38	546,64
11	36	4878,80	175636,80	0,07663	560,66	504,59
10	33	4878,80	161000,40	0,07024	513,94	462,54
9	30	4878,80	146364,00	0,06386	467,22	420,49
8	27	4894,55	132152,85	0,05766	421,85	379,67
7	24	6198,60	148766,40	0,06490	474,88	427,40
6	21	6230,10	130832,10	0,05708	417,64	375,87
5	18	6265,91	112786,38	0,04921	360,03	324,03
4	15	6305,66	94584,90	0,04127	301,93	271,74
3	12	6136,24	73634,88	0,03213	235,05	211,55
2	8	6136,24	49089,92	0,02142	156,70	141,03
1	4	6157,24	24628,96	0,01075	78,62	70,76

2.5.2 Güçlendirilmiş Yapıda Düzensizlik ve Göreli Kat Ötelemeleri Kontrolü

Güçlendirilmiş yapıda planda A1 burulma düzensizliği, düşey doğrultuda ise B2 komşu katlar arasında rijitlik düzensizliği kontrolleri yapılmıştır.

2.5.2.1 Güçlendirilmiş Yapıda A1 Burulma Düzensizliği Kontrolü

Güçlendirilmiş binada yapılan burulma düzensizliği kontrolüde x doğrultusunda XPDN (G + Q - EXP) yüklemesi sonucu ilk üç bodrum kat hariç tüm katlarda burulma düzensizliği görülmektedir. Y doğrultusunda ise bütün yüklemeler sonucunda hiçbir katta burulma düzensizliği görülmemektedir. X doğrultusunda bazı katlarda burulma düzensizliği çıktığı için her iki doğrultuda da dış merkezlik X doğrultusunda hesaplanan D_i katsayısıyla çarpılıp büyütülecek ve hesaplara devam edilecektir.

A1 burulma düzensizliği sonuçları çeşitli yükleme durumları için Tablo 2.25'te, arttırılmış deprem kuvvetleri Tablo 2.26' da gösterilmiştir. Tablo 2.25' te gösterilen değerler GYR03 çözüm dosyasından alınmıştır.

Tablo 2.25 Güçlendirilmiş Yapıda Burulma Düzensizliği Kontrolü

G+Q+EXP								
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	$\eta_{\Delta i}$		Di
16	0,05866	0,00406	0,10107	0,00614	0,005100	1,20	> 1,2	1,01
15	0,05460	0,00412	0,09493	0,00660	0,005360	1,23	> 1,2	1,05
14	0,05048	0,00415	0,08833	0,00692	0,005535	1,25	> 1,2	1,09
13	0,04633	0,00418	0,08141	0,00722	0,005700	1,27	> 1,2	1,11
12	0,04215	0,00420	0,07419	0,00748	0,005840	1,28	> 1,2	1,14
11	0,03795	0,00419	0,06671	0,00765	0,005920	1,29	> 1,2	1,16
10	0,03376	0,00415	0,05906	0,00776	0,005955	1,30	> 1,2	1,18
9	0,02961	0,00409	0,05130	0,00775	0,005920	1,31	> 1,2	1,19
8	0,02552	0,00399	0,04355	0,00743	0,005710	1,30	> 1,2	1,18
7	0,02153	0,00388	0,03612	0,00685	0,005365	1,28	> 1,2	1,13
6	0,01765	0,00364	0,02927	0,00666	0,005150	1,29	> 1,2	1,16
5	0,01401	0,00339	0,02261	0,00617	0,004780	1,29	> 1,2	1,16
4	0,01062	0,00286	0,01644	0,00567	0,004265	1,33	> 1,2	1,23
3	0,00776	0,00373	0,01077	0,00523	0,004480	1,17	< 1,2	0,95
2	0,00403	0,00271	0,00554	0,00368	0,003195	1,15	< 1,2	0,92
1	0,00132	0,00132	0,00186	0,00186	0,001590	1,17	< 1,2	0,95

G+Q+EXN								
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	$\eta_{\Delta i}$		Di
16	0,08137	0,00526	0,08163	0,00526	0,005260	1,00	< 1,2	0,69
15	0,07611	0,00565	0,07637	0,00536	0,005505	0,97	< 1,2	0,66
14	0,07046	0,00572	0,07101	0,00562	0,005670	0,99	< 1,2	0,68
13	0,06474	0,00579	0,06539	0,00585	0,005820	1,01	< 1,2	0,70
12	0,05895	0,00583	0,05954	0,00604	0,005935	1,02	< 1,2	0,72
11	0,05312	0,00585	0,05350	0,00618	0,006015	1,03	< 1,2	0,73
10	0,04727	0,00620	0,04732	0,00588	0,006040	0,97	< 1,2	0,66
9	0,04107	0,00625	0,04144	0,00575	0,006000	0,96	< 1,2	0,64
8	0,03482	0,00597	0,03569	0,00560	0,005785	0,97	< 1,2	0,65
7	0,02885	0,00551	0,03009	0,00540	0,005455	0,99	< 1,2	0,68
6	0,02334	0,00535	0,02469	0,00509	0,005220	0,98	< 1,2	0,66
5	0,01799	0,00494	0,01960	0,00474	0,004840	0,98	< 1,2	0,67
4	0,01305	0,00421	0,01486	0,00446	0,004335	1,03	< 1,2	0,74
3	0,00884	0,00430	0,01040	0,00499	0,004645	1,07	< 1,2	0,80
2	0,00454	0,00301	0,00541	0,00364	0,003325	1,09	< 1,2	0,83
1	0,00153	0,00153	0,00177	0,00177	0,001650	1,07	< 1,2	0,80

G+Q-EXP								
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	$\eta_{\Delta i}$		Di
16	0,05614	0,00394	0,10259	0,00614	0,005040	1,22	> 1,2	1,03
15	0,05220	0,00401	0,09645	0,00661	0,005310	1,24	> 1,2	1,08
14	0,04819	0,00403	0,08984	0,00693	0,005480	1,26	> 1,2	1,11
13	0,04416	0,00407	0,08291	0,00723	0,005650	1,28	> 1,2	1,14
12	0,04009	0,00407	0,07568	0,00751	0,005790	1,30	> 1,2	1,17
11	0,03602	0,00405	0,06817	0,00770	0,005875	1,31	> 1,2	1,19
10	0,03197	0,00401	0,06047	0,00783	0,005920	1,32	> 1,2	1,21
9	0,02796	0,00393	0,05264	0,00792	0,005925	1,34	> 1,2	1,24
8	0,02403	0,00361	0,04472	0,00751	0,005560	1,35	> 1,2	1,27
7	0,02042	0,00383	0,03721	0,00703	0,005430	1,29	> 1,2	1,16
6	0,01659	0,00340	0,03018	0,00786	0,005630	1,40	> 1,2	1,35
5	0,01319	0,00309	0,02232	0,00533	0,004210	1,27	> 1,2	1,11
4	0,01002	0,00261	0,01694	0,00592	0,004265	1,39	> 1,2	1,34
3	0,00741	0,00355	0,01102	0,00537	0,004460	1,20	< 1,2	1,01
2	0,00386	0,00259	0,00565	0,00377	0,003180	1,19	< 1,2	0,98
1	0,00127	0,00127	0,00188	0,00188	0,001575	1,19	< 1,2	0,99

G+Q-EXN								
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	$\eta_{\Delta i}$		Di
16	0,08020	0,00552	0,08289	0,00499	0,005255	0,95	< 1,2	0,63
15	0,07468	0,00565	0,07790	0,00535	0,005500	0,97	< 1,2	0,66
14	0,06903	0,00646	0,07255	0,00565	0,006055	0,93	> 1,2	0,60
13	0,06257	0,00567	0,06690	0,00587	0,005770	1,02	< 1,2	0,72
12	0,05690	0,00571	0,06103	0,00607	0,005890	1,03	< 1,2	0,74
11	0,05119	0,00572	0,05496	0,00623	0,005975	1,04	< 1,2	0,75
10	0,04547	0,00567	0,04873	0,00633	0,006000	1,06	< 1,2	0,77
9	0,03980	0,00559	0,04240	0,00634	0,005965	1,06	< 1,2	0,78
8	0,03421	0,00543	0,03606	0,00612	0,005775	1,06	< 1,2	0,78
7	0,02878	0,00514	0,02994	0,00569	0,005415	1,05	< 1,2	0,77
6	0,02364	0,00494	0,02425	0,00547	0,005205	1,05	< 1,2	0,77
5	0,01870	0,00515	0,01878	0,00453	0,004840	0,94	< 1,2	0,61
4	0,01355	0,00446	0,01425	0,00421	0,004335	0,97	< 1,2	0,65
3	0,00909	0,00444	0,01004	0,00480	0,004620	1,04	< 1,2	0,75
2	0,00465	0,00310	0,00524	0,00351	0,003305	1,06	< 1,2	0,78
1	0,00155	0,00155	0,00173	0,00173	0,001640	1,05	< 1,2	0,77

G+Q+EYP								
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	$\eta_{\Delta i}$		Di
16	0,09752	0,00643	0,11033	0,00761	0,007020	1,08	< 1,2	0,82
15	0,09109	0,00749	0,10272	0,00781	0,007650	1,02	< 1,2	0,72
14	0,08360	0,00614	0,09491	0,00797	0,007055	1,13	< 1,2	0,89
13	0,07746	0,00706	0,08694	0,00911	0,008085	1,13	< 1,2	0,88
12	0,07040	0,00717	0,07783	0,00721	0,007190	1,00	< 1,2	0,70
11	0,06323	0,00724	0,07062	0,00825	0,007745	1,07	< 1,2	0,79
10	0,05599	0,00724	0,06237	0,00820	0,007720	1,06	< 1,2	0,78
9	0,04875	0,00715	0,05417	0,00807	0,007610	1,06	< 1,2	0,78
8	0,04160	0,00809	0,04610	0,00783	0,007960	0,98	< 1,2	0,67
7	0,03351	0,00607	0,03827	0,00749	0,006780	1,10	< 1,2	0,85
6	0,02744	0,00581	0,03078	0,00698	0,006395	1,09	< 1,2	0,83
5	0,02163	0,00538	0,02380	0,00635	0,005865	1,08	< 1,2	0,81
4	0,01625	0,00483	0,01745	0,00555	0,005190	1,07	< 1,2	0,79
3	0,01142	0,00553	0,01190	0,00590	0,005715	1,03	< 1,2	0,74
2	0,00589	0,00403	0,00600	0,00412	0,004075	1,01	< 1,2	0,71
1	0,00186	0,00186	0,00188	0,00188	0,001870	1,01	< 1,2	0,70

G+Q+EYN								
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	$\eta_{\Delta i}$		Di
16	0,09552	0,00667	0,11036	0,00719	0,006930	1,04	< 1,2	0,75
15	0,08885	0,00684	0,10317	0,00755	0,007195	1,05	< 1,2	0,76
14	0,08201	0,00696	0,09562	0,00776	0,007360	1,05	< 1,2	0,77
13	0,07505	0,00708	0,08786	0,00794	0,007510	1,06	< 1,2	0,78
12	0,06797	0,00714	0,07992	0,00810	0,007620	1,06	< 1,2	0,78
11	0,06083	0,00716	0,07182	0,00818	0,007670	1,07	< 1,2	0,79
10	0,05367	0,00711	0,06364	0,00821	0,007660	1,07	< 1,2	0,80
9	0,04656	0,00698	0,05543	0,00812	0,007550	1,08	< 1,2	0,80
8	0,03958	0,00677	0,04731	0,00560	0,006185	0,91	< 1,2	0,57
7	0,03281	0,00648	0,04171	0,00753	0,007005	1,07	< 1,2	0,80
6	0,02633	0,00602	0,03418	0,00724	0,006630	1,09	< 1,2	0,83
5	0,02031	0,00545	0,02694	0,00671	0,006080	1,10	< 1,2	0,85
4	0,01486	0,00475	0,02023	0,00603	0,005390	1,12	< 1,2	0,87
3	0,01011	0,00504	0,01420	0,00685	0,005945	1,15	< 1,2	0,92
2	0,00507	0,00351	0,00735	0,00498	0,004245	1,17	< 1,2	0,96
1	0,00156	0,00156	0,00237	0,00237	0,001965	1,21	< 1,2	1,01

G+Q-EYP								
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	$\eta_{\Delta i}$		Di
16	0,11930	0,00857	0,13541	0,00984	0,009205	1,07	< 1,2	0,79
15	0,11073	0,00878	0,12557	0,00996	0,009370	1,06	< 1,2	0,78
14	0,10195	0,00889	0,11561	0,01006	0,009475	1,06	< 1,2	0,78
13	0,09306	0,00898	0,10555	0,01015	0,009565	1,06	< 1,2	0,78
12	0,08408	0,00903	0,09540	0,01019	0,009610	1,06	< 1,2	0,78
11	0,07505	0,00901	0,08521	0,01017	0,009590	1,06	< 1,2	0,78
10	0,06604	0,00894	0,07504	0,01007	0,009505	1,06	< 1,2	0,78
9	0,05710	0,00872	0,06497	0,00986	0,009290	1,06	< 1,2	0,78
8	0,04838	0,01016	0,05511	0,00951	0,009835	0,97	< 1,2	0,65
7	0,03822	0,00717	0,04560	0,00907	0,008120	1,12	< 1,2	0,87
6	0,03105	0,00679	0,03653	0,00842	0,007605	1,11	< 1,2	0,85
5	0,02426	0,00617	0,02811	0,00762	0,006895	1,11	< 1,2	0,85
4	0,01809	0,00546	0,02049	0,00663	0,006045	1,10	< 1,2	0,84
3	0,01263	0,00718	0,01386	0,00695	0,007065	0,98	< 1,2	0,67
2	0,00545	0,00342	0,00691	0,00481	0,004115	1,17	< 1,2	0,95
1	0,00203	0,00203	0,00210	0,00210	0,002065	1,02	< 1,2	0,72

G+Q-EYN								
KAT	δi min	Δi min	δi max	Δi max	Δi ort	$\eta_{\Delta i}$		Di
16	0,12060	0,00891	0,13214	0,00932	0,009115	1,02	< 1,2	0,73
15	0,11169	0,00898	0,12282	0,00961	0,009295	1,03	< 1,2	0,74
14	0,10271	0,00905	0,11321	0,00974	0,009395	1,04	< 1,2	0,75
13	0,09366	0,00911	0,10347	0,00988	0,009495	1,04	< 1,2	0,75
12	0,08455	0,00913	0,09359	0,00995	0,009540	1,04	< 1,2	0,76
11	0,07542	0,00909	0,08364	0,00996	0,009525	1,05	< 1,2	0,76
10	0,06633	0,00897	0,07368	0,00990	0,009435	1,05	< 1,2	0,76
9	0,05736	0,00877	0,06378	0,00968	0,009225	1,05	< 1,2	0,76
8	0,04859	0,00845	0,05410	0,00768	0,008065	0,95	< 1,2	0,63
7	0,04014	0,00807	0,04642	0,00863	0,008350	1,03	< 1,2	0,74
6	0,03207	0,00745	0,03779	0,00821	0,007830	1,05	< 1,2	0,76
5	0,02462	0,00673	0,02958	0,00751	0,007120	1,05	< 1,2	0,77
4	0,01789	0,00582	0,02207	0,00667	0,006245	1,07	< 1,2	0,79
3	0,01207	0,00609	0,01540	0,00750	0,006795	1,10	< 1,2	0,85
2	0,00598	0,00418	0,00790	0,00538	0,004780	1,13	< 1,2	0,88
1	0,00180	0,00180	0,00252	0,00252	0,002160	1,17	< 1,2	0,95

Tablo 2.26 Arttırılmış Deprem Kuvvetleri

Kat	X Doğrultusu		Y Doğrultusu	
	F_{xi} (kN)	M_i (kNm)	F_{yi} (kN)	M_i (kNm)
16	1334,22	1512,63	1313,88	1218,74
15	777,21	919,99	747,55	723,99
14	728,64	890,11	700,82	700,48
13	680,06	850,66	654,10	669,43
12	631,48	811,55	607,38	638,65
11	582,91	764,88	560,66	601,93
10	534,33	714,04	513,94	561,91
9	485,76	663,01	467,22	521,76
8	438,59	611,25	421,85	481,03
7	493,73	632,17	474,88	497,48
6	434,21	646,48	417,64	508,75
5	374,32	458,31	360,03	360,67
4	313,91	462,00	301,93	363,57
3	244,38	270,63	235,05	212,97
2	162,92	179,21	156,70	141,03
1	81,74	89,91	78,62	70,76

2.5.2.2 Güçlendirilmiş Yapıda B2 Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği Kontrolü

Güçlendirilmiş binada yapılan komşu katlar arası rijitlik düzensizliği kontrolü sonucu her iki deprem doğrultusunda da komşu katlar arası rijitlik düzensizliği görülmemektedir.

Güçlendirilmiş yapıda B2 komşu katlar arası rijitlik düzensizliği kontrolü çeşitli yükleme durumları için Tablo 2.27’ de gösterilmiştir. Tablo 2.27’ de gösterilen değerler GYR03 çözüm dosyasından alınmıştır.

Tablo 2.27 Güçlendirilmiş Yapıda B2 Düzensizliği Kontrolü

G+Q+EXP					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00406	0,00614	0,00510	------	------
15	0,00412	0,00660	0,00536	0,00510	1,05 < 1,5
14	0,00415	0,00692	0,00554	0,00536	1,03 < 1,5
13	0,00418	0,00722	0,00570	0,00554	1,03 < 1,5
12	0,00420	0,00748	0,00584	0,00570	1,02 < 1,5
11	0,00419	0,00765	0,00592	0,00584	1,02 < 1,5
10	0,00415	0,00776	0,00596	0,00592	1,01 < 1,5
9	0,00409	0,00775	0,00592	0,00596	0,99 < 1,5
8	0,00399	0,00743	0,00571	0,00592	0,96 < 1,5
7	0,00388	0,00685	0,00537	0,00571	0,94 < 1,5
6	0,00364	0,00666	0,00515	0,00537	0,96 < 1,5
5	0,00339	0,00617	0,00478	0,00515	0,93 < 1,5
4	0,00286	0,00567	0,00427	0,00478	0,89 < 1,5
3	0,00373	0,00523	0,00448	0,00427	1,05 < 1,5
2	0,00271	0,00368	0,00320	0,00448	0,71 < 1,5
1	0,00132	0,00186	0,00159	0,00320	0,50 < 1,5

G+Q+EXN					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00526	0,00526	0,00526	------	------
15	0,00565	0,00536	0,00551	0,00526	1,05 < 1,5
14	0,00572	0,00562	0,00567	0,00551	1,03 < 1,5
13	0,00579	0,00585	0,00582	0,00567	1,03 < 1,5
12	0,00583	0,00604	0,00594	0,00582	1,02 < 1,5
11	0,00585	0,00618	0,00602	0,00594	1,01 < 1,5
10	0,00620	0,00588	0,00604	0,00602	1,00 < 1,5
9	0,00625	0,00575	0,00600	0,00604	0,99 < 1,5
8	0,00597	0,00560	0,00579	0,00600	0,97 < 1,5
7	0,00551	0,00540	0,00546	0,00579	0,94 < 1,5
6	0,00535	0,00509	0,00522	0,00546	0,96 < 1,5
5	0,00494	0,00474	0,00484	0,00522	0,93 < 1,5
4	0,00421	0,00446	0,00434	0,00484	0,90 < 1,5
3	0,00430	0,00499	0,00465	0,00434	1,07 < 1,5
2	0,00301	0,00364	0,00333	0,00465	0,72 < 1,5
1	0,00153	0,00177	0,00165	0,00333	0,50 < 1,5

G+Q-EXP					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00394	0,00614	0,00504	------	------
15	0,00401	0,00661	0,00531	0,00504	1,06 < 1,5
14	0,00403	0,00693	0,00548	0,00531	1,03 < 1,5
13	0,00407	0,00723	0,00565	0,00548	1,03 < 1,5
12	0,00407	0,00751	0,00579	0,00565	1,02 < 1,5
11	0,00405	0,00770	0,00588	0,00579	1,02 < 1,5
10	0,00401	0,00783	0,00592	0,00588	1,00 < 1,5
9	0,00393	0,00792	0,00593	0,00592	1,00 < 1,5
8	0,00361	0,00751	0,00556	0,00593	0,97 < 1,5
7	0,00383	0,00703	0,00543	0,00556	0,93 < 1,5
6	0,00340	0,00786	0,00563	0,00543	0,96 < 1,5
5	0,00309	0,00533	0,00421	0,00563	0,93 < 1,5
4	0,00261	0,00592	0,00427	0,00421	0,89 < 1,5
3	0,00355	0,00537	0,00446	0,00427	1,05 < 1,5
2	0,00259	0,00377	0,00318	0,00446	0,71 < 1,5
1	0,00127	0,00188	0,00158	0,00318	0,50 < 1,5

G+Q-EXN					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00552	0,00499	0,00526	------	------
15	0,00565	0,00535	0,00550	0,00526	1,05 < 1,5
14	0,00646	0,00565	0,00606	0,00550	1,03 < 1,5
13	0,00567	0,00587	0,00577	0,00606	1,03 < 1,5
12	0,00571	0,00607	0,00589	0,00577	1,02 < 1,5
11	0,00572	0,00623	0,00598	0,00589	1,01 < 1,5
10	0,00567	0,00633	0,00600	0,00598	1,00 < 1,5
9	0,00559	0,00634	0,00597	0,00600	1,00 < 1,5
8	0,00543	0,00612	0,00578	0,00597	0,97 < 1,5
7	0,00514	0,00569	0,00542	0,00578	0,94 < 1,5
6	0,00494	0,00547	0,00521	0,00542	0,96 < 1,5
5	0,00515	0,00453	0,00484	0,00521	0,93 < 1,5
4	0,00446	0,00421	0,00434	0,00484	0,90 < 1,5
3	0,00444	0,00480	0,00462	0,00434	1,06 < 1,5
2	0,00310	0,00351	0,00331	0,00462	0,72 < 1,5
1	0,00155	0,00173	0,00164	0,00331	0,49 < 1,5

G+Q+EYP					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00643	0,00761	0,00702	------	------
15	0,00749	0,00781	0,00765	0,00702	1,04 < 1,5
14	0,00614	0,00797	0,00705	0,00765	1,02 < 1,5
13	0,00706	0,00911	0,00809	0,00705	1,02 < 1,5
12	0,00717	0,00721	0,00719	0,00809	1,01 < 1,5
11	0,00724	0,00825	0,00775	0,00719	1,01 < 1,5
10	0,00724	0,00820	0,00772	0,00775	1,00 < 1,5
9	0,00715	0,00807	0,00761	0,00772	0,99 < 1,5
8	0,00809	0,00783	0,00796	0,00761	1,05 < 1,5
7	0,00607	0,00749	0,00678	0,00796	0,85 < 1,5
6	0,00581	0,00698	0,00640	0,00678	0,95 < 1,5
5	0,00538	0,00635	0,00587	0,00640	0,92 < 1,5
4	0,00483	0,00555	0,00519	0,00587	0,89 < 1,5
3	0,00553	0,00590	0,00572	0,00519	1,11 < 1,5
2	0,00403	0,00412	0,00408	0,00572	0,71 < 1,5
1	0,00186	0,00188	0,00187	0,00408	0,46 < 1,5

G+Q+EYN					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00667	0,00719	0,00693	------	------
15	0,00684	0,00755	0,00720	0,00693	1,04 < 1,5
14	0,00696	0,00776	0,00736	0,00720	1,03 < 1,5
13	0,00708	0,00794	0,00751	0,00736	1,02 < 1,5
12	0,00714	0,00810	0,00762	0,00751	1,01 < 1,5
11	0,00716	0,00818	0,00767	0,00762	1,01 < 1,5
10	0,00711	0,00821	0,00766	0,00767	1,00 < 1,5
9	0,00698	0,00812	0,00755	0,00766	0,99 < 1,5
8	0,00677	0,00560	0,00619	0,00755	0,81 < 1,5
7	0,00648	0,00753	0,00701	0,00619	1,14 < 1,5
6	0,00602	0,00724	0,00663	0,00701	0,95 < 1,5
5	0,00545	0,00671	0,00608	0,00663	0,92 < 1,5
4	0,00475	0,00603	0,00539	0,00608	0,89 < 1,5
3	0,00504	0,00685	0,00595	0,00539	1,11 < 1,5
2	0,00351	0,00498	0,00425	0,00595	0,71 < 1,5
1	0,00156	0,00237	0,00197	0,00425	0,47 < 1,5

G+Q-EYP					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00857	0,00984	0,00921	------	------
15	0,00878	0,00996	0,00937	0,00841	1,01 < 1,5
14	0,00889	0,01006	0,00948	0,00853	1,01 < 1,5
13	0,00898	0,01015	0,00957	0,00860	1,01 < 1,5
12	0,00903	0,01019	0,00961	0,00864	1,00 < 1,5
11	0,00901	0,01017	0,00959	0,00867	1,00 < 1,5
10	0,00894	0,01007	0,00951	0,00863	0,99 < 1,5
9	0,00872	0,00986	0,00929	0,00852	0,98 < 1,5
8	0,01016	0,00951	0,00984	0,00831	1,05 < 1,5
7	0,00717	0,00907	0,00812	0,00876	0,83 < 1,5
6	0,00679	0,00842	0,00761	0,00724	0,93 < 1,5
5	0,00617	0,00762	0,00690	0,00675	0,91 < 1,5
4	0,00546	0,00663	0,00605	0,00611	0,87 < 1,5
3	0,00718	0,00695	0,00707	0,00534	1,08 < 1,5
2	0,00342	0,00481	0,00412	0,00577	0,70 < 1,5
1	0,00203	0,0021	0,00207	0,00404	0,44 < 1,5

G+Q-EYN					
KAT	Δi min	Δi max	Δi ort	Δi+1 ort	η_{ki}
16	0,00891	0,00932	0,00912	------	------
15	0,00898	0,00961	0,00930	0,00912	1,02 < 1,5
14	0,00905	0,00974	0,00940	0,00930	1,01 < 1,5
13	0,00911	0,00988	0,00950	0,00940	1,01 < 1,5
12	0,00913	0,00995	0,00954	0,00950	1,00 < 1,5
11	0,00909	0,00996	0,00953	0,00954	1,00 < 1,5
10	0,00897	0,00990	0,00944	0,00953	0,99 < 1,5
9	0,00877	0,00968	0,00923	0,00944	0,98 < 1,5
8	0,00845	0,00768	0,00807	0,00923	0,88 < 1,5
7	0,00807	0,00863	0,00835	0,00807	1,02 < 1,5
6	0,00745	0,00821	0,00783	0,00835	0,93 < 1,5
5	0,00673	0,00751	0,00712	0,00783	0,91 < 1,5
4	0,00582	0,00667	0,00625	0,00712	0,87 < 1,5
3	0,00609	0,00750	0,00680	0,00625	1,08 < 1,5
2	0,00418	0,00538	0,00478	0,00680	0,70 < 1,5
1	0,00180	0,00252	0,00216	0,00478	0,45 < 1,5

2.5.2.3 Güçlendirilmiş Yapıda Göreli Kat Ötelemeleri Kontrolü

Güçlendirilmiş binada yapılan göreli kat ötelemeleri kontrolü sonucu tüm katlar her iki deprem doğrultusunda da göreli kat ötelemeleri kontrolünü sağlamaktadır. Göreli kat ötelemesi kontrol sonuçları çeşitli yükleme durumları için Tablo 2.28' de gösterilmiştir. Tablo 2.28' de gösterilen değerler GYR03 çözüm dosyasından alınmıştır.

Tablo 2.28 Güçlendirilmiş Yapıda Göreli Kat Ötelemeleri Kontrolü

$\Delta i\ max / h_i < 0{,}0035$ $\Delta i\ max / h_i < 0{,}02 / R = 0{,}0033$

G+Q+EXP						
KAT	Δi max	h_i	$\Delta i\ max / h_i$			
16	0,00614	3	0,00205	<	0,0033	
15	0,00660	3	0,00220	<	0,0033	
14	0,00692	3	0,00231	<	0,0033	
13	0,00722	3	0,00241	<	0,0033	
12	0,00748	3	0,00249	<	0,0033	
11	0,00765	3	0,00255	<	0,0033	
10	0,00776	3	0,00259	<	0,0033	
9	0,00775	3	0,00258	<	0,0033	
8	0,00743	3	0,00248	<	0,0033	
7	0,00685	3	0,00228	<	0,0033	
6	0,00666	3	0,00222	<	0,0033	
5	0,00617	3	0,00206	<	0,0033	
4	0,00567	3	0,00189	<	0,0033	
3	0,00523	4	0,00131	<	0,0033	
2	0,00368	4	0,00092	<	0,0033	
1	0,00186	4	0,00047	<	0,0033	

G+Q+EXN					
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i		
16	0,00502	3	0,00167	<	0,0033
15	0,00539	3	0,00180	<	0,0033
14	0,00563	3	0,00188	<	0,0033
13	0,00587	3	0,00196	<	0,0033
12	0,00607	3	0,00202	<	0,0033
11	0,00619	3	0,00206	<	0,0033
10	0,00612	3	0,00204	<	0,0033
9	0,00567	3	0,00189	<	0,0033
8	0,00553	3	0,00184	<	0,0033
7	0,00536	3	0,00179	<	0,0033
6	0,00504	3	0,00168	<	0,0033
5	0,00471	3	0,00157	<	0,0033
4	0,00443	3	0,00148	<	0,0033
3	0,00496	4	0,00124	<	0,0033
2	0,00362	4	0,00091	<	0,0033
1	0,00177	4	0,00044	<	0,0033

G+Q-EXP					
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i		
16	0,00614	3	0,00205	<	0,0033
15	0,00661	3	0,00220	<	0,0033
14	0,00693	3	0,00231	<	0,0033
13	0,00723	3	0,00241	<	0,0033
12	0,00751	3	0,00250	<	0,0033
11	0,00770	3	0,00257	<	0,0033
10	0,00783	3	0,00261	<	0,0033
9	0,00792	3	0,00264	<	0,0033
8	0,00751	3	0,00250	<	0,0033
7	0,00703	3	0,00234	<	0,0033
6	0,00786	3	0,00262	<	0,0033
5	0,00533	3	0,00178	<	0,0033
4	0,00592	3	0,00197	<	0,0033
3	0,00537	4	0,00134	<	0,0033
2	0,00377	4	0,00094	<	0,0033
1	0,00188	4	0,00047	<	0,0033

G+Q-EXN					
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i		
16	0,00499	3	0,00166	<	0,0033
15	0,00535	3	0,00178	<	0,0033
14	0,00565	3	0,00188	<	0,0033
13	0,00587	3	0,00196	<	0,0033
12	0,00607	3	0,00202	<	0,0033
11	0,00623	3	0,00208	<	0,0033
10	0,00633	3	0,00211	<	0,0033
9	0,00634	3	0,00211	<	0,0033
8	0,00612	3	0,00204	<	0,0033
7	0,00569	3	0,00190	<	0,0033
6	0,00547	3	0,00182	<	0,0033
5	0,00453	3	0,00151	<	0,0033
4	0,00421	3	0,00140	<	0,0033
3	0,00480	4	0,00120	<	0,0033
2	0,00351	4	0,00088	<	0,0033
1	0,00173	4	0,00043	<	0,0033

G+Q+EYP					
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i		
16	0,00761	3	0,00254	<	0,0033
15	0,00781	3	0,00260	<	0,0033
14	0,00797	3	0,00266	<	0,0033
13	0,00911	3	0,00304	<	0,0033
12	0,00721	3	0,00240	<	0,0033
11	0,00825	3	0,00275	<	0,0033
10	0,00820	3	0,00273	<	0,0033
9	0,00807	3	0,00269	<	0,0033
8	0,00783	3	0,00261	<	0,0033
7	0,00749	3	0,00250	<	0,0033
6	0,00698	3	0,00233	<	0,0033
5	0,00635	3	0,00212	<	0,0033
4	0,00555	3	0,00185	<	0,0033
3	0,00590	4	0,00148	<	0,0033
2	0,00412	4	0,00103	<	0,0033
1	0,00188	4	0,00047	<	0,0033

G+Q+EYN					
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i		
16	0,00719	3	0,00240	<	0,0033
15	0,00755	3	0,00252	<	0,0033
14	0,00776	3	0,00259	<	0,0033
13	0,00794	3	0,00265	<	0,0033
12	0,00810	3	0,00270	<	0,0033
11	0,00818	3	0,00273	<	0,0033
10	0,00821	3	0,00274	<	0,0033
9	0,00812	3	0,00271	<	0,0033
8	0,00560	3	0,00187	<	0,0033
7	0,00753	3	0,00251	<	0,0033
6	0,00724	3	0,00241	<	0,0033
5	0,00671	3	0,00224	<	0,0033
4	0,00603	3	0,00201	<	0,0033
3	0,00685	4	0,00171	<	0,0033
2	0,00498	4	0,00125	<	0,0033
1	0,00237	4	0,00059	<	0,0033

G+Q-EYP					
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i		
16	0,00984	3	0,00328	<	0,0033
15	0,00996	3	0,00332	<	0,0033
14	0,01006	3	0,00335	<	0,0033
13	0,01015	3	0,00338	<	0,0033
12	0,01019	3	0,00340	<	0,0033
11	0,01017	3	0,00339	<	0,0033
10	0,01007	3	0,00336	<	0,0033
9	0,00986	3	0,00329	<	0,0033
8	0,00951	3	0,00317	<	0,0033
7	0,00907	3	0,00302	<	0,0033
6	0,00842	3	0,00281	<	0,0033
5	0,00762	3	0,00254	<	0,0033
4	0,00663	3	0,00221	<	0,0033
3	0,00695	4	0,00174	<	0,0033
2	0,00481	4	0,00120	<	0,0033
1	0,00210	4	0,00053	<	0,0033

G+Q-EYN			
KAT	Δi max	h_i	Δi max / h_i
16	0,00932	3	0,00311 < 0,0033
15	0,00961	3	0,00320 < 0,0033
14	0,00974	3	0,00325 < 0,0033
13	0,00988	3	0,00329 < 0,0033
12	0,00995	3	0,00332 < 0,0033
11	0,00996	3	0,00332 < 0,0033
10	0,00990	3	0,00330 < 0,0033
9	0,00968	3	0,00323 < 0,0033
8	0,00768	3	0,00256 < 0,0033
7	0,00863	3	0,00288 < 0,0033
6	0,00821	3	0,00274 < 0,0033
5	0,00751	3	0,00250 < 0,0033
4	0,00667	3	0,00222 < 0,0033
3	0,00750	4	0,00188 < 0,0033
2	0,00538	4	0,00135 < 0,0033
1	0,00252	4	0,00063 < 0,0033

2.5.3 Güçlendirilmiş Yapı Kolonlarının Tahkiki

Güçlendirilmiş yapı kolonları, kesit değişikliklerinin olduğu 1. bodrum kat, 4. kat ve 8. katta kontrol edilmiştir. yapılan kontrollerde normal kuvvet, kesme kuvveti ve moment kapasiteleri incelenmiştir.

Güçlendirilmiş yapı kolonlarının normal kuvvete göre kontrolünde tüm kolonların kesitlerinin yeterli olduğu görülmektedir.

Yapılan kontroller sonucunda güçlendirilmiş yapı kolonlarının hiçbirinin oluşan kolon kesme kuvvetinin kesme kuvveti kapasitesini aşmadığı görülmüştür.

Güçlendirilmiş yapı kolonları, moment kapasite kontrolleri sonucunda x ve y yönü moment kapasitelerini aşmamıştır.

Güçlendirilmiş yapı kolonlarının normal kuvvet ve kesme kuvveti tahkiki Tablo 2.29’ da, x ve y yönü moment kapasiteleri ise Tablo 2.30’ da gösterilmiştir. Tablolardaki değerler GYR03A çözüm dosyasından alınmıştır.

Tablo 2.29 Güçlendirilmiş Yapı Kolonları Normal Kuvvet ve Kesme Kuvveti Kontrolü

Birinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S101	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2703,23	Yeterli	1346,4	51,82	Yeterli	1346,4	56,06	Yeterli
S102	0,90	0,75	25,0	17,0	8437,5	6830,21	Yeterli	2524,5	81,81	Yeterli	2524,5	75,98	Yeterli
S103	0,95	0,80	25,0	17,0	9500,0	8686,21	Yeterli	2842,4	93,48	Yeterli	2842,4	73,59	Yeterli
S104	0,85	0,75	25,0	17,0	7968,8	7141,74	Yeterli	2384,3	101,35	Yeterli	2384,3	76,34	Yeterli
S105	0,70	0,70	25,0	17,0	6125,0	5802,83	Yeterli	1832,6	64,21	Yeterli	1832,6	58,18	Yeterli
S106	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2746,38	Yeterli	1346,4	44,65	Yeterli	1346,4	51,61	Yeterli
S107	0,85	0,85	25,0	17,0	9031,3	5989,90	Yeterli	2702,2	100,67	Yeterli	2702,2	110,16	Yeterli
S108	1,10	1,10	25,0	17,0	15125,0	10205,74	Yeterli	4525,4	83,64	Yeterli	4525,4	81,68	Yeterli
S109	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	6262,98	Yeterli	2393,6	86,68	Yeterli	2393,6	79,15	Yeterli
S110	0,75	0,85	25,0	17,0	7968,8	5432,01	Yeterli	2384,3	127,40	Yeterli	2384,3	124,28	Yeterli
S111	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2789,80	Yeterli	1346,4	44,30	Yeterli	1346,4	54,77	Yeterli
S112	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	6052,91	Yeterli	2393,6	79,74	Yeterli	2393,6	101,91	Yeterli
S113	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2360,90	Yeterli	1346,4	45,28	Yeterli	1346,4	54,24	Yeterli
S114	0,80	0,70	25,0	17,0	7000,0	6147,12	Yeterli	2094,4	74,30	Yeterli	2094,4	75,04	Yeterli
S115	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	7478,78	Yeterli	2393,6	74,25	Yeterli	2393,6	59,06	Yeterli
S116	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	7444,52	Yeterli	2393,6	74,38	Yeterli	2393,6	56,26	Yeterli
S117	0,70	0,70	25,0	17,0	6125,0	5191,90	Yeterli	1832,6	61,15	Yeterli	1832,6	49,85	Yeterli

Dördüncü Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S401	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1920,29	Yeterli	1346,4	219,20	Yeterli	1346,4	112,78	Yeterli
S402	0,90	0,75	25,0	17,0	8437,5	3085,64	Yeterli	2524,5	232,04	Yeterli	2524,5	111,80	Yeterli
S403	0,90	0,75	25,0	17,0	8437,5	6039,33	Yeterli	2524,5	231,23	Yeterli	2524,5	49,24	Yeterli
S404	0,80	0,70	25,0	17,0	7000,0	5982,51	Yeterli	2094,4	331,21	Yeterli	2094,4	107,20	Yeterli
S405	0,70	0,70	25,0	17,0	6125,0	5046,52	Yeterli	1832,6	164,88	Yeterli	1832,6	113,29	Yeterli
S406	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1624,84	Yeterli	1346,4	149,24	Yeterli	1346,4	143,54	Yeterli
S407	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	4572,54	Yeterli	2393,6	246,12	Yeterli	2393,6	175,37	Yeterli
S408	1,00	1,00	25,0	17,0	12500,0	5878,69	Yeterli	3740,0	202,07	Yeterli	3740,0	118,98	Yeterli
S409	0,70	0,70	25,0	17,0	6125,0	4885,22	Yeterli	1832,6	227,14	Yeterli	2393,6	150,79	Yeterli
S410	0,70	0,80	25,0	17,0	7000,0	4401,19	Yeterli	2094,4	116,48	Yeterli	2094,4	144,58	Yeterli
S411	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1576,18	Yeterli	1346,4	133,87	Yeterli	1346,4	162,04	Yeterli
S412	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	4599,00	Yeterli	2393,6	228,87	Yeterli	2393,6	281,12	Yeterli
S413	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	1597,96	Yeterli	1346,4	143,89	Yeterli	1346,4	101,80	Yeterli
S414	0,80	0,70	25,0	17,0	7000,0	4990,53	Yeterli	2094,4	263,66	Yeterli	2094,4	119,68	Yeterli
S415	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	6315,58	Yeterli	2393,6	208,92	Yeterli	2393,6	42,55	Yeterli
S416	0,80	0,80	25,0	17,0	8000,0	6280,48	Yeterli	2393,6	194,98	Yeterli	2393,6	47,34	Yeterli
S417	0,70	0,70	25,0	17,0	6125,0	4429,46	Yeterli	1832,6	116,52	Yeterli	1832,6	40,06	Yeterli

Sekizinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu								X Doğrultusu			Y Doğrultusu		
Kolon	Boyut		f_{ck}	f_{cd}	$N_{r\,max}$	$N_{d\,max}$	$N_d<N_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$	$V_{r\,max}$	$V_{d\,max}$	$V_d<V_r$
	b (m)	h (m)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$0,5f_{ck}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu	$0,22f_{cd}bh$	(kN)	Kontrolu
S802	0,90	0,75	25,0	17,0	8437,5	1595,79	Yeterli	2524,5	199,37	Yeterli	2524,5	126,67	Yeterli
S803	0,90	0,75	25,0	17,0	8437,5	3426,25	Yeterli	2524,5	322,95	Yeterli	2524,5	40,15	Yeterli
S804	0,80	0,70	25,0	17,0	7000,0	4025,06	Yeterli	2094,4	459,29	Yeterli	2094,4	121,78	Yeterli
S805	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3457,13	Yeterli	1346,4	210,42	Yeterli	1346,4	118,37	Yeterli
S807	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3216,54	Yeterli	1346,4	231,12	Yeterli	1346,4	251,46	Yeterli
S808	0,90	0,90	25,0	17,0	10125,0	2130,52	Yeterli	3029,4	240,39	Yeterli	3029,4	152,04	Yeterli
S809	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3188,80	Yeterli	1346,4	184,52	Yeterli	1346,4	182,34	Yeterli
S810	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2997,58	Yeterli	1346,4	106,67	Yeterli	1346,4	194,76	Yeterli
S812	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	2802,03	Yeterli	1346,4	154,94	Yeterli	1346,4	270,05	Yeterli
S814	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3202,51	Yeterli	1346,4	147,96	Yeterli	1346,4	103,12	Yeterli
S815	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4279,51	Yeterli	1346,4	248,70	Yeterli	1346,4	42,87	Yeterli
S816	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	4235,45	Yeterli	1346,4	214,13	Yeterli	1346,4	51,95	Yeterli
S817	0,60	0,60	25,0	17,0	4500,0	3031,89	Yeterli	1346,4	154,20	Yeterli	1346,4	22,30	Yeterli

Tablo 2.30 Güçlendirilmiş Yapı Kolonları X ve Y Yönü Moment Kapasiteleri

Birinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (M_{dx} ; M_{rx})										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S101	0,60	0,60	1272	0,08	2703,23	0,442	0,160	587,52	177,22	Yeterli
S102	0,80	0,70	2289	0,09	6830,21	0,717	0,070	533,12	302,08	Yeterli
S103	0,85	0,75	2544	0,09	4721,29	0,436	0,090	829,07	339,37	Yeterli
S104	0,85	0,75	2544	0,09	7141,74	0,659	0,070	644,83	334,31	Yeterli
S105	0,70	0,70	1781	0,08	5802,83	0,697	0,060	349,86	235,48	Yeterli
S106	0,60	0,60	1272	0,08	2746,38	0,449	0,170	624,24	163,17	Yeterli
S107	0,85	0,85	3054	0,09	5989,90	0,488	0,070	730,81	519,56	Yeterli
S108	1,00	1,00	4072	0,09	10205,74	0,600	0,120	2040,00	370,93	Yeterli
S109	0,80	0,80	2036	0,07	6262,98	0,576	0,120	1044,48	354,76	Yeterli
S110	0,75	0,85	2544	0,09	5432,01	0,501	0,140	1137,94	498,33	Yeterli
S111	0,60	0,60	1272	0,08	2789,80	0,456	0,160	587,52	175,55	Yeterli
S112	0,80	0,80	2799	0,09	6052,91	0,556	0,070	609,28	434,43	Yeterli
S113	0,60	0,60	1272	0,08	2360,90	0,386	0,160	587,52	166,10	Yeterli
S114	0,80	0,70	2289	0,09	6147,12	0,646	0,070	533,12	280,65	Yeterli
S115	0,80	0,80	2799	0,09	7478,78	0,687	0,070	609,28	241,78	Yeterli
S116	0,80	0,80	2799	0,09	7444,52	0,684	0,070	609,28	230,03	Yeterli
S117	0,70	0,70	1781	0,08	5191,90	0,623	0,075	437,33	202,81	Yeterli

Birinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (Mdy ; Mry)										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S101	0,60	0,60	1272	0,08	2703,23	0,442	0,160	587,52	144,08	Yeterli
S102	0,80	0,70	2289	0,09	6830,21	0,717	0,070	466,48	313,44	Yeterli
S103	0,85	0,75	2544	0,09	4721,29	0,436	0,090	731,53	391,01	Yeterli
S104	0,85	0,75	2544	0,09	7141,74	0,659	0,070	568,97	400,82	Yeterli
S105	0,70	0,70	1781	0,08	5802,83	0,697	0,060	349,86	222,95	Yeterli
S106	0,60	0,60	1272	0,08	2746,38	0,449	0,170	624,24	125,72	Yeterli
S107	0,85	0,85	3054	0,09	5989,90	0,488	0,070	730,81	398,99	Yeterli
S108	1,00	1,00	4072	0,09	10205,74	0,600	0,120	2040,00	320,37	Yeterli
S109	0,80	0,80	2036	0,07	6262,98	0,576	0,120	1044,48	324,19	Yeterli
S110	0,75	0,85	2544	0,09	5432,01	0,501	0,140	1289,66	432,32	Yeterli
S111	0,60	0,60	1272	0,08	2789,80	0,456	0,160	587,52	125,31	Yeterli
S112	0,80	0,80	2799	0,09	6052,91	0,556	0,070	609,28	317,85	Yeterli
S113	0,60	0,60	1272	0,08	2360,90	0,386	0,160	587,52	129,78	Yeterli
S114	0,80	0,70	2289	0,09	6147,12	0,646	0,070	466,48	294,24	Yeterli
S115	0,80	0,80	2799	0,09	7478,78	0,687	0,070	609,28	295,05	Yeterli
S116	0,80	0,80	2799	0,09	7444,52	0,684	0,070	609,28	295,32	Yeterli
S117	0,70	0,70	1781	0,08	5191,90	0,623	0,075	437,33	212,77	Yeterli

Dördüncü Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (M_{dx} ; M_{rx})										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S401	0,60	0,60	1272	0,08	1920,29	0,314	0,150	550,80	213,99	Yeterli
S402	0,90	0,75	2544	0,08	3085,64	0,269	0,090	929,48	261,99	Yeterli
S403	0,90	0,75	2544	0,08	6039,33	0,526	0,150	1549,13	159,56	Yeterli
S404	0,80	0,70	2289	0,09	5982,51	0,628	0,150	1142,40	261,75	Yeterli
S405	0,70	0,70	1781	0,08	5046,52	0,606	0,150	874,65	263,85	Yeterli
S406	0,60	0,60	1272	0,08	1624,84	0,265	0,170	624,24	247,79	Yeterli
S407	0,80	0,80	2036	0,07	4572,54	0,420	0,140	1218,56	400,75	Yeterli
S408	1,00	1,00	4072	0,09	5878,69	0,346	0,130	2210,00	233,23	Yeterli
S409	0,70	0,70	1781	0,08	4885,22	0,586	0,130	758,03	276,10	Yeterli
S410	0,70	0,80	2289	0,09	4401,19	0,462	0,120	799,68	245,28	Yeterli
S411	0,60	0,60	1272	0,08	1576,18	0,258	0,170	624,24	277,94	Yeterli
S412	0,80	0,80	2036	0,07	4599,00	0,423	0,110	957,44	469,86	Yeterli
S413	0,60	0,60	1272	0,08	1597,96	0,261	0,180	660,96	191,92	Yeterli
S414	0,80	0,70	2289	0,09	4990,53	0,524	0,080	609,28	239,09	Yeterli
S415	0,80	0,80	2036	0,07	6315,58	0,580	0,140	1218,56	135,06	Yeterli
S416	0,80	0,80	2036	0,07	6280,48	0,577	0,140	1218,56	149,36	Yeterli
S417	0,70	0,70	1781	0,08	4429,46	0,532	0,130	758,03	102,67	Yeterli

Dördüncü Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (M_{dy} ; M_{ry})										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S401	0,60	0,60	1272	0,08	1920,29	0,314	0,150	550,80	325,23	Yeterli
S402	0,90	0,75	2544	0,08	3085,64	0,269	0,090	774,56	404,80	Yeterli
S403	0,90	0,75	2544	0,08	6039,33	0,526	0,150	1290,94	414,65	Yeterli
S404	0,80	0,70	2289	0,09	5982,51	0,628	0,150	999,60	537,23	Yeterli
S405	0,70	0,70	1781	0,08	5046,52	0,606	0,150	874,65	286,19	Yeterli
S406	0,60	0,60	1272	0,08	1624,84	0,265	0,170	624,24	238,74	Yeterli
S407	0,80	0,80	2036	0,07	4572,54	0,420	0,140	1218,56	449,88	Yeterli
S408	1,00	1,00	4072	0,09	5878,69	0,346	0,130	2210,00	332,04	Yeterli
S409	0,70	0,70	1781	0,08	4885,22	0,586	0,130	758,03	362,64	Yeterli
S410	0,70	0,80	2289	0,09	4401,19	0,462	0,120	913,92	191,39	Yeterli
S411	0,60	0,60	1272	0,08	1576,18	0,258	0,170	624,24	211,80	Yeterli
S412	0,80	0,80	2036	0,07	4599,00	0,423	0,110	957,44	344,08	Yeterli
S413	0,60	0,60	1272	0,08	1597,96	0,261	0,180	660,96	222,45	Yeterli
S414	0,80	0,70	2289	0,09	4990,53	0,524	0,080	533,12	438,35	Yeterli
S415	0,80	0,80	2036	0,07	6315,58	0,580	0,140	1218,56	326,29	Yeterli
S416	0,80	0,80	2036	0,07	6280,48	0,577	0,140	1218,56	303,35	Yeterli
S417	0,70	0,70	1781	0,08	4429,46	0,532	0,130	758,03	181,34	Yeterli

Sekizinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (M_{dx} ; M_{rx})										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{rx} (kNm)	M_{dx} (kNm)	$M_d<M_r$
S802	0,90	0,75	2544	0,08	1595,79	0,139	0,060	619,65	241,94	Yeterli
S803	0,90	0,75	2544	0,08	3426,25	0,299	0,070	722,93	99,48	Yeterli
S804	0,80	0,70	2289	0,09	4025,06	0,423	0,120	913,92	202,42	Yeterli
S805	0,60	0,60	1272	0,08	3457,13	0,565	0,130	477,36	190,56	Yeterli
S807	0,60	0,60	1272	0,08	3216,54	0,526	0,130	477,36	462,16	Yeterli
S808	0,90	0,90	2864	0,08	2130,52	0,155	0,060	743,58	244,68	Yeterli
S809	0,60	0,60	1272	0,08	3188,80	0,521	0,130	477,36	275,01	Yeterli
S810	0,60	0,60	1272	0,08	2997,58	0,490	0,130	477,36	300,13	Yeterli
S812	0,60	0,60	1272	0,08	2802,03	0,458	0,130	477,36	437,21	Yeterli
S814	0,60	0,60	1272	0,08	3202,51	0,523	0,130	477,36	187,29	Yeterli
S815	0,60	0,60	1272	0,08	4279,51	0,699	0,140	514,08	82,88	Yeterli
S816	0,60	0,60	1272	0,08	4235,45	0,692	0,140	514,08	90,59	Yeterli
S817	0,60	0,60	1272	0,08	3031,89	0,495	0,130	477,36	45,10	Yeterli

Sekizinci Kat Kolonlarının Kesit Kontrolu (M_{dy} ; M_{ry})										
Kolon	b (m)	h (m)	A_{s1} (mm^2)	w	N_d (kN)	n_d	m_r	M_{ry} (kNm)	M_{dy} (kNm)	$M_d<M_r$
S802	0,90	0,75	2544	0,08	1595,79	0,139	0,060	516,38	439,67	Yeterli
S803	0,90	0,75	2544	0,08	3426,25	0,299	0,070	602,44	520,70	Yeterli
S804	0,80	0,70	2289	0,09	4025,06	0,423	0,120	799,68	702,97	Yeterli
S805	0,60	0,60	1272	0,08	3457,13	0,565	0,130	477,36	299,10	Yeterli
S807	0,60	0,60	1272	0,08	3216,54	0,526	0,130	477,36	452,19	Yeterli
S808	0,90	0,90	2864	0,08	2130,52	0,155	0,060	743,58	401,77	Yeterli
S809	0,60	0,60	1272	0,08	3188,80	0,521	0,130	477,36	422,53	Yeterli
S810	0,60	0,60	1272	0,08	2997,58	0,490	0,130	477,36	221,61	Yeterli
S812	0,60	0,60	1272	0,08	2802,03	0,458	0,130	477,36	280,21	Yeterli
S814	0,60	0,60	1272	0,08	3202,51	0,523	0,130	477,36	383,30	Yeterli
S815	0,60	0,60	1272	0,08	4279,51	0,699	0,140	514,08	376,71	Yeterli
S816	0,60	0,60	1272	0,08	4235,45	0,692	0,140	514,08	353,89	Yeterli
S817	0,60	0,60	1272	0,08	3031,89	0,495	0,130	477,36	235,64	Yeterli

2.5.4 Mantolanmış Kolonların Betonarme Hesabı

Mevcut yapı kolonlarından kesitleri yetersiz olanlar mantolanmıştır. Manto genişliği ilave perdelere başlık olan kolonlarda 15 cm, diğer kolonlarda 10 cm alınarak sarlanmıştır. Mantolanmış kolonların betonarme hesabı Tablo 2.31'de gösterilmiştir.

Tablo 2.31 Mantolanmış 1. Bodrum Kat Kolonlarının Betonarme Hesabı

Kolon	b (m)	h (m)	n	m_1	m_2	w	$As_{gerekli}$ (cm2)	As_{mevcut} (cm2)	As_{ek} (cm2)	İlave Donatı	Etriye	Seçilen Ankraj
S102	0,90	0,75	0,72	0,041	0,039	okunmuyor	67,50	40,72	26,78	18Φ16	Φ8/10	3+3+3ϕ16/20
S103	0,95	0,80	0,44	0,042	0,036	okunmuyor	76,00	45,80	30,20	18Φ16	Φ8/10	3+3+3ϕ16/20
S104	0,85	0,75	0,66	0,044	0,036	okunmuyor	63,75	45,80	17,95	18Φ14	Φ8/10	3+3+3ϕ16/20
S105	0,70	0,70	0,70	0,038	0,035	okunmuyor	49,00	40,72	8,28	8Φ18	Φ8/10	3+3ϕ16/20
S107	0,85	0,85	0,49	0,042	0,038	okunmuyor	72,25	45,80	26,45	12Φ18	Φ8/10	3+3+3+3ϕ16/20
S108	1,10	1,10	0,60	0,019	0,019	okunmuyor	121,00	66,16	54,84	16Φ18	Φ8/10	3+3+3+3ϕ16/20
S110	0,75	0,85	0,50	0,053	0,046	okunmuyor	63,75	45,80	17,95	18Φ14	Φ8/10	3+3+3ϕ16/20
S112	0,80	0,80	0,56	0,043	0,037	okunmuyor	64,00	40,72	23,28	12Φ18	Φ8/10	3+3+3+3ϕ16/20
S114	0,80	0,70	0,65	0,039	0,028	okunmuyor	56,00	40,72	15,28	18Φ14	Φ8/10	3+3+3ϕ16/20
S115	0,80	0,80	0,69	0,024	0,034	okunmuyor	64,00	40,72	23,28	18Φ14	Φ8/10	3+3+3ϕ16/20
S116	0,80	0,80	0,68	0,034	0,023	okunmuyor	64,00	40,72	23,28	18Φ14	Φ8/10	3+3+3ϕ16/20
S117	0,70	0,70	0,62	0,036	0,030	okunmuyor	49,00	40,72	8,28	8Φ18	Φ8/10	3+3ϕ16/20

2.5.5 Güçlendirilmiş Yapı Kirişlerinin Kontrolü

Güçlendirilmiş yapı 1. bodrum kat kirişlerinin donatı alanları incelenmiş ve tüm kirişlerin donat miktarları yeterli çıkmıştır. Tablo 2.32' de 1. bodrum kat kirişlerinin donatı kontrolü verilmiştir. Tablo 2.32' de gösterilen değerler GYR03A çözüm dosyasından alınmıştır.

Tablo 2.32 Güçlendirilmiş Yapı Kirişlerinin Donatı Kontrolü

Kiriş	Moment (kNm)			Gerekli Donatı (cm2)			Mevcut Donatı (cm2)			
	Sol Uç	Açıklık	Sağ Uç	Sol Uç	Açıklık	Sağ Uç	Sol Uç	Açıklık	Sağ Uç	
K101	174,88	76,09	173,45	9,02	3,86	9,02	9,04	4,52	9,04	Yeterli
K102	166,47	71,25	174,13	8,32	3,18	9,02	9,04	4,52	9,04	Yeterli
K103	173,07	71,25	170,07	9,02	3,18	9,02	9,04	4,52	9,04	Yeterli
K104	171,64	74,24	165,51	9,02	3,86	8,32	9,04	4,52	7,91	Yeterli
K105	190,94	81,68	206,53	10,42	3,03	11,18	11,87	6,16	12,75	Yeterli
K106	171,04	78,42	131,49	9,02	5,22	6,42	12,75	8,04	9,67	Yeterli
K107	128,73	68,70	143,91	6,42	2,49	7,73	9,67	10,68	13,57	Yeterli
K108	154,37	109,96	85,76	7,73	6,35	4,59	13,57	10,30	13,59	Yeterli
K109	192,30	81,79	211,75	10,42	3,03	11,18	11,87	6,16	12,94	Yeterli
K110	181,53	75,70	215,95	9,67	3,73	11,18	12,94	6,16	12,94	Yeterli
K111	223,92	75,85	178,20	11,34	3,73	9,67	12,94	6,16	12,94	Yeterli
K112	195,54	78,98	199,86	11,34	3,03	11,34	12,94	6,16	12,12	Yeterli
K113	228,19	75,90	252,04	11,34	3,86	11,34	12,12	4,52	12,94	Yeterli
K114	131,28	70,84	130,89	6,42	3,18	6,42	12,94	4,52	12,94	Yeterli
K115	241,08	71,14	208,85	11,34	3,18	11,34	12,94	4,52	12,94	Yeterli
K116	205,76	74,11	194,08	11,34	3,86	11,18	12,94	4,52	12,12	Yeterli
K117	210,85	107,76	214,22	17,73	8,32	17,73	19,21	9,04	19,21	Yeterli
K118	180,32	76,86	190,34	13,91	5,27	17,73	19,21	9,04	19,21	Yeterli
K119	204,13	108,07	221,20	17,73	8,32	17,73	19,21	9,04	19,21	Yeterli
K120	224,26	117,90	240,19	17,73	8,99	17,73	20,34	12,43	22,60	Yeterli
K121	193,62	81,17	212,24	17,73	4,91	17,73	22,60	10,17	21,47	Yeterli
K122	221,15	118,31	249,15	17,73	8,99	17,73	21,47	12,43	20,34	Yeterli
K123	202,42	117,26	200,06	17,73	8,99	17,73	19,21	12,43	25,78	Yeterli
K124	172,97	72,84	212,62	13,91	5,27	17,73	25,78	15,40	23,52	Yeterli
K125	189,75	130,66	185,93	13,91	8,99	13,91	23,52	12,43	18,08	Yeterli
K126	215,49	117,70	222,23	17,73	8,99	17,73	19,21	11,30	29,17	Yeterli
K127	172,27	71,02	173,61	13,91	4,91	13,91	29,17	15,40	20,13	Yeterli
K128	188,17	128,32	192,18	13,91	8,99	13,91	20,13	11,30	18,08	Yeterli
K129	204,37	104,88	203,84	17,73	8,32	17,73	19,21	11,30	19,21	Yeterli
K130	164,02	70,75	179,81	12,63	5,27	13,91	19,21	11,30	19,21	Yeterli
K131	179,95	112,89	180,72	13,91	8,32	13,91	19,21	11,30	18,08	Yeterli

2.5.6 İlave Perdelerin Betonarme Hesabı

PX Perdesi:

Perde Boyutları: Hw = 51,00m, lw = 6,00 m, $\frac{Hw}{lw} = 8,50 > 2$ m

bw ≥ h/12 = ~ 333 mm — bw =0.35 m seçilmiştir (1. - 3. Katlarda).
bw ≥ h/12 = ~ 250 mm — bw =0.25 m seçilmiştir (4.-16.Katlarda).

Kritik Perde Yüksekliği:

Hcr ≥ lw = 6,00 m — Hcr = 8,50 m
Hcr ≥ Hw/6 = 8,50 m

1.-3. Kat Perdelerinde:

M_d = 31671,60 kNm N_d = 23182,80 kN

Gövde Donatısının Hesabı:

A_{sg} = 0.0025 x bw x lg = 3150mm² (Yatay ve Düşeyde)
Bir kenara düşen donatı: 1575mm² Düşey: 438mm²/m ϕ12/200 (565 mm²)

Seçilen Donatı: ϕ12/200

$\frac{Ash}{s \times bw} \geq 0.0025$ — Ash ≥ 438 mm², Agöv = 565 mm²

Perde Uç Bölgeleri Hesabı:

Hcr boyunca: $As_{uç} \geq 0.002 x bw x lw$ = 4200mm²

Sol Uç (S102 Kolonu): N_d = 6830,21 kN As_{mevcut} = 40,72 cm²

Sağ Uç (S103 Kolonu): N_d = 4721,29 kN As_{mevcut} = 45,80 cm²

Sol Uç Bölgesi Alanı = 6750 cm² > bw x lu = 4200 cm²

Sağ Uç Bölgesi Alanı = 7600 cm² > bw x lu = 4200 cm²

m = 0,146 n = 0,583 w = okunmuyor

Sol Uç için;

$As_{gerekli}$ = 67,50 cm² As_{ek} = 67,50 – 40,72 = 26,78 cm²

Seçilen ek donatı 18ϕ16 (36,19 cm²) Seçilen Etriye ϕ10/10

Sağ Uç için;

$As_{gerekli}$ = 76,00 cm^2 As_{ek} = 76,00 – 45,80 = 30,20 cm^2

Seçilen ek donatı 18ϕ16 (36,19 cm^2) Seçilen Etriye ϕ10/10

Ankraj Çubuklarının Hesabı:

Takviye perdeleri gereken hallerde perdenin üst ve alt yüzleri boyunca kirişlere entegre edilmesinde kullanılan ankraj çubuklarının tasarımında, o perdeye gelen en büyük yatay kesme kuvveti esas alınmaktadır. Perdenin iki ucundaki düşey yüzlere gelen kesme kuvveti değeri de yaklaşık olarak o perdeye gelen en büyük yatay kesme kuvvetine eşit alınmaktadır. Ankraj çubuğu montaj koşulları Tablo 2.33 ' de ve ankraj çubuğu detayı Şekil 2.7 ' de gösterilmiştir.

Ankraj çubuklarının taşıma gücü;

$F = 1,48 \times d^2 \times (f_{ck} f_{yk})$ formülü ile hesaplanacaktır.

$F = 1,48 \times 0,02^2 \times (25 \times 420 \times 10^6) = 60,66$ kN

Seçilen ankraj ϕ20/10

Kesme Güvenliği:

V_d = 4062,24 kN

Vr = Ach x (0.65 x fctd + ρsh x fyd) = 4126,33 kN

Vd ≤ Vr = 4126,33 kN

Vd ≤ 0.22 x Ach x fcd = 7854,00 kN

4.-16. Kat Perdelerinde:

M_d = 9772,96 kNm N_d = 14129,08 kN

Gövde donatıları montajı alt katlarda olduğu gibi yapılacaktır. Alt katlardan farklı olarak kapı boşluklarının kenarlarına enine ve boyuna donatılar donatılar eklenecektir.

Kapı boşluğu kenarlarına yerleştirilecek donatı 2x4ϕ16' dır.

Perde Uç Bölgeleri Hesabı:

Hcr boyunca: $As_{uç} \geq 0.002 x bw x lw$ = 3000mm²

Sol Uç (S402 Kolonu): N_d = 3085,64 kN As_{mevcut} = 40,72 cm^2

Sağ Uç (S403 Kolonu): N_d = 1952,57 kN As_{mevcut} = 40,72 cm^2

Sol Uç Bölgesi Alanı = 6750 cm^2 > bw x lu = 3000 cm^2

Sağ Uç Bölgesi Alanı = 6750 cm^2 > bw x lu = 3000 cm^2

m = 0,114 n = 1,12 w = okunmuyor

Sol Uç için;

$As_{gerekli}$ = 67,50 cm^2 As_{ek} = 6750 – 40,72 = 26,78 cm^2

Seçilen ek donatı 18ϕ14 (27,71 cm^2) Seçilen Etriye ϕ10/10

Sağ Uç için;

$As_{gerekli}$ = 67,50 cm^2 As_{ek} = 6750 – 40,72 = 26,78 cm^2

Seçilen ek donatı 18ϕ14 (27,71 cm^2) Seçilen Etriye ϕ10/10

Seçilen ankraj ϕ20/15

PY Perdesi:

Perde Boyutları: Hw = 51,00m, lw = 6,50 m, $\frac{Hw}{lw}$ = 7,85 > 2 m

bw ≥ h/12 = ~ 333 mm bw =0.35 m seçilmiştir (1. - 3. Katlarda).

bw ≥ h/12 = ~ 250 mm bw =0.25 m seçilmiştir (4.-16.Katlarda).

Kritik Perde Yüksekliği:

Hcr ≥ lw = 6,50 m Hcr = 8,50 m

Hcr ≥ Hw/6 = 8,50 m

1.-3. Kat Perdelerinde:

M_d = 48212,35 kNm N_d = 14782,45 kN

Gövde Donatısının Hesabı:

A_{sg} = 0.0025 x bw x lg = 3413mm² (Yatay ve Düşeyde)

Bir kenara düşen donatı: 1707mm² Düşey: 438mm²/m ϕ12/200 (565 mm²)

Seçilen Donatı: ϕ12/200

$\frac{Ash}{s \times bw} \geq 0.0025$ Ash ≥ 438 mm²

Agöv = 565 mm²

Perde Uç Bölgeleri Hesabı:

Hcr boyunca: $As_{uç} \geq 0.002 x bw x lw = 4550 mm^2$

Sol Uç (S108 Kolonu): $N_d = 10205,74$ kN $As_{mevcut} = 66,16$ cm^2

Sağ Uç (S103 Kolonu): $N_d = 4721,29$ kN $As_{mevcut} = 45,80$ cm^2

Sol Uç Bölgesi Alanı = 6750 cm^2 > bw x lu = 4200 cm^2

Sağ Uç Bölgesi Alanı = 7600 cm^2 > bw x lu = 4200 cm^2

m = 1,8 n = 0,85 w = okunmuyor

Sol Uç için;

$As_{gerekli} = 121,00$ cm^2 $As_{ek} = 121,00 – 66,16 = 54,84$ cm^2

Seçilen ek donatı 24ϕ18 (61,07 cm^2) Seçilen Etriye ϕ10/10

Sağ Uç için;

$As_{gerekli} = 76,00$ cm^2 $As_{ek} = 76,00 – 45,80 = 30,20$ cm^2

Seçilen ek donatı 18ϕ16 (36,19 cm^2) Seçilen Etriye ϕ10/10

Seçilen ankraj çubuğu ϕ20/10

Kesme Güvenliği:

$V_d = 3707,62$ kN

Vr = Ach x (0.65 x fctd + ρsh x fyd) = 3776,50 kN

Vd ≤ Vr = 3776,50 kN

Vd ≤ 0.22 x Ach x fcd = 8508,50 kN

4.-7. Kat Perdelerinde:

$M_d = 17298,13$ kNm $N_d = 8898,84$ kN

Gövde donatıları montajı alt katlarda olduğu gibi yapılacaktır.

Perde Uç Bölgeleri Hesabı:

Hcr boyunca: $As_{uç} \geq 0.002 x bw x lw = 3250 mm^2$

Sol Uç (S408 Kolonu): $N_d = 5878,69$ kN $As_{mevcut} = 50,80$ cm^2

Sağ Uç (S403 Kolonu): $N_d = 1952,57$ kN $As_{mevcut} = 40,72$ cm^2

Sol Uç Bölgesi Alanı = 10000 cm^2 > bw x lu = 4550 cm^2

Sağ Uç Bölgesi Alanı = 6750 cm^2 > bw x lu = 4550 cm^2

m = 0,114 n = 1,12 w = okunmuyor

Sol Uç için;

$As_{gerekli}$ = 100,00 cm^2 As_{ek} = 100,00 – 50,80 = 49,20 cm^2

Seçilen ek donatı 24ϕ18 (61,07 cm^2) Seçilen Etriye ϕ10/10

Sağ Uç için;

$As_{gerekli}$ = 67,50 cm^2 As_{ek} = 6750 – 40,72 = 26,78 cm^2

Seçilen ek donatı 18ϕ14 (27,71 cm^2) Seçilen Etriye ϕ10/10

Seçilen ankraj ϕ20/15

8.-16. Kat Perdelerinde:

M_d = 10758,25 kNm N_d = 5163,48 kN

Gövde donatıları montajı alt katlarda olduğu gibi yapılacaktır.

Perde Uç Bölgeleri Hesabı:

Hcr boyunca: $As_{uç} \geq 0.002xbwxlw$ = 3250mm²

Sol Uç (S808 Kolonu): N_d = 2130,52 kN As_{mevcut} = 40,72 cm^2

Sağ Uç (S803 Kolonu): N_d = 426,02 kN As_{mevcut} = 40,72 cm^2

Sol Uç Bölgesi Alanı = 8100 cm^2 > bw x lu = 3250 cm^2

Sağ Uç Bölgesi Alanı = 6750 cm^2 > bw x lu = 3250 cm^2

m = 0,72 n = 0,33 w = okunmuyor

Sol Uç için;

$As_{gerekli}$ = 81,00 cm^2 As_{ek} = 81,00 – 40,72 = 40,30 cm^2

Seçilen ek donatı 24ϕ16 (48,25 cm^2) Seçilen Etriye ϕ10/10

Sağ Uç için;

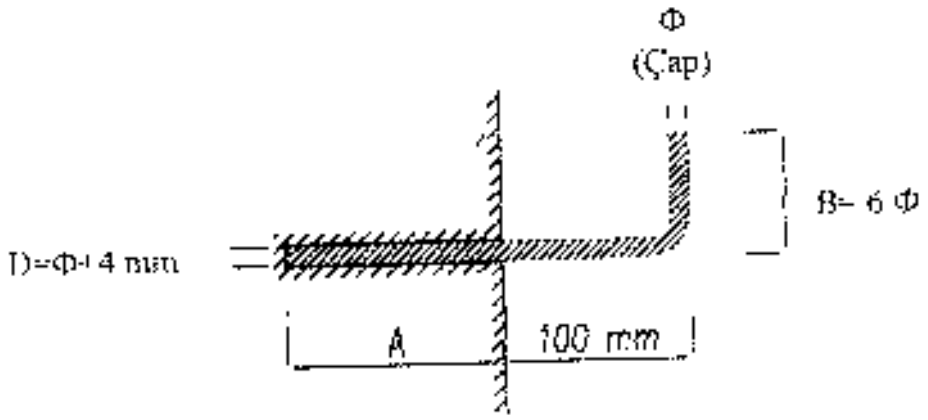
$As_{gerekli}$ = 67,50 cm^2 As_{ek} = 6750 – 40,72 = 26,78 cm^2

Seçilen ek donatı 18ϕ14 (27,71 cm^2) Seçilen Etriye ϕ10/10

Seçilen ankraj ϕ20/15

Tablo 2.33 Ankraj Çubuğu Montaj Koşulları

Ankraj Çubuğu Çapı (mm)	Ankraj Deliği Çapı (mm)	A (cm)	B (cm)
12	16	13	8
14	18	15	9
16	20	17	11
18	22	19	12
20	24	20	13
22	26	22	14
24	28	24	15
26	30	30	17



Şekil 2.7 Ankraj Çubuğu Detayı

2.5.7 Güçlendirilmiş Yapı Temeli Hesabı

Güçlendirme elemanları eklendikten sonra binanın temeli kirişsiz radye temel olarak takviye edilmiştir. Radye plağında mevcut temel her iki doğrultuda da 3 m ampatman yapılmak suretiyle genişletilmiş ve temel yüksekliği 1,8 m alınarak tasarlanmıştır. Radye temel SAP 2000 programı ile çözülmüştür. Radye temel 0,75 x 0,75 m boyutlarında sonlu plak elemanlara bölünmüş ve düğüm noktalarına elastik yaylar tanımlanmıştır. Temel en olumsuz etkileri verecek olan yüklere göre çözülmüştür. Temel çözümünde kullanılan yükler Tablo 2.34' te gösterilmiştir.

Yapılan çözüm sonucu zeminde oluşan maksimum gerilme;

σ_{max} = 240 kN/m^2 $\sigma_{emniyet}$ = 250 kN/m^2

σmax < σem x 1.5 = 375 kN/m2

Tablo 2.34 Temel Hesabında Kullanılan Yükler

Elemanlar	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)
S101	2703,23	177,22	144,08
S102	6830,21	302,08	313,44
S103	8686,21	339,37	391,01
S104	7141,74	334,31	400,82
S105	5802,83	235,48	222,95
S106	2746,38	163,17	125,72
S107	5989,90	519,56	398,99
S108	10205,74	370,93	320,37
S109	6262,98	354,76	324,19
S110	5432,01	498,33	432,32
S111	2789,80	175,55	125,31
S112	6052,91	434,43	317,85
S113	2360,90	166,10	129,78
S114	6147,12	280,65	294,24
S115	7478,78	241,78	295,05
S116	7444,52	230,02	295,32
S117	5191,90	202,81	212,77
PX	23182,80	323,00	31671,60
PY	14782,45	48212,35	337,82
MPX	11859,21	68,41	15833,80
MPY1	10089,65	3056,48	37,55
MPY2	11879,61	4699,73	51,32
APX	6822,09	48,41	3944,65
APY1	5861,96	3056,48	37,55
APY2	6715,11	2937,16	34,07

3. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bir yapının güçlendirilmesi ülke ekonomisi açısından büyük masraflara yol açtığından yapı tasarımından bitimine kadar yeterli dikkat ve özen gösterilmesi ile yapının olumsuz etkilerden minimum hasarla çıkması sağlanmalıdır.

Güçlendirmenin sağlıklı olabilmesi için yeni betonun eski betona temas edeceği bütün yüzeylerin temizlenmesi gerekir. Bunun için eski beton ile yeni beton temas yüzeylerinin tümünde sıva ve kaplama malzemeleri sökülmelidir.

Güçlendirme projelerinin inşaatı sırasında; hem iş güvenliği hem de yapı güvenliği açısından gerekebilecek tüm güvenlik önlemleri alınmalıdır. Özellikle mevcut duvarların kaldırılması gerektiğinde komşu döşemeler askıya alınmalıdır.

Güçlendirme amacı ile binaya ilave edilecek perdeler, taşıyıcı sistemin yatay rijitliğini arttırarak, katlar arası deplasmanları azaltmaktadırlar. Ayrıca kolon ve kirişlerin kesit tesirlerinde belirgin azalmalara neden olmaktadırlar.

Yapılacak olan güçlendirme yüksek nitelikli işçilik gerektirmektedir. Bu yüksek nitelikli işçilikle birlikte inşaat sırasında çok sıkı denetimin olması yapının güvenliği açısından önemlidir. Çünkü ayrıntılarda yapılan en küçük bir değişiklik güçlendirmenin tümü ile yararsız olmasına neden olabilir.

Yapıların güçlendirilmesine gerek kalmadan yapıları başlangıçta yeterli güvenlikle yapmak oluşabilecek can ve mal kaybını önlemek açısından son derece önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

Aydoğan, M., Öztürk, T., 2002. Betonarme Yapılarda Güçlendirme Uygulamaları, Prof. Dr. Kemal Özden'i Anma Semineri, İstanbul, Türkiye, 10 Mayıs

Atımtay, E., 2000. Açıklamalar ve Örneklerle Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Cilt 1, Birsen Yayınevi, Ankara.

Atımtay, E., 2000. Açıklamalar ve Örneklerle Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Cilt 2, Birsen Yayınevi, Ankara.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1998. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Ankara

Beyli, E., 2002. Betonarme Binalarda Uygulanan Güçlendirme Yöntemleri ve Perde Yüksekliğinin İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Celep, Z. , Kumbasar, N., 2005. Betonarme Yapılar, Beta Dağıtım, İstanbul.

Celep, Z. , Kumbasar, N., 2004. Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanımlı Yapı Tasarımı, Beta Dağıtım, İstanbul.

Özmen, G., Orakdöğen, E., Darılmaz, K., 2002. Örneklerle SAP 2000, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Tezcan, S., 2003. Eczacıbaşı Girişim Pazarlama Güvence Saptaması ve Güçlendirme Projesi, İstanbul.

TS-498, 1987 Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara.

TS-500, 2000 Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü,* Ankara.

UNDP / UNIDO PROJECT RER / 79 / 015, 1983.Repair and Strengthening Of Reinforced Concrete, Stone and Brick-Masonry Buildings.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Sansun' da doğdum. İlk ve ortaokulu samsunda okudum. 1998' de Samsun Anadolu Lisesi' nden mezun oldum. 2002 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden mezun oldum. Halen İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yapı Mühendisliği Programında Yüksek Lisans yapmaktayım.

EKLER

MEVCUT DURUM 1. - 3. KALIP PLANI

MEVCUT DURUM 4. - 7. KALIP PLANI

MEVCUT DURUM 8. - 16. KALIP PLANI

GÜÇLENDİRİLMİŞ DURUM 1. - 3. KALIP PLANI

GÜÇLENDİRİLMİŞ DURUM 4. - 5. KALIP PLANI

GÜÇLENDİRİLMİŞ DURUM 6. - 7. KALIP PLANI

GÜÇLENDİRİLMİŞ DURUM 8. KALIP PLANI

GÜÇLENDİRİLMİŞ DURUM 9. - 16. KALIP PLANI

GÜÇLENDİRİLMİŞ DURUM TEMEL PLANI

İLAVE PX PERDESİ DONATI DETAYI

İLAVE PY PERDESİ DONATI DETAYI