

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YENİ DEPREM YÖNETMELİĞİNİN (2007) 1975
YÖNETMELİĞİNE GÖRE GETİRDİĞİ GÜVENLİK
ARTIŞININ ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş.Müh. Murat ÇOBAN

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : YAPI
Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Hüseyin KASAP

Kasım 2009

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YENİ DEPREM YÖNETMELİĞİNİN (2007) 1975
YÖNETMELİĞİNE GÖRE GETİRDİĞİ GÜVENLİK
ARTIŞININ ARAŞTIRILMASI


YÜKSEK LİSANS TEZİ


İnş.Müh. Murat ÇOBAN

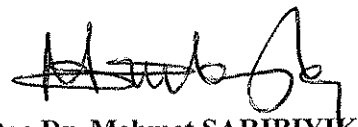
Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : YAPI

Bu tez 30 / 10 /2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.


Yrd.Doç.Dr. Hüseyin KASAP
Jüri Başkanı


Prof. Adil ALTUNDAL
Üye


Doç.Dr. Mehmet SARIBIYIK
Üye

ÖNSÖZ

Afet Yönetmelikleri ülkemizde oluşan depremler ve bu depremlerin sonuçlarına göre değiştirilmektedir. Çünkü deprem hesapları proje safhasında bazı kabullere dayalı olarak yapılmaktadır. Depremler sonucunda yönetmeliklerde belirtilen hesapların yetersiz olduğu anlaşıldığından bu yönetmelikler değişmektedir. 1992 Erzincan ve 1995 Dinar depremleri sonucunda 1975 yönetmeliğinin de yetersiz kaldığı görülmüş ardından 1998 yönetmeliğiyle çok kapsamlı bir düzenleme yapılmış ve bu yönetmelikte revize edilerek 2007 yönetmeliği olarak son halini almıştır. Ancak zamanla yeni yapım teknikleri ve gerçeğe daha yakın hesap yöntemlerindeki gelişmeler ışığında bu yönetmeliğinde zamanla değişeceği tahmin edilmektedir.

Çalışmalarında desteğini esirgemeyen değerli bilim adamı sayın Yrd.Doç.Dr. Hüseyin KASAP hocama teşekkürlerimi sunarım. Arkadaşlarıma, sevdiklerime ve arkamda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Murat ÇOBAN

Sakarya

Eylül 2009

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	xi
SUMMARY.....	xii
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
1.1. Daha Önce Yapılmış Çalışmalar.....	3
BÖLÜM 2.	
BETONARME TAŞIYICI SİSTEMLER.....	5
2.1. Çerçevesiz Taşiyıcı Sistemler.....	5
2.2. Perdeli Taşiyıcı Sistemler.....	6
2.3. Perdeli Çerçevesiz Taşiyıcı Sistemler.....	9
BÖLÜM 3.	
TDY-2007 VE ABYYHY-1975 YÖNETMELİKLERİ.....	11
3.1. Depreme Dayanıklı Yapı.....	11
3.2. Deprem Yönetmeliği (TDY-2007)	13
3.2.1. TDY-2007'ye göre yatay yükler altında davranış.....	17
3.2.2. TDY-2007'ye göre yatay yüklerin hesabı.....	17
3.2.3. TDY-2007'ye göre katlara etkiyen eşdeğer deprem yüklerinin belirlenmesi.....	24

3.3. ABYYHY-1975'e Göre Toplam Yatay Yük Hesabı	27
3.3.1. ABYYHY-1975'e göre yatay yükün yükseklik boyunca dağıtılması.....	33
3.4. ABYYHY-1975 ve TDY-2007'nin Deprem Yükleri Hesabı Açısından Karşılaştırılması.....	34
BÖLÜM 4.	
SAYISAL UYGULAMALAR.....	36
4.1. Giriş.....	36
4.2. Düşey Yük Hesapları.....	43
4.2.1. Döşeme ağırlıkları.....	43
4.2.1.1. Çatı katı döşeme ağırlıklarının hesabı.....	43
4.2.1.2. Normal kat döşeme ağırlıklarının hesabı.....	44
4.2.2. Kiriş birim boy ağırlığının hesaplanması.....	45
4.2.3. Kolon ağırlıklarının hesaplanması.....	46
4.2.4. İncelenen yapıların ağırlıklarının hesaplanması.....	47
4.3. Yatay Yük Hesapları.....	48
4.4. İncelenen Yapıların Karşılaştırılması.....	51
BÖLÜM 5.	
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	89
KAYNAKLAR.....	93
ÖZGEÇMİŞ.....	95

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

A_0	: Etkin yer ivme katsayısı
$A(T)$: Spektral ivme katsayısı
C_0	: Deprem bölgesi katsayısı
E_c	: Betonun elastisite modülü
E_s	: Çeliğin elastisite modülü
f_{cd}	: Betonun hesap basınç dayanımı
f_{ck}	: Betonun karakteristik basınç dayanımı
f_{yd}	: Donatının hesap dayanımı
F_i	: i'inci kata etkiyen eşdeğer deprem yükü
g	: Sabit yük
G	: Kütle merkezi
G_k	: Karakteristik sabit yük
h_i	: Binanın i'inci katının kat yüksekliği
h_s	: Sıva kalınlığı
I	: Bina önem katsayısı
K	: Yapı tipi katsayısı
M_{eo}	: Kolon üst uç momenti
M_{eu}	: Kolon alt uç momenti
n	: Hareketli yük katılım katsayısı
P_d	: Tasarım yükü
$R_a(T)$: Deprem yükü azaltma katsayısı
R	: Rijitlik merkezi
$S(T)$: Spekturum katsayısı
T	: Binanın doğal titreşim periyodu
T_0	: Zemin hakim periyodu

T_1	: Binanın birinci doğal titreşim periyodu
$T_A- T_B$: Spektrum karakteristik periyotları
X_m ve Y_m	: Kütle merkezi koordinatları
X_r ve Y_r	: Rijitlik merkezi koordinatlar
V_i	: Gözönüne alınan deprem doğrultusunda binanın i'inci katına etki eden kat kesme kuvveti
V_t	: Eşdeğer deprem yükü yönteminde göz önüne alınan deprem doğrultusunda binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü
W	: Bina toplam ağırlığı
Q_k	: Karakteristik hareketli yük
q	: Hareketli yük
ΔF_N	: Binanın N'inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü
η_{bi}	: i'inci katta tanımlanan burulma düzensizliği katsayısı
η_{ci}	: i'inci katta tanımlanan dayanım düzensizliği katsayısı
η_{ki}	: i'inci katta tanımlanan rijitlik düzensizliği katsayısı
δ_i	: Binanın i'inci katındaki etkin görelî kat ötelemesi
γ_{BA}	: Betonarme birim hacim ağırlığı
γ_S	: Sıva birim hacim ağırlığı
γ_{Duvar}	: Duvar birim hacim ağırlığı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Taşıyıcı sistemler.....	6
Şekil 2.2. Perde ve çerçevenin etkileşimi.....	7
Şekil 2.3. Yatay yük altında perde davranışı.....	8
Şekil 3.1. Elasto-plastik etki-şekil değiştirme ilişkisi.....	13
Şekil 3.2. Sünek ve sünek olmayan etki-şekil değiştirme.....	13
Şekil 3.3. Tasarım spektrum katsayısı eğrisi.....	20
Şekil 3.4. Deprem kuvveti altındaki taşıyıcı sistem.....	25
Şekil 4.1. İncelenen 1. yapının 3 boyutlu modeli.....	37
Şekil 4.2. İncelenen 1. yapının zemin kat kalıp planı.....	37
Şekil 4.1. İncelenen 2. yapının 3 boyutlu modeli.....	38
Şekil 4.2. İncelenen 2. yapının zemin kat kalıp planı.....	38
Şekil 4.1. İncelenen 3. yapının 3 boyutlu modeli.....	39
Şekil 4.2. İncelenen 3. yapının zemin kat kalıp planı.....	39
Şekil 4.1. İncelenen 4. yapının 3 boyutlu modeli.....	40
Şekil 4.2. İncelenen 4. yapının zemin kat kalıp planı.....	40
Şekil 4.1. İncelenen 5. yapının 3 boyutlu modeli.....	41
Şekil 4.2. İncelenen 5. yapının zemin kat kalıp planı.....	41
Şekil 4.1. İncelenen 6. yapının 3 boyutlu modeli.....	42
Şekil 4.2. İncelenen 6. yapının zemin kat kalıp planı.....	42

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Ülkemizde kullanılan deprem yönetmelikleri.....	1
Tablo 3.1. Planda düzensizlik durumları.....	16
Tablo 3.2. Düşey doğrultuda düzensizlik durumları.....	16
Tablo 3.3. Etkin yer ivmesi katsayısı(A_0).....	18
Tablo 3.4. Bina önem katsayısı (I).....	19
Tablo 3.5. Spektrum karakteristik periyotları(T_A , T_B).....	20
Tablo 3.6. Taşıyıcı sistem davranış katsayısı(R).....	22
Tablo 3.7. Hareketli yük katılım katsayısı(n).....	24
Tablo 3.8. Deprem bölgesi katsayısı(C_0).....	27
Tablo 3.9. Yapı tipi katsayısı.(K).....	28
Tablo 3.10. Zemin hakim periyodu.....	30
Tablo 3.11. Periyot saptamasında kullanılacak zemin cinsleri.....	31
Tablo 3.12. Yapı önem katsayısı.....	32
Tablo 3.13. Hareketli yük katsayısı.....	33
Tablo 3.14. Toplam eşdeğer deprem yükünün hesabı bakımından ABYYHY- 1975 yönetmeliği İle TDY-2007 yönetmeliğinin karşılaştırılması...	35
Tablo 4.1. İncelenen yapıların özellikleri.....	43
Tablo 4.2. Boyutlarına göre kolon ağırlıkları.....	47
Tablo 4.3. İncelenen yapıların ağırlıkları.....	47
Tablo 4.4. ABYYHY-1975'e göre toplam eşdeğer deprem yükü hesabı.....	48
Tablo 4.5. TDY-2007'ye göre toplam eşdeğer deprem yükü hesabı.....	49
Tablo 4.6. Toplam eşdeğer deprem yüklerinin karşılaştırılması.....	50
Tablo 4.7. İncelenen 1. yapının zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	52
Tablo 4.8. İncelenen 1. yapının 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	54

Tablo 4.9. İncelenen 1. yapının 2. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.10. İncelenen 2. yapının zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	58
Tablo 4.11. İncelenen 2. yapının 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	60
Tablo 4.12. İncelenen 3. yapının zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	62
Tablo 4.13. İncelenen 3. yapının 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	64
Tablo 4.14. İncelenen 3. yapının 2. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	66
Tablo 4.15. İncelenen 4. yapının(perdeli) zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	68
Tablo 4.16. İncelenen 4. yapının(perdeli) 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	69
Tablo 4.17. İncelenen 4. yapının(perdeli) zemin kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	70
Tablo 4.18. İncelenen 4. yapının(perdeli) 1. kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	72
Tablo 4.19. İncelenen 5. yapının(perdeli) zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	74
Tablo 4.20. İncelenen 5. yapının(perdeli) 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	75
Tablo 4.21. İncelenen 5. yapının(perdeli) 2. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	76
Tablo 4.22. İncelenen 5. yapının(perdeli) zemin kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	78
Tablo 4.23. İncelenen 5. yapının(perdeli) 1. kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	79
Tablo 4.24. İncelenen 5. yapının(perdeli) 2. kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	80

Tablo 4.25. İncelenen 6. yapının(perdeli) zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	81
Tablo 4.26. İncelenen 6. yapının(perdeli) 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	82
Tablo 4.27. İncelenen 6. yapının(perdeli) 2. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	83
Tablo 4.28. İncelenen 6. yapının(perdeli) zemin kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	85
Tablo 4.29. İncelenen 6. yapının(perdeli) 1. kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	86
Tablo 4.30. İncelenen 6. yapının(perdeli) 2. kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması.....	87

ÖZET

Anahtar kelimeler: Deprem yönetmeliği, deprem etkisi, yapı analizi

Aktif bir deprem kuşaağı üzerinde yer alan ülkemizde çok kısa denebilecek zaman aralıkları içerisinde yıkıcı depremler meydana gelmiştir. Bu yıkıcı depremler eski çağlardan beri büyük coğrafi değişikliklere ve zararlara sebep olmuştur. Özellikle son yüz yıl içerisinde meydana gelen yıkıcı depremlerden sonra yapı inşasına çeşitli kurallar getirilmeye çalışılmış ve bunlar afet yönetmelikleri şeklinde ortaya konulmuştur. Teknoloji geliştikçe ve depremlerden dolayı meydana gelen can ve mal kayıpları arttıkça bu yönetmelikler değiştirilmiştir. Bayındırlık ve İskan Bakanlığının kurulduğu günden beri ülkemizde sekiz adet deprem yönetmeliği yürürlüğe girmiş, bu yönetmeliklerin hepsi yürürlükte oldukları dönemde meydana gelen depremlerden sonra yetersiz kaldıkları anlaşılmış ve geliştirmeye çalışılarak, değiştirilmişlerdir. Bu değişiklikler, yapıldıkları dönem içerisinde iyi çalışmalardır. Ancak günümüz bilgi ve teknolojisine göre eksik oldukları ortadadır ve sonu gelmeyecek bir değişim ile devam edecektir.

Yapılan bu çalışmada da değişmekte olan bu yönetmeliklerden ikisi olan ABYYHY-1975 yönetmeliği ile TDY-2007 yönetmeliğini karşılaştırarak betonarme bir yapıdaki güvenlik artışı araştırılmıştır.

THE RESEARCH OF THE SAFETY ENHANCEMENT OF THE QUAKE CODE 2007 IN ACCORDANCE WITH THE QUAKE CODE 1975

SUMMARY

Keywords : disaster code, quake effect

Our land which is on the active quake band , very destructive quakes occurred in a very short durations. Those destructive quakes have made some changes and damages on the geographic nature of the earth since the first ages. Particularly , in the last century , after some damaging quakes , there have been some researches in bringing some regulations to the construction and has been published as “disaster quake codes”. As the technology improves , since the increment of the life loss in those quakes , those codes have been improved. Since the establishment of the ministry of public Works , eight quake codes have been published in our country. Those eight codes have been found out inadequate after the past quakes in our land. Some technical changes have been made to be improved. Those changes can be thought efficient according to the terms. However with respect to the knowledge and technology, these codes are not satisfactory and codes will change infinitely.

Although in this research, two different earthquake codes in change called ABYYHY-1975 earthquake code and TDY-2007 earthquake code “ were compared and the safety increment in a frame was investigated.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Ülkemizde geçmiş yıllarda birçok şiddetli deprem meydana gelmiştir. Oluşan bu şiddetli depremler sonucu büyük can ve mal kayıpları oluşmuştur. Bu depremler mevcut betonarme yapıların önemli bir bölümünün deprem güvenliği açısından yetersiz olduğunu göstermiştir. Yetersizliklerin nedenleri olarak; yapı sisteminin seçiminde oluşan hatalar, tasarımda kullanılan yüklerin yetersiz olması, yapıyı oluşturan malzemelerin mukavemetlerinin ve işçilik kalitesinin düşük olması, proje ve uygulamada yeterli denetimin olmaması gibi unsurlar sıralanabilir. Bu yetersizliklerin giderilmesi amacıyla zaman içinde yeni yönetmelikler hazırlanmıştır.

Yurdumuzda 1939 yılı Erzincan depreminden sonra İtalyan Yapı Talimatnamesi dilimize çevrilerek bir süre kullanılmıştır. Daha sonra 1944 yılında Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi ismi ile yönetmelik yayınlanmıştır[1]. Zamanla 1949, 1953, 1962, 1968, 1975, 1998 ve 2007 yılında yürürlüğe giren Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik şeklinde günümüze kadar gelmiştir (Tablo 1.1).

Tablo1.1. Ülkemizde kullanılan deprem yönetmelikleri

Yılı	Yönetmelik Adı
1940	İtalyan Yapı Talimatnamesi
1944	Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi
1949	Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği
1953	Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1962	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1968	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1975	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1998	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
2007	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik

Kullanılan bu yönetmelikler 2007 yılında çıkan kısaca Türk Deprem Yönetmeliği olarak anılan yönetmelikle son halini almıştır.

1975 yılında yayımlanan Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik[2] en uzun süre yürürlükte kalan yönetmelik olmuştur. Bunu 2 Eylül 1997 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" takip etmiştir. 1999 Marmara depreminden sonraki bilimsel çalışmalar sonucunda bu yönetmelik üzerinde bazı değişikliklerle birlikte, mevcut binaların değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi ile ilgili kuralların yer aldığı yeni bölüm eklenerek 6 Mart 2006 tarihli Resmi Gazete'de bir taslak yayımlanmış ancak bu taslakta iptal edilerek bir yıl sonra Mart ve Mayıs 2007 'de yapılan revizyonlar ile beraber kısaca Türk Deprem Yönetmeliği[3] adıyla anılan yönetmelik yayımlanarak günümüzdeki hali ile yürürlüğe girmiştir.

TDY-2007 ve ABYYHY-1998 yönetmeliklerinde yeni binalar için fazla bir değişiklik olmamıştır. TDY-2007 yönetmeliğinde mevcut binaların değerlendirilmesi bölümü eklenmiştir. Ahşap yapılar kapsam dışı bırakılmış çelik yapılar bölümünde hesaplarda uyulması gereken kurallar detaylı bir şekilde verilmiştir. Kerpiç yapılar yığma yapılar ile birleştirilmiştir. Yığma yapılarla ilgili uyulması gerekli kurallar detaylandırılmış ve yığma yapılarla ilgili hesap esasları da kısaca verilmiştir.

Bu çalışmada ilk olarak betonarme taşıyıcı sistemler tanımlanmıştır. Daha sonra, geçmişte en uzun süre yürürlükte kalan ve bugün ki mevcut binaların çoğunun projelendirilmesine esas olan ABYYHY-1975 yönetmeliği ile TDY-2007 yönetmeliği tanıtılmış ve model taşıyıcı sistemler analiz edilmiştir. TDY-2007 ve ABYYHY-1975'e göre yapılan analizler arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Bu tezin amacı, 1975 yılı "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" ile (bu çalışmada ABYYHY-1975 olarak geçecektir) Mayıs 2007 tarihli yeni yönetmelik (bu çalışmada TDY-2007 olarak geçecektir) arasındaki güvenlik artışı model betonarme yapılar üzerinden karşılaştırılarak farklılıklar irdelenecektir.

1.1. Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

Nihat Ekinci, Dicle Üniversitesi fen bilimleri enstitüsüne Aralık 2002 yılında teslim etmiş olduğu yüksek lisans tezinde çok katlı yapıların 1997 deprem yönetmeliğinde belirtilen yöntemlere göre deprem hesabı ve yöntemlerin karşılaştırılması konusunu incelemiştir. 1997 deprem yönetmeliğinin esas aldığı hesap yöntemlerini planda ve düşey üç farklı çok katlı yapıya uygulamış ve master düğüm noktalarına ait yer değiştirmeleri bulmuş ve değerleri karşılaştırmıştır[4].

Filiz Ocak, Gazi Üniversitesi fen bilimleri enstitüsüne Eylül 2005 yılında teslim etmiş olduğu yüksek lisans tezinde afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik (1998) ile eurocode(8 ve 2)'nin genel karşılaştırılması ve yapı elemanları hesabını problemlerle incelemiştir. Örnek problemlerle hesap adımlarını ve sonuçlarını karşılaştırılmalı olarak incelemiş ve her iki hesap adımın da bazı farklar dışında benzer adımlar izlediğini ve sonuçların birbirine çok yakın çıktığını belirtmiştir[5].

Ateş Ateş, Yıldız Teknik Üniversitesi fen bilimleri enstitüsüne 2006 yılında teslim etmiş olduğu yüksek lisans tezinde çelik yapıların deprem analizi ve 1997 ile 2006 deprem yönetmeliklerinin karşılaştırılması konusunu incelemiştir. 8 katlı bir çelik yapıyı ele almış ve her iki yönetmelik için de analiz yapmıştır. Binada, deprem yüklerini çerçeveler ile birlikte merkezi çaprazlı perdeler tarafından taşındığını söylemiştir[6].

Turgay Yavuzarslan, İstanbul Teknik Üniversitesi fen bilimleri enstitüsüne Haziran 2006 yılında teslim etmiş olduğu yüksek lisans tezinde 2007 deprem yönetmeliğinin 1998 deprem yönetmeliği ile karşılaştırılması ve sayısal irdelenmesini incelemiştir. 1998 afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelikte olmayan fakat yeni yönetmelikte kapsamlı bir şekilde değinilen moment aktaran çerçevelerde kiriş – kolon birleşim detayları irdelenmiştir[7].

Burcu Aytekin, İstanbul Teknik Üniversitesi fen bilimleri enstitüsüne Ocak 2009 yılında teslim etmiş olduğu yüksek lisans tezinde 1975 Türk deprem yönetmeliğine

göre boyutlandırılmış bir yapının güncel deprem yönetmeliğine göre deprem güvenliğinin belirlenmesini incelemiştir. Yapı sistemlerinin deprem güvenliklerinin gerçekçi olarak belirlenebilmesi için, tasarım depremi altında yapıların performans noktaları ve seviyelerinin tespit edilmesinin gerekliliğini söylemiştir[8].

BÖLÜM 2. BETONARME TAŞIYICI SİSTEMLER

Taşıyıcı sistemler çerçeve, perde ve bu ikisinin beraber bulunmasından oluşabilir. Bunun yanında perdeler bağ kirişleri ile birbirine bağlanan boşluklu veya boşluksuz türden olabilir. Tamamı perdelerden oluşan taşıyıcı sistemde boşlukların oluşturulması veya perdeler kirişlerle bağlanarak daha sünek sistemler elde edilir. Bu sistemler için verilen taşıyıcı sistem katsayıları incelendiğinde bu durumun davranış katsayılarına da yansıdığı görülür.

Taşıyıcı sistemden, kendi ağırlığı başta olmak üzere, etkiyen yükleri karşılayarak bunları mesnetlendiği zemine güvenli bir şekilde iletmesi beklenir. Taşıyıcı sistemin düzenlenmesinde kullanma durumuna ve göçme durumuna ait koşulların sağlanması, yüklerin en kısa yoldan iletilmesi ek zorlamaların oluşmasının önlenmesi ve öz ağırlığın mümkün olduğu kadar azaltılması gerekiyor. Bu suretle kendisinden beklenen fonksiyonunu yapabilecek ve ekonomik bir yapı oluşturmak mümkün olur.

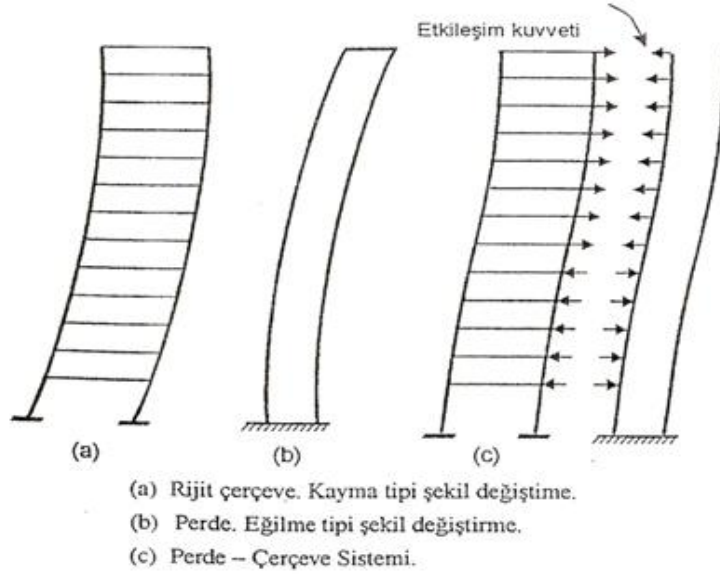
Taşıyıcı sistemler, özellikle kullanım amaçlarına göre çok çeşitli olarak ortaya çıkar. Ülkemizde bina türünden yapılar için çerçeve, perdeli ve bu ikisinin birleştirilmesi ile ortaya çıkan taşıyıcı sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu sınıflandırmada, söz konusu taşıyıcı sistemlerin yatay yükler altındaki şekil değiştirme biçimleri göz önüne tutularak yapılmıştır (Şekil 2.1).

2.1. Çerçeve Taşıyıcı Sistemler

Kiriş ve kolonların meydana getirdiği en basit çok serbestlik dereceli taşıyıcı sistem düzlem çerçeve olarak görülebilir. Çerçeve için yapılacak en basit modelde, kirişleri bağlayan kolonların kütsüz oldukları ve yapının kat kütlelerinin döşeme

seviyelerinde toplu olduğu kabul edilir. Bu durumda, elastik kolon ve kirişlerin oluşturduğu ve her kat seviyesinde toplu kütlesi bulunan bir çerçeve oluşur.



Şekil 2.1. Taşıyıcı sistemler

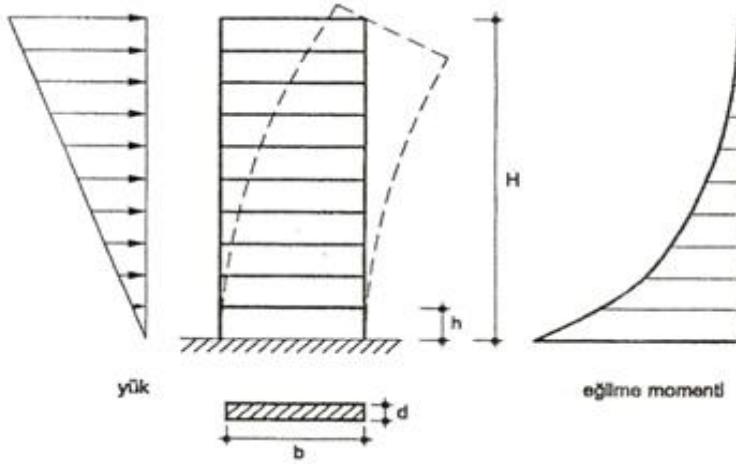
Genellikle kolonların yatay yer değiştirme yapabildikleri ve düşey doğrultuda boy değiştirmedikleri varsayılır. Yapının mesnetlerinde yere (temele) rijit olarak bağlı olduğu da yapılan diğer önemli bir kabuldür. Çerçeve relatif kat yer değiştirmesi rijitliğine, kolonlardaki eğilme momenti şekil değiştirmesi yanında, kolonlarının iki ucunun dönmesi de etkili olur. Kolon uçlarının dönmesi iki ucta bağlandığı kirişlere göre olan relatif rijitliği ile artar.

Düşey yönde doğrudan etkiyen yüklerin, yatay ya da yataya yakın plak ve kiriş gibi elemanların oluşturduğu kat döşemeleri, özellikle depremden oluşan yatay yükleri kolon veya perdelerle iletme durumundadırlar. Bundan dolayı döşeme plağının kalınlığı ve düşey elemanlarla bağlantısı ile ilgili kurallar dikkate alınmalıdır.

2.2. Perdeli Taşıyıcı Sistemler

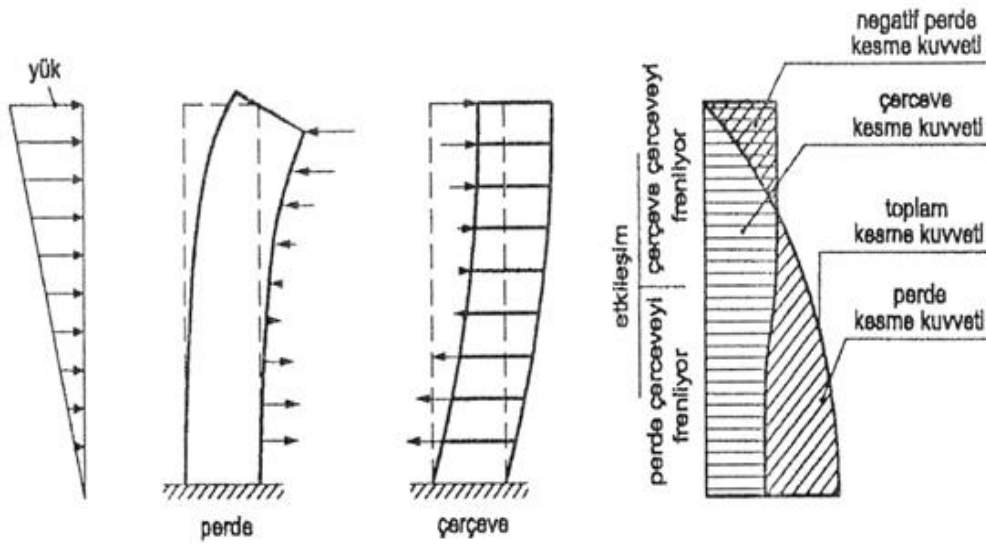
Perdeler yatay yüklerin karşılanmasında çerçevelerle beraber veya yalnız başlarına kullanılırlar. Perde tek başına şekil 2.2’de gösterildiği gibi konsol bir kolon davranışı gösterir. Tek başına duran bir perdede narin olması nedeniyle yanal stabilite sorunu

ortaya çıkarabileceği düşünülürse de, sistem içinde bulunan perdenin yanal stabilitesi kat döşemelerinin rijitleştirici etkisi ile sağlanır. Perdeler; yatay yüklerden oluşan eğilme momenti ve kesme kuvveti yanında düşey yüklerden meydana gelen normal kuvvetlerin etkisi altındadır.



Şekil 2.2. Yatay yük altında perde davranışı

Şekil 2.3’de çerçeve ile perdenin beraber bulunma durumunda karşılıklı etkileşimi gösterilmiştir. Çerçevenin yatay yer değiştirmesinde kat kesme kuvvetleri etkili olur. Üst katlarda çerçeve kat kesme kuvveti küçük, yatay öteleme rijitliği de küçüktür. Alt katlarda ise, durum tersine oluşur. Kat kesme kuvveti büyürken, yatay öteleme rijitliği aynı oranda artmaz. Alt katlardaki kesme kuvvetinin öteleme rijitliğine oranı üst katlardakine oranla daha büyük olduğu için alt katlarda katlar arası relatif yatay yer değiştirme üst katlara göre büyük olur. Buna karşılık konsol kolon davranışı gösteren perde de yatay yer değiştirme eğimi sıfırdan başlayarak üst katlara ilerledikçe artar.



Şekil 2.3. Perde ve çerçevenin etkileşimi

Bu tür iki farklı davranış sergileyen perde ve çerçeve sisteminin beraber yük taşımaları ve yapı yüksekliğinin büyük olması durumunda, alt katlarda perde, çerçevenin yanal ötelemesini sınırlarken, üst katlarda perdenin yatay ötelenmesi çerçeve tarafından sınırlandırılır.

Bunun sonucu olarak, Şekil 2.3'te de görüldüğü gibi, üst katlarda perdede negatif kesme kuvveti oluşabilir. Özellikle çok katlı yapılarda söz konusu olan bu durum, perde ve çerçevenin öteleme rijitliklerine bağlıdır. Kat sayısı az olan yapılarda, perde çok rijit ise, çerçevenin yatay yer değiştirmesi perde tarafından sınırlandırılır ve yatay yükün büyük bir kısmı perde tarafından taşınır. Buna karşılık perdenin normal kuvvetine, rijitliğinden daha çok, kat planı üzerindeki etkili alanın büyüklüğü belirleyici olur. Bu nedenle kolonlara göre perdelerde eğilme momenti çok daha fazla etkili olur.

Perdelerin sayısının fazla olduğu sistemlerde yatay yükün önemli kısmı, özellikle tamamen perdelerden oluşan ve tünel kalıpla yapılan sistemlerde tamamı, perdeler tarafından taşınır.

Böyle durumlarda kolonların taşıdığı kısım ihmal edilebilir. Perde kesitleri sadece büyük atalet momenti doğrultusunda hesaba katılabilir. Döşemeler düzlemlerine dik

doğrultuda, perdelere göre çok daha az rijit olduklarından, yatay yükün taşınmasına olan katkıları göz önüne alınmayabilir. Buna karşılık döşemeler, düzlemlerinde çok rijit olmaları sebebiyle perdelerin birbirlerine göre relatif hareket etmelerini engeller. Ayrıca kirişli döşemelerde rijit bir döşeme sistemi oluşmasında kirişler etkili olurken, kirişsiz ve dişli döşemelerde rijit bir döşeme sistemi oluşmasında perdeler etkili olmaktadır. Ancak perde ile kirişsiz döşemenin birleşimini ve kuvvet iletimini uygun şekilde sağlamak amacıyla döşemede bırakılacak boşluklara dikkat edilmelidir.

2.3. Perdeli Çerçeveli Taşıyıcı Sistemler

Yapı yüksekliği arttıkça yalnızca çerçevelerden oluşturulan taşıyıcı sistemler, yatay yükler altında hem iç kuvvetler ve hem de yer değiştirmeler bakımından istenen koşulları perdenin yardımı olmadan sağlayamazlar.

Yatay yüklerin taşınmasında perdeler etkili olarak kullanılırlar. Yüksek bir yapıda bulunan perde, tek başına düşünüldüğünde yatay yükler altında bir konsol kiriş gibi davrandığı halde, taşıyıcı sistem içinde bağ kirişleri veya bu işlevi yapan döşeme elemanı varsa çerçeve kolonları ile etkileşimi nedeni ile moment diyagramları bir konsol linkinden farklıdır. Bu fark etkileşimi sağlayan elemanların önem derecesi ile değişir.

Perdelerin birbirlerine bağ kirişleri ile birleştirilmesi sonucu elde edilen yatay yük taşıyıcı elemanlara boşluklu perde adı verilir. Genellikle bir taşıyıcı sistem içindeki tüm perdelerdeki eğilme momentlerinin, boşluklu perdelerin eğilme momentlerine benzer biçimde oluştuğu görülür.

Perdeler, çerçeve ile beraber olduğu durumda, perdelerin rijitlikleri fazla olduğu için, deprem veya rüzgardan oluşan yatay yüklerin tamamına yakın miktarını karşılarlar.

Taşıyıcı sistemlerin yükseklikleri arttıkça perdeler önemli bir eleman olarak ortaya çıkar. Yatay yükler altında kat yer değiştirmelerin sınırlandırılması bakımından bazı durumlarda perdelerin kullanılması zorunlu olmaktadır. Kolonların ve perdelerin yükler altında davranışları oldukça farklıdır. Perdeler büyük atalet momentleri ile

kolonlara göre daha rijit olduklarından yer değiştirmelerin sınırlandırılmasında daha etkileyici bir taşıyıcı elemandır. Buna karşılık, etriyelerin sıklaştırılması ile beton yeterince kuşatılarak kolonlarda dönüşümlü yükler altında da elastik sınırın ötesinde büyük yer değiştirmelere ulaşabilir. Bu ise kolonların daha sünek bir taşıyıcı eleman olarak üretilebileceği bu nedenle de depreme dayanım açısından daha elverişli olduğu anlamına gelir. Bu nedenle, yüksek katlı binalarda hem güvenliği arttırmak hem de yer değiştirmeleri sınırlandırmak için perdeli çerçeveli sistem kullanmak daha uygun olacaktır.

Yatay kuvvet taşıyıcı perdeler için uygun yer seçiminde dikkat edilmesi gereken, aşağıdaki üç kural verilebilir:

1. En büyük burulma rijitliğini sağlamak için, mümkün olduğu kadar perdeleri binanın çevresine yerleştirmeye çalışmak gerekir.
2. Mümkün olduğu kadar fazla düşey yük, perdeler tarafından temele iletilmelidir. Bu sayede perdelerde daha az eğilme donatısı kullanılacaktır. Perdelerde oluşan devrilme momentlerini daha kolay bir şekilde temele taşımak mümkün olacaktır.
3. Birinci derece deprem bölgelerinde yapılan çok katlı binalarda, toplam yatay kuvvet dayanımının bir ya da iki perdeyle sağlanmaya çalışılması durumunda, bu perdelerden gelen yatay kuvvetlerin büyük olması sebebiyle bu perdeler için yapılacak temelerde büyüyecek ve özel önlemler almak gerekecektir. Bu nedenle kaçınılmasında fayda vardır.

BÖLÜM 3. TDY-2007 VE ABYYHY-1975 YÖNETMELİKLERİ

3.1. Depreme Dayanıklı Yapı

Bir yapıya etkimesi beklenen yüklerin kesin değeri bilinmemekte, ancak istatistiksel yöntemlerle, belirli değerlerin üstünde olabilme olasılığı belirlenebilmektedir. Benzer durum, yapının dayanımı ile ilgili özellikleri, yani boyutları, malzeme karakteristikleri gibi büyüklükler için de geçerlidir. Bu nedenle bir yapının, ömrü boyunca etki altında kalması söz konusu olan yüklere karşı koyabilmesi, yaygın deyimini ile sağlamlığı da kesin olarak belirlenecek bir özellik değildir, yüklerin ve dayanım özelliklerinin istatistiksel değerlerine bağlı olarak belirlenebilir.

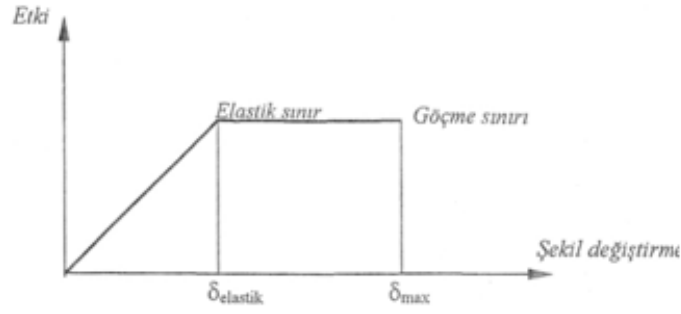
Yapıyı zorlayan etkilerden biri olması nedeni ile dinamik yük olarak kabul edilen depremin de şiddeti ve oluşum sıklığı istatistiksel olarak belirlenebilir. Birçok yapı, bulunduğu bölgede beklenen şiddette bir depreme maruz kalmadan faydalı ömrünü tamamlar. Bu durumda her yapının, sözü edilen beklenen şiddetteki depremi, hiç hasarsız ve düşey yükler için olduğu gibi elastik davranış sınırları içinde kalarak karşılamasını amaçlamak çok pahalı ve ülke ekonomisine büyük yük getiren bir çözümdür.

Depreme dayanıklı yapı tasarımında tüm dünyada uygulanan ilke, yapının sık ve küçük şiddetteki depremleri elastik sınırlar içinde kalarak; orta şiddetteki depremleri elastik sınırın ötesinde, fakat taşıyıcı sistemde kolayca onarılabilecek önemsiz hasarlarla, çok seyrek ve şiddetli depremleri, büyük hasarla fakat taşıyıcı sistemi tamamen göçmeden, can kaybı olmaksızın karşılayabilmesidir. Bu anlayışla boyutlandırılan yapılarda; deprem ivmesi, şiddetli bir depremde yapıya etki edebilecek değerler oldukça altında bir değer olarak kullanılır.

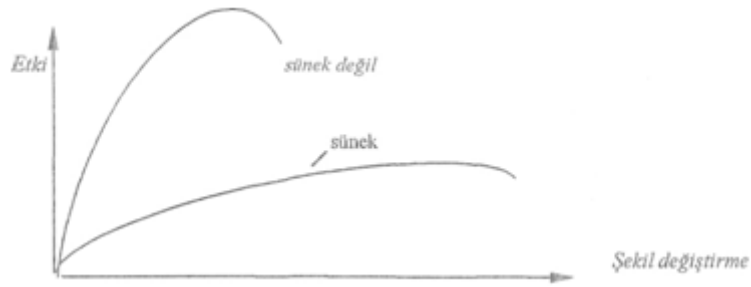
Seyrek meydana gelecek şiddetli deprem etkisini, yapını elastik davranışının üzerinde şekil değiştirerek karşılaması öngörülür. Böyle bir durumda ise elastik olmayan davranış önem kazanmaktadır. Yapının elastik sınırı geçip, sünerek kesit zorlarında önemli artmalar olmadan şekil değiştirmesi arzu edilir. Bu yolla depremin dinamik etkisi ısı enerjisine dönüşerek yutulmakta ve sönümlenmektedir. Sünme bölgesinin uzun olması, şekil değiştirmeleri ve onun yanında sönümü arttıracaktır. Bu özelliğe sahip yapılar sünek olarak isimlendirilir. Betonarme bir kesitin süneklik katsayısı aşağıdaki Formül 3.1'den yararlanılarak bulunur.

$$\mu_c = \frac{K_u}{K_y} \quad (3.1)$$

Burada, μ_c ; süneklik katsayısı, K_u ; kopma noktasındaki eğrilik değeri, K_y ; akma noktasındaki eğrilik değeridir. Süneklik; bir yapının, bir yapı elemanının veya bir kesitin, taşıma kapasitesinde önemli bir azalma olmadan büyük deformasyon yapabilme yeteneği olarak tanımlanabilir[9]. Örneğin, iki ucundan mesnetlenmiş üzerine tekil yük etki eden basit bir kiriş elemanının kesitinin boyutlandırılmasında göçme sırasında kesit donatısının elastik bölgeyi aşıp, akmaya erişmesi bir süneklik koşulu olarak kabul edilebilir. Akmaya erişmeyi sağlamak için kesitteki donatı oranı üzerine de bir üst sınır getirilebilir. Beton ve çelik karşılaştırıldığında; akmadan kopmaya doğru gidişte çelikte çok büyük şekil değiştirmeler olurken, betonun kırılma sırasındaki birim şekil değiştirmesi çok küçüktür. Bundan dolayı çelik sünek bir malzeme, beton ise gevrek bir malzeme olarak bilinmektedir. Bir yapı sünekse, deprem sırasında zeminden yapıya iletilen enerjinin büyük bir kısmı, elastik sınırının ötesindeki büyük genlikli titreşimler yapının dayanımını önemli bir kayba uğratmadan yutulur. Gerçek malzeme, Şekil 3.1'de verilen ideal elasto-plastik davranıştan daha çok Şekil 3.2 de verilen iki eğri arasındaki bir davranışa sahiptir. Burada sünek olan ve olmayan davranışlar arasındaki fark daha açık bir şekilde görülmektedir.



Şekil 3.1. Elasto-plastik etki-şekil değiştirme ilişkisi



Şekil 3.2. Sünek ve sünek olmayan etki-şekil değiştirme

3.2. Deprem Yönetmeliği (TDY-2007)

Deprem etkisinde bulunan ülkelerde, depreme dayanıklı yapı projelendirilmesi ve yapım esasları bu konu ile ilgili yönetmeliklerle düzenlenmiştir. Her ülkenin ekonomisi yapım teknolojisi, maruz bulunduğu deprem tehlikesi, deprem kayıtlarının yeterlilik düzeyi, bölgelere göre beklenen deprem şiddeti ve zemin durumu gibi etkenler birbirinden çok farklı olduğundan, bir ülkenin yönetmeliğinin başka ülkede uygulanması genellikle uygun değildir. Ülkemizde bu konuyu düzenleyen esaslar Deprem bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik'de verilmiştir. Zaman zaman yeniden düzenlenen ve Deprem yönetmeliği olarak da anılan bu yönetmelik, başka ülke yönetmelikleri gibi bazı ana konuları içerir. Ülkeyi bölgelere ayırarak bunların deprem tehlikesini gösteren bir deprem haritası vermek, bu bölgelerde göreceli deprem tehlikesini deprem kuvvetine karşı gelen deprem ivmesi tanımlamak, yapıları önem ve sünekliklerine göre sınıflandırmak, değişik yapılar için hesap esasları vermek, dayanım ve sünekliğin sağlanması için yapım kuralları düzenlemek gibi esasları içerir.

Deprem mühendisliğinin ve onun pratik sonuçlarını içeren deprem yönetmeliğinin ana hedefi, yapıların depremden sonra hasar görseler bile ayakta kalabilmesini sağlamaktır. Ekonomik yapı ortaya çıkarılması arzu edilirse de insan hayatının güvenliğinin sağlanması daha önce gelir. Deprem yönetmeliğinin, bu konuda elde edilen bilgiler çerçevesinde zaman zaman yenilenmesi doğaldır. Yasal olarak zorunlu olması bakımından yönetmelik minimum koşulları içerir. Bu nedenle bazı durumlarda proje mühendisinin tecrübesini kullanarak deprem etkisini daha ayrıntılı incelemesi gerekebilir.

Hemen hemen tüm deprem yönetmeliklerinde, yapıların deprem etkisi yatay kuvvetlere dönüştürülerek incelenir. Genellikle depremden meydana gelen düşey yükler göz önüne alınmaz. Bu durum, yapının zaten düşey yerçekimi yükleri altında belirli bir güvenliğe sahip olması şeklinde açıklanabilir. Yatay deprem yükleri ise normal mevcut olanlara göre farklı özelliktedir. Normal durumda düşey ivme, yerçekimi ivmesine eşit olduğu halde yatay ivme mevcut değildir.

Deprem yönetmeliklerinde belirli bir biçimde, bir yatay yük olarak tanımlanan deprem etkisini, statik özellikte olan yüklerle aynı türde hesaba katmak yanıltıcı olabilir. Deprem yükünün statik yüklerden çok farklı iki özelliği vardır:

1. Depremi temsil etmek üzere alınan yatay kuvvetlerin karşı geldiği ivme değerleri, elastik davranan bir yapının, söz konusu olabilecek şiddetli bir depreme maruz kaldığı ivmeden küçüktür. Bu küçük ivmeler, yapının plastik şekil değiştirmelerle yani belirli hasarlarla geçmeden karşı koyacağı ivme düzeyini, elastik davranan bir yapıda temsil ederler.
2. Deprem etkisi, yön değiştiren dönüşümlü bir etkidir. Bu nedenle yapının büyük yer değiştirmelere dayanabilmesi ancak iyi yapılan bir tasarım ve yapım ile mümkündür.

Aşağıda deprem bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik'te verilen hesap esasları ve yapım kurallarına ait bilgiler açıklanacaktır. Yönetmelikte verilen koşullara uyularak yeterince rijit, sünek ve dayanıma sahip yapılar elde edilebilir.

Yönetmelik, deprem etkisinin daha rahat karşılaması bakımından, yapıda düzgün taşıyıcı sistem seçimini özendirici ve tersine caydırıcı hükümlere sahiptir.

Deprem yükleri belirlenirken ikiyüz-ikiyüzelli yılda bir meydana gelmiş ve gelebilecek depremin etkileri esas alınarak ve yurdumuz deprem riski bakımından daha önceki depremlere ait kayıtlarda göz önüne alınarak, dört bölgeye ayrılmıştır. Birinci bölge deprem açısından en tehlikeli kısımları gösterirken dördüncü bölge ise deprem tehlikesi en düşük olan ve depremden en az etkilenen yerleri göstermektedir. Birinci derece deprem bölgesi Van Gölü'nden başlayarak Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazını içine alan Kuzey Anadolu Fayı'nı Ege Bölgesinin önemli bir bölümünü etkileyen aktif fayları ve çevresini içermektedir.

Deprem yüklerinin belirlenmesinde ve ilgili kesit zorlarının bulunmasında; yapının taşıyıcı sisteminin düzenli veya düzensiz olması önem kazanır. Bu ayırım, Tablo 3.1 ve Tablo 3.2'de verildiği gibi, yapının yatay ve düşey doğrultularda değerlendirilmesi ile yapılır. Verilen bu düzensizliklerden en az birinin bulunduğu yapılar düzensiz olarak adlandırılır.

Tablo 3.1. Planda düzensizlik durumları

Düzensizlik	Tanımı
A1- Burulma Düzensizliği	Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir katta, en büyük görece kat ötelemesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama ötelemeye oranını ifade eden burulma düzensizliği katsayısı η_{Δ_i} 'nin 1.2'den büyük olması durumu $\eta_{bi} = (\Delta_i)_{max} / (\Delta_i)_{ort} > 1.2$
A2- Döşeme Süreksizlikleri	Diyafram görevi yapan döşeme sisteminde 1/3 oranından fazla boşluk bulunması durumu
A3- Planda Çıkıntılar Bulunması	Bina kat planlarında çıkıntı yapan kısımların birbirine dik iki doğrultudaki boyutlarının her ikisinin de, binanın o katının aynı doğrultudaki toplam plan boyutlarının %20'sinden daha büyük olması durumu
A4- Taşıyıcı Eleman Eksenlerinin paralel olmaması	Yatay yükleri taşıyan elemanların yapının ana eksenlerine paralel veya simetrik olmaması durumu

Tablo 3.2. Düşey doğrultuda düzensizlik durumları

Düzensizlik	Tanımı
B1 - Komşu katlar arası Dayanım Düzensizliği (Zayıf Kat)	Herhangi bir deprem doğrultusunda, herhangi bir katta kat kesme dayanımının bir üstteki katın kat kesme dayanımına oranı η_c 'nin 0.80'den küçük olması durumu $\eta_c < 0,80$
B2 - Komşu katlar arası Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak Kat)	Rijitlik düzensizliği katsayısı η_{ki} 'nin 1.5'tan fazla olması durumu. $\eta_{ki} = \Delta_i / h_{i,ort} / \Delta_{i+1} / h_{i+1,ort} > 2.0$ veya $\eta_{ki} = \Delta_i / h_{i,ort} / \Delta_{i-1} / h_{i-1,ort} > 2.0$
B3 - Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği	Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının (kolon veya perdelerin) bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin veya guseli kolonların üstüne veya ucuna oturtulması, ya da üst kattaki perdelerin altta kolonlara oturtulması durumu

3.2.1. TDY-2007'ye göre yatay yükler altında davranış

Kiriş ve kolonlardan meydana gelen betonarme taşıyıcı sistemin düşey yükler yanında, deprem ve rüzgar etkisi olmak üzere iki önemli etkiyi de güvenlikle karşılaması beklenir. Bu iki etki genel olarak dinamik karakterde ve değişik yönlerde etkili olmalarına rağmen, pek çok durumda eşdeğer statik yatay yüklere indirgenerek göz önüne alınır. Deprem ve rüzgar etkilerinin önemli olduğu yüksek yapılarda ise davranış, yapı dinamiğın ilkelerini kullanarak daha ayrıntılı olarak belirlenebilir. Hesaplarda E deprem yükleri ile W rüzgar yüklerinin aynı zamanda etkilediği kabul edilerek, bu etkiler düşey yükleme ile;

$$1.0G + 1.0Q + 1.0E \text{ veya } 0.9 G + 1.0E \quad (3.2)$$

$$1.0G + 1.3Q + 1.3W \text{ veya } 0.9G + 1.3W \quad (3.3)$$

şeklinde birleştirilir. Burada ikinci tür birleşimler düşey yükün, yatay yükü taşımada faydalı etkisi olduğu zaman söz konusu olur.

3.2.2. TDY-2007'ye göre yatay yüklerin hesabı

Kiriş ve kolonlardan oluşan betonarme iskeletli yapılara etkileyen deprem yükleri genellikle yapıya döşemeleri düzeyinde etkileyen yatay statik yükler olarak alınır. Yatay yüklerin binanın birbirine dik iki doğrultusunda etkilediği kabul edilerek, oluşan etkiler taşıyıcı elamanlara dağıtılır.

Yapılarda göz önüne alınan deprem doğrultusunda binanın tümünü etkileyen toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti), V_t ;

$$V_t = \frac{W \cdot A(T_1)}{R_a(T_1)} \geq 0,10 \cdot A_0 \cdot I \cdot W \quad (3.4)$$

(3.4) bağıntısı ile elde edilmektedir. Burada,

W: yapı toplam ağırlığıdır. Bağıntıdaki,

$A(T_1)$: spektral ivme katsayısı olup

$$A(T_1) = A_0 \cdot I \cdot S(T_1) \quad (3.5)$$

(3.5) bağıntısıyla elde edilmektedir.

Burada,

A_0 : Etkin yer ivmesi katsayısıdır. A_0 değeri Tablo 3.3'den alınır.

Tablo 3.3. Etkin yer ivmesi katsayısı (A_0)

Deprem Bölgesi	A_0
1	0.40
2	0.30
3	0.20
4	0.10

(3.5) bağıntısındaki,

I : Bina önem katsayısıdır. I değeri ise Tablo 3.4'den alınır.

Tablo 3.4. Bina önem katsayısı (I)

Binanın Kullanım Amacı ve Türü	Bina Önem Katsayısı (I)
<u>1. Deprem sonrasında kullanılması gereken binalar ve tehlikeli madde içeren binalar</u> a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri; vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) b) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb. özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar.	1.5
<u>2. İnsanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyaların saklandığı binalar</u> a) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatak haneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. b) Müzeler	1.4
<u>3. İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar</u> Spor tesisleri, sinema, tiyatro ve konser salonları vb.	1.2
<u>4. Diğer binalar</u> Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb.)	1.0

(3.5) bağıntısındaki;

$S(T_1)$: Spektrum katsayısıdır ve aşağıdaki bağıntılar ile bulunur.

$$S(T_1) = 1 + 1,5 \cdot T_1 / T_A \quad (0 \leq T_1 \leq T_A) \quad (3.6a)$$

$$S(T_1) = 2,5 \quad (T_A \leq T_1 \leq T_B) \quad (3.6b)$$

$$S(T_1) = 2,5 \cdot (T_B / T_1)^{0,8} \quad (T > T_B) \quad (3.6c)$$

(3.6) bağıntılarında ki T_A ve T_B spektrum karakteristik periyotları olup Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5. Spektrum karakteristik periyotları (T_A , T_B)

Yerel Zemin Sınıfı	T_A (saniye)	T_B (saniye)
Z1	0.10	0.30
Z2	0.15	0.40
Z3	0.15	0.60
Z4	0.20	0.90

(3.5) bağıntısında ki $A(T_1)$ değeri (3.4) bağıntısında yerine konursa,

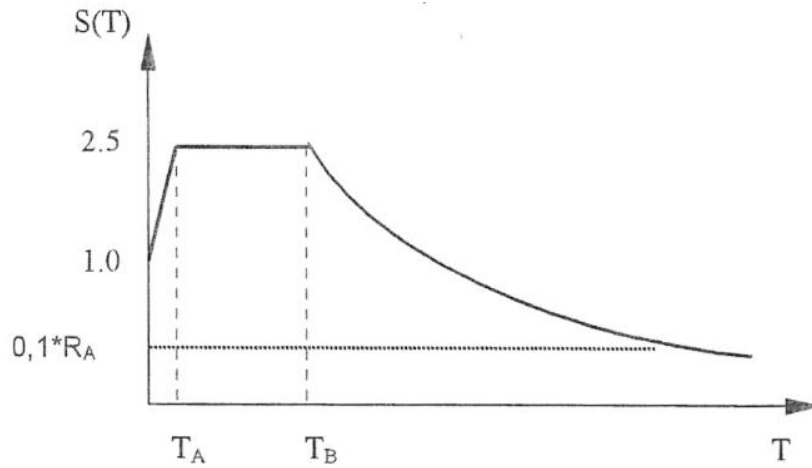
$$\frac{W A_0 \cdot I \cdot S(T_1)}{R_a(T_1)} \geq 0,10 \cdot A_0 \cdot I \cdot W \quad (3.7)$$

(3.7) bağıntısı elde edilir. Bu bağıntıda sadeleştirmeler yapılırsa,

$$\frac{S(T_1)}{R_a(T_1)} \geq 0,10 \quad (3.8)$$

şartı elde edilir.

Yapılan incelemede aşağıdaki $S(T)$ eğrisi kullanılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Tasarım spektrum katsayısı eğrisi

(3.4) bağıntısındaki $R_a(T_1)$ deprem yükü azaltma katsayısı olup, taşıyıcı sistem davranış katsayısı R , doğal titreşim periyodu T_1 'e bağlı olarak aşağıdaki bağıntılarla belirlenir.

$$R_a(T_1) = 1,5 + (R - 1,5) \cdot \frac{T_1}{T_A} \quad 0 \leq T_1 \leq T_A \quad (3.9a)$$

$$R_a(T_1) = R \quad T_1 > T_A \quad (3.9b)$$

Taşıyıcı sistem davranış katsayısı R değeri Tablo 3.6'dan alınır.

Binanın birinci doğal titreşim periyodu (T_1) eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanması durumunda, T_1 ;

$$T_1 = 2\pi \left(\frac{\sum_{i=1}^N m_i \cdot d_i^2}{\sum_{i=1}^N F_i \cdot d_i} \right) \quad (3.10)$$

(3.10) formülüyle hesaplanır. Burada, F_i ; birinci doğal titreşim periyodunun hesabında i 'inci kata etkiyen fiktif yük, m_i ; binanın i 'inci katının kütlesi, d_i ; binanın i 'inci katında F_i fiktif yüklerine göre hesaplanan yer değiştirme, N ; binanın temel üstünden itibaren toplam kat sayısı (bodrum katlarında rijit çevre perdelerinin bulunduğu binalarda zemin kat döşemesinden itibaren toplam kat sayısı) dır.

Tablo 3.6. Taşıyıcı sistem davranış katsayısı (R)

Bina Taşıyıcı Sistemi	Süneklik Düzeyi Normal Sistemler	Süneklik Düzeyi Yüksek Sistemler
(1) YERİNDE DÖKME BETONARME BİNALAR		
(1.1) Deprem yüklerinin tamamının çerçevelerle taşındığı binalar	4	8
(1.2) Deprem yüklerinin tamamının bağ kirişli (boşluklu) perdelerle taşındığı binalar	4	7
(1.3) Deprem yüklerinin tamamının boşluksuz perdelerle taşındığı binalar	4	6
(1.4) Deprem yüklerinin, çerçeveler ile boşluksuz ve/veya bağ kirişli (boşluklu) perdeler tarafından birlikte taşındığı binalar	4	7
(2) PREFABRİKE BETONARME BİNALAR		
(2.1) Deprem yüklerinin tamamının bağlantıları tersinir momentleri aktarabilen çerçevelerle taşındığı binalar	3	7
(2.2) Deprem yüklerinin tamamının; üstteki bağlantıları mafsallı olan kolonlar tarafından taşındığı tek katlı binalar.	-	3
(2.3) Deprem yüklerinin tamamının prefabrike veya yerinde dökme boşluksuz ve/veya bağ kirişli (boşluklu) perdelerle taşındığı, çerçeve bağlantıları mafsallı olan prefabrike binalar.	-	5
(2.4) Deprem yüklerinin, bağlantıları tersinir momentleri aktarabilen prefabrike çerçeveler ile yerinde dökme boşluksuz ve/veya bağ kirişli (boşluklu) perdeler tarafından birlikte taşındığı binalar.	3	6
(3) ÇELİK BİNALAR		
(3.1) Deprem yüklerinin tamamının çerçevelerle taşındığı binalar.	5	8
(3.2) Deprem yüklerinin tamamının, üstteki bağlantıları mafsallı olan kolonlar tarafından taşındığı tek katlı binalar	-	4

Tablo 3.6. (Devamı)

(3.3)	Deprem yüklerinin tamamının çaprazlı perdeler veya yerinde dökme betonarme perdeler tarafından taşındığı binalar		
(a)	Çaprazların merkezi olma durumu	4	5
(b)	Çaprazların dışmerkez olması durumu	-	7
(c)	Betonarme perdelerin kullanılması durumu	4	6
(3.4)	Deprem yüklerinin çerçeveler ile birlikte çaprazlı çelik perdeler veya yerinde dökme betonarme perdeler tarafından birlikte taşındığı binalar		
(a)	Çaprazların merkezi olma durumu	5	6
(b)	Çaprazların dışmerkez olması durumu	-	8
(c)	Betonarme perdelerin kullanılması durumu	4	7

(3.4) bağıntısındaki, W : binanın toplam ağırlığı olup Formül (3.10) ile bulunur.

$$W = \sum_{i=1}^N w_i \quad (3.10)$$

denklem (3.10)'daki w_i kat ağırlıkları ise;

$$w_i = g_i + n.q_i \quad (3.11)$$

(3.11) bağıntısıyla hesaplanacaktır. Burada g_i : i 'inci katın toplam sabit yükü, q_i : i 'inci katın toplam hareketli yükü, n : ise hareketli yük katılım katsayısıdır (Tablo 3.7).

Tablo 3.7. Hareketli yük katılım katsayısı (n)

Bina Kullanım Amacı	n
Depo, antrepo, vb.	0.80
Okul, öğrenci yurdu, spor tesisi, sinema, tiyatro, konser salonu, garaj, lokanta, mağaza vb.	0.60
Konut, işyeri, otel, hastane, vb.	0.30

3.2.3. TDY-2007'ye göre katlara etkiyen eşdeğer deprem yüklerinin belirlenmesi

(3.4) bağıntısıyla bulunan toplam eşdeğer deprem yükü, bina katlarına etkiyen eşdeğer deprem yüklerinin toplamı olarak (3.12) bağıntısı ile ifade edilir.

$$V_t = \Delta F_N + \sum_{i=1}^N F_i \quad (3.12)$$

Binanın N'inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü ΔF_N 'in değeri (3.13) bağıntısı ile belirlenir.

$$\Delta F_N = 0,0075 \cdot N \cdot V_t \quad (3.13)$$

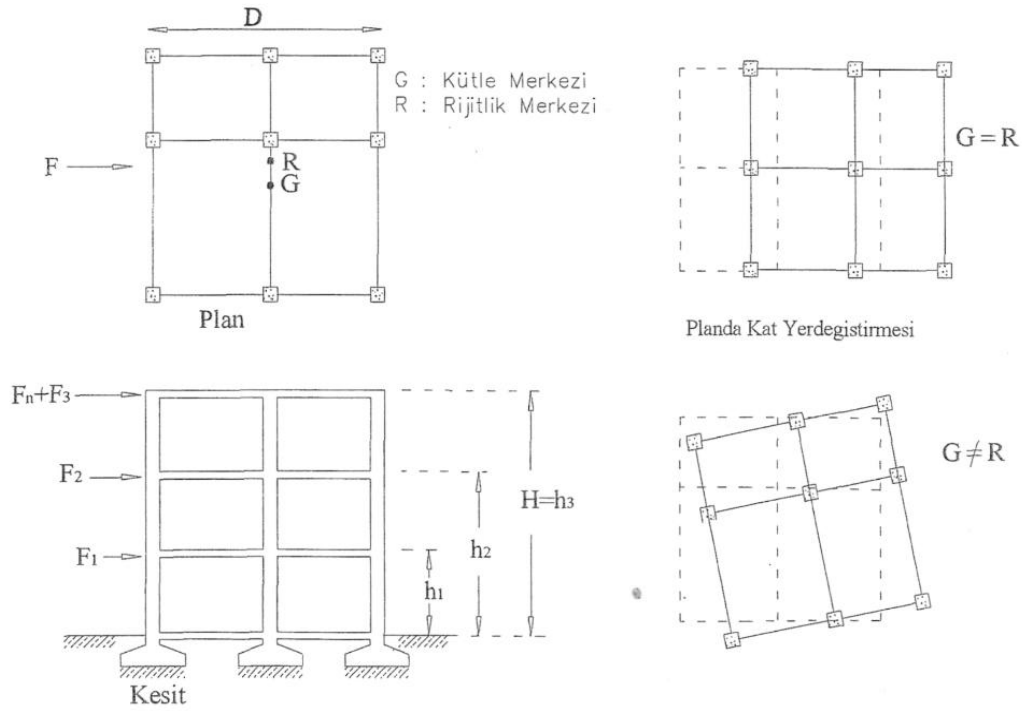
Toplam eşdeğer deprem yükünün ΔF_N dışında kalan kısmı, N'inci kat dahil olmak üzere, bina katlarına;

$$F_i = (V_t - \Delta F_N) \frac{w_i H_i}{\sum_{j=1}^N w_j H_j} \quad (3.14)$$

(3.14) denklemleri ile dağıtılır.

Bulunan, F_i , kat yatay yükleri, kat kütle merkezi ile rijitlik merkezi üst üste düşmüyorsa; Şekil 3.4'te gösterildiği gibi, katlar, deprem itkisi altında bir öteleme

yerdeğiştirmesi yanında kata etkiyen burulma momenti sonucu bir dönme yerdeğiştirme de yaparlar. Bu ise kiriş ve kolonlarda ilave eğilme momentlerinin doğmasına sebep olur. Yönetmelik yapının her iki doğrultuda kütle merkezi ile rijitlik merkezleri arasındaki dış merkezliğe yatay yük doğrultusuna dik doğrultudaki en büyük plan boyutunun %5'i eklenerek bulunacak burulma momentine göre irdelenmesi öngörülmektedir.



Şekil 3.4. Deprem kuvveti altındaki taşıyıcı sistem

Böylece, deprem durumunda düzgün olmayan kütle dağılımında doğacak olan burulma momenti de hesaba katılmış olmaktadır. Bu durumda statik hesabın, yapının taşıyıcı sisteminin meydana gelebilecek değişiklik kütle dağılımlarını da içermek amacıyla, her zaman burulma etkisini göz önüne alarak yapılması gerekmektedir. Eğer; bir katta öteleme ve burulma nedeniyle oluşan en büyük görelî kat ötelemesinin ortalama görelî ötelemeye oranı (η_{bi}), $1.2 \leq \eta_{bi} \leq 2.0$ ise, dış merkezliğin $1 \leq D_i = (\eta_{bi} / 1.2)^2$ oranında büyütülmesinden sonra eşdeğer deprem yükü yöntemi uygulanmalıdır.

Yatay deprem yükleri, katlarda kolon, kiriş ve perdeler de kesme kuvveti ve eğilme momenti oluştururlar. Bunun yanında, yatay yükler kolonlarda aksel kuvvetler doğuran devrilme momenti meydana getirebilirler. Bu moment dolayısıyla, yapının bir tarafındaki kolonlarda normal kuvvet azalırken, diğer taraftaki kolonlarda artma ortaya çıkabilir. Bunun için, bu devirme momentinden dolayı yapının tüm olarak kararlılığının bozulmadığı ve bu durumun belirli bir güvenlikle sağlandığı gösterilmelidir. Ancak, yönetmelikte verilen yatay kuvvetlerin hepsinin aynı yönde etkidiği kabul edildiğinden devirme momenti genellikle olduğundan büyük hesap edilir. Yönetmelikte belirtilmemekle beraber çeşitli kaynaklarda, özellikle yüksek titreşim modlarının etkili olduğu büyük periyotlu yapılarda T yapının periyoduna bağlı olarak,

$$T < 0,5 \quad J = 1,00 \quad (3.15a)$$

$$0,5 \text{ sn} < T < 1,5 \text{ sn} \quad 1,00 > J > 0,45 \quad (3.15b)$$

$$1,5 \text{ sn} < T \quad J = 0,45 \quad (3.15c)$$

şeklinde hesaplanan bir J katsayısıyla tabandaki devrilme momentinin azaltılmasının uygun olacağı belirtilmektedir.

Kolon aksel kuvvetleri devrilme momentinden bulunacaksa, ara katlarda hesaplanacak devrilme momentinin de;

$$J_x = (1 - J) \cdot (h_x / h_n) \quad (3.16)$$

katsayısı ile azaltılması tavsiye edilmektedir. Burada J, Formül (3.15) ile verilen katsayı olup, J_x aynı katsayının bir x seviyesindeki değeridir. h_x , h_n ise x seviyesinin ve üst yapı seviyesinin temelden olan yüksekliğini göstermektedir.

3.3. ABYYHY-1975'e Göre Toplam Yatay Yük Hesabı

ABYYHY-1975 yönetmeliğinde yapıların depreme dayanıklı olarak boyutlandırılmasında kullanılacak statik eşdeğer yatay yüklerin toplamı,

$$F = C \cdot W \quad (3.17)$$

(3.17) denklemi ile hesaplanmaktadır. Burada C deprem katsayısıdır ve,

$$C = C_0 \cdot K \cdot S \cdot I \quad (3.18)$$

(3.18) denklemi ile hesaplanır. Burada C_0 = Deprem bölge katsayısı, K= Yapı tipi katsayısı, S = Yapı dinamik katsayısı (spektrum katsayısı), I = Yapı önem katsayısıdır.

C_0 deprem bölgesi katsayısı Tablo 3.8' de verilmiştir.

Tablo 3.8. Deprem bölgesi katsayısı (C_0)

Deprem Bölgesi	C_0
1	0.10
2	0.08
3	0.06
4	0.03

Yapı tipi katsayısı K, Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9. Yapı tipi katsayısı (K)

Yapı Tipi	K
Aşağıda tanımı ayrıca yapılmamış taşıyıcı sistemler	1.00
Tüm perde duvarlı kutu sistemler	1.33
Çerçeveleri yatay yüklerin tamamını taşıyabilen çerçeve taşıyıcı sistemler (dolgu duvarı tipleri a,b, ve c için dip nota bakınız)	
1.Düktil Çerçeveler(Çelik ya da Betonarme)	a)0.60 b)0.60 c)1.00
2.Düktil olmayan çerçeveler	a)1.20 b)1.50 c)1.50
3.Diyagonal çelik kafes çerçeveler	a)1.33 b)1.50 c)1.60
Düktil çerçeveleri ile yatay yüklerin en az %25'ini taşıyabilen perde duvarlı sistemler	a)0.80 b)1.00 c)1.20
Yığma binalar	1.50
Bağımsız zemin üstü hazneleri (Maksimum yatay kuvvet sayısı C=0.30)	3.00
Binalardan başka yapılar, bacalar,kuleler (Maksimum yatay kuvvet sayısı C=0.30)	2.00
Not: Dolgu duvar tipleri: a) Betonarme ya da yatay ve düşey donatılı yığma bölme duvarlı. b) Donatısız yığma bölmeli duvarlı. c) Hafif ve az bölme duvarlı ya da prefabrike bölme duvarlı	

Yapı dinamik katsayısı (spektrum katsayısı),

$$S = \frac{I}{(0.8 + T - T_0)} \quad (3.19)$$

(3.19) denklemi ile hesaplanır. Burada T=Saniye cinsinden yapının birinci normal moduna ait doğal periyodu. T_0 = Zemin hakim periyodudur. Bu formülden bulunan S değeri max. 1 alınır.

Güvenilir varsayımlara dayanan deneysel ya da teorik ilkelere göre hesabı yapılmadıkça S katsayısının hesabında kullanılacak bina periyodu T için,

$$T = \frac{0.09 H}{\sqrt{D}} \quad (3.20a)$$

yada

$$T = (0.07 \sim 0.1) N \quad (3.20b)$$

yaklaşık (3.20) denklemlerinden bulunan T değerinin elverişsiz olanı alınır. Burada H; binanın temel üst kotundan ölçülen yüksekliği (m), D; yatay yükler doğrultusuna paralel doğrultuda ki bina genişliği (m) ve N; bina temel düzeyi üstünde ki kat adedidir.

Güvenilir varsayımlara ve arazi gözlemlerine dayanan deneysel, amprik ya da teorik yaklaşımlarla saptanmadıkça zemin hakim periyodu (T_0) için Tablo 3.10'da ki değerler kullanılabilir. Ancak bu değerler taban kayası ya da eşdeğer özelliklerde ki taban formasyonu üzerinde yer alan zemin tabakalarının 50 m. mertebesinde bir kalınlığa sahip olması halinde geçerlidir. Zemin tabakalarının 50 m. mertebesinden farklı kalınlıklara sahip olması halinde, kayma dalgası hızı (V_s ; m/sn) ve tabaka kalınlığı (H_z ; metre) deneysel, amprik ya da teorik olarak daha duyarlı bir şekilde saptanmalı ve zemin hakim periyodu,

$$T = \frac{4 H_z}{V_s} \quad (3.21)$$

(3.21) denkleminde hesaplanmalıdır. Bu hesaplama için gerekli olan V_s değerlerinin deneysel olarak daha duyarlı bir şekilde saptanamaması halinde V_s değerleri için Tablo 3.11'deki değerler kullanılabilir.

Zeminin birbirinden farklı V_s değerleri içeren birkaç tabakadan oluşması halinde, her tabaka için ayrı bir T_0 değeri hesaplanmalıdır.

Kayma dalgası hızının 700 m/s den büyük olduğu zeminler çok sağlam sayılabileceği için, bu hızın aşıldığı derinlikten başlayarak daha derinlerde ki zeminlerin incelenmesine ve periyot hesapları içermesine gerek yoktur.

Tablo 3.10. Zemin hakim periyodu

Zemin Cinsi		To Zemin Hakim Periyodu (sn)	T Ortalama (s)
I	a	0.20	0.25
	b	0.25	
	c	0.30	
II	a	0.35	0.42
	b	0.40	
	c	0.50	
III	a	0.55	0.60
	b	0.60	
	c	0.65	
IV	a	0.70	0.80
	b	0.80	
	c	0.90	

Tablo 3.11. Periyot saptanmasında kullanılacak zemin cinsleri

Zemin Cinsi	Tanımlama	N_{sp} Standart penet-rasyon (adet)	D_r Relatif sıkılık (%)	q_u Serbest basınç Direnci Kg/cm ²	V_s Kayma Dlagası hızı m/s
I	a)Masif volkanik kayalar vederinlik kayaları, ayrışmamış sağlam metamorfik kayalar, çok sert çimentolu tortul kayalar	-	-	-	
	b) Çok sıkı, kum çakıl	>50	85-100	-	>0.70
	c) Çok sert kil	>32	-	>4.0	
II	a)Tuf ve aglomera gibi gevşek magmatik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrışmış çimentolu tortul kayalar	-	-	-	400-700
	b) Sıkı kum, çakıl	35-50	65-85	-	
	c) Sert kil	16-32	-	2.0-4.0	
III	a)Yumusak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrışmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar	-	-	-	
	b) Orta sıkılıkta kum,çakıl	10-30	35-65	-	200-400
	c) Katı kil, siltli kil	8-16	-	1.0-2.0	
IV	a)Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumusak ve kalın alüvyon tabakaları, bataklık tipi veya çamur dipli deniz doldurulması ile oluşan zeminler ve dolgu tabakaları	-	-	-	
	b)Gevşek kum	0-10	<35	-	<200
	c) Yumuşak kil, siltli kil	0-8	-	<1.0	

Not: Aşğıdaki tanımlamaları verilen yapılar, gerek temel sisteminin ve taşıma gücünün tayini, oturmaların hesabı vb. Zeminle ilgili problemlerin güvenilir bir şekilde çözümlenebilmesi, gerekse zemin hakim periyodunun gerçeğe yakın bir şekilde saptanabilmesi amacı ile usulüne uygun sismik çözümlenmeler ve yeteri kadar arazi ve laboratuvar deneyleri yapılmalıdır.

Yapı önem katsayısı I, tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12. Yapı önem katsayısı

Yapı Cinsi	I
a) Bir deprem süresince ya da hemen sonra kullanılması zorunlu yapılar (PTT, itfaiye ve radyo evi yapıları, kuvvet santralleri, pompa istasyonları, hastaneler, istasyon ve terminaller, rafineriler vb.)	1,50
b) Önemli ve değerli malları saklayan yapılar (müzeler vb.)	1,50
c) Halkın çok yığıldığı yapılar (Okullar, spor tesisleri, tiyatrolar, sinema ve konser salonları, ibadet mahalleri vb.)	1,50
d) Halkın az yığıldığı yapılar (Özel okullar, oteller, işyerleri, lokantalar, endüstri yapıları vb.)	1,00

C deprem katsayısı hiçbir zaman $C_0 / 2$ den daha küçük alınmayacaktır. Toplam yatay yük hesaplanmasında kullanılacak olan W toplam yapı ağırlığı,

$$W = \sum_{i=1}^N W_i \quad (3.22)$$

(3.22) denklemi ile hesaplanır. Burada W_i kat ağırlığı olup,

$$W_i = G_i + n * p_i \quad (3.23)$$

(3.23) denklemi ile hesaplanır. Burada G_i =i. kattaki sabit yükler toplamı, p_i =i. kattaki hareketli yükler toplamıdır. Hareketli yük katsayısı n ise Tablo 3.13’de verilmiştir.

Tablo 3.13. Hareketli yük katsayısı

Yapı Cinsi	n
-Depolar, Anrepolar vb.	0.80
-Okullar, öğrenci yurtları, spor tesisleri, sinema ve konser salonları, tiyatrolar, garaj, lokanta, mağaza vb.	0.60
-Özel konutlar, oteller, hastaneler, iş yerleri vb.	0.30

3.3.1. ABYYHY-1975'e göre yatay yükün yükseklik boyunca dağıtılması

Yapının kat düzeylerine uygulanacak F_i yatay yükleri,

$$F_i = (F - F_t) \frac{w_i \cdot h_i}{\sum w_i \cdot h_i} \quad (3.24)$$

(3.24) denklemi ile hesaplanacaktır. Burada F: toplam yatay yük, w_i : i. kat ağırlığı, h_i : i. katın temel üst kotundan ölçülen yüksekliği, F_t : yapının en üst kat düzeyine uygulanacak münferit kuvvettir. F_t kuvvetinin değeri,

$$F_t = 0.004 F \left(\frac{H}{D} \right)^2 \quad (3.25)$$

(3.25) denklemi ile hesaplanacaktır. F_t hiç bir zaman 0.15 F den büyük olamaz.

Yalnızca $\frac{H}{D} \leq 3$ olması halinde $F_t = 0$ alınabilir.

Baca, kule vb. yapılarda yapı yüksekliği yeter sayıda parçalara ayrılarak yukarıdaki iki denklem kullanılabilir.

3.4. ABYYHY-1975 ve TDY-2007'nin Deprem Y¼kleri Hesabı Açısından Karşılaştırılması

ABYYHY-1975 ile TDY-2007 yönetmeliklerindeki yatay y¼klerin hesaplanmasında kullanılan form¼ller ve katsayılar karşılıklı olarak Tablo 3.14'de gösterilmiştir. Bu tablodan TDY-2007 yönetmeliği ile ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre yatay y¼klerin hesaplarının karşılaştırılmasını ayrıntılı bir şekilde görebilmek mümkündür.

Tablo 3.14. Toplam eşdeğer deprem yükünün hesabı bakımından ABYYHY-1975 yönetmeliği İle TDY-2007 yönetmeliğinin karşılaştırılması

	1975 Yönetmeliği	2007 Yönetmeliği
Toplam Eşdeğer Deprem Yükü	$F = C \cdot W$	$V_t = W \cdot A(T_1) / R_a(T_1)$
Toplam Bina Ağırlığı	W	W
Deprem Katsayısı	$C = C_0 \cdot I \cdot S \cdot K$	-
Yapı Tipi Katsayısı	K	-
Spektral İvme Katsayısı	-	$A(T_1) = A_0 \cdot I \cdot S(T_1)$
Yapı Önem Katsayısı	I	I
Deprem Bölgesi Katsayısı	C_0	-
Etkin Yer İvme Katsayısı	-	A_0
Spektrum Katsayısı	$S = \frac{1}{ 0,8 + T - T_0 }$	$(0 \leq T_1 \leq T_A) \rightarrow S(T_1) = 1 + 1,5 \cdot T_1 / T_A$ $(T_A \leq T_1 \leq T_B) \rightarrow S(T_1) = 2,5$ $(T > T_B) \rightarrow S(T_1) = 2,5 \cdot (T_B / T_1)^{0,8}$
Yapının 1. Normal Moduna Ait Doğal Periyodu	$T = \frac{0,09 \cdot H}{\sqrt{D}}$ veya $T = (0,07 - 0,1) \cdot N$	$T_1 = 2\pi \left(\frac{\sum_{i=1}^N m_i \cdot d_i^2}{\sum_{i=1}^N F_i \cdot d_i} \right)^{1/2}$
Zemin Hakim Periyodu	T_0	-
Spektrum Karakteristik Periyotları	-	$T_A - T_B$
Deprem Yükü Azaltma Katsayısı	-	$0 \leq T \leq T_A \rightarrow R_a(T_1) = 1,5 + (R - 1,5) \cdot T / T_A$ $T > T_A \rightarrow R_a(T_1) = R$
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	-	R
Son Kat Hızına Etki Eden Ek Yatay Kuvvet	F_t	ΔF_N
	$\frac{H}{D} \leq 3 \rightarrow F_t = 0$ $\frac{H}{D} \leq 3 \rightarrow F_t = 0,04 \cdot \left(\frac{H}{D}\right)^2 \cdot F \leq 0,15$	$\Delta F_N = 0,0075 \cdot N \cdot V_t$

BÖLÜM 4. SAYISAL UYGULAMALAR

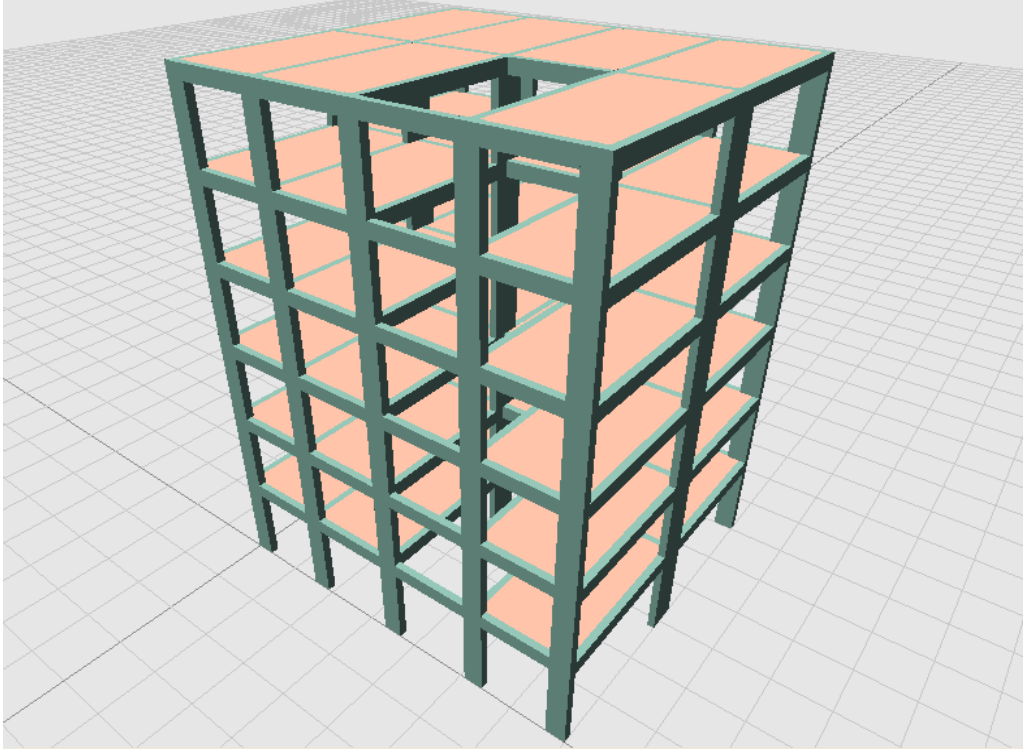
4.1. Giriş

Bu bölümde, yapılan sayısal uygulamalarda ABYYHY-1975'e göre inşa edilen çok katlı örnek yapılar ele alınmıştır. İncelenen bu yapılara aşağıdaki işlem adımları sırasıyla uygulanmıştır.

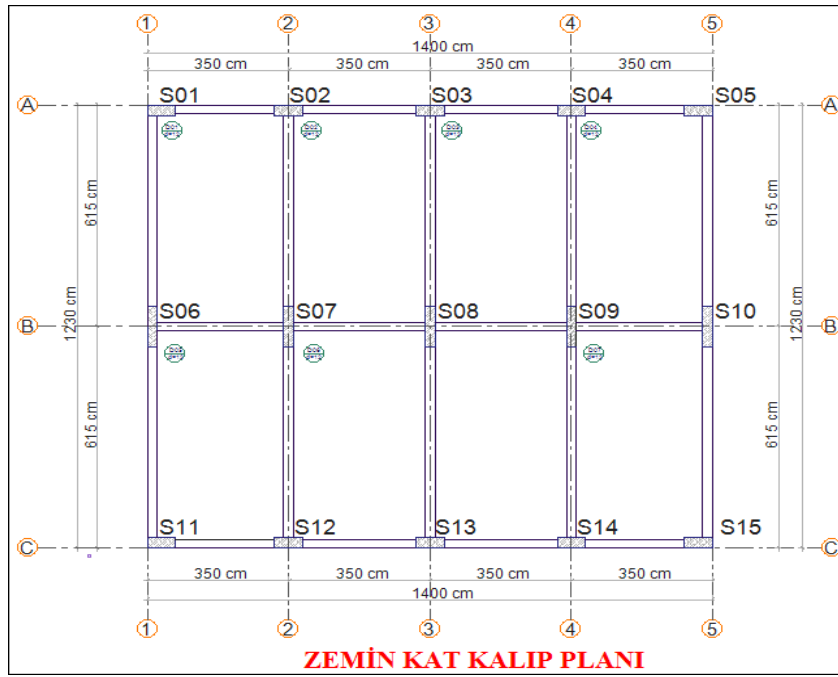
- a)Yapıların modellenmesinde kullanılan yük hesapları gösterilmiştir.
- b)Yapıların, ABYYHY-1975 ve TDY-2007 yönetmeliklerine göre hesapları yapılmıştır.
- c)Yönetmelikler arasındaki yük artışı ve donatı miktarlarındaki artışlar tablolar halinde gösterilmiştir.

Hesaplamalar da hataları en aza indirmek amacıyla yapıların modellenmesi ve analiz uygulamaları bilgisayar paket programı olan İdeCad 5 Enterprise 5.511 versiyonu ile yapılmıştır.

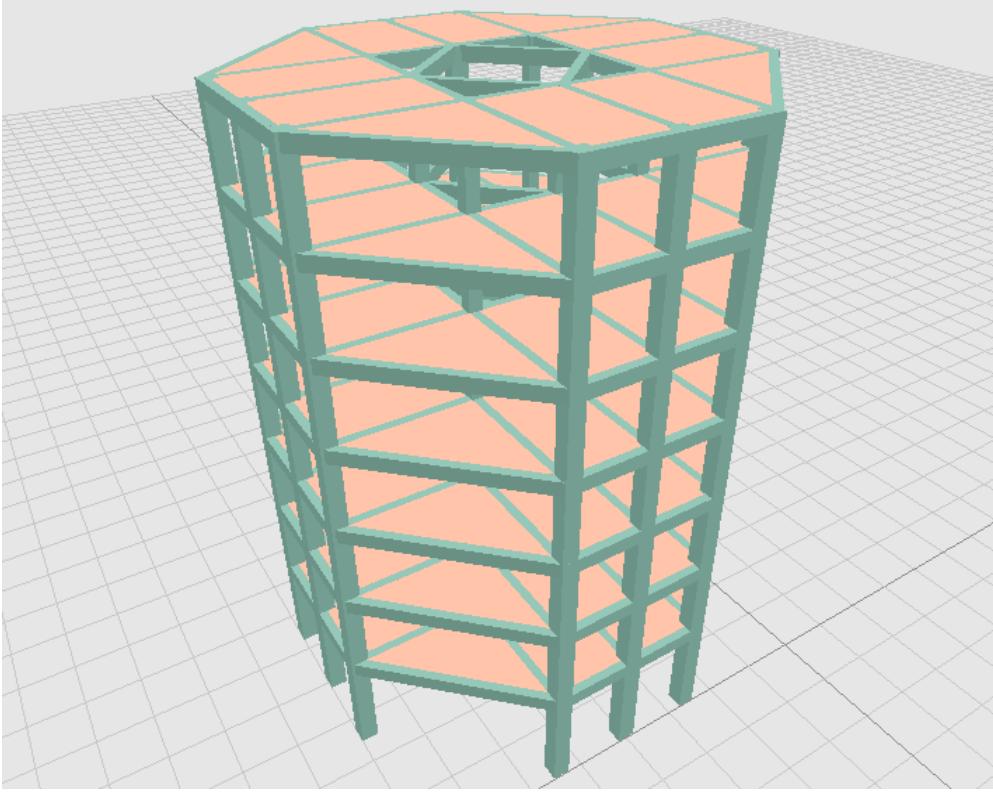
Bu bölümde, taşıyıcı sistemi yalnız çerçevelerden oluşan 3 adet yapı ile taşıyıcı sistemi çerçeve ve perdelerden oluşan 3 adet yapı olmak üzere 6 adet yapının sayısal analizi yapılmış ve sonuçlar tablolar halinde gösterilmiştir. Hesapları yapılan yapıların 3 boyutlu modelleri ve kat planları aşağıda sırasıyla gösterilmiştir(Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12). İncelenen yapıların özellikleri ise Tablo 4.1'de gösterilmiştir.



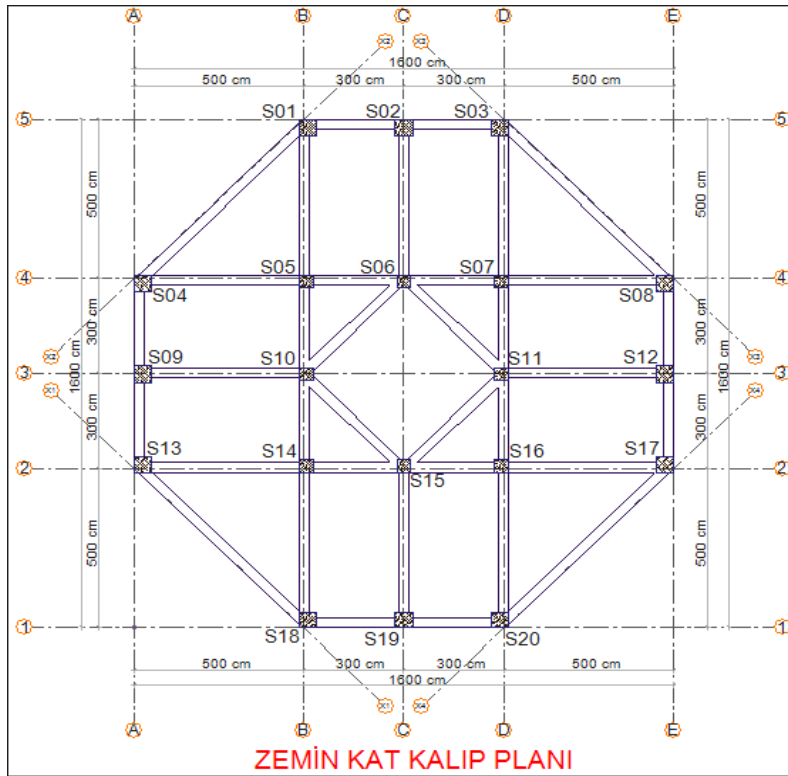
Şekil 4.1. İncelenen 1. yapının 3 boyutlu modeli



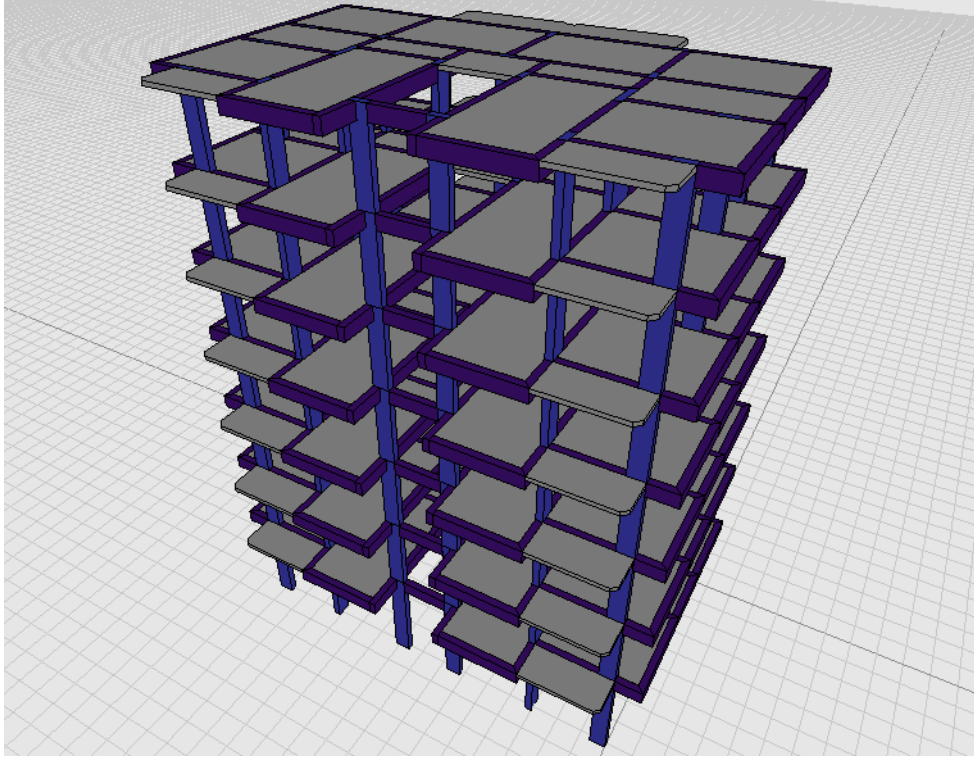
Şekil 4.2. İncelenen 1. yapının zemin kat kalıp planı



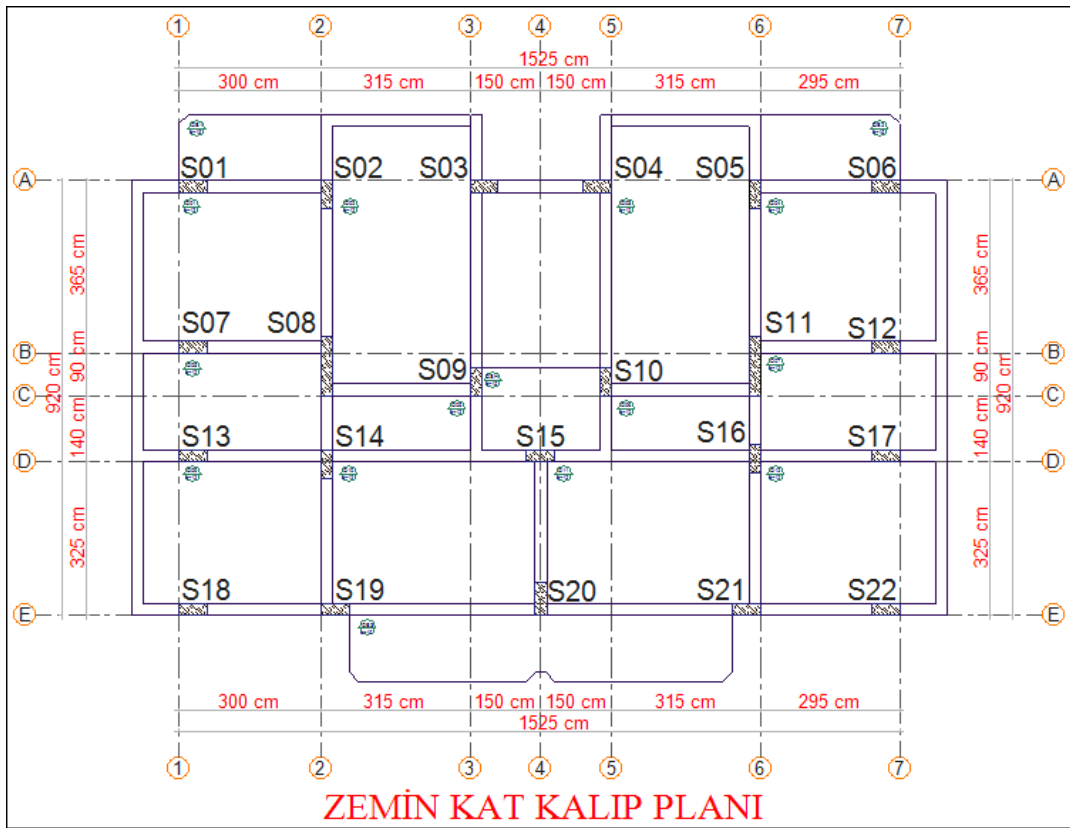
Şekil 4.3. İncelenen 2. yapının 3 boyutlu modeli



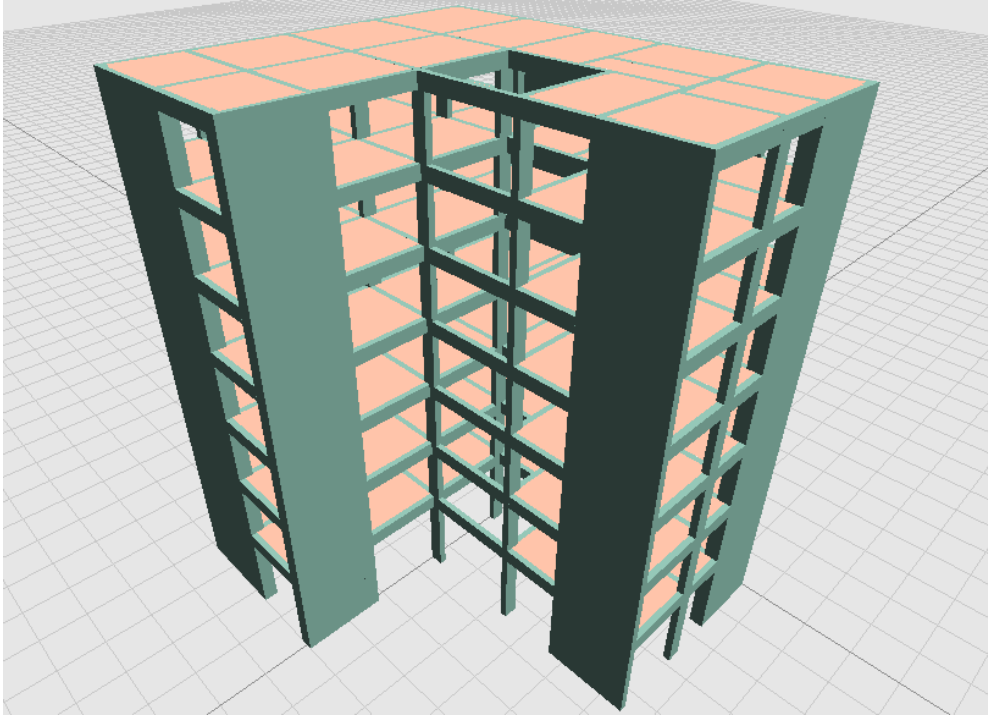
Şekil 4.4. İncelenen 2. yapının zemin kat kalıp planı



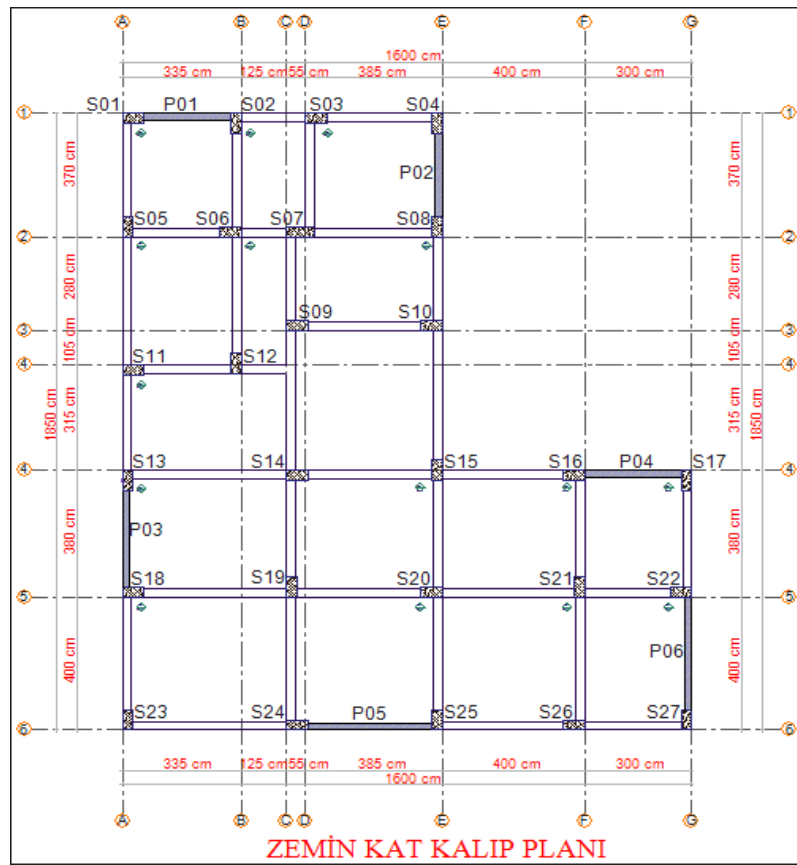
Şekil 4.5. İncelenen 3. yapının 3 boyutlu modeli



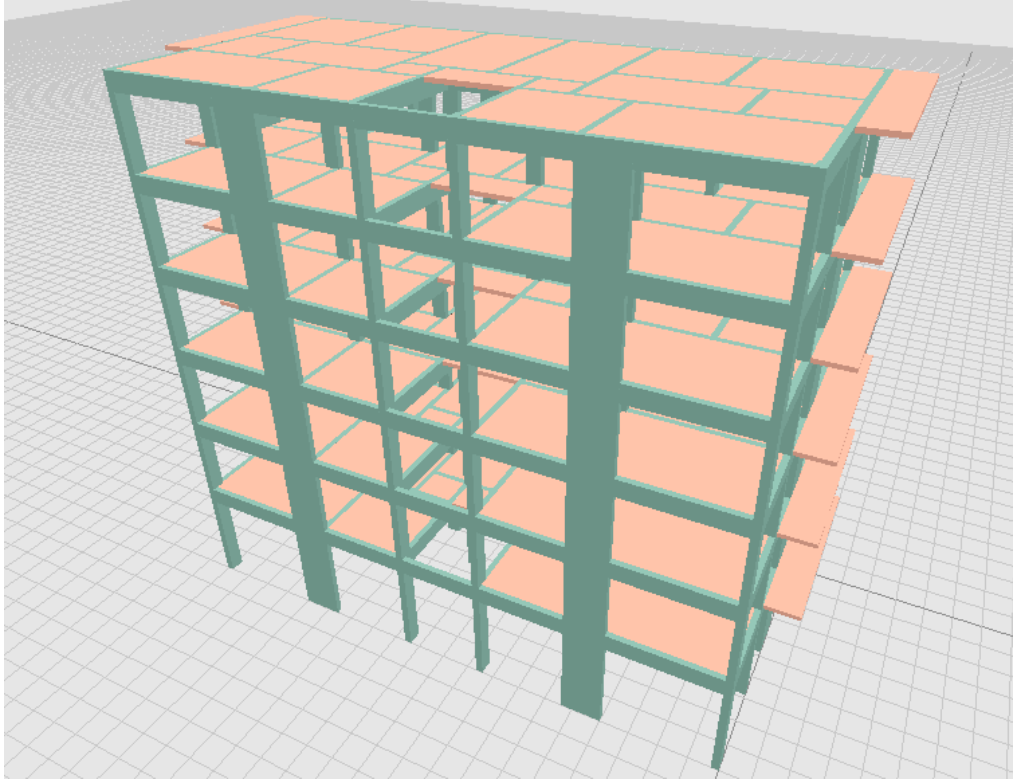
Şekil 4.6. İncelenen 3. yapının zemin kat kalıp planı



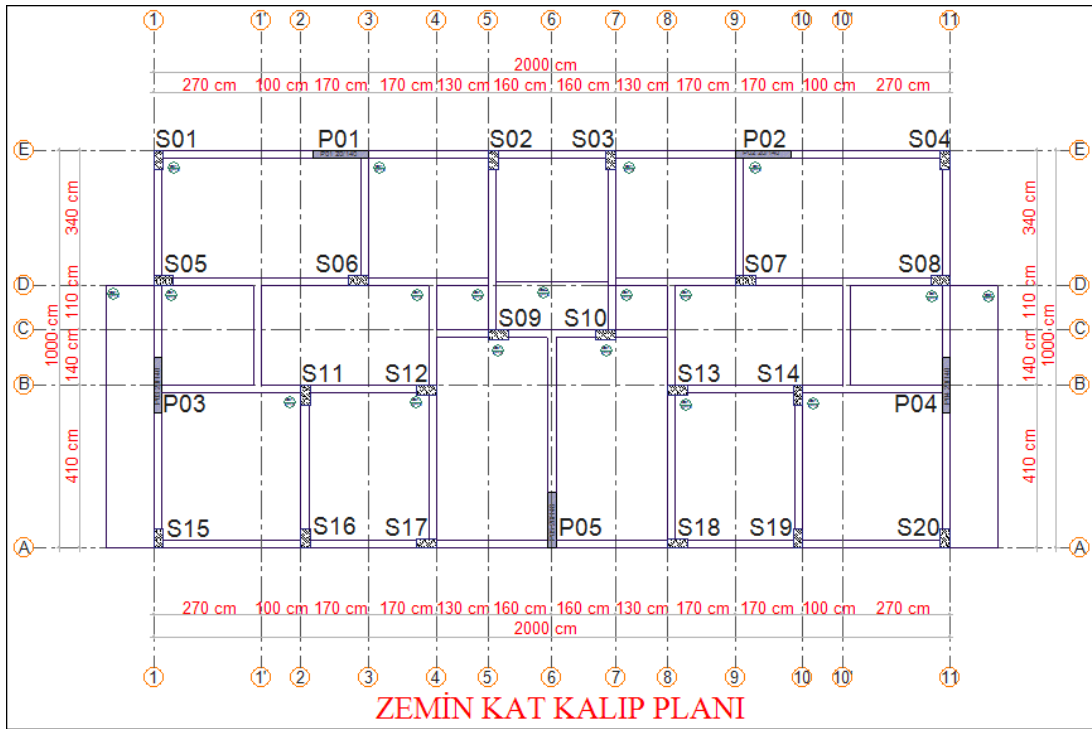
Şekil 4.7. İncelenen 4. yapının 3 boyutlu modeli



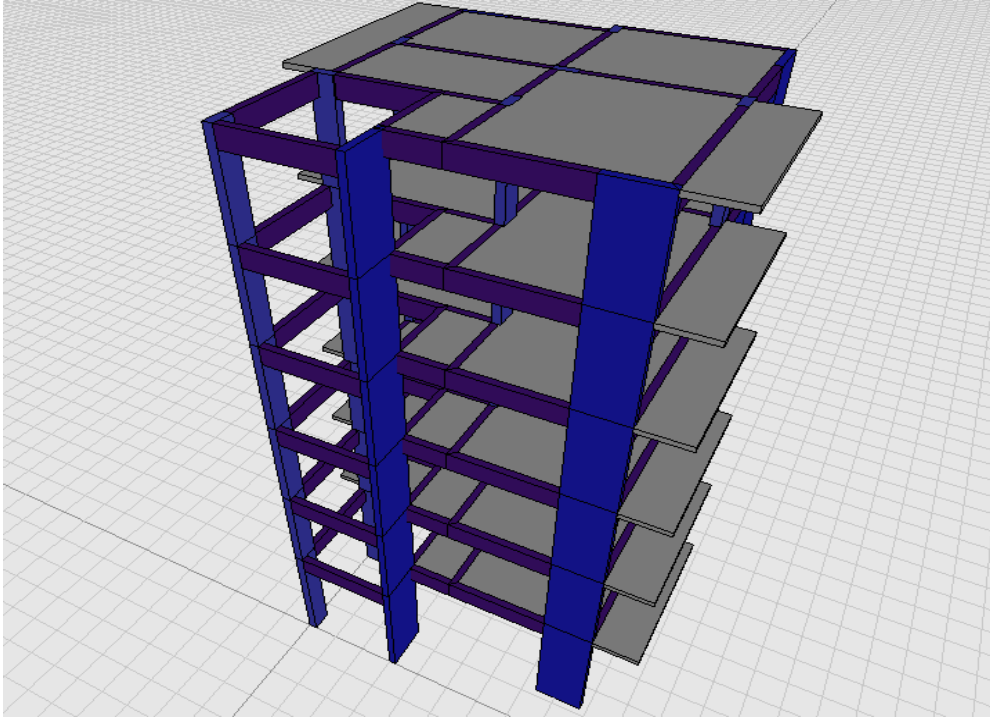
Şekil 4.8. İncelenen 4. yapının zemin kat kalıp planı



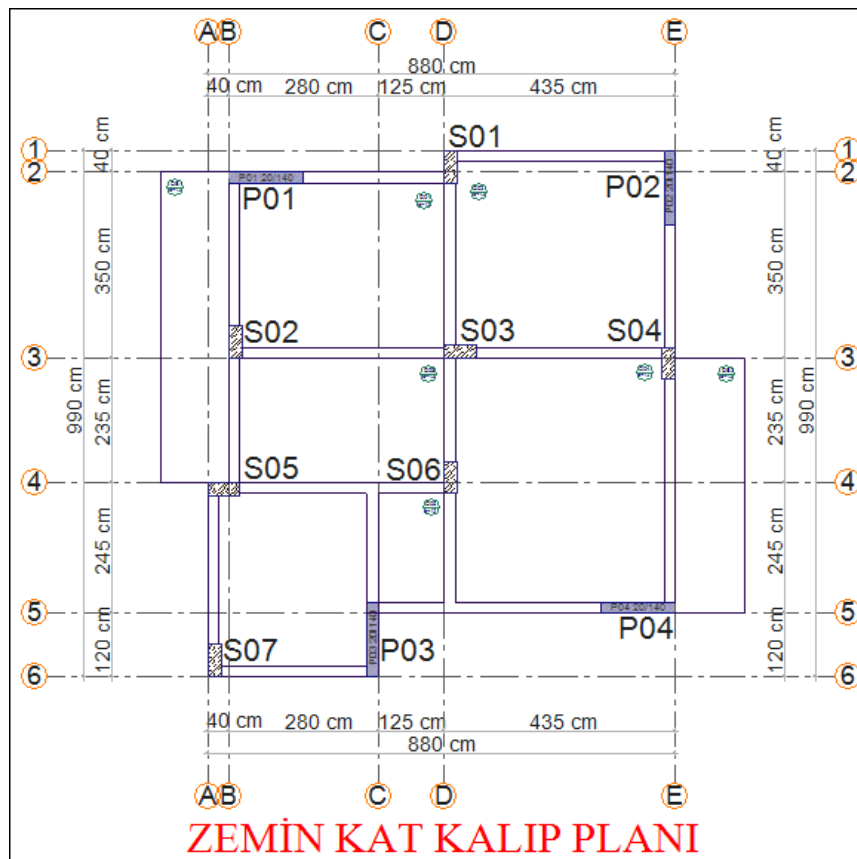
Şekil 4.9. İncelenen 5. yapının 3 boyutlu modeli



Şekil 4.10. İncelenen 5. yapının zemin kat kalıp planı



Şekil 4.11. İncelenen 6. yapının 3 boyutlu modeli



Şekil 4.12. İncelenen 6. yapının zemin kat kalıp planı

Tablo 4.1. İncelenen yapıların özellikleri

İncelenen yapı	Taşıyıcı sistemi	Yapı geometrisi	Çerçeveler	Toplam perde en kesit alanının kat alanına oranı	Aks sayısı	
					X yönü	Y yönü
1.	Çerçevesiz	Dikdörtgen (Düzensiz)	Düzensiz	-	3	5
2.	Çerçevesiz	Sekizgen (Düzensiz)	Düzensiz	-	5	5
3.	Çerçevesiz	Dikdörtgen (Çıkıntılı)	Düzensiz	-	4	7
4.	Perdeli-Çerçevesiz	L Şeklinde	Düzensiz	İyi	3-6	3-5
5.	Perdeli-Çerçevesiz	Dikdörtgen (Düzensiz)	Düzensiz	Az	5	11
6.	Perdeli-Çerçevesiz	Dikdörtgen (Çıkıntılı)	Düzensiz	Az	4	3

4.2. Düşey Yük Hesapları

Burada hesapları yapılacak olan yapılarda kendi ağırlıkları ve hareketli yüklerden dolayı oluşan yüklerin hesabı birinci incelenen örnek için aşağıda verilmiştir. Bu hesaplamalar sonucunda elde edilen yükler, üç boyutlu modellemeler sırasında kullanılmıştır.

4.2.1. Döşeme ağırlıkları

4.2.1.1. Çatı katı döşeme ağırlıklarının hesabı

Çatı katı döşeme ağırlıklarının hesabı yapılırken döşeme kendi ağırlığı, sıva ağırlığı, ahşap çatı ağırlığı, kaplama ağırlığı ve kar yüklemelerinin tümü dikkate alınmıştır. Hesaplamalarda kullanılacak olan kaplama ağırlığı TS498'den [10] oluklu kiremit (latalar ile beraber) olarak alınmıştır. Çatıya gelecek kar yükü ise yine TS498 den III. bölge olarak seçilmiştir.

Çatı katı döşemesi sabit yük ağırlığı aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Döşeme kendi ağırlığı :	$h \cdot \gamma_{BA} = 0,12 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3$	= 3,00 kN/m ²
Sıva ağırlığı :	$h_s \cdot \gamma_s = 0,025 \text{ m} \cdot 20 \text{ kN/m}^3$	= 0,50 kN/m ²
Kaplama ağırlığı :	Oluklu Kiremit	= 0,50 kN/m ²
Kar yükü :	Bölge III	= 1,35 kN/m ²
Ahşap çatı ağırlığı :		= 0,35 kN/m ²
Toplam sabit yük :		$g = 5,70 \text{ kN/m}^2$

Çatı katı döşemesinde hareketli yük; $q = 1,50 \text{ kN/m}^2$ olarak alınmıştır.

Çatı katı döşemesinin toplam karakteristik yük değerleri, incelenen birinci örnek için aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

$$G_k = g \cdot A \text{ (Döşeme alanı)} = 5,70 \text{ kN/m}^2 \cdot (14,00\text{m} \cdot 12,30\text{m}) = 981,51 \text{ kN}$$

$$Q_k = q \cdot A \text{ (Döşeme alanı)} = 1,50 \text{ kN/m}^2 \cdot (14,00\text{m} \cdot 12,30\text{m}) = 258,30 \text{ kN}$$

Çatı katı döşemesinin toplam tasarım yükü değeri (4.1) denklemiyle aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$P_d = 1,4 \cdot G_k + 1,6 \cdot Q_k \quad (4.1)$$

$$P_d = 1,4 \cdot 981,51 + 1,6 \cdot 258,3$$

$$P_d = 1787,4 \text{ kN olarak hesaplanmıştır.}$$

4.2.1.2. Normal kat döşeme ağırlıklarının hesabı

Normal kat döşeme ağırlıklarının hesaplanmasında; döşeme kendi ağırlığı, sıva ağırlığı ve kullanılan kaplama ağırlıkları dikkate alınmıştır. Hesaplamalarda kullanılan kaplamalar 1 cm'lik seramik karo olarak seçilmiş, şap kalınlığı ise 4 cm olarak alınmıştır (TS498'de ağırlıklar 1 cm olarak verilmiştir) [10].

Döşeme kendi ağırlığı :	$h \cdot \gamma_{BA} = 0,12 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3$	= 3,00 kN/m ²
Sıva ağırlığı	: $h_s \cdot \gamma_s = 0,025 \text{ m} * 20 \text{ kN/m}^3$	= 0,50 kN/m ²
Kaplama ağırlığı	: Seramik Karo	= 0,22 kN/m ²
Şap ağırlığı	: 4 cm Şap	= 0,88 kN/m ²
Toplam sabit yük	:	$g = 4,60 \text{ kN/m}^2$

Normal kat döşemesinde hareketli yük; $q = 2,00 \text{ kN/m}^2$ olarak alınmıştır.

Normal kat döşemesinin toplam karakteristik yük değerleri, incelenen birinci örnek için aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

$$G_k = g * A \text{ (Döşeme alanı)} = 4,60 \text{ kN/m}^2 * (14,00\text{m} * 12,30\text{m}) = 792,12 \text{ kN}$$

$$Q_k = q * A \text{ (Döşeme alanı)} = 2,00 \text{ kN/m}^2 * (14,00\text{m} * 12,30\text{m}) = 344,40 \text{ kN}$$

Normal kat döşemesinin toplam tasarım yükü değeri (4.1) denklemiyle aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$P_d = 1,4 * 792,12 + 1,6 * 344,40$$

$$P_d = 1660,0 \text{ kN olarak hesaplanmıştır.}$$

4.2.2. Kiriş birim boy ağırlığının hesaplanması

Kirişlerin birim boy ağırlıkları hesaplanırken çatı katın döşemelerinde kiriş kendi ağırlığı ve kiriş sıva ağırlığı dikkate alınmıştır. Normal kat döşemelerinde ise bu yüklerin yanında duvar ağırlıkları da dikkate alınmıştır.

İncelenen birinci yapıda kiriş boyutları 25/50 olarak seçilmiştir. Kiriş birim boy ağırlığının hesabında betonarme birim hacim ağırlığı TS498'den $\gamma_{BA} = 25 \text{ kN/m}^3$, sıva birim hacim ağırlığı TS498'den $\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$ ve duvar birim hacim ağırlığı TS498'den $\gamma_{Duvvar} = 13 \text{ kN/m}^3$ olarak alınmıştır.

$$\begin{aligned} \text{Kiriş kendi ağırlığı} & : b_w * (h_{kir} - h) * \gamma_{BA} \\ & : 0,25 * (0,50 \text{ m} - 0,12 \text{ m}) * 25 \text{ kN/m}^3 = 2,375 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sıva ağırlığı} & : (h_{kir} - h) * 2 * h_s * \gamma_s \\ & : (0,50 \text{ m} - 0,12 \text{ m}) * 2 * 0,025 \text{ m} * 20 = 0,380 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Duvar ağırlığı;

$$\begin{aligned} \text{İç duvar (10cm)} & : (h_{kat} - h_{kir}) * h_D * \gamma_D \\ & : (3,00 \text{ m} - 0,50 \text{ m}) * 0,1 * 13 = 3,250 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dış duvar (20cm)} & : (h_{kat} - h_{kir}) * h_D * \gamma_D \\ & : (3,00 \text{ m} - 0,50 \text{ m}) * 0,2 * 13 = 6,500 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Yukarıda bulunan değerler ışığında çatı katı ve normal kat kirişlerinin birim boy ağırlıkları;

$$\text{Çatı katı kirişlerinde} : g_{çatı} = 2,755 \text{ kN/m}$$

$$\text{Normal kat kirişlerinde (iç kirişler)} : g_{nor iç} = 6,005 \text{ kN/m}$$

$$\text{Normal kat kirişlerinde (dış kirişler)} : g_{nor dış} = 9,255 \text{ kN/m}$$

olarak hesaplanmıştır.

4.2.3. Kolon ağırlıklarının hesaplanması

Kolon boyutları incelenen birinci örnek için 30/70 ve 25/110 cm olarak seçilmiştir. Kolon ağırlıkları aşağıda tablo 4.2'de görüldüğü şekilde hesaplanmıştır. $h_{kat} = 3 \text{ m}$ seçilerek kolon toplam ağırlığı tablonun son sütununda hesaplanmıştır.

Tablo 4.2. Boyutlarına göre kolon ağırlıkları

Kolon Boyutu (cm/cm)	Kolon kendi ağırlığı (kN/m)	Sıva ağırlığı (kN/m)	Kolon toplam birim boy ağırlığı (kN/m)	Kolon toplam ağırlığı (kN)
30/70	5,25	1,00	6,25	18,75
25/115	7,19	1,40	8,59	25,77

4.2.4. İncelenen yapıların ağırlıklarının hesaplanması

Taşıyıcı elemanlar için yapılan yukarıdaki hesaplamalar sonucunda elde edilen değerler, yapıların modellenmesinde kullanılan ideCad 5.511 versiyonuna girilmiş ve bina ağırlıkları hesaplanarak aşağıda Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. İncelenen yapıların ağırlıkları

Kat	İncelenen 1. yapı ağırlığı (kN)	İncelenen 2. yapı ağırlığı (kN)	İncelenen 3. yapı ağırlığı (kN)	İncelenen 4. yapı ağırlığı (kN)	İncelenen 5. yapı ağırlığı (kN)	İncelenen 6. yapı ağırlığı (kN)
6. Kat	-	5744	3485	4610	-	-
5. Kat	2993	5673	3432	4544	4049	1715
4. Kat	2936	5673	3432	4544	3985	1679
3. Kat	2936	5673	3432	4544	3985	1679
2. Kat	2936	5673	3432	4544	3985	1679
1. Kat	2936	5673	3432	4544	3985	1679
Zemin Kat	3005	6051	3615	4965	4179	1788
Toplam(W)	17742	40158	24262	32295	24166	10219

4.3. Yatay Yük Hesapları

İncelenen yapıların tamamı, 1. derece deprem bölgesinde, Z4 yerel zemin sınıfına sahip olan, düşey ve yatay yüklerin çerçeveler ve perdeli-çerçeveler ile taşındığı konut ve büro türündeki yapılardır. Bu yapılar zemin+5 ve zemin+6 katlı olarak dizayn edilmiştir. Yapılar ABYYHY-1975 yönetmeliğine uygun olarak dizayn edilmiştir. Beton sınıfları C16 ve çelik sınıfları S220 olarak alınmıştır.

Burada incelenen yapıların yatay yük hesapları yapılmış ve sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bu hesaplar yapılırken ABYYHY-1975'e göre yapılan çözümlemede kullanılan veriler ve hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü (F) Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. ABYYHY-1975'e göre toplam eşdeğer deprem yükü hesabı

İncelenen Yapı	Deprem bölgesi katsayısı (C ₀)	Bina önem katsayısı (I)	Yapı dinamik katsayısı (S)	Yapı tipi katsayısı (K)	Deprem katsayısı (C) C = C ₀ . I . S . K	Bina ağırlığı (W) (kN)	Toplam eşdeğer deprem yükü (F = C . W) (kN)
1.	0,10	1,00	1,00	1,00	0,100	17742	1774
2.	0,10	1,00	1,00	1,00	0,100	40158	4016
3.	0,10	1,00	1,00	1,00	0,100	24262	2427
4.	0,10	1,00	1,00	1,33	0,133	32295	4296
5.	0,10	1,00	1,00	1,33	0,133	2416	3215
6.	0,10	1,00	1,00	1,33	0,133	10219	1360

TDY-2007'ye göre yapılan çözümlemede kullanılan veriler ve bu veriler ışığında hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü V_t ise Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5. TDY-2007'ye göre toplam eşdeğer deprem yükü hesabı

İncelenen yapı	Süneklik düzeyi	Birinci titreşim periyodu T_1 (s)	Yerel zemin sınıfına göre Spektrum karakteristik periyotları		Etkin yer ivme katsayısı (A_0)	Bina önem katsayısı (I)	Spektrum katsayısı $T_A < T_1 < T_B$ S(T)	Spektral ivme katsayısı A(T)	Deprem yükü azaltma katsayısı $R_a(T)$	Bina ağırlığı W (kN)	Toplam Eşdeğer Deprem Yükü V_t (kN)
			T_A	T_B							
1.	Normal	0,511	0,2	0,9	0,40	1,00	2,5	1,00	4,00	17742	4436
	Yüksek	0,511	0,2	0,9	0,40	1,00	2,5	1,00	8,00	17742	2218
2.	Normal	0,723	0,2	0,9	0,40	1,00	2,5	1,00	4,00	40158	10040
	Yüksek	0,723	0,2	0,9	0,40	1,00	2,5	1,00	8,00	40158	5020
3.	Normal	0,771	0,2	0,9	0,40	1,00	2,5	1,00	4,00	24262	6066
	Yüksek	0,771	0,2	0,9	0,40	1,00	2,5	1,00	8,00	24262	3033
4.	Normal	0,538	0,2	0,9	0,40	1,00	2,5	1,00	4,00	32295	8074
5.	Normal	0,631	0,2	0,9	0,40	1,00	2,5	1,00	4,00	24166	6042
6.	Normal	0,611	0,2	0,9	0,40	1,00	2,5	1,00	4,00	10219	2555

Aşağıda Tablo 4.6’da ABYYHY-1975 ve TDY-2007 yönetmelikleri ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükleri karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.6. Toplam eşdeğer deprem yüklerinin karşılaştırılması

İncelenen Yapı	Süneklik düzeyi	Taşıyıcı sistem türü	ABYYHY-1975 (kN)	TDY-2007 (kN)	Yatay yükteki artış (%)
1.	Normal	Çerçeve	1774	4436	149,9
	Yüksek		1774	2218	24,9
2.	Normal	Çerçeve	4016	10040	150,0
	Yüksek		4016	5020	25,0
3.	Normal	Çerçeve	2427	6066	149,8
	Yüksek		2427	3033	24,9
4.	Normal	Perdeli-Çerçeve	4296	8074	87,9
5.	Normal	Perdeli-Çerçeve	3215	6042	87,7
6.	Normal	Perdeli-Çerçeve	1360	2555	88,0

Tablo 4.6’den da görüldüğü gibi deprem yüklerinin sadece çerçevelerle taşındığı süneklik düzeyi normal sistemlerde, TDY-2007 yönetmeliği ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükleri, ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre hesaplanan toplam eşdeğer deprem yüklerine göre ortalama %150 oranında bir artış göstermiştir. Aynı karşılaştırma deprem yüklerinin sadece çerçevelerle taşındığı süneklik seviyesi yüksek sistemlerde yapıldığında deprem yükü azaltma katsayısının 8 alınmasından dolayı ortalama % 25 oranında bir artış olduğu gözlenmiştir.

Deprem yüklerinin çerçeve ve perdeler ile taşındığı sistemlerde ise TDY-2007 ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü, ABYYHY-1975’e göre hesaplanan toplam eşdeğer deprem yüküne göre ortalama %88 oranında artış olmuştur.

Buradan da görüleceği üzere TDY-2007 yönetmeliği ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü yönünden ABYYHY-1975’e göre daha fazla çıkacak şekilde değişime uğradığı görülmüştür.

4.4. İncelenen Yapıların Karşılaştırılması

Burada incelenen 6 yapı ABYYHY-1975 ve TDY-2007 yönetmeliklerine göre yatay ve düşey yükler altında hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Yapının taşıyıcı sistem elemanları ve boyutları, hareketli yükler ve duvar yükleri bilgisayara girilmiş ardından yatay deprem kuvvetleri ve düşey yükler altındaki davranışları incelenmiş ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. İncelemede İdeStatik 5.511 versiyonlu paket programı kullanılmıştır.

Kolonlar her iki yönetmeliğe göre yatay ve düşey yükler altında (1.4G+1.6Q, 1.4G+1.0Q+1E, 1.0G+1.0Q-E, 0.9G+E, 0.9G-E) incelenmiş ve bunlardan elverişsiz olanları kullanılarak kesitler ve tesirleri ile donatıları belirlenmiş ve her iki yönetmeliğe göre karşılaştırılmıştır (Tablo 4.7, Tablo 4.8, Tablo 4.9, Tablo 4.10, Tablo 4.11, Tablo 4.12, Tablo 4.13, Tablo 4.14, Tablo 4.15, Tablo 4.16, Tablo 4.17, Tablo 4.18, Tablo 4.19, Tablo 4.20, Tablo 4.21, Tablo 4.22, Tablo 4.23, Tablo 4.24, Tablo 4.25, Tablo 4.26, Tablo 4.27, Tablo 4.28, Tablo 4.29, Tablo 4.30).

Tablo 4.7. İncelenen 1. yapının zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S01 (30/70) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q+E1	0,9G +E1		
	N (t)	11,2	26,84	11,7	129,4	4,3
	Mx (tm)	16,28	35,61	17,78	118,7	9,2
	My (tm)	1,72	3,77	2,01	119,2	16,9
	Donatı oranı	0,0145	0,0315	0,0170	117,2	17,2
	As (cm ²)	30,54	66,16	35,63	116,6	16,7
		12Ø18	26Ø18	14Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S05 (30/70) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G-E1	G+Q-E1	0,9G-E1		
	N (t)	9,9	27,11	13,0	173,8	31,3
	Mx (tm)	16,33	35,72	17,84	118,7	9,2
	My (tm)	1,73	3,8	2,03	119,7	17,3
	Donatı oranı	0,0145	0,0315	0,0170	117,2	17,2
	As (cm ²)	30,54	66,16	35,63	116,6	16,7
		12Ø18	26Ø18	14Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S03 (30/70) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G-E1	0,9G-E1	0,9G-E1		
	N (t)	46,33	56,32	46,33	21,6	0,0
	Mx (tm)	18,08	39,38	19,72	117,8	9,1
	My (tm)	1,11	2,95	1,73	165,8	55,9
	Donatı oranı	0,0120	0,0315	0,0121	162,5	0,8
	As (cm ²)	25,45	66,16	25,45	160,0	0,0
		10Ø18	26Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			

Tablo 4.7. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S06 (25/110) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G+E4	0,9G+E4	0,9G+E4		
	N (t)	62,08	82,12	62,08	32,3	0,0
	Mx (tm)	45,44	93,95	47,16	106,8	3,8
	My (tm)	1,4	2,27	1,4	62,1	0,0
	Donatı oranı	0,0111	0,0352	0,0130	217,1	17,1
	As (cm ²)	30,54	96,7	35,63	216,6	16,7
		12Ø18	38Ø18	14Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			
S07 (25/110) (Orta Kolon)	Yükleme	G+Q+E4	G+Q+E4	G+Q+E4		
	N (t)	119,93	149,79	119,93	24,9	0,0
	Mx (tm)	43,56	90,8	45,69	108,4	4,9
	My (tm)	2,7	2,7	2,7	0,0	0,0
	Donatı oranı	0,0111	0,0333	0,011	200,0	-0,9
	As (cm ²)	30,54	91,61	30,54	200,0	0,0
		12Ø18	36Ø18	12Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			
S09 (25/110) (Orta Kolon)	Yükleme	0,9G+E3	0,9G+E3	0,9G+E3		
	N (t)	75,66	93,72	75,6	23,9	-0,1
	Mx (tm)	42,93	90,02	45,05	109,7	4,9
	My (tm)	1,7	2,33	1,7	37,1	0,0
	Donatı oranı	0,0111	0,0333	0,0111	200,0	0,0
	As (cm ²)	30,54	91,61	30,54	200,0	0,0
		12Ø18	36Ø18	12Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			

Tablo 4.8. İncelenen 1. yapının 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S01 (30/70) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q+E4	0,9G +E1		
	N (t)	5,09	15,44	3,45	203,3	-32,2
	Mx (tm)	7,55	9,35	8,4	23,8	11,3
	My (tm)	1,72	5,82	3,29	238,4	91,3
	Donatı oranı	0,0121	0,0170	0,0121	40,5	0,0
	As (cm ²)	25,45	35,63	25,45	40,0	0,0
		10Ø18	14Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S05 (30/70) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G-E1	G+Q+E3	0,9G-E		
	N (t)	4,94	9,93	5,3	101,0	7,3
	Mx (tm)	7,6	16,61	8,47	118,6	11,4
	My (tm)	1,75	12,94	3,33	639,4	90,3
	Donatı oranı	0,0121	0,0170	0,0121	40,5	0,0
	As (cm ²)	25,45	35,63	25,45	40,0	0,0
		10Ø18	14Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S03 (30/70) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G-E1	G+Q+E1	0,9G+E1		
	N (t)	38,49	51,0	39,51	32,5	2,7
	Mx (tm)	13,62	29,45	14,73	116,2	8,1
	My (tm)	2,59	5,72	3,33	120,8	28,6
	Donatı oranı	0,0121	0,0267	0,0121	120,7	0,0
	As (cm ²)	25,45	55,98	25,45	120,0	0,0
		10Ø18	22Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			

Tablo 4.8. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S06 (25/110) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G+E4	0,9G+E4	0,9G +E4		
	N (t)	51,68	72,71	51,68	40,7	0,0
	Mx (tm)	17,86	36,74	18,52	105,7	3,7
	My (tm)	1,47	2,5	1,53	70,1	4,1
	Donatı oranı	0,0111	0,0111	0,0121	0,0	9,0
	As (cm ²)	30,54	30,54	30,54	0,0	0,0
		12Ø18	12Ø18	12Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S07 (25/110) (Orta Kolon)	Yükleme	0,9G+E4	0,9G+E4	0,9G+E4		
	N (t)	71,99	93,85	71,98	30,4	0,0
	Mx (tm)	18,95	39,29	19,8	107,3	4,5
	My (tm)	1,62	2,71	1,62	67,3	0,0
	Donatı oranı	0,0111	0,0111	0,0111	0,0	0,0
	As (cm ²)	30,54	30,54	30,54	0,0	0,0
		12Ø18	12Ø18	12Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S09 (25/110) (Orta Kolon)	Yükleme	0,9G-E3	0,9G-E3	0,9G-E3		
	N (t)	65,27	66,77	65,32	30,4	0,0
	Mx (tm)	18,82	38,27	19,64	107,3	4,5
	My (tm)	1,47	2,7	1,47	67,3	0,0
	Donatı oranı	0,0111	0,0111	0,0111	0,0	0,0
	As (cm ²)	30,54	30,54	30,54	0,0	0,0
		12Ø18	12Ø18	12Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			

Tablo 4.9. İncelenen 1. yapının 2. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S01 (30/70) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q+E1	0,9G+E1		
	N (t)	7,92	12,83	6,87	62,0	-13,3
	Mx (tm)	6,81	15,51	8,17	127,8	20,0
	My (tm)	2,71	5,69	3,36	110,0	24,0
	Donatı oranı	0,0121	0,0170	0,0121	40,5	0,0
	As (cm ²)	25,45	35,63	25,45	40,0	0,0
		10Ø18	14Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S05 (30/70) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G-E1	G+Q-E1	0,9G-E1		
	N (t)	7,8	13,03	6,74	67,1	-13,6
	Mx (tm)	6,87	15,64	8,25	127,7	20,1
	My (tm)	2,73	5,75	3,39	110,6	24,2
	Donatı oranı	0,0121	0,0170	0,0121	40,5	0,0
	As (cm ²)	25,45	35,63	25,45	40,0	0,0
		10Ø18	14Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S03 (30/70) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G-E1	G+Q+E1	0,9G+E1		
	N (t)	30,75	40,75	30,77	32,5	0,1
	Mx (tm)	12,93	28,24	15,14	118,4	17,1
	My (tm)	2,59	5,3	3,21	104,6	23,9
	Donatı oranı	0,0121	0,0242	0,0121	100,0	0,0
	As (cm ²)	25,45	50,89	25,45	100,0	0,0
		10Ø18	20Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			

Tablo 4.9. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S06 (25/110) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G+E4	0,9G+E4	0,9G+E4		
	N (t)	41,49	52,52	41,5	26,6	0,0
	Mx (tm)	16,21	33,48	22,07	106,5	36,2
	My (tm)	1,5	2,43	1,83	62,0	22,0
	Donatı oranı	0,0111	0,0111	0,0111	0,0	0,0
	As (cm ²)	30,54	30,54	30,54	0,0	0,0
		12Ø18	12Ø18	12Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S07 (25/110) (Orta Kolon)	Yükleme	0,9G+E4	0,9G-E4	0,9G-E4		
	N (t)	57,28	68,62		19,8	0,4
	Mx (tm)	16,99	35,15	23,08	106,9	35,8
	My (tm)	1,29	2,68	1,82	107,8	41,1
	Donatı oranı	0,0111	0,0111	0,0111	0,0	0,0
	As (cm ²)	30,54	30,54	30,54	0,0	0,0
		12Ø18	12Ø18	12Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S09 (25/110) (Orta Kolon)	Yükleme	0,9G-E3	0,9G-E3	0,9G-E3		
	N (t)	51,89	52,89	51,92	1,9	0,1
	Mx (tm)	17,09	34,67	17,85	102,9	4,4
	My (tm)	1,17	2,53	1,29	116,2	10,3
	Donatı oranı	0,0111	0,0111	0,0111	0,0	0,0
	As (cm ²)	30,54	30,54	30,54	0,0	0,0
		12Ø18	12Ø18	12Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			

Tablo 4.10. İncelenen 2. yapının zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S01 (60/60) (Köşe Kolon)	Yükleme	G+Q+E1	0,9G+E1	0,9G-E1		
	N (t)	117,45	199,05	141,67	69,5	20,6
	Mx (tm)	13,81	32,9	19,24	138,2	39,3
	My (tm)	47,29	102,14	65,03	116,0	37,5
	Donatı oranı	0,028	0,098	0,047	250,0	67,9
	As (cm ²)	101,79	351,17	167,95	245,0	65,0
		40Ø18	138Ø18	66Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S04 (60/60) (Köşe Kolon)	Yükleme	G+Q-E4	0,9G-E4	G+Q-E1		
	N (t)	87,24	173,03	139,08	98,3	59,4
	Mx (tm)	23,82	61,19	33,75	156,9	41,7
	My (tm)	47,03	101,36	62,68	115,5	33,3
	Donatı oranı	0,028	0,096	0,047	242,9	67,9
	As (cm ²)	101,79	346,08	167,95	240,0	65,0
		40Ø18	136Ø18	66Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S02 (60/60) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G-E1	0,9G+E4	G+Q+E1		
	N (t)	77,27	183,92	102,01	138,0	32,0
	Mx (tm)	44,52	90,19	64,63	102,6	45,2
	My (tm)	39,55	97,11	50,01	145,5	26,4
	Donatı oranı	0,027	0,093	0,047	244,4	74,1
	As (cm ²)	106,88	361,35	183,22	238,1	71,4
		42 Ø18	142Ø18	72Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			

Tablo 4.10. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) - (1) (1)	Artış %'si (3) - (1) (1)
			Sünelilik Düzeyi Normal(2)	Sünelilik Düzeyi Yüksek(3)		
S09 (60/60) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G-E1	0,9G+E4	G+Q+E1		
	N (t)	77,27	183,92	102,01	138,0	32,0
	Mx (tm)	44,52	90,19	64,63	102,6	45,2
	My (tm)	39,55	97,11	50,01	145,5	26,4
	Donatı oranı	0,027	0,093	0,047	244,4	74,1
	As (cm ²)	106,88	361,35	183,22	238,1	71,4
		42 Ø18	142Ø18	72Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S05 (45/45) (Orta Kolon)	Yükleme	G+Q-E1	0,9G-E1	G+Q-E1		
	N (t)	116,77	171,73	117,56	47,1	0,7
	Mx (tm)	17,08	37,59	18,56	120,1	8,7
	My (tm)	3,33	12,03	6,25	261,3	87,7
	Donatı oranı	0,020	0,070	0,025	250,0	25,0
	As (cm ²)	40,72	142,50	50,89	249,9	25,0
		16Ø18	56Ø18	20Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S06 (45/45) (Orta Kolon)	Yükleme	G+Q-E1	G+Q-E1	G+Q-E1		
	N (t)	100,87	140,82	110,57	47,1	0,7
	Mx (tm)	17,94	38,8	19,4	120,1	8,7
	My (tm)	4,87	11,25	5,78	261,3	87,7
	Donatı oranı	0,018	0,068	0,025	277,7	25,0
	As (cm ²)	35,63	137,41	50,89	285,6	25,0
		14Ø18	54Ø18	20Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			

Tablo 4.11. İncelenen 2. yapının 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) - (1) (1)	Artış %'si (3) - (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S01 (60/60) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q+E1	G+Q+E1		
	N (t)	23,05	68,25	33,71	196,1	46,2
	Mx (tm)	9,69	28,14	23,84	190,4	146,0
	My (tm)	27,77	60,61	49,5	118,3	78,2
	Donatı oranı	0,018	0,041	0,034	127,8	88,9
	As (cm ²)	66,16	147,59	122,15	123,1	84,6
		26Ø18	58Ø18	48Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S04 (60/60) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G-E4	G+Q-E4	G+Q-E4		
	N (t)	25,54	66,99	34,35	162,3	34,5
	Mx (tm)	9,6	28,12	23,6	192,9	145,8
	My (tm)	27,33	59,59	48,13	118,0	76,1
	Donatı oranı	0,018	0,041	0,034	127,8	88,9
	As (cm ²)	66,16	147,59	122,15	123,1	84,6
		26Ø18	58Ø18	48Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S02 (60/60) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G-E1	G+Q+E1	0,9G+E1		
	N (t)	66,33	87,69	66,33	32,2	0,0
	Mx (tm)	5,05	13,34	10,29	164,2	103,8
	My (tm)	40,59	87,63	70,8	115,9	74,4
	Donatı oranı	0,018	0,057	0,041	216,7	127,8
	As (cm ²)	66,16	203,58	147,59	207,7	123,1
		26Ø18	80Ø18	58Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			

Tablo 4.11. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) - (1) (1)	Artış %'si (3) - (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S09 (60/60) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G-E1	G+Q+E1	0,9G+E1		
	N (t)	66,33	87,69	66,33	32,2	0,0
	Mx (tm)	5,05	13,34	10,29	164,2	103,8
	My (tm)	40,59	87,63	70,8	115,9	74,4
	Donatı oranı	0,018	0,057	0,041	216,7	127,8
	As (cm ²)	66,16	203,58	147,59	207,7	123,1
		26Ø18	80Ø18	58Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S05 (45/45) (Orta Kolon)	Yükleme	G+Q+E1	G+Q-E1	G+Q-E1		
	N (t)	79,35	110,22	99,68	38,9	25,6
	Mx (tm)	20,72	41,81	20,72	101,8	0,0
	My (tm)	4,26	15,7	8,42	268,5	97,7
	Donatı oranı	0,023	0,088	0,033	282,6	43,5
	As (cm ²)	45,80	178,13	66,16	288,9	44,5
		18Ø18	70Ø18	26Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S06 (45/45) (Orta Kolon)	Yükleme	G+Q-E1	G+Q-E1	G+Q-E1		
	N (t)	86,57	86,57	86,57	0,0	0,0
	Mx (tm)	21,63	46,76	23,38	116,2	8,1
	My (tm)	4,47	12,58	6,75	181,4	51,0
	Donatı oranı	0,025	0,093	0,035	272,0	40,0
	As (cm ²)	50,89	188,31	71,25	270,0	40,0
		20Ø18	74Ø18	28Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			

Tablo 4.12. İncelenen 3. yapının zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S01 (25/60) (Köşe Kolon)	Yükleme	G+Q-E1	G+Q-E1	0,9G +E1		
	N (t)	93,98	137,27	94,61	46,1	0,7
	Mx (tm)	18,9	45,06	27,87	138,4	47,5
	My (tm)	2,11	3,09	2,48	46,4	17,5
	Donatı oranı	0,0271	0,0780	0,0339	187,8	25,1
	As (cm ²)	40,72	117,06	50,89	187,5	25,0
		16Ø18	46Ø18	20Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S22 (25/60) (Köşe Kolon)	Yükleme	G+Q-E2	G+Q+E2	G+Q-E2		
	N (t)	2,73	5,25	2,74	92,3	0,4
	Mx (tm)	18,2	42,92	21,01	135,8	15,4
	My (tm)	1,22	3,27	1,32	168,0	8,2
	Donatı oranı	0,0271	0,0780	0,0339	187,8	25,1
	As (cm ²)	40,72	117,06	50,89	187,5	25,0
		16Ø18	46Ø18	20Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S03 (25/60) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q-E1	G+Q-E1		
	N (t)	62,93	149,34	102,8	137,3	63,4
	Mx (tm)	20,19	47,78	23,11	136,7	14,5
	My (tm)	1,11	3,36	2,31	202,7	108,1
	Donatı oranı	0,0305	0,0848	0,0373	178,0	22,3
	As (cm ²)	45,8	127,23	50,98	177,8	11,3
		18Ø18	50Ø18	22Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			

Tablo 4.12. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S07 (25/60) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q-E1	0,9G+E1		
	N (t)	6,11	18,34	10,55	200,2	72,7
	Mx (tm)	18,05	41,3	20,52	128,8	13,7
	My (tm)	1,53	3,11	1,58	103,3	3,3
	Donatı oranı	0,0271	0,0746	0,0305	175,3	12,5
	As (cm ²)	40,72	111,97	45,8	175,0	12,5
		16Ø18	44Ø18	18Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S08 (25/115) (Orta Kolon)	Yükleme	0,9G-E4	G+Q+E4	0,9G-E4		
	N (t)	40,09	88,25	45,38	120,1	13,2
	Mx (tm)	99,01	231,79	115,5	134,1	16,7
	My (tm)	1,9	5,14	2,88	170,5	51,6
	Donatı oranı	0,0277	0,0831	0,0342	200,0	23,5
	As (cm ²)	86,52	259,56	106,88	200,0	23,5
		34Ø18	102Ø18	42Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERSİZ			
S09 (25/60) (Orta Kolon)	Yükleme	0,9G-E4	G+Q-E2	0,9G-E4		
	N (t)	34,66	65,07	43,71	87,7	26,1
	Mx (tm)	12,82	10,55	14,69	-17,7	14,6
	My (tm)	7,78	20,94	11,39	169,2	46,4
	Donatı oranı	0,0102	0,0373	0,0170	265,7	66,7
	As (cm ²)	15,27	55,98	25,45	266,6	66,7
		6Ø18	22Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			

Tablo 4.13. İncelenen 3. yapının 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S01 (25/60) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q-E1	0,9G +E1		
	N (t)	12,25	26,81	19,14	118,9	56,2
	Mx (tm)	8,55	20,66	11,64	141,6	36,1
	My (tm)	1,49	2,4	1,58	61,1	6,0
	Donatı oranı	0,0102	0,0339	0,0170	232,4	66,7
	As (cm ²)	15,27	50,89	25,45	233,3	66,7
		6Ø18	20Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			
S22 (25/60) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G-E2	G+Q+E2	0,9G-E2		
	N (t)	3,05	9,49	3,78	211,1	23,9
	Mx (tm)	8,86	19,75	11,63	122,9	31,3
	My (tm)	1,11	2,46	1,38	121,6	24,3
	Donatı oranı	0,0136	0,0305	0,0170	124,3	25,0
	As (cm ²)	20,36	45,8	25,45	125,0	25,0
		8Ø18	18Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			
S03 (25/60) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q-E1	0,9G+E1		
	N (t)	12,67	34,18	19,55	169,8	54,3
	Mx (tm)	12,4	27,89	16,49	124,9	33,0
	My (tm)	1,29	3,42	1,48	165,1	14,7
	Donatı oranı	0,0170	0,0475	0,0238	179,4	40,0
	As (cm ²)	25,45	71,25	35,63	180,0	40,0
		10Ø18	28Ø18	14Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			

Tablo 4.13. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S07 (25/60) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q+E1	0,9G+E1		
	N (t)	8,93	11,22	9,68	25,6	8,4
	Mx (tm)	9,31	20,82	12,16	123,6	30,6
	My (tm)	0,94	2,19	1,24	133,0	31,9
	Donatı oranı	0,0136	0,0305	0,0170	124,3	25,0
	As (cm ²)	20,36	45,8	25,45	125,0	25,0
		8Ø18	18Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S08 (25/115) (Orta Kolon)	Yükleme	0,9G-E4	G+Q+E1	0,9G-E4		
	N (t)	49,65	124,76	57,39	151,3	15,6
	Mx (tm)	29,06	46,92	35,72	61,5	22,9
	My (tm)	11,12	21,93	14,28	97,2	28,4
	Donatı oranı	0,0114	0,0375	0,0114	228,9	0,0
	As (cm ²)	35,63	117,06	35,63	228,5	0,0
		14Ø18	46Ø18	14Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			
S09 (25/60) (Orta Kolon)	Yükleme	0,9G+E4	G+Q-E2	0,9G-E4		
	N (t)	40,36	51,58	41,21	27,8	2,1
	Mx (tm)	10,23	11,36	11,42	11,0	11,6
	My (tm)	0,91	3,17	1,81	248,4	98,9
	Donatı oranı	0,0102	0,0407	0,0136	299,0	33,3
	As (cm ²)	15,27	61,07	20,36	299,9	33,3
		6Ø18	24Ø18	8Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			

Tablo 4.14. İncelenen 3. yapının 2. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S01 (25/60) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q+E1	0,9G+E1		
	N (t)	7,16	14,26	12,06	99,2	68,4
	Mx (tm)	7,84	18,86	10,03	140,6	27,9
	My (tm)	0,88	2,01	1,1	128,4	25,0
	Donatı oranı	0,0102	0,0305	0,0136	199,0	33,3
	As (cm ²)	15,27	45,8	20,36	199,9	33,3
		6Ø18	18Ø18	8Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S22 (25/60) (Köşe Kolon)	Yükleme	0,9G-E2	G+Q-E2	0,9G-E2		
	N (t)	5,28	12,39	7,72	134,7	46,2
	Mx (tm)	7,62	17,73	9,48	132,7	24,4
	My (tm)	0,92	2,5	1,84	171,7	100,0
	Donatı oranı	0,0102	0,0238	0,0136	133,3	33,3
	As (cm ²)	15,27	35,63	20,36	133,3	33,3
		6Ø18	14Ø18	8Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S03 (25/60) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	0,9G+E1	0,9G+E1		
	N (t)	15,96	21,16	16,28	32,6	2,0
	Mx (tm)	10,68	24,81	13,24	132,3	24,0
	My (tm)	0,85	2,57	1,23	202,4	44,7
	Donatı oranı	0,0102	0,0407	0,0170	299,0	66,7
	As (cm ²)	15,27	61,07	25,45	299,9	66,7
		6Ø18	24Ø18	10Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			

Tablo 4.14. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar		Artış %'si (2) – (1) (1)	Artış %'si (3) – (1) (1)
			Süneklik Düzeyi Normal(2)	Süneklik Düzeyi Yüksek(3)		
S07 (25/60) (Kenar Kolon)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q+E1	0,9G+E1		
	N (t)	12,18	21,41	15,98	75,8	31,2
	Mx (tm)	8,67	19,33	10,6	123,0	22,3
	My (tm)	0,75	2,17	1,14	189,3	52,0
	Donatı oranı	0,0102	0,0305	0,0136	199,0	33,3
	As (cm ²)	15,27	45,8	20,36	199,9	33,3
		6Ø18	18Ø18	8Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ			
S08 (25/115) (Orta Kolon)	Yükleme	0,9G-E4	G+Q+E1	0,9G-E4		
	N (t)	50,83	93,66	60,03	84,3	18,1
	Mx (tm)	32,83	57,49	42,49	75,1	29,4
	My (tm)	2,64	7,36	3,8	178,8	43,9
	Donatı oranı	0,0114	0,0277	0,0114	143,0	0,0
	As (cm ²)	35,63	86,52	35,63	142,8	0,0
		14Ø18	34Ø18	14Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			
S09 (25/60) (Orta Kolon)	Yükleme	0,9G+E4	G+Q-E2	0,9G+E4		
	N (t)	31,93	41,2	32,16	29,0	0,7
	Mx (tm)	9,27	18,57	10,69	100,3	15,3
	My (tm)	2,72	7,53	3,55	176,8	30,5
	Donatı oranı	0,0102	0,0339	0,0102	232,4	0,0
	As (cm ²)	15,27	50,89	15,27	233,3	0,0
		6Ø18	20Ø18	6Ø18		
KESİT DURUMU	YETERLİ	YETERSİZ	YETERLİ			

Tablo 4.15. İncelenen 4. yapının(perdeli) zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S01 (30/60) Köşe Kolon	Yükleme	0,9G+E1	G+Q+E1	
	N (t)	5,34	13,54	153,6
	M _x (tm)	6,2	11,55	86,3
	M _y (tm)	0,66	1,62	145,5
	Donatı oranı	0,010	0,012	20,0
	A _s (cm ²)	18,47	21,55	16,7
		12Ø18	14Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		
S23 (30/60) Köşe Kolon	Yükleme	0,9G+E4	0,9G+E4	
	N (t)	19,68	23,76	20,7
	M _x (tm)	5,86	10,75	83,4
	M _y (tm)	0,47	1,55	229,8
	Donatı oranı	0,010	0,014	40,0
	A _s (cm ²)	18,47	24,63	33,4
		12Ø18	16Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		
S03 (30/60) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G-E1	0,9G-E1	
	N (t)	22,75	24,25	6,6
	M _x (tm)	7,36	13,66	85,6
	M _y (tm)	0,55	1,19	116,4
	Donatı oranı	0,01	0,014	40,0
	A _s (cm ²)	18,47	24,63	33,4
		12 Ø18	14Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		
S13 (30/60) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G+E4	0,9G+E1	
	N (t)	38,63	45,42	17,6
	M _x (tm)	6,92	12,64	82,7
	M _y (tm)	0,93	0,95	2,2
	Donatı oranı	0,01	0,01	0,0
	A _s (cm ²)	18,47	18,47	0,0
		12Ø18	12Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		
S14 (30/60) Orta Kolon	Yükleme	1,4G+1,6Q	G+Q+E1	
	N (t)	121,16	139,84	15,4
	M _x (tm)	4,0	10,96	174,0
	M _y (tm)	2,91	3,16	8,6
	Donatı oranı	0,01	0,01	0,0
	A _s (cm ²)	18,47	18,47	0,0
		12Ø18	12Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		

Tablo 4.15. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S19 (30/60) Orta Kolon	Yükleme	1,4G+1,6Q	G+Q-E4	
	N (t)	133,7	194,63	45,6
	M _x (tm)	4,41	11,84	168,5
	M _y (tm)	3,21	4,27	33,0
	Donatı oranı	0,01	0,01	0,0
	A _s (cm ²)	18,47	18,47	0,0
		12Ø18	12Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		

Tablo 4.16. İncelenen 4. yapının(perdeli) 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S01 (30/60) Köşe Kolon	Yükleme	0.9G+E1	G+Q+E1	
	N (t)	10,19	20,79	104,0
	M _x (tm)	5,83	13,7	135,0
	M _y (tm)	1,79	3,73	108,4
	Donatı oranı	0,0113	0,0170	50,4
	A _s (cm ²)	20,36	30,54	50,0
		8Ø18	12Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		
S23 (30/60) Köşe Kolon	Yükleme	0.9G+E4	G+Q+E4	
	N (t)	16,95	24,0	41,6
	M _x (tm)	5,64	13,91	146,6
	M _y (tm)	1,75	4,15	137,1
	Donatı oranı	0,0113	0,0198	75,2
	A _s (cm ²)	20,36	35,63	75,0
		8Ø18	14Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		
S03 (30/60) Kenar Kolon	Yükleme	0.9G-E1	0.9G-E1	
	N (t)	19,03	27,73	45,7
	M _x (tm)	10,93	25,35	131,9
	M _y (tm)	1,46	2,92	100,0
	Donatı oranı	0,0113	0,0311	175,2
	A _s (cm ²)	20,36	55,98	175,0
		8Ø18	22Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		

Tablo 4.16. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si (2) – (1) (1)
S13 (30/60) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G-E4	0,9G+E4	
	N (t)	42,25	58,21	37,8
	M _x (tm)	10,97	23,6	115,1
	M _y (tm)	0,99	2,93	196,0
	Donatı oranı	0,0113	0,0254	124,8
	A _s (cm ²)	20,36	45,8	125,0
		8Φ18	18Φ18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		
S14 (30/60) Orta Kolon	Yükleme	G+Q+E2	0,9G+E2	
	N (t)	73,26	78,37	7,0
	M _x (tm)	10,0	21,21	112,1
	M _y (tm)	1,76	3,3	87,5
	Donatı oranı	0,0113	0,0226	100,0
	A _s (cm ²)	20,36	40,72	100,0
		8Φ18	16Φ18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		
S19 (30/60) Orta Kolon	Yükleme	G+Q+E4	0,9G+E4	
	N (t)	76,61	85,63	11,8
	M _x (tm)	11,14	24,69	121,6
	M _y (tm)	1,84	3,47	88,6
	Donatı oranı	0,0113	0,0283	150,4
	A _s (cm ²)	20,36	50,89	150,0
		8Φ18	20Φ18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		

Tablo 4.17. İncelenen 4. yapının(perdeli) zemin kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si (2) – (1) (1)		
P01 (20/245)	Yükleme	0,9G-E1	0,9G-E1			
	N (t)	29,58	39,58	33,8		
	M _x (tm)	0,36	0,98	172,2		
	M _y (tm)	166,68	309,32	85,6		
	A _s (cm ²)	61,58	83,13	35,0		
		Perde Gövdesi	Perde Uçları		Perde Gövdesi	Perde Uçları
		20Ø14	10 Ø14		14Ø14	20 Ø14
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ				

Tablo 4.17. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)		TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)		Artış %'si (2) – (1) (1)
P02 (20/250)	Yükleme	0,9G-E3		0,9G-E3		
	N (t)	31,03		31,03		0,0
	Mx (tm)	0,30		0,78		160,0
	My (tm)	153,49		265,41		72,9
	As (cm ²)	55,42		73,89		33,3
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		18 Ø14	9 Ø14	14Ø14	17Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERLİ			
P03 (20/290)	Yükleme	0,9G-E4		0,9G-E4		
	N (t)	36,22		36,22		0,0
	Mx (tm)	0,27		0,8		196,3
	My (tm)	254,65		457,24		79,6
	As (cm ²)	80,03		101,6		27,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		26 Ø14	13 Ø14	16Ø14	25Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERLİ			
P04 (20/270)	Yükleme	0,9G-E1		0,9G-E1		
	N (t)	32,36		32,36		0,0
	Mx (tm)	0,34		0,95		179,4
	My (tm)	180,9		320,31		77,1
	As (cm ²)	61,58		83,13		35,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		20 Ø14	10 Ø14	16Ø14	19Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERLİ			
P05 (20/350)	Yükleme	0,9G-E2		0,9G-E2		
	N (t)	44,74		44,74		0,0
	Mx (tm)	0,44		0,94		113,6
	My (tm)	367,78		670,34		82,3
	As (cm ²)	92,36		123,15		33,3
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		30 Ø14	15 Ø14	20Ø14	30Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERLİ			
P06 (20/340)	Yükleme	0,9G-E3		0,9G-E3		
	N (t)	42,28		42,28		0,0
	Mx (tm)	0,42		0,9		114,3
	My (tm)	351,77		628,97		78,8
	As (cm ²)	92,36		120,07		30,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		30 Ø14	15 Ø14	20Ø14	29Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERLİ			

Tablo 4.18. İncelenen 4. yapının(perdeli) 1. kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si (2) – (1) (1)		
P01 (20/245)	Yükleme	0,9G-E1	0,9G-E1			
	N (t)	24,41	24,41	0,0		
	Mx (tm)	0,03	0,09	200,0		
	My (tm)	39,72	74,64	87,9		
	As (cm ²)	40,02		40,02		0,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		18 Ø14	4 Ø14	18Ø14	4Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERLİ			
P02 (20/250)	Yükleme	0,9G-E3	0,9G-E3			
	N (t)	25,63	25,63	0,0		
	Mx (tm)	0,06	0,15	150,0		
	My (tm)	47,85	82,45	72,3		
	As (cm ²)	43,1		43,1		0,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		20 Ø14	4 Ø14	20 Ø14	4Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERLİ			
P03 (20/290)	Yükleme	0,9G-E4	0,9G-E4			
	N (t)	29,93	29,93	0,0		
	Mx (tm)	0,029	0,08	175,9		
	My (tm)	76,62	136,45	78,1		
	As (cm ²)	46,18		52,34		13,3
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		22 Ø14	4 Ø14	22Ø14	6Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERLİ			
P04 (20/270)	Yükleme	0,9G-E2	0,9G-E2			
	N (t)	26,7	26,7	0,0		
	Mx (tm)	0,09	0,2	122,2		
	My (tm)	54,9	96,51	75,8		
	As (cm ²)	43,1		46,18		7,1
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		20 Ø14	4 Ø14	20Ø14	5Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERLİ			
P05 (20/350)	Yükleme	0,9G-E2	0,9G-E2			
	N (t)	37,0	37,0	0,0		
	Mx (tm)	0,03	0,09	200,0		
	My (tm)	150,38	272,52	81,2		
	As (cm ²)	55,42		73,89		33,3
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		26 Ø14	5 Ø14	26Ø14	11Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERLİ			

Tablo 4.18. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$		
P06 (20/340)	Yükleme	0,9G-E3	0,9G-E3			
	N (t)	34,93	34,93	0,0		
	Mx (tm)	0,07	0,21	200,0		
	My (tm)	150,46	265,83	76,7		
	As (cm ²)	53,34		70,81		32,8
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		24 Ø14	5 Ø14	24Ø14	11Ø14	
	Kesit Durumu	YETERLİ		YETERLİ		

Tablo 4.19. İncelenen 5. yapının(perdeli) zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S01 (25/50) Köşe Kolon	Yüklemeye	0,9G-E4	G+Q-E4	
	N (t)	4,17	12,06	189,2
	M _x (tm)	7,03	16,73	138,0
	M _y (tm)	1,21	2,1	73,6
	Donatı oranı	0,0163	0,0366	124,5
	A _s (cm ²)	20,36	45,8	125,0
		8Ø18	18Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S15 (25/50) Köşe Kolon	Yüklemeye	G+Q-E4	G+Q-E4	
	N (t)	88,62	143,28	61,7
	M _x (tm)	8,66	20,21	133,4
	M _y (tm)	1,99	3,22	61,8
	Donatı oranı	0,0204	0,0651	219,1
	A _s (cm ²)	25,45	81,43	220,0
		10Ø18	32Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S02 (25/50) Kenar Kolon	Yüklemeye	0,9G-E4	0,9G-E4	
	N (t)	18,17	24,14	32,9
	M _x (tm)	5,88	13,36	127,2
	M _y (tm)	0,61	1,86	204,9
	Donatı oranı	0,0122	0,0326	167,2
	A _s (cm ²)	15,27	40,72	166,7
		6Ø18	16Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S05 (25/50) Kenar Kolon	Yüklemeye	0,9G+E2	G+Q-E2	
	N (t)	29,25	80,75	176,1
	M _x (tm)	7,58	18,32	141,7
	M _y (tm)	1,75	3,36	92,0
	Donatı oranı	0,0122	0,0448	267,2
	A _s (cm ²)	15,27	55,98	266,6
		6Ø18	22Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S09 (25/50) Orta Kolon	Yüklemeye	G+Q+E2	0,9G+E2	
	N (t)	37,96	43,47	14,5
	M _x (tm)	9,59	21,33	122,4
	M _y (tm)	1,3	1,76	35,4
	Donatı oranı	0,0122	0,0448	267,2
	A _s (cm ²)	15,27	55,98	266,6
		6Ø18	22Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		

Tablo 4.19. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S12 (25/50) Orta Kolon	Yükleme	G+Q+E2	0,9G+E2	
	N (t)	39,63	46,93	18,4
	M _x (tm)	8,93	19,92	123,1
	M _y (tm)	1,24	1,68	35,5
	Donatı oranı	0,0122	0,0407	233,6
	A _s (cm ²)	15,27	50,89	233,3
		6Ø18	20Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		

Tablo 4.20. İncelenen 5. yapının(perdeli) 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S01 (25/50) Köşe Kolon	Yükleme	0,9G-E4	G+Q-E2	
	N (t)	23,66	66,75	182,1
	M _x (tm)	5,89	6,41	8,8
	M _y (tm)	3,7	8,81	138,1
	Donatı oranı	0,0122	0,0448	267,2
	A _s (cm ²)	15,27	55,98	266,6
		6Ø18	22Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S15 (25/50) Köşe Kolon	Yükleme	G+Q+E4	G+Q-E4	
	N (t)	30,37	107,77	254,9
	M _x (tm)	9,94	25,24	153,9
	M _y (tm)	0,85	2,45	188,2
	Donatı oranı	0,0244	0,0651	166,8
	A _s (cm ²)	30,54	81,43	166,6
		12Ø18	32Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S02 (25/50) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G-E1	G+Q+E1	
	N (t)	15,28	53,51	250,2
	M _x (tm)	1,87	3,04	62,6
	M _y (tm)	4,17	9,34	124,0
	Donatı oranı	0,0122	0,0407	233,6
	A _s (cm ²)	15,27	50,89	233,3
		6Ø18	20Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		

Tablo 4.20. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S05 (25/50) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G-E4	0,9G+E4	
	N (t)	24,18	63,51	162,7
	M _x (tm)	2,71	4,97	83,4
	M _y (tm)	4,85	10,87	124,1
	Donatı oranı	0,0122	0,0407	233,6
	A _s (cm ²)	15,27	50,89	233,3
		6Φ18	20Φ18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S09 (25/50) Orta Kolon	Yükleme	0,9G+E2	G+Q+E2	
	N (t)	35,4	48,56	37,2
	M _x (tm)	11,23	24,84	121,2
	M _y (tm)	1,8	3,18	76,7
	Donatı oranı	0,0163	0,0570	249,7
	A _s (cm ²)	20,36	71,25	250,0
		8Φ18	28Φ18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S12 (25/50) Orta Kolon	Yükleme	0,9G+E2	0,9G+E1	
	N (t)	36,06	37,28	3,4
	M _x (tm)	7,57	16,7	120,6
	M _y (tm)	0,81	2,19	170,4
	Donatı oranı	0,0122	0,0366	200,0
	A _s (cm ²)	15,27	45,8	199,9
		6Φ18	18Φ18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		

Tablo 4.21. İncelenen 5. yapının(perdeli) 2. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S01 (25/50) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G-E4	G+Q-E2	
	N (t)	24,03	47,8	98,9
	M _x (tm)	5,52	9,52	72,5
	M _y (tm)	3,74	7,1	89,8
	Donatı oranı	0,0122	0,0326	167,2
	A _s (cm ²)	15,27	40,72	166,7
		6Φ18	16Φ18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		

Tablo 4.21. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S15 (25/50) Köşe Kolon	Yükleme	0,9G+E4	G+Q-E4	
	N (t)	22,94	74,72	225,7
	M _x (tm)	7,94	19,61	147,0
	M _y (tm)	1,88	2,34	24,5
	Donatı oranı	0,0204	0,0448	119,6
	A _s (cm ²)	25,45	55,98	120,0
		10Ø18	22Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S02 (25/50) Köşe Kolon	Yükleme	G+Q-E1	G+Q-E1	
	N (t)	10,12	17,09	68,9
	M _x (tm)	2,32	5,87	153,0
	M _y (tm)	3,68	8,26	124,5
	Donatı oranı	0,0122	0,0366	200,0
	A _s (cm ²)	15,27	45,8	199,9
		6Ø18	18Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S05 (25/50) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G-E4	G+Q-E4	
	N (t)	7,45	19,21	157,9
	M _x (tm)	2,63	7,81	197,0
	M _y (tm)	3,24	9,38	189,5
	Donatı oranı	0,0122	0,0448	267,2
	A _s (cm ²)	15,27	55,98	266,6
		6Ø18	22Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S09 (25/50) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G+E2	G+Q+E2	
	N (t)	18,35	38,91	112,0
	M _x (tm)	9,98	21,94	119,8
	M _y (tm)	0,94	2,92	210,6
	Donatı oranı	0,0163	0,0489	200,0
	A _s (cm ²)	20,36	61,07	200,0
		8Ø18	24Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S12 (25/50) Orta Kolon	Yükleme	0,9G+E2	0,9G +E1	
	N (t)	13,22	28,44	115,1
	M _x (tm)	6,59	14,56	120,9
	M _y (tm)	0,83	1,97	137,3
	Donatı oranı	0,0122	0,0285	133,6
	A _s (cm ²)	15,27	35,63	133,3
		6Ø18	14Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		

Tablo 4.22. İncelenen 5. yapının(perdeli) zemin kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$		
P01 (20/140)	Yükleme	0,9G+E1	0,9G+E1			
	N (t)	28,27	40,05	41,7		
	Mx (tm)	1,3	2,64	103,1		
	My (tm)	90,24	201,02	122,8		
	As (cm ²)	40,02		86,21		115,4
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		9Ø14	8Ø14	8Ø14	24Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P02 (20/140)	Yükleme	0,9G-E1	0,9G-E1			
	N (t)	28,27	40,05	41,7		
	Mx (tm)	1,3	2,64	103,1		
	My (tm)	90,24	201,02	122,8		
	As (cm ²)	40,02		86,21		115,4
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		8Ø14	9Ø14	8Ø14	24Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P03 (20/140)	Yükleme	0,9G+E4	0,9G+E4			
	N (t)	25,5	56,46	121,4		
	Mx (tm)	0,67	2,88	329,9		
	My (tm)	91,12	215,51	136,5		
	As (cm ²)	36,95		89,28		141,6
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		8Ø14	8Ø14	8Ø14	25Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P04 (20/140)	Yükleme	0,9G+E3	0,9G+E4			
	N (t)	25,5	56,46	121,4		
	Mx (tm)	0,67	2,88	329,9		
	My (tm)	91,12	215,51	136,5		
	As (cm ²)	36,95		89,28		141,6
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		8Ø14	8Ø14	8Ø14	25Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P05 (20/340)	Yükleme	0,9G+E4	0,9G+E4			
	N (t)	21,69	41,29	90,4		
	Mx (tm)	1,39	3,47	149,6		
	My (tm)	72,18	156,35	116,6		
	As (cm ²)	36,95		70,81		91,6
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	6Ø14	8Ø14	19Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			

Tablo 4.23. İncelenen 5. yapının(perdeli) 1. kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)		TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)		Artış %'si (2) – (1) (1)
P01 (20/140)	Yükleme	0,9G-E1		0,9G-E1		
	N (t)	49,6		53,89		8,6
	Mx (tm)	3,28		4,15		26,5
	My (tm)	39,81		53,49		34,4
	As (cm ²)	30,79		36,95		20,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	4Ø14	12Ø14	6Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P02 (20/140)	Yükleme	0,9G+E1		0,9G-E1		
	N (t)	49,6		53,89		8,6
	Mx (tm)	3,28		4,15		26,5
	My (tm)	39,81		53,49		34,4
	As (cm ²)	27,71		36,95		33,3
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		10Ø14	4Ø14	12Ø14	6Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P03 (20/140)	Yükleme	0,9G+E4		0,9G+E4		
	N (t)	26,8		52,07		94,3
	Mx (tm)	2,08		4,04		94,2
	My (tm)	35,11		78,75		124,3
	As (cm ²)	27,71		55,42		100,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		10Ø14	4Ø14	18Ø14	9Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P04 (20/140)	Yükleme	0,9G+E3		0,9G+E4		
	N (t)	26,8		52,07		94,3
	Mx (tm)	2,08		4,04		94,2
	My (tm)	35,11		78,75		124,3
	As (cm ²)	30,79		55,42		80,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	4Ø14	18Ø14	9Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P05 (20/340)	Yükleme	0,9G+E4		0,9G+E4		
	N (t)	42,45		42,9		1,1
	Mx (tm)	8,38		8,57		2,3
	My (tm)	9,62		9,79		1,8
	As (cm ²)	30,79		30,79		0,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	4Ø14	12Ø14	4Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			

Tablo 4.24. İncelenen 5. yapının(perdeli) 2. kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)		TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)		Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
P01 (20/140)	Yükleme	0,9G-E1		0,9G-E1		
	N (t)	38,84		40,81		5,1
	Mx (tm)	2,89		3,8		31,5
	My (tm)	43,9		51,13		16,5
	As (cm ²)	30,79		36,95		20,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	4Ø14	12Ø14	6Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P02 (20/140)	Yükleme	0,9G+E1		0,9G+E1		
	N (t)	38,84		40,81		5,1
	Mx (tm)	2,89		3,8		31,5
	My (tm)	43,9		51,13		16,5
	As (cm ²)	30,79		36,95		20,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	4Ø14	12Ø14	6Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P03 (20/140)	Yükleme	0,9G+E4		0,9G+E4		
	N (t)	30,43		43,61		43,3
	Mx (tm)	2,3		3,94		71,3
	My (tm)	50,01		71,79		43,6
	As (cm ²)	30,79		49,26		60,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	4Ø14	16Ø14	8Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P04 (20/140)	Yükleme	0,9G+E3		0,9G+E4		
	N (t)	30,43		43,61		43,3
	Mx (tm)	2,3		3,94		71,3
	My (tm)	50,01		71,79		43,6
	As (cm ²)	30,79		49,26		60,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	4Ø14	16Ø14	8Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P05 (20/340)	Yükleme	0,9G+E4		0,9G+E4		
	N (t)	23,99		25,92		8,0
	Mx (tm)	3,85		4,03		4,7
	My (tm)	25,09		26,63		6,1
	As (cm ²)	30,79		30,79		0,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	4Ø14	12Ø14	4Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			

Tablo 4.25. İncelenen 6. yapının(perdeli) zemin kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S01 (25/60) Köşe Kolon	Yükleme	0,9G-E4	G+Q-E4	
	N (t)	10,42	26,72	156,4
	M _x (tm)	7,66	17,5	128,5
	M _y (tm)	1,17	2,72	132,5
	Donatı oranı	0,0102	0,0271	165,7
	A _s (cm ²)	15,27	40,72	166,7
		6Ø18	16Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S07 (25/60) Köşe Kolon	Yükleme	0,9G+E4	G+Q+E4	
	N (t)	5,9	13,39	126,9
	M _x (tm)	9,07	21,56	137,7
	M _y (tm)	1,08	2,77	156,5
	Donatı oranı	0,0136	0,0339	149,3
	A _s (cm ²)	20,36	50,89	150,0
		8Ø18	20Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S02 (25/60) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G+E4	0,9G-E4	
	N (t)	18,81	43,76	132,6
	M _x (tm)	11,01	25,78	134,2
	M _y (tm)	0,87	1,51	73,6
	Donatı oranı	0,0102	0,0339	232,4
	A _s (cm ²)	15,27	50,89	233,3
		6Ø18	20Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S04 (25/60) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G+E3	G+Q-E3	
	N (t)	46,21	120,98	161,8
	M _x (tm)	8,72	21,02	141,1
	M _y (tm)	0,96	2,72	183,3
	Donatı oranı	0,0102	0,0373	265,7
	A _s (cm ²)	15,27	55,98	266,6
		6Ø18	22Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S03 (25/60) Orta Kolon	Yükleme	0,9G-E1	G+Q+E1	
	N (t)	29,27	83,89	186,6
	M _x (tm)	8,25	23,17	180,8
	M _y (tm)	0,88	1,89	114,8
	Donatı oranı	0,0102	0,0305	199,0
	A _s (cm ²)	15,27	45,8	199,9
		6Ø18	18Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		

Tablo 4.25. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S06 (25/60) Orta Kolon	Yükleme	G+Q-E4	G+Q-E4	
	N (t)	40,95	99,42	142,8
	M _x (tm)	8,28	19,69	137,8
	M _y (tm)	0,89	2,24	151,7
	Donatı oranı	0,0102	0,0305	199,0
	A _s (cm ²)	15,27	45,8	199,9
		6Ø18	18Ø18	
	Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ	

Tablo 4.26. İncelenen 6. yapının(perdeli) 1. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S01 (25/60) Köşe Kolon	Yükleme	0,9G-E4	G+Q+E1	
	N (t)	14,13	35,77	153,1
	M _x (tm)	5,82	13,9	138,8
	M _y (tm)	3,73	11,44	206,7
	Donatı oranı	0,0102	0,0271	165,7
	A _s (cm ²)	15,27	40,72	153,1
		6Ø18	16Ø18	
	Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ	
S07 (25/60) Köşe Kolon	Yükleme	0,9G+E4	G+Q-E2	
	N (t)	20,79	51,88	149,5
	M _x (tm)	2,36	6,22	163,6
	M _y (tm)	3,8	8,68	128,4
	Donatı oranı	0,0102	0,0271	165,7
	A _s (cm ²)	15,27	40,72	166,7
		6Ø18	16Ø18	
	Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ	
S02 (25/60) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G+E4	G+Q+E4	
	N (t)	22,55	47,03	108,6
	M _x (tm)	13,53	31,18	130,5
	M _y (tm)	0,93	2,86	207,5
	Donatı oranı	0,0136	0,0475	249,3
	A _s (cm ²)	20,36	71,25	250,0
		8Ø18	28Ø18	
	Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ	

Tablo 4.26. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S04 (25/60) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G+E3	0,9G+E3	
	N (t)	17,65	43,17	144,6
	M _x (tm)	11,08	31,35	182,9
	M _y (tm)	1,23	3,18	158,5
	Donatı oranı	0,0170	0,0509	199,4
	A _s (cm ²)	25,45	76,34	200,0
		10Φ18	30Φ18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S03 (25/60) Orta Kolon	Yükleme	0,9G-E1	G+Q+E1	
	N (t)	30,64	65,33	113,2
	M _x (tm)	13,26	30,02	126,4
	M _y (tm)	1,16	3,16	172,4
	Donatı oranı	0,0136	0,0441	224,3
	A _s (cm ²)	20,36	66,16	225,0
		8Φ18	26Φ18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S06 (25/60) Orta Kolon	Yükleme	0,9G+E4	G+Q-E2	
	N (t)	23,83	66,26	178,1
	M _x (tm)	6,9	15,81	129,1
	M _y (tm)	3,76	9,23	145,5
	Donatı oranı	0,0102	0,0305	199,0
	A _s (cm ²)	15,27	45,8	199,9
		6Φ18	18Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		

Tablo 4.27. İncelenen 6. yapının(perdeli) 2. kat kolon normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
S01 (25/60) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G-E1	0,9G-E1	
	N (t)	13,49	37,1	175,0
	M _x (tm)	1,68	5,56	231,0
	M _y (tm)	4,41	10,17	130,6
	Donatı oranı	0,0102	0,0305	199,0
	A _s (cm ²)	15,27	45,8	199,9
		6Φ18	18Φ18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		

Tablo 4.27. (Devamı)

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si (2) – (1) (1)
S07 (25/60) Köşe Kolon	Yükleme	0,9G+E4	G+Q+E2	
	N (t)	5,54	13,91	151,1
	M _x (tm)	4,58	9,77	113,3
	M _y (tm)	3,76	7,23	92,3
	Donatı oranı	0,0102	0,0238	133,3
	A _s (cm ²)	15,27	35,63	133,3
		6Ø18	14Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S02 (25/60) Köşe Kolon	Yükleme	0,9G+E4	0,9G+E4	
	N (t)	11,41	26,97	136,4
	M _x (tm)	12,17	27,85	128,8
	M _y (tm)	0,89	2,62	194,4
	Donatı oranı	0,0136	0,0407	199,3
	A _s (cm ²)	20,36	61,07	200,0
		8Ø18	24Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S04 (25/60) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G+E3	0,9G+E3	
	N (t)	18,4	37,76	105,2
	M _x (tm)	10,9	26,28	141,1
	M _y (tm)	1,26	3,24	157,1
	Donatı oranı	0,0136	0,0407	199,3
	A _s (cm ²)	20,36	61,07	200,0
		8Ø18	24Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S03 (25/60) Kenar Kolon	Yükleme	0,9G-E1	G+Q+E1	
	N (t)	14,87	49,12	230,3
	M _x (tm)	7,66	26,41	244,8
	M _y (tm)	0,83	3,14	278,3
	Donatı oranı	0,0102	0,0407	299,0
	A _s (cm ²)	15,27	61,07	299,9
		6Ø18	24Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERSİZ		
S06 (25/60) Orta Kolon	Yükleme	0,9G+E4	G+Q-E2	
	N (t)	13,2	50,86	285,3
	M _x (tm)	3,59	13,84	285,5
	M _y (tm)	2,63	8,43	220,5
	Donatı oranı	0,0102	0,0407	299,0
	A _s (cm ²)	15,27	61,07	299,9
		6Ø18	24Ø18	
Kesit Durumu	YETERLİ	YETERLİ		

Tablo 4.28. İncelenen 6. yapının(perdeli) zemin kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)		TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)		Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
P01 (20/140)	Yükleme	0,9G+E1		G+Q+E1		
	N (t)	7,0		13,85		97,9
	Mx (tm)	1,13		2,4		112,4
	My (tm)	66,14		157,45		138,1
	As (cm ²)	36,95		73,89		100,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		8Ø14	8Ø14	8Ø14	20Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P02 (20/140)	Yükleme	0,9G-E3		G+Q-E3		
	N (t)	34,59		49,14		42,1
	Mx (tm)	0,95		1,82		91,6
	My (tm)	75,88		126,08		66,2
	As (cm ²)	43,1		55,42		28,6
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		14Ø14	7Ø14	8Ø14	14Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P03 (20/140)	Yükleme	0,9G+E4		0,9G+E4		
	N (t)	13,01		28,68		120,4
	Mx (tm)	1,33		2,99		124,8
	My (tm)	56,42		131,15		132,5
	As (cm ²)	33,87		64,65		90,9
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		8Ø14	7Ø14	8Ø14	17Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P04 (20/140)	Yükleme	0,9G-E2		0,9G-E2		
	N (t)	9,74		22,46		130,6
	Mx (tm)	1,13		2,36		108,8
	My (tm)	72,57		172,15		137,2
	As (cm ²)	33,87		76,97		127,3
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		8Ø14	7Ø14	8Ø14	21Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			

Tablo 4.29. İncelenen 6. yapının(perdeli) 1. kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)		TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)		Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$
P01 (20/140)	Yükleme	0,9G+E1		G+Q+E1		
	N (t)	11,88		21,79		83,4
	Mx (tm)	3,1		5,04		62,6
	My (tm)	19,78		39,09		97,6
	As (cm ²)	26,63		36,95		38,8
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		8Ø14	4Ø14	12Ø14	6Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P02 (20/140)	Yükleme	0,9G-E3		G+Q-E3		
	N (t)	13,6		29,26		115,1
	Mx (tm)	1,04		3,9		275,0
	My (tm)	17,86		40,37		126,0
	As (cm ²)	24,63		33,87		37,5
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		8Ø14	4Ø14	12Ø14	5Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P03 (20/140)	Yükleme	0,9G+E4		0,9G+E4		
	N (t)	5,35		6,76		26,4
	Mx (tm)	2,49		3,84		54,2
	My (tm)	3,7		5,92		60,0
	As (cm ²)	24,63		27,71		12,5
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		8Ø14	4Ø14	10Ø14	4Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P04 (20/140)	Yükleme	0,9G-E2		0,9G-E2		
	N (t)	16,84		21,12		25,4
	Mx (tm)	2,93		5,12		74,7
	My (tm)	16,27		31,47		93,4
	As (cm ²)	24,63		30,79		25,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		8Ø14	4Ø14	10Ø14	5Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			

Tablo 4.30. İncelenen 6. yapının(perdeli) 2. kat perde normal kuvvet, moment ve donatılarının karşılaştırılması

Eleman	Kesit Tesirleri ve Donatı	ABYYHY-1975'e göre sonuçlar (1)	TDY-2007'ye göre sonuçlar (2)	Artış %'si $\frac{(2)-(1)}{(1)}$		
P01 (20/140)	Yükleme	0,9G+E1	G+Q+E1			
	N (t)	3,35	5,19	54,9		
	Mx (tm)	2,34	4,6	96,6		
	My (tm)	19,52	38,94	99,5		
	As (cm ²)	27,71		36,95		33,3
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		10Ø14	4Ø14	12Ø14	6Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P02 (20/140)	Yükleme	0,9G-E3	G+Q-E3			
	N (t)	8,11	11,18	37,9		
	Mx (tm)	3,17	4,02	26,8		
	My (tm)	22,89	31,46	37,4		
	As (cm ²)	30,79		33,87		10,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	4Ø14	12Ø14	5Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P03 (20/140)	Yükleme	0,9G+E4	0,9G+E4			
	N (t)	3,49	5,84	67,3		
	Mx (tm)	1,9	3,55	86,8		
	My (tm)	16,82	27,8	65,3		
	As (cm ²)	30,79		33,87		10,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	4Ø14	12Ø14	5Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			
P04 (20/140)	Yükleme	0,9G-E2	0,9G-E2			
	N (t)	17,99	19,79	10,0		
	Mx (tm)	4,0	5,06	26,5		
	My (tm)	27,38	34,21	24,9		
	As (cm ²)	30,79		30,79		0,0
		Perde Gövdesi	Perde Uçları	Perde Gövdesi	Perde Uçları	
		12Ø14	4Ø14	10Ø14	6Ø14	
Kesit Durumu	YETERLİ		YETERSİZ			

Tablolardan incelendiğinde; ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre kolon kesitleri uygun olan binaların, TDY-2007 yönetmeliğine göre hesapları yapıldığında, katlara etkiyen yatay yüklerde yaklaşık %150 oranında bir artış olmasından dolayı, kolon kesitlerinin yetersiz kaldığı görülmektedir. Ancak üst katlara doğru çıkıldıkça kesitlerin yeterli olduğu görülmüştür. Buradan, üst katlarda kolon boyutlarının ABYYHY-1975'e göre de sınır değerlerin üzerinde seçildiği anlaşılmaktadır.

ABYYHY-1975 ile TDY-2007 yönetmeliklerine göre yapılan çözümler karşılaştırıldığında; taşıyıcı sistemi çerçevesi, süneklik düzeyi normal sistemlerin kolonlarında donatı artışının ortalama olarak, zemin katta % 206, birinci katta % 145, ikinci katta % 116 olduğu görülmüştür. Taşıyıcı sistemi çerçevesi süneklik düzeyi yüksek sistemlerde ise donatı artışının ortalama olarak, zemin katta % 30, birinci katta % 38, ikinci katta % 14 olmuştur. Görüldüğü üzere, ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre projelendirilmiş binalarda yeni yönetmeliğe göre donatı artışı üst katlara gidildikçe azalmaktadır.

TDY-2007'de süneklik düzeyi normal alınarak yapılan çözümlemede R davranış katsayısının 4 alınmasından dolayı donatı alanı ve momentin, ABYYHY-1975'e göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. Ancak, süneklik düzeyi yüksek alınarak yapılan çözümlemede ise R davranış katsayısının 8 alınmasından dolayı ABYYHY-1975 ile hesaplanan moment ve donatı alanlarında ise daha az artış gözlenmiştir.

İncelenen 4. örnekte görüldüğü gibi, taşıyıcı sistemi perdeli-çerçevesi olarak dizayn edilmiş perde alanının kat alanına oranı büyük olan yapıda, zemin katta binaya gelen yatay yüklerin büyük bölümünü perdelerin karşılaması sebebiyle kolonlarda genellikle minimum donatı alanları kullanılmış ve yeni yönetmeliğe göre bazı kolonlarda donatı artışı olmuşsa da kesit durumunun yeterli olduğu görülmüştür.

İncelenen 5. ve 6. örneklerde ise görüldüğü gibi taşıyıcı sistemi perdeli-çerçevesi olarak dizayn edilmiş perde alanının kat alanına oranı daha az olan yapılarda ise binalara gelen yatay yüklerin büyük bölümünü perdelerin karşılayamaması sebebiyle alt kat kolonlarında ki donatı alanlarında ortalama % 200 oranında artış meydana gelmiş ve kolon kesitleri yetersiz kalmıştır. Ancak üst katlarda kolon kesitlerinin yeterli olduğu görülmektedir. Buradan, üst katlarda kolon boyutlarının ABYYHY-1975'e göre de sınır değerlerin üzerinde seçildiği anlaşılmaktadır.

ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre projelendirilen taşıyıcı sistemi perdeli-çerçevesi süneklik düzeyi normal yapıların, TDY-2007 yönetmeliğine göre hesapları yapıldığında, perdelerde ki ortalama donatı artışı; zemin katta % 77, birinci katta % 30, ikinci katta ise % 24 oranında olduğu görülmüştür.

BÖLÜM 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilindiği üzere ülkemiz topraklarının büyük bir bölümü birinci derece deprem kuşağı üzerinde bulunmaktadır. Bu nedenle değişik zamanlarda önemli büyüklüklerde depremler oluşmakta ve sonuçları yıkıcı olmaktadır. Meydana gelen bu yıkımın sebeplerinden bir tanesi de tasarımda kullanılan deprem yönetmeliklerinin yetersizlikleri olarak gösterilmektedir. Ancak uygulamada ve kontrol aşamalarında oluşan aksaklıklar da bu yıkım üzerinde önemli ölçüde etkili olmaktadır.

Bu çalışmada öncelikle betonarme taşıyıcı sistemler tanımlanmıştır. Daha sonra, geçmişte en uzun süre yürürlükte kalan ve bugünkü mevcut binaların çoğunun tasarımına esas olan ABYYHY-1975 yönetmeliği ile TDY-2007 yönetmeliği tanıtılmış ve model taşıyıcı sistemler analiz edilmiştir. ABYYHY-1975 ve TDY-2007'ye göre yapılan analizler arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Çalışmada, bina boyutlandırılmasında kullanılan toplam eşdeğer deprem yükünün hesap adımları her iki yönetmelik için 3. bölümde verilmiş, yapının yatay ve düşey yükler altındaki davranışı hesaplanarak elde edilen sayısal sonuçlar 4. bölümde tablolar da gösterilmiştir.

Bölüm 4'de incelenmiş olan çerçeve yapıların ABYYHY-1975 deprem yönetmeliğine göre hesapları yapılmış ve toplam eşdeğer deprem yükleri bulunmuştur. Aynı şekilde yapıların, süneklik düzeyi normal ve süneklik düzeyi yüksek alınarak TDY-2007 yönetmeliğine göre de hesapları yapılmıştır. TDY-2007 yönetmeliği ile süneklik düzeyi normal binalarda hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükleri, ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre hesaplanan toplam eşdeğer deprem yüklerine göre ortalama %150 oranında bir artış göstermiştir. Aynı karşılaştırma, deprem yüklerinin sadece çerçevelerle taşındığı süneklik seviyesi yüksek sistemlerde yapıldığında, deprem yükü azaltma katsayısının 8 alınmasından dolayı bu artışın

ortalama % 25 oranına indiği gözlenmiştir. Ancak süneklik düzeyi yüksek yapılarda kolonların kirişlerden en az % 20 daha güçlü yapılması şartı getirildiğinden görelilik olarak kolonlar için deprem yüklerinin, ilave olarak % 20 daha da arttığı görülmektedir. Bunun sonucunda da eski yönetmeliğe göre kolon momentlerinin % 50 arttığı söylenebilir. Deprem yüklerinin çerçeve ve perdeler ile birlikte taşındığı sistemlerde ise TDY-2007 ile hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükünün, ABYYHY-1975'e göre hesaplanan toplam eşdeğer deprem yüküne göre ortalama % 88 oranında artmış olduğu görülmektedir.

Burada, süneklik düzeyi normal çerçevesiz yapılarda TDY-2007'de hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükünün ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre 2,5 katı toplam eşdeğer deprem yükü, hesaplanacak şekilde değişime uğradığı görülmüştür. Bu değişim, hesaplarda kullanılan yüklerin de büyümesi anlamını taşımaktadır. Yüklerde oluşan artış nedeniyle eleman kesitlerinin boyutlarında büyüme meydana gelmektedir. Bu sonuç ABYYHY-1975 yönetmeliğinin günümüzdeki TDY-2007 yönetmeliğine göre yetersiz kaldığını göstermektedir. Bir başka deyişle 2007 yönetmeliğinin 1975 yönetmeliğine göre çok güvenli olduğu (süneklik düzeyi normal binalarda 2,5 kat) görülmüştür.

Yapılan sayısal uygulamalarda, ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre yapılan analizlere göre yeterli olan kesitlerin, TDY-2007 yönetmeliğine göre yetersiz olduğu görülmüştür. Taşıyıcı sistemi çerçevesiz ve süneklik düzeyi normal olan sistemlerde, TDY-2007 yönetmeliğinde ortalama donatı artışı; zemin katta % 206, birinci katta % 145, ikinci katta % 116 olmuştur. Taşıyıcı sistemi çerçevesiz ve süneklik düzeyi yüksek olan sistemlerde ise ortalama donatı artışı; zemin katta % 30, birinci katta % 38, ikinci katta % 14 olmuştur. Buradan görüldüğü üzere yönetmelikler arasındaki donatı alanlarında ki artış yüzdesinin üst katlara gidildikçe azaldığı, ancak alt katlarda çoğu kez kesitlerin yetersiz kaldığı ve maksimum donatı oranlarının da aşıldığı görülmüştür.

Taşıyıcı sistemi perdeli-çerçevesiz ve toplam perde alanlarının kat alanlarına oranının yüksek olarak seçildiği yapıda ise yüklerin büyük bir kısmının perdeler tarafından taşınmasından dolayı kolon donatı oranları arasında önemli bir farkın oluşmadığı ve

kesitlerin yeterli olduğu görülmüştür. Toplam perde alanlarının kat alanına oranının az olarak seçildiği binalarda ise yapıya gelen yatay yüklerin büyük bölümünü perdelerin karşılayamaması sebebiyle, alt katlarda ki kolonların donatı alanlarında ortalama % 200 oranında artış meydana gelmiş ve kolon kesitleri yetersiz kalmıştır ancak üst katlara gidildikçe kolon kesitlerinin yeterli olduğu görülmektedir.

ABYYHY-1975 ile TDY-2007 yönetmelikleri arasında taşıyıcı sistemi perdeli-çerçeve sünellik düzeyi normal sistemlerde perdelerde ki ortalama donatı artışı; zemin katta % 77, birinci katta % 30, ikinci katta % 24 olmuştur. Görüldüğü üzere, ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre projelendirilmiş binalarda yeni yönetmeliğe göre donatı alanları farkları üst katlara gidildikçe azalmaktadır.

Sayısal uygulamalar bölümünde yapılan çözümler neticesinde elde edilen sonuçlara bakıldığında TDY-2007 yönetmeliği ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre çok daha ağır ve güvenli koşulları ihtiva etmektedir.

TDY-2007 yönetmeliğinin getirmiş olduğu hesaplarda ki bu güvenlik artışının yanı sıra ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre düzensizlik durumları kavramını da beraberinde getirmiştir. Bu kavram bina geometrisinin simetrik yada simetriğe yakın tasarlanamaması (A1 Burulma düzensizliği), komşu katlar arası dayanım düzensizliği (B1 Zayıf kat), komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (B2 Yumuşak kat) gibi düzensizlik durumlarını tanımlamış ve bu tür binaların projelendirmesi için ek kurallar getirmiştir. Ayrıca B3 türü süreksizlik düzensizliklerinin çoğuna da izin verilmemektedir.

TDY-2007 yönetmeliğinin, ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre getirdiği en önemli yeniliklerden biride kolonların kirişlerden daha güçlü olması koşuludur. Bu koşula göre, sadece çerçevelerden veya perde ve çerçevelerin birleşiminden oluşan taşıyıcı sistemlerde, her bir kolon-kiriş düğüm noktasına birleşen kolonların taşıma gücü momentlerinin toplamı, o düğüm noktasına birleşen kirişlerin taşıma gücü momentlerinden en az % 20 daha büyük olacak ve bu kural depremin her iki doğrultusunda ayrı ayrı uygulanacaktır. Bunun sonucunda da büyük depremlerde

oluşacak yapı hasarları kolon uçlarında değil de kiriş uçlarında meydana gelecektir. Böylece yapı hasara uğrasa bile yıkılması önlenmiş olacaktır.

Ayrıca bunların yanı sıra güvenliği artırıcı yeni önlemler alınmış, taşıyıcı elemanlarda minimum boyutlar artırılmış, perde uzunluk/genişlik oranı 1/5'den 1/7'ye çıkarılmıştır. Betonarme binalarda kullanılan beton dayanımı 1975 yönetmeliğinde minimum B160 (C14) iken, 1998 yönetmeliğinde 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde sadece çerçevesel sistemler de minimum C20 sınıfına çıkarılmış, 2007 yönetmeliğinde ise tüm deprem bölgelerindeki yapılarda minimum C20 sınıfı beton kullanılması zorunlu hale getirilmiştir. Binalarda esas donatı olarak, nervürlü S420 (BÇIII) sınıfı betonarme çeliğinin kullanılması zorunlu tutulmuş, nervürsüz S220 (BÇI) betonarme çeliğinin ise kullanılması, etriye ve döşeme donatıları haricinde yasaklanmıştır. Yapı denetim sistemi oluşturularak proje uygulamalarının denetimi daha etkin hale getirilmiş, vibratörsüz beton döküm işlemi 1998 yönetmeliğinde yasaklanmış olduğu gibi TDY-2007 yönetmeliğinde de yasaklanmıştır. Ancak hiper akışkanlaştırıcı vb. gibi katkıları ile kendi kendine yerleşen beton imalinde, vibratör kullanımına gerek olmadığı TDY-2007'de belirtilmiştir. Bunların yanı sıra hesaplarda ve detaylarda güvenliği artıracak birçok değişiklik yapılmıştır.

Sonuç olarak yapılan hesaplamalar neticesinde TDY-2007 yönetmeliğinin ABYYHY-1975 yönetmeliğine göre her bakımdan oldukça güvenli olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- [1] CELEP, Z., KUMBASAR, N., “Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı”, İTÜ İnşaat Fakültesi, İstanbul, 2004.
- [2] ABYYHY, 1975. “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik”, İmar ve İskan Bakanlığı, Ankara
- [3] DBYYHY, 2007. “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (TDY-2007)”, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara, 06 Mayıs 2007.
- [4] EKİNCİ, N., “Çok Katlı Yapıların 1997 Deprem Yönetmeliğinde Belirtilen Yöntemlere Göre Deprem Hesabı ve Yöntemlerin Karşılaştırılması”, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, 2002.
- [5] OCAK, F., “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik(1998) ile Eurocode(8 ve 2)’nin Genel Karşılaştırılması ve Yapı Elemanları Hesabının Problemlerle İncelenmesi”, Lisans Üstü Tezi, Gazi Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2005.
- [6] ATEŞ, A., “Çelik Yapıların Deprem Analizi ve 1997 ile 2006 Deprem Yönetmeliklerinin Karşılaştırılması”, Lisans Üstü Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006.
- [7] YAVUZARSLAN, T., “2007 Deprem Yönetmeliğinin 1998 Deprem Yönetmeliği ile Karşılaştırılması ve Sayısal İrdelemesini”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007.
- [8] AKTEKİN, B., “1975 Türk Deprem Yönetmeliğine Göre Boyutlandırılmış Bir Yapının Güncel Deprem Yönetmeliğine Göre Deprem Güvenliğinin Belirlenmesi”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ocak, 2009.
- [9] ERSOY, U., ÖZCEBE, G., “Betonarme II.Baskı”, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Yayın No:10/74, sf.6-400, İstanbul 2004.
- [10] TS498, “Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri”, Türk Standartlar Enstitüsü Yayını Ankara, Kasım 2008.
- [11] TS500, “Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları” Türk Standartları Enstitüsü Yayını Ankara, 22 Şubat 2000.

- [12] AYDINOĞLU, N., “DBYYHY-2007 Kapsamında Depreme Dayanıklı Tasarımın Genel İlkeleri”, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Araştırma Enstitüsü, İstanbul, 2006.
- [13] CELEP, Z., “Deprem Yönetmeliği (2007) Kavramları”, Sema Matbaacılık, İstanbul, 2008.
- [14] AKA, İ., KESKİNEL F., ARDA T.S., “Betonarmeye Giriş”, Birsen Kitapevi, İstanbul, 1981.
- [15] ATIMTAY, E., “Açıklamalar ve Örneklerle Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik(Betonarme Yapılar)”, Bizim Büro Basımevi Yayın Dağıtım San., Ankara, 1-2, 2000.
- [16] MERMER, S., “Mevcut Bir Yapının Yeni Deprem Yönetmeliğine Göre Performans Değerlendirmesi”, Lisans Üstü Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2007.
- [17] TÜRK, A., “1997 Deprem Yönetmeliğine Göre Boyutlandırılmış ve Donatılmış Model Bir Yapının 2007 Deprem Yönetmeliği Koşullarında İrdelenmesi”, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2009.
- [18] KOLAY, İ., “Perdeli-Çerçevesi Sistemlerde Perde En Kesit Şeklinin, Perde Kalınlığının ve Planda Perde Yerinin Değişmesinin Sisteme Etkisi”, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2003.
- [19] ULUCAN, Z. Ç., DEMİREL, B., “Toplam Eşdeğer Deprem Yükünün Hesabı Bakımından 1975 Deprem Yönetmeliği ile 2006 Deprem Yönetmeliğinin Karşılaştırılması”, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, sf. 133-138, 2007.
- [20] ALYAMAÇ, K. E., ERDOĞAN, A. S., “Geçmişten Günümüze Afet Yönetmelikleri ve Uygulamada Karşılaşılan Tasarım Hataları”, Deprem Sempozyumu 23-25 Mart, Kocaeli, 2005.
- [21] “İdecad 5 Enterprise 5.511 Versiyonu Kullanma Kılavuzu”, İstanbul, 2007.

ÖZGEÇMİŞ

Murat ÇOBAN, 14.05.1984 de Gümüşhane’de doğdu. 1990-1998 yılları arasında İlk ve Orta eğitimini Sabihahanım ilköğretim okulunda, 1999-2001 yılları arasında Lise eğitimini Sakarya Endüstri Meslek lisesinde tamamladı. 2001 yılında girdiği Sakarya Üniversitesi Hendek Meslek Yüksek Okulu İnşaat bölümünden 2003 yılında mezun oldu. 2004 yılında Dikey Geçiş Sınavı ile Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat mühendisliği bölümüne geçiş yaptı. 2004 yılında başladığı SAÜ İnşaat Mühendisliği bölümünü 2007 yılında bitirdi. 2007 – 2009 yılları arasında özel bir yapı denetim firmasında Kontrol Mühendisi olarak çalışmakta ve görevine halen devam etmektedir.