

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DÜŞÜK VE ORTA YÜKSEKLİKTEKİ BETONARME YAPILARIN
DEPLASMAN TALEPLERİNİN DOĞRUSAL ELASTİK ZAMAN TANIM
ALANINDA ANALİZLE BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS
Önder ÖNÜR**

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet İNEL

KASIM 2011

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 091131016 nolu öğrencisi Önder ÖNÜR tarafından hazırlanan “DÜŞÜK VE ORTA YÜKSEKLİKTEKİ BETONARME YAPILARIN DEPLASMAN TALEPLERİNİN DOĞRUSAL ELASTİK ZAMAN TANIM ALANINDA ANALİZLE BELİRLENMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mehmet İNEL (PAÜ)



(Jüri Başkanı)


Jüri Üyesi : Doç. Dr. Şevket Murat ŞENEL (PAÜ)



Jüri Üyesi : Doç. Dr. Fuat DEMİR (SDÜ)



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 11/01/2012 tarih ve ...01.117... sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Prof. Dr. Nuri KOLSUZ

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

İmza : 

Öğrenci Adı Soyadı : Önder ÖNÜR

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans öğrenimimde ve tez çalışmalarım boyunca bilgisi ve katkısıyla desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Doç.Dr. Mehmet İNEL'e teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca değerli katkılarından ve fikirlerinden dolayı Yrd.Doç.Dr. Hayri Baytan ÖZMEN'e, yardımları ile destek olan arkadaşlarım İnş. Müh. Sinem ÇELİK, İnş. Yük. Müh. Mehmet PALANCI, İnş. Müh. Bayram Tanık ÇAYCI'ya ve tüm öğrenim hayatım boyunca maddi manevi fedakarlık yapan ve desteklerini hiç esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Yüksek lisans çalışmam, Tübitak 107M569 Nolu proje ile kısmen ve Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimi tarafından da 2010FBE099 nolu tez projesi olarak desteklenmiştir. Katkılarından dolayı Tübitak ve Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimi'ne teşekkürlerimi sunarım.

Kasım 2011

Önder ÖNÜR
(İnşaat Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
1 GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı	2
1.2 Literatür Özeti	3
1.3 Organizasyon	4
2 KULLANILAN BİNA ÖZELLİKLERİ VE MODELLEME	5
2.1 Genel	5
2.2 Referans Bina Modelleri	5
2.3 Doğrusal Analiz ve Doğrusal Olmayan Analiz Arasındaki Farklar	9
3 İVME KAYITLARI	10
3.1 İvme Kayıtlarının Özellikleri	10
4 DOĞRUSAL ELASTİK ZAMAN TANIM ALANINDA ANALİZLER	16
4.1 Giriş ve Parametreler	16
4.2 Sap2000 Programı İle Analiz Aşamaları	17
4.3 Analiz Sonuçlarından Elde Edilen Değerler	20
4.4 Analiz Sonuçlarından Örnekler	20
4.4.1 Taban Kesme Kuvveti	21
4.4.2 Tepe Noktası Deplasmanı	26
4.4.3 PGA ve PGV Değerlerinin Taban Kesme Kuvvetlerinin Üzerindeki Etkileri	30
4.4.4 PGA ve PGV Değerlerinin Tepe Noktası Deplasmanı Üzerindeki Etkileri	41
4.4.5 Taban Kesme Kuvveti – Tepe Noktası Deplasmanı	50
4.5 İvme Kayıtlarının Talepler üzerindeki Etkileri	52
5 ANALİZ SONUÇLARI	59
5.1 Giriş	59
5.2 İleri Yönlendirme Grubu Deprem İvme Kayıtları	59
5.3 A grubu	66
5.4 B Grubu	71
5.5 C Grubu	76
5.6 D Grubu	82
5.7 Doğrusal Elastik Analiz ile Doğrusal Elastik Olmayan Analiz Karşılaştırılması	87
6 ÇALIŞMA BULGULARI VE ÖZET	90
6.1 Giriş	90
6.2 İleri Yönlendirme Deprem Grubu İle İlgili Bulgular	90
6.3 A Deprem Grubu İle İlgili Bulgular	92
6.4 B Deprem Grubu İle İlgili Bulgular	92
6.5 C Deprem Grubu İle İlgili Bulgular	93
6.6 D Deprem Grubu İle İlgili Bulgular	93
KAYNAKLAR	95

KISALTMALAR

ATC	: Applied Technology Council
BS	: Beton Sınıfı
DBYBHY	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
FEMA	: Federal Emergency Management Agency
GÇ	: Göçme Sınırı
GV	: Güvenlik Sınırı
MN	: Minimum Hasar Sınırı
PGA	: Peak Ground Acceleration
PGV	: Peak Ground Velocity
PEER	: Pasific Earthquake Engineering Research
SEMAp	: Sargı Etkisi Modelleme Analiz Programı
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknoloji Araştırma Kurumu
USGS	: United States Geological Survey

TABLO LİSTESİ

Tablolar

Tablo 2.1: İncelenen 482 binanın kat sayısı ve yapım yılı alt gruplarına göre dağılımı	6
Tablo 2.2: İncelenen 3128 girişin kat sayısı ve yapım yılı alt gruplarına göre dağılımı	6
Tablo 2.3: İncelenen 41029 kolonun kat sayısı ve yapım yılı alt gruplarına göre dağılımı	8
Tablo 2.4: Referans Bina Modellerinin Bazı Özellikleri	8
Tablo 3.1: Çalışmada kullanılan deprem ivme kayıtları ve özellikleri	11
Tablo 4.1: Kullanılan modellerin kat, beton sınıfı ve yönetmelik durumları	16
Tablo 5.1: İleri Yönlenme Grubu-2 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	60
Tablo 5.2: İleri Yönlenme Grubu-4 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	60
Tablo 5.3: İleri Yönlenme Grubu-7 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	61
Tablo 5.4: İleri Yönlenme Grubu-2 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	61
Tablo 5.5: İleri Yönlenme Grubu-4 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	62
Tablo 5.6: İleri Yönlenme Grubu-7 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	62
Tablo 5.7: İleri Yönlenme Grubu-2 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	63
Tablo 5.8: İleri Yönlenme Grubu-4 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	63
Tablo 5.9: İleri Yönlenme Grubu-7 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	64
Tablo 5.10: A Grubu-2 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	66
Tablo 5.11: A Grubu-4 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	66
Tablo 5.12: A Grubu-7 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	67
Tablo 5.13: A Grubu-2 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	67
Tablo 5.14: A Grubu-4 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	67
Tablo 5.15: A Grubu-7 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	68
Tablo 5.16: A Grubu-2 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	68
Tablo 5.17: A Grubu-4 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	68
Tablo 5.18: A Grubu-7 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	68
Tablo 5.19: B Grubu-2 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	71
Tablo 5.20: B Grubu-4 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	71
Tablo 5.21: B Grubu-7 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	72
Tablo 5.22: B Grubu-2 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	72
Tablo 5.23: B Grubu-4 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	72
Tablo 5.24: B Grubu-7 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	73
Tablo 5.25: B Grubu-2 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	73
Tablo 5.26: B Grubu-4 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	74
Tablo 5.27: B Grubu-7 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	74
Tablo 5.28: C Grubu-2 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	76

Tablo 5.29: C Grubu-4 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	77
Tablo 5.30: C Grubu-7 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı	77
Tablo 5.31: C Grubu-2 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	78
Tablo 5.32: C Grubu-4 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	78
Tablo 5.33: C Grubu-7 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	79
Tablo 5.34: C Grubu-2 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı.....	79
Tablo 5.35: C Grubu-4 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı.....	80
Tablo 5.36: C Grubu-7 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı.....	80
Tablo 5.37: D Grubu-2 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı.....	82
Tablo 5.38: D Grubu-4 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı.....	82
Tablo 5.39: D Grubu-7 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı.....	83
Tablo 5.40: D Grubu-2 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	83
Tablo 5.41: D Grubu-4 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	83
Tablo 5.42: D Grubu-7 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı	84
Tablo 5.43: D Grubu-2 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	84
Tablo 5.44: D Grubu-4 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	85
Tablo 5.45: D Grubu-7 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı	85

ŞEKİL LİSTESİ

Şekiller

Şekil 2 1: 2-, 4- ve 7- Katlı Binaların Plan Görünümü	7
Şekil 2 3 Doğrusal ve Doğrusal Elastik Olmayan Dayanım-Deplasman Şekli	8
Şekil 3 1: İleri Yönlenme Etkisine Sahip Deprem İvme Kayıtlarının %5 Sönüm İçin Elastik İvme Spektrumları.....	9
Şekil 3 2: A Grubuna Ait Deprem İvme Kayıtlarının %5 Sönüm İçin Elastik İvme Spektrumları	12
Şekil 3 3: B Grubuna Ait Deprem İvme Kayıtlarının %5 Sönüm İçin Elastik İvme Spektrumları	12
Şekil 3 4: C Grubuna Ait Deprem İvme Kayıtlarının %5 Sönüm İçin Elastik İvme Spektrumları	13
Şekil 3 5: D Grubuna Ait Deprem İvme Kayıtlarının %5 Sönüm İçin Elastik İvme Spektrumları	14
Şekil 4 1 Sap 2000 Programında 4-Katlı Bina Modeli Gösterimi	14
Şekil 4 2 Sap 2000 Programında Deprem Seçimi Yapılması	17
Şekil 4 3 Sap 2000 Programında Doğrusal Elastik Analiz Ayaları	18
Şekil 4 4 Sap 2000 Programında Sönüm Ve Bina Periyotlarının Girilmesi	19
Analiz yöntemi olarak Newmark ortalama ivme metodu kullanılmıştır.	20
Şekil 4 5: A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydınının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi.....	21
Şekil 4 6: A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi.....	22
Şekil 4 7: A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydınının 7 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi.....	22
Şekil 4 8: C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydınının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi	23
Şekil 4 9: C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi	23
Şekil 4 10: C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydınının 7 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi	24
Şekil 4 11: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydınının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi	24
Şekil 4 12: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi	25
Şekil 4 13: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydınının 7 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi	25
Şekil 4 14 A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydınının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	26
Şekil 4 15 A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	26
Şekil 4 16 A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydınının 7 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	27
Şekil 4 17 C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydınının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	27
Şekil 4 18 C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	28

Şekil 4 19 C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydınının 7 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	28
Şekil 4 20: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydınının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	29
Şekil 4 21: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	29
Şekil 4 22: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	30
Şekil 4 23: A Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu	31
Şekil 4 24: A Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu	31
Şekil 4 25: B Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu	32
Şekil 4 26: B Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu	32
Şekil 4 27: C Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu	33
Şekil 4 28: C Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu	33
Şekil 4 29: D Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu	34
Şekil 4 30: D Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu	34
Şekil 4 31: İleri Yönlenme Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu.....	35
Şekil 4 32: İleri Yönlenme Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu.....	35
Şekil 4 33: A Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu	36
Şekil 4 34: A Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu	36
Şekil 4 35: B Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu	37
Şekil 4 36: B Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu	37
Şekil 4 37: C Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu	38
Şekil 4 38: C Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu	38
Şekil 4 39: D Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu	39
Şekil 4 40: D Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu	39
Şekil 4 41: İleri Yönlenme Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu.....	40
Şekil 4 42: İleri Yönlenme Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu.....	40
Şekil 4 43: A Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu.....	41

Şekil 4 44: A Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu.....	41
Şekil 4 45: B Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu.....	42
Şekil 4 46: B Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu.....	42
Şekil 4 47: C Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu.....	43
Şekil 4 48: C Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu.....	43
Şekil 4 49: D Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu.....	44
Şekil 4 50: D Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu.....	44
Şekil 4 51: İleri Yönlenme Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu	45
Şekil 4 52: İleri Yönlenme Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu	45
Şekil 4 53: A Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu.....	46
Şekil 4 54: A Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu.....	46
Şekil 4 55: B Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu.....	47
Şekil 4 56: B Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu.....	47
Şekil 4 57: C Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu.....	48
Şekil 4 58: C Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu.....	48
Şekil 4 59: D Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu.....	49
Şekil 4 60: D Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu.....	49
Şekil 4 61: İleri Yönlenme Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu	50
Şekil 4 62: İleri Yönlenme Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu	50
Şekil 4 63: A Grubu 2 Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti-Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	51
Şekil 4 64: C Grubu 4 Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti-Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	51
Şekil 4 65: İleri Yönlenme Grubu 7 Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti-Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi	52
Şekil 4 66: 2-Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti Yüzdesinin Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri	53
Şekil 4 67: 4-Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti Yüzdesinin Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri	53
Şekil 4 68: 7-Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti Yüzdesinin Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri	54

Şekil 4 69: 2- Katlı Bina Modellerinin Tepe Noktası Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri	55
Şekil 4 70: 4-Katlı Bina Modellerinin Tepe Noktası Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri	55
Şekil 4 71: 7-Katlı Bina Modellerinin Tepe Noktası Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri	56
Şekil 4 72: 2-Katlı Bina Modellerinin Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri.....	57
Şekil 4 73: 4-Katlı Bina Modellerinin Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri.....	58
Şekil 4 74: 7-Katlı Bina Modellerinin Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri.....	58
Şekil 5 1: İleri Yönlenme Grubu-2 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı	65
Şekil 5 2: İleri Yönlenme Grubu-4 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	65
Şekil 5 3: İleri Yönlenme Grubu-7 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	65
Şekil 5 4: A Grubu-2 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	69
Şekil 5 5: A Grubu-4 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	69
Şekil 5 6: A Grubu-7 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	70
Şekil 5 7: B Grubu-2 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	75
Şekil 5 8: B Grubu-4 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	75
Şekil 5 9: B Grubu-7 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	75
Şekil 5 10: C Grubu-2 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	81
Şekil 5 11: C Grubu-4 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	81
Şekil 5 12: C Grubu-7 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	81
Şekil 5 13: D Grubu-2 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	86
Şekil 5 14: D Grubu-4 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	86
Şekil 5 15: D Grubu-7 Katlıların Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı.....	86
Şekil 5 16 A Grubu Zemin Grubu Doğrusal Analiz Tepe Deplasmanı Oranlarının Doğrusal Olmayan Analize Oranı	87
Şekil 5 17 B Grubu Zemin Grubu Doğrusal Analiz Tepe Deplasmanı Oranlarının Doğrusal Olmayan Analize Oranı	88
Şekil 5 18 C Grubu Zemin Grubu Doğrusal Analiz Tepe Deplasmanı Oranlarının Doğrusal Olmayan Analize Oranı	88
Şekil 5 19 D Grubu Zemin Grubu Doğrusal Analiz Tepe Deplasmanı Oranlarının Doğrusal Olmayan Analize Oranı	89

SEMBOL LİSTESİ

L_p Plastik Mafsal Boyu

h Kesit Yüksekliği

ε_s Donatı Birim Şekil Değişirmesi

ε_c Beton Birim Şekil Değişirmesi

ρ_s Mevcut Enine Donatının Hacimsel Oranı

ρ_{sm} Kesitte Bulunması Gereken Enine Donatının Hacimsel Oranı

ÖZET

Ülkemiz mevcut bina stoğunun önemli bir bölümünü oluşturan düşük ve orta yükseklikteki betonarme binaların sismik değerlendirilmesinde, deplasman taleplerinin bulunması önemli bir yer tutmaktadır. Çalışma kapsamında sözkonusu binalar, 3-B modellenerek doğrusal elastik zaman tanım alanında analize tabi tutulmuştur. Mevcut binalar 2, 4 ve 7 katlı olarak temsil edilmiştir. Bina modellemesinde 1975 ve 1998 Türk Deprem Yönetmelikleri ve her bir yönetmelik durumunda iki farklı beton sınıfı durumu ele alınmıştır. Analizlerde İleri Yönlenme etkisine sahip 12 adet deprem, USGS zemin sınıflandırmasına göre A tipi zemin grubuna ait deprem kayıtlarından 5 adet, B tipi zemin grubuna ait 9 adet, C tipi zemin grubuna ait 10 adet ve D tipi zemin grubuna ait 5 adet olmak üzere toplamda 41 adet gerçek deprem ivme kayıtları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan deprem gruplarının ivme spektrumları oluşturulmuş ve Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik 2007'deki 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan benzer zemin sınıfı ivme spektrumları ile karşılaştırılmıştır. D sınıfı zeminler üzerinde bulunan ivme kayıtlarının spektrumları dışında kalan gruplarda elde edilen ortalama spektrum değerlerinin yönetmelik ile uyumlu olduğu görülmektedir. 12 adet 3-B bina modelinin iki asal yönünde uygulanan 41 adet ivme kaydı ile toplam 984 adet zaman tanım alanında doğrusal elastik analiz yapılmıştır. Analiz sonuçlarından beton sınıfının yatay dayanım ve deplasman taleplerine etkisinin sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Her bina grubu ve deprem grubuna göre modellerden elde edilen maksimum ve minimum deplasman taleplerinde ciddi bir saçılım mevcuttur. Fakat bina modellerinin analizinde kullanılan deprem ivme kayıtlarının zemin tiplerine göre kendi içinde deplasman talepleri değerlendirildiğinde tutarlı bir eğilim vardır. Ayrıca bina modellerinin zaman tanım alanında analiz sonucunda Taban Kesme Oranı, Tepe Noktası Ötelenme Oranı, Görelî Kat Ötelenme Oranı ve Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranının katlara göre olma sıklığı tespit edilmiş ve değerlendirilmiştir. Paralel bir çalışmada elde edilen doğrusal elastik olmayan analiz sonuçları ile yapılan kıyaslamada tepe noktası deplasman taleplerinin 7 katlı binalar için uygun sonuçlar verdiği görülmüştür. 2 ve 4 katlı binalarda zemin grubu ve diğer parametrelere bağlı olarak saçılımın çok olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deplasman talepleri, Doğrusal elastik analiz, Mevcut betonarme binalar, Zaman tanım alanında analiz

SUMMARY

Seismic displacement demands are essential in seismic evaluation of low and mid-rise reinforced concrete (RC) buildings, major part of building stock in Turkey. 3-D models of representative buildings are subjected to linear time history analysis. 2-, 4- and 7- story buildings represent existing low- and mid-rise RC buildings. 1975 and 1998 Turkish Earthquake Code (TEC) and two different concrete strength for each code are considered. Total of 41 ground motions recorded in past earthquakes in five different groups have been selected for the analysis; 12 records with forward directivity effect, 5 records on Soil Type A, 9 records on Soil Type B, 11 records on Soil Type C and 5 records on Soil Type D according to USGS soil classification. Response spectrum of each group is compared to corresponding spectrum in 2007 TEC using earthquake with %10 probability of exceedance in 50 years, noting that there is no soil type consideration for the records with forward directivity effect. Except Soil Type D, the average spectrum of each group of records is comparable to that of TEC. The representative 12 3-D buildings are subjected to 41 ground motion records in two principal directions resulting in total of 984 linear elastic time history analyses. The concrete strength has limited effect in lateral strength and displacement demands of the buildings for the considered cases in this study. There is a wide scatter in displacement demands of the considered building and earthquake sets. However, the scatter between minimum and maximum displacement demands of each building becomes smaller when they are evaluated for each earthquake set, separately. Also the base shear coefficient, roof drift, maximum interstory drift and the story with maximum interstory drift have been obtained and discussed in the current study. The comparison of the current study results with that of a parallel study using nonlinear time history shows that roof displacement demands from linear and nonlinear time history analyses are similar for 7-story buildings. Roof displacement demands of 2- and 4-story buildings have considerably large scatter depending on soil type and other parameters.

Key Words: Displacement Demands, Linear Elastic Analysis, Existing Concrete Buildings, Time History Analysis

1GİRİŞ

Depremler, ülkemizin ve dünyamızın büyük bir kısmında etkin ve yaygın olarak görülmektedir. Geçmiş depremlerden elde edilen tecrübeler, bu konu üzerinde çalışmamızı ve araştırmaya yapmamız gerektirdiğini göstermektedir. Depremin önemi ise verdiği zararın çok büyük boyutlarda olmasından kaynaklanmaktadır.

Depremlerden en fazla etkilenen yapılar olup, bu grup içerisinde en riskli olanlar mevcut düşük ve orta yükseklikteki betonarme binalardır.

Bu binalar Afet Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik-1975 (ABYBHY-1975) ve Afet Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik-1998 (ABYBHY-1998) dikkate alınarak inşa edilmiştir.

Dinamik analiz ile deprem veya rüzgar yükü altında yapı davranışının incelenmesi için yükleme zamana bağlı olarak değişken şekilde etkir. Belirli zaman dilimlerinde pozitif veya negatif yönde farklı değerlerde olabilir. Çok sayıda bina modeli ve depremle yapılan analiz sonuçları daha gerçekçi sonuçlar verebilir.

Yapılarda deprem yükleri altında deplasman taleplerinin elde edilmesinde doğrusal elastik olmayan zaman tanım alanında analiz gerçekçi sonuçlar vermesine rağmen, analizlerin maliyet ve zorlukları bu yöntemin kullanımını kısıtlamaktadır. Bu yöntem yerine doğrusal elastik, doğrusal elastik olmayan statik ya da eşdeğer tek serbestlik derecesine çevrilerek yapılan doğrusal elastik olmayan zaman tanım alanında analiz yöntemleri tercih edilmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar paralel bir çalışmada elde edilen doğrusal elastik olmayan zaman tanım alanında yapılan analiz sonuçlarıyla kıyaslanarak; doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan analiz sonuçları arasındaki farklılıklar irdelenmiştir.

1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı

Çalışmanın amacı yaygın betonarme bina stoğunu temsil eden düşük ve orta yükseklikteki binalarda olası depremlerde oluşan deplasman taleplerini zaman tanım alanında analizde doğrusal elastik davranış kabulü ile elde etmektir.

Mevcut binalar İnel ve diğ., 2009 tarafından yapılan envanter çalışması dikkate alınarak modellenmiştir. Mevcut binalar 1-8 kat olarak değişmekte olup bu çalışmada 1 ve 2 katlı binalar 2-kat, 3,4 ve 5 katlı binalar 4-kat ve 6,7 ve 8 katlı binalar 7-katlı olarak modellenmiştir. Envanter çalışması kapsamında belediye ve mühendislerin arşivleri kullanılarak elde edilen yaklaşık 500 adet bina verisi ile yapılan çalışma sonucunda elde edilen yapısal parametre ortalamaları çalışma kapsamındaki kullanılan referans binaları oluşturmaktadır.

Referans binalar için iki farklı yönetmelik ve her yönetmelikte iki farklı beton basınç dayanımı kullanılmıştır.

Referans binalar ABYBHY-1998 ve ABYBHY-1975 yönetmelik kullanılarak tasarlanmıştır. Modeli oluşturulan binalar ülkemizde ve dünyanın değişik yerlerinde geçmiş depremlere ait ivme kayıtlarına maruz bırakılmışlardır. Analiz yöntemi olarak zaman tanım alanında doğrusal elastik analiz kullanılmıştır.

Çalışmada elde edilen sonuçlar, paralel bir çalışmada doğrusal elastik olmayan zaman tanım alanında yapılacak analizlerle elde edilecek sonuçlar ile kıyaslanacaktır. Kıyaslama sonucu doğrusal elastik analiz kullanılarak elde edilebilecek kolaylıklar veya zorluklar üzerinde durulacaktır.

Kullanılacak deprem serilerinin ve bina modellerinin belirlenmesiyle 3 boyutlu zaman tanım alanında analiz yapılarak kuvvet-deplasman talepleri, katların deplasman durumları tespit edilmektedir. Bunların elde edilebilmesi için 12 adet İleri Yönlenme etkisi bulunan (Forward Directivity), USGS zemin sınıflandırılması dikkate alınarak 5 adet A grubu zemin, 9 adet B grubu zemin, 10 adet C grubu zemin ve 5 adet D grubu zemin üzerinde kaydedilmiş toplam 41 adet deprem ivme kaydı kullanılmıştır.

İki farklı yönetmelik ve 2 farklı beton basınç dayanımı dikkate alınarak hazırlanan 12 adet 3-B bina modelinin 2 asal yönünde 41 adet ivme kaydı ile toplamda 492 adet 3-B zaman tanım alanında dinamik analiz yapılmıştır.

1.2 Literatür Özeti

Düşük ve orta yükseklikteki betonarme binalar 1975 Deprem Yönetmeliği ve 1998 Deprem Yönetmeliği esasları dikkate alınarak inşa edilmiştir. Geçmiş depremlerde gözlenen yapısal hasarlar ve kaynakları, yapıların performansları ve yapısal kusurları ile ilgili literatürde birçok çalışma yapılmıştır.

Önerilen tezin ana amacı ülkemiz yapı stoğuna ayna tutabilecek kapsamda çalışmaların literatürde yer almasıdır. Aynı zamanda kullanılacak olan doğrusal elastik zaman tanım alanında hesap yöntemi de çok yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bununla birlikte bu alanda yapılan bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

- 1)Seçme Tuna yüksek lisans tezinde zaman tanım alanında elastik analizden bahsetmiş ancak birkaç bina üzerinde 3 deprem kaydı kullanılarak yapılan analizleri tekrar eş değer deprem yüklerine çevirmiştir. Bu çalışmanın mevcut yapı stoğunun özelliklerinin zaman tanım alanında elastik yöntemle değerlendirilmesi kısmının önerilen tez ile farklılıkları şu şekilde ifade edilebilir: Yapı stoğu kullanılmadan mevcut bir bina üzerinde gösterilmiştir. 3 deprem kaydı kullanılmıştır. Dikkate alınan esas parametre deprem kayıtlarında eş değer deplasman kuvvetlerinin bulunmasıdır.
- 2)A. Karaduman ve M. Sami Döndüren; çok katlı betonarme yapıların dinamik analizleri üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada farklı geometrilere sahip binalar üzerinde sadece Kocaeli depremi yer ivme kayıtları kullanılarak sonuçlar elde edilmiştir. Modellerde seçilen bazı kolonlarda oluşan kolon kesit tesiri sonuçları ve katlarda oluşan burulma momenti sonuçları araştırılmıştır. Deprem sayısı ve bina sayısı açısından oldukça kısırlı kalan çalışma mevcut yapı stoğunu tam olarak yansıtamamaktadır.
- 3)H. B. Ozmen; hızlı değerlendirme yöntemlerinde kullanılan parametrelerin yapı performansı üzerindeki etkilerinin incelenmesi konulu tezinde, 4 ve 7 katlı farklı geometrilere 22 yapının 44 doğrusal ötesi statik ve 192 adet doğrusal dinamik analiz kullanılarak incelenmiştir. Bu çalışmada 16 adet ivme kaydı kullanılmıştır.

Genel olarak Literatür araştırmasında zaman tanım alanında doğrusal analiz kullanılarak yapılan çalışmalar az sayıda kalmaktadır. Yapılacak olan tez çalışmasında yapı modellerinin çokluğu ve deprem kayıtlarının fazla oluşu kapsamlı bir çalışma sağlayacaktır.

1.3 Organizasyon

Yapılan tez çalışmasının, 1.bölümünde tezin amacı ve kapsamı ile literatür taramasından bahsedilmiştir. 2. bölümde çalışmada kullanılan bina özellikleri ve modellenmesi, doğrusal elastik analizin faydaları ve kolaylıklarından bahsedilmiştir. Çalışmada kullanılan ivme kayıtlarının özellikleri 3. bölümde verilmiştir.

4. bölümde doğrusal elastik zaman tanım alanında analiz ve parametreleri değerlendirilmiştir. Sap 2000 programında analiz sırasında kullanılan adımlar gösterilmiş ve analiz sonuçlarından elde edilen değerler ve değerlendirmeye ilişkin analiz sonuçlarından örnekler verilmiştir.

Tezin 5. bölümünde analiz sonuçlarının, deprem ivme kayıtlarının zemin grubu ve özelliklerine göre değerlendirilmesi yer almaktadır. Ortaya çıkan sonuçlar çalışmada göz önünde bulundurulan tüm parametrelerin değerlendirilmesiyle verilmiştir. Ayrıca seçilen analiz tipinin değişme durumuna göre karşılaştırmalı değerlendirmeye yer verilmiştir.

Son bölüm olan 6.bölümde, tüm çalışma kapsamında elde edilen bulgulardan bahsedilmiştir.

2 KULLANILAN BİNA ÖZELLİKLERİ VE MODELLEME

2.1 Genel

Yapılarımızın büyük bir bölümü ABYBHY-1975 ve ABYBHY-1998 esas alınarak inşa edilmiştir. Bu binaların çoğunluğu 1 ile 8 kat arasında değişen düşük ve orta yükseklikteki binalardır. Geçmiş depremlerde hasar nedenleri arasında kısa kolon, yumuşak kat, kapalı çıkma, zayıf kolon – güçlü kiriş ve sünek olmayan detaylandırma gibi değişik düzensizlikler olmakla birlikte çalışma kapsamındaki analizlerin ve özellikle analiz çıktılarının zaman alıcı olması nedeniyle referans diye nitelendirilen ve düzensizliği olmayan modeller kullanılmıştır. Referans olarak nitelendirilen bu binaların modellenmesinde yapısal ve mimari unsurlar İnel vd.(2009) tarafından yapılan envanter çalışması ile belirlenmiştir.

Bu referans bina modellerinde ABYBHY-1975'e uygun S220 donatı sınıfı, ABYBHY-1998'e uygun bina modellerinde S420 donatı sınıfı kullanılmıştır. Beton dayanımı olarak 1975 yönetmeliğinde orta sayılabilecek beton BS16 ile temsil edilirken, yaygın kullanılan beton sınıfı olarak BS10 olarak kullanılmıştır. Aynı durumu 1998 yönetmeliğinde iyi betonu BS25, ortalama betonu BS16 temsil etmiştir. Her modelin yanal donatı detaylandırılmasının tabi oldukları yönetmelik şartlarına uygun olduğu olumlu durum yansıtacak şekilde hazırlanmıştır.

2.2 Referans Bina Modelleri

Türkiye'nin yapı stoğunu temsil eden 2-, 4- ve 7- katlı betonarme bina modelleri, Türkiye' deki 1. Derece deprem bölgelerindeki düşük ve orta yükseklikteki binaları temsil edecek şekilde seçilmiştir. Seçilen binalar perde duvarı olmayan tipik kiriş-kolon betonarme çerçeve binalarıdır. Detaylı saha ve arşiv araştırması sonucu (yaklaşık 500 bina) bina modelleri kolon sayısı, kolon-kiriş ölçüleri, kat alanı ve diğer parametreleriyle ülkemizde 1. derece deprem bölgelerinde projelendirilmiş tipik binaları yansıtacak şekilde belirlenmiştir. Saha ve arşiv verilerinin içinde çoğunluğu Denizli'den olmak üzere, Aydın, Muğla, İzmir ve İstanbul gibi değişik

şehirlerden veriler mevcuttur (İnel ve diğ., 2009). Yansıtılan değerler ortalama değerlerdir. 1998 öncesi ve 1998 sonrası yapılar için aynı mimaride fakat taşıyıcı sistem özellikleri farklı modeller hazırlanmıştır.

Binalar yapıldıkları yıl ve kat sayılarına göre alt gruplara ayrılmıştır. Tablo 2.1’de alt gruplar ve her bir alt grupta yer alan bina sayıları verilmiştir. Tablo 2.1’de 1998 öncesi ve sonrasında yapılan yapılara ait sayılar verilmiştir. Her ne kadar 1997 ve öncesi yıllar veri toplama aşamasında iki gruba ayrılmışta olsa planlanan çalışma için binalar 1998 öncesi ve sonrası olarak değerlendirilecektir. 1998 öncesi yapılar A grubu, 1998 sonrası yapılar ise B grubu yapılar olarak ifade edilmiştir.

Tablo 2.1:İncelenen 482 binanın kat sayısı ve yapım yılı alt gruplarına göre dağılımı

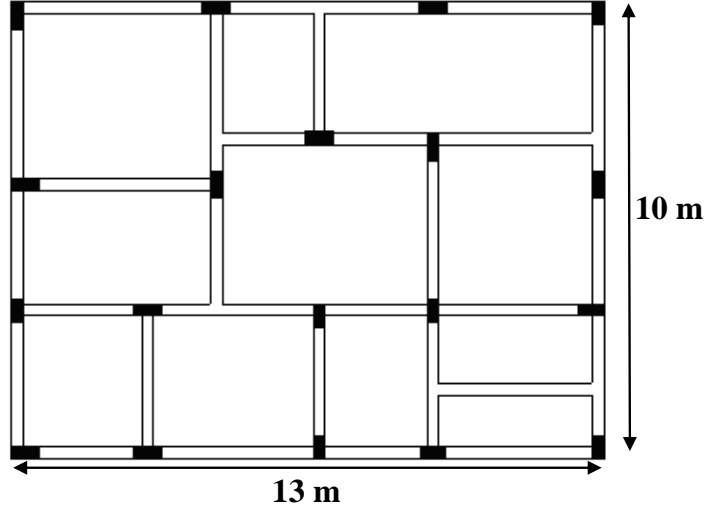
Bina	1998 Öncesi	1998 Sonrası	Toplam
1--2	19	22	41
3--5	170	150	320
6+	74	47	121
Toplam	263	219	482

1-2 katlı binalar için 2 katlı, 3-5 katlı binalar için 4 katlı, 6,7 ve 8 katlı binalar için 7 katlı referans modeller hazırlanmıştır. Böylece 3 farklı kat grubunun 2 farklı yönetmeliğe ve 2 farklı beton sınıfına göre modellenmesiyle toplam 12 farklı referans bina modeli belirlenmiştir.

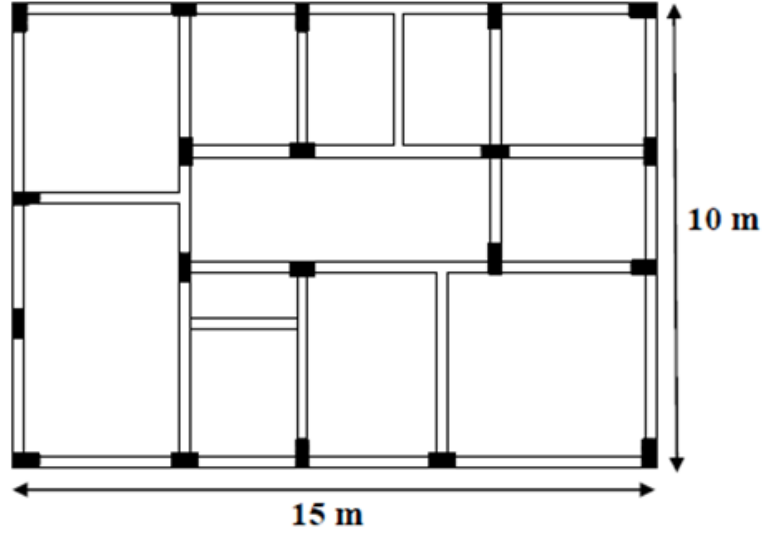
Tasarımda, ülkemizin de büyük bir bölümünün olduğu 1. Derecede deprem bölgesi ve Z3 zemin sınıfı kullanılmıştır. Binaların plan görünümü Şekil 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.2: İncelenen 3128 kirişin kat sayısı ve yapım yılı alt gruplarına göre dağılımı

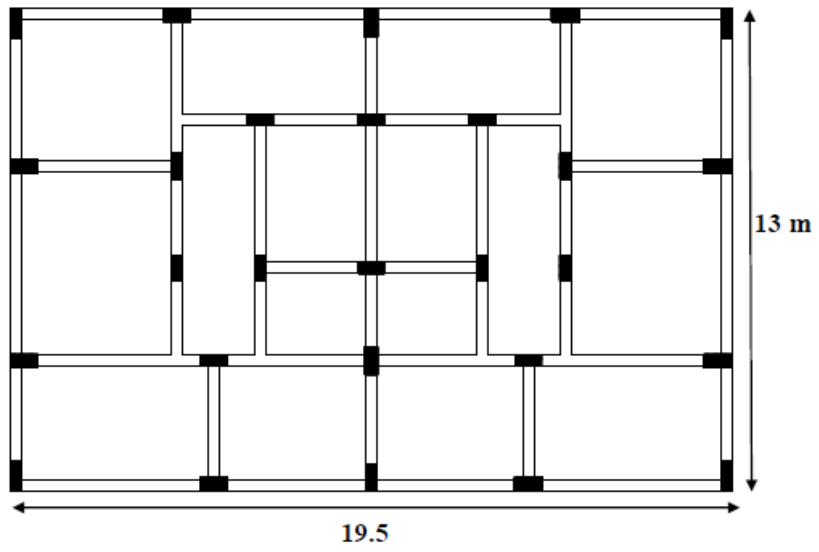
Kiriş	1998 Öncesi	1998 Sonrası	Toplam
1--2	85	176	261
3--5	861	1269	2130
6+	363	374	737
Toplam	1309	1819	3128



2 Katlı



4 Katlı



7 Katlı

Şekil 2-1: 2-, 4- ve 7- Katlı Binaların Plan Görünümü

Binalar ile ilgili bilgiler içerisinde kolon ve kiriş elemanlarına ait bilgilere özel bir yer verilmiştir. Tablo 2.2’de 482 binada bilgileri elde edilen 3128 kirişin yönetmeliklere göre dağılımı verilmiştir. Tablo2.3’te ise 482 binada bilgileri elde edilen 41029 kolonun bina alt gruplarına göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 2.3: İncelenen 41029 kolonun kat sayısı ve yapım yılı alt gruplarına göre dağılımı

Kolon	1998 Öncesi	1998 Sonrası	Toplam
1--2	534	639	1173
3--5	11343	10192	21535
6+	11425	6896	18321
Toplam	23302	17727	41029

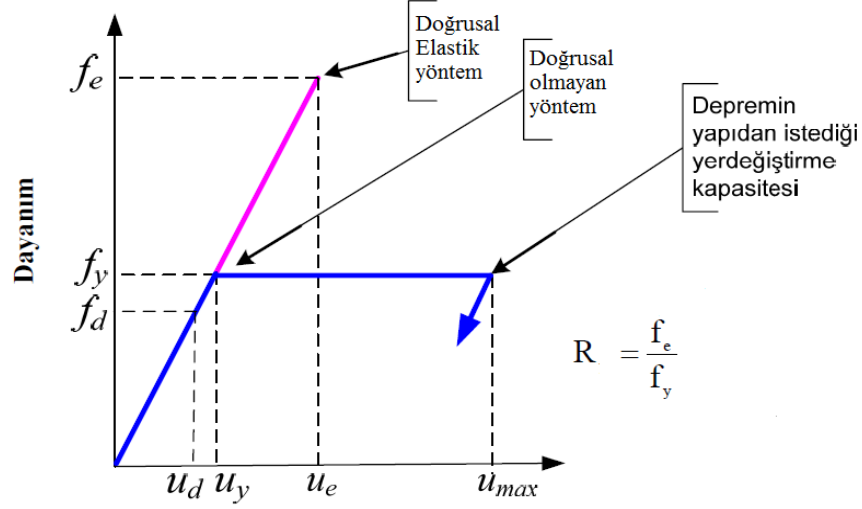
Bina modellerinin kat yüksekliği, yönetmelik ve beton sınıfı durumuna göre ağırlık, yükseklik, periyot, R katsayısı ve Göçme Öncesi yer değiştirme kapasiteleri verilmiştir. R katsayı elastik olarak binada oluşan kuvvet talebinin itme analizi sonucu elde edilen bina dayanım değerine oranıdır.

Tablo 2.4: Referans Bina Modellerinin Bazı Özellikleri

Model Adı	Yön	W(kN)	H(m)	T(s)	R_{y1}	ΔGÖ
K2-75-BS10sYon	X	2488.3	5.60	0.301	2.61	1.342
K2-75-BS10sYon	Y	2488.3	5.60	0.304	2.70	1.556
K2-75-BS16sYon	X	2488.3	5.60	0.287	2.38	1.463
K2-75-BS16sYon	Y	2488.3	5.60	0.291	2.58	2.027
K2-98-BS16sYon	X	2499.3	5.60	0.252	1.74	3.571
K2-98-BS16sYon	Y	2499.3	5.60	0.262	1.85	3.596
K2-98-BS25sYon	X	2499.3	5.60	0.243	1.67	3.436
K2-98-BS25sYon	Y	2499.3	5.60	0.247	1.84	3.474
K4-75-BS10sYon	X	6216.0	11.20	0.595	4.90	0.871
K4-75-BS10sYon	Y	6216.0	11.20	0.577	5.02	0.966
K4-75-BS16sYon	X	6216.0	11.20	0.566	4.72	1.206
K4-75-BS16sYon	Y	6216.0	11.20	0.550	4.70	1.326
K4-98-BS16sYon	X	6473.2	11.20	0.486	2.89	2.036
K4-98-BS16sYon	Y	6473.2	11.20	0.439	2.78	2.383
K4-98-BS25sYon	X	6473.2	11.20	0.459	2.75	2.334
K4-98-BS25sYon	Y	6473.2	11.20	0.416	2.68	2.331
K7-75-BS10sYon	X	18621.7	19.60	0.877	5.48	1.602
K7-75-BS10sYon	Y	18621.7	19.60	0.837	5.05	1.278
K7-75-BS16sYon	X	18621.7	19.60	0.829	5.62	2.078
K7-75-BS16sYon	Y	18621.7	19.60	0.794	5.12	1.933
K7-98-BS16sYon	X	20065.6	19.60	0.671	3.40	2.110
K7-98-BS16sYon	Y	20065.6	19.60	0.651	3.20	1.910
K7-98-BS25sYon	X	20065.6	19.60	0.639	3.38	2.381
K7-98-BS25sYon	Y	20065.6	19.60	0.620	3.19	2.340

2.3 Doğrusal Analiz ve Doğrusal Olmayan Analiz Arasındaki Farklar

Çalışmada gerçekleştirilen analizlerde doğrusal elastik davranış kabulü yapılmıştır. Doğrusal elastik analizin doğrusal elastik olmayan analiz ile arasındaki farklarından bahsedilecektir.



Şekil 2-2 Doğrusal ve Doğrusal Elastik Olmayan Dayanım-Deplasman Şekli

Şekil 2-3 de doğrusal ve doğrusal olmayan analiz ile elde edilen dayanım – deplasman şeklini görmekteyiz. Eş enerji yönteminin kullanıldığı bu diyagramda doğrusal olmayan analiz akma anına kadar doğrusal, akma anından sonra ise daha fazla kuvvet taşımadan yatay olarak sadece deplasman etme kabiliyetini göstermiştir. Doğrusal elastik yöntem de ise eğimin rijitliğe eşit olduğu doğrusal bir çizgi şeklindedir ve doğrusal olarak ulaşabildiği maksimum dayanıma ve deplasmana ulaşır. Doğrusal olmayan analiz ile bulunan maksimum kesme kuvveti bir R katsayısına bölünerek binamızın kuvvet taşıma kapasitesini sabitleyip, deplasman yapma özelliği verilmiştir, kısaca yapının hasar almasına olanak verilmiştir. Bu iki analiz arasındaki en belirli fark doğrusal olmayan analizin kuvvet değil deplasman tabanlı bir yöntem olmasıdır.

Bu tez çalışmasında doğrusal analizin bize gösterdiği bazı kolaylıklar olmuştur. Bunlardan en önemlisi analiz sırasında herhangi bir mafsallık özelliği olmadan doğrusal analizi gerçekleştirebilmemizdir. Mafsallık hazırlamak ve bunu bina modellerinde kullanmak oldukça zaman alıcıdır. Bir diğer kolaylığı ise analiz süresinin doğrusal olmayan analize oranla daha kısa sürmesidir. Bu özellikleri ile doğrusal analizin doğrusal olmayan analize oranla daha az zaman aldığı söylenebilir.

3 İVME KAYITLARI

3.1 İvme Kayıtlarının Özellikleri

Bu çalışma kapsamında değişik özelliklere sahip toplam 41 adet ivme kaydı kullanılmıştır. Kullanılan ivme kayıtları PEER web sitesinden alınmıştır (PEER, <http://peer.berkeley.edu>).

Kullanılan deprem ivme kayıtlarının, 12 adedi zemin grubuna bakılmaksızın İleri Yönlenme (Forward Directivity) etkisi bulunan kayıtlardan oluşmaktadır. Zemin sınıflarının davranış üzerindeki etkilerini görmek için USGS zemin sınıflandırması esas alınarak geçmiş depremlerden A, B, C ve D sınıfı zeminler üzerinde kaydedilen ivme kayıtları elde edilmiştir. A grubu zemin tipinden 5 adet, B grubu zemin tipinden 9, C grubu zeminden 10 ve D grubu zeminden 5 adet deprem ivme kaydı kullanılmıştır. DBYBHY-2007' e göre zemin tipleri Z1, Z2, Z3 ve Z4 şeklinde belirlenmiştir. Belirlenme ölçütü, zemin relatif sıklığı, dayanım, rijitlik, zeminin ilk 30 m kesme dalgası hızı ve en üst zemin tabakası kalınlığıdır. USGS sınıflandırma sisteminde A grubu kesme dalgası hızı 750 m/s ve üstü için, B grubu 360-750 m/s arası, C grubu 180-360 m/s ve D grubu 180 m/s içindir. Bu şartlar altında, Z1 grubunu A grubu, Z2 grubunu B grubu, Z3 grubunu C grubu ve Z4 grubunu D grubu temsil etmektedir. Çalışmada kullanılan deprem ivme kayıtları ve özellikleri Tablo3.1'de gösterilmektedir. Kullanılan deprem ivme kayıtlarından İleri Yönlenme (Forward Directivity) etkisi özelliğini taşıyan deprem setinin oluşturulmasında, kesin bir fikir olmadığı için literatür araştırmasına gidilmiştir. Bunun sonucunda bazı çalışmalarda (E. Kalkan, S.K. Kunnath, 2006; J.D. Bray, A. Rodriguez-Marek, 2004; FEMA 440, 2005; FEMA 308, 1999; D.G. Somerville, 2002; D.G. Somerville-SMIP-89, 1989, D.G. Somerville-SMIP-97, 1997) İleri Yönlenme etkisi olduğu düşünülen deprem seti seçilmiştir.

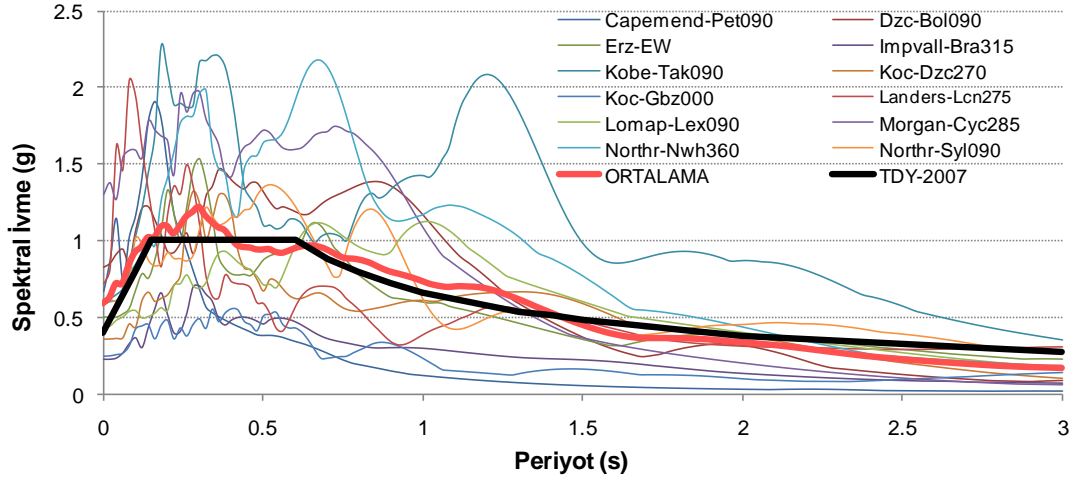
USGS sınıflandırmasına göre yapılan değişik zemin grupları üzerindeki deprem ivme kayıtları seçilirken, PGA aralığının çeşitliliğine dikkat edilmiştir. Bunun yanında seçilen aralıkta en büyük ve en küçüğün de çok uç değerler olmamasına özen

gösterilmiştir. A ve D grubu zeminler üzerinde deprem ivme kayıtları kısıtlı olduğu için diğer gruplara göre adedi daha azdır. Fakat bu gruplarda da çeşitliliğe dikkat edilmiştir.

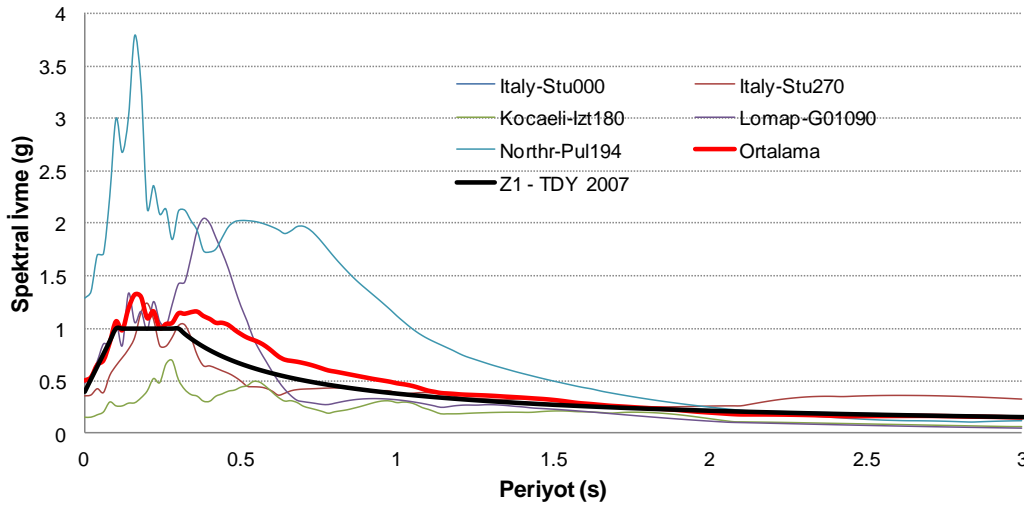
Tablo 3.1: Çalışmada kullanılan deprem ivme kayıtları ve özellikleri

	No	Deprem Adı	Tarih	İstasyon	Bileşen	PGA(g)	PGV(c m/s)	Vs30(m/s)
FD	1	Cape Men.	1992.04.25	Petrolia	090	0.662	89.7	712.8
	2	Duzce	1999.11.12	Bolu	090	0.822	62.1	326.0
	3	Erzincan	1992.03.13	Erzincan	EW	0.496	64.3	274.5
	4	Imperial V.	1979.10.15	Brawley Air	315	0.220	38.9	208.7
	5	Kobe	1995.01.16	Takatori	090	0.616	120.7	256.0
	6	Kocaeli	1999.08.17	Duzce	270	0.358	46.4	276.0
	7	Kocaeli	1999.08.17	Gebze	000	0.244	50.3	792.0
	8	Landers	1992.06.28	Lucerne	275	0.721	97.6	684.9
	9	Loma Pri.	1989.10.18	Los Gatos Lex	090	0.508	72.79	1070.3
	10	Morgan Hill	1984.04.24	C. Lake Dam	285	1.298	80.8	597.10
	11	Northridge	1994.01.17	Newhall F.	360	0.590	97.2	269.10
	A	12	Northridge	1994.01.17	Sylmar Ol	090	0.604	78.2
13		Italy	1980.11.23	Sturmo	000	0.251	37.0	1000.00
14		Italy	1980.11.23	Sturmo	270	0.358	52.7	1000.00
15		Kocaeli	1999.08.17	Izmit	180	0.152	22.6	811
16		Loma Pri.	1989.10.18	G. Array #1	090	0.473	33.9	1428
B	17	Northridge	1994.01.17	P.Dam (u. left)	194	1.585	55.7	2016.1
	18	Chi-Chi	1999.09.20	TCU45	W	0.474	36.7	704.6
	19	Gazli	1976.05.17	Karakyr	000	0.608	65.4	659.6
	20	Kobe	1995.01.16	Nishi-Akashi	000	0.509	37.3	609
	21	Landers	1992.06.28	Joshua Tree	090	0.284	43.2	379.3
	22	Loma Pri.	1989.10.18	H.S. Pine	000	0.371	62.4	370.8
	23	Loma Pri.	1989.10.18	H.S. Pine	090	0.177	29.1	370.8
	24	Loma Pri.	1989.10.18	Saratoga WVC	270	0.332	61.5	370.8
	25	Northridge	1994.01.17	Pacoima KC	360	0.433	51.5	508.1
	26	Northridge	1994.01.17	Sepulveda VA	360	0.939	76.6	380.1
C	27	Imperial V.	1979.10.15	El C.Array #5	140	0.519	46.9	205.6
	28	Kocaeli	1999.08.17	Duzce	180	0.312	58.8	276
	29	Landers	1992.06.28	Yermo Fire St.	360	0.152	29.7	353.6
	30	Loma Pri.	1989.10.18	G.Array #3	090	0.367	44.7	349.9
	31	Northridge	1994.01.17	Canoga Park	196	0.42	60.8	267.5
	32	Northridge	1994.01.17	Tarzana	360	1.779	113.60	257.2
	33	Northridge	1994.01.17	Hollyw. W.A	180	0.245	33.5	234.9
	34	N. Palm Sp.	1986.07.08	N. Palm Sp.	210	0.594	73.3	345.4
	35	Spitak	1988.12.07	Gukasian	000	0.199	28.6	274.5
	36	Whittier N.	1987.10.01	Santa Fe Spr.	048	0.426	38.1	308.6
D	37	Imperial V.	1979.10.15	El C. Array #11	230	0.38	42.1	196.3
	38	Kocaeli	1999.08.17	Ambarli	000	0.249	40	175
	39	Loma Pri.	1989.10.18	Treasure Island	090	0.159	32.8	155.1
	40	Parkfield	1966.06.28	Cholame #2	065	0.476	75.1	184.8
	41	S. Hill (B)	1987.11.24	El Centro Imp. Co. Cent	000	0.358	46.4	192.1

Şekil 3.1’ de İleri Yönlenme etkisine sahip depremlerin %5 sönüm için elastik spektrumları çizilmiştir. Ayrıca DBYBHY-2007’nin 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan Z3 sınıfı zemin üzerindeki spektrumu çizilmiştir. İleri Yönlenme etkisine sahip bu depremlerin spektrumlarının ortalaması alındığında, DBYBHY-2007’ e göre çizilen spektruma oldukça yakın olduğu görülmektedir.

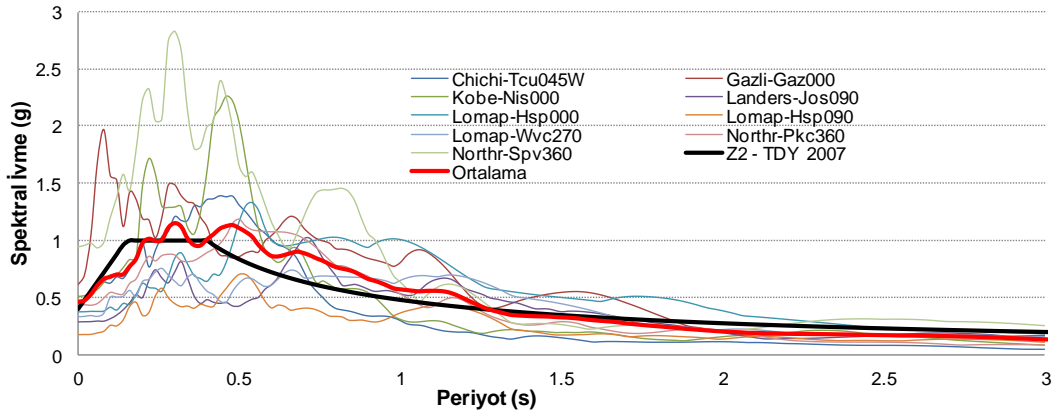


Şekil 3-1: İleri Yönlenme Etkisine Sahip Deprem İvme Kayıtlarının %5 Sönüm İçin Elastik İvme Spektrumları



Şekil 3-2: A Grubuna Ait Deprem İvme Kayıtlarının %5 Sönüm İçin Elastik İvme Spektrumları

Şekil 3.2' de A grubuna ait deprem ivme kayıtlarının elastik ivme spektrumu gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü üzere seçilen deprem ivme kayıtlarının spektral ivme değerlerinin çoğu birbirine çok yakın durumdadır. A grubuna ait deprem ivme kayıtlarından Northridge-Pul194 kaydına ait ivme spektrumu çok düşük periyotta 3.78g gibi yüksek bir spektral ivme değerindedir. Bu kayda ait maksimum spektral değer diğer kayıtlara göre yüksek olduğundan ortalamayı da bu ölçüde etkilemiştir. Böylece ortalama spektrumu DBYBHY-2007'nin spektrumundan bazı bölgelerde uzaklaşmakla birlikte genel eğilim olarak benzeşmektedir.

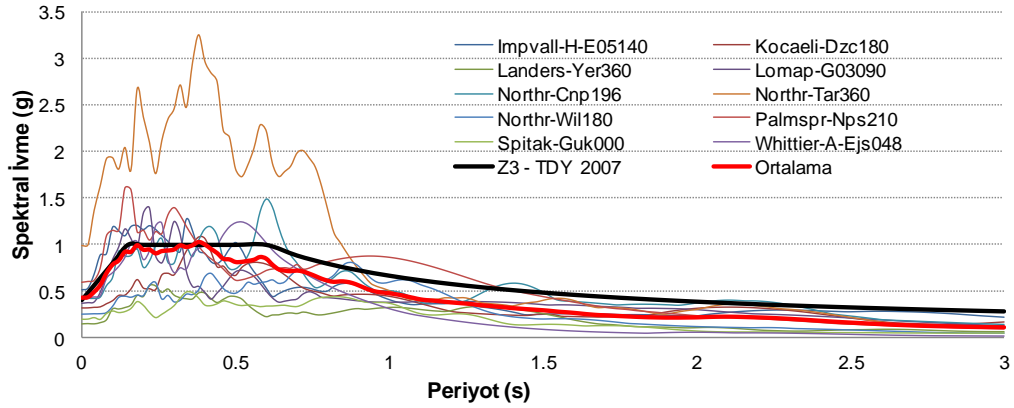


Şekil 3-3: B Grubuna Ait Deprem İvme Kayıtlarının %5 Sönüm İçin Elastik İvme Spektrumları

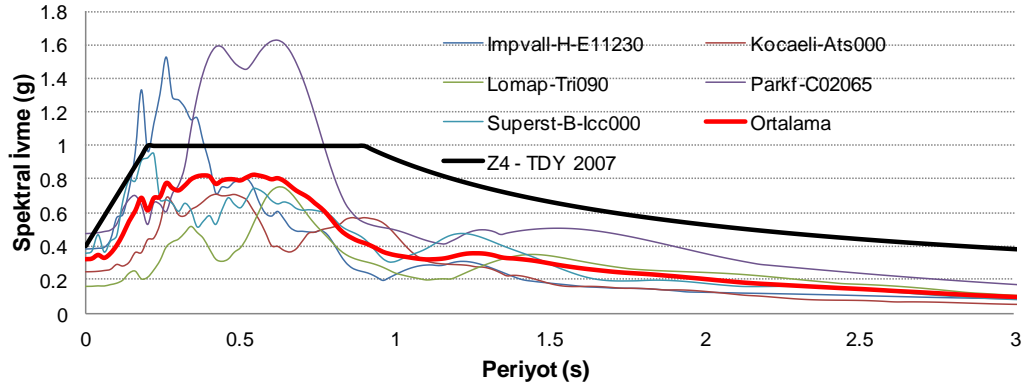
Şekil 3.3’ de B grubuna ait deprem ivme kayıtlarının %5 sönüm için elastik ivme spektrumları ve bunların ortalamaları gösterilmektedir. B grubuna ait deprem ivme kaydının sayısı daha fazla olduğu için çeşitlilik fazladır. DBYBHY-2007 ait spektruma oldukça yakın çıkan spektrum eğrileri olduğu gibi, oldukça üstünde kalan spektral eğriler mevcuttur. Böylece ortalama spektral eğri DBYBHY-2007’ e olabildiğince benzemektedir. Farklılıkları düşük periyotlardaki ani yükselmelere neden olmaktadır. Gazli-Gaz000 kaydına ait spektral eğride düşük periyotta, 2.26g gibi ivme değerine ani bir yükselme yapmaktadır. Daha sonraki periyodun 0.3s değerindeyken Northridge-Spv360 ivme kaydı 2.82g ‘ye kadar yükselmektedir. Periyot 0.5s değerlerindeyken Kobe-Nis000 deprem ivme kaydının 2.26g’ye ani yükselmesi durumu vardır. Bu şartlar altında ortalamanın , DBYBHY-2007’ye ait spektral eğrinin sabit ivme bölgesinde ayrı düşmektedir.

Şekil 3.4’de C grubuna ait deprem ivme kayıtlarının %5 sönüm için elastik ivme spektrumları gösterilmektedir. Çalışmada C grubunu temsil eden 10 adet deprem ivme kaydı kullanılmaktadır. Bu depremlerin bir kısmı benzer şekilde düşük değerli spektral eğriler göstermekteyken, bir kısmı da kendi arasında benzer şekilde yüksek spektral değerler göstermektedir. C grubu zemini temsil eden deprem ivme kayıtlarının ortalama spektral eğrisinin, DBYBHY-2007’ nin 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan Z3 zeminine ait ivme spektrumuna oldukça benzemektedir. Bunun sebeplerinden biri ortalamalarını temsil eden spektral eğrinin altında kalanlar ve üstünde kalanlar olarak ayrılan iki grubun kendi içinde çok benzeşmesidir. Tüm değerlendirilmelerin dışında kalan Northridge-Tar360 deprem ivme kaydının yüksek

spektral değerlerde kalması ortalamayı daha da DBYBHY-2007'e ait spektral eğriye yaklaştırmıştır.



Şekil 3-4: C Grubuna Ait Deprem İvme Kayıtlarının %5 Sönüm İçin Elastik İvme Spektrumları



Şekil 3-5: D Grubuna Ait Deprem İvme Kayıtlarının %5 Sönüm İçin Elastik İvme Spektrumları

Şekil 3.5'de D grubuna ait deprem ivme kayıtlarının %5 sönüm elastik ivme spektrumları gösterilmektedir. D grubunu temsilen 5 adet deprem ivme kaydı kullanılmıştır. D grubuna ait deprem ivme kayıtlarının ortalamalarının ivme spektrumu DBYBHY-2007'ye ait 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan Z4 zemin tipinin ivme spektrumunun oldukça altında kalmaktadır. Genelde D grubuna ait deprem ivme kayıtlarının ivme spektrumu DBYBHY-2007'nin çok altında kalmaktadır. Sabit ivme bölgesinin başlangıcında, periyot değerleri 0.1-0.3 arasındayken Imperial Valley-H-E11230 deprem ivme kaydının 1.5g gibi bir değere ulaşarak yükselme yaptığı görülmektedir. Fakat bu yükselme genel anlamda ortalamanın düşük bir spektral eğride gitmesinin yükseltmeye yetmemektedir. Yine aynı şekilde ikinci ani yükselmeyi Parkfield-C02065 deprem ivme kaydına ait

spektral eğride görülmektedir. DBYBHY-2007'nin spektrumunda sabit ivme bölgesinden çıktığı, 0.55s gibi periyot değerinden sonra 1.6g değerine yükseldiği görülmektedir. Fakat bu iki yükselme de, D grubuna ait değerlendirmeye girmiş diğer deprem ivme kayıtlarının yüksek spektral ivme değerlerine ulaşamadığından, ortalama spektral ivme eğrisini yükseltmeye yetmemiştir.

4 DOĞRUSAL ELASTİK ZAMAN TANIM ALANINDA ANALİZLER

4.1 Giriş ve Parametreler

Tez kapsamında mevcut yapı stoğunu yansıtan referans binaların kat sayısı, beton dayanımı ve yönetmelik gibi parametreler dikkate alınarak 12 adet 3-B bina modellerinin x ve y olmak üzere iki asal doğrultusunda doğrusal elastik zaman tanım alanında analizi yapılmıştır. Böylece toplamda 24 adet model analiz edilmiştir. Bu modeller için İleri Yönlenme etkisine sahip 12 adet, A grubu zemin üzerinde 5 adet, B grubu üzerinde 9 adet, C grubu üzerinde 10 adet ve D grubu üzerinde 5 adet deprem ivme kaydı kullanılmıştır.

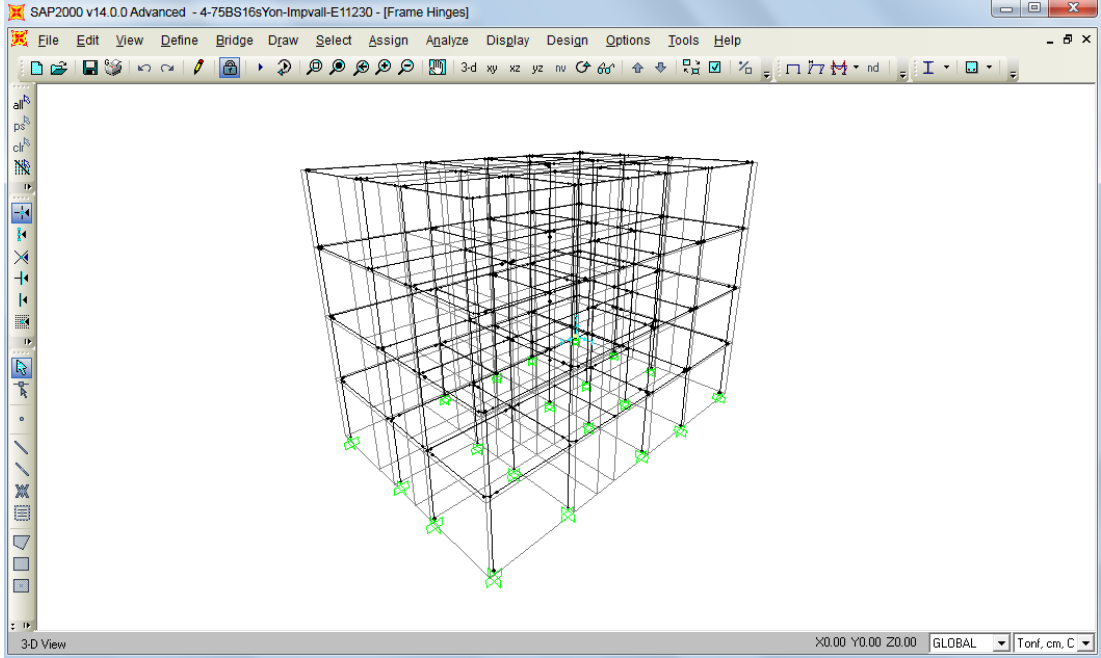
Kullanılan modellerde, ABYBHY-1975 için 10 MPa (BS10) ve 16 MPa (BS16) ile ABYBHY-1998 için 16 MPa (BS16) ve 25 Mpa (BS25) beton basınç dayanımları dikkate alınmıştır. Çalışmadaki modellerin kat durumu, beton sınıfı ve yönetmeliklere göre değişimi Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Kullanılan modellerin kat, beton sınıfı ve yönetmelik durumları

	Yönetmelik	Beton Sınıfı	Doğrultu
2 Kat	1975	BS10	X
			Y
		BS16	X
			Y
	1998	BS16	X
			Y
		BS25	X
			Y
4 Kat	1975	BS10	X
			Y
		BS16	X
			Y
	1998	BS16	X
			Y
		BS25	X
			Y
7 Kat	1975	BS10	X
			Y
		BS16	X
			Y
	1998	BS16	X
			Y
		BS25	X
			Y

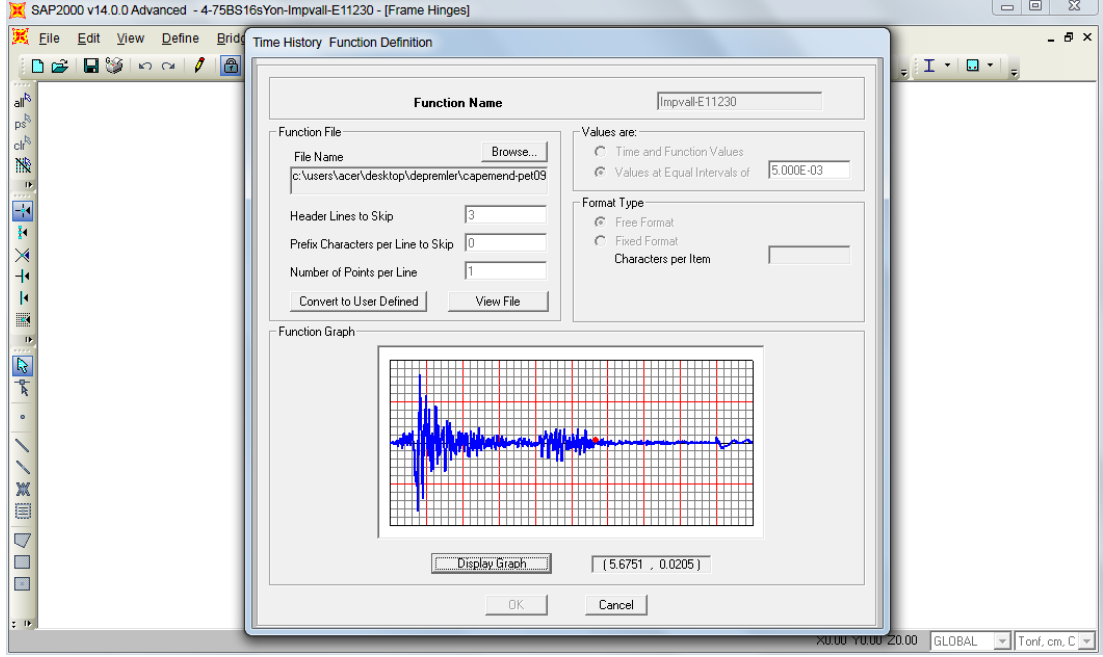
4.2 Sap2000 Programı İle Analiz Aşamaları

Tüm doğrusal elastik zaman tanım alanında analizler daha önceden hazırlanmış olan ve 2.Bölümde kat planları verilmiş referans bina modelleri üzerinde Sap2000 programı yardımı ile yapılmıştır. Şekil 4-1 de Sap2000 programında oluşturulan 3B bina modellemesi gösterilmektedir.



Şekil 4-1 Sap 2000 Programında 4-Katlı Bina Modeli Gösterimi

Hazırlanan modellere, öncelikle Sap2000 programı yardımıyla uygulanacak olan depremin TIME HISTORY sekmesinden girişi yapılarak ivme kaydı tanımlanmıştır. (Şekil 4-2)



Şekil 4-2 Sap 2000 Programında Deprem Seçimi Yapılması

Deprem seçimi yapıldıktan sonra LOAD CASE sekmesinde doğrusal analiz için yükleme yapılmıştır Şekil 4-3.

Load Case Data - Linear Direct Integration History

Load Case Name: Chichi-Tcu45W-x Set Def Name Modify/Show...

Notes: Modify/Show...

Load Case Type: Time History Design...

Stiffness to Use:

Zero Initial Conditions - Unstressed State

Stiffness at End of Nonlinear Case GRAV

Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case

Modal Load Case:

Use Modes from Case: MODAL

Analysis Type:

Linear Nonlinear

Time History Type:

Modal Direct Integration

Time History Motion Type:

Transient Periodic

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	Chichi-Tcu45W	980.7
Accel	U1	Chichi-Tcu45W	980.7

Add Modify Delete

Show Advanced Load Parameters

Time Step Data:

Number of Output Time Steps: 2500

Output Time Step Size: 0.01

Other Parameters:

Damping: Proportional Damping Modify/Show...

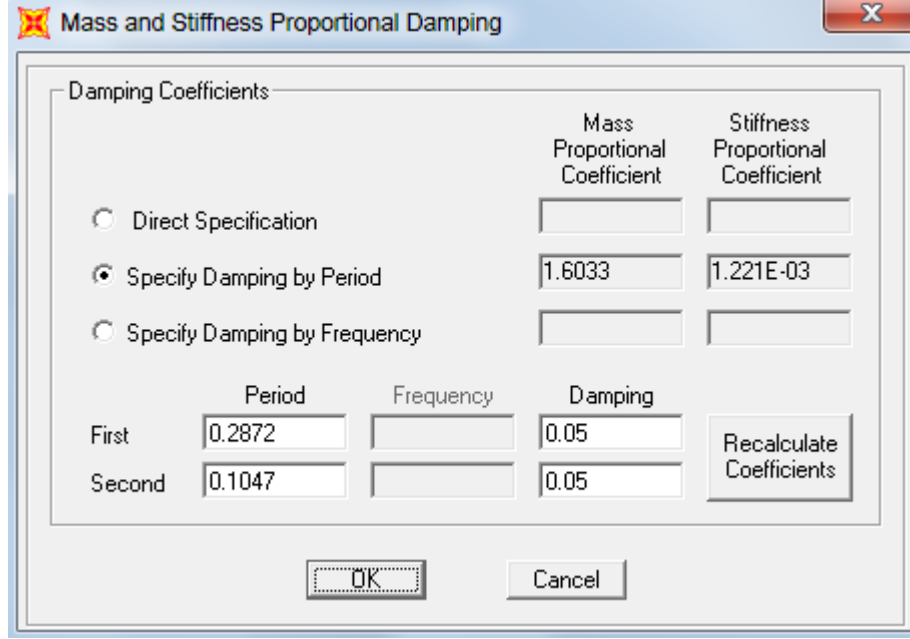
Time Integration: Newmark Modify/Show...

OK Cancel

Şekil 4-3 Sap 2000 Programında Doğrusal Elastik Analiz Ayarları

Bu bölümdeki deprem özelliklerini yansıtan adım sayısı, analiz tipi ve deprem yüklemesi gibi ayarlar yapılmıştır. Şekil 4.4 de gösterilmiş olan sönüm ve binanın yansıttığı mod şekline uygun periyot seçimi bu kısımda yapılmıştır.

Mod analizi yaptırılarak serbest titreşim periyotları elde edilmiştir. Daha sonra modellere %5 sönüm altında kat sayısına göre değişmek üzere, 2 katlı modellerde göz önüne alınan yöndeki 1. ve 2.mod doğal titreşim periyotları, 4 katlı modellerde 1. ve 3.mod doğal titreşim periyotları, 7 katlı modellerde 1. ve 4.mod doğal titreşim periyotları kullanılarak kütle ve rijitlik orantılı sönüm katsayıları tanımlanmıştır.



Şekil 4-4 Sap 2000 Programında Sönüm Ve Bina Periyotlarının Girilmesi
Analiz yöntemi olarak Newmark ortalama ivme metodu kullanılmıştır.

4.3 Analiz Sonuçlarından Elde Edilen Değerler

Doğrusal elastik zaman tanım alanında analiz yapılan modellerden elde edilmiş sonuçlar dosya isimlendirilmesi düzenli bir şekilde yapılmış excel dosyalarına aktarılmış ve çok uzun süren süzme işlemleri sonucunda ilgilendiğimiz değerlendirilecek sonuçlara ulaşılmıştır. Bu uzun çalışmaların sonucunda Taban Kesme Kuvveti, Kat Deplasmanları, Taban Kesme Kuvvetinin Katlardaki Dağılımı analizlerden elde edilmiştir ve tablolar halinde hazırlanmıştır.

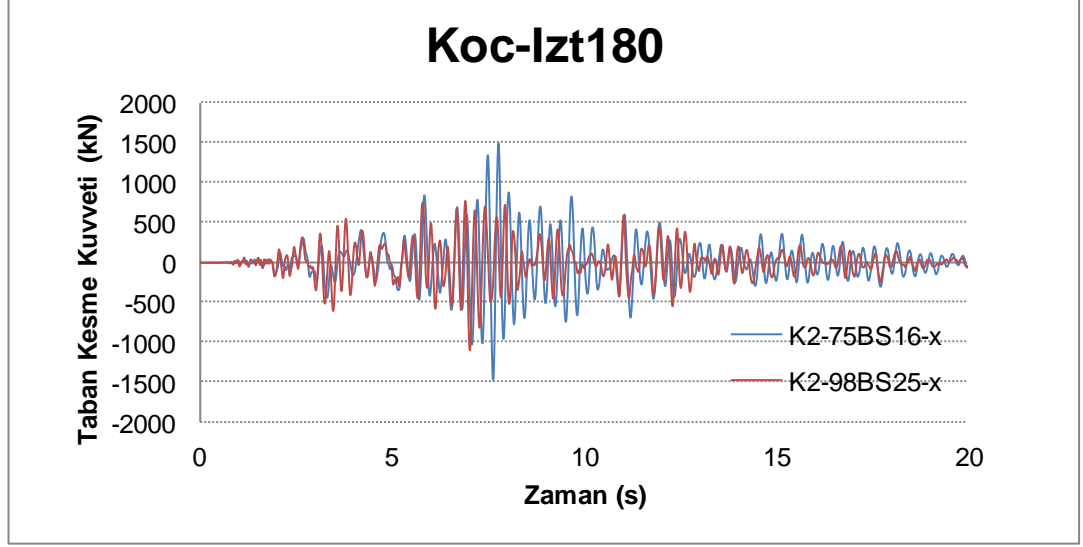
Elde edilen verilerden, mutlak değerce en büyük tepe noktası deplasmanının bina yüksekliğine oranlanarak tepe deplasman oranı; katlararası ötelenme oranlarının en büyüğü bulunarak görel kat ötelenme oranı elde edilmiştir.

4.4 Analiz Sonuçlarından Örnekler

Doğrusal elastik zaman tanım alanında analize tabi tutulan 2, 4 ve 7 katlı bina modellerinin, kullanılan deprem gruplarına göre elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Taban Kesme Kuvveti ile Tepe Noktası Deplasmanı arasındaki ilişki gösterilmiştir.

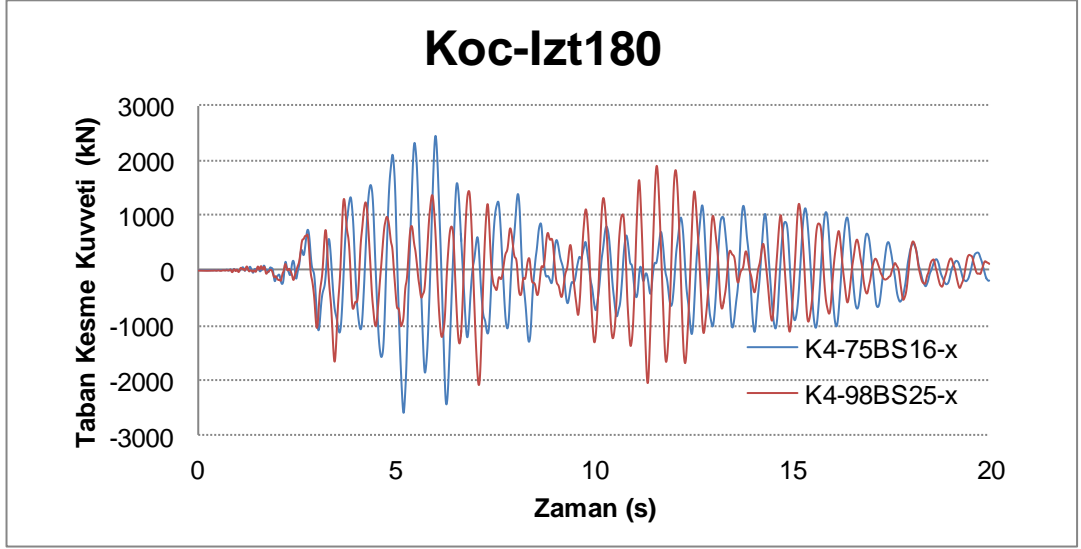
4.4.1 Taban Kesme Kuvveti

Bina dayanımı ile ilgili olan bu parametrenin zaman içerisinde değişimi binaya etki eden ivme kaydına bağlıdır.

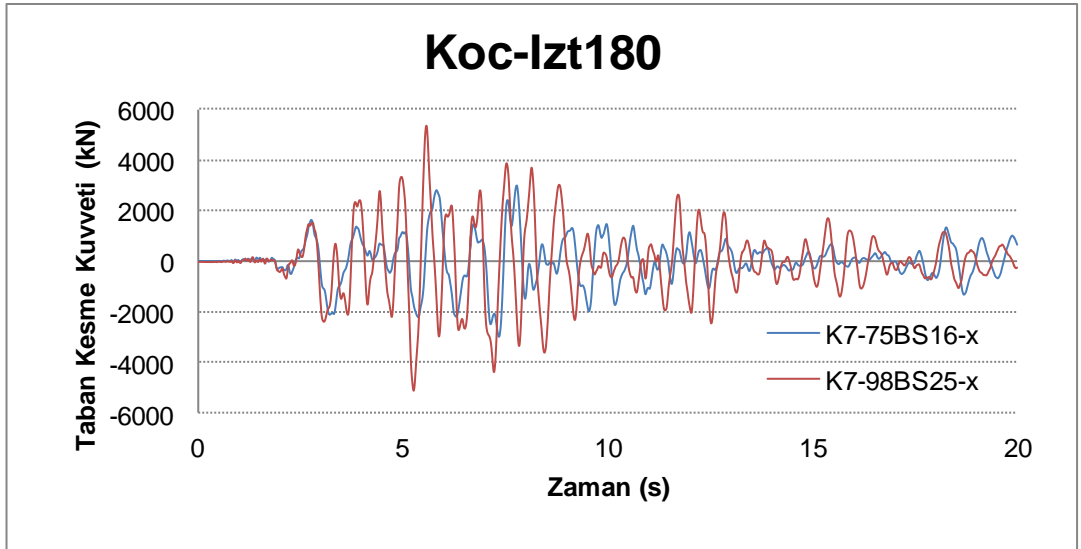


Şekil 4-5: A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi

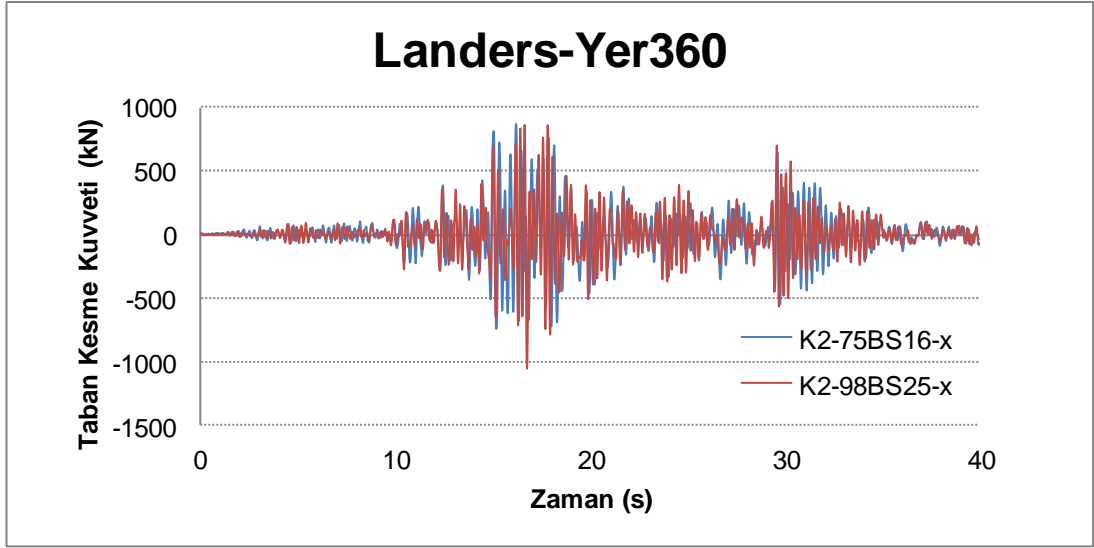
Taban Kesme Kuvvetleri, 1975 ve 1998 yönetmeliğine uygun modellerin örnek olarak İleri Yönlenme, A ve C deprem ivme gruplarına göre sonuçları şekillerde gösterilmektedir. A grubu Koc-Izt180 deprem ivme kaydı, C grubu Landers-Yer360 deprem ivme kaydı ve ileri yönlenme Erz-Ew deprem ivme kaydı örnek olarak kullanılmıştır. Bina modelleri olarak ise beton sınıflarına göre 1975 yönetmeliği 16 MPa (BS16) ve 1998 yönetmeliği 25 MPa (BS25) örneklendirilmiştir. Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da 2 ve 4 katlı bina modellerinin A grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydı kullanılarak taban kesme kuvvetleri arasında yakın değerlerin olduğu görülmüş Şekil 4.7'de ise 7 katlı bina modellerinde 1998 yönetmeliğine uygun bina modelinin 1975 yönetmeliğine uygun bina modeline oranla az da olsa daha fazla taban kesme kuvveti aldığı görülmektedir.



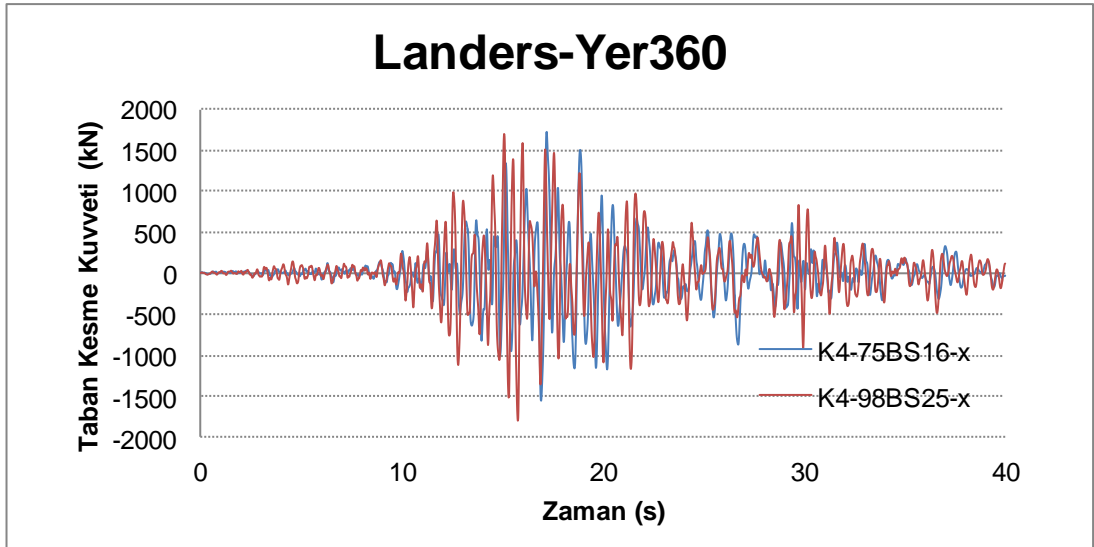
Şekil 4-6: A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi



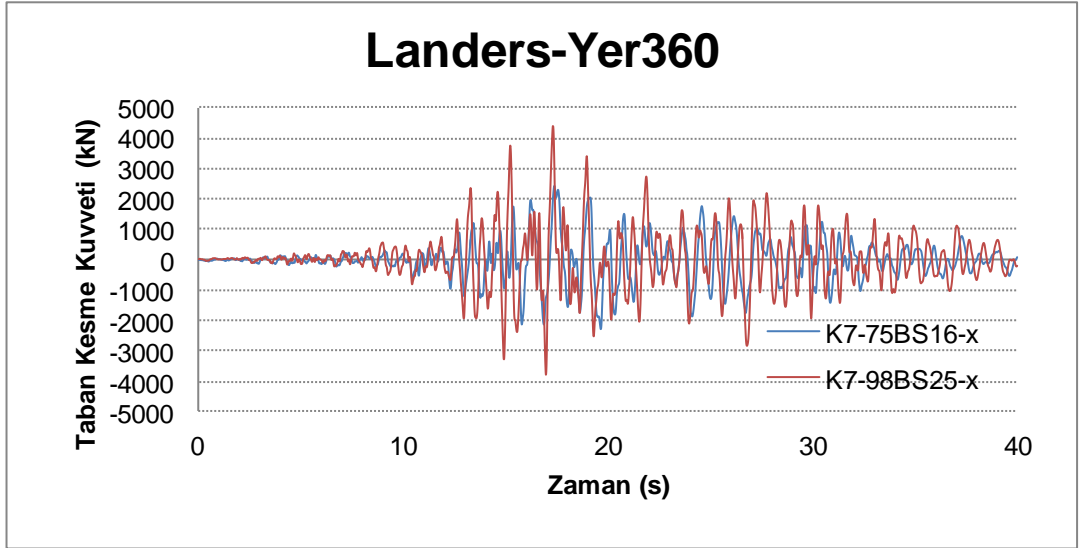
Şekil 4-7: A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydınının 7 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi



Şekil 4-8: C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydınının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi

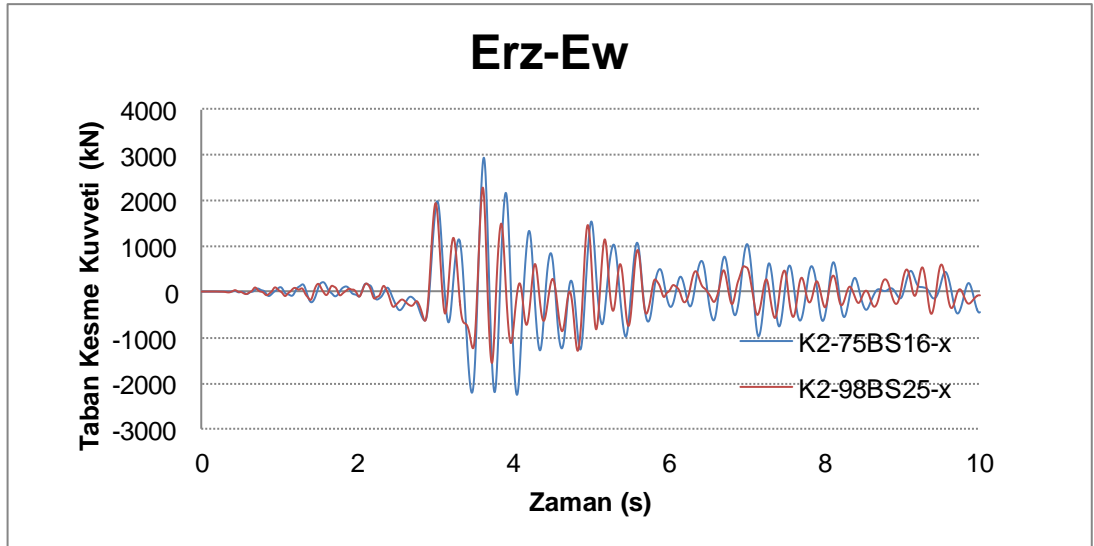


Şekil 4-9: C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi

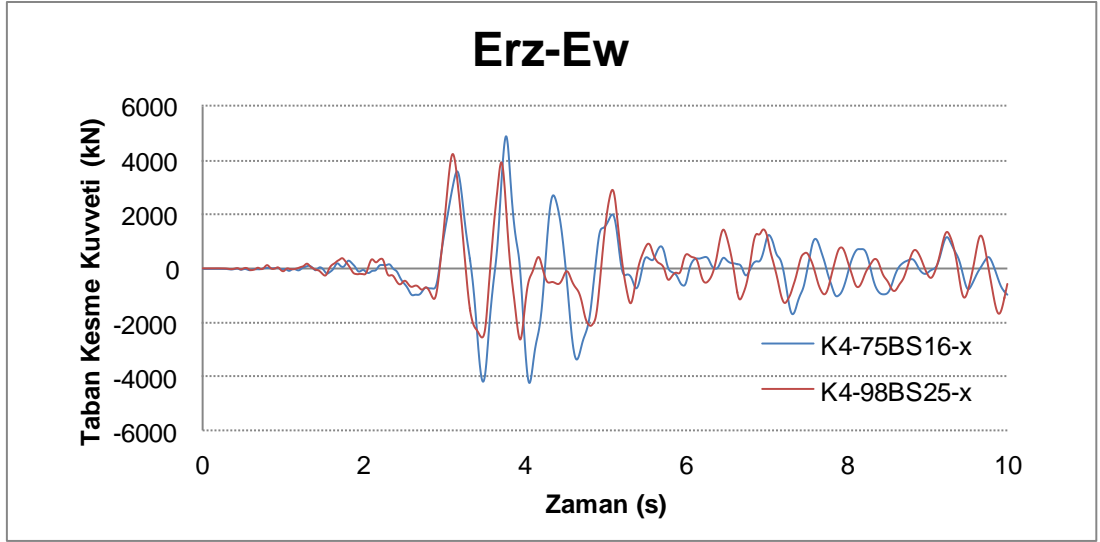


Şekil 4-10: C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydının 7 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi

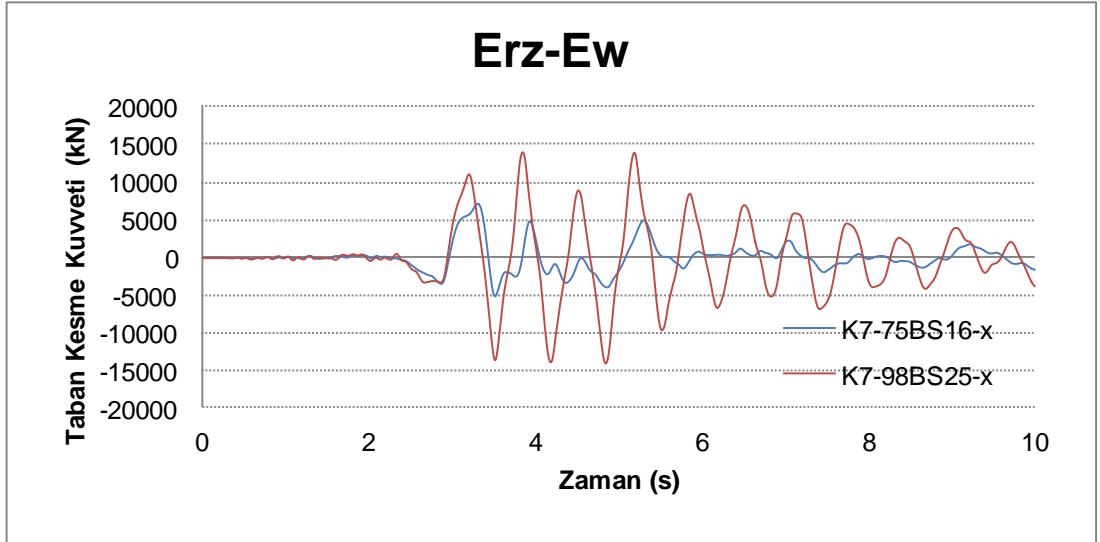
C grubu deprem kaydı olarak seçilen Landers-Yer360, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9’da 2 ve 4 katlı bina modellerinin taban kesme kuvvetleri arasında A grubunda olduğu gibi yakın değerlerin olduğu görülmüş Şekil 4.7’de ise 7 katlı bina modellerinde 1998 yönetmeliğine uygun bina modelinin 1975 yönetmeliğine uygun bina modeline oranla az da olsa daha fazla taban kesme kuvveti aldığı görülmektedir.



Şekil 4-11: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi



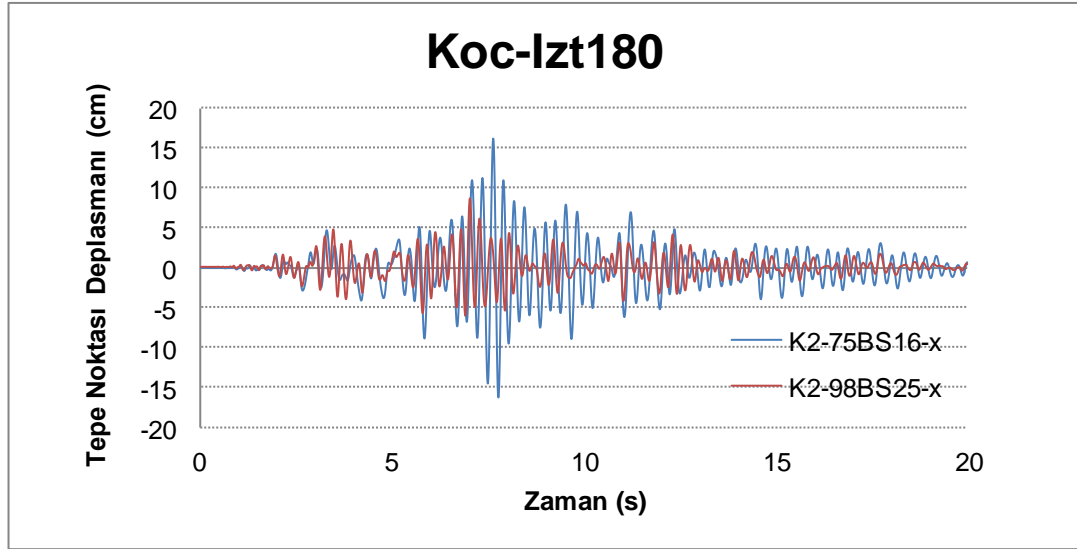
Şekil 4-12: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi



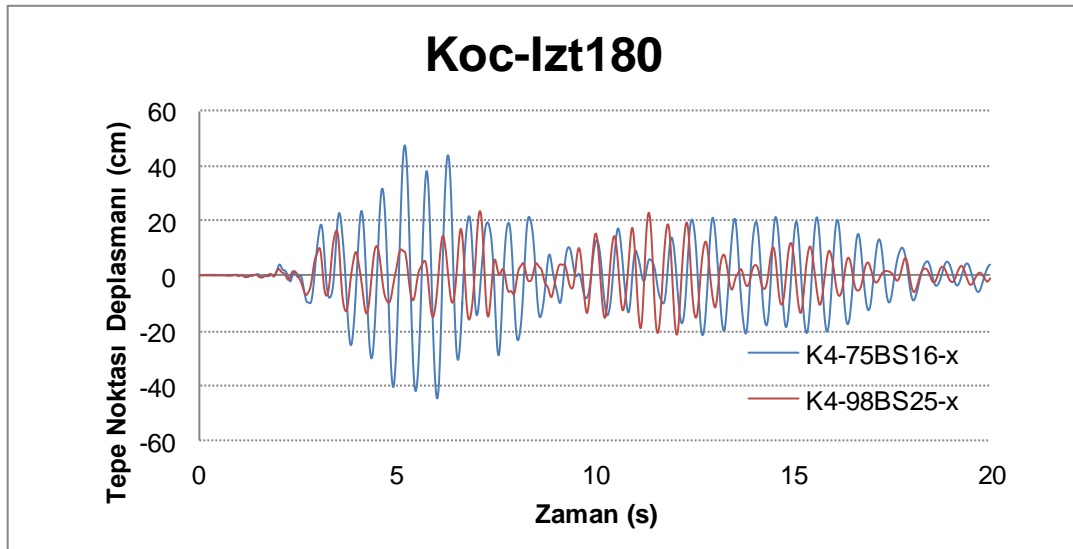
Şekil 4-13: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydınının 7 Katlı Bina Modellerine Ait Taban Kesme Kuvveti Değişimi

İleri Yönlenme Grubu örneklendirmesinde Erz-Ew deprem kaydı seçilmiştir ve Şekil 4.11, Şekil 4.12 ve Şekil 4.13’de gösterilmiştir. Aynı A ve C grubu modellerde olduğu gibi yakın değerler gözlenmiştir.

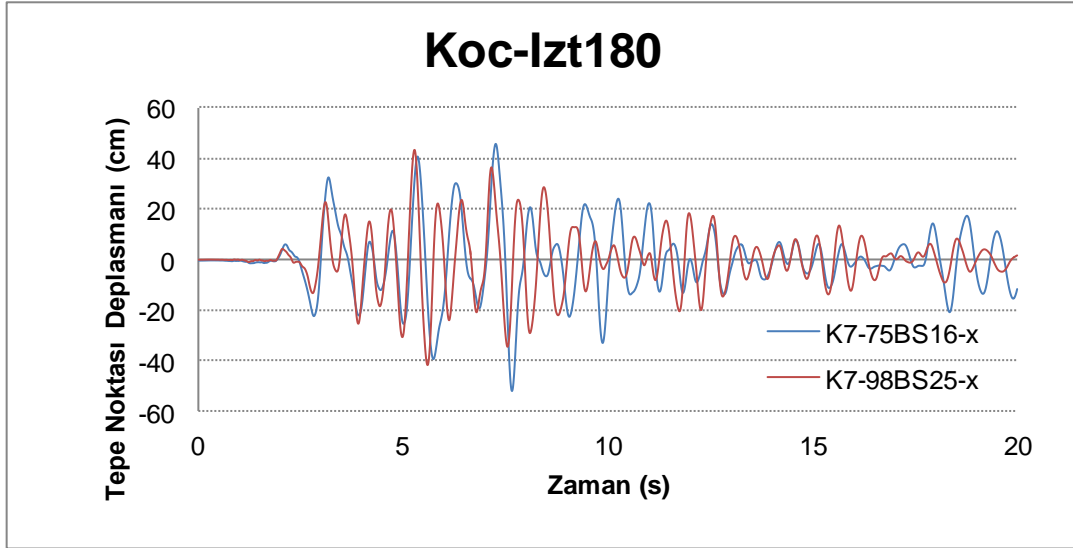
4.4.2 Tepe Noktası Deplasmanı



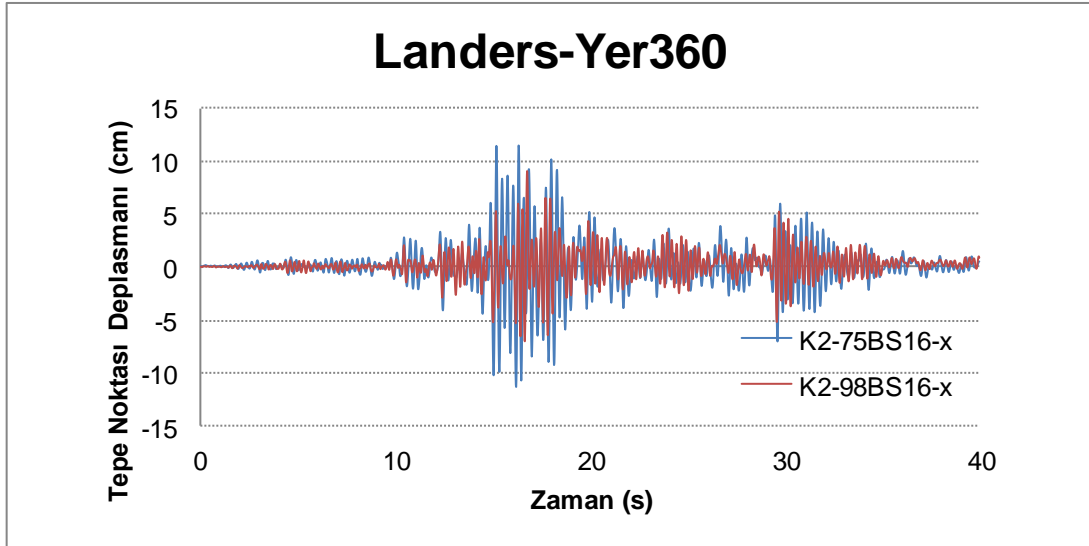
Şekil 4-14 A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydınının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi



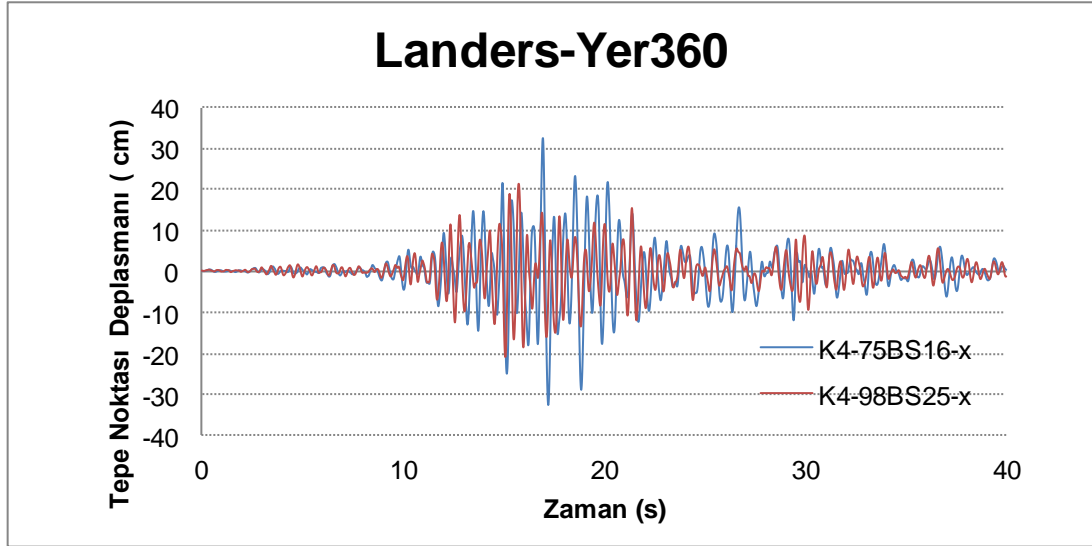
Şekil 4-15 A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi



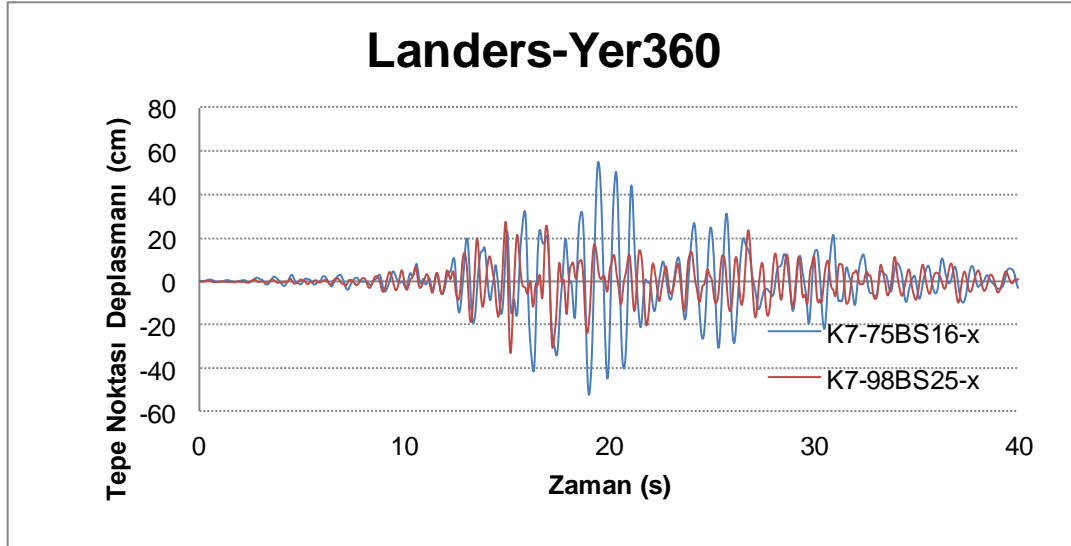
Şekil 4-16 A Grubu Koc-Izt180 Deprem Kaydınının 7 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi



Şekil 4-17 C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydınının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi



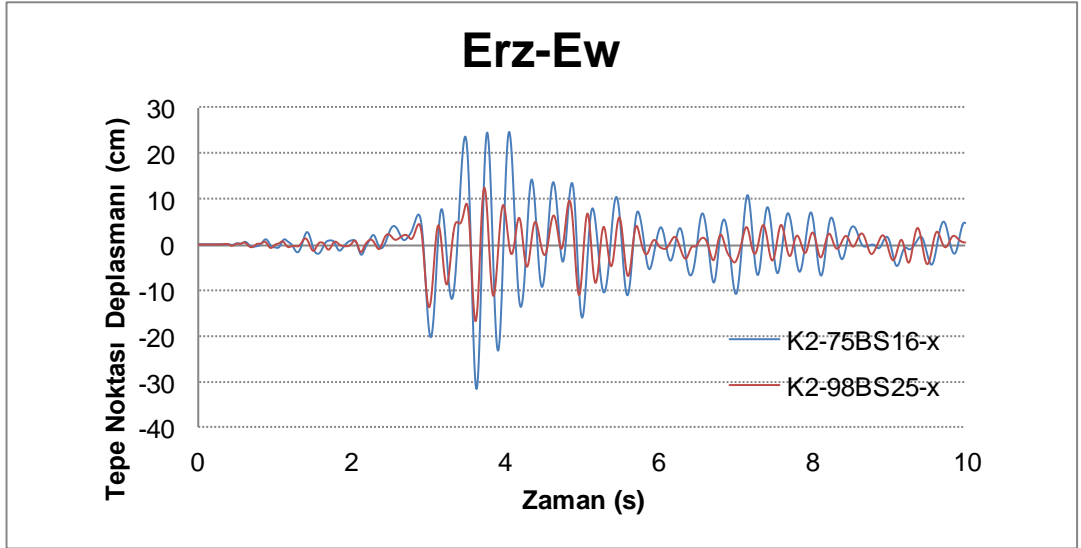
Şekil 4-18 C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydınının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi



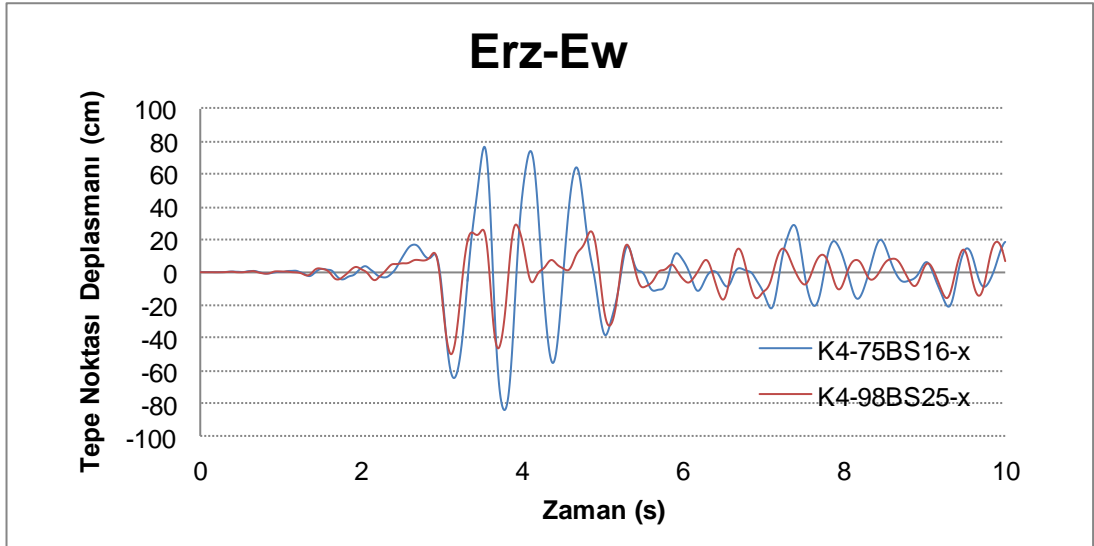
Şekil 4-19 C Grubu Landers-Yer360 Deprem Kaydınının 7 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi

A grubuna ait tepe noktası deplasmanı değişimini gösteren durum 2 katlı modeller için Şekil 4.14, 4 katlı modeller için Şekil 4-15 ve 7 katlı modeller için ise Şekil 4-16'da incelenmiştir. Bu örneklemelerde A grubuna ait ivme kayıtlarından Koc-Izt180 depremi kullanılmıştır. Örneklemelerde 1975 yönetmeliğine göre modellenen binalarda tepe deplasman değerleri 1998 yönetmeliğinden fazla olduğu görülmüştür.

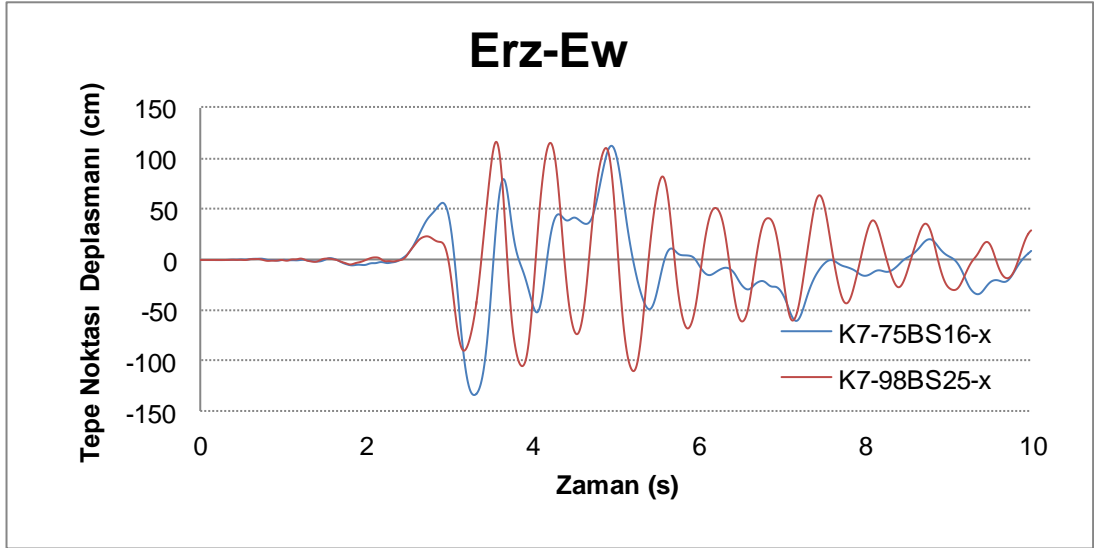
C grubuna ait Landers-Yer360 ivme kaydınının Tepe Noktası Deplasman değişimi ise Şekil 4-17, Şekil 4-18 ve Şekil 4-19'da gösterilmiştir. A grubunda olduğu gibi 1975 yönetmeliğinin 1998 yönetmeliğine oranlar daha fazla deplasman talebi olduğu görülmüştür.



Şekil 4-20: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydının 2 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi



Şekil 4-21: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi



Şekil 4-22: İleri Yönlenme Grubu Erz-Ew Deprem Kaydının 4 Katlı Bina Modellerine Ait Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi

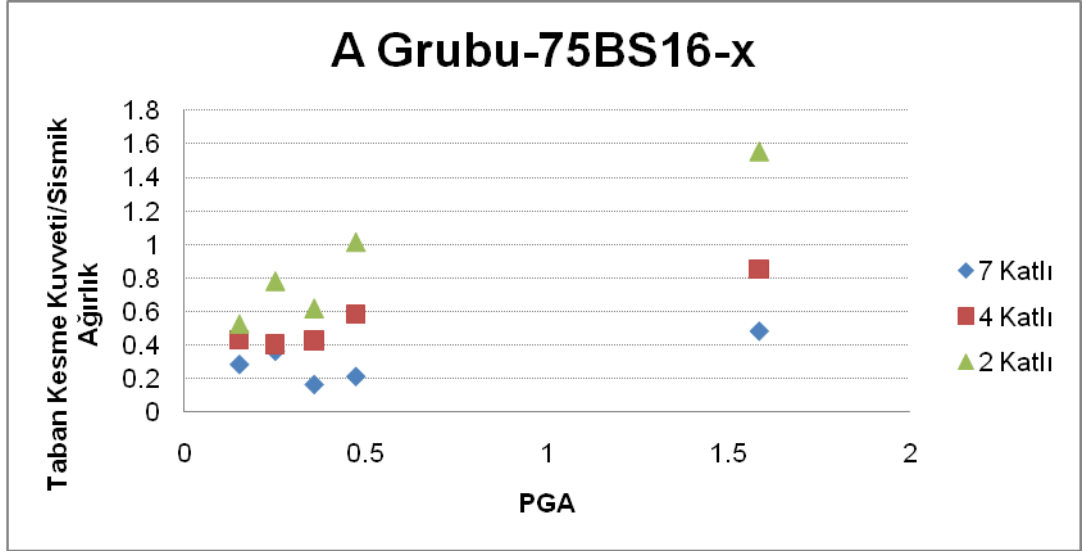
Şekil 4.20’de ileri yönlenme grubu ivme kayıtlarından Erz-Ew depremine ait, 2 katlı bina modelinin tepe noktası deplasmanı değişimi gösterilmiştir. İleri Yönlenme grubundan 4 katlı bina modelleri Şekil 4-21 ve 7 katlı bina modelleri Şekil 4-22 ile örneklendirilmiştir. 2,4 ve 7 katlı bina modellerinin hemen hemen tümünde 1975 yönetmeliği binalarının daha çok deplasman talep ettikleri görülmüştür.

4.4.3 PGA ve PGV Değerlerinin Taban Kesme Kuvvetlerinin Üzerindeki Etkileri

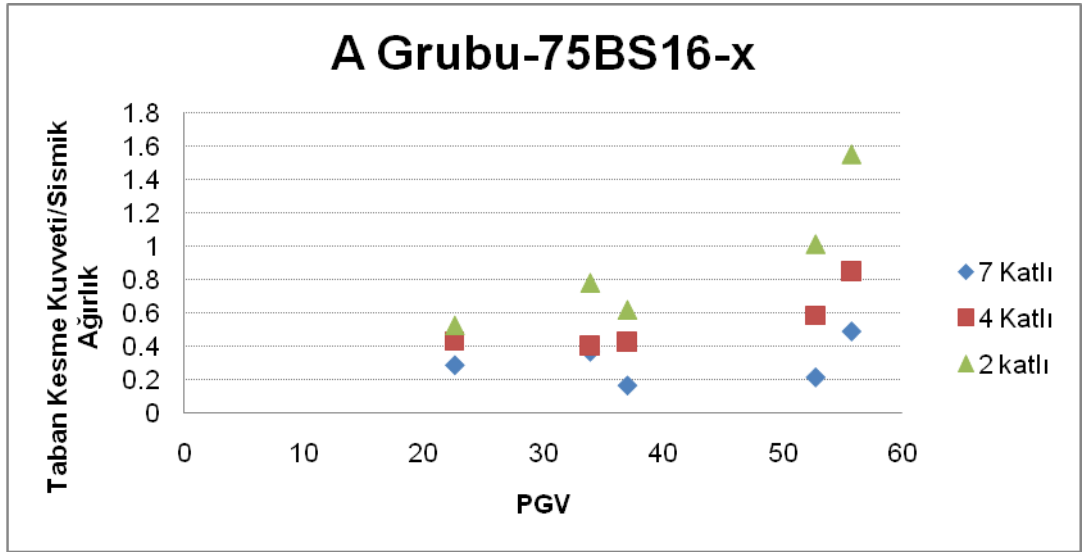
Taban Kesme Kuvvetleri ve Tepe Noktası Deplasmanlarının kullanılan deprem ivme kayıtlarının PGA ve PGV’lerine göre durumu, ABYBHY-1975 ve ABYBHY-1998 olarak ayrı ayrı, 2-, 4- ve 7- katlı bina modelleri karşılaştırılmıştır. Her iki yönetmelik kullanımının, iyi beton durumu değerlendirilmiştir. ABYBHY-1975 için BS16 iken, 1998 yönetmeliği için BS25 beton sınıfıdır. Değerlendirmede 1975 ve 1998 yönetmeliği için farklı yönlerde (x ve y Yönleri) örnekler verilerek sonuçlar irdelenmişlerdir.

Doğrusal elastik analizlerden elde edilen sonuçlara göre, binaların Taban Kesme Kuvveti, binaların yatay dayanımı kadardır. Elde edilen Taban Kesme Kuvveti, binaların yatay dayanım kapasitesini göstermektedir. Taban Kesme Kuvvetleri,

binanın Sismik Ağırlığına bölünerek Taban Kesme Oranları elde edilmiş ve değerlendirilmiştir.



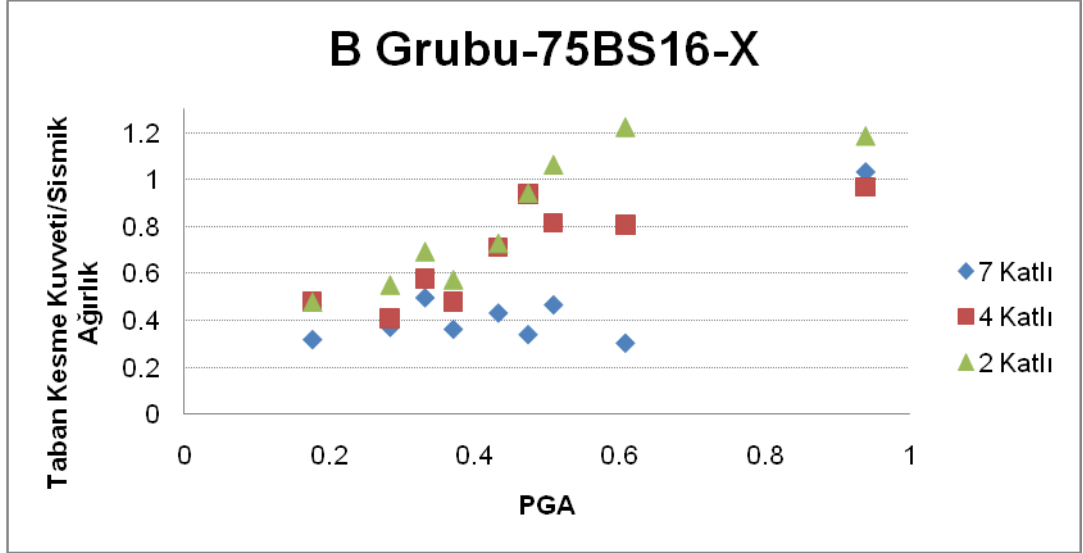
Şekil 4-23: A Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu



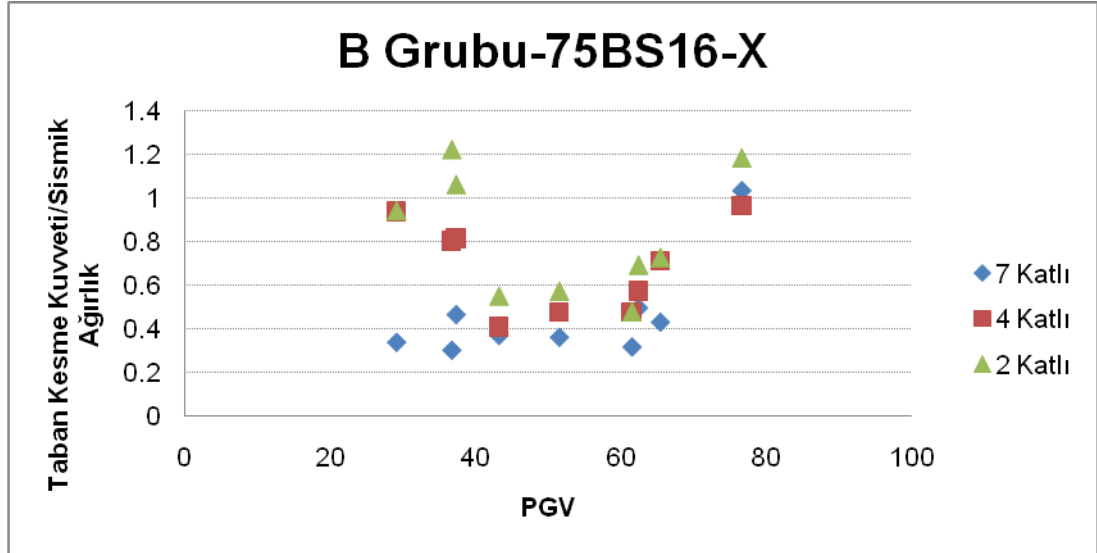
Şekil 4-24: A Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu

Şekil4.25 ve Şekil4.26'da gösterildiği üzere, 2 katlı bina modellerinde Taban Kesme Oranı daha yüksektir. Yüksek PGA ve PGV değerlerinde, bu durum daha yüksek değere ulaşmıştır. Düşük PGA değerlerinde Taban Kesme Oranlarında belirli bir eğilim görülmektedir.

Aynı durum B grubu deprem ivme kayıtları için Şekil4.27 ve Şekil4.28 gösterilmiştir. B grubu deprem ivme kayıtlarından elde edilen Taban Kesme Oranlarında da, genelde 2 katlı bina modellerinde daha fazladır.

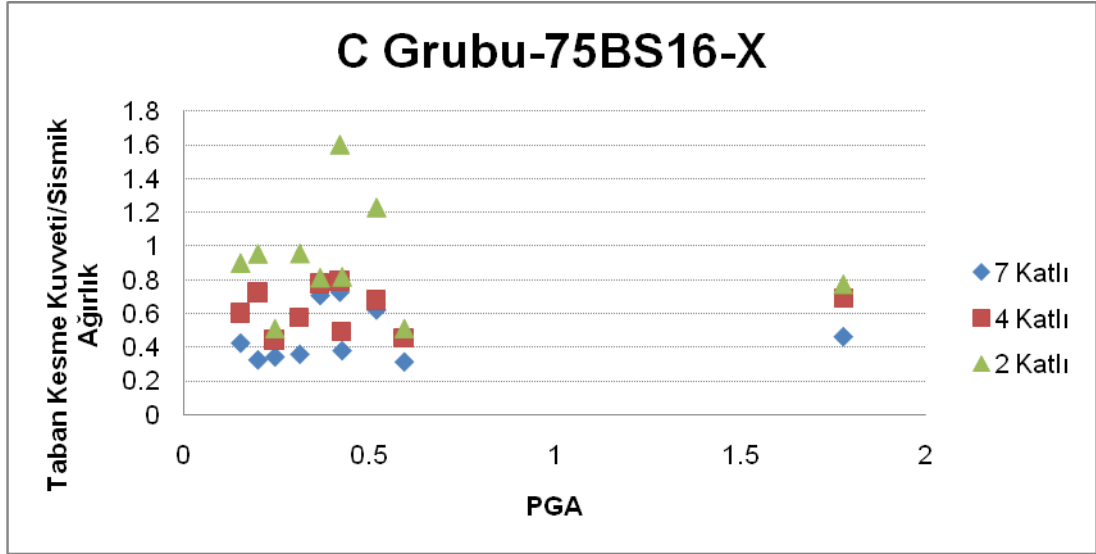


Şekil 4-25: B Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu

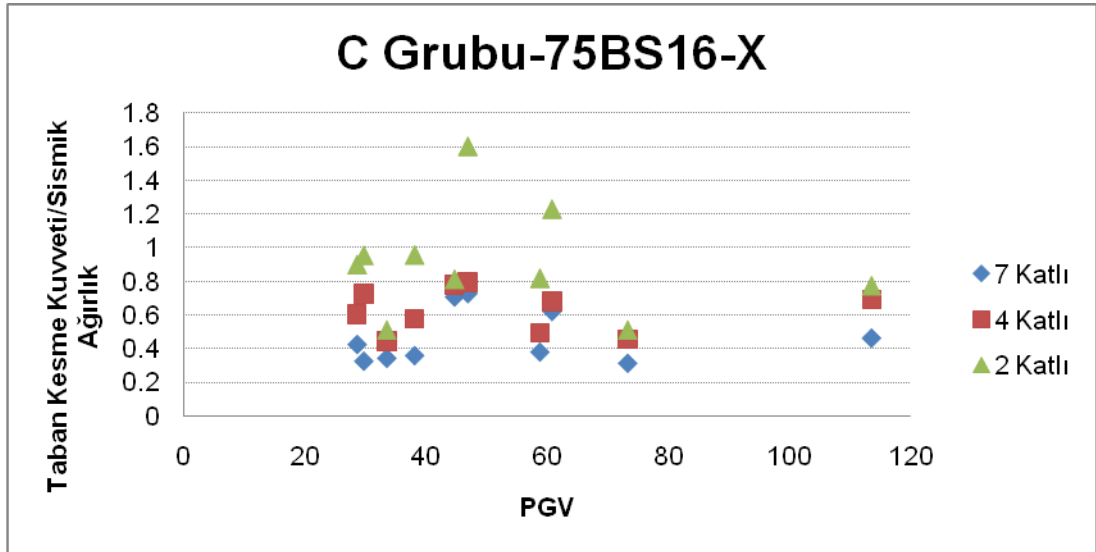


Şekil 4-26: B Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durum

C grubunun Taban Kesme Kuvvetinin PGA ve PGV ile değişimini gösteren durum Şekil4.29 ve Şekil4.30’da gösterilmiştir. C grubundaki değişimin de birbiri arasında uyumlu olduğu görülmüştür.

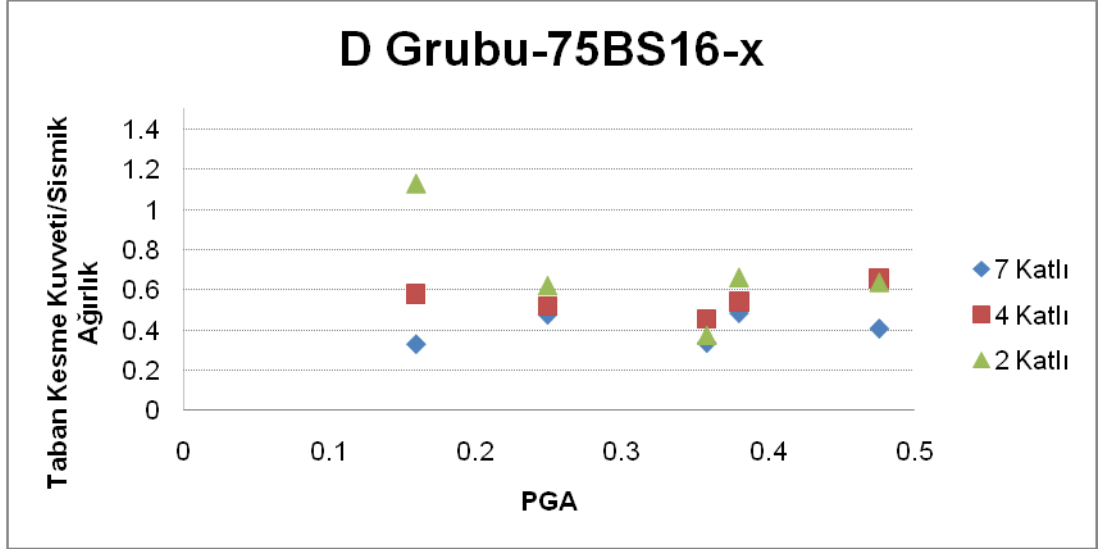


Şekil 4-27: C Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu

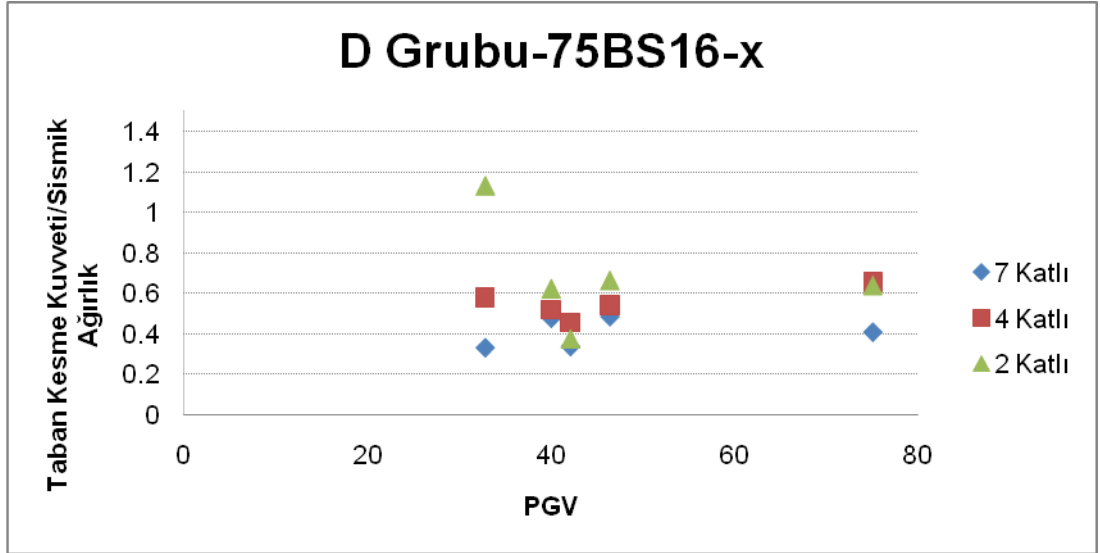


Şekil 4-28: C Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu

Şekil4.31 ve Şekil4.32’de D grubunun ABYBHY-1975 bina modelleri üzerinde Taban Kesme Oranının PGA ve PGV ile değişimi gösterilmiştir. D grubu deprem ivme kayıtlarının PGV değerlerinin çoğu birbirine çok yakın değerdedir. Taban Kesme Oranı değerleri belirgin şekilde 2 katlı bina modellerinde daha fazladır. 2 katlı modellerin düşük periyotlarda olması bunun sebebi olmaktadır.

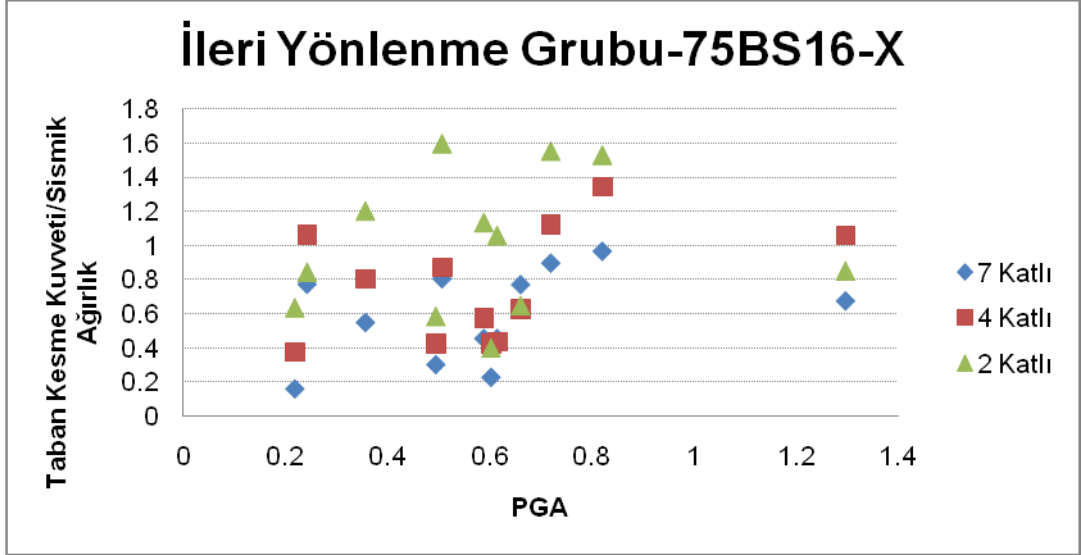


Şekil 4-29: D Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu

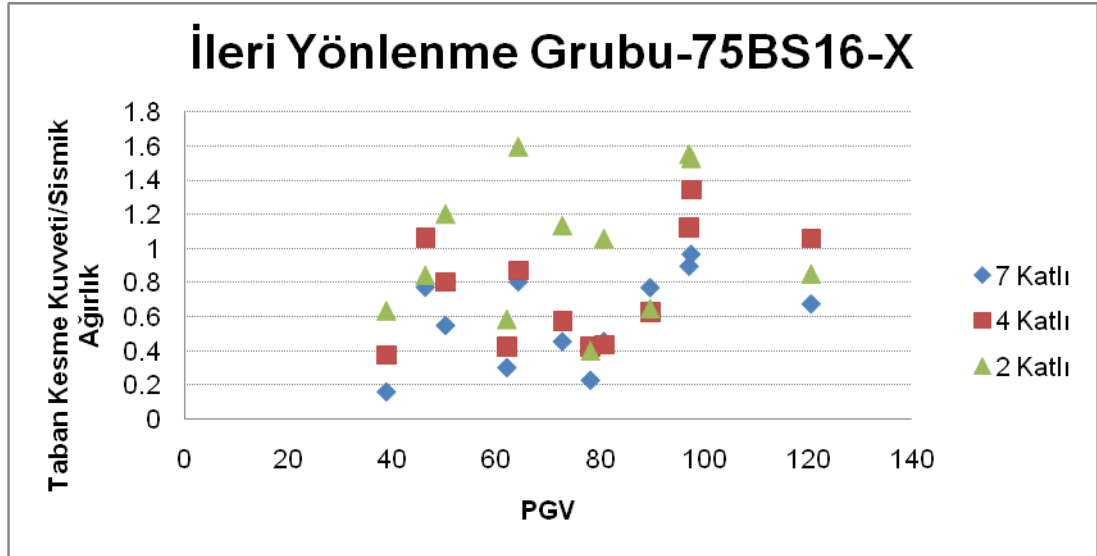


Şekil 4-30: D Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu

Şekil 4-33 ve Şekil 4-34 İleri yönlenme grubu Taban kesme oranı sonuçlarını göstermektedir. Bu gruba ait Taban Kesme Oranı PGA ve PGV ile değişimlerinde de önceki gösterimlere benzer olarak 2 katlı bina modellerinin daha yüksek oranlarda olduğu görülmektedir.



Şekil 4-31: İleri Yönlenme Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu

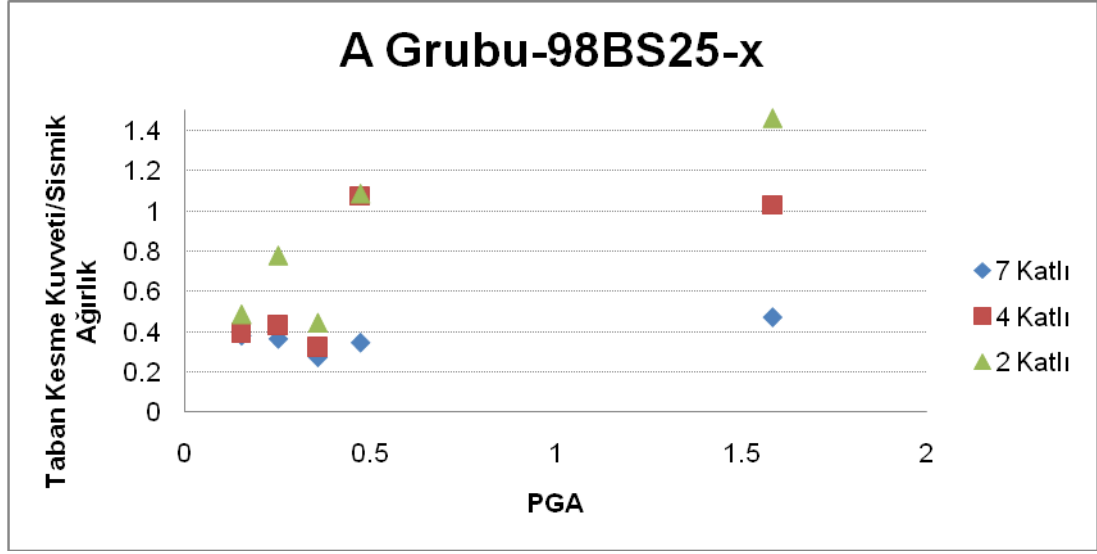


Şekil 4-32: İleri Yönlenme Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu

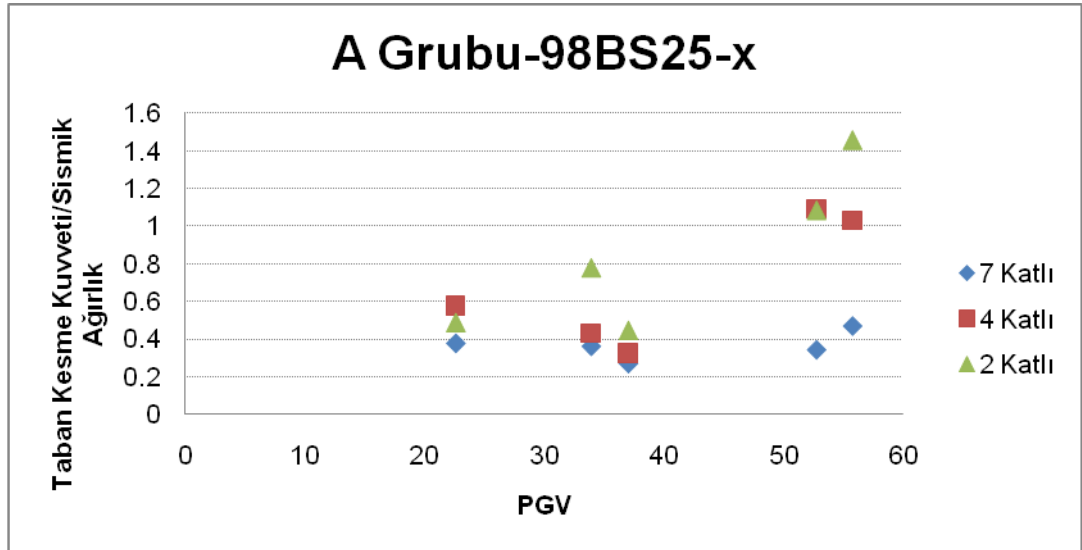
Taban Kesme Kuvvetinin PGA ve PGV ile değişimi; ABYBHY-1998 göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir.

A grubuna ait Taban Kesme Kuvvetinin değişimi Şekil4.45 ve Şekil4.46'da gösterilmiştir. Taban Kesme Kuvveti değişimi 2, 4 ve 7 katlı bina modelleri olmak üzere söz konusu bina modellerinin hepsinde düzenli bir şekilde değişikliğe uğramıştır.

ABYBHY-1998'e uygun bina modellerinin, ABYBHY-1998 bina modellerine göre daha fazla Taban Kesme Oranı oluşmuştur.

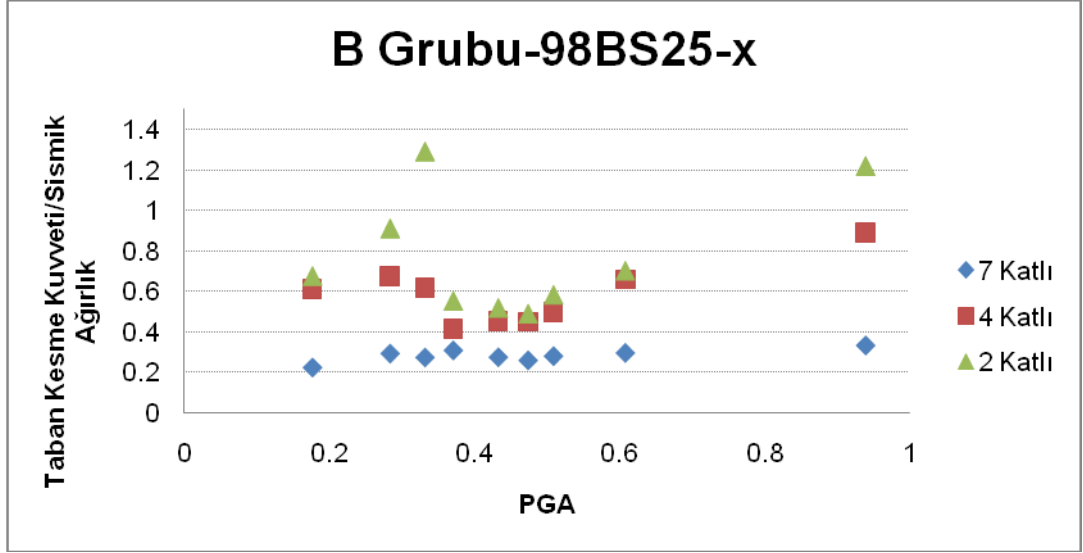


Şekil 4-33: A Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu

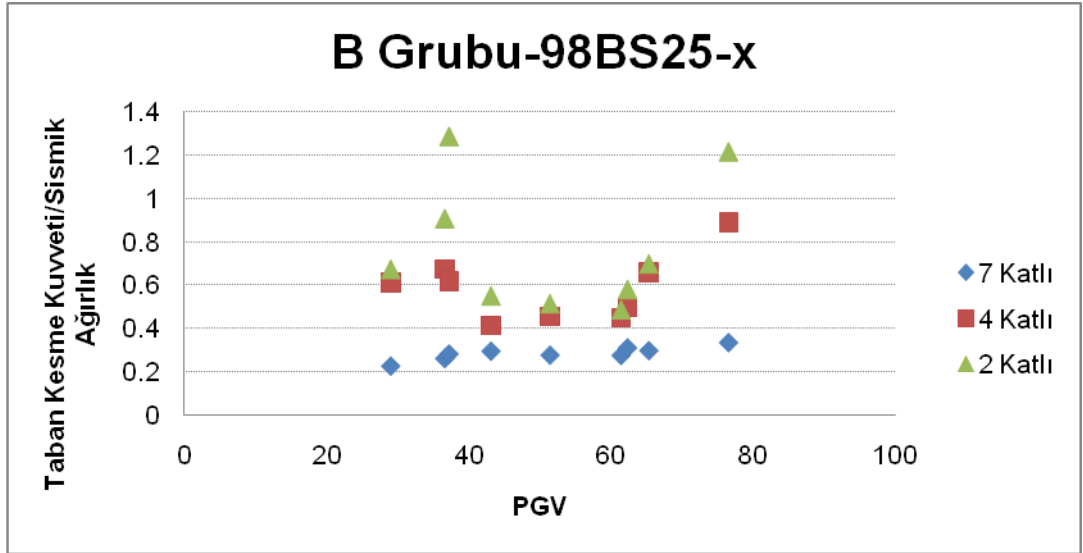


Şekil 4-34: A Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu

B grubuna ait deprem ivme kayıtlarının oluşturduğu Taban Kesme Oranları Şekil4.47 ve Şekil4.48'de gösterilmiştir. B grubu deprem kayıtları 2, 4 ve 7 katlı bina modelleri kendi içinde belirli bir eğilim göstermiştir. 2 katlı bina modellerinde Taban Kesme Oranı, ABYBHY-1975'e uygun örneklerde olduğu gibi, ABYBHY-1998'e uygun bina modellerinde de 4 ve 7 katlı bina modellerinden fazladır.



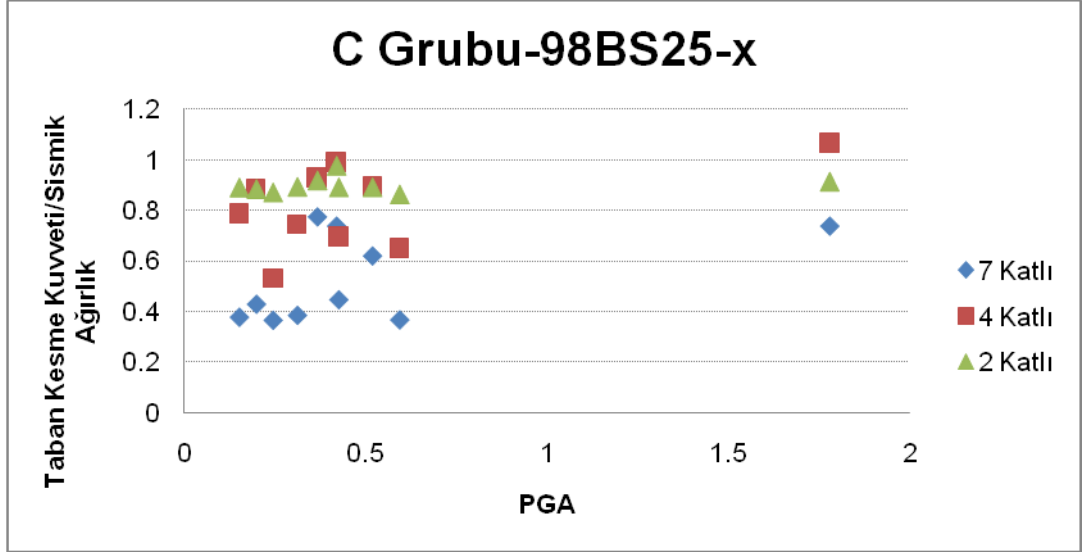
Şekil 4-35: B Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu



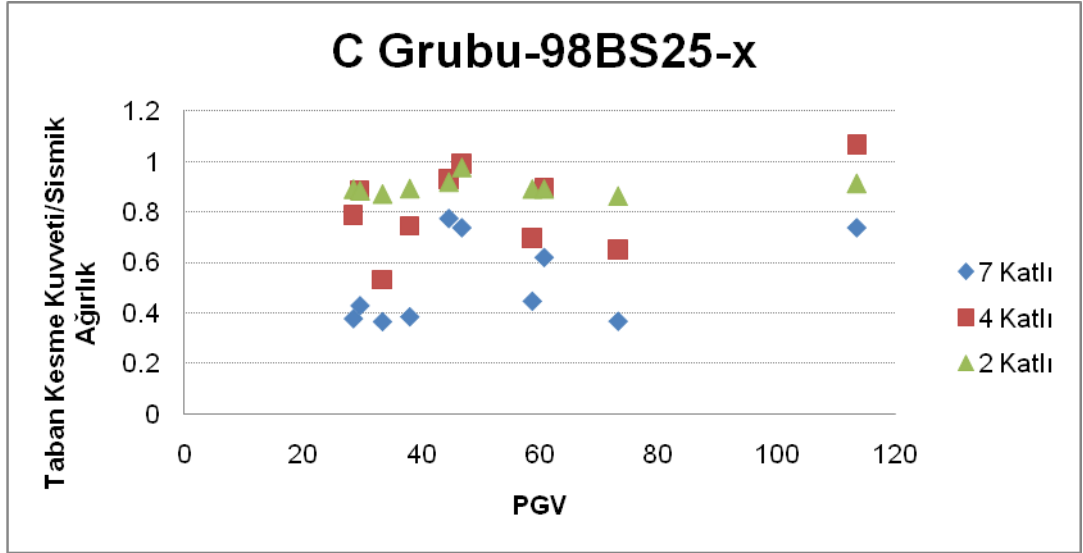
Şekil 4-36: B Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu

C grubu deprem ivme kayıtlarının Taban Kesme Oranı Şekil4.49 ve Şekil4.50'de gösterilmiştir. Taban Kesme Oranlarında genel olarak belirli eğilimler mevcuttur.

2 katlı bina modellerinin Taban Kesme Oranları daha fazladır.

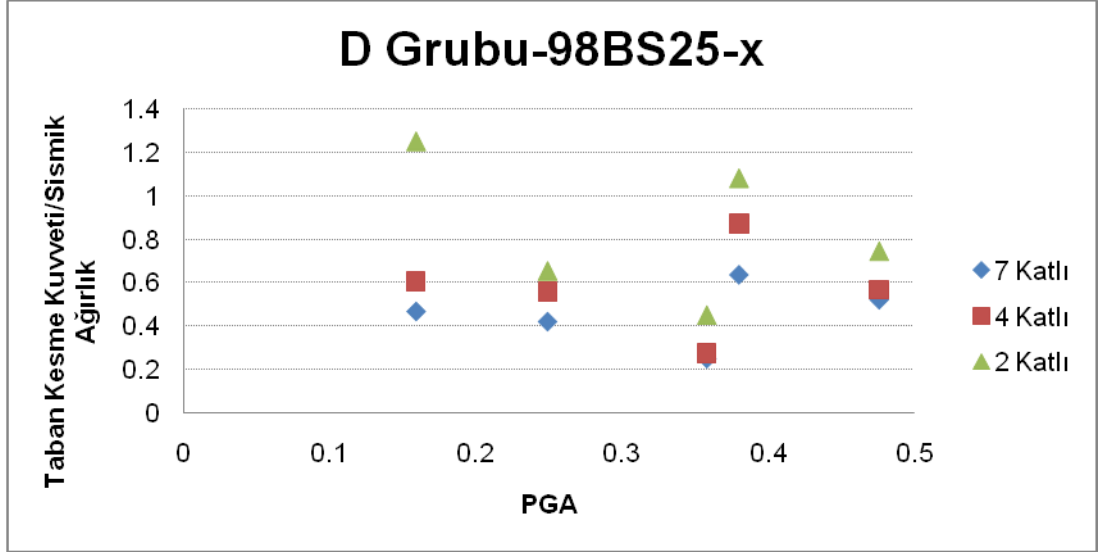


Şekil 4-37: C Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu

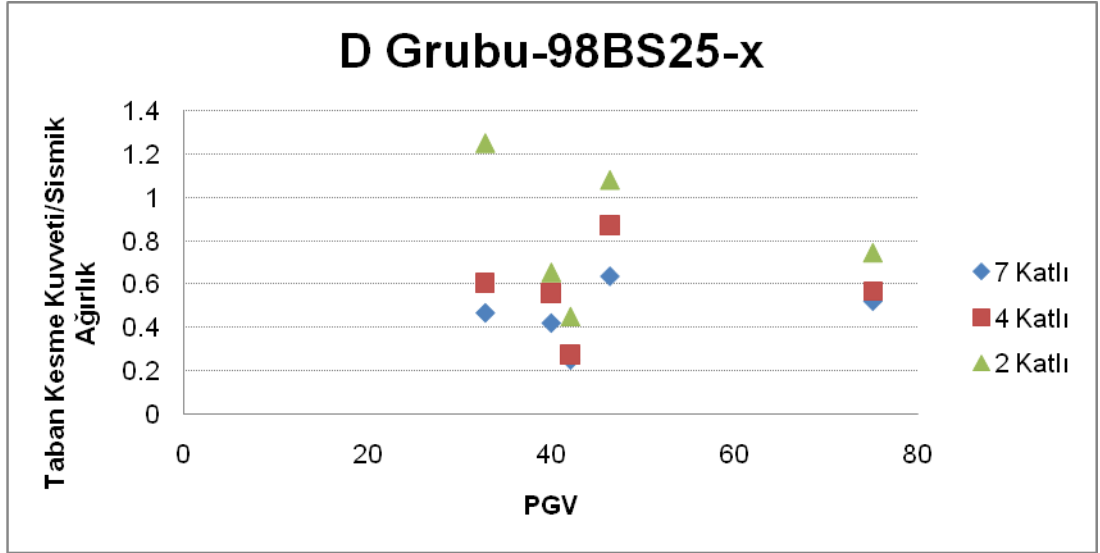


Şekil 4-38: C Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu

D grubunun oluşturduğu Taban Kesme Oranları Şekil4.51 ve Şekil4.52’de gösterilmiştir. 2 katlı bina modellerinin Taban Kesme Oranları D grubunda daha fazladır.

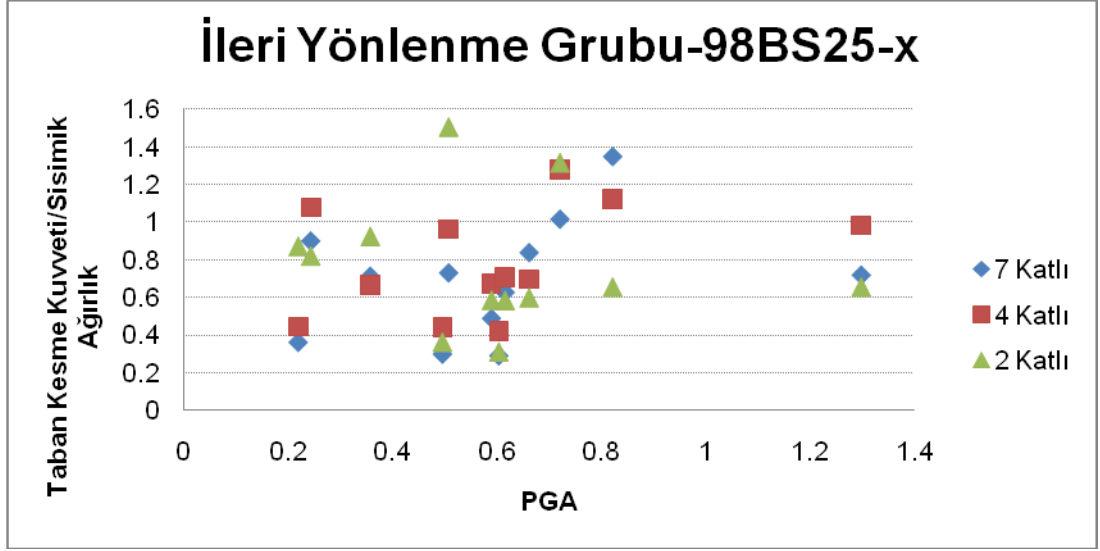


Şekil 4-39: D Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu

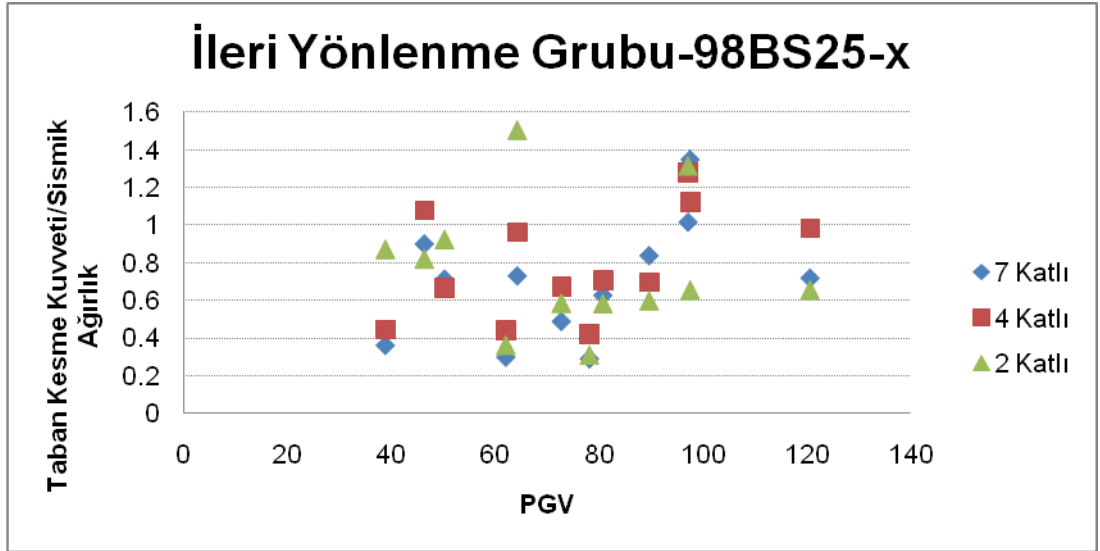


Şekil 4-40: D Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu

İleri Yönlenme grubu deprem ivme kayıtlarının oluşturduğu Taban Kesme Oranları Şekil4.53 ve Şekil4.54'de gösterilmiştir.



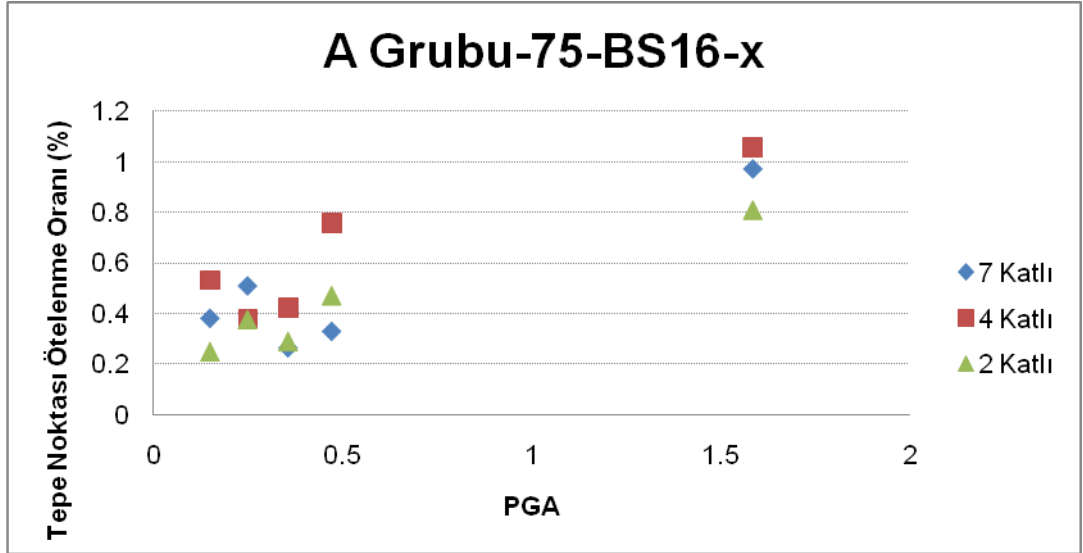
Şekil 4-41: İleri Yönlenme Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGA Durumu



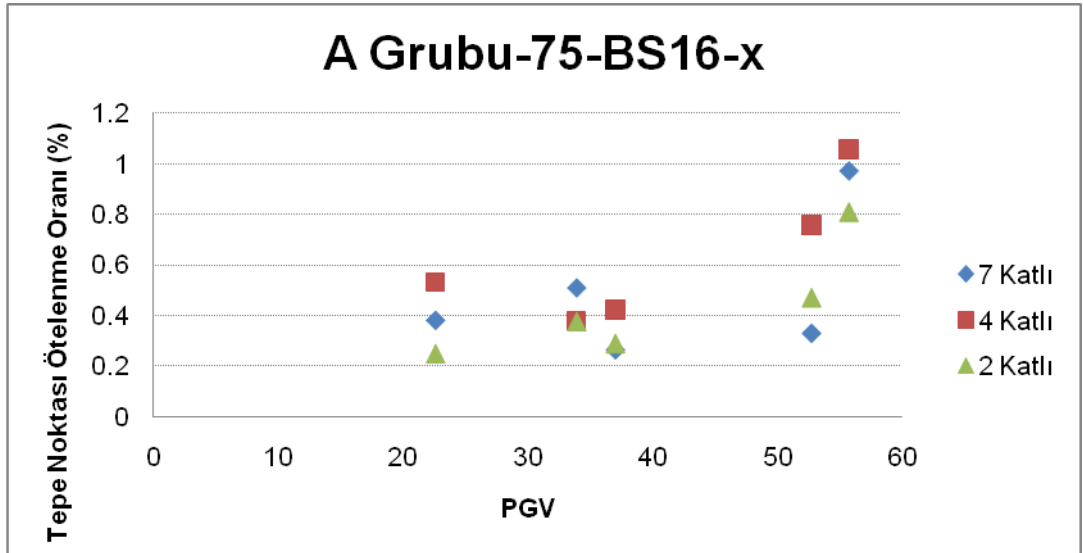
Şekil 4-42: İleri Yönlenme Grubu 98BS25-x Bina Modelinin Taban Kesme Oranı-PGV Durumu

4.4.4 PGA ve PGV Değerlerinin Tepe Noktası Deplasmanı Üzerindeki Etkileri

A grubuna ait Tepe Noktası Ötelenme Oranlarının PGA ve PGV ile değişimi Şekil4.35 ve Şekil4.36’da gösterilmiştir. Deplasman oranlarının düşük periyotlarda, değişmekle birlikte, birbirine benzer değerler elde edildiği görülmüştür.



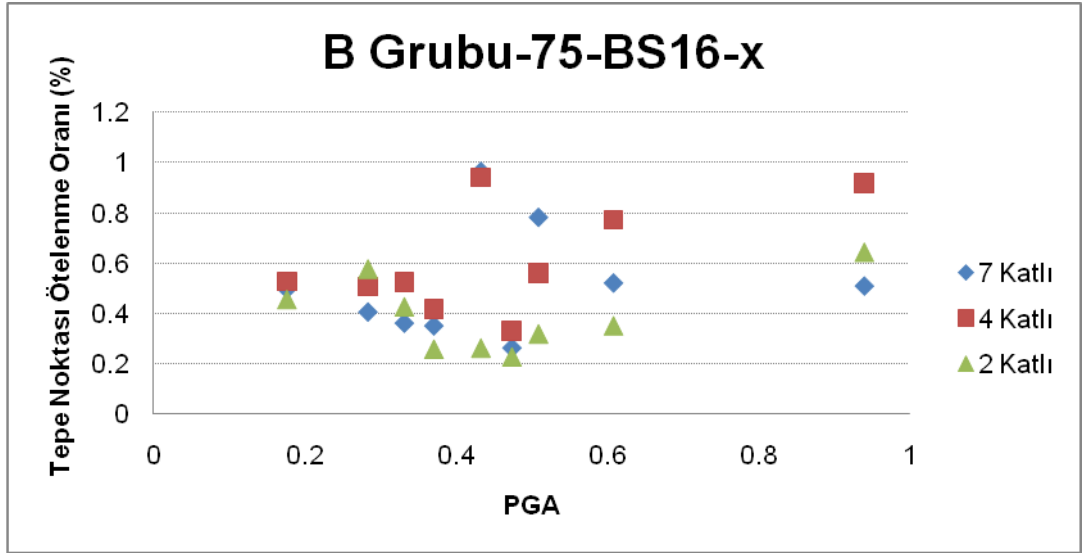
Şekil 4-43: A Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu



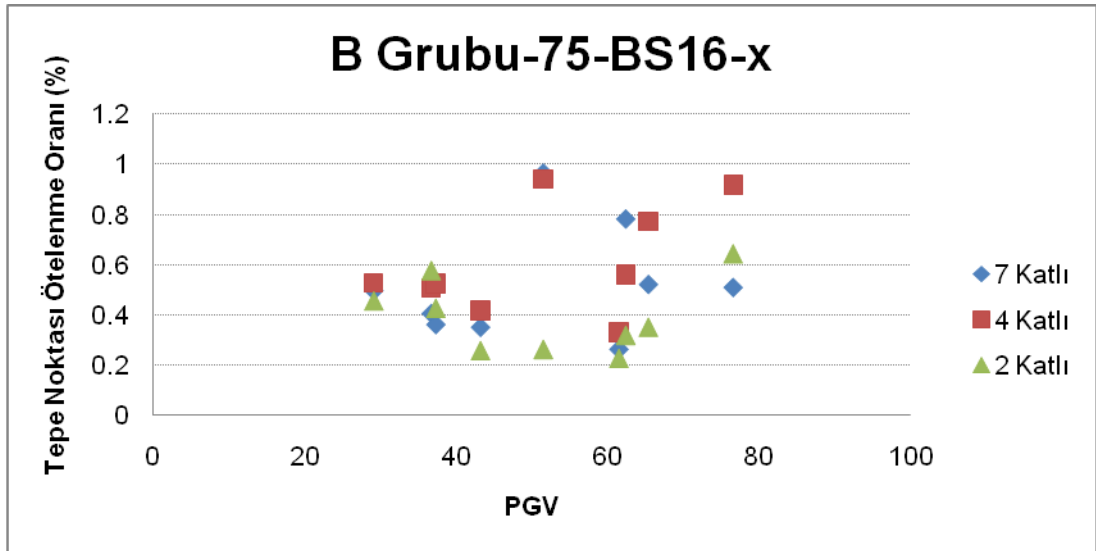
Şekil 4-44: A Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu

B grubunun Tepe Noktası Ötelenme Oranı değişimi Şekil4.37 ve Şekil4.38’de gösterilmiştir. Elde edilen deplasman talepleri, oluşabilecek hasarın bir göstergesidir.

B grubunda bazı değişik değerler olsada genel olarak 4 katlı bina modellerinin daha fazla deplasman oranı elde edilmiştir.

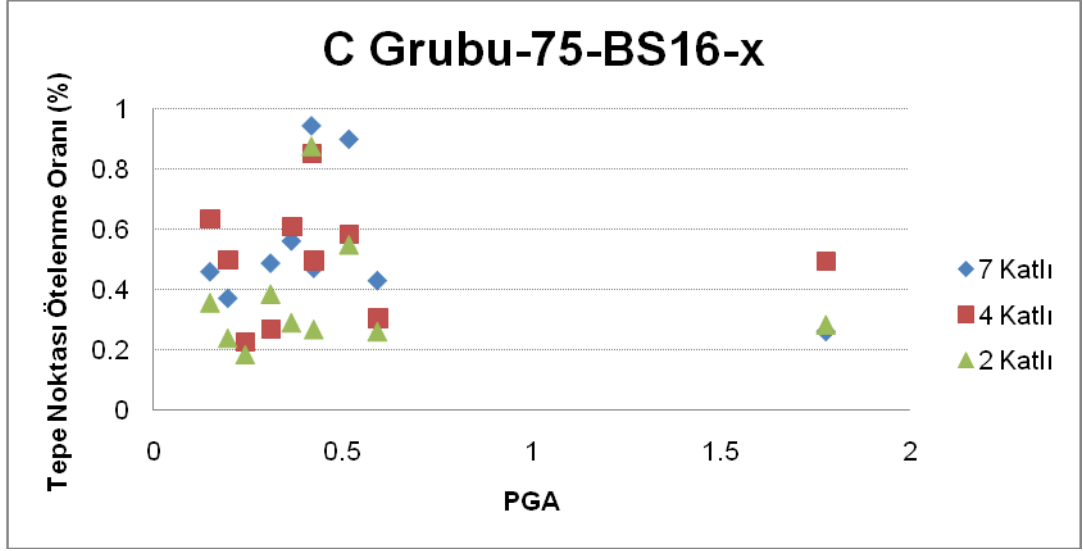


Şekil 4-45: B Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu

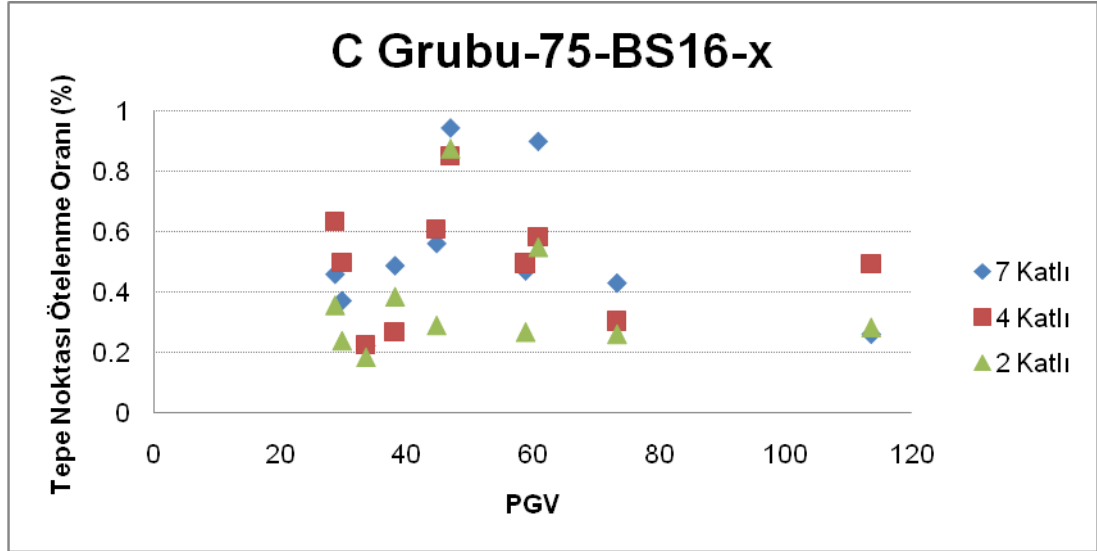


Şekil 4-46: B Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu

C grubuna ait Tepe Noktası Ötelenme Oranının PGA ve PGV değişimi Şekil4.39 ve Şekil4.40'da gösterilmiştir. Deplasman değişiminin karşılık geldiği PGA ve PGV değerleri birbirine oldukça yakındır. Deplasman değişikliğinde saçılım yok denilebilir. PGA ve PGV karşılaştırmasında de benzer bir eğilim görülmektedir.

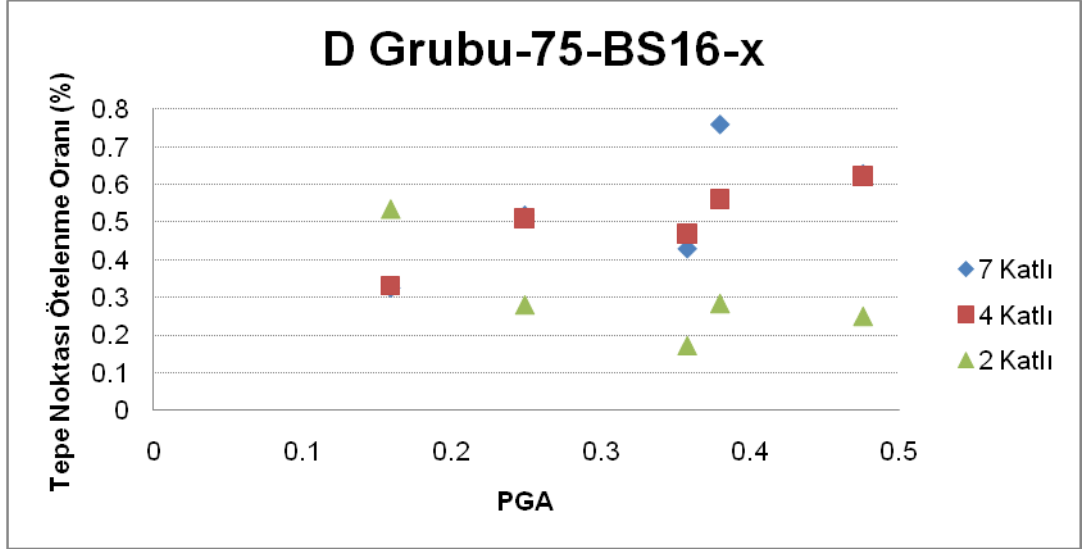


Şekil 4-47: C Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu

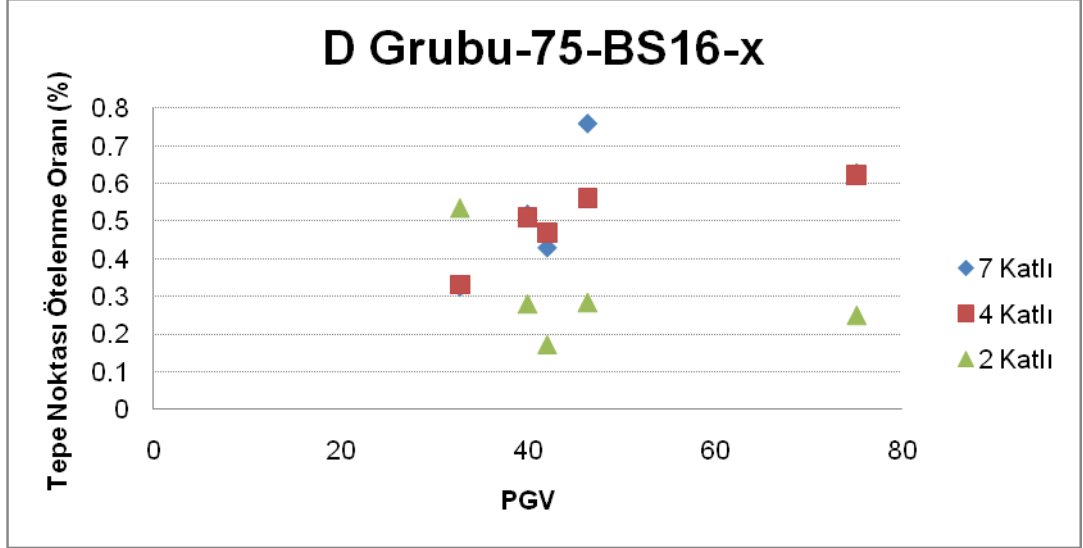


Şekil 4-48: C Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu

D grubuna ait Tepe Ötelenme Oranı değerlerinin PGA ve PGV ile değişimi Şekil4.41 ve Şekil4.42'de verilmiştir. 7 katlı bina modelleri, 4 katlı bina modellerinden çok yüksek değerlerde değildir. Genel bir dağılım olmadığı için kesin bir yargı belirtmek yanlış olabilir ama açık görünen birşey PGA ve PGV değerleri arttıkça 4-7 katlı bina modellerinin Ötelenme oranlarında artış görülmektedir.

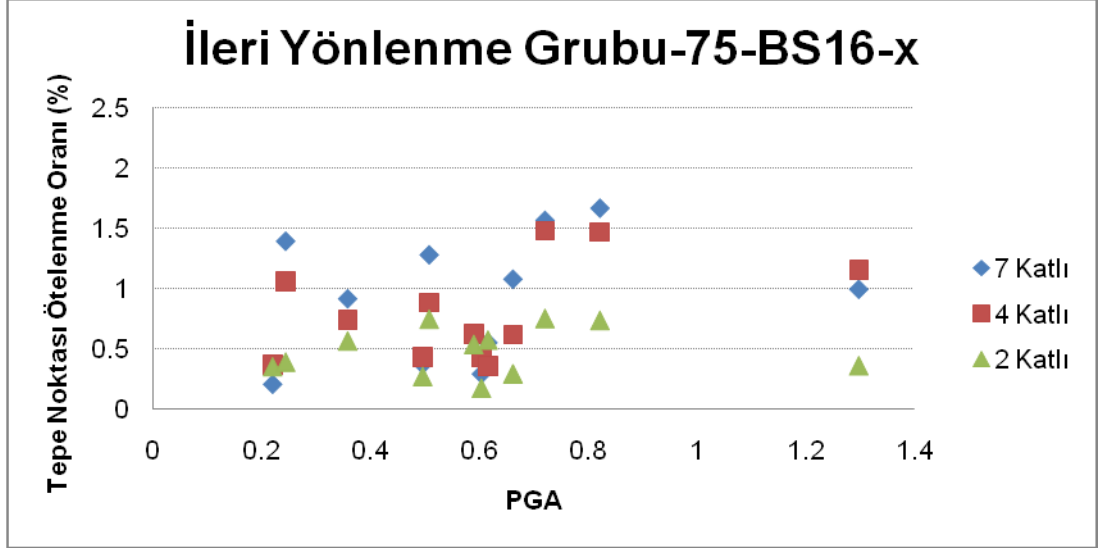


Şekil 4-49: D Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu

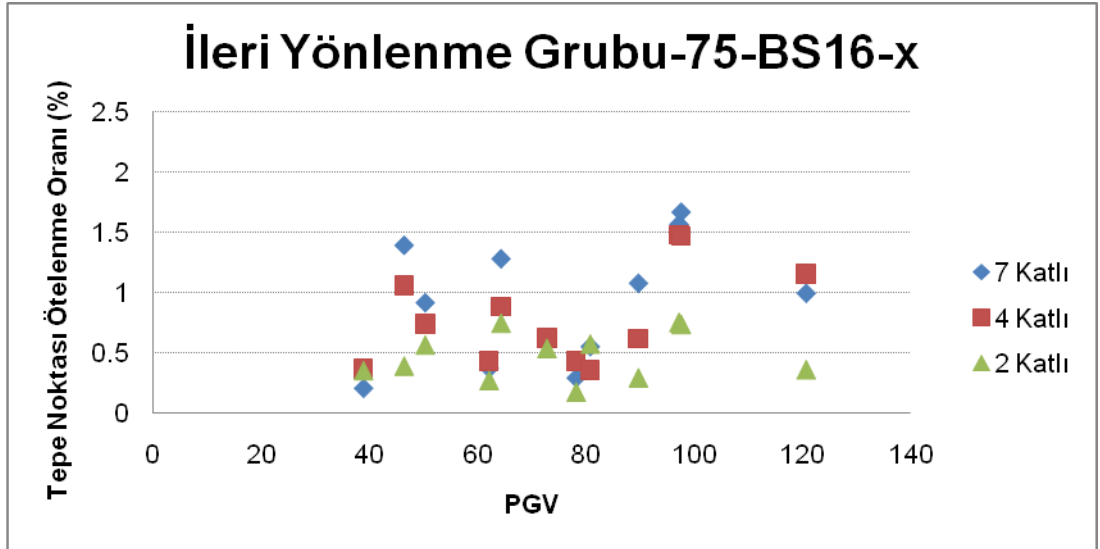


Şekil 4-50: D Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu

İleri Yönlenme grubuna ait Tepe Noktası Ötelenme Oranlarının, PGA ve PGV değişimiyle oluşturduğu değerler incelendiğinde saçılım olduğu görülmüştür. Şekil4.43 ve Şekil4.44'da gösterildiği üzere İleri Yönlenme grubu deprem kayıtlarının oluşturduğu deplasman değerleri 4 ve 7 katlı bina modellerinin yüksek değerler aldığı, 2 katlı modellerin ise onlara oranla düşük değerler aldığı görülmüştür.



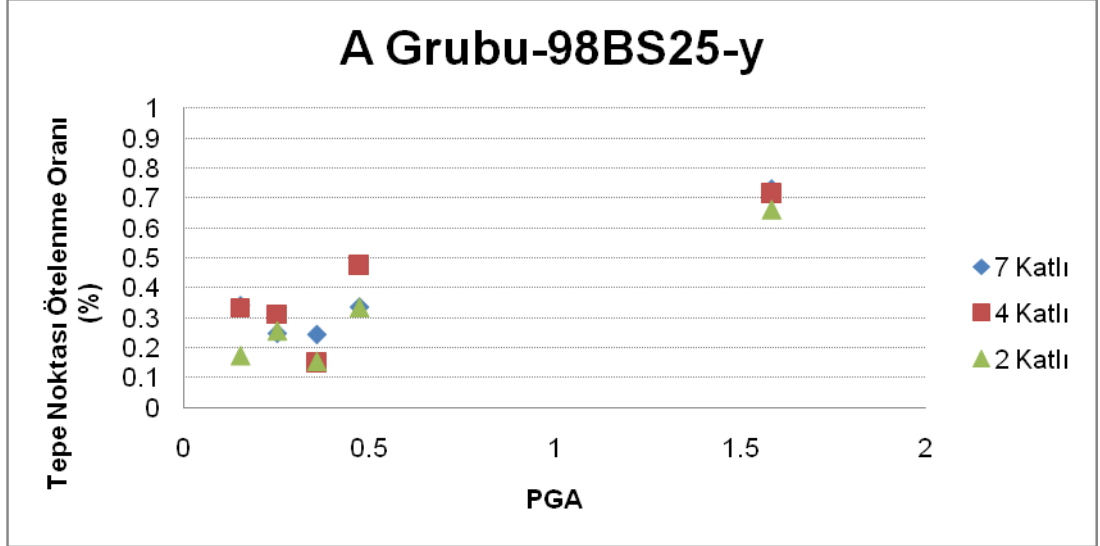
Şekil 4-51: İleri Yönlenme Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu



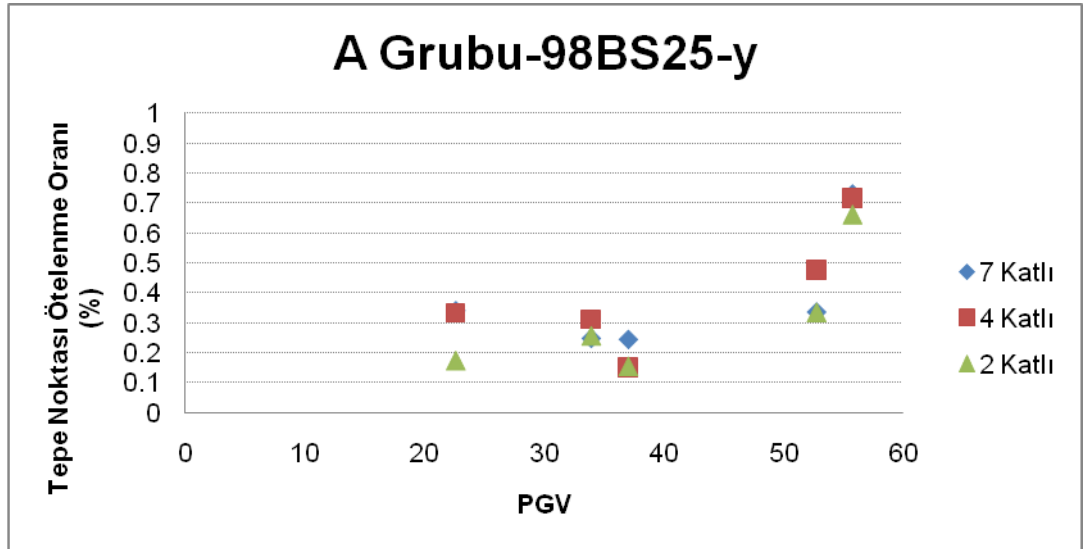
Şekil 4-52: İleri Yönlenme Grubu 75BS16-x Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu

ABYBHY-1998'e uygun bina modellerinin Tepe Noktası Deplasmanı değerleri, bina yüksekliği ile normalize edilerek, Tepe Noktası Ötelenme Oranları elde edilmiştir.

Şekil4.55 ve Şekil4.56'da A grubunun oluşturduğu Tepe Noktası Ötelenme Oranlarının PGA ve PGV ile değişimi gösterilmiştir.



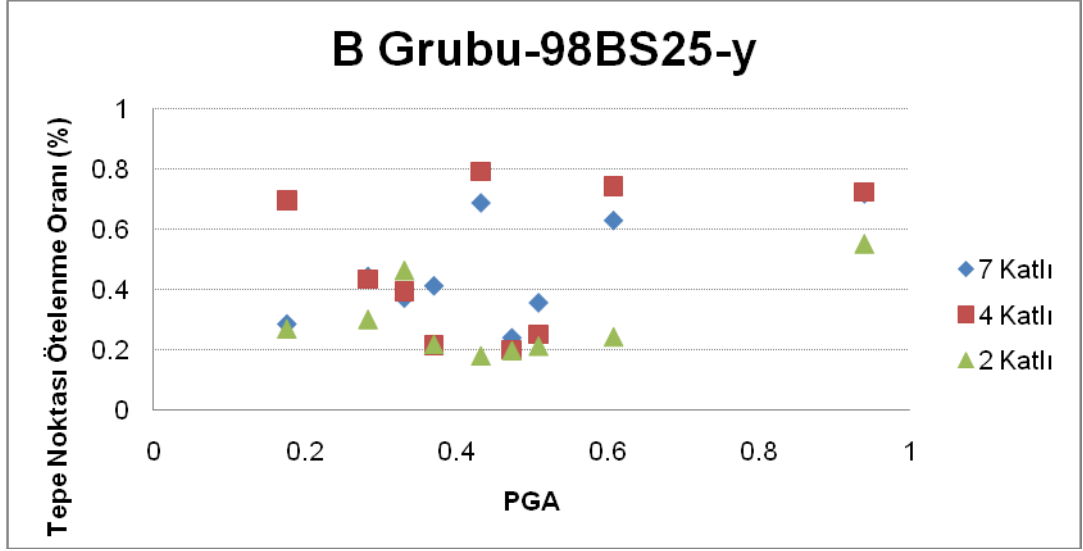
Şekil 4-53: A Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu



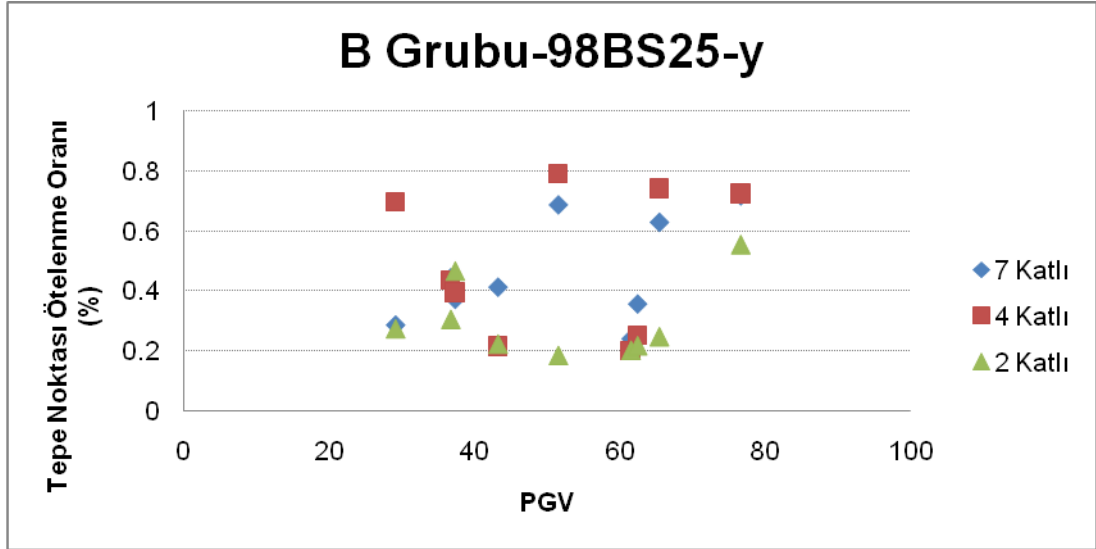
Şekil 4-54: A Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu

Tepe Noktası Ötelenme Oranı, aynı zamandan bina modelinin ne oranda hasar alacağını gösterdiği için, genel anlamda 4 katlı bina modelleri riskli gruplardır.

B grubu deprem ivme kayıtlarının oluşturduğu Tepe Noktası Ötelenme Oranları Şekil4.57 ve Şekil4.58'de gösterilmiştir.

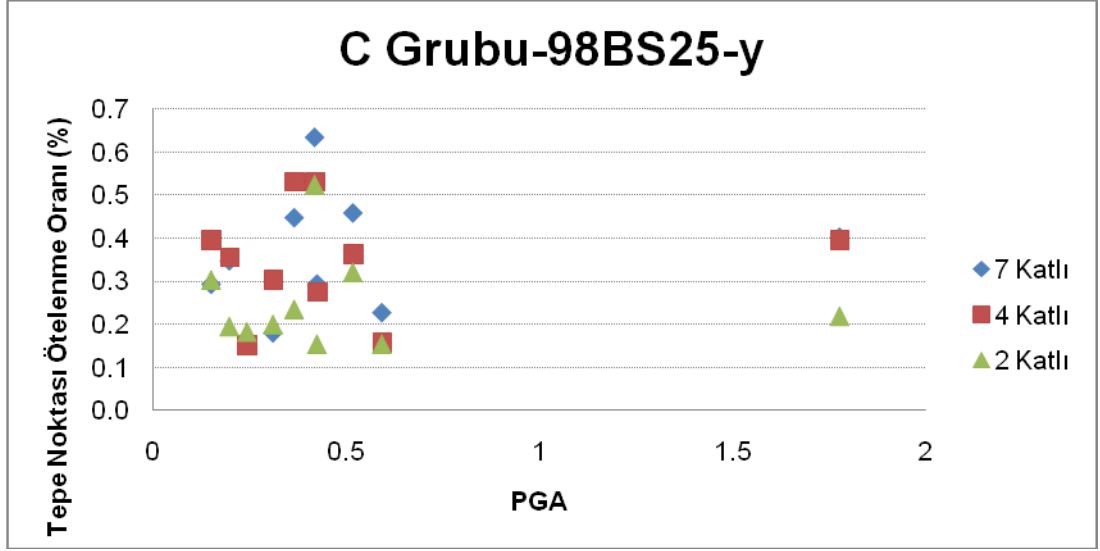


Şekil 4-55: B Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu

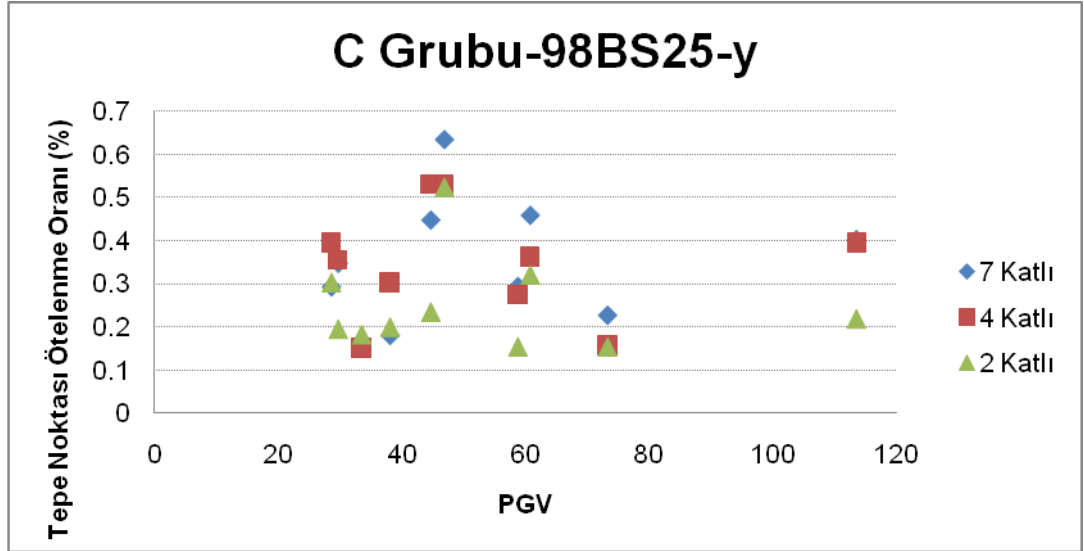


Şekil 4-56: B Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu

C grubu deprem ivme kayıtlarının Tepe Noktası Ötelenme Oranlarını Şekil4.59 ve Şekil4.60'da gösterilmiştir. C grubu sonuçlarında da 4 katlı bina modellerinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı etkisinin daha belirgin olduğu görülmüştür.

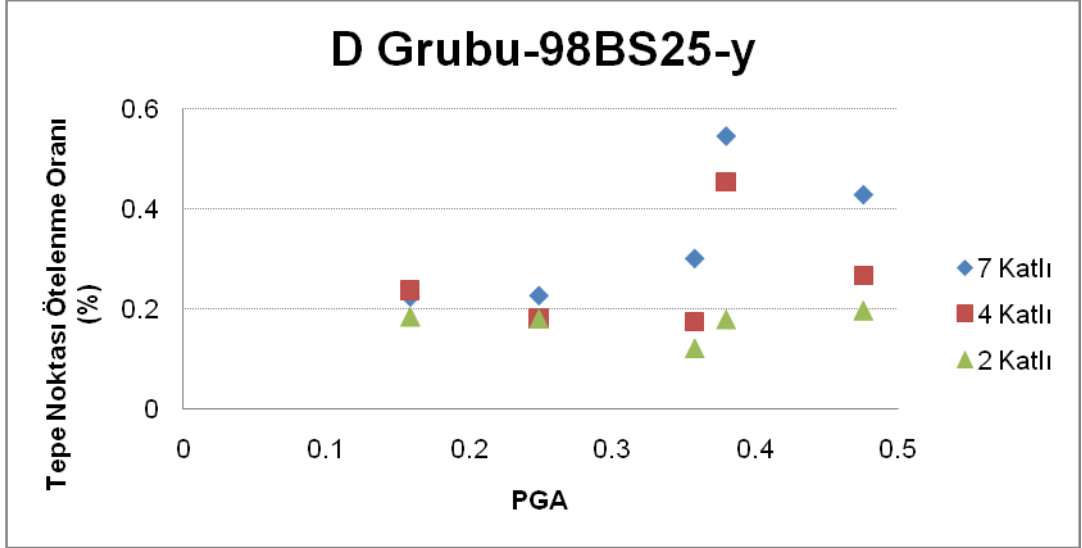


Şekil 4-57: C Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu

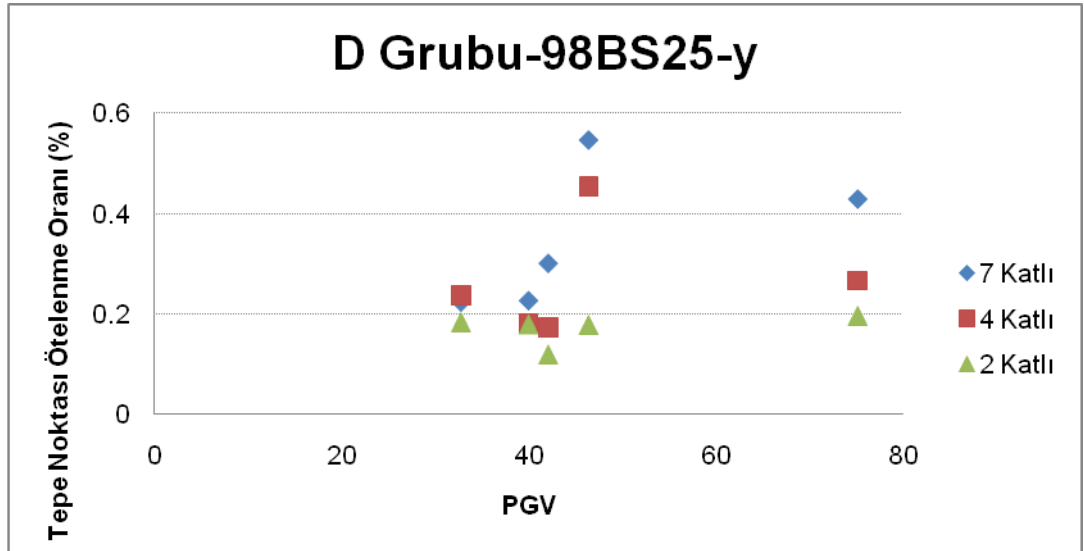


Şekil 4-58: C Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu

D grubu Tepe Noktası Ötelenme Oranları sonuçlarında belirli bir eğilim yakalanmıştır. Şekil4.61 ve Şekil4.62’de gösterilen D grubu sonuçlarında, PGA ve PGV sonuçlarına göre Tepe Noktası Ötelenme Oranları değişiklik göstermektedir.

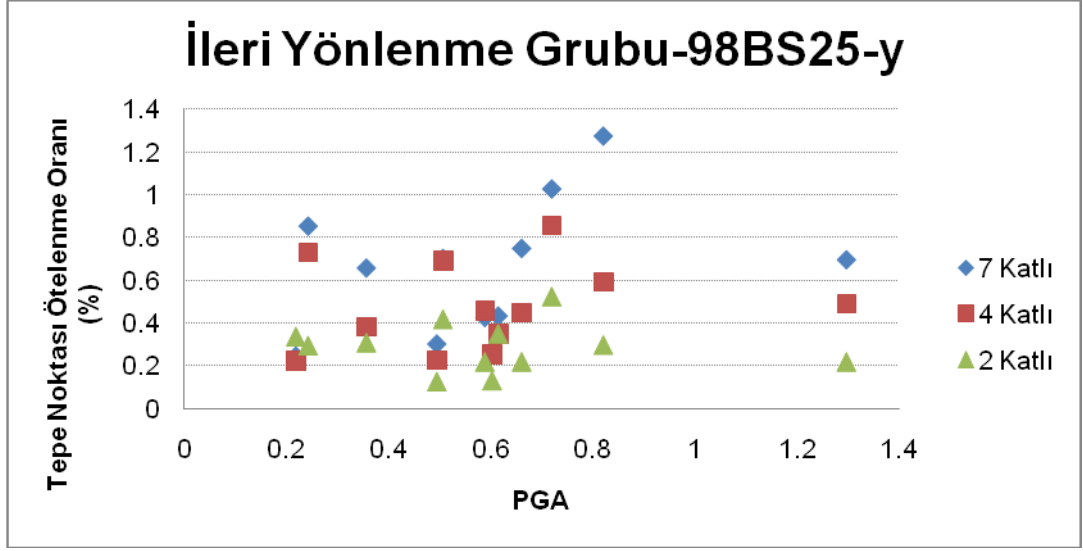


Şekil 4-59: D Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu

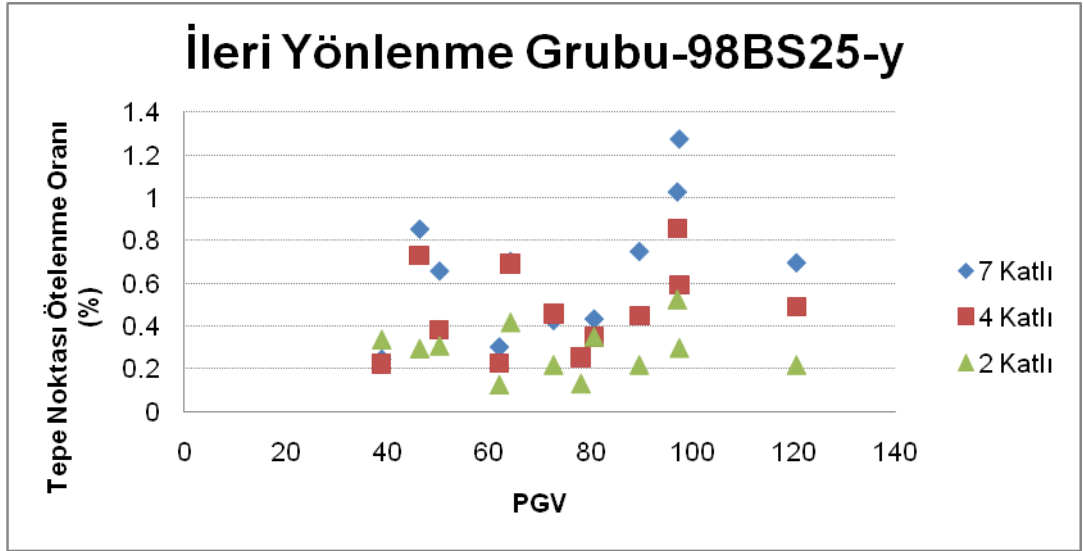


Şekil 4-60: D Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu

İleri Yönlenme Grubu deprem ivme kayıtlarının sonucu olarak oluşan Tepe Noktası Ötelenme Oranları Şekil4.63 ve Şekil4.64'da gösterilmiştir. Bazı PGA ve PGV değerlerinde 7 katlı ve 4 katlı bina modellerinin Tepe Noktası Ötelenme Oranları benzerlik göstermiştir.Ama genelde 7 katlı bbina model değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir.



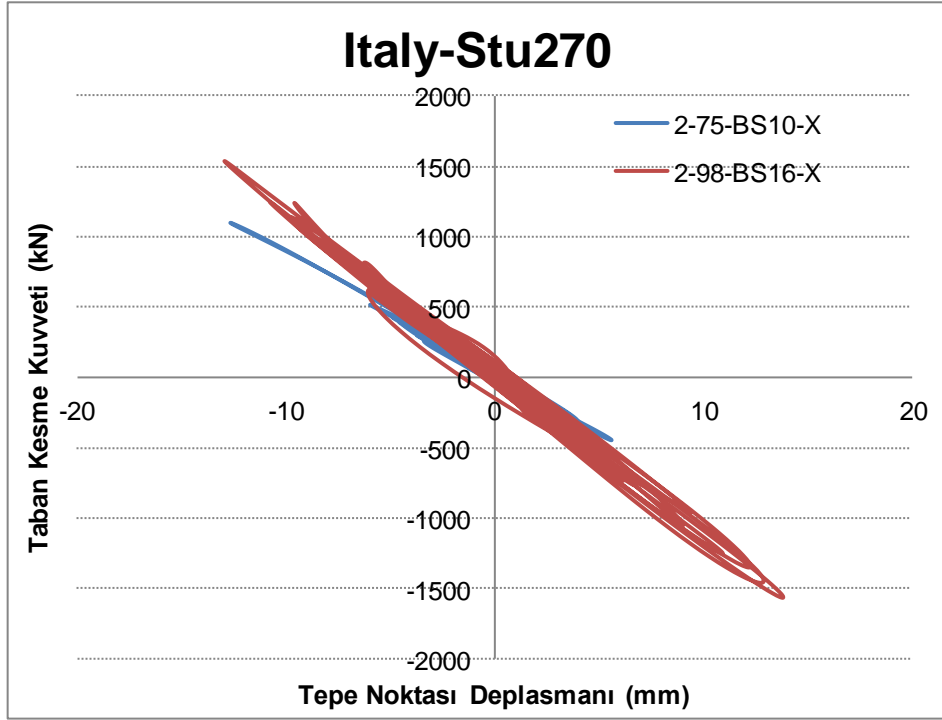
Şekil 4-61: İleri Yönlenme Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGA Durumu



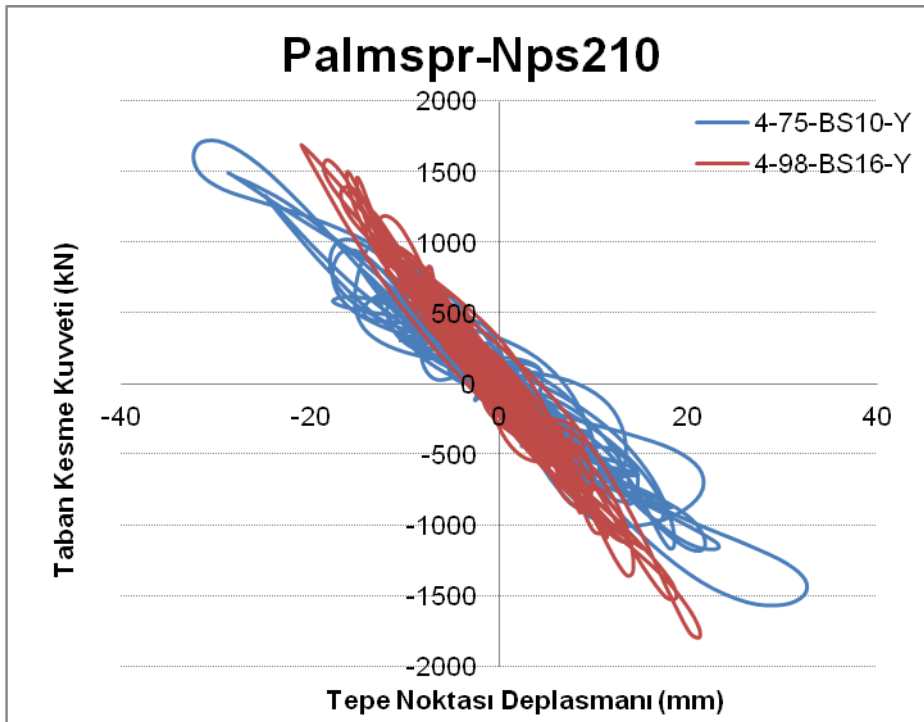
Şekil 4-62: İleri Yönlenme Grubu 98BS25-y Bina Modelinin Tepe Noktası Ötelenme Oranı-PGV Durumu

4.4.5 Taban Kesme Kuvveti – Tepe Noktası Deplasmanı

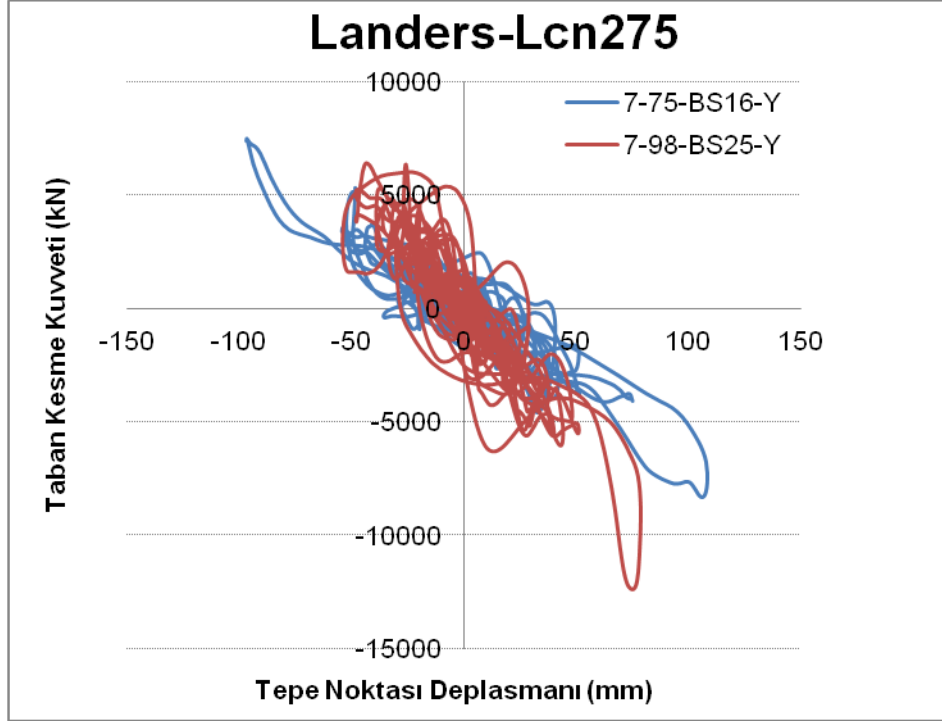
Taban kesme kuvveti ve tepe deplasmanı değişiminin kullanılan ivme gruplarına göre değişimi değerlendirilmiştir.



Şekil 4-63: A Grubu 2 Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti-Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi



Şekil 4-64: C Grubu 4 Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti-Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi



Şekil 4-65: İleri Yönlenme Grubu 7 Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti-Tepe Noktası Deplasmanı Değişimi

4.5 İvme Kayıtlarının Talepler üzerindeki Etkileri

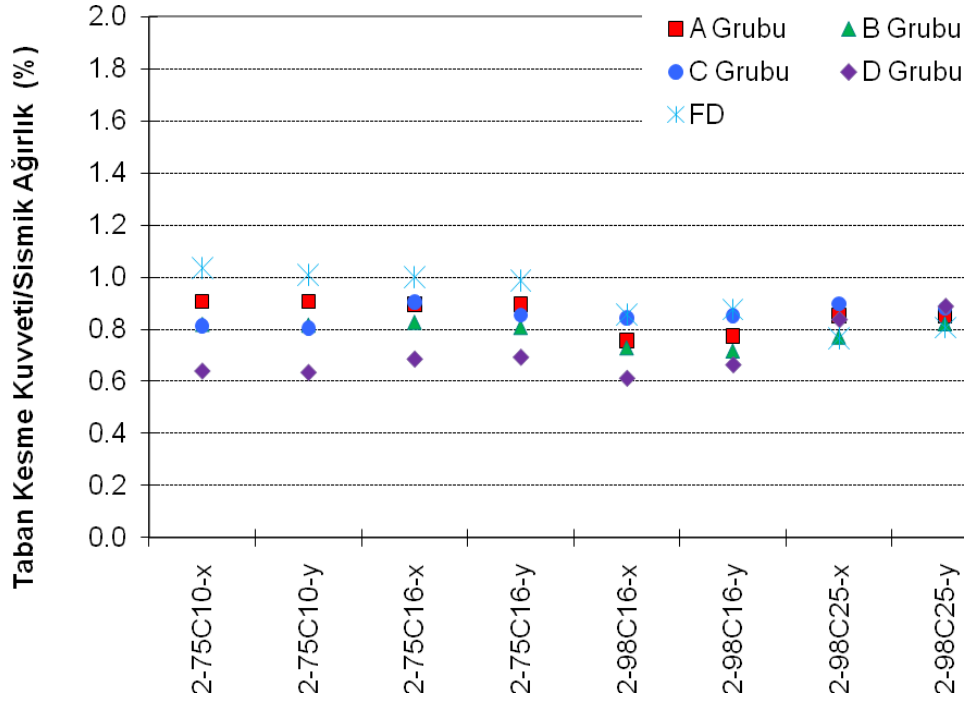
Buraya kadar verilen tüm örnekler bizler için bir sonuç teşkil ediyor olsada çalışma kapsamında daha doğru sonuçları görebilmek için birde tüm bina modellerimizin A,B,C ve D zemin gruplarına ve Forward directivty (FD) göre ayrılmış ortalama değerleri de incelenmiştir.

Şekil4.65’de Taban kesme kuvvetinin sismik ağırlığa oranının ortalama 2 katlı modeller için değerleri incelenmiştir. Kesin bir yargı olmamakla birlikte 2katlı modellerin C grubu ivme kayıtlarında bariz bir artış gözlenmiştir. Bu istisnai durum dışında genel itibari ile farklı zemin gruplarının benzer sonuçlar verdiği görülmektedir.

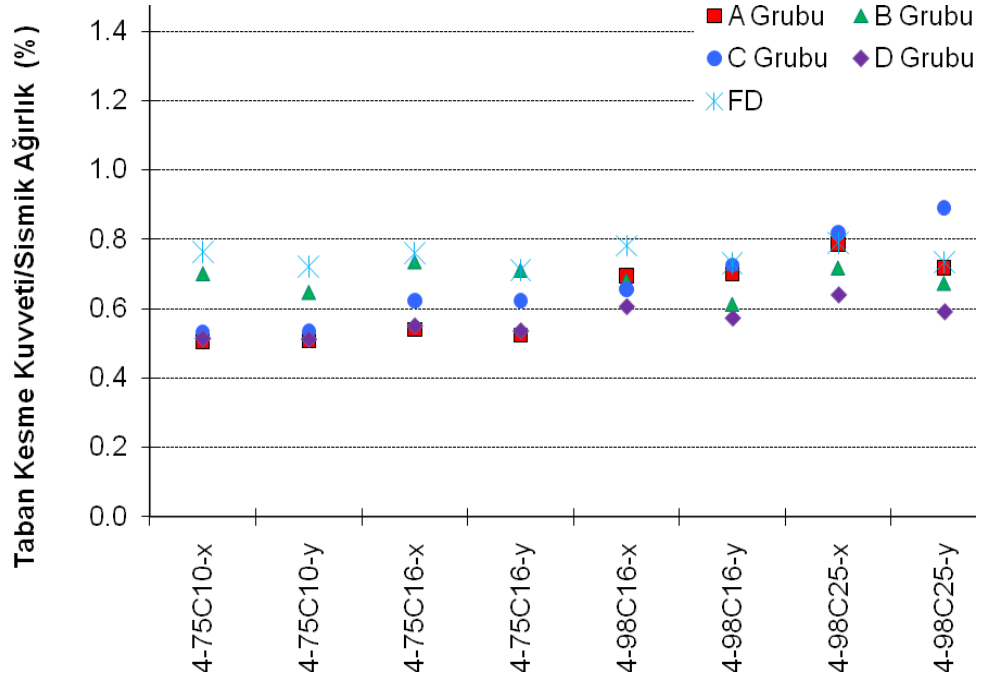
Şekil4.66’da 4katlı modellerin ortalama değerleri incelendiğinde ise benzer sonuçlar görülmektedir kendi içerisinde uyum içinde olan sonuçlar 1998 bina modellerinde az bir yükselme görülmektedir.

Şekil4.67’de 7 katlı modeller incelendiğinde benzder bir uyum görülmektedir. Birbirine yakın sonuçların çıktığı bu durumlarda 2 katlı binalar yüksek oranlarda

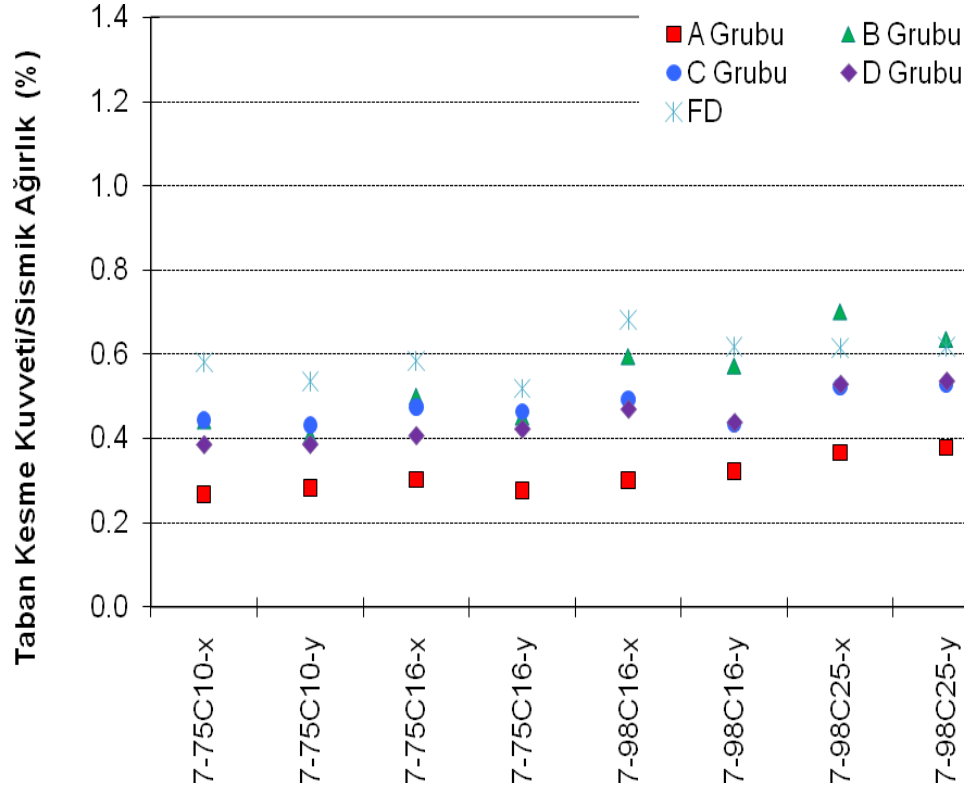
kalmıştır. Ondan sonra 4 katlı binalar ve küçük değerlerde ise 7 katlı binalar kalmıştır.



Şekil 4-66: 2-Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti Yüzdesinin Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri



Şekil 4-67: 4-Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti Yüzdesinin Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri

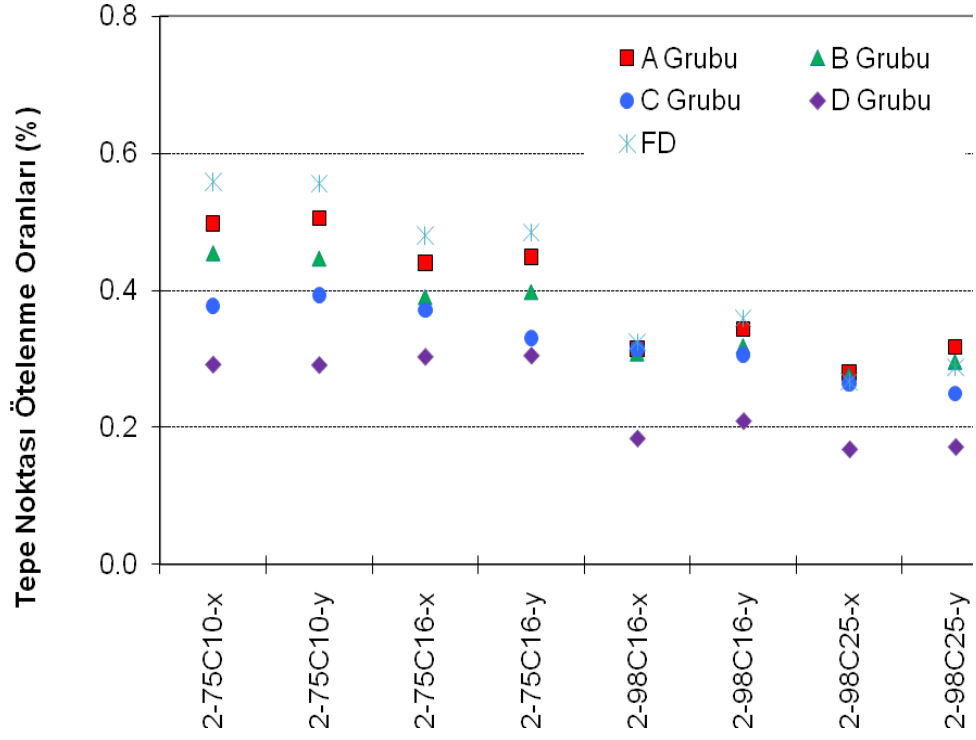


Şekil 4-68: 7-Katlı Bina Modellerinin Taban Kesme Kuvveti Yüzdesinin Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri

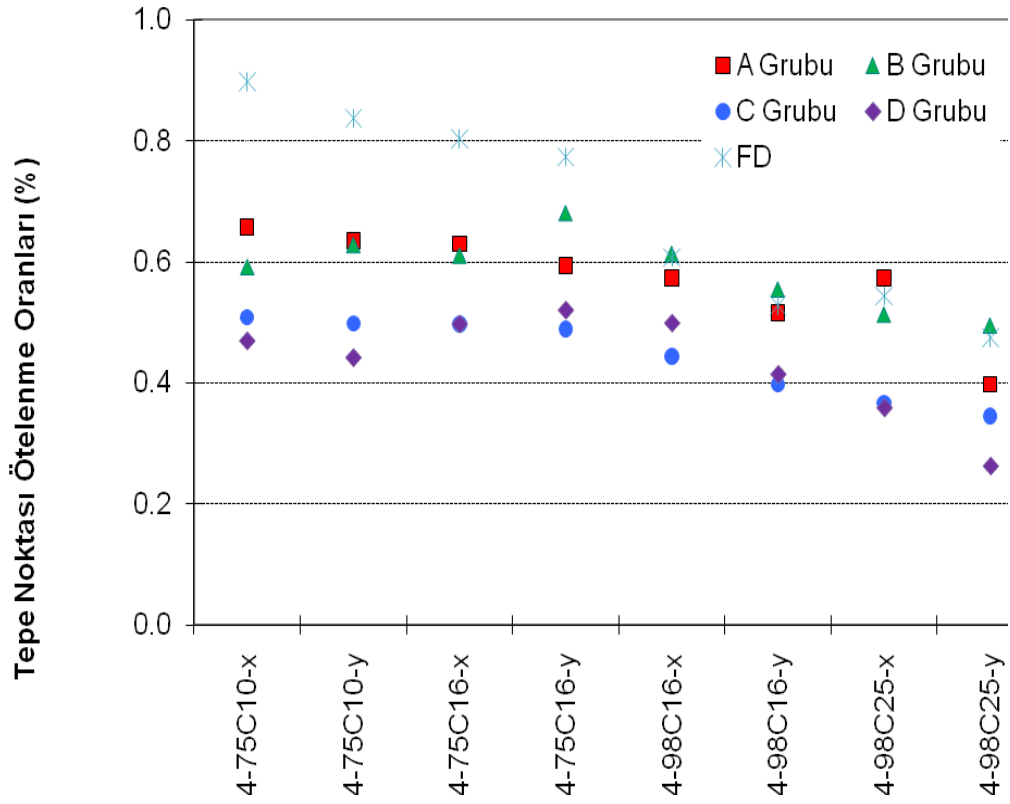
Tepe Noktası Ötelenme oranlarının ortalama değerleri ile 2 katlı bina modelleri incelendiğinde Şekil4.68'deki gibi sonuçlar elde edilmiştir. 2 katlı bina modellerinden 1975 deprem yönetmeliğine göre yapılan binaların ötelenme oranları 1998 binalarına oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Kendi içerisinde incelendiğinde FD modellerinin yüksek değerler aldığı sonucuna varılmıştır.

Şekil4.68'de 4 katlı bina modelleri kullanılmıştır. Burada da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. 1975 bina modelleri yüksek ortalama değerlere sahiptir.

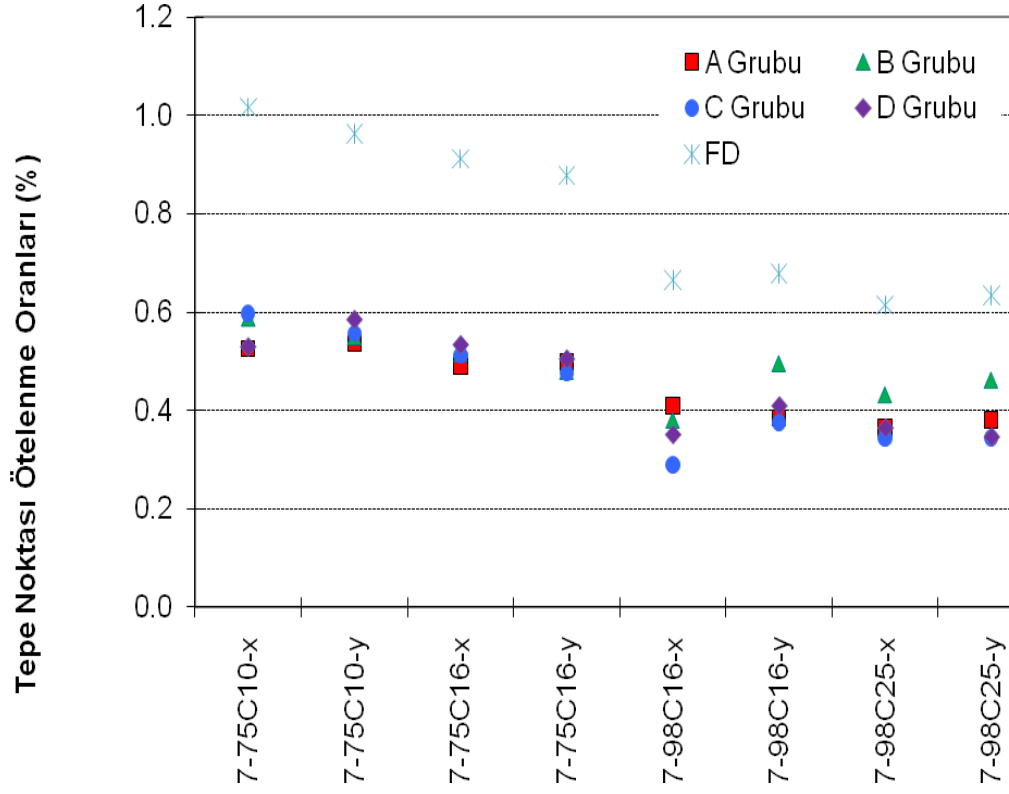
Şekil4.69'de ise 7 katlı bina modelleri incelenmiş ve 1975 yapılarının yüksek olması dikkati çekmiştir. Beton sınıfı ne kadar kötüleşirse o kadar oranda artışlar gözlenmektedir.



Şekil 4-69: 2- Katlı Bina Modellerinin Tepe Noktası Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri

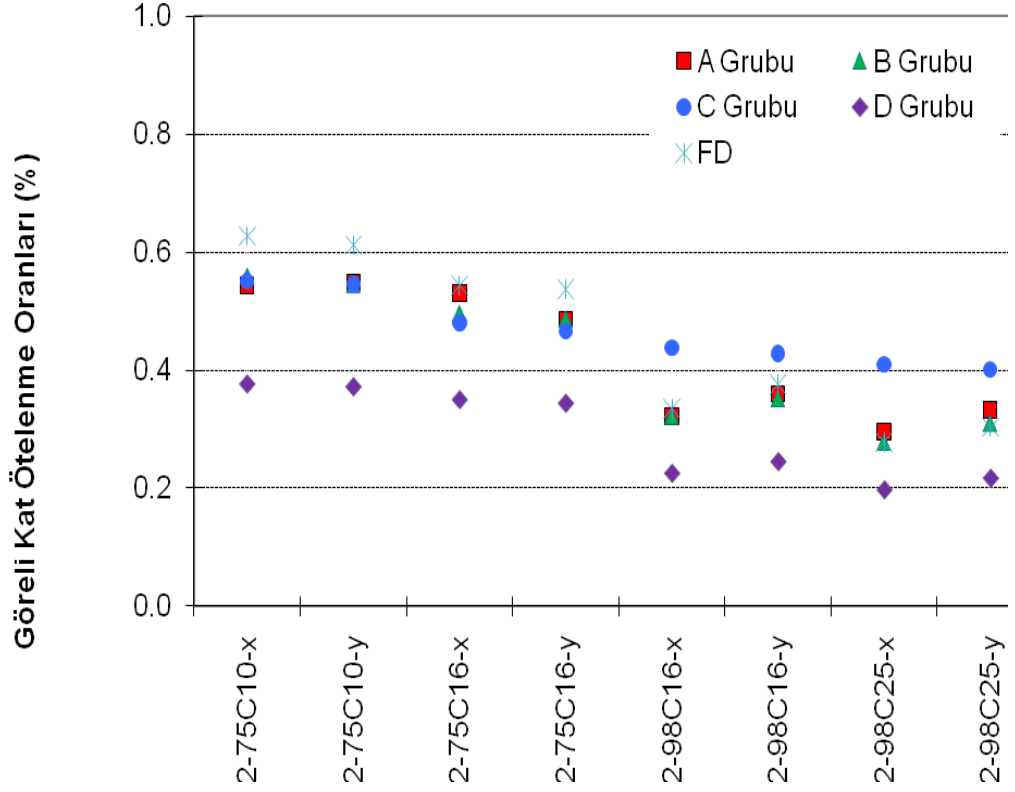


Şekil 4-70: 4-Katlı Bina Modellerinin Tepe Noktası Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri

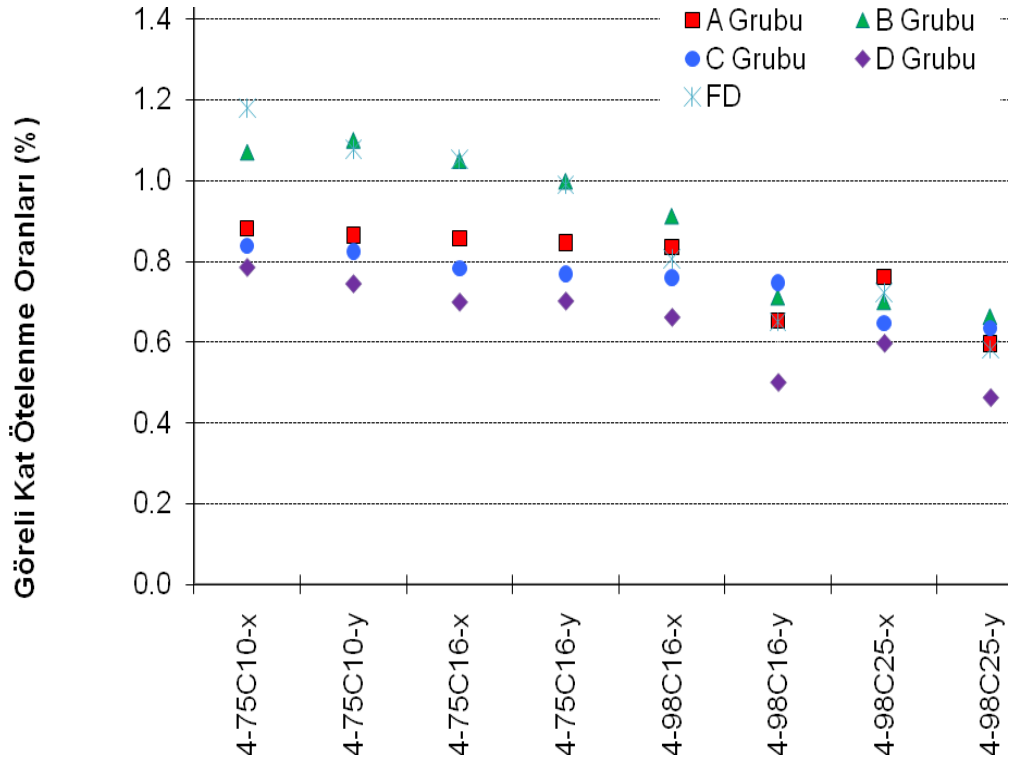


Şekil 4-71: 7-Katlı Bina Modellerinin Tepe Noktası Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri

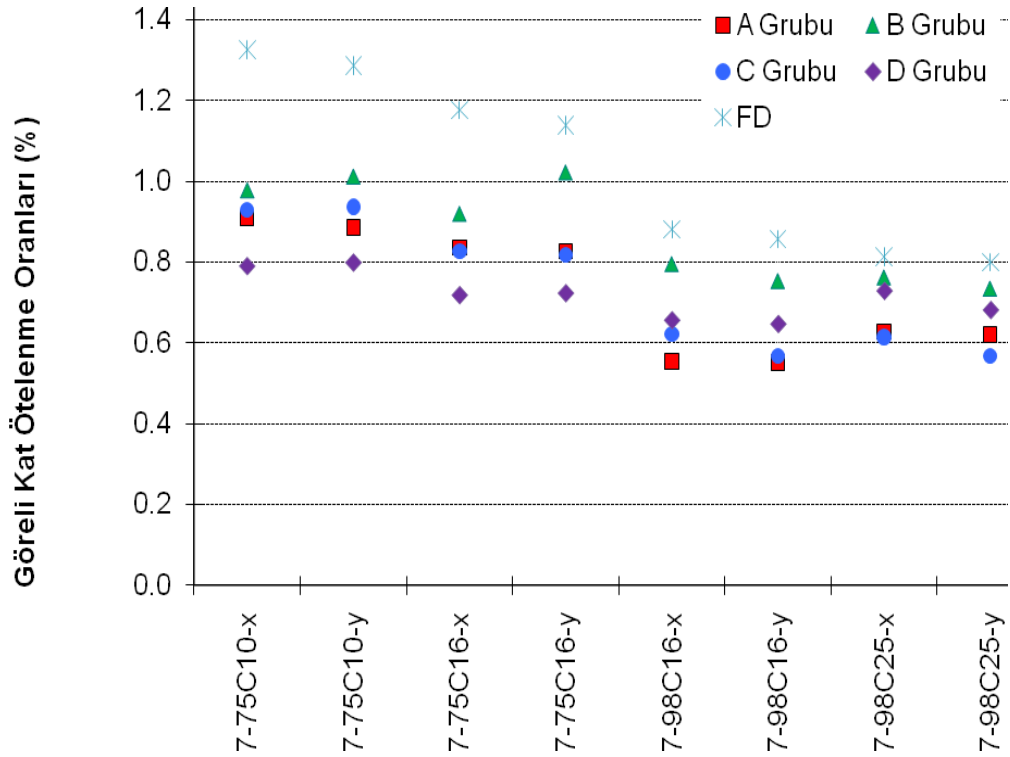
Görelî Kat Ötelenme Oranlarının ortalama değerlerinin incelendiği Şekil4.71, Şekil4.72 ve Şekil4.73’de 1975 bina modellerinin 1998 bina modellerine oranla daha yüksek değerlerde kaldığı görülmüştür. Kendi içerisinde incelendiğinde 2katlı binaların FD, A, B ve C gruplarının benzer değerler aldığı görülmektedir. D grubu ivme kayıtlarının değerleri ise daha az kalmaktadır. 7 katlı bina modellerinin de 4 ve 2 katlı modellere oranlar daha yüksek değerlerde kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 4-72: 2-Katlı Bina Modellerinin Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri



Şekil 4-73: 4-Katlı Bina Modellerinin Görel Kat Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri



Şekil 4-74: 7-Katlı Bina Modellerinin Görel Kat Ötelenme Oranlarının Tüm İvme Kayıtları İçin Ortalama Değerleri

5 ANALİZ SONUÇLARI

5.1 Giriş

12 adet 3-B bina modelinin USGS zemin sınıflandırması esas alınarak yapılan sınıflandırmada A, B, C ve D grubu zeminler üzerinde kaydedilen ve ileri yönlenme etkisi bulunan toplam 41 adet deprem ivme kaydı ile doğrusal elastik zaman tanım alanında analizler yapılmıştır. Elde edilen veriler normalize edilerek, Taban Kesme Oranı, Tepe Noktası Ötelenme Oranı, Göreli Kat Ötelenme Oranı ve Göreli Kat Deplasmanın maksimum değerinin olduğu katlar bulunmuştur. Çalışma kapsamında ABYBHY-1975 ve ABYBHY-1998 ayrı ayrı göz önünde bulundurularak bina modellerine yansıtılmıştır. Bina modelleri, 2, 4 ve 7 katlı olarak dikkate alınmıştır. 1975 yönetmeliğinin gözönüne alındığı modellerde BS10 ve BS16 beton sınıfları, 1998 yönetmeliğinin gözönüne alındığı modellerde BS16 ve BS25 beton sınıfları kullanılmıştır. Her binada x ve y yönü ayrı ayrı ele alınmıştır.

Tablolar halinde verilen sonuçların yanınada Göreli Kat Ötelenme Oranının maksimum olduğu kat değerleri grafik halinde sunulmuştur.

5.2 İleri Yönlenme Grubu Deprem İvme Kayıtları

İleri yönlenme grubu deprem ivme kayıtlarından elde edilen, 2, 4 ve 7 katlı bina modellerinin taban kesme oranı değerleri Tablo5.1, Tablo5.2 ve Tablo5.3'te verilmiştir. taban kesme oranlarının maksimum, minimum ve ortalama değerleri 2 katlı bina modellerinde en büyüktür. 4 katlı bina modellerinin, 7 katlı bina modellerinden daha büyük olduğu görülmektedir. Yönetmelik durumları kendi içinde değerlendirilirse, iyi beton kalitesinin etkisi 4 ve 7 katlı bina modellerinde daha belirgindir. Doğrusal elastik analizde taban kesme oranlarının beton kalitesi iyileştikçe arttığı görülmüştür.

Tablo 5.1: İleri Yönlenme Grubu-2 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Capamend-Pet090	0.518	0.512	0.632	0.628	0.777	0.757	0.872	0.836
Dzc-Bol090	0.870	0.875	0.840	0.839	0.846	0.896	0.821	0.861
Erz-Ew	1.285	1.121	1.200	1.178	0.879	0.931	0.925	0.888
Impvall-Bra315	0.625	0.630	0.582	0.590	0.352	0.373	0.363	0.370
Kobe-Tak090	1.718	1.661	1.594	1.547	1.499	1.492	1.505	1.152
Koc-Dzc270	1.153	1.145	1.132	1.126	0.677	0.832	0.587	0.623
Koc-Gbz000	0.469	0.473	0.398	0.400	0.342	0.325	0.312	0.370
Landers-Lcn275	0.928	0.938	1.056	1.033	1.049	1.138	0.585	0.997
Lomap-Lex090	0.649	0.643	0.645	0.653	0.631	0.629	0.599	0.634
Morgan-Cyc285	1.709	1.676	1.550	1.524	1.467	1.467	1.316	1.433
Northr-Nwh360	1.596	1.538	1.527	1.479	1.071	0.967	0.657	0.823
Northr-Syl090	0.883	0.890	0.848	0.850	0.687	0.708	0.657	0.687
Minimum	0.469	0.473	0.398	0.400	0.342	0.325	0.312	0.370
Maksimum	1.718	1.676	1.594	1.547	1.499	1.492	1.505	1.433
Ortalama	1.034	1.008	1.000	0.987	0.856	0.876	0.767	0.806
Standart Sapma	0.455	0.430	0.409	0.392	0.370	0.366	0.353	0.304

Tablo 5.2: İleri Yönlenme Grubu-4 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Capamend-Pet090	0.358	0.361	0.377	0.400	0.446	0.505	0.446	0.488
Dzc-Bol090	1.041	0.988	1.061	0.998	1.059	1.019	1.076	1.069
Erz-Ew	0.826	0.757	0.802	0.741	0.692	0.607	0.665	0.612
Impvall-Bra315	0.411	0.415	0.424	0.409	0.436	0.416	0.443	0.419
Kobe-Tak090	0.917	0.807	0.870	0.764	0.925	0.939	0.961	1.069
Koc-Dzc270	0.538	0.455	0.576	0.488	0.612	0.500	0.671	0.579
Koc-Gbz000	0.353	0.335	0.426	0.395	0.388	0.432	0.421	0.421
Landers-Lcn275	0.450	0.444	0.437	0.488	0.628	0.642	0.706	0.601
Lomap-Lex090	0.706	0.609	0.625	0.573	0.663	0.641	0.696	0.675
Morgan-Cyc285	1.117	1.073	1.121	1.093	1.258	1.257	1.277	1.237
Northr-Nwh360	1.468	1.475	1.344	1.193	1.203	0.970	1.122	0.864
Northr-Syl090	0.975	0.933	1.058	0.996	1.061	0.845	0.984	0.777
Minimum	0.353	0.335	0.377	0.395	0.388	0.416	0.421	0.419
Maksimum	1.468	1.475	1.344	1.193	1.258	1.257	1.277	1.237
Ortalama	0.763	0.721	0.760	0.711	0.781	0.731	0.789	0.734
Standart Sapma	0.354	0.350	0.329	0.294	0.308	0.269	0.289	0.272

Tablo 5.3: İleri Yönlenme Grubu-7 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Capamend-Pet090	0.167	0.186	0.159	0.229	0.329	0.364	0.237	0.393
Dzc-Bol090	0.750	0.693	0.771	0.611	0.854	0.728	0.802	0.824
Erz-Ew	0.513	0.476	0.547	0.487	0.672	0.570	0.591	0.258
Impvall-Bra315	0.304	0.317	0.301	0.310	0.276	0.261	0.295	0.289
Kobe-Tak090	0.761	0.729	0.803	0.763	0.756	0.793	0.623	0.855
Koc-Dzc270	0.448	0.428	0.453	0.456	0.490	0.432	0.419	0.451
Koc-Gbz000	0.257	0.262	0.227	0.215	0.242	0.271	0.235	0.310
Landers-Lcn275	0.421	0.418	0.454	0.421	0.598	0.613	0.402	0.610
Lomap-Lex090	0.756	0.684	0.769	0.662	0.875	0.802	0.708	0.756
Morgan-Cyc285	0.866	0.784	0.894	0.750	1.091	0.929	1.033	0.860
Northr-Nwh360	0.916	0.721	0.964	0.697	1.362	1.091	1.293	1.189
Northr-Syl090	0.815	0.740	0.673	0.625	0.634	0.553	0.735	0.629
Minimum	0.167	0.186	0.159	0.215	0.242	0.261	0.235	0.258
Maksimum	0.916	0.784	0.964	0.763	1.362	1.091	1.293	1.189
Ortalama	0.581	0.536	0.585	0.519	0.681	0.617	0.614	0.619
Standart Sapma	0.260	0.212	0.268	0.195	0.335	0.261	0.326	0.288

İleri Yönlenme grubu deprem ivme kayıtlarının oluşturduğu Tepe Noktası Ötelenme Oranları Tablo5.4, Tablo5.5 ve Tablo5.6’da gösterilmiştir.

1975 yönetmeliği modellerinde, 1998 yönetmeliğine göre daha büyük değerler edilmiştir. Yönetmeliklerin kendi içinde değerlendirildiğinde, beton kalitesi arttıkça Tepe Noktası Ötelenme Oranlarında azalma görülmekte olup iyi betonlu modellerde deplasman taleplerinin daha az olduğunu göstermektedir.

Tablo 5.4: İleri Yönlenme Grubu-2 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Capamend-Pet090	0.325	0.330	0.353	0.358	0.334	0.352	0.319	0.338
Dzc-Bol090	0.463	0.475	0.392	0.396	0.299	0.352	0.261	0.296
Erz-Ew	0.683	0.606	0.566	0.566	0.324	0.370	0.299	0.309
Impvall-Bra315	0.331	0.337	0.272	0.279	0.128	0.143	0.119	0.128
Kobe-Tak090	0.909	0.890	0.748	0.736	0.576	0.609	0.520	0.418
Koc-Dzc270	0.611	0.624	0.539	0.553	0.258	0.337	0.195	0.220
Koc-Gbz000	0.227	0.233	0.174	0.178	0.130	0.130	0.109	0.133
Landers-Lcn275	0.584	0.575	0.574	0.572	0.401	0.490	0.337	0.351
Lomap-Lex090	0.315	0.317	0.294	0.302	0.218	0.247	0.198	0.220
Morgan-Cyc285	0.948	0.965	0.754	0.772	0.568	0.608	0.460	0.525
Northr-Nwh360	0.861	0.857	0.738	0.737	0.430	0.425	0.193	0.298
Northr-Syl090	0.445	0.460	0.361	0.369	0.225	0.252	0.193	0.220
Minimum	0.227	0.233	0.174	0.178	0.128	0.130	0.109	0.128
Maksimum	0.948	0.965	0.754	0.772	0.576	0.609	0.520	0.525
Ortalama	0.559	0.556	0.480	0.485	0.324	0.359	0.267	0.288
Standart Sapma	0.249	0.244	0.201	0.199	0.148	0.157	0.127	0.114

Tablo 5.5: İleri Yönlenme Grubu-4 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
Depremler	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Capamend-Pet090	0.391	0.377	0.369	0.352	0.269	0.236	0.269	0.223
Dzc-Bol090	1.180	1.122	1.064	1.051	0.918	0.798	0.800	0.729
Erz-Ew	0.821	0.785	0.743	0.718	0.519	0.424	0.441	0.383
Impvall-Bra315	0.465	0.441	0.433	0.399	0.299	0.260	0.276	0.225
Kobe-Tak090	1.057	1.012	0.885	0.840	0.714	0.675	0.673	0.691
Koc-Dzc270	0.628	0.598	0.626	0.572	0.472	0.410	0.452	0.458
Koc-Gbz000	0.406	0.383	0.436	0.401	0.270	0.272	0.257	0.252
Landers-Lcn275	0.428	0.376	0.357	0.378	0.386	0.383	0.402	0.350
Lomap-Lex090	0.836	0.744	0.621	0.576	0.505	0.477	0.472	0.449
Morgan-Cyc285	1.605	1.484	1.482	1.386	1.131	0.993	0.995	0.856
Northr-Nwh360	1.724	1.510	1.472	1.479	0.987	0.784	0.824	0.591
Northr-Syl090	1.232	1.217	1.157	1.139	0.819	0.624	0.666	0.489
Minimum	0.391	0.376	0.357	0.352	0.269	0.236	0.257	0.223
Maksimum	1.724	1.510	1.482	1.479	1.131	0.993	0.995	0.856
Ortalama	0.898	0.837	0.804	0.774	0.607	0.528	0.544	0.475
Standart Sapma	0.466	0.425	0.408	0.403	0.298	0.244	0.244	0.207

Tablo 5.6: İleri Yönlenme Grubu-7 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
Depremler	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Capamend-Pet090	0.230	0.226	0.210	0.224	0.237	0.249	0.237	0.245
Dzc-Bol090	1.671	1.490	1.392	1.300	0.858	0.894	0.802	0.853
Erz-Ew	0.943	0.863	0.917	0.840	0.662	0.653	0.591	0.657
Impvall-Bra315	0.388	0.387	0.374	0.376	0.297	0.309	0.295	0.301
Kobe-Tak090	1.497	1.456	1.280	1.306	0.688	0.788	0.623	0.702
Koc-Dzc270	0.676	0.665	0.620	0.604	0.455	0.458	0.419	0.425
Koc-Gbz000	0.387	0.381	0.296	0.287	0.200	0.242	0.235	0.256
Landers-Lcn275	0.526	0.591	0.554	0.613	0.490	0.526	0.402	0.432
Lomap-Lex090	1.142	1.158	1.078	1.058	0.806	0.856	0.708	0.748
Morgan-Cyc285	1.755	1.482	1.565	1.380	1.142	1.120	1.033	1.027
Northr-Nwh360	1.636	1.636	1.665	1.542	1.430	1.357	1.293	1.274
Northr-Syl090	1.345	1.221	0.995	1.016	0.727	0.692	0.735	0.695
Minimum	0.230	0.226	0.210	0.224	0.200	0.242	0.235	0.245
Maksimum	1.755	1.636	1.665	1.542	1.430	1.357	1.293	1.274
Ortalama	1.016	0.963	0.912	0.879	0.666	0.679	0.614	0.634
Standart Sapma	0.563	0.504	0.502	0.455	0.367	0.348	0.326	0.320

Görel Kat Ötelenme Oranı sonuçları Tablo5.7, Tablo5.8 ve Tablo5.9’da verilmiştir. İleri Yönlenme grubu deprem ivme kayıtlarını yansıtan bu sonuçlardan görüldüğü üzere, en büyük değerleri 4 katlı bina modellerinden elde edilmiştir.. Genel olarak 1998 yönetmeliğinde daha az sonuçlar elde edilmiştir. Beton kalitesi arttıkça, Görel Kat Ötelenme Oranlarında iyileşme görülmüştür.

Tablo 5.7: İleri Yönlenme Grubu-2 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Capamend-Pet090	0.329	0.340	0.355	0.362	0.366	0.374	0.343	0.353
Dzc-Bol090	0.529	0.532	0.456	0.454	0.313	0.376	0.273	0.318
Erz-Ew	0.772	0.670	0.645	0.631	0.329	0.387	0.306	0.324
Impvall-Bra315	0.378	0.377	0.314	0.315	0.133	0.153	0.124	0.137
Kobe-Tak090	1.036	0.991	0.859	0.827	0.577	0.632	0.521	0.435
Koc-Dzc270	0.700	0.698	0.619	0.618	0.261	0.352	0.202	0.233
Koc-Gbz000	0.272	0.273	0.208	0.207	0.132	0.136	0.112	0.139
Landers-Lcn275	0.599	0.600	0.593	0.579	0.417	0.501	0.366	0.366
Lomap-Lex090	0.377	0.371	0.341	0.344	0.229	0.258	0.205	0.232
Morgan-Cyc285	1.052	1.041	0.851	0.844	0.571	0.623	0.463	0.547
Northr-Nwh360	0.977	0.946	0.840	0.818	0.444	0.429	0.213	0.309
Northr-Syl090	0.510	0.515	0.441	0.440	0.248	0.283	0.213	0.247
Minimum	0.272	0.273	0.208	0.207	0.132	0.136	0.112	0.137
Maksimum	1.052	1.041	0.859	0.844	0.577	0.632	0.521	0.547
Ortalama	0.628	0.613	0.543	0.537	0.335	0.375	0.278	0.303
Standart Sapma	0.280	0.264	0.226	0.217	0.148	0.158	0.127	0.117

Tablo 5.8: İleri Yönlenme Grubu-4 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Capamend-Pet090	0.630	0.585	0.575	0.529	0.393	0.345	0.393	0.305
Dzc-Bol090	1.555	1.442	1.408	1.286	1.166	0.973	1.030	0.891
Erz-Ew	1.139	1.041	1.026	0.952	0.697	0.519	0.593	0.466
Impvall-Bra315	0.612	0.566	0.551	0.499	0.403	0.329	0.375	0.283
Kobe-Tak090	1.381	1.275	1.162	1.074	0.954	0.825	0.881	0.837
Koc-Dzc270	0.813	0.762	0.804	0.731	0.630	0.509	0.604	0.555
Koc-Gbz000	0.531	0.493	0.578	0.529	0.371	0.342	0.356	0.312
Landers-Lcn275	0.589	0.498	0.493	0.540	0.575	0.474	0.569	0.433
Lomap-Lex090	1.074	0.945	0.811	0.749	0.673	0.575	0.630	0.538
Morgan-Cyc285	1.942	1.803	1.799	1.681	1.430	1.215	1.271	1.055
Northr-Nwh360	2.284	1.981	1.916	1.859	1.289	0.938	1.086	0.699
Northr-Syl090	1.602	1.550	1.514	1.445	1.103	0.757	0.897	0.608
Minimum	0.531	0.493	0.493	0.499	0.371	0.329	0.356	0.283
Maksimum	2.284	1.981	1.916	1.859	1.430	1.215	1.271	1.055
Ortalama	1.179	1.079	1.053	0.990	0.807	0.650	0.724	0.582
Standart Sapma	0.580	0.525	0.504	0.480	0.369	0.288	0.303	0.248

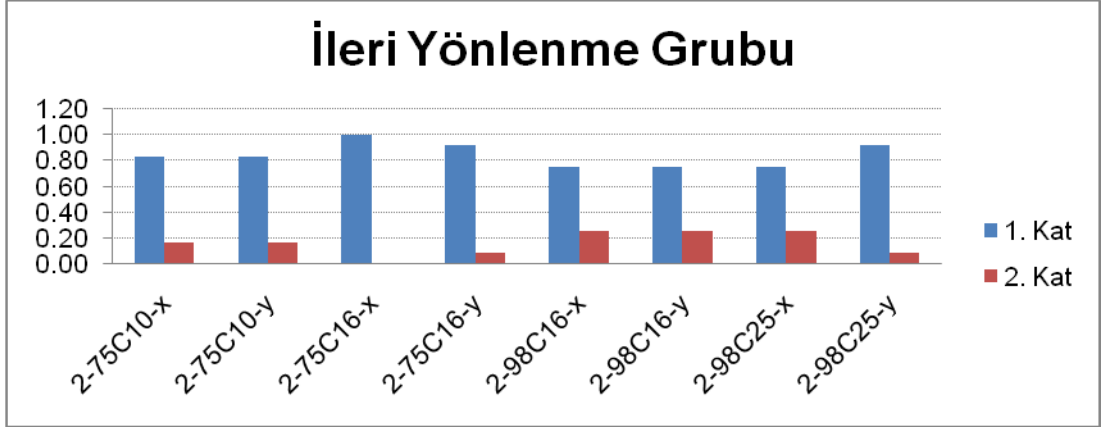
Tablo 5.9: İleri Yönlenme Grubu-7 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Capamend-Pet090	0.506	0.518	0.450	0.501	0.388	0.413	0.393	0.409
Dzc-Bol090	2.111	1.850	1.699	1.562	1.113	1.089	1.057	1.056
Erz-Ew	1.484	1.438	1.407	1.352	0.874	0.798	0.800	0.761
Impvall-Bra315	0.572	0.581	0.544	0.562	0.372	0.369	0.369	0.369
Kobe-Tak090	1.802	1.775	1.559	1.557	0.887	0.976	0.767	0.877
Koc-Dzc270	0.921	0.967	0.865	0.902	0.601	0.578	0.544	0.532
Koc-Gbz000	0.510	0.486	0.376	0.390	0.272	0.310	0.313	0.327
Landers-Lcn275	0.724	0.787	0.729	0.761	0.735	0.726	0.660	0.619
Lomap-Lex090	1.457	1.417	1.374	1.283	1.084	1.066	0.944	0.931
Morgan-Cyc285	2.153	1.950	1.895	1.751	1.474	1.431	1.292	1.268
Northr-Nwh360	1.980	2.076	2.003	1.815	1.869	1.686	1.692	1.591
Northr-Syl090	1.692	1.610	1.229	1.232	0.907	0.845	0.929	0.856
Minimum	0.506	0.486	0.376	0.390	0.272	0.310	0.313	0.327
Maksimum	2.153	2.076	2.003	1.815	1.869	1.686	1.692	1.591
Ortalama	1.326	1.288	1.178	1.139	0.881	0.857	0.813	0.800
Standart Sapma	0.644	0.591	0.570	0.501	0.467	0.422	0.406	0.382

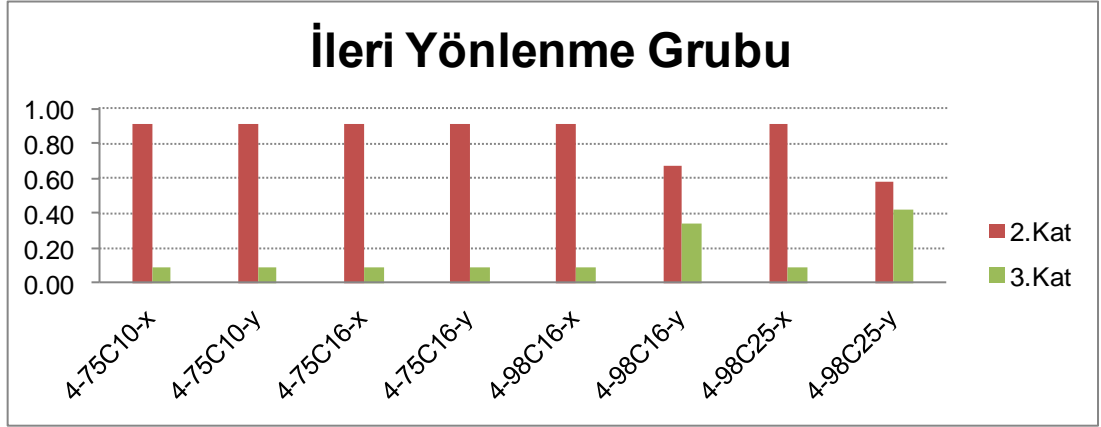
İleri Yönlenme grubu deprem ivme kayıtlarının bir sonucu olarak 2, 4 ve 7 katlı bina modelleri üzerinde oluşan görelî kat ötelenme oranının hangi katta maksimum olduğuna da bakılmıştır. Maksimum görelî katın oluştuğu kat için olma sıklığı değerleri Şekil 5.1, Şekil 5.2 ve Şekil 5.3'te gösterilmiştir. 1975 yönetmeliği dikkate alınan 2 katlı binalarda maksimum görelî kat ötelenmesinin genelde 1. katta oluştuğu, 1998 yönetmeliğine göre tasarlanan 2 katlı binalarda ise az da olsa maksimum görelî kat ötelenmesinin 2. katta oluştuğu gözlenmiştir.

4 katlı bina modellerinde maksimum görelî kat ötelenmesinin en sık 2.katta olduğu görülmüştür. Yer yer 3.katta da görüldüğü tespit edilmiştir. 1998 yönetmeliği modellerinde ise 3.katta görülme 1975 modellerine göre biraz daha fazladır.

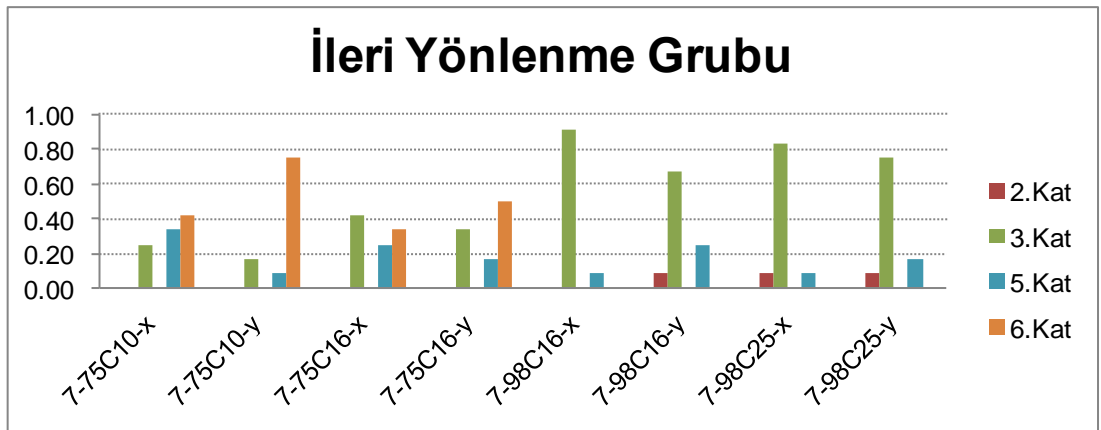
1975 yönetmeliği 7 katlı bina modellerinde, belirgin şekilde en çok 6.katta olma sıklığı mevcuttur. Bu durum, 1998 yönetmeliğinde, 3.kattadır.



Şekil 5-1: İleri Yönlenme Grubu-2 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı



Şekil 5-2: İleri Yönlenme Grubu-4 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı



Şekil 5-3: İleri Yönlenme Grubu-7 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı

5.3 A grubu

A grubu deprem ivme kayıtlarına ait Taban Kesme Oranı sonuçları Tablo 5.10, Tablo 5.11 ve Tablo 5.12’de gösterilmiştir.

2, 4 ve 7 katlı bina modellerine ait sonuçlardan elde edilen duruma göre en fazla değerleri 2 katlı bina modelleri vermiştir. Sonra 4 ve 7 olarak devam etmiştir.

Doğrusal elastik analizde elde edilen taban kesme kuvveti talepleri kapasiteden bağımsız olup sadece talebi göstermektedir. Bu nedenle 1975 yönetmeliği modellerinin talepleri 1998 yönetmeliği modellerinin taleplerinden daha fazladır.

Tablo 5.10: A Grubu-2 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

	Taban Kesme Oranı							
Depremler	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Italy-Stu000	0.549	0.557	0.523	0.526	0.470	0.471	0.489	0.486
Italy-Stu270	0.713	0.710	0.779	0.780	0.640	0.657	0.780	0.710
Kocaeli-Izt180	0.530	0.536	0.616	0.628	0.415	0.460	0.447	0.436
Lomap-G01090	1.191	1.201	1.011	1.034	0.923	0.921	1.086	1.013
Northr-Pul194	1.553	1.524	1.551	1.509	1.334	1.363	1.460	1.600
Minimum	0.530	0.536	0.523	0.526	0.415	0.460	0.447	0.436
Maksimum	1.553	1.524	1.551	1.509	1.334	1.363	1.460	1.600
Ortalama	0.907	0.906	0.896	0.895	0.756	0.774	0.852	0.849
Standart Sapma	0.449	0.438	0.411	0.393	0.379	0.379	0.426	0.478

Tablo 5.11: A Grubu-4 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

	Taban Kesme Oranı							
Depremler	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Italy-Stu000	0.452	0.417	0.431	0.405	0.545	0.506	0.576	0.490
Italy-Stu270	0.423	0.403	0.403	0.374	0.416	0.429	0.432	0.479
Kocaeli-Izt180	0.380	0.394	0.426	0.398	0.344	0.266	0.326	0.248
Lomap-G01090	0.468	0.505	0.584	0.601	0.920	0.948	1.090	1.026
Northr-Pul194	0.805	0.816	0.852	0.837	1.250	1.353	1.502	1.345
Minimum	0.380	0.394	0.403	0.374	0.344	0.266	0.326	0.248
Maksimum	0.805	0.816	0.852	0.837	1.250	1.353	1.502	1.345
Ortalama	0.506	0.507	0.539	0.523	0.695	0.700	0.785	0.718
Standart Sapma	0.171	0.178	0.189	0.198	0.382	0.444	0.497	0.452

A grubuna ait Tepe Noktası Ötelenme Oranları değerleri, kat durumlarına göre ayrı ayrı Tablo5.13, Tablo5.14 ve Tablo5.15’te gösterilmiştir. A grubu deprem ivme kayıtlarının sonuçlarından en büyük Tepe Deplasmanı Oranlarını 4 ve 7 katlı bina modellerinde görülmektedir.

Genel olarak tüm bina modellerinde, ABYBHY-1975 modellerinde daha büyük deplasman talepleri elde edilmiştir.

Tablo 5.12: A Grubu-7 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Italy-Stu000	0.280	0.301	0.285	0.294	0.351	0.372	0.379	0.382
Italy-Stu270	0.350	0.394	0.365	0.401	0.347	0.370	0.364	0.412
Kocaeli-Izt180	0.186	0.171	0.165	0.156	0.236	0.257	0.273	0.280
Lomap-G01090	0.239	0.258	0.213	0.225	0.257	0.281	0.345	0.324
Northr-Pul194	0.283	0.289	0.485	0.304	0.311	0.328	0.470	0.495
Minimum	0.186	0.171	0.165	0.156	0.236	0.257	0.273	0.280
Maksimum	0.350	0.394	0.485	0.401	0.351	0.372	0.470	0.495
Ortalama	0.268	0.282	0.303	0.276	0.300	0.322	0.366	0.379
Standart Sapma	0.060	0.080	0.127	0.092	0.052	0.052	0.071	0.083

Tablo 5.13: A Grubu-2 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Italy-Stu000	0.270	0.279	0.250	0.254	0.173	0.182	0.162	0.175
Italy-Stu270	0.359	0.365	0.378	0.384	0.247	0.265	0.262	0.258
Kocaeli-Izt180	0.279	0.281	0.291	0.297	0.148	0.187	0.145	0.156
Lomap-G01090	0.621	0.628	0.472	0.483	0.316	0.344	0.337	0.335
Northr-Pul194	0.961	0.972	0.810	0.826	0.689	0.739	0.495	0.661
Minimum	0.270	0.279	0.250	0.254	0.148	0.182	0.145	0.156
Maksimum	0.961	0.972	0.810	0.826	0.689	0.739	0.495	0.661
Ortalama	0.498	0.505	0.440	0.449	0.315	0.343	0.280	0.317
Standart Sapma	0.295	0.297	0.224	0.228	0.219	0.231	0.143	0.205

Tablo 5.14: A Grubu-4 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası ötelenme oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Italy-Stu000	0.589	0.558	0.531	0.493	0.387	0.356	0.377	0.334
Italy-Stu270	0.410	0.386	0.379	0.367	0.360	0.336	0.340	0.311
Kocaeli-Izt180	0.439	0.416	0.424	0.366	0.255	0.188	0.211	0.151
Lomap-G01090	0.713	0.743	0.759	0.766	0.815	0.707	0.796	0.478
Northr-Pul194	1.136	1.072	1.058	0.979	1.049	0.996	1.146	0.717
Minimum	0.410	0.386	0.379	0.366	0.255	0.188	0.211	0.151
Maksimum	1.136	1.072	1.058	0.979	1.049	0.996	1.146	0.717
Ortalama	0.658	0.635	0.630	0.594	0.573	0.516	0.574	0.398
Standart Sapma	0.294	0.282	0.281	0.270	0.341	0.329	0.388	0.213

Tablo 5.15: A Grubu-7 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası ötelenme oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Italy-Stu000	0.393	0.395	0.380	0.382	0.317	0.349	0.325	0.342
Italy-Stu270	0.551	0.570	0.508	0.509	0.303	0.306	0.236	0.250
Kocaeli-Izt180	0.299	0.296	0.263	0.252	0.222	0.219	0.220	0.246
Lomap-G01090	0.426	0.399	0.328	0.356	0.272	0.283	0.317	0.337
Northr-Pul194	0.962	1.023	0.972	0.993	0.931	0.767	0.730	0.732
Minimum	0.299	0.296	0.263	0.252	0.222	0.219	0.220	0.246
Maksimum	0.962	1.023	0.972	0.993	0.931	0.767	0.730	0.732
Ortalama	0.526	0.537	0.490	0.498	0.409	0.385	0.365	0.381
Standart Sapma	0.260	0.289	0.284	0.291	0.294	0.219	0.209	0.201

Tablo 5.16: A Grubu-2 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Italy-Stu000	0.318	0.321	0.284	0.283	0.173	0.192	0.164	0.181
Italy-Stu270	0.417	0.413	0.426	0.425	0.251	0.278	0.265	0.270
Kocaeli-Izt180	0.313	0.312	0.548	0.332	0.153	0.191	0.155	0.164
Lomap-G01090	0.707	0.708	0.540	0.548	0.340	0.377	0.361	0.370
Northr-Pul194	0.967	0.992	0.855	0.840	0.690	0.762	0.532	0.676
Minimum	0.313	0.312	0.284	0.283	0.153	0.191	0.155	0.164
Maksimum	0.967	0.992	0.855	0.840	0.690	0.762	0.532	0.676
Ortalama	0.544	0.549	0.531	0.486	0.321	0.360	0.295	0.332
Standart Sapma	0.285	0.295	0.211	0.223	0.219	0.237	0.157	0.209

Tablo 5.17: A Grubu-4 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

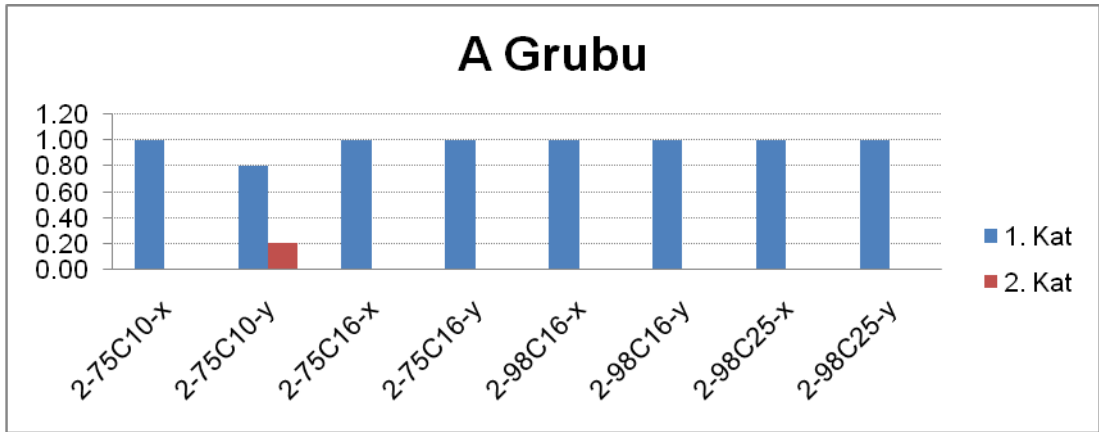
Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Italy-Stu000	0.744	0.695	0.663	0.606	0.536	0.429	0.508	0.398
Italy-Stu270	0.550	0.513	0.504	0.505	0.477	0.417	0.455	0.383
Kocaeli-Izt180	0.589	0.555	0.564	0.483	0.346	0.242	0.285	0.185
Lomap-G01090	0.898	0.905	0.938	0.947	1.094	0.878	1.070	0.882
Northr-Pul194	1.627	1.658	1.614	1.688	1.725	1.305	1.495	1.139
Minimum	0.550	0.513	0.504	0.483	0.346	0.242	0.285	0.185
Maksimum	1.627	1.658	1.614	1.688	1.725	1.305	1.495	1.139
Ortalama	0.882	0.865	0.857	0.846	0.835	0.654	0.762	0.597
Standart Sapma	0.439	0.469	0.455	0.506	0.574	0.433	0.505	0.397

Tablo 5.18: A Grubu-7 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

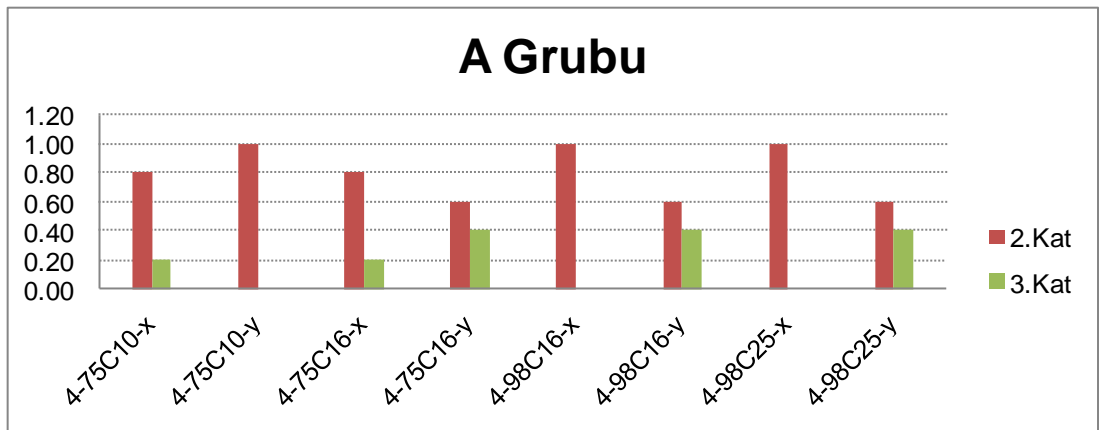
Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Italy-Stu000	0.507	0.517	0.626	0.539	0.419	0.432	0.429	0.420
Italy-Stu270	0.711	0.837	0.667	0.726	0.384	0.396	0.348	0.370
Kocaeli-Izt180	0.435	0.480	0.438	0.451	0.278	0.278	0.281	0.302
Lomap-G01090	0.708	0.766	0.655	0.708	0.360	0.382	0.414	0.425
Northr-Pul194	2.180	1.832	1.795	1.715	1.334	1.270	1.669	1.587
Minimum	0.435	0.480	0.438	0.451	0.278	0.278	0.281	0.302
Maksimum	2.180	1.832	1.795	1.715	1.334	1.270	1.669	1.587
Ortalama	0.908	0.886	0.836	0.828	0.555	0.552	0.628	0.621
Standart Sapma	0.721	0.550	0.544	0.509	0.439	0.406	0.585	0.542

A grubu deprem ivme kayıtlarının görelî kat ötelenme Oranı sonuçları Tablo5.16, Tablo5.17 ve Tablo5.18’de verilmiştir. Maksimum görelî kat ötelenme ortalama ve maksimum açısından değerlendirildiğinde en büyük talepler 7 katlı modellerde oluşmuştur..

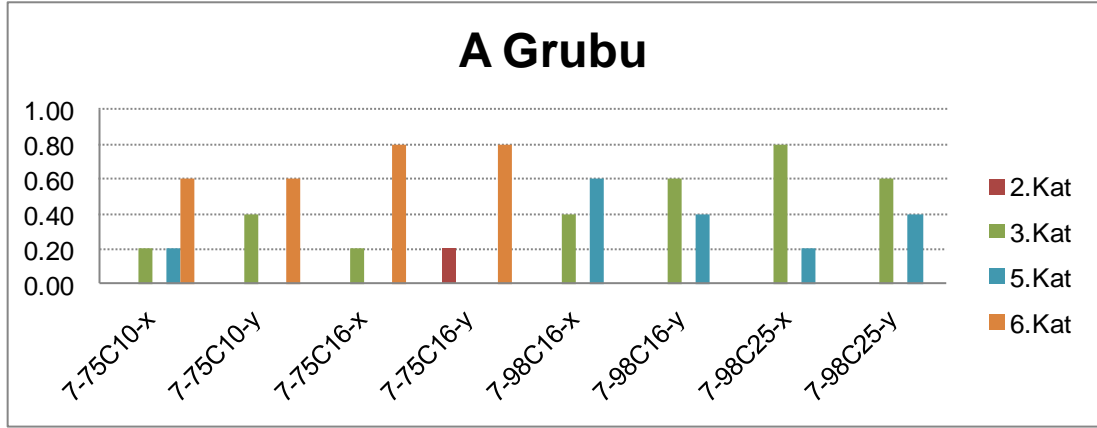
Genel olarak ABYBHY-1975 modellerinde, daha büyük görelî kat ötelenme talepleri gözlenmiştir.



Şekil 5-4: A Grubu-2 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı



Şekil 5-5: A Grubu-4 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı



Şekil 5-6: A Grubu-7 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı

Maksimum görelî kat ötelenme talebinin oluştuğu katlar için, olma sıklığına bakıldığında 2 katlı modellerden birisi hariç hepsinde maksimum görelî katın 1. katta oluştuğu görülmüştür.

Maksimum görelî kat ötelenme talebi 4 katlı modellerin tümünde, 2. katta maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı olma sıklığı daha fazladır, az da olsa 3. katta da maksimum görelî kat ötelenme oranı olmuştur.

7 katlı modellerde genellikle bu durum, 6 ve 3.katta meydana gelmiştir. Fakat bazı ABYBHY-1998 modellerinde, 3 ve 5.katta olma sıklığı oranı eşit durumdadır.

5.4 B Grubu

Tablo5.19, Tablo5.20 ve Tablo5.21’de B grubu zemin üzerindeki deprem ivme kayıtlarının verdiği Taban Kesme Oranı değerleri verilmiştir. Taban kesme oranı talepleri 2 katlı binalarda en fazla iken 7 katlı binalarda en az değere sahiptir.

Tablo 5.19: B Grubu-2 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Chichi-Tcu45W	1.004	1.000	0.944	0.952	0.768	0.844	0.675	0.756
Gazli-Gaz000	1.183	1.162	1.226	1.185	0.854	0.917	0.910	0.880
Kobe-Nis000	1.020	1.016	1.065	1.048	1.109	1.165	1.290	1.239
Landers-Jos090	0.593	0.597	0.551	0.548	0.639	0.629	0.552	0.636
Lomap-Hsp000	0.673	0.680	0.573	0.578	0.574	0.483	0.517	0.540
Lomap-Hsp090	0.542	0.638	0.477	0.477	0.517	0.459	0.488	0.499
Lomap-Wvc270	0.593	0.593	0.693	0.693	0.620	0.506	0.582	0.619
Northr-Pkc360	0.544	0.552	0.729	0.725	0.745	0.783	0.701	0.741
Northr-Spv360	1.223	1.112	1.188	1.060	0.737	0.669	1.219	1.481
Minimum	0.542	0.552	0.477	0.477	0.517	0.459	0.488	0.499
Maksimum	1.223	1.162	1.226	1.185	1.109	1.165	1.290	1.481
Ortalama	0.819	0.817	0.827	0.807	0.729	0.717	0.770	0.821
Standart Sapma	0.284	0.250	0.285	0.258	0.177	0.234	0.302	0.332

Tablo 5.20: B Grubu-4 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Chichi-Tcu45W	0.892	0.824	0.939	0.869	1.026	0.884	0.927	0.931
Gazli-Gaz000	0.777	0.678	0.806	0.695	0.704	0.610	0.673	0.720
Kobe-Nis000	0.685	0.682	0.816	0.801	0.525	0.529	0.618	0.623
Landers-Jos090	0.491	0.432	0.410	0.393	0.507	0.403	0.412	0.394
Lomap-Hsp000	0.867	0.762	0.909	0.820	0.811	0.891	0.863	0.943
Lomap-Hsp090	0.387	0.417	0.480	0.505	0.349	0.332	0.449	0.367
Lomap-Wvc270	0.521	0.493	0.577	0.563	0.484	0.402	0.495	0.475
Northr-Pkc360	0.833	0.733	0.713	0.745	0.360	0.329	0.816	0.386
Northr-Spv360	0.856	0.807	0.968	1.007	1.361	1.135	1.206	1.220
Minimum	0.387	0.417	0.410	0.393	0.349	0.329	0.412	0.367
Maksimum	0.892	0.824	0.968	1.007	1.361	1.135	1.206	1.220
Ortalama	0.701	0.648	0.735	0.711	0.681	0.613	0.718	0.673
Standart Sapma	0.189	0.159	0.204	0.194	0.336	0.291	0.260	0.304

Tablo 5.21: B Grubu-7 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Chichi-Tcu45W	0.317	0.302	0.338	0.292	0.515	0.583	0.694	0.624
Gazli-Gaz000	0.252	0.230	0.302	0.287	0.761	0.693	0.769	0.789
Kobe-Nis000	0.411	0.381	0.465	0.445	0.548	0.567	0.600	0.600
Landers-Jos090	0.234	0.231	0.369	0.340	0.636	0.541	0.698	0.677
Lomap-Hsp000	0.725	0.647	0.744	0.646	0.559	0.589	0.758	0.664
Lomap-Hsp090	0.264	0.267	0.317	0.310	0.321	0.309	0.633	0.362
Lomap-Wvc270	0.469	0.412	0.496	0.424	0.394	0.396	0.504	0.457
Northr-Pkc360	0.384	0.379	0.430	0.397	0.705	0.564	0.747	0.627
Northr-Spv360	0.912	0.801	1.034	0.909	0.908	0.902	0.903	0.915
Minimum	0.234	0.230	0.302	0.287	0.321	0.309	0.504	0.362
Maksimum	0.912	0.801	1.034	0.909	0.908	0.902	0.903	0.915
Ortalama	0.441	0.406	0.500	0.450	0.594	0.572	0.701	0.635
Standart Sapma	0.232	0.196	0.242	0.205	0.182	0.168	0.114	0.163

Tablo 5.22: B Grubu-2 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Chichi-Tcu45W	0.526	0.536	0.456	0.449	0.294	0.341	0.231	0.273
Gazli-Gaz000	0.670	0.681	0.577	0.579	0.310	0.352	0.316	0.304
Kobe-Nis000	0.547	0.552	0.426	0.514	0.460	0.478	0.460	0.466
Landers-Jos090	0.297	0.304	0.257	0.262	0.231	0.244	0.177	0.221
Lomap-Hsp000	0.348	0.354	0.262	0.265	0.195	0.178	0.168	0.183
Lomap-Hsp090	0.348	0.278	0.226	0.228	0.186	0.166	0.186	0.201
Lomap-Wvc270	0.297	0.306	0.318	0.320	0.228	0.234	0.189	0.216
Northr-Pkc360	0.294	0.290	0.350	0.359	0.290	0.270	0.214	0.246
Northr-Spv360	0.766	0.723	0.644	0.604	0.584	0.612	0.550	0.555
Minimum	0.294	0.278	0.226	0.228	0.186	0.166	0.168	0.183
Maksimum	0.766	0.723	0.644	0.604	0.584	0.612	0.550	0.555
Ortalama	0.455	0.447	0.391	0.398	0.309	0.319	0.277	0.296
Standart Sapma	0.179	0.177	0.147	0.143	0.132	0.146	0.139	0.129

Tablo 5.23: B Grubu-4 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Chichi-Tcu45W	0.482	0.513	0.526	0.579	0.827	0.715	0.680	0.697
Gazli-Gaz000	0.599	0.662	0.507	0.596	0.510	0.434	0.470	0.436
Kobe-Nis000	0.540	0.510	0.523	0.994	0.492	0.451	0.366	0.394
Landers-Jos090	0.525	0.459	0.418	0.378	0.392	0.236	0.252	0.215
Lomap-Hsp000	1.000	0.919	0.940	0.827	0.818	0.863	0.796	0.792
Lomap-Hsp090	0.312	0.513	0.331	0.530	0.290	0.281	0.304	0.201
Lomap-Wvc270	0.571	0.482	0.560	0.519	0.321	0.274	0.269	0.252
Northr-Pkc360	0.658	0.742	0.773	0.750	0.724	0.788	0.555	0.743
Northr-Spv360	0.640	0.853	0.918	0.955	1.146	0.949	0.926	0.725
Minimum	0.312	0.459	0.331	0.378	0.290	0.236	0.252	0.201
Maksimum	1.000	0.919	0.940	0.994	1.146	0.949	0.926	0.792
Ortalama	0.592	0.628	0.611	0.681	0.613	0.555	0.513	0.495
Standart Sapma	0.184	0.173	0.216	0.211	0.284	0.276	0.244	0.245

B grubuna ait tepe noktası ötelenme oranı sonuçları Tablo 5.22, Tablo 5.23 ve Tablo 5.24'te verilmiştir. Ortama değerlere bakıldığında en fazla tepe noktası ötelenme oranı talebi 4 katlı binalarda gözlenmiştir. Genel olarak tüm modellerde, ABYBHY-1975 modellerinde gözlenen talepler, ABYBHY-1998 modellerine göre daha fazladır.

Tablo 5.24: B Grubu-7 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Chichi-Tcu45W	0.462	0.490	0.495	0.486	0.379	0.318	0.295	0.287
Gazli-Gaz000	0.483	0.438	0.404	0.368	0.415	0.469	0.470	0.445
Kobe-Nis000	0.703	0.692	0.360	0.412	0.413	0.435	0.373	0.373
Landers-Jos090	0.369	0.394	0.349	0.334	0.421	0.515	0.353	0.414
Lomap-Hsp000	0.951	0.688	0.963	0.828	0.263	0.685	0.646	0.688
Lomap-Hsp090	0.416	0.425	0.261	0.217	0.284	0.277	0.228	0.242
Lomap-Wvc270	0.859	0.805	0.780	0.703	0.400	0.355	0.328	0.358
Northr-Pkc360	0.484	0.476	0.519	0.475	0.589	0.656	0.558	0.630
Northr-Spv360	0.569	0.545	0.507	0.496	0.250	0.751	0.634	0.718
Minimum	0.369	0.394	0.261	0.217	0.250	0.277	0.228	0.242
Maksimum	0.951	0.805	0.963	0.828	0.589	0.751	0.646	0.718
Ortalama	0.588	0.550	0.515	0.480	0.379	0.496	0.432	0.462
Standart Sapma	0.204	0.144	0.224	0.187	0.105	0.170	0.152	0.175

Tablo 5.25: B Grubu-2 Katlı Modellerin Göreli Kat Ötelenme Oranı

Depremler	Görel Kat Ötelenme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Chichi-Tcu45W	0.596	0.594	0.503	0.507	0.296	0.354	0.233	0.283
Gazli-Gaz000	0.728	0.721	0.656	0.637	0.321	0.375	0.318	0.326
Kobe-Nis000	0.618	0.614	0.580	0.571	0.460	0.492	0.461	0.480
Landers-Jos090	0.345	0.346	0.290	0.291	0.238	0.258	0.183	0.234
Lomap-Hsp000	0.403	0.403	0.306	0.305	0.224	0.195	0.176	0.198
Lomap-Hsp090	0.417	0.361	0.257	0.254	0.195	0.179	0.157	0.197
Lomap-Wvc270	0.345	0.345	0.371	0.366	0.236	0.256	0.194	0.231
Northr-Pkc360	0.335	0.331	0.392	0.394	0.349	0.427	0.229	0.269
Northr-Spv360	1.244	1.187	1.109	1.052	0.585	0.632	0.552	0.574
Minimum	0.335	0.331	0.257	0.254	0.195	0.179	0.157	0.197
Maksimum	1.244	1.187	1.109	1.052	0.585	0.632	0.552	0.574
Ortalama	0.559	0.545	0.496	0.487	0.323	0.352	0.278	0.310
Standart Sapma	0.293	0.281	0.267	0.249	0.127	0.149	0.140	0.132

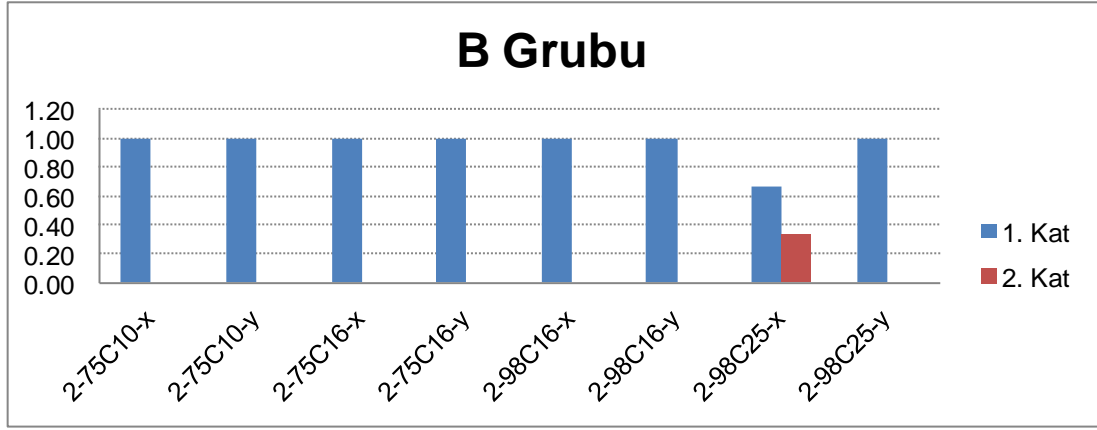
Tablo 5.26: B Grubu-4 Katlı Modellerin Göreli Kat Ötelenme Oranı

Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Chichi-Tcu45W	1.336	1.269	1.279	1.227	1.094	0.855	0.876	0.855
Gazli-Gaz000	1.181	1.090	1.011	0.971	0.684	0.525	0.626	0.540
Kobe-Nis000	1.138	1.199	1.291	1.266	0.805	0.749	0.711	0.713
Landers-Jos090	0.708	0.603	0.542	0.487	0.517	0.298	0.345	0.268
Lomap-Hsp000	1.318	1.178	1.251	1.070	1.196	0.997	0.978	0.775
Lomap-Hsp090	0.620	0.791	0.711	0.685	0.516	0.295	0.404	0.247
Lomap-Wvc270	0.759	1.054	0.749	0.688	0.443	0.333	0.375	0.375
Northr-Pkc360	1.302	1.297	1.008	1.071	1.442	1.202	0.742	1.088
Northr-Spv360	1.283	1.431	1.613	1.533	1.524	1.160	1.254	1.122
Minimum	0.620	0.603	0.542	0.487	0.443	0.295	0.345	0.247
Maksimum	1.336	1.431	1.613	1.533	1.524	1.202	1.254	1.122
Ortalama	1.072	1.101	1.051	1.000	0.913	0.713	0.701	0.665
Standart Sapma	0.291	0.259	0.342	0.331	0.413	0.365	0.305	0.330

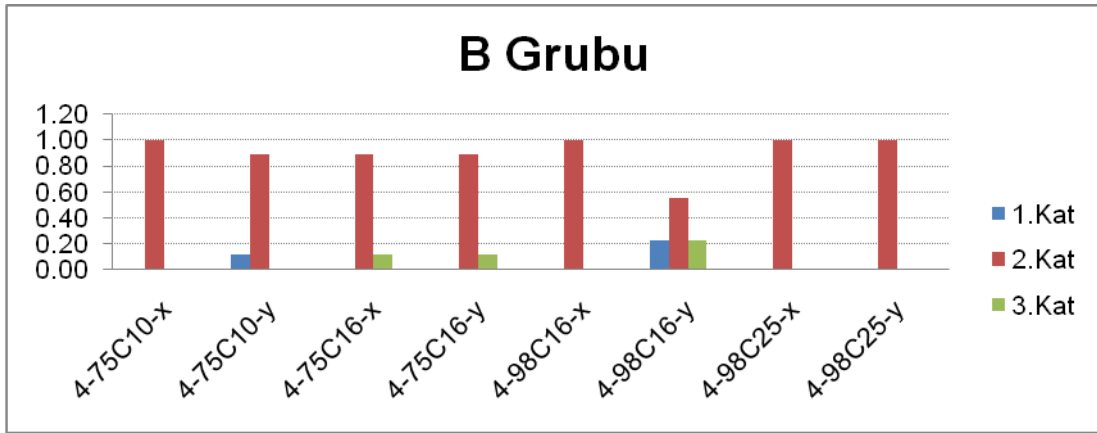
Tablo 5.27: B Grubu-7 Katlı Modellerin Göreli Kat Ötelenme Oranı

Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Chichi-Tcu45W	0.636	0.684	0.657	0.680	0.711	0.697	0.807	0.705
Gazli-Gaz000	0.656	0.683	0.628	1.264	0.984	0.916	0.916	0.915
Kobe-Nis000	0.872	0.922	0.864	0.875	0.691	0.677	0.787	0.645
Landers-Jos090	0.896	1.127	0.700	1.024	0.770	0.670	0.705	0.705
Lomap-Hsp000	1.499	1.474	1.398	1.360	0.893	0.879	0.847	0.853
Lomap-Hsp090	0.481	0.431	0.421	0.398	0.380	0.353	0.384	0.356
Lomap-Wvc270	1.069	1.034	0.975	0.971	0.900	0.886	0.687	0.820
Northr-Pkc360	0.838	0.877	0.852	0.841	0.943	0.829	0.861	0.770
Northr-Spv360	1.863	1.885	1.789	1.799	0.887	0.873	0.866	0.839
Minimum	0.481	0.431	0.421	0.398	0.380	0.353	0.384	0.356
Maksimum	1.863	1.885	1.789	1.799	0.984	0.916	0.916	0.915
Ortalama	0.979	1.013	0.920	1.023	0.795	0.753	0.762	0.734
Standart Sapma	0.443	0.443	0.425	0.409	0.186	0.179	0.160	0.166

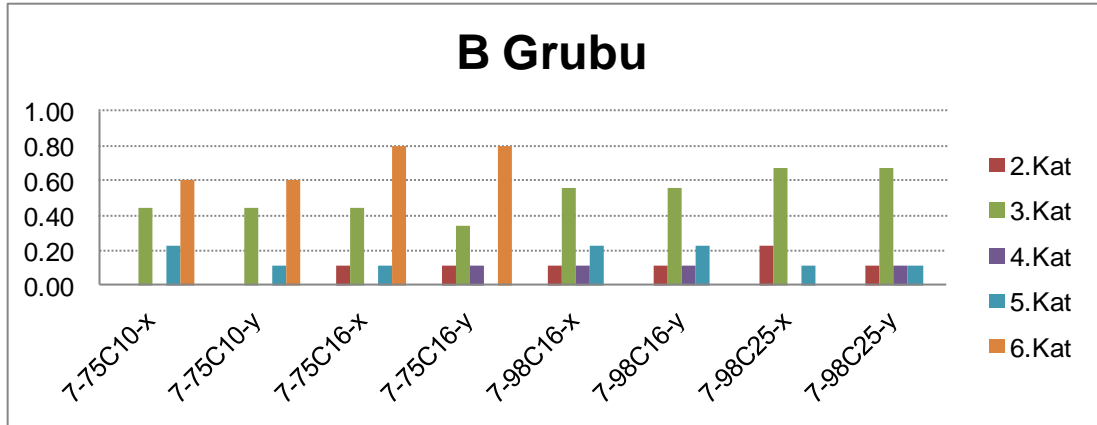
Tablo 5.25, Tablo 5.26 ve Tablo 5.27’de B grubuna ait göreli kat ötelenme oranı değerleri gösterilmiştir. Tepe noktası ötelenme oranı değerlerindeki benzer gözlemler göreli kat ötelenme talebi oranlarında da gözlenmiştir. Ancak göreli kat ötelenme oranları, tepe noktası ötelenme oranı değerlerine göre yaklaşık %50 daha yüksektir.



Şekil 5-7: B Grubu-2 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı



Şekil 5-8: B Grubu-4 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı



Şekil 5-9: B Grubu-7 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı

B grubu deprem ivme kayıtlarında gözlenen maksimum görelî kat ötelenme taleplerinin olma sıklığı durumu Şekil 5.7, Şekil 5.8 ve Şekil 5.9’da verilmiştir.

2 katlı modellerinde maksimum görelî kat ötelenme talebi genelde 1.katta görülmüştür. 4 katlı bina modellerinde, maksimum görelî kat ötelenmesinin oluştuğu

kat daha çok 2.kattır. 7 katlı bina modellerinde maksimum görelî kat ötelenme talebi, daha çok 3.katta gerçekleşmiştir. 1975 yönetmeliği modellerinde genelde 6.katta maksimum görelî kat ötelenme oranı olmuştur.

5.5 C Grubu

C grubu zemin üzerindeki deprem ivme kayıtlarının uygulandığı modeller üzerindeki taban kesme oranı sonuçları Tablo 5.28, Tablo 5.29 ve Tablo 5.30'da gösterilmiştir.

C grubu zemin tipinde, Taban Kesme Oranı açısından en büyük değerler 2 katlı bina modellerinde gözlenmiştir.

C grubunun sonuçları arasında genel olarak, ABYBHY-1998 modelleri daha büyük Taban Kesme Oranları verdiği görölmüştür.

Tablo 5.28: C Grubu-2 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Impvall-E05140	0.852	0.905	0.898	0.902	0.845	0.836	0.890	0.853
Kocaeli-Dzc180	0.890	0.823	0.953	0.871	0.846	0.845	0.884	0.862
Landers-Yer360	0.455	0.456	0.510	0.538	0.813	0.882	0.871	0.841
Lomap-G03090	0.849	0.906	0.955	0.953	0.753	0.886	0.892	0.903
Northr-Cnp196	0.693	0.665	0.812	0.775	0.828	0.854	0.918	0.870
Northr-Tar360	1.497	1.435	1.599	1.521	0.959	0.963	0.976	0.939
Northr-Wil180	0.701	0.711	0.817	0.677	0.874	0.857	0.891	0.873
Palmspr-Nps210	1.132	1.048	1.227	1.280	0.846	0.846	0.891	0.892
Spitak-Guk000	0.423	0.456	0.510	0.381	0.813	0.726	0.863	0.843
Whittier-Ejs048	0.630	0.642	0.773	0.642	0.855	0.838	0.913	0.936
Minimum	0.423	0.456	0.510	0.381	0.753	0.726	0.863	0.841
Maksimum	1.497	1.435	1.599	1.521	0.959	0.963	0.976	0.939
Ortalama	0.812	0.805	0.905	0.854	0.843	0.853	0.899	0.881
Standart Sapma	0.320	0.294	0.322	0.341	0.052	0.059	0.032	0.035

Tablo 5.29: C Grubu-4 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Impvall-E05140	0.511	0.521	0.602	0.566	0.619	0.695	0.788	0.864
Kocaeli-Dzc180	0.685	0.676	0.724	0.712	0.735	0.795	0.886	0.946
Landers-Yer360	0.255	0.258	0.281	0.288	0.381	0.441	0.531	0.603
Lomap-G03090	0.513	0.529	0.577	0.609	0.595	0.655	0.746	0.816
Northr-Cnp196	0.659	0.658	0.778	0.747	0.778	0.838	0.929	0.989
Northr-Tar360	0.675	0.729	0.793	0.801	0.823	0.898	0.992	1.068
Northr-Wil180	0.406	0.396	0.493	0.513	0.529	0.605	0.698	0.774
Palmspr-Nps210	0.567	0.545	0.678	0.660	0.726	0.802	0.896	0.972
Spitak-Guk000	0.241	0.228	0.454	0.459	0.480	0.556	0.650	0.726
Whittier-Ejs048	0.822	0.807	0.855	0.881	0.896	0.972	1.066	1.142
Minimum	0.241	0.228	0.281	0.288	0.381	0.441	0.531	0.603
Maksimum	0.822	0.807	0.855	0.881	0.896	0.972	1.066	1.142
Ortalama	0.533	0.535	0.624	0.624	0.656	0.726	0.818	0.890
Standart Sapma	0.189	0.193	0.178	0.176	0.163	0.165	0.165	0.165

Tablo 5.30: C Grubu-7 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Impvall-E05140	0.361	0.363	0.422	0.415	0.449	0.395	0.376	0.388
Kocaeli-Dzc180	0.337	0.310	0.323	0.337	0.394	0.378	0.428	0.440
Landers-Yer360	0.324	0.316	0.341	0.337	0.349	0.234	0.364	0.351
Lomap-G03090	0.350	0.348	0.356	0.350	0.330	0.333	0.383	0.396
Northr-Cnp196	0.633	0.618	0.704	0.682	0.709	0.539	0.775	0.763
Northr-Tar360	0.701	0.700	0.724	0.718	0.678	0.653	0.739	0.751
Northr-Wil180	0.316	0.309	0.377	0.372	0.401	0.394	0.445	0.458
Palmspr-Nps210	0.753	0.714	0.728	0.685	0.590	0.529	0.620	0.633
Spitak-Guk000	0.279	0.282	0.311	0.311	0.293	0.299	0.365	0.353
Whittier-Ejs048	0.387	0.355	0.460	0.433	0.741	0.588	0.739	0.751
Minimum	0.279	0.282	0.311	0.311	0.293	0.234	0.364	0.351
Maksimum	0.753	0.714	0.728	0.718	0.741	0.653	0.775	0.763
Ortalama	0.444	0.432	0.475	0.464	0.494	0.434	0.523	0.528
Standart Sapma	0.178	0.173	0.174	0.164	0.170	0.136	0.174	0.176

C grubu zemin tipi deprem ivme kayıtlarının tepe noktası ötelenme talepleri sonuçları Tablo 5.31, Tablo 5.32 ve Tablo 5.33'te gösterilmiştir. 7 katlı 1975 yönetmeliği bina modellerinde en büyük tepe noktası ötelenme talepleri değerleri gözlenirken en az talepleri ise 2 kat bina modelleri vermiştir.

Tablo 5.31: C Grubu-2 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Impvall-E05140	0.477	0.284	0.359	0.255	0.365	0.341	0.351	0.304
Kocaeli-Dzc180	0.261	0.235	0.241	0.223	0.253	0.217	0.216	0.196
Landers-Yer360	0.235	0.246	0.187	0.211	0.199	0.164	0.178	0.184
Lomap-G03090	0.263	0.424	0.387	0.201	0.185	0.185	0.201	0.201
Northr-Cnp196	0.342	0.350	0.292	0.333	0.233	0.273	0.195	0.236
Northr-Tar360	1.018	0.925	0.877	0.848	0.818	0.789	0.602	0.524
Northr-Wil180	0.195	0.301	0.270	0.218	0.246	0.212	0.209	0.155
Palmspr-Nps210	0.464	0.640	0.551	0.579	0.384	0.450	0.304	0.321
Spitak-Guk000	0.200	0.222	0.263	0.117	0.240	0.176	0.202	0.155
Whittier-Ejs048	0.320	0.299	0.285	0.317	0.226	0.257	0.188	0.220
Minimum	0.195	0.222	0.187	0.117	0.185	0.164	0.178	0.155
Maksimum	1.018	0.925	0.877	0.848	0.818	0.789	0.602	0.524
Ortalama	0.377	0.393	0.371	0.330	0.315	0.306	0.265	0.250
Standart Sapma	0.246	0.224	0.204	0.220	0.188	0.191	0.131	0.112

Tablo 5.32: C Grubu-4 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Impvall-E05140	0.645	0.650	0.635	0.647	0.507	0.389	0.425	0.396
Kocaeli-Dzc180	0.538	0.454	0.498	0.422	0.596	0.422	0.384	0.355
Landers-Yer360	0.187	0.231	0.227	0.278	0.229	0.200	0.163	0.152
Lomap-G03090	0.337	0.310	0.268	0.289	0.399	0.370	0.332	0.303
Northr-Cnp196	0.603	0.680	0.610	0.656	0.627	0.598	0.560	0.532
Northr-Tar360	0.959	0.922	0.853	0.873	0.627	0.598	0.560	0.531
Northr-Wil180	0.410	0.287	0.498	0.408	0.370	0.342	0.304	0.275
Palmspr-Nps210	0.653	0.638	0.585	0.616	0.404	0.429	0.337	0.363
Spitak-Guk000	0.285	0.385	0.306	0.249	0.196	0.167	0.185	0.158
Whittier-Ejs048	0.469	0.429	0.495	0.458	0.491	0.462	0.424	0.395
Minimum	0.187	0.231	0.227	0.249	0.196	0.167	0.163	0.152
Maksimum	0.959	0.922	0.853	0.873	0.627	0.598	0.560	0.532
Ortalama	0.509	0.499	0.498	0.490	0.445	0.398	0.367	0.346
Standart Sapma	0.223	0.217	0.191	0.203	0.154	0.142	0.134	0.131

Tablo 5.33: C Grubu-7 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Impvall-E05140	0.440	0.477	0.461	0.471	0.355	0.346	0.317	0.293
Kocaeli-Dzc180	0.464	0.413	0.374	0.303	0.159	0.378	0.345	0.348
Landers-Yer360	0.367	0.322	0.225	0.247	0.184	0.167	0.154	0.162
Lomap-G03090	0.532	0.541	0.490	0.492	0.361	0.327	0.270	0.180
Northr-Cnp196	0.636	0.502	0.563	0.472	0.381	0.416	0.384	0.448
Northr-Tar360	1.176	1.037	0.946	0.877	0.320	0.736	0.775	0.635
Northr-Wil180	0.455	0.519	0.473	0.452	0.409	0.343	0.296	0.294
Palmspr-Nps210	1.044	1.034	0.901	0.907	0.227	0.463	0.395	0.459
Spitak-Guk000	0.438	0.386	0.432	0.270	0.244	0.184	0.197	0.227
Whittier-Ejs048	0.426	0.345	0.263	0.275	0.256	0.398	0.304	0.403
Minimum	0.367	0.322	0.225	0.247	0.159	0.167	0.154	0.162
Maksimum	1.176	1.037	0.946	0.907	0.409	0.736	0.775	0.635
Ortalama	0.598	0.558	0.513	0.477	0.289	0.376	0.344	0.345
Standart Sapma	0.281	0.262	0.240	0.239	0.087	0.158	0.169	0.146

Görelî kat ötelenme oranı, Tablo 5.34, Tablo 5.35 ve Tablo 5.36’da verilen C grubu deprem ivme kayıtlarının sonuçlarına göre, 1975 yönetmeliği binalarına 7 katlı bina modellerinde 1998 binalarında ise 4 katlı bina modellerinde en büyük talepler gözlenmiştir.

Genel olarak ABYBHY-1975 bina modellerinin, ABYBHY-1998 durumundan daha büyük görelî kat ötelenme talepleri gözlenmektedir.

Tablo 5.34: C Grubu-2 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Impvall-E05140	0.521	0.526	0.494	0.506	0.452	0.464	0.424	0.436
Kocaeli-Dzc180	0.510	0.518	0.500	0.526	0.458	0.484	0.430	0.456
Landers-Yer360	0.267	0.278	0.210	0.238	0.168	0.196	0.140	0.168
Lomap-G03090	0.526	0.514	0.524	0.501	0.482	0.459	0.454	0.431
Northr-Cnp196	0.409	0.403	0.400	0.393	0.358	0.351	0.330	0.323
Northr-Tar360	1.164	1.380	0.970	0.720	0.928	0.678	0.900	0.650
Northr-Wil180	0.490	0.429	0.403	0.205	0.361	0.163	0.333	0.135
Palmspr-Nps210	0.698	0.695	0.615	0.995	0.573	0.953	0.545	0.925
Spitak-Guk000	0.551	0.351	0.351	0.134	0.309	0.132	0.281	0.104
Whittier-Ejs048	0.372	0.361	0.333	0.450	0.291	0.408	0.263	0.380
Minimum	0.267	0.278	0.210	0.134	0.168	0.132	0.140	0.104
Maksimum	1.164	1.380	0.970	0.995	0.928	0.953	0.900	0.925
Ortalama	0.551	0.545	0.480	0.467	0.438	0.429	0.410	0.401
Standart Sapma	0.244	0.316	0.207	0.255	0.207	0.250	0.207	0.250

Tablo 5.35: C Grubu-4 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Impvall-E05140	0.877	0.878	0.853	0.825	0.810	0.798	0.698	0.686
Kocaeli-Dzc180	0.980	0.997	0.863	0.880	0.821	0.809	0.709	0.697
Landers-Yer360	0.396	0.389	0.373	0.336	0.331	0.319	0.219	0.207
Lomap-G03090	0.744	0.744	0.715	0.714	0.672	0.660	0.560	0.548
Northr-Cnp196	1.171	1.147	1.117	1.112	1.075	1.063	0.963	0.951
Northr-Tar360	1.279	1.253	1.243	1.224	1.200	1.188	1.088	1.076
Northr-Wil180	0.695	0.658	0.655	0.655	0.612	0.600	0.500	0.488
Palmspr-Nps210	0.852	0.825	0.765	0.708	0.723	0.711	0.611	0.599
Spitak-Guk000	0.396	0.389	0.398	0.350	0.356	0.344	0.244	0.232
Whittier-Ejs048	0.991	0.970	0.849	0.894	0.996	0.984	0.884	0.872
Minimum	0.396	0.389	0.373	0.336	0.331	0.319	0.219	0.207
Maksimum	1.279	1.253	1.243	1.224	1.200	1.188	1.088	1.076
Ortalama	0.838	0.825	0.783	0.770	0.760	0.748	0.648	0.636
Standart Sapma	0.293	0.290	0.274	0.287	0.286	0.286	0.286	0.286

Tablo 5.36: C Grubu-7 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

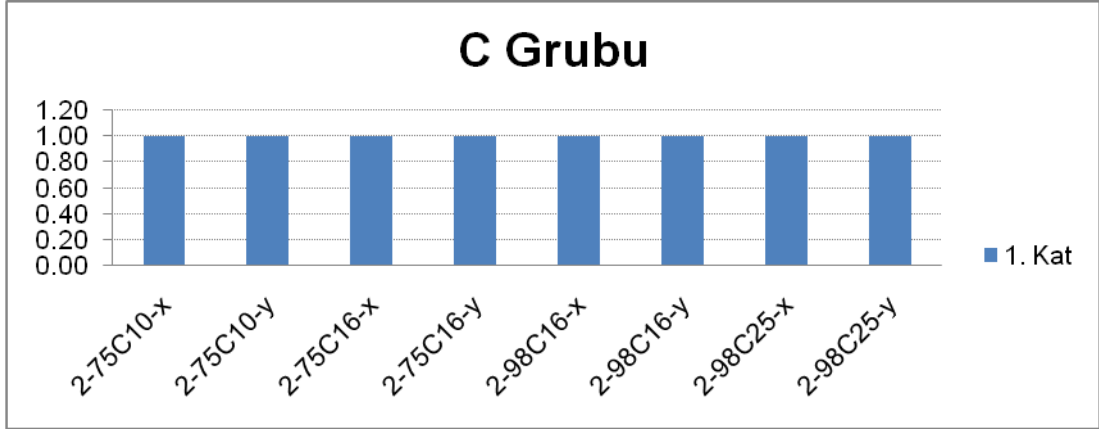
Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Impvall-E05140	0.985	0.947	0.670	0.726	0.495	0.458	0.444	0.414
Kocaeli-Dzc180	0.814	0.771	0.671	0.693	0.688	0.674	0.625	0.617
Landers-Yer360	0.439	0.453	0.402	0.425	0.258	0.225	0.249	0.204
Lomap-G03090	0.695	0.776	0.626	0.631	0.515	0.358	0.368	0.323
Northr-Cnp196	1.007	0.827	0.876	0.729	0.873	0.824	0.833	0.768
Northr-Tar360	1.819	1.984	1.827	1.519	0.945	0.931	1.214	1.149
Northr-Wil180	0.775	0.876	0.802	0.879	0.590	0.576	0.558	0.513
Palmspr-Nps210	1.376	1.382	1.247	1.200	0.699	0.603	0.699	0.645
Spitak-Guk000	0.552	0.537	0.587	0.571	0.341	0.320	0.380	0.335
Whittier-Ejs048	0.828	0.826	0.567	0.807	0.815	0.716	0.769	0.704
Minimum	0.439	0.453	0.402	0.425	0.258	0.225	0.249	0.204
Maksimum	1.819	1.984	1.827	1.519	0.945	0.931	1.214	1.149
Ortalama	0.929	0.938	0.827	0.818	0.622	0.569	0.614	0.567
Standart Sapma	0.406	0.443	0.418	0.320	0.225	0.228	0.283	0.274

C grubu zemin üzerinde deprem ivme kayıtları uygulandığı için modeller üzerinde maksimum görelî kat ötelenme oranının oluştuğu katlara göre dağılımı göre Şekil 5.10, Şekil 5.11 ve Şekil 5.12’de gösterilmiştir.

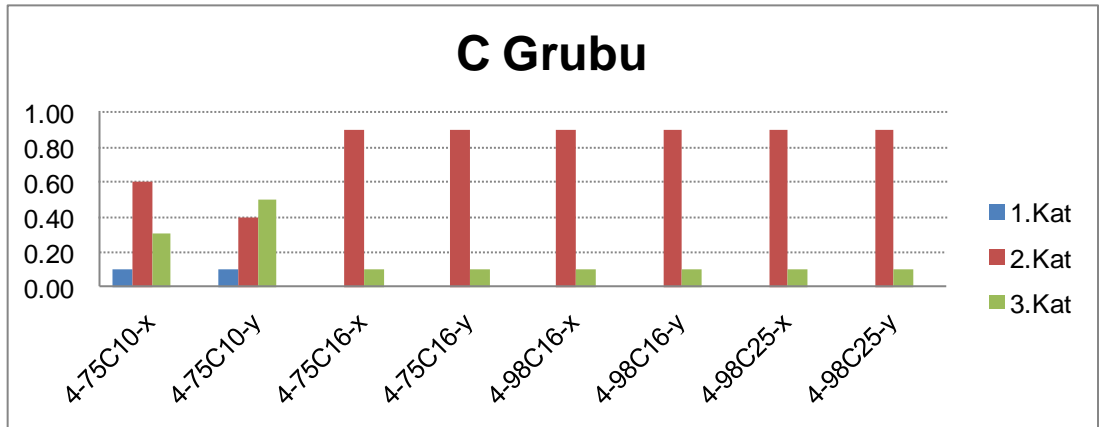
2 katlı bina modellerinin hepsinde maksimum görelî kat ötelenme talebi 1.katta gerçekleşmiştir. 4 katlı bina modellerinin ABYBHY-1975 şartı halinde 2. ve 3. katta gerçekleşmiştir. 3.katta olma sıklığı oranları 1975 modellerinde daha fazladır.

7 katlı 1975 modellerinde 6. ve 3.katlarda, 1998 yönetmeliği modellerinde çoğunlukla maksimum görelî kat ötelenme talebi 2. ve 3.katta görülmüştür. 7 katlı

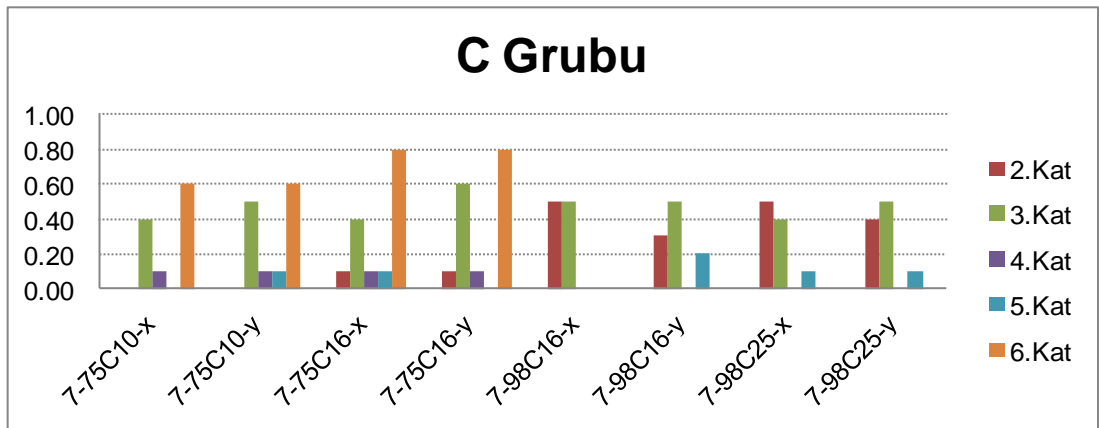
modellerde genel olarak düşük oranlarda 4. ve 5. katta maksimum görelî kat ötelenme talebi olma sıklığına rastlanmıştır.



Şekil 5-10: C Grubu-2 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı



Şekil 5-11: C Grubu-4 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı



Şekil 5-12: C Grubu-7 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı

5.6 D Grubu

D grubu deprem ivme kayıtlarının, çalışmada kullanılan bina modellerinde oluşturduğu taban kesme oranları Tablo 5.37, Tablo 5.38 ve Tablo 5.39’da gösterilmiştir.

Taban kesme oranı sonuçları değerlendirildiğinde, en fazla değeri 2 katlı bina modellerinin verildiği görülmüştür. En az değeri 7 katlı bina modelleri vermiştir.

Tablo 5.37: D Grubu-2 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Impvall-E11230	1.042	1.012	1.130	1.089	0.911	1.053	1.254	1.355
Kocaeli-Ats000	0.544	0.547	0.622	0.619	0.446	0.521	0.654	0.742
Lomap-Tri090	0.387	0.389	0.374	0.377	0.270	0.308	0.450	0.488
Parkf-C02065	0.710	0.709	0.662	0.661	0.863	0.876	1.083	1.080
Superst-B-Icc000	0.511	0.510	0.638	0.714	0.566	0.556	0.746	0.777
Minimum	0.387	0.389	0.374	0.377	0.270	0.308	0.450	0.488
Maksimum	1.042	1.012	1.130	1.089	0.911	1.053	1.254	1.355
Ortalama	0.639	0.634	0.685	0.692	0.611	0.663	0.837	0.888
Standart Sapma	0.253	0.241	0.274	0.257	0.274	0.298	0.327	0.335

Tablo 5.38: D Grubu-4 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Impvall-E11230	0.503	0.495	0.578	0.546	0.609	0.549	0.606	0.551
Kocaeli-Ats000	0.430	0.457	0.519	0.513	0.560	0.516	0.559	0.522
Lomap-Tri090	0.542	0.482	0.455	0.413	0.287	0.277	0.274	0.316
Parkf-C02065	0.495	0.516	0.542	0.562	0.977	1.040	1.187	1.072
Superst-B-Icc000	0.598	0.605	0.654	0.643	0.591	0.478	0.566	0.489
Minimum	0.430	0.457	0.455	0.413	0.287	0.277	0.274	0.316
Maksimum	0.598	0.605	0.654	0.643	0.977	1.040	1.187	1.072
Ortalama	0.514	0.511	0.550	0.535	0.605	0.572	0.638	0.590
Standart Sapma	0.062	0.057	0.074	0.084	0.246	0.282	0.334	0.284

Tablo 5.39: D Grubu-7 Katlı Modellerin Taban Kesme Oranı

Depremler	Taban Kesme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Impvall-E11230	0.316	0.347	0.331	0.355	0.405	0.426	0.467	0.479
Kocaeli-Ats000	0.404	0.419	0.475	0.461	0.310	0.300	0.420	0.407
Lomap-Tri090	0.310	0.312	0.337	0.335	0.543	0.510	0.555	0.567
Parkf-C02065	0.522	0.459	0.483	0.545	0.566	0.516	0.635	0.648
Superst-B-Icc000	0.373	0.392	0.407	0.417	0.525	0.441	0.571	0.584
Minimum	0.310	0.312	0.331	0.335	0.310	0.300	0.420	0.407
Maksimum	0.522	0.459	0.483	0.545	0.566	0.516	0.635	0.648
Ortalama	0.385	0.386	0.407	0.423	0.470	0.438	0.529	0.537
Standart Sapma	0.086	0.058	0.072	0.085	0.109	0.087	0.086	0.094

Tablo 5.40, Tablo 5.41 ve Tablo 5.42’de D grubu deprem ivme kayıtlarının tepe noktası ötelenme talebi sonuçları gösterilmiştir. En fazla değerleri 7 katlı bina modelleri alırken, en az değerleri de 2 katlı bina modelleri almıştır.

Tablo 5.40: D Grubu-2 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Impvall-E11230	0.379	0.375	0.536	0.528	0.211	0.276	0.262	0.183
Kocaeli-Ats000	0.288	0.275	0.280	0.285	0.164	0.200	0.129	0.179
Lomap-Tri090	0.197	0.200	0.171	0.173	0.097	0.154	0.059	0.120
Parkf-C02065	0.338	0.345	0.283	0.289	0.229	0.199	0.208	0.178
Superst-B-Icc000	0.259	0.263	0.249	0.252	0.216	0.217	0.179	0.196
Minimum	0.197	0.200	0.171	0.173	0.097	0.154	0.059	0.120
Maksimum	0.379	0.375	0.536	0.528	0.229	0.276	0.262	0.196
Ortalama	0.292	0.292	0.304	0.305	0.183	0.209	0.167	0.171
Standart Sapma	0.070	0.070	0.137	0.133	0.054	0.044	0.077	0.030

Tablo 5.41: D Grubu-4 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Impvall-E11230	0.297	0.318	0.331	0.596	0.490	0.394	0.345	0.238
Kocaeli-Ats000	0.300	0.305	0.509	0.515	0.443	0.386	0.315	0.181
Lomap-Tri090	0.452	0.355	0.469	0.365	0.210	0.162	0.164	0.174
Parkf-C02065	0.598	0.558	0.561	0.508	0.939	0.854	0.695	0.454
Superst-B-Icc000	0.706	0.677	0.622	0.624	0.417	0.279	0.276	0.267
Minimum	0.297	0.305	0.331	0.365	0.210	0.162	0.164	0.174
Maksimum	0.706	0.677	0.622	0.624	0.939	0.854	0.695	0.454
Ortalama	0.470	0.442	0.498	0.521	0.500	0.415	0.359	0.263
Standart Sapma	0.181	0.166	0.110	0.101	0.268	0.263	0.200	0.114

Tablo 5.42: D Grubu-7 Katlı Modellerin Tepe Noktası Ötelenme Oranı

Depremler	Tepe Noktası Ötelenme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Impvall-E11230	0.407	0.427	0.326	0.364	0.258	0.292	0.311	0.225
Kocaeli-Ats000	0.346	0.645	0.519	0.379	0.264	0.237	0.279	0.227
Lomap-Tri090	0.420	0.427	0.430	0.454	0.373	0.499	0.289	0.302
Parkf-C02065	0.841	0.864	0.761	0.683	0.379	0.553	0.585	0.547
Superst-B-Icc000	0.631	0.558	0.629	0.641	0.479	0.464	0.357	0.429
Minimum	0.346	0.427	0.326	0.364	0.258	0.237	0.279	0.225
Maksimum	0.841	0.864	0.761	0.683	0.479	0.553	0.585	0.547
Ortalama	0.529	0.584	0.533	0.504	0.351	0.409	0.364	0.346
Standart Sapma	0.205	0.182	0.169	0.149	0.092	0.137	0.127	0.140

D grubu zemin türü ivme kayıtlarının modeller üzerindeki görelî kat ötelenme talepleri sonuçları Tablo 5.43, Tablo 5.44 ve Tablo 5.45'te verilmiştir.

4 ve 7 katlıların 1975 modellerinde görelî kat ötelenme oranı yakın sonuçlar vermiştir. 2 katlı modellerin sonuçları 4 ve 7 katlılardan daha azdır. 1998 yönetmeliği modellerinde ise en fazla değeri 7 katlılar almıştır. 1998 yönetmeliği sonuçları genel olarak 1975 yönetmeliği modellerinin görelî kat ötelenme talebi sonuçlarından daha azdır.

Tablo 5.43: D Grubu-2 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	2-75C10-x	2-75C10-y	2-75C16-x	2-75C16-y	2-98C16-x	2-98C16-y	2-98C25-x	2-98C25-y
Impvall-E11230	0.622	0.603	0.605	0.581	0.393	0.371	0.365	0.343
Kocaeli-Ats000	0.324	0.326	0.326	0.323	0.169	0.213	0.141	0.185
Lomap-Tri090	0.229	0.228	0.199	0.198	0.101	0.127	0.073	0.099
Parkf-C02065	0.409	0.406	0.343	0.340	0.244	0.284	0.216	0.256
Superst-B-Icc000	0.298	0.297	0.279	0.277	0.217	0.229	0.189	0.201
Minimum	0.229	0.228	0.199	0.198	0.101	0.127	0.073	0.099
Maksimum	0.622	0.603	0.605	0.581	0.393	0.371	0.365	0.343
Ortalama	0.377	0.372	0.350	0.344	0.225	0.245	0.197	0.217
Standart Sapma	0.152	0.144	0.153	0.144	0.108	0.090	0.108	0.090

Tablo 5.44: D Grubu-4 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

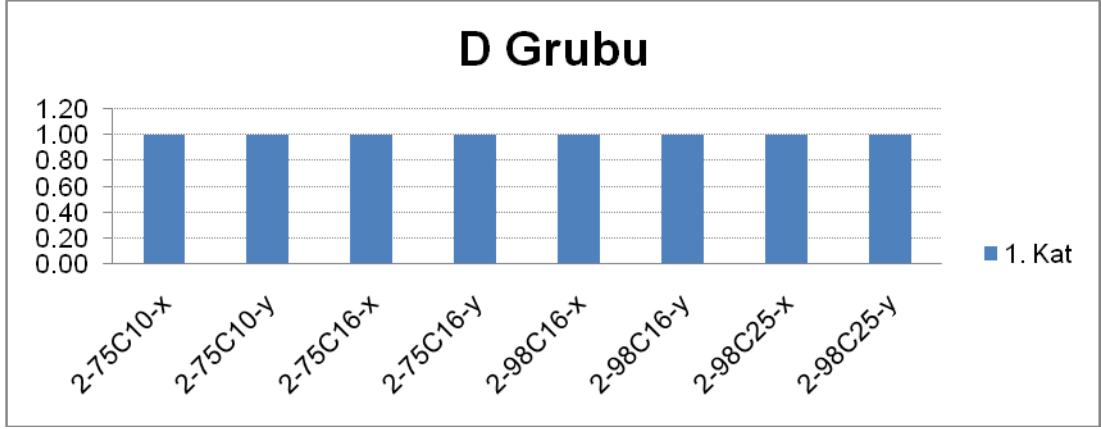
Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	4-75C10-x	4-75C10-y	4-75C16-x	4-75C16-y	4-98C16-x	4-98C16-y	4-98C25-x	4-98C25-y
Impvall-E11230	0.738	0.717	0.490	0.765	0.642	0.470	0.575	0.446
Kocaeli-Ats000	0.633	0.631	0.678	0.670	0.589	0.465	0.530	0.413
Lomap-Tri090	0.823	0.688	0.613	0.518	0.282	0.204	0.235	0.216
Parkf-C02065	0.832	0.829	0.874	0.729	1.231	1.004	1.150	0.901
Superst-B-Icc000	0.900	0.857	0.839	0.826	0.562	0.356	0.494	0.334
Minimum	0.633	0.631	0.490	0.518	0.282	0.204	0.235	0.216
Maksimum	0.900	0.857	0.874	0.826	1.231	1.004	1.150	0.901
Ortalama	0.785	0.744	0.699	0.702	0.661	0.500	0.597	0.462
Standart Sapma	0.103	0.095	0.160	0.117	0.348	0.302	0.336	0.261

Tablo 5.45: D Grubu-7 Katlı Modellerin Görelî Kat Ötelenme Oranı

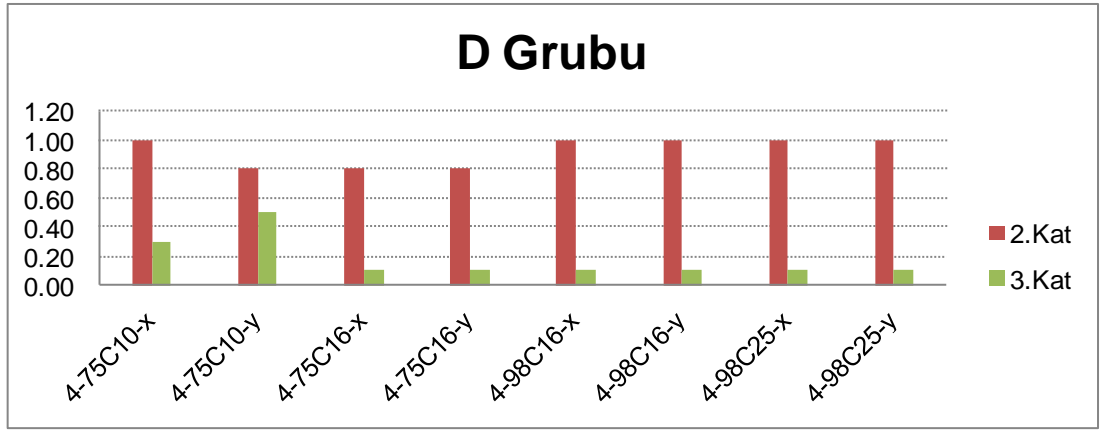
Depremler	Görelî Kat Ötelenme Oranı							
	7-75C10-x	7-75C10-y	7-75C16-x	7-75C16-y	7-98C16-x	7-98C16-y	7-98C25-x	7-98C25-y
Impvall-E11230	0.676	0.693	0.670	0.642	0.491	0.490	0.527	0.482
Kocaeli-Ats000	0.788	0.787	0.555	0.617	0.347	0.333	0.401	0.336
Lomap-Tri090	0.566	0.553	0.565	0.571	0.653	0.634	0.541	0.530
Parkf-C02065	1.088	1.101	0.969	0.955	1.192	1.178	1.500	1.530
Superst-B-Icc000	0.832	0.859	0.832	0.831	0.596	0.599	0.674	0.529
Minimum	0.566	0.553	0.555	0.571	0.347	0.333	0.401	0.336
Maksimum	1.088	1.101	0.969	0.955	1.192	1.178	1.500	1.530
Ortalama	0.790	0.799	0.718	0.723	0.656	0.647	0.729	0.681
Standart Sapma	0.196	0.204	0.179	0.163	0.322	0.319	0.442	0.481

D grubu zemin tipindeki deprem ivme kayıtlarının çalışmada kullanılan bina modellerinde oluşturduğu maksimum görelî kat ötelenme taleplerinin kat durumuna göre değişimi Şekil 5.13, Şekil 5.14 ve Şekil 5.15'te gösterilmiştir.

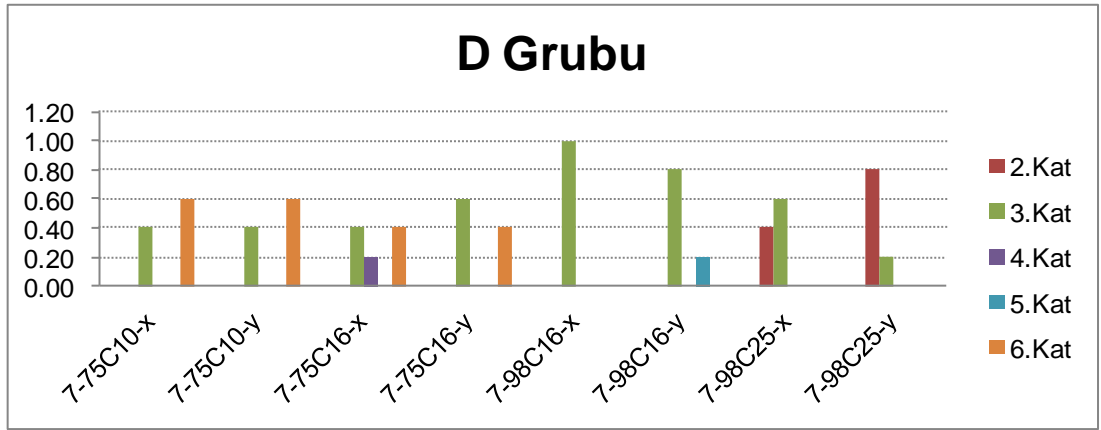
2 katlı modellerin hepsinden maksimum görelî kat ötelenme talebi 1.katta gelişmiştir. 4 katlı modellerde maksimum görelî kat ötelenme talebi olma sıklığı, 2. ve 3.katta gerçekleşmiştir. 7 katlı 1975 yönetmeliği modellerde en sık 6. ve 3.katta maksimum değerler elde edilmiştir. 7 katlı modellerin 1998 yönetmeliği şartı halinde maksimum değerler en çok 3.katta yer yer ise 2.katta görülmüştür.



Şekil 5-13: D Grubu-2 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı

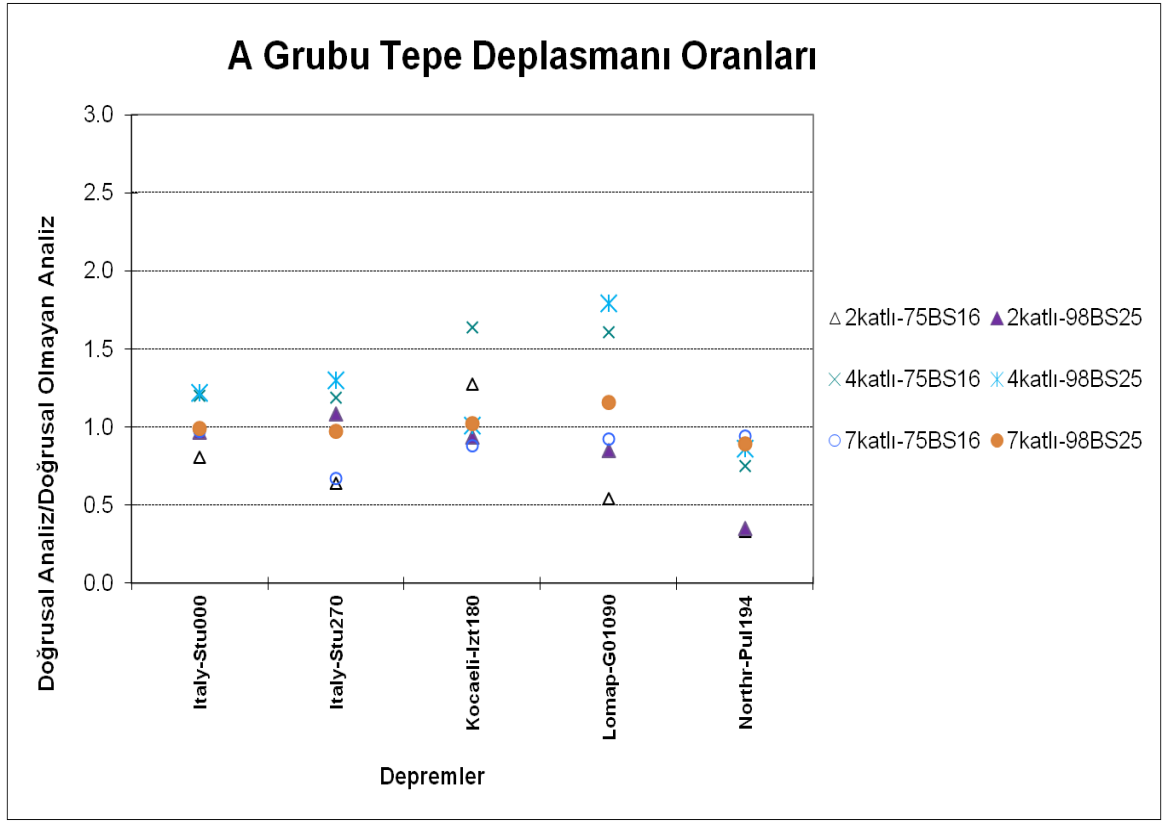


Şekil 5-14: D Grubu-4 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı

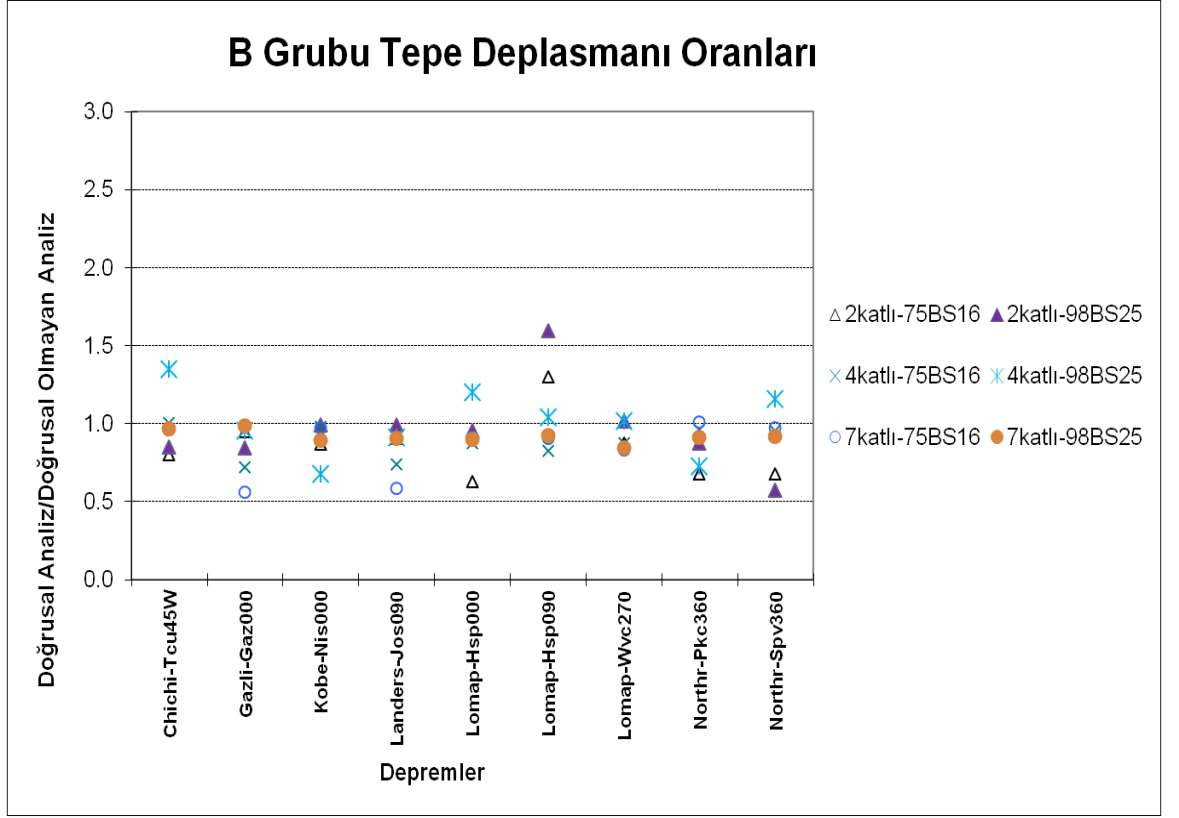


Şekil 5-15: D Grubu-7 Katlıların Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranı Olma Sıklığı

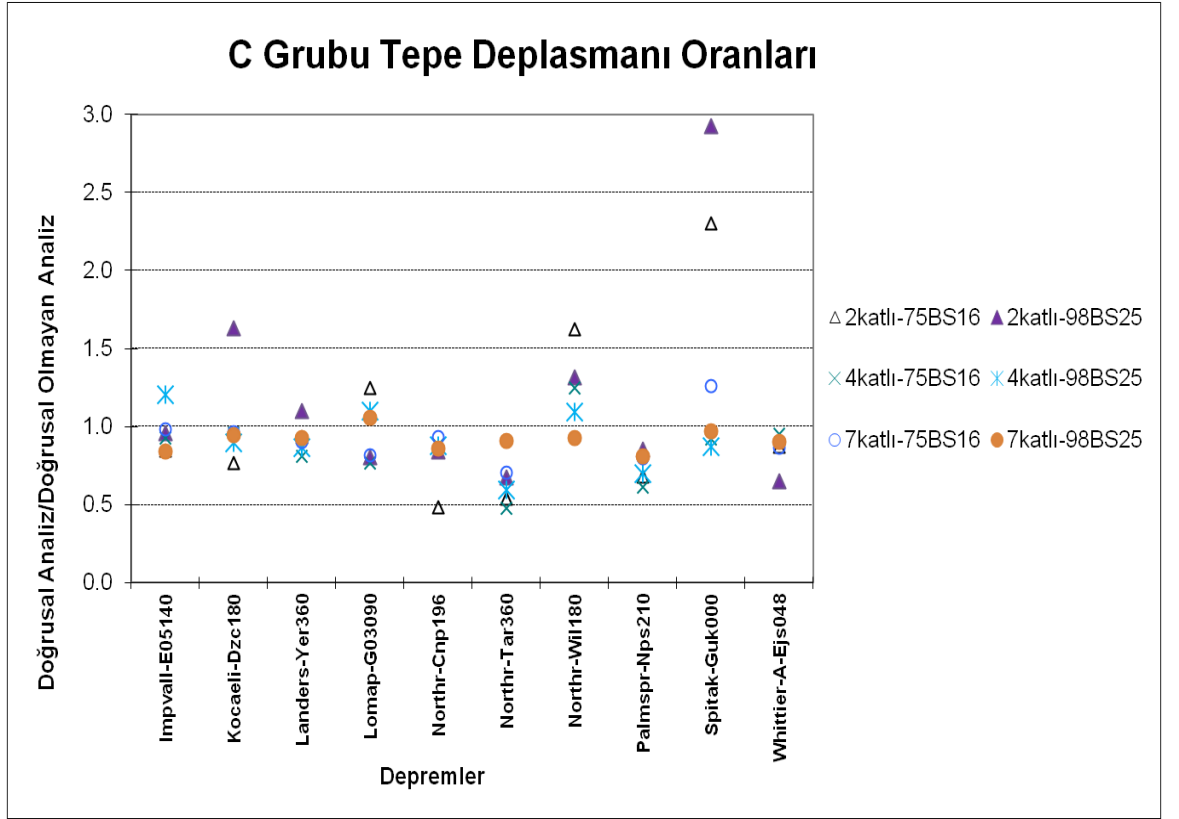
5.7 Doğrusal Elastik Analiz ile Doğrusal Elastik Olmayan Analiz Karşılaştırılması



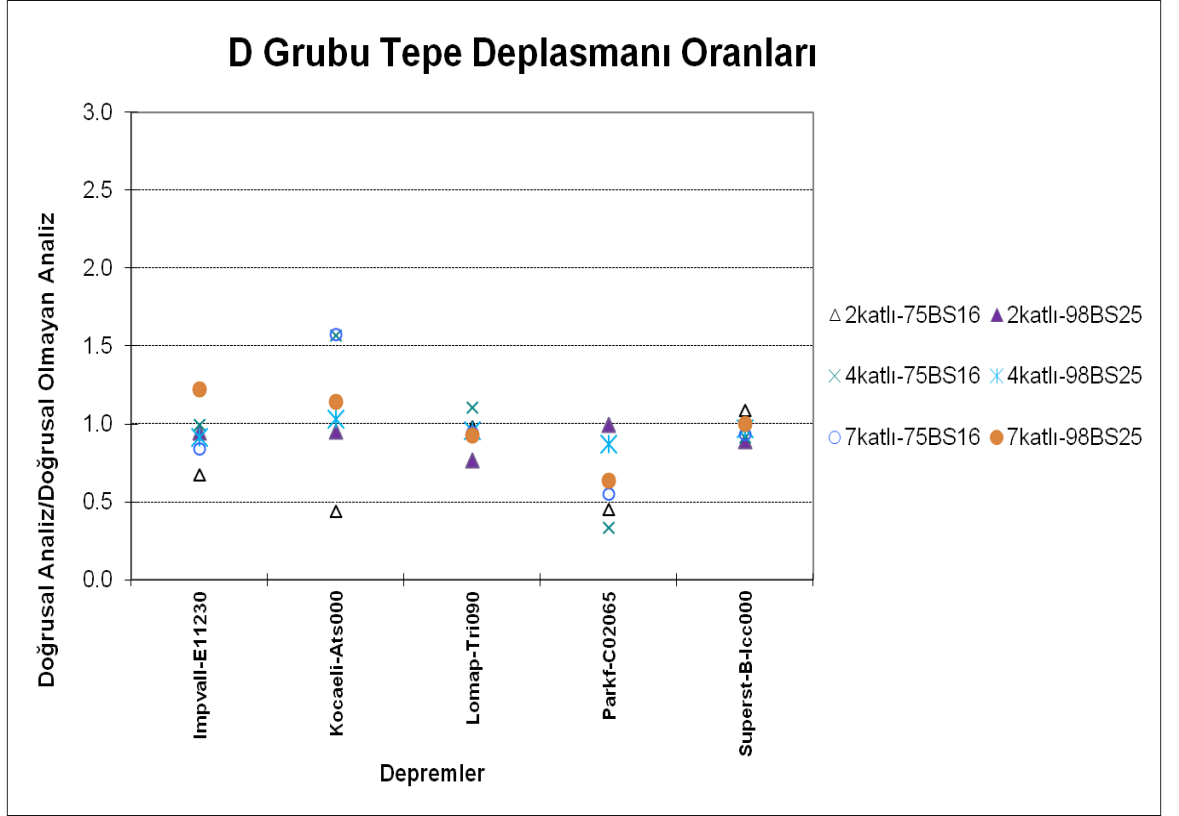
Şekil 5-16 A Grubu Zemin Grubu Doğrusal Analiz Tepe Deplasmanı Oranlarının Doğrusal Olmayan Analize Oranı



Şekil 5-17 B Grubu Zemin Grubu Doğrusal Analiz Tepe Deplasmanı Oranlarının Doğrusal Olmayan Analize Oranı



Şekil 5-18 C Grubu Zemin Grubu Doğrusal Analiz Tepe Deplasmanı Oranlarının Doğrusal Olmayan Analize Oranı



Şekil 5-19 D Grubu Zemin Grubu Doğrusal Analiz Tepe Deplasmanı Oranlarının Doğrusal Olmayan Analize Oranı

Doğrusal elastik analiz ile doğrusal elastik olmayan analizin Tepe Deplasman Oranlarının karşılaştırılmasında zemin gruplarına göre ayrı ayrı ele alındığı bu bölümde A grubu zemin için Şekil 5-16'da gösterildiği üzere genelde oranların 1'in altında olduğu görülmüştür yer yer oranın arttığı deprem gruplarında periyodu daha yüksek olan 7 katlı binaların daha uygun sonuçlar verdiği görülmüştür.

Şekil 5-17'de ise B zemin grubu depremlerin sonuçlarında oranların yine 7 katlı binalarda daha düzgün olduğu görülmüştür. Düşük periyotlarda bu oranların daha dağınık bir sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

C zemin grubunun gösterildiği Şekil 5-18'da Spitak-Guk000 depreminin 2 katlı bina modellerinde yüksek sonuçlar verdiği görülmektedir. Ancak genel olarak 7 katlı binalarda daha düzgün sonuçların verildiği görülmüştür.

Şekil 5-19'da ise D zemin grubu depremlerin Tepe Deplasman Oranlarının karşılaştırılmasında ise yönetmelikler arasında çok fark görülmemektedir.

6 ÇALIŞMA BULGULARI VE ÖZET

6.1 Giriş

Çalışma kapsamında düşük ve orta yükseklikteki betonarme binaların deplasman talepleri doğrusal elastik zaman tanım alanında analiz ile elde edilmiştir. Düşük ve orta yükseklikteki binalar 2, 4 ve 7 katlı binalar ile temsil edilmiştir. 1 ve 2 katlı 2 kat, 3, 4 ve 5 katlı bina 4 kat ve 6, 7 ve 8 katlı binalar da 7 kat olarak modellenmiştir.

Binaların modellenmesinde mevcut binalar üzerinde yapılan envanter çalışmasında elde edilen ortalama değerler göz önüne alınmıştır. Bina modellerinde ABYBHY-1975'e uygun S220 donatı sınıfı, ABYBHY-1998'e uygun bina modellerinde S420 donatı sınıfı kullanılmıştır. Beton dayanımı olarak 1975 yönetmeliğinde orta sayılabilecek beton BS16 ile temsil edilirken, mevcut binalarda yaygın olarak rastlanan beton sınıfı olarak BS10 olarak kullanılmıştır. 1998 yönetmeliği durumunda iyi beton BS25, ortalama beton BS16 olarak temsil edilmiştir. Her modelin yanal donatı detaylandırılması, tabi oldukları yönetmelik şartlarına uygun olduğu olumlu durumu yansıtacak şekilde hazırlanmıştır.

Zaman tanım alanında analiz yapmak için değişik özelliklere sahip ve geçmiş depremlerde kaydedilen 5 grupta toplam 41 adet ivme kaydı kullanılmıştır. Kullanılan sette 12 adet İleri Yönlenme Etkisi (Forward Directivity), 5 adet A grubu, 9 adet B grubu, 10 adet C grubu ve 5 adet D grubu zemin üzerinde kaydedilmiş ivme kaydı yer almaktadır. 3-B olarak modellenen binalarda her iki asal yönüne ayrı ayrı etki ettirilen ivme kayıtlarının deplasmanı, katlarda görelî kat ötelenme değeri, taban kesme kuvveti ve maksimum görelî kat ötelenmesinin oluştuğu kat gibi bilgiler elde edilmiştir.

6.2 İleri Yönlenme Deprem Grubu İle İlgili Bulgular

İleri Yönlenme özelliğindeki deprem grubunda ivme kayıtlarının elastik ivme spektrumları incelendiğinde, genel olarak 12 ivme kaydının %5 sönüm için elde edilen spektrumları oldukça geniş bir saçılım göstermekle birlikte, spektrum ortalaması Türk Deprem Yönetmeliği 2007'de 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem için Z3 sınıfı zemin üzerindeki spektrum değerlerine oldukça yakın bir eğilim göstermektedir. Çalışma kapsamında dikkate alınan binaların periyotlarının

0.24-0.88 saniye aralığında olduğu dikkate alındığında kayıtlara ait ortalama spektrumun genel eğilimi yönetmelik spektrumunun biraz üzerindedir.

İleri Yönlenme özellikteki 12 adet deprem kaydından elde edilen Taban Kesme Kuvveti değerleri, ABYBHY-1975 ve ABYBHY-1998 modellerinde de kendi içinde uyumlu sonuçlar vermiştir. Elastik talepler hesaplandığı için her iki yönetmelik için hesaplanan değerler birbirine yakındır. Binaların bu talepleri elastik olarak karşılamaları beklenmezken, 1998 yönetmeliği binalarının dayanımlarının 1975 yönetmeliği binalarına göre oldukça yüksek olduğu ve kat sayısı arttıkça dayanımın ağırlığa oranı olarak not edilmelidir.

Taban kesme oranının, 1975 ve 1998 yönetmeliklerinde PGA ve PGV değerleriyle değişimi incelendiğinde herhangi bir eğilimin olmadığı görülmektedir.

Zaman tanım alanında doğrusal elastik analiz ile elde edilen deplasman talepleri değerlendirildiğinde minimum ve maksimum değerleri arasında ciddi bir saçılım olduğu açıkça görülmektedir. Her bir bina setinin 12 ileri yönlenme etkisine sahip ivme kaydı için çatı katı deplasmanları değerlendirildiğinde minimum ve maksimum değerler arasındaki fark 2- ve 4-katlı binalarda yaklaşık 3 ile 5 kat, 7-katlı binalarda 5 ile 8 kat arasında değişmektedir. Bu değerler, seçilen ivme kayıtlarının binalarda oldukça değişik hasar seviyelerinde deplasman talebi oluşturacağını göstermektedir. Saçılım 1975 yönetmeliğine göre tasarlanmış binalarda daha fazladır.

Görelî kat deplasmanının maksimum değerinin olduğu kat incelendiğinde 2-katlı binalarda genellikle 1.katta oluşan maksimum görelî kat deplasmanı 4-katlı binalarda çoğunluğu 2.kat ve bir miktarı da 3.katta ve 7 katlı binalarda 3., 5. ve 6. katlarda oluşmaktadır. 7 katlı binalar görelî kat deplasmanı oranları açısından en riskli bölümdedir.

Maksimum görelî kat değerinin bu kadar üst katlarda oluşması, modellerde üst katlara doğru eleman boyutlarının küçültülmesi, kolonların aksel yüküne bağlı çatlamış kesit rijitliği katsayılarının azalması ve kullanılan ivme kayıtlarının taşıdığı ileri yönlenme etkilerine bağlanabilir.

Beton dayanımının deplasman talepleri üzerindeki etkilerin incelenmesi sonucunda deplasman talepleri üzerinde beton dayanımının etkisi sınırlı olduğu gözlenmiştir.

6.3 A Deprem Grubu İle İlgili Bulgular

A grubu zemin tipindeki 5 adet deprem kaydının elastik spektrumları elde edildiğinde, ivme kayıtlarına ait spektrumların oldukça geniş saçılıma sahip olduğu görülmektedir. Özellikle bir ivme kaydına ait spektrum değeri oldukça faklılık göstermekte ve düşük periyotlarda çok yüksek ivme değerlerine sahiptir. İvme sayısının az olması ve aykırı spektrumu veren deprem ivme kaydı nedeniyle ortalama spektrum DBYBHY-2007'nin Z1 zemini üzerindeki spektrumundan uzaklaşmış ve incelenen yapıların periyot aralığında biraz üzerindedir.

Taban kesme kuvveti değerleri, 1975 ve 1998 yönetmeliği modelleri kendi içinde birbirine yakın değerler vermektedir. Taban kesme kuvvetini PGA ve PGV değerleri ile değişimi incelendiğinde ise artan bir eğilimin olduğu görülmektedir. Tepe noktası deplasmanı değerlerinde ise 1975 yönetmeliği değerleri 1998 yönetmeliğine oranla fazla olduğu görülmektedir.

Taban kesme oranı, 1975 ve 1998 modellerinde de, 2 katlı modellerde daha yüksektir. 1975 yönetmeliği modellerinin tepe noktası ötelenme oranı değerleri birbirine benzer sonuçlara sahip olup, bu oranlar 1998 yönetmeliğine göre daha yüksektir.

Maksimum görelî kat ötelenme oranının gerçekleştiği katlar açısından yapılan değerlendirmede, ötelenmenin genel olarak 2 katlı modellerde 1. katta, 4 katlı modellerde 2. katta 7 katlı binalarda ise 3., 5. ve 6. katlarda oluşmaktadır.

6.4 B Deprem Grubu İle İlgili Bulgular

B grubu deprem ivme kayıtlarından elde edilen spektrumların çeşitliliği oldukça fazladır. DBYBHY-2007'nin spektrum eğrisine yakın veya uzak değerler mevcuttur. Ortalama spektrum değerleri incelenen yapıların periyot aralığında DBYBHY-2007'nin Z2 zemini üzerindeki spektruma oldukça yakındır.

Taban Kesme Değerlerine bakıldığında beton sınıfının artması ile kesme değerlerinde az da olsa artış gözlemlense de tam olarak bir belirleyici faktör olmadığını görmekteyiz.

Tepe Noktası Deplasman değerlerine baktığımızda ise 1975 yönetmeliğinin 1998 yönetmeliğine oranla daha yüksek sonuçlar verdiğini görmekteyiz. Bu sonucu

ortalama değerlerin verildiği Şekillerde de görebilmekteyiz. Göreli Kat telenme oranlarına bakıldığında tüm ivme kayıtlarında olduğu gibi B grubu ivme kayıtlarında da 7 katlı modellerde oldukça riskli olduğu gözlemlenmektedir.

6.5 C Deprem Grubu İle İlgili Bulgular

C grubu deprem ivme kayıtlarına ait spektral eğrilerde çeşitlilik oldukça fazladır. C grubu deprem kayıtlarından bir kısmı DBYBHY-2007 spektral eğrisinin altında ve birbirine çok yakinken, bir kısmı da çok üstünde kalmaktadır. 10 adet C grubu deprem kayıtlarının ortalama spektral eğrisi böylece DBYBHY-2007'nin Z3 zemini üzerindeki spektral eğrisine oldukça yakındır.

C grubunun uygulandığı bina modellerinde PGA ve PGV değerlerinin ne kadar etkin olduğu görülmektedir yüksek taban kesme kuvveti değerleri bu iki değerin etkisinde kalmaktadır. PGA ve PGV değerleri yükseldikçe kesme kuvvetinde de artış olmaktadır. Aynı durum tepe noktası deplasmanı değerlerinde de mevcuttur.

Taban kesme oranının, 2 ve 4 katlı modellelerde birbirine yakın değerler alsada yer yer 2 katlı modellerin daha yüksek sonuçlar elde ettiği görülmektedir. 7 katlı modeller ise bu iki modele (2 ve 4 katlı) oranla daha düşük değerlerde kalmıştır. PGA ve PGV deęiŐimin kesme oranları üzerindeki etkisi de bu sonuçlarla ortaya çıkarılmıŐtır.

Tepe noktası deplasmanı oranı değerlerinde, tam olarak belirgin bir saçılım gözlenmemiŐtir. Ancak ortalama değerler üzerinden bakıldığında C grubu modelleri 1975 yönetmeliği 1998 yönetmeliğine oranla daha yüksek sonuçlar aldığı görülmektedir.

Maksimum göreli kat ötelenme oranının gerçekleştiği katlar açısından yapılan değerlendirmede, ötelenmenin genel olarak 2 katlı binalarda 1. katta, 4 katlı binalarda 2. katta ve 7 katlı 1975 yönetmeliği modellerinde 6. katta , 1998 yönetmeliği modellerinde de 3. katta gerçekleştiği gözlenmiştir.

6.6 D Deprem Grubu İle İlgili Bulgular

D grubu 5 adet deprem kaydından oluşmaktadır. D grubu deprem kayıtlarının ortalama spektral eğrisi oluŐturulduęunda, DBYBHY-2007'nin Z4 zemini spektral eğrisinin altında kalmaktadır.

Taban kesme kuvveti değerleri, D grubu deprem kayıtlarında oldukça birbirine yakın olmakla birlikte 1998 yönetmeliği modellerinde daha yüksek olduğu görölmüştür. Her iki yönetmelik şartında da en büyük PGA ve PGV değeri olan depremde en fazla deplasman değeri oluşturmaktadır.

Taban kesme oranı, 1998 ve 1975 yönetmeliklerinde 2 katlı modellerde daha yüksek olup, 4-7 katlı modeller için kesin bir eğilim yoktur. Bunun yanında PGA ve PGV değerleri D grubu depremlerinde birbirine çok yakındır.

Ortalama değerlere baktığımızda tepe noktası ötelenme oranlarında 1975 yönetmeliği modellerinde 1998 yönetmeliği modellerinden daha fazla olduğu görölmektedir.

D grubu modellerinde düşük deplasmanların çıkmış olması deprem özelliklerinden kaynaklanmakta ve ortalama PGA değerlerine bölünerek deplasman talepleri idealize edilebilir.

Maksimum görelî kat ötelenme oranının gerçekleştiği katlar açısından yapılan değerlendirmede, ötelenmenin genel olarak 2 katlı modellerde 1. katta, 4 katlı modellerde 2. katta ve 7 katlı 1975 yönetmeliği binalarında 3. ve 6. katta, 1998 yönetmeliği binalarında da 3. Katta oluşturuğu gözlenmiştir.

KAYNAKLAR

ABYYHY-1975, 1975. Afet Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.

ABYYHY-1998, 1998. Afet Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.

ATC-40, 1996. Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings, Applied Technology Council, Redwood City, California.

BISPEC, 1999-2000. Bispec Professional 2.03, Elastic Solutions, <http://www.eqsols.com>.

CELİK S., 2011 Düşük ve Orta Yükseklikteki Binaların Deplasman Taleplerinin Doğrusal Elastik Olmayan Zaman Tanım Alanında Analizle Belirlenmesi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.

DBYBHY-2007, 2007. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.

FEMA-308, 1999. The Repair of Earthquake Damage Concrete and Masonry Wall Buildings, Federal Emergency Management Agency, Washington.

FEMA-356, 2000. Prestandard and Commentary for Seismic Rehabilitation of Buildings, Federal Emergency Management Agency, Washington.

FEMA-440, 2005. Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, Washington.

INEL M., CELİK S., OZMEN H.B., ONUR O., 2011. İleri Yönlenmeli Deprem Kayıtları Etkisindeki Mevcut Betonarme Binaların Deplasman Taleplerinin Doğrusal Elastik Olmayan Zaman Tanım Alanında Analizle Değerlendirilmesi, 7. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul.

INEL M., ONUR O., OZMEN H.B., CELİK S., 2011. İleri Yönlenmeli Deprem Kayıtları Etkisindeki Mevcut Betonarme Binaların Deplasman Taleplerinin Doğrusal Elastik Zaman Tanım Alanında Analizle Değerlendirilmesi, 7. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul.

- INEL M., OZMEN H.B., SENEL S.M., KAYHAN A.H.**, 2009. Mevcut Betonarme Binaların Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesi, *Uluslararası Sakarya Sempozyumu*, Sakarya, Türkiye.
- KORKMAZ A., KAYHAN A.H.**, 2007. Yer Değiştirme Esaslı Yöntemlerin Elastik ve Zaman Tanım Alanında Dinamik Analiz Yöntemleriyle Karşılaştırılması, Denizli.
- OZMEN H.B.**, 2011. Düşük ve Orta Yükseklikteki Betonarme Yapıların Deprem Performanslarını Etkileyen Faktörlerin İrdelenmesi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Denizli.
- PEER**, 2011. <http://peer.berkeley.edu>
- SAP2000 V-14 CSI.**, 2010. Integrated Finite Element Analysis and Design of Structures Basic Analysis Reference Manual, Berkeley, USA.
- SEMAp**, 2008. Sargı etkisi modelleme analiz programı; Tubitak proje no: 105M024
- TS-500**, 2000. Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TÜBİTAK 107M569**, 2011. Düşük ve Orta Yükseklikteki Betonarme Yapıların Deprem Performanslarını Etkileyen Faktörlerin İrdelenmesi, Tubitak Mühendislik Araştırma Grubu Bilimsel Araştırma Projesi, Denizli.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Önder ÖNÜR

Doğum Yeri ve Tarihi: Denizli 13.04.1986

Adres: Pamukkale Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü DENİZLİ

Lisans Üniversitesi: Pamukkale Üniversitesi

Yayın Listesi:

- Inel M., Ozmen H.B., Celik S., **Onur O.**, 2010: Comparison of “Equivalent” SDOF and 3-D Models for Nonlinear Seismic Displacement Demand Estimates. *9.International Congress on Advances in Civil Engineering*, September 27-30 2010, Trabzon, Turkey.
- Inel M., Ozmen H.B., **Onur O.**, Celik S., 2010: Nonlinear Seismic Displacement Demands of Mid-Rise Reinforced Concrete Buildings Subjected to Past Earthquakes in Turkey. *9.International Congress on Advances in Civil Engineering*, September 27-30 2010, Trabzon, Turkey.
- Inel M., Celik S., Ozmen H.B., **Onur O.**, 2011: İleri Yönlenmeli Deprem Kayıtları Etkisindeki Mevcut Betonarme Binaların Deplasman Taleplerinin Doğrusal Elastik Olmayan Zaman Tanım Alanında Belirlenmesi. *7.Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, 30 Mayıs – 03 Haziran 2011, İstanbul, Türkiye.
- Inel M., **Onur O.**, Ozmen H.B., Celik S., 2011: İleri Yönlenmeli Deprem Kayıtları Etkisindeki Mevcut Betonarme Binaların Deplasman Taleplerinin Doğrusal Elastik Zaman Tanım Alanında Belirlenmesi. *7.Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, 30 Mayıs 30- 03 Haziran 2011, İstanbul, Türkiye.