

38389

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DEPREM ETKİSİ ALTINDAKİ ÇOK KATLI BİNALARDA ÇIKMA UZUNLUĞUNA,
BİNA YÜKSEKLİĞİNE VE DOLGU DUVARLARINA BAĞLI OLARAK ÇIKMA
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

İnş.Müh.Talat Şükrü ÖZŞAHİN

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"İnşaat Yüksek Mühendisi"

Ünvanı Verilmesi için Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 02.06.1995

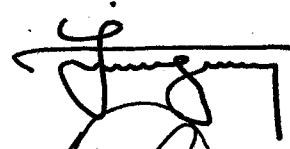
Tezin Savunma Tarihi : 17.07.1995

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İlhan SUNGUR

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ahmet DURMUŞ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Ayşe DALOĞLU

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Temel SAVAŞKAN



Haziran 1995

TRABZON

ÖNSÖZ

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında bir yüksek lisans tezi olarak yapılmıştır.

Gerek konu seçiminde gerekse çalışmalarım esnasında oldukça yoğun işlerine rağmen benimle ilgilenen, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım yönetici hocam sayın Prof. Dr. İlhan SUNGUR' a teşekkürlerimi sunmayı kendime bir borç sayıyorum.

Bütün öğrenim hayatım boyunca bana emeği geçen tüm hocalarımı saygıyla anar ve kendilerine şükranlarımı sunarım.

Tezimin başından sonuna kadar yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm Araştırma Görevlileri Alemdar Bayraktar ve Volkan Kahya' ya, Orman Endüstri Mühendisi Şükrü Özşahin ve İnşaat Mühendisi Işılta Özşahin' e teşekkür ederim.

Yapılan bu çalışmanın faydalı olmasını içtenlikle temenni ederim.

Talat Şükrü ÖZŞAHİN

TRABZON, Haziran 1995

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ	xviii
SEMBOL LİSTESİ	xix
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1 Giriş	1
1.2 Çok Katlı Bina Tasarımı ve Çok Katlı Bina Sistemleri	2
1.3 Çok Katlı Binaların Dinamik Özellikleri ve Hesap Yöntemleri	2
2. TEORİK ÇALIŞMA	6
2.1 Binanın Hareket Denklemi	6
2.2 Doğal Frekans ve Modların Hesabı	6
2.3 Modların Süperpozisyonu Yöntemi	8
2.4 Davranış Spektrum Eğrileri	10
2.5 Örnek Bina Sistemlerinde Çıkma Etkilerinin İncelenmesi	13
2.5.1 Örnek Binanın Dolgu Duvarları	15
2.5.2 Üç Boyutlu Modellemeler	17
2.6 Konsol Ucunda Kolon Uygulamaları	19
3. BULGULAR	22
3.1 Deprem X Doğrultusunda Etkimesi Halinde Onbir Katlı Bina Sistemlerinin Dinamik Hesapları	22
3.1.1 Yerdeğiştirmeler	22
3.1.2 Periyodlar	24

3.1.3 Kesit Tesirleri	26
3.2 Depremin Y Doğrultusunda Etkimesi Durumunda Onbir Katlı Bina Sistemlerinin Dinamik Hesapları	35
3.2.1 Yerdeğiştirmeler	35
3.2.2 Kesit Tesirleri	37
3.3 Depremin X Doğrultusunda Etkimesi Durumunda Onbeş Katlı, On Katlı ve Beş Katlı Bina Hesapları	46
3.3.1 Yerdeğiştirmeler	46
3.3.2 Periyodlar	48
3.3.3 Kesit Tesirleri	50
3.4 Depremin Y Doğrultusunda Etkidiği Onbeş Katlı, On Katlı ve Beş Katlı Bina Hesapları	56
3.4.1 Yerdeğiştirmeler	56
3.4.2 Kesit Tesirleri	58
3.5 Konsola Oturan Kolon Uygulamasına Ait Örnek Bina Hesapları	67
3.5.1 Yerdeğiştirmeler	67
3.5.2 Periyodlar	68
3.5.3 Kesit Tesirleri	69
4. İRDELEME	74
4.1 Depremin X Doğrultusunda Etkidiği Onbir Katlı Bina Hesaplarının İrdelenmesi	74
4.1.1 Yerdeğiştirmelerin İrdelenmesi	74
4.1.2 Periyodların İrdelenmesi	75
4.1.3 Kesit Tesirlerinin İrdelenmesi	76
4.2 Depremin Y Doğrultusunda Etkidiği Onbir Katlı Bina Hesaplarının İrdelenmesi	78
4.2.1 Yerdeğiştirmelerin İrdelenmesi	78
4.2.2 Kesit Tesirlerinin İrdelenmesi	79
4.3 Depremin X Doğrultusunda Etkimesi Halinde Onbeş Katlı, On Katlı ve Beş Katlı Bina Hesaplarının İrdelenmesi	81
4.3.1 Yerdeğiştirmelerin İrdelenmesi	81
4.3.2 Periyodların İrdelenmesi	82
4.3.3 Kesit Tesirlerinin İrdelenmesi	83

4.4 Deprem Y Doğrultusunda Etkidiğı Onbeş Katlı, On Katlı ve Beş Katlı Bina Hesaplarının İrdelenmesi	85
4.4.1 Yerdeğıştirmelerin İrdelenmesi	85
4.4.2 Kesit Tesirlerinin İrdelenmesi	85
4.5 Konsol Ucunda Kolon Uygulamasının İrdelenmesi	86
4.5.1 Yerdeğıştirmelerin İrdelenmesi	86
4.5.2 Periyodların İrdelenmesi	87
4.5.3 Kesit Tesirlerinin İrdelenmesi	88
5. SONUÇLAR	91
6. KAYNAKLAR	96
7. ÖZGEÇMİŞ	98



ÖZET

Bu çalışmada deprem yükleri altında çok katlı binalardaki çıkma etkileri incelenmiştir.

Bu amaçla seçilen örnek bina sisteminde çıkmanın 1 m, 1.5 m ve 2 m olması durumlarında üç boyutlu dinamik hesaplar yapılmıştır. Yine bu çıkmalı sistemlerden bina kenar kolonlarının çıkma uçlarına kaydırılmasıyla çıkmasız sistemler elde edilmiş ve bu sistemlerin de üç boyutlu dinamik hesapları yapılmıştır.

Çıkma etkilerinin bina yüksekliğiyle değişimini inceleyebilmek için, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistem, binanın onbeş katlı, on katlı ve beş katlı olması durumlarında ayrı ayrı çözülmüştür. Bir başka incelemede de konsola oturan kolon uygulamasına ait örnek bina sistemi ele alınmıştır. Çözümlerde dolgu duvarlarının bina sistemlerine olan etkisi de göz önünde tutulmuştur.

Çok katlı bina sistemlerinin dinamik davranışı, Housner tarafından geliştirilen ivme hesap spektrumu kullanılarak incelenmiş, maksimum yer ivmesi olarak Deprem Yönetmeliği'nde 4. derece deprem bölgesi için önerilen 0.1g kullanılmıştır.

Çıkmalı ve çıkmasız sistemler, dolgu duvarlı ve dolgu duvarsız sistemler çeşitli durumlar için karşılaştırılmış, karşılaştırmalar tablolar ve grafikler halinde verilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Çok katlı binalar, rijit çerçeveler, perdeler, konsollar, dolgu duvarları, dinamik analiz, tasarım spektrumu.

SUMMARY

THE EXAMINATION OF CANTILEVER EFFECTS ON MULTISTOREY BUILDINGS DEPENDING ON LENGHT OF CANTILEVER, HEIGHT OF STRUCTURE AND INFILLED WALLS UNDER EARTHQUAKE EFFECT

In this study, the cantilever effects on tall buildings which was subjected to earthquake loads were examined.

For this purpose, three dimensional dynamic calculations were made on a building which has eleven stories when the cantilevers' lenghts are 1 m, 1.5 m and 2 m respectively. From these systems, similar systems without cantilevers were derived from moving the columns to the end of cantilevers which are on the sides of building. Three dimensional dynamic calculations of these systems were also performed.

The cantilever effects depending on building height were also examined. The system which has 1.5 m cantilever and the system without cantilever derived from the same system were solved for the buildings which have 15 stories, 10 stories and 5 stories respectively.

Another sample building of which columns resting on cantilevers was also analyzed.

In all solutions the effects of infilled walls on building systems were considered.

The dynamic behaviour of tall buildings were examined using the design spectrum which had been developed by Housner. The maximum value of ground acceleration was taken from the Turkish Earthquake Code.

The systems which have cantilevers or the systems which have no cantilevers, the system with infilled walls or without infilled walls were compared with different conditions and these comparisons were given as figures or tables.

Key Words: Multistorey buildings, dynamic analysis, high-rise buildings, rigid frames, shear walls, cantilevers, infilled walls, design spectrum.

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1 : Deprem yer hareketinin hakim periyodunun deprem mağnitüdü ve uzaklık ile değişimi.	3
Şekil 2 : Değişik zeminlerin yer hareketinin genliği üzerindeki etkileri.	4
Şekil 3 : El - Centro depremi (18.5.1940) kuzey - güney doğrultusu kaydı.	11
Şekil 4 : İvme davranış spektrumu.	12
Şekil 5 : İvme hesap spektrumu.	12
Şekil 6 : Örnek çıkmalı bina planı.	14
Şekil 7 : Örnek çıkmalı bina yan cephe görünüşü.	14
Şekil 8 : Örnek çıkmalı bina ön cephe görünüşü.	15
Şekil 9 : Örnek çıkmalı binada dolgu duvarlarının yerleşim planı.	16
Şekil 10 : Örnek dolgu duvarlı çıkmalı binanın yan cephe görünüşü.	16
Şekil 11 : Örnek dolgu duvarlı çıkmalı binanın ön cephe görünüşü.	17
Şekil 12 : Konsola oturan kolon uygulamasına ait örnek bina ön cephe görünüşü.	20
Şekil 13 : Konsola oturan kolon uygulamasına ait bina yan cephe görünüşü.	21
Şekil 14 : Konsola oturan kolon uygulamasına ait örnek bina planı.	21
Şekil 15 : Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması.	23
Şekil 16 : Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması.	23
Şekil 17 : Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız	

	sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması.	24
Şekil 18 :	Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.	25
Şekil 19 :	Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.	25
Şekil 20 :	Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.	26
Şekil 21 :	Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.	26
Şekil 22 :	Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.	27
Şekil 23 :	Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.	27
Şekil 24 :	Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	28
Şekil 25 :	Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	28
Şekil 26 :	Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	29
Şekil 27 :	Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.	29
Şekil 28 :	Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.	30
Şekil 29 :	Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.	30

- Şekil 30 : Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması. 31
- Şekil 31 : Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması. 31
- Şekil 32 : Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması. 32
- Şekil 33 : Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması. 32
- Şekil 34 : Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması. 33
- Şekil 35 : Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması. 33
- Şekil 36 : Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması. 34
- Şekil 37 : Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması. 34
- Şekil 38 : Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması. 35
- Şekil 39 : Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması. 36
- Şekil 40 : Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması. 36
- Şekil 41 : Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması. 37
- Şekil 42 : Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde,

	S10 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	37
Şekil 43 :	Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	38
Şekil 44 :	Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	38
Şekil 45 :	Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.	39
Şekil 46 :	Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.	39
Şekil 47 :	Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.	40
Şekil 48 :	Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	40
Şekil 49 :	Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	41
Şekil 50 :	Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	41
Şekil 51 :	Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	42
Şekil 52 :	Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	42
Şekil 53 :	Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	43
Şekil 54 :	Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.	43
Şekil 55 :	Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız	

	sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.	44
Şekil 56 :	Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.	44
Şekil 57 :	Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	45
Şekil 58 :	Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	45
Şekil 59 :	Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	46
Şekil 60 :	Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen x doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.	47
Şekil 61 :	On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen x doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.	47
Şekil 62 :	Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen x doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.	48
Şekil 63 :	Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.	49
Şekil 64 :	On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.	49
Şekil 65 :	Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.	50
Şekil 66 :	Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin	

karşılaştırılması.	50
Şekil 67 : On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.	51
Şekil 68 : Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.	51
Şekil 69 : Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	52
Şekil 70 : On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	52
Şekil 71 : Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	53
Şekil 72 : Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.	53
Şekil 73 : On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.	54
Şekil 74 : Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.	54
Şekil 75 : Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	55
Şekil 76 : On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sis-	

	temlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	55
Şekil 77 :	Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	56
Şekil 78 :	Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen y doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.	57
Şekil 79 :	On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen y doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.	57
Şekil 80 :	Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen y doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.	58
Şekil 81 :	Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	58
Şekil 82 :	On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	59
Şekil 83 :	Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	59
Şekil 84 :	Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.	60
Şekil 85 :	On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin	

karşılaştırılması.	60
Şekil 86 : Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.	61
Şekil 87 : Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	61
Şekil 88 : On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	62
Şekil 89 : Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	62
Şekil 90 : Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	63
Şekil 91 : On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	63
Şekil 92 : Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	64
Şekil 93 : Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.	64
Şekil 94 : On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.	65
Şekil 95 : Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sis-	

temde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.	65
Şekil 96 : Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	66
Şekil 97 : On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	66
Şekil 98 : Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	67
Şekil 99 : Onbeş katlı binada, depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması.	68
Şekil 100 : Onbeş katlı binada, depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.	69
Şekil 101 : Onbeş katlı binada, depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S14 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.	69
Şekil 102 : Onbeş katlı binada, depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S14 kolonunda elde edilen Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	70
Şekil 103 : Onbeş katlı binada, depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S16 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.	70
Şekil 104 : Onbeş katlı binada, depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S16 kolonunda elde edilen Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.	71
Şekil 105 : Onbeş katlı binada, depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S16 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.	71
Şekil 106 : Onbeş katlı binada, depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S16 kolonunda elde edilen Ty kesme kuvveti	

değerlerinin karşılaştırılması.

72

Şekil 107 : Onbeş katlı binada, depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S1 kolonunda elde edilen M_x moment değerlerinin karşılaştırılması.

72

Şekil 108 : Onbeş katlı binada, depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S1 kolonunda elde edilen T_y kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.

73



TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1 : Örnek binada bodrum kat ile 4.kat arasındaki kolon kesit boyutları.	18
Tablo 2 : Örnek binada 5.kat ile 9.kat arasındaki kolon kesit boyutları.	19
Tablo 3 : Örnek bina malzeme özellikleri.	19
Tablo 4 : Onbir katlı duvarsız bina sistemlerinde, depremin x doğrultusunda etkimesi durumunda elde edilen periyot değerleri.	24
Tablo 5 : Onbeş katlı, on katlı ve beş katlı duvarsız bina sistemlerinde, depremin x doğrultusunda etkimesi durumunda elde edilen periyot değerleri.	48
Tablo 6 : Konsola oturan kolon uygulamasına ait örnek bina sistemlerinde, depremin x doğrultusunda etkimesi durumunda elde edilen periyot değerleri.	68

SEMBOL LİSTESİ

$[M]$	Sistem kütle matrisi
$[C]$	Sistem sönüm matrisi
$[K]$	Sistem rijitlik matrisi
$\{U\}$	Yerdeğiştirme vektörü
$\{\dot{U}\}$	Hız vektörü
$\{\ddot{U}\}$	İvme vektörü
$\{\delta\}$	Deprem doğrultu vektörü
$\ddot{u}_g(t)$	Yer ivmesi
θ	Faz açısı
ω_n	Doğal açısal frekans
t	Zaman
u	Harmonik hareket genliği
U	Yerdeğiştirme
$[\Phi]$	Modal matris
$\{Y\}$	Genelleştirilmiş koordinat vektörü
S_d	Yerdeğiştirme spektrumu
S_v	Hız spektrumu
S_a	İvme spektrumu
ξ	Sönüm oranı
E	Elastisite modülü
γ	Birim hacim ağırlığı

1. GENEL BİLGİLER

1.1 Giriş

Çok katlı binalar kentin görünümünü değiştiren önemli yapılardır. Şehirlerdeki arsaların yeterli olmayışı, insanların bu topraklardan yatayda ve düşeyde olabildiğince faydalanma isteğini doğurmuş, bu isteğin sonucu olarak çok katlı binalar inşa edilmiştir [1]. Resmi Gazete' nin 2.11.1985 - 1896 nolu mükerrer sayısında yayınlanan 3030 Sayılı Kanun Kapsamı Dışında Kalan Belediyeler Tıp İmar Yönetmeliği' nin 36. maddesi, binanın en az 2.5 m yükseklikten sonra tüm cephelerinde 1.5 m uzunluğa kadar çıkma yapılarak genişletilebil-mesi serbestliğini getirmektedir [2].

Bu çalışmada bu maddenin deprem etkisindeki çok katlı binalarda meydana getirdiği bazı etkiler örnek bir bina üzerinde incelenmiş ve çeşitli sonuçlar elde edilmiştir.

Önce çok katlı binalar hakkında bazı genel bilgiler verilmiş ve dinamik hesapta izlenen yol açıklanmaya çalışılmıştır. Daha sonra Trabzon' un Söğütlü mevkiinde uygulama alanı bulmuş çıkmalı bir binanın bir bölümü ele alınmış ve amaca uygun olarak düzenlenmiştir. Dört daireli bu binanın bir dairesi alınıp iki daireli bir bina oluşturulmuş, çıkmalı ve çıkmazlı durumlarda çeşitli bina sistemleri çözülmüştür.

İlk olarak onbir katlı 1.5 m çıkmalı bina sistemi esas alınarak çıkma için verilen 1.5 m limit değerinin altında ve üstünde çıkmanın 1 m ve 2 m olması durumları incelenmiş ve bu binalara ait çıkmazlı sistemlerle karşılaştırılmıştır. Bina yüksekliğinin çıkmalı sisteme olan etkisini anlamak amacıyla örnek bina beş katlı, on katlı ve onbeş katlı olarak çözülmüş ve yine bu binalara ait çıkmazlı sistemlerle karşılaştırılmıştır. Bazı illerde yapıım alanı bulan konsola oturan kolon uygulaması da incelenmiş ve bu amaçla onbeş katlı bir sistem de çözümler yapıp sonuçlar karşılaştırılmıştır. Sonuçların karşılaştırılması grafikler ve tablolar halinde verilmiştir.

Bina sistemlerinin çözümünde ve karşılaştırılmasında çıkma uzunluğu, bina yüksekliği yanında, binaya dolgu duvarların etkisi de göz önüne alınmıştır.

Son olarak elde edilen sonuçlar toplu olarak sunulmuştur.

1.2 Çok Katlı Bina Tasarımı ve Çok Katlı Bina Sistemleri

Depreme dayanıklı bina tasarımının ana amacı, deprem etkilerine karşı koyabilecek ölçüde mukavemet, rijitlik ve enerji yutma özellikleri olan bir bina üretmektir. Genel olarak kabul edilen tasarım ölçütleri;

- a) Sık oluşan küçük depremlerde hiç hasar olmaması,
- b) Şiddetli depremlerde yapısal hasar olmaması ve yapısal olmayan elemanlardaki hasarın kolayca tamir edilebilmesi,
- c) Şiddetli göçmelerde de genel göçmenin ve hayat kayıplarının önlenmesi olarak özetlenebilir.

Deprem tasarımının genel ilke ve ölçütleri açıkça belirtilmiş olmakla beraber, bunların ilgili yönetmeliklere somut bir biçimde yansıtılması kolay değildir. Bunun başlıca nedeni, gelecekte binayı etkilemesi muhtemel olan depremlerin özelliklerinin kesin olmamasıdır.

Çok katlı binaların hem ekonomik hemde depreme dayanıklı olarak üretilebilmesi için geçerli olan taşıyıcı sistemlerin ana ilkeleri saptanmış ve uzun süredir uygulanmaktadır. Bazı yönetmeliklere girmiş olan belli başlı çok katlı bina sistemleri şunlardır;

- a) Çerçevelerden oluşan sistemler,
- b) Perdelerden oluşan sistemler,
- c) Perde ve çerçevelerden oluşan sistemler,
- d) Tüp sistemler,
- e) Tüp, perde ve çerçevelerden oluşan sistemler.

Yurdumuzda ve dünyada, çok katlı bina tasarımında en çok kullanılan taşıyıcı sistem, perde ve çerçevelerden oluşan sistemdir. Bu tür sistemler uyum içinde olup gerekli rijitlik ve yeterli sünekliği sağlayarak deprem etkilerine karşı koyabilirler. Bu tür binalarda gerekli rijitlik öncelikle perde ve çekirdekler tarafından sağlanmaktadır. Bunların zorlanmasına neden olabilecek kadar şiddetli depremlerde ise sünek çerçeveler devreye girerek göçmeyi önlemektedir.

Bina sisteminin seçimi açısından sünekliği sağlayan başlıca faktör binanın çeşitli taşıyıcı elemanlarının yatay yükleri paylaşma kapasitesidir. Yatay yükleri sadece çekirdek veya perdelerle düşey yükleri de kolonlarla taşıyan binalar depreme dayanıklılık açısından yeterli sünekliği olmayan yapılardır [3].

1.3 Çok Katlı Binaların Dinamik Özellikleri ve Hesap Yöntemleri

Çok katlı binaların dinamik hesabında en önemli dinamik özellik doğal titreşim periyodudur. Peryot binanın ağırlığı ve taşıyıcı sisteminin yatay yüklere karşı rijitliğine bağlıdır. Titreşim periyodu ayrıca binanın kat adedine ve taşıyıcı sistemine göre değişmektedir. Binaların doğal titreşim periyodları analitik yöntemlerle hesaplanabilir, ancak

bu oldukça zaman alıcı bir işlem olduğu için bir çok ülkenin deprem yönetmeliklerinde birinci mod titreşim periyodları amprik formüllerle verilmektedir.

$$T = (0.005 \sim 0.1) N \quad (1)$$

Bir diğer deyişle 10 katlı ($N=10$) çerçeve taşıyıcı sistemli bir binanın 1. mod titreşim periyodu 1.0 sn alınabilir. Eğer taşıyıcı sistemi perde duvarlı ise periyod 0.7 sn dir.

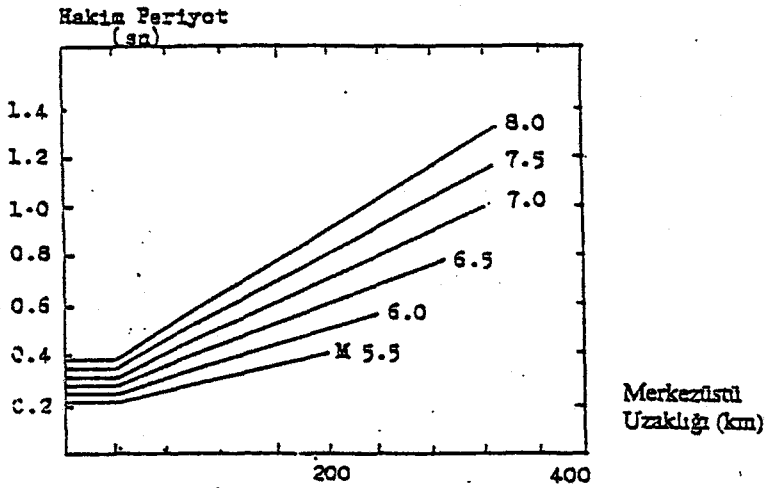
Çok katlı binaların kat adetleri kadar doğal periyodları bulunmakla birlikte bunların ilk birkaç tanesi önemlidir. Çünkü yüksek modlardaki titreşimlerin gerektirdiği enerji çok büyük olduğu için binalar çoğunlukla ilk birkaç veya en çok beş modda titreşim yaparlar ya da yaptıkları titreşim bu ilk birkaç moddaki titreşimlerin süperpozisyonundan oluşur. Binaların periyodları ile kütle ve rijitlik arasında

$$T \approx \sqrt{m/k} \quad (2)$$

gibi bir ilişki vardır.

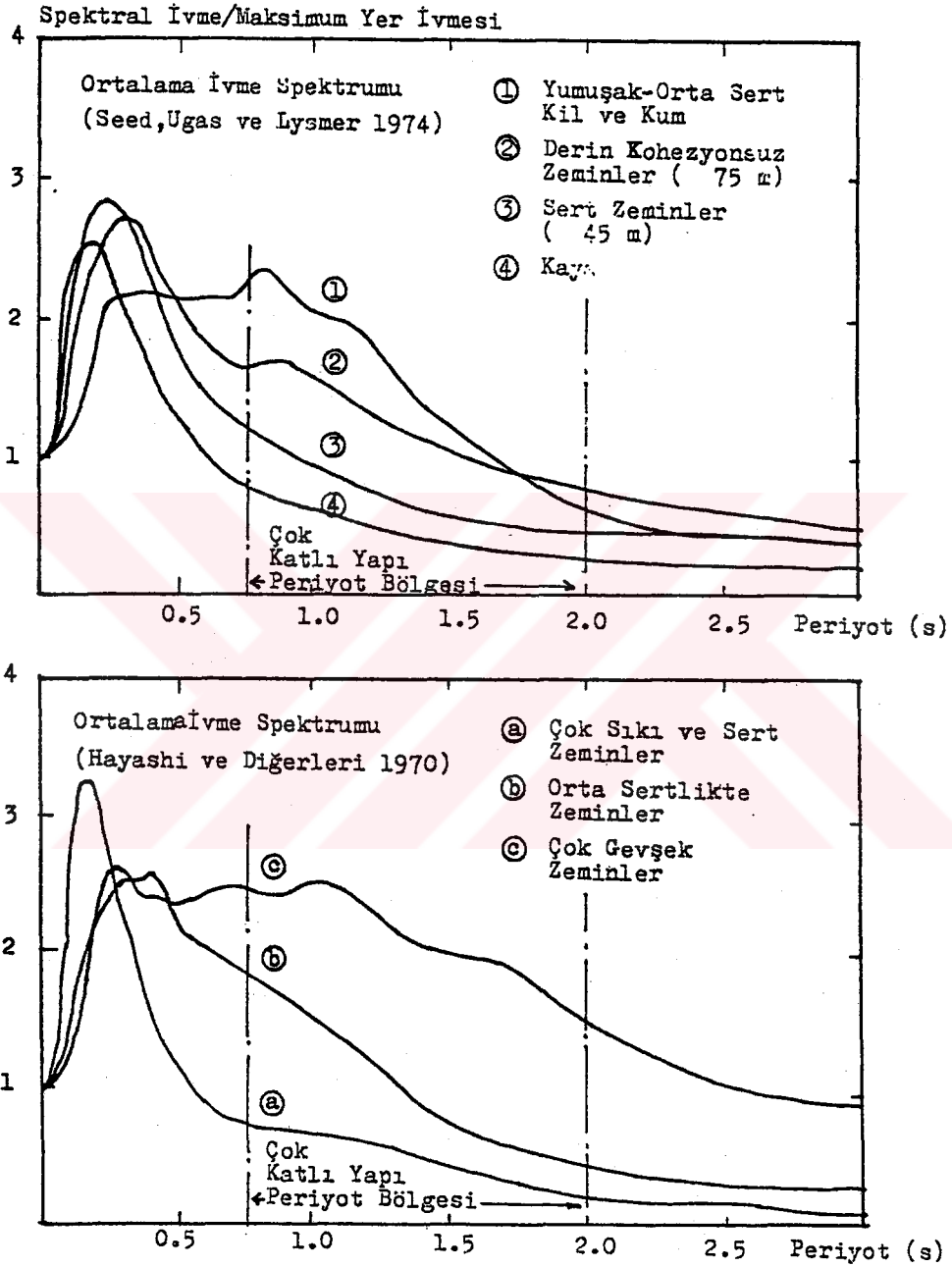
Çok katlı binaların dinamik özelliklerinden doğal titreşim periyodunun depremde binaya gelen yer hareketinin hakim periyoduyla olan ilgisi önemlidir. Çünkü gelen hareketin hakim periyodu ile binanın doğal titreşim periyodu birbirine yakın ise rezonans oluşmakta ve binalarda hasar büyümektedir.

Yer hareketi içindeki yüksek frekanslı, kısa periyodlu titreşimler fazla uzaklara gidememektedirler. Uzaklara kadar gidebilen sarsıntı dalgaları daha küçük frekanslı ve uzun periyodludur. Çok katlı binaların doğal titreşim periyodlarının uzun oluşu dikkate alınırsa genel olarak çok katlı binaların uzak depremlerden daha çok etkileneceği hemen anlaşılacaktır. Deprem yer hareketinin hakim periyodunun deprem magnitudü ve uzaklık ile değişimi Şekil 1' de verilmiştir.



Şekil 1 : Deprem yer hareketinin hakim periyodunun deprem magnitudü ve uzaklık ile değişimi.

Depremlerde yer hareketinin periyot kapsamı üzerinde etkili olan bir başka faktörde Şekil 2' de gösterilen yerel zemin koşullarıdır.



Şekil 2 : Değişik zeminlerin yer hareketinin genliği üzerindeki etkileri.

Bu şekil bir anlamda yer hareketinin periyot kapsamını göstermektedir. Şekilden de görülebileceği gibi yumuşak zeminlerde, genç dolgular üzerindeki yüksek yapıların doğal titreşim periyotları bölgesiyle, deprem kuvvetli yer hareketinin büyük genliğe sahip olduğu periyot aralığı çakışmaktadır.

Deprem etkisindeki çok katlı binalar büyük yüklere maruz yapılardır. Bu yüklerin meydana getirdiği kesit tesirleri yapı dinamiğinin temel ilkelerini kullanan başlıca üç dinamik hesap yöntemiyle belirlenebilir.

- a) Eşdeğer statik hesap yöntemi,
- b) Modal spektrum analizi,
- c) Zaman artımı yöntemi.

Eşdeğer statik yatay yük analizinde bölgenin, binanın ve zeminin belirli özellikleri göz önünde tutularak fiktif statik yatay yükler hesaplanmakta ve bunların deprem etkisini temsil ettikleri varsayılmaktadır. Hesaplanan bu yükler binaya kat kütleleri oranında dağılmakta, daha sonra binanın statik çözümü yapılarak iç kuvvetler hesaplanmaktadır.

Modal spektrum analizinde önce binanın özdeğer analizi yapılmakta ve modları hesaplanmaktadır. Daha sonra modal periyot, mod şekli ve yer hareketinin tanımlanmış spektrumu kullanılarak binaya her modunda etkiyen atalet kuvvetleri elde edilip statik yatay yük olarak binaya uygulanmakta ve iç kuvvetler elde edilmektedir. Toplam iç kuvvetler ise modal değerlerin belirli kombinasyonları olarak hesaplanmaktadır.

Zaman artımı yönteminde bina sisteminin matris formunda elde edilmiş hareket denklemleri deplasmanlar cinsinden sayısal integrasyonla çözülür. Bu çözümde deprem yer hareketi ivmesinin zamana göre değişimi sayısal olarak tanımlanmış olması gerekir. Denklemlerin çözümü seçilen tüm zaman adımları içinde sırasıyla deprem süresince yapılar ve her zaman adımında binada oluşan deplasmanlar ve iç kuvvetler hesaplanır.

Eşdeğer statik yük analizi kütle ve rijitlik dağılımları ile geometrileri düzgün olan binalar için geçerlidir. Yüksek mod tesirlerini ihmal ettiği için yüksek binalarda hassas sonuç vermez. Modal spektrum analizinde binanın dinamik davranışına katkısı olan modların tümü hesaba katılabilir. Deprem yer hareketi bölgenin sismik özelliklerini ve zemin şartlarını da içeren bir ivme spektrumu şeklinde ifade edilmektedir. Zamana göre integrasyon yönteminde ise hesaplarda binanın tüm özellikleri göz önüne alınır . Binaya etki eden yer hareketinin tanımlanmış olması gerekir [5].

2. TEORİK ÇALIŞMA

2.1 Binanın Hareket Denklemi

Dinamik dış etkiler sonucunda taşıyıcı sistemde meydana gelen iç etkiler, şekildeğiştirme ve yerdeğiştirmeler zamanın bir fonksiyonu şeklinde belirir. Statik çözümlemede olduğu gibi, dinamik çözümlemede de en önemli adım ele alınan problemin matematik modelinin kurulmasıdır. Bu işlem sırasında bazı basitleştirici kabullerin yapılması gerekir. Bu kabullerin seçiminde taşıyıcı sistemin durumu yanında, etkiyen yüklerin türünde göz önüne alınması önemlidir. Matematik model kurulduktan sonraki ilk adım, dinamik çözümleme için hareket denkleminin yazılması ve modelin davranışının belirlenmesidir [6]. En genel halde bir sistem için hareket denklemi,

$$[M] \{ \ddot{U} \} + [C] \{ \dot{U} \} + [K] \{ U \} = - [M] \{ \delta \} \ddot{U}_g(t) \quad (3)$$

olarak ifade edilebilir. Bu denklemde;

[M] : sistem kütle matrisi,

[C] : sistem sönüm matrisi,

[K] : sistem rijitlik matrisi,

{ U } : yerdeğiştirme vektörü,

{ \dot{U} } : hız vektörü,

{ \ddot{U} } : ivme vektörü,

{ δ } : deprem doğrultu vektörü,

$\ddot{U}_g(t)$: yer ivmesini göstermektedir.

2.2 Doğal Frekans ve Modların Hesabı

Sönümsüz serbest titreşim için (3) nolu hareket denklemi,

$$[M] \{ \ddot{U} \} + [K] \{ U \} = 0 \quad (4)$$

şeklinde yazılmaktadır.

$$U = u \sin (\omega_n t + \theta) \quad (5)$$

şeklindeki basit harmonik hareket (4) nolu denklemin çözümü olarak kabul edilebilir. Bu ifadede;

θ : faz açısı,

ω_n : doğal açısal frekans,

t : zaman,

u : harmonik hareketin genliği,

U : yerdeğiştirmeyi göstermektedir.

(5) nolu denklem (4) nolu denklemde yerine konursa,

$$[[K] - \omega_n^2 [M]] \{U\} = 0 \quad (6)$$

homojen lineer denklemler sistemi elde edilir. Bu sistemin sıfırdan farklı çözümü ancak katsayılar matrisinin determinantının sıfır olmasıyla mümkündür.

$$|[K] - \omega_n^2 [M]| = 0 \quad (7)$$

olarak elde edilen bu son ifadeye sistemin frekans denklemi adı verilir. Denklemin çözümünden sistem serbestlik sayısı kadar $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_n$ ile gösterilebilecek N tane modun serbest titreşim frekansları elde edilir. En düşük frekansa sahip mod 1. mod olarak adlandırılır. Modal frekanslar büyüklüklerine göre sıralanarak,

$$\omega = [\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_n] \quad (8)$$

frekans vektörü elde edilir. Frekans denkleminin kökleri gerçektir ve pozitifdir. (7) nolu frekans denklemi $\omega = \omega_i$ şeklindeki her serbest titreşim frekansı için $\{U\} = \{\emptyset\}_i$ alınarak çözülebilir. Bu amaçla lineer homojen olan bu n bilinmeyenli denklemin, bilinmeyenlerinden biri seçilerek $n-1$ bilinmeyene indirilmesi ve $n-1$ bilinmeyen bu seçilen bilinmeyen cinsinden hesaplanması gerekir. Böylece elde edilen $\{\emptyset\}_i$ vektörüne söz konusu titreşim frekansına karşı gelen serbest titreşim mod şekli denir. Her sistemin serbestlik derecesi kadar mod şekli vardır. Modların kolonlara yerleştirilmesiyle bulunan,

$$[\Phi] = \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} & \dots & \Phi_{1N} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} & \dots & \Phi_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Phi_{N1} & \Phi_{N2} & \dots & \Phi_{NN} \end{bmatrix} \quad (9)$$

matrise modal matris adı verilir.

Mod vektörlerinin hesabında elemanların oranı sabit kalmak üzere değişik çözümler yapılabilir. Şekil aynı olduğu halde farklı genlikler elde edilir. Bu keyfilik bir normalize işlemi kabul edilerek ortadan kaldırılabilir. Genellikle bütün genlikler en büyük genlik esas alınarak normalize edilir. Maxwell - Betti Teoremi kullanılarak normalleştirilmiş modlar bulunabilir. Bu teoreme göre i. ve j. doğal titreşim modları arasındaki ortogonallik, $i \neq j$

$$\{U\}^T_i [M] \{U\}_j = 0 \quad (10)$$

ile gösterilebilir.

Serbest titreşimin normalleştirilmiş modu Φ_{ij} ,

$$\Phi_{ij} = \frac{U_{ij}}{\sqrt{\{U\}^T_j [M] \{U\}_j}} \quad (11)$$

şeklinde yazılabilir. Burada;

U_{ij} : i. düğüm noktasında j numaralı açısıl frekanstan meydana gelen genlik,

$[M]$: sistem kütle matrisi,

$\{U\}_j$: j. açısıl frekanstan meydana gelen genlik vektörüdür.

2.3 Modların Süperpozisyonu Yöntemi

Modların süperpozisyonu yöntemi birbirine bağlı n tane denklemin çözümü yerine, birbirinden bağımsız n tane denklemin çözümünün uygun oranlarda süperpoze edilmesi

olarak belirtilebilir. Böylece çok serbestlik dereceli ve dolayısıyla çok modlu sistem, bir dizi eşdeğer tek modlu sistemlerin süperpozisyonu şeklinde hesaplanabilmektedir.

Modların süperpozisyonu yönteminde $U(t)$ yer değiştirme vektörü, mod vektörlerinin uygun katsayılarla çarpılmasıyla,

$$\{U\} = [\Phi] \{Y\} \quad (12)$$

denklemleri ifade edilebilir. Bu denklemlerde;

$\{U\}$: yerdeğiştirme vektörü,

$[\Phi]$: modal matris,

$\{Y\}$: genelleştirilmiş koordinat vektörüdür.

(12) nolu denklem (3) nolu denklemde yerine konur ve $[\Phi]^T$ ile çarpılırsa,

$$[\Phi]^T [M] [\Phi] \{\dot{Y}\} + [\Phi]^T [C] [\Phi] \{\dot{Y}\} + [\Phi]^T [K] [\Phi] \{Y\} = -[\Phi]^T [M] [\Phi] \{\delta\} \ddot{U}_g \quad (13)$$

ifadesi elde edilir. Mod vektörlerinin ortogonalite şartları yanında, benzer ortogonalite şartlarının sönüm matrisi için de geçerli olduğu kabul edilirse, mod numaraları $i \neq j$ olmak üzere,

$$\{\Phi\}^T_i [M] \{\Phi\}_j = 0 \quad (14)$$

$$\{\Phi\}^T_i [C] \{\Phi\}_j = 0 \quad (15)$$

$$\{\Phi\}^T_i [K] \{\Phi\}_j = 0 \quad (16)$$

şeklinde ifadeler yazılabilir. Ortogonalite şartları kullanılarak (13) nolu denklem ayrı ayrı,

$$\{\Phi\}^T_i [M] \{\Phi\}_i \{\dot{Y}\}_i + \{\Phi\}^T_i [C] \{\Phi\}_i \{\dot{Y}\}_i + \{\Phi\}^T_i [K] \{\Phi\}_i \{Y\}_i = -\{\Phi\}^T_i [M] \{\delta\} \ddot{U}_g(t) \quad (17)$$

şeklinde elde edilir.

$$\{\Phi\}^T_i [M] \{\Phi\}_i = m_i \quad (18)$$

$$\{ \emptyset \}^T [C] \{ \emptyset \}_i = c_i = 2\xi_i \omega_i m_i \quad (19)$$

$$\{ \emptyset \}^T [K] \{ \emptyset \}_i = k_i = \omega_i^2 m_i \quad (20)$$

olmak üzere (17) nolu denklem yeniden düzenlenirse,

$$\ddot{Y} + 2 \xi_i \omega_i \dot{Y} + \omega_i^2 Y = \frac{\{ \emptyset \}^T [M] \{ \delta \} \ddot{U}_g}{m_i} \quad (21)$$

denklemini yazılabilir. Bu denklemin çözümünden modal koordinatlar,

$$Y_i = \frac{\{ \emptyset \}^T [M] \{ \delta \}}{m_i \omega_{di}} \int_0^t \ddot{U}_g(\tau) e^{-\xi_i \omega_i (t-\tau)} \sin \omega_{di} (t-\tau) d\tau \quad (22)$$

olarak bulunur.

Modal yer değiştirmeler,

$$U_i = \emptyset_i Y_i \quad (23)$$

ve sistemdeki elastik kuvvetler de,

$$\{ f \} = [K] \{ U \} = [K] [\emptyset] \{ Y \} \quad (24)$$

denklemleriyle belirlenebilir.

2.4 Davranış Spektrumu Eğrileri

Binaların deprem etkisine göre hesabında akla gelen bir çözüm yöntemi, değişik deprem kayıtlarını veya en azından bunlardan seçilen bir tanesini alarak, hareket denklemlerini zaman ve frekans alanında integre ederek yer değiştirme, hız, ivme ve elastik kuvvetlerin bulunmasıdır. Ancak pek çok durumda bu uzun hesapların yerine daha elverişli bir çözüm yöntemi davranış spektrumlarından yararlanmaktır.

Spektrum eğrileri, yatay eksenle periyot gösterilmek üzere ξ ' nin değişik değerleri için Şekil 3' de verilen deprem yer hareketi kayıtlarından faydalanarak aşağıdaki formüllerden hesaplanabilir [8].

$$S_d = \frac{1}{\omega_n} \left[\int_0^t \ddot{U}_g(\tau) e^{-\xi \omega_n (t-\tau)} \sin \omega_n (t-\tau) d\tau \right]_{\max} \quad (25)$$

$$S_v = \left[\int_0^t \dot{U}_g(\tau) e^{-\xi \omega_n (t-\tau)} \cos \omega_n (t-\tau) d\tau \right]_{\max} \quad (26)$$

$$S_a = \left[\int_0^t \ddot{U}_g(\tau) e^{-\xi \omega_n (t-\tau)} \sin \omega_n (t-\tau) d\tau \right]_{\max} \quad (27)$$

Bu denklemlerde,

S_d : yerdeğiştirme spektrumu,

S_v : hız spektrumu,

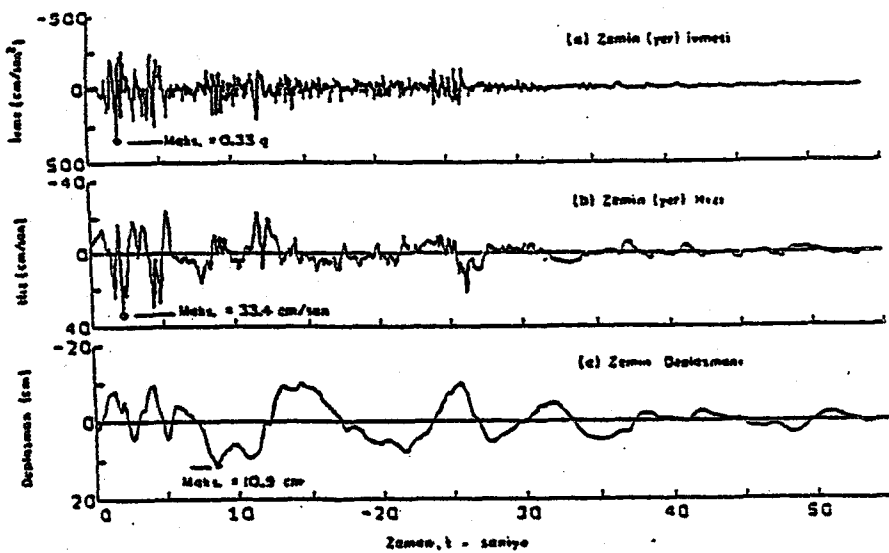
S_a : ivme spektrumu,

$\ddot{U}_g(\tau)$: yer hareketi ivmesi,

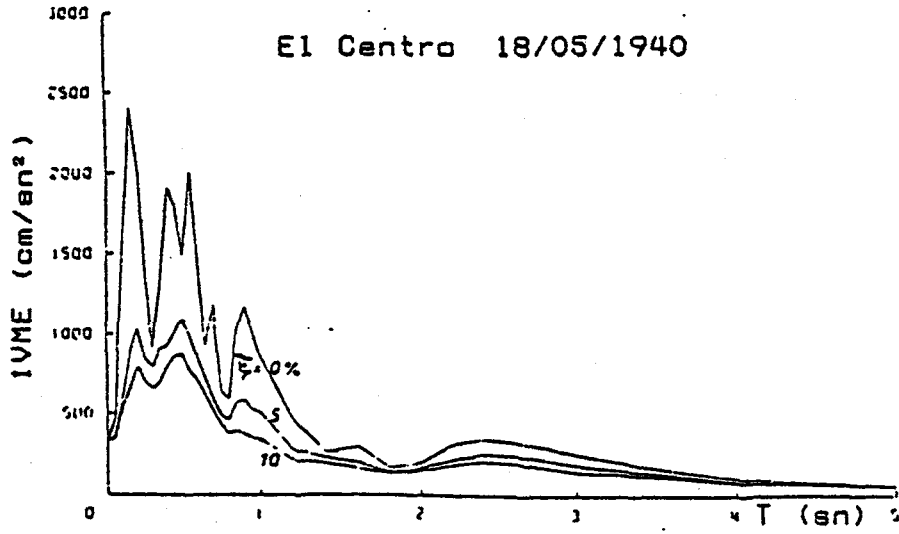
ω_n : doğal açısal frekans,

t : zaman,

ξ : sönüm oranıdır.



Şekil 3 : El - Centro depremi (18.5.1940) Kuzey - Güney Doğrultusu Kaydı [9].

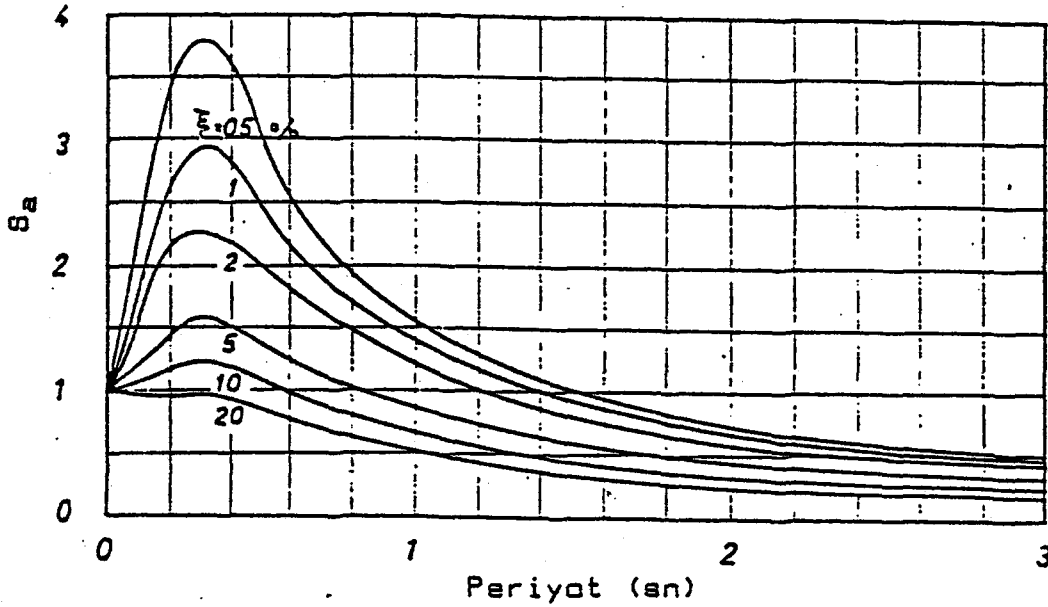


Şekil 4 : İvme Davranış Spektrumu [10].

(25) - (27) denklemlerinden birinin hesaplanmasıyla diğerini,

$$S_a \cong \omega S_v \cong \omega^2 S_d \quad (28)$$

eşitliklerinden faydalanarak bulmak mümkündür.



Şekil 5 : İvme Hesap Spektrumu [11].

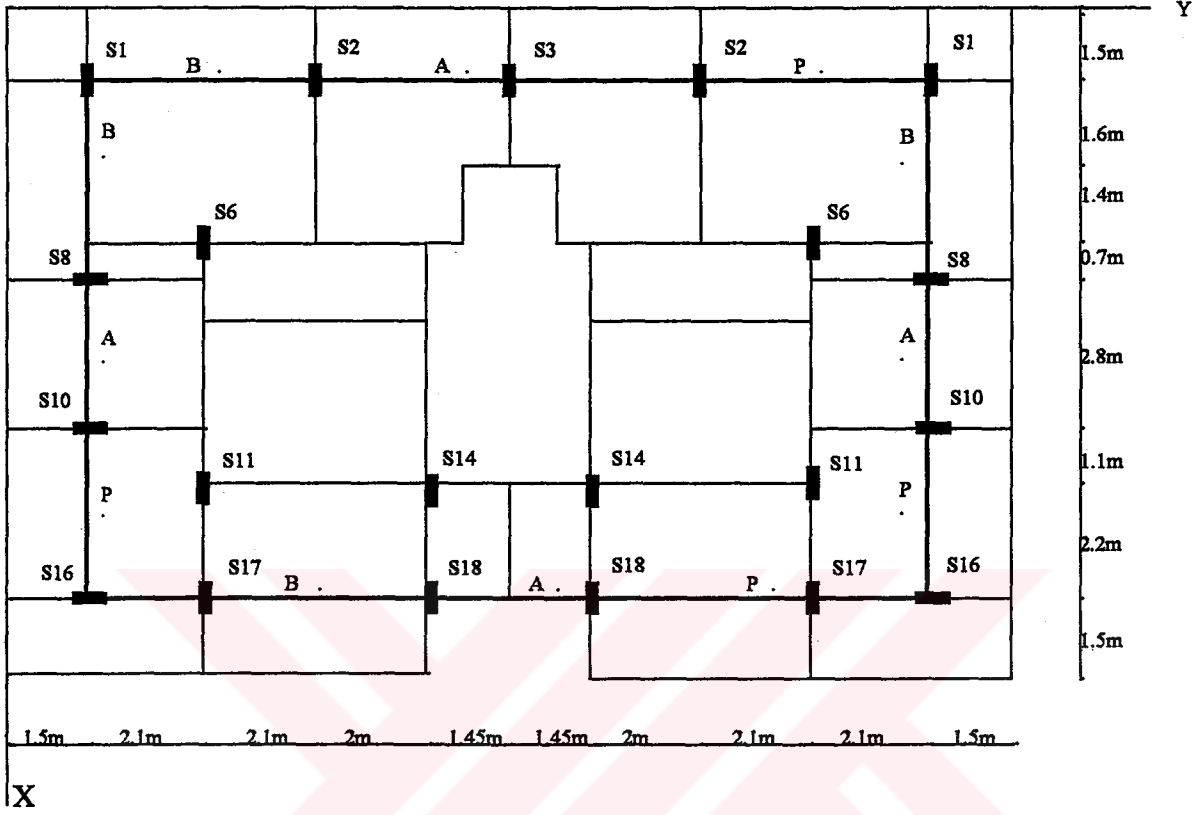
Bu şekilde elde edilen spektrum eğrileri (Şekil - 4), belirli bir deprem içindir. Değişik depremlerde eğrilerin özellikleri aynı kalmakla beraber, iniş ve çıkışlar farklı yerlerde ortaya çıkar. Bunun yanında ivme davranış spektrumu kısa periyot ve küçük sönüm halinde çok fazla iniş çıkış göstermekte, birbirine çok yakın periyot değerleri için çok farklı deprem kuvvetlerinin bulunmasına yol açmaktadır. Bu sebepler hesap spektrumu kavramını doğurmuştur. Housner tarafından dört farklı deprem kaydının boyutsuzlaştırılıp ortalamalarının alınması ve yuvarlatılmasıyla elde edilen ivme hesap spektrumu Şekil 5' de verilmiştir. İvme hesap spektrumu maksimum yer hareketi ivmesi \ddot{U}_{gmax} seçilerek kullanılabilir.

2.5 Örnek Bina Sistemlerinde Çıkma Etkilerinin İncelenmesi

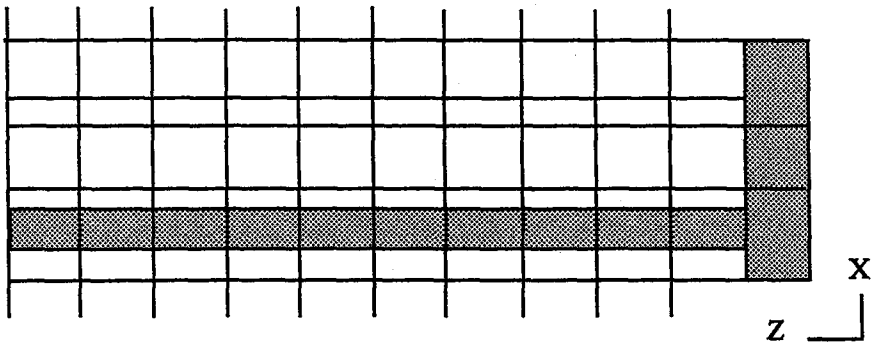
Bu bölümde 1. Bölümde sözü edilen Tip İmar Yönetmeliği' ndeki 2.5 m yükseklikten sonra çıkma yapabilme serbestliğine uygun olarak Trabzon' un Söğütlü mevkiinde konut olarak inşa edilmekte olan bir bina ele alınmıştır. Dört daireli olan bu binanın bir dairesi alınıp iki daireli bir bina elde edilmiş ve amaca uygun bir şekilde düzenlenmiştir. (Şekil 6 - Şekil 8).

Onbir katlı bu bina 32.5 m yüksekliğinde olup, bina alanı bodrum ve zemin katta 149.94 m², diğer normal katlarda ise 234.24 m² dir. Bina alanındaki bu artışa zemin kat üstünde bina tabanından 5.5 m yükseklikte tüm cephelerde, oluşturulan 1.5 m uzunluğundaki çıkmalar sebep olmaktadır. Onbir katlı örnek bina sırasıyla 1 m, 1.5 m ve 2 m çıkmaları bulunan üç ayrı sistem olarak ele alınmış, ayrıca 1 m, 1.5 m ve 2 m çıkmaları olan bu binaların çıkmasız sistemleri de ayrı ayrı oluşturulmuştur. Başka bir parametrik inceleme için 1.5 m çıkmaları olan örnek bina beş katlı, on katlı ve onbeş katlı olacak şekilde düzenlenmiş ve beş katlı, on katlı ve onbeş katlı bu binaların çıkmasız sistemleri de modellendirilmiştir. Çıkmasız sistemler, Şekil 6 - Şekil 8' de gösterilen çıkmalı sistemlerdeki kenar kolonların çıkma uçlarına kaydırılması sonucu elde edilmiştir. Bu sistemlerin üç boyutlu dinamik hesapları yapılmış ve elde edilen periyotlar, yerdeğiştirmeler ile kolonlarda oluşan moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır.

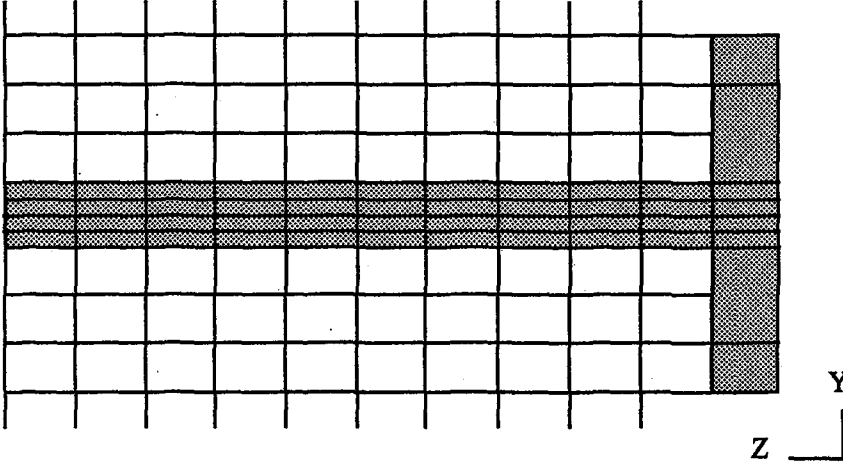
Binanın sağlam kaya zemine oturması nedeniyle dinamik analizlerde Housner tarafından sağlam zeminler için oluşturulmuş Şekil 5' de verilen ivme hesap spektrumu ordinatları, Deprem Yönetmeliği' nde 4. derece deprem bölgesinde beklenen en büyük ivme değeri olarak önerilen 0.1g ile çarpılarak kullanılmıştır. Sönüm oranı olarak 0.05 değeri alınmıştır [6].



Şekil 6: Örnek çıkmalı bina planı



Şekil 7: Örnek çıkmalı bina yan cephe görünüşü.

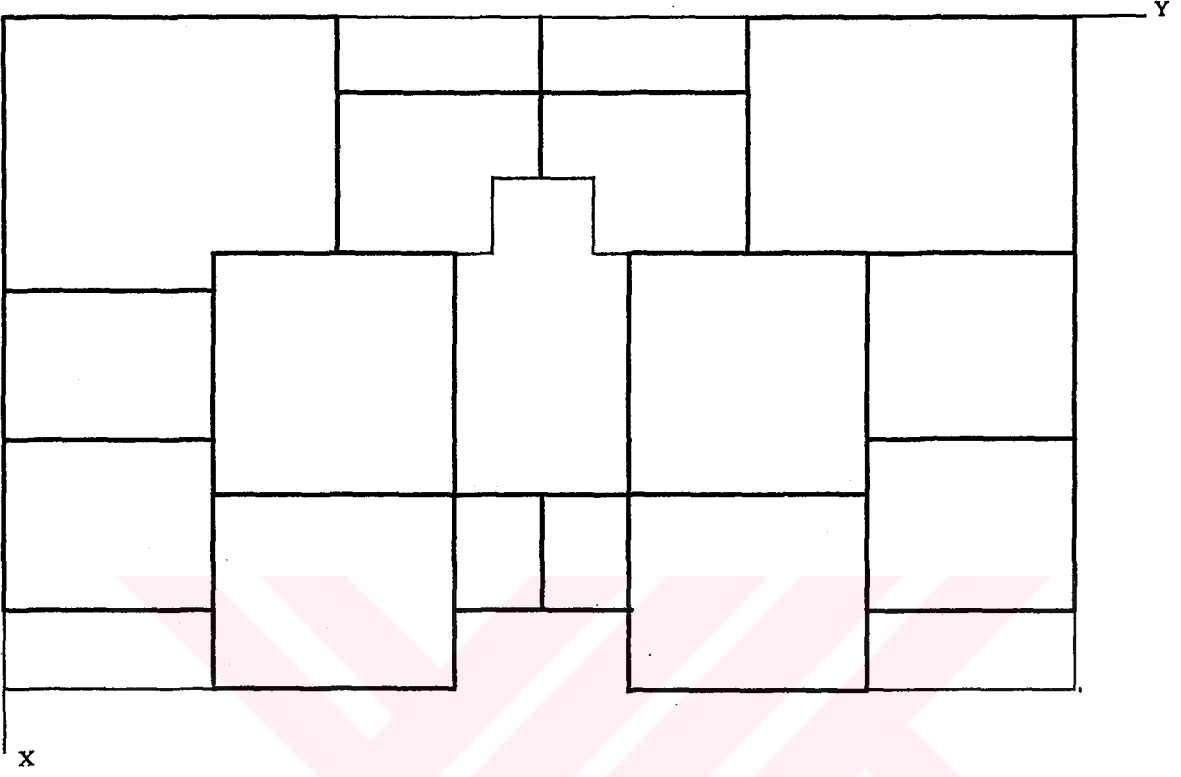


Şekil 8: Örnek çıkmalı bina ön cephe görünüşü.

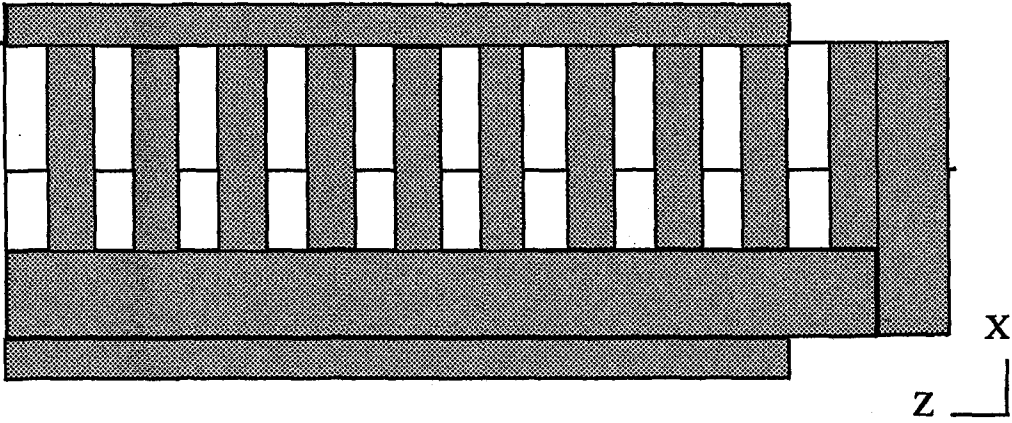
2.5.1 Örnek Binanın Dolgu Duvarları

Mimari tasarım gereği kullanım fonksiyonlarını yerine getirmek amacıyla duvarlar düşey düzlemde, tuğla, beton, briket, ahşap panel vb. yapı malzemeleriyle kısmen veya tamamen doldurulmaktadır. Bu şekilde oluşturulan dolgu duvarları, taşıyıcı çerçeve sistemlerini dolgulu çerçeve sistemleri haline dönüştürmektedir.

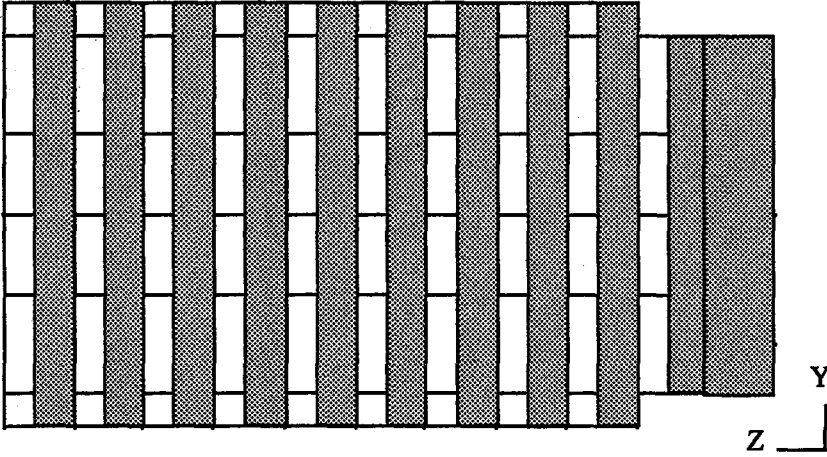
Bu tür dolgulu taşıyıcı çerçevelerin hesaplarında dolgu duvarının ağırlığı çerçeveye yük olarak verildiği halde, çerçevenin statik ve dinamik analizi bazı özel durumlar dışında çoğunlukla dolgunsuz çerçeveler gibi yapılmakta, dolgunun taşıyıcı sistemin yük taşıma kapasitesi ve rijitliği üzerindeki etkileri ise dikkate alınmamaktadır [12]. Oysa dolgu duvarların taşıyıcı çerçevelerin davranışını olumlu ya da olumsuz yönde etkileyeceği açıktır [13]. Bu amaçla çözümlerde dolgu duvarların etkisi de göz önünde tutulmuş, sistemlerde dolgu duvarlı çözümler de yapıp karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir. Örnek binada dolgu duvar yerleşimi Şekil 9' daki plan üzerinde kalın çizgilerle gösterilmiştir. Şekil 10 - Şekil 11' de de dolgu duvarların yan ve ön cephelerden görünüşleri koyu siyah renkle boyanmış olarak görünmektedir.



Şekil 9: Örnek çıkmalı binada dolgu duvarlarının yerleşim planı



Şekil 10: Örnek dolgu duvarlı çıkmalı binanın yan cephe görünüşü.



Şekil 11: Örnek dolgu duvarlı çıkmalı binanın ön cephe görünüşü.

2.5.2 Üç Boyutlu Modellemeler

Bina sistemi beş katlı, on katlı veya onbeş katlı olarak modellendirilirken temel özellikler aynı kalmıştır. Binanın taşıyıcı sistemi, asansör boşluğu etrafındaki çekirdek dışında çerçevelerden oluşmaktadır. Bodrum katta, binanın dış cephesinde çerçeveler arasında betonarme perdeler bulunmaktadır. Binada bodrum ve zemin kat alanları 149.94 m^2 , normal kat alanları ise 234.24 m^2 dir. Bodrum kat yüksekliği 2.5 m , normal kat yükseklikleri 3 m dir. Dolgu duvarları dış cephelerde 30 cm , iç cephelerde 20 cm olarak alınmıştır. Bina x doğrultusunda simetriktir. Y doğrultusunda ise simetri söz konusu değildir. (Şekil 6 - Şekil 8). Binanın sağlam kaya zemine oturması nedeniyle zemine ankastre olarak bağlandığı kabul edilmiştir.

Çıkma uzunluğu 1 m , 1.5 m , 2 m olan sistemler Şekil 6' daki kenar çıkma kirişlerinin uygun oranlarda ötelenmesiyle elde edilmiştir. 1 m , 1.5 m ve 2 m çıkmalı sistemlerin ayrı ayrı çıkmasız sistemleri ise Şekil 6' da görülen kenar kolonların konsolların uçlarına kaydırılmasıyla oluşturulmuştur. Şekil 6' daki köşe kolonlarına bağlanan kirişler, çıkmasız sistemde bağlanacak taşıyıcı eleman olmadığından kaldırılmış, bodrum kat hizalarında ise kenar kolonlarının burkulmaması için kirişlerle birbirlerine bağlanmıştır.

Binadaki kesit boyutları projeden alınmıştır. Kolonlara ait kesit boyutları Tablo 1 - Tablo 2' de verilmiştir. Binada kat adetlerinin artması durumunda, kesit boyutları, ön boyutlandırma yapılarak arttırılmıştır [14]. Bunun için mevcut boyutlardan faydalanılmıştır.

Binanın dinamik hesaplarında Sap90 paket programı kullanılmıştır [15]. Kolon ve kirişler çubuk eleman, asansör etrafındaki çekirdek, bodrum kat perdeleri ve dolgu duvarları kabuk eleman, döşemeler ise rijit diyafram olarak modellendirilmiştir. Döşemenin rijit diyafram olarak modellendirilmesiyle, kolon, kiriş ve döşemelerin kat hizalarında birlikte rijit cisim hareketi yapması sağlanmıştır [16].

Onbir katlı ve 1.5 m çıkmalı duvarsız bir sistem (Şekil 6 - Şekil 8) 727 düğüm noktasından oluşmaktadır. Bu binada 995 adet çubuk, 83 adet de kabuk eleman kullanılmıştır. Aynı binanın duvarlı olması durumunda, düğüm noktası sayısı 912' ye, kabuk eleman sayısı da 726' ya çıkmakta, çubuk eleman sayısı ise değişmemektedir. Onbeş katlı duvarsız binayı oluşturmak için 978 düğüm noktası kullanılmıştır. Bu durumda binadaki çubuk eleman sayısı 1371, kabuk eleman sayısı da 107 dir. Sistem duvarlı olduğunda düğüm noktası sayısı 992' ye kabuk eleman sayısı da 1002' ye çıkmaktadır. Örnek binanın elemanlarını oluşturan malzeme özellikleri Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 1: Örnek binada bodrum kat ile 4.kat arasındaki kolon kesit boyutları.

	Bodrum KAT	Zemin KAT	1.KAT	2.KAT	3.KAT	4.KAT
S16	30/70	25/70	25/70	25/60	25/50	25/40
S10	40/80	40/80	30/80	30/80	30/70	25/70
S8	40/80	40/80	30/80	30/80	30/80	25/70
S1	50/80	40/80	30/80	30/80	30/70	25/70
S17	40/90	40/80	30/80	30/80	25/80	25/70
S11	40/80	40/80	30/80	30/80	30/70	25/70
S6	40/80	40/70	30/70	25/70	25/60	25/50
S2	40/90	40/80	30/80	30/80	30/70	25/70
S18	50/90	40/80	30/80	30/80	25/80	25/70
S14	40/120	35/120	35/110	35/110	30/100	30/90
S3	50/90	50/90	40/90	40/90	30/90	30/80

Tablo 2: Örnek binada 5.kat ile 9.kat arasındaki kolon kesit boyutları.

	5.KAT	6.KAT	7.KAT	8.KAT	9.KAT
S16	25/40	25/40	25/40	25/40	25/40
S10	25/60	25/50	25/40	25/40	25/40
S8	25/60	25/50	25/40	25/40	25/40
S1	25/60	25/50	25/40	25/40	25/40
S17	25/60	25/50	25/40	25/40	25/40
S11	25/60	25/50	25/40	25/40	25/40
S6	25/50	25/40	25/40	25/40	25/40
S2	25/60	25/50	25/40	25/40	25/40
S18	25/60	25/50	25/40	25/40	25/40
S14	25/80	25/70	25/60	25/40	25/40
S3	25/80	25/70	25/50	25/40	25/40

Tablo 3: Örnek bina malzeme özellikleri.

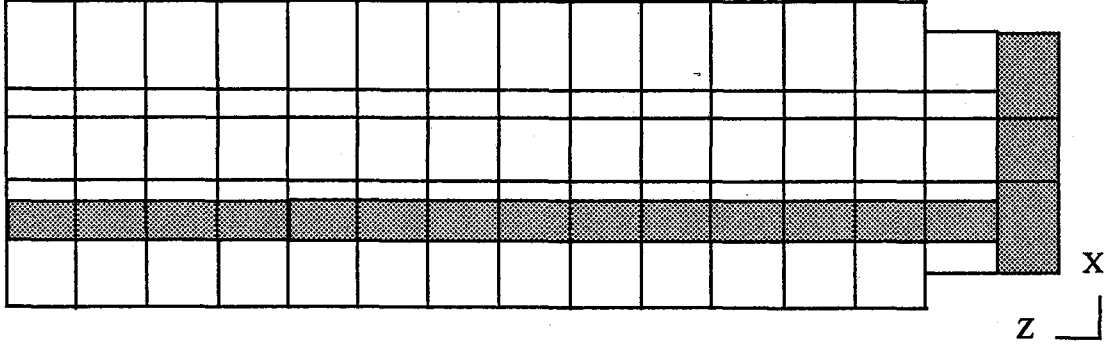
	Beton	Dolgu duvarları
E (t/m ²)	2700000	1700000
γ (t/m ³)	2.5	1.5

2.6 Konsol Ucunda Kolon Uygulamaları

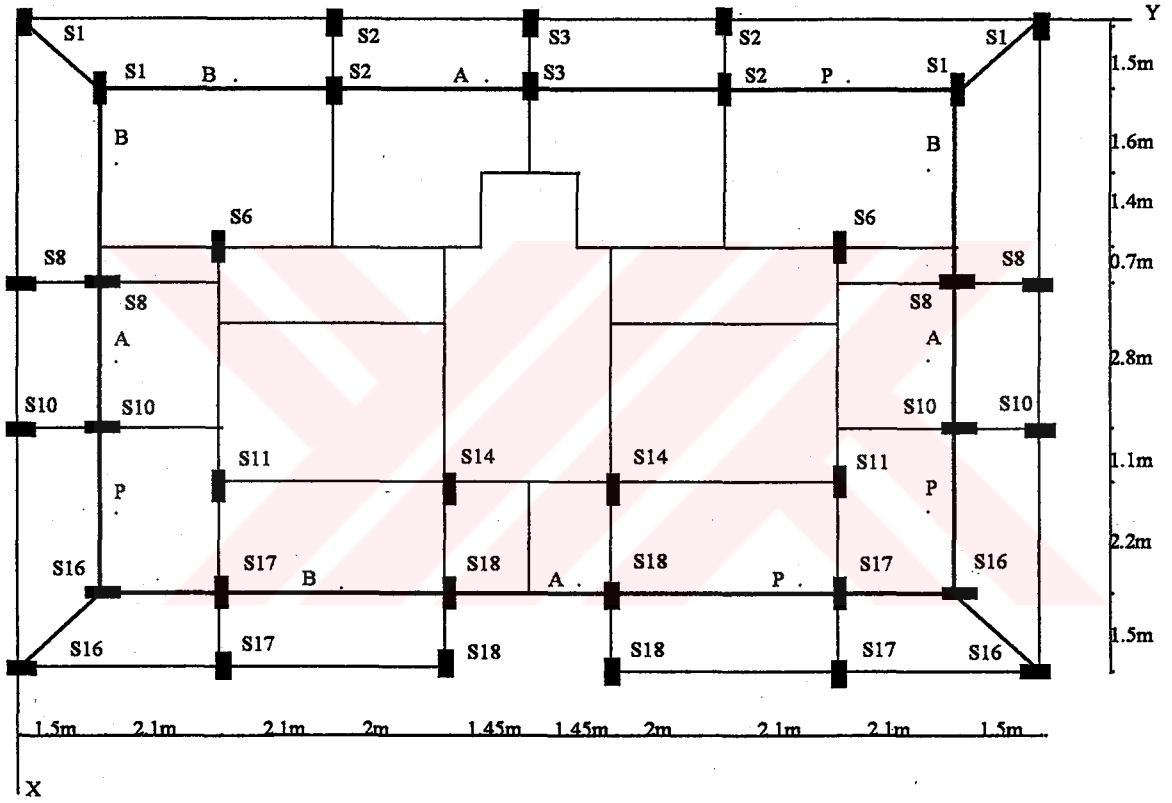
İmar yönetmelikleri kapsamında zemin kat üstünde verilen genişleme izninin, taşıyıcı sistemde oluşturulan konsollarla gerçekleştirildiğinden daha önce bahsedilmişti.

Üst katlardaki taşıma bölümlerinin bir kısmında ya da tümünde, kolonsuz net alan kazanma isteği bu bölümde zemin kat üstündeki konsolların ucuna kolon oturtulmasıyla gerçekleştirilmiş ve sistemde meydana gelen etkiler incelenmiştir.

Konsol ucuna oturan kolon uygulamasının büyük kentlerimizden yalnızca İstanbul' da uygulandığı görülmekte, Ankara ve İzmir Belediyeleri' nce buna izin verilmemektedir.



Şekil 13: Konsola oturan kolon uygulamasına ait bina yan cephe görünüşü.



Şekil 14: Konsola oturan kolon uygulamasına ait örnek bina planı.

3. BULGULAR

Onbir katlı örnek binada, çıkmanın 1 m, 1.5 m ve 2 m olması durumlarında ve bu binalara ait çıkmasız sistemlerde üç boyutlu dinamik hesaplar yapılmıştır. Yine 1.5 m çıkmalı örnek binanın 5 katlı, 10 katlı ve 15 katlı sistemleriyle, bu binalara ait çıkmasız sistemlerde de dinamik hesaplar yapılmış ve elde edilen sonuçlara ait bazı değerler bu bölüm içinde grafik olarak verilmiştir.

Binaların dinamik hesaplarında Şekil 5' de verilen Housner tarafından hazırlanmış, ivme hesap spektrumu %5 sönüm oranı için Deprem Yönetmeliği' nde 4. derece deprem bölgesi için önerilen 0.1g maksimum ivme değeriyle çarpılarak kullanılmıştır.

X doğrultusundaki hesap sonuçlarından M_x ve T_y , y doğrultusundaki hesap sonuçlarından ise M_y ve T_x kesit tesiri değerleri, konsola oturan kolon uygulamasına ait örnek sistemlerdeki karşılaştırmalar haricinde, değerlerin çok küçük olması sebebiyle karşılaştırmalarda dikkate alınmamıştır. Yine aynı sebeple x doğrultusundaki hesaplarda sadece x doğrultusundaki deplasman değerleri, y doğrultusundaki hesaplarda da sadece y doğrultusundaki deplasman değerleri karşılaştırılmıştır.

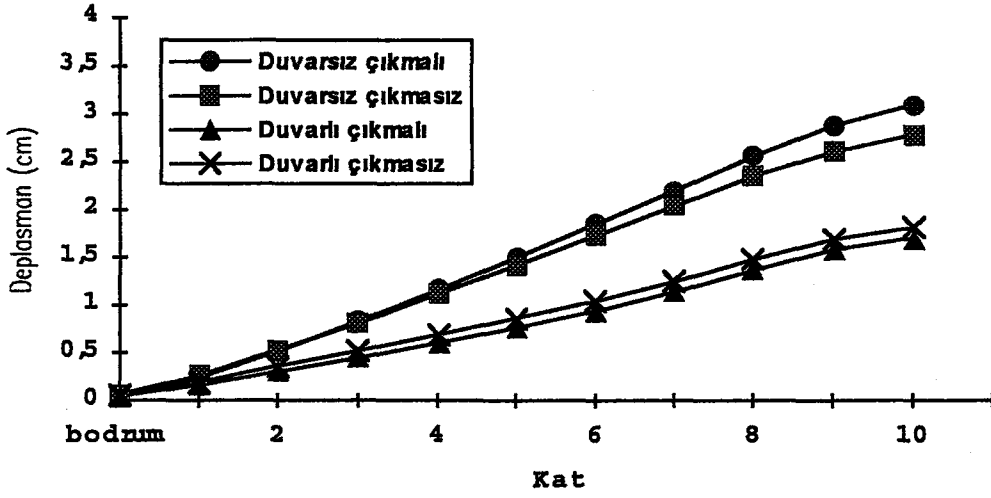
3.1 Depremin X Doğrultusunda Etkimesi Halinde Onbir Katlı Bina Sistemlerinin Dinamik Hesapları

Depremin x doğrultusunda etki ettiği onbir katlı binada karşılaştırılan durumlar şunlardır:

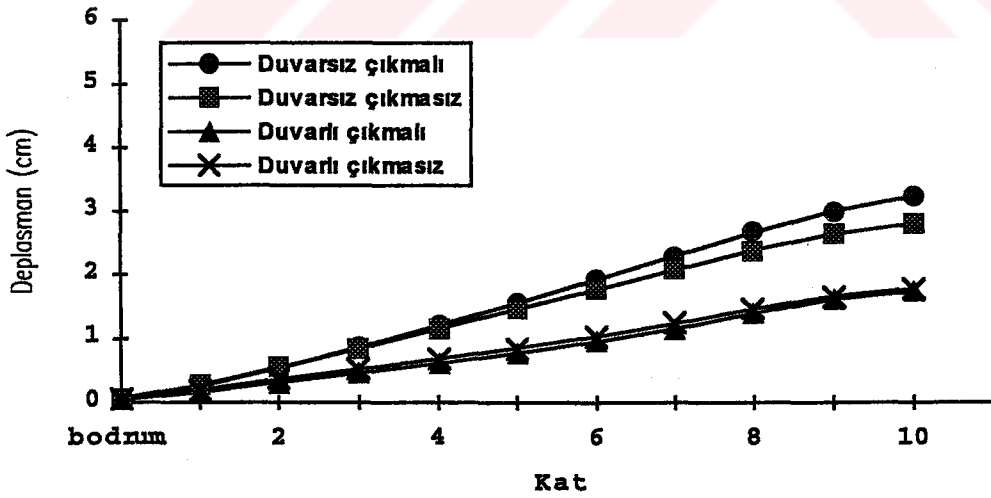
- 1) Duvarsız çıkmalı - Duvarsız çıkmasız
- 2) Duvarlı çıkmalı - Duvarlı çıkmasız
- 3) Duvarsız çıkmalı - Duvarlı çıkmalı
- 4) Duvarsız çıkmasız - Duvarlı çıkmasız

3.1.1 Yerdeğiştirmeler

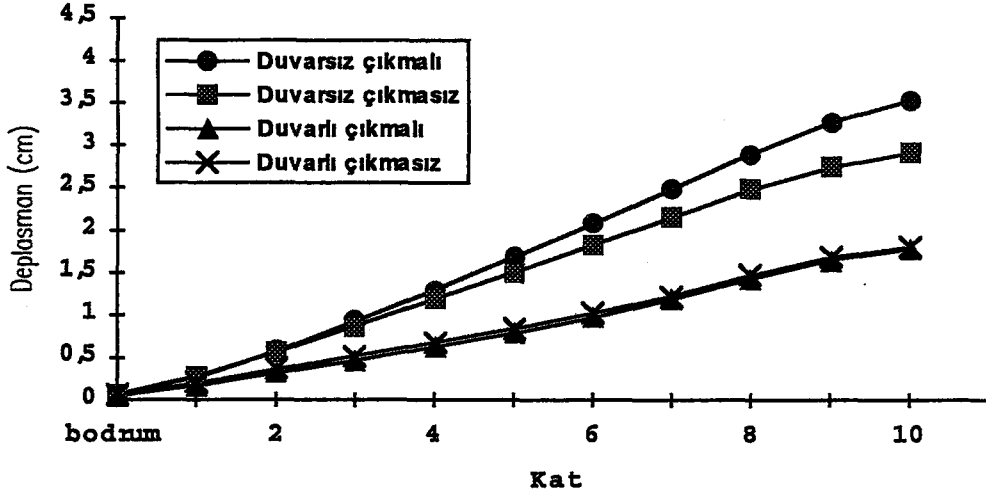
Onbir katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlara ait x doğrultusundaki deplasman değerleri Şekil 15 - Şekil 17' de grafik olarak verilmektedir



Şekil 15: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 16: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması.



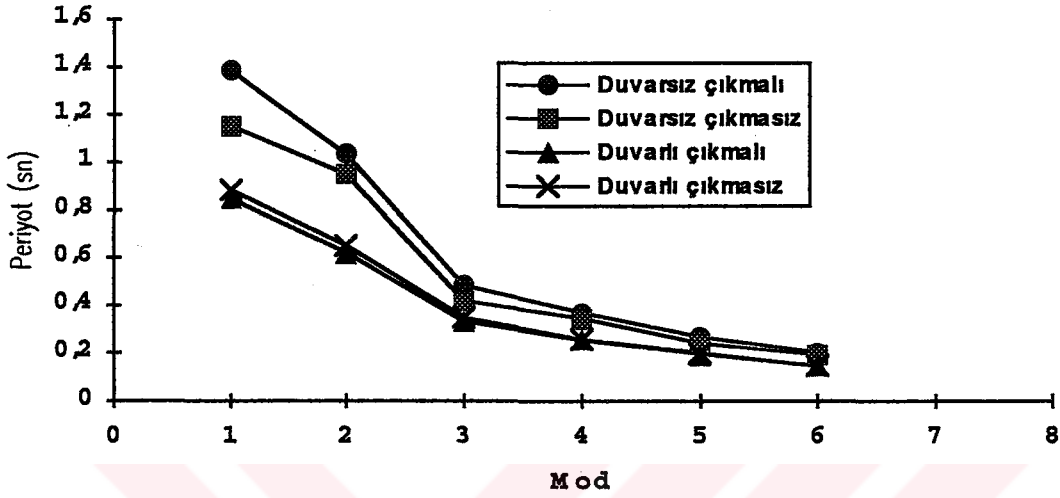
Şekil 17: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması.

3.1.2 Periyodlar

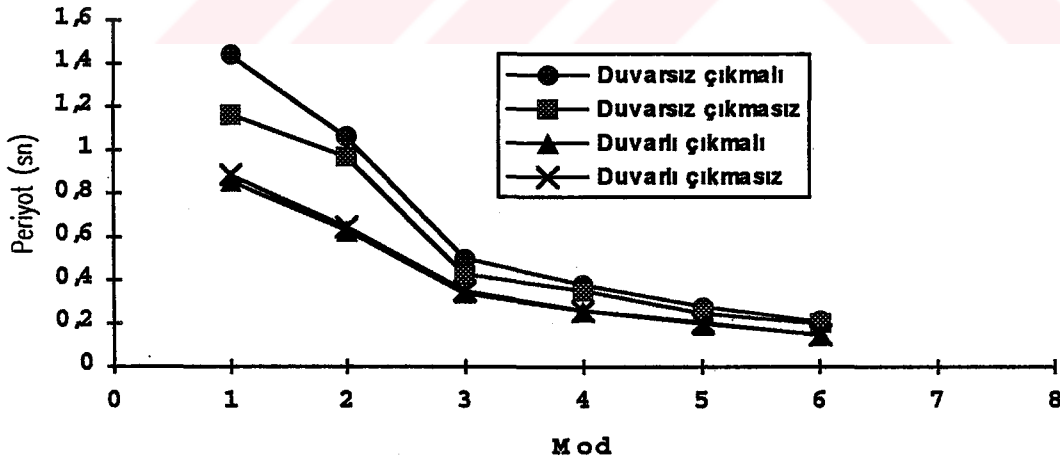
Onbir katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlara ait periyot değerleri grafik olarak Şekil 18 - Şekil 20' de verilirken, duvarsız sistemlere ait periyot değerleri ayrıca Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 4: Onbir katlı duvarsız bina sistemlerinde depremin x doğrultusunda etkimesi durumunda elde edilen periyot değerleri.

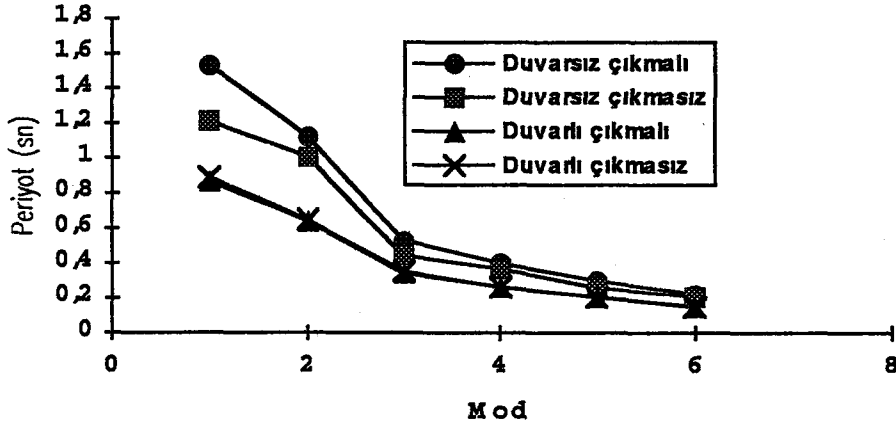
	1.mod	2.mod	3.mod	4.mod	5.mod	6.mod
Çıkma 1m	1,385	1,033	0,483	0,369	0,269	0,203
Çıkmasız	1,152	0,949	0,42	0,345	0,242	0,194
Çıkma 1.5m	1,439	1,062	0,501	0,379	0,279	0,209
Çıkmasız	1,167	0,969	0,428	0,353	0,247	0,199
Çıkma 2m	1,531	1,122	0,531	0,399	0,296	0,221
Çıkmasız	1,212	1,066	0,445	0,366	0,258	0,206



Şekil 18: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.



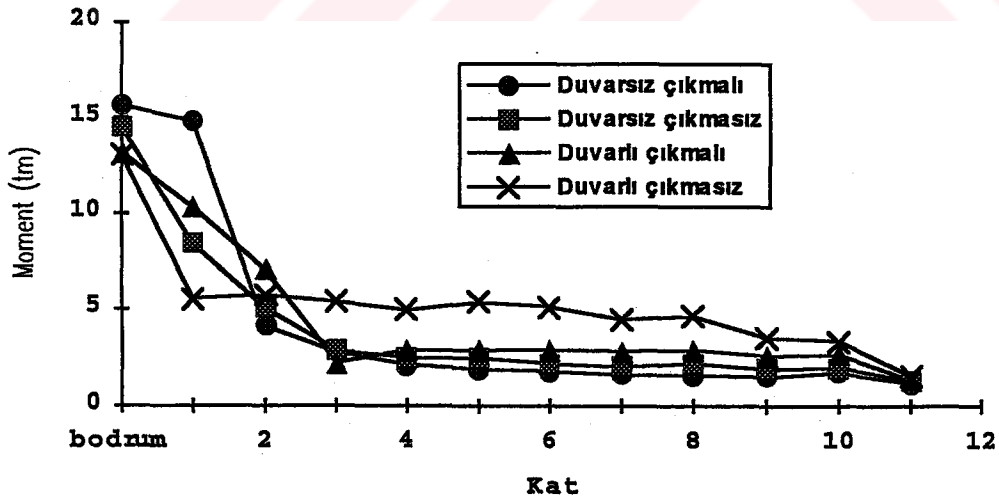
Şekil 19: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.



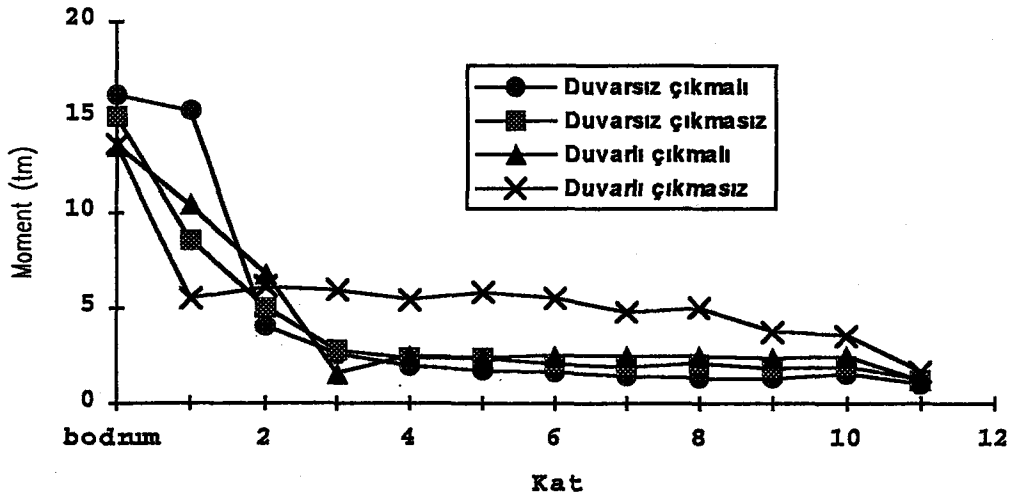
Şekil 20: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.

3.1.3 Kesit Tesirleri

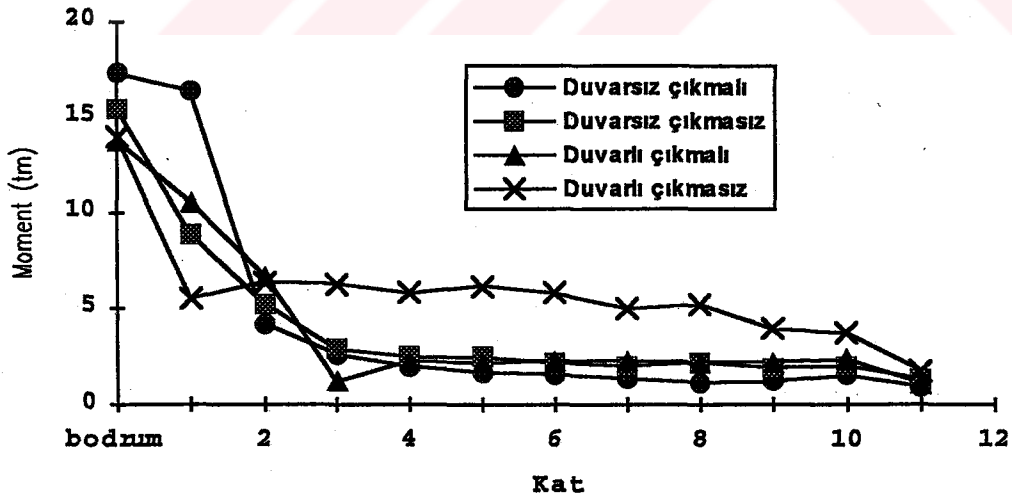
Onbir katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlarda, kesit tesirlerinde artışın söz konusu olduğu S1 kolonuna ait değerler Şekil 21 - Şekil 26' da grafik olarak verilmektedir. En büyük kesit tesirlerinin meydana geldiği S14 kolonuna ait değerler Şekil 27 - Şekil 32' de, kesit tesirlerinde azalmanın meydana geldiği S17 kolonuna ait değerler ise Şekil 33 - Şekil 38' de grafik olarak ifade edilmektedir.



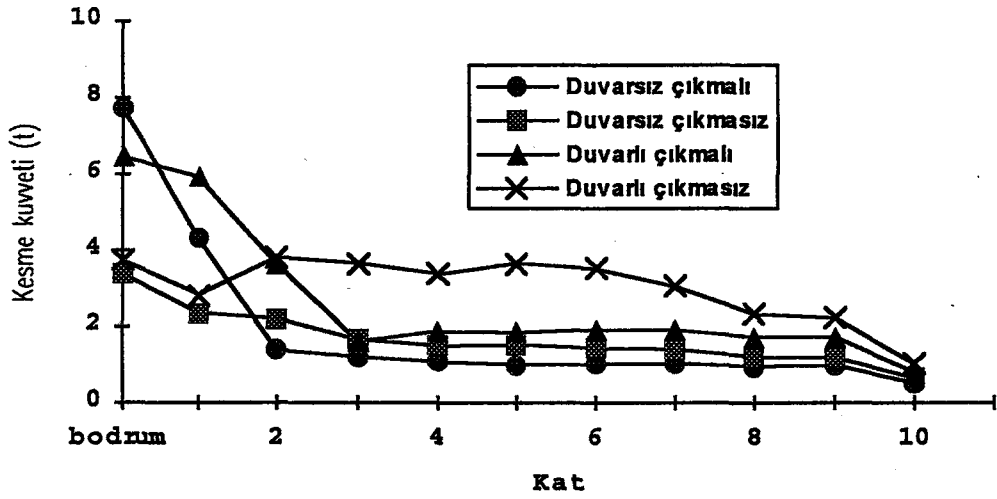
Şekil 21: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.



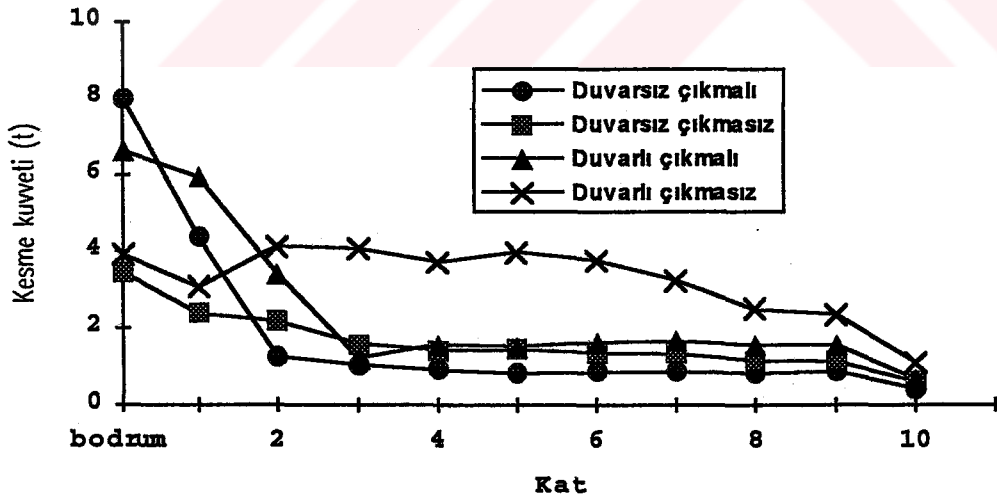
Şekil 22: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.



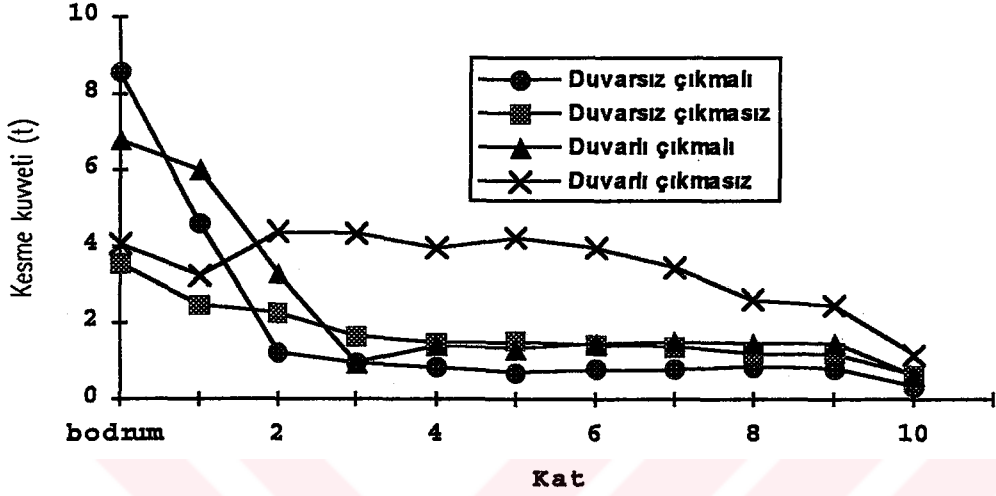
Şekil 23: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.



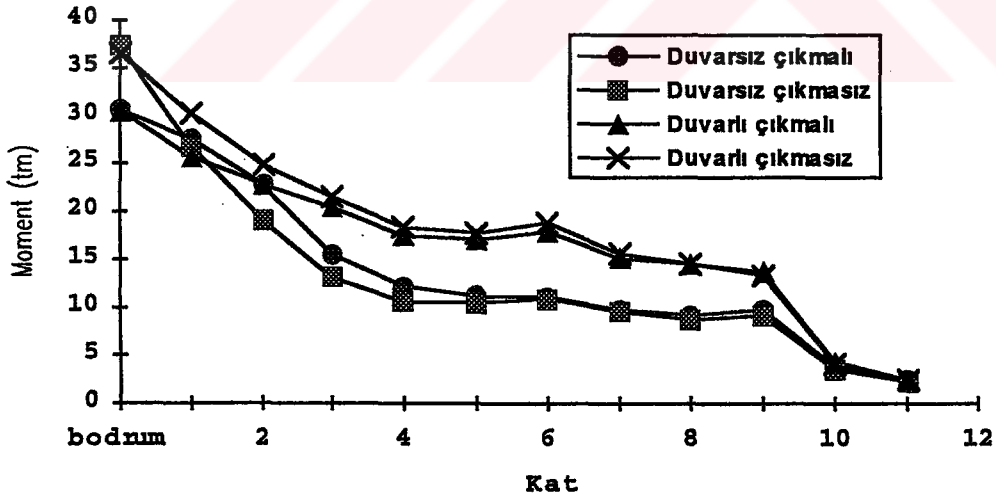
Şekil 24: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



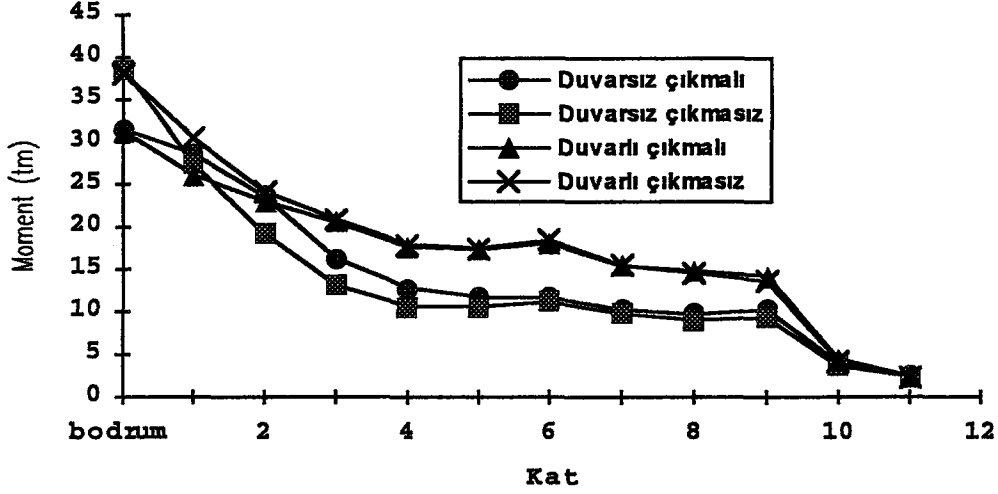
Şekil 25: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



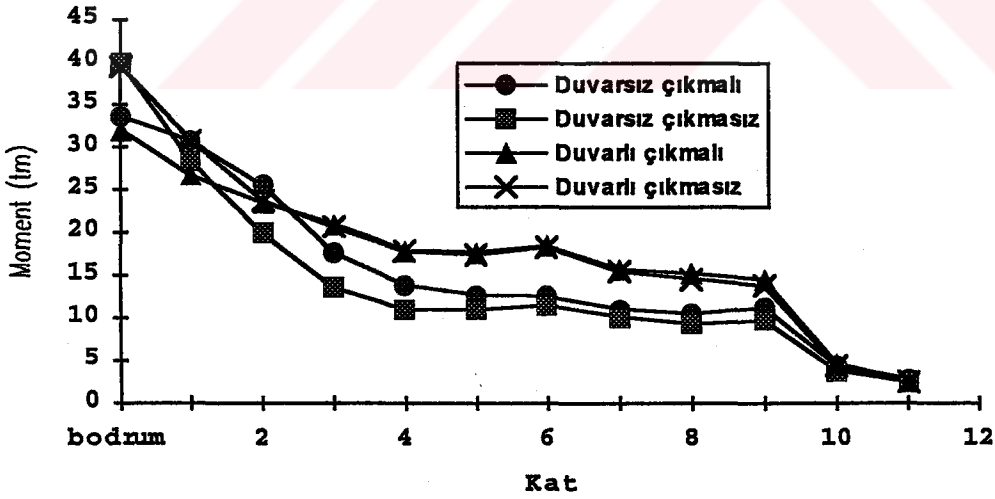
Şekil 26: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S1 kolonu T_x kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



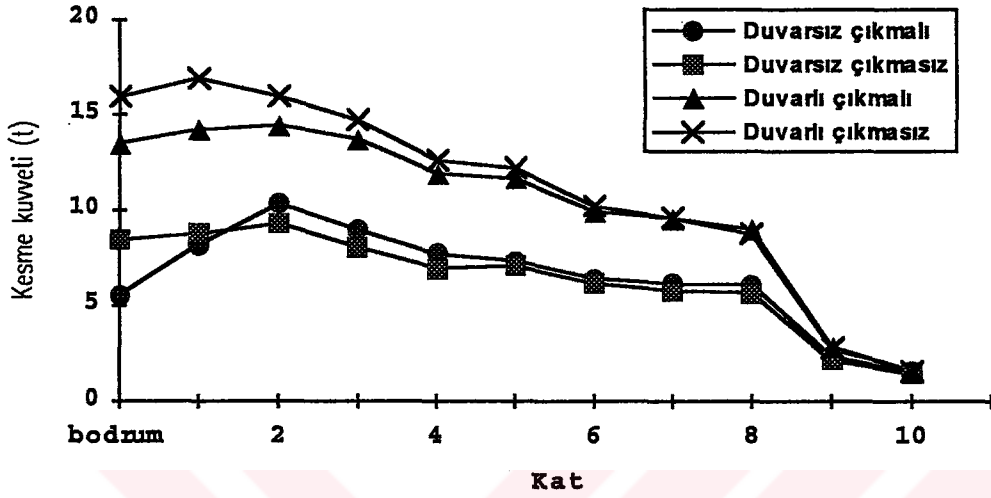
Şekil 27: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu M_y moment değerlerinin karşılaştırılması.



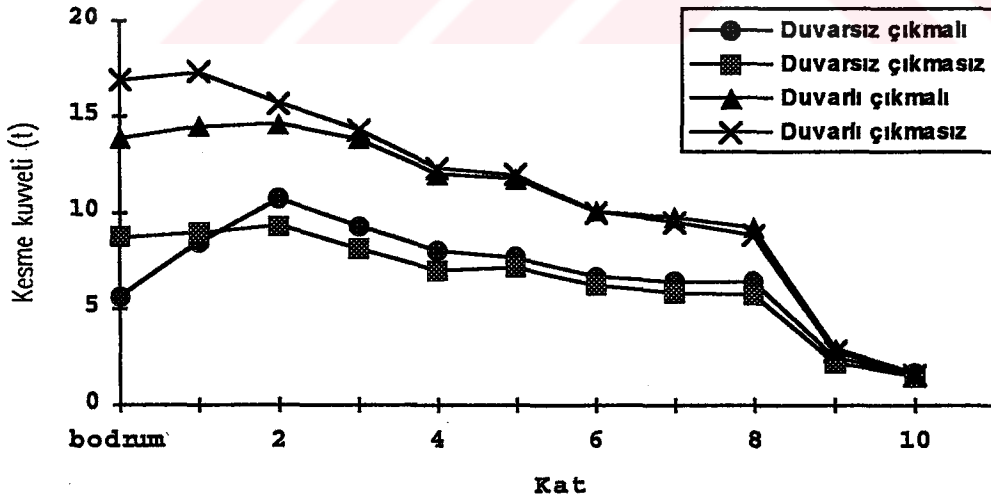
Şekil 28: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.



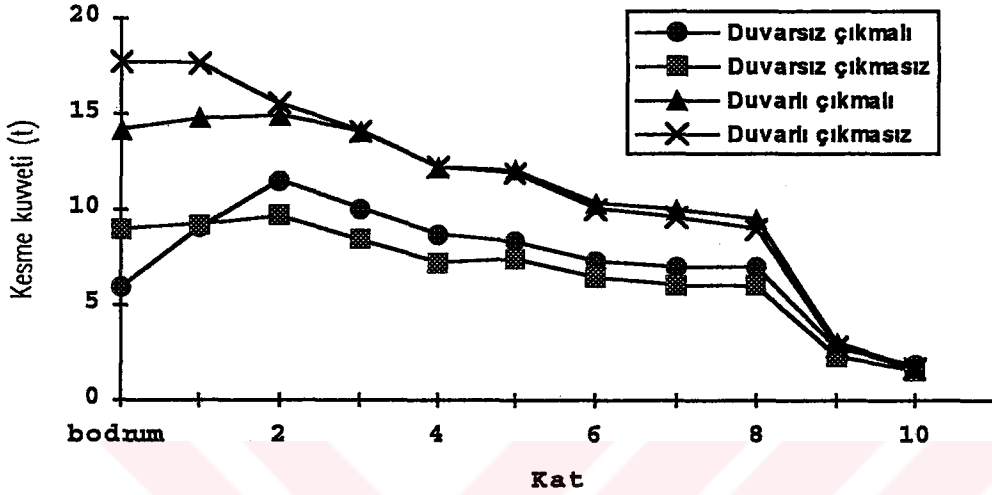
Şekil 29: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.



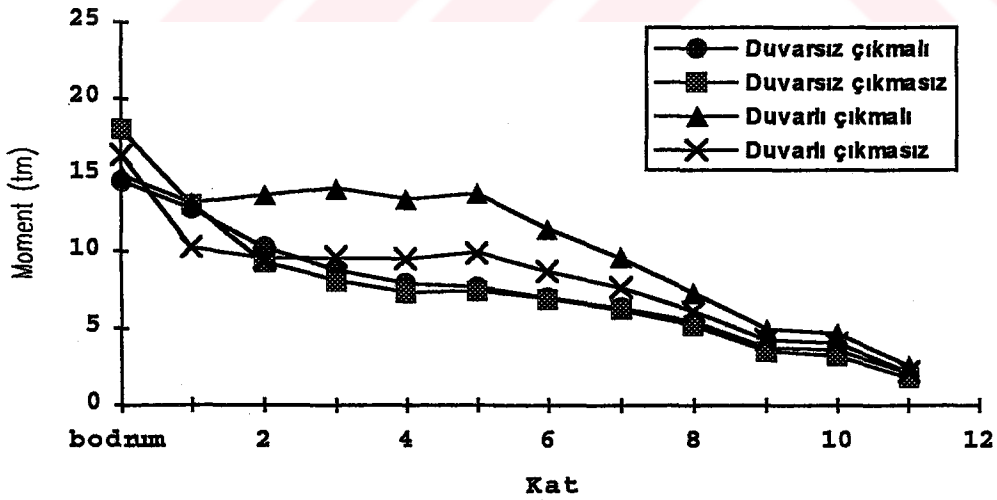
Şekil 30: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



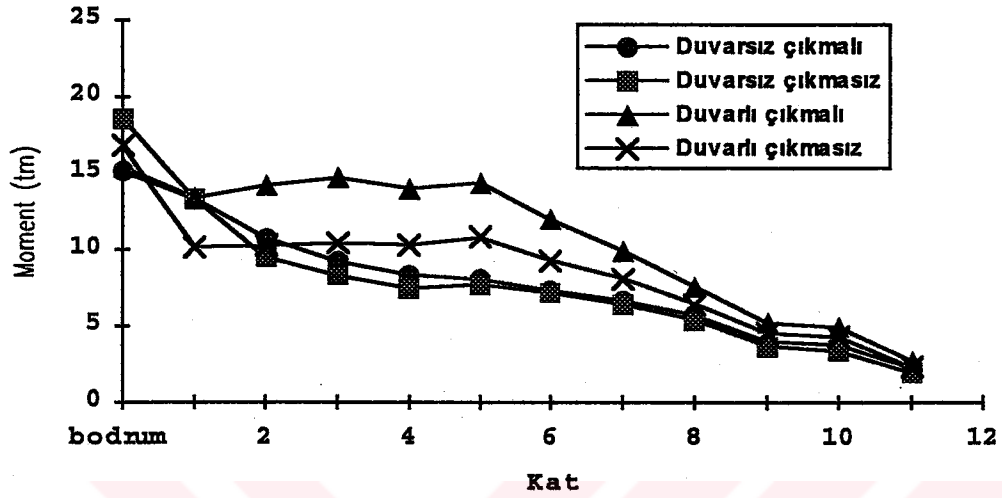
Şekil 31: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



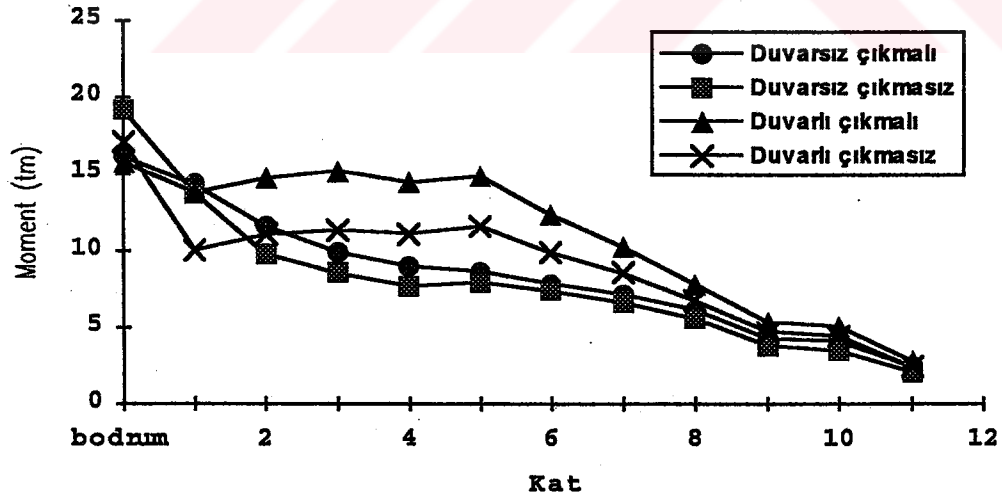
Şekil 32: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



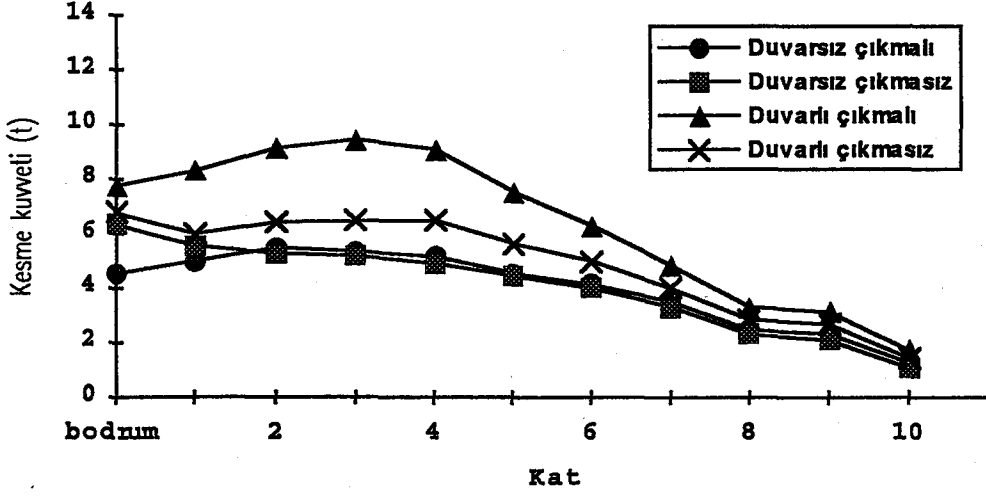
Şekil 33: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.



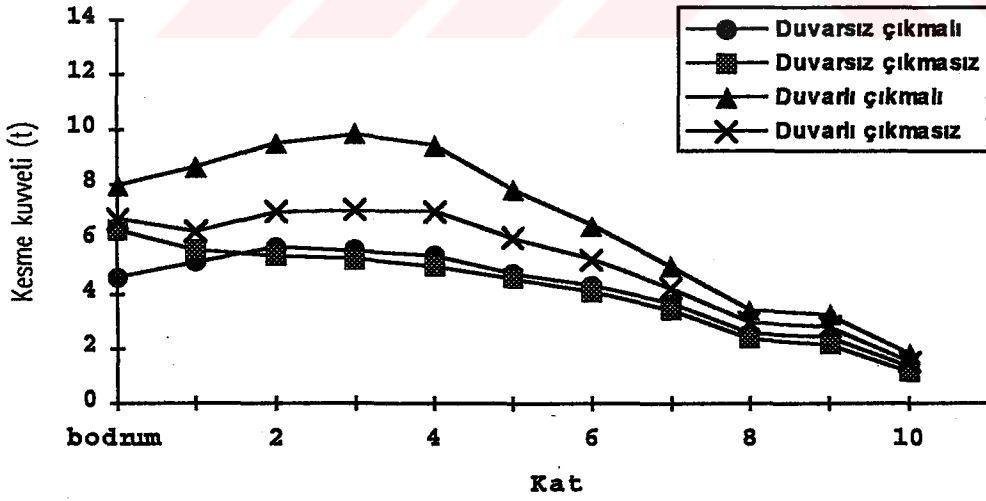
Şekil 34: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.



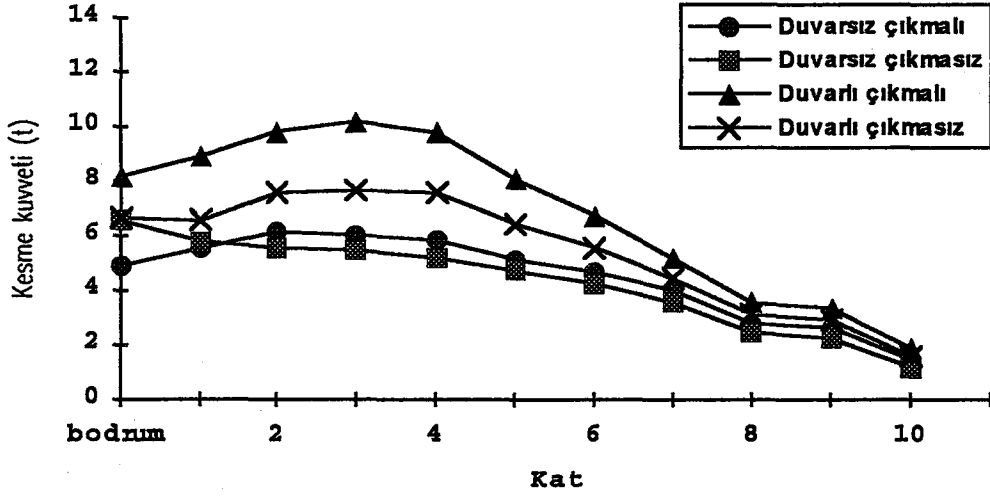
Şekil 35: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu My moment değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 36: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 37: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 38: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonu Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.

3.2 Depremin Y Doğrultusunda Etkimesi Durumunda Onbir Katlı Bina Sistemlerinin Dinamik Hesapları

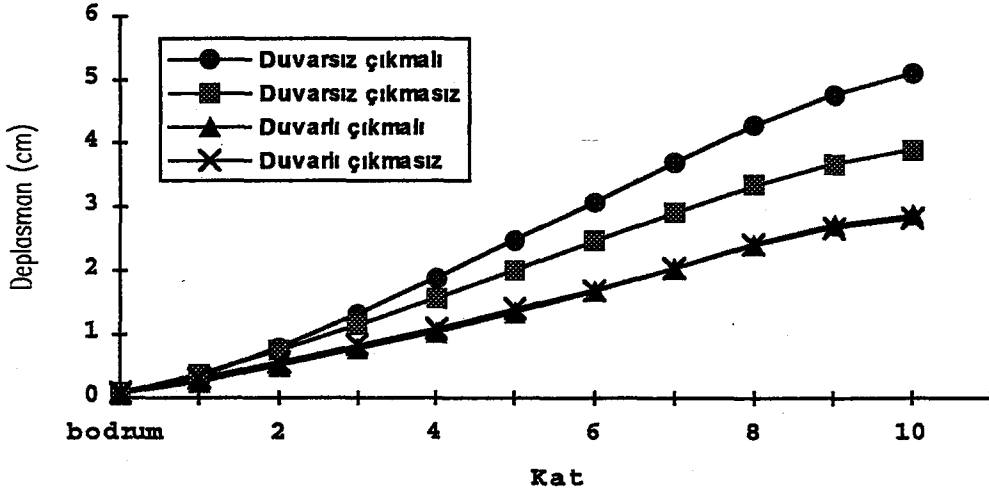
Depremin y doğrultusunda etki ettiği onbir katlı binada karşılaştırılan durumlar şunlardır:

- 1) Duvarsız çıkmalı - Duvarsız çıkmasız
- 2) Duvarlı çıkmalı - Duvarlı çıkmasız
- 3) Duvarsız çıkmalı - Duvarlı çıkmalı
- 4) Duvarsız çıkmasız - Duvarlı çıkmasız

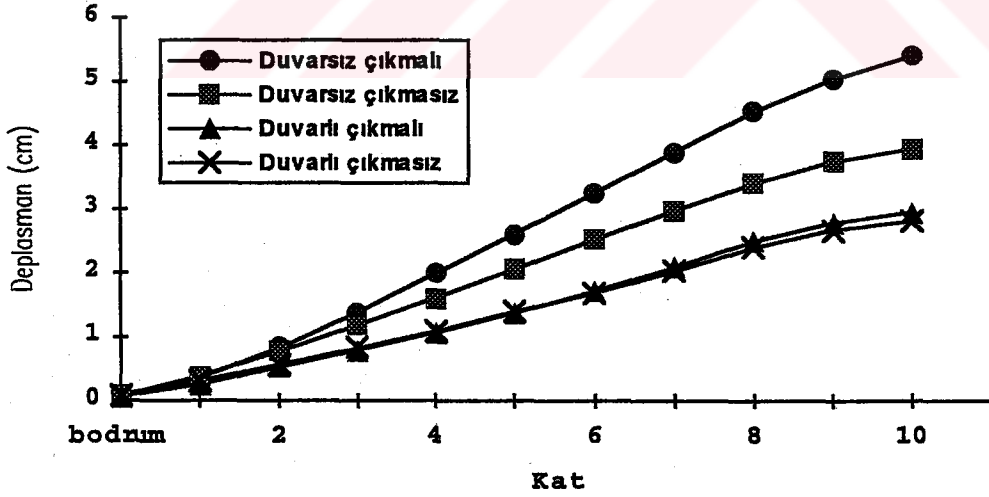
Periyot değerleri depremin bina sistemlerine x doğrultusunda etkimesi durumunda belirlenmiş Şekil 18 - Şekil 20' de verilen değerlerle aynı çıkmaktadır.

3.2.1 Yerdeğiştirmeler

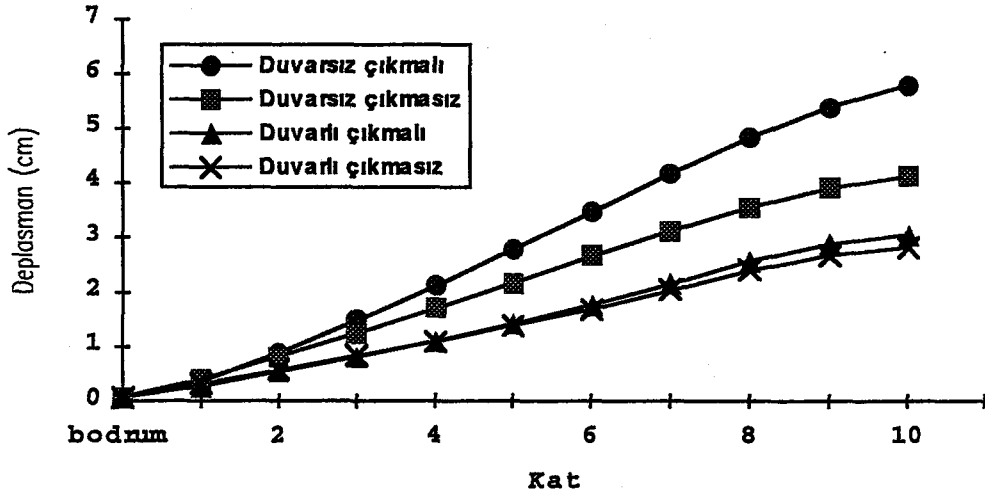
Onbir katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlara ait y doğrultusundaki deplasmanlar Şekil 39 - Şekil 41'de grafik olarak verilmektedir.



Şekil 39: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması.



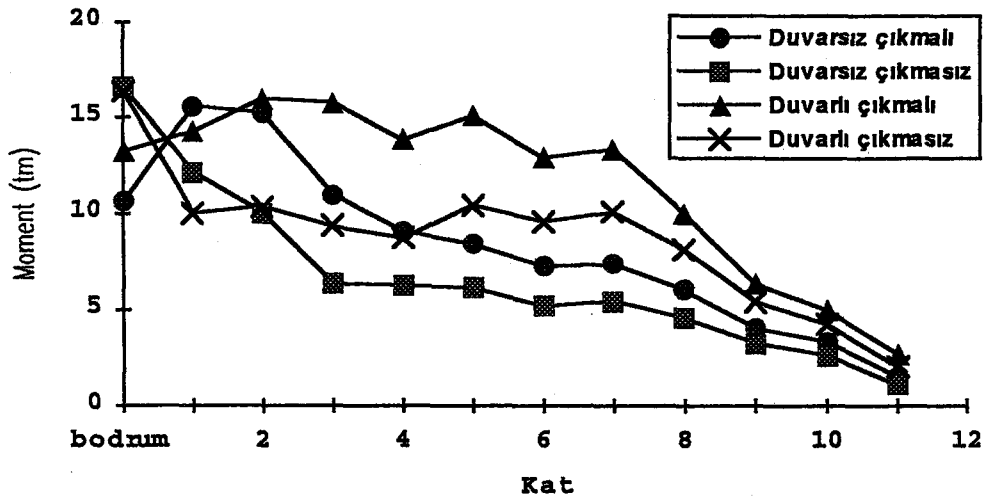
Şekil 40: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması.



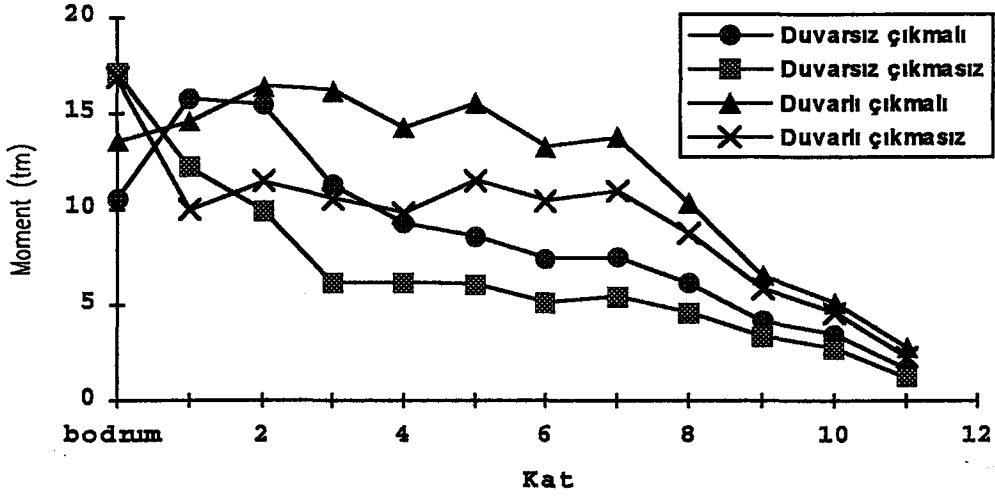
Şekil 41: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması.

3.2.2 Kesit Tesirleri

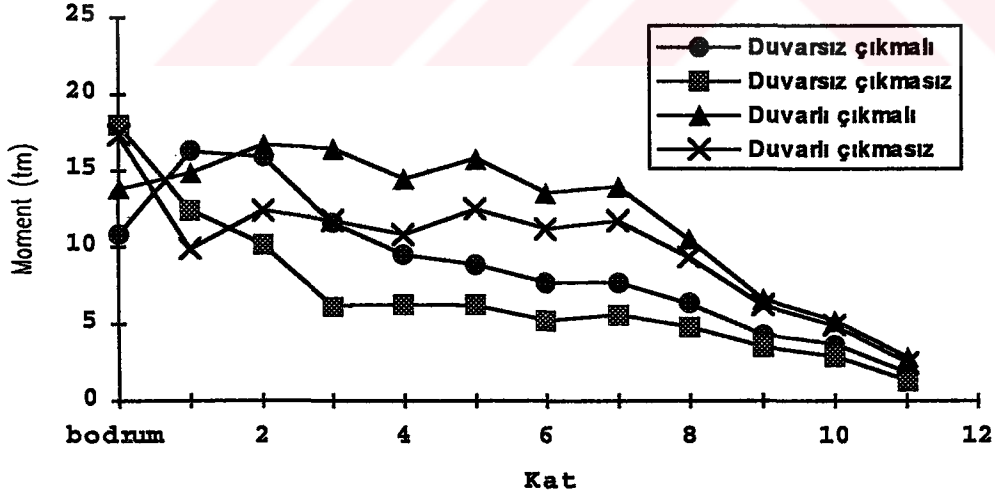
Onbir katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlarda kesit tesirlerinde artışın sözü konusu olduğu S3 kolonuna ait değerler Şekil 42 - Şekil 50' de ve azalmanın meydana geldiği S10 kolonuna ait değerler ise Şekil 51 - Şekil 59' da grafik olarak verilmektedir.



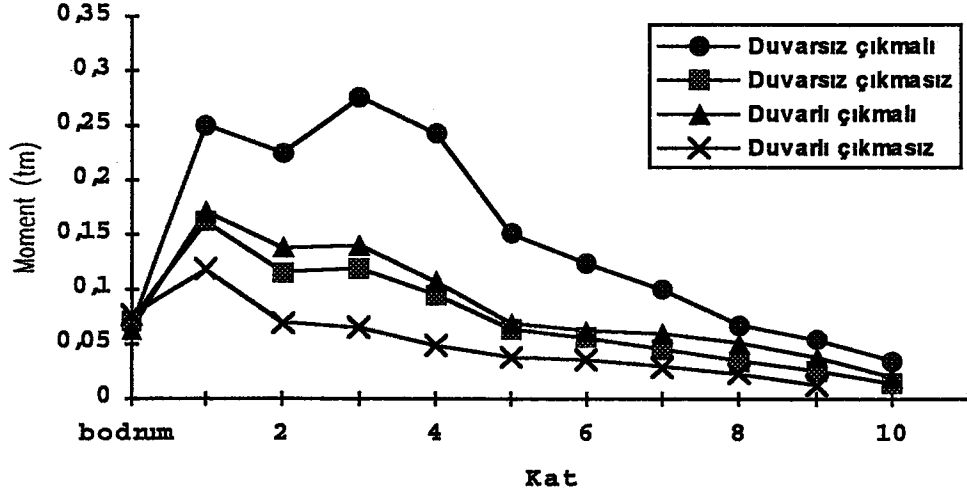
Şekil 42: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



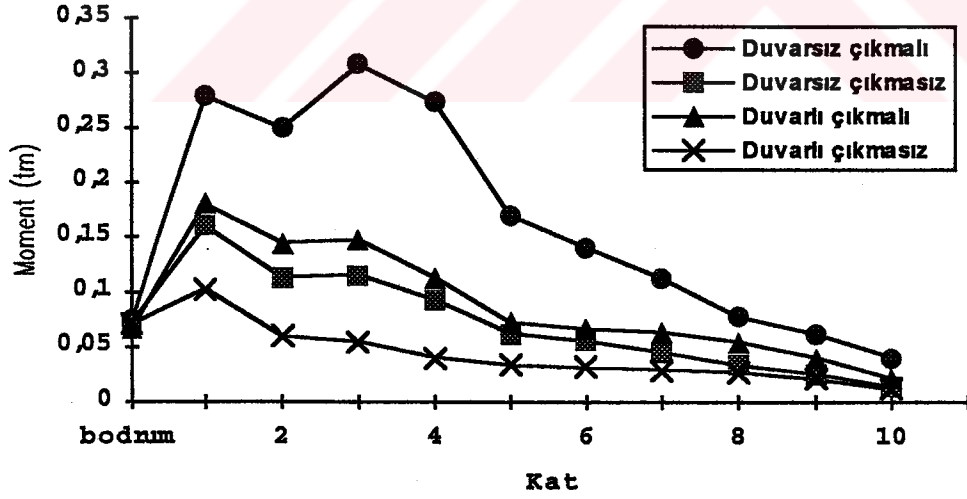
Şekil 43: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



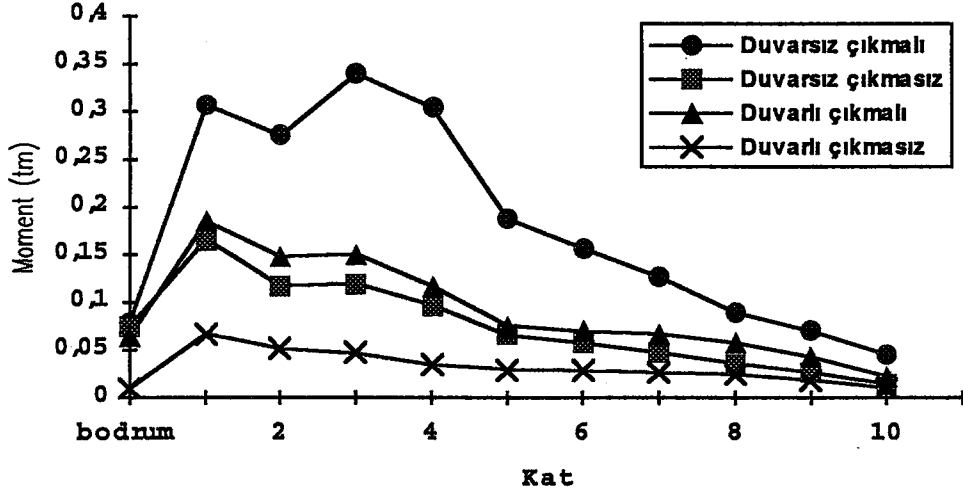
Şekil 44: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



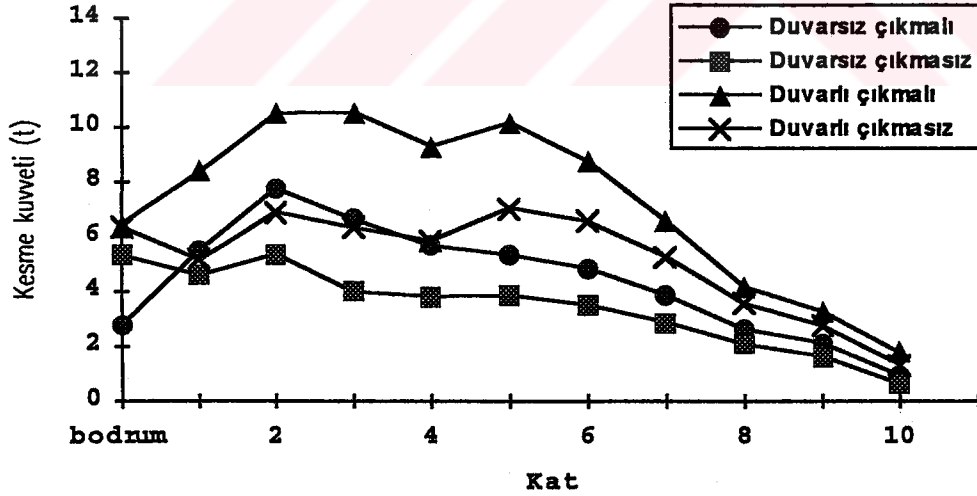
Şekil 45: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



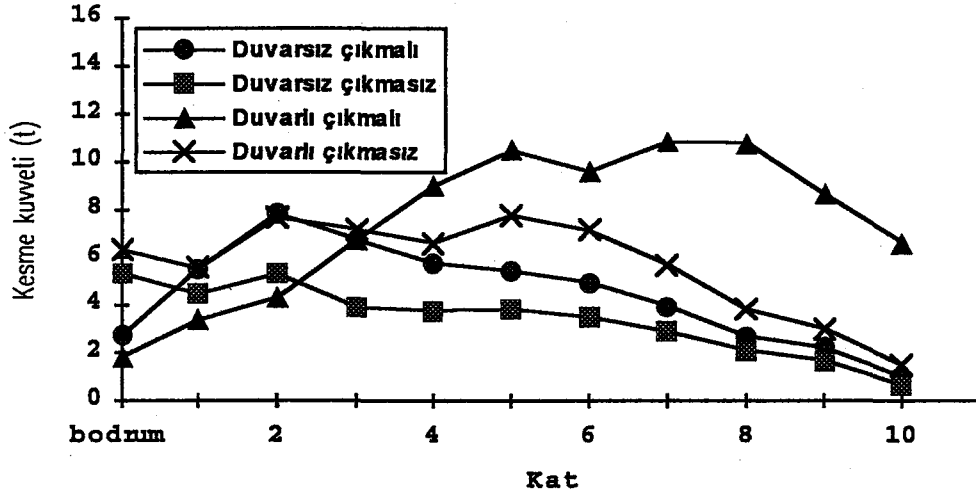
Şekil 46: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



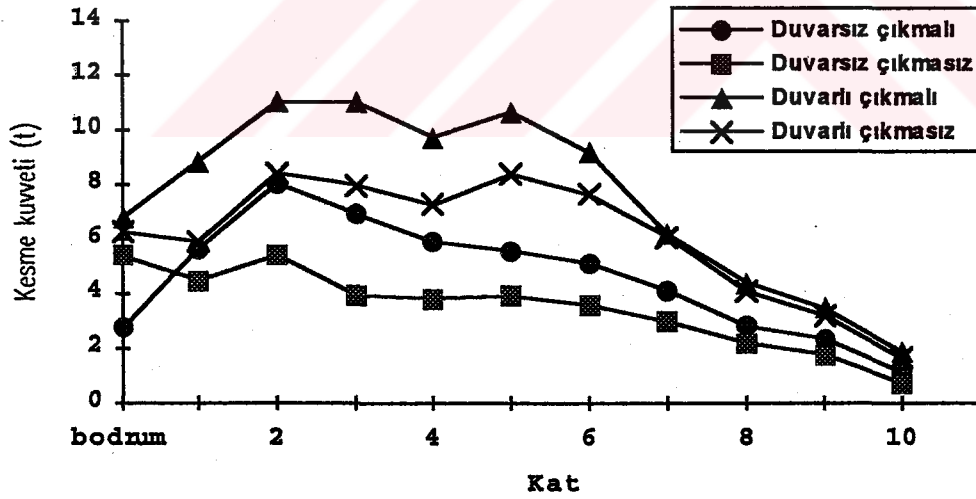
Şekil 47: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



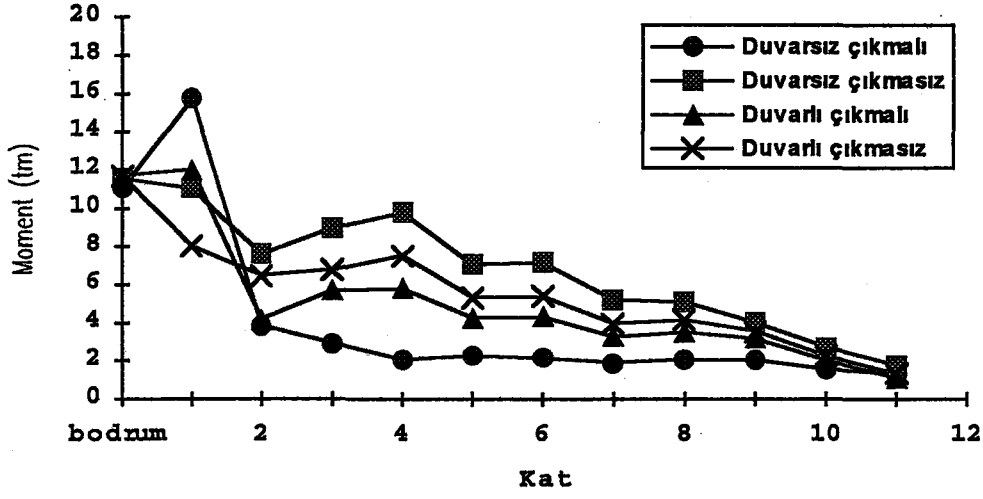
Şekil 48: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



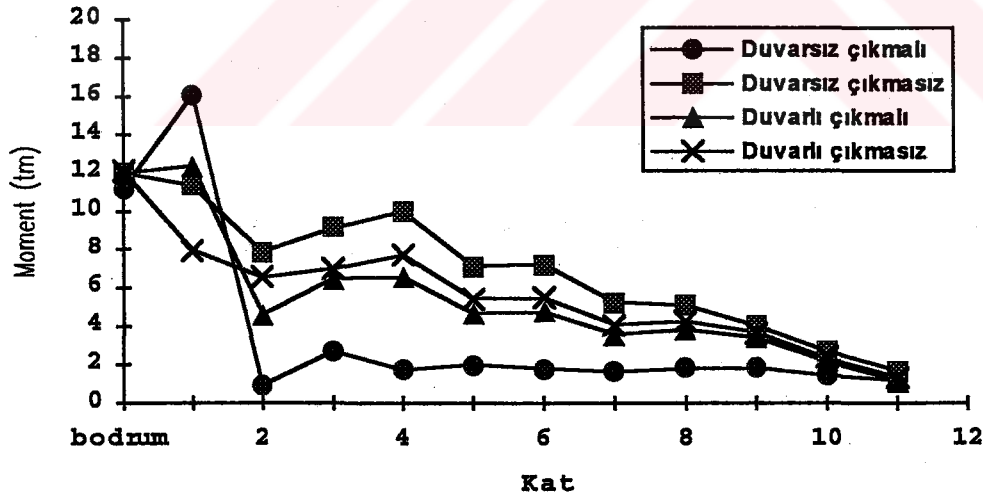
Şekil 49: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



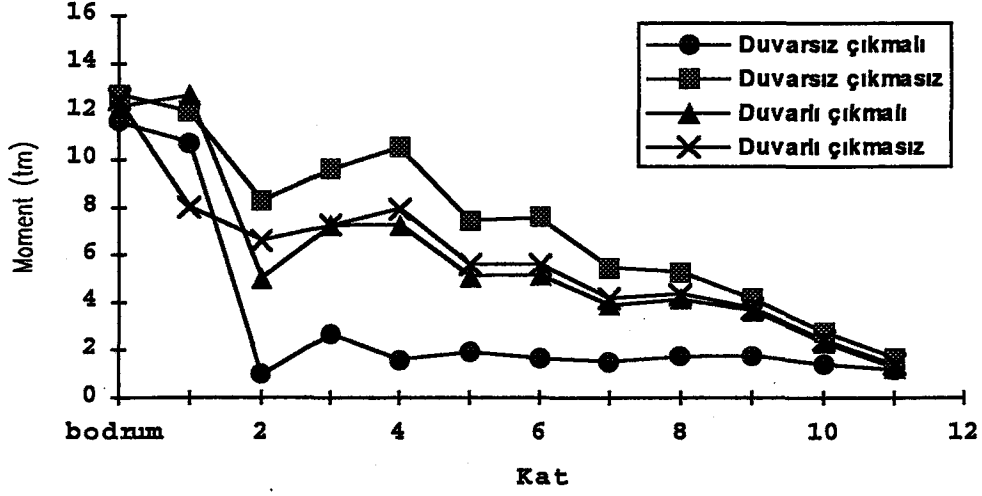
Şekil 50: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S10 kolonu Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



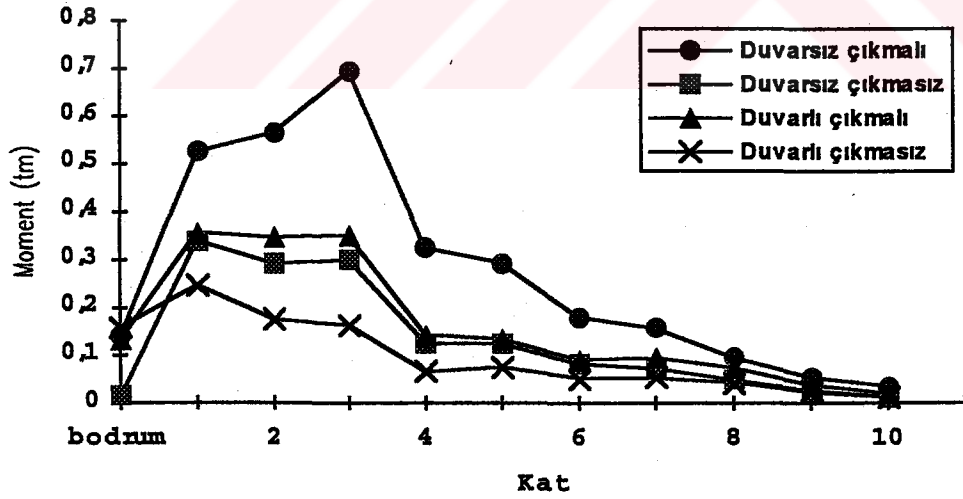
Şekil 51: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



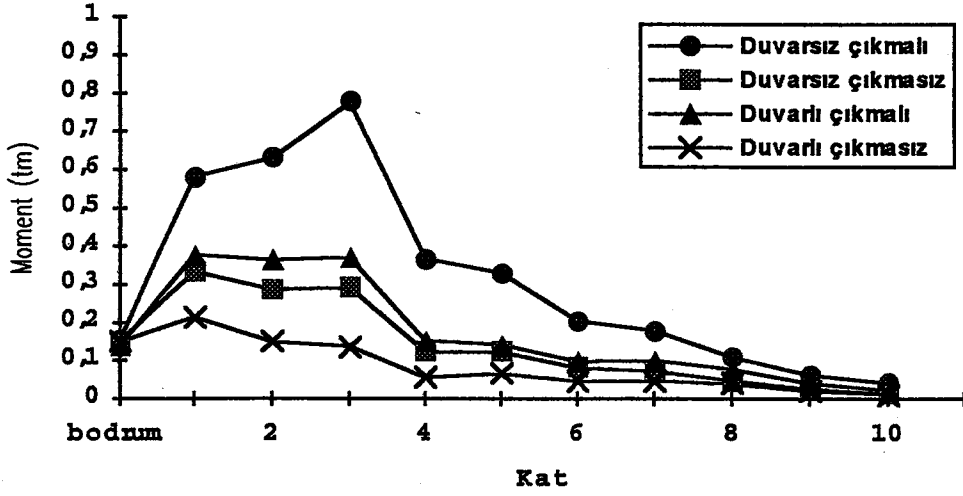
Şekil 52: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



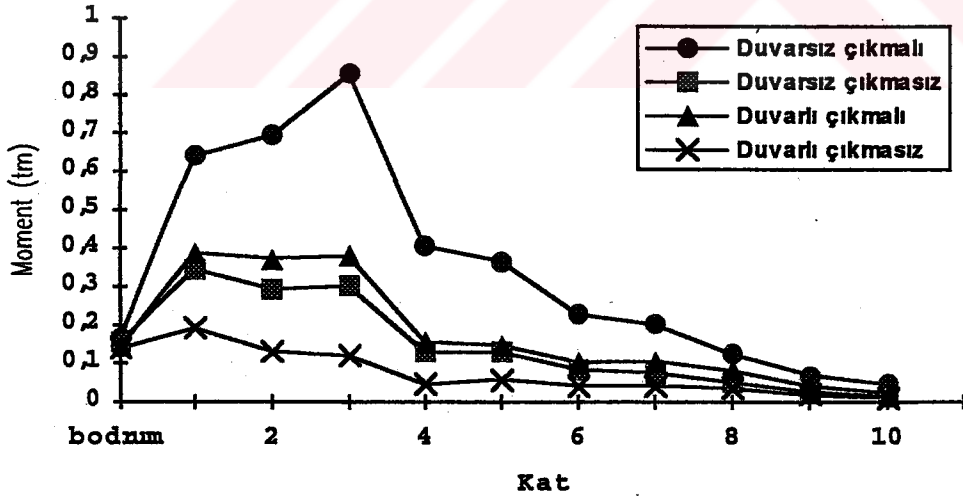
Şekil 53: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



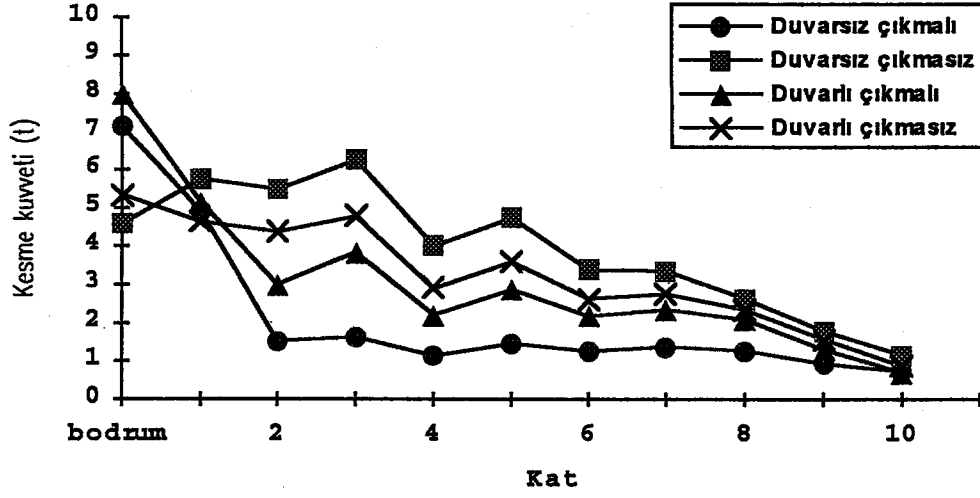
Şekil 54: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



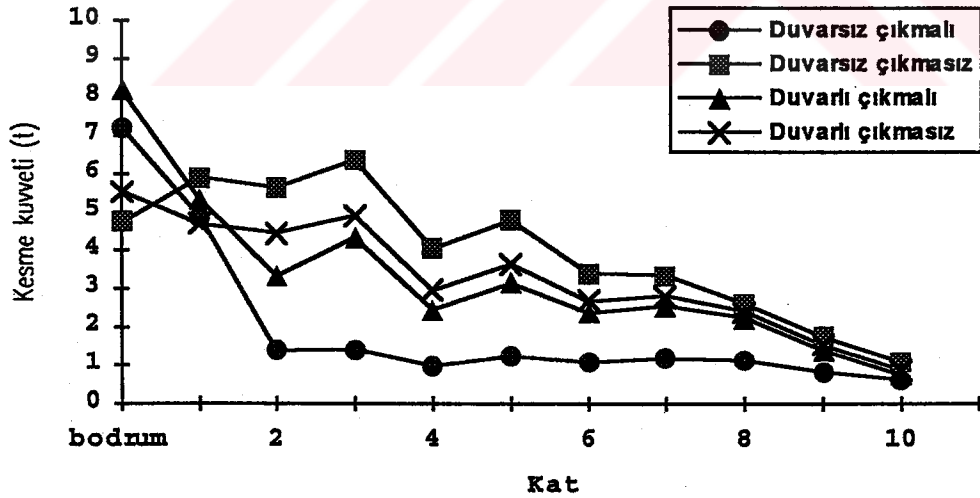
Şekil 55: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



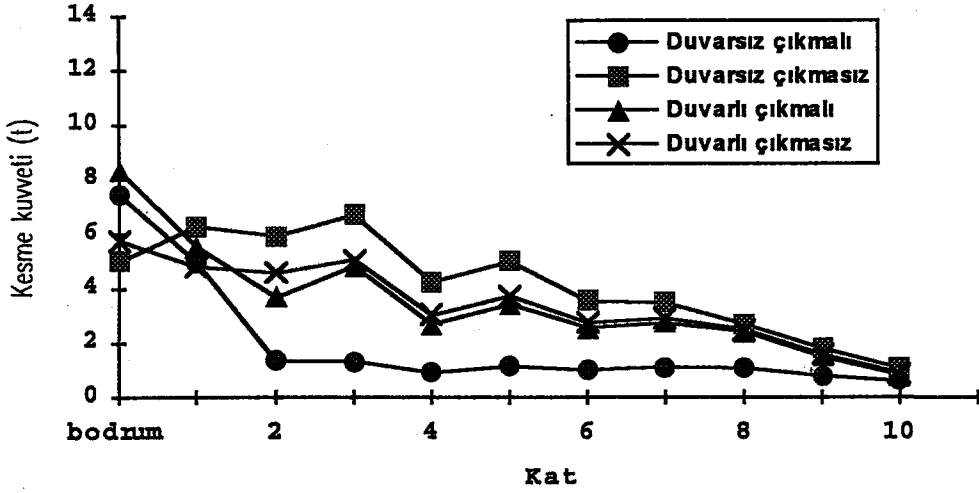
Şekil 56: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 57: Onbir katlı binada, 1 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu T_y kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 58: Onbir katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu T_y kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 59: Onbir katlı binada, 2 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S3 kolonu Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.

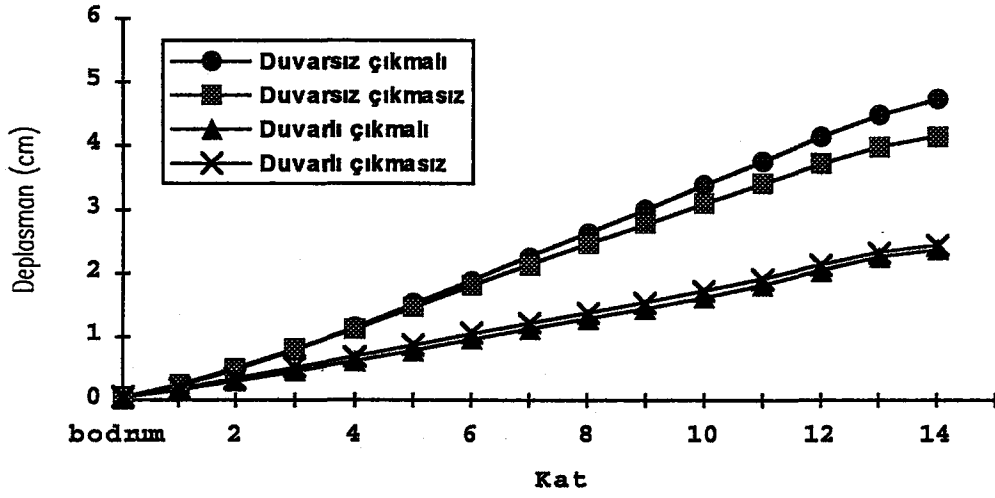
3.3 Depremin X Doğrultusunda Etkimesi Durumunda Onbeş Katlı, On Katlı ve Beş Katlı Bina Hesapları

Depremin x doğrultusunda etki ettiği onbeş katlı, on katlı ve beş katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlar şunlardır:

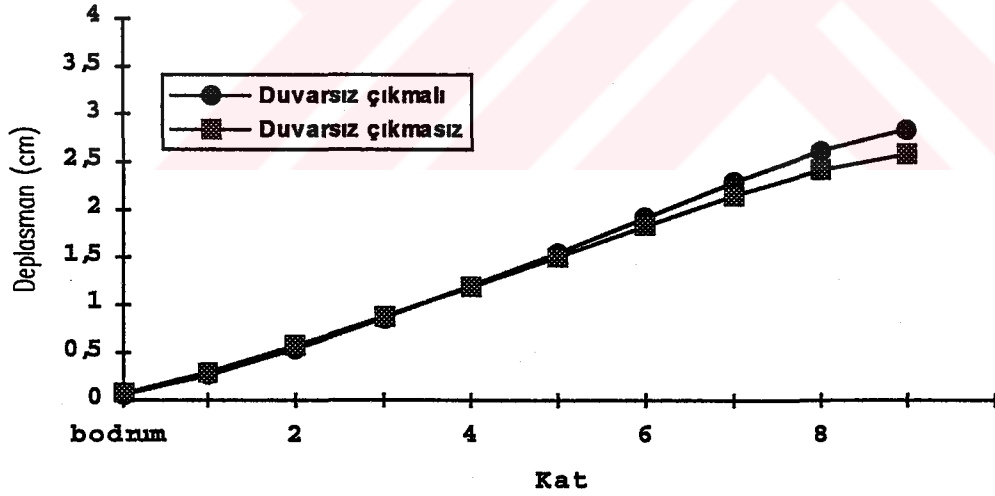
- 1) Duvarsız çıkmalı - Duvarsız çıkmasız
- 2) Duvarlı çıkmalı - Duvarlı çıkmasız (Sadece onbeş katlı binada)
- 3) Duvarsız çıkmalı - Duvarlı çıkmalı (Sadece onbeş katlı binada)
- 4) Duvarsız çıkmasız - Duvarlı çıkmasız (Sadece onbeş katlı binada)

3.3.1 Yerdeğiştirmeler

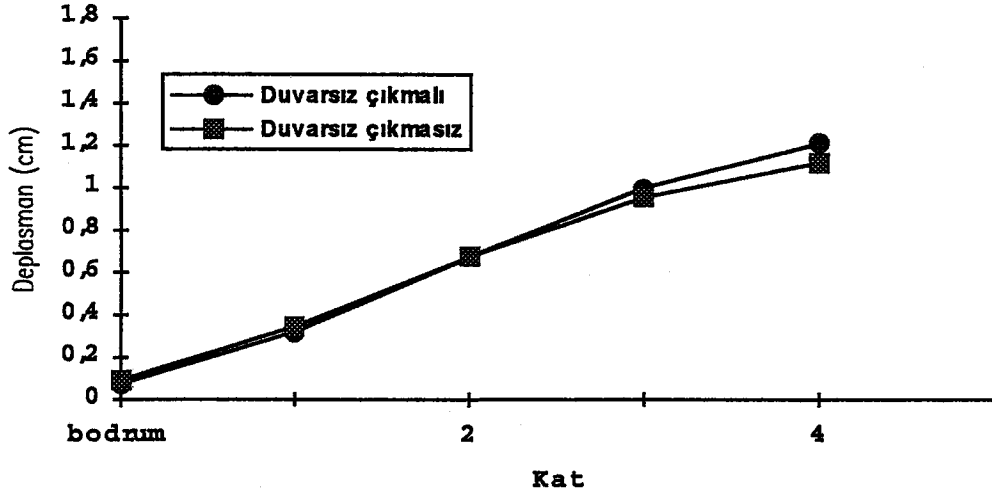
Onbeş katlı, on katlı ve beş katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlara ait x doğrultusundaki deplasman değerleri Şekil 60 - Şekil 62' de grafik olarak verilmektedir.



Şekil 60: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen x doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 61: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen x doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.



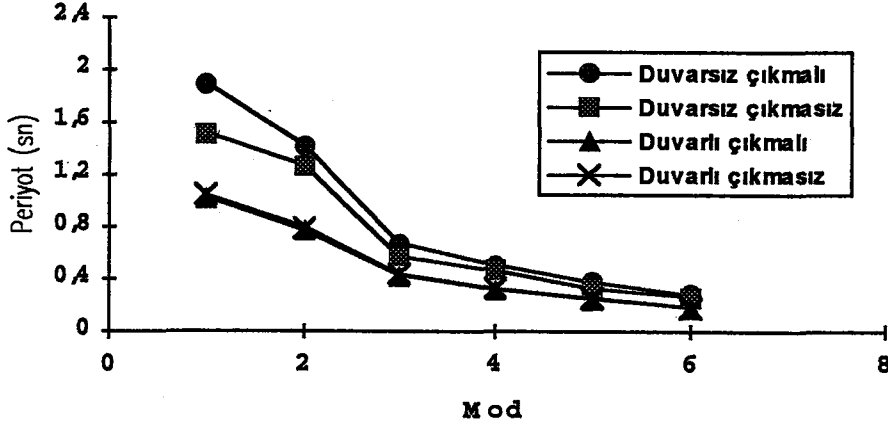
Şekil 62: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen x doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.

3.3.2 Periyodlar

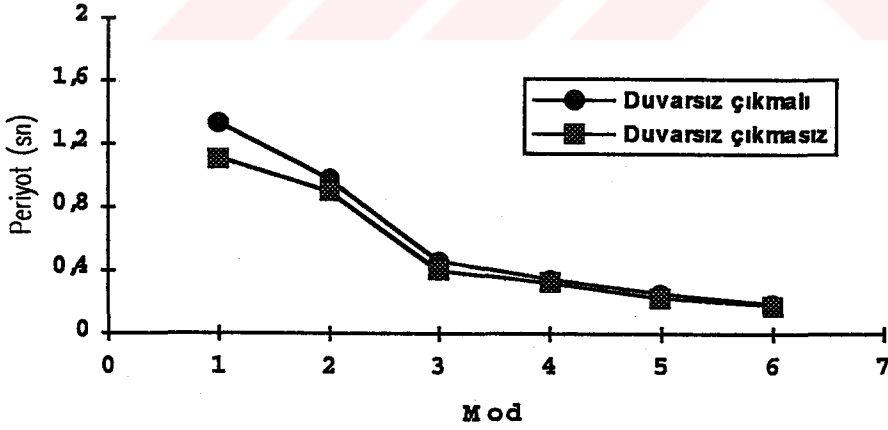
Onbeş katlı, on katlı ve beş katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlara ait periyot değerleri grafik olarak Şekil 63 - Şekil 65' de verilirken, onbeş katlı, on katlı ve beş katlı duvarsız bina sistemlerinde elde edilen periyot değerleri ayrıca Tablo 5' de verilmiştir.

Tablo 5: Onbeş katlı, on katlı ve beş katlı duvarsız bina sistemlerinde depremin x doğrultusunda etkimesi durumunda elde edilen periyot değerleri.

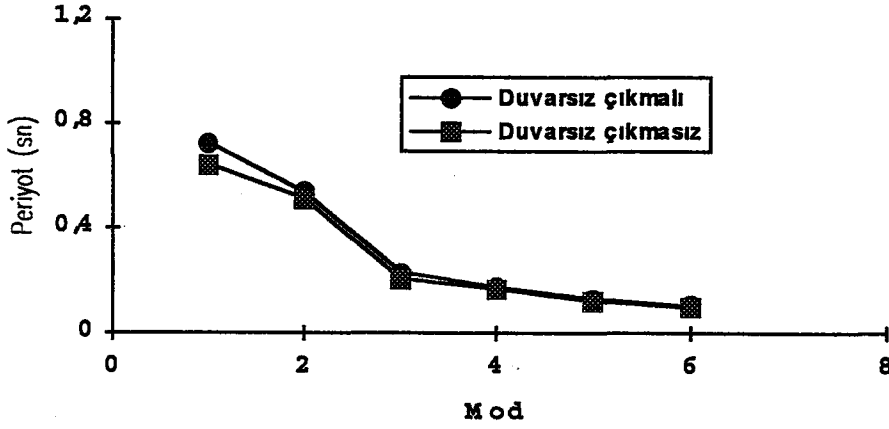
	1.mod	2.mod	3.mod	4.mod	5.mod	6.mod
15 Katlı çıkmalı	1,896	1,417	0,675	0,508	0,376	0,282
15 Katlı çıkmasız	1,514	1,267	0,575	0,467	0,331	0,266
10 Katlı çıkmalı	1,332	0,976	0,46	0,346	0,257	0,192
10 Katlı çıkmasız	1,11	0,896	0,401	0,324	0,231	0,183
5 Katlı çıkmalı	0,726	0,539	0,232	0,177	0,132	0,103
5 Katlı çıkmasız	0,642	0,514	0,208	0,169	0,124	0,098



Şekil 63: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.



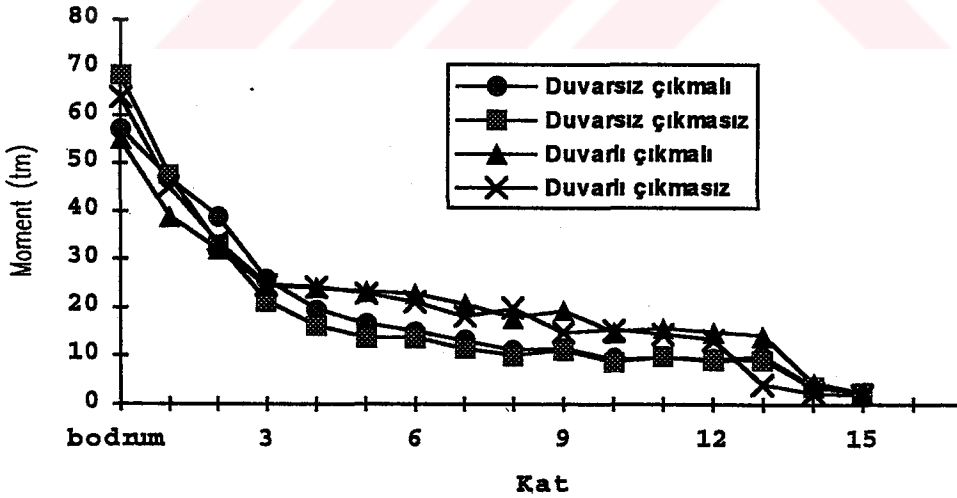
Şekil 64: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.



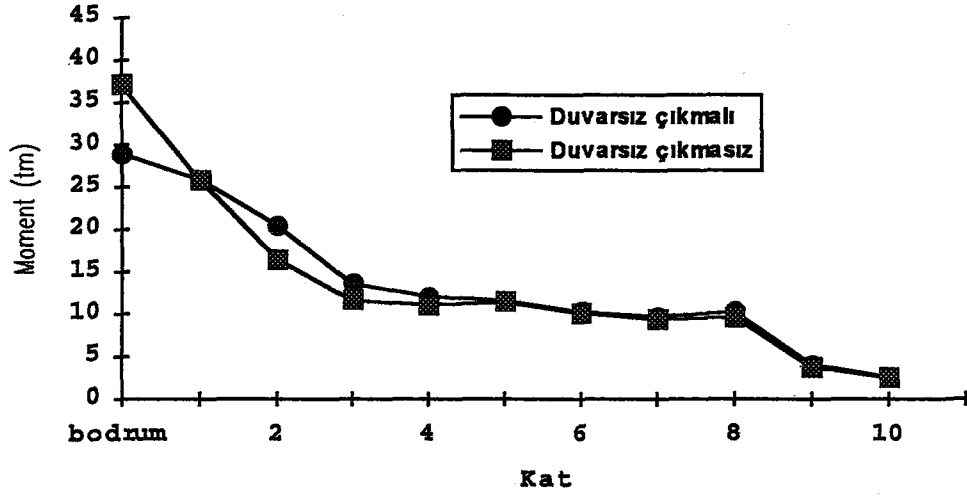
Şekil 65: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması.

3.3.3 Kesit Tesirleri

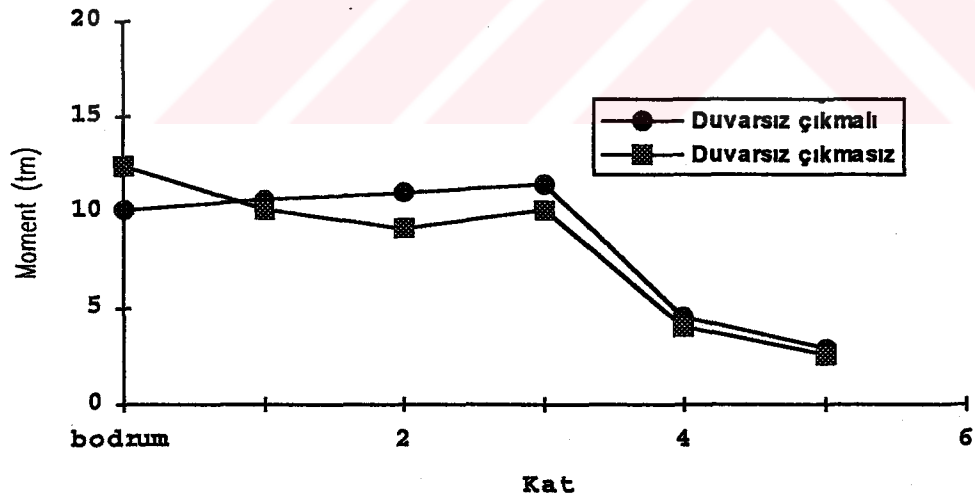
Onbeş katlı, on katlı ve beş katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlarda kesit tesirlerinin en büyük olarak belirlediği S14 kolonuna ait değerler Şekil 66 - Şekil 71' de, kesit tesirlerinde azalmanın hakim olduğu S2 kolonuna ait değerler ise Şekil 72 - Şekil 77' de grafik olarak verilmektedir.



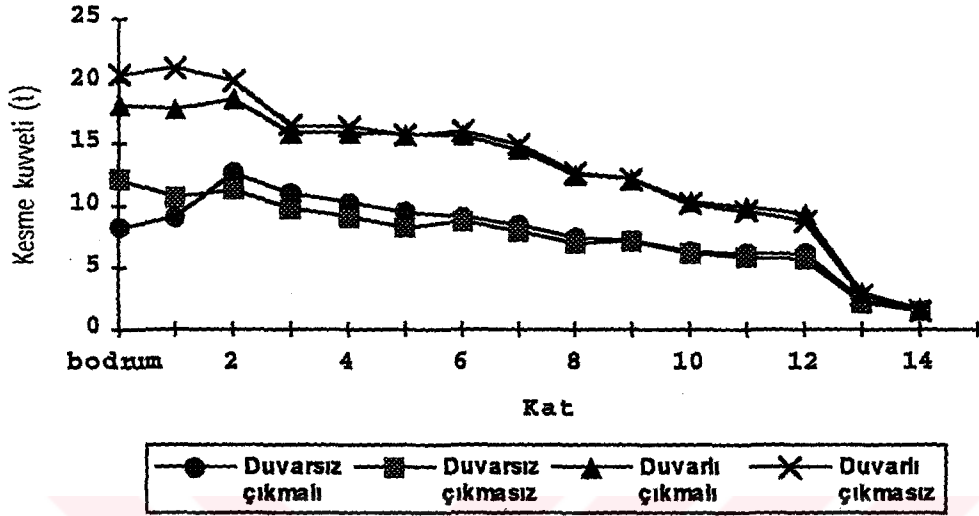
Şekil 66: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.



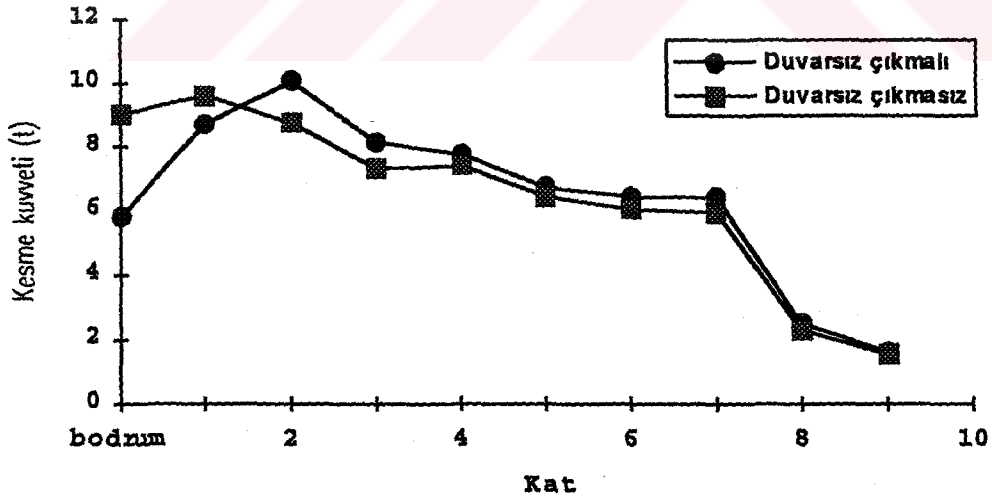
Şekil 67: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.



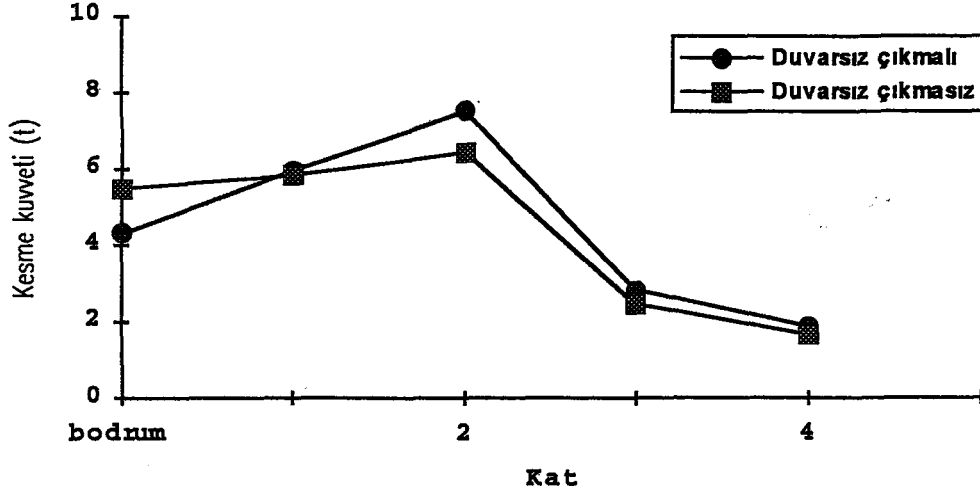
Şekil 68: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.



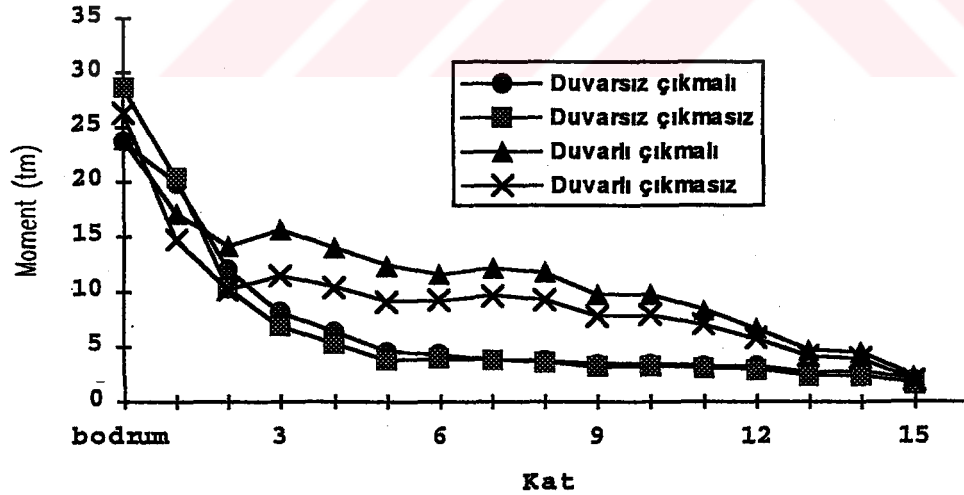
Şekil 69: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



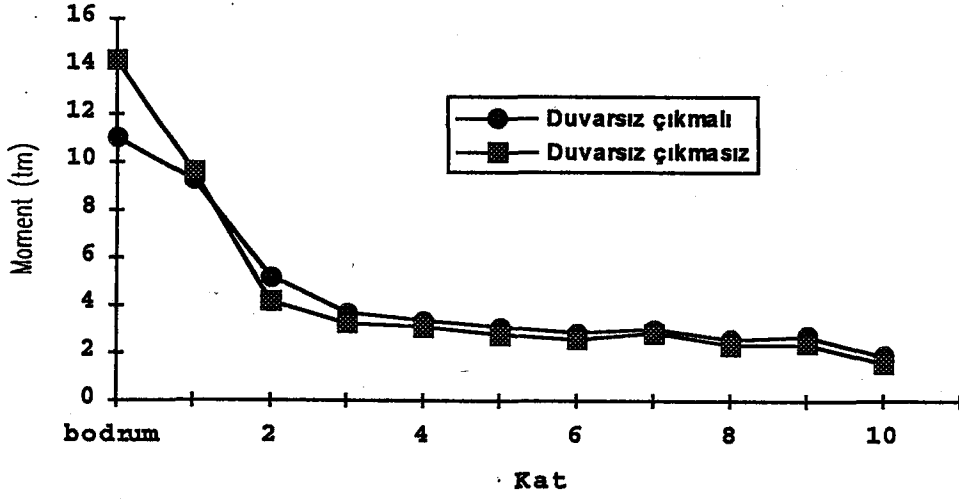
Şekil 70: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



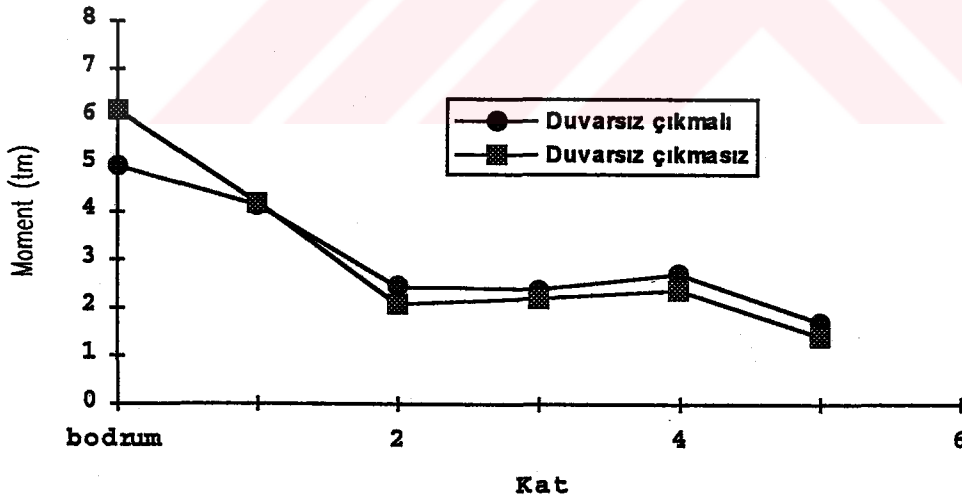
Şekil 71: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen T_x kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



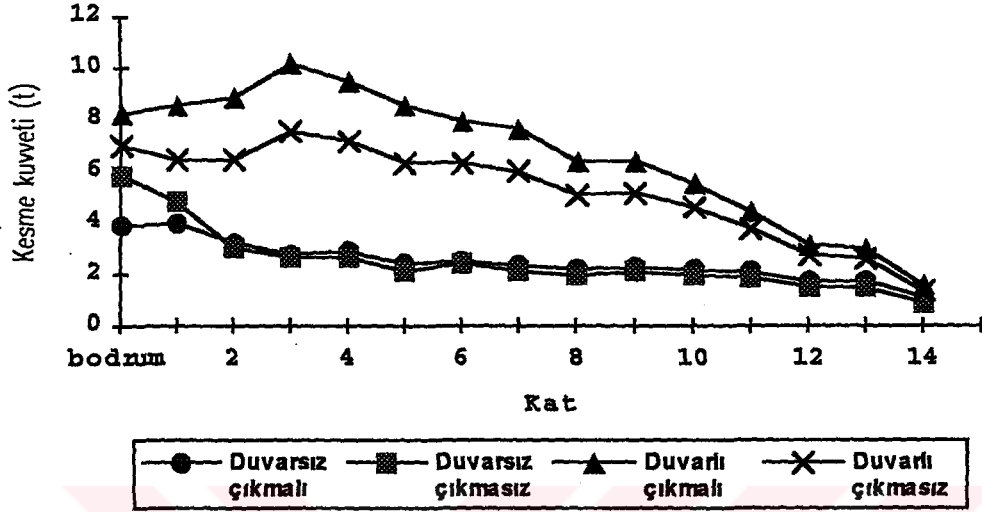
Şekil 72: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen M_y moment değerlerinin karşılaştırılması.



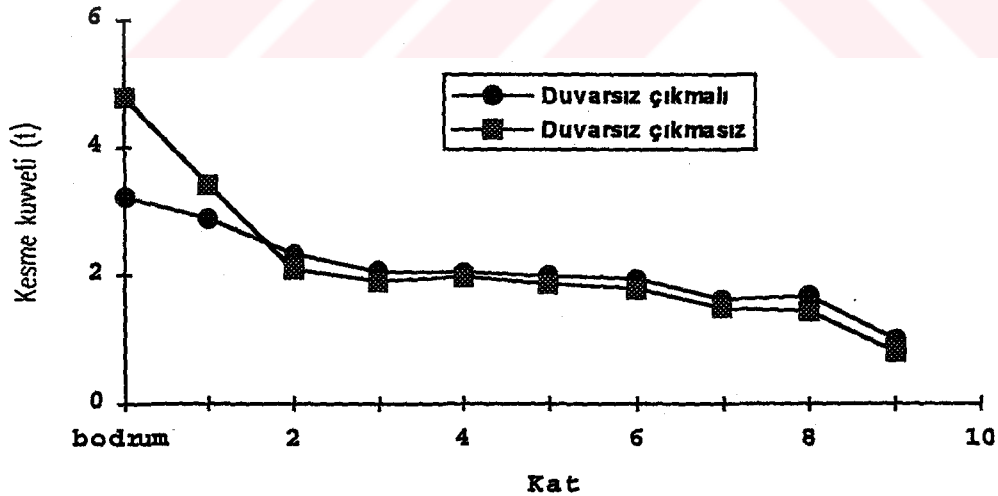
Şekil 73: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.



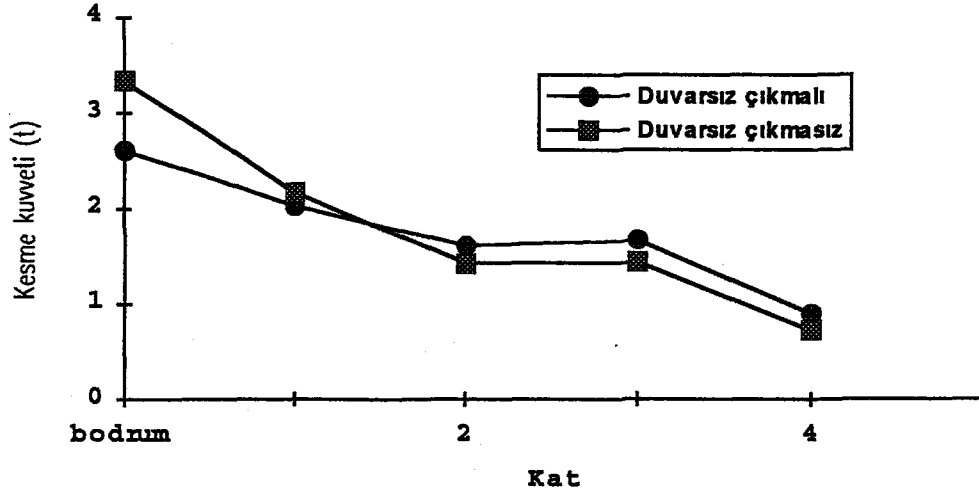
Şekil 74: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 75: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen T_x kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 76: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen T_x kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 77: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin x doğrultusunda etkimesi halinde, S2 kolonunda elde edilen Tx kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.

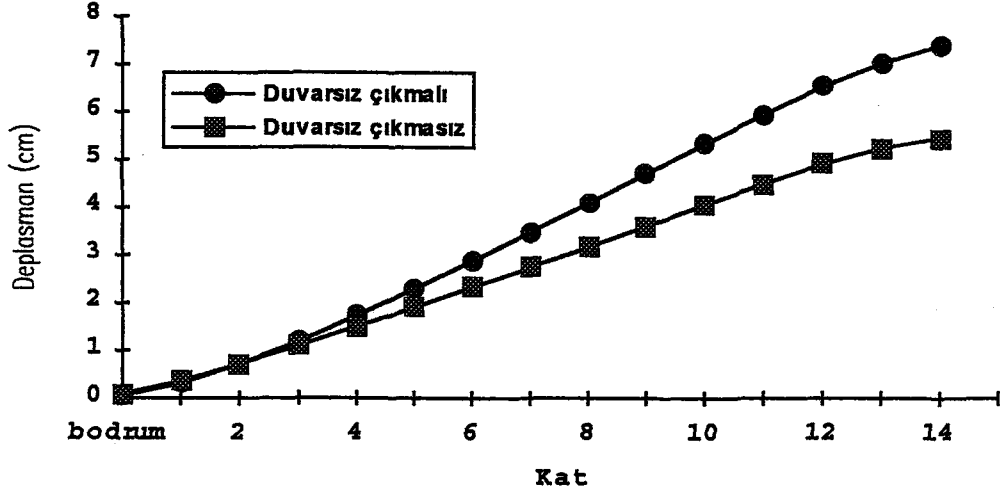
3.4 Depremin Y Doğrultusunda Etkidiği, Onbeş Katlı, On Katlı ve Beş Katlı Bina Hesapları

Depremin y doğrultusunda etki ettiği onbeş katlı, on katlı ve beş katlı bina sistemleri, dolgu duvarlarının binaya olan etkisi göz önünde bulundurulmadan, çıkmalı ve çıkmasız sistemler olarak karşılaştırılmıştır.

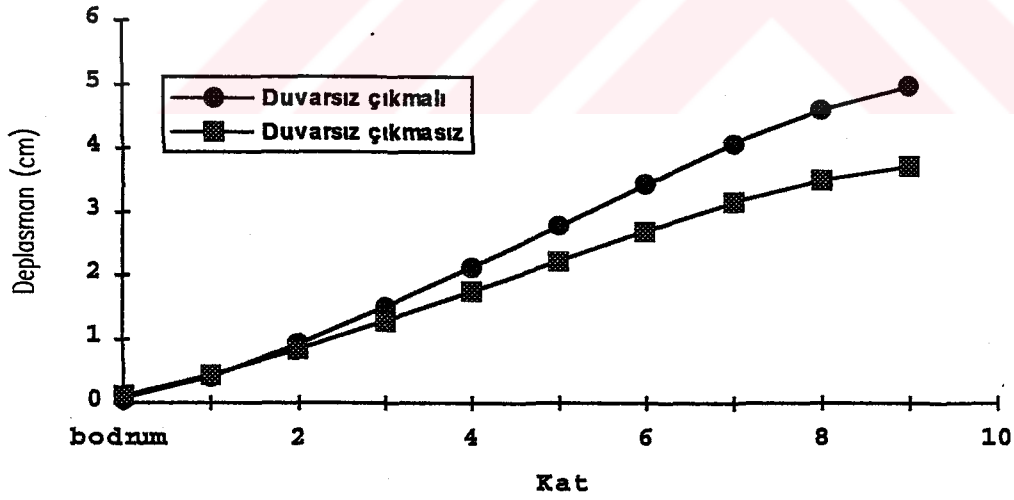
Periyot değerleri, depremin bina sistemlerine x doğrultusunda etkimesi durumunda belirlenmiş Şekil 63 - Şekil 65' de verilen periyot değerleriyle aynı çıkmaktadır.

3.4.1 Yerdeğiştirmeler

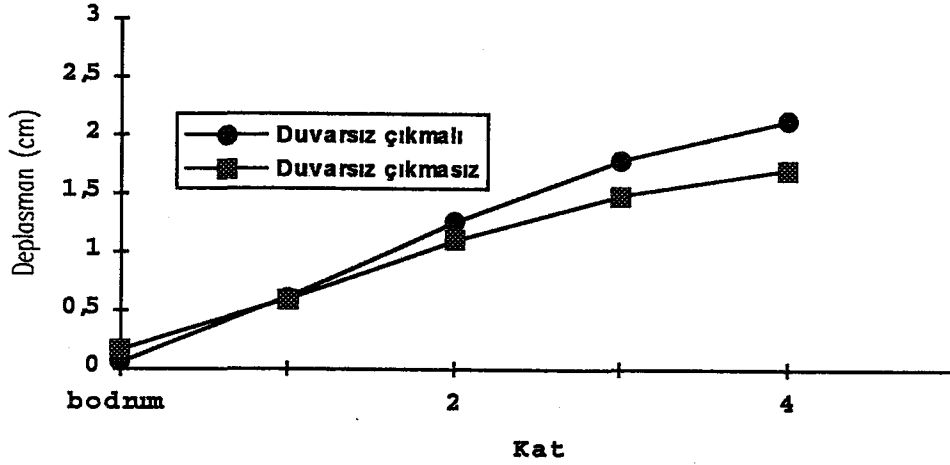
Onbeş katlı, on katlı ve beş katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlara ait y doğrultusundaki yerdeğiştirme değerleri Şekil 78 - Şekil 80' de grafik olarak verilmektedir.



Şekil 78: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen y doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.



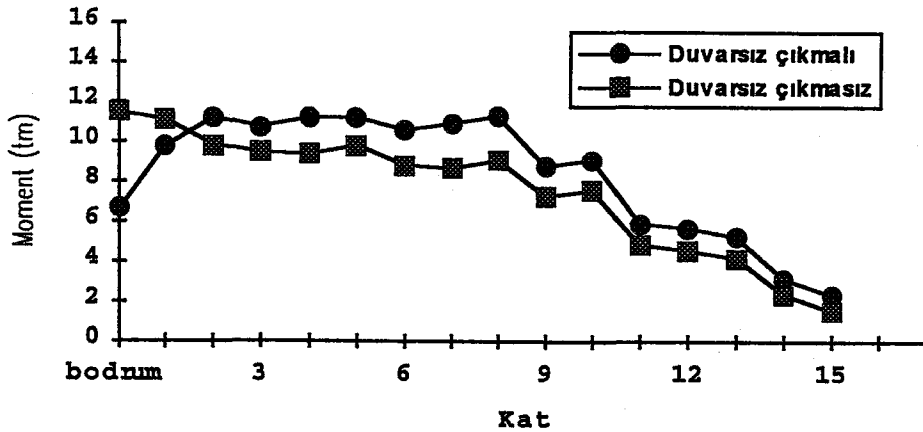
Şekil 79: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen y doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.



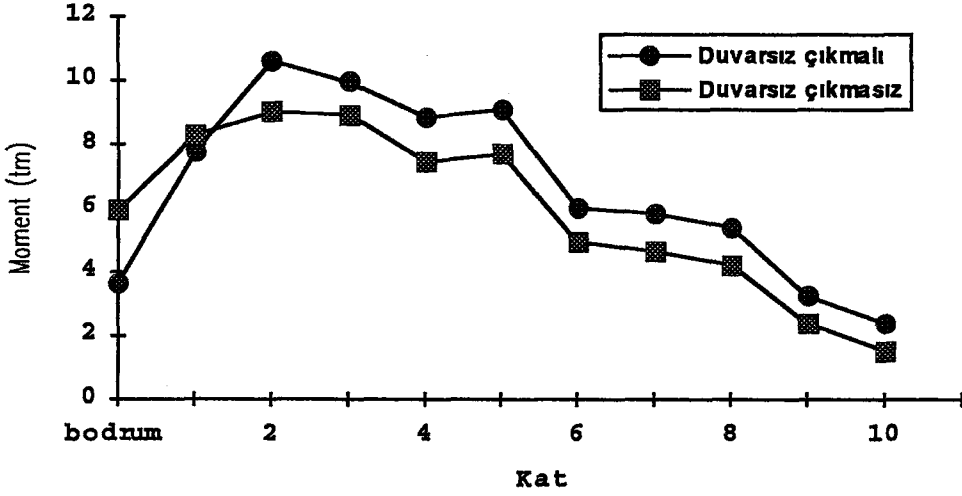
Şekil 80: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemlerde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen y doğrultusundaki deplasman değerlerinin karşılaştırılması.

3.4.2 Kesit Tesirleri

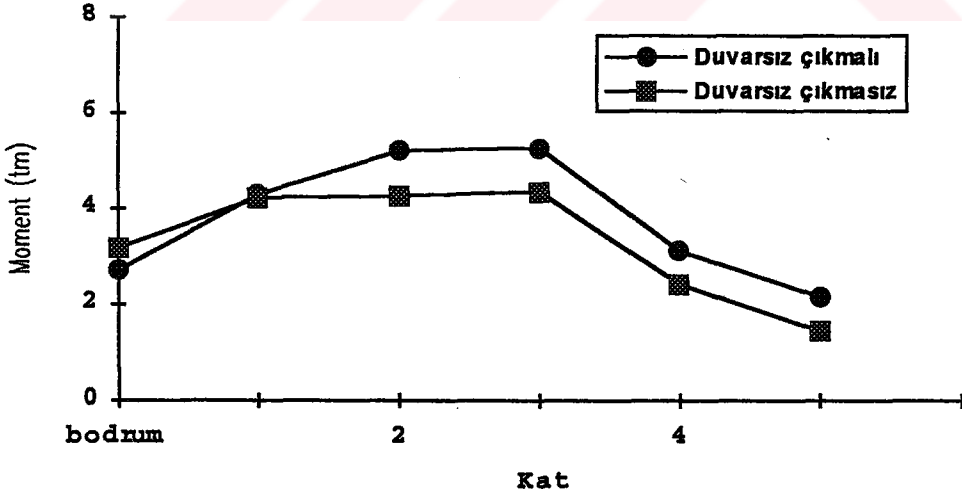
Onbeş katlı, on katlı ve beş katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlarda, kesit tesirlerinde azalmanın meydana geldiği S14 kolonuna ait değerler Şekil 81 - Şekil 89' da, artışın meydana geldiği S17 kolonuna ait değerler ise Şekil 90 - Şekil 98' de grafik olarak verilmektedir.



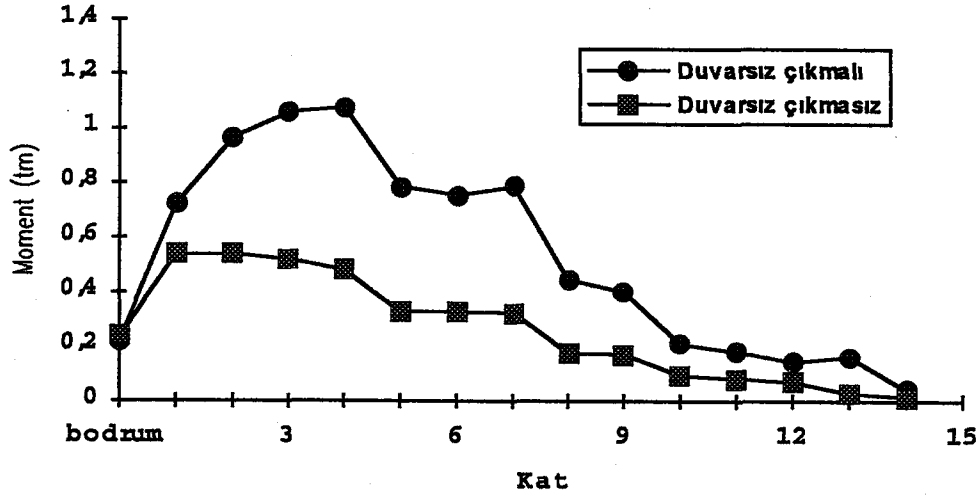
Şekil 81: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



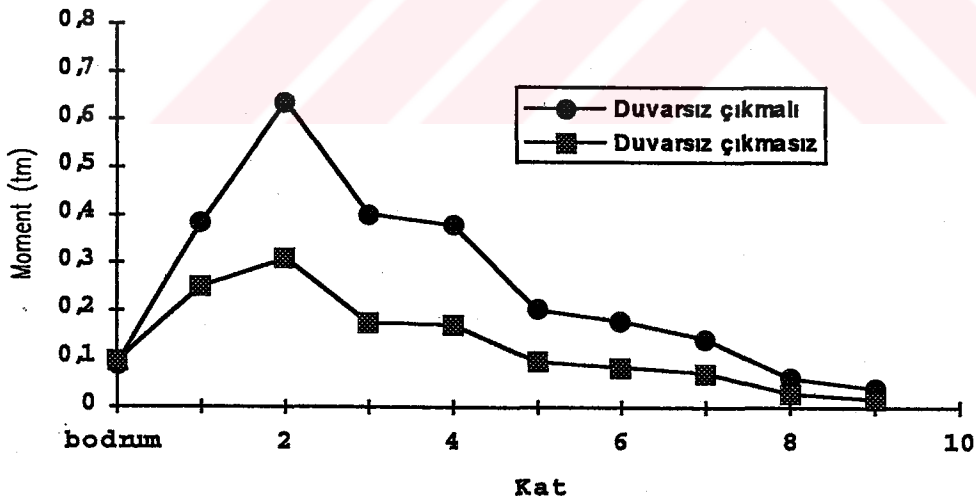
Şekil 82: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



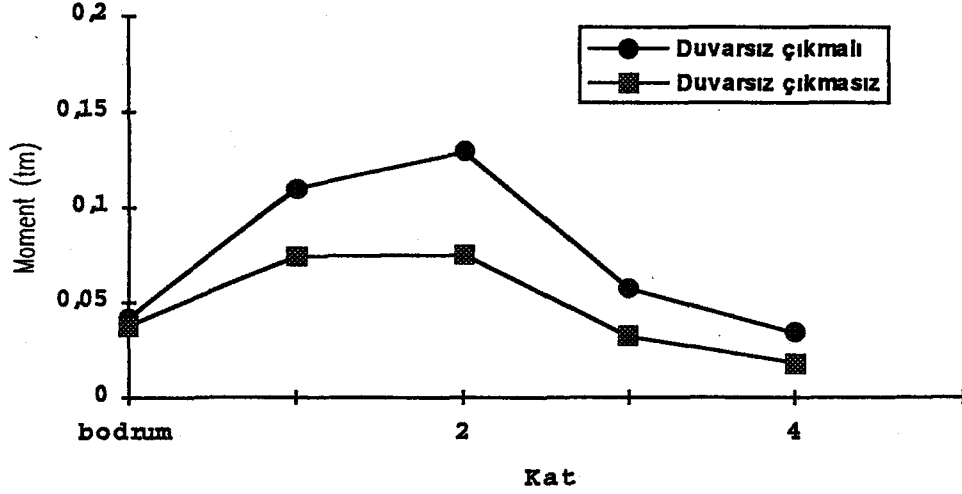
Şekil 83: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



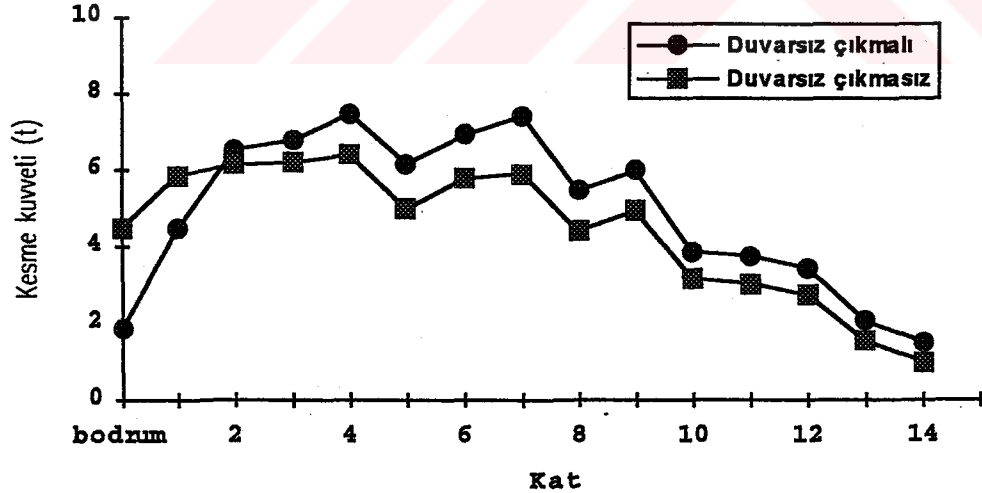
Şekil 84: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



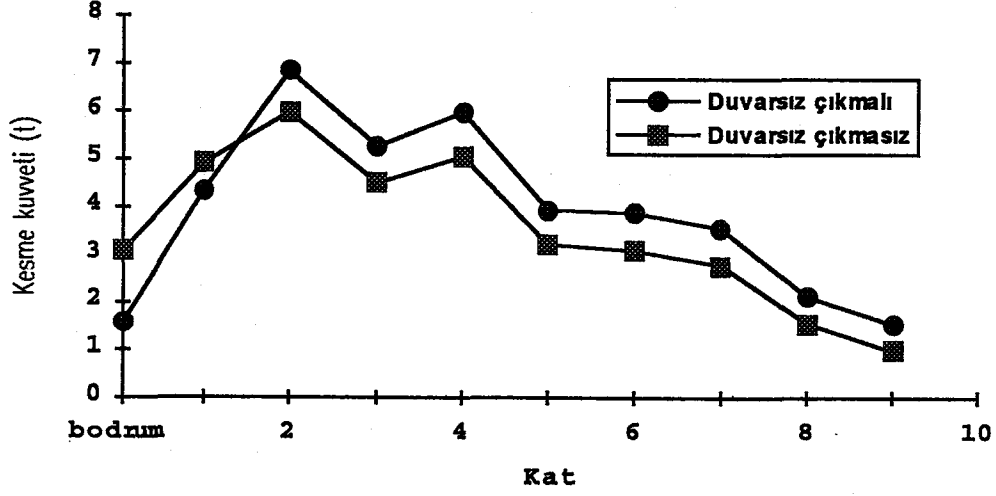
Şekil 85: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



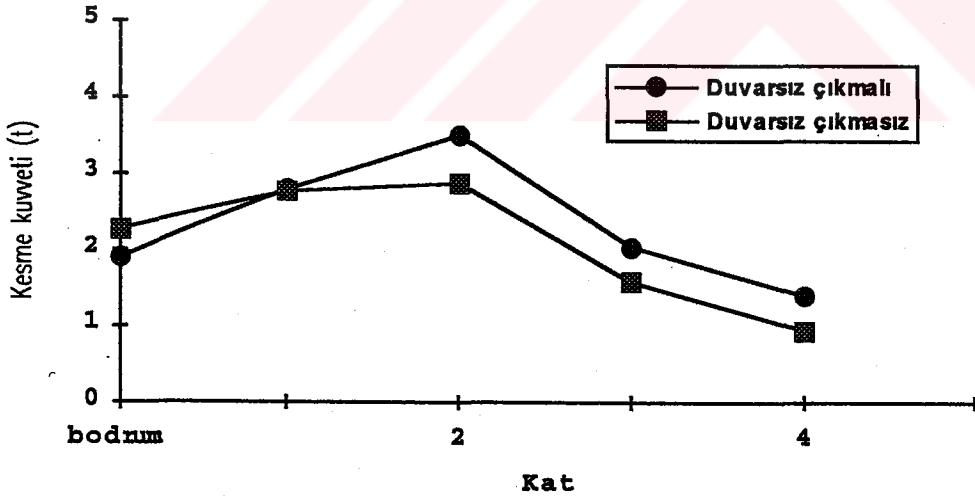
Şekil 86: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



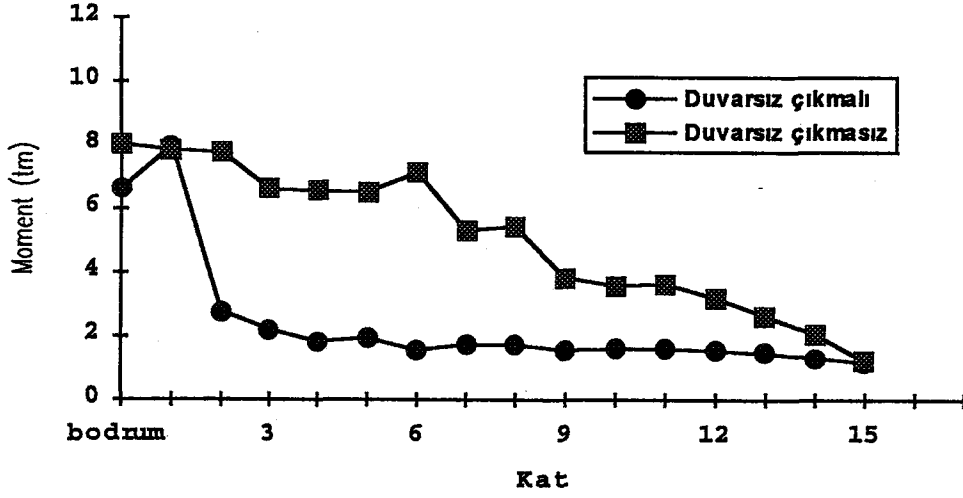
Şekil 87: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen Ty kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



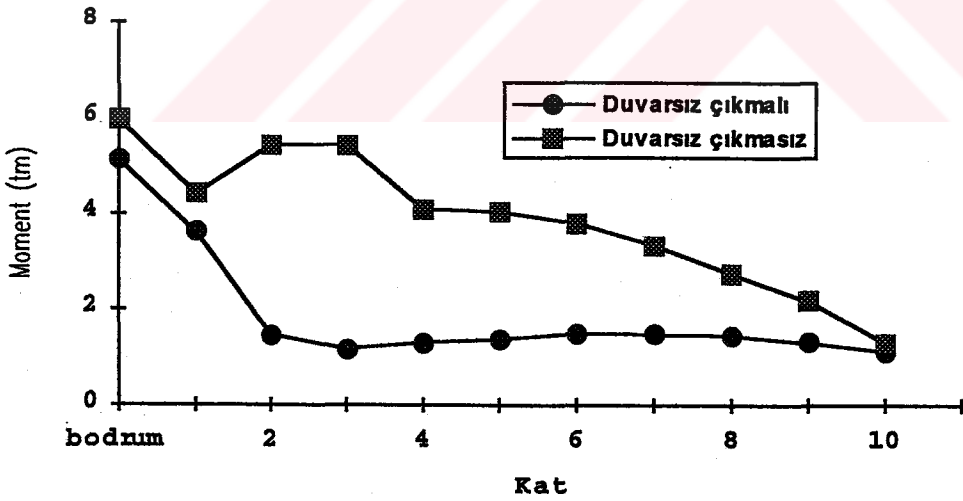
Şekil 88: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen T_y kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



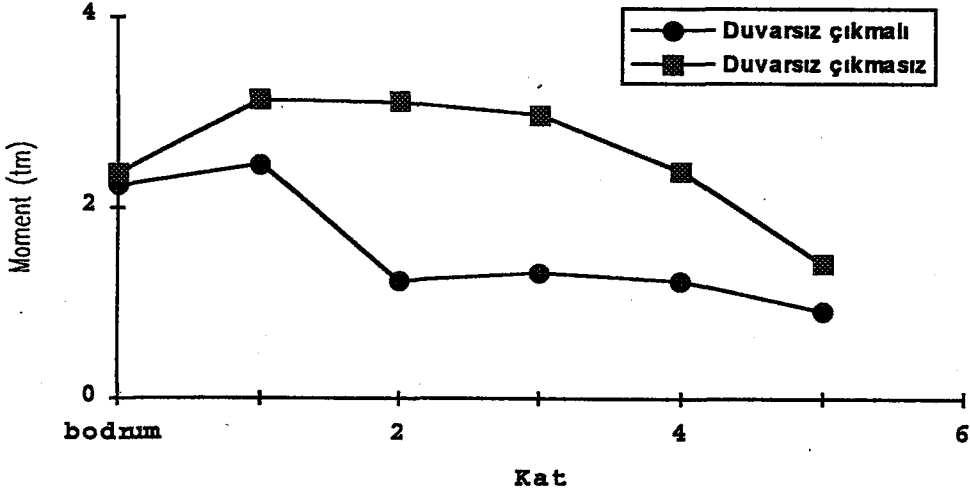
Şekil 89: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S14 kolonunda elde edilen T_y kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



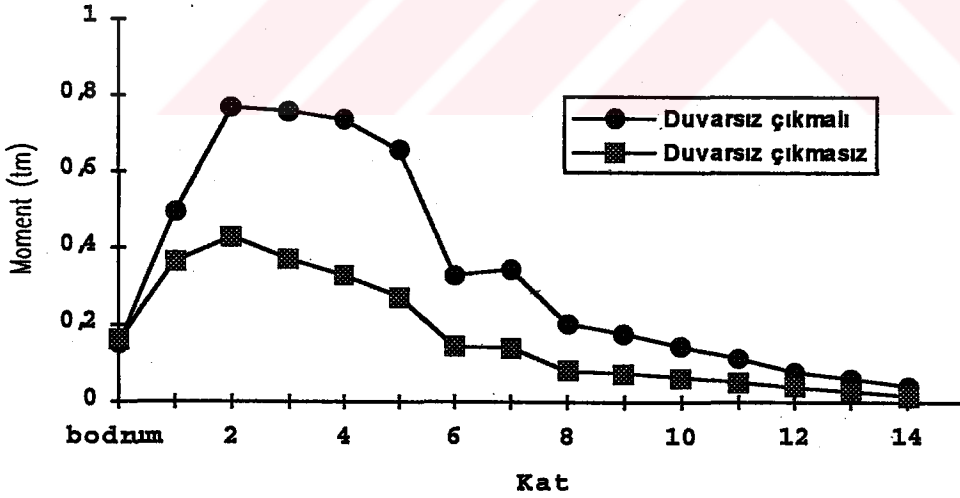
Şekil 90: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



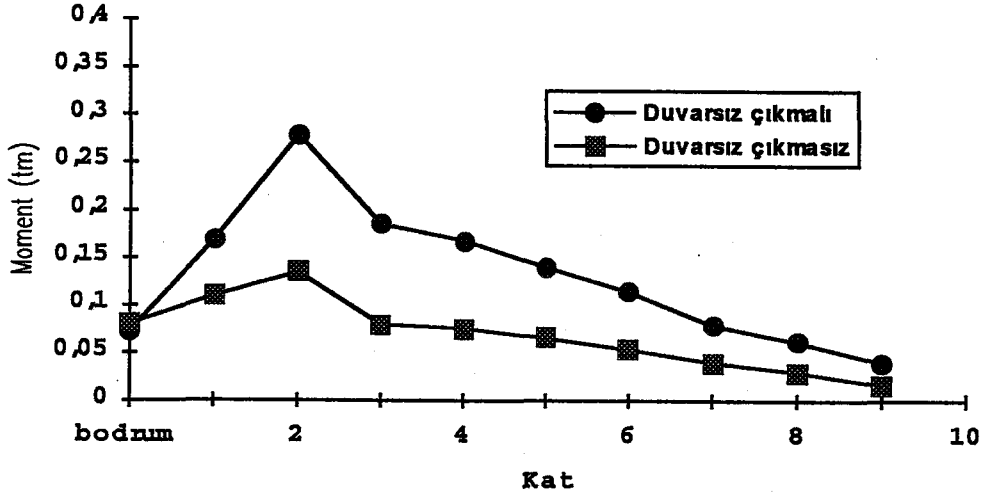
Şekil 91: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



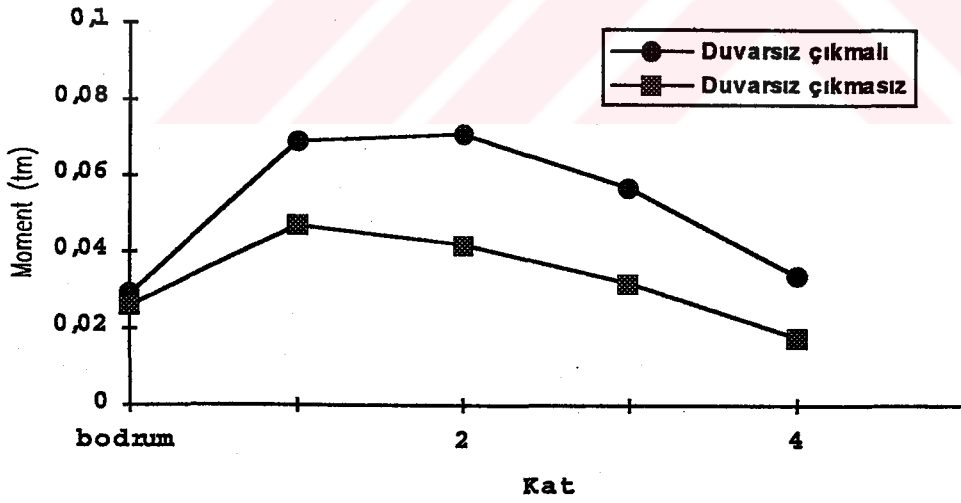
Şekil 92: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mx moment değerlerinin karşılaştırılması.



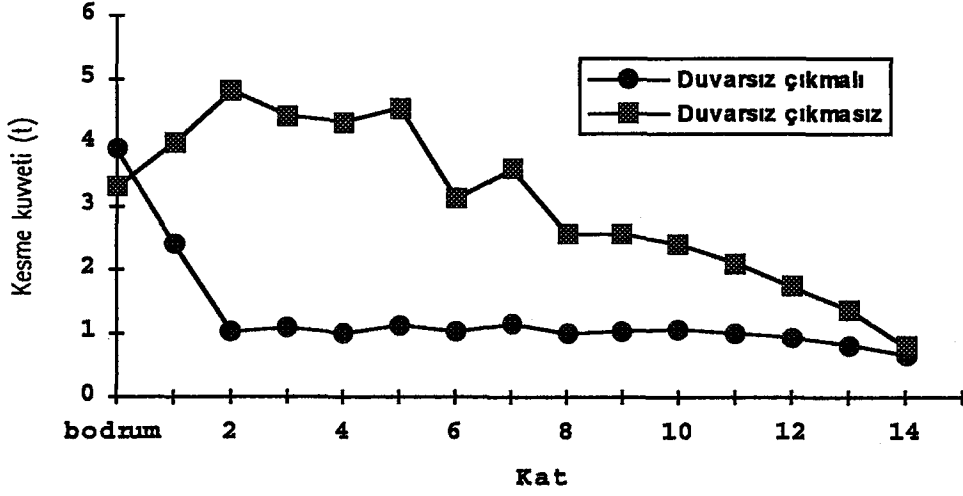
Şekil 93: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



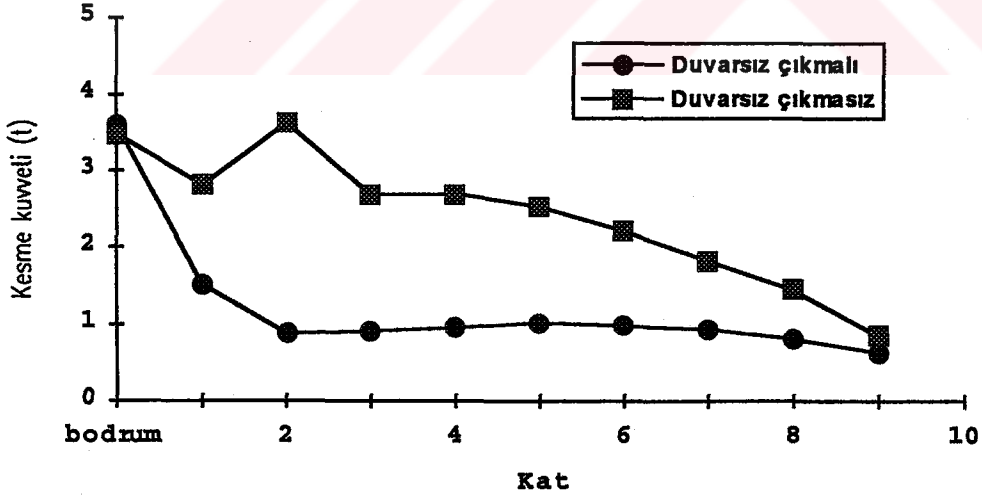
Şekil 94: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



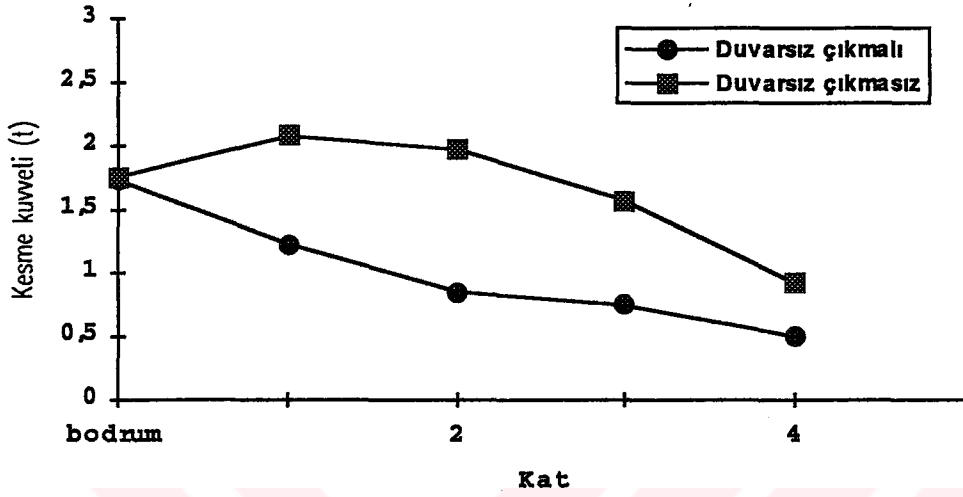
Şekil 95: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen Mz moment değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 96: Onbeş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen T_y kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 97: On katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen T_y kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 98: Beş katlı binada, 1.5 m çıkmalı ve buna ait çıkmasız sistemde depremin y doğrultusunda etkimesi halinde, S17 kolonunda elde edilen T_y kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.

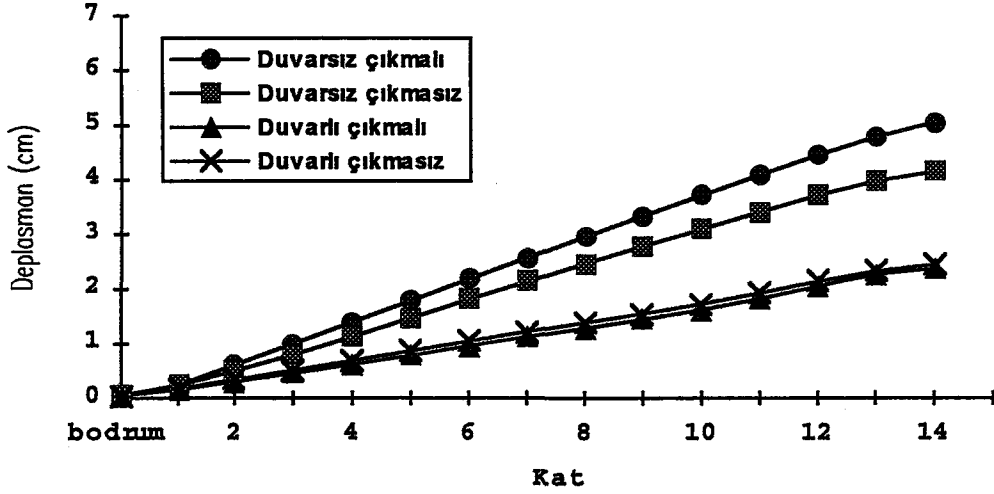
3.5 Konsola Oturan Kolon Uygulamasına Ait Örnek Bina Hesapları

Depremin x doğrultusunda etki ettiği onbeş katlı binada karşılaştırılan durumlar şunlardır:

- 1) Duvarsız çıkmalı - Duvarsız çıkmasız
- 2) Duvarlı çıkmalı - Duvarlı çıkmasız
- 3) Duvarsız çıkmalı - Duvarlı çıkmalı

3.5.1 Yerdeğiştirmeler

Onbeş katlı bina sisteminde karşılaştırılan durumlara ait x doğrultusundaki yerdeğiştirme değerleri Şekil 99' da grafik olarak verilmektedir.



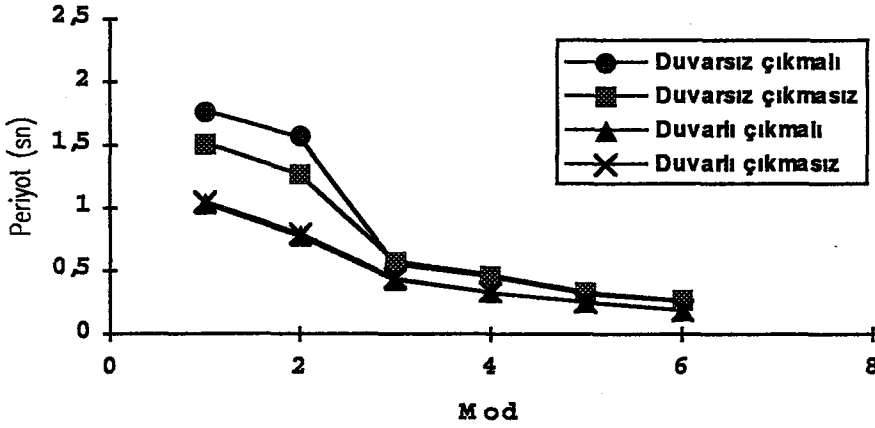
Şekil 99: Onbeş katlı binada depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen deplasman değerlerinin karşılaştırılması

3.5.2 Periyodlar

Onbeş katlı bina sistemlerinde karşılaştırılan durumlara ait periyot değerleri tablo halinde Tablo 6' da, grafik olarak ise Şekil 100' de verilmektedir.

Tablo 6: Konsola oturan kolon uygulamasına ait örnek bina sistemlerinde elde edilen periyot değerleri.

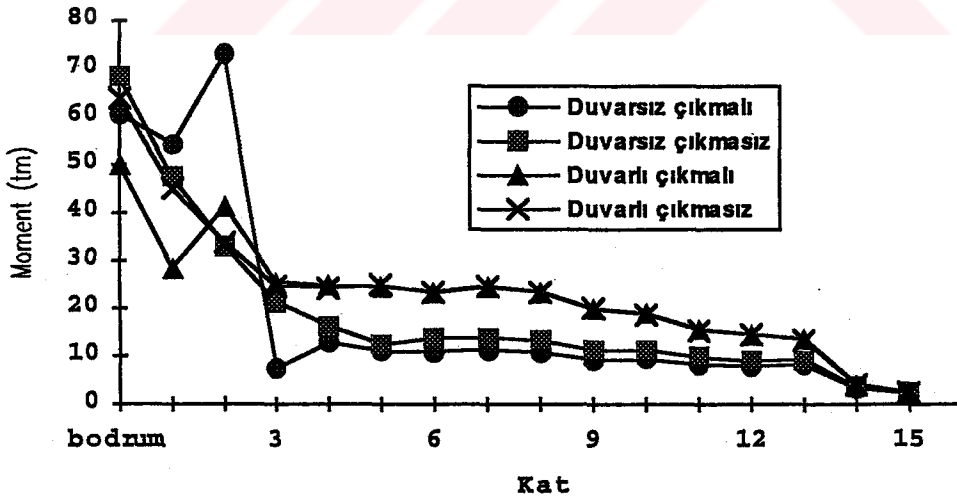
	1.mod	2.mod	3.mod	4.mod	5.mod	6.mod
Duvarsız çıkmalı	1,766	1,566	0,549	0,456	0,319	0,263
Duvarsız çıkmasız	1,514	1,267	0,575	0,467	0,331	0,266
Duvarlı çıkmalı	1,028	0,773	0,429	0,326	0,25	0,189
Duvarlı çıkmasız	1,044	0,798	0,438	0,329	0,258	0,189



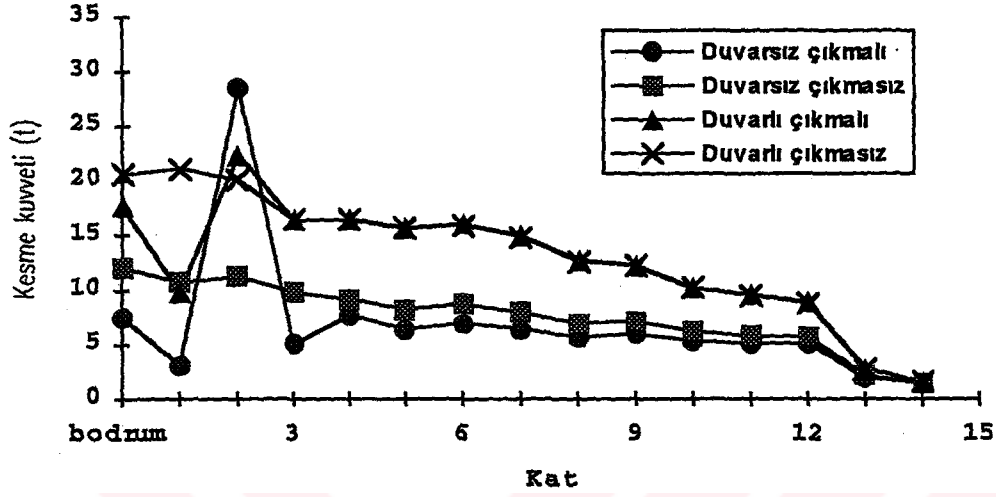
Şekil 100: Onbeş katlı binada depremin x doğrultusunda etkimesi halinde elde edilen periyot değerlerinin karşılaştırılması

3.5.3 Kesit Tesirleri

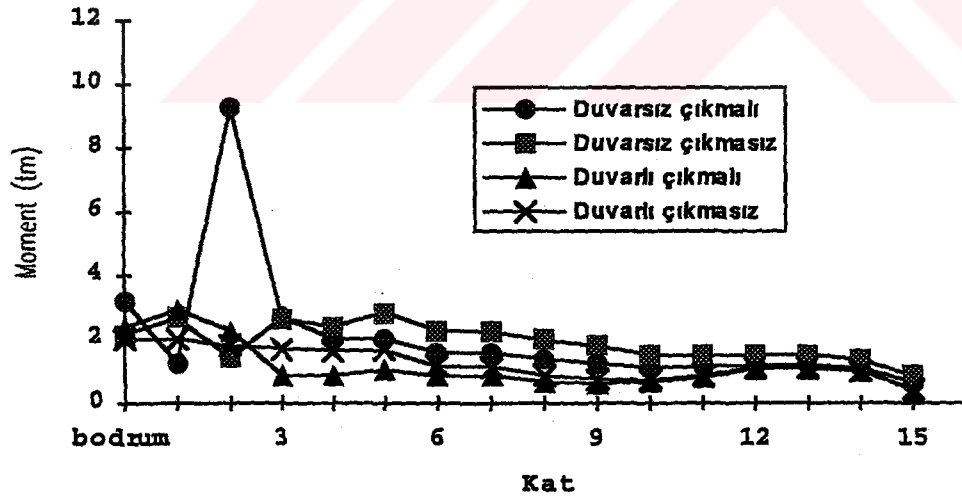
Onbeş katlı bina sistemlerinde en büyük kesit tesirlerinin meydana geldiği S14 kolonuna ait değerler Şekil 101 - Şekil 102' de, S16 kolonuna ait değerler Şekil 103 - Şekil 106' da ve S1 kolonuna ait değerler ise Şekil 107 - Şekil 108' de grafik olarak verilmiştir.



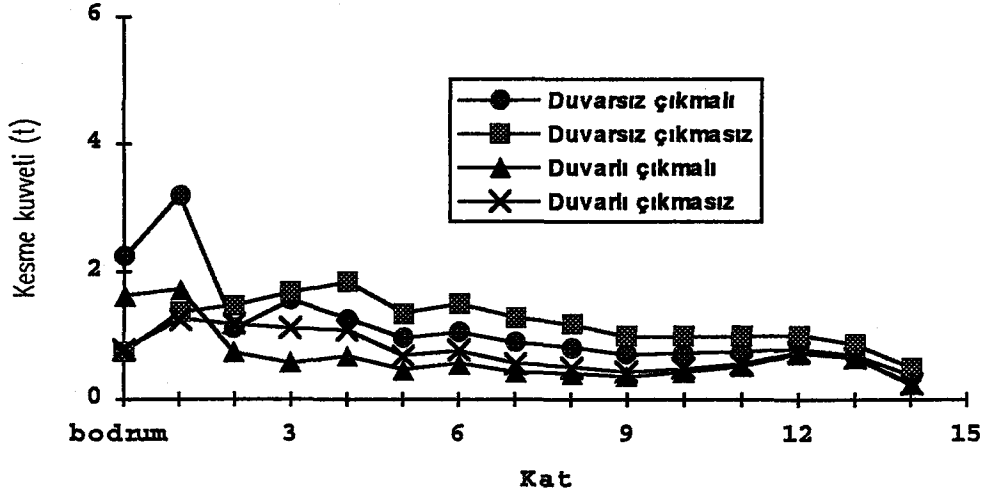
Şekil 101: Onbeş katlı binada depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S14 kolonunda elde edilen My moment değerlerinin karşılaştırılması.



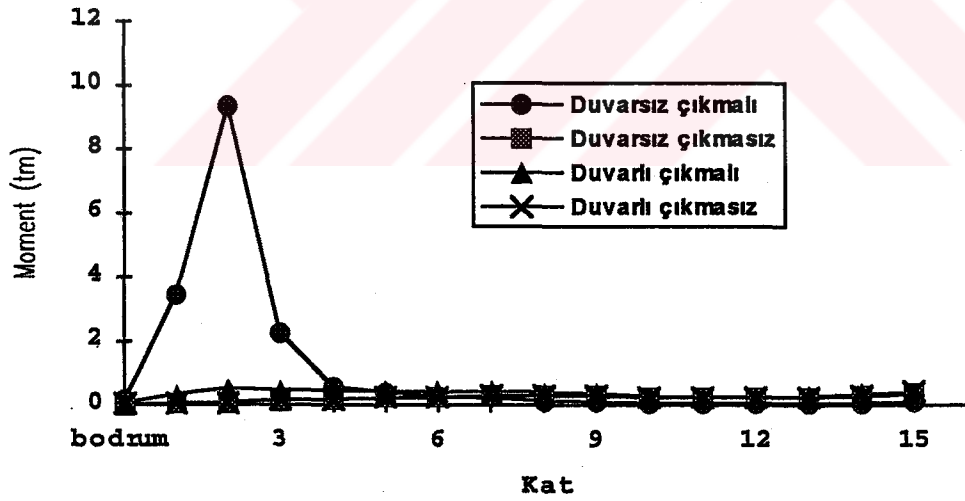
Şekil 102: Onbeş katlı binada depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S14 kolonunda elde edilen T_x kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



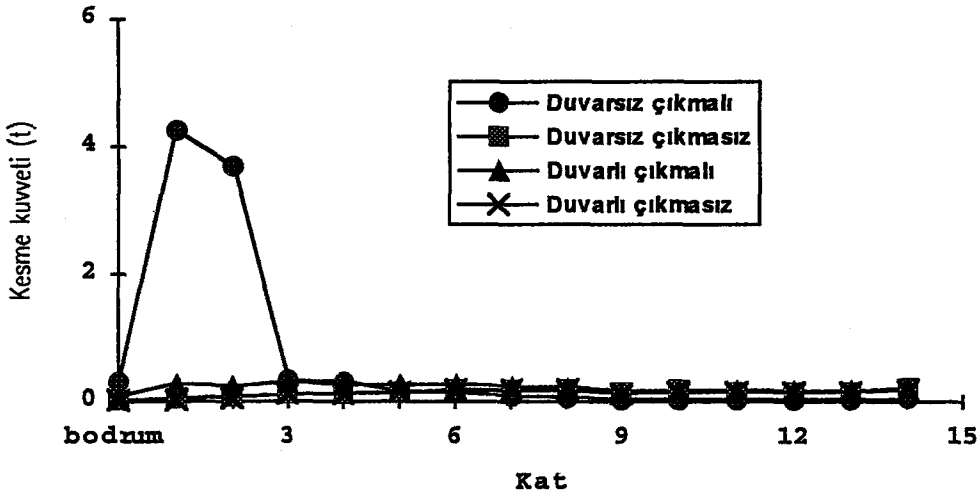
Şekil 103: Onbeş katlı binada depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S16 kolonunda elde edilen M_y moment değerlerinin karşılaştırılması.



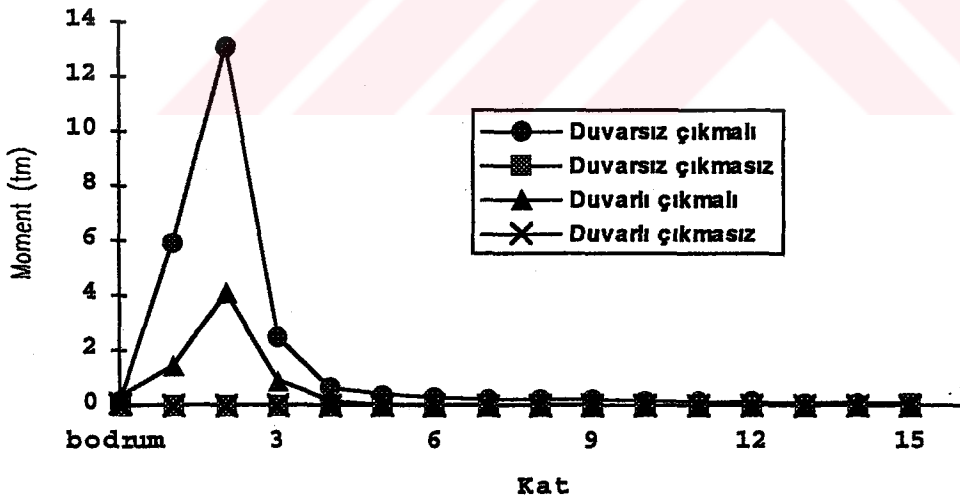
Şekil 104: Onbeş katlı binada depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S16 kolonunda elde edilen T_x kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



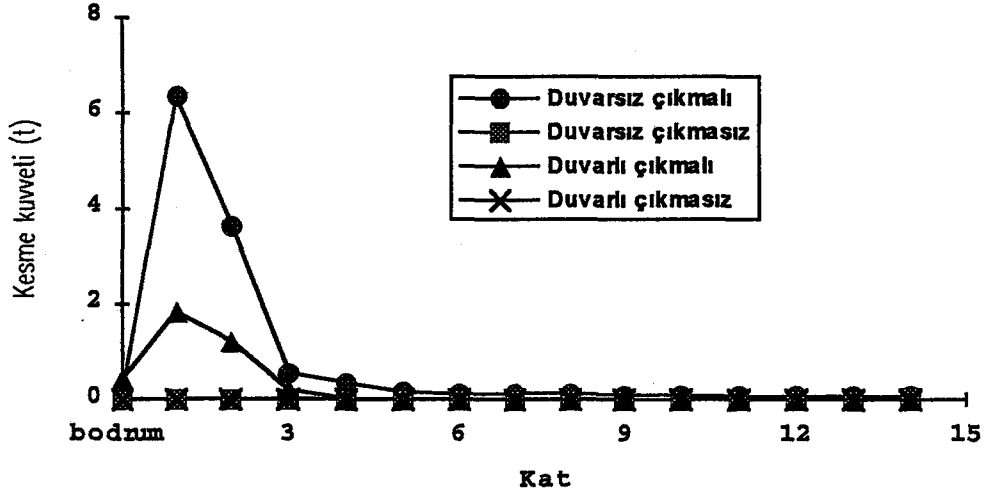
Şekil 105: Onbeş katlı binada depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S16 kolonunda elde edilen M_x moment değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 106: Onbeş katlı binada depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S16 kolonunda elde edilen T_y kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 107: Onbeş katlı binada depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S1 kolonunda elde edilen M_x moment değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 108: Onbeş katlı binada depremin x doğrultusunda etkimesi halinde S1 kolonunda elde edilen T_y kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması.

4. İRDELEME

4.1 Deprem X Doğrultusunda Etkidiği Onbir Katlı Bina Hesaplarının İrdelenmesi

Deprem x doğrultusunda etki ettiği onbir katlı binada karşılaştırılan durumlar şunlardır:

- 1) Duvarsız çıkmalı - Duvarsız çıkmasız
- 2) Duvarlı çıkmalı - Duvarlı çıkmasız
- 3) Duvarsız çıkmalı - Duvarlı çıkmalı
- 4) Duvarsız çıkmasız - Duvarlı çıkmasız

4.1.1 Yerdeğiştirmelerin İrdelenmesi

Bu bölümde en üst kattaki yerdeğiştirmeler esas alınarak çeşitli durumlarda x doğrultusundaki deplasman değerleri irdelenmektedir.

1. durumda çıkmanın 1 m olması halinde maksimum deplasman 3.1 cm iken, 1 m çıkmalı sistemin, kenar kolonlarının çıkma uçlarına kaydırılmasıyla elde edilen çıkmasız sisteminde bu değer 2.78 cm olmakta ve deplasman değeri %10 oranında azalmaktadır. Çıkmanın 1.5 m olması durumunda maksimum deplasman değeri 3.25 cm iken aynı binanın çıkmasız sistemindeki deplasman değeri 2.81 cm' ye inmekte ve azalma oranı %14 olmaktadır. Çıkmanın 2 m olması halinde 3.53 cm olarak elde edilen , maksimum deplasman değeri çıkmasız sisteminde 2.91 cm' ye %18' lik azalmayla inmektedir. Alt katlara doğru gidildikçe deplasmanların azalma oranları düşmekte hatta artışlar olmaktadır. Bu artışlara bodrum katta perdelerle desteklenmiş olan kolonların çıkmasız sistemde perdelerle kuşatılmaması yol açmaktadır.

2. durumda çıkmanın 1 m, 1.5 m ve 2 m olduğu binalarda maksimum deplasman değerleri sırasıyla 1.7 cm, 1.74 cm, 1.78 cm olarak ortaya çıkarken, aynı binanın çıkmasız sistemlerinde maksimum deplasman değerleri 1.81 cm, 1.79 cm ve 1.8 cm olarak belirlenmektedir. Bu deplasman değerlerinde sırasıyla %6, %3 ve %1 gibi artışlar söz konusudur. Buna göre alt katlara doğru gidildikçe artış oranları büyümektedir.

1. durumda çıkmanın 2 m olması halindeki deplasman değeri, çıkmanın 1 m olması durumundaki deplasman değerinden %15 daha büyük iken, 1 m ve 2 m' lik çıkmalı binalardaki kenar kolonların çıkma uçlarına kaydırılmasıyla elde edilen çıkmasız sistemlerinde bu artış oranı %5 mertebesinde kalmaktadır. 2. durumda 2 m çıkmalı sistemdeki deplasman değeri, 1 m çıkmalı sistemdeki deplasman değerinden %5 daha büyük olurken, aynı binaların çıkmasız sistemlerinde bu fark oluşmamaktadır.

3. durumda 1 m çıkmalı binada maksimum deplasman değeri 3.1 cm, 1.5 m çıkmalı binada maksimum deplasman değeri 3.25 cm ve 2 m çıkmalı binada maksimum deplasman değeri ise 3.53 cm olmakta, aynı binaların duvarlı sistemlerinde deplasman değerleri, sırasıyla 1.7 cm, 1.74 cm ve 1.78 cm' ye inmekte, azalmalar %45, %46 ve %50 oranında olmaktadır. Azalma oranları duvarsız sisteme göre 7. kata kadar bir miktar artmakta bu kattan sonra azalma oranları düşmektedir.

4. durumda çıkmanın 1 m, 1.5 m ve 2 m olması durumlarında elde edilen maksimum deplasman değerleri, aynı binaların duvarlı sistemlerindeki değerlerden sırasıyla %35, %36 ve %38 daha düşüktür.

İrdelenen durumlara ait x doğrultusundaki değerler 4. Bölümde Şekil 15 - Şekil 17' de grafik olarak verilmiştir.

4.1.2 Periyodların İrdelenmesi

1. durumda bina kütlesi çıkmalı ve çıkmasız bina sistemlerinde aynı kalmaktadır. Örneğin çıkmanın 1 m olması durumunda bina kütlesi 164.878 ton iken, aynı binanın çıkmasız sisteminde bu değer 164.48 ton olmaktadır. Buna rağmen 1. moddaki periyot değeri çıkmanın 1 m olması durumunda 1.385 sn iken aynı binanın çıkmasız sisteminde bu değer 1.152 sn' ye, çıkmanın 1.5 m olması durumunda 1.439 sn iken, 1.5 m çıkmalı binanın çıkmasız sisteminde 1.167 sn' ye, çıkmanın 2 m olduğu sistemde 1.531 sn iken, aynı binanın çıkmasız sisteminde ise 1.212 sn' ye inmektedir. Azalmalar sırasıyla %17, %19 ve %21 olmaktadır. Bu düşüş 2. mod periyot değerlerinde %8, %9 ve %10 olarak gerçekleşmekte ve diğer modlarda bu oran örneğin çıkmanın 1.5 m olması durumu ile aynı binanın çıkmasız sistemi karşılaştırıldığında 3. modda %15, 4. modda %7, 5. modda %11 ve 6. modda da %5 gibi azalmalar göstermektedir.

1. , 3. ve 5. modlar sırasıyla x doğrultusundaki 1. , 2. ve 3. mod şekillerini verirken , 2. , 4. ve 6. modlar ise sırasıyla y doğrultusundaki 1. , 2. ve 3. mod şekillerini vermektedir.

2. durumda çıkmalı ve çıkmasız sistemlerin kütleleri hemen hemen aynı kalmaktadır. 1.5 m çıkmalı binanın kütlesi 305.12 ton iken aynı binanın çıkmasız sisteminin kütlesi 303.75 ton olmaktadır. Modlara ait periyot değerlerinde ise %1 ile %4 arasında değişen oranlarda artışlar olmaktadır.

3. durumda çıkmanın 1 m, 1.5 m ve 2 m olması hallerinde kütle duvarsız sistemlere oranla %75 ile %80 oranında artmasına rağmen 1. mod periyot değerleri sırasıyla çıkmanın 1 m, 1.5 m ve 2 m olduğu duvarsız sistemlerde 1.385 sn, 1.439 sn ve 1.531 sn' den duvarlı sistemlerde 0.848 sn, 0.867 sn ve 0.867 sn' ye inmekte azalmalar %39, %41 ve %43 olmaktadır.

4. durumda duvarlı sistemlerin kütlesi, duvarsız sistemlerinkinden %77 ile %80 oranında fazla olmaktadır. Bu durumda 1. mod periyot değeri, çıkmanın 1 m, 1.5 m ve 2 m olması durumlarından, kenar kolonların konsol uçlarına kaydırılmasıyla oluşturulmuş ayrı ayrı duvarlı çıkmasız sistemlerde sırasıyla 1.152 sn, 1.167 sn ve 1.212 sn' den, 0.884 sn, 0.884 sn ve 0.887 sn' ye düşmekte, azalmalar %23, %24 ve %27 oranında gerçekleşmektedir. 2. moddaki periyot değerinde ise bu azalma oranı 2 m çıkmalı sistemden oluşturulan binada 3. modda %21, 4. modda %28, 5. modda %20 ve 6. modda ise %28 dir.

Karşılaştırılan sistemlere ait mod ve periyot değerleri 4. Bölüm' de Tablo 4 ve Şekil 18 - Şekil 20' de verilmektedir.

4.1.3 Kesit Tesirlerinin İrdelenmesi

Kesit tesirleri irdelenirkenken, x doğrultusunda verilen spektrum değerleri için M_y eğilme momenti ve T_x kesme kuvveti değerleri, y doğrultusunda verilen spektrum değerleri için ise M_x eğilme, M_z burulma momentleriyle T_y kesme kuvveti değerleri irdelenmiştir. X doğrultusu için bulunan M_x eğilme momenti ve T_y kesme kuvveti değerleri ile y doğrultusu için bulunan M_y eğilme momenti ve T_x kesme kuvveti değerleri çok küçük olmaları sebebiyle karşılaştırmalarda göz önünde tutulmamıştır. M_z burulma momenti değerleri küçük olmasına karşın burulmadaki durumu anlayabilmek için karşılaştırmalarda dikkate alınmıştır.

1. durumda yapının kısa kenarındaki kolonları S16, S10, S8 ve S1' de bodrum katta kesit tesiri değerleri çıkmasız sistemlerde, çıkmalı sistemlere göre %5 ile %45 oranında azalmaktadır. Diğer katlarda ise durum değişmekte kesme kuvveti ve moment değerleri artış göstermektedir. Moment değerleri karşılaştırılan sistemlerde 0.3 tm ile 17.3 tm arasında değişirken, kesme kuvveti değerleri ise 0.2 t ile 8.5 t arasında değişmektedir. S16, S10 ve S8 kolonlarında moment ve kesme kuvveti değerleri küçük olduğundan artışlar %150 ile %700 arasında değişmekte, S1 kolonundaki artış çıkmalı sistemlere oranla moment değerleri için %30 ile %90 arasında gerçekleşmektedir. Burada şunu belirtmek gerekir ki; S1 ve S16 kolonlarına oturan çıkma girişlerinin, çıkmasız yapı durumlarında oturacak bir taşıyıcı eleman bulunmaması sebebiyle kaldırılması bu kolonların rijitliğini etkilemekte, bu yüzden diğer kolonların kesit tesirlerinde meydana gelen değişiklikler daha önemli gözükmektedir.

S18 kolonunda, alt katlardaki kesit tesirlerinde, çıkmasız sistemlerde çıkmalı sistemlere

oranla görülen %15 ile %20 arasında değişen azalma, üst katlarda %3 ile %10' luk artışa dönüşmektedir. Diğer kolonlarda, S3 ve S14 kolonlarında biraz düşük kalmakla beraber, çıkmasız sistemlerde moment değerlerinde çikmalı sistemlere göre %5 ile %25 arasında, kesme kuvvetinde ise %5 ile %45 arasında değişen oranlarda azalmalar olmaktadır. Bu kolonların bodrum katlarında ise çıkmasız sistemlerde, çikmalı sistemlere göre %5 ile %75 oranında artışlar mevcuttur. Bu değerler momentte 2 tm ile 40 tm, kesme kuvvetinde ise 2 t ile 11.5 t arasında ortaya çıkmaktadır. Çıkmanın 2 m olması durumunda elde edilen kesit tesirleri, çıkmanın 1.5 m ve 1 m olması durumlarında elde edilen kesit tesirlerinden daha büyük olmaktadır. Bu durum sözü edilen binaların çıkmasız sistemleri için de geçerlidir. Çıkmanın 2 m olması durumunda elde edilen kesit tesirleri, çıkmanın 1 m olması durumunda elde edilen kesit tesirlerinden %20 daha büyük olabilmektedir. 1. durumda çıkmanın 2 m olduğu bina sisteminin, çıkmasız sistemi ile karşılaştırılması sonucu elde edilen artış ve azalma oranları büyüktür.

2. durumda S16 kolonu hariç, S10, S8 ve S1 kolonlarında bodrum kat kesit tesirlerinde çıkmasız sistemlerde, çikmalı sistemlere göre %10 ile %40 oranında azalma meydana gelmektedir. Üst katlara doğru gidildikçe S1 kolonunun alt katlarında biraz daha düşük kalmakla beraber, moment değerlerinde, çıkmasız sistemde, çikmalı sisteme göre %30 ile %200, kesme kuvvetlerinde ise %40 ile %200 oranları arasında değişen artışlar mevcuttur. S14, S11 ve S6 kolonlarının üst katlarında moment değerleri çıkmasız sistemlerde, çikmalı sistemlere oranla %2 ile %7, kesme kuvveti değerleri de %2 ile %6 oranlarında değişen azalmalar göstermektedir. Alt ve orta katlarda moment değerleri %2 ile %25, kesme kuvveti değerleri de %1 ile %11' lik artışlar göstermektedir. Geri kalan kolonlarda, S2 kolonu bodrum katında çıkmasız sistemde elde edilen değerler çikmalı sisteme göre artış göstermekle birlikte, kesit tesirlerinde %10 ile %50 oranında değişen azalmalar mevcuttur.

3. durumda S2, S17, S3 ve S18 gibi kenar kolonların bodrum katlarında duvarsız sistemlere ait bodrum kat momentleri, duvarlı sistemlere ait bodrum kat momentlerinden az da olsa küçük çıkmakta, diğer kolonlara ait moment değerlerinde ise artış söz konusu olmaktadır. Kesme kuvveti değerleri ise bodrum katlarda artmaktadır. Üst katlara doğru gidildikçe S11 ve S6 kolonlarında duvarlı sistemlerde elde edilen kesit tesirleri, duvarsız sistemlere oranla %10 ile %20 oranında değişen azalmalar göstermekte, diğer kolonlarda kesit tesirleri %30 ile %250 oranında artmaktadır. S16 kolonunda bu artışlar değerlerin küçük olması sebebiyle daha da büyük olmaktadır.

4. durumda S11, S6 ve S14 kolonları bodrum katlarında, duvarsız sistemdeki moment değerleri, duvarlı sistemde bulunan moment değerlerinden daha büyük çıkmaktadır. Geri kalan kolonlarda ise azalma meydana gelmektedir. Kesme kuvveti değerleri ise S16, S10 ve S8 kolonları haricinde, duvarlı sistemde, duvarsız sisteme göre artış göstermektedir. Bodrum kat haricindeki katlarda kesit tesirlerinde artış söz konusu olmaktadır. Duvarlı sistemde elde

edilen moment değerlerinden duvarsız sistemde elde edilen moment değerleri %5 ile %66, kesme kuvveti değerleri de %10 ile %60 oranında daha düşük çıkmaktadır.

Duvarlı sistemlerin karşılaştırılmasında, dolgu duvarlarının sebep olduğu kesit tesiri artış ve azalmalarına, dolgu duvarlarının düzenleniş şekli, çerçeve açıklıkları, kat sayısı gibi değişkenlerin etkili olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır [14].

4. Bölümde kesit tesirlerinde artışın söz konusu olduğu S1 kolonuna ait değerler Şekil 21 - Şekil 26' da, en büyük kesit tesirlerinin meydana geldiği S14 kolonuna ait değerler Şekil 27 - Şekil 32' de, kesit tesirlerinde azalmanın meydana geldiği S17 kolonuna ait değerler ise Şekil 33 - Şekil 38' de grafik olarak verilmiştir.

4.2 Deprem Y Doğrultusunda Etkidiği Onbir Katlı Bina Hesaplarının İrdelenmesi

Deprem y doğrultusunda etki ettiği onbir katlı bina sistemlerinde irdelenen durumlar şunlardır:

- 1) Duvarsız çıkmalı - Duvarsız çıkmasız
- 2) Duvarlı çıkmalı - Duvarlı çıkmasız
- 3) Duvarsız çıkmalı - Duvarlı çıkmalı
- 4) Duvarsız çıkmasız - Duvarlı çıkmasız

Modlara ait periyot değerleri depremin bina sistemlerine x doğrultusunda etkimesi durumunda belirlenmiş değerlerle aynı çıkmaktadır.

4.2.1 Yerdeğiştirmelerin İrdelenmesi

Bu bölümde en üst kattaki maksimum yerdeğiştirmeler esas alınarak çeşitli durumlardaki deplasman değerleri irdelenmektedir.

1. durumda çıkmanın 1 m olması halinde maksimum deplasman 5.11 cm iken 1 m çıkmalı sistemin kenar kolonlarının çıkma uçlarına kaydırılmasıyla elde edilen çıkmasız sisteminde bu değer 3.9 cm' ye inmektedir. Azalma oranı %24 olmaktadır. Çıkmanın 1.5 m olması durumunda maksimum deplasman 5.41 cm iken, aynı binanın çıkmasız sisteminde bu değer 3.95 cm olmaktadır. Azalma oranı %28 dir. Çıkmanın 2 m olması durumunda maksimum deplasman değeri 5.79 cm' den, çıkmasız sistemde 4.12 cm' ye %28 oranında azalmayla düşmektedir. Y doğrultusundaki bu değerlerin yanında x doğrultusunda çıkmalı sistemlerde elde edilen 1 cm ile 1.5 cm' lik yerdeğiştirmeler çıkmasız sistemlerde, 0.5 cm değerine inmektedir. Alt katlara doğru gidildikçe çıkmasız sistemlerde deplasman değerlerindeki azalma oranları düşmektedir. Deplasman değerleri çıkma uzunluğu arttıkça büyümektedir.

2. durumda y doğrultusunda maksimum deplasmanlar çıkmanın 1 m, 1.5 m ve 2 m olması durumlarında sırasıyla 2.87 cm, 2.96 cm ve 3.05 cm olarak gerçekleşirken her üç hale ait çıkmasız sistemlerde bu değerler 2.82 cm' ye inmektedir. Azalmalar sırasıyla %2, %5 ve %8 olarak gerçekleşmektedir. Çıkmasız sistemlerdeki deplasman değerlerinin, çıkmalı sistemlerdeki deplasman değerlerine göre azalma oranları alt katlarda daha da düşmekte, 6. kattan itibaren deplasman değerlerindeki azalma yerini artışa bırakmaktadır. X doğrultusunda ise maksimum deplasman değerleri 0.7 cm' den %53' lük azalma ile 0.3 cm' ye inmektedir.

3. durumda y doğrultusunda çıkmanın 1 m, 1.5 m ve 2 m olduğu duvarsız bina sistemlerinde maksimum deplasmanlardaki azalma, aynı bina sistemlerinin duvarlı olması durumlarında sırasıyla %44, %45 ve %47 olarak meydana gelmektedir. X doğrultusunda ortaya çıkan 1 cm ile 1.5 cm arasında değişen maksimum deplasman değerleri de 0.7 cm' ye inmektedir.

4. durumda maksimum deplasman y doğrultusunda çıkmanın 1 m olması durumuna ait duvarsız ve çıkmasız sistemde 3.9 cm iken, aynı binanın duvarlı sisteminde 2.82 cm' ye inmektedir. Çıkmanın 1.5 m olması durumuna ait duvarsız ve çıkmasız sistemde maksimum deplasman 3.95 cm, çıkmanın 2 m olması durumuna ait duvarsız ve çıkmasız sistemde ise maksimum deplasman 4.12 cm dir. Bu iki duruma ait duvarlı sistemlerde maksimum deplasman değerleri her ikisinde de 2.82 cm dir. X doğrultusunda ise 0.5 cm civarında olan maksimum deplasman değeri 0.3 cm' ye inmektedir.

4. Bölüm' de Şekil 39 - Şekil 41' de sistemlere ait y doğrultusundaki deplasman değerleri grafik olarak verilmiştir.

4.2.2 Kesit Tesirlerinin İrdelenmesi

Y doğrultusunda yapılan çözümler sonucunda önce Mx eğilme momenti ve Ty kesme kuvvetine ait değerler daha sonrada Mz burulma momentine ait değerler irdelenmiştir.

1. durumda S14 ve S16 kolonları bodrum katında, eğilme momenti ve kesme kuvveti değerleri çıkmasız sistemlerde, çıkmalı sistemlere göre artmaktadır. Kesme kuvvetindeki artış moment değerine göre daha büyüktür. S10 ve S18 kolonlarında aynı katta eğilme momenti değerleri çıkmasız sistemlerde çıkmalı sistemlere göre %20 ile %40 oranları arasında değişen azalmalar göstermekte, kesme kuvveti değerlerinde ise artış söz konusu olmaktadır. Artışlar %40 ile %95 oranları arasında değişmektedir. S8 kolonu bodrum katında çıkmasız sistemlerde elde edilen kesit tesirleri, çıkmalı sisteme oranla %100 artış göstermektedir. Bu kolonların diğer katlarında, S8 kolonu orta katlarında görülen küçük artışlar istisna olmak şartıyla, çıkmasız sistemlerde elde edilen eğilme momenti ve kesme kuvveti değerleri, çıkmalı sistemde elde edilen değerlerden %10 ile %30 oranında daha

düşük olmaktadır. S11 kolonu da bu kolonlar gibi depremin etkidiği yöne göre içte kalan bir kolon olmasına rağmen bu kolona ait eğilme momenti ve kesme kuvveti değerleri çıkmasız sistemde çikmalı sisteme göre %1 ile %10 arasında değişen oranlarda azda olsa artış göstermektedir. Geri kalan kolonlarda bodrum kat eğilme momenti değerleri %4 ile %20, kesme kuvveti değerleri ise %10 ile %80 arasında değişen oranlarda, çıkmasız sistemlerde çikmalı sistemlere göre artış göstermektedir. Bodrum kat üstünde ise eğilme momenti ve kesme kuvveti değerlerinde %80 ile %200 gibi değişen artışlar ortaya çıkmakta , kesme kuvvetindeki artış moment değerinde ortaya çıkan artıştan daha düşük olmaktadır. Y doğrultusunda hesap sonucu S8 kolonunda görülen en büyük moment 20 tm, x doğrultusunda hesap sonucu S14 kolonunda meydana çıkan 40 tm' lik momentten oldukça düşüktür.

2. durumda çıkmasız sistemlerde, çikmalı sistemlere göre S11, S14, S2, S17, S1 ve S3 kolonlarında alt, orta ve üst katlarda eğilme momenti ve kesme kuvveti değerleri, S1 ve S3 kolonlarının alt katlarında kesme kuvvetinde meydana gelen %10 ile %15 oranında değişen azalmaların dışında artmaktadır. Bu değerlerdeki maksimum artış S2 kolonu alt katlarında % 200, minumum artışta %4 gibi S14 kolonu üst katlarında görülmektedir. S6 kolonunda bodrum ve alt katlarda eğilme momenti ve kesme kuvveti değerlerinde çıkmasız sistemlerde çikmalı sistemlere göre %20' lik artış söz konusu iken, orta ve üst katlarda bu artış yerini % 4' lük bir azalmaya bırakmaktadır. Geri kalan kolonlarda, S8 kolonunun bodrum kat kesme kuvveti değerlerindeki %20' lik artışın dışında, eğilme momenti ve kesme kuvveti değerleri çıkmasız sistemlerde çikmalı sistemlere göre %5 ile %60 oranları arasında değişen azalmalar göstermektedir. Azalmalar üst katlarda daha düşük olmaktadır. Çıkmanın 2 m olduğu sistemin çıkmasız hale getirilmesiyle elde edilen sistemde kesit tesirlerindeki artış ve azalma oranları, çıkmanın 1 m olduğu sistemin çıkmasız hale getirilmesiyle elde edilen sistemdeki artış ve azalma oranlarından daha büyük olmaktadır.

3. durumda S14 ve S16 kolonlarında bodrum kat eğilme momenti değerleri, duvarsız sistemde duvarlı sisteme göre %14 ile %17 arasında değişen oranlarda artış gösterirken, kesme kuvveti değerleri de %120 oranında artış göstermektedir. S11 ve S8 kolonlarında bodrum katla birlikte, alt katlarda da duvarlı sistemlerde, duvarsız sistemlere göre eğilme momentlerinde %60, kesme kuvveti değerlerinde de %5' lik artış meydana gelmektedir. Bu kolonlarda üst katlara doğru gidildikçe kesit tesirlerinde %5 ile %50 oranında değişen azalmalar görülmektedir. Geri kalan kolonlarda ise, bodrum kat eğilme momenti S8 kolonu haricinde, duvarlı sistemlerde duvarsız sistemlere göre azalma, kesme kuvveti değerleri ise S17 ve S6 kolonları haricinde artış göstermektedir. Bu kolonlarda üst katlara doğru gidildikçe eğilme momenti ve kesme kuvveti değerleri duvarlı sistemlerde duvarsız sistemlere göre %5 ile %200 oranında değişen artışlar göstermektedir.

4. durumda S8, S10 ve S1 kolonlarında bodrum kat eğilme momenti değerleri duvarlı çıkmasız sistemlerde, duvarsız sistemlere göre %5 ile %20 oranlarında değişen azalmalar göstermekte, kesme kuvveti S1 kolonunda azalırken diğer ikisinde artmaktadır. Eğilme momenti ve kesme kuvveti değerleri diğer katlarda duvarlı sistemlerde, duvarsız sistemlere oranla %20 ile %130 artmaktadır. Artışlardaki oran orta katlarda daha büyük değerler almaktadır. Geri kalan kolonlarda ise bodrum kat kesme kuvveti değerleri %5 ile %15 oranlarında değişen artışlar göstermekte, bunun haricindeki kesit tesiri değerlerinde %5 ile %40 oranları arasında değişen azalmalar olmaktadır.

Spektrum değerleri y doğrultusunda verildiğinde kolonlarda burulma momenti de görülmekte, ancak bu değerler çok küçük olmaktadır. Burulma momentinin çıkmasız sistemlerdeki en büyük değeri çıkmanın 2 m olduğu sistemde S3 kolonunda 0.855 tm olarak ortaya çıkarken, duvarlı sistemlerde ise en büyük değer yine S3 kolonunda 0.38 tm olarak ortaya çıkmaktadır. Burulma momenti, karşılaştırılan bütün durumlarda azalma göstermekte, azalmalar %10 ile %60 oranında değişmektedir. Bodrum kat ile üst katlarda, orta ve alt katlara göre burulma momentindeki azalma oranları daha düşük olmaktadır.

Eğilme momenti ve kesme kuvvetinde artışın söz konusu olduğu S3 kolonuna ait değerler 4. Bölüm' de Şekil 42 - Şekil 50' de, azalmanın söz konusu olduğu S10 kolonuna ait değerler ise 4. Bölüm' de Şekil 51 - Şekil 59' da grafik olarak verilmektedir.

4.3 Deprem'in X Doğrultusunda Etkimesi Halinde Onbeş Katlı, On Katlı ve Beş Katlı Bina Hesaplarının İrdelenmesi

Deprem'in x doğrultusunda etkimesi ve binanın onbeş katlı, on katlı ve beş katlı olması durumlarında yapılan irdelenmeler şunlardır:

- 1) Duvarsız çikmalı - Duvarsız çıkmasız
- 2) Duvarlı çikmalı - Duvarlı çıkmasız (Sadece onbeş katlı binada)
- 3) Duvarsız çikmalı - Duvarlı çikmalı (Sadece onbeş katlı binada)
- 4) Duvarsız çıkmasız - Duvarlı çıkmasız (Sadece onbeş katlı binada)

4.3.1 Yerdeğiştirmelerin İrdelenmesi

Bu bölümde en üst kattaki maksimum yerdeğiştirmeler esas alınarak çeşitli durumlarda x doğrultusundaki yerdeğiştirme değerleri irdelenmektedir.

1. durumda bina 15 katlı iken maksimum deplasman çikmalı sistemde 4.72 cm, çıkmasız sistemde 4.15 cm olmakta, çikmalı sisteme göre azalma %12 olarak gerçekleşmektedir. Bu oran alt katlara doğru giderek düşmekte 4. kattan itibaren ise çıkmasız sistemdeki deplasman değerleri, çikmalı sisteme göre daha büyük olmaktadır.

Ancak, hem deplasman değerleri hem de artış oranları küçük kalmaktadır. Bina 10 katlı iken maksimum deplasman değeri çıkmalı sistemde 2.85 cm, çıkmasız sistemde ise 2.59 cm olarak belirlenmekte azalma %9 oranında gerçekleşmektedir. 5 katlı binanın çıkmalı olması durumundaki maksimum deplasman 1.21 cm' den çıkmasız bina durumunda 1.12 cm' ye %7' lik bir azalmayla inmektedir.

2. durumda çıkmalı bina sistemindeki maksimum deplasman değeri 2.37 cm' den, çıkmasız bina sisteminde 2.44 cm olmakta ve %3' lük artış göstermektedir. Bu artış diğer katlarda artan oranlarda devam etmektedir.

3. durumda maksimum deplasman değeri duvarsız bina sisteminde 4.72 cm iken, bu değer duvarlı sistemde 2.37 cm' ye %50' lik azalma ile düşmekte, diğer katlarda azalma %50 ile %30 arasında gerçekleşmektedir.

4. durumda ise maksimum deplasman değeri %41' lik bir düşüşle, duvarsız sistemde 4.15 cm' den, duvarlı sistemde 2.44 cm' ye inmektedir.

İrdelenen durumlara ait değerler 4. Bölüm' de Şekil 60 - Şekil 62' de grafik olarak verilmektedir.

4.3.2 Periyodların İrdelenmesi

1. durumda çıkmalı ve çıkmasız binaların kütleleri hemen hemen aynı kalmaktadır. Örneğin 15 katlı çıkmalı binanın kütlesi 249.259 ton iken, 15 katlı çıkmasız sistemin kütlesi 246.48 ton olmaktadır. Bina 10 katlı ve 5 katlı iken de aynı durum söz konusudur. Bunun yanında 1. mod periyot değerleri 15 katlı çıkmalı sistemde 1.896 sn iken 15 katlı çıkmasız sistemde bu değer 1.514 sn' ye inmektedir. Azalma %20 oranında olmaktadır. 10 katlı ve 5 katlı çıkmalı sistemlerde sırasıyla 1. mod periyot değerleri ise 1.332 sn ve 0.726 sn olmakta aynı binaların çıkmasız sistemlerinde ise bu değerler 1.11 sn ve 0.642 sn' ye düşmektedir. Azalma oranları 10 katlı bina için %17, 5 katlı bina için ise %12 olmaktadır. 2. modda 15 katlı, 10 katlı ve 5 katlı çıkmasız sistemlerde elde edilen periyot değerleri çıkmalı sistemlere göre %11, %9 ve %5' lik düşüş göstermektedir. Diğer modlarda da çıkmalı sisteme ait periyot değerleri çıkmasız sistemde azalmaktadır. Örneğin 15 katlı binada 3. modda %15, 4. modda %8, 5. modda %12 ve 6. modda ise çıkmasız sistemdeki periyot değerlerinde, çıkmalı sistemdeki periyot değerlerinden %6' lik düşüş görülmektedir.

2. durumda bina kütlesi binanın çıkmalı olması durumunda 437.629 ton iken, bina çıkmasız ise bu değer 434.662 ton olmaktadır. Bina kütlelerinde %1' lik artış olmasına rağmen modlara ait periyot değerlerinde %3 oranında artışlar görülmektedir.

3. durumda bina kütleleri duvarlı sistemde, duvarsız sisteme oranla %76 artmakta buna karşılık 1.mod periyot değeri %46, 2. mod periyot değeri %45, 3. ve 4. mod periyot

değerleri %36, 5. ve 6. mod periyot değerleri ise %34 oranında duvarsız sistemlere göre daha düşük meydana gelmektedir.

4. durumda kütle duvarlı sistemde, duvarsız sisteme göre %76 artarken, 1. mod periyot değeri 1.514 sn' den, 1.044 sn' ye %31, 2. mod periyot değeri de 1.267 sn' den, 0.798 sn' ye %37' lik bir azalma ile inmektedir. Diğer modlarda da duvarlı sistemde periyot değerleri, duvarsız sisteme göre düşüş göstermektedir.

Modlara ait periyot değerleri 4. Bölüm' de Tablo 5 ile Şekil 63 - Şekil 65' de grafik olarak verilmektedir.

4.3.3 Kesit Tesirlerinin İrdelenmesi

1. durumda S16, S10 ve S8 kolonlarında, binanın 15 katlı ve çıkmasız olması durumunda bodrum katlarda elde edilen kesit tesiri değerleri binanın çıkmalı olması durumunda elde edilen kesit tesiri değerlerinden %12 ile %60 oranında daha düşük olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kolonların diğer katlarında ise kesit tesiri değerleri binanın çıkmasız olması durumlarında, çıkmalı sistemlere göre %150 ile %500 oranında değişen artışlar göstermektedir. Buradaki artışların yüksek olması kesit tesiri değerlerinin küçük olmasından kaynaklanmaktadır. S1 kolonunda kesit tesiri değerleri büyüdükçe, artış ve azalma oranları düşmektedir. S1 kolonunda bodrum katta çıkmasız sistemlerde kesit tesirlerinde çıkmalı sisteme göre %40 oranında azalma, diğer katlarda ise %30 ile %65 oranında değişen artışlar olmaktadır. S11 ve S8 kolonları bodrum kat kesit tesiri değerleri sistemin çıkmasız olması durumunda, çıkmalı sistemlere göre %3 azalırken, aynı azalma S14 kolonunun bodrum katında, binanın 5 katlı olması durumunda da görülmektedir. Geri kalan kolonlarda kesit tesiri değerlerinde, bodrum katta çıkmasız sistemlerde çıkmalı sistemlere göre aynı oranda artış olmaktadır. Üst katlara doğru gidildikçe, S18 ve S3 kolonları üst katlarında kesit tesirlerindeki %5 ile %15 oranındaki artışlar istisna olmak üzere, moment ve kesme kuvveti değerleri, çıkmasız sistemlerde çıkmalı sistemlere oranla %5 ile %20 arasında değişen azalmalar göstermektedir. Maksimum moment değeri S14 kolonunda bina 15 katlı iken 68 tm, kesme kuvveti değeri ise 12.63 t olarak belirlenmektedir. Çıkmasız bina sistemlerinin, çıkmalı bina sistemleriyle karşılaştırılmasından elde edilen kesit tesirlerindeki artış ve azalma oranları 5 katlı binada, 15 katlı binaya oranla daha büyük gerçekleşmektedir.

2. durumda bodrum kat kesit tesirleri S8, S11, S6, S18 ve S14 kolonlarında çıkmasız sistemde, çıkmalı sisteme göre %5 ile %20 oranları arasında değişen artış, geri kalan kolonlarda ise aynı oranda azalma göstermektedir. Üst katlara doğru gidildikçe S16 kolonunda, çıkmasız sistemde elde edilen kesit tesirlerinde, çıkmalı sisteme göre %30 ile %50 oranlarında azalma olmakta, bunun dışında S10, S8 ve S1 gibi kenar kolonlarda ise %30 ile %150 oranlarında değişen artışlar görülmektedir. S11, S6 ve S14 gibi iç kolonların alt ve

orta katlarında kesit tesiri değerleri çıkmasız sistemde çıkmalı sisteme göre %5 ile %15 oranında artarken, üst katlarda bu kolonların hepsinde %8 oranında azalma söz konusu olmaktadır. S17, S3 ve S2 kolonlarında ise kesit tesiri değerleri çıkmalı sisteme göre %20 ile %30 oranında azalmaktadır. Moment değeri S14 kolonunda 60 tm' ye, kesme kuvveti değeri de 21 t' a kadar çıkmaktadır.

3. durumda bodrum katta moment değerleri duvarlı sistemlerde, duvarsız sistemlere oranla %2' lik artış göstermekte, geri kalan kolonlarda ise moment değerlerinde duvarlı sistemde duvarsız sisteme göre %5 ile %30 oranları arasında değişen azalmalar olmaktadır. Kesme kuvveti değerleri de S16, S8 ve S10 gibi kolonlarda bodrum katta %15 ile %80 oranında azalmakta, geri kalan kolonlarda ise artış söz konusu olmaktadır. Diğer katlarda S16, S10 ve S8 kolonlarında kesit tesirlerinde, duvarlı sistemde duvarsız sisteme göre %30 ile %400' lük artışlar olmaktadır. S1, S18, S14 ve S3 kolonlarında alt katlarda moment değerleri duvarlı sistemde duvarsız sisteme göre %5 ile %30 azalırken, orta ve üst katlarda bu değerler %20 ile %40 mertebesinde artmaktadır. S2 ve S17 kolonlarında moment değerleri bütün katlarda duvarlı sistemde %30 ile %200 oranında artış göstermekte, S11 kolonunda moment değerleri %10 gibi azalmaktadır. S6 kolonunda alt ve orta katlarda moment değerlerinde, duvarlı sistemde duvarsız sisteme göre %10 ile %30' luk azalma, üst katlarda ise %6' lik artış görülmektedir. Kesme kuvveti değerleri ise S6 ve S11 kolonlarında orta ve üst katlarda duvarlı sistemde duvarsız sisteme oranla %10 ile %15 oranları arasında değişen azalmalar göstermekte, diğer kolon ve katlarda ise artışlar olmaktadır.

4. durumda duvarlı sistemde elde edilen bodrum kat moment değerleri, S11 kolonundaki %17 oranındaki artışın dışında, duvarsız sisteme göre %10 ile %30 oranları arasında değişen azalmalar göstermektedir. Kesme kuvveti değerleri ise bodrum katta aynı oranlarda artmaktadır. Diğer katlarda S16, S10 ve S8 kolonlarında kesit tesiri değerleri, duvarlı sistemde duvarsız sisteme göre %5 ile %30 oranında azalmaktadır. Geri kalan kolonlarda kesme kuvveti değerleri duvarlı sistemde, duvarsız sisteme göre %20 ile %150 artmaktadır. Moment değerleri ise S11 ve S6 kolonlarında bütün katlarda duvarlı sistemde %10 ile %70 gibi artarken, diğer kolonlarda orta ve üst katlarda %15 ile %130' luk azalma söz konusu olmaktadır. Artışlar oran olarak orta katlarda daha büyük değerlere ulaşmaktadır.

Azalmanın hakim olduğu S2 kolonuna ait değerler 4. Bölüm' de Şekil 72 - Şekil 77' de, en büyük kesit tesirlerinin olduğu S14 kolonuna ait değer ise 4. Bölüm' de Şekil 66 - Şekil 71' de grafik olarak verilmiştir.

4.4 Deprem Y Doğrultusunda Etkidiği Onbeş Katlı, On katlı ve Beş Katlı Bina Hesaplarının İrdelenmesi

Deprem y doğrultusunda etki ettiği 15 katlı, 10 katlı ve 5 katlı bina durumlarında duvarların binaya olan etkisi göz önüne alınmadan, çıkmalı ve çıkmasız sistemlerde elde edilen değerler irdelenmiştir.

X doğrultusu için çözümlerden elde edilen ve 4. Bölüm' de Şekil 60 - Şekil 62' de grafik olarak verilmekte olan periyot değerleri, y doğrultusu için çözümlerden elde edilen periyot değerleriyle aynı çıkmaktadır.

4.4.1 Yerdeğiştirmelerin İrdelenmesi

Bu bölümde en üst kattaki maksimum yerdeğiştirmeler esas alınarak çeşitli durumlardaki deplasman değerleri irdelenmektedir.

Binanın 15 katlı ve çıkmalı olması halinde y doğrultusundaki maksimum deplasman 7.4 cm iken, çıkmasız bina sisteminde bu değer 5.45 cm' ye düşmekte; azalma %26 oranında gerçekleşmektedir. Bu azalma oranı binanın orta katlarına kadar hemen hemen sabit kalmakta, alt katlara doğru gidildikçe düşmektedir. X doğrultusundaki maksimum deplasman ise 1.8 cm' den %54' lük azalmayla 0.821 cm' ye inmektedir. Binanın 10 katlı olması durumunda y doğrultusunda çıkmalı sistemdeki maksimum deplasman 4.97 cm' den, çıkmasız sistemde 3.72 cm' ye %25 oranında bir azalmayla inmektedir. Binanın 5 katlı olması durumunda y doğrultusundaki maksimum deplasman değeri 2.13 cm iken bu değer çıkmasız sistemde 1.71 cm' ye düşmekte, azalma %20 oranında gerçekleşmektedir. X doğrultusundaki maksimum deplasman değerleri ise 10 katlı ve 5 katlı binalarda çıkmalı sistemlerde sırasıyla 1.17 cm ve 0.46 cm iken, çıkmasız sistemlerde bu değerler 0.57 cm ve 0.28 cm' ye inmektedir.

4. Bölüm' de ele alınan sistemlerdeki deplasman değerleri Şekil 78 - Şekil 80' de grafik olarak verilmektedir.

4.4.2 Kesit Tesirlerinin İrdelenmesi

S3 ve S1 kolonlarında binanın 10 katlı ve 5 katlı olması durumlarında, bodrum katta çıkmasız sistemde eğilme momenti değerleri, çıkmalı sisteme göre %10 ile %20, kesme kuvveti değerleri ise %40 ile %50 oranları arasında değişen azalmalar göstermektedir. 15 katlı binada ise bodrum kat eğilme momenti değeri çıkmalı sisteme göre %10 artmakta,

kesme kuvveti ise %30 azalmaktadır. S16 ve S2 kolonlarında kesme kuvveti değerleri 15 katlı, 10 katlı ve 5 katlı çıkmasız bina sistemlerinde çıkmalı sistemlere göre bodrum katta %20 ile %40 azalmakta, eğilme momenti değeri 10 ve 15 katlı bina sistemlerinde artarken, 5 katlı bina durumunda azalma göstermektedir. S17 kolonu bodrum katında kesme kuvveti değeri binanın 5 ve 10 katlı olması durumunda çıkmasız sistemde, çıkmalı sisteme göre %10 azalmakta, 15 katlı binada ise artış meydana gelmektedir. Eğilme momenti değerinde ise 15 katlı, 10 katlı ve 5 katlı çıkmasız bina sistemlerinde, çıkmalı sistemlere göre %5 ile %20 oranları arasında değişen artışlar olmaktadır. Artışlar üst katlarda daha düşüktür.

Geri kalan kolonlarda bodrum kat kesit tesiri değerlerinde çıkmasız sistemde, çıkmalı sisteme göre %20 ile %70 oranları arasında değişen artışlar görülmektedir. S14, S10 ve S8 kolonları eğilme momenti değerleri, diğer katlarda, çıkmalı sisteme göre %15 ile %60, kesme kuvveti değerleri de %15 ile %45 oranları arasında değişen azalmalar göstermektedir. S8 kolonunda binanın 15 katlı ve 10 katlı olması durumlarında kesit tesirleri çıkmasız sistemde, çıkmalı sisteme göre %5 artış gösterirken diğer katlarda azalmalar olmaktadır. S11 kolonunda kesit tesiri değerleri alt katlarda düşerken, üst katlarda artış göstermektedir.

Burulma momenti binanın 15 katlı ve 10 katlı olması durumlarında çıkmasız sistemlerde, çıkmalı sistemlere göre bodrum katta %10 oranında artış göstermekte, diğer durumlarda ise burulma momentinde %40 ile %60 oranları arasında değişen azalmalar olmaktadır. Artış ve azalmalar kat adedi arttıkça büyümektedir.

4. Bölüm' de irdelenen durumlarda kesit tesirlerinde azalmanın olduğu S14 kolonuna ait değerler Şekil 81 - Şekil 89' da, artışın olduğu S17 kolonuna ait değerler ise Şekil 90 - Şekil 98' de grafik olarak verilmektedir.

4.5 Konsol Ucunda Kolon Uygulamasının İrdelenmesi

Deprem'in x doğrultusunda etki ettiği 15 katlı binada irdelenen durumlar şunlardır:

- 1) Duvarsız çıkmalı - Duvarsız çıkmasız
- 2) Duvarlı çıkmalı - Duvarlı çıkmasız
- 3) Duvarsız çıkmalı - Duvarlı çıkmalı

4.5.1 Yerdeğiştirmelerin İrdelenmesi

Bu bölümde en üst kattaki maksimum yer değiştirmeler esas alınarak çeşitli durumlardaki x doğrultusundaki deplasman değerleri irdelenmektedir.

1. durumda maksimum deplasman değeri binanın çıkmalı olması durumunda 5.05 cm iken, bu değer çıkmasız bina sisteminde 4.15 cm' ye inmektedir. Deplasman değerindeki bu azalma %17 oranında olmaktadır. Çıkmasız bina sistemindeki deplasman değerlerinin, binanın çıkmalı olması durumunda elde edilen deplasman değerlerine göre azalma oranları alt katlarda da %17 civarında olmaktadır.

2. durumda çıkmalı bina sisteminde maksimum deplasman değeri 2.37 cm iken, bu değer çıkmasız bina sisteminde 2.44 cm' ye çıkmakta ve %3 oranında bir artış görülmektedir. Alt katlara doğru artış oranı giderek yükselmekte olup bu değer en alt katta %18 oranında gerçekleşmektedir.

3. durumda maksimum deplasman değeri duvarsız sistemde 5.05 cm iken, bu değer duvarlı sistemde 2.37 cm' ye inmektedir. Azalma oranı ise %55 olmaktadır.

İrdelenen durumlara ait deplasman değerleri 4. Bölüm' de Şekil 99' da grafik olarak verilmektedir.

4.5.2 Periyodların İrdelenmesi

1. durumda binanın kütlesi, sistemin çıkmalı olması durumunda 244.205 ton iken, çıkmasız bina sisteminde bu değer 246.489 ton olmaktadır. Bina kütlesi %1 oranında artış göstermektedir. 1. mod periyot değeri ise çıkmalı binada 1.766 sn' den, çıkmasız binada 1.514 sn' ye inmekte, periyot değerinde %14 oranında azalma olmaktadır. 2. mod periyot değeri çıkmalı binada 1.566 sn' den, çıkmasız binada 1.267 sn' ye inmekte, periyot değerindeki azalma %19 olmaktadır. Diğer modlara ait periyot değerlerinde ise artış olmaktadır.

2. durumda binanın kütlesinde hemen hemen hiçbir değişiklik olmamış, 1. modda periyot değeri çıkmalı sistemde 1.028 sn iken, bu değer çıkmasız sistemde 1.044 sn olarak belirlenmiştir. 1. mod periyot değeri %2 oranında artmıştır. Bu artış diğer modlarda da kendini göstermiştir.

3. durumda binanın kütlesinde duvarlı sistemde, duvarsız sisteme göre %77 oranında bir artış meydana gelmesine rağmen 1. mod periyot değeri duvarsız sistemde 1.766 sn iken, duvarlı sistemde bu değer 1.028 sn olmaktadır. 1. mod periyot değerindeki bu azalma %42 oranındadır. 2. mod periyot değeri duvarlı sistemde duvarsız sisteme göre %51 oranında azalırken, diğer modlarda ise bu azalma %20 ile %30 oranları arasında gerçekleşmektedir.

İrdelenen durumlara ait değerler 4. Bölüm' de Tablo 6 ile Şekil 100 ' de grafik olarak verilmektedir.

4.5.3 Kesit Tesirlerinin İrdelenmesi

1. durumda S16, S10 ve S8 gibi binanın kısa kenarındaki kolonlarda bodrum ve zemin kat momentlerinde çıkmasız sistemde, çıkmalı sisteme göre %20 ile %90 oranları arasında değişen azalmalar olmaktadır. Bu değer zemin kat üstünde kolonun kirişe oturduğu kritik kesitte %85 oranındadır. Kesme kuvveti değerleri de, çıkmasız sistemde çıkmalı sisteme göre azalma göstermekte, S16 kolonunda kritik kesitte kesme kuvvetindeki azalma %57' yi bulmaktadır. Diğer katlarındaki aynı numaralı kolonlarda ise kesit tesirlerinde artış görülmektedir.

Diğer kolonlarda bodrum kat moment değerleri, çıkmasız sistemde çıkmalı sisteme göre %10 ile %20 oranlarında artarken, zemin kat moment değerleri %10 ile %90 arasında değişen oranlarda azalma göstermektedir. S17 kolonunda zemin kat üstünde, kolonun kirişe oturduğu kritik kesitte, moment değerinde çıkmasız sistemdeki azalma çıkmalı sisteme göre %90 olurken, aynı kesitte S3 kolonunda %85, S2 kolonunda da %35 oranında artış söz konusu olmaktadır. Bu kesitte diğer kolonlarda da azalma mevcuttur. Kesme kuvveti değerleri çıkmasız sistemde çıkmalı sisteme göre bütün katlarda artarken, zemin kat üstünde, kolonun kirişe oturduğu kritik kesitte %15 ile %60 oranları arasında değişen azalmalar meydana gelmektedir.

S14 kolonunda çıkmalı sistemde zemin kat üstünde kolonun kirişe oturduğu kesitte moment değeri 73 tm, kesme kuvveti değeri de 28 t iken bu değerler çıkmasız sistemde momentte 33 tm' ye kesme kuvvetinde ise 11 t' a inmektedir. Ayrıca çıkmalı sistemde bu kesitin bir kat üstünde moment değeri 73 tm' den 12 tm' ye, kesme kuvveti değeri de 28 t' dan 5 t' a inmektedir.

2. durumda çıkmasız sistemde S11, S6, S18 ve S14 kolonları kesit tesirleri, çıkmalı sisteme göre bodrum ve zemin katta %15 ile %90 oranlarında artış gösterirken S1, S17, S3 ve S2 kolonlarında çıkmasız sistemdeki kesit tesirleri çıkmalı sisteme göre sadece bodrum katta %10 ile %30 oranları arasında değişen artışlar göstermektedir. Bu kolonlarda diğer katlarda kesit tesiri değerleri, çıkmasız sistemde çıkmalı sisteme göre %5 ile %90 oranları arasında değişen azalmalar göstermektedir. Bu azalma oranları zemin kat üstünde kolonun kirişe oturduğu kritik kesitte %90' ları bulmaktadır. S10 ve S16 kolonlarında bodrum ve zemin kat kesit tesirlerinde, çıkmasız sistemde çıkmalı sisteme göre %10 ile %30 oranında azalmalar görülmekte, bu kolonların diğer katlarında ise artışlar olmaktadır. S8 kolonunda çıkmasız sistemde çıkmalı sisteme göre bodrum ve ara katlarda artış, diğer katlarda ise azalma görülmektedir, ancak bu artış ve azalma oranları %1 ile %5 arasında değişmektedir.

S14 kolonunda çikmalı sistemde zemin kat üstünde kolonun kirişe oturduğu kesitte moment değeri 41 tm' den çikmasız sistemde 33 tm' ye düşerken, kesme kuvveti değeri de 22 t' dan 20 t' a düşmektedir. Çikmalı sistemde bu kesitin bir üst katında moment değeri 33 tm' den 25 tm' ye, kesme kuvveti değeri ise 22 t' dan 16 t' a inmektedir.

3. durumda S1 kolonu bodrum kat kesit tesiri değeri çikmasız sistemde, çikmalı sisteme göre %15 azalırken, diğer katlarda kesit tesirleri %20 ile %25 oranları arasında değişen artışlar göstermektedir. S8, S10 ve S16 gibi kısa kenar doğrultusundaki kolonlarda kesit tesiri değeri çikmasız sistemde çikmalı sisteme göre %15 ile %75 oranları arasında değişen azalmalar göstermektedir. Bu azalma S1 kolonunun zemin kat üstünde kirişe oturduğu kesitte %75 olmaktadır. S2 ve S3 kolonları moment değeri, çikmalı sistemde %15 ile %45 oranlarında değişen azalma gösterirken, diğer katlarda bu değerlerde %80 ile %180 oranlarında değişen artışlar söz konusu olmaktadır. Kesme kuvveti değeri ise çikmasız sistemde çikmalı sisteme göre bütün katlarda %25 ile %150 oranları arasında değişen artışlar göstermektedir. Geri kalan kolonlarda bodrum kat ve zemin kat moment değeri çikmasız sistemde çikmalı sisteme göre %12 ile %55 oranlarında değişen azalmalar göstermektedir. Azalmalar kolonların zemin kat üstünde kirişlere oturduğu kesitlerde oran olarak %55' e yakın olmaktadır. Üst katlara doğru gidildikçe çikmasız sistemde elde edilen moment değeri, çikmalı sisteme göre %20 ile %120 oranlarında değişen artışlar göstermekte, S18, S14 ve S3 kolonlarında bu artış daha büyük değerlere çikmaktadır. Kesme kuvveti değeri, kolonların zemin kat üstünde kirişe oturduğu kesitte %10 ile %40 oranları arasında değişen azalmalar göstermekte, diğer katlarda ise kesme kuvveti değeri artmaktadır.

Şimdiye kadar incelenen bina sistemlerinde depremin binaya x doğrultusunda etkimesi durumunda M_x ve T_y kesit tesiri değeri çok küçük olduğundan karşılaştırmalarda dikkate alınmamıştır. Ancak konsola oturan kolon uygulamasında kolonun zemin kat üstündeki kirişe oturduğu kesitte bu değerler önemli büyüklüğe ulaşmaktadır.

15 katlı binanın, duvarsız ve çikmalı olarak incelenmesi durumunda S16 kolonunda zemin kat üstündeki kesitte M_x moment değeri 13.107 tm olurken, aynı kolonda binanın çikmasız olması durumunda bu değer 0.006 tm olmaktadır. Kesme kuvveti değeri ise çikmalı sistemde 6.345 t iken, çikmasız sistemde bu değer 0.003 t' a düşmektedir. S1 kolonunda binanın duvarsız ve çikmasız olması durumunda kolonun zemin kat üstündeki kirişe oturduğu kesitte M_x moment değeri 9.344 tm olmakta, binanın çikmasız olması durumunda ise bu değer 0.111 tm' ye inmektedir. Kesme kuvveti değeri aynı kesitte çikmalı sistemde 4.261 t iken bu değer çikmasız sistemde 0.627 t' a düşmektedir. Bu bölümde 5.3 Deprem X Doğrultusunda Etkimesi Halinde Onbeş Katlı, On Katlı ve Beş Katlı Bina Hesaplarının İrdelenmesi başlığı altında incelenen 15 katlı duvarsız ve çikmasız sistemde aynı kesitte M_x moment değeri S16 kolonu için 0.645 tm, S1 kolonu için de 0.476 tm

olmaktadır. Kesme kuvveti değerleri de S16 kolonu için 0.512 t, S1 kolonu için ise 0.627 t olarak belirlenmektedir.

15 katlı binanın duvarlı ve çıkmalı olarak incelenmesi durumunda S16 kolonunun zemin kat üstünde kirişe oturduğu kesitte Mx moment değeri 0.522 tm, kesme kuvveti değeri ise 0.285 t olmakta, çıkmasız sistemde ise bu değerler moment için 0.091 tm, kesme kuvveti için de 0.041 t olarak belirlenmektedir. S1 kolonunda çıkmalı bina sisteminde aynı kesitte Mx moment değeri 4.077 tm kesme kuvveti değeri ise 1.834 t olmaktadır. Bina sisteminin çıkmasız olması durumunda ise S1 kolonu moment değeri bu kesitte 0.024 tm, kesme kuvveti değeri de 0.013 t olarak bulunmaktadır.

4: Bölüm' de en büyük kesit tesirlerinin meydana geldiği S14 kolonuna ait My momenti ve Tx kesme kuvveti değerleri Şekil 101 - Şekil 102' de, S16 kolonuna ait x ve y doğrultularındaki moment ve kesme kuvveti değerleri Şekil 103 - Şekil 106' da verilirken , S1 kolonu Mx momenti ile Ty kesme kuvveti değerleri de Şekil 107 - Şekil 108' de grafik olarak ifade edilmektedir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada çok katlı binalardaki çıkma etkileri çıkma uzunluğuna, bina yüksekliğine ve dolgu duvarlarının bina sistemleri üzerindeki tesirlerine bağlı olarak incelenmiş ve sırasıyla deplasmanların, periyotların ve kesit tesirlerinin karşılaştırılmasından şu sonuçlar elde edilmiştir:

Yerdeğiştirmeler çıkma uzunluğu ve kat adedi arttıkça büyümektedir. Binaya kısa kenar (x) doğrultusunda depremin etki etmesi durumunda elde edilen deplasmanlar, uzun kenar (y) doğrultusunda depremin etki etmesi durumunda elde edilen deplasman değerlerinden küçük çıkmaktadır. En büyük deplasmanlar en üst katta meydana gelmektedir.

Duvarsız çikmalı ve duvarsız çikmasız sistemlerin x ve y doğrultularında yapılan hesapları sonucunda çikmasız sistem deplasmanlarının çikmalı sistem deplasmanlarından binanın üst katlarında daha küçük olduğu, belli bir seviyenin altındaki katlarda ise tersine çikmasız sistem deplasmanlarının çikmalı sistem deplasmanlarından daha büyük olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Onbir katlı sistemde 3. kattan sonra, 5 katlı sistemde 2. kattan sonra ve 15 katlı sistemde de 6. kattan sonra bu durum söz konusudur.

Duvarlı çikmalı ve duvarsız çikmasız sistemlerde yapılan hesap neticesinde şu sonuçlar elde edilmiştir: X doğrultusunda hesap sonucunda, çikmasız sistemde elde edilen deplasman değerleri, çikmalı sistemde elde edilen deplasman değerlerinden daha büyük çıkmaktadır. Y doğrultusunda hesap sonucunda ise çikmasız sistemdeki deplasman değerleri binanın üst katlarında çikmalı sistemdekinden daha küçük çıkmakta, belli bir seviyenin altındaki katlarda ise deplasman değerlerinin daha büyük olduğu görülmektedir.

Duvarlı çikmalı ile duvarsız çikmalı sistemler ve duvarlı çikmasız ile duvarsız çikmasız sistemler karşılaştırıldığında, duvarlı sistemlerde elde edilen deplasman değerlerinin duvarsız sistemlerdekinden oldukça küçük çıktığı görülmektedir.

Karşılaştırılan bütün durumlarda çıkma uzunluğu veya kat adedinin artmasıyla üst kat deplasmanlarındaki farkın da arttığı görülmektedir.

Periyot değerleri, çıkma uzunluğu ve kat adedinin artmasıyla büyümektedir. Y doğrultusu için yapılan hesaplar sonucunda elde edilen periyot değerleri, x doğrultusu için yapılan hesaplar sonucunda elde edilen periyot değerleri ile aynı çıkmaktadır.

Duvarsız çikmalı ve duvarsız çikmasız sistemlerin x ve y doğrultularındaki hesapları sonucunda, çikmasız sistemlerde elde edilen periyot değerlerinin, çikmalı sistem periyot değerlerinden daha küçük olduğu görülmüştür.

Duvarlı çikmalı ve duvarlı çikmasız sistemlerde yapılan hesaplar sonucunda, çikmasız sistemlerde elde edilen periyot değerlerinin, çikmalı sistemlerde bulunan periyot değerlerinden daha büyük olduğu görülmüştür.

Duvarsız çikmalı ile duvarlı çikmalı sistemler ve duvarsız çikmasız ile duvarlı çikmasız sistemler karşılaştırıldığında, duvarlı sistemlerdeki periyot değerlerinin, duvarsız sistemdeki periyot değerlerinden küçük olduğu ortaya çıkmaktadır. Periyotlardaki azalma veya artış şeklindeki farklar, çıkma uzunluğu veya kat adedinin artmasıyla büyümektedir.

Sistemlerin dinamik hesaplarından kesit tesirleri için genel olarak şu sonuçlar elde edilmiştir:

Y doğrultusunda yapılan hesaplar sonucunda; çikmasız sistemlerde elde edilen burulma momentleri çikmalı sistemlerdekinden, duvarlı sistemlerde elde edilen burulma momentleri de duvarsız sistemlerdekinden daha küçük çıkmaktadır.

Duvarsız çikmalı ve duvarsız çikmasız onbir katlı sistemlerde yapılan hesaplar neticesinde; x doğrultusundaki hesaplardan elde edilen bodrum kat kolonları eğilme momenti değerleri, binanın çevresindeki kısa kenarlar üzerindeki kolonlarda çikmasız sistemlerde çikmalı sistemlere göre daha küçük çıkarken, diğer kolonlarda daha büyük çıkmaktadır. Y doğrultusunda yapılan hesap sonucunda ise; binanın çevresindeki uzun kenarlar üzerindeki kolonlarda bodrum kat moment değerleri çikmasız sistemlerde çikmalı sistemlerden daha küçük çıkarken, diğer kolonlarda daha büyük çıkmaktadır. Diğer katlarda x doğrultusundaki hesap sonucunda bina çevresindeki kısa kenarlar üzerindeki kolonlarda çikmasız sistem eğilme momenti değerleri, çikmalı sistem moment değerlerinden daha büyük çıkarken öteki kolonlarda daha küçük çıkmaktadır. Yine bodrum haricindeki katlarda, y doğrultusundaki hesap sonucunda, bina çevresindeki uzun kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda çikmasız sistem eğilme momenti değerleri çikmalı sistem eğilme momenti değerlerinden daha büyük çıkarken öteki kolonlarda daha küçük çıkmaktadır. Kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılmasından da eğilme momenti için belirtilen aynı özellikler görülmektedir.

Duvarlı çikmalı ve duvarlı çikmasız sistemlerdeki kesit tesirlerinin karşılaştırılmasından da duvarsız sistemlerde elde edilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Duvarsız çikmalı ve duvarlı çikmalı onbir katlı sistemlerde benzer hesaplar yapılarak, x doğrultusundaki hesaplar sonucunda bodrum katta, bina çevresindeki kısa kenarlar

üzerindeki ve içerideki kolonlarda duvarlı sistemlerde elde edilen moment değerleri, duvarsız sistemde elde edilen moment değerlerinden daha büyük, geri kalan bina çevresindeki kenar kolonlarda ise daha küçük çıkmaktadır. Y doğrultusundaki hesap sonucunda ise bina çevresindeki uzun kenarlar üzerindeki kolonlarda duvarlı sistemlerde elde edilen moment değerleri, duvarsız sisteme göre daha büyük, diğer kolonlarda ise daha küçük çıkmaktadır. Diğer katlardaki hesap sonucunda, içerdeki kolonların bir kısmı dışında duvarlı sistemde elde edilen eğilme momenti değerleri bütün kolonlarda, duvarsız sisteme göre daha büyük çıkmaktadır. Y doğrultusu için yapılan hesaplarda da aynı sonuca varılmıştır. Kesme kuvveti sonuçları eğilme momenti sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Ancak bodrum katta S3, S2 ve S1 kolonlarının bulunduğu, bina çevresinde uzun kenar üzerindeki kolonlar için duvarlı sistemde elde edilen kesme kuvveti değerleri, duvarsız sistem kesme kuvveti değerlerinden daha büyük çıkmaktadır.

Duvarsız çıkmasız ve duvarlı çıkmasız onbir katlı sistemlerde yapılan hesaplar neticesinde; x doğrultusundaki hesaplardan elde edilen bodrum kat eğilme momenti değerleri binanın çevresindeki bütün kenar kolonlar için duvarlı sistemlerde duvarsız sistemlerden daha büyük, içerdeki kolonlar için ise daha küçük çıkmaktadır. Y doğrultusunda yapılan hesap sonucunda bodrum katta bina çevresindeki tüm kenar kolonlarda duvarlı sistem değerleri daha küçük, içerde kalan kolonlarda ise daha büyük çıkmaktadır. Diğer katlarda, x doğrultusunda yapılan hesaplar sonucunda duvarlı sistemde elde edilen eğilme momenti değerleri, duvarsız sistemde elde edilen eğilme momenti değerlerinden S11 ve S6 gibi içerde kalan kolonlar haricinde daha büyük çıkmaktadır. Y doğrultusundaki hesap sonucunda ise duvarlı sistemlerde elde edilen eğilme momenti değerleri bina çevresindeki uzun kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda, duvarsız sistemlerde elde edilen eğilme momenti değerlerinden daha küçük, iç kolonlarda ise daha büyük çıkmaktadır. Kesme kuvveti için yapılan karşılaştırmalarda, eğilme momenti için elde edilen sonuçların aynısı görülmektedir.

Kat etkisinin incelenmesi için duvarsız çikmalı ve duvarsız çikmasız onbeş, on ve beş katlı bina sistemlerinde yapılan hesaplar neticesinde; x doğrultusundaki hesaplardan elde edilen çikmasız sisteme ait bodrum kat kolonları eğilme momenti değerleri, çikmalı sistemdeki değerlerle karşılaştırıldığında bina çevresindeki kısa kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda daha küçük, diğer kolonlarda ise daha büyük çıkmaktadır. Y doğrultusunda yapılan hesaplar sonucunda ise, bodrum katta onbeş katlı binada çikmasız sistemde elde edilen eğilme momenti değerleri, çikmalı sistemde elde edilen eğilme momenti değerlerinden bütün kolonlarda daha büyük çikarken, beş katlı ve on katlı sistemlerde bina çevresindeki uzun kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda daha küçük, içerde kalan kolonlarda ise daha büyük çıkmaktadır. Diğer katlarda x doğrultusunda hesap neticesinde bina çevresindeki kısa kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda çikmasız sistemlerde elde edilen moment değerleri,

çıkmalı sistemde elde edilen moment değerlerinden daha büyük, diğer kolonlarda ise daha küçük çıkmaktadır. Y doğrultusunda hesap sonucunda bina çevresindeki uzun kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda çıkmasız sistemlerde elde edilen moment değerleri, çıkmalı sistemde elde edilen moment değerlerinden daha büyük, diğer kolonlarda ise daha küçük çıkmaktadır. Duvarsız sistemlerde kesme kuvvetleri için yapılan karşılaştırmalar, eğilme momenti için elde edilen sonuçların aynısını vermektedir. Tek farklı sonuç, y doğrultusundaki hesapta, bodrum katta çıkmasız sistemlerde elde edilen değerlerin, çıkmalı sistemde elde edilen değerlerden bina çevresindeki uzun kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda daha küçük, diğer kolonlarda ise daha büyük çıkmasıdır.

Onbeş katlı sistem için yapılan hesaplar karşılaştırıldığında ayrıca, beş ve on katlı sistemlerdekinden farklı olarak aşağıdaki sonuçlar da elde edilmiştir.

Duvarlı çıkmalı ve duvarlı çıkmasız onbeş katlı sistemde x doğrultusunda yapılan hesaplar sonucunda bodrum katta, çıkmasız sistemde elde edilen eğilme momenti değerleri bina çevresindeki kenar kolonlarda, çıkmalı sisteme göre daha küçük, içerde kalan kolonlarda ise daha büyük çıkmaktadır. Diğer katlarda ise çıkmasız sistemde elde edilen eğilme momenti değerleri, bina çevresindeki kısa kenarlar üzerinde bulunan ve içerde kalan kolonlarda çıkmalı sistemde elde edilen moment değerlerinden daha büyük, bina çevresindeki diğer kenar kolonlarda ise daha küçük çıkmaktadır. Kesme kuvveti sonuçları da, eğilme momenti sonuçlarıyla aynıdır.

Duvarsız çıkmalı ve duvarlı çıkmalı onbeş katlı sistemde x doğrultusunda yapılan hesaplar sonucunda, bodrum katta, duvarlı sistemde elde edilen eğilme momenti değerleri, bütün kolonlarda, duvarsız sistemde elde edilen eğilme momenti değerlerinden daha küçük, diğer katlarda ise daha büyük çıkmaktadır. Bu durum kesme kuvveti değerlerinde de aynıdır.

Duvarsız çıkmasız ve duvarlı çıkmasız onbeş katlı sistemlerde x doğrultusunda yapılan hesaplar sonucunda, bodrum katta elde edilen eğilme momenti değerleri duvarlı sistemde, duvarsız sistemden daha küçük çıkmaktadır. Kesme kuvveti değerleri ise bina çevresindeki kısa kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda daha küçük, diğer kolonlarda ise daha büyük çıkmaktadır. Diğer katlarda, duvarlı sistemde elde edilen moment değerleri bina çevresindeki kısa kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda duvarsız sisteme göre daha küçük çıkarken, diğer kolonlarda daha büyük çıkmaktadır. Kesme kuvveti değerlerinde de aynı sonuçlar elde edilmiştir.

Konsolların ucuna kolonların oturması durumu için yapılan hesaplar ve karşılaştırmalardan da aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Duvarsız çıkmalı ve duvarsız çıkmasız kolonların konsollara oturduğu sistemde, x doğrultusunda yapılan hesaplar sonucunda, bodrum katta bina çevresindeki kısa kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda çıkmasız sistemlerde elde edilen eğilme momenti değerleri,

çıkmalı sistemde elde edilen eğilme momenti değerlerinden daha büyük olmaktadır. Diğer katlarda zemin kat üstünde kolonun kirişe oturduğu kesit dışında çıkmasız sistemde elde edilen eğilme momenti değerleri, çıkmalı sistemde elde edilen eğilme momenti değerlerinden daha büyüktür. Kesme kuvveti değerlerinde de aynı sonuçlar elde edilmiştir.

Duvarlı çıkmalı ve duvarlı çıkmasız kolonların konsollara oturduğu sistemde yapılan hesap sonucunda, bodrum katta çıkmasız sistem eğilme momenti değerleri, çıkmalı sistem değerlerinden daha büyük, diğer katlarda ise daha küçük çıkmaktadır. Kesme kuvveti değerleri, bodrum katta bina çevresindeki kenar kolonlarda çıkmasız sistemde, çıkmalı sistemden daha küçük içerde kalan kolonlarda ise daha büyük olmaktadır.

Duvarsız çıkmalı ve duvarlı çıkmalı olarak kolonların konsollara oturduğu sistemlerde yapılan hesapların karşılaştırılmasından, bodrum katta duvarlı sistemde elde edilen eğilme momenti değerleri, duvarsız sistemde elde edilen değerlerden bütün kolonlarda daha küçük çıkmaktadır. Diğer katlarda bina çevresindeki kısa kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda duvarlı sistem değerleri, duvarsız sistem değerlerinden daha küçük, diğer kolonlarda ise daha büyük çıkmaktadır. Kesme kuvveti değerleri bodrum katta, bina çevresindeki kısa kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda duvarlı sistemlerde, duvarsız sistemlerden daha küçük, diğer kolonlarda ise daha büyük çıkmaktadır. Diğer katlarda duvarlı sistemde elde edilen kesme kuvveti değerleri bina çevresindeki kısa kenarlar üzerinde bulunan kolonlarda, duvarlı sistemde elde edilen değerlerden daha küçük diğer kolonlarda ise daha büyük olmaktadır.

Duvarsız çıkmasız ve duvarlı çıkmasız sistemlerdeki kesit tesirlerinin karşılaştırılmasından da aynı sonuçlar elde edilmiştir.

Konsola oturan kolon uygulamasına ait çıkmalı örnek bina üzerinde yapılan x doğrultusundaki hesap sonucunda diğer sistemlerde çok küçük olan M_x eğilme momenti ve T_y kesme kuvveti değerleri, köşe kolonlarında, zemin kat üstünde kolonun kirişe oturduğu kesitte M_y ve T_x kesit tesirlerine yakın çıkmaktadır. Bu kesitte duvarlı sistemde elde edilen değerler, duvarsız sisteme göre daha küçük olmasına rağmen önemli büyüklüktedir.

6. KAYNAKLAR

1. Geray, C. , Kentsel Toprak Siyaseti Açısından Çok Katlı Yapılar, Çok Katlı Yapılar Sempozyumu, Eylül 1989, İzmir, Bildiriler Kitabı, 3 -22.
2. Şakar, M. , İmar Mevzuatı, Beta Basım A.Ş. , 2. Baskı, İstanbul, 1992.
3. Özmen, G. , Depreme Dayanıklı Çok Katlı Yapılarda Tasarım ve Üretim Sorunları, Çok Katlı Yapılar Sempozyumu, Eylül 1989, İzmir, Bildiriler Kitabı, 229 - 239.
4. Bayülke, N. , Çok Katlı Yapılar ve Deprem, Çok Katlı Yapılar Sempozyumu, Eylül 1989, İzmir, Bildiriler Kitabı, 189 - 225.
5. Sucuoğlu, H. , Yüksek Yapıların Sismik Analizi ve İstanbul' da 46 Katlı Bir Binada Uygulanması, Çok Katlı Yapılar Sempozyumu, Eylül 1989, İzmir, Bildiriler Kitabı, 127 - 141.
6. Celep, Z. ve Kumbasar, N. , Örneklerle Yapı Dinamiği ve Deprem Mühendisliğine Giriş, Sema Matbaacılık, İstanbul, 1992.
7. Dumanoglu, A. A. , Structural Dynamics, Yüksek Lisans Ders Notları (Yayınlanmamış), KTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü, Trabzon, 1993.
8. Celep, Z. ve Kumbasar, N. , Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Sema Matbaacılık, İstanbul, 1993.
9. Muvafık, M. , Kemer Barajların Statik ve Dinamik Analizi, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), KTÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Trabzon, 1991.
10. Ohsaki, Y. , Deprem Dalgasının Spektral Analizine Giriş, (Çeviren İpek, M.), TMMOB İnşaat Mühendisliği Odası İstanbul Şubesi, İstanbul, 1991.
11. Canitez, N. , Yaramancı, U. ve Özdemir, H. , Spektral Analiz ve Jeofizik Uygulamaları, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Eğitim Yayınları, No.1. , Ankara, 1987.
12. Düzgün, M. , Orbay, A. ve Ertutar, Y. , Dolgu Duvarın Taşıyıcı Çerçeve Sistemin Davranışına Etkisi, Türkiye İnşaat Mühendisliği X. Teknik Kongresi, Ekim 1989, Ankara, Bildiriler Kitabı, Cilt I, 593 - 607.

13. Tankut, T. ve Karabay, M. , Dolguyu Bırak Çerçeveye Bak Anlayışı Artık Değişmeli, Türkiye İnşaat Mühendisliği X. Teknik Kongresi, Ekim 1989, Ankara, Bildiriler Kitabı, Cilt I, 575 - 592.
14. Celep, Z. ve Kumbasar, N. , Örneklerle Betonarme, Sema Matbaacılık, 2. Baskı, İstanbul, 1991.
15. Wilson, E. L. and Habibullah, A. , SAP90 Structural Analysis Programs, Computers and Structures Inc. , Berkeley, California, USA, 1992.
16. Macleod, I. A. , Analytical Modelling of Systems, Ellis Harwood Lim., First Edition, London, 1990.
17. Özgen, K. , Konsol Ucunda Kolon Uygulamaları, TMMOB İ.M.O. İstanbul Bülteni, 17, 9 (1994), 12 - 14.



7. ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Artvin' de doğdu. İlköğrenimini Sarp Köyü İlkokulu' nda yaptı. Özel Yükseliş Lisesi orta ve lise kısımlarını bitirdi. Yüksek öğrenimine, 1988 yılında girdiği üniversite sınavlarını kazanarak, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü' nde başladı. Bu bölümden 1992 yılında mezun oldu. Aynı yıl açılan sınavı kazanıp yüksek lisans öğrenimine başladı. 1994 yılında, girdiği sınavı başararak, mezun olduğu bölümün Mekanik Anabilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak atandı. Halen Araştırma Görevliliği ile birlikte lisans üstü çalışmalarına devam etmektedir.