

**DÜZLEMDE DÜŞEYDE PERDENİN KOLONA OTURMASI
DURUMUNDA KAT SAYISI ARTIŞINA GÖRE
DİNAMİK VE STATİK ANALİZİ**

SİNAN SAĞ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

ISPARTA 2005

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DÜZLEMDE DÜŞEYDE PERDENİN KOLONA OTURMASI
DURUMUNDA KAT SAYISI ARTIŞINA GÖRE
DİNAMİK VE STATİK ANALİZİ

SİNAN SAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİMDALI
ISPARTA, 2005

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma jürümüz tarafından İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan:.....

(Ünvanı,Adı ve Soyadı)

Üye:.....

(Ünvanı,Adı ve Soyadı)

Üye:.....

(Ünvanı,Adı ve Soyadı)

Üye:.....

(Ünvanı,Adı ve Soyadı)

Üye:.....

(Ünvanı,Adı ve Soyadı)

ONAY

Bu tez .../.../200.. tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda, yukarıdaki jüri
üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

.../.../200..

Prof. Dr. Çiğdem SAVAŞKAN
S.D.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
GRAFİK DİZİNİ.....	ix
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK BİLGİSİ.....	2
3.MATERYAL VE METOD.....	4
3.1 Statik Çözümler.....	4
3.2 Dinamik Çözümler.....	4
3.3 Seçilen Modellerin Tanıtılması.....	4
3.4 DİNAMİK ANALİZ.....	14
3.4.1 Dinamik Analize Giriş.....	14
3.4.2 Yapı Dinamik Özelliklerinin Deneysel Yollarla Bulunuşu.....	14
3.4.3 Yapı Dinamik Özelliklerinin Nümerik Metotla Bulunuşu.....	15
3.4.4 Dinamik Tepki Spektrum Kavramı.....	15
3.4.5 Dinamik Analiz Yapılışı.....	15
3.4.6 Dinamik Tepki Spektrumu (Deprem Spektrumu) Verileri Bölümü (SPEC).....	16
3.5 AFET BÖLGELERİNDE YAPILACAK YAPILAR HAKKINDA YÖNETMELİK İLE İLGİLİ İFADELER.....	18
3.5.1 Düzensiz Binalar.....	18
3.5.1.1 Düzensiz Binaların Tanımı	18
3.5.1.2 Düzensiz Binalara İlişkin Koşullar.....	18
3.5.2 Elastik Deprem Yüklerinin Tanımlanması: Spektral İvme Katsayısı.....	21
3.5.2.1 Etkin Yer İvme Katsayısı.....	21
3.5.2.2 Spektrum Katsayısı.....	21

3.5.3 Elastik Deprem Yüklerinin Azaltılması: Deprem Yükü	
Azaltma Katsayısı.....	22
3.5.4 Hesap Yöntemlerinin Seçilmesi.....	22
3.5.4.1 Hesap Yöntemleri.....	22
3.5.4.2 Eşdeğer Deprem Yükü Yönteminin Uygulama Sınırları.....	23
3.5.5 Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi.....	23
3.5.5.1 Toplam Eşdeğer Deprem Yükünün Belirlenmesi.....	23
3.5.5.2 Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükünün Belirlenmesi.....	24
3.5.5.3 Eşdeğer Deprem Yüküne Göre Yatay Yüklerin Hesabı.....	24
4.BULGULAR.....	28
4.1DÜŞEY, EŞDEĞER VE DİNAMİK YÜKLERE GÖRE MOMENT VE	
PERİYOT KARŞILAŞTIRMALARI.....	28
4.1.1 Düzlem Sistemlerde Moment Karşılaştırmaları.....	29
4.1.2 Uzay Sistemlerde Moment Karşılaştırmaları.....	35
4.2.KIYASLAMAR.....	41
4.2.1 Sistemin Düzlem Boyutunda İncelenmesi.....	41
4.2.2 Sistemin Uzay Boyutunda İncelenmesi.....	42
4.3.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	43
4.3.1. Sistemin Düzlem Boyutunda İncelenmesi.....	43
4.3.2. Sistemin Uzayda Üç Boyutla İncelenmesi.....	45
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	47
6.KAYNAKLAR.....	49
7.EKLER.....	50
7.1 EK-1 Düzlem Modellerin Moment Diyagramları.....	50
7.2 EK-2 Uzay Modellerin Moment Diyagramları.....	61
8.ÖZGEÇMİŞ.....	72

ÖZET**Düzlemde Düşeyde Perdenin Kolona Oturması Durumunda Kat Sayısı Artışına
Göre Dinamik ve Statik Analizi**

Tez çalışmamızda; düzlem ve uzay sistemlerde perdenin iki ucundan kolona oturması ve kat sayısının değişmesi halinde oluşan yapı düzensizliğini inceleyebilmek ve karşılaştırmalarda bulunabilmek amacıyla 4 katlı, 5 katlı, 6 katlı, 7 katlı ve 8 katlı model perdeli çerçeveler oluşturulmuştur. Bu model sistemlerde, orta açıklıktaki perdeyi zemin katta iki ucundan kolona oturtmak suretiyle B3 türü düzensizlik oluşturularak yeni model sistemler meydana getirilmiştir. Böylece hem düzlem hem de uzay sistemde 10'ar adet model perdeli çerçeve sistemi incelenmiştir. Bu model çerçeve sistemlere,

- a) $(1.4G + 1.6Q)$ Düşey Yük
- b) Eşdeğer Deprem Yüğü
- c) Dinamik Yük

Sonlu Elemanlar Metodu ile uygulanarak, statik ve dinamik analizleri yapılmıştır.

Oluşturulan model sistemlerden elde edilen bu sonuçlar ışığında sistemlerde gerekli kıyaslamalar yapılmıştır. Yapılan kıyaslamalar ve çözümler, grafikler, çizelgeler, şekiller halinde ekte sunularak, modellerde “Düşey Elemanların Süreksizlikleri” incelenmiş ve sonuçlar sunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER: Süreksizlik, Statik, Dinamik, Düzlem Uzay, Perde

ABSTRACT**Dynamic and Static Analyze of Vertical Shear Wall Structural System for Supporting Column for Increasing Multi-Story System**

In this study, it made frames with shear wall of model which have 4 storey, 5 storey, 6 storey, 7 storey and 8 storey to observe and compare the irregular of structure in case of shear wall fit on from its points to the column and change distances in plane system and space system. By placing interval distant shear wall from these systems, on ground floor from its two points to column in B₃ typed irregularity and occurred another new system. In this way , it studied ten frame systems with shear wall in both plane system and space system. Frame systems in horizontal and vertical loads which by first dimension has made to columns, shear wall and beams that from this system,

- a) (1.4G+1.6Q) Vertical loads
- b) Earthquake loads
- c) Dynamics loads

Solutions were found static and dynamics by finite elements method programmes.

In accordance with these solutions , required comparisons have been made in the systems. Discontinuity of perpendicular elements have been researched and presented results with comparisons and solutions made as diagrams, tables and figures have been attached enclosure.

KEYWORDS: Discontinuity, Static, Dynamic, Plane, Space, Shear wall

TEŞEKKÜR

Süleyman Demirel Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında yaptığım yüksek lisans tezi çalışmamı tamamlamış bulunuyorum. Bu tez çalışmam sırasında danışmanlık yapan, bu konuda bana yol gösteren, yönlendiren ve bilgilendiren Değerli Hocam Prof. Aytaç MERTOL' a ve sonradan danışmanlığımı üstlenerek beni mezuniyet aşamasına taşıyan Yrd.DoçDr.Mustafa Türkmen'e çok teşekkür ederim.

Bu çalışmam sırasında, gerek bu çalışmanın işleyişi, gerekse çalıştığım konu hakkında kendisinin yardımı olan İnş.Yük.Müh. İbrahim Çalıkoğlu'na çok teşekkür ederim

Son olarak bugüne kadar aldığım eğitimimde ve yaptığım yüksek lisans öğreniminde maddi, manevi büyük destek olan babama; yine bu süreçte her türlü destek ve ilgiyi sağlayan anneme, kardeşlerime ve desteğini hiç eksik etmeyen eşime teşekkür ederim.

Sinan SAĞ
İnşaat Mühendisi

SİMGELER DİZİNİ

- $A(T)$: Spektral İvme Katsayısı
 A_0 : Etkin Yer İvme Katsayısı
 I : Bina Önem Katsayısı
 $S(T)$: Spektrum Katsayısı
 T_A, T_B : Spektrum Karakteristik Periyotları
 T : Bina Doğal Periyodu
 Z_n : Yerel Zemin Sınıfları
 $R_a(T)$: Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı
 R : Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
 H_N : Yapı Yüksekliği
 V_t : Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü
 W : Binanın Deprem Sırasındaki Toplam Ağırlığı
 W_i : Herbir Katın Ağırlığı
 n : Hareketli Yüğü Katılım Katsayısı
 ΔF_N : Ek Eşdeğer Deprem Yüğü
 η_{bi} : Burulma Düzensizliği Katsayısı
 η_{ci} : Dayanım Düzensizliği Katsayısı
 A_e : Herhangi Bir Katta Gözönüne Alınan Deprem Doğrultusundaki Etkili Kesme Alanı
 A_w : Herhangi Bir Katta Kolon Enkesiti Gövde Alanları
 A_g : Herhangi Bir Katta Gözönüne Alınan Deprem Doğrultusuna Paralel Doğrultuda Perde Olarak Çalışan Taşıyıcı Sistem Elemanları En kesit Alanları
 A_k : Herhangi Bir Katta Gözönüne Alınan Deprem Doğrultusuna Paralel Kargir Dolgu Duvar Alanları
 η_{ki} : Rijitlik Düzensizliği Katsayısı

KISALTMALAR

- CQC Tam Karesel Kombinasyon
 SRSS Kareler Toplamının Kare Kökü

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1 Seçilen Model Düzlem Çerçeve Sistemler.....	10
Şekil 3.2 Seçilen Model Düzlem Çerçeve Sistemler	11
Şekil 3.3 Seçilen Model Uzay Çerçeve Sistemler	12
Şekil 3.3 Seçilen Model Uzay Çerçeve Sistemler	13
Şekil 4.1 Seçilen Model Uzay Çerçeve Sistemlerde İncelenen Moment Noktaları	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Düzensiz Binalar.....	20
Çizelge 3.2. Etkin Yer İvme Katsayısı.....	21
Çizelge 3.3. Spektrum Karakteristik Periyotları.....	22
Çizelge 3.4. Eşdeğer Deprem Yükünün Uygulanabileceği Binalar.....	23
Çizelge3.5 4Katlı Düzenli Perdeli Uzay Sistem Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı.....	25
Çizelge3.6 4Katlı Düzensiz Perdeli Uzay Sistem Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı.....	25
Çizelge3.7 5Katlı Düzenli Perdeli Uzay Sistem Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı.....	25
Çizelge3.8 5Katlı Düzensiz Perdeli Uzay Sistem Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı.....	26
Çizelge3.9 6Katlı Düzenli Perdeli Uzay Sistem Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı.....	26
Çizelge3.10 6Katlı Düzensiz Perdeli Uzay Sistem Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı.....	26
Çizelge3.11 7Katlı Düzenli Perdeli Uzay Sistem Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı.....	26
Çizelge3.12 7Katlı Düzensiz Perdeli Uzay Sistem Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı.....	27
Çizelge3.13 8Katlı Düzenli Perdeli Uzay Sistem Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı.....	27
Çizelge3.14 8Katlı Düzensiz Perdeli Uzay Sistem Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı.....	27
Çizelge 4.1:Düzlem Sistemde Düşey Yük Kolon Ve Kiriş Moment Değerleri.....	29
Çizelge 4.2:Düzlem Sistemde Eşdeğer Yük Kolon ve Kiriş Moment Değerleri.....	30
Çizelge 4.3:Düzlem Sistemde Dinamik Yük Kolon ve Kiriş Moment Değerleri	31
Çizelge 4.4:Uzay Sistemde Düşey Yük Kolon Ve Kiriş Moment Değerleri.....	35
Çizelge 4.5:Uzay Sistemde Eşdeğer Yük Kolon ve Kiriş Moment Değerleri.....	36
Çizelge 4.6:Uzay Sistemde Dinamik Yük Kolon ve Kiriş Moment Değerleri	37
Çizelge4.7 Düzlemde Düşey Yüklemede Kıyaslama.....	41
Çizelge4.8 Düzlemde Eşdeğer Deprem Yüküne Göre Kıyaslama.....	41
Çizelge4.9 Düzlemde Dinamik Yüküne Göre Kıyaslama.....	41
Çizelge4.10 Uzayda Düşey Yüklemede Kıyaslama.....	42
Çizelge4.11 Uzayda Eşdeğer Deprem Yüküne Göre Kıyaslama.....	42
Çizelge4.12 Uzayda Dinamik Yüküne Göre Kıyaslama.....	42

GRAFİK DİZİNİ**Sayfa No**

Grafik 4.1 : Düşey Yüke Ait Düzlem Sistem Moment Karşılaştırmaları.....	32
Grafik 4.2 : Eşdeğer Deprem Yüküne Ait Düzlem Sistem Moment Karşılaştırmaları.....	33
Grafik 4.3 : Dinamik Yüküne Ait Düzlem Sistem Moment Karşılaştırmaları.....	34
Grafik 4.4 : Düşey Yüke Ait Uzay Sistem Moment Karşılaştırmaları.....	38
Grafik 4.5 : Eşdeğer Deprem Yüküne Ait Uzay Sistem Moment Karşılaştırmaları.....	39
Grafik 4.6 : Dinamik Yüküne Ait Uzay Sistem Moment Karşılaştırmaları.....	40

1.GİRİŞ

Tez çalışmamızın konusu doğrultusunda, 5 açıklıklı perde kolon ve kirişlerden oluşan, kat sayıları 4, 5, 6, 7, 8 olarak değişen ve orta açıklığına perde konulan düzlem ve uzay model çerçeve sistemler oluşturulmuştur. Oluşturulan bu model çerçeve sistemlerimizin kat yükseklikleri 3m alınmıştır. Bu sistemlerin orta açıklığındaki perdeler zemin katta kolonlara oturtularak ilave model sistemler üretilmiştir. Oluşturulan tüm bu model sistemlere düşey ve yatay yüklemelerle birlikte deprem spektrum eğrisi kullanılarak da dinamik analiz yapılmıştır. Oluşturulan modellerde Sonlu Elemanlar Metodu ile yapılmıştır.Çözümlemeler sonucu elde edilen değerler karşılaştırılarak, yorumlar sunulmuştur.

Çalışmamızda “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik” te yer alan , B3 türü düzensizlik olarak adlandırılan ve Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği olarak ifade edilen “Üst kattaki perdenin her iki ucundan altta kolonlara oturtulması durumunda, bu kolonlarda düşey yükler ve depremin ortak etkisinden oluşan tüm iç kuvvet değerleri %50 artırılabacaktır.”maddesi uyarınca oluşturulan modellere uygulanan yatay, düşey ve dinamik yüklemeler ve bu yüklemelerin kombinasyonları ile elde edilen değerler karşılaştırılarak incelenmiştir.

Bu incelemeyi yapmak için seçilen model çerçeve sistemlere $1.4G + 1.6Q$ olarak adlandırdığımız düşey yük kombinasyonu; yatay yükleme için ise eşdeğer deprem yükü uygulamıştır.Son olarak Depremi Spektrumu Eğrisi değerleri tanımlanarak dinamik yüklemeye tabi tutulmuştur. Sonuçlar kat sayısının değişmesi ve sistemin özelliklerinin değişmesi durumuna göre karşılaştırılmış ve diyagramlar, çizelgeler, grafikler halinde yorumlara sunulmuştur.

2.KAYNAK BİLGİSİ

Yüksek Lisans eğitimi süresince ele alınan ders konuları ,yapılan uygulamalar ve çalışmalar tezimizin hazırlık aşamasını oluşturmuştur.Seminer çalışmaları ise tez konusunun başlangıcını oluşturmuş.Geçmiş yıllarda yapılan ve aşağıda özellikleri açıklanan çalışmalar çalışmamızda bize kaynaklık etmiştir.

2.1 Konuya Benzer Yapılmış Çalışmalar

1997 Deprem Yönetmeliğinde; B₃ türü düzensizlik olarak adlandırılan ve taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği olarak ifade edilen, “Kolonların binanın herhangi bir katında konsol kirişlerin veya alttaki kolonlarda oluşturulan guselerin üstüne veya ucuna oturtulması” şeklindeki yapı düzensizliği incelenmiştir.6 katlı konsollu düzlem model çerçeveler oluşturulmuştur. Oluşturulan model sistemlerde konsol açıklığı değiştirilerek statik ve dinamik analizler yapılmıştır.Sonuçlar karşılaştırılmıştır.Birinci katta zorlamanın en fazla olduğu ve birinci kattaki düğüm noktalarındaki kesit tesirlerindeki değişimi tespit edilmiş ve sonuç olarak bu tür bir düzensizliğin sakıncalı olduğu kanaatine varılmıştır.(Ref-11)

“Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik” te yer alan , B₃ türü düzensizlik olarak adlandırılan ve Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği olarak ifade edilen “Üst kattaki perdenin her iki ucundan altta kolonlara oturtulması durumunda, bu kolonlarda düşey yükler ve depremin ortak etkisinden oluşan tüm iç kuvvet değerleri %50 artırılabacaktır.”maddesi uyarınca 6 katlı, 5açıklıklı modeller oluşturulmuştur.Oluşturulan bu modellerde, perdenin yer aldığı ve düzensizliğin oluşturulduğu açıklık olan orta açıklığın genişliğinin değişmesiyle meydana gelen, statik ve dinamik analiz sonuçları karşılaştırılmıştır.Sonuç olarak zemin katta perdenin iki ucundan kolona oturmasıyla oluşan bu tür düzensizliklerde yapının maruz kaldığı olumsuz etkiler tespit edilmiş, ve bu tür düzensizlikten kaçınmak gerektiği vurgulanmıştır.(Ref-12)

Deprem Yönetmeliğinde yer alan B₃ türü düzensizliklerden Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği olarak adlandırılan; “Kolonun iki ucundan mesnetli bir kirişe oturması durumunda, kirişin bütün kesitlerinde ve ayrıca gözönüne alınan deprem doğrultusunda bu kirişin bağlandığı düğüm noktalarına birleşen diğer kiriş ve kolonların bütün kesitlerinde, düşey yükler ve depremin ortak etkisinden oluşan tüm

iç kuvvet değerleri %50 oranında arttırılacaktır.” Maddesine istinaden oluşturulan 6katlı, 4açıklıklı modellere uygulanan yatay, düşey ve dinamik yüklemelerle yapılan statik ve dinamik analiz sonuçlarda, ortadaki açıklıkların genişliklerinin değişmesiyle neticesinde meydana gelen farklılıklar tespit edilmiştir.Oluşturulan modellerden elde edilen sonuçların karşılaştırılmaları neticesinde bu tür bir düzensizliğin risk teşkil ettiği ve bu tür uygulamalardan kaçınılması gerektiği sonucuna varılmıştır.(Ref-13)

3. MATERYAL VE METOD

Yapılan analizlerin düzlem ve uzay çerçeve çözümlerinin elde edilmesinde, sonlu elemanlar metoduyla hazırlanmış bilgisayar programı kullanılmıştır.

3.1 Statik Çözümler

Statik çözümlerde betonarme çerçeveler, düşey zati yük ve yatay deprem yüklerine göre; düzlem ve uzay çerçeve olarak iki kısımdan oluşturulmuş, düzenli yapı modeli ve düzensiz yapı modeli olarak çözümler elde edilmiştir.

3.2 Dinamik Çözümler

Modeller düzenli yapı ve düzensiz yapı olarak dinamik çözümler elde edilmiş çizelge ve grafik olarak hazırlanmıştır.

3.3 SEÇİLEN MODELLERİN TANITILMASI

Çalışmamızda kolon kiriş ve perdeden oluşan 5 açıklıklı ; açıklıkların uzunluğu 5m,3m,3m,3m,5m olan ve kat sayıları 4,5,6,7,8 olarak değişen 5 adet düzlem model çerçeveler meydana getirilmiştir. Bu çerçevelere ilaveten üst kattaki perdenin her iki ucundan kolona oturtulması durumunu sağlayacak yine aynı 4,5,6,7,8 katlı 5 adet model daha oluşturulmuştur. Bu 10 değişik model üzerinde önce düşey sonra yatay kuvvetler uygulanmış daha sonrada bu 10 model üzerinde dinamik yüklemeler yapılmak suretiyle statik ve dinamik çözümler elde edilmiştir. Statik ve dinamik çözümler sırasında SAP90 ve SAP2000 statik ve dinamik analiz programı kullanılmıştır.

Birinci modelde; 4katlı olup, 16 kolon, 16 kiriş ve 1 perde vardır. Bu modelde orta açıklıktaki kiriş boyları ile ortadaki perdenin genişliği 3m olarak seçilmiştir. Bu sisteme önce 1.4G + 1.6Q olarak adlandırdığımız düşey yük kombinasyonu; sonra yatay yükleme için eşdeğer deprem yükü, E yüklemesi olarak verilmiştir. Son olarak Deprem spektrumu eğrisi değerleri tanımlanarak dinamik yüklemeye tabi tutulmuştur. Modele uygulanan yüklemeler sonucunda ton ve metre birimleri kullanılarak elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur.

İkinci modelde; 18 kolon, 16 kiriş ve 1 perde vardır. Bu modelimizde zemin kattaki perde kaldırılarak yerine 2 adet kolon konulmuş, böylece üst kattaki perde kolona oturtulmuştur.4katlı olan bu sisteme de aynı birimler ve yüklemeler yapılmıştır. Elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur.

Üçüncü modelde; 5 kat, 20 kolon, 20 kiriş ve 1 perde vardır.Bu sisteme de aynı birimler ve yüklemeler yapılmıştır. Elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur.

Dördüncü modelimiz 5 katlı olup; 22 kolon, 20 kiriş ve 1 perdeye sahiptir. Bu modelimizde zemin kattaki perde kaldırılarak yerine 2 adet kolon konulmuş, böylece üst kattaki perde kolona oturtulmuştur.. Bu sisteme de aynı birimler ve yüklemeler yapılmıştır. Elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur.

Beşinci modelde; 24 kolon, 24 kiriş ve 1 perde vardır. Bu modelimiz 6 katlı olup kiriş aralıkları bütün modellerle aynı olup, perde zemine kadar inmektedir.Bu sisteme de aynı birimler ve yüklemeler yapılmıştır. Elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur.

Altıncı model 6katlı olup ; 26 kolon, 24 kiriş ve 1 perdeye sahiptir.Bu modelimizde zemin kattaki perde kaldırılarak yerine 2 adet kolon konulmuş, böylece üst kattaki perde kolona oturtulmuştur. Bu sisteme de aynı birimler ve yüklemeler yapılmıştır. Elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur.

Yedinci modelimizde; 28 kolon, 28 kiriş ve 1 perde vardır. Bu modelde kat sayısı 7 olarak belirlenmiştir.Bu sisteme de aynı birimler ve yüklemeler yapılmıştır. Elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur.

Sekizinci modelde; 30 kolon, 28 kiriş ve 1 perde vardır.7 katlı olarak seçilen bu modelimizde zemin kattaki perde kaldırılarak yerine 2 adet kolon konulmuş, böylece üst kattaki perde kolona oturtulmuştur. Bu modelde orta açıklıktaki kiriş boyları

diğer modellerle aynıdır.Bu sisteme de aynı birimler ve yüklemeler yapılmıştır. Elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur.

Dokuzuncu modelimizde; 32 kolon, 32 kiriş ve 1 perde vardır. Bu modelde kat sayısı 8 olarak belirlenmiştir.Bu sisteme de aynı birimler ve yüklemeler yapılmıştır. Elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur.

Onuncu modelimiz de 8katlı olup; 34 kolon, 32 kiriş ve 1 perdeye sahiptir.Bu modelimizde zemin kattaki perde kaldırılarak yerine 2 adet kolon konulmuş, böylece üst kattaki perde kolona oturtulmuştur. Bu sisteme de aynı birimler ve yüklemeler yapılmıştır. Elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur.

Onbirinci modelimiz; 4 katlı, 104 kolon ,188 kirişten ve 2 perdeden oluşan bir üç boyutlu uzay sistemdir.Bu sisteme önce $1.4G + 1.6Q$ olarak ifadelendirdiğimiz düşey yüklemeler ardından eşdeğer deprem yükü yöntemi ile belirlediğimiz yatay kuvvetler E yüklemesi olarak adlandırılarak yüklenmiştir. Sistem son olarak Deprem spektrum eğrisi değerleri tanımlanarak dinamik yüklemeye tabi tutulmuştur. Modele uygulanan yüklemeler sonucunda ton ve metre birimleri kullanılarak elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur. Bu modelde kiriş boyutları 25/60cm, kolon boyutları ise alt kattan üst kata doğru sırası ile 25/70cm. 25/60cm., 25/50cm, 25/50cm.verilmiştir.

Onikinci modelimiz; onbirinci modelimizdeki sistemin zemin katındaki perde kaldırılarak iki ucundan kolona oturmasıyla elde edilmiş bu şekilde 4 katlı, 106 kolon, 188 kirişten ve 2 perdeden oluşan bir sistem meydana getirilmiştir. Bu sistem üzerinde de aynı tip yüklemeler altında statik ve dinamik çözümler yapılmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak çizelgeler halinde ifade edilmiştir. Bu modelde kiriş boyutları 25/60cm, kolon boyutları ise alt kattan üst kata doğru sırası ile 25/70cm. 25/60cm., 25/50cm, 25/50cm.verilmiştir.

Onüçüncü modelimiz; 5 katlı, 130 kolon ,235 kirişten ve 2 perdeden oluşan bir sistemdir. Bu sisteme önce $1.4G + 1.6Q$ olarak ifadelendirdiğimiz düşey yüklemeler ardından eşdeğer deprem yükü yöntemi ile belirlediğimiz yatay kuvvetler E yüklemesi olarak adlandırılarak yüklenmiştir. Sistem son olarak Deprem spektrum eğrisi değerleri tanımlanarak dinamik yüklemeye tabi tutulmuştur. Modele uygulanan yüklemeler sonucunda ton ve metre birimleri kullanılarak elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur. Bu modelde kiriş boyutları 25/60cm, kolon boyutları ise alt kattan üst kata doğru sırası ile 25/80cm., 25/70cm. 25/60cm., 25/50cm, 25/50cm.olmuştur.

Ondördüncü modelimiz; onüçüncü modelimizdeki sistemin zemin katındaki perdenin kaldırılarak iki ucundan kolona oturmasıyla elde edilmiş bu şekilde 5 katlı, 132 kolon ,235 kirişten ve 2 perdeden bir sistem meydana getirilmiştir. Bu sistem üzerinde de aynı tip yüklemeler altında statik ve dinamik çözümler yapılmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak çizelgeler halinde ifade edilmiştir. Bu modelde de kiriş boyutları 25/60cm, kolon boyutları ise alt kattan üst kata doğru sırası ile 25/80cm., 25/70cm. 25/60cm., 25/50cm, 25/50cm.olmuştur.

Onbeşinci modelimiz de; 6 katlı, 156 kolon ,282 kirişten ve 2 perdeden oluşan bir sistemdir. Bu sisteme önce $1.4G + 1.6Q$ olarak ifadelendirdiğimiz düşey yüklemeler ardından eşdeğer deprem yükü yöntemi ile belirlediğimiz yatay kuvvetler E yüklemesi olarak adlandırılarak yüklenmiştir. Sistem son olarak Deprem spektrum eğrisi değerleri tanımlanarak dinamik yüklemeye tabi tutulmuştur. Modele uygulanan yüklemeler sonucunda ton ve metre birimleri kullanılarak elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur. Bu modelde kiriş boyutları 25/60cm, kolon boyutları ise alt kattan üst kata doğru sırası ile 30/80cm., 25/80cm., 25/70cm. 25/60cm., 25/50cm, 25/50cm.olmuştur.

On altıncı modelimiz; onbeşinci modelimizdeki sistemin zemin katındaki perdenin kaldırılarak iki ucundan kolona oturmasıyla elde edilmiş bu şekilde 6 katlı, 158 kolon ,282 kirişten ve 2 perdeden oluşan bir sistem meydana getirilmiştir. Bu sistem üzerinde de aynı tip yüklemeler altında statik ve dinamik çözümler yapılmış ve elde

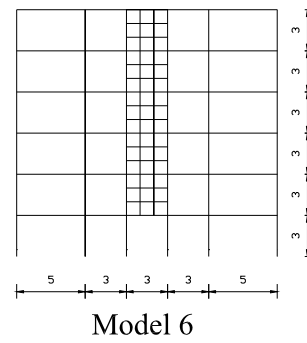
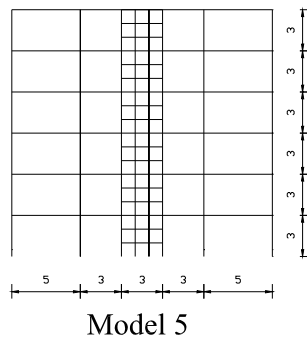
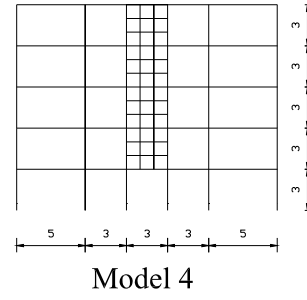
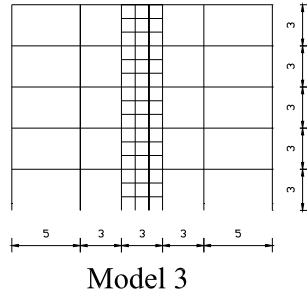
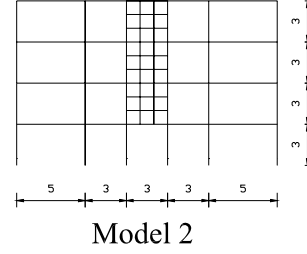
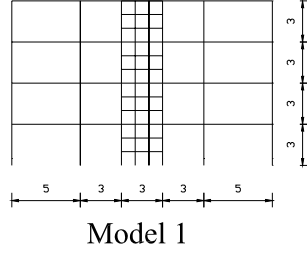
edilen sonuçlar karşılaştırılarak çizelgeler halinde ifade edilmiştir. Bu modelde kiriş boyutları 25/60cm, kolon boyutları ise alt kattan üst kata doğru sırası ile 30/80cm., 25/80cm., 25/70cm. 25/60cm., 25/50cm, 25/50cm.olmuştur.

Onyedinci modelimiz; 7 katlı, 182 kolon, 329 kirişten ve 2 perdeden oluşan bir sistemdir.Bu sisteme önce 1.4G + 1.6Q olarak ifadelendirdiğimiz düşey yüklemeler ardından eşdeğer deprem yükü yöntemi ile belirlediğimiz yatay kuvvetler E yüklemesi olarak adlandırılarak yüklenmiştir. Sistem son olarak Deprem spektrum eğrisi değerleri tanımlanarak dinamik yüklemeye tabi tutulmuştur. Modele uygulanan yüklemeler sonucunda ton ve metre birimleri kullanılarak elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur. Bu modelde kiriş boyutları 25/60cm, kolon boyutları ise alt kattan üst kata doğru sırası ile 35/90cm., 30/80cm., 25/80cm., 25/70cm. 25/60cm., 25/50cm, 25/50cm.olmuştur.

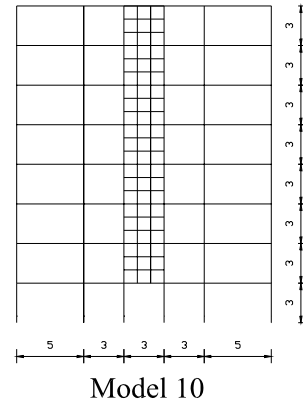
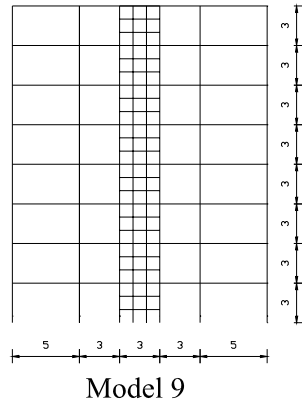
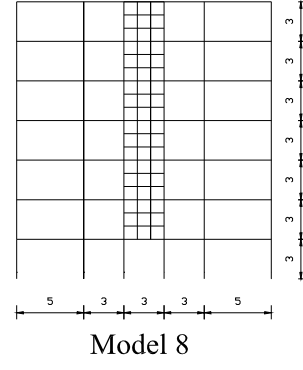
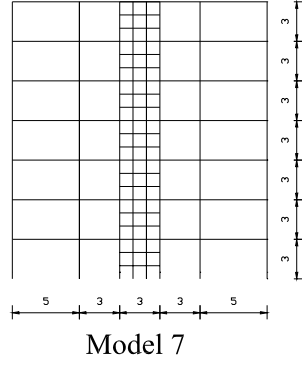
Onsekizinci modelimiz; onyedinci modelimizdeki sistemin zemin katındaki perde kaldırılarak iki ucundan kolona oturmasıyla elde edilmiş bu şekilde 7 katlı, 184 kolon ,329 kirişten ve 2 perdeden bir sistem meydana getirilmiştir. Bu sistem üzerinde de aynı tip yüklemeler altında statik ve dinamik çözümler yapılmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak çizelgeler halinde ifade edilmiştir. Bu modelde kiriş boyutları 25/60cm, kolon boyutları ise alt kattan üst kata doğru sırası ile 35/90cm., 30/80cm., 25/80cm., 25/70cm. 25/60cm., 25/50cm, 25/50cm.olmuştur.

Ondokuzuncu modelimiz; 8 katlı, 208 kolon, 376 kirişten ve 2 perdeden oluşan bir sistemdir.Bu sisteme önce 1.4G + 1.6Q olarak ifadelendirdiğimiz düşey yüklemeler ardından eşdeğer deprem yükü yöntemi ile belirlediğimiz yatay kuvvetler E yüklemesi olarak adlandırılarak yüklenmiştir. Sistem son olarak Deprem spektrum eğrisi değerleri tanımlanarak dinamik yüklemeye tabi tutulmuştur. Modele uygulanan yüklemeler sonucunda ton ve metre birimleri kullanılarak elde edilen kesit tesirleri karşılaştırmalı olarak çizelgeler halinde sunulmuştur. Bu modelde kiriş boyutları 25/60cm, kolon boyutları ise alt kattan üst kata doğru sırası ile 35/100cm., 35/90cm., 30/80cm., 25/80cm., 25/70cm. 25/60cm., 25/50cm, 25/50cm.olmuştur.

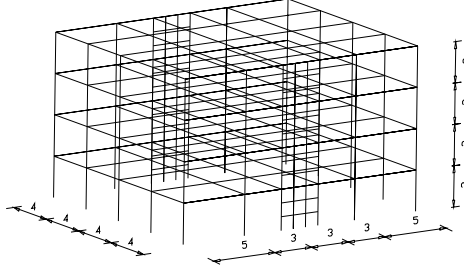
Yirminci modelimiz; ondokuzuncu modelimizdeki sistemin zemin katındaki perde kaldırılarak iki ucundan kolona oturmasıyla elde edilmiş bu şekilde 8 katlı, 210 kolon ,329 kirişten ve 2 perdeden bir sistem meydana getirilmiştir. Bu sistem üzerinde de aynı tip yüklemeler altında statik ve dinamik çözümler yapılmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak çizelgeler halinde ifade edilmiştir. Bu modelde kiriş boyutları 25/60cm, kolon boyutları ise alt kattan üst kata doğru sırası ile 35/100cm., 35/90cm., 30/80cm., 25/80cm., 25/70cm. 25/60cm., 25/50cm, 25/50cm.olmuştur..



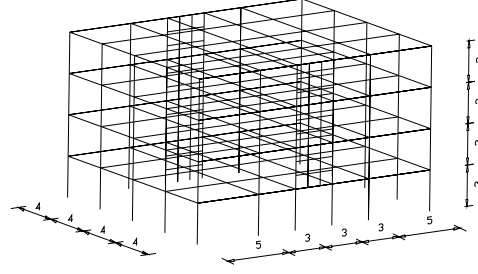
ŞEKİL 3.1: Seçilen Model Düzlem Çerçeve Sistemler



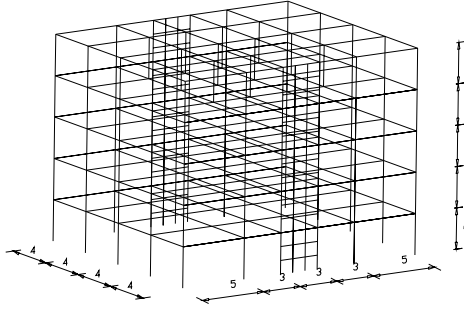
ŞEKİL 3.2: Seçilen Model Düzlem Çerçeve Sistemler



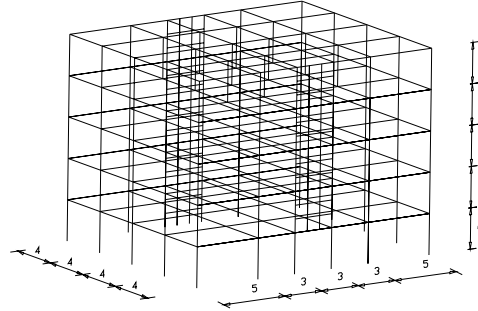
Model 11



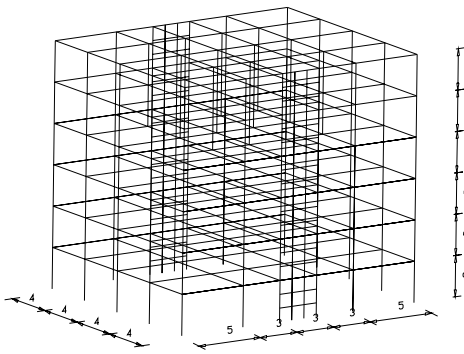
Model 12



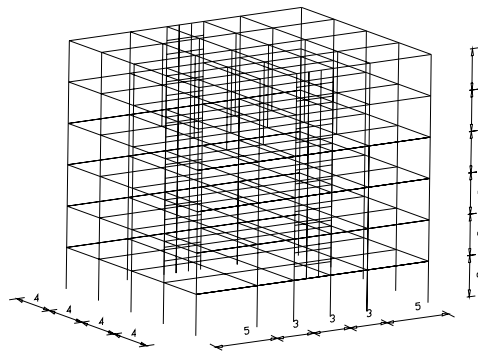
Model 13



Model 14

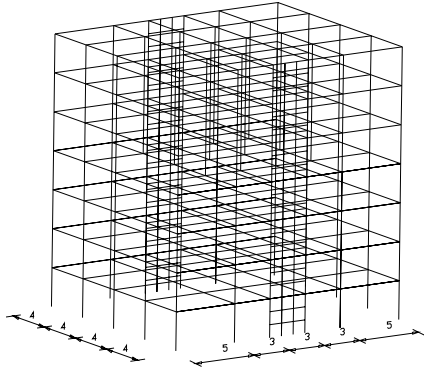


Model 15

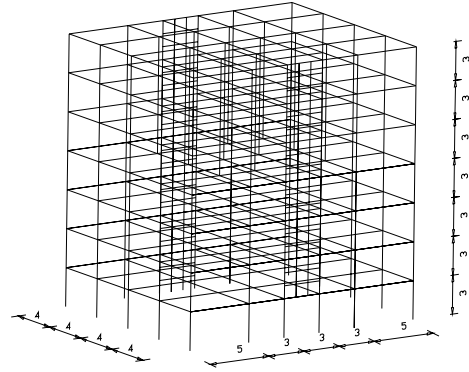


Model 16

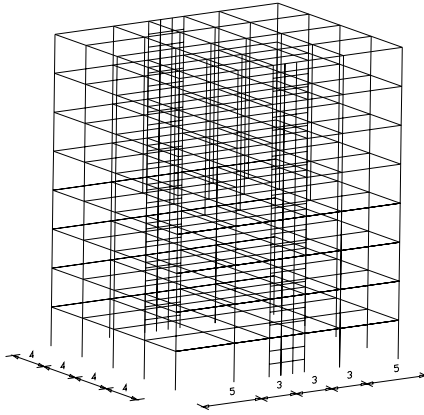
ŞEKİL 3.3: Seçilen Model Uzay Çerçeve Sistemler



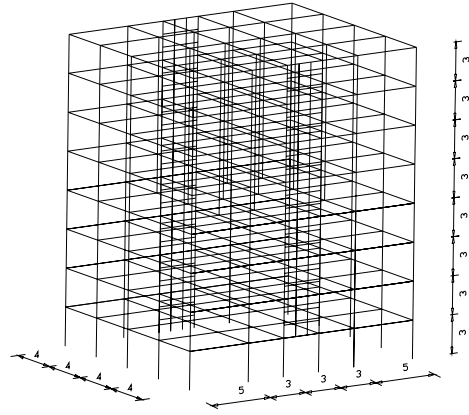
Model 17



Model 18



Model 19



Model 20

ŞEKİL 3.4: Seçilen Model Uzay Çerçeve Sistemler

3.4 DİNAMİK ANALİZ

3.4.1 Dinamik Analize Giriş

Bu bölümde yapıların depremden meydana gelen tesirlerin zamana bağlı değerlerini veya doğrudan doğruya bunların maksimumunu tayinine dinamik analiz yardımcı olur. Yapı sisteminin dinamik tesirlere göre hesabından doğrudan entegrasyon, hareket denklemlerinin sayısal entegrasyonunu kullanan yöntemdir. (Ref-2) Zaman boyutunda sistemin bütün çözümünü elde edebilmekte ve elastik olmayan sistemlerde uygulanmaktadır.

Kütle katılım faktörünü belirlemekte iken yapı serbestlik derecesi, kat sayısı, kullanılan son moda ait özel periyodun belirli bir değerden küçük olmasına, toplam etkin kütle oranına bağlıdır. Etkin model kütle toplamı hiçbir zaman yapı toplam ağırlığının %90'ından az olmamalıdır. (Ref-3)

Dinamik analiz yönteminde yapı modeli üç boyutlu bilgisayar modeli ile modellenir. Bu model statik yük ve dinamik yüke göre boyutlamanın ilk bölümünde kullanılır. Yapı boyutlandırmasında üç boyutlu mod şekli tasarlanır.

3.4.2 Yapı Dinamik Özelliklerinin Deneysel Yollarla Bulunuşu

Yapının dinamik tesire karşı davranışının analizi oldukça zordur. Yapı dinamik özellikleri ve yapıya gelen kuvvetler için basitleştirici kabuller yapılması gerekir. Dinamik tesirler, tatbik edilen kuvvetin büyüklüğüne, şekline, yapının kütle ve rijitlik dağılımına, yapı temel ilişkilerine, yapı elemanlarının bağlantı şekline ve enerji yutabilme özelliğine bağlıdır. Yapı dinamik özellikleri hakkında deneysel bilgi edinmenin diğer bir yolu da suni bir titreşimle zorlanmasıdır. Böylece depremin yapıya etkisi hakkında önemli bilgiler elde edebiliriz. Yapı dinamik özelliklerinden doğal titreşim periyodu mod şekilleri, enerji yutma özellikleri, yapı temel etkileşiminin deneysel yolla bulunmasında, vibrasyon jeneratörü vasıtasıyla yapıda hasar meydana vermeyecek şekilde harmonik titreşimler tatbik edilerek gerekli ölçümler yapılır. (Ref-1)

3.4.3 Dinamik Özelliklerin Nümerik Metotla Bulunuşu

Dinamik yüke göre analiz, nümerik yöntemle sonlu elemanlar yöntemi ile bilgisayar programı kullanılarak yapılır. (Ref-7) Tezimizde incelediğimiz modellerde incelenme yöntemi de bu şekildedir. Analiz için uygun yapı modeli seçilerek; model kurulmalıdır. Kütleler kat seviyesinde toplandığı ve sadece yatay deplasman yapabileceği kabul edilir. Düğüm noktalarında dönme ve serbestlik derecesi verilebilir. Taşıyıcı sistemi düzensiz yapılarda 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde üç boyutlu hesap yapılabilir. Her iki deprem yönü içinde burulmanın hakim olduğu en az 4 mod kullanılmalıdır.

3.4.4 Dinamik Tepki Spektrumu Kavramı

Deprem mühendisliği alanında son derece önemli yer tutan dinamik tepki spektrumu kavramını sismoloji alanında kullanımı ilk olarak 1934 yılında Hugo Benioff tarafından başlatılmış ve 1941 yılında M.A.Biot tarafından deprem mühendisliği alanına yerleştirilmiştir. Tepki spektrumu kavramı özünde son derece basittir. Tek serbestlik dereceli doğrusal bir sistemin bir deprem hareketine olan maksimum tepkisi sadece sistemin tabii frekansı veya periyodu ile sahip olduğu kritik sönüm yüzdesinin bir fonksiyonudur. Söz konusu tepki toplam veya görelî deplasman, hız veya ivme olarak tanımlanabilir.(Ref-6) Dolayısı ile aynı periyot ve sönüme sahip herhangi iki yapı biri diğerinden çok daha iri ve hantal olsa da verilen bir deprem hareketi altında aynı maksimum tepkiyi geliştireceklerdir.

Verilen bir deprem bileşeni için tek serbestlik dereceli doğrusal sistemlerin değişik frekans ve sönüm yüzdeleri için seçilen tepkinin (ivme, hız, deplasman,.....vb.) maksimum değerlerini hesaplayarak sonuçları grafiksel olarak ifade edecek olursak söz konusu deprem bileşeni etkisi altında oluşturacağı maksimum tepkiyi görmek mümkündür.

3.4.5 Dinamik Analizin Yapılışı

Deprem etkisi altında davranışı ve yapının çeşitli bölgelerinde saptamak için uygun seçilen, tasarım spektrumu kullanılarak sonlu elemanlar modeli oluşturulabilir. Yapı elemanının üç boyutlu bilgisayar modeli modellenir. Bu model statik ve dinamik

yüke göre boyutlamanın ilk bölümü için gereklidir. Yapının mod şekli tasarlanır. Hesap temel taban kesme kuvveti, bilgisayar yapı modelinde en büyük T periyodu elde edilir. CQC yöntemi kullanılarak dinamik taban kuvveti üç esas yönde % 100 normalize edilmiş spektra şekline göre hesaplanır. İki ortogonal yönde SRSS yöntemi ile kullanılarak dinamik deplasmanlar ve çubuk kuvvetleri hesaplanır

3.4.6 Dinamik Tepki Spektrumu (Deprem Spektrumu) Verileri Bölümü (SPEC)

Tasarım depremi altındaki davranışını ve bu esnada çeşitli bölgelerinde oluşan tesirleri saptamak amacı ile coğrafi konumuna uygun olarak seçilen Tasarım Deprem Spektrumu kullanılarak yapının sonlu elemanlar modeli oluşturulabilir. Gerçek deprem hareketine uygun olarak, yer ivmesinin aynı zaman dilimi içerisinde yapıya hem yatay hem de düşey yönlerde etkimesi mümkündür. Yatay hareketin global XY düzlemi içerisinde, düşey hareketin ise Z yönünde olduğu varsayılır. Bu yüzden yapısal koordinat sistemi seçilirken global Z yönü yapı yüksekliği boyunca seçilmelidir. XY düzlemi içindeki dinamik etki depremin gerçek geliş yönüne göre birbirine dik iki yönde, 1 ve 2 yönlerinde, tanımlanabilir. Bu durumda sözü edilen depremin spektrumunu tanımlayan bilgiler bu bölümde SPEC komutu altında verilir. (Ref-6)

Bu bilgiler iki alt grupta ve aşağıdaki formatta düzenlenir.

Spektrum Kontrol Bilgileri : Deprem spektrumu ait genel bilgiler.

A=a S=s D=d

Veri	Otomatik Değer	Açıklama
-----	-----	-----
a	0.00	Depremin yapıya XY düzlemi içinde etkiyen yatay bileşenin doğrultusunu tanımlayan ve derece cinsinden global X ekseninde ölçülen açı.
s	1.00	Dinamik tepki spektrumu ölçek katsayısı. Bu katsayı spektrum ivmelerini çeşitli birimlere çevirmek için kullanılabileceği gibi normalize

edilmiş spektrum kullanılması durumunda depremi karakterize eden maksimum yer ivmesi değeri olarak da kullanılabilir.

d 0.0 Kritik yapısal sönüm cinsinden ifade edilen yapısal sönüm oranı. (Tipik değer %5 (0.05))

Spektrum Eğrisi Tanımı : Depremin tek serbestlik dereceli bir yapı üzerindeki etkisini karakterize eden ve zamana karşı ivme değerleri şeklindeki tepki spektrumu eğrisinin sisteme tanıtımı bu eğri üzerindeki yeterli sayıda kritik noktanın aşağıdaki formatta satır satır ifadesi ile yapılır. Her satırda kritik noktaya ait periyot (zaman) değeri ile bunu takip eden ve 1,2 ve Z yönlerindeki ivme büyüklüklerini temsil eden üç değer mevcuttur. Üç yönde deprem yüklemesi tanımlanabilmesine karşın analiz sonuçları her yön için ayrı ayrı değil de bu üç etkinin yapı üzerindeki SRSS (Kareler Toplamı Kare Kökü) yöntemi ile bulunan karma tesiri olarak verilir.. Yapı üzerinde 1,2 ve Z yönlerinden herhangi biri doğrultusunda deprem yüklemesi istenmiyor ise bu yöne karşı gelen ivme değerleri boş bırakılmalı veya 0.0 olarak verilmelidir.

t_p s_1 s_2 s_z

Veri	Otomatik Değer	Açıklama
t_p	0.00	Her satırda sayısal olarak artan (zaman) periyodu
s_1	-	1-yönü spektrum ivmesi değeri.
s_2	0.00	2-yönü spektrum ivmesi değeri
s_z	0.00	Z-yönü spektrum ivmesi değeri

Çalışmamızda [a] değeri 90 derece, [s] değeri 1.0 ve [d] değeri 0.05 alınmış; ayrıca Deprem Spektrum Eğrileri kullanılarak modeller üzerinde dinamik yüklemeler yapılmış ve elde edilen dinamik analiz sonuçları diyagramlar, şekiller, çizelgeler ve grafikler halinde sunulmuştur.

3.5 AFET BÖLGELERİNDE YAPILACAK YAPILAR HAKKIDA YÖNETMELİK İLE İLGİLİ İFADELER

3.5.1 Düzensiz Binalar

3.5.1.1 Düzensiz Binaların Tanımı

Depreme karşı davranışlarındaki olumsuzluklar nedeni ile tasarımında ve yapımında kaçınılması gereken düzensiz binaların tanımlanması ile ilgili olarak, planda ve düşey doğrultuda düzensizlik meydana getiren durumlar Çizelge 3.1’de ve seminer konumuzla ilgili olan B3 türü düzensizlik ile ilgili koşullar ise aşağıda 3.5.1.2’de verilmiştir. (Ref-3)

3.5.1.2 Düzensiz Binalara İlişkin Koşullar

Çizelge 3.1’de tanımlanan düzensizliklerden, B3 türü düzensizlik durumuna ilişkin koşullar aşağıda belirtilmiştir.

a) Bütün deprem bölgelerinde, kolonların binanın herhangi bir katında konsol kirişlerin veya alttaki kolonlarda oluşturulan güselerin üstüne veya ucuna oturtulmasına hiçbir zaman izin verilmez.

b) Kolonun iki ucundan mesnetli bir kirişe oturması durumunda, kirişin bütün kesitlerinde ve ayrıca göz önüne alınan deprem doğrultusunda bu kirişin bağlandığı düğüm noktalarına birleşen diğer kiriş ve kolonların bütün kesitlerinde, düşey yükler ve depremin ortak etkisinden oluşan tüm iç kuvvet değerleri %50 oranında arttırılacaktır.

c) Üst kattaki perdenin her iki ucundan altta kolonlara oturtulması durumunda, bu kolonlarda düşey yükler ve depremin ortak etkisinden oluşan tüm iç kuvvet değerleri %50 arttırılacaktır. Bu tür düzensizliğin bulunduğu binalarda ayrıca kolon sarılma bölgesine konulan enine donatının kolon orta bölgesinde de aynen devam ettirilmesi ile ilgili koşul uygulanacaktır.

d) Perdelerin binanın herhangi bir katında, kendi düzlemleri içinde kirişlerin üstüne açıklık ortasında oturtulmasına hiçbir zaman izin verilmez.

Taşıyıcı sistemde düzenli durumun ani olarak bozulması, kolonda süreksizlik ortaya çıkması, hem düşey hem de yatay yükler altında yükün temele iletiminde normal akışı bozduğundan uygun değildir. Yapı taşıyıcı sisteminde kolon, perde gibi düşey elemanların temelden çatıya kadar sürekliliğinin sağlanması gerekir.

Düzensiz yapıların davranışlarındaki olumsuzluklar ve belirsizliklerden dolayı düzensiz yapıların yapımını engellemek için yönetmelikte ek deprem kuvvetleri artırılmış ve ek konstrüktif kurallar getirilmiştir.

Yapının deprem etkisi altındaki davranışının belirlenmesinde, kesit tesirlerinin bulunmasında düzenli ve düzensiz yapılar önem kazanmaktadır. Yapının düşey ve yatay kesitleri incelenerek düzenli olup olmadığı tespit edilir. Kolon iki ucundan mesnetli bir kirişe oturmuşsa bu kirişin bağlandığı elemanlarda kesit etkileri %50 artırılır. Bunun gibi perdenin kolona oturması durumunda da kolon kesit etkileri %50 artırılır.

Çizelge 3.1:Düzensiz Binalar

A- PLANDA DÜZENSİZLİK DURUMLARI	İlgili Maddeler
<p>A₁- Burulma Düzensizliği: Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir katta en büyük görelî kat ötelemesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama görelî ötelemeye oranını ifade eden Burulma Düzensizliği Katsayısı η_{bi} 'nin 1.2'den büyük olması durumu . $[\eta_{bi} = (\Delta_i)_{max} / (\Delta_i)_{ort} > 1.2]$ Görelî kat ötelemelerinin hesabı,± %5 ek dışmerkezlik etkileri de gözönüne alınarak 3.5'e göre yapılacaktır.</p>	3.1.2.1
<p>A₂- Döşeme Süreksizlikleri: Herhangi bir kattaki döşemede</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Merdiven ve asansör boşlukları dahil,boşluk alanları toplamının kat brüt alanının 1/3'ünden fazla olması durumu. 2- Deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılabilmesini güçleştiren yerel döşeme boşluklarının bulunması durumu 3- Döşemenin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların olması durumu. 	3.1.2.2
<p>A₃- Planda Çıkıntılar Bulunması: Bina kat planlarında çıkıntı yapan kısımların birbirine dik iki doğrultudaki boyutlarının her ikisinin de binanın o katının aynı doğrultudaki toplam plan boyutlarının %20'sinden daha büyük olması durumu</p>	3.1.2.2
<p>A₄- Taşıyıcı Eleman Eksenlerinin Paralel Olmaması : Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının plandaki asal eksenlerinin, gözönüne alınan birbirine dik yatay deprem doğrultularına paralel olmaması durumu</p>	3.1.2.3
B- DÜŞEY DOĞRULTUDA DÜZENSİZLİK DURUMLARI	İlgili Maddeler
<p>B₁- Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği (Zayıf Kat): Betonarme binalarda,birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi birinde,herhangi bir kattaki etkili kesme alanı'nın, bir üst kattaki etkili kesme alanı'na oranı olarak tanımlanan Dayanım Düzensizliği Katsayısı η_{ci} 'nin 0.80'den küçük olması durumu $[\eta_{ci} = (\Sigma A_e)_i / (\Sigma A_e)_{i+1} < 0.80]$ Herhangi bir katta etkili kesme alanının tanımı: $\Sigma A_e = \Sigma A_w + \Sigma A_g + 0.15 \Sigma A_k$</p>	3.1.2.4
<p>B₂- Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak Kat) : Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için,herhangi bir i'inci kattaki ortalama görelî kat ötelemesinin bir üst kattaki ortalama görelî kat ötelemesine oranı olarak tanımlanan Rijitlik Düzensizlik Katsayısı η_{ki} 'nin 1.5'tan fazla olması durumu $[\eta_{ki} = (\Delta_i)_{ort} / (\Delta_{i+1})_{ort} > 1.5]$ Görelî kat ötelemelerinin hesabı,± %5 ek dışmerkezlik etkileri de gözönüne alınarak 3.5'e göre yapılacaktır.</p>	3.1.2.1
<p>B₃- Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği: Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının (kolon veya perdelerin) bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin ve guseli kolonların üzerine veya ucuna oturtulması, ya da üst kattaki perdelerin altta kolonlara veya kirişlere oturtulması durumu</p>	3.1.2.5

3.5.2 Elastik Deprem Yüklerinin Tanımlanması: Spektral İvme Katsayısı

Deprem yüklerinin belirlenmesi için esas alınacak olan ve tanım olarak %5 sönüm oranı için elastik Tasarım İvme Spektrumu'nun yerçekimi ivmesi g 'ye bölünmesine karşı gelen Spektral İvme Katsayısı, $A(T)$ aşağıdaki şekilde belirlenir.

$$A(T) = A_0 I S(T)$$

3.5.2.1 Etkin Yer İvmesi Katsayısı

Etkin Yer İvmesi Katsayısı, A_0 Çizelge 3.2' de tanımlanmıştır.

Çizelge 3.2. Etkin Yer İvmesi Katsayısı

Deprem Bölgesi	A_0
1	0.40
2	0.30
3	0.20
4	0.10

3.5.2.2 Spektrum Katsayısı

Spektrum Katsayısı $S(T)$, yerel zemin koşullarına ve bina doğal periyodu T 'ye bağlı olarak aşağıdaki ifade ile hesaplanacaktır

$$S(T) = 1 + 1.5T / T_A \quad (0 \leq T \leq T_A)$$

$$S(T) = 2.5 \quad (T_A < T \leq T_B)$$

$$S(T) = 2.5 (T_B / T)^{0.8} \quad (T > T_B)$$

Spektrum Karakteristik Periyotlar, T_A ve T_B , yerel zemin sınıflarına bağlı olarak Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Spektrum Karakteristik Periyotları

Yerel Zemin Sınıfı	T _A (saniye)	T _B (saniye)
Z ₁	0.10	0.30
Z ₂	0.15	0.40
Z ₃	0.15	0.60
Z ₄	0.20	0.90

3.5.3 Elastik Deprem Yüklerinin Azaltılması: Deprem Yükü Azaltma Katsayısı

Depremde taşıyıcı sistemin kendine özgü doğrusal elastik olmayan davranışını göz önüne almak üzere, spektral ivme katsayısına göre bulunacak elastik deprem yükleri, aşağıda tanımlanan Deprem Yükü Azaltma Katsayısına bölünecektir.

Deprem Yükü Azaltma Katsayısı $R_a(T)$, çeşitli taşıyıcı sistemler için Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı, R 'ye ve doğal titreşim periyodu, T 'ye bağlı olarak aşağıdaki şekilde belirlenecektir.

$$R_a(T) = 1.5 + (R-1.5) T / T_a \quad (0 \leq T \leq T_A)$$

$$R_a(T) = R \quad (T > T_A)$$

3.5.4 Hesap Yönteminin Seçilmesi

3.5.4.1 Hesap Yöntemleri

Binaların ve bina türü yapıların deprem hesabında kullanılacak yöntemler, Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi, Mod Birleştirme Yöntemi ve Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemleridir. Mod Birleştirme Yöntemi ve Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemleri tüm binaların ve bina türü yapıların deprem hesabında kullanılabilir. (Ref-8)

3.5.4.2 Eşdeğer Deprem Yüğü Yönteminin Uygulama Sınırları

3.5.5'te verilen Eşdeğer Deprem Yüğü Yönteminin uygulanabileceği binalar Çizelge 3.4'de özetlenmiştir. Çizelge 3.4'ün kapsamına girmeyen binaların deprem hesabında, Mod Birleştirme veya Zaman Tanım Alanında Hesap yöntemleri kullanılacaktır. (Ref-2)

Çizelge 3.4 Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin Uygulanabileceği Binalar

Deprem Bölgesi	Bina Türü	Toplam Yükseklik Sınırı
1,2	A ₁ türü burulma düzensizliği olmayan, varsa her bir katta $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağlayan binalar	$H_N \leq 25m$
1,2	A ₁ türü burulma düzensizliği olmayan, varsa her bir katta $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağlayan ve ayrıca B ₂ türü düzensizliği olmayan binalar	$H_N \leq 60m$
3,4	Tüm binalar	$H_N \leq 75m$

3.5.5 Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi

3.5.5.1 Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü'nün Belirlenmesi

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

$$V_t = W A(T_1) / R_a(T_1) \geq 0.10 A_0 I W$$

Yukarıdaki ifadede yer alan ve binanın deprem sırasındaki toplam ağırlığı olarak göz önüne alınacak olan W , aşağıdaki şekilde belirlenecektir.

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

W_i kat ağırlıkları ise aşağıdaki denklem ile belirlenecektir.

$$W_i = g_i + nq_i$$

3.5.5.2 Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükünün Belirlenmesi

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

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

$H_N > 25m$ için binanın N'inci katına etkiyen ek eşdeğer deprem yükü ΔF_N değeri aşağıdaki şekilde alınacaktır. $H_N < 25m$ için $\Delta F_N = 0$ alınacaktır.

$$\Delta F_N = 0.07 T_1 V_t \leq 0.2 V_t$$

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

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

3.5.5.3 Eşdeğer Deprem Yüküne Göre Yatay Yüklerin Hesabı

Perdeli ve kısmi perdeli çerçevelerden oluşan sistemlerimize yapılan düşey yüklemeler sonucunda her bir kirişe gelen zati yükler belirlenmiş, hareketli yük azaltma katsayısı $n=0.30$ alınıp, hareketli yükler azaltılarak ilave edilmiş ve bu değerlere kolon ağırlıkları eklenerek her bir kata gelen yükler hesaplanmıştır.

Eşdeğer deprem yükü hesabı için; yapının birinci deprem bölgesinde olduğu kabul edilerek, afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik esaslarına göre Z_3 türü yerel zemin sınıfı üzerinde yapının yapıldığı esas alınmış ve buna göre zemin

periyotları, $T_A = 0.15$, $T_B = 0.60$ olarak belirlenmiştir. Aynı yönetmelik esasları çerçevesinde etkin yer ivme katsayısı A_0 , spektral ivme katsayısı $S(T)$, deprem yükü azaltma katsayısı $R_a(T)$, taşıyıcı sistem davranış katsayısı R bulunarak her bir kata gelen eşdeğer deprem yükü hesaplanmıştır. (Ref-9)

4 Katlı Düzenli Perdeli Düzlem Çerçeve Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı

$$S(T)=2.5 \quad Z_3 \Rightarrow T_a=0.15 \quad T_b=0.60$$

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

$$A(T)=0.4 \cdot 1 \cdot 2.5 \quad A(T)=1$$

$$V_t = W \cdot A(T) / R_a(T)$$

1.Derece Deprem Bölgesi

$$V_t = 1477,99 \cdot 1/7 = 211,14$$

Çizelge 3.5 **4 Katlı Düzenli Perdeli Düzlem Çerçeve Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı**

Kat	$W_i(\text{ton})$	$H_i(\text{m})$	$W_i H_i$	$F_i(\text{ton})$	$V_i(\text{ton})$
4	366,45	12,00	4397,40	84,08	84,08
3	366,45	9,00	3298,05	63,06	147,14
2	370,67	6,00	2224,02	42,52	189,66
1	374,42	3,00	1123,26	21,48	211,14

Çizelge 3.6 **4 Katlı Düzensiz Perdeli Düzlem Çerçeve Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı**

Kat	$W_i(\text{ton})$	$H_i(\text{m})$	$W_i H_i$	$F_i(\text{ton})$	$V_i(\text{ton})$
4	366,45	12,00	4397,40	84,11	84,11
3	366,45	9,00	3298,05	63,08	147,19
2	370,67	6,00	2224,02	42,54	189,73
1	375,28	3,00	1125,84	21,53	211,26

Çizelge 3.7 **5 Katlı Düzenli Perdeli Düzlem Çerçeve Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı**

Kat	$W_i(\text{ton})$	$H_i(\text{m})$	$W_i H_i$	$F_i(\text{ton})$	$V_i(\text{ton})$
5	366,45	15,00	5496,75	87,74	87,74
4	366,45	12,00	4397,40	70,20	157,94
3	370,67	9,00	3336,03	53,25	211,19
2	374,41	6,00	2246,46	35,86	247,05
1	378,16	3,00	1134,48	18,11	265,16

Çizelge 3.8 5 Katlı Düzensiz Perdeli Düzlem Çerçeve Eşdeğer Deprem Yüğü Hesabı

Kat	$W_i(\text{ton})$	$H_i(\text{m})$	$W_i H_i$	$F_i(\text{ton})$	$V_i(\text{ton})$
5	366,45	15,00	5496,75	87,79	87,79
4	366,45	12,00	4397,40	70,23	158,02
3	370,67	9,00	3336,03	53,28	211,30
2	374,41	6,00	2246,46	35,88	247,18
1	379,60	3,00	1138,80	18,19	265,37

Çizelge 3.9 6 Katlı Düzenli Perdeli Düzlem Çerçeve Eşdeğer Deprem Yüğü Hesabı

Kat	$W_i(\text{ton})$	$H_i(\text{m})$	$W_i H_i$	$F_i(\text{ton})$	$V_i(\text{ton})$
6	366,45	18,00	6596,10	89,09	89,09
5	366,45	15,00	5496,75	74,24	163,33
4	370,67	12,00	4448,04	60,08	223,41
3	374,41	9,00	3369,69	45,51	268,93
2	378,16	6,00	2268,96	30,65	299,57
1	384,15	3,00	1152,45	15,57	315,14

Çizelge 3.10 6 Katlı Düzensiz Perdeli Düzlem Çerçeve Eşdeğer Deprem Yüğü Hesabı

Kat	$W_i(\text{ton})$	$H_i(\text{m})$	$W_i H_i$	$F_i(\text{ton})$	$V_i(\text{ton})$
6	366,45	18,00	6596,10	89,16	89,16
5	366,45	15,00	5496,75	74,30	163,46
4	370,67	12,00	4448,04	60,12	223,58
3	374,41	9,00	3369,69	45,55	269,13
2	378,16	6,00	2268,96	30,67	299,80
1	386,51	3,00	1159,53	15,67	315,47

Çizelge 3.11 7 Katlı Düzenli Perdeli Düzlem Çerçeve Eşdeğer Deprem Yüğü Hesabı

Kat	$W_i(\text{ton})$	$H_i(\text{m})$	$W_i H_i$	$F_i(\text{ton})$	$V_i(\text{ton})$
7	366,45	21,00	7695,45	83,27	83,27
6	366,45	18,00	6596,10	71,37	154,64
5	370,67	15,00	5560,05	60,16	214,81
4	374,41	12,00	4492,92	48,62	263,43
3	378,16	9,00	3403,44	36,83	300,25
2	384,15	6,00	2304,90	24,94	325,19
1	395,38	3,00	1186,14	12,83	338,03

Çizelge 3.12 7 Katlı Düzensiz Perdeli Düzlem Çerçeve Eşdeğer Deprem Yüğü Hesabı

Kat	$W_i(\text{ton})$	$H_i(\text{m})$	$W_i H_i$	$F_i(\text{ton})$	$V_i(\text{ton})$
7	366,45	21,00	7695,45	83,37	83,37
6	366,45	18,00	6596,10	71,46	154,82
5	370,67	15,00	5560,05	60,23	215,06
4	374,41	12,00	4492,92	48,67	263,73
3	378,16	9,00	3403,44	36,87	300,60
2	384,15	6,00	2304,90	24,97	325,57
1	399,47	3,00	1198,41	12,98	338,55

Çizelge 3.13 8 Katlı Düzenli Perdeli Düzlem Çerçeve Eşdeğer Deprem Yüğü Hesabı

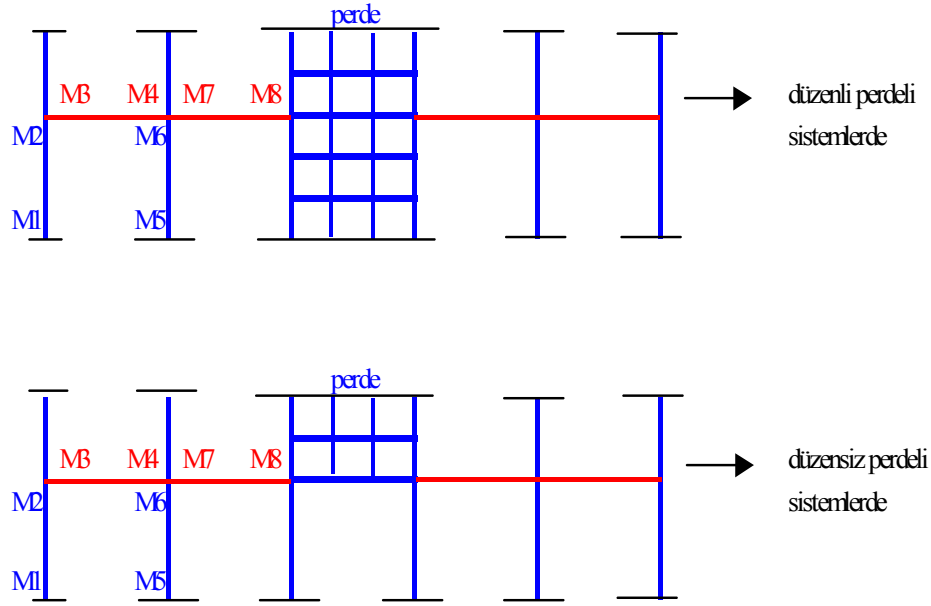
Kat	$W_i(\text{ton})$	$H_i(\text{m})$	$W_i H_i$	$F_i(\text{ton})$	$V_i(\text{ton})$
8	366,45	24,00	8794,80	78,34	78,34
7	366,45	21,00	7695,45	68,55	146,89
6	370,67	18,00	6672,06	59,43	206,32
5	374,41	15,00	5616,15	50,03	256,34
4	378,16	12,00	4537,92	40,42	296,77
3	384,15	9,00	3457,35	30,80	327,56
2	395,38	6,00	2372,28	21,13	348,69
1	400,68	3,00	1202,04	10,71	359,40

Çizelge 3.14 8 Katlı Düzensiz Perdeli Düzlem Çerçeve Eşdeğer Deprem Yüğü Hesabı

Kat	$W_i(\text{ton})$	$H_i(\text{m})$	$W_i H_i$	$F_i(\text{ton})$	$V_i(\text{ton})$
8	366,45	24,00	8794,80	78,44	78,44
7	366,45	21,00	7695,45	68,63	147,07
6	370,67	18,00	6672,06	59,50	206,57
5	374,41	15,00	5616,15	50,09	256,66
4	378,16	12,00	4537,92	40,47	297,13
3	384,15	9,00	3457,35	30,83	327,97
2	395,38	6,00	2372,28	21,16	349,12
1	405,52	3,00	1216,56	10,85	359,97

4.BULGULAR

4.1. DÜŞEY, EŞDEĞER VE DİNAMİK YÜKLERE GÖRE MODELLERİN MOMENT DEĞERLERİNİN ANALİZİ



Şekil 4.1 Seçilen Model Uzak Çerçeve Sistemlerde İncelenen Moment Noktaları

4.1.1 DÜZLEM SİSTEMLERDE MOMENT KARŞILAŞTIRMALARI

Çizelge 4.1 Düzenli-Düzensiz Modellerin Düşey Yük Altında Moment Değerleri

M1			M5		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	2,1	1,81	4	0,5	0,84
5	2,47	1,88	5	0,21	0,81
6	2,75	1,92	6	0,21	0,7
7	3,42	2,15	7	0,87	0,64
8	3,87	2,24	8	1,75	0,41
M2			M6		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	4,08	3,82	4	1,76	2,06
5	4,51	4	5	1,81	2,19
6	4,63	3,9	6	1,39	2,02
7	5,39	4,42	7	1,34	2,27
8	5,6	4,34	8	0,62	2,13
M3			M7		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	7,58	7,53	4	3,28	3,16
5	7,95	7,84	5	2,52	2,82
6	8,08	7,97	6	2,38	2,79
7	8,25	8,1	7	2,4	2,93
8	8,36	8,2	8	2,21	2,69
M4			M8		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	7,57	7,62	4	1,84	1,26
5	7,51	7,65	5	2,74	1,33
6	7,56	7,71	6	2,81	1,29
7	7,59	7,78	7	2,78	1,17
8	7,63	7,82	8	2,87	1,8

Not: Rakamlar mutlak değerlidir.

Çizelge 4.2 Düzenli-Düzensiz Modellerin Eşdeğer Deprem Yükü Altında Moment Değerleri

M1			M5		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	14,05	5,32	4	16,13	5,94
5	14,87	9,08	5	17,23	10,01
6	18,1	12,45	6	20,94	13,63
7	21,55	19,58	7	24,68	21,19
8	25,41	26,55	8	28,44	28,03
M2			M6		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	6,59	1,03	4	11,06	3,13
5	4,5	0,43	5	9,77	3,49
6	4,05	0,54	6	10,08	3,15
7	0,72	2,75	7	7,31	2,03
8	2,95	6,57	8	3,53	1,82
M3			M7		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	7,19	4,07	4	8,36	5,23
5	6,79	5,67	5	9,88	7,45
6	7,78	7,21	6	11,56	9,51
7	7,06	7,58	7	11	10,24
8	7,07	8,29	8	11,24	11,14
M4			M8		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	6,3	3,51	4	4,95	1,66
5	6,06	5,13	5	8,84	2,05
6	7,1	6,68	6	10,19	2,38
7	6,62	7,18	7	9,79	2,36
8	6,75	7,99	8	9,88	2,17

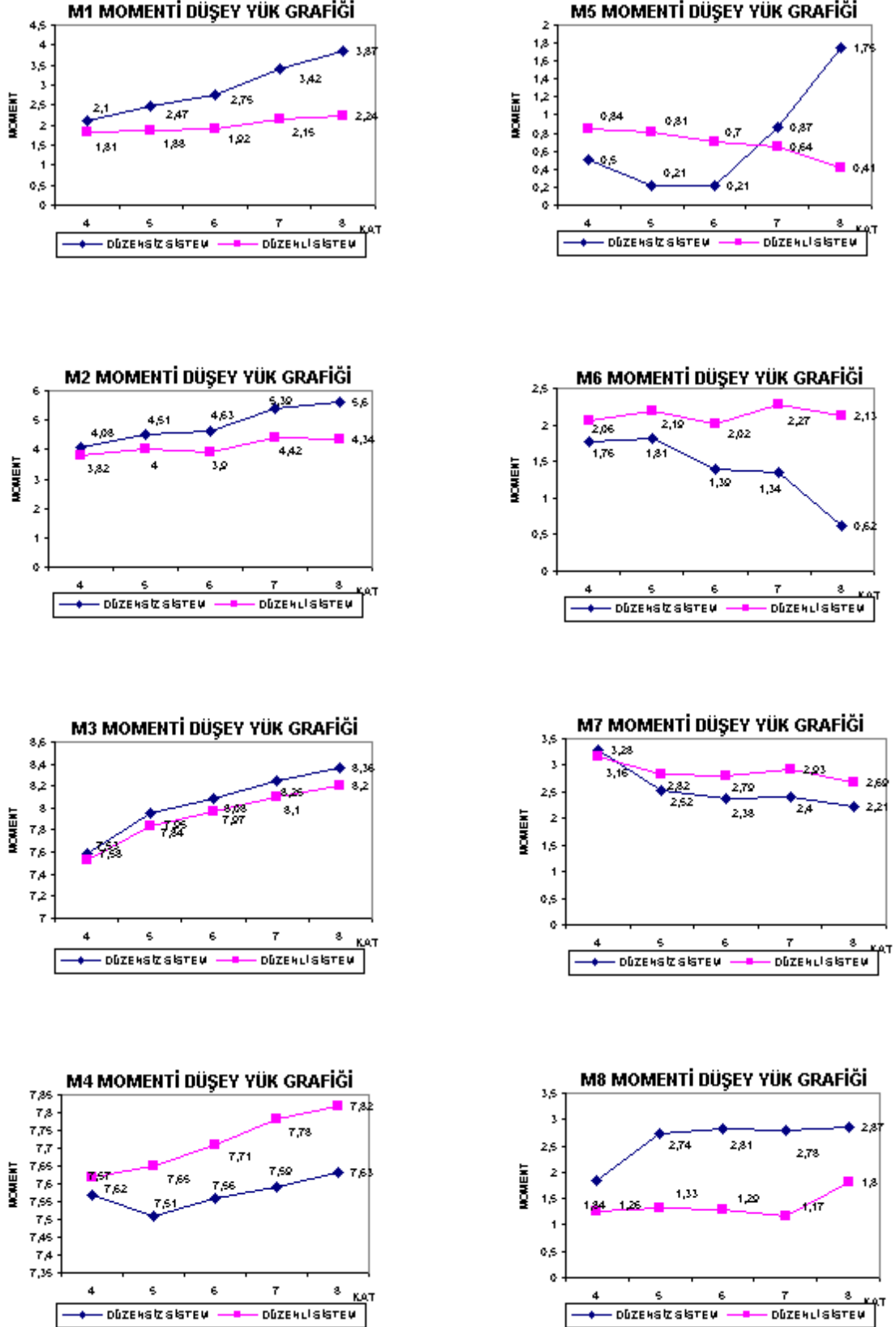
Not: Rakamlar mutlak değerlidir.

Çizelge 4.3 Düzenli-Düzensiz Modellerin Dinamik Yükleme Altında Moment Değerleri

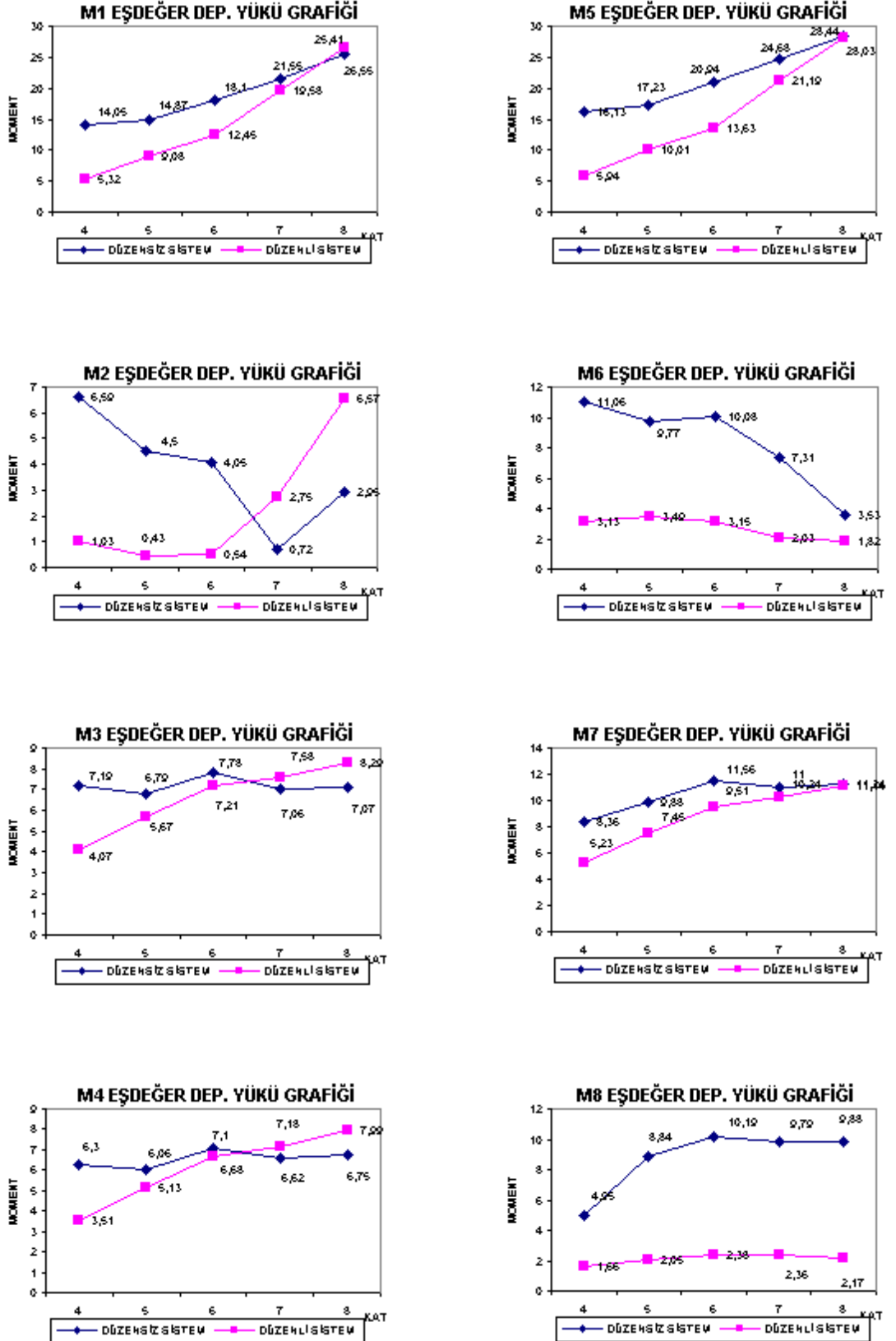
M1			M5		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	10,52	3,45	4	11,97	3,91
5	10,25	5,76	5	11,78	6,45
6	12,27	7,96	6	14,11	8,83
7	15,2	13,62	7	17,42	14,91
8	18,05	18,26	8	20,27	19,46
M2			M6		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	5,07	0,76	4	8,27	2,03
5	3,39	0,46	5	6,8	2,2
6	3,21	0,73	6	6,99	1,99
7	1,66	2,23	7	5,41	1,41
8	2,82	4,84	8	3,15	1,57
M3			M7		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	5,29	2,71	4	6,12	3,52
5	4,6	3,69	5	6,68	5,46
6	5,19	4,71	6	7,71	6,24
7	4,97	5,36	7	7,35	7,28
8	5,04	5,77	8	8,02	7,78
M4			M8		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	4,62	2,35	4	3,67	1,1
5	4,1	3,35	5	6	2,99
6	4,74	4,37	6	6,82	1,55
7	4,66	5,09	7	6,91	1,66
8	4,82	5,57	8	7,05	1,52

Not:Rakamlar mutlak değerlidir.

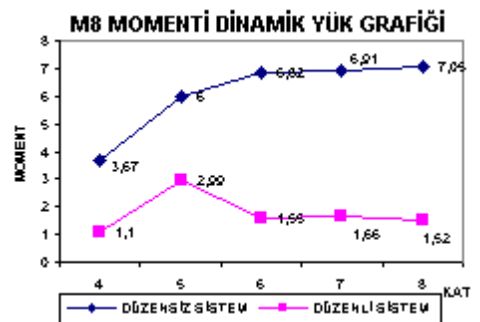
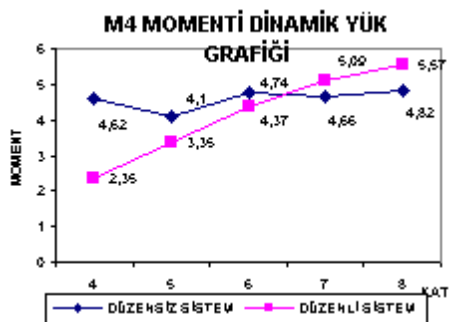
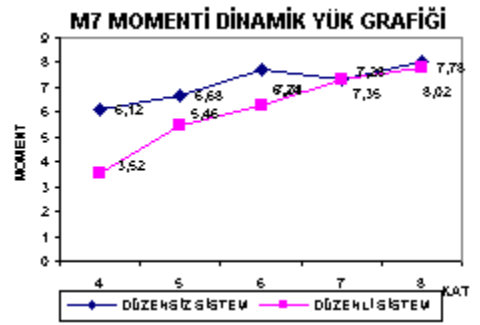
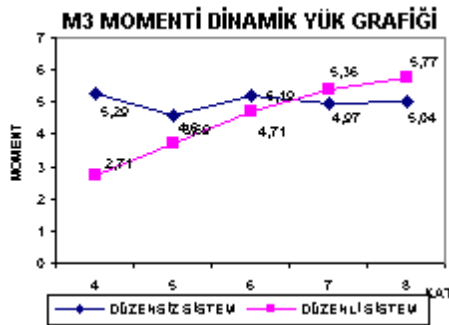
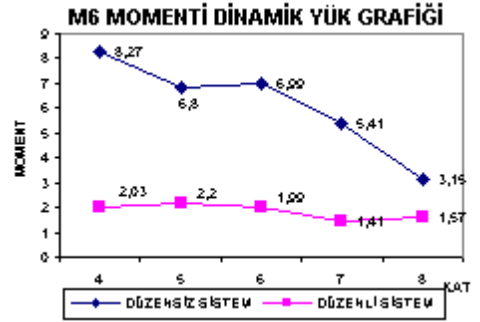
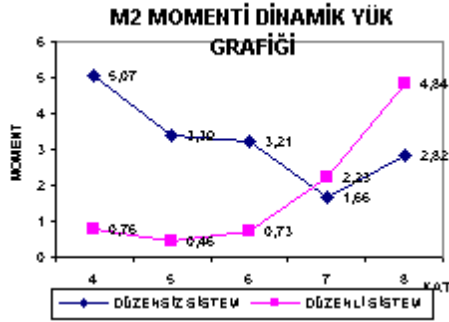
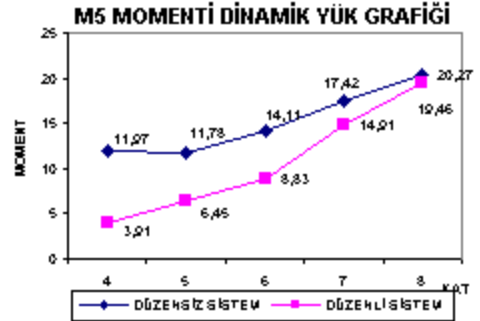
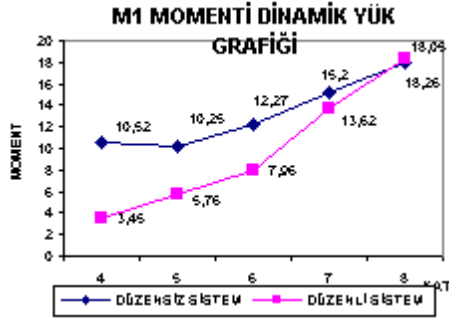
Grafik4.1 Düzenli-Düzensiz Sistemlerin Düşey Yük Altında Moment Değerlerinin Karşılaştırması



Grafik 4.2 Düzenli-Düzensiz Sistemlerin Eşdeğer Deprem Yüğü Altında Moment Değerlerinin Karşılaştırması



Grafik 4.3 Düzenli-Düzensiz Sistemlerin Dinamik Yük Altında Moment Değerlerinin Karşılaştırması



4.1.2 UZAY SİSTEMLERDE MOMENT KARŞILAŞTIRMALARI

Çizelge 4.4 Düzenli-Düzensiz Uzak Modellerin Düşey Yük Altında Moment Karşılaştırmaları

M1			M5		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	0,61	0,77	4	0,6	0,8
5	0,58	0,78	5	0,58	0,82
6	0,53	0,74	6	0,52	0,78
7	0,56	0,82	7	0,54	0,86
8	0,44	0,73	8	0,42	0,76
M2			M6		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	1,63	1,75	4	1,61	1,82
5	1,73	1,86	5	1,71	1,95
6	1,63	1,77	6	1,61	1,85
7	1,91	2,05	7	1,87	2,14
8	1,76	1,92	8	1,73	2
M3			M7		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	3,42	3,44	4	4,32	4,13
5	3,68	3,69	5	4,1	3,96
6	4,27	4,26	6	3,68	3,65
7	5,11	5,07	7	3,05	3,28
8	5,46	5,41	8	2,7	3,07
M4			M8		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	6,02	5,95	4	1,09	0,85
5	5,98	5,94	5	1,29	0,88
6	5,94	5,97	6	1,52	0,87
7	5,95	6,06	7	1,77	0,78
8	5,95	6,09	8	1,96	0,77

Not: Rakamlar mutlak değerlidir.

Çizelge 4.5 Düzenli-Düzensiz Uzak Modellerin Eşdeğer Deprem Yüğü Altında Moment Karşılaştırmaları

M1			M5		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	12,01	0,003204	4	5,78	0,11
5	15,77	0,006453	5	7,58	0,17
6	14,29	0,00602	6	6,88	0,17
7	11,82	0,006172	7	5,71	0,18
8	13,47	0,00487	8	6,48	0,16
M2			M6		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	8,59	0,007301	4	4,27	0,26
5	10,89	0,02	5	5,41	0,39
6	10,49	0,02	6	5,22	0,41
7	8,7	0,02	7	4,4	0,46
8	10,37	0,01	8	5,16	0,42
M3			M7		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	6,17	2,62	4	6,3	4,53
5	7,81	5,09	5	8,04	8,49
6	10,02	7,12	6	10,1	11,52
7	11,19	9,37	7	13,09	14,63
8	12,06	10,78	8	14,42	16,3
M4			M8		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	3,75	0,93	4	6,23	5,18
5	5,04	2,21	5	7,47	9,21
6	7,05	4,01	6	10,12	11,14
7	8,91	6,85	7	11,73	11,68
8	10,19	8,68	8	12,28	11,74

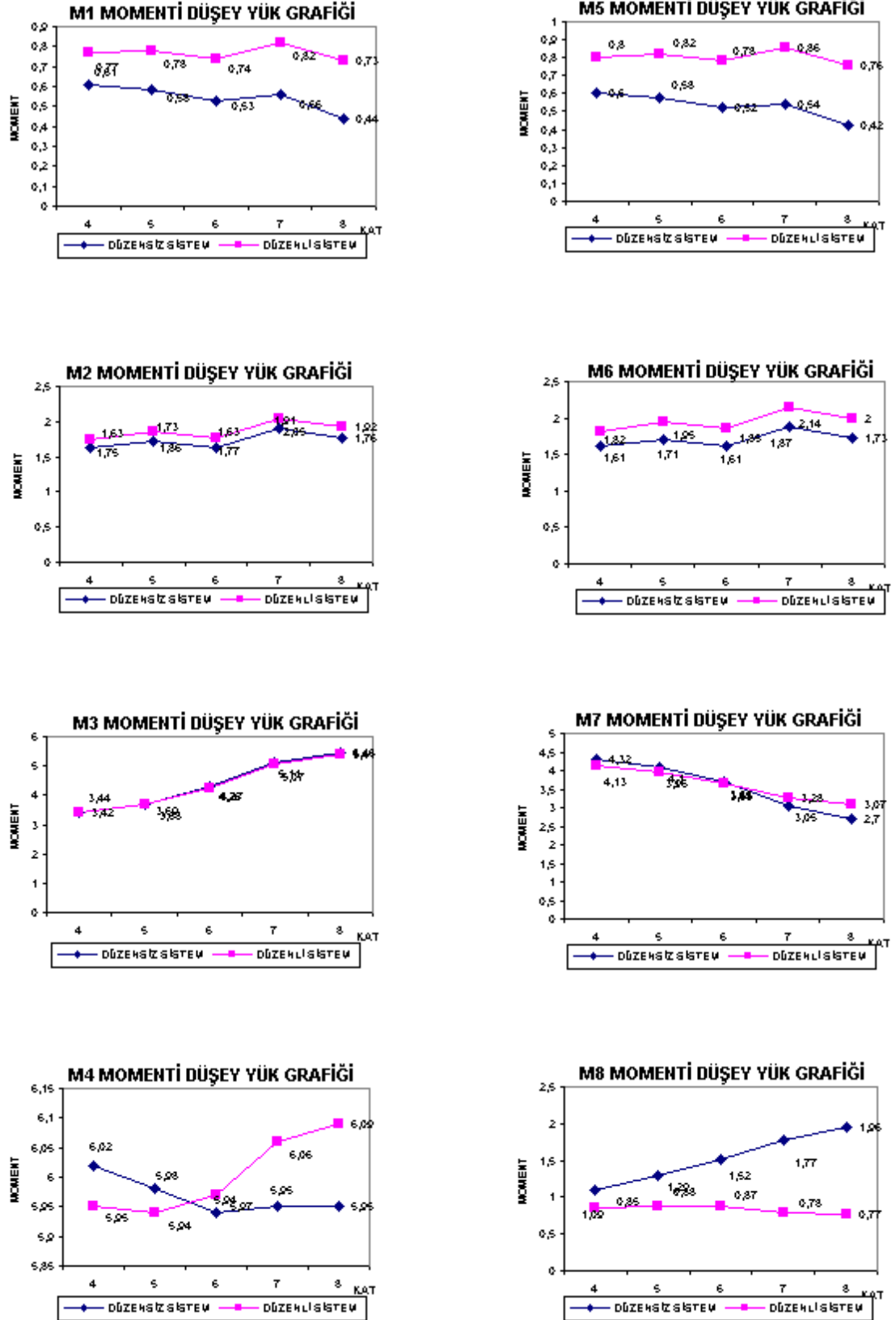
Not: Rakamlar mutlak değerlidir.

Çizelge 4.6 Düzenli-Düzensiz Uzak Modellerin Dinamik Yükleme Altında Moment Karşılaştırmaları

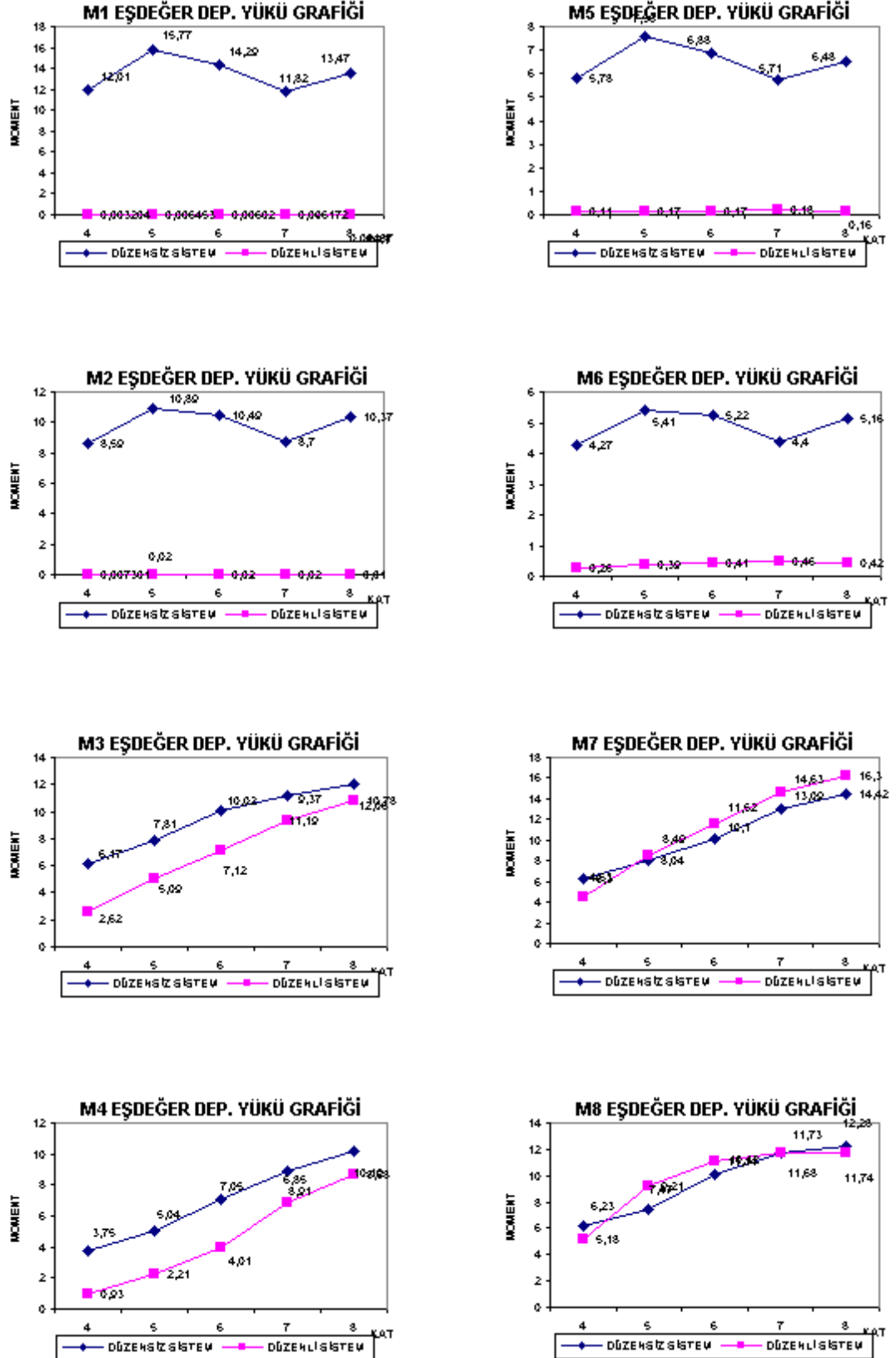
M1			M5		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	10,78	0,003695	4	5,13	0,05
5	12,62	0,004765	5	6,01	0,07
6	9,87	0,004486	6	4,7	0,07
7	7,31	0,003146	7	3,49	0,07
8	8,04	0,002411	8	3,83	0,06
M2			M6		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	7,25	0,008309	4	3,48	0,12
5	8,28	0,01	5	3,99	0,17
6	6,98	0,01	6	3,38	0,18
7	5,35	0,00978	7	2,6	0,18
8	6,2	0,007903	8	2,99	0,16
M3			M7		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	4,85	2,43	4	4,9	4,16
5	5,69	3,41	5	5,81	5,66
6	6,46	4,44	6	6,93	7,15
7	6,74	5,59	7	7,87	8,72
8	7,1	6,3	8	8,46	9,5
M4			M8		
KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ	KAT	DÜZENSİZ	DÜZENLİ
4	2,96	0,88	4	4,77	4,77
5	3,68	1,52	5	6,15	5,43
6	4,55	2,51	6	6,92	6,51
7	5,37	4,1	7	6,97	7,06
8	6	5,08	8	6,85	7,22

Not: Rakamlar mutlak değerlidir.

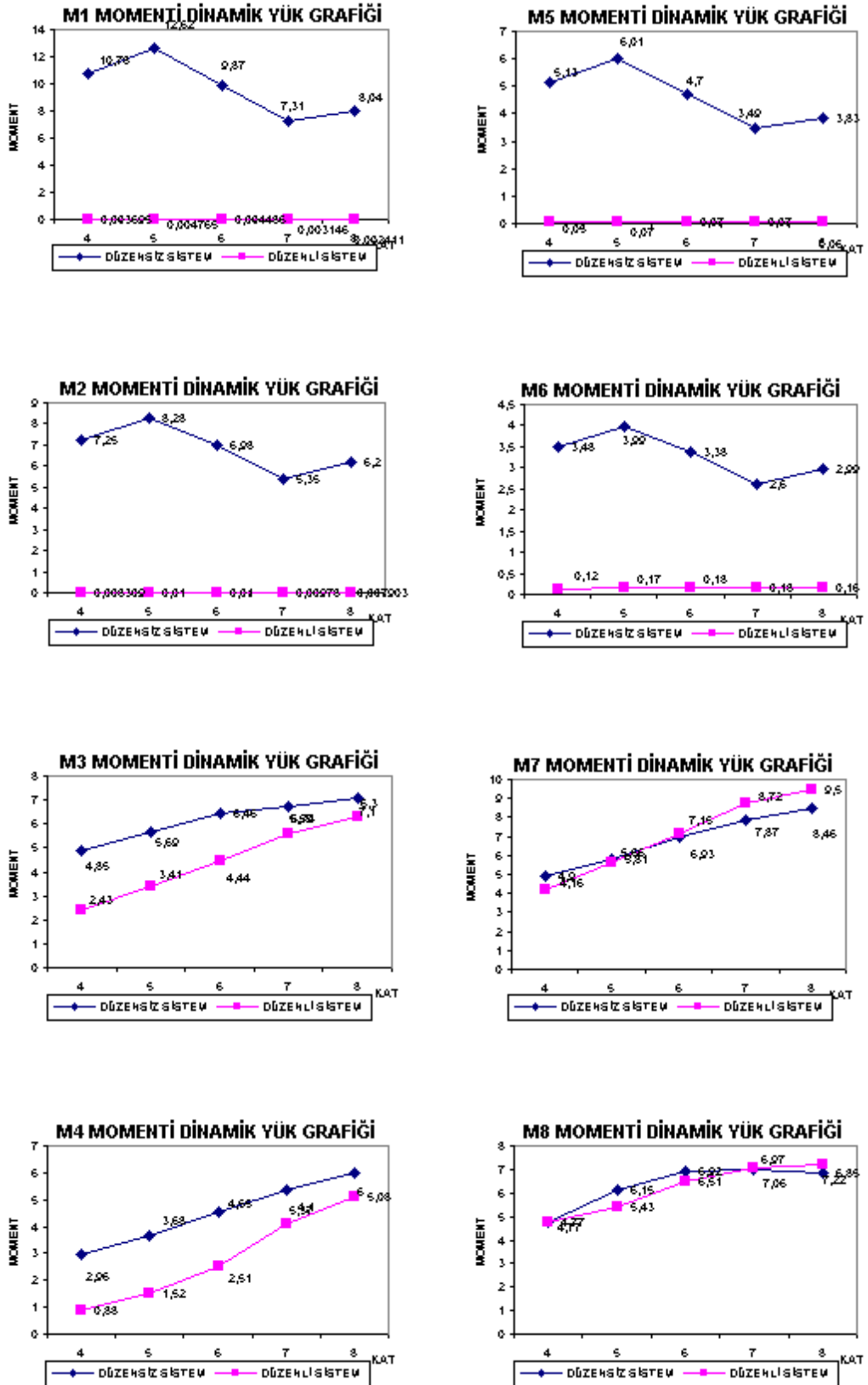
Grafik4.4. Düzenli-Düzensiz Sistemlerin Düşey Yük Altında Moment Değerlerinin Karşılaştırması



Grafik4.5 Düzenli-Düzensiz Sistemlerin Eşdeğer Deprem Yüğü Altında Moment Değerlerinin Karşılaştırması



Grafik4.6. Düzenli-Düzensiz Sistemlerin Dinamik Yük Altında Moment Değerlerinin Karşılaştırması



4.2 KIYASLAMALAR

4.2.1 Sistemin Düzlem Boyutunda İncenmesi

Çizelge 4.7 Düşey Yüklemede Kıyaslama

Düzenli Perdeli Sistem			Düzensiz Perdeli Sistem			Düzenli/Düzensiz Perdeli (%) Oranı				
	4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı
M1	1,81	2,24	23,7569	M1	2,1	3,87	84,2857	M1	16,0221	72,7679
M2	3,82	4,34	13,6126	M2	4,08	5,6	37,2549	M2	6,80628	29,0323
M3	7,53	8,2	8,89774	M3	7,58	8,36	10,2902	M3	0,66401	1,95122
M4	7,62	7,82	2,62467	M4	7,57	7,63	0,7926	M4	-0,65617	-2,42967
M5	0,84	0,41	-51,1905	M5	0,5	1,75	250	M5	-40,4762	326,829
M6	2,06	2,13	3,39806	M6	1,76	0,62	-64,7727	M6	-14,5631	-70,892
M7	3,16	2,69	-14,8734	M7	3,28	2,21	-32,622	M7	3,79747	-17,8439
M8	1,26	1,8	42,8571	M8	1,84	2,87	55,9783	M8	46,0317	59,4444

Çizelge 4.8 Eşdeğer Deprem Yüküne Göre Kıyaslama

Düzenli Perdeli Sistem			Düzensiz Perdeli Sistem			Düzenli/Düzensiz Perdeli (%) Oranı				
	4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı
M1	5,32	26,55	399,06	M1	14,05	25,41	80,8541	M1	164,098	-4,29379
M2	1,03	6,57	537,864	M2	6,59	2,95	-55,2352	M2	539,806	-55,0989
M3	4,07	8,29	103,686	M3	7,19	7,07	-1,66898	M3	76,6585	-14,7165
M4	3,51	7,99	127,635	M4	6,3	6,75	7,14286	M4	79,4872	-15,5194
M5	5,94	28,03	371,886	M5	16,13	28,44	76,3174	M5	171,549	1,46272
M6	3,13	1,82	-41,853	M6	11,06	3,53	-68,0832	M6	253,355	93,956
M7	5,23	11,14	113,002	M7	8,36	11,24	34,4498	M7	59,847	0,89767
M8	1,66	2,17	30,7229	M8	4,95	9,88	99,596	M8	198,193	355,3

Çizelge 4.9 Dinamik Yüke Göre Kıyaslama

Düzenli Perdeli Sistem			Düzensiz Perdeli Sistem			Düzenli/Düzensiz Perdeli (%) Oranı				
	4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı
M1	3,45	18,26	429,275	M1	10,52	18,05	71,5779	M1	204,928	-1,15005
M2	0,76	4,84	536,842	M2	5,07	2,82	-44,3787	M2	567,105	-41,7355
M3	2,71	5,77	112,915	M3	5,29	5,04	-4,7259	M3	95,203	-12,6516
M4	2,35	5,57	137,021	M4	4,62	4,82	4,329	M4	96,5957	-13,465
M5	3,91	19,46	397,698	M5	11,97	20,27	69,34	M5	206,138	4,16238
M6	2,03	1,57	-22,6601	M6	8,27	3,15	-61,9105	M6	307,389	100,637
M7	3,52	7,78	121,023	M7	6,12	8,02	31,0458	M7	73,8636	3,08483
M8	1,1	1,52	38,1818	M8	3,67	7,05	92,0981	M8	233,636	363,816

Not: Oranlar yüzde olarak hesap edilmiş olup + değerler artışı - değerler azalışı ifade etmektedir.

4.2.2 Sistemin Uzay Boyutunda İncenmesi

Çizelge 4.10 Düşey Yüklemede Kıyaslama

Düzenli Perdeli Sistem			Düzensiz Perdeli Sistem			Düzenli/Düzensiz Perdeli (%) Oranı				
	4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı
M1	0,77	0,73	-5,1948	M1	0,61	0,44	-27,869	M1	-20,7792	-39,726
M2	1,75	1,92	9,71429	M2	1,63	1,76	7,97546	M2	-6,85714	-8,33333
M3	3,44	5,41	57,2674	M3	3,42	5,46	59,6491	M3	-0,5814	0,92421
M4	5,95	6,09	2,35294	M4	6,02	5,95	-1,1628	M4	1,17647	-2,29885
M5	0,8	0,76	-5	M5	0,6	0,42	-30	M5	-25	-44,7368
M6	1,82	2	9,89011	M6	1,61	1,73	7,45342	M6	-11,5385	-13,5
M7	4,13	3,07	-25,666	M7	4,32	2,7	-37,5	M7	4,60048	-12,0521
M8	0,85	0,77	-9,4118	M8	1,09	1,96	79,8165	M8	28,2353	154,545

Çizelge 4.11 Eşdeğer Deprem Yüküne Göre Kıyaslama

Düzenli Perdeli Sistem			Düzensiz Perdeli Sistem			Düzenli/Düzensiz Perdeli (%) Oranı				
	4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı
M1	0,0032	0,00487	51,9975	M1	12,01	13,47	12,1565	M1	374744	276491
M2	0,0073	0,01	36,9675	M2	8,59	10,37	20,7218	M2	117555	103600
M3	2,62	10,78	311,45	M3	6,17	12,06	95,4619	M3	135,496	11,8738
M4	0,93	8,68	833,333	M4	3,75	10,19	171,733	M4	303,226	17,3963
M5	0,11	0,16	45,4545	M5	5,78	6,48	12,1107	M5	5154,55	3950
M6	0,26	1,42	446,154	M6	4,27	5,16	20,8431	M6	1542,31	263,38
M7	4,53	16,3	259,823	M7	6,3	14,42	128,889	M7	39,0728	-11,5337
M8	5,18	11,74	126,641	M8	6,23	12,28	97,1108	M8	20,2703	4,59966

Çizelge 4.12 Dinamik Yüke Göre Kıyaslama

Düzenli Perdeli Sistem			Düzensiz Perdeli Sistem			Düzenli/Düzensiz Perdeli (%) Oranı				
	4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı	Oran (%)		4 Katlı	8 Katlı
M1	0,0037	0,00241	-34,75	M1	10,78	8,04	-25,417	M1	291646	333372
M2	0,00831	0,0079	-4,8863	M2	7,25	6,2	-14,483	M2	87154,8	78351,2
M3	2,43	6,3	159,259	M3	4,85	7,1	46,3918	M3	99,5885	12,6984
M4	0,88	5,08	477,273	M4	2,96	6	102,703	M4	236,364	18,1102
M5	0,05	0,06	20	M5	5,13	3,83	-25,341	M5	10160	6283,33
M6	0,12	0,16	33,3333	M6	3,48	2,99	-14,08	M6	2800	1768,75
M7	4,16	9,5	128,365	M7	4,9	8,46	72,6531	M7	17,7885	-10,9474
M8	4,77	7,22	51,3627	M8	4,77	6,85	43,6059	M8	0	-5,12465

Not: Oranlar yüzde olarak hesap edilmiş olup + değerler artışı - değerler azalışı ifade etmektedir.

4.3.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.3.1 Sistemin Düzlem Boyutunda İncelenmesi

Bir önceki bölümde yaptığımız karşılaştırma sonuçlarına ve oluşturduğumuz sistemlerin grafik ve çizelgelerini incelediğimizde şu sonuçları görmekteyiz.

1,4G+1,6Q Düşey Yüklemede Kıyaslamalar

Düşey yüklemde ilk kolonun alt momenti olan M1 momenti, kat sayısının artışıyla düzenli sistemde %23-24 kadar artarken,düzensiz sistemde %84'e kadar artmıştır. Düzenli ve düzensiz sistemlerin kat sayısına göre oranları ise%16-%73 aralığındadır. Kolon üst momenti olan M2 momenti düzenli sistemde kat artışından %14 etkilenirken, düzensiz sistemde %37 etkilenmiştir.Düzenli düzensiz sistem farkı ise %7-%29 arasında artış şeklinde olmuştur.

Kiriş momentlerinden M3, sistemlerde kat artışlarından %8-10 civarında etkilenirken;düzenli düzensiz sistemler arasında çok fark yoktur.M4 momentinin kat artışlarından ve sistem değişikliğinden pek etkilenmediği görülmektedir.

Perdeye daha yakın olan kolonun alt momenti olan M5 momenti değer olarak küçük olmakla beraber düzenli sistemde kat artışlarından %51 azalma yönünde etkilenirken, düzensiz sistemde 6.kata kadar artıp daha sonra %250 artmıştır.Düzenli düzensiz sistem farkı %40 azalıştan %327 artışa olmuştur.M6 kolon üst momenti düzensiz sistemde %65'e kadar azalırken, düzenli sistemde kat artışından pek etkilenmemiştir.Düzenli düzensiz sistem farkı %15 den %70'e kadar azalma eğiliminde olmuştur.Kiriş sol momenti M7 düzenli ve düzensiz sistemde kat sayısı artışıyla %15 ile %33 arasında azalmış, düzenli düzensiz sistem değişimi %3 artıştan %18 azalışa olmuştur.M8 momenti düzenli sistemde 5.katta %40 kadar, düzensiz sistemde 7. katta %55 kadar artmış ve bu değerlerde kalmışlardır.Düzenli düzensiz farkı da bu aralıktadır.

Eşdeğer deprem yüklemesinde

M1 momenti eşdeğer deprem yükünde düzenli sistemde kat artışında %400'e kadar etkilenirken düzensiz sistem %80 etkilenmiştir.Düzenli düzensiz farkı düşük katlarda fazla iken (%164), kat sayısı arttıkça azalışa geçmiştir.Aynı şekilde M2 momenti de düzenli sistemde %55'e kadar azalmıştır.Düzenli düzensiz farkı 4.katta 5-6 kat fazlayken, 8.katta %55 azalmıştır.Kiriş momentleri M3, M4 düzenli sistemlerde kat

artışından %100-120 etkilenirken, düzensiz sistemde kat artışı etkili olmamıştır. Düzenli düzensiz farkı düşük katlarda %75-80'lerdeyken yüksek katlarda %14-15 gerilemiştir. M5 kolon alt momenti düzenli sistemde kat artışından %370 civarında artış yönünde etkilenirken, düzensiz sistemde bu etkilenme %76 olmuştur. Düzenli düzensiz oranı ise düşük katta yüksek(%170) olup yüksek katlarda pek fark yoktur. M6 kolon momenti ise her iki sistemde de azalış eğiliminde olup, düzensiz sistemde bu azalış daha fazladır. (%68) Düzenli düzensiz farkı düşük katlarda %253 civarında olurken, yüksek katlarda bu oran %94'lere kadar düşmüştür. M7 kiriş sol momenti düzenli sistemde %113, düzensiz sistemde kat artışından %34 kadar etkilenmiştir. Düzenli düzensiz sistem karşılaştırmaları düşük katta %59 fark gösterirken, kat sayısı yükseldikçe bu fark kapanmıştır.

M8 kiriş sağ momenti düzenli sistemde %30 artarken, düzensiz sistemde bu artış %100'ü bulmuştur. Düşük katlarda düzenli düzensiz farkı %198 iken, yüksek katlarda bu fark %355'e kadar çıkmıştır.

Dinamik yüklemde

Dinamik yüklemde düzenli sistemde M1, M2, M5 kolon momentleri kat artışından %429, %536, %397 artış yönünde etkilenirken M6 kolon üst momentinin azalış eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Düzensiz sistemde M1, M5 %70'lerde bir artış gösterirken, kolon üst momentleri olan M2, M6 momentlerinin kat artışından %45-62 azalış eğilimi gösterdiği görülmüştür. Düzenli düzensiz karşılaştırmalarında M1, M2, M5, M6 momentlerinin düşük katlarda 2kat ile 5,5 kat arasında artarken, yüksek katlarda M1, M2'nin azaldığı, M5 ve M6'nın ise kat sayısı arttıkça, artış miktarını düşürdüğü gözlenmiştir.

Kiriş momentleri M3, M4, M7 düzenli sistemde kat artışından %120'lerde artış yönünde etkilenirken, M8 %38 artmıştır. Düzensiz sistemlerde tam tersi M3, M4, M7 artışı azalırken, M8'in artışı %92'leri bulmuştur. Düzenli düzensiz karşılaştırmasında M8'in yüksek katlarda %364'lere varan yükselmesi gözlenmiştir.

4.3.2 Sistemin Uzay Boyutunda İncelenmesi

Oluşturduğumuz sistemlerin grafik ve çizelgelerini incelediğimizde şu sonuçları görmekteyiz:

1,4G+1,6Q Düşey yüklemesinde

M1,M2,M5,M6 kolon momentlerinin düzenli sistemde kat artımından etkilenmediği, düzensiz sistemde de M1 ve M5 momentlerinin %30'larda azalma etkisi göstermiştir. Düzenli düzensiz sistemlerin karşılaştırmasından M1 ve M5'in düşük katta %20, yüksek katlarda %40 azaldığı görülmüştür.

Kiriş momentlerinden M3 düzenli ve düzensiz sistemde kat artışından %60 kadar etkilenmiştir.M4'ün her iki etkilenmediği görülürken M7'nin her iki sistemde de %30'larda arttığı görülmüştür.M8kiriş momentinin düzenli sistemde %10 azalırken, düzensiz sistemde %80 artışı ve düzenli düzensiz sistem farkının düşük katta %28 , yüksek katta %155 artışı görülmüştür.

Eşdeğer deprem yüklemesinde

Eşdeğer deprem yükü etkisinde düzenli sistemde M1,M2,M5,M6 kolon momentlerinin çok küçük olduğu ,düzensiz sistemde kolon momentlerinin artmasıyla düzenli düzensiz sistem farkının çok yüksek olduğu tespit edilmiştir.Farkın % olarak çok büyük olmasının sebebi düzenli sistemde değerlerin sifira çok yakın olmasıdır.

Kiriş momentlerinden M3 ve M7 düzenli sistemde %300, düzensiz sistemde %110 civarında kat artışından etkilenmiştir.Düzenli düzensiz karşılaştırmasında pek fark yoktur.M4 momentinin düzenli sistemde %833 artış göstermesi dikkat çekicidir.Düzensiz sistemde ise %171 artış göstermiştir.Düşük katlarda düzenli düzensiz farkı %303 olmuştur.

M8 momentinde düzenli ve düzensiz sistemde %100'lerde bir artış vardır.

Dinamik yüklemde

Dinamik yüklemde de M1,M2,M5,M6 kolon momentleri düzenli sistemde sifira çok yakındır.Düzensiz sistemlerde yüksek değerlere çıkınca oranlar çok büyük olmuştur.

Kiriş momentlerinden M4'ün düzenli sistemde kat artışından %477 etkilenmesi görülmüş, diğer moment değerleri düzenli düzensiz sistemde kat artışından %100 civarında etkilenmiştir.

M4 momentinde düşük katlarda düzenli düzensiz sistem farkının %236'yı bulduğu görülmüştür. Diğer giriş momentlerde düzenli düzensiz sistem farkı pek yoktur.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

- Perdeli sistemlerde perdeler dinamik yükleri karşılamada büyük pay sahibidir. Perde dinamik yükten sistemdeki diğer taşıyıcı elemanlara oluşacak etkiyi de azaltır.
- Perdelerle oluşturulan çerçeve sistemlerde düşey kesitte perdede yapılan düzensizlikler yapı davranışını oldukça değiştirmektedir.
- Zemin katta perdenin kolona oturtulması durumunda rijitlik merkezi ile kütle merkezi çakışmamaktadır. Buda yapıda burulma tesirinin oluşmasına neden olur.
- Çok katlı yapılarda katlar arasında rijitlik farkı fazla olmamalıdır. Perdenin zemin katta kaldırılıp kolona oturtulmasıyla rijitlik farkı artmaktadır.
- Yüksek katlı yapılarda sistem perde ve çerçevelerle oluşturulmuş ise yatay yükü karşılamada ortak bir paylaşım söz konusu olur. Alt katlarda yatay yükü perde karşılar, üst katlarda yatay yükü çerçeve karşılar. Bu yüzden zemin katta perdenin kaldırılmasıyla oluşan kesit tesirleri oldukça fazladır.
- Perdeli kolonlu çerçevelerde yanal ötelenmeleri perdeler; döşemelerle birlikte sınırlarlar. Perdeler yapının elastik enerji tüketme gücünü sağlarken ,kolonlu çerçeveler de plastik deformasyonla plastik enerji tüketirler.
- Depremlerde yapıların göçmesi , kat arası rölatif deplasmanların büyük olmasından kaynaklanır. Deprem yükleri kiriş ve kolonlar yerine deprem perdeleri ile karşılanırsa , perdelerin rijitliği nedeniyle katlar arası yanal deplasmanlar azalır. Zemin katta kaldırılan ve sürekliliği bozulan perdeli yapılarda bu yüzden yapı davranışı değişecek ve yine katlar arasında deplasman farkları artacaktır.
- Perdenin kaldırıldığı zemin kattaki taşıyıcı elemanlarda betonarme taşıma gücüne uygun donatı ve kesit hesapları yeniden yapılmalıdır.
- Perdenin iki ucundan kolona oturmasıyla oluşan ve B3 türü düzensizliklerinden biri olan bu tür sistemlerden özellikle deprem riski büyük olan bölgelerde mümkün olduğunca kaçınmak gerekir. Çünkü deprem etkisine karşı koyacak birçok parametreyi (süneklik ,rijitlik, deplasman gibi) olumsuz yönde etkilemektedir.

- Yapıda deprem etkisinden en çok etkilenen zemin kattır. Sistemde zemin katta perdede süreksizlik oluşturulmasıyla oluşacak olumsuz etki; zemin katta deprem etkisinin daha fazla olmasından dolayı önem kazanmaktadır.
- B3 türü düzensiz yapılar yapının maruz kalacağı diğer etkilerden de olumsuz etkilenmektedir. Zemin ve temel çökmeleri olması durumunda yapı davranışı olumsuz etkilenir.
- Bu tür yapıların uygulamalarında yapının monolitik (beton ve çeliğin birlikte) çalışması, sargı donatılarının tam olarak yapılması, aderansın mümkün olduğunca yüksek tutulması , donatı alanı sınırlı tutularak yüksek mukavemetli donatılar kullanılması sağlanmalıdır.
- Sonuçta, oluşturulan modellerin zemin katlarında perdenin iki ucundan kolona oturmasıyla oluşan bu tür düzensizliklerde yapının maruz kaldığı olumsuz etkiler tespit edilmiştir.Bu tür düzensizliğin var olduğu binalarda , önceden uygun modellerin hazırlanması ve bu modellere göre analizlerin yapılması, eleman boyutlarının belirlenmesinde iç kesit tesirlerinin, uygun oranlarda arttırılması gerektiği görüşüne varılmıştır.Sadece düzensizliğin bağlı olduğu elemanlarda değil, zemin kattaki diğer elemanlarda da bu artışların yapılması taşıyıcı sistemin davranışını olumlu yönde etkileyecektir.

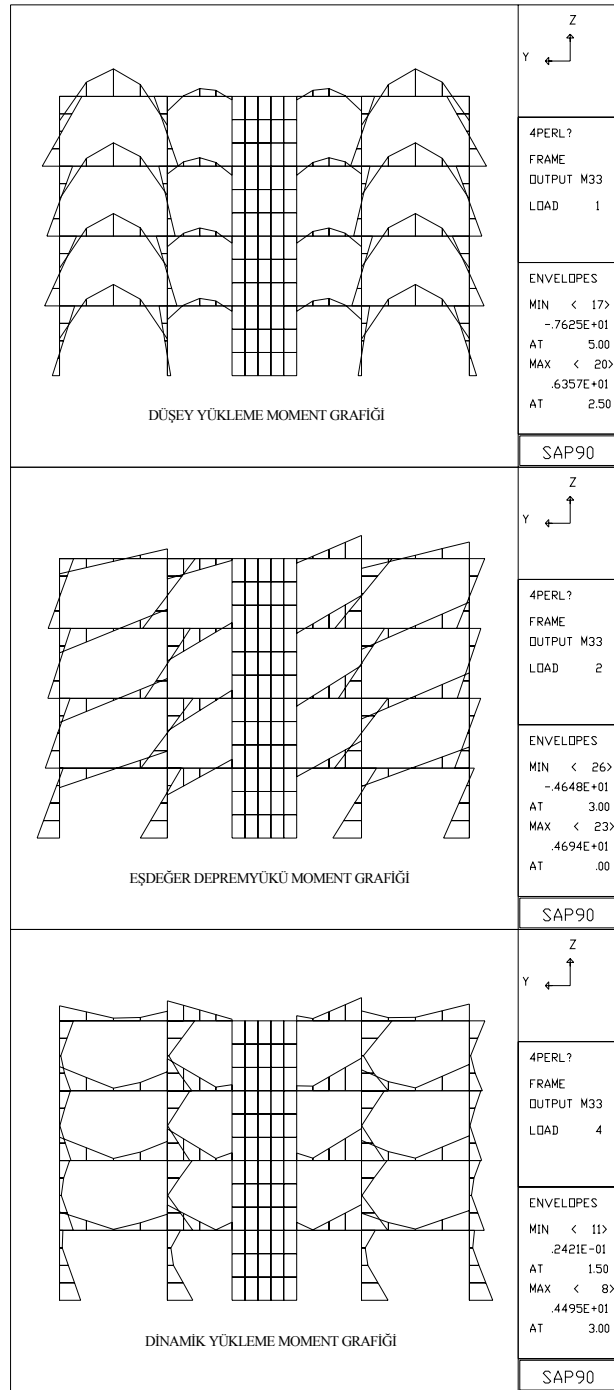
6. KAYNAKLAR

- 1.Mertol A., Mertol H.C., Deprem Mühendisliği Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, 2002
2. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik Bayındırlık Ve İskan Bakanlığı, Ankara, 1998
3. Newmark, N.M., Rosenblueth. E., Fundamentals of earth Quake Engineering, Prentice-Hall, N.J.,1971
- 4.Celep, Zekai., Kumbasar., Nahit., Deprem Mühendisliğine Giriş Ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, İstanbul, 2000
- 5.TSE Enstitüsü, TS 500 Betonarme Yapıların Hesap Ve Yapım Kuralları, Ankara,2000
- 6.Sucuoğlu, H., Uludağ, A., Türkiye İnşaat Mühendisleri X Teknik Kongresi Depreme Karşı Tasarımda Spektrum
- 7.Sap 2000, Integrated Finite Element Analysis Of Structures Computers and Structures, Inc. Berkley, California, USA, 2000
- 8.Wilson, E. L., Three Dimensional Static And Dynamic Analysis Of Structures, Inc. Berkley, California, USA, 2000
- 9.Mertol A., Kılınçarslan, Ş., Çandar, O., Taşıyıcı sistemlerde Düşey Elemanların Süreksizliğinin İncelenmesi Ve Yönetmeliğin İrdelenmesi, Teknik Bildiri
- 10.İ.M.O. XVI Teknik Kongre, Ankara, 2001
- 11.Kaya Ö., Konsol Uzunluğu Değişmesi Durumunda Yapı Taşıyıcı Sisteminde Düşey Elemanların Süreksizliğinin İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi,2004
- 12.Çalıköğlü İ.,Yapı Sisteminde Açıklıkların Değişmesi Durumunda Düşeyde Perdeli Sistemde Düzensizliğin Araştırılması Yüksek Lisans Tezi,2003
- 13.Şataf L.,Yapı Sisteminde Açıklıkların Değişmesi Durumunda Düşeyde Kolonlu Sistemde Düzensizliğin Araştırılması Yüksek Lisans Tezi,2002

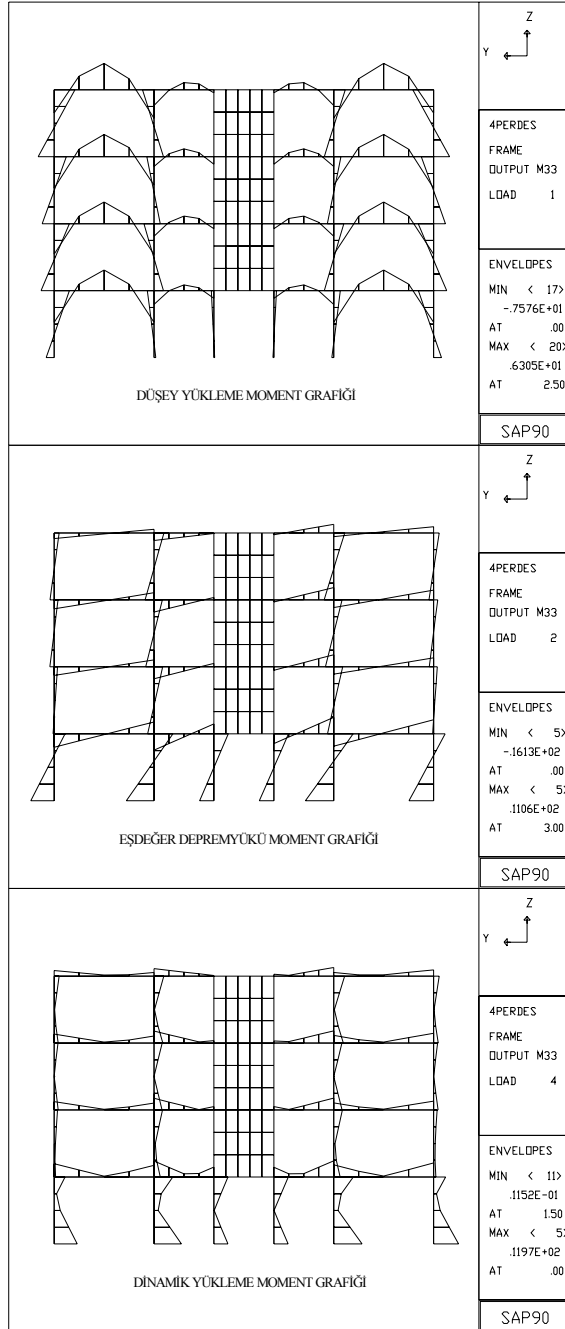
7. EKLER

7.1 EK 1-Düzlem Modellerin Moment Diyagramları

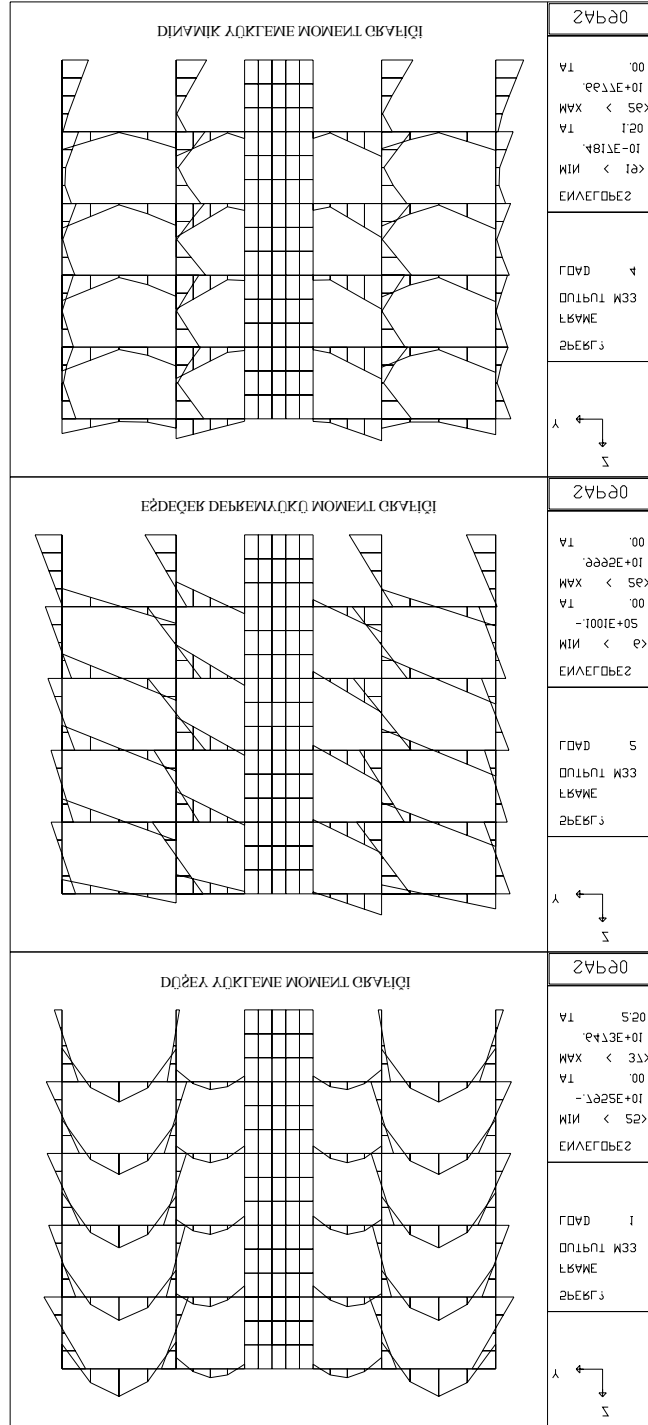
4 KATLI DÜZENLİ PERDELİ DÜZLEM SİSTEM GRAFİKLERİ



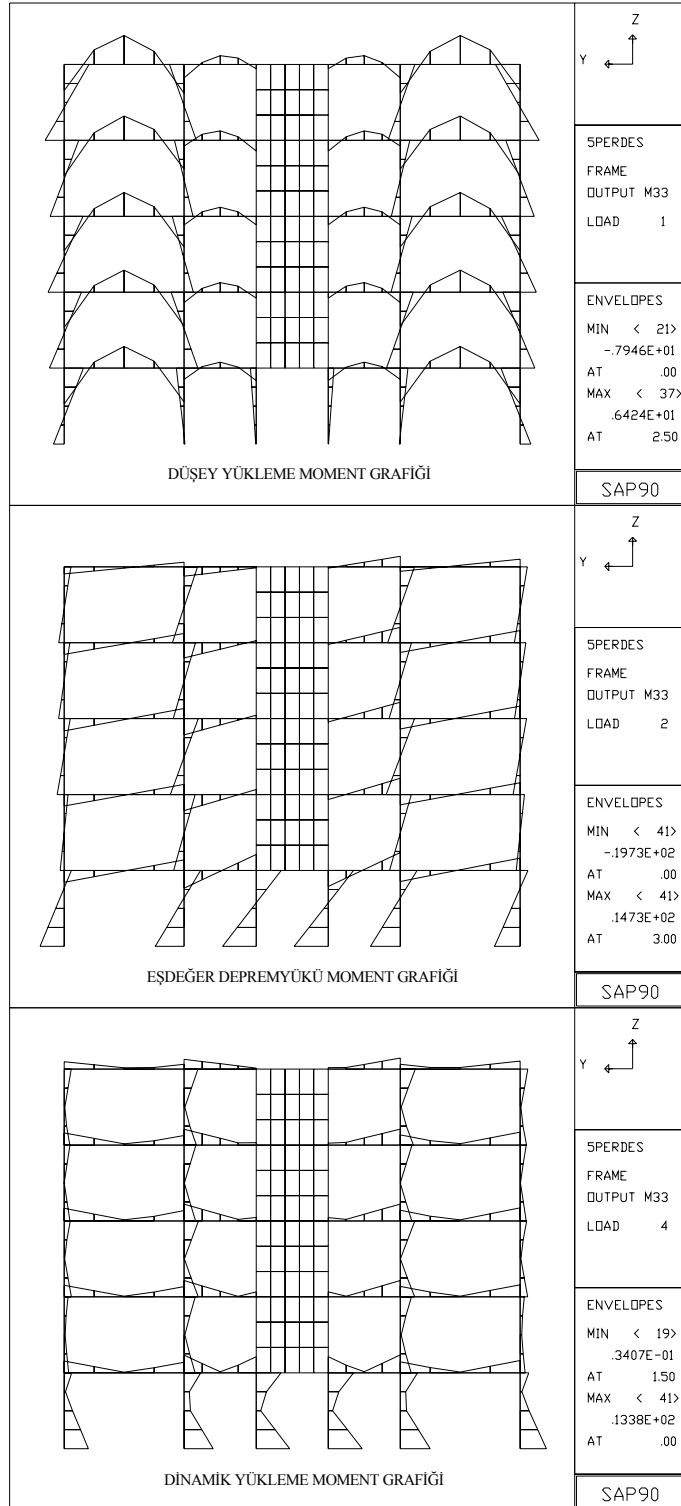
4 KATLI DÜZENSİZ PERDELİ DÜZLEM SİSTEM GRAFİKLERİ



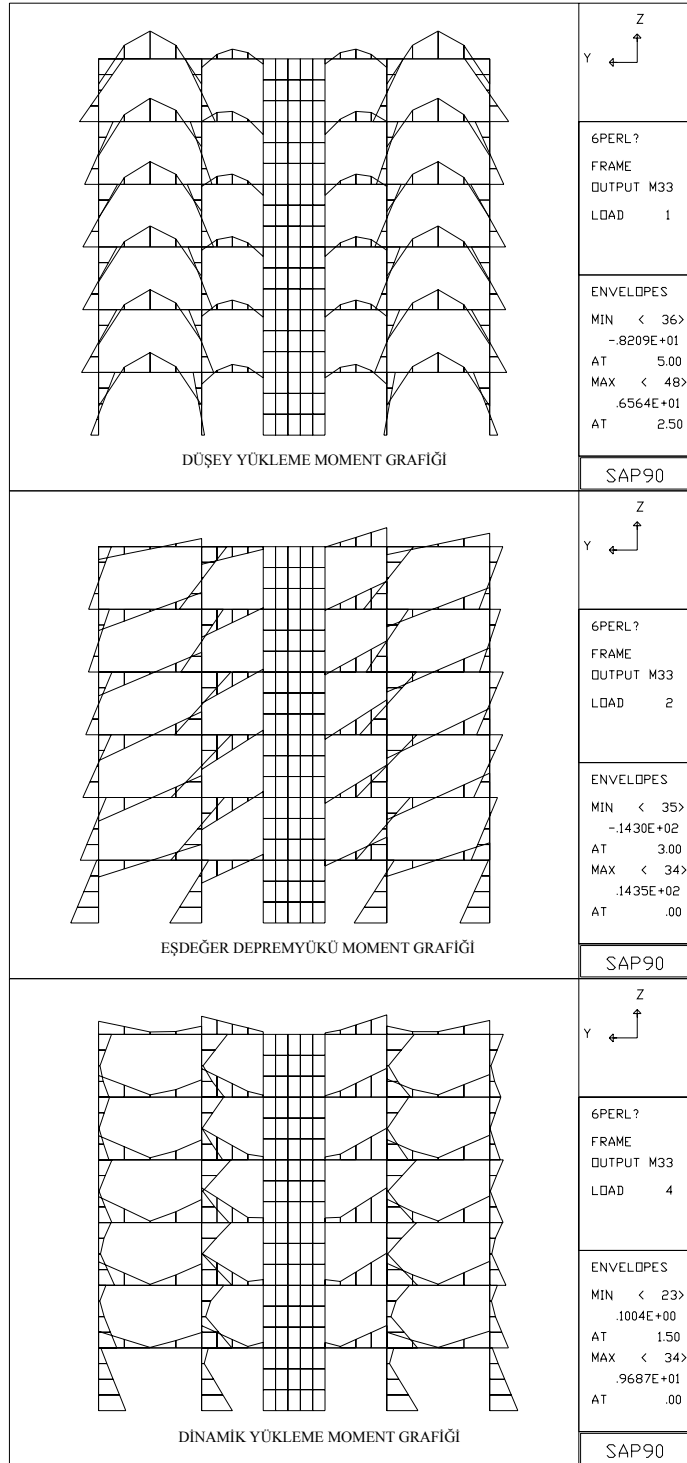
5 KATLI DÜZENLİ PERDELİ DÜZLEM SİSTEM GRAFİKLERİ



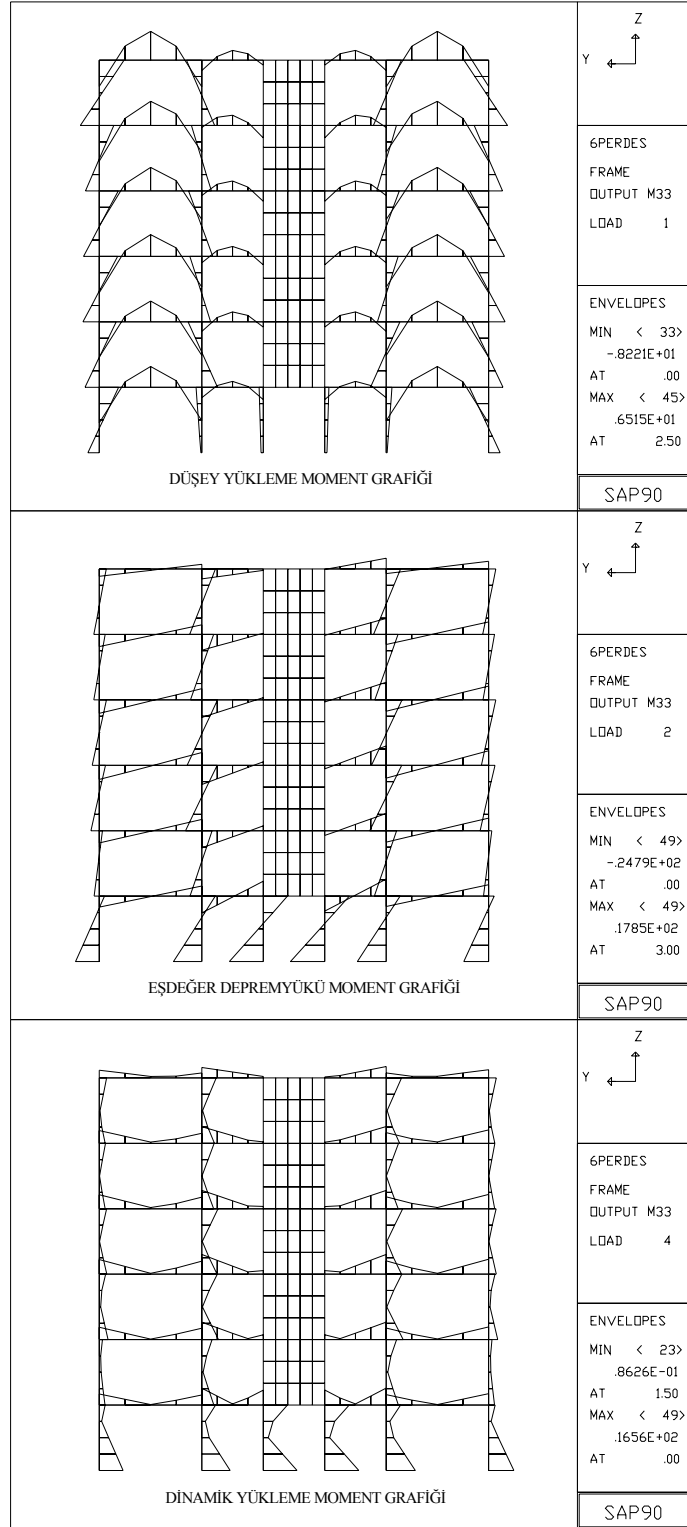
5 KATLI DÜZENSİZ PERDELİ DÜZLEM SİSTEM GRAFİKLERİ



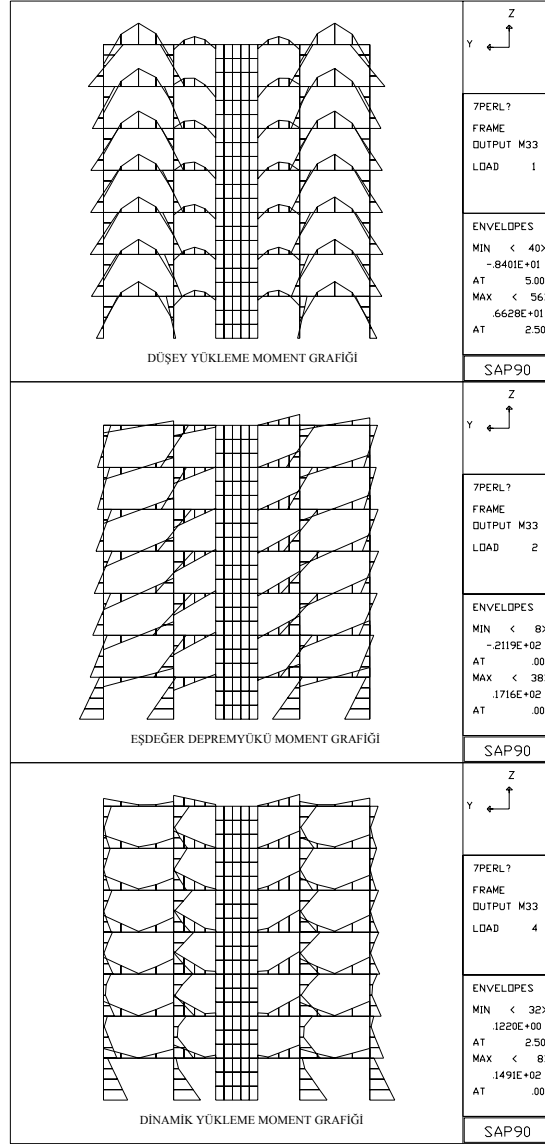
6 KATLI DÜZENLİ PERDELİ DÜZLEM SİSTEM GRAFİKLERİ



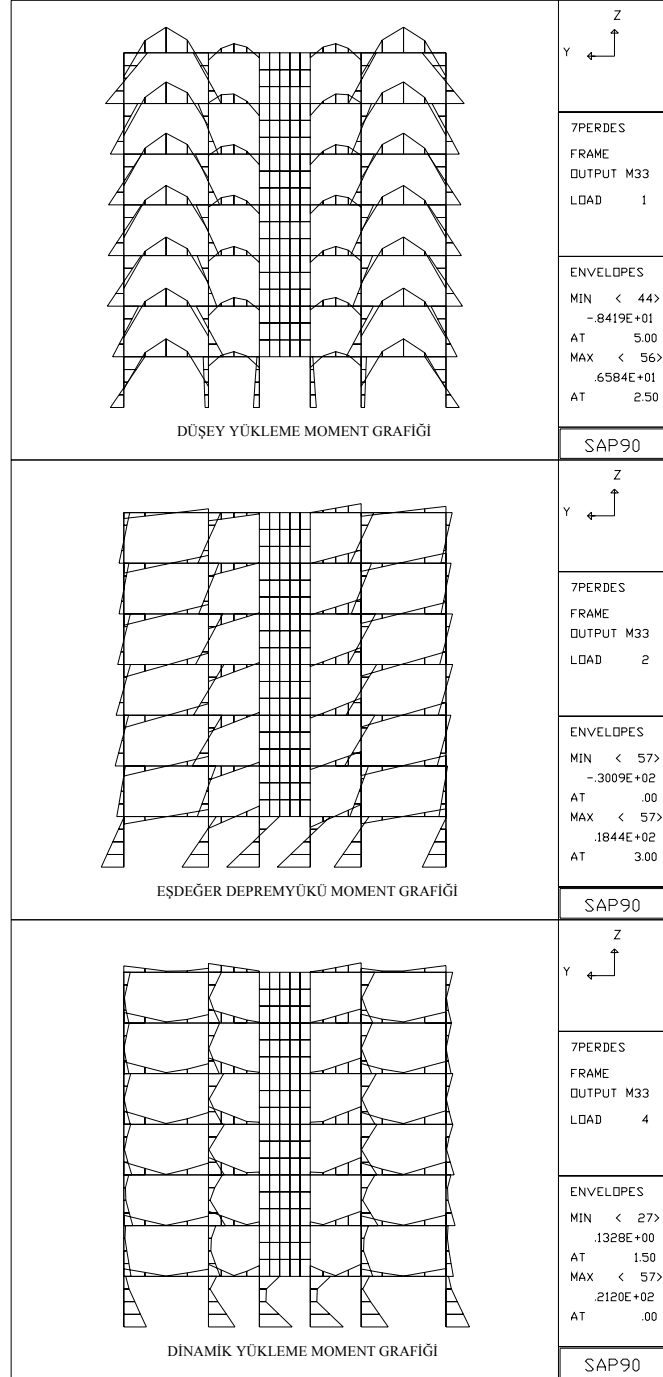
6 KATLI DÜZENSİZ PERDELİ DÜZLEM SİSTEM GRAFİKLERİ



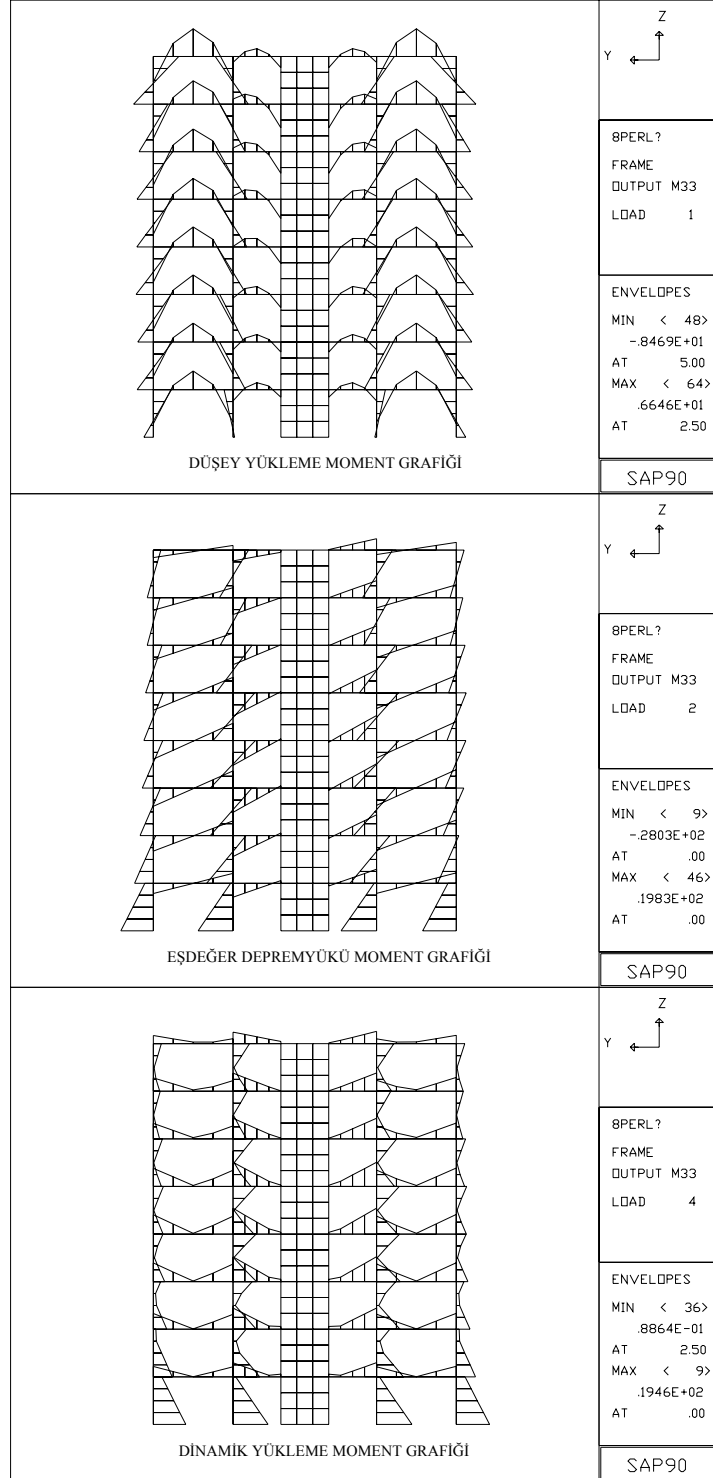
7 KATLI DÜZENLİ PERDELİ DÜZLEM SİSTEM GRAFİKLERİ



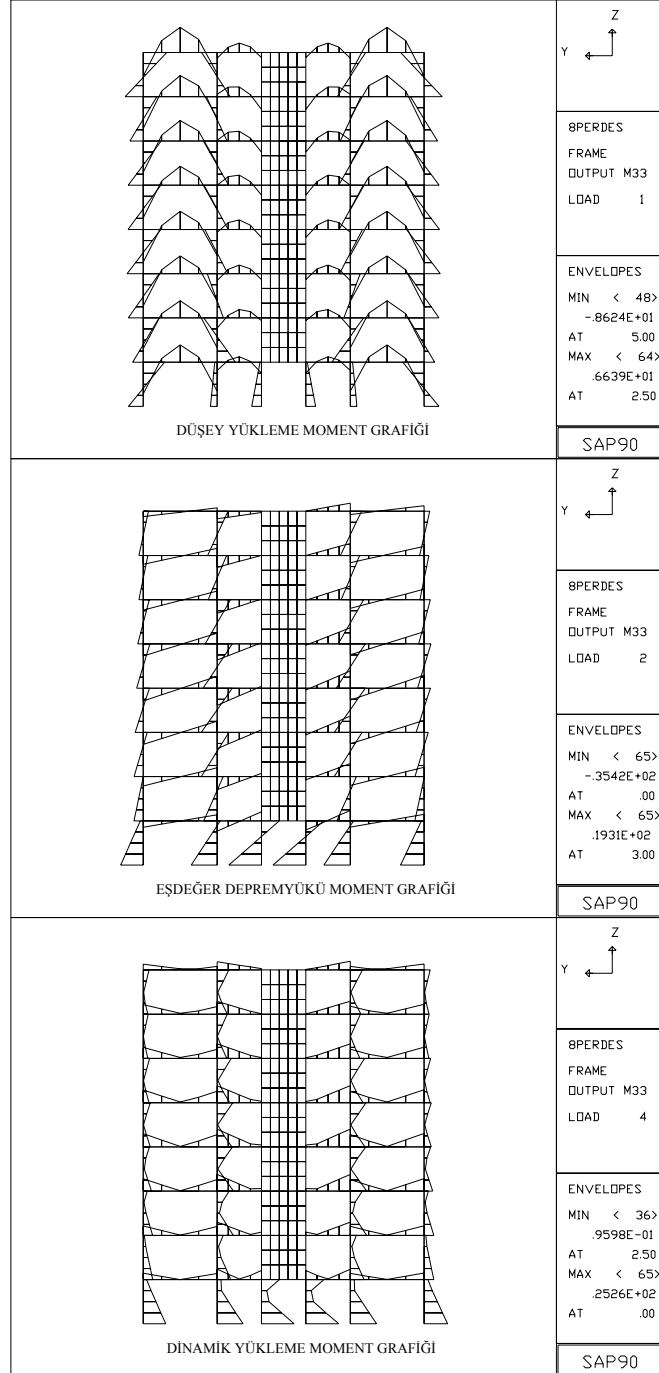
7 KATLI DÜZENSİZ PERDELİ DÜZLEM SİSTEM GRAFİKLERİ



8 KATLI DÜZENLİ PERDELİ DÜZLEM SİSTEM GRAFİKLERİ

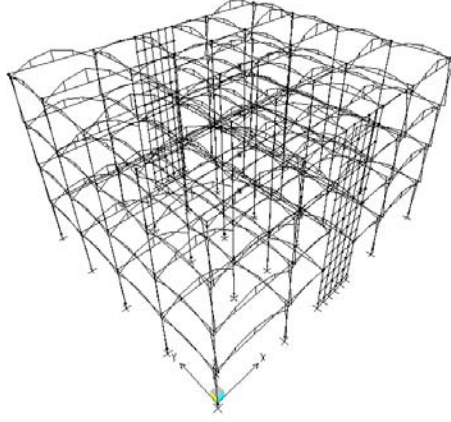


8 KATLI DÜZENSİZ PERDELİ DÜZLEM SİSTEM GRAFİKLERİ

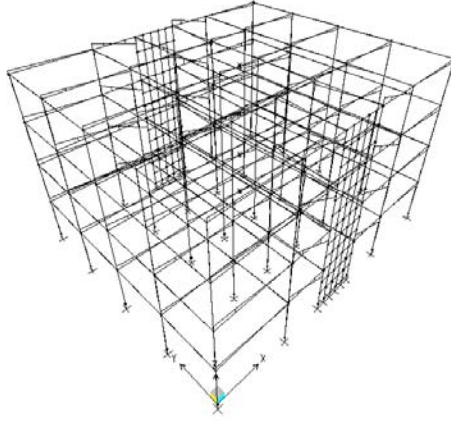


7.2 EK 2 Uzay Modellerin Moment Diyagramları ve Mod Diyagramları

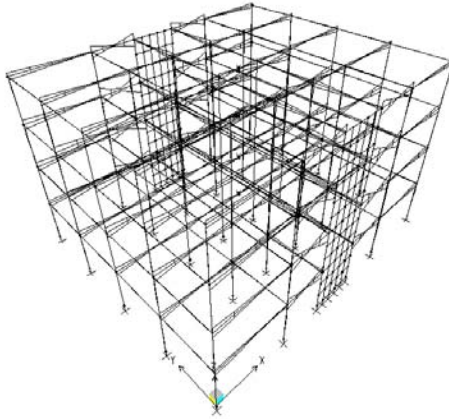
4 KATLI DÜZENLİ PERDELİ UZAY SİSTEM GRAFİKLERİ



Düşey Yükleme Moment Grafiği

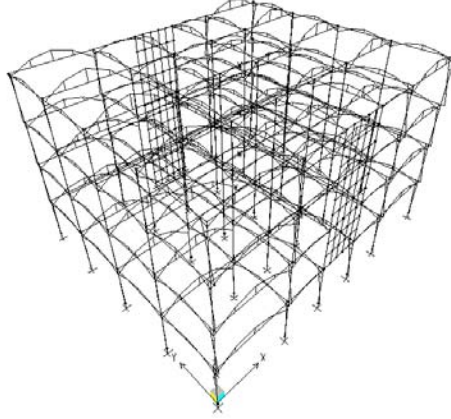


Eşdeğer Deprem Yükleme Moment Grafiği

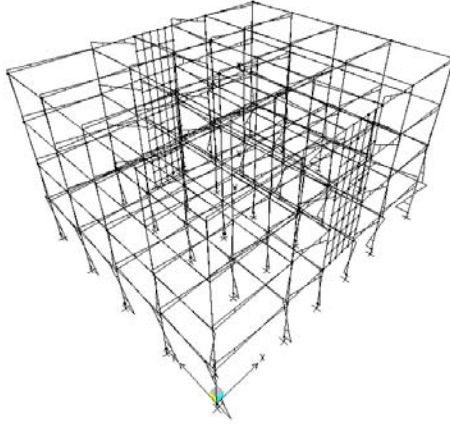


Dinamik Yükleme Moment Grafiği

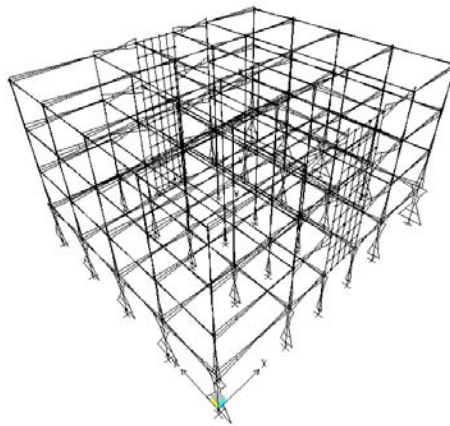
4 KATLI DÜZENSİZ PERDELİ UZAY SİSTEM GRAFİKLERİ



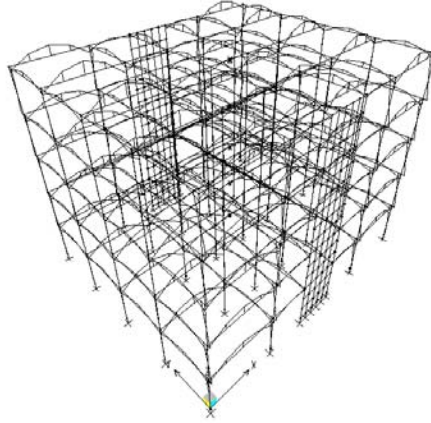
Düşey Yükleme Moment Grafiği



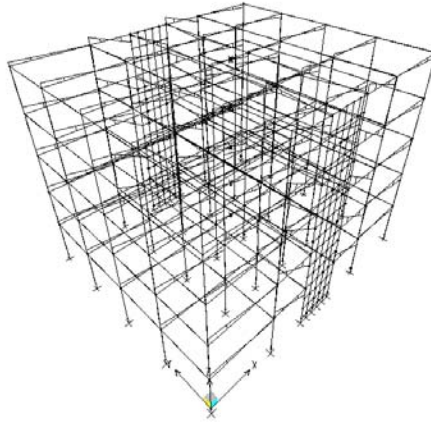
Eşdeğer Deprem Yükleme Moment Grafiği



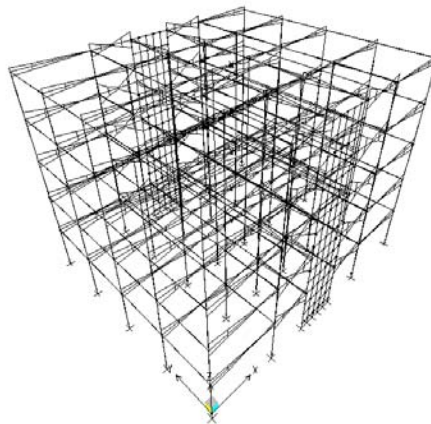
Dinamik Yükleme Moment Grafiği

5 KATLI DÜZENLİ PERDELİ UZAY SİSTEM GRAFİKLERİ

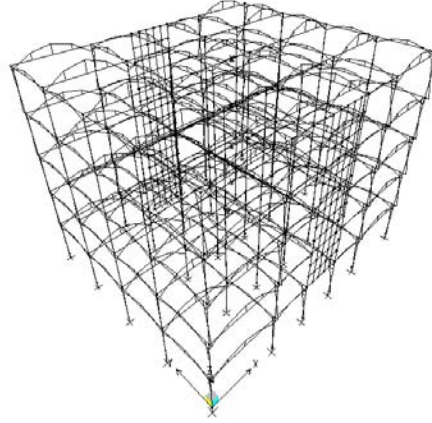
Düşey Yükleme Moment Grafiği



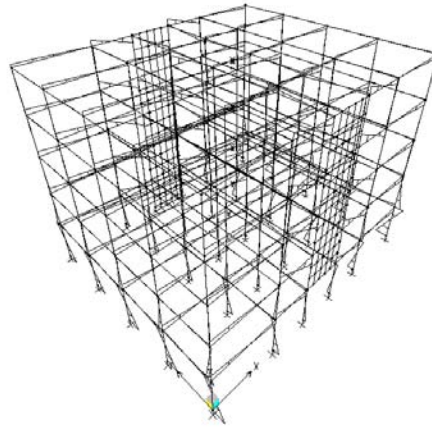
Eşdeğer Deprem Yükleme Moment Grafiği



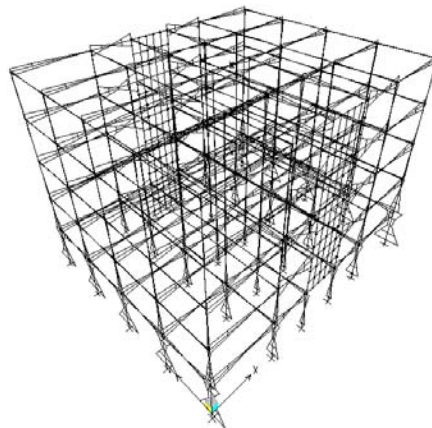
Dinamik Yükleme Moment Grafiği

5 KATLI DÜZENSİZ PERDELİ UZAY SİSTEM GRAFİKLERİ

Düşey Yükleme Moment Grafiği

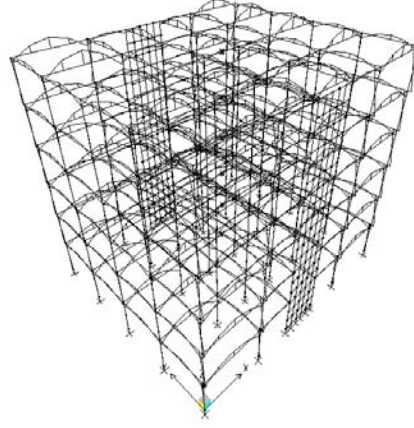


Eşdeğer Deprem Yüklemesi Moment Grafiği

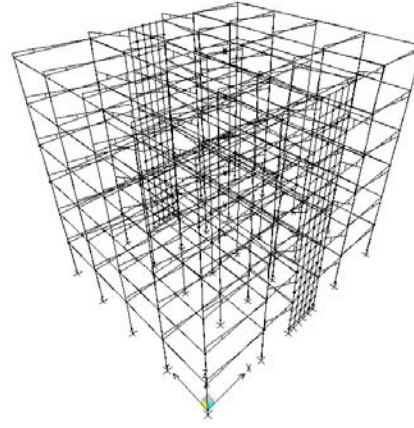


Dinamik Yükleme Moment Grafiği

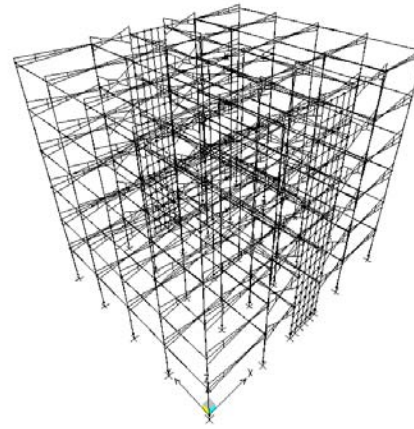
6 KATLI DÜZENLİ PERDELİ UZAY SİSTEM GRAFİKLERİ



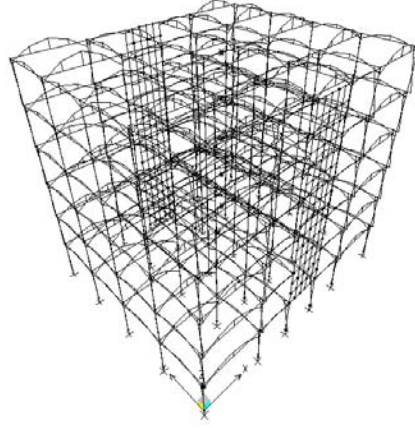
Düşey Yükleme Moment Grafiği



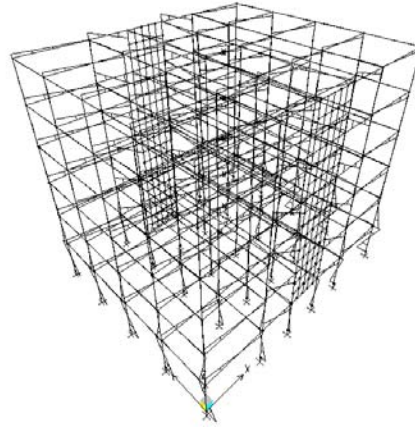
Eşdeğer Deprem Yükleme Moment Grafiği



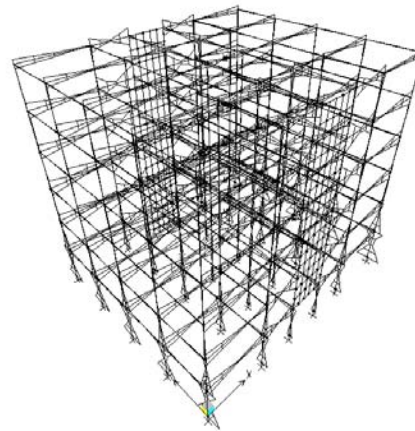
Dinamik Yükleme Moment Grafiği

6 KATLI DÜZENSİZ PERDELİ UZAY SİSTEM GRAFİKLERİ

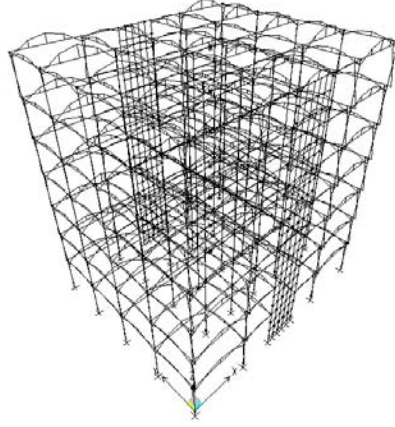
Düşey Yükleme Moment Grafiği



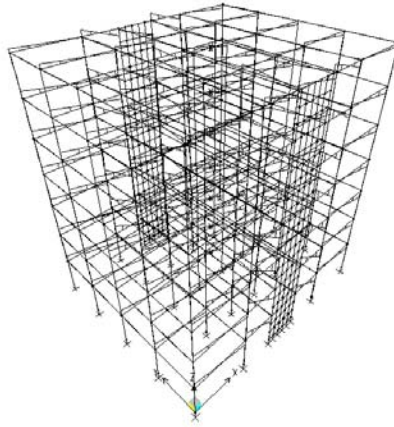
Eşdeğer Deprem Yükleme Moment Grafiği



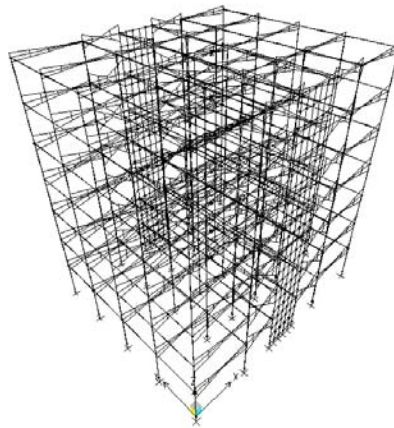
Dinamik Yükleme Moment Grafiği

7 KATLI DÜZENLİ PERDELİ UZAY SİSTEM GRAFİKLERİ

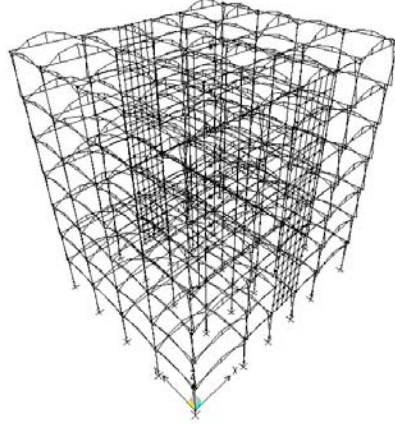
Düşey Yükleme Moment Grafiği



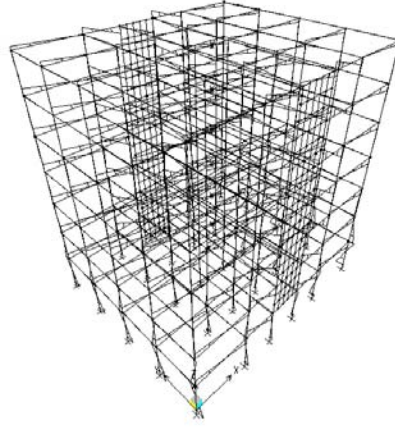
Eşdeğer Deprem Yükleme Moment Grafiği



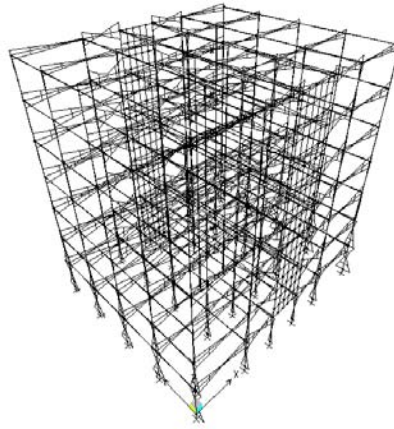
Dinamik Yükleme Moment Grafiği

7 KATLI DÜZENSİZ PERDELİ UZAY SİSTEM GRAFİKLERİ

Düşey Yükleme Moment Grafiği

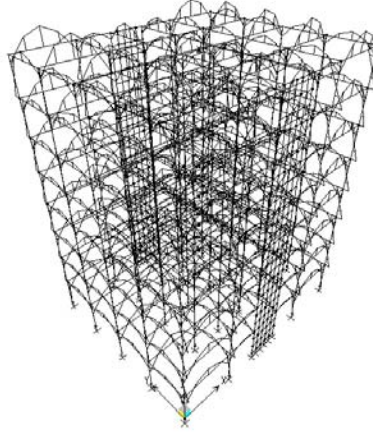


Eşdeğer Deprem Yükleme Moment Grafiği

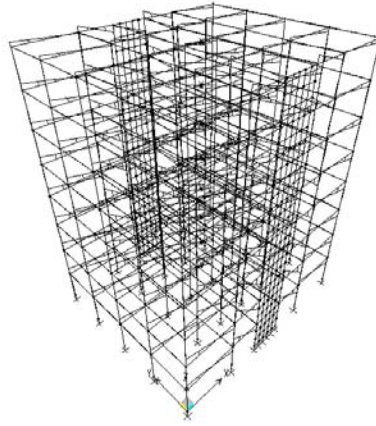


Dinamik Yükleme Moment Grafiği

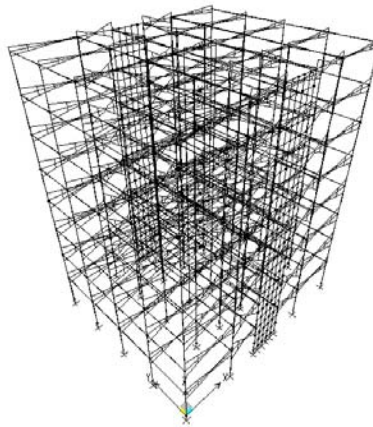
8 KATLI DÜZENLİ PERDELİ UZAY SİSTEM GRAFİKLERİ



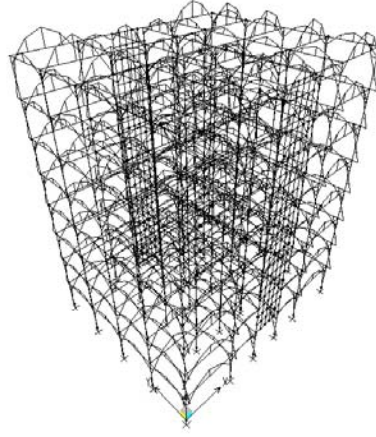
Düşey Yükleme Moment Grafiği



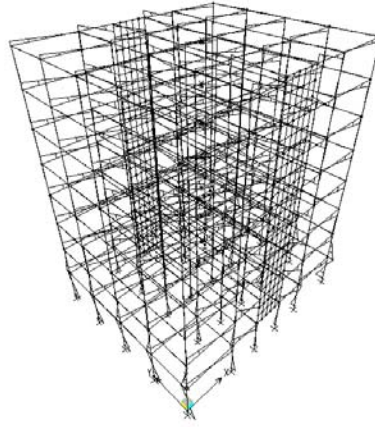
Eşdeğer Deprem Yükleme Moment Grafiği



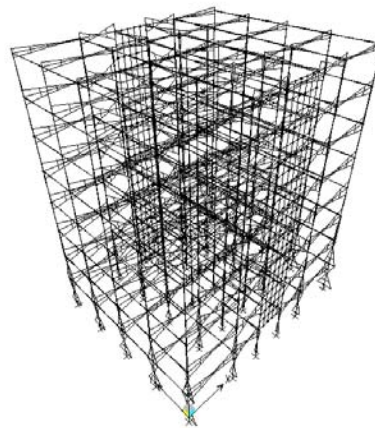
Dinamik Yükleme Moment Grafiği

8 KATLI DÜZENSİZ PERDELİ UZAY SİSTEM GRAFİKLERİ

Düşey Yükleme Moment Grafiği



Eşdeğer Deprem Yükleme Moment Grafiği



Dinamik Yükleme Moment Grafiği

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sinan SAĞ

Doğum Yeri : Konya

Doğum Yılı :1977

Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise :1991-1994 Fatih And.Tek.Lis. Konya /1994-1995 Gazi Lisesi Konya

Lisans :1996-2000 Selçuk Üniversitesi Müh. Mim. Fak.İnşaat Müh. Bölümü

Yabancı Dil :İngilizce

İş Deneyimi :

1995-2001 :Ticaret

2001-2003 :İnşaat Mühendisliği

2004-2005 :Ticaret