

**YATAY DİNAMİK YÜKLER ALTINDA, RİJİT DİYAFRAMLI
ÇOK KATLI YAPILARIN SİSMİK DAVRANIŞININ ANALİZİ**

NURİ ALPER KUŞCU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA, 2005**

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YATAY DİNAMİK YÜKLER ALTINDA, RİJİT DİYAFRAMLI
ÇOK KATLI YAPILARIN SİSMİK DAVRANIŞININ ANALİZİ**

NURİ ALPER KUŞCU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA, 2005**

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma jürimiz tarafından İNŞAAT ANABİLİM DALI'nda YÜKSEKLİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :

(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.

...../...../20...

ENSTİTÜ MÜDÜRÜNÜN ADI SOYADI

İMZASI

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
GRAFİKLER DİZİNİ	1
1. GİRİŞ	2
1.1. Rijit Diyaframlı Yapılar	2
1.2.1. Fleksibil Diyaframlı Yapılar	3
1.2.2. Fleksibil Diyaframlı Yapının Sismik Davranışı	5
1.2.3. Çökmeler Deplasmanlar	6
1.2.4. Yapıda Burulma Etkileri Varsa	6
1.2.5. Doğal Periyot	7
2. KAYNAK BİLGİSİ	11
3. MATERYAL VE METOT	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Çözüm Yöntemlerinde Kullanılan Model Tipleri	12
3.1.1.1. Dinamik Çözümler	12
3.1.1.2. Statik Çözümler	12
3.1.1.3. Seçilen Modellerin Tanıtılması	12
3.1.1.4. Modellerin temel özellikleri	13
3.1.1.5. Birim Kütle Ve Birim Uzunluk Kütlelerinin Bulunması	15
3.1.1.6. Kirişlere Atanan Birim Boy Ağırlığı	15
3.1.1.7. Kolonlara Atanan Birim Boy Ağırlığı:	16
3.1.2.1. Birim Kütle Ve Birim Uzunluk Kütlelerinin Bulunması	16
3.1.2.2. Shell Elemanlara Atanan Kütle	16
3.1.2.3. Kirişlere Atanan Birim Boy Kütleleri	16
3.1.2.4. Kolonlara Atanan Birim Boy Kütleleri	17
3.2. Metod	17
3.2.1. Dinamik Analiz	17
3.2.1.1. Dinamik Analize Giriş	17
3.2.1.2. Yapı Dinamik Özelliklerinin Deneysel Yollarla Bulunuşu	18
3.2.1.3. Yapı Dinamik Özelliklerinin Nümerik Yollarla Bulunuşu	18
3.2.1.4. Dinamik Tepki Spektrumu Kavramı	18
3.2.2. Eşdeğer Analiz	19
4. BULGULAR	20
5. KAYNAKLAR	65
6. EKLER	66
7. ÖZGEÇMİŞ	67

ÖZET

Yatay dinamik yükler altında, rijit diyaframlı çok katlı yapıların sismik davranışının analizi.

Bu çalışmada, diyafram etkisi çok katlı yapıların deprem hesaplarında, rijit döşeme modellenmesi ile araştırılmıştır. Döşemeler rijit diyafram gibi modellenerek elastik analiz ile hesaplanmıştır. Fleksibil döşemeli yapıların davranışı, rijit diyaframlı yapıların dinamik yük altındaki davranışından farklıdır. Birçok depreme karşı hesap yöntemine göre ve deprem yönetmeliklerinde, döşemeler kendi düzlemlerinde büyük bir rijitlikte diyafram olarak davranış gösterdiği kabul edilir. Bu çalışmada çok katlı yapılarda 3 eksenli uzay sistem çerçevelerde diyafram etkisi alınarak ve alınmayarak statik ve dinamik analizler yapılmıştır. Kat sayısı 6'dan 8'e kadar büyütülerek 16 esas tip model uzay sistem olarak seçilmiştir. Sonlu elemanlar yöntemi bilgisayar programları kullanılarak 16 tip modelin sayısal analizi yapılmıştır. Seçilen 16 tip modele ait elde edilen çözümler ve neticeler tablolarla ve rakamlarla verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eşdeğer Deprem Yüğü, Sonlu Elemanlar Metodu, Statik ve Dinamik Analiz, 3 Boyutlu Çerçeve Sistemler, Rijit Diyaframlar.

ABSTRACT

Analysis of seismic behavior of multistory structures with rigid diaphragms under dynamic lateral loading.

In this study, rigid floor modeling in the seismic design and analysis of multi-story building structures as well as the influence of diaphragms investigated. The elastic design analysis is carried out modeling floors as rigid diaphragms. Structures with flexible floor systems behave differently under dynamic loading than structures with rigid diaphragms. Most earthquake resistant design procedures according to many seismic codes are based on the hypothesis that floors behave as diaphragms with very large stiffness in their own plane. In this study, in the three dimension frame systems; static and dynamic analysis for the multi-story building structures are made when the diaphragms is active and passive options. For this reason 16 type main models are formed. The models three-dimension frame system which formed and whose models of storey are increased from 6 to 8 storeys. 16 types of the models were solved with using finite elements method with application of the programs. The results, which are obtained from each model's solution, are given as tableau and figures.

Keywords: Equivalence Earthquake Load, Finite Elements Method, Static And Dynamic Analysis, Three Dimensions Frame Systems, Rigid Diaphragms

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat mühendisliği anabilim dalında yaptığım yüksek lisansımın yürütülmesinde, tez konusunun seçilmesinde ve tamamlanmasında değerli bilgilerini esirgemeyen ve bu konuda bana yol gösteren hocam Sayın Prof. AYTAÇ MERTOL'a ve tezimin bitmesinde bana yardımcı olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Kemal Tuşat YÜCEL'e de teşekkürlerimi sunarım.

Tüm yaşamım ve yüksek lisans öğretimim sırasında her türlü maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme de sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

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 Düzensizlik Katsayısı

KISALTMALAR

- CQC Tam Karesel Kombinasyon
 SRSS Kareler Toplamının Kare Kökü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1 Yığma yapının modellenmesi. (Colunda ve Abrams, 1996)	4
Şekil 2. 2 Yığma yapının dinamik modellenmesi (Colunda ve Abrams, 1996).	5
Şekil 2. 3 Sonlu elemanlar metoduyla nonlineer diyafram analizi ve modellenmesi (Colina, 1999).	8
Şekil 2. 4 Eşdeğer yatay yük analizi a)Rijit diyafram b)Fleksibil diyafram (Kim ve White, 2004).....	9
Şekil 2. 5 Tek katlı çok serbestlik dereceli fleksibil diyaframlı yapının Taban kesme kuvveti hesabı a)Çok serbestlik dereceli sistem b)ivme ve iç kuvvetler c)diyafram yük dağılışı düzlem içinde ve düzlem dışında d)Reaksiyonların yaklaşık hesabı (Kim ve White, 2004).	9
Şekil 2. 6 İki katlı fleksibil diyaframlı yapının yatay yüklerinin yaklaşık hesabı (Kim ve White, 2004).	10
Şekil 3. 1 Seçilen model tipleri ve kolon numaraları	13
Şekil 3. 2 Kullanılan ana modülün boyutları	14
Şekil 3. 3 Kolonlara gelen Normal kuvvetin hesaplanmasında kullanılan orta kolon ve kiriş ve döşemeden üzerine aldığı kabul edilen yükler.	14

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4. 1 Model 1 Momentlerinin karşılaştırılması	20
Çizelge 4. 2 Model 2 Momentlerinin karşılaştırılması	21
Çizelge 4. 3 Model 3 Momentlerinin karşılaştırılması	22
Çizelge 4. 4 Model 4 Momentlerinin karşılaştırılması	23
Çizelge 4. 5 Model 5 Momentlerinin karşılaştırılması	24
Çizelge 4. 6 Model 6 Momentlerinin karşılaştırılması	25
Çizelge 4. 7 Model 7 Momentlerinin karşılaştırılması	26
Çizelge 4. 8 Model 8 Momentlerinin karşılaştırılması	27
Çizelge 4. 9 Model 9 Momentlerinin karşılaştırılması	28
Çizelge 4. 10 Model 10 Momentlerinin karşılaştırılması.....	29
Çizelge 4. 11 Model 11 Momentlerinin karşılaştırılması.....	30
Çizelge 4. 12 Model 12 Momentlerinin karşılaştırılması.....	31
Çizelge 4. 13 Model 13 Momentlerinin karşılaştırılması.....	32
Çizelge 4. 14 Model 14 Momentlerinin karşılaştırılması.....	33
Çizelge 4. 15 Model 15 Momentlerinin karşılaştırılması.....	34
Çizelge 4. 16 Model 16 Momentlerinin karşılaştırılması.....	35
Çizelge 4. 17 Model 1 Periyotlarının karşılaştırılması	36
Çizelge 4. 18 Model 2 Periyotlarının karşılaştırılması	36
Çizelge 4. 19 Model 3 Periyotlarının karşılaştırılması	37
Çizelge 4. 20 Model 4 Periyotlarının karşılaştırılması	38
Çizelge 4. 21 Model 5 Periyotlarının karşılaştırılması	38
Çizelge 4. 22 Model 6 Periyotlarının karşılaştırılması	39
Çizelge 4. 23 Model 7 Periyotlarının karşılaştırılması	40
Çizelge 4. 24 Model 8 Periyotlarının karşılaştırılması	40
Çizelge 4. 25 Model 9 Periyotlarının karşılaştırılması	41
Çizelge 4. 26 Model 10 Periyotlarının karşılaştırılması.....	42
Çizelge 4. 27 Model 11 Periyotlarının karşılaştırılması.....	42
Çizelge 4. 28 Model 12 Periyotlarının karşılaştırılması.....	43
Çizelge 4. 29 Model 13 Periyotlarının karşılaştırılması.....	44
Çizelge 4. 30 Model 14 Periyotlarının karşılaştırılması.....	44
Çizelge 4. 31 Model 15 Periyotlarının karşılaştırılması.....	45
Çizelge 4. 32 Model 16 Periyotlarının karşılaştırılması.....	46
Çizelge 4. 33 Model 1 Deplasmanların Karşılaştırması	47
Çizelge 4. 34 Model 1 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması.....	47
Çizelge 4. 35 Model 2 Deplasmanların Karşılaştırması	48
Çizelge 4. 36 Model 2 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması.....	48
Çizelge 4. 37 Model 3 Deplasmanların Karşılaştırması	49
Çizelge 4. 38 Model 3 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması.....	49
Çizelge 4. 39 Model 4 Deplasmanların Karşılaştırması	50
Çizelge 4. 40 Model 4 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması.....	50
Çizelge 4. 41 Model 5 Deplasmanların Karşılaştırması	51
Çizelge 4. 42 Model 5 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması.....	51
Çizelge 4. 43 Model 6 Deplasmanların Karşılaştırması	52
Çizelge 4. 44 Model 6 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması.....	52
Çizelge 4. 45 Model 7 Deplasmanların Karşılaştırması	53
Çizelge 4. 46 Model 7 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması.....	53

Çizelge 4. 47 Model 8 Deplasmanların Karşılaştırması	54
Çizelge 4. 48 Model 8 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması.....	54
Çizelge 4. 49 Model 9 Deplasmanların Karşılaştırması	55
Çizelge 4. 50 Model 9 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması.....	55
Çizelge 4. 51 Model 10 Deplasmanların Karşılaştırması.....	56
Çizelge 4. 52 Model 10 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması	56
Çizelge 4. 53 Model 11 Deplasmanların Karşılaştırması.....	57
Çizelge 4. 54 Model 11 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması	57
Çizelge 4. 55. Model 12 Deplasmanların Karşılaştırması.....	58
Çizelge 4. 56 Model 12 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması	58
Çizelge 4. 57 Model 13 Deplasmanların Karşılaştırması.....	59
Çizelge 4. 58 Model 13 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması	59
Çizelge 4. 59 Model 14 Deplasmanların Karşılaştırması.....	60
Çizelge 4. 60 Model 14 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması	60
Çizelge 4. 61 Model 15 Deplasmanların Karşılaştırması.....	61
Çizelge 4. 62 Model 15 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması	61
Çizelge 4. 63 Model 16 Deplasmanların Karşılaştırması.....	62
Çizelge 4. 64 Model 16 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması	62

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4. 1 Model 1 Momentlerinin karşılaştırılması	20
Grafik 4. 2 Model 2 Momentlerinin Karşılaştırılması	21
Grafik 4. 3 Model 3 Momentlerinin karşılaştırılması	22
Grafik 4. 4 Model 4 Momentlerinin karşılaştırılması	23
Grafik 4. 5 Model 5 momentlerin karşılaştırılması.....	24
Grafik 4. 6 Model 6 Momentlerinin karşılaştırılması	25
Grafik 4. 7 Model 7 Momentlerinin karşılaştırılması	26
Grafik 4. 8 Model 8 Momentlerinin karşılaştırılması	27
Grafik 4. 9 Model 9 Momentlerinin karşılaştırılması	28
Grafik 4. 10 Model 10 Momentlerinin karşılaştırılması	29
Grafik 4. 11 Model 11 Momentlerinin karşılaştırılması	30
Grafik 4. 12 Model 12 Momentlerinin karşılaştırılması	31
Grafik 4. 13 Model 13 Momentlerinin karşılaştırılması	32
Grafik 4. 14 Model 14 Momentlerinin karşılaştırılması	33
Grafik 4. 15 Model 15 Momentlerinin karşılaştırılması	34
Grafik 4. 16 Model 16 Momentlerinin karşılaştırılması	35
Grafik 4. 17 Model 1 Periyotlarının karşılaştırılması	36
Grafik 4. 18 Model 2 Periyotlarının karşılaştırılması	37
Grafik 4. 19 Model 3 Periyotlarının karşılaştırılması	37
Grafik 4. 20 Model 4 Periyotlarının karşılaştırılması	38
Grafik 4. 21 Model 5 Periyotlarının karşılaştırılması	39
Grafik 4. 22 Model 6 Periyotlarının karşılaştırılması	39
Grafik 4. 23 Model 7 Periyotlarının karşılaştırılması	40
Grafik 4. 24 Model 8 Periyotlarının karşılaştırılması	41
Grafik 4. 25 Model 9 Periyotlarının karşılaştırılması	41
Grafik 4. 26 Model 10 Periyotlarının karşılaştırılması	42
Grafik 4. 27 Model 11 Periyotlarının karşılaştırılması	43
Grafik 4. 28 Model 12 Periyotlarının karşılaştırılması	43
Grafik 4. 29 Model 13 Periyotlarının karşılaştırılması	44
Grafik 4. 30 Model 14 Periyotlarının karşılaştırılması	45
Grafik 4. 31 Model 15 Periyotlarının karşılaştırılması	45
Grafik 4. 32 Model 16 Periyotlarının karşılaştırılması	46

1.GİRİŞ

Döşemeler, deprem hesaplarında sadece kirişlerin etkili tabla genişliği dışında hesaba dahil edilmezlerse deprem tesirlerinin büyük kısmını düşey taşıyıcılara aktarır. Bunun için döşemelerin gerekli rijitlik ve dayanımda olması gerekir. Yatay yüklerin karşılanmasında döşeme plaklarının dayanım göstermesine diyafram etkisi denilir. Yapıya etkileyen deprem yükleri çerçevelere kat seviyelerindeki rijit veya elastik diyaframlarla döşemelerle iletilir. Bu iletim sırasında diyaframda büyük kesme kuvvetleri ve momentler oluşur. Klasik metotlarda çerçeveleri meydana getiren kolon ve kirişlere, döşemenin rijitliğini dikkate almadan, rijitlikleri oranında moment dağılımı yapılmaktadır. Fakat kirişlerle döşemenin rijitliği beraberce hesaplanacak olursa büyüklüğü ihmal edilemeyecek değerler çıkacağı görülecektir. Bunun ihmal edilmemesi kolonların emniyetini artıracaktır. Düşey elemanların rijitliği döşemelerde yatay yükün dağıtılmasını etkilemezler. Döşemeler, düşey elemanlar arasında bulunan basit kiriş şeritleri gibi davranır. Kendi düzlemine paralel yüklenen döşeme, yatay yükten küçük eğilme ile sehim oluşturur. Döşemede kendi düzlemine dik yüklerde düşey yüklerde oldukça büyük sehimler oluşur. Yapıda döşemelerde eğilme rijitliği mevcut ise doğal periyotlar bütün hallerde kısadır. Yapıda döşemenin etkisi çerçeve ve kutu sistemlerde önemlidir.

1.1.Rijit Diyaframlı Yapılar

Kolon ve perdeler arasında rijit diyafram tesiri ile iyi bir bağlantı oluşur. Karkas çerçevelerde kat döşemeleri, deprem perdeleri gibi düşey elemanlara deprem yükünün dağıtılışında önemli rol oynar. Depreme karşı döşemenin dayanımlı olması önemlidir. Döşeme rijit ise döşeme yatay yükten dolayı deformasyon yapmadan rijit bir kütle gibi ötelenecektir. Böylece yatay yükler, düşey elemanlara rijitlikleri ile orantılı olarak dağıtılacaktır. En / boy oranı çok küçük olmayan çerçeveli yapılarda döşeme rijit diyafram olarak çalışacaktır. Rijitliğin artırılması için, döşemenin kalınlığı deprem bölgelerinde büyük seçilmelidir. Deprem kuvvetlerini kolon ve perdelerle dağıtan, sonsuz rijit kabul edilen döşemelerdir. Döşemenin bağlandığı kolonların da rijit olması gerekir. Perdeli çerçeveli yapılarda kolonları birbirine bağlayan diyafram, rijit davranırken, perdeleri bağlayan diyafram esnek davranabilir. Bu esneklik perdelerin yerleştirme şekline bağlıdır. Diyafram rijit davranmazsa, rijit

olacak diye yapılan kabuller geçerli olmayacak ve döşemedeki şekil değiştirme nedeniyle yatay yükler daha büyüyecektir. Rijit diyaframlar oluşacak burulma momentlerini diğer elemanlara nakledebilir. Her katın bir rijitlik merkezi vardır. Ayrıca yapı yüksekliğince değişen bir rijitlik merkezinin olması, davranışı belirsiz hale getirir. Döşemelerde diyafram tesirini azaltacak büyük döşeme boşlukları bırakılmamalıdır. Döşeme plağı alanında büyük boşlukların bırakılması rijitlik kabulünü geçersiz kılar (Mertol,2002).

Yapılarda diyaframlar (döşemeler, çatı örtüleri) depremde meydana gelen atalet kuvvetlerini çerçeve sistemdeki düşey elemanlar kolonlar ve perdelerle iletirler. Döşemelerle, kolon ve perdeler arasındaki birleşimlerde yeterli dayanımlar sağlanırsa atalet kuvvetleri düşey elemanlara iletilir. Döşemelerin diyafram etkisi, rijit düşey kolonlara kirişlerle bağlanması durumunda tam olarak geçerli olabilir.

Diyaframlar rijitliklerine göre

- a) esnek (Fleksibil)
- b) rijit

diyafram olarak incelenir, bazen bu ikisi arasında diyafram kabulü olabilir.

Diyaframın maksimum yatay yer değiştirmesi alt katın kat ortalama rölatif yer değiştirmesinin 2 katı ise diyafram Fleksibil davranış gösterir. (Colunda ve Abrams, 1996)

Rijit diyaframda maksimum yatay yer değiştirmesi alt katın kat ortalama relatif yer değiştirmesinin yarısından daha küçüktür. (Mertol, 2002)

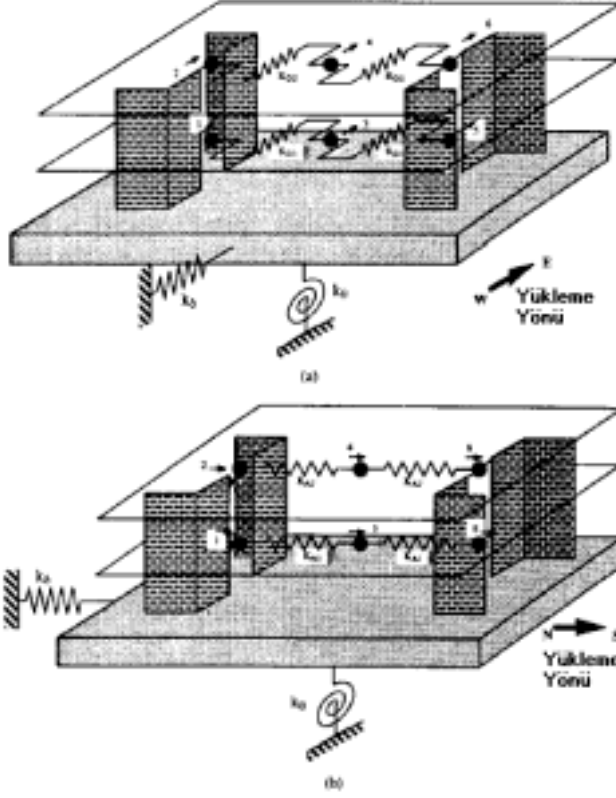
1.2.1. Fleksibil Diyaframlı Yapılar

Fleksibil diyaframda, diyaframın yer değiştirmesinden dolayı, atalet kuvvetlerinin dağılmasında ortaya çıkan değişme nazara alınmalıdır. Döşemelerde açılan boşluklar da yapının davranışını değiştirir. Özet olarak yapıya gelen yatay deprem yüklerinin dağılışı değişir (Mertol, 2002).

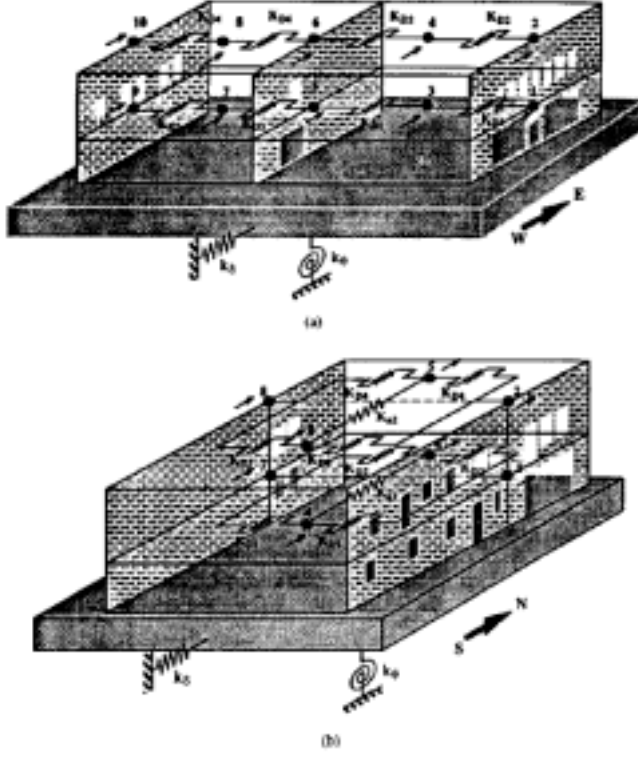
Diyaframlarda, döşemelerde açılan boşluklar, deprem de meydana gelen atalet momentlerinin, çerçeve sistemindeki düşey elemanlara kolonlara, perdelerle iletilmesini zorlaştırır. Yığma yapılar da genellikle döşemeler fleksibil döşeme

özelliği gösterir. Aşağıdaki şekillerde bir yığma yapının fleksibil döşemesinin modellenmesi gösterilmiştir (Şekil 2.1),(Şekil 2.2) (Colunda ve Abrams, 1996).

Şekil 2. 1 Yığma yapının modellenmesi. (Colunda ve Abrams, 1996)



Şekil 2. 2 Yığma yapının dinamik modellenmesi (Colunda ve Abrams, 1996).



1.2.2. Fleksibil Diyaframlı Yapının Sismik Davranışı

Diyaframın fleksibilitesine göre birçok hallerde, diyafram ve perdede ivmeler büyümektedir. Diyafram fleksibilitesi yükseldikçe burulma momentleri önemli ölçüde azalır. (Colunda ve Abrams, 1996)

Yapıda dinamik yatay yükler altında Fleksibil döşeme sisteminin davranışı, rijit diyafram kavramına göre farklıdır.

Kat kesme kuvvetlerinin birçok elemana dağılışındaki oranlar onların relatif rijitliklerine, diyaframın rijitliklerine bağlıdır.

Diyafram deplasmanı kat deplasmanının 2 katını aşması halinde, Fleksibil diyafram olarak kabul edilir.

Fleksibil diyaframlı sistem analizi yapının geliştirilen ve tavsiye edilen rijit diyafram kriterlerine göre yapılır.

Fleksibil diyaframlı yapılar büyük ivme ve deplasmanlar yapar. Rijit diyaframlı yapılara göre doğal titreşim periyodu da önemli ölçüde uzar (Mertol, 2002).

Perde duvarın dayanımı, diyafram dayanımını aşmayacak şekilde ise, perde duvara etkiyecek yatay yük durumunda, basit olarak perde dayanımın diyafram dayanımına eşit kabul edilir. Böylece diyafram hasarı görülmez. Diyafram lineer eleman olarak modellenir. Bu halde çalışma, sadece elastik diyaframda geçerlidir.

Yığma yapılarda yatay yük etkisinde fleksibil döşeme şeklinde çalışan, çatı döşemesi mevcuttur.

Yapı aşağıdaki dört unsurun kontrolü ile araştırılır.

- a) Maksimum yatay deplasman
- b) Burulma etkileri
- c) Doğal periyot

Temellerin rijit bağlantı koşullarında, fleksibil diyafram kabulünde netice olarak duvar ivmeleri düşüktür. Rijit diyafram kabulüne göre, zeminin fleksibilitesi nazara alınırsa bunun tersi geçerlidir. Diyafram ve zemin fleksibil kabul edilirse, paralel fleksibil duvarlar eşit ivme alırlar. Fleksibil diyaframlarda rijit diyaframlardan daha fazla ivme görülür (Fleischman ve Farrow, 2001).

1.2.3.Çökmeler Deplasmanlar

Rijit diyaframlarda, perde deplasmanları, özellikle zemin fleksibil ise fleksibil diyaframlı sisteme göre küçüktür. Diyafram deplasmanları fleksibil sistemde, rijit sisteme göre oldukça fazladır. Diyafram deplasman oranı fleksibil ve rijit sistemde zemin fleksibilitesinin artışına göre düşüktür. Yığma yapılarda diyafram çökmeleri düşey duvarlarda büyük deplasmanlar doğurur. Neticede öncelikle çekme gerilmeleri alt kısım düğümlerde, yatay çatlaklar doğurur.

1.2.4.Yapıda Burulma Etkileri Varsa

Burulma etkisindeki yapıda diyafram fleksibilitesi üç boyutlu shell elemanlar ile incelenmiştir. Diyafram rijit ise büyük burulma momentleri oluşur. Fleksibil diyaframlar burulma etkilerini azaltır. Fleksibil diyaframlarda rijit diyaframlara göre periyotlar büyüktür.

Fleksibil birinci modda modal kütle iştiraki %75,8

Rijit birinci moda modal kütle iştiraki %57 dir.

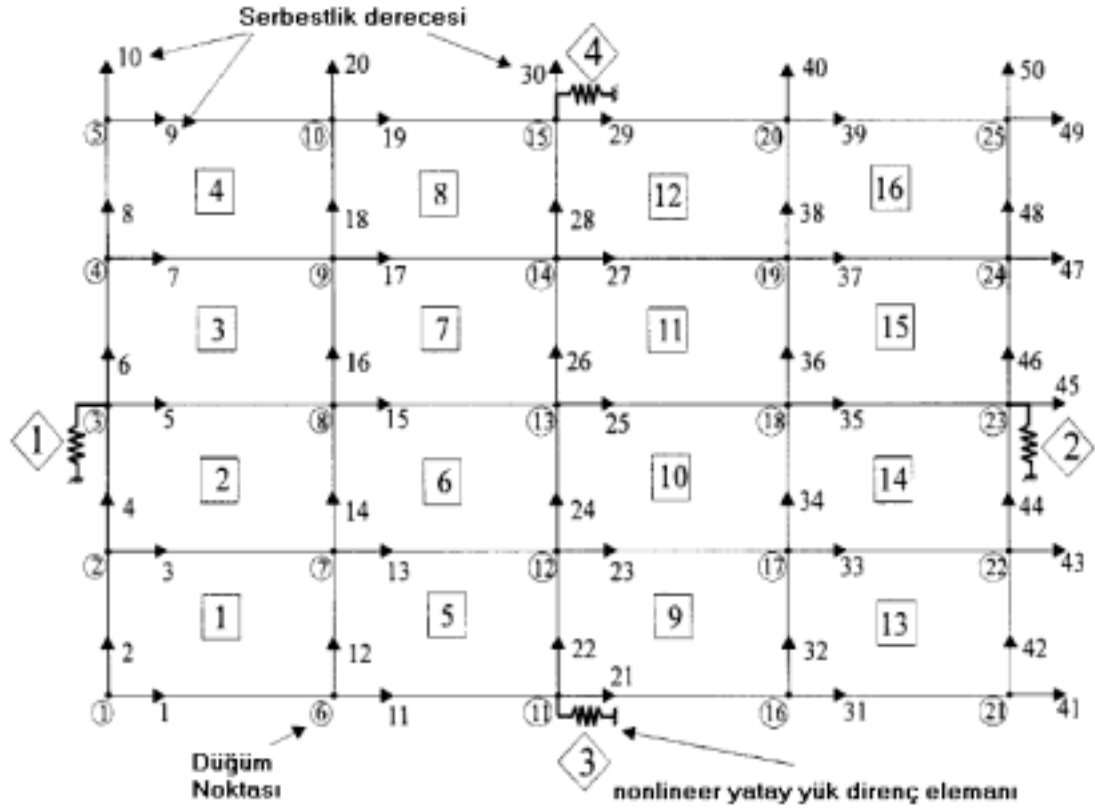
1.2.5.Doğal Periyot

Yapı sistemlerinde analitik çalışmalara göre birçok hallerde diyafram fleksibilitesi artarsa, diyafram ve perde ivmeleri artmaktadır. Rijit perde fleksibil diyaframlı sistemlerde, perde duvar düzlemindeki vibrasyondaki ivmeler yüksektir. Diyaframın fleksibilitesi yükseldikçe, burulma tesirleri azalmaktadır. Burulma Mevcut ise fleksibil diyaframlı yapının doğal periyodu sismik kod da verilen değerlerden büyüktür. İki yönde diyafram, düzlem gerilme halinde sonlu elemanlar metodu ile lineer olmayan rijitliği düşük eğilme elemanlı çerçeveye nonlinear çerçeveye mesnetli lineer elastik diyafram incelenerek aşağıdaki bulgular elde edilmiştir (Lee vd., 2002).

Düzlemde diyafram fleksibilitesi artışı, bizi ereve deplasmanlarının düşük ve sistemin iç yatay titreşimini periyodunun $T > 0,45$ götürür. $T \leq 0,45$ sistemde düzlem döşeme fleksibilitesi, bizi önemli ereve deplasmanlarının (%50 oranda) azalmasına götürür. Deplasman azalması, i periyodun artışı ve sismik kuvvet azaltma faktörünün artmasından olur (Kim ve White, 2004).

Yapıda yatay kuvvetlerin dağılışında, yatay direniş elemanları önemli rol oynar. Burada yapı analizinde, rijit yapıların hesap hipotezi önemli ölçüde hesaplamalarda azaltıcı tesir gösterir. Bazen yapının yapısal hesaplarında geniş açıklıklar arasındaki yatay direniş elemanlarında, rijit diyaframlar irdelenmelidir. Planda, dağılışta düzenli olmayan kütle bulunması veya düzensiz rijitlikler, yapıda burulma varsa ve dengelenmemiş burulmalara göre, döşeme fleksibilitesini ve döşeme rijitliklerini bozar. Burulmalı çerçevelerde sistemin, kütle merkezi ve rijitlik merkezi çakışmaz. Simetrik yapılarda elastik sistemlerde döşeme fleksibilitesi nazara alınmazsa yapının dinamik özellikleri değişmez. Dar uzun yapılarda Fleksibil çerçevelerde deplasman ve kuvvetler büyür. Çerçeveli sistemlerde rijit döşeme (diyafram) hipotezi aynı neticeleri verir (Fleksibil döşeme hipotezi) (Colina, 1999).

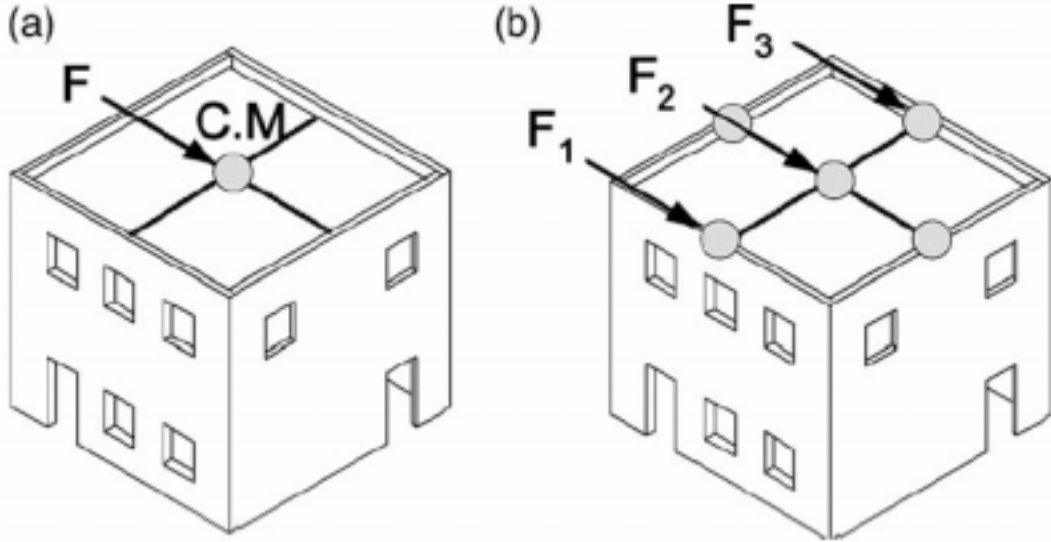
Şekil 2. 3 Sonlu elemanlar metoduyla nonlinear diyafram analizi ve modellenmesi (Colina, 1999).



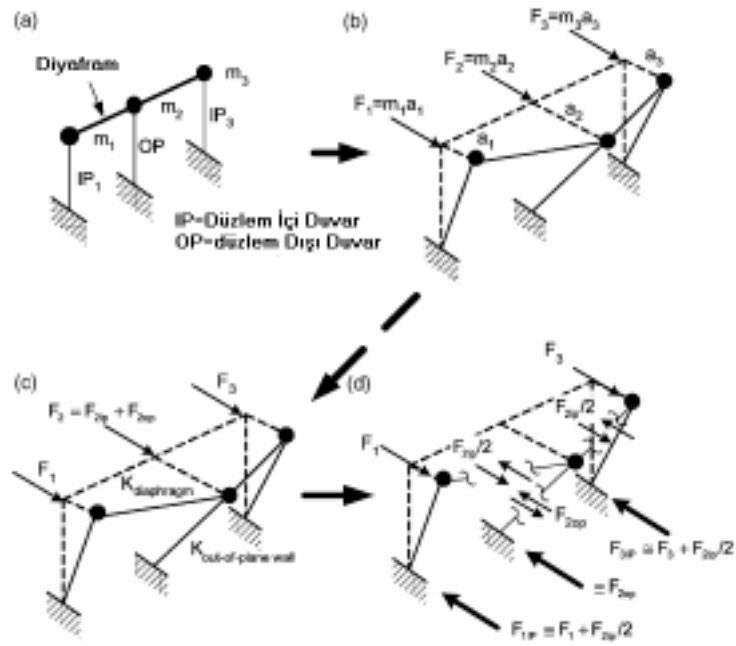
Şayet yapıda perde duvar varsa, neticede bu bizi fleksibil döşeme hipotezine götürür. Hata mertebesi oranı, döşeme rijitliği ve yatay sistemin rijitliğine bağlıdır.

Döşeme fleksibilitesi büyükse burulma etkisi hatırı sayılır şekilde azalır. Bazı hallerde diyafram ve perde ivmeleri, perde fleksibiliteleri ile büyür. Yatay dayanım elemanları ve fleksibil döşeme sisteminde, rijit döşeme sistemine göre yapı torsiyonal mukabelesi için büyük çapta duktiliteye ihtiyacı vardır.

Şekil 2. 4 Eşdeğer yatay yük analizi a)Rijit diyafram b)Fleksibil diyafram (Kim ve White, 2004).



Şekil 2. 5 Tek katlı çok serbestlik dereceli fleksibil diyaframlı yapının Taban kesme kuvveti hesabı a)Çok serbestlik dereceli sistem b)ivme ve iç kuvvetler c)diyafram yük dağılışı düzlem içinde ve düzlem dışında d)Reaksiyonların yaklaşık hesabı (Kim ve White, 2004).



2.KAYNAK BİLGİSİ

Fleksibil diyaframda, diyaframın yer değiştirmesinden dolayı, atalet kuvvetlerinin dağılmasında ortaya çıkan değişme nazara alınmalıdır. Döşemelerde açılan boşluklar da yapının davranışını değiştirir. Özet olarak yapıya gelen yatay deprem yüklerinin dağılışı değişir (Mertol, 2002).

Diyaframın fleksibilitesine göre birçok hallerde, diyafram ve perdede ivmeler büyümektedir. Diyafram fleksibilitesi yükseldikçe burulma momentleri önemli ölçüde azalır (Colunda ve Abrams, 1996).

Dar uzun yapılarda Fleksibil çerçevelerde deplasman ve kuvvetler büyür. Çerçevesiz sistemlerde rijit döşeme (diyafram) hipotezi aynı neticeleri verir (Fleksibil döşeme hipotezi) (Colina, 1999).

Diyaframın maksimum yatay yer değiştirmesi alt katın kat ortalama rölatif yer değiştirmesinin 2 katı ise diyafram Fleksibil davranış gösterir (Colunda ve Abrams, 1996).

Rijit diyaframda maksimum yatay yer değiştirmesi alt katın kat ortalama relatif yer değiştirmesinin yarısından daha küçüktür (Mertol, 2002).

Fleksibil diyaframlı yapılar büyük ivme ve deplasmanlar yapar. Rijit diyaframlı yapılara göre doğal titreşim periyodu da önemli ölçüde uzar (Mertol, 2002).

3.MATERYAL VE METOT

3.1.Materyal

Oluşturulan uzay elemanların çözümünde sonlu elemanlar metoduna dayalı hazırlanmış bilgisayar programı kullanılmıştır. Kullanılan modeller 3 boyutlu olarak tasarlanmıştır.

3.1.1.Çözüm Yöntemlerinde Kullanılan Model Tipleri

3.1.1.1.Dinamik Çözümler

Dinamik çözümlerde sistemler,

- a) Diyaframsız model (shellsiz)
- b) Diyaframlı (shell)

Deprem spektrum eğrisi değerleri tanımlanarak dinamik yüklemeler yapılarak çözülmüştür.

3.1.1.2.Statik Çözümler

Statik çözümlerde sistemler, eşdeğer deprem yüküne göre; uzay sistem (üç boyutlu)

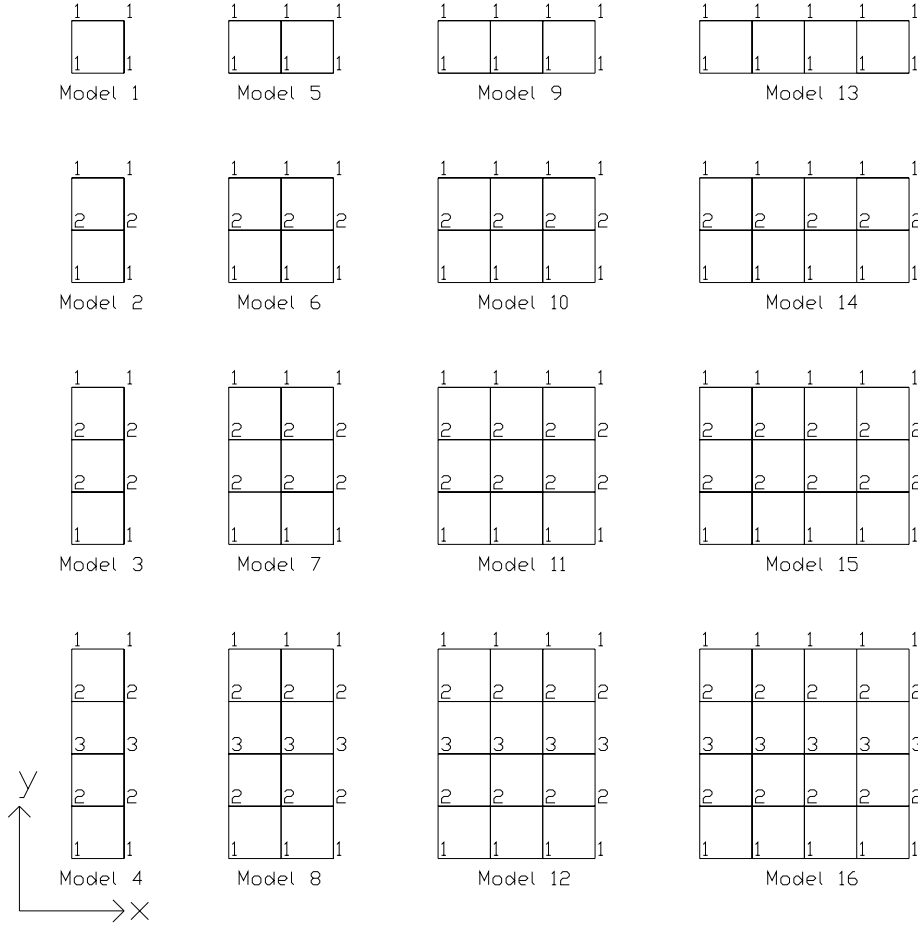
- a) Diyaframsız model (shellsiz)
- b) Diyaframlı (shell)

olarak modellenmiştir.

3.1.1.3.Seçilen Modellerin Tanıtılması

Toplam 16 model planı (Şekil 3.1) oluşturulmuş ve her model planı diyaframlı ve diyaframsız olarak 6-7-8 katlı olarak modellenmiştir. 6 katlıdan daha az olan modellerde çıkan farklar çok küçük olduğundan ihmal edilmişlerdir. Oluşturulan tipler dinamik ve eşdeğer analizler uygulanarak çözülmüştür.

Şekil 3. 1 Seçilen model tipleri ve kolon numaraları

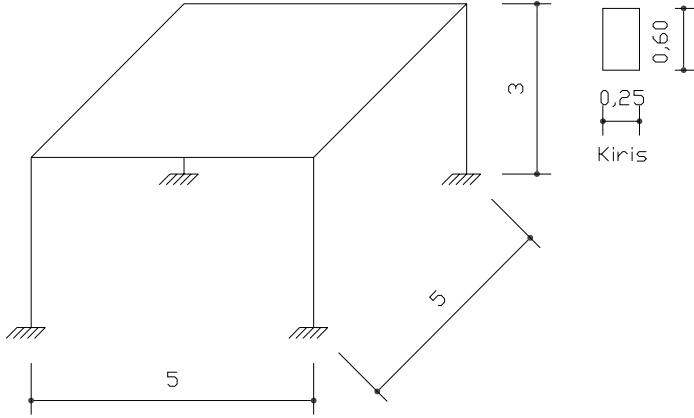


Seçilen model planlarında deprem tesiri Y yönlü olarak tatbik edilmiştir. Planlardan da anlaşılacağı üzere 2 nolu model, 5 nolu modelin 90° döndürülmüş halidir. Yani Model 2 nin Y yönündeki deprem tatbiki Model 5 in X yönündeki deprem tatbikine eşittir. Bu yüzden, tek yönden deprem tatbiki yapılmış gibi görünse de aslında modellere hem X hem Y yönünden deprem tatbiki uygulanmıştır.

3.1.1.4. Modellerin temel özellikleri

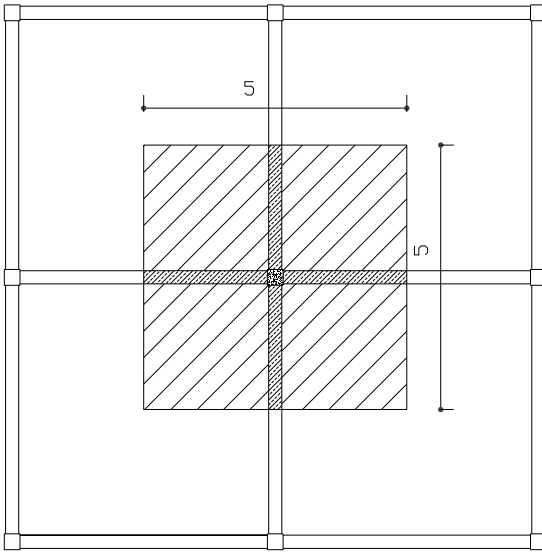
Kullandığımız modeller 5 m x 5 m boyutunda ve yüksekliği 3 m, döşeme kalınlığı 12 cm, kiriş boyutları 25 cm x 60 cm olan modüllerin birleşmesi ile oluşmuştur.

Şekil 3. 2 Kullanılan ana modülün boyutları



Kolonların boyutları yukarıdan aşağıya doğru kolonlar kalınlaşmaktadır. Kolon boyutları Deprem yönetmeliği sayfa 35 deki 7.3.1.2 de belirtilen $A_c \geq N_{dmax} / (0.5 f_{ck})$ formülü kullanılarak seçilmiştir.

Şekil 3. 3 Kolonlara gelen Normal kuvvetin hesaplanmasında kullanılan orta kolon ve kiriş ve döşemeden üzerine aldığı kabul edilen yükler.



En büyük normal kuvvet orta kolonlara geleceğinden ön boyutlandırma bu kolonlar için yapıp, burulma (dış merkezlilik) tesirinin oluşmaması için kolonlar kare kesitli olarak seçilmiş ve diğer kolonlarda da aynı boyutlar alınmıştır. Bu sebepten dolayı sistemlerde burulma tesirleri yoktur.

Çizelge 3. 1 Kolon kesitlerinin afet yönetmeliğine göre ön boyutlandırılması.

Kat	Ton	$A_c \leq N d_{\max} / (0.5 f_{ck})$	Min Kolon boy. (m)	Secilen
8	26.65	0.033313	0.182517	0,3
7	49.96	0.06245	0.2499	0,35
6	73.1	0.091375	0.302283	0,35
5	96.47	0.120588	0.347257	0,4
4	120.07	0.150088	0.387411	0,4
3	144.7	0.180875	0.425294	0,45
2	169.96	0.21245	0.460923	0,5
1	196.54	0.245675	0.495656	0,55

Yapıda C16 beton kullanılmıştır.

Çizelge 3. 2 Seçilen kolon boyutları

Kolon Kesitleri		
X	Y	En üst Kat
0,30	0,30	6 Katlı 7 Katlı 8 Katlı
0,35	0,35	
0,35	0,35	
0,40	0,40	
0,40	0,40	
0,45	0,45	
0,50	0,50	
0,55	0,55	

3.1.1.5. Birim Kütle Ve Birim Uzunluk Kütlelerinin Bulunması

$$H_d = 0,12$$

$$\text{Sıva Ağırlığı} = \frac{0,152}{0,12} = 1,26 \text{ t/m}^3$$

$$\text{Hareketli Yükün Ağırlığı} = \frac{0,2}{0,12} = 1,66 \text{ t/m}^3$$

$$\text{Shellin Birim Hacim Ağırlığı} = 1,26 + 1,66 + 2,40345 = 5,32345 \text{ t/m}^3$$

3.1.1.6. Kirişlere Atanan Birim Boy Ağırlığı

$$\text{Duvarın birim boy ağırlığı} = \frac{\gamma(h_k - d)}{9,81} = \frac{0,25(3 - 0,6)}{9,81} = 0,06116207951 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Kiriş birim boy ağırlığı} = 0,25 \times 0,6 \times 0,245 = 0,03675 \text{ t/m}^2$$

Programaya verilen kiriş birim boy ağırlığı

$$(\text{Duvar} + \text{Kiriş}) = 0,06116207951 + 0,03675 = 0,09791208 \text{ t/m}^2$$

3.1.1.7.Kolonlara Atanan Birim Boy Ağırlığı:

Çizelge 3. 3 Kolonlara atanan birim boy ağırlığı (m/t)

	Kesit		Ağırlık	
	X(m)	Y(m)	Birim Boy	Birim Hacim
Kiriş	0.60	0.25	0.960518	6.40345
Kolon	0.30	0.30	0.216311	2.40345
Kolon	0.35	0.35	0.294423	2.40345
Kolon	0.35	0.35	0.294423	2.40345
Kolon	0.40	0.40	0.384552	2.40345
Kolon	0.40	0.40	0.384552	2.40345
Kolon	0.45	0.45	0.486699	2.40345
Kolon	0.50	0.50	0.600863	2.40345
Kolon	0.55	0.55	0.727044	2.40345

3.1.2.1.Birim Kütle Ve Birim Uzunluk Kütlelerinin Bulunması

3.1.2.2.Shell Elemanlara Atanan Kütle

$$H_d=0,12$$

$$\text{Sıva kütlesi} = \frac{0,152}{9,81 \times 0,12} = 0,129 \text{ t sn}^2/\text{m}^4$$

$$\text{Hareketli Yükün kütlesi} = \frac{0,2}{9,81 \times 0,12} = 0,1699 \text{ t sn}^2/\text{m}^4$$

$$\text{Shellin kütlesi} = 0,129 + 0,1699 + 0,245 = 0.5439 \text{ t sn}^2/\text{m}^4$$

3.1.2.3.Kirişlere Atanan Birim Boy Kütle

$$\text{Duvarın birim boy kütlesi} = \frac{\gamma(h_k - d)}{9,81} = \frac{0,25(3 - 0,6)}{9,81} = 0,06116207951 \text{ t sn}^2/\text{m}^4$$

$$\text{Kiriş birim boy kütlesi} = 0,25 \times 0,6 \times 0,245 = 0,03675 \text{ t sn}^2/\text{m}^4$$

$$\text{Programa Verilen kiriş birim boy kütlesi} = 0,06116208 + 0,03675 = 0,097912 \text{ t sn}^2/\text{m}^4$$

3.1.2.4.Kolonlara Atanan Birim Boy Kütlesi

Çizelge 3. 4 Kolonlara atanan birim boy ağırlığı (m/t)

	Kesit		Kütle	
	X(m)	Y(m)	Birim Boy	Birim Hacim
Kiriş	0.60	0.25	0.09791	0.65275
Kolon	0.30	0.30	0.02205	0.24500
Kolon	0.35	0.35	0.03001	0.24500
Kolon	0.35	0.35	0.03001	0.24500
Kolon	0.40	0.40	0.03920	0.24500
Kolon	0.40	0.40	0.03920	0.24500
Kolon	0.45	0.45	0.04961	0.24500
Kolon	0.50	0.50	0.06125	0.24500
Kolon	0.55	0.55	0.07411	0.24500

3.2.Metod

3.2.1.Dinamik Analiz

3.2.1.1.Dinamik Analize Giriş

Bu bölümde yapıların depremden meydana gelen tesirlerin zamana bağlı değerlerini veya doğrudan doğruya bunların maksimumunu tayinine, dinamik analiz ile ulaşılır. Yapı sisteminin dinamik etkilere göre hesaplanmasında doğrudan entegrasyon yöntemi uygulanır. Dinamik analiz hareket denklemlerinin sayısal entegrasyonunun kullanıldığı yöntemdir. Zaman boyutunda sistemin bütün çözümünü elde edebilmekte ve inelastik sistemlerde uygulanmaktadır (Newmark, 1998).

Kütle katılım faktörü belirlemede 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. Üç katlı yapılarda bu değer genel olarak %95'e erişir.

Dinamik analiz yönteminde yapı modeli üç boyutlu bilgisayar modeli ile modellenir ve sonlu elemanlar yöntemi ile çözülür. Bu model statik yük, eşdeğer deprem yükü ve dinamik yüke göre boyutlandırılır. Yapı boyutlandırılmasında üç boyutlu mod şekli, taban kesme kuvvetleri kullanılır.

3.2.1.2.Yapı Dinamik Özelliklerinin Deneysel Yollarla Bulunuşu

Yapının dinamik tesire göre davranışının, analizi oldukça zordur. Deprem kuvvetleri belirsizdir. Deprem etkilerinin de kesin belirlenmesi zordur. Yapı dinamik özellikleri ve yapıya gelen kuvvetler için birleştirici kabuller yapılması gerekir. Dinamik kuvvetler, uygulanan yatay kuvvetin büyüklüğüne, şekline, yapının kütle ve rijitlik dağılımına, yapı temel ilişkilerine, yapı elemanlarının bağlantı şekline ve enerji sönümleme özelliğine, zeminin dinamik davranışına bağlıdır. Yapı dinamik özellikleri hakkında deneysel bilgi edinmenin başka bir yolu da yapay bir titreşimle zorlanmasıdır. Böylece depremin yapıya etkisi hakkında önemli bilgiler elde edebiliriz. Yapı dinamik özelliklerinden doğal titreşim periyodu mod şekilleri, enerji sönümleme özellikleri, yapı temel etkileşiminin deneysel yolla bulunmasında, vibrasyon jeneratörü vasıtasıyla yapıda hasara meydan vermeyecek şekilde harmonik titreşimler tatbik edilerek gerekli ölçümler yapılır (Mertol, 2002).

3.2.1.3.Yapı Dinamik Özelliklerinin Nümerik Yollarla Bulunuşu

Dinamik analiz, nümerik yöntemle sonlu elemanlar yöntemi ile bilgisayar programı kullanılarak yapılır. (Sap 2000) Bu çalışmada, incelediğimiz modellerdeki çözümler de bu yöntemle yapılmıştır. Analiz için en uygun yapı modeli seçilerek model kurulmuştur. Kütlelerin(mass) 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 3 mod kullanılmalıdır (Mertol, 2002).

3.2.1.4.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, esasında 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. Dolayısı ile aynı periyot ve sönüme sahip herhangi

iki yapı, biri diğzerinden 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 (Mertol, 2002).

3.2.2.Eşdeğer Analiz

Deprem yönetmeliğine uygun olarak eşdeğer analiz yapılmıştır (Deprem Yönetmeliği 1998).

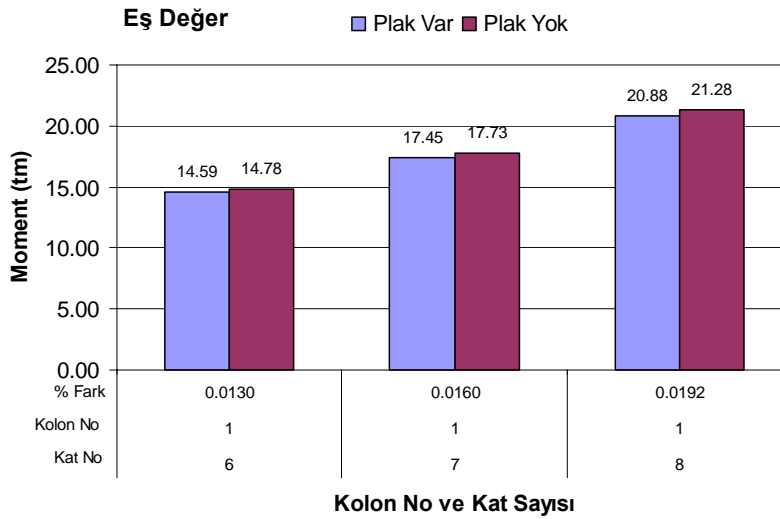
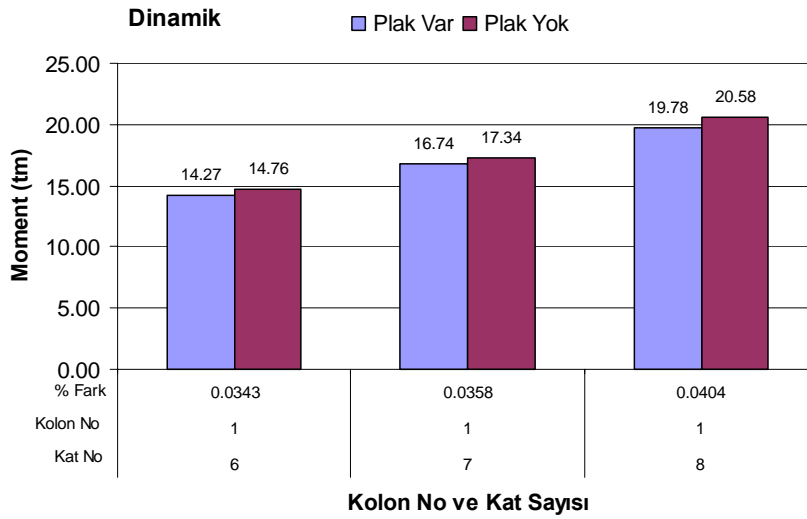
4.BULGULAR

Seçilen 16 modele ait sonlu elemanlarla bulunan çözümlerin hesaplanmasıyla aşağıdaki neticelere varılmıştır. Kıyaslamalarda zemin kat momentleri, kesme kuvvetleri, deplasmanları dikkate alınmıştır.

Çizelge 4. 1 Model 1 Momentlerinin karşılaştırılması

1		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	14.27	14.59	14.76	14.78	0.0343	0.0130
7	1	16.74	17.45	17.34	17.73	0.0358	0.0160
8	1	19.78	20.88	20.58	21.28	0.0404	0.0192

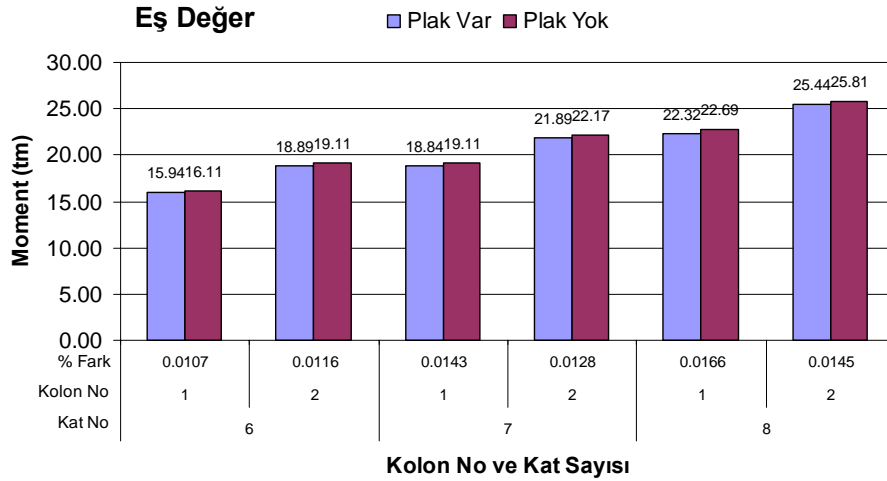
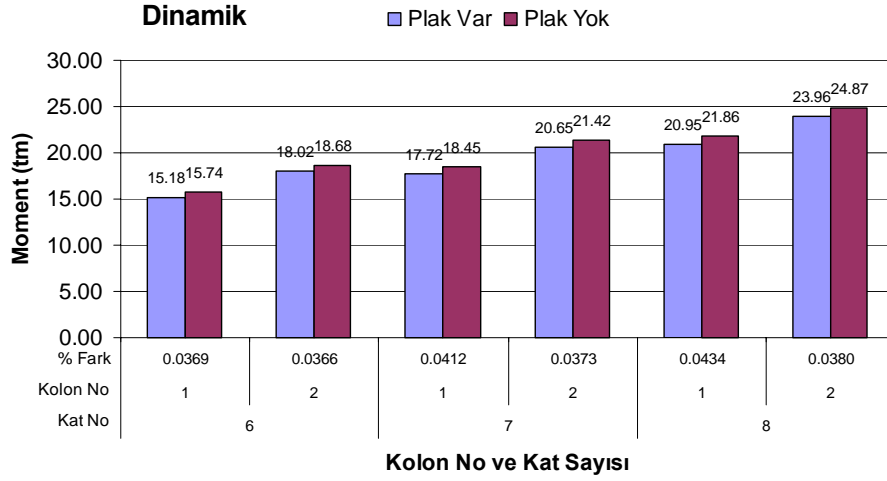
Grafik 4. 1 Model 1 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 2 Model 2 Momentlerinin karşılaştırılması

2		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	15.18	15.94	15.74	16.11	0.0369	0.0107
6	2	18.02	18.89	18.68	19.11	0.0366	0.0116
7	1	17.72	18.84	18.45	19.11	0.0412	0.0143
7	2	20.65	21.89	21.42	22.17	0.0373	0.0128
8	1	20.95	22.32	21.86	22.69	0.0434	0.0166
8	2	23.96	25.44	24.87	25.81	0.0380	0.0145

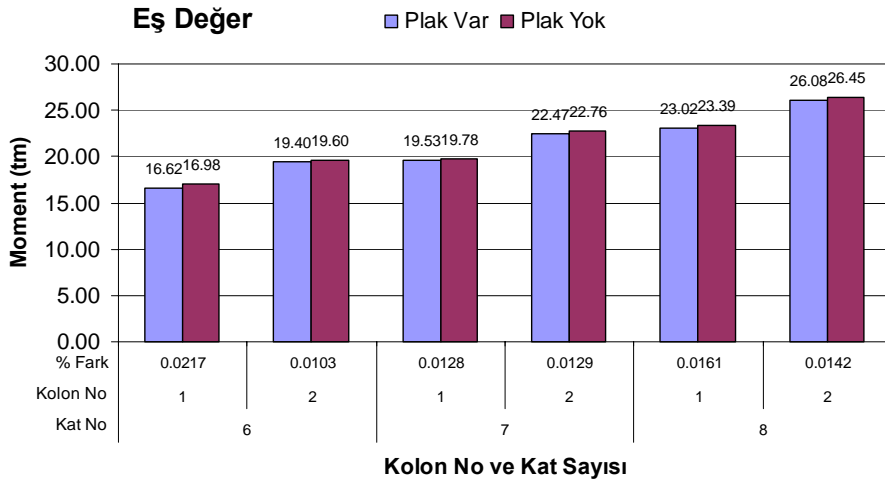
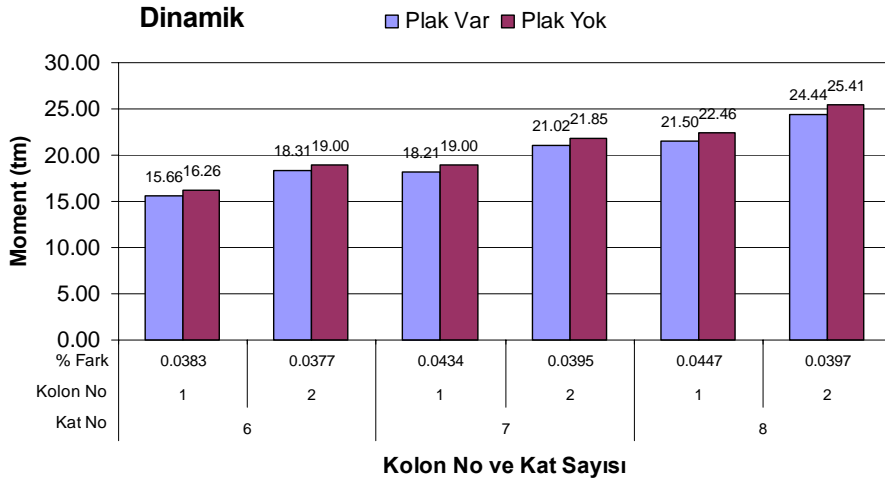
Grafik 4. 2 Model 2 Momentlerinin Karşılaştırılması



Çizelge 4. 3 Model 3 Momentlerinin karşılaştırılması

3		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	15.66	16.62	16.26	16.98	0.0383	0.0217
6	2	18.31	19.40	19.00	19.60	0.0377	0.0103
7	1	18.21	19.53	19.00	19.78	0.0434	0.0128
7	2	21.02	22.47	21.85	22.76	0.0395	0.0129
8	1	21.50	23.02	22.46	23.39	0.0447	0.0161
8	2	24.44	26.08	25.41	26.45	0.0397	0.0142

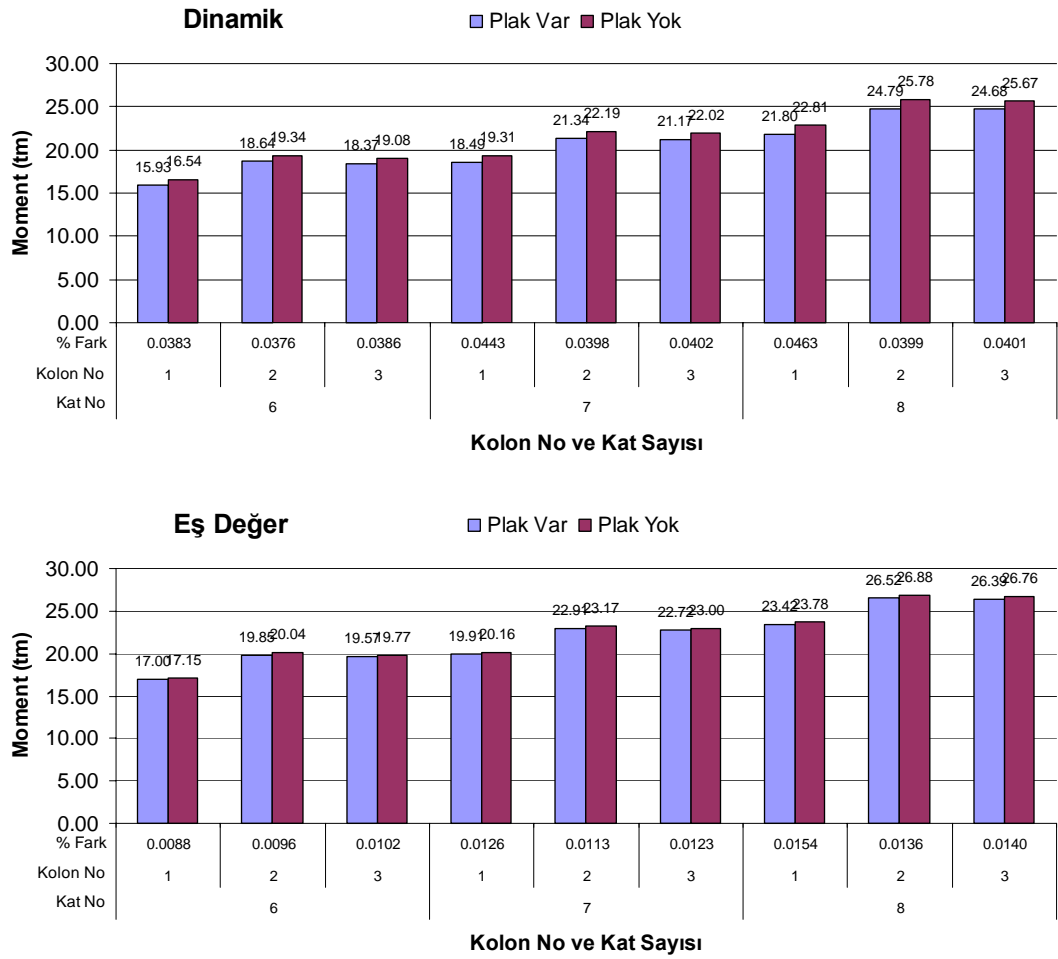
Grafik 4. 3 Model 3 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 4 Model 4 Momentlerinin karşılaştırılması

4	Plak var			Plak Yok		% Farklar		
	Kat	Kolon	Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer	Dn	EşDe
			KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.		
6	1	15.93	17.00	16.54	17.15	0.0383	0.0088	
6	2	18.64	19.85	19.34	20.04	0.0376	0.0096	
6	3	18.37	19.57	19.08	19.77	0.0386	0.0102	
7	1	18.49	19.91	19.31	20.16	0.0443	0.0126	
7	2	21.34	22.91	22.19	23.17	0.0398	0.0113	
7	3	21.17	22.72	22.02	23.00	0.0402	0.0123	
8	1	21.80	23.42	22.81	23.78	0.0463	0.0154	
8	2	24.79	26.52	25.78	26.88	0.0399	0.0136	
8	3	24.68	26.39	25.67	26.76	0.0401	0.0140	

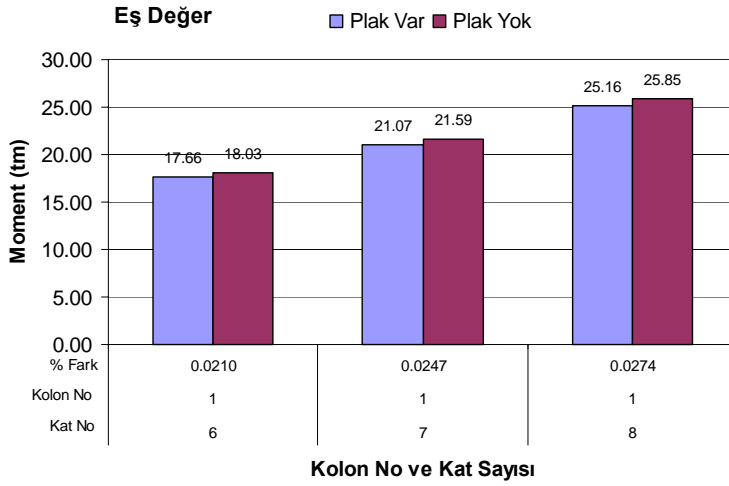
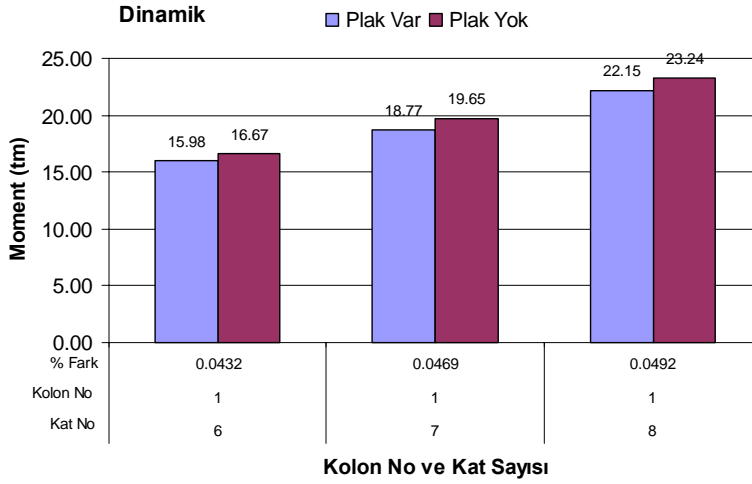
Grafik 4. 4 Model 4 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 5 Model 5 Momentlerinin karşılaştırılması

5		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	15.98	17.66	16.67	18.03	0.0432	0.0210
7	1	18.77	21.07	19.65	21.59	0.0469	0.0247
8	1	22.15	25.16	23.24	25.85	0.0492	0.0274

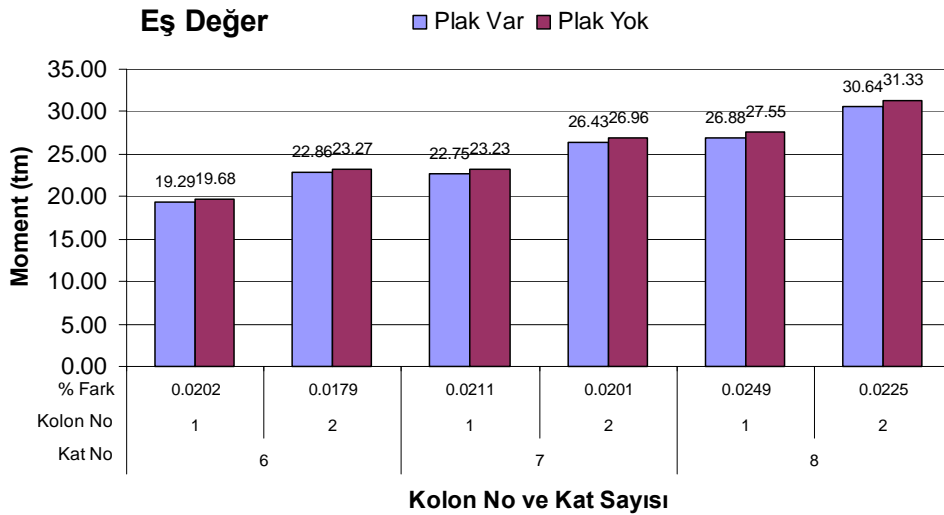
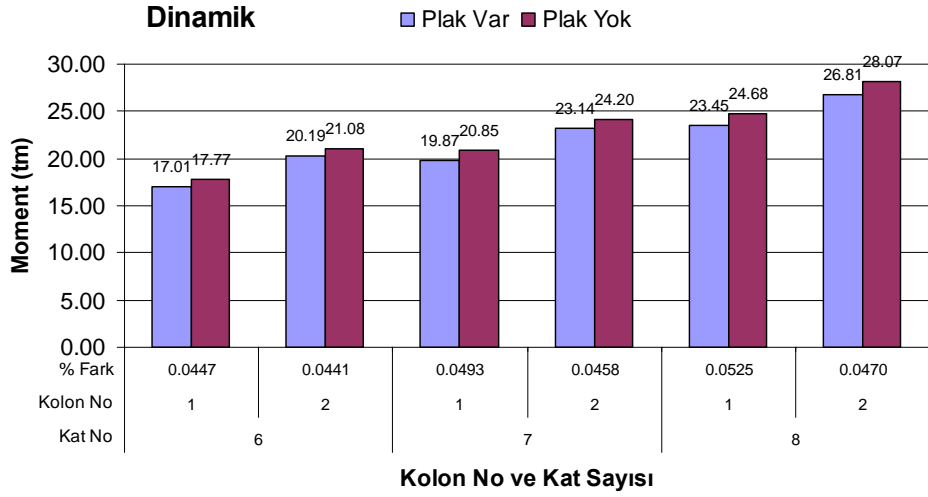
Grafik 4. 5 Model 5 momentlerin karşılaştırılması



Çizelge 4. 6 Model 6 Momentlerinin karşılaştırılması

6		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	17.01	19.29	17.77	19.68	0.0447	0.0202
6	2	20.19	22.86	21.08	23.27	0.0441	0.0179
7	1	19.87	22.75	20.85	23.23	0.0493	0.0211
7	2	23.14	26.43	24.20	26.96	0.0458	0.0201
8	1	23.45	26.88	24.68	27.55	0.0525	0.0249
8	2	26.81	30.64	28.07	31.33	0.0470	0.0225

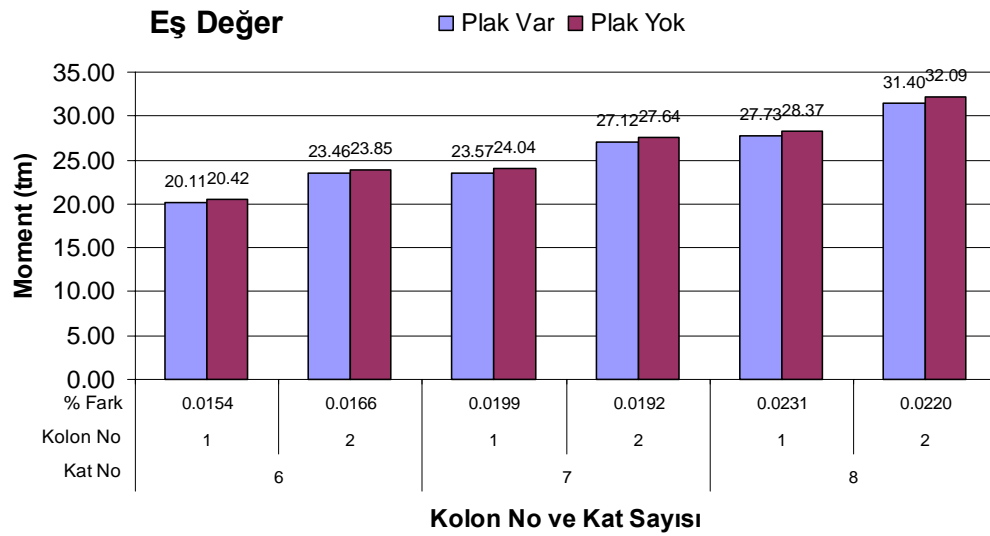
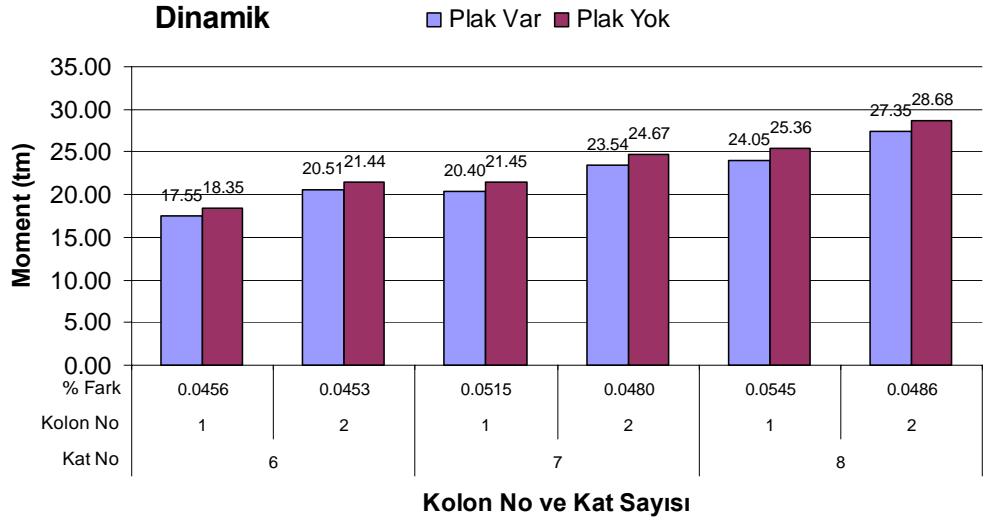
Grafik 4. 6 Model 6 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 7 Model 7 Momentlerinin karşılaştırılması

7		Plak var		Plak Yok			
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer	% Farklar	
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	17.55	20.11	18.35	20.42	0.0456	0.0154
6	2	20.51	23.46	21.44	23.85	0.0453	0.0166
7	1	20.40	23.57	21.45	24.04	0.0515	0.0199
7	2	23.54	27.12	24.67	27.64	0.0480	0.0192
8	1	24.05	27.73	25.36	28.37	0.0545	0.0231
8	2	27.35	31.40	28.68	32.09	0.0486	0.0220

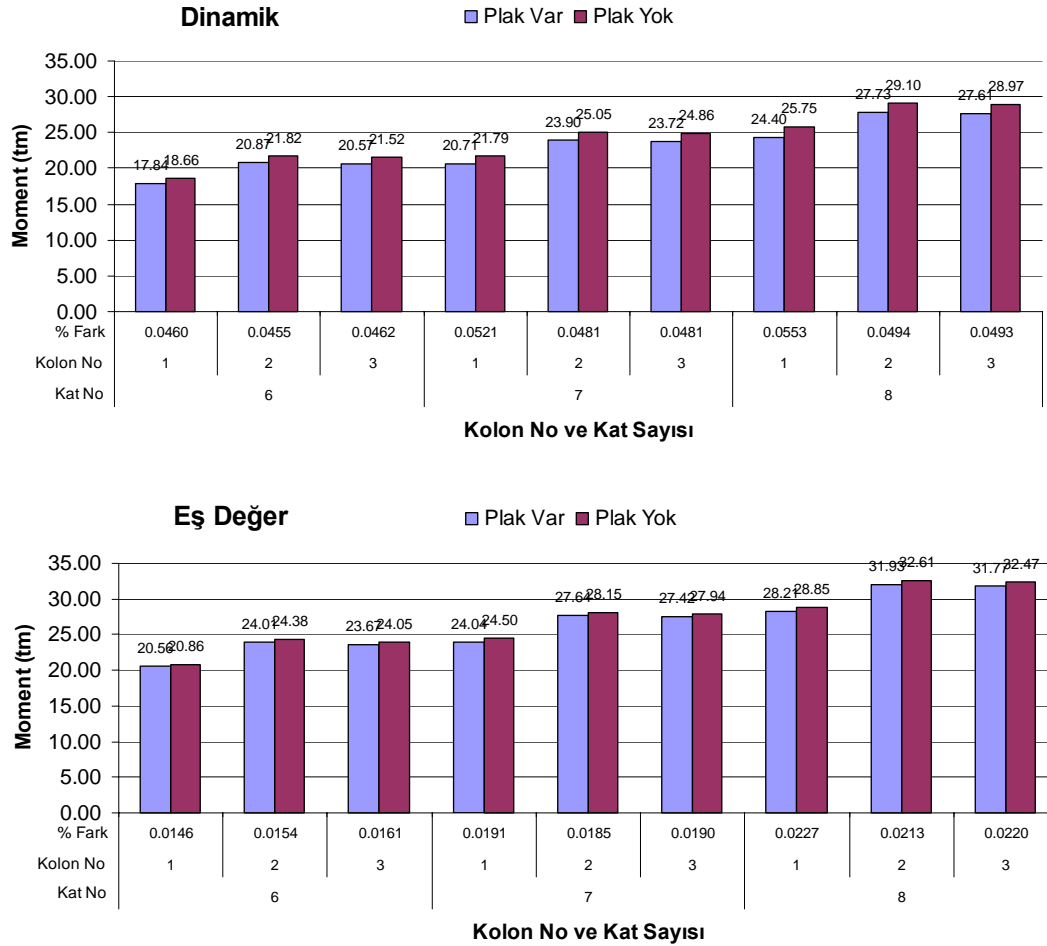
Grafik 4. 7 Model 7 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 8 Model 8 Momentlerinin karşılaştırılması

8		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	17.84	20.56	18.66	20.86	0.0460	0.0146
6	2	20.87	24.01	21.82	24.38	0.0455	0.0154
6	3	20.57	23.67	21.52	24.05	0.0462	0.0161
7	1	20.71	24.04	21.79	24.50	0.0521	0.0191
7	2	23.90	27.64	25.05	28.15	0.0481	0.0185
7	3	23.72	27.42	24.86	27.94	0.0481	0.0190
8	1	24.40	28.21	25.75	28.85	0.0553	0.0227
8	2	27.73	31.93	29.10	32.61	0.0494	0.0213
8	3	27.61	31.77	28.97	32.47	0.0493	0.0220

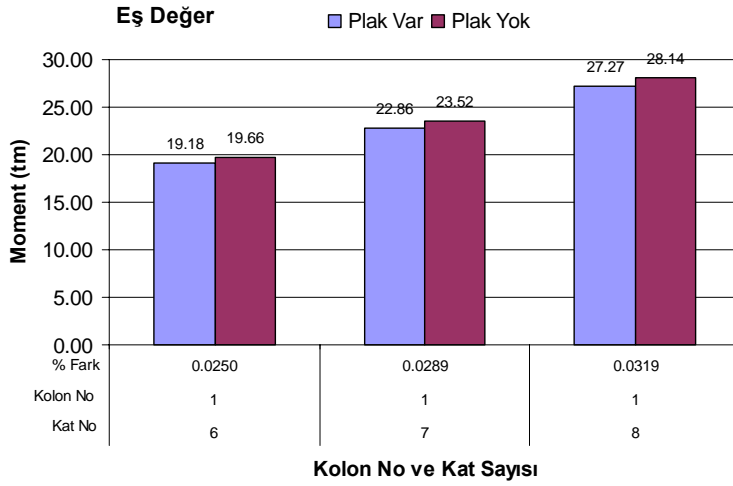
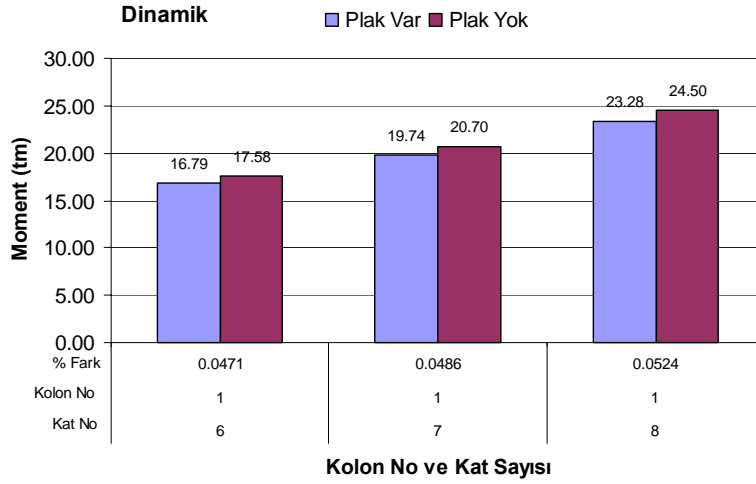
Grafik 4. 8 Model 8 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 9 Model 9 Momentlerinin karşılaştırılması

9		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	16.79	19.18	17.58	19.66	0.0471	0.0250
7	1	19.74	22.86	20.70	23.52	0.0486	0.0289
8	1	23.28	27.27	24.50	28.14	0.0524	0.0319

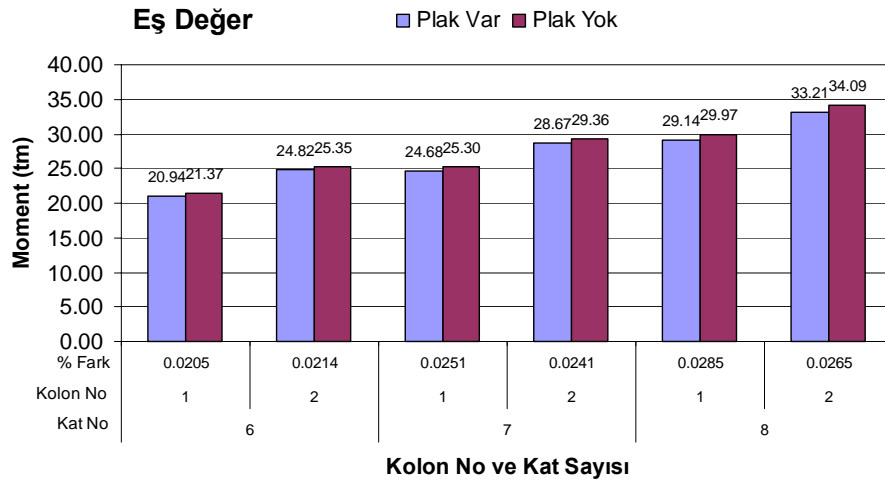
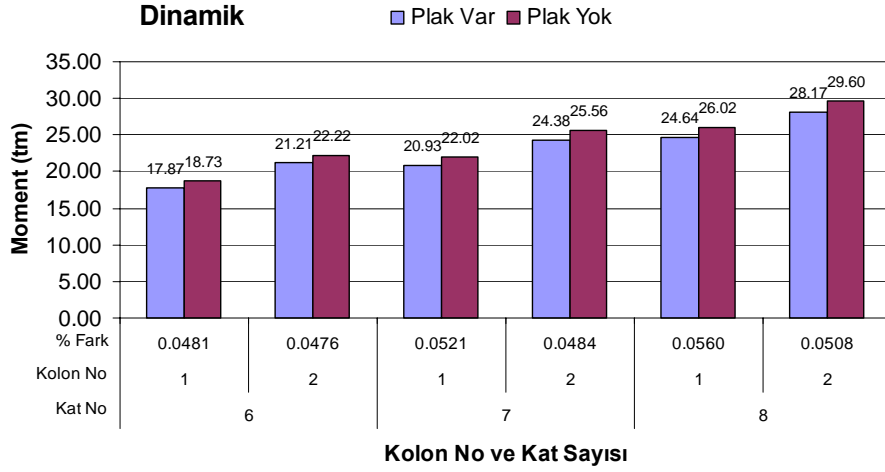
Grafik 4. 9 Model 9 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 10 Model 10 Momentlerinin karşılaştırılması

10		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	17.87	20.94	18.73	21.37	0.0481	0.0205
6	2	21.21	24.82	22.22	25.35	0.0476	0.0214
7	1	20.93	24.68	22.02	25.30	0.0521	0.0251
7	2	24.38	28.67	25.56	29.36	0.0484	0.0241
8	1	24.64	29.14	26.02	29.97	0.0560	0.0285
8	2	28.17	33.21	29.60	34.09	0.0508	0.0265

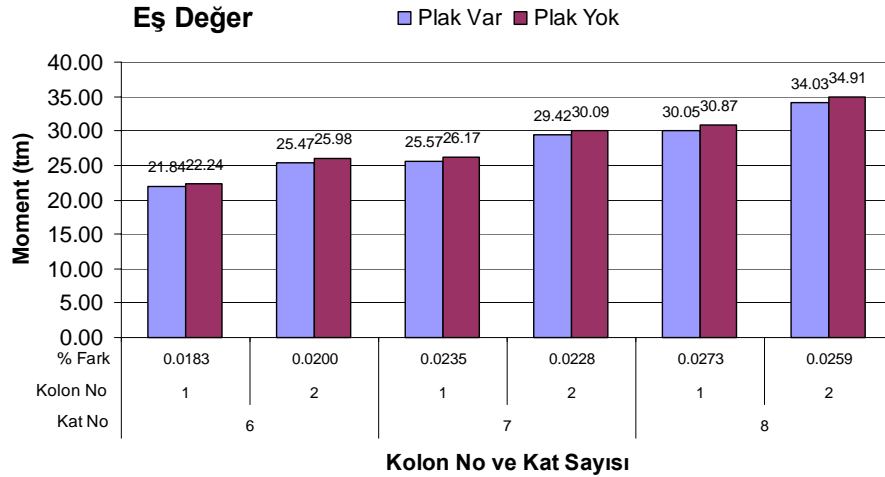
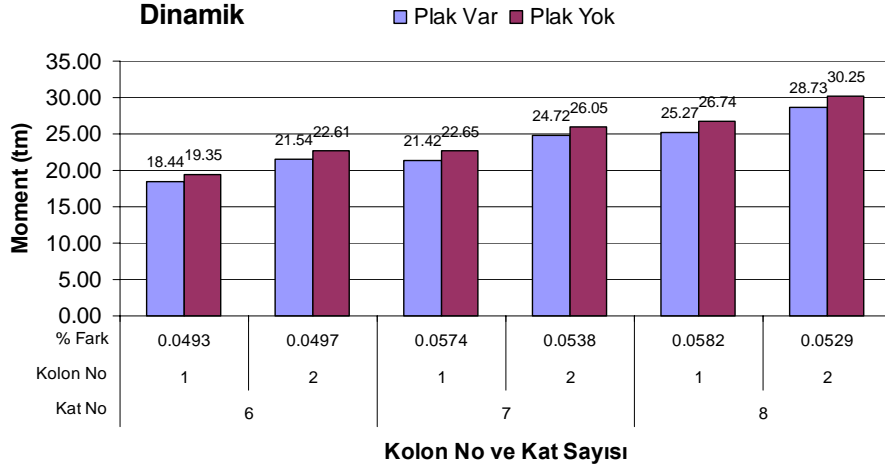
Grafik 4. 10 Model 10 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 11 Model 11 Momentlerinin karşılaştırılması

11		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	18.44	21.84	19.35	22.24	0.0493	0.0183
6	2	21.54	25.47	22.61	25.98	0.0497	0.0200
7	1	21.42	25.57	22.65	26.17	0.0574	0.0235
7	2	24.72	29.42	26.05	30.09	0.0538	0.0228
8	1	25.27	30.05	26.74	30.87	0.0582	0.0273
8	2	28.73	34.03	30.25	34.91	0.0529	0.0259

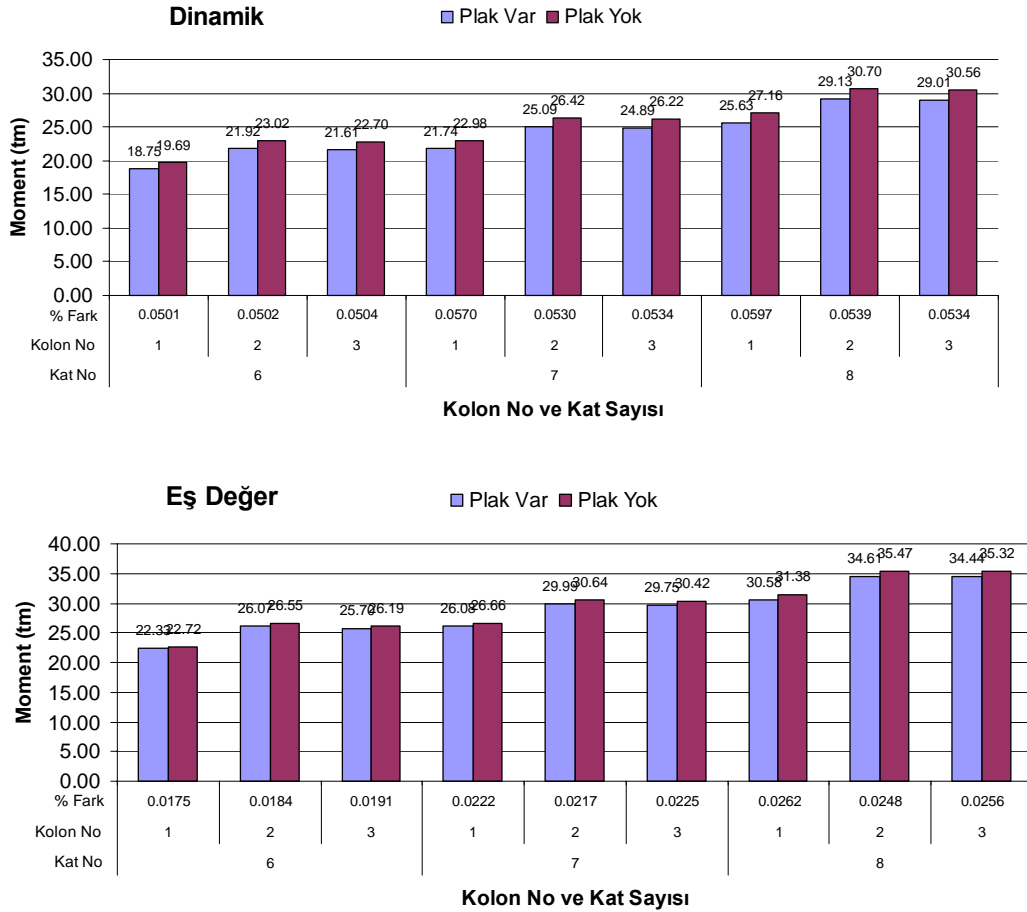
Grafik 4. 11 Model 11 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 12 Model 12 Momentlerinin karşılaştırılması

12		Plak var		Plak Yok			
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer	% Farklar	
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	18.75	22.33	19.69	22.72	0.0501	0.0175
6	2	21.92	26.07	23.02	26.55	0.0502	0.0184
6	3	21.61	25.70	22.70	26.19	0.0504	0.0191
7	1	21.74	26.08	22.98	26.66	0.0570	0.0222
7	2	25.09	29.99	26.42	30.64	0.0530	0.0217
7	3	24.89	29.75	26.22	30.42	0.0534	0.0225
8	1	25.63	30.58	27.16	31.38	0.0597	0.0262
8	2	29.13	34.61	30.70	35.47	0.0539	0.0248
8	3	29.01	34.44	30.56	35.32	0.0534	0.0256

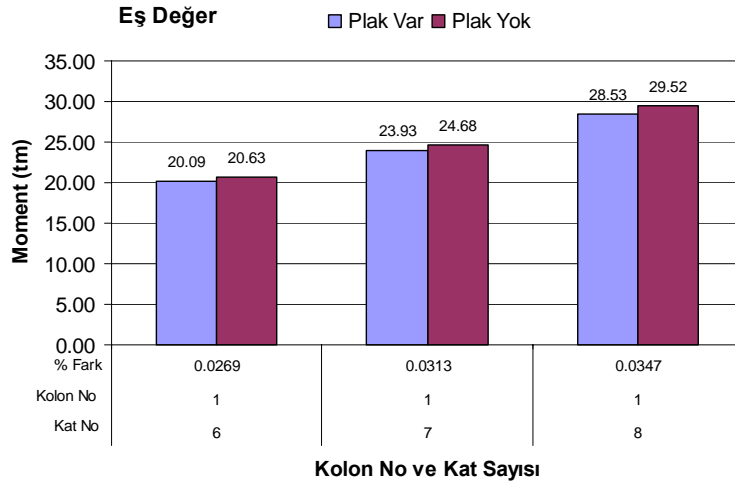
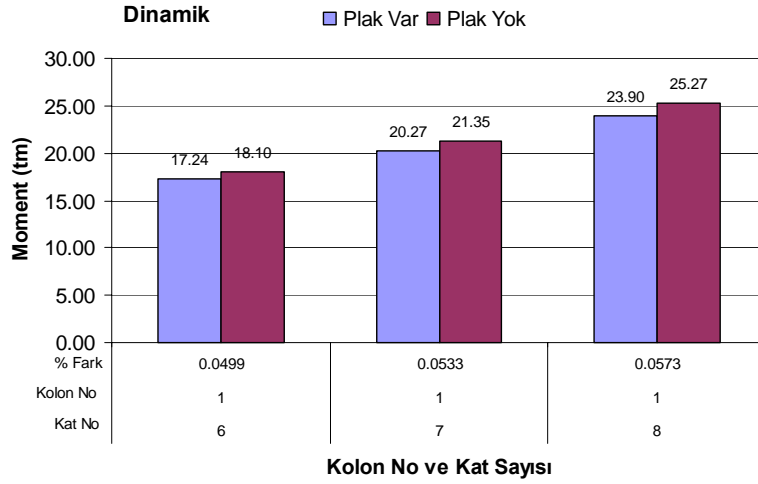
Grafik 4. 12 Model 12 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 13 Model 13 Momentlerinin karşılaştırılması

13		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	17.24	20.09	18.10	20.63	0.0499	0.0269
7	1	20.27	23.93	21.35	24.68	0.0533	0.0313
8	1	23.90	28.53	25.27	29.52	0.0573	0.0347

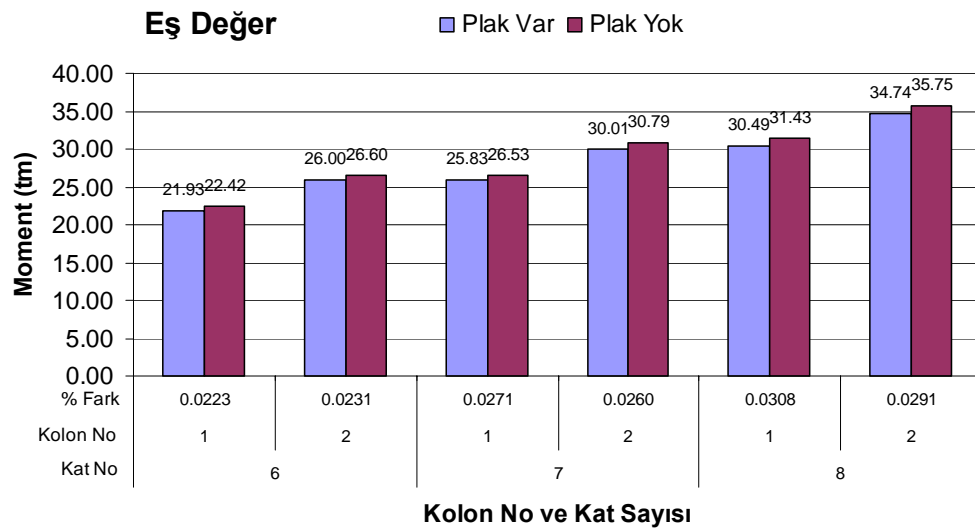
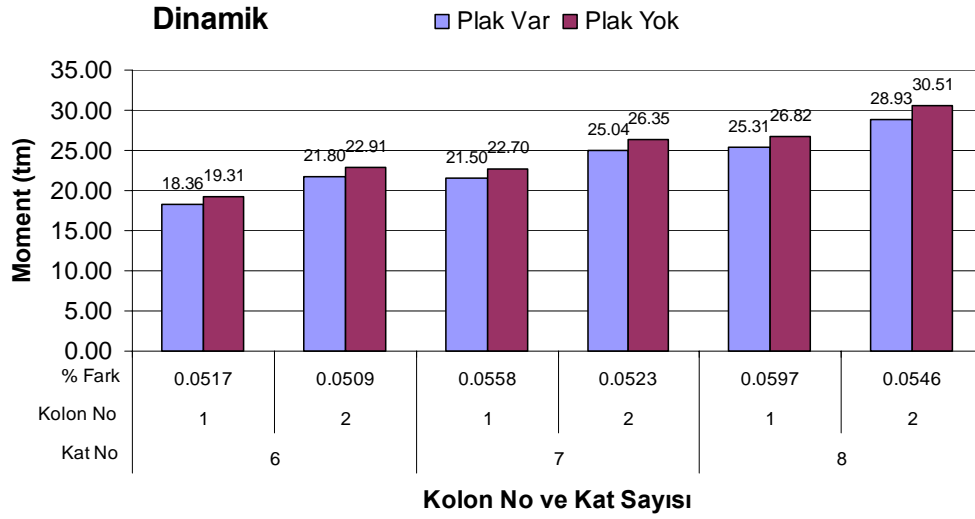
Grafik 4. 13 Model 13 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 14 Model 14 Momentlerinin karşılaştırılması

14		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	18.36	21.93	19.31	22.42	0.0517	0.0223
6	2	21.80	26.00	22.91	26.60	0.0509	0.0231
7	1	21.50	25.83	22.70	26.53	0.0558	0.0271
7	2	25.04	30.01	26.35	30.79	0.0523	0.0260
8	1	25.31	30.49	26.82	31.43	0.0597	0.0308
8	2	28.93	34.74	30.51	35.75	0.0546	0.0291

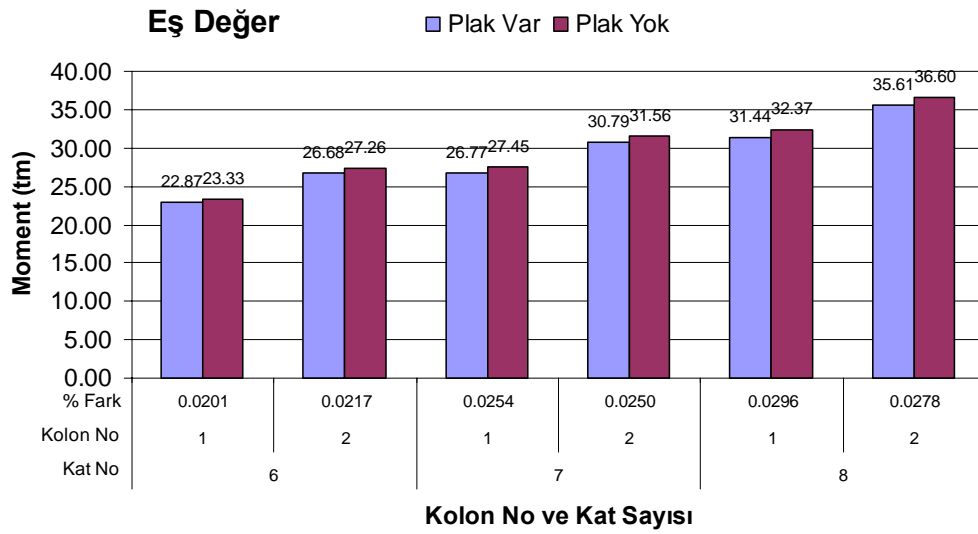
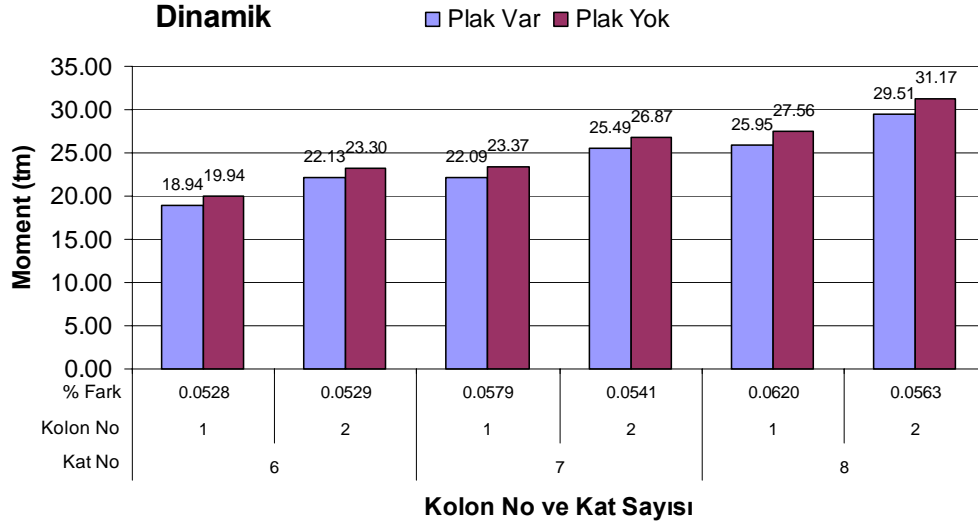
Grafik 4. 14 Model 14 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 15 Model 15 Momentlerinin karşılaştırılması

15		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	18.94	22.87	19.94	23.33	0.0528	0.0201
6	2	22.13	26.68	23.30	27.26	0.0529	0.0217
7	1	22.09	26.77	23.37	27.45	0.0579	0.0254
7	2	25.49	30.79	26.87	31.56	0.0541	0.0250
8	1	25.95	31.44	27.56	32.37	0.0620	0.0296
8	2	29.51	35.61	31.17	36.60	0.0563	0.0278

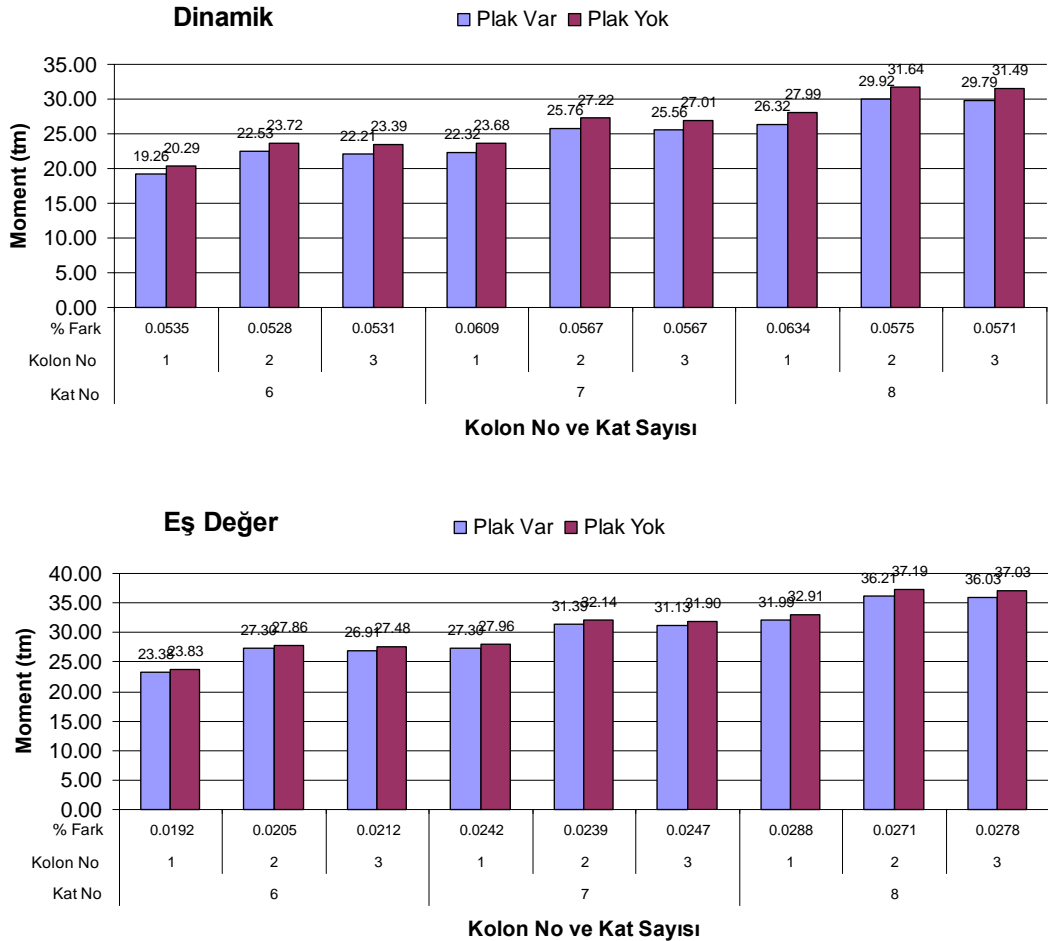
Grafik 4. 15 Model 15 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 16 Model 16 Momentlerinin karşılaştırılması

16		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	19.26	23.38	20.29	23.83	0.0535	0.0192
6	2	22.53	27.30	23.72	27.86	0.0528	0.0205
6	3	22.21	26.91	23.39	27.48	0.0531	0.0212
7	1	22.32	27.30	23.68	27.96	0.0609	0.0242
7	2	25.76	31.39	27.22	32.14	0.0567	0.0239
7	3	25.56	31.13	27.01	31.90	0.0567	0.0247
8	1	26.32	31.99	27.99	32.91	0.0634	0.0288
8	2	29.92	36.21	31.64	37.19	0.0575	0.0271
8	3	29.79	36.03	31.49	37.03	0.0571	0.0278

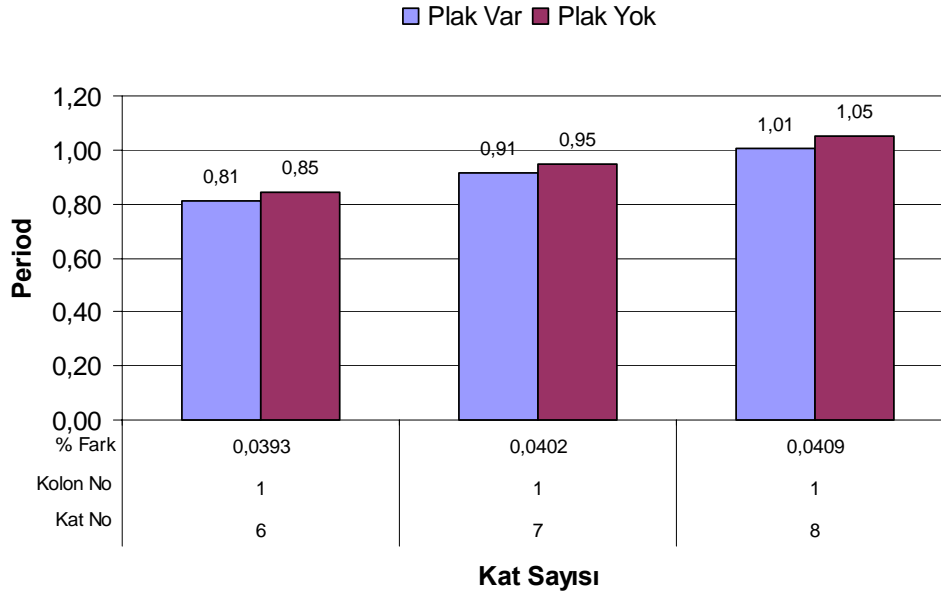
Grafik 4. 16 Model 16 Momentlerinin karşılaştırılması



Çizelge 4. 17 Model 1 Periyotlarının karşılaştırılması

1		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.81378	0.845776	0.03932
7	1	0.91254	0.94922	0.04019
8	1	1.00768	1.04892	0.04093

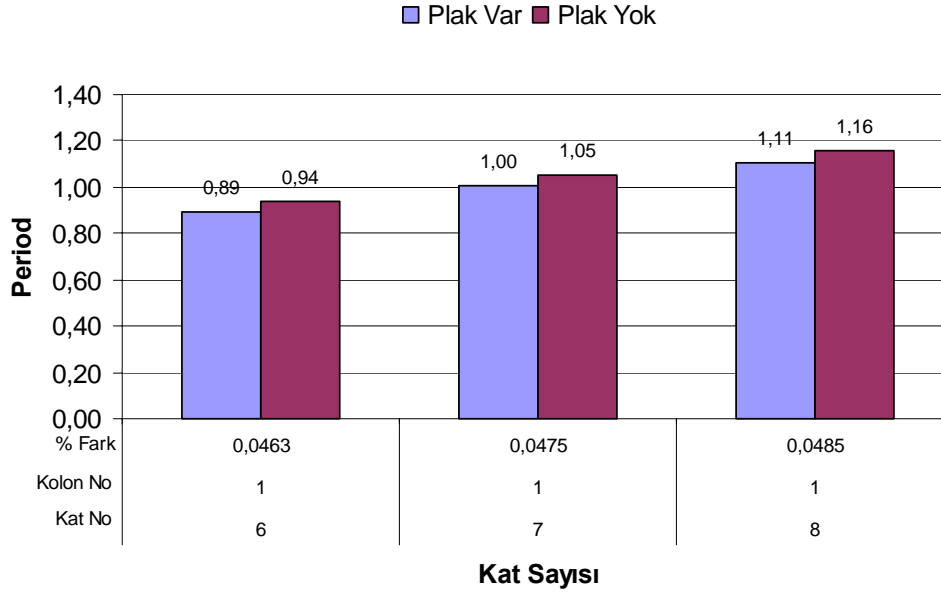
Grafik 4. 17 Model 1 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 18 Model 2 Periyotlarının karşılaştırılması

2		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.89489	0.93629	0.04626
7	1	1.00279	1.05039	0.04747
8	1	1.10662	1.16028	0.04850

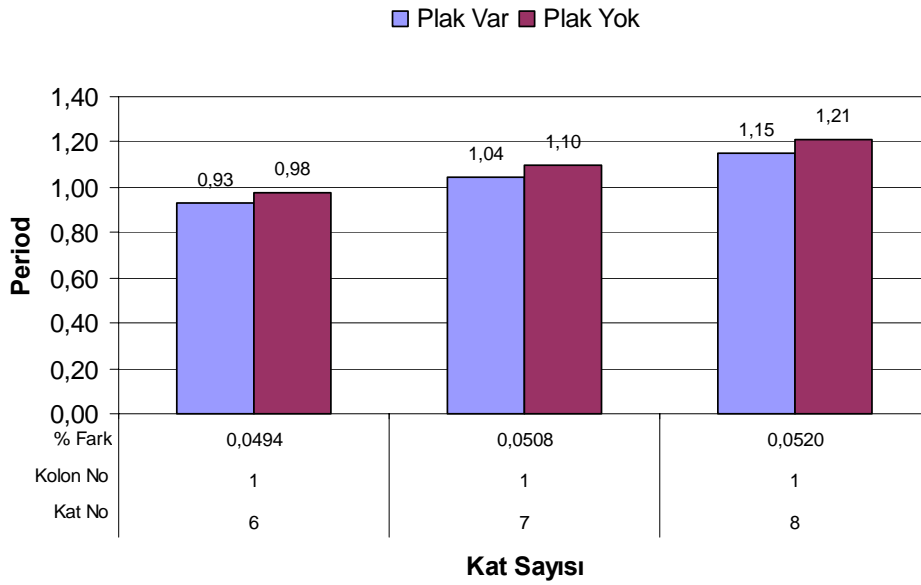
Grafik 4. 18 Model 2 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 19 Model 3 Periyotlarının karşılaştırılması

3		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.93232	0.97841	0.04943
7	1	1.04442	1.09749	0.05081
8	1	1.15224	1.21213	0.05198

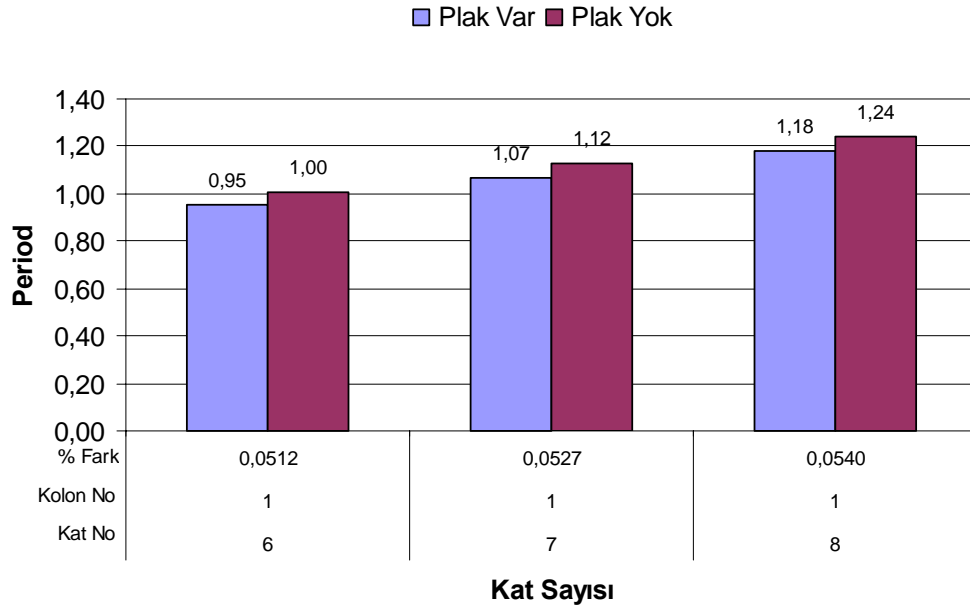
Grafik 4. 19 Model 3 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 20 Model 4 Periyotlarının karşılaştırılması

4		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.95394	1.00283	0.05125
7	1	1.06846	1.12480	0.05273
8	1	1.17858	1.24221	0.05399

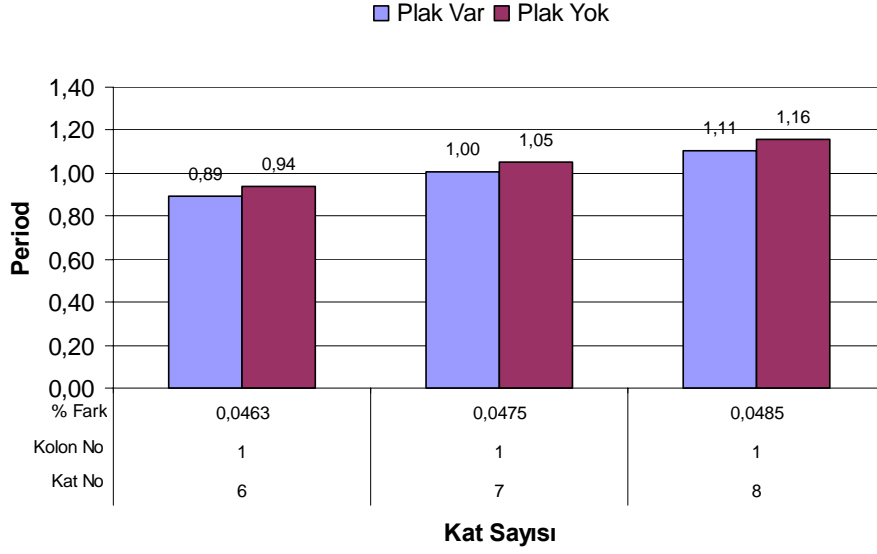
Grafik 4. 20 Model 4 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 21 Model 5 Periyotlarının karşılaştırılması

5		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.89489	0.936286	0.04626
7	1	1.00279	1.05039	0.04747
8	1	1.10662	1.16028	0.04850

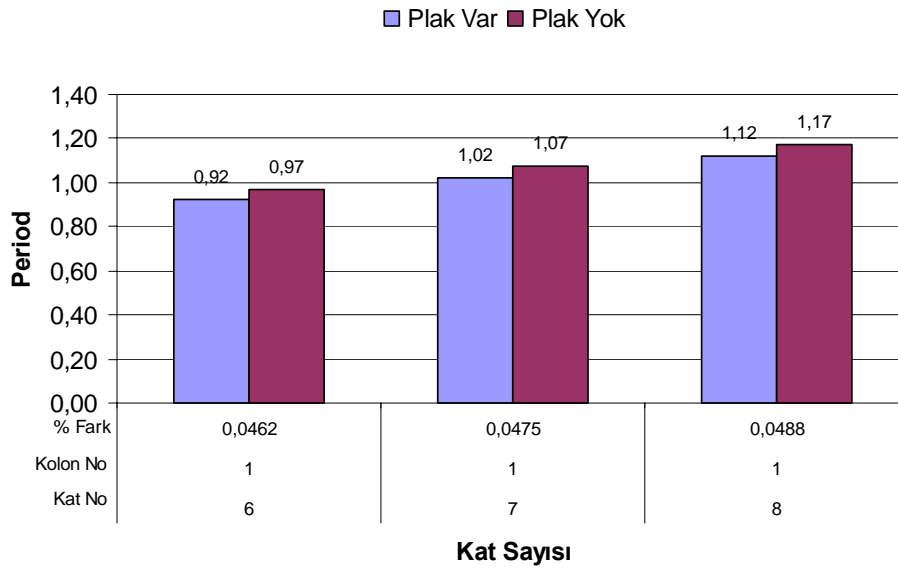
Grafik 4. 21 Model 5 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 22 Model 6 Periyotlarının karşılaştırılması

6		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.92420	0.96686	0.04616
7	1	1.02348	1.07213	0.04753
8	1	1.11670	1.17119	0.04880

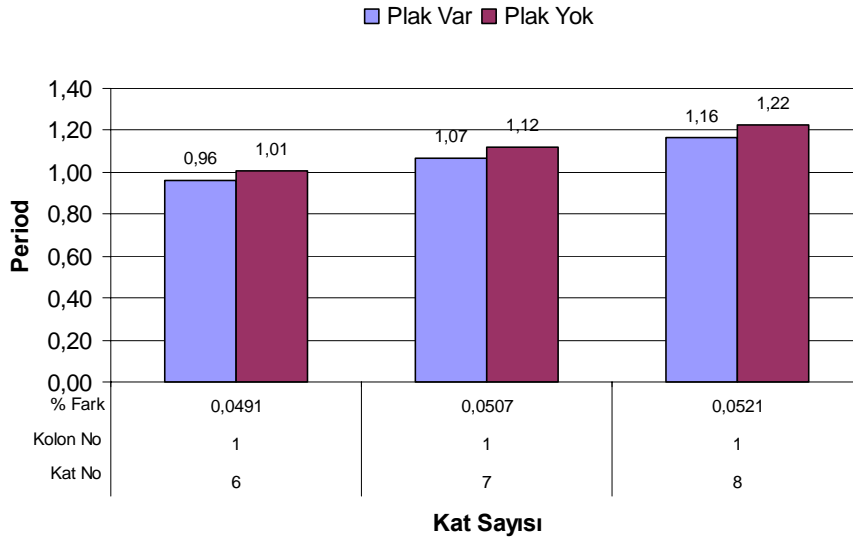
Grafik 4. 22 Model 6 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 23 Model 7 Periyotlarının karşılaştırılması

7		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.96257	1.00987	0.04913
7	1	1.06567	1.11969	0.05069
8	1	1.16241	1.22300	0.05213

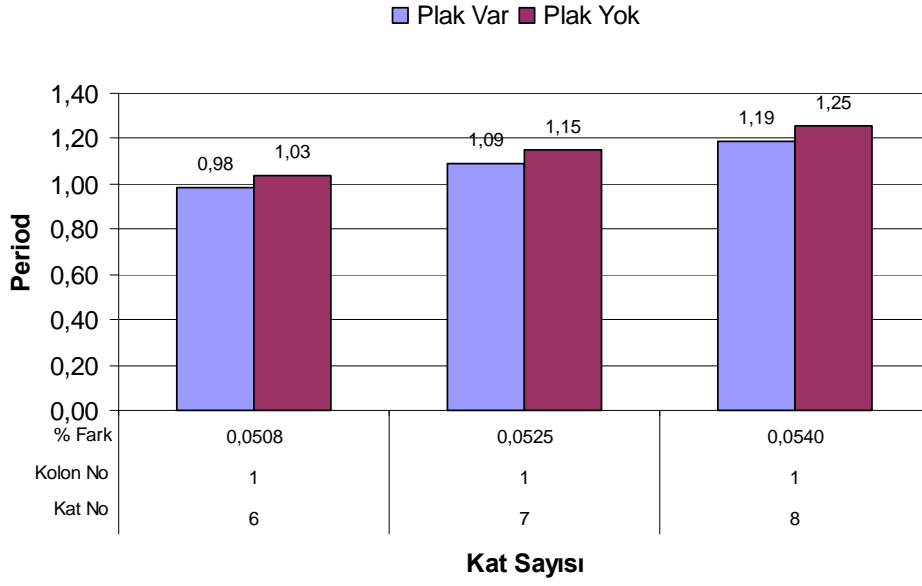
Grafik 4. 23 Model 7 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 24 Model 8 Periyotlarının karşılaştırılması

8		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.98475	1.03481	0.05084
7	1	1.09004	1.14727	0.05251
8	1	1.18881	1.25306	0.05405

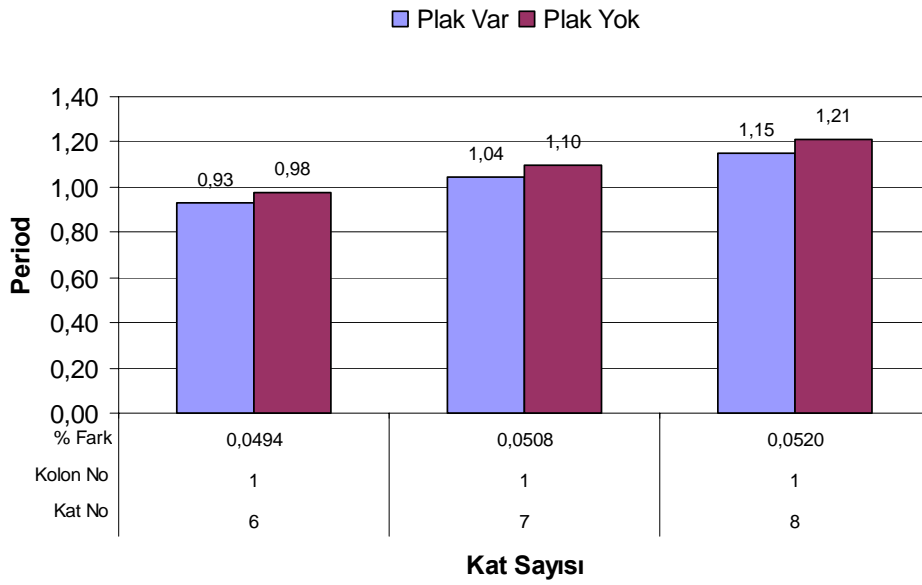
Grafik 4. 24 Model 8 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 25 Model 9 Periyotlarının karşılaştırılması

9		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.93232	0.97841	0.04943
7	1	1.04442	1.09749	0.05081
8	1	1.15224	1.21213	0.05198

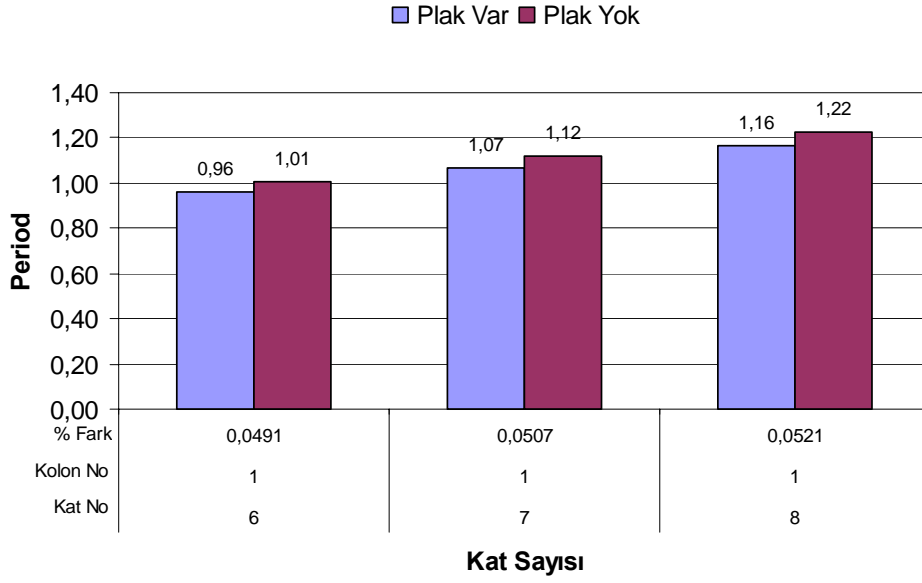
Grafik 4. 25 Model 9 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 26 Model 10 Periyotlarının karşılaştırılması

10		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.96257	1.00987	0.04913
7	1	1.06567	1.11969	0.05069
8	1	1.16241	1.22300	0.05213

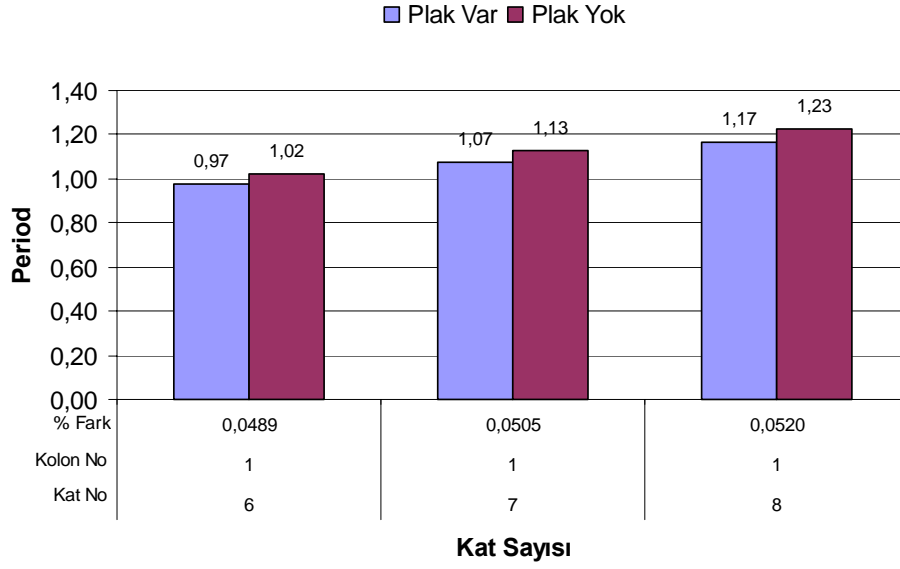
Grafik 4. 26 Model 10 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 27 Model 11 Periyotlarının karşılaştırılması

11		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.97415	1.02174	0.04886
7	1	1.07451	1.12873	0.05046
8	1	1.16780	1.22850	0.05197

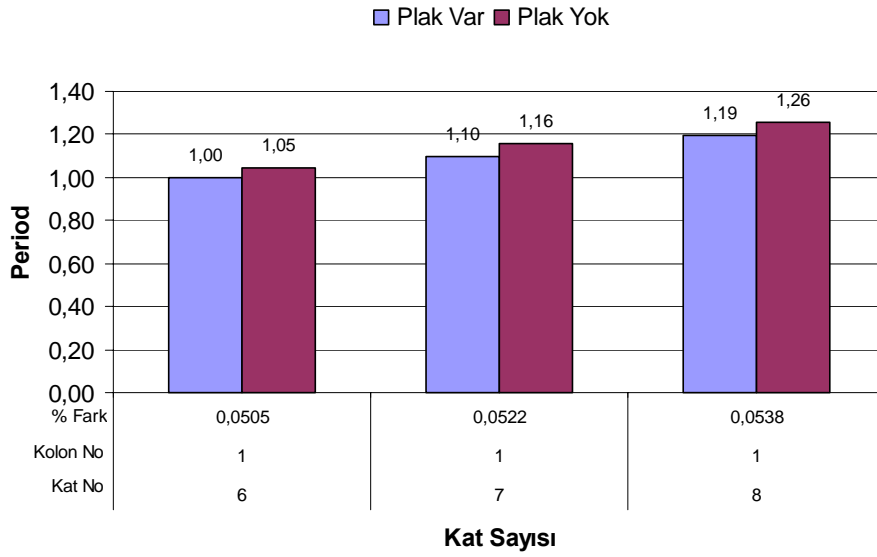
Grafik 4. 27 Model 11 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 28 Model 12 Periyotlarının karşılaştırılması

12		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.99655	1.04688	0.05051
7	1	1.09904	1.15643	0.05222
8	1	1.19428	1.25859	0.05384

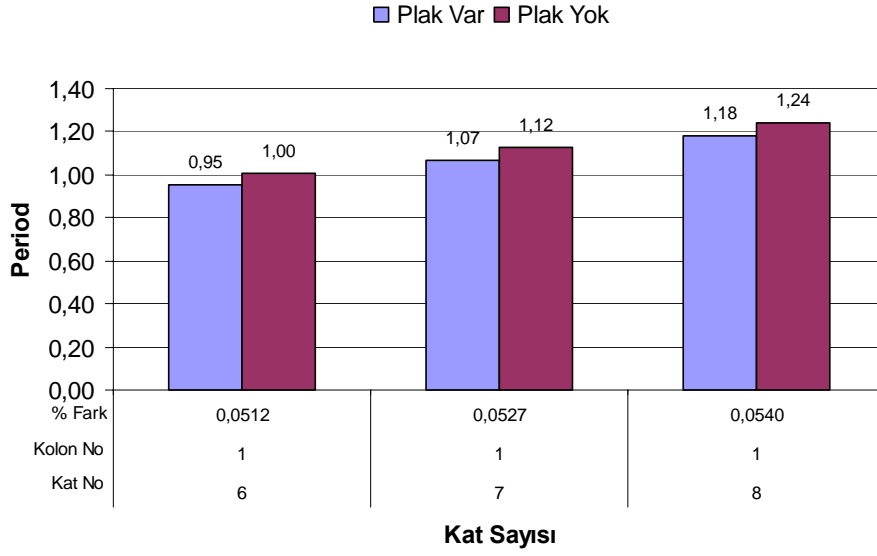
Grafik 4. 28 Model 12 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 29 Model 13 Periyotlarının karşılaştırılması

13		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.95394	1.00283	0.05125
7	1	1.06846	1.12480	0.05273
8	1	1.17858	1.24221	0.05399

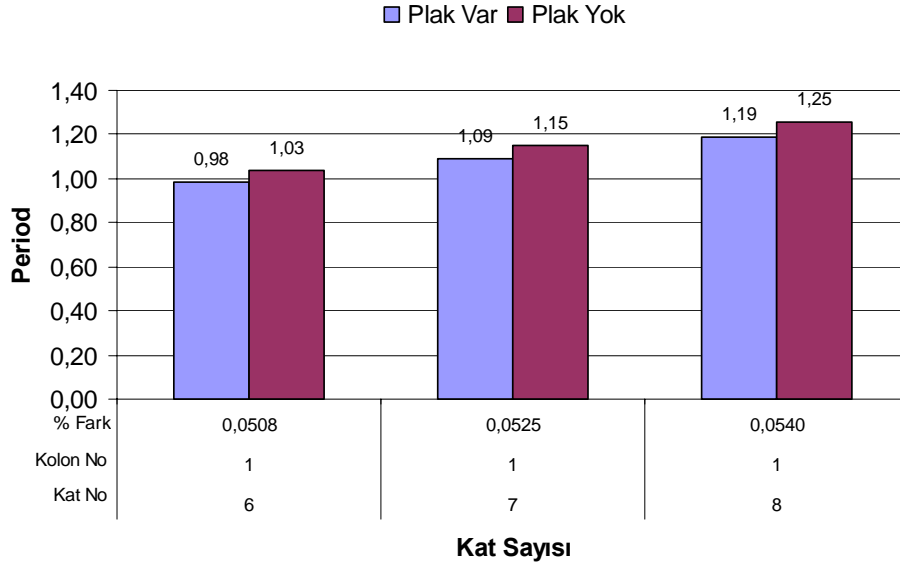
Grafik 4. 29 Model 13 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 30 Model 14 Periyotlarının karşılaştırılması

14		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.98475	1.03481	0.05084
7	1	1.09004	1.14727	0.05251
8	1	1.18881	1.25306	0.05405

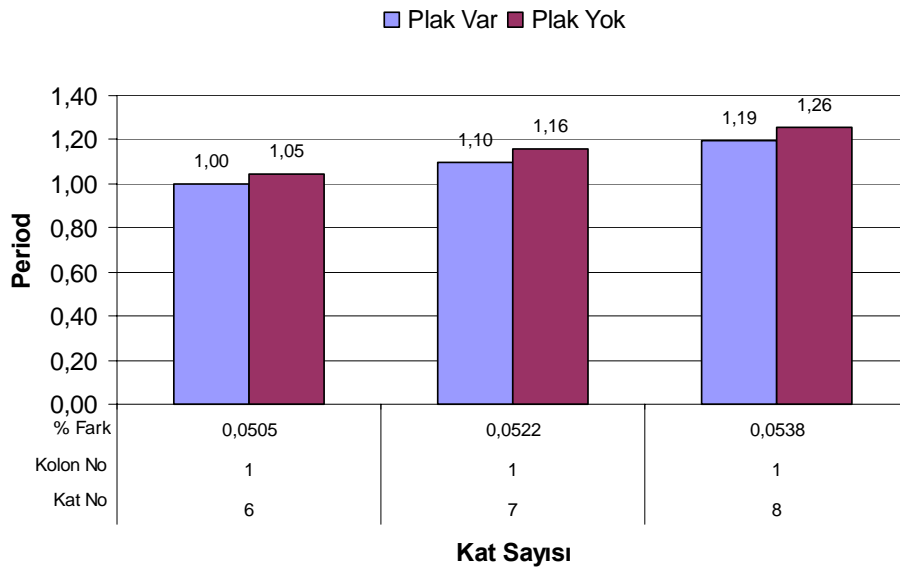
Grafik 4. 30 Model 14 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 31 Model 15 Periyotlarının karşılaştırılması

15		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	0.99655	1.04688	0.05051
7	1	1.09904	1.15643	0.05222
8	1	1.19428	1.25859	0.05384

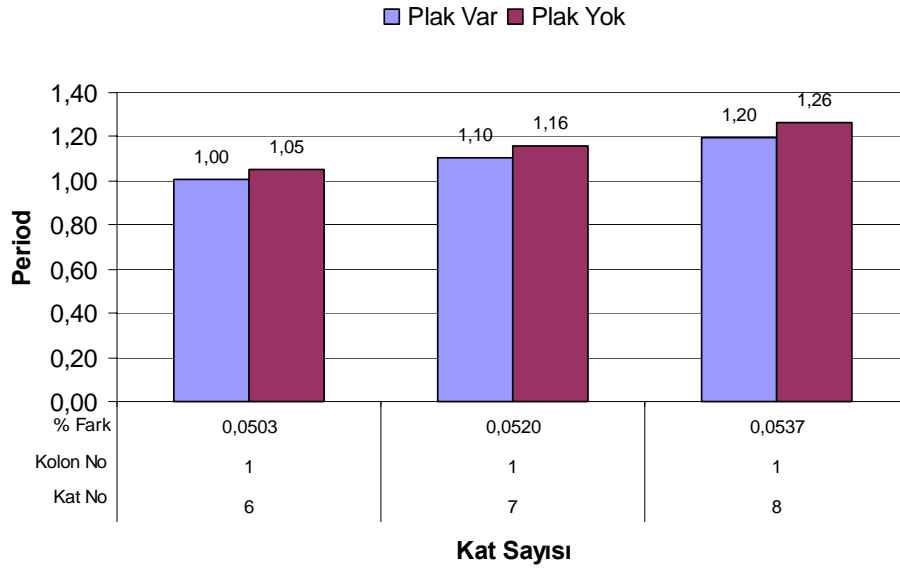
Grafik 4. 31 Model 15 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 32 Model 16 Periyotlarının karşılaştırılması

16		PERİYOT		
Kat Sayısı	Mod	Plak var	Plak Yok	% Farklar
6	1	1.00294	1.05340	0.05031
7	1	1.10386	1.16131	0.05205
8	1	1.19722	1.26153	0.05371

Grafik 4. 32 Model 16 Periyotlarının karşılaştırılması



Çizelge 4. 33 Model 1 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Tip1	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003903	0.003987	0.004084	0.00409	0.046	0.026	0.00237	0.00241
2	0.011022	0.011221	0.011557	0.011553	0.049	0.030	0.00229	0.00234
3	0.017898	0.018239	0.018789	0.018813	0.050	0.031	0.00247	0.00252
4	0.025299	0.025813	0.026511	0.026592	0.048	0.030	0.00187	0.00192
5	0.030894	0.031568	0.032351	0.032498	0.047	0.029	0.00151	0.00156
6	0.035438	0.036242	0.037064	0.037255	0.046	0.028		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Tip1	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003295	0.003437	0.003460	0.003535	0.0501	0.029	0.00209	0.00217
2	0.009557	0.009937	0.010064	0.010267	0.0531	0.033	0.00251	0.00260
3	0.017082	0.017744	0.017965	0.018339	0.0517	0.034	0.00228	0.00238
4	0.023932	0.024897	0.025162	0.025736	0.0514	0.034	0.00241	0.00251
5	0.031151	0.032433	0.032688	0.033472	0.0493	0.032	0.00183	0.00190
6	0.036627	0.038138	0.038391	0.039320	0.0482	0.031	0.00149	0.00154
7	0.041096	0.042768	0.043018	0.044027	0.0468	0.029		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Tip1	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.00289	0.00305	0.003038	0.003142	0.0512	0.03	0.00191	0.00201
2	0.008608	0.009074	0.009086	0.009395	0.0555	0.035	0.00229	0.00242
3	0.015472	0.01632	0.01634	0.016922	0.0561	0.037	0.00253	0.00268
4	0.023058	0.024364	0.024318	0.025238	0.0546	0.036	0.00227	0.00241
5	0.029854	0.031591	0.031457	0.032706	0.0537	0.035	0.00237	0.00250
6	0.036949	0.039098	0.038848	0.040406	0.0514	0.033	0.00180	0.00190
7	0.042357	0.044786	0.044488	0.046231	0.0503	0.032	0.00149	0.00154
8	0.046818	0.049415	0.049099	0.050934	0.0487	0.031		

Çizelge 4. 34 Model 1 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

1		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	7.01	7.17	7.16	7.17	0.0214	0.0000
7	1	7.37	7.71	7.54	7.71	0.0231	0.0000
8	1	7.8	8.24	7.97	8.24	0.0218	0.0000

Çizelge 4. 35 Model 2 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl2	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.00421	0.004412	0.004408	0.004508	0.047	0.022	0.00248	0.00259
2	0.011657	0.012185	0.012233	0.012492	0.0494	0.025	0.00234	0.00246
3	0.018688	0.019556	0.01962	0.020081	0.0499	0.027	0.00257	0.00271
4	0.026405	0.02769	0.027679	0.028403	0.0482	0.026	0.00191	0.00202
5	0.03212	0.033759	0.033659	0.034611	0.0479	0.025	0.00156	0.00165
6	0.036799	0.038712	0.038517	0.039644	0.0467	0.024		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl2	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003502	0.003714	0.003678	0.003806	0.0503	0.025	0.00214	0.00226
2	0.009929	0.010499	0.010463	0.010805	0.0538	0.029	0.00258	0.00272
3	0.017661	0.018657	0.01858	0.019202	0.052	0.029	0.00231	0.00245
4	0.024589	0.026014	0.025847	0.026777	0.0512	0.029	0.00248	0.00265
5	0.032036	0.033953	0.033628	0.034898	0.0497	0.028	0.00184	0.00196
6	0.037548	0.039818	0.039381	0.040895	0.0488	0.027	0.00150	0.00158
7	0.04204	0.044568	0.044051	0.04572	0.0478	0.026		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl2	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003041	0.003236	0.003201	0.003323	0.0526	0.027	0.00193	0.00205
2	0.008831	0.009375	0.00932	0.009674	0.0554	0.032	0.00230	0.00244
3	0.015723	0.0167	0.016599	0.01725	0.0557	0.033	0.00257	0.00275
4	0.023431	0.024937	0.024699	0.025731	0.0541	0.032	0.00227	0.00243
5	0.030227	0.032227	0.031834	0.033236	0.0532	0.031	0.00242	0.00258
6	0.037485	0.03998	0.039399	0.041165	0.0511	0.03	0.00179	0.00190
7	0.04285	0.04568	0.045	0.046991	0.0502	0.029	0.00146	0.00153
8	0.047241	0.050279	0.049556	0.05166	0.049	0.027		

Çizelge 4. 36 Model 2 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

2		Plak var		Plak Yok			
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer	% Farklar	
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	7.35	7.73	7.54	7.71	0.0259	0.0026
6	2	10.29	10.79	10.58	10.82	0.0282	0.0028
7	1	7.81	8.32	8.03	8.32	0.0282	0.0000
7	2	10.85	11.51	11.13	11.52	0.0258	0.0009
8	1	8.35	8.91	8.58	8.91	0.0275	0.0000
8	2	11.49	12.20	11.75	12.20	0.0226	0.0000

Çizelge 4. 37 Model 3 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl3	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004322	0.004581	0.004533	0.004675	0.0488	0.021	0.00252	0.00265
2	0.011874	0.012545	0.012468	0.012842	0.05	0.024	0.00235	0.00249
3	0.018933	0.020027	0.019882	0.020532	0.0501	0.025	0.00261	0.00279
4	0.026773	0.028393	0.028076	0.029074	0.0487	0.024	0.00193	0.00207
5	0.032565	0.034602	0.034124	0.035414	0.0479	0.023	0.00160	0.00171
6	0.03736	0.039738	0.039109	0.040623	0.0468	0.022		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl3	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003578	0.003829	0.003766	0.003919	0.0525	0.024	0.00216	0.00229
2	0.01005	0.010707	0.010596	0.011004	0.0543	0.028	0.00260	0.00276
3	0.017843	0.018996	0.018778	0.01952	0.0524	0.028	0.00231	0.00248
4	0.024784	0.026425	0.026056	0.027156	0.0513	0.028	0.00252	0.00271
5	0.032348	0.034552	0.033956	0.035453	0.0497	0.026	0.00185	0.00199
6	0.037911	0.040516	0.039759	0.041542	0.0487	0.025	0.00153	0.00163
7	0.042506	0.045406	0.044534	0.0465	0.0477	0.024		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl3	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003108	0.003318	0.00327	0.003404	0.0521	0.026	0.00193	0.00206
2	0.008907	0.009496	0.009406	0.009788	0.056	0.031	0.00229	0.00245
3	0.015788	0.016843	0.016671	0.017375	0.0559	0.032	0.00258	0.00277
4	0.02354	0.025165	0.024813	0.025927	0.0541	0.03	0.00226	0.00244
5	0.030334	0.032488	0.031943	0.033453	0.053	0.03	0.00245	0.00263
6	0.037685	0.040387	0.039608	0.041516	0.051	0.028	0.00180	0.00192
7	0.043084	0.046144	0.045241	0.047392	0.0501	0.027	0.00149	0.00157
8	0.047556	0.050839	0.049878	0.052152	0.0488	0.026		

Çizelge 4. 38 Model 3 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

3		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	7.62	8.08	7.82	8.08	0.0262	0.0000
6	2	10.35	11.00	10.66	11.00	0.0300	0.0000
7	1	8.08	8.68	8.32	8.68	0.0297	0.0000
7	2	11.00	11.78	11.31	11.78	0.0282	0.0000
8	1	8.64	9.27	8.91	9.27	0.0312	0.0000
8	2	11.72	12.50	12.01	12.50	0.0247	0.0000

Çizelge 4. 39 Model 4 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl4	Shellı		Shellsız		% Farklar		Görelı Kat Ötelemeleri	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004391	0.004679	0.004605	0.004771	0.0487	0.02	0.00254	0.00269
2	0.012008	0.012748	0.012601	0.013038	0.0494	0.023	0.00236	0.00251
3	0.019082	0.020288	0.020028	0.02078	0.0496	0.024	0.00264	0.00283
4	0.027001	0.028782	0.028296	0.029445	0.048	0.023	0.00194	0.00209
5	0.032815	0.035063	0.034375	0.035852	0.0475	0.023	0.00162	0.00174
6	0.037668	0.040289	0.039419	0.041147	0.0465	0.021		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl4	Shellı		Shellsız		% Farklar		Görelı Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003623	0.003894	0.003817	0.003984	0.0535	0.023	0.00216	0.00231
2	0.010117	0.010823	0.01067	0.011115	0.0547	0.027	0.00261	0.00279
3	0.017952	0.019183	0.01889	0.019695	0.0523	0.027	0.00231	0.00249
4	0.024892	0.026648	0.026172	0.027361	0.0514	0.027	0.00254	0.00274
5	0.032521	0.034879	0.034137	0.035757	0.0497	0.025	0.00186	0.00200
6	0.038102	0.040892	0.039962	0.041889	0.0488	0.024	0.00154	0.00165
7	0.042736	0.045846	0.044782	0.046908	0.0479	0.023		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl4	Shellı		Shellsız		% Farklar		Görelı Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003137	0.003365	0.00331	0.00345	0.0551	0.025	0.00194	0.00207
2	0.008947	0.009564	0.009454	0.009851	0.0567	0.03	0.00229	0.00245
3	0.015826	0.016921	0.016711	0.017443	0.0559	0.031	0.00259	0.00279
4	0.023606	0.025291	0.024879	0.026037	0.0539	0.029	0.00226	0.00245
5	0.030398	0.03263	0.032004	0.033571	0.0528	0.029	0.00247	0.00266
6	0.0378	0.040609	0.039727	0.041709	0.051	0.027	0.00180	0.00193
7	0.043214	0.046394	0.045371	0.047607	0.0499	0.026	0.00150	0.00158
8	0.047718	0.051129	0.05004	0.052404	0.0487	0.025		

Çizelge 4. 40 Model 4 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

4		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	7.77	8.30	7.97	8.27	0.0257	0.0036
6	2	10.56	11.25	10.87	11.27	0.0294	0.0018
6	3	10.29	10.96	10.60	10.99	0.0301	0.0027
7	1	8.23	8.89	8.49	8.88	0.0316	0.0011
7	2	11.19	12.02	11.51	12.02	0.0286	0.0000
7	3	11.01	11.82	11.33	11.84	0.0291	0.0017
8	1	8.81	9.48	9.09	9.48	0.0318	0.0000
8	2	11.92	12.75	12.23	12.75	0.0260	0.0000
8	3	11.80	12.63	12.11	12.63	0.0263	0.0000

Çizelge 4. 41 Model 5 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl5	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004369	0.004826	0.004612	0.004989	0.056	0.034	0.00265	0.00291
2	0.012321	0.013570	0.013042	0.014099	0.059	0.039	0.00255	0.00283
3	0.019985	0.022053	0.021188	0.022968	0.060	0.041	0.00276	0.00306
4	0.028260	0.031240	0.029888	0.032482	0.058	0.040	0.00209	0.00233
5	0.034520	0.038235	0.036484	0.039717	0.057	0.039	0.00171	0.00190
6	0.039662	0.043946	0.041842	0.045561	0.055	0.037		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl5	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003697	0.004149	0.003917	0.004305	0.060	0.038	0.00233	0.00261
2	0.010688	0.011980	0.011375	0.012506	0.064	0.044	0.00280	0.00314
3	0.019073	0.021402	0.020280	0.022349	0.063	0.044	0.00254	0.00288
4	0.026705	0.030040	0.028387	0.031376	0.063	0.044	0.00269	0.00305
5	0.034775	0.039175	0.036871	0.040829	0.060	0.042	0.00204	0.00231
6	0.040906	0.046105	0.043324	0.047986	0.059	0.041	0.00169	0.00188
7	0.045983	0.051758	0.048593	0.053764	0.057	0.039		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl5	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003232	0.003672	0.003430	0.003818	0.061	0.040	0.00213	0.00241
2	0.009609	0.010910	0.010252	0.011420	0.067	0.047	0.00255	0.00290
3	0.017253	0.019622	0.018420	0.020578	0.068	0.049	0.00282	0.00323
4	0.025698	0.029315	0.027385	0.030706	0.066	0.047	0.00253	0.00291
5	0.033273	0.038038	0.035405	0.039810	0.064	0.047	0.00264	0.00303
6	0.041203	0.047129	0.043723	0.049209	0.061	0.044	0.00203	0.00230
7	0.047287	0.054033	0.050097	0.056329	0.059	0.042	0.00169	0.00188
8	0.052348	0.059679	0.055345	0.062094	0.057	0.040		

Çizelge 4. 42 Model 5 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

5		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	7.86	8.09	8.09	8.75	0.0293	0.0816
7	1	8.30	9.39	8.55	9.39	0.0301	0.0000
8	1	8.75	10.00	9.01	10.00	0.0297	0.0000

Çizelge 4. 43 Model 6 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl6	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004711	0.005337	0.004973	0.005490	0.056	0.029	0.00278	0.00313
2	0.013040	0.014729	0.013791	0.015217	0.058	0.033	0.00261	0.00297
3	0.020877	0.023633	0.022099	0.024470	0.059	0.035	0.00287	0.00329
4	0.029494	0.033489	0.031162	0.034625	0.057	0.034	0.00213	0.00246
5	0.035893	0.040855	0.037904	0.042212	0.056	0.033	0.00176	0.00201
6	0.041180	0.046894	0.043417	0.048378	0.054	0.032		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl6	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003922	0.004481	0.004153	0.004628	0.059	0.033	0.00240	0.00272
2	0.011109	0.012655	0.011806	0.013142	0.063	0.038	0.00288	0.00328
3	0.019734	0.022497	0.020945	0.023363	0.061	0.038	0.00257	0.00296
4	0.027445	0.031370	0.029115	0.032592	0.061	0.039	0.00278	0.00321
5	0.035776	0.040992	0.037868	0.042494	0.058	0.037	0.00206	0.00237
6	0.041948	0.048105	0.044362	0.049818	0.058	0.036	0.00170	0.00193
7	0.047033	0.053893	0.049672	0.055726	0.056	0.034		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl6	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Ötelemeleri	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003400	0.003895	0.003613	0.004034	0.063	0.036	0.00215	0.00246
2	0.009858	0.011271	0.010514	0.011746	0.067	0.042	0.00256	0.00294
3	0.017531	0.020077	0.018701	0.020953	0.067	0.044	0.00286	0.00331
4	0.026119	0.030003	0.027796	0.031265	0.064	0.042	0.00252	0.00293
5	0.033677	0.038796	0.035800	0.040399	0.063	0.041	0.00270	0.00000
6	0.041780	0.038796	0.044300	0.050061	0.060	0.290	0.00201	0.00313
7	0.047801	0.048179	0.050622	0.057169	0.059	0.187	0.00165	0.00230
8	0.052765	0.055087	0.055803	0.062881	0.058	0.141		

Çizelge 4. 44 Model 6 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

6		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
Kat	Kolon	Dinamik: KütleDağ.	Eşdeğer K.Ag.Mer.	Dinamik K.Ag.Mer.	Eşdeğer K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	8.24	9.36	8.51	9.39	0.0328	0.0032
6	2	11.53	13.06	11.94	13.18	0.0356	0.0092
7	1	8.78	10.06	9.07	10.11	0.0330	0.0050
7	2	12.19	13.90	12.57	14.01	0.0312	0.0079
8	1	9.36	10.74	9.69	10.81	0.0353	0.0065
8	2	12.87	14.70	13.27	14.80	0.0311	0.0068

Çizelge 4. 45 Model 7 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları									
Mdl	Shellli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Ötelemeleri		Kat
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe	
1	0.004840	0.005541	0.005113	0.005690	0.056	0.027	0.00281	0.00321	
2	0.013278	0.015160	0.014053	0.015632	0.058	0.031	0.00262	0.00301	
3	0.021152	0.024198	0.022390	0.025000	0.059	0.033	0.00292	0.00338	
4	0.029914	0.034332	0.031600	0.035416	0.056	0.032	0.00216	0.00251	
5	0.036395	0.041866	0.038415	0.043158	0.056	0.031	0.00180	0.00209	
6	0.041796	0.048125	0.044070	0.049533	0.054	0.029			
7 Katlı Modelin Deplasmanları									
Mdl	Shellli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Ötelemeleri		Kat
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe	
1	0.004004	0.004619	0.004251	0.004763	0.062	0.031	0.00241	0.00276	
2	0.011231	0.012905	0.011951	0.013378	0.064	0.037	0.00290	0.00333	
3	0.019930	0.022903	0.021159	0.023736	0.062	0.036	0.00258	0.00299	
4	0.027667	0.031870	0.029334	0.033032	0.060	0.036	0.00282	0.00328	
5	0.036115	0.041710	0.038212	0.043143	0.058	0.034	0.00208	0.00241	
6	0.042360	0.048942	0.044758	0.050572	0.057	0.033	0.00173	0.00199	
7	0.047560	0.054897	0.050182	0.056637	0.055	0.032			
8 Katlı Modelin Deplasmanları									
Mdl	Shellli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Ötelemeleri		Kat
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe	
1	0.003469	0.003994	0.003690	0.004130	0.064	0.034	0.00216	0.00247	
2	0.009942	0.011416	0.010607	0.011880	0.067	0.041	0.00255	0.00294	
3	0.017604	0.020249	0.018779	0.021094	0.067	0.042	0.00288	0.00334	
4	0.026238	0.030277	0.027918	0.031489	0.064	0.040	0.00252	0.00294	
5	0.033793	0.039110	0.035912	0.040643	0.063	0.039	0.00274	0.00319	
6	0.042005	0.048666	0.044520	0.050461	0.060	0.037	0.00202	0.00233	
7	0.048057	0.055643	0.050873	0.057624	0.059	0.036	0.00168	0.00190	
8	0.053110	0.061357	0.056143	0.063442	0.057	0.034			

Çizelge 4. 46 Model 7 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

7		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
Kat	Kolon	Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer	Dn	EşDe
		KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.		
6	1	8.55	9.80	8.83	9.83	0.0327	0.0031
6	2	11.60	13.28	12.03	13.39	0.0371	0.0083
7	1	9.06	10.49	9.40	10.54	0.0375	0.0048
7	2	12.33	14.20	12.77	14.30	0.0357	0.0070
8	1	9.69	11.18	10.06	11.25	0.0382	0.0063
8	2	13.12	15.06	13.56	15.17	0.0335	0.0073

Çizelge 4. 47 Model 8 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl8	Shellli		Shellsız		% Farklar		Görelî Kat Ötelemeleri	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004914	0.005657	0.005194	0.005804	0.057	0.026	0.00284	0.00325
2	0.013424	0.015404	0.014203	0.015866	0.058	0.030	0.00263	0.00304
3	0.021309	0.024511	0.022553	0.025294	0.058	0.032	0.00295	0.00343
4	0.030151	0.034800	0.031845	0.035854	0.056	0.030	0.00217	0.00254
5	0.036661	0.042419	0.038693	0.043673	0.055	0.030	0.00182	0.00212
6	0.042124	0.048785	0.044412	0.050151	0.054	0.028		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl8	Shellli		Shellsız		% Farklar		Görelî Kat Ötelemeleri	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004064	0.004698	0.004307	0.004840	0.060	0.030	0.00242	0.00278
2	0.011310	0.013043	0.012032	0.013508	0.064	0.036	0.00292	0.00336
3	0.020056	0.023127	0.021279	0.023942	0.061	0.035	0.00258	0.00300
4	0.027788	0.032138	0.029455	0.033271	0.060	0.035	0.00284	0.00332
5	0.036316	0.042103	0.038404	0.043497	0.057	0.033	0.00209	0.00243
6	0.042578	0.049392	0.044970	0.050976	0.056	0.032	0.00175	0.00201
7	0.047825	0.055424	0.050443	0.057113	0.055	0.030		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl8	Shellli		Shellsız		% Farklar		Görelî Kat Ötelemeleri	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003507	0.004050	0.003735	0.004186	0.065	0.034	0.00216	0.00248
2	0.009988	0.011497	0.010660	0.011954	0.067	0.040	0.00255	0.00295
3	0.017644	0.020343	0.018823	0.021172	0.067	0.041	0.00289	0.00336
4	0.026308	0.030430	0.027989	0.031614	0.064	0.039	0.00252	0.00295
5	0.033860	0.039281	0.035976	0.040776	0.062	0.038	0.00276	0.00322
6	0.042126	0.048934	0.044645	0.050681	0.060	0.036	0.00202	0.00234
7	0.048195	0.055942	0.051009	0.057869	0.058	0.034	0.00170	0.00192
8	0.053289	0.061704	0.056315	0.063729	0.057	0.033		

Çizelge 4. 48 Model 8 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

8	Plak var			Plak Yok			% Farklar	
	Dinamik:	Eşdeğer		Dinamik	Eşdeğer			
Kat	Kolon	KütleDağ.	K. Mer.	Ag. Mer.	K. Mer.	Ag. Mer.	Dn	EşDe
6	1	8.70	10.04	9.00	10.06	0.0345	0.0020	
6	2	11.83	13.61	12.27	13.71	0.0372	0.0073	
6	3	11.52	13.26	11.96	13.36	0.0382	0.0075	
7	1	9.23	10.74	9.59	10.78	0.0390	0.0037	
7	2	12.54	14.51	12.99	14.61	0.0359	0.0069	
7	3	12.34	14.28	12.79	14.39	0.0365	0.0077	
8	1	9.87	11.44	10.27	11.50	0.0405	0.0052	
8	2	13.35	15.37	13.81	15.47	0.0345	0.0065	
8	3	13.21	15.20	13.67	15.32	0.0348	0.0079	

Çizelge 4. 49 Model 9 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl9	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004590	0.005240	0.004863	0.005439	0.059	0.038	0.00278	0.00316
2	0.012929	0.014729	0.013746	0.015372	0.063	0.044	0.00268	0.00307
3	0.020972	0.023932	0.022323	0.025045	0.064	0.047	0.00290	0.00333
4	0.029670	0.033916	0.031482	0.035427	0.061	0.045	0.00219	0.00254
5	0.036250	0.041524	0.038434	0.043327	0.060	0.043	0.00181	0.00208
6	0.041689	0.047749	0.044096	0.049714	0.058	0.041		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl9	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003886	0.004500	0.004125	0.004690	0.062	0.042	0.00245	0.00283
2	0.011228	0.012987	0.011974	0.013626	0.066	0.049	0.00293	0.00341
3	0.020023	0.023202	0.021337	0.024354	0.066	0.050	0.00267	0.00312
4	0.028041	0.032572	0.029854	0.034195	0.065	0.050	0.00282	0.00331
5	0.036515	0.042497	0.038770	0.044507	0.062	0.047	0.00216	0.00251
6	0.042984	0.050032	0.045563	0.052319	0.060	0.046	0.00248	0.00205
7	0.050415	0.056193	0.051126	0.058632	0.014	0.043		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl9	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003396	0.003978	0.003616	0.004156	0.065	0.045	0.00223	0.00261
2	0.010099	0.011813	0.010802	0.012433	0.070	0.052	0.00267	0.00314
3	0.018118	0.021245	0.019398	0.022407	0.071	0.055	0.00295	0.00350
4	0.026977	0.031751	0.028824	0.033440	0.068	0.053	0.00265	0.00315
5	0.034919	0.041209	0.037252	0.043362	0.067	0.052	0.00278	0.00329
6	0.043246	0.051083	0.046001	0.053609	0.064	0.049	0.00213	0.00250
7	0.049633	0.058588	0.052718	0.061378	0.062	0.048	0.00179	0.00205
8	0.055001	0.064739	0.058264	0.067674	0.059	0.045		

Çizelge 4. 50 Model 9 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

9		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	8.26	9.44	8.53	9.54	0.0327	0.0106
7	1	8.73	10.23	9.01	10.23	0.0321	0.0000
8	1	9.43	10.89	9.50	10.89	0.0074	0.0000

Çizelge 4. 51 Model 10 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl10	Shellli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004948	0.005795	0.005242	0.005982	0.059	0.032	0.00291	0.00340
2	0.013689	0.015986	0.014531	0.016580	0.062	0.037	0.00274	0.00322
3	0.021904	0.025646	0.023275	0.026664	0.063	0.040	0.00301	0.00357
4	0.030943	0.036355	0.032811	0.037735	0.060	0.038	0.00224	0.00267
5	0.037674	0.044362	0.039912	0.046012	0.059	0.037	0.00185	0.00219
6	0.043215	0.050940	0.045736	0.052745	0.058	0.035		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl10	Shellli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004126	0.004861	0.004386	0.005039	0.063	0.037	0.00252	0.00295
2	0.011672	0.013719	0.012446	0.014311	0.066	0.043	0.00301	0.00356
3	0.020708	0.024391	0.022054	0.025443	0.065	0.043	0.00269	0.00321
4	0.028786	0.034024	0.030645	0.035499	0.065	0.043	0.00291	0.00348
5	0.037529	0.044466	0.039847	0.046292	0.062	0.041	0.00217	0.00258
6	0.044025	0.052197	0.046689	0.054279	0.061	0.040	0.00179	0.00210
7	0.049401	0.058501	0.052297	0.060728	0.059	0.038		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl10	Shellli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003572	0.004221	0.003809	0.004390	0.066	0.040	0.00226	0.00266
2	0.010350	0.012205	0.011082	0.012782	0.071	0.047	0.00268	0.00318
3	0.018395	0.021740	0.019700	0.022804	0.071	0.049	0.00300	0.00359
4	0.027398	0.032499	0.029264	0.034032	0.068	0.047	0.00264	0.00318
5	0.035321	0.042033	0.037676	0.043980	0.067	0.046	0.00283	0.00340
6	0.043824	0.052223	0.046615	0.054508	0.064	0.044	0.00211	0.00250
7	0.050147	0.059728	0.053277	0.062257	0.062	0.042	0.00176	0.00203
8	0.055414	0.065824	0.058754	0.068491	0.060	0.041		

Çizelge 4. 52 Model 10 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

10		Plak var		Plak Yok			
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer	% Farklar	
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	8.66	10.16	8.97	10.23	0.0358	0.0069
6	2	12.11	14.18	12.59	14.35	0.0396	0.0120
7	1	9.25	10.92	9.59	11.01	0.0368	0.0082
7	2	12.83	15.09	13.29	15.25	0.0359	0.0106
8	1	9.84	11.65	10.22	11.76	0.0386	0.0094
8	2	13.53	15.94	14.00	16.11	0.0347	0.0107

Çizelge 4. 53 Model 11 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl11	Shellı		Shellsız		% Farklar		Görelı Kat Öte.	
Kat	dınamik	esdeğer	dınamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.005083	0.006016	0.005392	0.006197	0.061	0.030	0.00295	0.00348
2	0.013944	0.016454	0.014814	0.017028	0.062	0.035	0.00275	0.00327
3	0.022187	0.026259	0.023591	0.027235	0.063	0.037	0.00306	0.00367
4	0.031381	0.037270	0.033285	0.038588	0.061	0.035	0.00227	0.00273
5	0.038183	0.045459	0.040465	0.047029	0.060	0.035	0.00190	0.00227
6	0.043889	0.052276	0.046440	0.053988	0.058	0.033		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl11	Shellı		Shellsız		% Farklar		Görelı Kat Öte.	
Kat	dınamik	esdeğer	dınamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004215	0.005010	0.004490	0.005185	0.065	0.035	0.00253	0.00299
2	0.011805	0.013989	0.012604	0.014564	0.068	0.041	0.00303	0.00361
3	0.020909	0.024831	0.022290	0.025844	0.066	0.041	0.00270	0.00324
4	0.029006	0.034558	0.030890	0.035970	0.065	0.041	0.00296	0.00356
5	0.037876	0.045246	0.040228	0.046988	0.062	0.039	0.00218	0.00262
6	0.044428	0.053105	0.047125	0.055087	0.061	0.037	0.00183	0.00216
7	0.049906	0.059590	0.052856	0.065041	0.059	0.091		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl11	Shellı		Shellsız		% Farklar		Görelı Kat Öte.	
Kat	dınamik	esdeğer	dınamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003643	0.004327	0.003892	0.004494	0.068	0.039	0.00226	0.00268
2	0.010431	0.012362	0.011182	0.012925	0.072	0.046	0.00268	0.00319
3	0.018467	0.021927	0.019786	0.022954	0.071	0.047	0.00301	0.00362
4	0.027506	0.032798	0.029397	0.034269	0.069	0.045	0.00264	0.00319
5	0.035427	0.042376	0.037800	0.044238	0.067	0.044	0.00287	0.00346
6	0.044034	0.052753	0.046850	0.054933	0.064	0.041	0.00213	0.00253
7	0.050414	0.060333	0.053547	0.062740	0.062	0.040	0.00177	0.00207
8	0.055738	0.066553	0.059119	0.069086	0.061	0.038		

Çizelge 4. 54 Model 11 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

11		Plak var		Plak Yok			
		Dınamik:	Eşdeğer	Dınamik	Eşdeğer	% Farklar	
Kat	Kolon	KütıeDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	8.98	10.65	9.31	10.70	0.0367	0.0047
6	2	12.19	14.42	12.69	14.58	0.0410	0.0111
7	1	9.56	11.39	9.95	11.48	0.0408	0.0079
7	2	12.99	15.41	13.50	15.58	0.0393	0.0110
8	1	10.18	12.13	10.61	12.24	0.0422	0.0091
8	2	13.79	16.33	14.31	16.50	0.0377	0.0104

Çizelge 4. 55. Model 12 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl12	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.005162	0.006143	0.005479	0.006321	0.061	0.029	0.00297	0.00353
2	0.014083	0.016718	0.014975	0.017280	0.063	0.034	0.00276	0.00329
3	0.022355	0.026599	0.023768	0.027551	0.063	0.036	0.00309	0.00373
4	0.031634	0.037777	0.033550	0.039059	0.061	0.034	0.00228	0.00276
5	0.038469	0.046059	0.040767	0.047584	0.060	0.033	0.00192	0.00231
6	0.044242	0.052991	0.046810	0.054653	0.058	0.031		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl12	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004255	0.005096	0.004542	0.005269	0.067	0.034	0.00254	0.00301
2	0.011862	0.014139	0.012685	0.014704	0.069	0.040	0.00306	0.00365
3	0.021027	0.025076	0.022423	0.026066	0.066	0.039	0.00270	0.00326
4	0.029123	0.034849	0.031024	0.036226	0.065	0.040	0.00298	0.00361
5	0.038065	0.045673	0.040440	0.047367	0.062	0.037	0.00219	0.00264
6	0.044639	0.053595	0.047359	0.055520	0.061	0.036	0.00184	0.00219
7	0.050171	0.060162	0.053144	0.062215	0.059	0.034		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl12	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003683	0.004389	0.003939	0.004554	0.070	0.038	0.00227	0.00269
2	0.010479	0.012450	0.011239	0.013005	0.073	0.045	0.00268	0.00319
3	0.018508	0.022030	0.019834	0.023037	0.072	0.046	0.00303	0.00364
4	0.027587	0.032964	0.029475	0.034402	0.068	0.044	0.00263	0.00320
5	0.035486	0.042563	0.037870	0.044378	0.067	0.043	0.00290	0.00349
6	0.044173	0.053045	0.046987	0.055166	0.064	0.040	0.00212	0.00254
7	0.050546	0.060659	0.053694	0.062999	0.062	0.039	0.00179	0.00209
8	0.055923	0.066931	0.059304	0.069391	0.060	0.037		

Çizelge 4. 56 Model 12 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

12		Plak var		Plak Yok			
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer	% Farklar	
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	9.15	10.90	9.49	10.95	0.0372	0.0046
6	2	12.43	14.78	12.94	14.93	0.0410	0.0101
6	3	12.10	14.40	12.61	14.55	0.0421	0.0104
7	1	9.69	11.66	10.11	11.74	0.0433	0.0069
7	2	13.16	15.74	13.71	15.90	0.0418	0.0102
7	3	12.96	15.49	13.49	15.66	0.0409	0.0110
8	1	10.38	12.40	10.84	12.51	0.0443	0.0089
8	2	14.03	16.66	14.57	16.83	0.0385	0.0102
8	3	13.89	16.48	14.42	16.66	0.0382	0.0109

Çizelge 4. 57 Model 13 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl13	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004714	0.005487	0.005008	0.005709	0.062	0.040	0.00286	0.00331
2	0.013296	0.015419	0.014152	0.016136	0.064	0.047	0.00275	0.00321
3	0.021560	0.025051	0.022978	0.026291	0.066	0.049	0.00297	0.00349
4	0.030468	0.035510	0.032400	0.037194	0.063	0.047	0.00226	0.00266
5	0.037262	0.043483	0.039558	0.045492	0.062	0.046	0.00185	0.00218
6	0.042814	0.050016	0.045396	0.052206	0.060	0.044		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl13	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003991	0.004709	0.004253	0.004921	0.066	0.045	0.00000	0.00296
2	0.004003	0.013586	0.012346	0.014298	2.084	0.052	0.00251	0.00356
3	0.011547	0.024274	0.021992	0.025557	0.905	0.053	0.00301	0.00327
4	0.020585	0.034079	0.030765	0.035887	0.495	0.053	0.00274	0.00347
5	0.028801	0.044475	0.039949	0.046714	0.387	0.050	0.00289	0.00263
6	0.037484	0.052371	0.046953	0.054919	0.253	0.049	0.00221	0.00215
7	0.044117	0.058835	0.052697	0.061553	0.194	0.046		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl13	Shelli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003487	0.004161	0.003728	0.004359	0.069	0.048	0.00229	0.00273
2	0.010367	0.012350	0.011135	0.013041	0.074	0.056	0.00275	0.00329
3	0.018603	0.022210	0.019990	0.023504	0.075	0.058	0.00303	0.00366
4	0.027699	0.033199	0.029695	0.035080	0.072	0.057	0.00271	0.00330
5	0.035839	0.043095	0.038371	0.045493	0.071	0.056	0.00286	0.00345
6	0.044404	0.053437	0.047379	0.056250	0.067	0.053	0.00219	0.00262
7	0.050960	0.061300	0.054304	0.064408	0.066	0.051	0.00183	0.00215
8	0.056445	0.067753	0.060030	0.071021	0.064	0.048		

Çizelge 4. 58 Model 13 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

13		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	8.48	9.89	8.79	10.01	0.0366	0.0121
7	1	8.97	10.59	9.25	10.73	0.0312	0.0132
8	1	9.45	11.27	9.80	11.42	0.0370	0.0133

Çizelge 4. 59 Model 14 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl14	Shellı		Shellsız		% Farklar		Görelı Kat Öte.	
Kat	dınamik	esdeğer	dınamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.005085	0.006069	0.005404	0.006276	0.063	0.034	0.00299	0.00356
2	0.014067	0.016735	0.014977	0.017397	0.065	0.040	0.00281	0.00337
3	0.022501	0.026846	0.023984	0.027980	0.066	0.042	0.00310	0.00374
4	0.031791	0.038064	0.033804	0.039602	0.063	0.040	0.00230	0.00280
5	0.038680	0.046453	0.041122	0.048292	0.063	0.040	0.00191	0.00230
6	0.044423	0.053354	0.047132	0.055365	0.061	0.038		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl14	Shellı		Shellsız		% Farklar		Görelı Kat Öte.	
Kat	dınamik	esdeğer	dınamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004243	0.005087	0.004521	0.005286	0.066	0.039	0.00258	0.00309
2	0.011976	0.014353	0.012826	0.015012	0.071	0.046	0.00309	0.00372
3	0.021245	0.025519	0.022721	0.026692	0.069	0.046	0.00276	0.00336
4	0.029524	0.035600	0.031564	0.037243	0.069	0.046	0.00300	0.00365
5	0.038514	0.046537	0.041037	0.048571	0.066	0.044	0.00222	0.00270
6	0.045180	0.054636	0.048085	0.056956	0.064	0.042	0.00185	0.00220
7	0.050717	0.061248	0.053873	0.063730	0.062	0.041		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl14	Shellı		Shellsız		% Farklar		Görelı Kat Öte.	
Kat	dınamik	esdeğer	dınamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003668	0.004415	0.003926	0.004603	0.070	0.043	0.00232	0.00278
2	0.010620	0.012761	0.011420	0.013404	0.075	0.050	0.00275	0.00332
3	0.018879	0.022730	0.020294	0.023914	0.075	0.052	0.00308	0.00375
4	0.028108	0.033985	0.030136	0.035692	0.072	0.050	0.00271	0.00333
5	0.036241	0.043961	0.038790	0.046129	0.070	0.049	0.00291	0.00356
6	0.044960	0.054631	0.047989	0.057177	0.067	0.047	0.00217	0.00262
7	0.051474	0.062493	0.054852	0.065311	0.066	0.045	0.00180	0.00213
8	0.056868	0.068886	0.060506	0.071856	0.064	0.043		

Çizelge 4. 60 Model 14 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

14		Plak var		Plak Yok			
		Dınamik:	Eşdeğer	Dınamik	Eşdeğer	% Farklar	
Kat	Kolon	KütıeDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	8.90	10.64	9.25	10.74	0.0393	0.0094
6	2	12.45	14.85	12.98	15.06	0.0426	0.0141
7	1	9.50	11.43	9.89	11.55	0.0411	0.0105
7	2	13.18	15.79	13.70	16.00	0.0395	0.0133
8	1	10.11	12.19	10.54	10.78	0.0425	0.1157
8	2	13.90	16.68	14.43	16.89	0.0381	0.0126

Çizelge 4. 61 Model 15 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl15	Shellli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.005222	0.006299	0.005556	0.006502	0.064	0.032	0.00303	0.00364
2	0.014321	0.017225	0.015262	0.017865	0.066	0.037	0.00282	0.00342
3	0.022786	0.027488	0.024299	0.028576	0.066	0.040	0.00315	0.00384
4	0.032221	0.039022	0.034277	0.040490	0.064	0.038	0.00233	0.00286
5	0.039212	0.047602	0.041672	0.049352	0.063	0.037	0.00000	0.00238
6	0.039212	0.054752	0.047836	0.056661	0.220	0.035		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl15	Shellli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004339	0.005243	0.004628	0.005438	0.067	0.037	0.00259	0.00313
2	0.012122	0.014636	0.012987	0.015276	0.071	0.044	0.00311	0.00378
3	0.021464	0.025981	0.022956	0.027109	0.070	0.043	0.00276	0.00339
4	0.029744	0.036160	0.031806	0.037733	0.069	0.044	0.00303	0.00200
5	0.038837	0.042151	0.041415	0.049294	0.066	0.169	0.00225	0.00173
6	0.045580	0.047354	0.048518	0.057795	0.064	0.220	0.00188	0.00274
7	0.051230	0.055588	0.054431	0.064745	0.062	0.165		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl15	Shellli		Shellsiz		% Farklar		Görelî Kat Öte.	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003741	0.004526	0.004010	0.004712	0.072	0.041	0.00232	0.00280
2	0.010710	0.012926	0.011521	0.013553	0.076	0.049	0.00275	0.00333
3	0.018952	0.022926	0.020379	0.024070	0.075	0.050	0.00309	0.00379
4	0.028223	0.034299	0.030268	0.035938	0.072	0.048	0.00271	0.00334
5	0.036347	0.044321	0.038910	0.046394	0.071	0.047	0.00295	0.00362
6	0.045191	0.055189	0.048223	0.057616	0.067	0.044	0.00218	0.00265
7	0.051728	0.063129	0.055118	0.065810	0.066	0.042	0.00184	0.00217
8	0.057235	0.069652	0.060869	0.072473	0.063	0.041		

Çizelge 4. 62 Model 15 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

15		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
Kat	Kolon	Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer	Dn	EşDe
		KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.		
6	1	9.23	11.15	9.60	11.23	0.0401	0.0072
6	2	12.52	15.10	13.08	15.30	0.0447	0.0132
7	1	9.83	11.92	10.26	12.04	0.0437	0.0101
7	2	13.35	16.13	13.92	16.34	0.0427	0.0130
8	1	10.46	12.69	10.94	12.83	0.0459	0.0110
8	2	14.17	17.09	14.75	17.30	0.0409	0.0123

Çizelge 4. 63 Model 16 Deplasmanların Karşılaştırması

6 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl16	Shelli		Shellsız		% Farklar		Görelî Kat Ötelemeleri	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.005304	0.006432	0.005644	0.006631	0.064	0.031	0.00306	0.00369
2	0.014475	0.017502	0.015425	0.018128	0.066	0.036	0.00283	0.00345
3	0.022955	0.027845	0.024475	0.028905	0.066	0.038	0.00318	0.00390
4	0.032484	0.039554	0.034541	0.040982	0.063	0.036	0.00234	0.00289
5	0.039507	0.048231	0.041971	0.049930	0.062	0.035	0.00198	0.00242
6	0.045451	0.055502	0.048204	0.057354	0.061	0.033		
7 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl16	Shelli		Shellsız		% Farklar		Görelî Kat Ötelemeleri	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.004386	0.005333	0.004681	0.005526	0.067	0.036	0.00261	0.00315
2	0.012206	0.014793	0.013067	0.015422	0.071	0.043	0.00313	0.00381
3	0.021590	0.026237	0.023090	0.027340	0.069	0.042	0.00277	0.00341
4	0.029885	0.036465	0.031938	0.037999	0.069	0.042	0.00306	0.00378
5	0.039068	0.047802	0.041625	0.049690	0.065	0.039	0.00225	0.00277
6	0.045807	0.056102	0.048749	0.058246	0.064	0.038	0.00190	0.00230
7	0.051507	0.062989	0.054717	0.065276	0.062	0.036		
8 Katlı Modelin Deplasmanları								
Mdl16	Shelli		Shellsız		% Farklar		Görelî Kat Ötelemeleri	
Kat	dinamik	esdeğer	dinamik	esdeğer	Dn	EşDe	Dn	EşDe
1	0.003782	0.004590	0.004059	0.004774	0.073	0.040	0.00233	0.00281
2	0.010759	0.013018	0.011579	0.013636	0.076	0.047	0.00274	0.00334
3	0.018990	0.023034	0.020427	0.024156	0.076	0.049	0.00310	0.00381
4	0.028302	0.034474	0.030345	0.036075	0.072	0.046	0.00270	0.00335
5	0.036412	0.044518	0.038978	0.046539	0.070	0.045	0.00297	0.00366
6	0.045309	0.055496	0.048356	0.057858	0.067	0.043	0.00219	0.00266
7	0.051868	0.063471	0.055262	0.066078	0.065	0.041	0.00185	0.00219
8	0.057403	0.070048	0.061052	0.072789	0.064	0.039		

Çizelge 4. 64 Model 16 Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırması

16		Plak var		Plak Yok		% Farklar	
		Dinamik:	Eşdeğer	Dinamik	Eşdeğer		
Kat	Kolon	KütleDağ.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	K.Ag.Mer.	Dn	EşDe
6	1	9.40	11.42	9.78	11.49	0.0404	0.0061
6	2	12.77	15.48	13.34	15.66	0.0446	0.0116
6	3	12.44	15.08	13.00	15.27	0.0450	0.0126
7	1	10.01	12.20	10.42	12.31	0.0410	0.0090
7	2	13.58	16.48	14.13	16.67	0.0405	0.0115
7	3	13.37	16.21	13.91	16.42	0.0404	0.0130
8	1	10.66	12.98	11.17	13.12	0.0478	0.0108
8	2	14.41	17.43	15.02	17.64	0.0423	0.0120
8	3	14.26	17.24	14.86	17.47	0.0421	0.0133

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada çok katlı uzay çerçeveli sistemlerde rijit diyaframın (döşemelerin) yatay deprem yüklerini çerçeve kolonlarına nasıl iletmediği araştırılmıştır. Döşemelerin diyafram etkisi, döşemenin rijit düşey elemanlara kolonlara, kirişlere tam olarak bağlanması durumunda söz konusudur. Çok katlı çerçevelerde yatay deprem kuvvetlerinin düşey elemanlara iletilmesinde diyafram etkilerinin incelenmesi önemli bir konu olup, gerçek bir dinamik analiz yapılarak depreme dayanıklı yapıların teşkil edilmesi gerekir. Şu anda ülkemizde uygulanan yönetmelik deki depreme dayanıklı hesap yöntemi uygulamalarında döşemelerin diyafram etkisi nazara alınmamaktadır. Ayrıca deprem yönetmeliğinde bu konuda bir ifade mevcut değildir. Sonlu elemanlar yöntemi bilgisayar programları kullanılarak diyaframlı ve diyaframsız seçilen modellerin analizi ile neticeler elde edilerek; yapıların deprem tesirlerine göre analizi yapılmıştır. Diyafram etkileri 16 tip model seçilerek eşdeğer yük ve dinamik yüklemeler yapılarak incelenmiş ve diyaframlı ve diyaframsız modeller aralarında kıyaslanarak yapıdaki etkileri belirlenmiştir. Seçilen modeller

- a) Uzay sistem eşdeğer deprem yüküne göre
- b) Uzay sistem dinamik yüklere göre

Sonlu elemanlar yöntemi programı kullanılarak çözülmüştür. Neticede varılan sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

- Katsayısı arttıkça, binaya etkiyecek olan yüklerin artması ile eşdeğer deprem yüklemesine ve dinamik yüklemeye ait zemin kat kolon momentleri artmaktadır.
- Diyaframlı yapı modellerinin yatay yüklere göre kolon momentleri, diyaframsız yapı modelleri ile kıyaslandığında diyaframsız model kolon momentleri diyaframlı modellere göre daha büyüktür.
- Diyaframlı yapı modellerinin yatay yüklere göre kat deplasmanları, diyaframsız yapı modelleri ile kıyaslandığında diyaframsız model kat deplasmanları diyaframlı modellere göre daha büyüktür.
- Karşılaştırmalar sonucu bulunan farklar kesit boyutlarını etkileyecek kadar değildir. Şu an yürürlükte olan 1997 afet yönetmeliğinde k kabuller uygundur.

- Periyotların kıyaslanmasında diyaframsız modellerde diyaframlı modellere göre periyotlar küçüktür.
- Normal olarak kat sayısı artışı ile seçilen modellerde periyotlar artmaktadır.
- Periyot kıyaslanmasında kat sayısı artışına göre diyaframlı modellerde periyotlar büyür.
- Aynı katlı yapılarda diyafram etkisi nazara alınmadığı zaman periyotlar diyaframlı modele göre büyümektedir.
- Planda X ve Y yönünde modellerde açıklıkların sayısının artması sonucunda diyaframsız yapılarda yine diyaframlıya göre periyotlar büyümektedir.
- Periyotlardaki bu artışlar çok katlı yapıda büyük deplasmanlar oluşturur. Bu yanal deplasmanların sınırlandırılması için yapıya daha fazla rijitlik kazandıran perdeler ilave edilmelidir. Periyodu 0,5 sn den küçük yapılarda 1. Mod'un, üzerindeki modların yapı davranışına etkisi çok azdır.
- Periyodu 2 sn nin üzerindeki yapılarda 1. Mod hakimdir ancak diğer modlarında etkisi önemlidir.
- Eşdeğer deprem analizinde, diyaframlı ve diyaframsız modellerde toplam taban kesme kuvvetleri ve kolon kesme kuvvetleri aynı olmakta; dinamik analizde toplam kat kesme kuvveti aynı olmakta fakat kolonlara dağılımında küçük değişiklikler olmaktadır.
- Seçilen 16 tip modelde yapılan analiz ve sayısal çözümlerde varılan sonuçlara göre çok katlı yapıların dinamik hesaplarında diyafram etkisi önemli olmaktadır.

Genellikle önemli yapılarda diyafram etkisinin mutlaka hesaba alınması gereklidir.

Yatay deprem kuvvetlerinin yapıya iletilmesinde diyafram etkisinin nazara alınması önemlidir. Ayrıca döşemelerde süreksizlik, büyük döşeme boşlukları, deprem etkisine negatif tesir edecek etkenler varsa, etkenler ortadan kaldırılmalı, aksi halde yapı sistemi diyaframlı olarak analiz edilerek gerçek çözümler bulunmalıdır.

5.KAYNAKLAR

- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, 1997, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara
- Celep, Zekai., Kumbasar, Nahit., 2000, Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, İstanbul
- Colina, J., 1999. In-Plane Floor Flexibility Effects on Torsionally Unbalanced Systems. Earthquake Engng. Struct. Dyn. 28, 1705-1715
- Colunga, A., Abrams, D., 1996. Seismic behavior of structures with flexible diaphragms. Journal of structural Engineering April, 439-445
- Fleischman, R., Farrow, K., 2001. Dynamic behavior of perimeter lateral-system structures with flexible diaphragms. Earthquake Engng. Struct. Dyn.30,745-763
- Kim, S., White, D., 2004. Linear static analysis of low-rise buildings with flexible diaphragms using the structural separation method. Engineering Structures 26, 83-93
- Lee, D., Kim, H., Chun, M., 2002 Efficient seismic analysis of high-rise building structures with the effects of floor slabs. Engineering Structures 24, 613-623
- Mertol, H., Mertol, C., 2002, Deprem Mühendisliği Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Kozan Ofset, Ankara
- Nevvmark, N.M., Rosenblueth. E., 1998. Fundamentals of Earth Quake engineering, Prentice-Hall, N.J.1971
- Sucuoğlu., H., Yapı Sistemlerinin Deprem Dayanımı. 3. Yapı Mekaniği Semineri Anadolu Üniversitesi, 1987

6.EKLER

7.ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nuri Alper KUŞCU

Doğum Yeri : Konya

Doğum Yılı : 1979

Medeni Hali : Bekâr

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise :1994 – 1995 Isparta Anadolu Lisesi

1995 – 1997 Isparta Gazi Lisesi

Lisans :1998 – 2002 Süleyman Demirel Üniversitesi Müh. Mim. Fak İnşaat Müh.

Bölümü

Yabancı Dil : İngilizce

İş Deneyimi: