

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MEVCUT BETONARME BİR OKUL BİNASININ PERFORMANSININ  
DOĞRUSAL OLMAYAN YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mustafa Cihan PİR**

**İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Yapı Mühendisliği Programı**

**MAYIS 2014**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MEVCUT BETONARME BİR OKUL BİNASININ PERFORMANSININ  
DOĞRUSAL OLMAYAN YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mustafa Cihan PİR  
(501101083)**

**İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Yapı Mühendisliği Programı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Kutlu DARILMAZ**

**MAYIS 2014**



İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün **501101083** numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **M.Cihan PİR**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**MEVCUT BETONARME BİR OKUL BİNASININ PERFORMANSININ DOĞRUSAL OLMAYAN YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :**      **Doç. Dr. Kutlu DARILMAZ**      .....

İstanbul Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :**      **Prof. Dr. Sumru PALA**      .....

İstanbul Teknik Üniversitesi

**Doç. Dr. Kemal BEYEN**      .....

Kocaeli Üniversitesi

**Teslim Tarihi :**      **05 Mayıs 2014**

**Savunma Tarihi :**      **29 Mayıs 2014**



*Aileme,*





## ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezi olan bu çalışmada, mevcut betonarme bir okul binasının doğrusal olmayan yöntemlerle karşılaştırmalı olarak performans değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan analizlerde SAP2000 ve XTRACT bilgisayar programları kullanılmıştır.

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, değerli danışman hocam Doç. Dr. Kutlu DARILMAZ' a, lisans ve yüksek lisans boyunca bana yardımcı olan bütün hocalarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında yanımda olan meslektaşlarım Y.Müh. Furkan DEDEOĞLU' na ve Y.Müh. Serkan GÖRK'e teşekkür ederim.

İçinde bulunmaktan dolayı çok mutlu olduğum büyük ailemin kıymetli insanlarına hep benimle beraber oldukları için teşekkür ederim.

Mayıs 2014

M.Cihan PiR  
(İnşaat Mühendisi)



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
KISALTMALAR VE SEMBOLLER.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY .....	xxi
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1 Giriş ve Çalışmanın İçeriği .....	1
<b>2. BİNALARIN DEPREM DAVRANIŞININ DOĞRUSAL OLMAYAN YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE 2007 TÜRK DEPREM YÖNETMELİĞİNDE PERFORMANS KAVRAMI.....</b>	<b>3</b>
2.1 Binaların Deprem Davranışının Değerlendirilmesinde Kullanılan Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler .....	3
2.1.1 Zaman tanım alanında çözüm yöntemleri.....	3
2.1.2 Artımsal statik itme analizi.....	11
2.2 2007 Türk Deprem Yönetmeliğinde Performans Kavramı ve Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemlerle Performansın Belirlenmesi.....	12
2.3 Binalardan Bilgi Toplanması.....	12
2.3.1 Bilgi düzeyleri .....	12
2.3.2 Betonarme binalarda sınırlı bilgi düzeyi.....	13
2.3.3 Betonarme binalarda orta bilgi düzeyi.....	14
2.3.4 Betonarme binalarda kapsamlı bilgi düzeyi .....	15
2.3.5 Bilgi düzeyi katsayıları .....	16
2.4 Yapı Elemanlarının Hasar Sınırları ve Hasar Bölgeleri .....	16
2.4.1 Kesit hasar sınırları .....	16
2.4.2 Kesit hasar bölgeleri .....	17
2.5 Bina Deprem Performans Düzeyleri.....	17
2.5.1 Hemen kullanım performans düzeyi.....	17
2.5.2 Can güvenliği performans düzeyi .....	18
2.5.3 Göçme öncesi performans düzeyi.....	18
2.5.4 Göçme durumu .....	19
2.6 Performans Belirlemede Esas Alınacak Deprem Hareketleri.....	19
2.7 Performans Hedefi .....	19
2.8 Performans Belirlenmesi ve Kullanılan Analiz Yöntemleri.....	20
2.8.1 Deprem hesap yöntemleri için genel ilke ve kurallar .....	20
2.8.2 Bina performansının doğrusal elastik hesap yöntemi ile belirlenmesi ....	22
2.8.3 Binaların yapı elemanlarında hasar düzeylerinin belirlenmesi.....	23
2.8.4 Bina performansının doğrusal elastik olmayan hesap yöntemi ile belirlenmesi.....	27

<b>3. ARTIMSAL EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ YÖNTEMİ İLE 4 KATLI MEVCUT OKUL BİNASININ PERFORMANSININ BELİRLENMESİ ....</b>	<b>35</b>
3.1 Giriş.....	35
3.2 Bina Hakkında Genel Bilgiler.....	37
3.3 Yapının Analiz Modelinin Oluşturulması.....	38
3.3.1 Çatlamış kesite ait eğilme rijitliklerinin tanımlanması .....	38
3.3.2 Kiriş kolon ve perdelerde yığılı plastik davranışın tanımlanması .....	39
3.4 Artımsal İtme Analizi .....	43
3.4.1 Artımsal eşdeğer deprem yükü yönteminin kullanılabilirliği .....	43
3.4.2 Düşey yükler altında doğrusal olmayan analiz .....	45
3.4.3 Yatay yükler altında doğrusal olmayan analiz.....	46
3.4.4 İtme analizi sonucu .....	47
3.4.5 Modal kapasite diyagramları .....	49
3.4.6 Modal yerdeğiştirme istemi .....	51
3.4.7 Birim şekil değiştirme istemlerinin belirlenmesi.....	53
<b>4. ZAMAN TANIM ALANINDA DOĞRUSAL OLMAYAN HESAP YÖNTEMİ İLE MEVCUT OKUL BİNASININ PERFORMANSININ BELİRLENMESİ .....</b>	<b>59</b>
4.1 Deprem Kayıtlarının Seçilmesi ve Ölçeklenmesi .....	59
4.1.1 Zaman tanım alanında ölçekleme işlemi .....	60
4.1.2 Frekans tanım alanında ölçekleme işlemi .....	61
4.1.3 Kullanılan deprem kayıtları .....	62
4.2 SAP2000 Veri Girişi .....	65
4.3 Birim Şekil Değiştirme İstemlerinin Belirlenmesi .....	66
<b>5. DOĞRUSAL ELASTİK OLMAYAN HESAP YÖNTEMLERİ İLE BULUNAN SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRILMASI .....</b>	<b>73</b>
5.1 Tepe Yatay Yer Değiştirmelerinin Karşılaştırılması .....	73
5.2 Taban Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırılması.....	77
5.3 Kesit Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	81
<b>6. SONUÇLAR.....</b>	<b>87</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>91</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>93</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>151</b>

## KISALTMALAR VE SEMBOLLER

$A_c$	: Kolon veya perdenin brüt kesit alanı
$a_i$	: $i$ ' inci moda ait modal ivme
$A_{sw}$	: Kesme donatısı toplam kesit alanı
$A(T_1)$	: Spektral ivme katsayısı
<b>BH</b>	: Belirgin hasar bölgesi
$\beta_v$	: Kesme kuvveti dinamik büyütme katsayısı
$b_w$	: Perdenin plandaki genişliği
<b>CG</b>	: Can güvenliği performans düzeyi
$C_R$	: Spektral yer değiştirme oranı
<b>d</b>	: Kolon ve kirişin faydalı yüksekliği
$d_i$	: $i$ ' inci moda ait modal yer değiştirme
$\Delta_i$	: $i$ ' inci kattaki azaltılmış görelî kat ötelemesi
$\delta_i$	: $i$ ' inci kattaki etkin görelî kat ötelemesi
<b>DBYBHY</b>	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
$(EI)_e$	: Çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitliği
$(EI)_o$	: Çatlamamış kesite ait etkin eğilme rijitliği
$\epsilon_c$	: Beton basınç birim şekil değiştirmesi
$\epsilon_s$	: Donatı çeliği birim şekil değiştirmesi
$E_x$	: X doğrultusunda yatay deprem kuvveti
$E_y$	: Y doğrultusunda yatay deprem kuvveti
$f_{cm}$	: Mevcut beton dayanımı
$f_{cd}$	: Betonun tasarım basınç dayanımı
$f_{ctm}$	: Mevcut betonun çekme dayanımı
$f_y$	: Donatı akma dayanımı
<b>FTA</b>	: Frekans Tanım Alanı
<b>G</b>	: Sabit yüklerden oluşan düşey yükleme
<b>GB</b>	: Göçme bölgesi
<b>GÇ</b>	: Göçme sınırı
<b>GÖ</b>	: Göçme öncesi performans düzeyi
<b>GV</b>	: Güvenlik sınırı
<b>h</b>	: Kolon veya perdenin deprem doğrultusunda çalışan kesit boyutu
<b>HK</b>	: Hemen kullanım performans düzeyi
$H_w$	: Temel üstünden itibaren toplam perde yüksekliği
<b>IH</b>	: İleri hasar bölgesi
$l_n$	: Kolonun kirişler arasında kalan serbest yüksekliği
$L_p$	: Plastik mafsallık boyu
$l_w$	: Perdenin plandaki uzunluğu
$M_A$	: Artık moment kapasitesi
$M_a$	: Kolonun alt ucunda, kesme kuvveti hesabında esas alınan moment
$M_D$	: Düşey yüklerden oluşan moment
$M_E$	: Deprem yükleri altında oluşan moment
<b>MH</b>	: Minimum hasar bölgesi

$M_K$	: Mevcut malzeme dayanımlarına göre hesaplanan moment kapasitesi
$M_N$	: Minimum Hasar Sınırı
$M_p$	: Eğilme momenti kapasitesi
$M_{pa}$	: Kolonun alt ucunda eğilme momenti kapasitesi
$M_{pü}$	: Kolonun üst ucunda eğilme momenti kapasitesi
$M_{ü}$	: Kolonun üst ucunda, kesme kuvveti hesabında esas alınan moment
$M_{xi}$	: X doğrultusunda doğrusal elastik davranış için tanımlı etkin kütle
$\eta_{bi}$	: i'inci katta tanımlanan burulma düzensizliği katsayısı
$N_A$	: Artık moment kapasitesine karşı gelen eksenel kuvvet
$N_D$	: Düşey yüklerden oluşan eksenel kuvvet
$N_E$	: Deprem yükleri altında oluşan eksenel kuvvet
$N_K$	: Kesit moment kapasitesine karşı gelen eksenel kuvvet
$Q$	: Hareketli Yüklerden oluşan düşey yükleme
$\theta_p$	: Plastik dönme istemi
$\phi_p$	: Plastik eğrilik istemi
$\phi_y$	: Eşdeğer akma eğriliği
$\phi_t$	: Toplam eğrilik istemi
$\phi_{xNi}$	: Binanın tepesinde x doğrultusunda i' inci moda ait mod şekli genliği
$P_b$	: Burkulma yükü
<b>Podüşey</b>	: Düşey doğrultudaki itme analizi
<b>POX</b>	: X doğrultusundaki yatay itme analizi
<b>POY</b>	: Y doğrultusundaki yatay itme analizi
$R_a$	: Deprem Yüğü azaltma katsayısı
$r$	: Etki/kapasite oranı
$r_s$	: Etki/kapasite oranı sınır değeri
$\Gamma_{xi}$	: X deprem doğrultusunda i' inci moda ait katkı çarpanı
$\rho$	: Çekme donatısı oranı
$\rho'$	: Basınç donatısı oranı
$\rho_b$	: Dengeli donatı oranı
$\rho_s$	: Kesitte mevcut bulunan enine donatının hacimsel oranı
$\rho_{sm}$	: Kesitte bulunması gereken enine donatının hacimsel oranı
$S_{ae1}$	: Birinci moda ait doğrusal olmayan spektral ivme
$S_{de1}$	: Birinci moda ait doğrusal elastik spektral yer değiştirme
<b>FTA</b>	: Statik İtme Analizi
$T_A, T_B$	: Spektrum karakteristik periyotları
$U_{xNi}$	: Bina tepesinde x doğrultusunda tepe yer değiştirme istemi
$U_x$	: X doğrultusundaki bina kütle katılımı
$U_y$	: Y doğrultusundaki bina kütle katılımı
$V_c$	: Kesme dayanımına beton katkısı
$V_{cr}$	: Kesitin kesmede çatlama dayanımı
$V_e$	: Tasarım kesme kuvveti
$V_t$	: Deprem doğrultusunda binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü
$V_w$	: Kesme dayanımına kesme donatısı katsayısı
$V_{xi}$	: X doğrultusundaki i' inci itme adımı sonundaki taban kesme kuvveti
$\omega_1$	: Birinci titreşim moduna ait doğal açısal frekans
$\lambda$	: Eşdeğer Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı
<b>ZTA</b>	: Zaman Tanım Alanı

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 2.1 : Newmark metodu ile çözümde izlenen adımlar[4].....	7
Çizelge 2.2 : Binalar için bilgi düzeyi katsayıları.....	16
Çizelge 2.3: Farklı deprem düzeylerinde binalar için minimum performans hedefleri.	20
Çizelge 2.4 : Betonarme kirişlerde etki/kapasite oranlarının sınır değerleri ( $r_s$ ).....	26
Çizelge 2.5 : Betonarme kolonlarda etki/kapasite oranlarının sınır değerleri ( $r_s$ ).....	26
Çizelge 2.6 : Betonarme perdelerde etki/kapasite oranlarının sınır değerleri ( $r_s$ ).....	26
Çizelge 3.1 : Periyot ve kütle katılım oranları.....	44
Çizelge 3.2 : X doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü. ....	44
Çizelge 3.3 : Y doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü. ....	44
Çizelge 3.4 : X doğrultusu yatay kuvvet dağılım oranları.. ....	46
Çizelge 3.5 : Y doğrultusu yatay kuvvet dağılım oranları.....	46
Çizelge 3.6 : X doğrultusu modal kapasite hesapları.....	49
Çizelge 3.7 : Y doğrultusu modal kapasite hesapları.....	50
Çizelge 4.1 : Kullanılan deprem kayıtları.....	62

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1 : Newmark yöntemi-Lineer ivme yöntemi .....	5
Şekil 2.2 : Newmark yöntemi-Ortalama ivme yöntemi .....	6
Şekil 2.3 : Modal Sönüm oranlarının frekans ile değişimi .....	9
Şekil 2.4 : Rayleigh sönümü .....	10
Şekil 2.5 : İç kuvvet-Şekil değiştirme .....	17
Şekil 2.6 : Moment-Eksenel Kuvvet Etkileşim Diyagramı .....	25
Şekil 2.7 : Plastik moment-Plastik dönme .....	30
Şekil 3.1 : Zemin kat planı .....	36
Şekil 3.2 : Yapının 3 boyutlu modeli .....	38
Şekil 3.3 : Kirişlere ait plastik moment-plastik dönme ilişkisi .....	40
Şekil 3.4 : Kirişlere ait betonarme detay .....	40
Şekil 3.5 : Kolonlara ait plastik moment-plastik dönme ilişkisi .....	41
Şekil 3.6 : Kolonlara ait betonarme detay .....	41
Şekil 3.7 : Tipik perde etkileşim diyagramı .....	42
Şekil 3.8 : Perde donatı düzeni .....	42
Şekil 3.9 : Podusey statik itme analizinin SAP2000' de tanımlanması .....	45
Şekil 3.10 : X doğrultusu yatay statik itme analizinin SAP2000' de tanımlanması ..	47
Şekil 3.11 : Y doğrultusu yatay statik itme analizinin SAP2000' de tanımlanması ..	47
Şekil 3.12 : X doğrultusu yatay statik itme eğrisi .....	48
Şekil 3.13 : Y doğrultusu yatay statik itme eğrisi .....	48
Şekil 3.14 : X doğrultusu modal kapasite eğrisi .....	49
Şekil 3.15 : Y doğrultusu modal kapasite eğrisi .....	50
Şekil 3.16 : X doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu .	51
Şekil 3.17 : Y doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu .	52
Şekil 3.18 : C28 Kolonu Normal Kuvvet-Toplam Eğrilik Diyagramı .....	54
Şekil 3.19 : P11 Perdesi Normal Kuvvet-Toplam Eğrilik Diyagramı .....	55
Şekil 3.20 : X doğrultusunda yapılan analiz sonucunda plastik mafsal oluşumu .....	56
Şekil 3.21 : X doğrultusunda yapılan analiz sonucunda plastik mafsal oluşumu .....	56
Şekil 3.22 : Y doğrultusunda yapılan analiz sonucunda plastik mafsal oluşumu .....	57
Şekil 3.23 : Y doğrultusunda yapılan analiz sonucunda plastik mafsal oluşumu .....	57
Şekil 4.1 : Deprem kayıtlarının ortalamalarının ivme spektrumu .....	62
Şekil 4.2 : Zaman tanım alanında ölçeklenmiş ve orijinal deprem kayıtları .....	63
Şekil 4.3 : Frekans tanım alanında ölçeklenmiş ve orijinal deprem kayıtları .....	64
Şekil 4.4 : SAP 2000 veri girişi örnek .....	65
Şekil 4.5 : B71 Kirişi moment plastik dönme çevrimi .....	66
Şekil 4.6 : B71 Dönme zaman grafiği .....	67
Şekil 4.7 : C54 Kolonu moment plastik dönme çevrimi .....	68
Şekil 4.8 : C54 dönme zaman grafiği .....	68
Şekil 4.9 : C54 Kolonu normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı .....	69
Şekil 4.10 : P11 Perdesi moment plastik dönme çevrimi .....	70



Şekil 4.11 : P11 Dönme zaman grafiği.....	70
Şekil 4.12 : P11 Perdesi normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı.....	71
Şekil 5.1 : X Doğrultusu tepe yerdeğiştirmesi-zaman grafiği(ZTA).....	73
Şekil 5.2 : Y Doğrultusu tepe yerdeğiştirmesi-zaman grafiği (ZTA).....	74
Şekil 5.3 : X Doğrultusu tepe yerdeğiştirmesi-zaman grafiği (FTA).....	74
Şekil 5.4 : Y Doğrultusu tepe yerdeğiştirmesi-zaman grafiği (FTA).....	75
Şekil 5.5 : X Doğrultusu en büyük tepe yerdeğiştirmesi.....	75
Şekil 5.6 : Y Doğrultusu en büyük tepe yerdeğiştirmesi.....	76
Şekil 5.7 : X Doğrultusu taban kesme kuvveti-zaman grafiği (ZTA).....	77
Şekil 5.8 : X Doğrultusu taban kesme kuvveti-zaman grafiği (FTA).....	77
Şekil 5.9 : X Doğrultusu en büyük taban kesme kuvvetleri.....	78
Şekil 5.10 : Y Doğrultusu taban kesme kuvveti-zaman grafiği (ZTA).....	79
Şekil 5.11 : Y Doğrultusu taban kesme kuvveti-zaman grafiği (FTA).....	79
Şekil 5.12 : Y Doğrultusu en büyük taban kesme kuvvetleri.....	80
Şekil 5.13 : X Doğrultusu perde kesit sonuçları.....	81
Şekil 5.14 : Y Doğrultusu perde kesit sonuçları.....	81
Şekil 5.15 : Zemin kat X doğrultusu kolon kesit sonuçları.....	82
Şekil 5.16 : 1. Kat X doğrultusu kolon kesit sonuçları.....	82
Şekil 5.17 : 2. Kat X doğrultusu kolon kesit sonuçları.....	83
Şekil 5.18 : 3. Kat X doğrultusu kolon kesit sonuçları.....	83
Şekil 5.19 : Zemin kat Y doğrultusu kolon kesit sonuçları.....	83
Şekil 5.20 : 1. Kat Y doğrultusu kolon kesit sonuçları.....	83
Şekil 5.21 : 2. Kat Y doğrultusu kolon kesit sonuçları.....	84
Şekil 5.22 : 3. Kat Y doğrultusu kolon kesit sonuçları.....	84
Şekil 5.23 : Zemin kat X doğrultusu kiriş kesit sonuçları.....	84
Şekil 5.24 : 1. Kat X doğrultusu kiriş kesit sonuçları.....	85
Şekil 5.25 : 2. Kat X doğrultusu kiriş kesit sonuçları.....	85
Şekil 5.26 : 3. Kat X doğrultusu kiriş kesit sonuçları.....	85
Şekil 5.27 : Zemin Kat Y doğrultusu kiriş kesit sonuçları.....	85
Şekil 5.28 : 1. Kat Y doğrultusu kiriş kesit sonuçları.....	86
Şekil 5.29 : 2. Kat Y doğrultusu kiriş kesit sonuçları.....	86
Şekil 5.30 : 3. Kat Y doğrultusu kiriş kesit sonuçları.....	86



# MEVCUT BETONARME BİR OKUL BİNASININ PERFORMANSININ DOĞRUSAL OLMAYAN YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

## ÖZET

Yapıların deprem performanslarının değerlendirilmesi için doğrusal ve doğrusal olmayan hesap yöntemleri kullanılabilir. Doğrusal hesap yöntemleri dayanım esaslı, doğrusal olmayan hesap yöntemleri ise şekil değiştirme ve yerdeğiştirme esaslıdır. Doğrusal teoriye göre hesapta malzemenin doğrusal elastik, yerdeğiştirmelerin çok küçük olduğu varsayılmaktadır. Doğrusal olmayan hesapta ise malzemenin doğrusal elastik ötesi davranışı göz önüne alınmaktadır. Bu hesap yöntemleriyle yerdeğiştirme ve şekil değiştirmelere bağlı olarak yapıların performansı daha gerçekçi bir biçimde belirlenebilmektedir. Doğrusal olmayan analiz için DBYBHY 2007’de bahsedilen başlıca yöntemler *Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi*, *Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi* ve *Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Analiz Yöntemidir*.

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, İstanbul’da bulunan dört katlı mevcut bir okul binası DBYBHY 2007’de sözü edilen doğrusal olmayan analiz yöntemlerinden Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü ve Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Analiz Yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Zaman Tanım Alanında yapılan analizlerde kullanılan kayıtlar zaman tanım alanında ve frekans tanım alanında ölçekleme metotları kullanılarak iki farklı şekilde belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar birbiriyle ve artımsal eşdeğer deprem yüğü yöntemiyle bulunan sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

Altı bölümden oluşan yüksek lisans tezinde ilk bölüm giriş bölümü olarak düzenlenmiş ve çalışmanın içeriği hakkında kısaca bilgi verilmiştir.

İkinci bölümde yapı sistemlerinde kullanılan statik ve dinamik analizler ele alınmış ve doğrusal elastik olmayan hesap yöntemleri incelenmiştir. Ayrıca yapıların performansa dayalı tasarımı ve değerlendirmesi hakkında bilgi verilmiştir. Bu bölümde, 2007 deprem yönetmeliği incelenerek yapı elemanlarının hasar sınırlarının ve binaların deprem performans düzeylerinin belirlenmesi konuları açıklanmış ve performans hedefleri belirlenerek bu performansa göre kullanılan analiz yöntemleri incelenmiştir.

Üçüncü bölümde bina artımsal itme analizi metoduyla değerlendirilmiştir. Binada artımsal itme analizinin uygulanabilirliği düzensizlikler ve yapı yüksekliğine bakılarak kontrol edilmiştir. Daha sonra taşıyıcı elemanlar ait çatlama kesit eğilme rijitlikleri belirlenmiştir. Perde, kolon ve giriş kesitlerinin plastik mafsallık özellikleri belirlenip analiz modelinde elemanlara atanmıştır. Binadan depremin tepe yerdeğiştirme talebi belirlenmiş ve bina bu noktaya kadar itilmiştir. İtme analizi

sonucunda kesitlerden elde edilen dönme değerleri elde edilmiş ve bunlara bağlı olarak kesit hasar sınır durumları belirlenmiştir.

Dördüncü bölümde zaman tanım alanında doğrusal olmayan dinamik analiz metoduyla bina değerlendirilmiştir. Etkin eğilme rijitlikleri ve plastik mafsallık özellikleri itme analizinde yapıldığı gibi belirlenmiş ve kullanılmıştır. Analizde kullanılacak sekiz deprem kaydı seçilmiş ve DBYBHY 2007’de belirtilen şartları sağlayacak şekilde ölçeklenmiştir. Ölçekleme işlemi zaman tanım alanında ve frekans tanım alanında olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilmiştir. Ölçeklenen kayıtlar analiz modeline girilmiş ve toplam otuz iki adet doğrusal olmayan dinamik analiz gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda kesitlerden elde edilen değerlerin ortalamaları alınarak kesit hasar durumları belirlenmiştir.

Beşinci bölümde statik itme analizi, zaman tanım alanında ölçeklenmiş ve frekans tanım alanında ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan dinamik analizler neticesinde bulunan tepe yerdeğiştirmeleri, taban kesme kuvvetleri ve kesitlerden elde edilen eğrilik değerleri karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar şu şekilde özetlenmiştir.

Bina tepe yerdeğiştirmeleri karşılaştırıldığında X doğrultusunda statik itme analizinde talep 0.048 m iken, ZTA’ da ölçeklenmiş 8 kayıtla yapılan analizlerde ortalama tepe yerdeğiştirmesi 0.036 m bulunmuştur. FTA’ da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde ise ortalama tepe yerdeğiştirmesi 0.032 m olarak bulunmuştur. Y doğrultusunda yapılan karşılaştırmada statik itme analizinde talep 0.043 m iken, ortalama tepe yerdeğiştirmesi ZTA’ da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde 0.025 m, FTA’ da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizde ise 0.028 m olarak bulunmuştur.

Taban kesme kuvvetleri karşılaştırıldığında X doğrultusunda statik itme analizinde talep 7200 kN iken, ZTA’ da ölçeklenmiş 8 kayıtla yapılan analizlerde ortalama taban kesme kuvveti 7800 kN bulunmuştur. FTA’ da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde ise ortalama taban kesme kuvveti 7400 kN olarak bulunmuştur. Y doğrultusunda yapılan karşılaştırmada statik itme analizinde taban kesme kuvveti 9200 kN iken, ortalama taban kesme kuvveti ZTA’ da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde 10120 kN, FTA’ da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizde ise 9270 kN olarak bulunmuştur.

Analizler neticesinde kesitlerde oluşan eğrilikler karşılaştırıldığında zemin kat perdelerinde oluşan mafsallardan okunan değerlerin X doğrultusunda ZTA’ da ölçeklenmiş kayıtlarla gerçekleştirilen dinamik analizlerde ve FTA’ da gerçekleştirilen dinamik analizlerde %90 benzerlik gösterdiği görülmüştür. Y doğrultusunda ise bu oranın %70 olduğu belirlenmiştir. Dinamik analizler neticesinde elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında ise statik itme analizinde elde edilen değerlerin X doğrultusunda ortalama %50, Y doğrultusunda %70 daha büyük olduğu görülmüştür. Üst kat perdelerinde bir plastikleşme görülmediği için karşılaştırma yapılmamıştır. Kolonlarda yapılan karşılaştırmalarda X doğrultusunda farklı yöntemlerle ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan dinamik analizlerin sonuçlarında ilk 3 katta %90’lık, son katta ise %80’lik bir benzerlik görülmüştür. Statik analiz neticesinde bulunan sonuçların ise zemin katta ortalama %35,1. Katta %45,2. Katta %20,3. Katta ise %15 oranında dinamik analizlerden daha büyük olduğu görülmüştür. Y doğrultusunda ise 1. ve 2. ara katlarda plastikleşme görülmemiştir. Plastikleşme görülen zemin kat ve 3. katta dinamik analizler neticesinde bulunan değerlerin %90 oranında benzer olduğu görülmüştür. Perdelerden ve X doğrultusu kolonlarından farklı olarak statik itme analizinden bulunan değerler zemin katta %10, 3.katta %40

oranında dinamik analizlerden daha küçük olmaktadır. Kiriş karşılaştırmalarında ise farklı yöntemlerle ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan dinamik analizlerin arasında %90 oranında benzerlikler görülürken statik itme analizinden bulunan sonuçlar X doğrultusunda %10, Y doğrultusunda %30 oranında dinamik analiz neticesinden büyük olmaktadır.

Altıncı bölümde bulunan sayısal sonuçlar karşılaştırılmış ve elde edilen veriler değerlendirilmeye çalışılmıştır. Yapılan değerlendirmeler şu şekilde özetlenebilir;

Statik itme analizinde bulunan tepe yerdeğiştirme değerlerinin dinamik analizler neticesinde bulunan değerlerden büyük olduğu görülmüştür. Statik itme analizinde tek modlu ,tek yönlü bir yükleme yapılmakta, ayrıca yerdeğiştirme talepleri belirlenirken “Eşit Yerdeğiştirme Kabulü” gibi yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bunun yanında gerçekleştirilen dinamik analizlerde deprem spektrumuyla uyumlu hale getirilmiş gerçek deprem kayıtları kullanılmakta ve analizlerde gerçekle daha uyumlu olan yön değiştiren tekrarlı etkiler göz önüne alınmaktadır. Bunların neticesi olarak deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen dinamik analizlerde, tek modlu statik analize göre daha gerçekçi sonuçlar elde edildiği düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen analizler neticesinde bulunan taban kesme kuvvetlerinin, tepe yerdeğiştirmelerden farklı olarak birbirine yakın değerler olduğu görülmüştür. Tepe yerdeğiştirmeleri arasındaki farkın, taban kesme kuvvetleri arasında görülmemesi yapıda plastikleşmeler başladıktan sonra şekil değiştirmelerin devam etmesine rağmen kuvvet artışının devam etmemesine bağlanmaktadır.

Eleman bazında değerlendirildiğinde ise, tepe yerdeğiştirmelerine paralel olarak statik itme analizi neticesine bulunan değerler Y doğrultusu 1. ve 3. Kat kolonları dışında daha büyük olmaktadır. Bu katta yapılan tek modlu statik analizde dinamik analizlerden farklı olarak yüksek modların katkısının göz önüne alınamamasının fark meydana getirdiği düşünülmektedir. X doğrultusunda bu etkinin görülmemesinin sebebinin ise Y doğrultusunda binanın daha düzensiz olması ve 1. Mod’da daha az kütle katılımı sağlanması olduğu düşünülmektedir.

Perdelerde oluşan plastik mafsalların yerinin TDY2007’de perdeler için belirtilen kritik kesit uygulamasıyla örtüştüğü gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada bulunan sonuçlar neticesinde zaman tanım alanında ve frekans tanım alanında ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde bulunan tepe yerdeğiştirmeleri, taban kesme kuvvetleri ve kesitlerde oluşan eğrilikler büyük oranda birbirine yakın çıkmaktadır. Bunun iki farklı yöntemle de ölçekleme yapılırken aynı hedef spektrumun kullanılmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.



# **COMPARATIVE EVALUATION OF SEISMIC PERFORMANCE OF THE EXISTING REINFORCED CONCRETE SCHOOL BUILDING BY NONLINEAR METHODS**

## **SUMMARY**

Linear and nonlinear methods can be used for evaluation of the seismic performance of buildings. Linear methods are based on strength and non-linear methods are based on deformation and displacement. Linear theory assumes that material behaves in elastic region and displacements are very small. On the other hand, inelastic material behavior is taken into consideration in non-linear method. Using this method, the performance of structures can be determined in a more realistic way with inelastic displacements and deformations. The main methods for nonlinear analysis in DBYBHY 2007 are Pushover Analysis, Incremental Response Spectrum Analysis and Nonlinear Time History Analysis.

In this study, an existing four-story school building in Istanbul is evaluated using Pushover and Nonlinear Time History Analyses in DBYBHY 2007. For Nonlinear Time History Analysis, selected earthquake records are scaled using two different scaling methods, which are scaling in time domain and frequency domain. Results obtained from pushover analysis and time history analyses are compared.

The master thesis consists of six chapters. First chapter is the introduction section and gives brief information about the content of the study.

In the second chapter, static and dynamic analysis methods are discussed. Also this part provides information about the performance-based design and evaluation of structures. In this section, with examining DBYBHY 2007, collecting information about structures, determining damage limits of structural members and earthquake performance levels of structures are explained. With specifying performance targets and seismic motions that are taken into account when finding the performance, linear elastic and nonlinear elastic methods were summarized. When applying seismic methods, dimensioning conditions of members, defining effective, bending rigidity, principles and rules of calculation methods were explained. Performance assessment with the nonlinear calculation methods, idealizing the material and creating mathematical model were specified. With detailed description of nonlinear analysis, it's explained how to determine the system performance with comparing capacities and strain demand of members.

In the third chapter, the building is evaluated using pushover analysis. Applicability of pushover analysis is checked with irregularities in the building and with the height of the building. Cracked section properties of members are calculated. Plastic hinge definitions for shear walls, columns and beams are obtained and assigned to the members in the analysis model. The displacement demand of earthquake was

determined and the building has pushed up to this point. Rotation values from pushover analysis are obtained and section damage states are found.

In the fourth chapter, the building is evaluated using nonlinear time history analysis. Cracked section properties and plastic hinge definitions are used as pushover analysis. Eight earthquake records are chosen and scaled for specified regulations in DBYBHY 2007. Scaling of earthquake records are made in two different ways, time and frequency domains. Scaled records are defined in the analysis software and thirty two nonlinear time history analyses are made. Results from these analyses are averaging to evaluate section damage.

In the fifth chapter, top displacements, base shear forces and section curvature values from pushover analysis, nonlinear time history analyses with time domain-scaled records and nonlinear time history analyses with frequency domain-scaled records were compared. Comparisons can be summarized as follows;

Firstly, top displacement values are compared. In the X direction, top displacement obtained from pushover analysis found as 0.048 m, while average values obtained from time history analyses with time domain scaled records are found as 0.036 m and average values obtained from time history analyses with frequency domain scaled records are found as 0.032 m. In the Y direction, top displacement obtained from pushover analysis found as 0.043 m while average values obtained from time history analyses with time domain scaled records are found as 0.025 m and average values obtained from time history analyses with frequency domain scaled records are found as 0.028 m.

Secondly, base shear values are compared. In the X direction base shear obtained from pushover analysis found as 7200 kN ,while average values obtained from time history analyses with time domain scaled records are found as 7800 kN and average values obtained from time history analyses with frequency domain scaled records are found as 7400 kN. In the Y direction top displacement from pushover analysis found as 9200 kN while average values from time history analyses with time domain scaled records are found as 10120 kN and average values from time history analyses with frequency domain scaled records are found as 9270 kN.

Finally, section curvature values are compared. Ground floor shear wall curvature values obtained from time history analyses with frequency domain scaled records and from time history analyses with time domain scaled records are 90% similar to each other, in the X direction. The similarity percentage is 70 in the Y direction. Ground floor shear wall curvature values obtained from dynamic analyses are less than the values obtained from pushover analysis with a percentage of 50 in the X direction, and 70 in the Y direction. At the upper floors yielding is not occurred at shear walls. Column curvature values in the X direction obtained from dynamic analyses are 90% similar to each other at the first three floors and 80% similar at the last floor. The values obtained from pushover analyses are greater than the average values obtained from dynamic analyses with a percentage of 35 at the ground floor, 45 at the first floor, 20 at the second floor and 15 at the third floor. In the Y direction, however, no yielding occurred at columns at the first and second floors, at the ground floor and the third floor, dynamic analysis results are 90% similar to each other. The values obtained from pushover analysis are less than the values obtained from dynamic analysis with a percentage of 10 at the ground floor and 40 at the third floor. Beam curvatures values obtained from time history analyses with frequency domain scaled records and obtained from time history analyses with time domain



scaled records are 90% similar to each other. The curvatures values obtained from push over analysis are greater than the values obtained from dynamic analysis with a percentage of 10 in the X direction, and 30 in the Y direction.

In the sixth chapter, the results were compared and discussed. Evaluations of this study can be summarized as follows;

Top displacement values obtained from pushover analysis are greater than top displacement values obtained from time history analyses. Pushover analysis is implemented with the load pattern that is based on first mode of the building and on one direction. In addition, demand top displacement values are obtained with some assumption like "Equal Displacement Rule". On the other hand, for dynamic analyses earthquake records, which are scaled according to design earthquake spectrum, are used. Also, in time history analysis hysteresis behavior of structure is taken into consideration. Because of these facts, it is proposed that time history analyses' results are more accurate compared to the results of pushover analysis.

Base shear forces from pushover and time history analyses are similar to each other in comparison with top displacements. After the yielding starts, deformation increases while forces stay steady. Because of this, base shear forces obtained from pushover analysis and time history analyses are similar whereas top displacements are different.

Base shear values obtained from pushover analysis is less than base shear values obtained from nonlinear time history analyses. Average of top displacements from time history analyses are similar to those found from pushover analysis. When results of sections are evaluated, results from pushover analysis are greater than time history results except Y-direction - 1st and 3rd floors columns. This difference may be caused by not taken into consideration higher mode effects in pushover analysis. The reason of not observing this effect in the X-direction can be having more torsional irregularity in the Y-direction.

Location of the formed plastic hinges in shear walls overlaps to critical section of shear walls defined in DBYBHY 2007.

As a result of this study, top displacements, base shear forces and section curvature values from nonlinear time history analyses with time domain-scaled records and from nonlinear time history analyses with frequency domain-scaled records are close to each other. Because in both of the scaling procedures, records are scaled according to same target spectrum.



## 1. GİRİŞ

### 1.1 Giriş ve Çalışmanın İçeriği

Betonarme taşıyıcı sistemlerin değerlendirmesinde iki adım söz konusudur. Birinci adım belirlenen yatay ve düşey yükler altında kesit etkilerinin ve yerdeğiştirmelerin belirlendiği analiz aşamasıdır. İkinci adım ise yeni yapılacak binalarda bu kesit etkilerine göre geometrinin ve donatıların belirlendiği tasarım aşaması veya mevcut binalarda kesit kapasitelerinin hesap edilip bu kesitlerde dış etkilerden meydana gelen kesit etkilerinin karşılaştırıldığı değerlendirme aşamasıdır. Bu iki hesap adımında da uygulanan metotlar zaman içinde değişiklik göstermektedir. Başlangıçta her iki adımda da doğrusal elastik kabullerin kullanıldığı görülür. Malzemenin daha iyi tanınmasıyla ise kesit hesabında beton ve donatının elasto-plastik davranışı kullanılmaya başlanmış ve emniyet gerilmeleri yönteminden vazgeçilmiş, taşıma gücü yöntemine geçilmiştir. Ayrıca deprem etkilerine göre hesapta malzemenin doğrusal elastik sınır ötesindeki davranışını ve sünekliğini hesaba katmak üzere taşıyıcı sistem davranış katsayısı tanımlanmış ve elastik deprem yükleri bu katsayıya bağlı olan bir deprem yükü azaltma katsayısı ile bölünüp küçültülerek kullanılmıştır. Diğer taraftan momentin yeniden dağılımı gibi ek kabullerle de doğrusal olmayan davranış göz önüne alınmaya başlanmıştır. Fakat hala taşıyıcı sistemlerin yatay ve düşey yükler altında elastik hesap yöntemleriyle analizi yapılmaya devam edilmiştir. Son zamanlarda bilgisayar teknolojisinin gelişmesi analiz yaparken de doğrusal elastik olmayan hesap yöntemlerinin kullanılmasına olanak sağlamıştır. Ülkemizde de bu gelişmelere paralel olarak deprem yönetmeliğinde mevcut yapılarda analiz aşamasında da değerlendirme aşamasında da doğrusal olmayan hesap metotları yer almıştır. Yakın zamanda bu metotların yeni binaların analiz ve tasarımında da belirgin bir şekilde rol alması beklenmektedir,[1,2].

Bu çalışmada mevcut betonarme bir okul binasının yukarıda sözü edilen doğrusal elastik olmayan yöntemlerden artımsal eşdeğer deprem yükü ile itme analizi, zaman tanım alanında ölçeklenmiş kayıtlarla ve frekans tanım alanında ölçeklenmiş kayıtlarla doğrusal elastik olmayan dinamik analiz metotlarıyla değerlendirmesi yapılacak bulunan sonuçlar birbiriyle karşılaştırılacaktır.

## 2. BİNALARIN DEPREM DAVRANIŞININ DOĞRUSAL OLMAYAN YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE 2007 TÜRK DEPREM YÖNETMELİĞİNDE PERFORMANS KAVRAMI

### 2.1 Binaların Deprem Davranışının Değerlendirilmesinde Kullanılan Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler

Binaların deprem davranışının incelenmesinde kullanılan metotlar dinamik ve statik metotlar olarak iki başlık altında toplanabilir. Daha düzenli ve az katlı yapılar için uygulanabilen statik metot daha az kabulle ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilirken, daha fazla yapıya uygulanabilen dinamik metot daha fazla kabulle ve daha uzun sürelerde gerçekleştirilebilmektedir. Bu çalışma kapsamında statik artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemi ve zaman tanım alanında doğrusal olmayan dinamik analiz yöntemi kullanılmıştır.

#### 2.1.1 Zaman tanım alanında çözüm yöntemleri

Deprem etkisi altındaki çok serbestlik dereceli yapılar (MDOF) için hareket denge denklemi

$$\underline{M}\ddot{u} + \underline{C}\dot{u} + F_R = -\underline{M}\ddot{u}_g \quad (2.1)$$

( $\underline{M}\ddot{u}$  : Atalet Kuvveti  $\underline{C}\dot{u}$  :Sönüm Kuvveti  $-\underline{M}\ddot{u}_g$  :Deprem Kuvveti  $F_R$  :Karşı Koyan Kuvvet )

$\underline{M}$  : kütle matrisi  $\underline{C}$  :sönüm matrisi  $\ddot{u}$  :kütlelere ait mutlak ivme vektörü  $\dot{u}$  :yapı tabanına göre hız vektörü  $I$ :birim matris  $\ddot{u}_g$  : deprem ivmesi

Eğer çok serbestlik dereceli sistem doğrusal olarak davranırsa  $F_R = \underline{K}u$  olarak tanımlanır.

$\underline{K}$  :rijitlik matrisi  $u$  :yer değiştirme vektörü

Deprem ivmesi zamana bağılı olarak çok düzensiz bir değişim gösterdiğinden çözümün analitik olarak elde edilmesi olası olmamakta ancak sayısal integrasyon ile sonuç elde edilebilmektedir. Burada kullanılan sayısal integrasyon yöntemlerinden biri olan Newmark yöntemi açıklanacaktır,[3].

### Newmark Yöntemi

N.M. Newmark,1959 yılında yapı dinamiği problemlerinin çözümü için bir sayısal integrasyon yöntemi yaklaşımı önermiştir. Bu yöntemin temelini aşağıda belirtilen bağıntılar oluşturmaktadır.

$$\dot{u}_{i+1} = \dot{u}_i + [(1-\gamma)\Delta t]\ddot{u}_i + (\gamma \Delta t)\ddot{u}_{i+1} \quad (2.2)$$

$$u_{i+1} = u_i + (\Delta t)\dot{u}_i + [(0.5-\beta)(\Delta t)^2]\ddot{u}_i + [\beta(\Delta t)^2]\ddot{u}_{i+1} \quad (2.3)$$

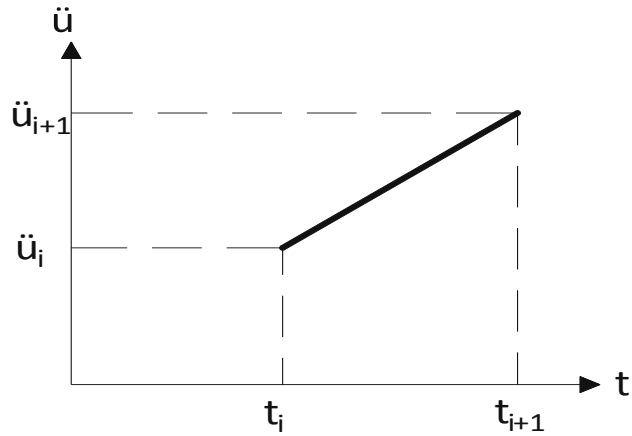
Belirlenen  $\Delta t$  zaman aralığında, ivmenin değişimini, çözümün stabilitesini ve doğruluğunu denklemlerdeki  $\beta$  ve  $\gamma$  katsayıları kontrol etmektedir. Bu denklemler

$$m\ddot{u}_{i+1} + c\dot{u}_{i+1} + (f_s)_{i+1} = p_{i+1} \quad (2.4)$$

hareket denklemi ile beraber çözümlenerek  $i$  zamanı için bilinen yerdeğiştirme, hız ve ivme değerlerinden  $(u_i, \dot{u}_i, \ddot{u}_i)$ ,  $(i+1)$  zamanı için yerdeğiştirme, hız ve ivme  $(u_{i+1}, \dot{u}_{i+1}, \ddot{u}_{i+1})$  değerlerine geçilir.

Newmark yönteminin lineer ivme yöntemi ve ortalama ivme yöntemi olarak bilinen iki özel durumu vardır. Lineer ivme yönteminde seçilen  $\Delta t$  zaman aralığında ivme değişiminin sabit ve ortalama ivmeye eşit olduğu varsayımı yapılmaktadır. Aşağıda lineer ivme yöntemi ile ve ortalama ivme yöntemi ile  $i$  ve  $i+1$  zamanı için yerdeğiştirme, hız ve ivme büyüklüklerinde ilişkin bağıntıların nasıl elde edildiği açıklanmıştır.

Lineer ivme yöntemi, Şekil 2.1:



**Şekil 2.1** : Newmark yöntemi-Lineer ivme yöntemi

(2.3) denklemlerinde  $\beta = \frac{1}{6}$  ve  $\gamma = \frac{1}{2}$  alınırsa bu duruma koşullu stabilite denir. Bu değerler için (2.3) denklemleri açılırsa aşağıdaki denklem takımı elde edilir.

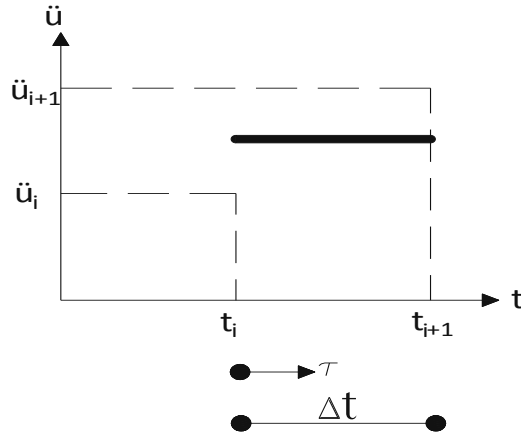
$$\ddot{u}(\tau) = \ddot{u}_i + \frac{\tau}{\Delta t} (\ddot{u}_{i+1} - \ddot{u}_i) \quad (2.5)$$

$$\dot{u}(\tau) = \dot{u}_i + \ddot{u}_i \tau + \frac{\tau^2}{2\Delta t} (\ddot{u}_{i+1} - \ddot{u}_i) \quad \dot{u}_{i+1} = \dot{u}_i + \frac{\Delta t}{2} (\ddot{u}_{i+1} + \ddot{u}_i) \quad (2.6)$$

$$u(\tau) = u_i + \dot{u}_i \tau + \ddot{u}_i \frac{\tau^2}{2} + \frac{\tau^3}{6\Delta t} (\ddot{u}_{i+1} - \ddot{u}_i) \quad u_{i+1} = u_i + \Delta t \dot{u}_i + \frac{\Delta t^2}{6} (\ddot{u}_{i+1} + 2\ddot{u}_i) \quad (2.7)$$

Yukarıdaki bağıntılar lineer ivme yöntemi ile elde edilen hız ve yerdeğiştirme bağıntılarıdır.

Ortalama ivme yöntemi, Şekil 2.2:



**Şekil 2.2 :** Newmark yöntemi-Ortalama ivme yöntemi

(2.3) denklemlerinde  $\beta = \frac{1}{4}$  ve  $\gamma = \frac{1}{2}$  alınırsa bu duruma koşulsuz stabilite denir.

Bu değerler için (2.3) denklemleri açılırsa aşağıdaki denklem takımı elde edilir.

$$\ddot{u}(\tau) = \frac{1}{2}(\ddot{u}_i + \ddot{u}_{i+1}) \quad (2.8)$$

$$\dot{u}(\tau) = \dot{u}_i + \frac{\tau}{2}(\ddot{u}_i + \ddot{u}_{i+1}) \quad \dot{u}_{i+1} = \dot{u}_i + \frac{\Delta t}{2}(\ddot{u}_{i+1} + \ddot{u}_i) \quad (2.9)$$

$$u(\tau) = u_i + \dot{u}_i\tau + \frac{\tau^2}{4}(\ddot{u}_i + \ddot{u}_{i+1}) \quad u_{i+1} = u_i + \Delta t\dot{u}_i + \frac{\Delta t^2}{4}(\ddot{u}_{i+1} + \ddot{u}_i) \quad (2.10)$$



**Çizelge 2.1 :** Newmark metodu ile çözümde izlenen adımlar[4].

---

1.0 Başlangıç hesapları

$$1.1 \ddot{u}_0 = \frac{p_0 - c\dot{u}_0 - ku_0}{m}$$

1.2 Zaman adımı ( $\Delta t$ ) seçimi

$$1.3 \hat{k} = k + c \frac{\gamma}{\beta \Delta t} + m \frac{1}{\beta (\Delta t)^2}$$

$$1.4 a = m \frac{1}{\beta \Delta t} m + \frac{\gamma}{\beta} c \quad \text{ve} \quad b = \frac{1}{2\beta} m + \Delta t \left( \frac{\gamma}{2\beta} - 1 \right) c$$

---

2.0 Her zaman adımı ( $i$ ) için hesaplama

$$2.1 \Delta \hat{p}_i = \Delta p_i + a\dot{u}_i + b\ddot{u}_i$$

$$2.2 \Delta u_i = \frac{\Delta \hat{p}_i}{\hat{k}}$$

$$2.3 \Delta \dot{u}_i = \frac{\gamma}{\beta \Delta t} \Delta u_i - \frac{\gamma}{\beta} \dot{u}_i + \Delta t \left( 1 - \frac{\gamma}{2\beta} \right) \ddot{u}_i$$

$$2.4 \Delta \ddot{u}_i = \frac{1}{\beta (\Delta t)^2} \Delta u_i - \frac{1}{\beta \Delta t} \dot{u}_i - \frac{1}{2\beta} \ddot{u}_i$$

$$2.5 u_{i+1} = u_i + \Delta u_i, \quad \dot{u}_{i+1} = \dot{u}_i + \Delta \dot{u}_i, \quad \ddot{u}_{i+1} = \ddot{u}_i + \Delta \ddot{u}_i$$

---

3.0 Bir sonraki zaman adımı için,  $i$  yerine  $i+1$  konularak 2.1 den 2.5'e kadar olan adımların uygulanması

---

Zaman tanım alanında çözüm yöntemlerinde sönüm aşağıda belirtildiği şekilde göz önüne alınmıştır;

Serbest titreşim halindeki bir cismin titreşim genliğinin sürekli olarak azalmasına sönüm denir. Sönüm sırasında, titreşen cismin enerjisi çeşitli mekanizmalar ile absorbe edilir. Hatta çoğu zaman birden fazla sönüm mekanizması aynı anda bulunabilir. Yapı sistemlerinde, çelik birleşimlerindeki sürtünme, betonarmede mikro-çatlakların açılıp kapanması ve yapının kendi içindeki veya yapısal olmayan elemanlar ile arasındaki sürtünme bu sönüm mekanizmalarına örnek olarak gösterilebilir. Yapı için bu sönüm mekanizmalarının hepsinin göz önünde alınması mümkün olmadığından bütün mekanizmalar sebebiyle yapıda oluşacak sönüm için idealleştirme yapılarak tek bir sönüm katsayısı (  $c$  ) kullanılır. Ancak yapı elemanlarının her biri için sönüm katsayısı hesaplayarak yapı için sönüm matrisinin oluşturulması da pratik olmadığından, genellikle sönüm modal sönüm oranlarına bağlı olarak sayısal şekilde hesaplanır. Genellikle yapılarda sönümün, her bir doğal titreşim periyodu için kritik viskoz sönümün %5'i dolaylarında olduğu varsayılır,[4].

Doğrusal olmayan sismik analizlerde enerji sönümü, elastik ve elastik olmayan sönümlerin toplamı olarak göz önüne alınır. Elastik olmayan sönüm yapı modelindeki elemanların doğrusal olmayan kuvvet-şekil değiştirme ilişkileri kullanılan analiz programına veri olarak girilerek modellenir. Elastik enerji sönümü viskoz sönüm modeli varsayımı yapılarak göz önüne alınır. Belirtilen zorluklar nedeniyle klasik sönüm matrisinin kullanılmasında, pratikte yaygın olarak, sönüm matrisinin kütle matrisiyle, rijitlik matrisiyle veya hem kütle hem de rijitlik matrisiyle orantılı olduğu varsayımı yapılır. Son yapılan varsayım literatürde “Rayleigh Sönümü” olarak da geçmektedir,[4].

Kütle orantılı ve rijitlik orantılı sönüm matrisleri

$$c=a_0m \text{ ve } c=a_1k \quad (2.11)$$

Şeklinde ifade edilebilir. Denklemlerde  $a_0$  kütle orantılı sönüm katsayısı, $a_1$  rijitlik orantılı sönüm katsayısıdır.

Kütle orantılı sönüm, modal sönüm oranları cinsinden, aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$a_0 = 2\xi_i \omega_i \quad (2.12)$$

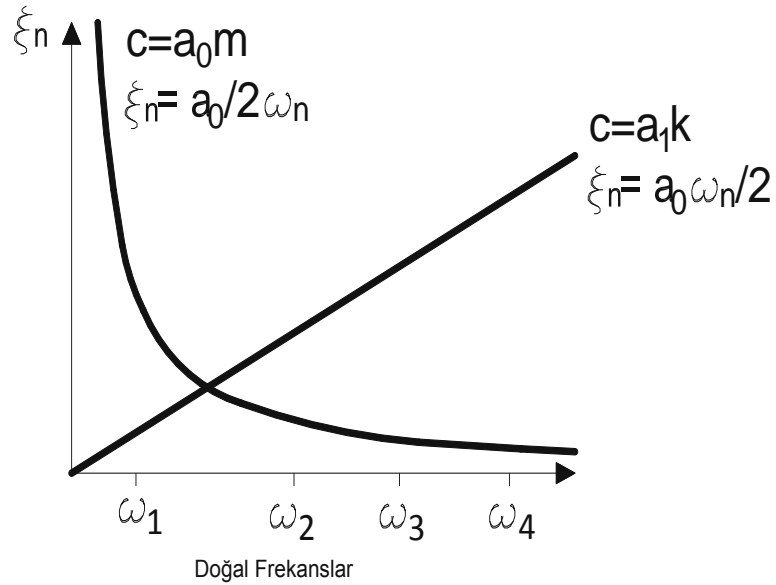
Denklemdaki  $\xi_i$  i. mod için modal sönüm oranını,  $\omega_i$  i.moda ait doğal frekansı göstermektedir. Benzer şekilde rijitlik orantılı sönüm için

$$a_1 = \frac{2\xi_j}{\omega_j} \quad (2.13)$$

Denklemini yazılabilir. Buradaki  $\xi_j$  ,j.mod için modal sönüm oranını,  $\omega_j$  ise j. moda ait doğal frekansı ifade etmektedir.

Şekil 2.3 'de görüleceği üzere, kütle orantılı sönümde uzun periyotlu düşük modlarda daha fazla sönüm uygulanırken, kısa periyotlu yüksek modlarda daha az sönüm uygulanmaktadır.

Yine aynı şekilde, rijitlik orantılı sönümde uzun periyotlu düşük modlarda daha az sönüm uygulanırken, kısa periyotlu yüksek modlarda daha fazla sönüm uygulandığı görülmektedir.



Şekil 2.3 : Modal Sönüm oranlarının frekans ile değişimi

Şekil 2.4 'de görüleceği üzere, Rayleigh sönümü hem kütle hem de rijitliğe bağlı olarak tarif edilmektedir.

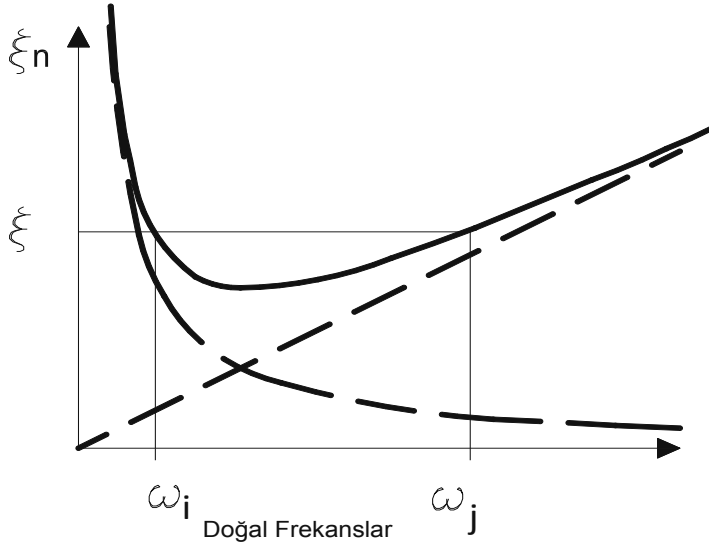
$$[c] = a_0[m] + a_1[k] \quad (2.14)$$

İki farklı mod için sönüm oranının aynı  $\xi$  değeri olduğu varsayımı ile ,  $a_0$  ve  $a_1$  katsayıları denklem 2.14 de gösterildiği şekilde yazılır.

$$a_0 = \xi \frac{2\omega_i\omega_j}{\omega_i + \omega_j} \quad a_1 = \xi \frac{2}{\omega_i + \omega_j} \quad (2.14)$$

Burada N. Moda ait sönüm oranı denklem 2.15 ile belirlenir.

$$\xi_n = \frac{a_0}{2\omega_n} + \frac{a_1\omega_n}{2} \quad (2.15)$$



Şekil 2.4 : Rayleigh sönümü

### 2.1.2 Artımsal statik itme analizi

Taşıyıcı sistemin geometrisi, kesit ve malzeme özellikleri ve taşıyıcı sistem elastik ötesi davranışı göz önüne alınarak sistem adım adım yüklenir ve statik itme analizi gerçekleştirilir ve toplam yatay yükü en üst noktanın yer değiştirmesi arasındaki ilişki elde edilir. Yatay yükün değişimi birinci titreşim modu ve kat kütleleri ile orantılı kabul edilir. Statik itme analizinde aşağıdaki kabuller yapılır.

- Plastik şekil değiştirmelerin belirli kesitlerde toplandığı kabul edilerek, plastik mafsalları kabul edilir,
- Plastik mafsalları kesit yüksekliğinin yarısı olarak kabul edilir ( $L_p = 0,5 h$ )
- Plastik mafsalların, deprem etkisinde en çok zorlanan kolon ve kirişlerin uçlarında, perdelerde ise her katta kat seviyesinde oluşabileceği kabul edilir.
- Betonarme elemanlarda daha gerçekçi olması sebebiyle çatlama eğilimi rijitlikleri kabul edilir, [1].

## 2.2 2007 Türk Deprem Yönetmeliğinde Performans Kavramı ve Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemlerle Performansın Belirlenmesi

### 2.3 Binalardan Bilgi Toplanması

Mevcut binaların taşıyıcı sistem elemanlarının kapasitelerinin belirlenmesinde ve deprem dayanımlarının değerlendirilmesinde kullanılacak eleman detayları ve boyutları, taşıyıcı sistem geometrisine ve malzeme özelliklerine ilişkin bilgiler, binaların projelerinden ve raporlarından, binada yapılacak gözlem ve ölçümlerden, binadan alınacak malzeme örneklerine uygulanacak deneylerden elde edilecektir.

Binalardan bilgi toplanması kapsamında yapılacak işlemler, yapısal sistemin tanımlanması, bina geometrisinin, temel sisteminin ve zemin özelliklerinin saptanması, varsa mevcut hasarın ve evvelce yapılmış olan değişiklik ve/veya onarımların belirlenmesi, eleman boyutlarının ölçülmesi, malzeme özelliklerinin saptanması, sahada derlenen tüm bu bilgilerin binanın varsa projesine uygunluğunun kontrolüdür.

#### 2.3.1 Bilgi düzeyleri

Binaların incelenmesinden elde edilecek mevcut durum bilgilerinin kapsamına göre, her bina türü için bilgi düzeyi ve buna bağlı olarak bilgi düzeyi katsayıları tanımlanacaktır. Bilgi düzeyleri sırasıyla sınırlı, orta ve kapsamlı olarak sınıflandırılacaktır. Elde edilen bilgi düzeyleri taşıyıcı eleman kapasitelerinin hesaplanmasında kullanılacaktır.

- a) *Sınırlı bilgi düzeyinde* binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcut değildir. Taşıyıcı sistem özellikleri binada yapılacak ölçümlerle belirlenir. Sınırlı bilgi düzeyi, “*Deprem Sonrası Hemen Kullanımı Gereken Binalar*” ile “*İnsanların Uzun Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar*” için uygulanamaz.
- b) *Orta bilgi düzeyinde* eğer binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcut değilse, sınırlı bilgi düzeyine göre daha fazla ölçüm yapılır. Eğer mevcut ise, sınırlı bilgi düzeyinde belirtilen ölçümler yapılarak proje bilgileri doğrulanır.
- c) *Kapsamlı bilgi düzeyinde* binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcuttur. Proje bilgilerinin doğrulanması amacıyla yeterli düzeyde ölçümler yapılır.

### 2.3.2 Betonarme binalarda sınırlı bilgi düzeyi

*Bina Geometrisi:* Saha çalışması ile binanın taşıyıcı sistem plan rölevesi çıkarılacaktır. Mimari projeler mevcut ise, röleve çalışmalarına yardımcı olarak kullanılır. Elde edilen bilgiler tüm betonarme elemanların ve dolgu duvarlarının her kattaki yerini, eksen açıklıklarını, yüksekliklerini ve boyutlarını içermelidir ve binanın hesap modelinin oluşturulması için yeterli olmalıdır. Temel sistemi bina içinde veya dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenecektir. Binadaki kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar kat planına ve kesitlere işlenecektir. Binanın komşu binalarla olan ilişkisi (ayrık, bitişik, derz var/yok) belirlenecektir.

*Eleman Detayları:* Betonarme projeler veya uygulama çizimleri mevcut değildir. Betonarme elemanlardaki donatı miktarı ve detaylarının binanın yapıldığı tarihteki minimum donatı koşullarını sağladığı varsayılır. Bu varsayımın doğrulanması veya hangi oranda gerçekleştiğinin belirlenmesi için her katta en az birer adet olmak üzere perde ve kolonların %10'unun ve kirişlerin %5'inin pas payları sıyrılarak donatı ve donatı bindirme boyu tespiti yapılacaktır. Sıyırma işlemi kolonların ve kirişlerin uzunluğunun açıklık ortasındaki üçte birlik bölümde yapılmalı, ancak donatı bindirme boyunun tespiti amacıyla en az üç kolonda bindirme bölgelerinde yapılmalıdır. Sıyrılan yüzeyler daha sonra yüksek dayanımlı tamir harcı ile kapatılacaktır. Ayrıca pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Donatı tespiti yapılan betonarme kolon ve kirişlerde bulunan mevcut donatının minimum donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir.

*Malzeme Özellikleri:* Her katta kolonlardan veya perdelerden TS-10465'de belirtilen koşullara uygun şekilde en az iki adet beton örneği (karot) alınarak deney yapılacak ve örneklerden elde edilen en düşük basınç dayanımı mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Donatı sınıfı, yukarıdaki paragrafta açıklandığı şekilde sıyrılan yüzeylerde yapılan görsel inceleme ile tespit edilecek, bu sınıftaki çeliğin karakteristik akma dayanımı mevcut çelik dayanımı olarak alınacaktır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenecek ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınacaktır.

### 2.3.3 Betonarme binalarda orta bilgi düzeyi

*Bina Geometrisi:* Binanın betonarme projeleri mevcut ise, binada yapılacak ölçümlerle mevcut geometrinin projesine uygunluğu kontrol edilir. Proje yoksa saha çalışması ile binanın taşıyıcı sistem rölevesi çıkarılacaktır. Elde edilen bilgiler tüm betonarme elemanların ve dolgu duvarlarının her kattaki yerini, açıklıklarını, yüksekliklerini ve boyutlarını içermelidir. Bina geometrisi bilgileri, bina kütesinin hassas biçimde tanımlanması için gerekli ayrıntıları içermelidir. Binadaki kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar kat planına ve kesitlere işlenecektir. Binanın komşu binalarla olan ilişkisi (ayrık, bitişik, derz var/yok) belirlenecektir. Temel sistemi bina içinde veya dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenecektir.

*Eleman Detayları:* Betonarme projeler veya imalat çizimleri mevcut değil ise sınırlı bilgi düzeyindeki koşullar geçerlidir, ancak pas payları sıyrılarak donatı kontrolü yapılacak perde, kolon ve kirişlerin sayısı her katta en az ikişer adet olmak üzere o kattaki toplam kolon sayısının %20'sinden ve kiriş sayısının %10'undan az olmayacaktır. Betonarme projeler veya imalat çizimleri mevcut ise donatı kontrolü için sınırlı bilgi düzeyinde belirtilen işlemler aynı miktardaki betonarme elemanda uygulanacaktır. Ayrıca pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Proje ile uygulama arasında uyumsuzluk bulunması halinde, betonarme elemanlardaki mevcut donatının projede öngörülen donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Eleman kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olamaz. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir.

*Malzeme Özellikleri:* Her kattaki kolonlardan veya perdelerden toplam üç adetten az olmamak üzere ve binada toplam 9 adetten az olmamak üzere, her 400 m<sup>2</sup>'den bir adet beton örneği (karot) TS-10465'de belirtilen koşullara uygun şekilde alınarak deney yapılacaktır. Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında örneklerden elde edilen (ortalama-standart sapma) değerleri mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Beton dayanımının binadaki dağılımı, karot deney sonuçları ile uyarlanmış beton çekici okumaları veya benzeri hasarsız inceleme araçları ile kontrol edilebilir. Donatı sınıfı, yukarıdaki paragrafta açıklandığı şekilde sıyrılan yüzeylerde yapılan görsel inceleme ile tespit edilecek, bu sınıftaki çeliğin karakteristik dayanımı eleman



kapasite hesaplarında mevcut çelik dayanımı olarak alınacaktır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenecek ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınacaktır.

#### **2.3.4 Betonarme binalarda kapsamlı bilgi düzeyi**

*Bina Geometrisi:* Binanın betonarme projeleri mevcuttur. Binada yapılacak ölçümlerle mevcut geometrinin projelere uygunluğu kontrol edilir. Projeler ölçümler ile önemli farklılıklar gösteriyor ise proje yok sayılacak ve bina orta bilgi düzeyine uygun olarak incelenecektir. Binadaki kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar kat planına ve kesitlere işlenecektir. Komşu binalarla ilişkisi (ayrık, bitişik, derz var/yok) belirlenecektir. Bina geometrisi bilgileri, bina kütesinin hassas biçimde tanımlanması için gerekli ayrıntıları içermelidir. Temel sistemi bina içinde veya dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenecektir

*Eleman Detayları:* Binanın betonarme detay projeleri mevcuttur. Donatının projeye uygunluğunun kontrolü için orta bilgi düzeyinde belirtilen işlemler aynı miktardaki betonarme elemanda uygulanacaktır. Ayrıca pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Proje ile uygulama arasında uyumsuzluk bulunması halinde, betonarme elemanlardaki mevcut donatının projede öngörülen donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Eleman kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olamaz. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir.

*Malzeme Özellikleri:* Her kattaki kolonlardan veya perdelerden toplam üç adetten az olmamak üzere ve binada toplam 9 adetten az olmamak üzere, her 200 m<sup>2</sup>'den bir adet beton örneği (karot) TS-10465'de belirtilen koşullara uygun şekilde alınarak deney yapılacaktır. Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında, örneklerden elde edilen (ortalama-standart sapma) değerleri mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Beton dayanımının binadaki dağılımı, karot deney sonuçları ile uyarlanmış beton çekici okumaları veya benzeri hasarsız inceleme araçları ile kontrol edilebilir. Donatı sınıfı, yukarıdaki paragrafta açıklandığı şekilde sıyrılan yüzeylerde yapılan inceleme ile tespit edilecek, her sınıftaki çelik için (S220, S420, vb.) birer adet örnek alınarak deney yapılacak, çeliğin akma ve kopma dayanımları ve şekil değiştirme özellikleri

belirlenerek projeye uygunluğu saptanacaktır. Projesine uygun ise, eleman kapasite hesaplarında projede kullanılan çeliğin karakteristik akma dayanımı mevcut çelik dayanımı olarak alınacaktır. Uygun değil ise, en az üç adet örnek daha alınarak deney yapılacak, elde edilen en elverişsiz değer eleman kapasite hesaplarında mevcut çelik dayanımı olarak alınacaktır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenecek ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınacaktır.

### 2.3.5 Bilgi düzeyi katsayıları

İncelenen binalardan edinilen bilgi düzeylerine göre, eleman kapasitelerine uygulanacak Bilgi Düzeyi Katsayıları Çizelge 2.2' de verilmektedir.

Malzeme dayanımları, özellikle belirtilmedikçe ilgili tasarım yönetmeliklerinde verilen malzeme katsayıları ile bölünmeyecektir. Eleman kapasitelerinin hesabında mevcut malzeme dayanımları kullanılacaktır.

**Çizelge 2.2** : Binalar için bilgi düzeyi katsayıları.

Bilgi Düzeyi	Bilgi Düzeyi Katsayısı
Sınırlı	0.75
Orta	0.90
Kapsamlı	1.00

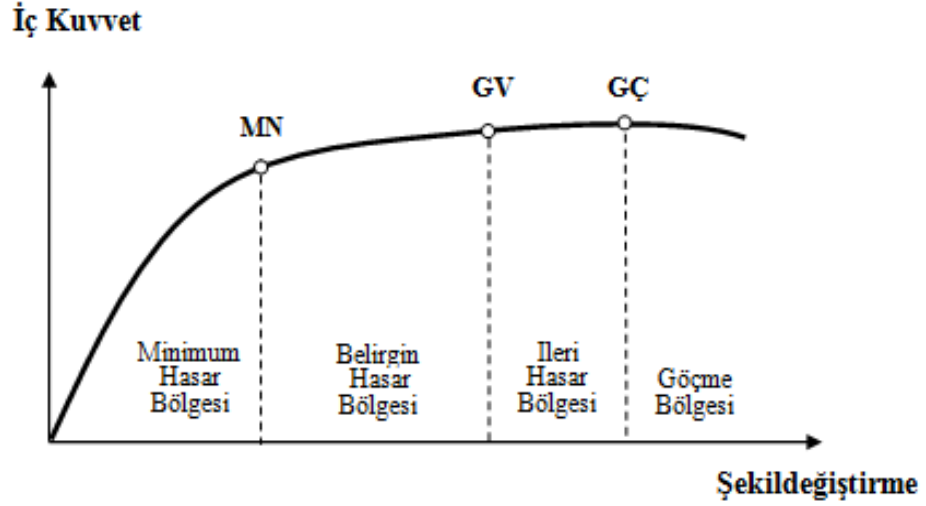
## 2.4 Yapı Elemanlarının Hasar Sınırları ve Hasar Bölgeleri

### 2.4.1 Kesit hasar sınırları

Sünek elemanlar için kesit düzeyinde üç sınır durum tanımlanmıştır. Bunlar *Minimum Hasar Sınırı* (MN), *Güvenlik Sınırı* (GV) ve *Göçme Sınırı* (GÇ)'dir. Minimum hasar sınırı ilgili kesitte elastik ötesi davranışın başlangıcını, güvenlik sınırı kesitin dayanımını güvenli olarak sağlayabileceği elastik ötesi davranışın sınırını, göçme sınırı ise kesitin göçme öncesi davranışının sınırını tanımlamaktadır. Gevrek olarak hasar gören elemanlarda bu sınıflandırma geçerli değildir.

## 2.4.2 Kesit hasar bölgeleri

Kritik kesitlerinin hasarı MN' ye ulaşmayan elemanlar *Minimum Hasar Bölgesi*'nde, MN ile GV arasında kalan elemanlar *Belirgin Hasar Bölgesi*'nde, GV ve GÇ arasında kalan elemanlar *İleri Hasar Bölgesi*'nde, GÇ' yi aşan elemanlar ise *Göçme Bölgesi*'nde yer alırlar (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 : İç kuvvet-Şekil değiştirme

## 2.5 Bina Deprem Performans Düzeyleri

Binaların deprem performansı, uygulanan deprem etkisi altında binada oluşması beklenen hasarların durumu ile ilişkilidir ve dört farklı hasar durumu esas alınarak tanımlanmıştır. Bunlar hemen kullanım performans düzeyi, can güvenliği performans düzeyi, göçme öncesi performans düzeyi ve göçme durumudur.

### 2.5.1 Hemen kullanım performans düzeyi

Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %10'u belirgin hasar bölgesine geçebilir, ancak diğer taşıyıcı elemanlarının tümü minimum hasar bölgesindedir. Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile bu durumdaki binaların hemen kullanım performans düzeyinde olduğu kabul edilir.

### **2.5.2 Can güvenliği performans düzeyi**

Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile aşağıdaki koşulları sağlayan binaların can güvenliği performans düzeyinde olduğu kabul edilir:

Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %30'u ve kolonların bir kısmı ileri hasar bölgesine geçebilir. İleri hasar bölgesindeki kolonların, tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine katkısı %20'nin altında olmalıdır. En üst katta ileri hasar bölgesindeki kolonların kesme kuvvetleri toplamının, o kattaki tüm kolonların kesme kuvvetlerinin toplamına oranı en fazla %40 olabilir. Diğer taşıyıcı elemanların tümü minimum hasar bölgesi veya belirgin hasar bölgesindedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden minimum hasar sınırı aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30'u aşmaması gerekir.

### **2.5.3 Göçme öncesi performans düzeyi**

Gevrek olarak hasar gören tüm elemanların göçme bölgesinde olduğunun göz önüne alınması kaydı ile aşağıdaki koşulları sağlayan binaların göçme öncesi performans düzeyinde olduğu kabul edilir:

Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %20'si göçme bölgesine geçebilir. Diğer taşıyıcı elemanların tümü minimum hasar bölgesi, belirgin hasar bölgesi veya ileri hasar bölgesindedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden minimum hasar sınırı aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30'u aşmaması gerekir. Binanın mevcut durumunda kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

#### **2.5.4 Göçme durumu**

Bina göçme öncesi Performans düzeyini sağlayamıyorsa göçme durumundadır. Binanın kullanımını can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

#### **2.6 Performans Belirlemede Esas Alınacak Deprem Hareketleri**

Performansa dayalı değerlendirme ve tasarım göz önüne alınmak üzere, farklı düzeyde üç deprem hareketi tanımlanmıştır. Bu deprem hareketleri genel olarak, 50 yıllık bir süreç içindeki aşılma olasılıkları ile ve benzer depremlerin oluşumu arasındaki dönüş periyodu ile ifade edilir.

*Tasarım depremi:* 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan yer hareketidir. Yaklaşık dönüş periyodu 475 yıldır. Bu deprem, yeni yapıların tasarımında, Türk Deprem Yönetmelikleri'nde esas alınmaktadır.

*Servis (kullanım) depremi:* 50 yılda aşılma olasılığı %50 olan yer hareketleridir. Yaklaşık dönüş periyodu 72 yıldır. Bu depremin spektrum eğrisi tasarım depreminin yarısı kadardır.

*En büyük deprem:* 50 yılda aşılma olasılığı %2, dönüş periyodu yaklaşık 2475 yıl olan bir depremdir. Bu depremin spektrum eğrisi tasarım depreminin yaklaşık olarak 1.50 katıdır.

#### **2.7 Performans Hedefi**

Belirli bir deprem hareketi altında, bina için öngörülen yapısal performans düzeyi performans hedefi olarak tanımlanır. Bir bina için, birden fazla yer hareketi altında farklı performans hedefleri öngörülebilir. Buna çok seviyeli performans hedefi denir.

Mevcut ve güçlendirilecek binaların deprem performansının belirlenmesinde esas alınacak deprem düzeyleri ve bu deprem düzeylerinde binalar için ön görülen minimum performans hedefleri Çizelge 2.3' de verilmiştir.

**Çizelge 2.3:** Farklı deprem düzeylerinde binalar için minimum performans hedefleri.

<b><i>Binanın Kullanım Amacı ve Türü</i></b>	<b><i>Deprem Aşılma Olasılığı</i></b>		
	<b><i>50 yılda %50</i></b>	<b><i>50 yılda %10</i></b>	<b><i>50 yılda %2</i></b>
<b>Deprem Sonrası Kullanımı Gereken Binalar:</b> Hastaneler, sağlık tesisleri, itfaiye binaları, haberleşme ve enerji tesisleri, ulaşım istasyonları, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, afet yönetim merkezleri, vb.	–	<b>HK</b>	<b>CG</b>
<b>İnsanların Uzun Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar:</b> Okullar, yatakhaneler, yurtlar, pansiyonlar, askeri kışlalar, cezaevleri, müzeler, vb.	–	<b>HK</b>	<b>CG</b>
<b>İnsanların Kısa Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar:</b> Sinema, tiyatro, konser salonları, kültür merkezleri, spor tesisleri	<b>HK</b>	<b>CG</b>	–
<b>Tehlikeli Madde İçeren Binalar:</b> Toksik, parlayıcı ve patlayıcı özellikleri olan maddelerin bulunduğu ve depolandığı binalar	–	<b>HK</b>	<b>GÖ</b>
<b>Diğer Binalar:</b> Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (konutlar, işyerleri, oteller, turistik tesisler, endüstri yapıları, vb.)	–	<b>CG</b>	–

**HK:** Hemen Kullanım; **CG:** Can Güvenliği; **GÖ:** Göçme Öncesi

## **2.8 Performans Belirlenmesi ve Kullanılan Analiz Yöntemleri**

Binaların deprem performansının belirlenmesi için uygulanan yöntemler dayanım bazlı doğrusal elastik hesap yöntemi ile şekil değiştirme ve yer değiştirme bazlı doğrusal elastik olmayan hesap yöntemidir. Bu hesap yöntemleri için öngörülen genel ilke ve kurallar 2007 Türk Deprem Yönetmeliği' nin 7. bölümünde yer almaktadır.

### **2.8.1 Deprem hesap yöntemleri için genel ilke ve kurallar**

Mevcut veya güçlendirilmiş binaların deprem performansının belirlenmesinde kullanılan doğrusal elastik veya doğrusal olmayan elastik hesap yöntemlerinin uygulanmasında, deprem hesabına ilişkin olarak, aşağıdaki ilke ve kurallar göz önünde tutulur.

- Deprem etkilerinin tanımında, yönetmelikte aynı zamanda tasarım için de verilmiş olan 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremin elastik ivme spektrumu kullanılır. Çok seviyeli performans değerlendirmesi gerekli olan binalarda, 50 yılda aşılma olasılıkları %50 ve %2 olan depremler için spektrum ordinatları sırası ile 0.5 ve 1.5 katları ile çarpılır, buna karşılık bina önem katsayısı uygulanmaz.

- Binaların deprem performansı, yapıya etkiyen düşey yüklerin ve deprem kuvvetlerinin birleşik etkileri altında değerlendirilecektir. Hareketli düşey yükler, deprem hesabında göz önüne alınan kütleler ile uyumlu olacak şekilde, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak tanımlanacaktır.
- Deprem kuvvetleri binaya her iki doğrultuda ve her iki yönde ayrı ayrı etki ettirilecektir.
- Deprem hesabında kullanılacak zemin parametreleri bina alanının geoteknik raporuna ve deprem yönetmeliğinin ilgili bölümüne göre belirlenecektir.
- Binanın taşıyıcı sistem modeli, deprem etkileri ile düşey yüklerin ortak etkileri altında yapı elemanlarında oluşacak iç kuvvet, yer değiştirme ve şekil değiştirmeleri hesaplamak için yeterli doğrulukta hazırlanacaktır.
- Döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, her katta iki yatay yer değiştirme ile düşey eksen etrafında dönme serbestlik dereceleri göz önüne alınacaktır. Kat serbestlik dereceleri her katın kütle merkezinde tanımlanacak, ayrıca ek dışmerkezlik uygulanmayacaktır.
- Mevcut binaların taşıyıcı sistemlerindeki belirsizlikler, binadan derlenen verilerin kapsamına göre, bilgi düzeyi katsayıları aracılığı ile hesap yöntemlerine yansıtılacaktır.
- Kısa kolon olarak tanımlanan kolonlar, taşıyıcı sistem modelinde gerçek serbest boyları ile tanımlanacaktır.
- Bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki betonarme kesitlerin etkileşim diyagramlarının tanımlanmasına ilişkin koşullar aşağıda verilmiştir:
  - i. Analizde beton ve donatı çeliğinin bilgi düzeyine göre belirlenen mevcut dayanımları esas alınacaktır.
  - ii. Betonun maksimum basınç birim şekil değiştirmesi 0.003, donatı çeliğinin maksimum birim şekil değiştirmesi ise 0.01 alınabilir.
  - iii. Etkileşim diyagramları uygun biçimde doğrusallaştırılarak çok doğrulu veya çok düzlemlili diyagramlar olarak modellenebilir.

- Betonarme sistemlerin eleman boyutlarının tanımında birleşim bölgeleri sonsuz rijit uç bölgeleri olarak göz önüne alınabilir.
- Eğilme etkisindeki betonarme elemanlarda çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitlikleri  $(EI)_e$  kullanılacaktır. Daha kesin bir hesap yapılmadıkça, etkin eğilme rijitlikleri için aşağıda verilen değerler kullanılacaktır:

i. Kirişlerde:  $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

ii. Kolon ve perdelerde,  $N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0.10$  durumunda:  $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

$N_D / (A_c f_{cm}) \geq 0.40$  durumunda:  $(EI)_e = 0.80 (EI)_o$

Eksenel basınç kuvveti  $N_D$ ' nin ara değerleri için doğrusal enterpolasyon yapılabilir.  $N_D$ , deprem hesabında esas alınan toplam kütlelerle uyumlu yüklerin göz önüne alındığı ve çatlamamış kesitlere ait  $(EI)_o$  eğilme rijitliklerinin kullanıldığı bir ön düşey yük hesabı ile belirlenecektir. Deprem hesabı için başlangıç durumunu oluşturan düşey yük hesabı ise, yukarıda belirtildiği şekilde elde edilen etkin eğilme rijitliği  $(EI)_e$  kullanılarak, deprem hesabında esas alınan kütlelerle uyumlu yüklere göre yeniden yapılacaktır. Deprem hesabında da aynı rijitlikler kullanılacaktır.

- Betonarme tablalı kirişlerin pozitif ve negatif plastik momentlerinin hesabında tabla betonu ve içindeki donatı hesaba katılabilir.
- Betonarme elemanlarda kenetlenme veya bindirme boyunun yetersiz olması durumunda, kesit kapasite momentinin hesabında ilgili donatının akma gerilmesi kenetlenme veya bindirme boyundaki eksikliği oranında azaltılabilir.
- Zemindeki şekil değiştirmelerin yapı davranışını etkileyebileceği durumlarda zemin özellikleri analiz modeline yansıtılacaktır.

## 2.8.2 Bina performansının doğrusal elastik hesap yöntemi ile belirlenmesi

### 2.8.2.1 Hesap yöntemleri

Doğrusal elastik hesap yöntemi ile mevcut ve güçlendirilen binaların deprem performansını belirlemek için kullanılan 2 yöntem vardır. Bunlar eşdeğer deprem yükü yöntemi ve mod birleştirme yöntemidir;



### **Eşdeğer deprem yükü yöntemi:**

Bu yöntem, birinci modun etkili olduğu düşük katlı binalarda ve binada burulma düzensizliğinin sınırlı olduğu durumda yeterli yaklaşımı sağlar. Yöntemin uygulanabilmesi için binanın bodrum kat hariç 25 metreyi ve 8 katı aşmaması gerekmektedir. Aynı zamanda ek dışmerkezlilik göz önüne alınmaksızın, bina burulma düzensizlik katsayısı  $\eta_{bi} < 1.4$  olan binalara uygulanabilir. Toplam eşdeğer deprem yükünün hesabında  $R_a=1$  alınacaktır. Bodrum üzerindeki kat adedi ikiden fazla binalarda kütlelerin bir kısmının katılımı söz konusu olduğu için eşdeğer deprem yükü  $\lambda=0.85$  katsayısı çarpılarak azaltılır. Yöntemin bu tek modlu uygulamasında binaya etkiyen toplam deprem yükü aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$V_t = \lambda W A(T_1) / R_a \quad (2.17)$$

### **Mod birleştirme yöntemi:**

Bu yöntem birden fazla mod göz önüne alındığı için tüm binalara uygulanabilir. Bu yöntemde birden fazla mod için deprem kuvvetleri ve kesit etkileri ayrı ayrı hesaplanır, daha sonra bu etkiler birleştirilir. Mod birleştirme yöntemi ile hesapta  $R_a=1$  alınacaktır, uygulanan deprem doğrultusu ve yönü ile uyumlu eleman iç kuvvetlerinin ve kapasitelerinin hesabında, bu doğrultuda hâkim olan modda elde edilen iç kuvvet doğrultuları esas alınacaktır.

### **2.8.3 Binaların yapı elemanlarında hasar düzeylerinin belirlenmesi**

Doğrusal elastik hesap yöntemleri ile betonarme sünek elemanların hasar düzeylerinin belirlenmesinde kiriş, kolon ve perde elemanlarının ve güçlendirilmiş dolgu duvarı kesitlerinin etki/kapasite oranları ( $r$ ) olarak ifade edilen sayısal değerler kullanılacaktır.

Kesit hasar bölgelerinin belirlenmesinde betonarme elemanlar, kırılma türü eğilme ise sünek, kesme ise gevrek olarak sınıflandırılır. Kolon, kiriş ve perdelerin sünek eleman sayılabilmeleri için bu elemanların kritik kesitlerinde eğilme kapasitesi ile uyumlu olarak hesaplanan kesme kuvveti  $V_e$ 'nin, bilgi düzeyi ile uyumlu mevcut malzeme dayanımı değerleri kullanılarak TS-500'e göre hesaplanan kesme kapasitesinin  $V_r$ 'yi aşmaması gereklidir.  $V_e$ 'nin hesabı kolonlar, kirişler ve perdeler için yönetmelikte belirtilen ilgili bölümlere göre yapılır, ancak perdelerde kesme

kuvveti dinamik büyütme katsayısı  $\beta_v=1$  alınır. Kolon, kiriş ve perdelerde  $V_e$ ' nin hesabında pekleşmeli taşıma gücü momentleri yerine taşıma gücü momentleri kullanılacaktır. Düşey yükler ile birlikte, elastik deprem yükü azaltma katsayısı  $R_a=1$  alınarak depremden hesaplanan toplam kesme kuvvetinin  $V_e$ ' den küçük olması durumunda ise  $V_e$  yerine bu kesme kuvveti kullanılacaktır. Ek koşul olarak perdelerin sünek eleman olarak sayılabilmeleri için ayrıca  $H_w / \ell_w < 2.0$  koşulu sağlanması gerekir. Bu koşulları sağlamayan betonarme elamanlar, gevrek olarak hasar gören eleman olarak tanımlanır.

Sünek kiriş, kolon ve perde kesitlerinin etki/kapasite oranı deprem etkisi altında elastik deprem yükü azaltma katsayısı  $R_a = 1$  alınarak hesaplanan kesit momentinin kesit artık moment kapasitesine bölünmesi ile elde edilir. Etki/kapasite oranının hesabında, uygulanan deprem kuvvetinin yönü dikkate alınacaktır. Kesit artık moment kapasitesi, kesitin eğilme momenti kapasitesi ile düşey yükler altında hesaplanan moment etkisinin farkıdır. Kiriş mesnetlerinde düşey yükler altında hesaplanan moment etkisi, yeniden dağılım ilkesine göre en fazla %15 oranında azaltılabilir.

Herhangi bir kolon veya perde kesitinin doğrusallaştırılan moment–eksenel kuvvet etkileşim diyagramı Şekil 2.6' de görülmektedir. Şekildeki D noktasının koordinatları, düşey yüklerden meydana gelen  $M_D-N_D$  çiftine karşı gelmektedir. D noktasından başlayan ve etkileşim diyagramının dışına çıkan ikinci doğru parçasının yatay ve düşey izdüşümleri ise,  $R_a = 1$  için deprem hesabından elde edilen ve depremin yönü ile uyumlu olan  $M_E-N_E$  çiftine karşı gelmektedir. İkinci doğru parçasının etkileşim diyagramını kestiği K noktasının koordinatları, kolon veya perde kesitinin MK moment kapasitesi ve buna karşı gelen  $N_K$  eksenel kuvvetidir.

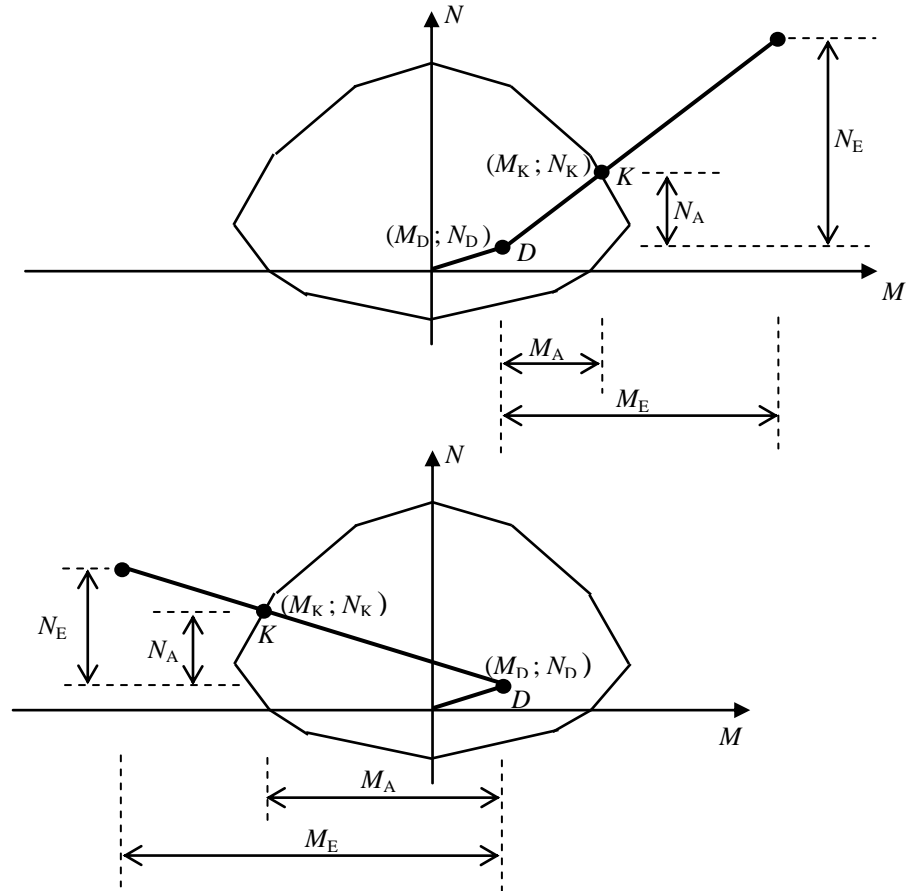
Artık moment kapasitesi  $M_A$  ve buna karşı gelen eksenel kuvvet  $N_A$  aşağıdaki şekilde tanımlanır:

$$M_A = M_K - M_D \quad (2.18)$$

$$N_A = N_K - N_D \quad (2.19)$$

Kolon veya perdenin etki/kapasite oranı ise şu şekilde tanımlanabilir:

$$r = \frac{M_E}{M_A} = \frac{N_E}{N_A} \leq r_s \quad (2.20)$$



**Şekil 2.6 :** Moment-Eksenel Kuvvet Etkileşim Diyagramı

Sarıma bölgesindeki enine donatı koşulları bakımından yönetmeliğin ilgili maddesini sağlayan betonarme kolonlar, kirişler ve perdeler “sargılanmış”, sağlamayanlar ise “sargılanmamış” eleman sayılır. “Sargılanmış” sayılan elemanlarda sargı donatılarının “özel deprem etriyeleri ve çirozları” olarak düzenlenmiş olması ve donatı aralıklarının yönetmelikte belirtilen koşullara uyması zorunludur.

Hesaplanan kiriş, kolon ve perde kesitlerinin etki/kapasite oranları ( $r$ ), yönetmelikte verilen sınır değerler ( $r_s$ ) ile karşılaştırılarak elemanların hangi hasar bölgesinde olduğuna karar verilecektir. Kiriş, kolon ve perdelerde etki/kapasite oranlarının sınır

değerleri Çizelge 2.4 Çizelge 2.5 ve Çizelge 2.6' da verilmiştir. Çizelgedeki ara değerler için doğrusal enterpolasyon uygulanacaktır.

**Çizelge 2.4 :** Betonarme kirişlerde etki/kapasite oranlarının sınır değerleri ( $r_s$ ).

Sünek Kirişler			Hasar Sınırı		
$\frac{\rho - \rho'}{\rho_b}$	Sargılama	$\frac{V_e}{b_w d f_{ctm}}$	MN	GV	GÇ
$\leq 0.0$	Var	$\leq 0.65$	3	7	10
$\leq 0.0$	Var	$\geq 1.30$	2.5	5	8
$\geq 0.5$	Var	$\leq 0.65$	3	5	7
$\geq 0.5$	Var	$\geq 1.30$	2.5	4	5
$\leq 0.0$	Yok	$\leq 0.65$	2.5	4	6
$\leq 0.0$	Yok	$\geq 1.30$	2	3	5
$\geq 0.5$	Yok	$\leq 0.65$	2	3	5
$\geq 0.5$	Yok	$\geq 1.30$	1.5	2.5	4

**Çizelge 2.5 :** Betonarme kolonlarda etki/kapasite oranlarının sınır değerleri ( $r_s$ ).

Sünek Kolonlar			Hasar Sınırı		
$\frac{N_K}{A_c f_{cm}}$	Sargılama	$\frac{V_e}{b_w d f_{ctm}}$	MN	GV	GÇ
$\leq 0.1$	Var	$\leq 0.65$	3	6	8
$\leq 0.1$	Var	$\geq 1.30$	2.5	5	6
$\geq 0.4$ ve $\leq 0.7$	Var	$\leq 0.65$	2	4	6
$\geq 0.4$ ve $\leq 0.7$	Var	$\geq 1.30$	1.5	2.5	3.5
$\leq 0.1$	Yok	$\leq 0.65$	2	3.5	5
$\leq 0.1$	Yok	$\geq 1.30$	1.5	2.5	3.5
$\geq 0.4$ ve $\leq 0.7$	Yok	$\leq 0.65$	1.5	2	3
$\geq 0.4$ ve $\leq 0.7$	Yok	$\geq 1.30$	1	1.5	2
$\geq 0.7$	–	–	1	1	1

**Çizelge 2.6 :** Betonarme perdelerde etki/kapasite oranlarının sınır değerleri ( $r_s$ ).

Sünek Perdeler	Hasar Sınırı		
Perde Uç Bölgesinde Sargılama	MN	GV	GÇ
Var	3	6	8
Yok	2	4	6

## 2.8.4 Bina performansının doğrusal elastik olmayan hesap yöntemi ile belirlenmesi

Deprem etkisi altında mevcut binaların yapısal performanslarının belirlenmesi ve güçlendirme analizleri için kullanılacak doğrusal elastik olmayan hesap yöntemlerinin amacı, verilen bir deprem için sünek davranışa ilişkin plastik şekil değiştirme istemleri ile gevrek davranışa ilişkin iç kuvvet istemlerinin hesaplanmasıdır. Daha sonra bu istem büyüklükleri, bu bölümde tanımlanmış bulunan şekil değiştirme ve iç kuvvet kapasiteleri ile karşılaştırılarak, kesit ve bina düzeyinde yapısal performans değerlendirilmesi yapılacaktır.

Doğrusal elastik olmayan analiz yöntemleri; *artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemi*, *artımsal mod birleştirme yöntemi* ve *zaman tanım alanında hesap yöntemi*' dir. Doğrusal olmayan deprem performansının belirlenmesi ve güçlendirme hesaplarında kullanılacak olan *artımsal itme analizi*, artımsal eşdeğer deprem yükü ve artımsal mod birleştirme yöntemlerini içerir.

### 2.8.4.1 Artımsal itme analizi ile performans değerlendirmesi

Artımsal itme analizi kullanılarak yapılan performans değerlendirmesinde;

- Genel ilke ve kurallara ek olarak taşıyıcı sistem elemanlarında doğrusal olmayan davranışın idealleştirilmesi ve analiz modelinin oluşturulması için tanımlanan kurallara uyulacaktır.
- Artımsal itme analizinden önce, kütlelerle uyumlu düşey yüklerin göz önüne alındığı bir doğrusal olmayan statik analiz yapılacaktır. Bu analizin sonuçları, artımsal itme analizinin başlangıç koşulları olarak dikkate alınacaktır.
- Artımsal itme analizinin, Artımsal Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi ile yapılması durumunda, koordinatları *modal yer değiştirme-modal ivme* olarak tanımlanan birinci (hâkim) moda ait *modal kapasite diyagramı* elde edilecektir. Bu diyagram ile birlikte, elastik davranış spektrumu ve farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde yapılan değişiklikler göz önüne alınarak, birinci moda ait modal yer değiştirme istemi belirlenecektir. Son aşamada, modal yer değiştirme istemine karşı gelen yer değiştirme, plastik şekil değiştirme (plastik dönmeler) ve iç kuvvet istemleri hesaplanacaktır.

- Artımsal itme analizinin artımsal mod birleştirme yöntemi ile yapılması durumunda, göz önüne alınan bütün modlara ait modal kapasite diyagramları ile birlikte modal yer değiştirme istemleri de elde edilecek. Bunlara bağlı olarak taşıyıcı sistemde meydana gelen yer değiştirme, plastik şekil değiştirme (plastik dönmeler) ve iç kuvvet istemleri hesaplanacaktır.
- Plastikleşen (sünek) kesitlerde hesaplanmış bulunan plastik dönme istemlerinden plastik eğrilik istemleri ve toplam eğrilik istemleri elde edilecektir. Daha sonra bunlara bağlı olarak betonarme kesitlerde betonda ve donatı çeliğinde meydana gelen birim şekil değiştirme istemleri hesaplanacaktır. Bu istem değerleri, kesit düzeyinde çeşitli hasar sınırları için ilgili birim şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılarak kesit düzeyinde sünek davranışa ilişkin performans değerlendirmesi yapılacaktır. Ayrıca, güçlendirilen dolgu duvarlarında görelî kat ötelemeleri cinsinden hesaplanan şekil değiştirme istemleri, şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılacaktır. Analiz sonucunda elde edilen kesme kuvveti istemleri ise, kapasitelerle karşılaştırılarak kesit düzeyinde gevrek davranışa ilişkin performans değerlendirmesi yapılacaktır.

#### **2.8.4.2 Doğrusal elastik olmayan davranışın idealleştirilmesi**

Malzeme bakımından doğrusal elastik olmayan davranışın idealleştirilmesi için, *yığılı plastik davranış modeli* esas alınmıştır. Basit eğilme durumunda plastik mafsallık hipotezine karşı gelen bu modelde, çubuk eleman olarak idealleştirilen kiriş, kolon ve perde türü taşıyıcı sistem elemanlarındaki iç kuvvetlerin plastik kapasitelerine eriştiği sonlu uzunluktaki bölgeler boyunca, plastik şekil değiştirmelerin düzgün yayılı biçimde oluştuğu varsayılmaktadır. Plastik mafsallık boyu olarak adlandırılan plastik şekil değiştirme bölgesinin uzunluğu ( $L_p$ ), çalışan doğrultudaki kesit boyutu ( $h$ )' nin yarısına eşit alınacaktır.

$$L_p = 0.5 h \quad (2.21)$$

Sadece aksel kuvvet altında plastik şekil değiştirme yapan elemanların plastik şekil değiştirme bölgelerinin uzunluğu, ilgili elemanın serbest boyuna eşit alınacaktır. Yığılı plastik şekil değiştirmeyi temsil eden plastik kesit'in, teorik olarak plastik

şekil değiştirme bölgesinin tam ortasına yerleştirilmesi gerekir. Ancak pratik uygulamalarda aşağıda belirtilen yaklaşık idealleştirmelere izin verilebilir:

- a) Kolon ve kirişlerde plastik kesitler, kolon-kiriş birleşim bölgesinin hemen dışına, diğer bir deyişle kolon veya kirişlerin net açıklıklarının uçlarına konulabilir. Ancak, düşey yüklerin etkisinden ötürü kiriş açıklıklarında da plastik mafsalların oluşabileceği göz önüne alınmalıdır.
- b) Betonarme perdelerde, plastik kesitlerin her katta perde kesiminin alt ucuna konulmasına izin verilebilir. U, T, L veya kutu kesitli perdeler, bütün kolları birlikte çalışan tek perde olarak idealleştirilmelidir. Binaların bodrum katlarında rijit çevre perdelerinin bulunması durumunda, bu perdelerden üst katlara doğru devam eden perdelerin plastik kesitleri bodrum üstünden başlamak üzere konulmalıdır.

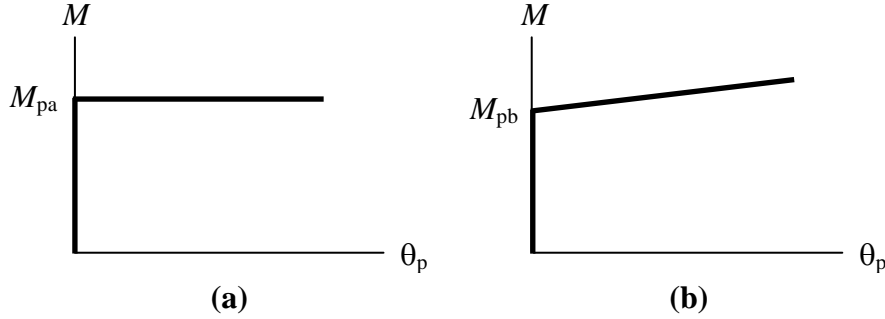
Bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki betonarme kesitlerin etkileşim diyagramlarının tanımlanmasına ilişkin koşullar aşağıda verilmiştir:

- Analizde beton ve donatı çeliğinin bilgi düzeyine göre belirlenen mevcut dayanımları esas alınacaktır.
- Betonun maksimum basınç birim şekil değiştirmesi 0.003, donatı çeliğinin maksimum birim şekil değiştirmesi ise 0.01 alınabilir.
- Etkileşim diyagramları uygun biçimde doğrusallaştırılarak çok doğrulu veya çok düzlemlili diyagramlar olarak modellenenabilir.

İtme analizi modelinde kullanılacak plastik kesitlerin iç kuvvet-plastik şekil değiştirme bağıntıları ile ilgili olarak aşağıdaki idealleştirmeler yapılabilir:

- a) İç kuvvet-plastik şekil değiştirme bağıntılarında pekleşme etkisi (plastik dönme artışına bağlı olarak plastik momentin artışı) yaklaşık olarak terk edilebilir (**Şekil 2.7a**). Bu durumda, bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki kesitlerde plastikleşmeyi izleyen itme adımlarında, iç kuvvetlerin akma yüzeyinin üzerinde kalması koşulu ile plastik şekil değiştirme vektörünün akma yüzeyine yaklaşık olarak dik olması koşulu göz önüne alınacaktır.
- b) Pekleşme etkisinin göz önüne alınması durumunda (**Şekil 2.7b**), bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki kesitlerde plastikleşmeyi izleyen

itme adımlarında iç kuvvetlerin ve plastik şekil değiştirme vektörünün sağlanması gereken koşullar, ilgili literatürden alınan uygun bir pekleşme modeline göre tanımlanacaktır.



Şekil 2.7 : Plastik moment-Plastik dönme

### Artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemi ile itme analizi:

Artımsal eşdeğer deprem yükü yönteminin amacı, birinci titreşim mod şekli ile orantılı olacak şekilde, deprem istem sınırına kadar monotonik olarak adım adım arttırılan eşdeğer deprem yüklerinin etkisi altında doğrusal olmayan itme analizinin yapılmasıdır. Düşey yük analizini izleyen itme analizinin her bir adımında taşıyıcı sistemde meydana gelen yer değiştirme, plastik şekil değiştirme ve iç kuvvet artımları ile bunlara ait birikimli değerler ve son adımda deprem istemine karşı gelen maksimum değerler hesaplanacaktır.

Artımsal itme analizi sırasında eşdeğer deprem yükü dağılımının, taşıyıcı sistemdeki plastik kesit oluşumlarından bağımsız biçimde sabit kaldığı varsayımı yapılabilir. Bu durumda yük dağılımı, analizin başlangıç adımında doğrusal elastik davranış için hesaplanan birinci doğal titreşim mod şekli genliği ile ilgili kütlenin çarpımından elde edilen değerle orantılı olacak şekilde tanımlanacaktır. Kat döşemeleri rijit diyafram olarak idealleştirilen binalarda, birinci doğal titreşim mod şeklinin genlikleri olarak her katın kütle merkezindeki birbirine dik iki yatay öteleme ile kütle merkezinden geçen düşey eksen etrafındaki dönme göz önüne alınacaktır. Sabit yük dağılımına göre yapılan itme analizi ile koordinatları tepe yer değiştirmesi – taban kesme kuvveti olan itme eğrisi elde edilecektir. Tepe yer değiştirmesi, binanın en üst katındaki kütle merkezinde, göz önüne alınan X deprem doğrultusunda her itme adımında hesaplanan yer değiştirmedir. Taban kesme kuvveti ise, her adımda eşdeğer deprem yüklerinin X deprem doğrultusundaki toplamıdır. İtme eğrisine uygulanan



koordinat dönüşümü ile koordinatları modal yer değiştirme – modal ivme olan modal kapasite diyagramı aşağıdaki şekilde elde edilebilir.

- a) (i)'inci itme adımında birinci moda ait modal ivme  $a_1^{(i)}$  aşağıdaki şekilde elde edilir:

$$a_1^{(i)} = \frac{V_{x1}^{(i)}}{M_{x1}} \quad (2.22)$$

- b) (i)'inci itme adımında birinci moda ait modal yer değiştirme  $d_1^{(i)}$ 'nin hesabı için ise, aşağıdaki bağıntıdan yararlanılabilir:

$$d_1^{(i)} = \frac{u_{xN1}^{(i)}}{\Phi_{xN1} \Gamma_{x1}} \quad (2.23)$$

Birinci moda ait modal katkı çarpanı  $\Gamma_{x1}$ , X deprem doğrultusunda taşıyıcı sistemin başlangıç adımıdaki doğrusal elastik davranışı için tanımlanan  $L_{x1}$  ve  $M_1$ 'den yararlanılarak aşağıdaki şekilde elde edilir:

$$\Gamma_{x1} = \frac{L_{x1}}{M_1} \quad (2.24)$$

Alternatif olarak artımsal itme analizi sırasında eşdeğer deprem yükü dağılımı, her bir itme adımında öncekilere göre değişken olarak göz önüne alınabilir. Bu durumda yük dağılımı, her bir itme adımı öncesinde taşıyıcı sistemde oluşmuş bulunan tüm plastik kesitler göz önüne alınarak hesaplanan birinci titreşim mod şeklinin genliği ile ilgili kütlelerin çarpımından elde edilen değerle orantılı olarak tanımlanacaktır.

İtme analizi sonucunda, modal kapasite diyagramı ile birlikte elastik davranış spektrumu ve farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde yapılan değişiklikler göz önüne alınarak, birinci moda ait maksimum modal yer değiştirme hesaplanacaktır.

### **Artımsal mod birleştirme yöntemi ile itme analizi:**

Artımsal mod birleştirme yönteminin amacı, taşıyıcı sistemin davranışını temsil eden yeteri sayıda doğal titreşim mod şekli ile orantılı olacak şekilde monotonik olarak adım adım arttırılan ve birbirleri ile uygun biçimde ölçeklendirilen modal yer

değiştirmeler veya onlarla uyumlu modal deprem yükleri esas alınarak mod birleştirme yönteminin artımsal olarak uygulanmasıdır.

### 2.8.4.3 Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi

Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yönteminin amacı, taşıyıcı sistemdeki doğrusal olmayan davranış göz önüne alınarak sistemin hareket denkleminin adım adım entegre edilmesidir. Analiz sırasında her bir zaman artımında sistemde meydana gelen yer değiştirme, plastik Şekil değiştirme ve iç kuvvetler ile bu büyüklüklerin deprem istemine karşı gelen maksimum değerleri hesaplanır. Zaman tanım alanında yapılacak analizde kullanılacak yapay, kaydedilmiş veya benzeştirilmiş yer hareketleri belirlenecek ve analizde göz önüne alınacaktır.

### 2.8.4.4 Birim Şekil değiştirme istemlerinin belirlenmesi

Eşdeğer deprem yükü ve artımsal mod birleştirme yöntemi ile yapılan itme analizi veya zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi ile yapılan hesaplar sonucunda çıkış bilgisi olarak herhangi bir kesitte elde edilen  $\theta_p$  plastik dönme istemine bağlı olarak *plastik eğrilik istemi*, aşağıdaki bağıntı ile hesaplanacaktır:

$$\phi_p = \frac{\theta_p}{L_p} \quad (2.25)$$

Amaca uygun olarak seçilen bir beton modeli ile pekleşmeyi de göz önüne alan donatı çeliği modeli kullanılarak, kesitteki aksenal kuvvet istemi altında yapılan analizden elde edilen iki doğrulu moment-eğrilik ilişkisi ile tanımlanan  $\phi_y$  *eşdeğer akma eğriliği*, denklem 2.25' de tanımlanan  $\phi_p$  plastik eğrilik istemine eklenerek, kesitteki  $\phi_t$  *toplam eğrilik istemi* elde edilecektir:

$$\phi_t = \phi_y + \phi_p \quad (2.26)$$

Betonarme sistemlerde betonun basınç birim Şekil değiştirmesi istemi ile donatı çeliğindeki birim Şekil değiştirme istemi, toplam eğrilik istemine göre moment-eğrilik analizi ile hesaplanacaktır.

#### 2.8.4.5 Betonarme elemanların kesit birim şekil değiştirme kapasiteleri

Beton ve donatı çeliğinin birim şekil değiştirmeleri cinsinden elde edilen deprem istemleri, aşağıda tanımlanan birim şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılarak, kesit düzeyinde taşıyıcı sistem performansı belirlenecektir.

Plastik şekil değiştirmelerin meydana geldiği betonarme sünek taşıyıcı sistem elemanlarında, çeşitli kesit hasar sınırlarına göre izin verilen şekil değiştirme kapasiteleri aşağıda tanımlanmıştır:

- a) Kesit Minimum Hasar Sınırı (MN) için kesitin en dış lifindeki beton basınç birim şekil değiştirmesi ile donatı çeliği birim şekil değiştirmesi üst sınırları:

$$(\epsilon_{cu})_{MN} = 0.0035 \quad ; \quad (\epsilon_s)_{MN} = 0.010 \quad (2.27)$$

- b) Kesit Güvenlik Sınırı (GV) için etriye içindeki bölgenin en dış lifindeki beton basınç birim şekil değiştirmesi ile donatı çeliği birim şekil değiştirmesi üst sınırları:

$$(\epsilon_{cg})_{GV} = 0.0035 + 0.01 (\rho_s / \rho_{sm}) \leq 0.0135 \quad ; \quad (\epsilon_s)_{GV} = 0.040 \quad (2.28)$$

- c) Kesit Göçme Sınırı (GÇ) için etriye içindeki bölgenin en dış lifindeki beton basınç birim şekil değiştirmesi ile donatı çeliği birim şekil değiştirmesi üst sınırları:

$$(\epsilon_{cg})_{GC} = 0.004 + 0.014 (\rho_s / \rho_{sm}) \leq 0.018 \quad ; \quad (\epsilon_s)_{GC} = 0.060 \quad (2.29)$$

Göz önüne alınan enine donatıların “özel deprem etriyeleri ve çirozları” olarak düzenlenmiş olması zorunludur, [5].



### **3. ARTIMSAL EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ YÖNTEMİ İLE 4 KATLI MEVCUT OKUL BİNASININ PERFORMANSININ BELİRLENMESİ**

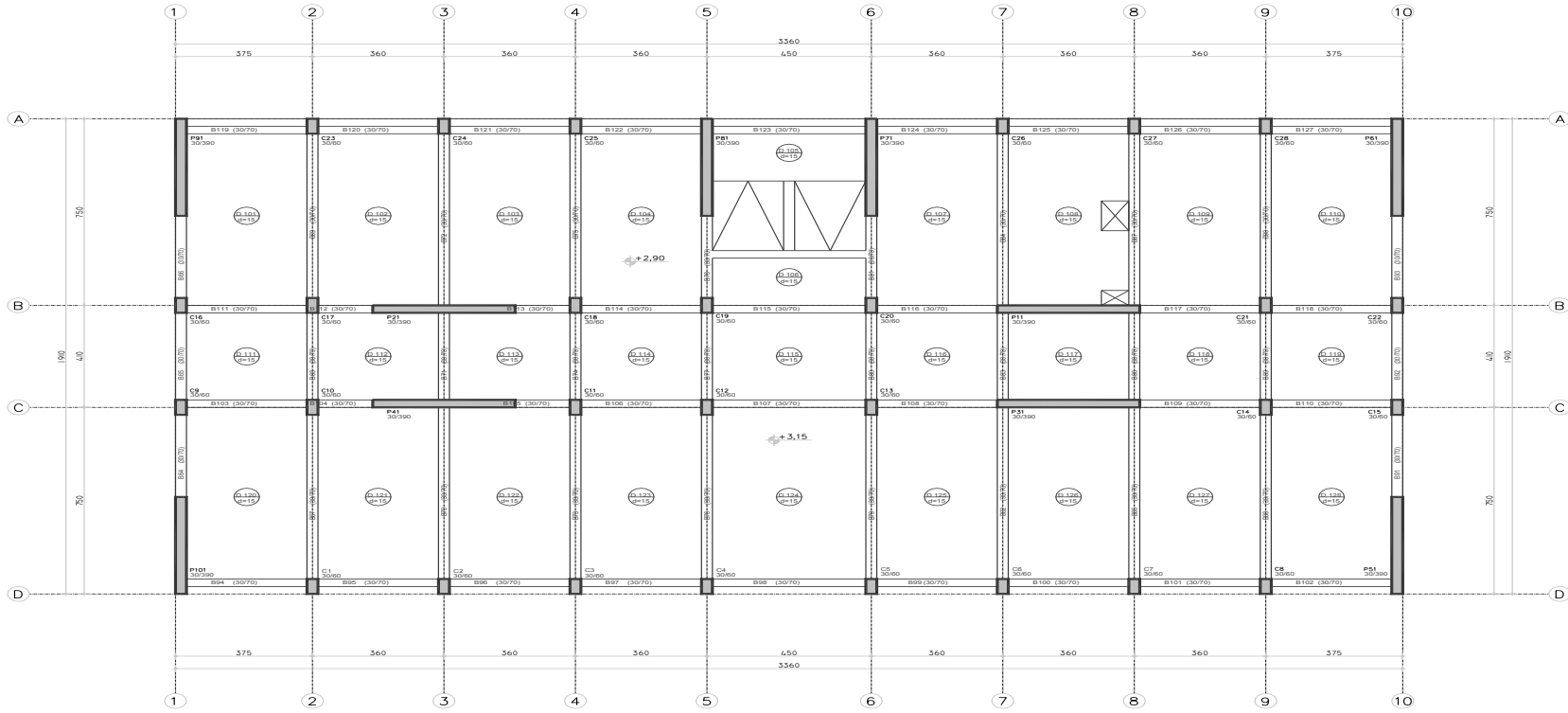
#### **3.1 Giriş**

Bu bölümde 1994 yılında yapılmış olan 4 katlı betonarme bir okul binası doğrusal elastik olmayan analiz yöntemlerinden Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile irdelenecektir.

Binaya ait betonarme projeler veya imalat çizimleri mevcut değildir. Binada orta bilgi düzeyini sağlayacak kadar ölçüm yapılmıştır. İstanbul'un Sarıyer ilçesi sınırlarında bulunan okul binası, 2. Derece deprem bölgesindedir ve binanın temel seviyesindeki zemin B-Z2 olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan ölçümler neticesinde binada kullanılan mevcut betonun basınç dayanımı 13.3 Mpa, donatı çeliğinin sınıfı ise S220 olarak belirlenmiştir. Taşıyıcı elemanlardaki donatı oranları DBYBHY 2007 bölüm 7.2.4.2'ye göre dönemin yönetmeliğinin minimum donatı oranları göz önüne alınarak belirlenmiştir.

Binanın 3 boyutlu bilgisayar modeli SAP2000 V.14.2.4 programı ile yapılmıştır, [6]. Malzeme modellerinin oluşturulmasında, betonarme kiriş, kolon ve perdelerine ait moment-eğrilik bağıntılarının çıkarılmasında, ayrıca kolon ve perdelerin akma yüzeylerinin tanımlanmasında ve hasar bölgelerini belirleyen normal kuvvet -eğrilik bağıntılarının çıkarılmasında XTRACT V2.6.2 programı kullanılmıştır, [7].

Yapıya ait kalıp planı **Şekil 3.1**'de gösterilmiştir. Elemanların etiket ve boyutlarının gösterildiği tablolar Ek-A'de verilmiştir.



Şekil 3.1 : Zemin kat planı

### 3.2 Bina Hakkında Genel Bilgiler

Betonarme projeleri veya uygulama çizimleri elde edilemeyen bina  $623 \text{ m}^2$  oturum alanına sahiptir. Betonarme çerçeve + perde olarak imal edilen binanın kirişleri  $30 \times 70$ , kolonları da  $30 \times 60$  cm ebatlarındadır. Ayrıca X doğrultusunda 4, Y doğrultusunda ise 6 adet perdesi bulunmaktadır. Döşeme kalınlıkları ise  $15 \text{ cm}$ 'dir. Bina hakkında diğer bilgiler aşağıda özetlenmiştir;

Bina Bilgileri:

- Kat Sayısı: Zemin + 3 Normal Kat
- Kat Yüksekliği (H) :  $3.15 \text{ m}$
- Kullanım Amacı: Okul
- Bina Taşıyıcı Sistemi: Betonarme Çerçeve + Perde

Malzeme Özellikleri:

- Beton Dayanımı:  $13.3 \text{ MPa}$
- Çelik Dayanımı:  $220 \text{ MPa}$  (S220/BÇI)

Deprem Parametreleri:

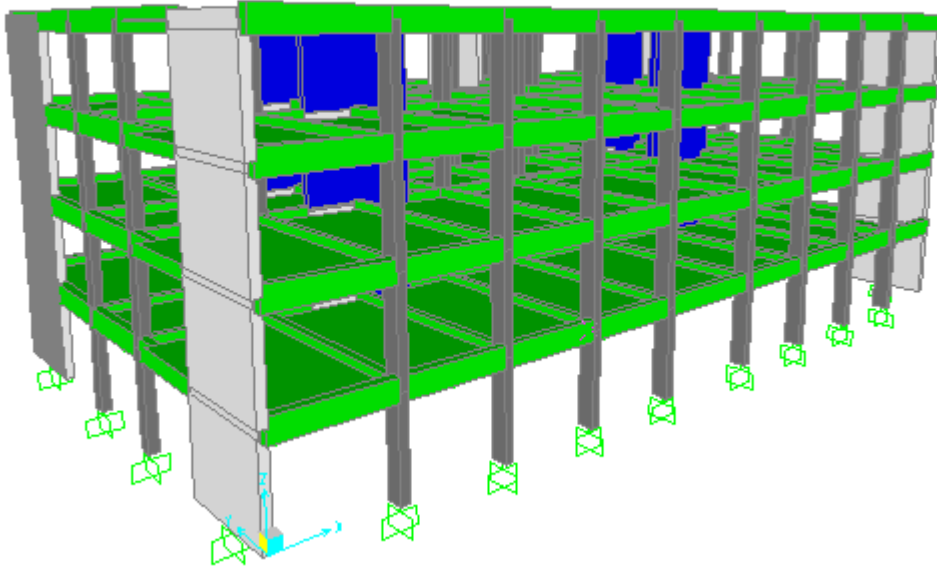
- Deprem Bölgesi:  $2^\circ$
- Etkin Yer İvmesi Katsayısı ( $A_0$ ) :  $0.30$
- Yerel Zemin Sınıfı: Z2
- Spektrum Karakteristik Periyotları:  $T_A = 0.15 \text{ Sn}$ ,  $T_B = 0.40 \text{ Sn}$
- Hareketli Yük Katılım Katsayısı (n) :  $0.6$  (Okul Binası)

Yükler:

- Döşeme Yüğü(Karo Kaplama):  $2.12 \text{ kN/m}^2$
- Döşeme Yüğü(Çatı İzalasyon):  $2.12 \text{ kN/m}^2$
- Dış Duvar Yüğü(Tam Tuğla):  $4.2 \text{ kN/m}^2$
- İç Duvar Yüğü(Yarım Tuğla):  $3 \text{ kN/m}^2$
- Hareketli Yüğü(Normal ve Çatı Katı):  $5 \text{ kN/m}^2$   $-0.75 \text{ kN/m}^2$

### 3.3 Yapının Analiz Modelinin Oluşturulması

Binanın 3 boyutlu bilgisayar modeli Şekil 3.2 'de görüldüğü üzere hazırlanmıştır. Modelde kolonlar, kirişler ve perdeler çubuk eleman olarak idealize edilmiştir. Perdelerin diğer elemanlara bağlantıları fiktif rijit çubuklarla sağlanmıştır. TDY 2007' ye göre, çatlama kesit özellikleri kullanılmıştır. Katlar rijit diyafram olarak modellenmiş ve bina kütleleri kat seviyelerinde alınmıştır.



Şekil 3.2 : Yapının 3 boyutlu modeli

#### 3.3.1 Çatlama kesite ait eğilme rijitliklerinin tanımlanması

Çatlamamış kesitle oluşturulan model  $G+0,6Q$  düşey yüklemesiyle çözülmüş, kolon ve perdeler için eksenel kuvvet değerlerine göre rijitlikler tanımlanmıştır. Çıkan sonuçta, perdelerde  $N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0.10$  durumunda olduğundan perdeler için eğilme rijitlikleri  $0.40(EI)_o$ , kolonlarda ise çoğunlukla  $0.40 \geq N_D / (A_c f_{cm}) \geq 0.10$  durumunda olduğundan kolonlara ait eğilme rijitlikleri doğrusal interpolasyonla belirlenmiştir. Kirişler için DBYBHY 2007 Bölüm 7.4.13' e göre eğilme rijitlikleri  $0.40(EI)_o$  alınmıştır.



Çatlamış kesit rijitliklerinin hesabına örnek olarak zemin kat C1 kolonu ve zemin kat P101 perdesi için yapılan hesaplar aşağıda görülmektedir.

Zemin kat C1 (30x60) kolonu:  $N_D = 772 \text{ kN}$

$$A_c = 30 \times 60 = 1800 \text{ cm}^2 = 0.1800 \text{ m}^2$$
$$f_{cm} = 13300 \text{ kN/m}^2$$
$$N_D / (A_c f_{cm}) = 772 / (0.18 \times 13300) = 0.322$$
$$0.4 \geq N_D / (A_c f_{cm}) = 0.322 \geq 0.10$$

C1 kolonu için  $(EI)_e = 0.68(EI)_o$

Zemin kat P101 (30x390) perdesi:  $N_D = 965 \text{ kN}$

$$A_c = 30 \times 390 = 11700 \text{ cm}^2 = 1.17 \text{ m}^2$$
$$f_{cm} = 13300 \text{ kN/m}^2$$
$$N_D / (A_c f_{cm}) = 965 / (1.17 \times 13300) = 0.06$$
$$N_D / (A_c f_{cm}) = 0.06 \leq 0.10$$

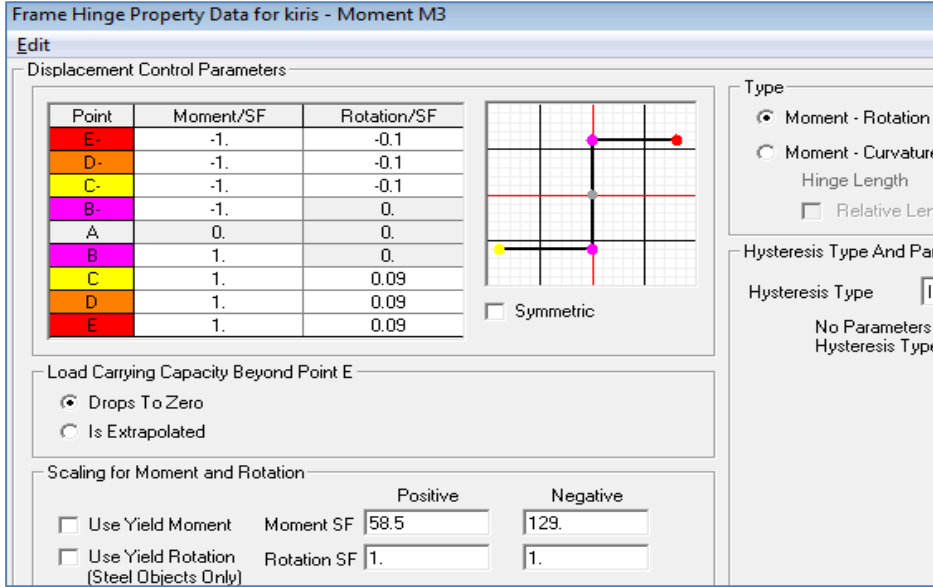
P101 perdesi için  $(EI)_e = 0.40(EI)_o$

### 3.3.2 Kiriş kolon ve perdelerde yığılı plastik davranışın tanımlanması

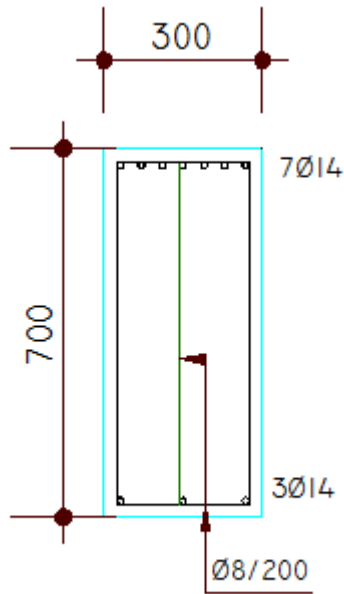
Kiriş, kolon ve perdeler için eleman uçlarında tanımlanacak olan plastik kesitlerin akma yüzeylerinin modellenmesinde DBYBHY 2007 Bölüm 7.4.11 (b)' de belirtilen maksimum birim şekil değiştirme değerleri beton için  $\epsilon_c = 0.003$ , çelik için  $\epsilon_s = 0.01$  olarak dikkate alınmıştır. Bilgi düzeyi katsayıları elemanların kapasitesi hesaplanırken DBYBHY 2007 Tablo 7.1'e göre göz önüne alınmıştır.

### 3.3.2.1 Kirişler için plastik kesit tanımlanması

DBYBHY 2007 bölüm 7.6.4.5'e dayanarak kirişlerde pekleşme etkisi göz önüne alınmamış ve iç kuvvet plastik şekil değiştirme bağıntısı SAP2000 programında Şekil 3.3' deki gibi dikkate alınmıştır. Kirişlerin betonarme detayı Şekil 3.4'de görülebilir.



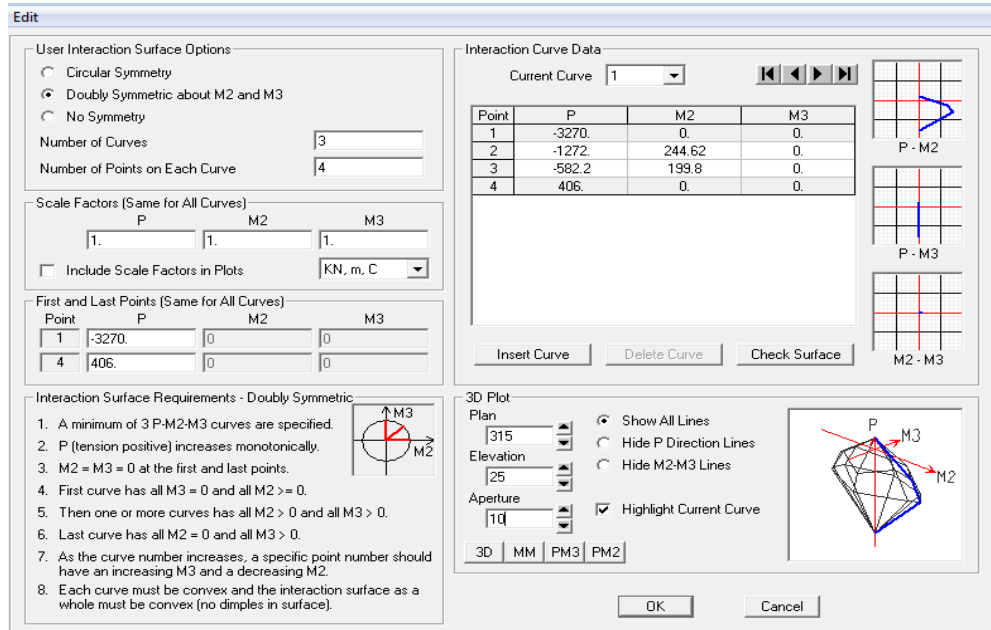
Şekil 3.3 : Kirişlere ait plastik moment-plastik dönme ilişkisi



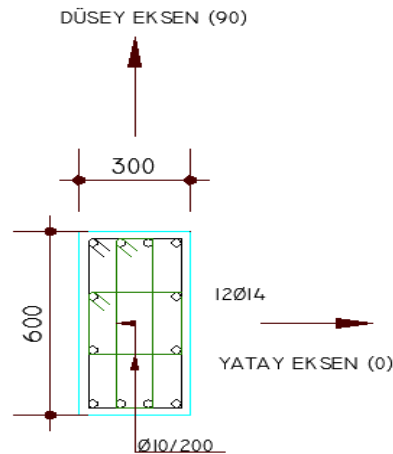
Şekil 3.4 : Kirişlere ait betonarme detay

### 3.3.2.2 Kolonlar için plastik kesit tanımlanması

Kolonlar için de plastik kesit tanımı kirişlerde olduğu gibi yapılmış ve pekleşme göz önüne alınmamıştır. Kirişlerden farklı olarak farklı normal kuvvet seviyeleri için moment eğrilik bağıntıları tanımlanmıştır. Ayrıca kolonların donatılarının Şekil 3.6'de görülebileceği gibi X ve Y eksenlerinde simetrik olmasından dolayı 0,45 ve 90 dereceden geçen eksenler etrafındaki eğilmeleri için etkileşim diyagramları tanımlanmıştır. Söz konusu diyagramlar SAP2000 programında Şekil 3.5'deki gibi dikkate alınmıştır.



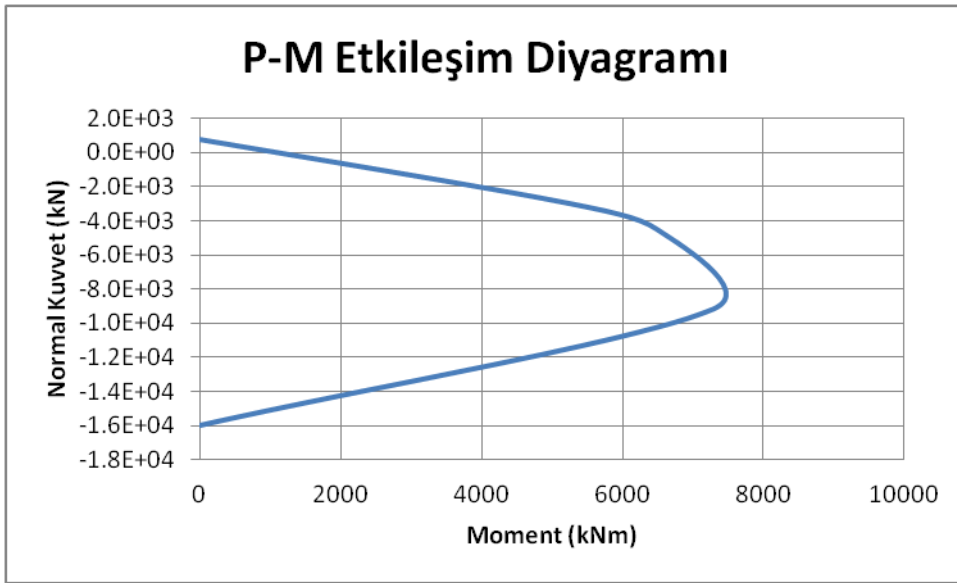
Şekil 3.5 : Kolonlara ait plastik moment-plastik dönme ilişkisi



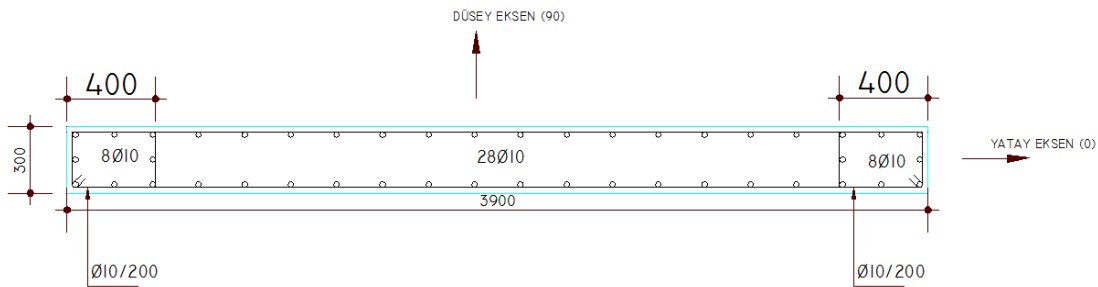
Şekil 3.6 : Kolonlara ait betonarme detay

### 3.3.2.3 Perdeler için plastik kesit tanımlanması

Perdeler için de plastik kesit tanımı kolonlarda olduğu gibi yapılmış ve farklı normal kuvvet seviyeleri için moment eğrilik bağıntıları tanımlanmıştır. Binadaki perdeler tipik ve Şekil 3.7’de görülebileceği gibi tek eksende güçlü olduğu için karşılıklı etki diyagramları çıkarılırken güçlü olduğu eksen etrafındaki eğilme değerleri göz önüne alınmıştır. Perdelerin betonarme detayı Şekil 3.8’de görülebilir.



Şekil 3.7 : Tipik perde etkileşim diyagramı



Şekil 3.8 : Perde donatı düzeni

### 3.4 Artımsal İtme Analizi

Taşıyıcı sistemin geometrisi, kesit ve malzeme özellikleri ve taşıyıcı sistem elastik ötesi davranışı göz önüne alınarak sistem adım adım yüklenir ve statik itme analizi gerçekleştirilir ve toplam yatay yükü en üst noktanın yer değiştirmesi arasındaki ilişki elde edilir. Yatay yükün değişimi birinci titreşim modu ve kat kütleleri ile orantılı kabul edilir. Statik itme analizinde aşağıdaki kabuller yapılır.

- Plastik şekil değiştirmelerin belirli kesitlerde toplandığı kabul edilerek, plastik mafsalları kabul edilir,
- Plastik mafsalları boyu ilgili doğrultudaki kesit yüksekliğinin yarısı olarak kabul edilir ( $L_p = 0,5 h$ )
- Plastik mafsalların, deprem etkisinde en çok zorlanan kolon ve kirişlerin uçlarında, perdelerde ise her katta kat seviyesinde oluşabileceği kabul edilir.
- Betonarme elemanlarda daha gerçekçi olması sebebiyle çatlama eğilme rijitlikleri kabul edilir, [1].

Statik itme analizi, düşey yüklerden oluşan düşey analiz durumuyla başlar ve düşey analiz durumunun bittiği yerden yatay analiz durumlarına geçilir. Yatay analiz durumu yapılarak tepe yer değiştirme istemi hesaplanır.

#### 3.4.1 Artımsal eşdeğer deprem yükü yönteminin kullanılabilirliği

Artımsal eşdeğer deprem yükü ile itme analizi yönteminin bu yapıda uygulanabilirliğini incelemek için doğrusal dinamik analiz yapılmıştır. Bu analiz sonucunda yapının X doğrultusundaki hakim periyodu 0,45 s, Y doğrultusundaki hakim periyodu ise 0,41 s olarak bulunmuştur. DBYBHY 2007 Bölüm 7.6.5.2' ye göre her iki deprem doğrultusunda da doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan hakim titreşim moduna ait kütle katılımının toplam kütleyle oranının 0.70' den fazla olması gerekmektedir. Bu yapıya ait hakim modlara ait kütle katılım oranları Çizelge 3.1' de verilmiştir.

**Çizelge 3.1 : Periyot ve kütle katılım oranları.**

Mod	Periyot (s)	UX	UY
1	<b>0.45</b>	<b>0.74</b>	0.00
2	<b>0.41</b>	0.00	<b>0.72</b>
3	0.36	0.00	0.01
4	0.12	0.18	0.00
5	0.10	0.00	0.19

Yapının x doğrultusundaki etkin kütle katılımı 1.modda gerçekleşmiş ve periyodu 0,45 saniye olan bu modda kütle katılım oranı 0,74' dür. Y doğrultusundaki etkin kütle katılımı ise 2. modda gerçekleşmiş ve periyodu 0,41 saniye olan bu modda kütle katılım oranı 0,72' dir. Bu sonuçlara göre her iki doğrultu için yapının hakim titreşim moduna ait etkin kütlelerin toplam bina kütlelerine oranını 0.70' den büyüktür.

Yatay yükler göz önüne alınarak yapılan analiz sonucunda her iki doğrultuda da katlara ait burulma düzensizliği katsayısı hesaplanmış ve DBYBHY 2007 bölüm 7.6.5.2'de belirtilen burulma düzensizliği katsayısı  $\eta_{bi}$ ' nin 1.4' den küçük olma koşulu kontrol edilmiştir. Burulma düzensizliğine ait yapılan kontroller Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3' de verilmiştir.

**Çizelge 3.2 : X doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü.**

Kat	X Doğrultusu				
	$\Delta_{i,max}$	$\Delta_{i,min}$	$\Delta_{i,ort}$	$\eta_{bi}$	$\eta_{bi,limit}$
	(m)	(m)	(m)	(-)	(-)
3.Kat	0.003	0.003	0.003	1.009	1.4
2.Kat	0.003	0.003	0.003	1.008	1.4
1.Kat	0.003	0.003	0.003	1.007	1.4
Z.Kat	0.001	0.001	0.001	1.006	1.4

**Çizelge 3.3 : Y doğrultusu burulma düzensizliği kontrolü.**

Kat	Y Doğrultusu				
	$\Delta_{i,max}$	$\Delta_{i,min}$	$\Delta_{i,ort}$	$\eta_{bi}$	$\eta_{bi,limit}$
	(m)	(m)	(m)	(-)	(-)
3.Kat	0.002	0.002	0.002	1.038	1.4
2.Kat	0.002	0.002	0.002	1.031	1.4
1.Kat	0.002	0.002	0.002	1.025	1.4
Z.Kat	0.001	0.001	0.001	1.018	1.4

Hem X, hem de Y doğrultusu için yapılan burulma düzensizliği kontrollerinde yapıdaki tüm katlarda  $\eta_{bi} < 1.4$  koşulunun sağlandığı görülmüştür.

### 3.4.2 Düşey yükler altında doğrusal olmayan analiz

“Podusey”, düşey doğrultudaki yapıya etkiyen sabit ve hareketli yüklerden oluşan yük kombinasyonunu içeren doğrusal olmayan bir analiz durumudur. SAP2000’ e girilirken başlangıç yüklemesi olarak ve nonlinear yüklemesi olarak tanımlanır ve yük katsayıları olarak da G+0,6Q kullanılır. Podusey yüklemesi, yatay doğrultudaki “POX” ve “POY” yüklemelerinin başlangıcıdır ve yatay yüklemeler yapılırken düşey yüklemeden devam edilerek yapılır. Statik itme analizi durumlarında tepe yer değiştirmesi yapının en üst kat kütle merkezine yakın bir noktanın yer değiştirmesi olarak izlenir. Şekil 3.9’ da düşey analiz durumunun SAP 2000’ de tanımlanması gösterilmiştir.

Load Case Data - Nonlinear Static

Load Case Name: podusey [Set Def Name] Notes: [Modify/Show...]

Load Case Type: Static [Design...]

Initial Conditions:  
 Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State  
 Continue from State at End of Nonlinear Case [ ]  
Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Modal Load Case:  
All Modal Loads Applied Use Modes from Case: MODAL [ ]

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	cati	1.
Load Pattern	cati	1.
Load Pattern	doseme	1.
Load Pattern	duvar	1.
Load Pattern	hareketli	0.6
Load Pattern	kaplama	1.

Analysis Type:  
 Linear  
 Nonlinear  
 Nonlinear Staged Construction

Geometric Nonlinearity Parameters:  
 None  
 P-Delta  
 P-Delta plus Large Displacements

Other Parameters:  
Load Application: Full Load [Modify/Show...]  
Results Saved: Multiple States [Modify/Show...]  
Nonlinear Parameters: Default [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

Şekil 3.9 : Podusey statik itme analizinin SAP2000’ de tanımlanması

### 3.4.3 Yatay yükler altında doğrusal olmayan analiz

Bu analiz durumu podusey yüklemesinin bittiği yerden yatay doğrultudaki statik itme analizine devam etmektedir. Tepe yer değiştirmesi kontrolü ile analizin en üst katta kütle merkezine yakın bir noktanın ne kadar yer değiştirme yapacağına karar verebilmektedir. Talep tepe yer değiştirmesini bulmak için yapılan ilk statik itme analizinde bu değer bina yüksekliğinin yaklaşık % 4' ü olan 0,5 m seçilmiştir.

Yatay analizde yükün dağılımı için 1.mod genliklerine ve kütleyle bağlı bir oran belirlenmiştir. Elde edilen yatay kuvvet dağılım oranları Çizelge 3.4 ve 3.5' de verilmiştir.

**Çizelge 3.4 :** X doğrultusu yatay kuvvet dağılım oranları.

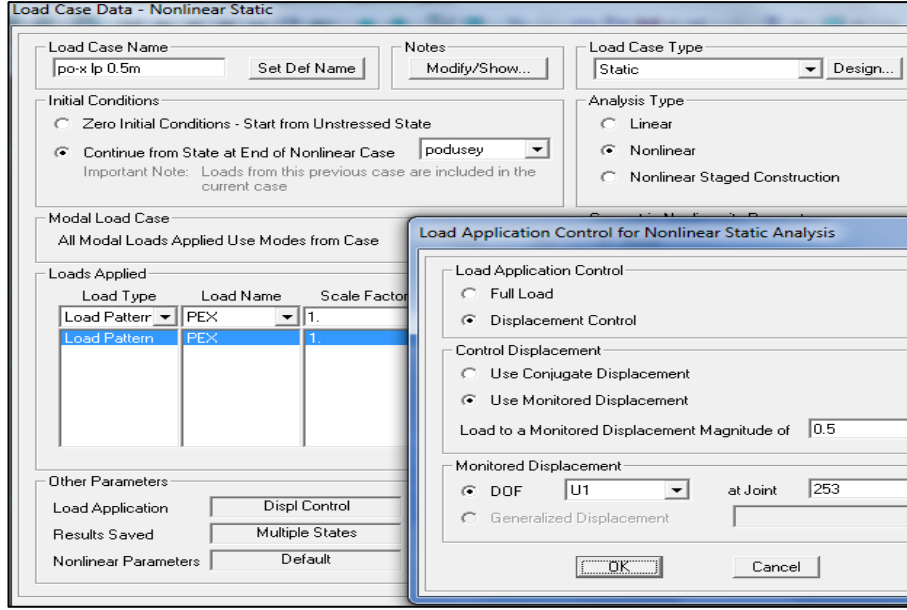
Kat	$W_i$ (kN)	$\Phi_i$	$m_i \cdot \Phi_i$
4	5937.4	0.0273	162.091
3	10217.3	0.0196	200.2591
2	10217.3	0.0113	115.4555
1	10217.3	0.0038	38.82574

**Çizelge 3.5 :** Y doğrultusu yatay kuvvet dağılım oranları.

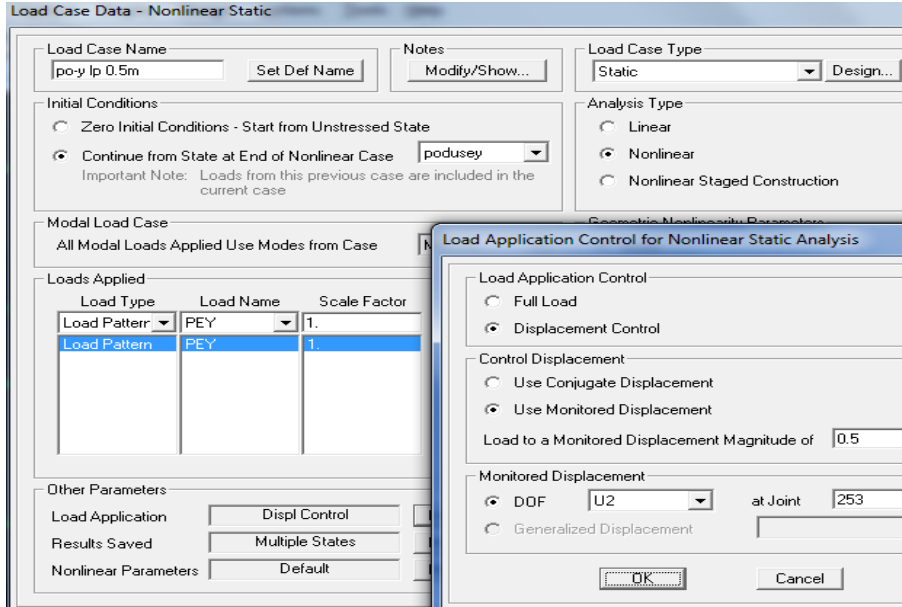
Kat	$W_i$ (kN)	$\Phi_i$	$m_i \cdot \Phi_i$
4	5937.4	0.0271	160.9035
3	10217.3	0.019	194.1287
2	10217.3	0.0106	108.3034
1	10217.3	0.0035	35.76055

X doğrultusundaki hesap için bina son katındaki 253 no' lu noktanın U1 doğrultusundaki yer değiştirme istemi tanımlanmıştır. Y doğrultusundaki hesap için bina son katındaki 253 no' lu noktanın U2 doğrultusundaki yer değiştirme istemi tanımlanmıştır. Şekil 3.10 ve 3.11' de X ve Y doğrultusundaki analiz durumlarının SAP 2000' de tanımlanması gösterilmiştir.





Şekil 3.10 : X doğrultusu yatay statik itme analizinin SAP2000’ de tanımlanması

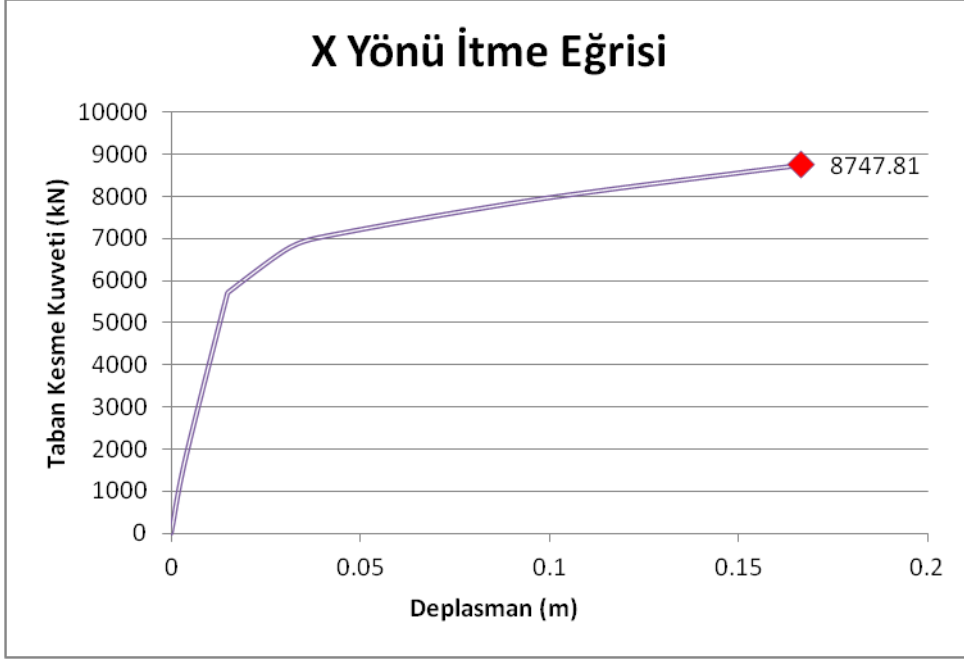


Şekil 3.11 : Y doğrultusu yatay statik itme analizinin SAP2000’ de tanımlanması

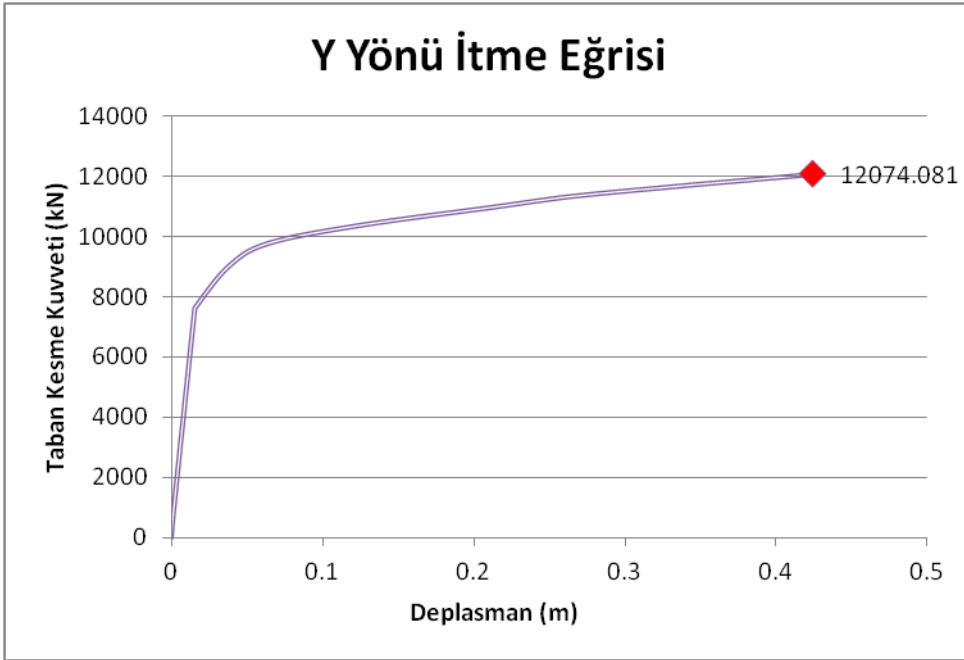
### 3.4.4 İtme analizi sonucu

Her iki doğrultuda yapılan itme analizinde tepe yer değiştirmesi kontrolü için sınır değer bina yüksekliğinin yaklaşık %4’ ü olan 0,5 m olarak alınmıştır. Yapılan itme analizinden sonra yapının X doğrultusunda 0,17 m kadar itildiği ve 8748 kN’ luk taban kesme kuvvetini alabildiği, Y doğrultusunda ise yapının 0,42 m kadar itildiği ve 12074 kN’ luk kesme kuvveti alabildiği tespit edilmiştir. Elastik deprem istemi ise X doğrultusunda 25418 kN, Y doğrultusunda ise 27382 kN olarak belirlenmiştir.

Şekil 3.12 ve Şekil 3.13’de X doğrultusundaki ve Y doğrultusundaki itme eğrileri gösterilmiştir.



Şekil 3.12 : X doğrultusu yatay statik itme eğrisi



Şekil 3.13 : Y doğrultusu yatay statik itme eğrisi

### 3.4.5 Modal kapasite diyagramları

Her iki doğrultuda elde edilen itme eğrileri, DBYBHY 2007 bölüm 7.6.5.4' de belirtilen bağıntılar kullanılarak koordinat değişimi ile modal kapasite diyagramına dönüştürülmüştür. Her iki doğrultu için de modal ivme, modal yer değiştirme ve modal katkı çarpanı bulunarak dönüşüm işlemi gerçekleştirilmiştir.

#### 3.4.5.1 X doğrultusu modal kapasite diyagramı

X doğrultusu için yapılan modal kapasite diyagramı koordinatlarının hesabı aşağıda verilmiştir. Modal kapasitesi Çizelge 3.6 ve Şekil 3.14'de verilmiştir.

$$\Gamma_{x1} = 52.5$$

$$\Phi_{xN1} = 0.0273$$

$$\Sigma M = 3796 \text{ ton} \quad (\text{bina kütlesi})$$

$$\gamma_{x1} = 0.74 \quad (\text{etkin kütle oranı})$$

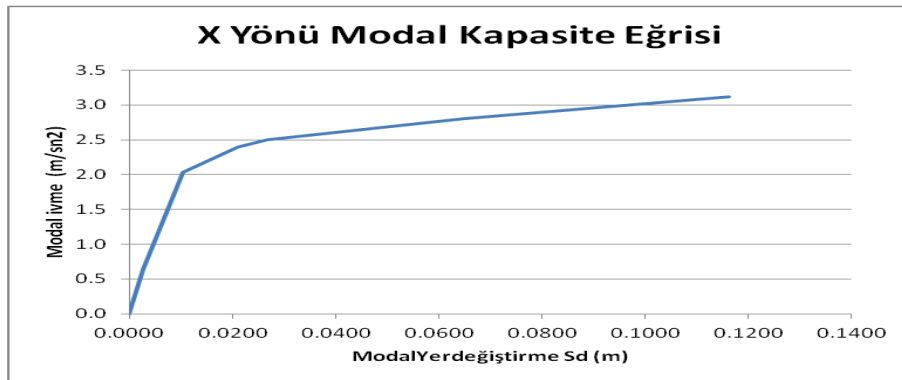
$$M_{x1} = 2809 \text{ ton} \quad (\text{etkin kütle})$$

$$a_{x1} = V_x / M_{x1} \quad (\text{m/s}^2)$$

$$d_{x1} = u_x / (\Phi_{x1}\Gamma_{x1}) \quad (\text{m})$$

**Çizelge 3.6 : X doğrultusu modal kapasite hesapları.**

İtme	$u_x$	$V_x$	$M_{x1}$	$\Phi_{xN1}$	$\Gamma_{x1}$	$d_{x1}$	$a_{x1}$
1	0	0	2809	0.0273	52.5	0.0000	0.0000
2	0.003863	1796.58	2809	0.0273	52.5	0.0027	0.6396
3	0.014869	5694.224	2809	0.0273	52.5	0.0104	2.0271
4	0.015059	5726.289	2809	0.0273	52.5	0.0105	2.0385
5	0.030158	6726.737	2809	0.0273	52.5	0.0210	2.3947
6	0.038363	7015.09	2809	0.0273	52.5	0.0268	2.4973
7	0.092975	7881.748	2809	0.0273	52.5	0.0649	2.8059
8	0.15415	8613.194	2809	0.0273	52.5	0.1076	3.0662
9	0.16665	8747.81	2809	0.0273	52.5	0.1163	3.1142



**Şekil 3.14 : X doğrultusu modal kapasite eğrisi**

### 3.4.5.2 Y doğrultusu modal kapasite diyagramı

Y doğrultusu için yapılan modal kapasite diyagramı koordinatlarının hesabı aşağıda verilmiştir. Modal kapasitesi Çizelge 3.7 ve Şekil 3.15’de verilmiştir.

$$\Gamma_{x1} = 51.8$$

$$\Phi_{xN1} = 0.0271$$

$$\Sigma M = 3796 \text{ ton} \quad (\text{bina kütlesi})$$

$$\gamma_{x1} = 0.72 \quad (\text{etkin kütle oranı})$$

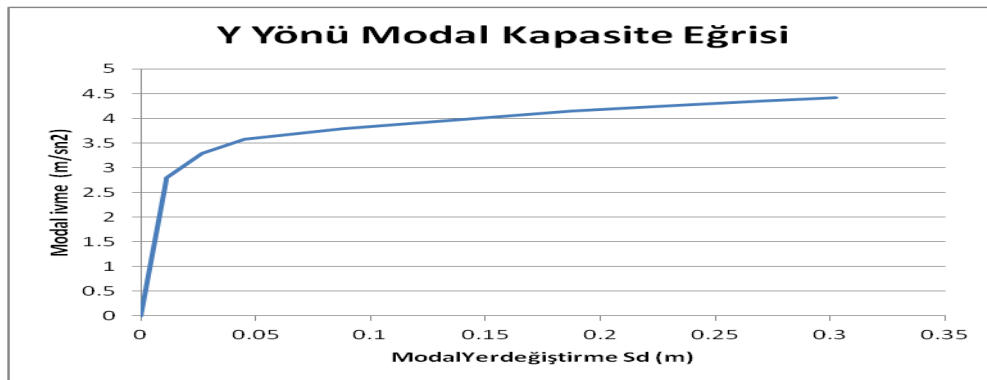
$$M_{x1} = 2733 \text{ ton} \quad (\text{etkin kütle})$$

$$a_{x1} = V_x / M_{x1} \quad (\text{m/s}^2)$$

$$d_{x1} = u_x / (\Phi_{x1} \Gamma_{x1}) \quad (\text{m})$$

Çizelge 3.7 : Y doğrultusu modal kapasite hesapları.

İtme	$u_x$	$V_x$	$M_{x1}$	$\Phi_{xN1}$	$\Gamma_{x1}$	$d_{x1}$	$a_{x1}$
1	0	0	2733	0.0271	51.8	0	0
2	0.00116	711.042	2733	0.0271	51.8	0.00082	0.26016
3	0.01539	7553.71	2733	0.0271	51.8	0.01096	2.76377
4	0.01575	7640.67	2733	0.0271	51.8	0.01122	2.79558
5	0.03751	8996.15	2733	0.0271	51.8	0.02672	3.29153
6	0.06351	9772.22	2733	0.0271	51.8	0.04524	3.57548
7	0.12374	10372	2733	0.0271	51.8	0.08815	3.79494
8	0.21325	10987	2733	0.0271	51.8	0.15191	4.01996
9	0.26325	11332.9	2733	0.0271	51.8	0.18753	4.14651
10	0.32758	11647.1	2733	0.0271	51.8	0.23335	4.26148
11	0.37758	11869.8	2733	0.0271	51.8	0.26897	4.34293
12	0.42437	12074.1	2733	0.0271	51.8	0.30231	4.41769



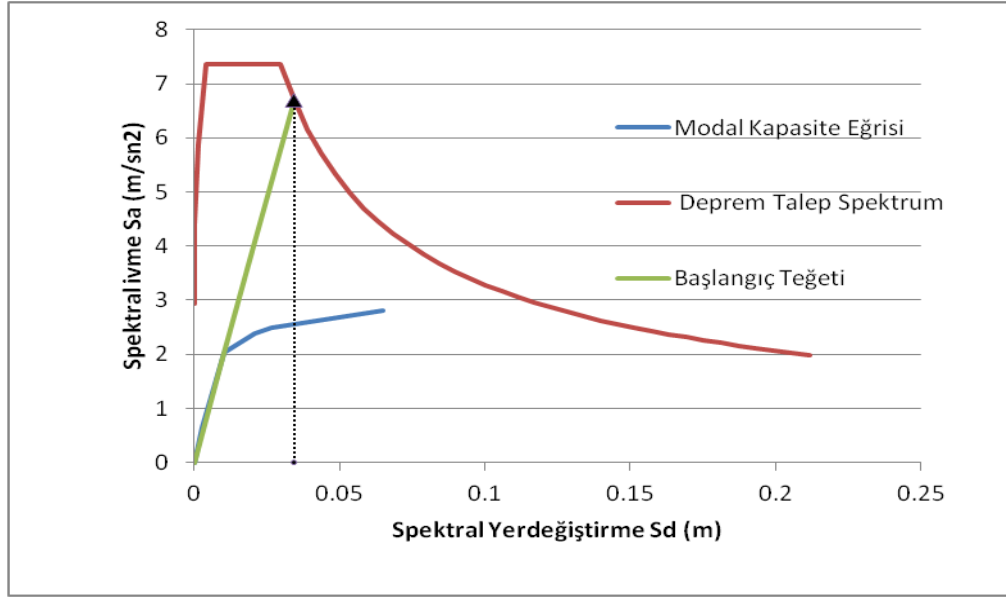
Şekil 3.15 : Y doğrultusu modal kapasite eğrisi

### 3.4.6 Modal yerdeğiştirme istemi

Elde edilen kapasite eğrisi aşılma olasılığı %10 olan deprem için oluşturulan deprem talep spektrumu eğrileri ile birleştirilerek başlangıç teğet doğrusu yardımıyla talep tepe yer değiştirmeleri bulunmuştur.

#### 3.4.6.1 X doğrultusu

Yapının X doğrultusundaki %10' luk deprem için hesaplanan deprem davranış spektrumu-modal kapasite eğrisi Şekil 3.16' da gösterilmiştir.



Şekil 3.16 : X doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu

Yukarıda modal kapasite-deprem davranış spektrumu eğrisi verilen %10' luk tasarım depremine ait talep yer değiştirme değerini bulmak için yapılan hesaplar aşağıdaki gibidir.

$$S_{de1} = S_{ae1} / (\omega_1)^2 = 6.68 / 194.8 = 0.034$$

$$S_{di1} = C_{R1} S_{de1}$$

$$C_{R1} = T = 0.45 \text{ s} > T_B = 0.40 \text{ s} \text{ olduğundan DBYBHY 7C.2.1' e göre } C_{R1} = 1$$

$$S_{di1} = 1 \times 0.034 = 0.034$$

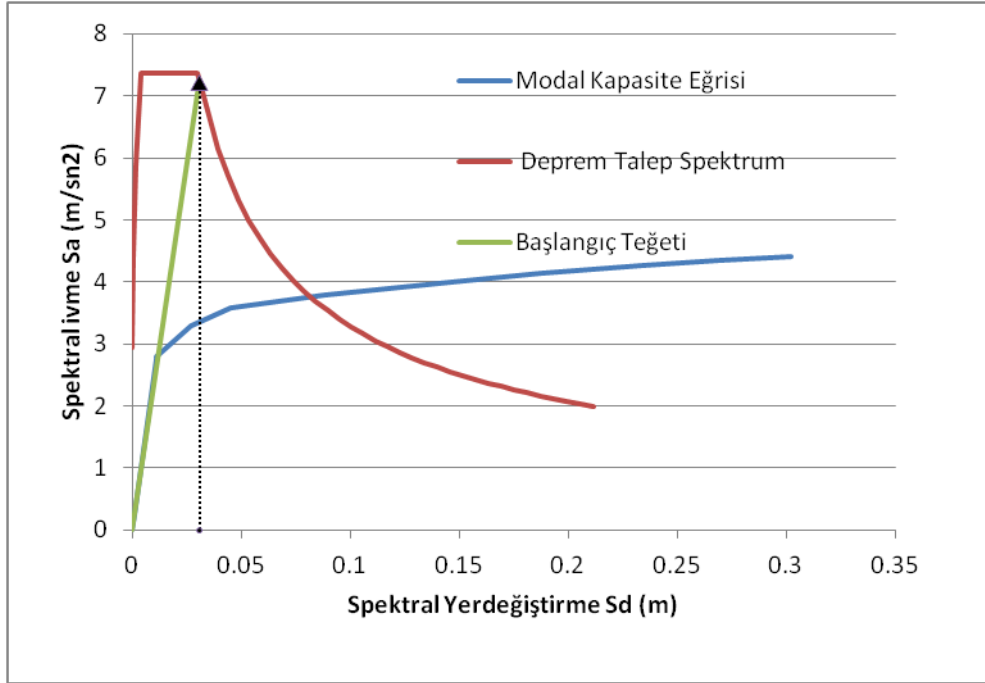
$$d_1 = S_{di1} = 0.034$$

$$u_{xN1} = \Phi_{xN1} \Gamma_{x1} d_1$$

$$u_{xN1} = 0.0273 \times 52.5 \times 0.034 = 0.048 \text{ m}$$

### 3.4.6.2 Y doğrultusu

Yapının Y doğrultusundaki %10' luk deprem için hesaplanan deprem davranış spektrumu-modal kapasite eğrisi Şekil 3.17' de gösterilmiştir.



Şekil 3.17 : Y doğrultusu modal kapasite diyagramı - deprem davranış spektrumu

Yukarıda modal kapasite-deprem davranış spektrumu eğrisi verilen %10' luk tasarım depremine ait talep yer değiştirme değerini bulmak için yapılan hesaplar aşağıdaki gibidir.

$$S_{de1} = S_{ae1} / (\omega_1)^2 = 7.2 / 234.6 = 0.031$$

$$S_{di1} = C_{R1} S_{de1}$$

$$C_{R1} = T = 0.41 \text{ s} > T_B = 0.40 \text{ s olduğundan DBYBHY 7C.2.1' e göre } C_{R1} = 1$$

$$S_{di1} = 1 \times 0.031 = 0.031$$

$$d_1 = S_{di1} = 0.031$$

$$u_{xN1} = \Phi_{xN1} \Gamma_{x1} d_1$$

$$u_{xN1} = 0.0271 \times 51.8 \times 0.031 = 0.043 \text{ m}$$

### 3.4.7 Birim şekil değiştirme istemlerinin belirlenmesi

Her iki doğrultuda yapılan itme analizi sonucunda kiriş, kolon ve perdelerde oluşan plastik kesitlere ait plastik dönme istemleri olan  $\theta_p$  ve bunlara karşılık gelen plastik eğrilik istemleri olan  $\phi_p$  DBYBHY 2007 Denklem 7.6' daki şekilde hesaplanmıştır. Formüldeki  $L_p$  olarak kolonların ve perdelerin itme analizi doğrultusundaki boyunun yarısı, kirişlerde ise kiriş derinliğinin yarısı alınmıştır. Hesaplanan eğrilik akma eğriliği ile toplanarak toplam eğrilik istemi elde edilir. Akma eğriliği hesabı için (3.1) ' de verilen "Priestly Formülü" olarak isimlendirilen ifade kullanılmıştır, [8].

$$\phi_y = 2.1 * \epsilon_{sy} / h \quad (3.1)$$

Bulunan bu değerler DBYBHY 2007 Bölüm 7.6.9'da bahsedilen sınır şekil değiştirmeler temel alınarak hesaplanan değerlerle karşılaştırılarak elemanların hasar seviyelerine karar verilmiştir. Kiriş, kolon ve perdelerde kat bazında hasar tespiti yapılmıştır. Elemanların hasar durumları Ek-B'de verilmiştir.

Kirişler için örnek hesap

X doğrultusunda yapılan analiz sonucunda B117 markalı kesitte elde edilen plastik dönme değeri plastik mafsal boyuna bölünerek plastik eğrilik istemi bulunur. Hesaplanan eğrilik akma eğriliği ile toplanarak toplam eğrilik istemi bulunur.

$$h=70 \text{ cm}$$

$$\theta_p = 0.00436 \text{ rad}$$

$$L_p = 0.7 / 2 = 0.35 \text{ m}$$

$$\phi_p = \theta_p / L_p = 0.00436 / 0.35 = 0.0125 \text{ rad/m}$$

$$\phi_y = 2.1 * \epsilon_{sy} / h = 2.1 * 0.0011 / 0.7 = 0.003 \text{ rad/m}$$

$$\phi_t = \phi_y + \phi_p = 0.0125 + 0.003 = 0.0169 \text{ rad/m}$$

Söz konusu kesit için XTRACT programı yardımıyla yapılan moment eğrilik analizinden DBYBHY 2007 bölüm 7.6.9'da bahsedilen sınır şekil değiştirmeler temel alınarak sınır eğrilik değerleri elde edilmiştir. Buna göre sınır değerleri;

$$\phi_{mn} = 0.016 \text{ rad/m}$$

$$\phi_{gv} = 0.07 \text{ rad/m}$$

$$\phi_{gç} = 0.097 \text{ rad/m} \text{ olarak elde edilmiştir.}$$

$$\phi_{mn} = 0.016 \text{ rad/m} < \phi_t = 0.0169 \text{ rad/m} < \phi_{gv} = 0.07 \text{ rad/m}$$

Buna göre, kesit hasar bölgesi *belirgin hasar bölgesi* olarak belirlenir.

Kolonlar için örnek hesap

Kolonlar değerlendirilirken depremin yönüne göre çalışan eksen etrafındaki eğrilik değerleri kullanılmıştır. X doğrultusunda yapılan analiz sonucunda C28 markalı kesitte elde edilen plastik dönme değeri plastik mafsalsal boyuna bölünerek plastik eğrilik istemi bulunur. Burada değerlendirilen dönme değeri Y eksen etrafında olan  $\theta_{33}$  tür. Plastik mafsalsal boyu da aynı şekilde Y eksen etrafında çalışan boyun yarısı olarak belirlenmiştir. Hesaplanan eğrilik akma eğriliği ile toplanarak toplam eğrilik istemi bulunur. Y doğrultusundaki depremde benzer hesap X eksen etrafındaki değerler kullanılarak yapılmıştır.

$$b=30 \text{ cm}$$

$$h=60 \text{ cm}$$

$$\theta_p = 0.001 \text{ rad}$$

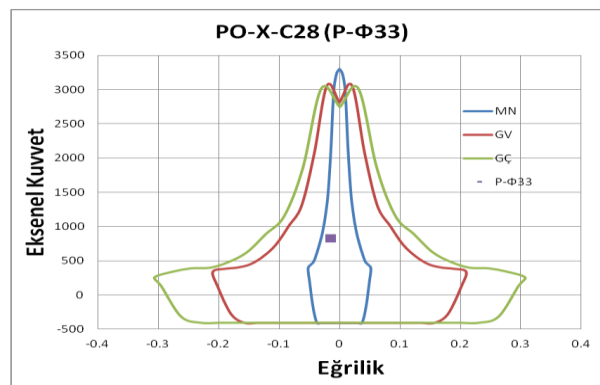
$$L_p = 0.3 / 2 = 0.15 \text{ m}$$

$$\phi_p = \theta_p / L_p = 0.001 / 0.15 = 0.0067 \text{ rad/m}$$

$$\phi_y = 2.1 * \epsilon_{sy} / h = 2.1 * 0.0011 / 0.3 = 0.0077 \text{ rad/m}$$

$$\phi_t = \phi_y + \phi_p = 0.0067 + 0.0077 = 0.014 \text{ rad/m}$$

Hasar sınır bölgelerini belirleyen sınır şekil değiştirmeler kullanılarak XTRACT programında normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı oluşturulmuş ve o kolona denk gelen normal kuvvet ve toplam eğrilik değeri işaretlenerek diyagramın içerisinde hangi hasar bölgesinde olduğu belirlenmiştir.



**Şekil 3.18 :** C28 Kolonu Normal Kuvvet-Toplam Eğrilik Diyagramı

Şekil 3.18 normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramında görüldüğü şekilde, C28 kolonu için aksenal yük istemine karşı gelen toplam eğrilik minimum hasar sınırı için çizilen diyagramın içinde yer almaktadır. Buna göre kesitin hasar bölgesi *minimum hasar bölgesi* olarak belirlenir.



Perdeler için örnek hesap

Perdeler değerlendirilirken depremin yönüne göre çalışan eksen etrafındaki eğrilik değerleri kullanılmıştır. X doğrultusundaki deprem altında P11 markalı kesitte elde edilen plastik dönme değeri plastik mafsal boyuna bölünerek plastik eğrilik istemi bulunur. Burada değerlendirilen dönme değeri Y eksenini etrafında olan  $\theta_{33}$  'tür. Plastik mafsal boyu da aynı şekilde Y eksenini etrafında çalışan boyun yarısı olarak belirlenmiştir. Hesaplanan eğrilik akma eğriliği ile toplanarak toplam eğrilik istemi bulunur. Perdelerde kolonlardan farklı olarak perdelerin zayıf olduğu eksenlerde bir kontrole gerek görülmemiştir.

$$h=390 \text{ cm}$$

$$\theta_p = 0.00268 \text{ rad}$$

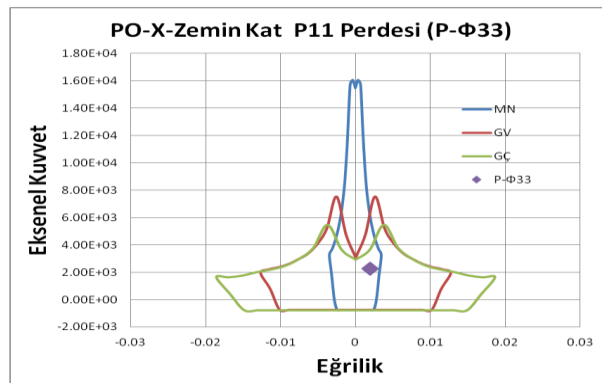
$$L_p = 3.9 / 2 = 1.95 \text{ m}$$

$$\phi_p = \theta_p / L_p = 0.00268 / 1.95 = 0.00137 \text{ rad/m}$$

$$\phi_y = 2.1 * \epsilon_{sy} / h = 2.1 * 0.0011 / 3.9 = 0.0006 \text{ rad/m}$$

$$\phi_t = \phi_y + \phi_p = 0.00137 + 0.0006 = 0.00198 \text{ rad/m}$$

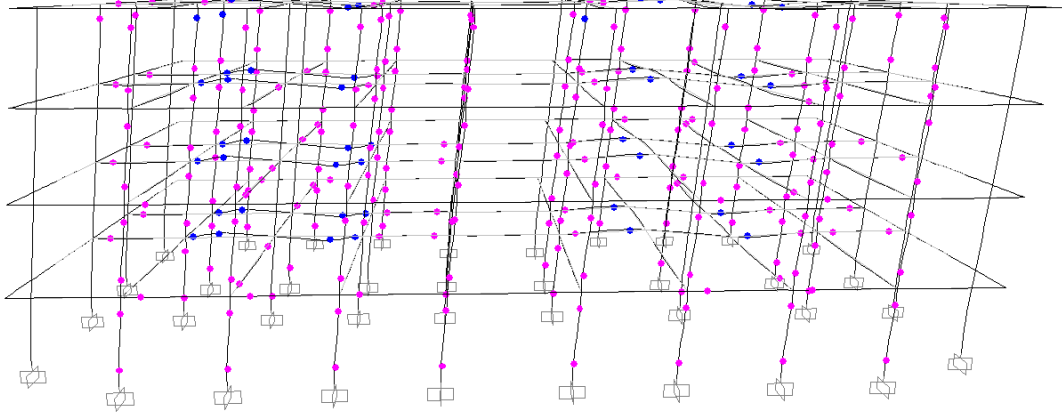
Hasar sınır bölgelerini belirleyen sınır şekil değiştirmeler kullanılarak XTRACT programında normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı oluşturulmuş ve o perdeye denk gelen normal kuvvet ve toplam eğrilik değeri işaretlenerek diyagramın içerisinde hangi hasar bölgesinde olduğu belirlenmiştir.



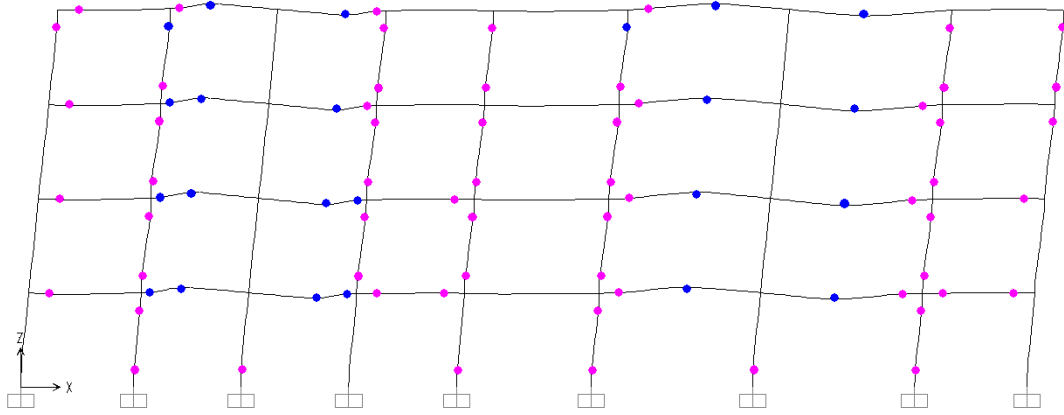
Şekil 3.19 : P11 Perdesi Normal Kuvvet-Toplam Eğrilik Diyagramı

Şekil 3.19 normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramında görüldüğü şekilde, P11 kolonu için eksenel yük istemine karşı gelen toplam eğrilik minimum hasar sınırı için çizilen diyagramın içinde yer almaktadır. Buna göre kesitin hasar bölgesi *minimum hasar bölgesi* olarak belirlenir.

X doğrultusunda yapılan analiz sonucunda oluşan plastik mafsalların yeri genel olarak Şekil 3.20 ve Şekil 3.21 verilmiştir. Hasar sınırlarlarına dair SAP2000 programına bir bilgi girilmediği için oluşan plastik mafsalların renkleri bir hasar durumu ifade etmemektedir.

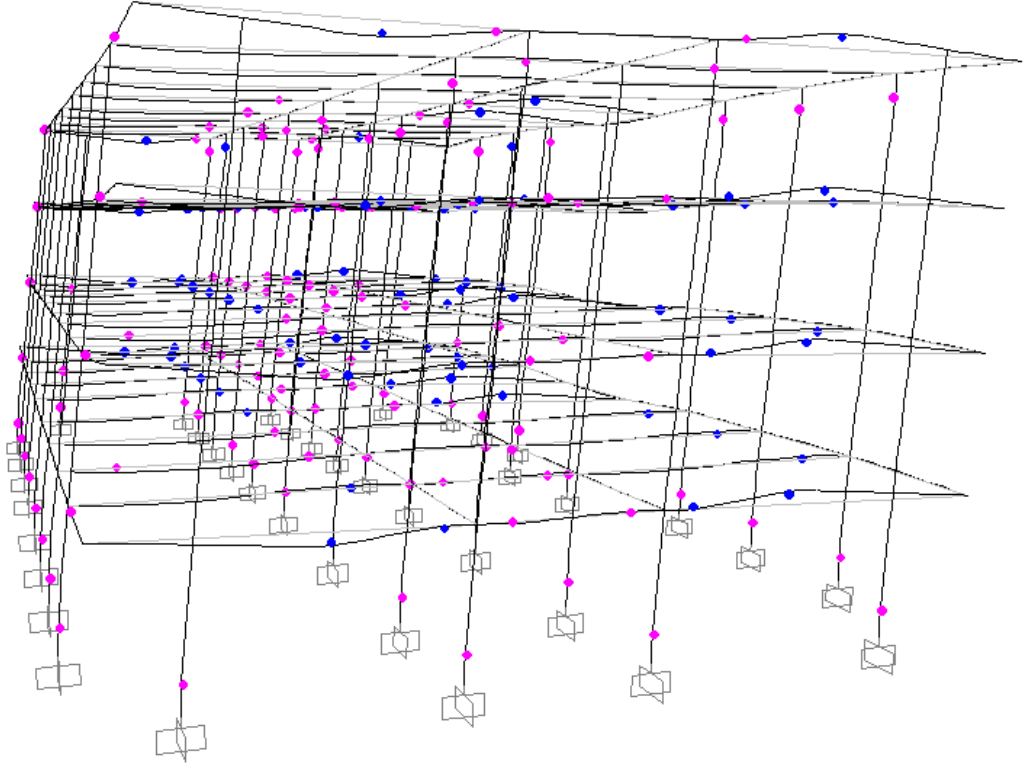


**Şekil 3.20 :** X doğrultusunda yapılan analiz sonucunda plastik mafsal oluşumu

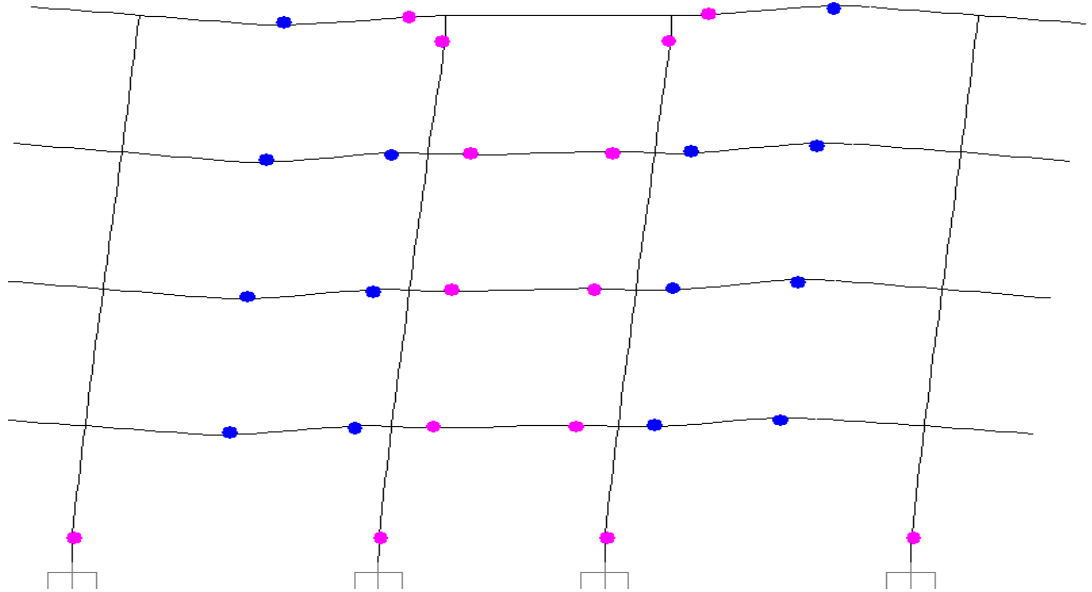


**Şekil 3.21 :** X doğrultusunda yapılan analiz sonucunda plastik mafsal oluşumu

Y doğrultusunda yapılan analiz sonucunda oluşan plastik mafsalların yeri genel olarak Şekil 3.22 ve Şekil 3.23 verilmiştir.



Şekil 3.22 : Y doğrultusunda yapılan analiz sonucunda plastik mafsal oluşumu



Şekil 3.23 : Y doğrultusunda yapılan analiz sonucunda plastik mafsal oluşumu



#### **4. ZAMAN TANIM ALANINDA DOĞRUSAL OLMAYAN HESAP YÖNTEMİ İLE MEVCUT OKUL BİNASININ PERFORMANSININ BELİRLENMESİ**

Bu bölümde, artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemiyle değerlendirilen binanın zaman tanım alanında doğrusal olmayan yöntemle değerlendirilmesi yapılmıştır. Taşıyıcı elemanların eğilme rijitlikleri ve plastik mafsallık özellikleri 3.Bölümde anlatıldığı şekliyle uygulanmıştır. Yöntemin uygulanması esnasında SAP2000 V14.2.4 ve XTRACT V3.0.8 programları kullanılmıştır.

##### **4.1 Deprem Kayıtlarının Seçilmesi ve Ölçeklenmesi**

Zaman tanım alanında deprem hesabında yapay yollarla üretilen, benzeştirilmiş veya daha önceden kaydedilmiş deprem yer hareketleri kullanılabilir. Hesapta üç yer hareketi kullanılması durumunda sonuçların maksimumu, en az yedi yer hareketi kullanılması durumunda sonuçların ortalaması esas alınacaktır, [5].

Kullanılacak yer hareketleri DBYBHY(2007) 2.9.1 doğrultusunda aşağıda verilen üç adet koşulu sağlamalıdır.

- Kuvvetli yer hareketinin süresi, binanın birinci doğal titreşim periyodunun 5 katından ve 15 saniyeden kısa olmayacaktır. Binanın birinci doğal titreşim periyodu 0.45 saniye olduğundan örnek bina için ikinci koşul geçerlidir.
- Üretilen deprem yer hareketinin sıfır periyoda karşı gelen spektral ivme değerlerinin ortalaması  $A_{og}$ 'den küçük olmayacaktır. Örnek bina 2. derece deprem bölgesinde bulunduğundan sıfır periyoda karşı gelen spektral ivme değerlerinin ortalaması 0.3g'den küçük olmayacaktır.
- Yapay olarak üretilen her bir ivme kaydına göre %5 sönüm oranı için yeniden bulunacak spektral ivme değerlerinin ortalaması, gözönüne alınan deprem doğrultusundaki birinci (hakim) periyod  $T_1$ 'e göre  $0.2T_1$  ile  $2T_1$  arasındaki periyodlar için, DBYBHY'2007 2.4'te tanımlanan  $S_{ae}(T)$  elastik spektral ivmelerinin %90'ından daha az olmayacaktır. Söz konusu okul binası için 0.08 saniye ile 0.8 saniye arasında

yerel zemin sınıfı Z2'ye göre belirlenen elastik spektral ivmelerinin %90'ından daha az olmayacaktır.

Daha önceden kaydedilmiş deprem yer hareketleri, yer sarsıntısının genliği, süresi, faz özellikleri ve frekans içeriği gibi bilgiler içerdiğinden ve ayrıca günümüzde bu kayıtlara ulaşmak oldukça kolay olduğundan bu kayıtların kullanılması diğer yöntemlere göre daha cazip hale gelmektedir. Buradaki zorluk çok sayıda sismik kaynağın etkisi göz önüne alınarak istatistiksel bir analiz sonucu oluşturulan tasarım spektrumuna uygun bir kayıt elde etmeye çalışmaktır. Bunu oluşturabilmek için kullanılacak deprem yer hareketi kayıtları ölçeklendirilmeli ve uygun olan kayıtların ortalamasının istenen koşulları sağlamalıdır. Bu da oldukça zahmetli bir işlemdir. Bazı durumlarda uygun kayıt bulmakta zorlanılabilmektedir. Kayıtları ölçeklendirmede pek çok yöntem mevcuttur. Bu yöntemler, zaman tanım alanında ve frekans tanım alanında olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Bu çalışmada iki yöntemle ölçeklenmiş kayıtlar kullanılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

#### 4.1.1 Zaman tanım alanında ölçekleme işlemi

Zaman tanım alanında ölçeklendirme yöntemi, deprem ivme kaydının sabit bir katsayı ile çarpılarak, istenilen periyot aralığında tasarım ivme spektrumuna göre en uygun şekle göre ayarlanmasını esas alır. Bu işlem kaydın frekans içeriğini değiştirmez. Sadece hareketin genliği değişir. Bu çalışmada kullanılan ölçekleme işlemi aşağıda anlatılmıştır.

Bu yöntemde, en küçük kareler tekniği kullanılarak, ölçeklenmiş hareketin davranış spektrumu ile tasarım ivme spektrumu arasındaki farkın küçültülmesi esas alınır. “Fark” ölçeklenerek ve hedef tasarım spektrumu genlikleri arasındaki farkın karesinin entegrasyonu olarak tanımlanır ve aşağıda verilen denklem vasıtası ile hesaplanır.

$$|\text{Fark}| = \int_{T_A}^{T_B} \left[ \alpha S_a^{\text{gerçek}}(T) - S_a^{\text{hedef}}(T) \right]^2 dT \quad (4.1)$$

Burada;

- $S_a^{\text{hedef}}$  : Hedef ivme davranış spektrumu  
 $S_a^{\text{gerçek}}$  : Gerçek ivme davranış spektrumu  
 $\alpha$  : Doğrusal ölçekleme katsayısı

$T$  : Salınımın periyodu  
 $T_A$  : Ölçeklemenin yapılacağı periyodun alt sınırı  
 $T_B$  : Ölçeklemenin yapılacağı periyodun üst sınırı

Fark miktarının küçülmesi için "Fark" fonksiyonunun  $d\alpha$ 'ya göre türevi alınıp sıfıra eşitlenirse ve denklem (4.1)'deki entegraller  $T_A$ 'dan  $\Delta T$  artımlarla  $T_B$ 'ye kadar devam eden toplamlar haline dönüştürülür ise aşağıdaki denklem elde edilir.

$$\alpha = \frac{\sum_{T=T_A}^{T_B} (S_a^{gercek}(T) S_a^{hedef}(T))}{\sum_{T=T_A}^{T_B} (S_a^{gercek}(T))^2} \quad (4.2)$$

Elastik spektral ivme ölçekleme katsayısı tanımı;

DBYBHY (2007)'de tanımlanan spektral ivme katsayısı  $A(T)$ 'nin en önemli özelliği, etkin yer ivme katsayısı,  $A_0$ , ve bina önem katsayısı,  $I$ , spektrum katsayısı  $S(T)$ , ile lineer olarak çarpılmasıyla elde edilmesidir. Bu çalışmada bu özellik kullanılarak sadece  $S(T)$  için kayıtlar seçilip ölçekleme yapılmakta ve bu işlemde bulunan ölçekleme katsayısı  $\alpha_{ST}$  olarak adlandırılmaktadır. Spektral ivme katsayısı  $A(T)$ 'ye ait ölçekleme katsayısı,  $\alpha_{AT,S(T)}$ 'ye ait ölçekleme katsayısı  $\alpha_{ST}$ ,  $A_0$  ve  $I$  çarpılarak elde edilir, [9].

$$\alpha_{AT} = A_0 I \alpha_{ST} \quad (4.3)$$

#### 4.1.2 Frekans tanım alanında ölçekleme işlemi

Deprem kayıtlarının benzeştirilmesi işlemi SEISMOMATCH [10] yazılımı ile yapılmıştır. SEISMOMATCH yazılımında deprem ivme kayıtlarının benzeştirilmesi yapılırken şu adımlar izlenmektedir,

- Ham ivme kayıtları uygun birimlerde SIGRAPH içine aktarılır.
- Hedef spektrum eğrisi SEISMOMATCH içinde tanımlanır. Bu çalışmadaki hedef spektrum eğrisi Z2 için belirlenmiş elastik spektral ivme spektrumu eğrisidir.
- Ham ivme kaydına, benzeştirilmek istenen deprem spektrumu hedef gösterilerek bu spektruma uygun yeni bir ivme kaydı üretilir. Sonuçta ham ivme kaydını referans alan ve spektrumu hedef spektrumuna benzer olan frekans alanında ölçeklenmiş ivme kaydı türetilmiş olur.

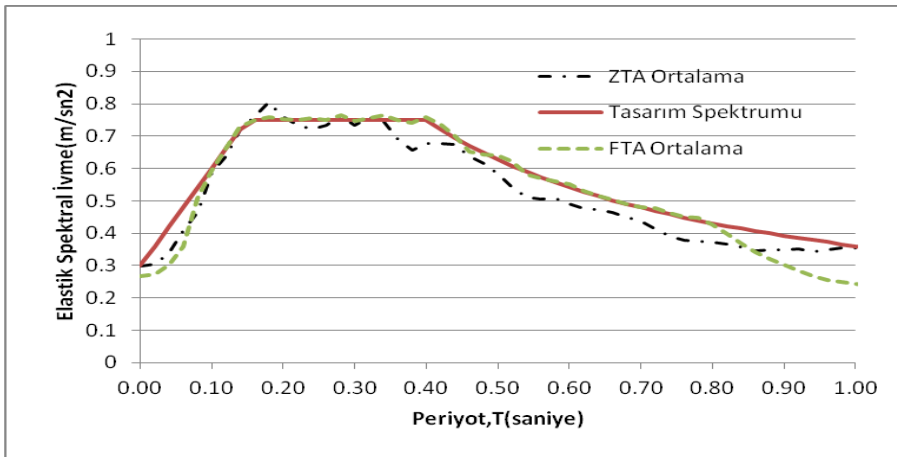
### 4.1.3 Kullanılan deprem kayıtları

Çizelge 4.1’de verilen 8 kayıt önceki bölümlerde anlatılan yöntemlerle ölçeklendirilerek analizlerde kullanılmıştır. Kayıtların kuvvetli yer hareketi kısmının süresinin 15 sn’den kısa olmadığı, sıfır periyoda karşı gelen spektral ivme değerlerinin ortalamasının  $A_{0g}$ ’den küçük olmadığı ve binanın birinci (hakim) periyot  $T_1$ ’e göre  $0.2T_1$  ile  $2T_1$  arasındaki periyotlar için tanımlanan elastik spektral ivme değerlerinin %90’ından az olmadığı kontrol edilmiştir. Kullanılan kayıtlar aşağıda verilmiştir.

**Çizelge 4.1 : Kullanılan deprem kayıtları.**

Deprem	İstasyon	Kayıt	Zarf Süre
Superstitt Hills(B)	11369 Westmorland Fire Sta	B-WSW090	32.5
Imperial Valley	5060 Brawley Airport	H-BRA 315	15
Landers	32075 Baker Fire Station	BAK140	31
Imperial Valley	931 El Centro Array	HE12230	27.8
Imperial Valley	931 El Centro Array	HE12240	23.4
Northridge	90066 El Monte-Fairview Av	FAI1095	24.6
Landers	21081 Ambey	ABY090	35.5
Imperial Valley	952 El Centro Array	H-05140	15

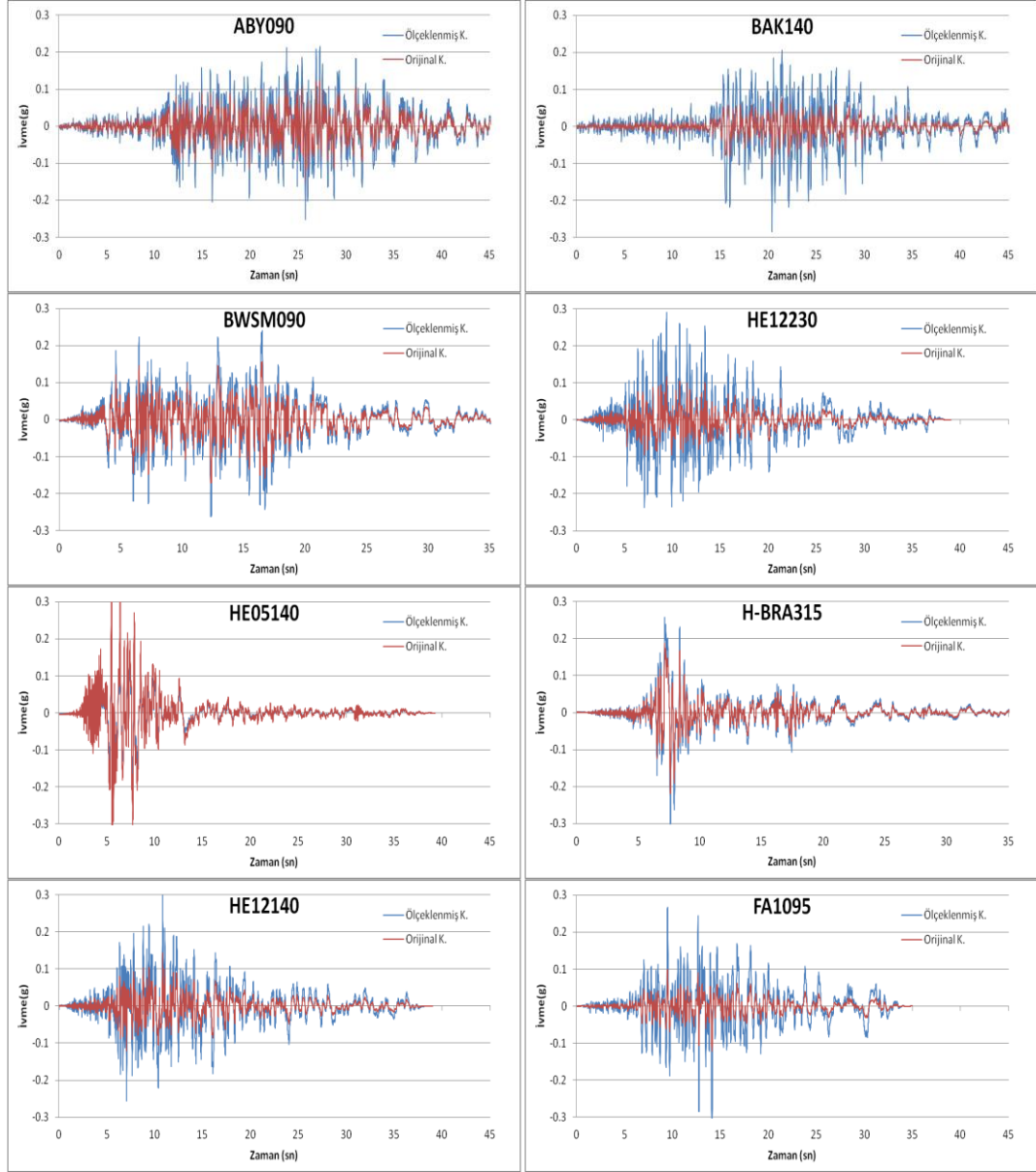
Zaman tanım ve frekans tanım alanında ölçeklenmiş deprem kayıtlarıyla oluşturulmuş spektrumların ortalamaları ve tasarım spektrumu Şekil 4.1 verilmiştir.



**Şekil 4.1 : Deprem kayıtlarının ortalamalarının ivme spektrumu**

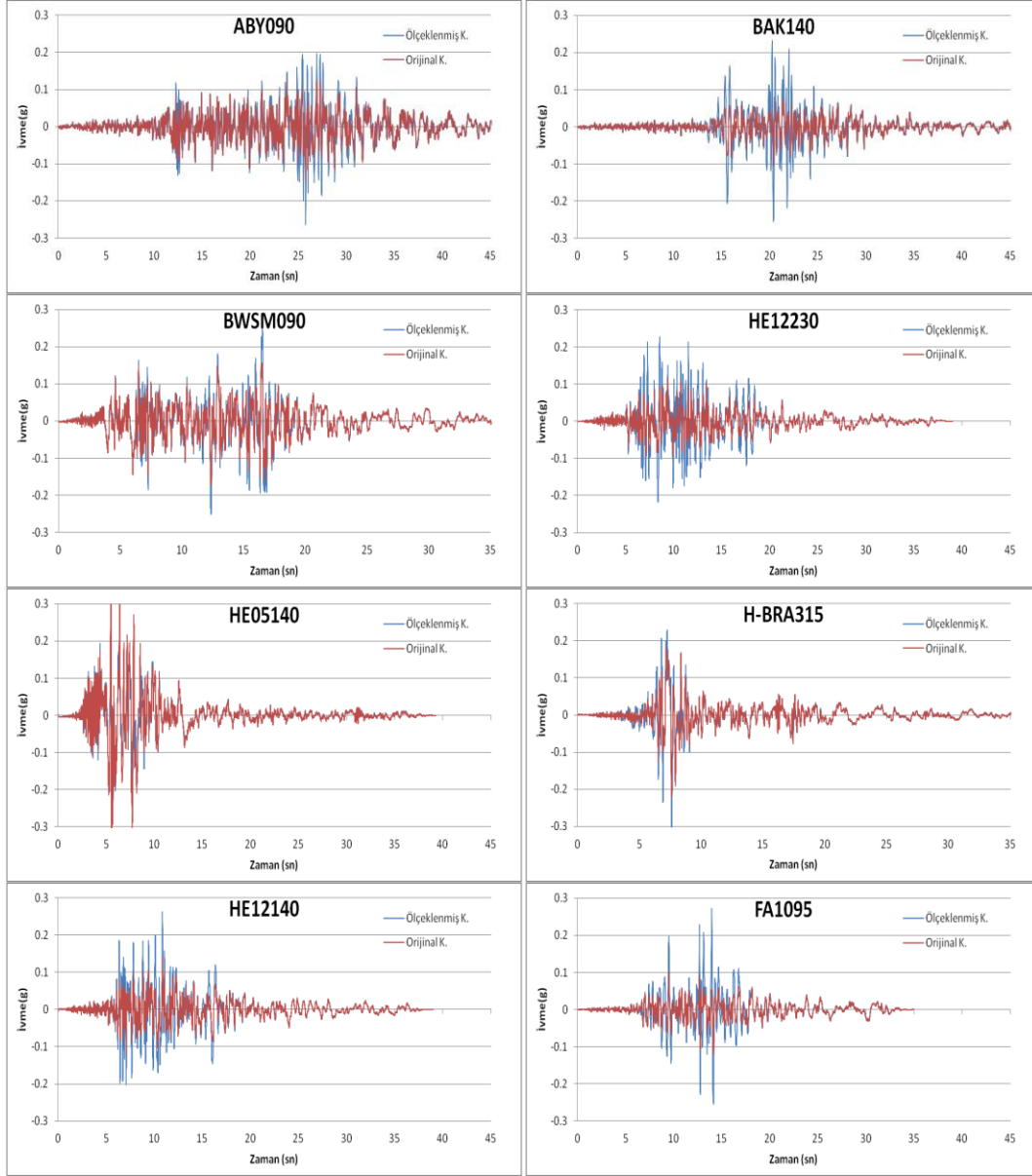


Şekil 4.2’de zaman tanım alanında ölçekleme yöntemi ile ölçeklenmiş kayıtlar verilmiştir.



Şekil 4.2 : Zaman tanım alanında ölçeklenmiş ve orijinal deprem kayıtları

Şekil 4.3 frekans tanım alanında ölçekleme yöntemi ile ölçeklenmiş kayıtlar verilmiştir.



Şekil 4.3 : Frekans tanım alanında ölçeklenmiş ve orijinal deprem kayıtları

## 4.2 SAP2000 Veri Girişi

X ve Y doğrultularındaki analiz doğrusal olmayan statik bir düşey yük analizin devamında gerçekleşir. SAP2000’de zaman tanım alanında doğrusal olmayan analiz için yüklemeye ait veri girişi ve tanımlamaları Şekil 4.4 de örnek olarak bir yükleme için gösterilmiştir. İntegrasyon metodu olarak Newmark Yöntemi kullanılmıştır. Genellikle sabit ortalama ivme yöntemi, yapı mühendisliğinde analizlerinde daha iyi stabilite ve hassasiyet sağladığından tercih edilmektedir, [3]. Bu sebeple analizlerde sabit ortalama ivme yöntemi tercih edilmiştir. Sabit ortalama ivme yönteminde  $\beta=1/4$  ve  $\gamma=1/2$ ’dir. Analizlerde Rayleigh Sönümü kullanılmış ve %5’lik sönüm oranı esas alınmıştır.

**Load Case Data - Nonlinear Direct Integration History**

Load Case Name: BWSM090-U1 [Set Def Name] [Modify/Show...]

Load Case Type: Time History [Design...]

Initial Conditions:  
 Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State  
 Continue from State at End of Nonlinear Case [podusey]

Important Note: Loads from this previous case are included in the current case

Modal Load Case:  
Use Modes from Case: MODAL

Analysis Type:  
 Linear  
 Nonlinear

Time History Type:  
 Modal  
 Direct Integration

Geometric Nonlinearity Parameters:  
 None  
 P-Delta  
 P-Delta plus Large Displacements

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	BWSM090	9.81
Accel	U1	BWSM090	9.81

[Add] [Modify] [Delete]

Show Advanced Load Parameters

Time Step Data:  
Number of Output Time Steps: 4000  
Output Time Step Size: 0.01

Time History Motion Type:  
 Transient  
 Periodic

Other Parameters:  
Damping: Proportional Damping [Modify/Show...]  
Time Integration: Newmark [Modify/Show...]  
Nonlinear Parameters: Default [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

Şekil 4.4 : SAP 2000 veri girişi örnek

### 4.3 Birim Şekil Değişirme İstemlerinin Belirlenmesi

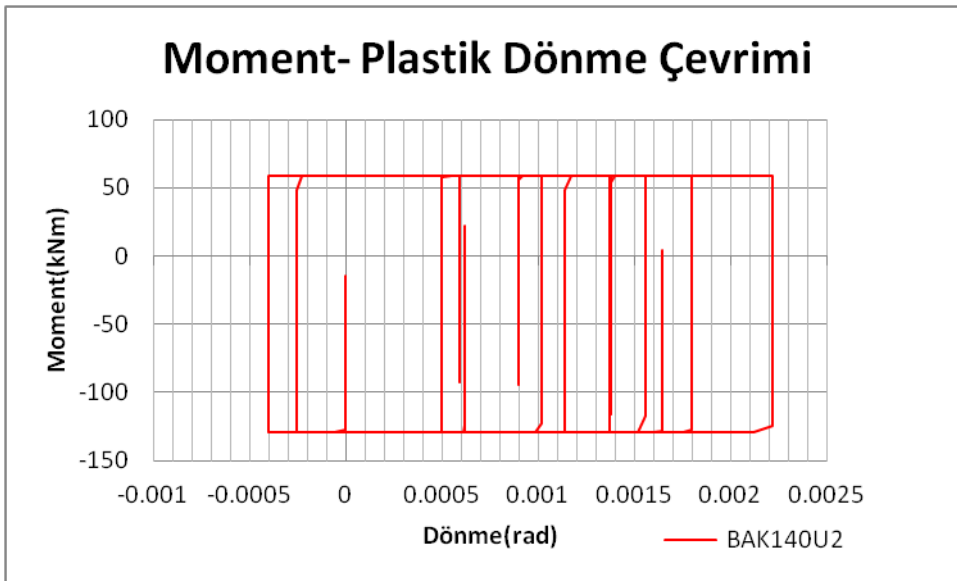
DBYBHY 2007'ye uygun hale getirilen sekiz deprem ivme kaydı X ve Y yönlerinde ayrı etki ettirilerek toplam 16 tane zaman tanım alanında doğrusal olmayan çözümleme yapılmıştır. Değerlendirme aşamasında sonuçların ortalaması kullanılmıştır. İtme analizinde olduğu gibi kiriş, kolon ve perdelerde oluşan plastik kesitlere ait plastik dönme istemleri olan  $\theta_p$  ve bunlara karşılık gelen plastik eğrilik istemleri olan  $\phi_p$  DBYBHY 2007 Denklem 7.6' daki şekilde hesaplanmıştır. Formüldeki  $L_p$  olarak kolonların ve perdelerin analizde çalışan boyunun yarısı, kirişlerde ise kiriş derinliğinin yarısı alınmıştır. Hesaplanan eğrilik akma eğriliği ile toplanarak toplam eğrilik istemi elde edilmiştir. Akma eğriliği hesabı için (3.1) ' de verilen "Priestly Formülü" olarak isimlendirilen ifade kullanılmıştır, [8].

$$\phi_y = 2.1 * \epsilon_{sy} / h \quad (3.1)$$

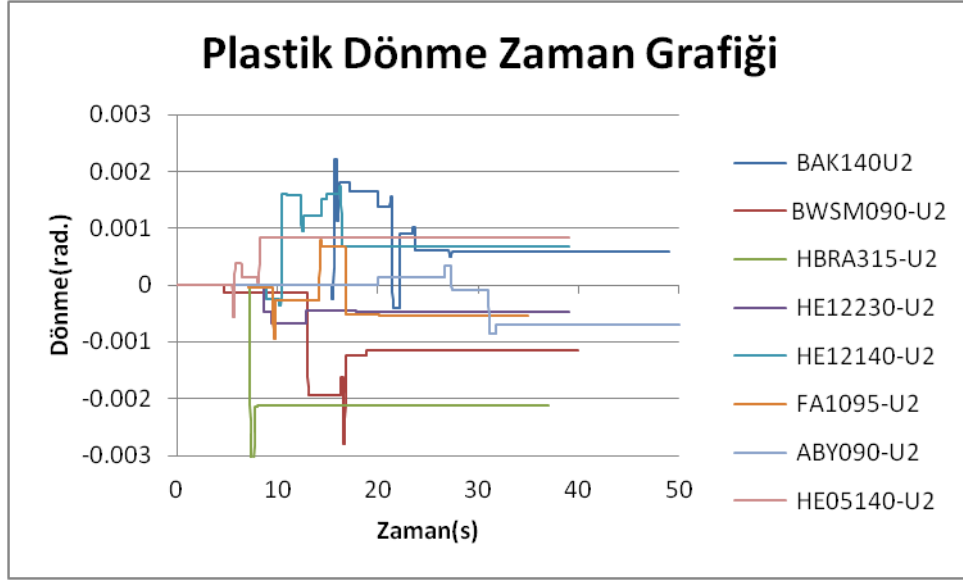
Bulunan bu değerler DBYBHY 2007 bölüm 7.6.9'da bahsedilen sınır şekil değiştirmeler temel alınarak hesaplanan değerlerle karşılaştırılarak elemanların hasar seviyelerine karar verilmiştir. Elemanların hasar durumları Ek-B'de verilmiştir.

Kirişler için örnek hesap

Sekiz deprem etkisi altında B71 kirişinde elde edilen maksimum plastik dönme veren kayda ait moment plastik dönme histerik çevrimi ve plastik dönme zaman grafiği Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.5 : B71 Kirişi moment plastik dönme çevrimi



Şekil 4.6 : B71 Dönme zaman grafiği

Y doğrultusunda zaman tanım alanında yapılan analiz sonunda B71 markalı kesitte elde edilen plastik dönme değeri plastik mafsal boyuna bölünerek plastik eğrilik istemi bulunur. Hesaplanan eğrilik akma eğriliği ile toplanarak toplam eğrilik istemi bulunur.

$$h=70 \text{ cm}$$

$$\theta_p = 0.00132 \text{ rad}$$

$$L_p = 0.7 / 2 = 0.35 \text{ m}$$

$$\phi_p = \theta_p / L_p = 0.00132 / 0.35 = 0.00378 \text{ rad/m}$$

$$\phi_y = 2.1 * \epsilon_{sy} / h = 2.1 * 0.0011 / 0.7 = 0.00377 \text{ rad/m}$$

$$\phi_t = \phi_y + \phi_p = 0.00378 + 0.00377 = 0.00755 \text{ rad/m}$$

Söz konusu kesit için XTRACT programı yardımıyla yapılan moment eğrilik analizinden DBYBHY 2007 Bölüm 7.6.9'da söz edilen sınır şekil değiştirmeler temel alınarak sınır eğrilik değerleri elde edilmiştir. Buna göre sınır değerleri;

$$\phi_{mn} = 0.016 \text{ rad/m}$$

$$\phi_{gv} = 0.07 \text{ rad/m}$$

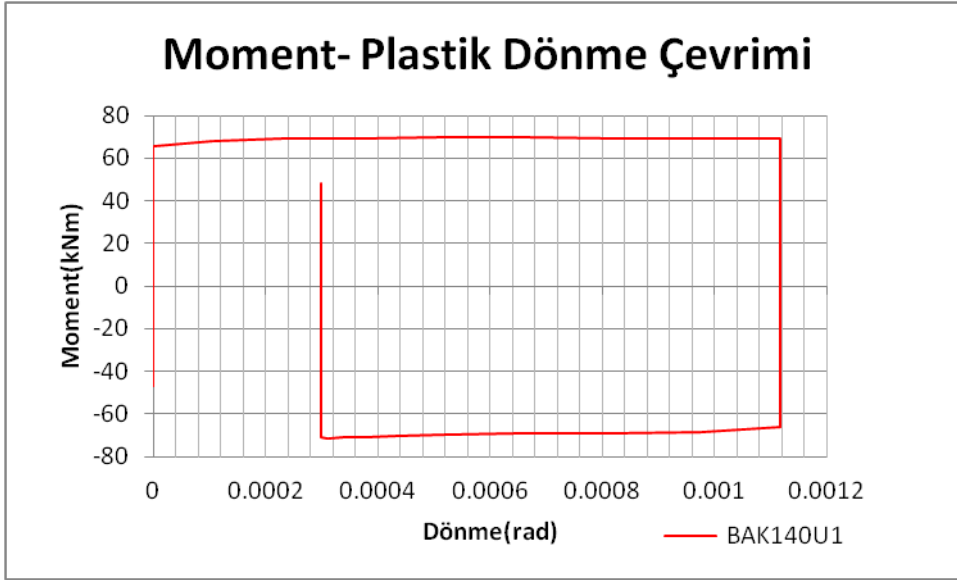
$$\phi_{gç} = 0.097 \text{ rad/m} \text{ olarak elde edilmiştir.}$$

$$\phi_t = 0.0077 \text{ rad/m} < \phi_{gv} = 0.016 \text{ rad/m}$$

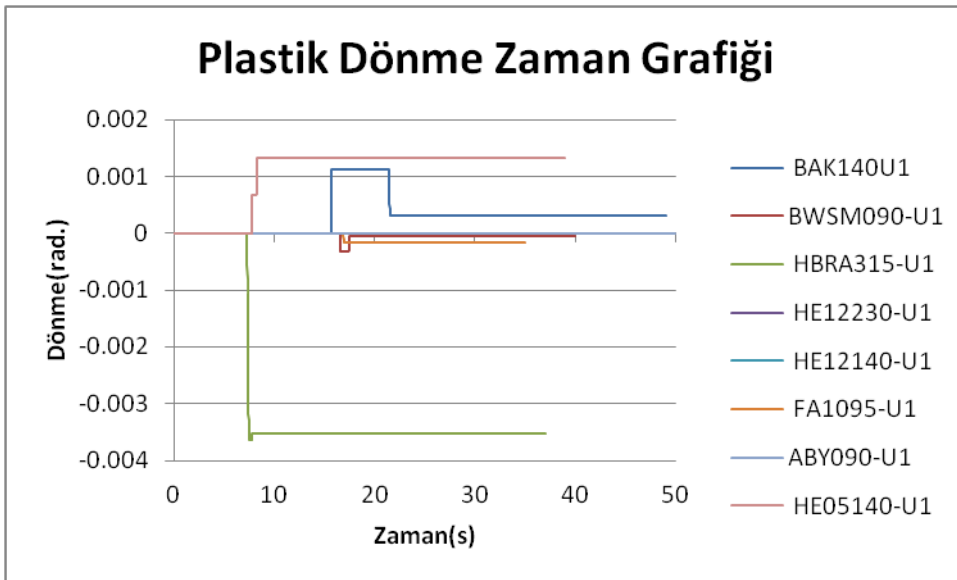
Buna göre, kesit hasar bölgesi *minimum hasar bölgesi* olarak belirlenir.

Kolonlar için örnek hesap

Sekiz deprem etkisi altında C54 kolonunda elde edilen plastik dönme zaman grafiği ve maksimum plastik dönme veren kayda ait moment plastik dönme histerik çevrimi Şekil 4.7 ve Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.7 : C54 Kolonu moment plastik dönme çevrimi



Şekil 4.8 : C54 dönme zaman grafiği

Kolonlar değerlendirilirken depremin yönüne göre çalışan eksen etrafındaki eğrilik değerleri kullanılmıştır. X doğrultusunda C54 markalı kesitte elde edilen plastik dönme değeri plastik mafsal boyuna bölünerek plastik eğrilik istemi bulunur. Burada

değerlendirilen dönme değeri Y ekseninde bulunan  $\theta_{33}$  'tür. Plastik mafsallı boyu da aynı şekilde Y ekseninde bulunan boyun yarısı olarak belirlenmiştir. Hesaplanan eğrilik akma eğriliği ile toplanarak toplam eğrilik istemi bulunur. Y doğrultusundaki depremde benzer hesap X ekseninde bulunan değerler kullanılarak yapılmıştır.

$$b=30 \text{ cm}$$

$$h=60 \text{ cm}$$

$$\theta_p = 0.00054 \text{ rad}$$

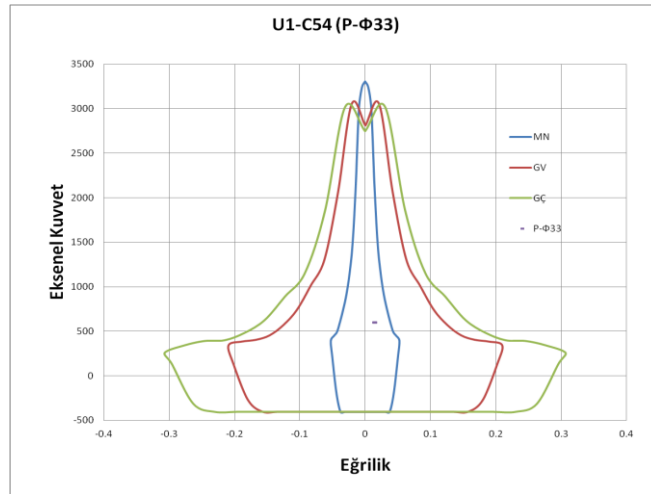
$$L_p = 0.3 / 2 = 0.15 \text{ m}$$

$$\phi_p = \theta_p / L_p = 0.00054 / 0.15 = 0.0036 \text{ rad/m}$$

$$\phi_y = 2.1 * \epsilon_{sy} / h = 2.1 * 0.0011 / 0.3 = 0.0077 \text{ rad/m}$$

$$\phi_t = \phi_y + \phi_p = 0.0036 + 0.0077 = 0.0113 \text{ rad/m}$$

Hasar sınır bölgelerini belirleyen sınır şekil değiştirmeler kullanılarak XTRACT programında normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı oluşturulmuş ve o kolona denk gelen normal kuvvet ve toplam eğrilik değeri işaretlenerek diyagramın içerisinde hangi hasar bölgesinde olduğu belirlenmiştir.

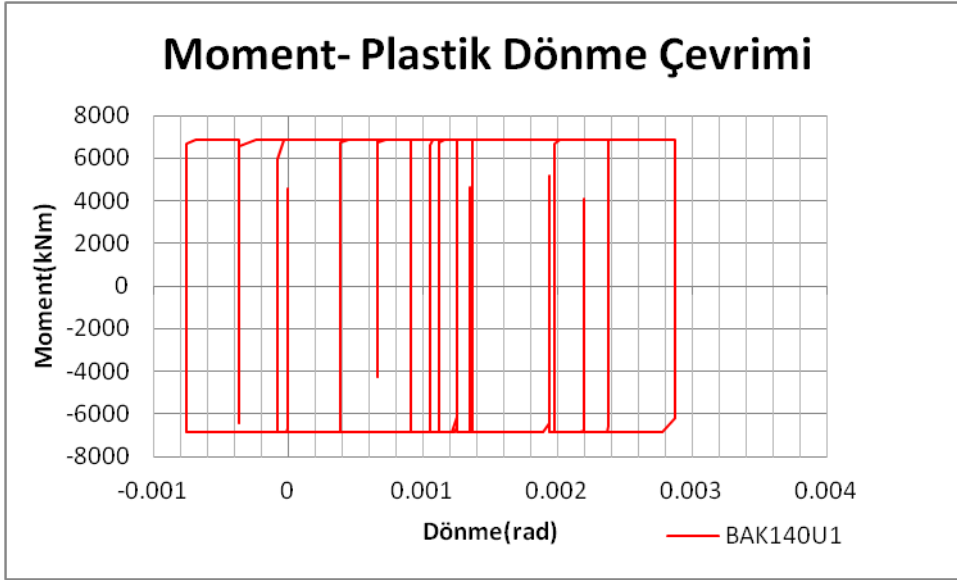


**Şekil 4.9 :** C54 Kolonu normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı

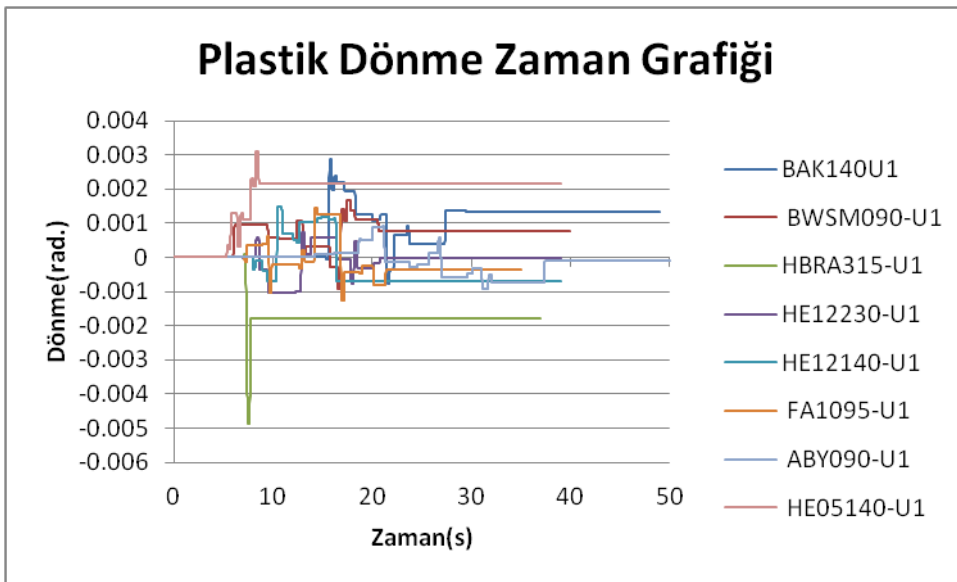
Şekil 4.9 normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramında görüldüğü şekilde, C54 kolonu için aksiyel yük istemine karşı gelen toplam eğrilik Minimum hasar sınırı için çizilen diyagramın içinde yer almaktadır. Buna göre kesitin hasar bölgesi *minimum hasar bölgesi* olarak belirlenir.

Perdeler için örnek hesap

Sekiz deprem etkisi altında P11 perdesinde elde edilen plastik dönme zaman grafiği ve maksimum plastik dönme veren kayda ait moment plastik dönme histerik çevrimi Şekil 4.10 ve Şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.10 : P11 Perdesi moment plastik dönme çevrimi



Şekil 4.11 : P11 Dönme zaman grafiği



Perdeler değerlendirilirken depremin yönüne göre çalışan eksen etrafındaki eğrilik değerleri kullanılmıştır. X doğrultusunda P11 markalı kesitte elde edilen plastik dönme değeri plastik mafsal boyuna bölünerek plastik eğrilik istemi bulunur. Burada değerlendirilen dönme değeri Y eksen etrafında olan  $\theta_{33}$  'tür. Plastik mafsal boyu da aynı şekilde Y eksen etrafında çalışan boyun yarısı olarak belirlenmiştir. Hesaplanan eğrilik akma eğriliği ile toplanarak toplam eğrilik istemi bulunur. Perdelerde kolonlardan farklı olarak perdelerin zayıf olduğu eksenlerde bir kontrole gerek görülmemiştir.

$$h=390 \text{ cm}$$

$$\theta_p = 0.0015 \text{ rad}$$

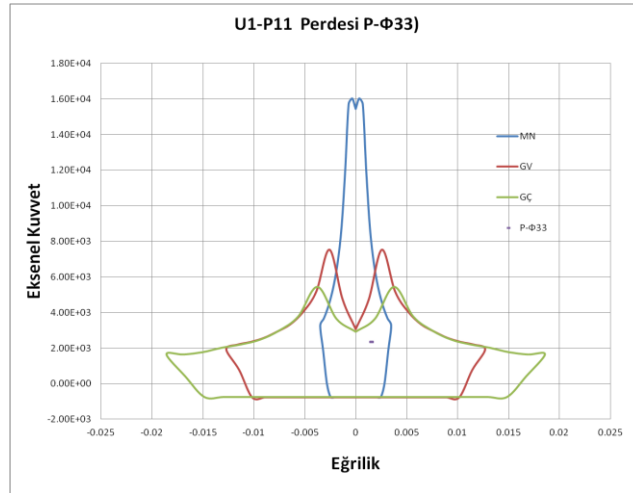
$$L_p = 3.9 / 2 = 1.95 \text{ m}$$

$$\phi_p = \theta_p / L_p = 0.0015 / 1.95 = 0.00079 \text{ rad/m}$$

$$\phi_y = 2.1 * \epsilon_{sy} / h = 2.1 * 0.0011 / 3.9 = 0.0006 \text{ rad/m}$$

$$\phi_t = \phi_y + \phi_p = 0.00079 + 0.0006 = 0.00139 \text{ rad/m}$$

Hasar sınır bölgelerini belirleyen sınır şekil değiştirmeler kullanılarak XTRACT programında normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı oluşturulmuş ve perdeye denk gelen normal kuvvet ve toplam eğrilik değeri işaretlenerek diyagramın içerisinde hangi hasar bölgesinde olduğu belirlenmiştir.



**Şekil 4.12 :** P11 Perdesi normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramı

Şekil 4.12 normal kuvvet-toplam eğrilik diyagramında görüldüğü şekilde, P11 perdesi için eksenel yük istemine karşı gelen toplam eğrilik Minimum hasar sınırı için çizilen diyagramın içinde yer almaktadır. Buna göre kesitin hasar bölgesi *minimum hasar bölgesi* olarak belirlenir.

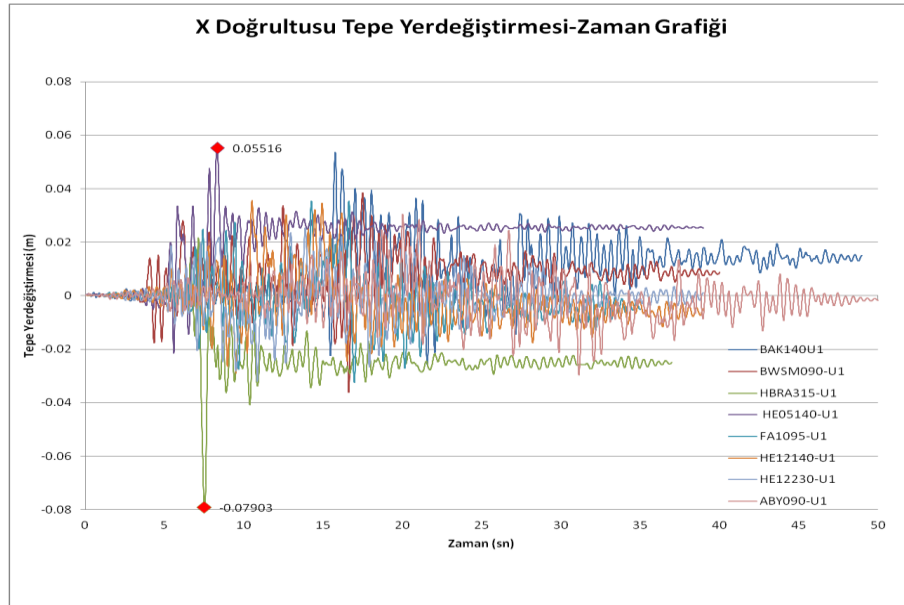


## 5. DOĞRUSAL ELASTİK OLMAYAN HESAP YÖNTEMLERİ İLE BULUNAN SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

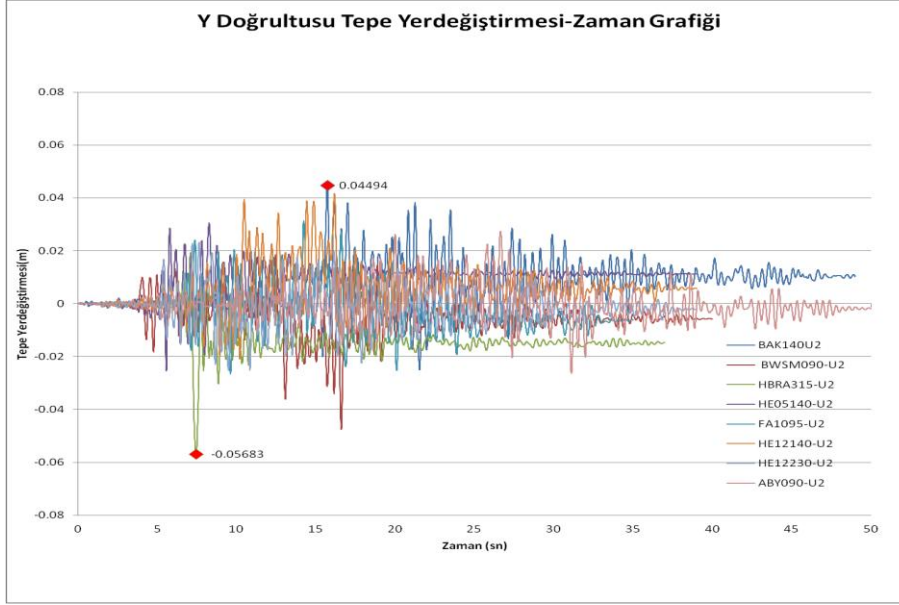
Statik itme analizi, zaman tanım alanında ve frekans tanım alanında ölçeklenmiş deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen dinamik analizler sonucunda bulunan tepe yerdeğiştirmeleri, taban kesme kuvvetleri ve kesitlerde elde edilen eğrilik değerleri karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir.

### 5.1 Tepe Yatay Yer Değiştirmelerinin Karşılaştırılması

Zaman tanım alanında ölçeklenmiş deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen doğrusal olmayan dinamik analiz sonucunda sekiz deprem hareketinden elde edilen yerdeğiştirmeler Şekil 5.1 ve 5.2’de gösterilmiştir.

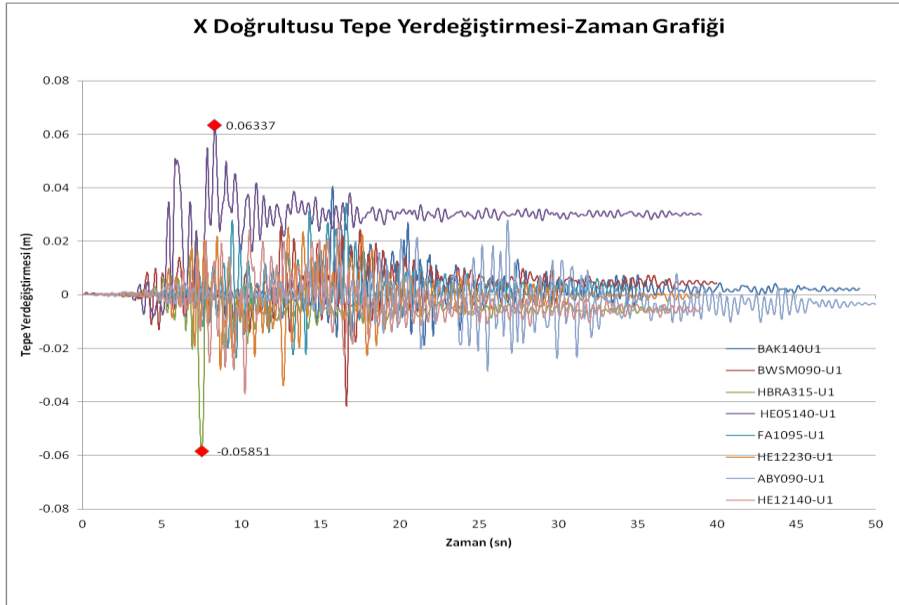


Şekil 5.1 : X Doğrultusu tepe yerdeğiştirmesi-zaman grafiği(ZTA)

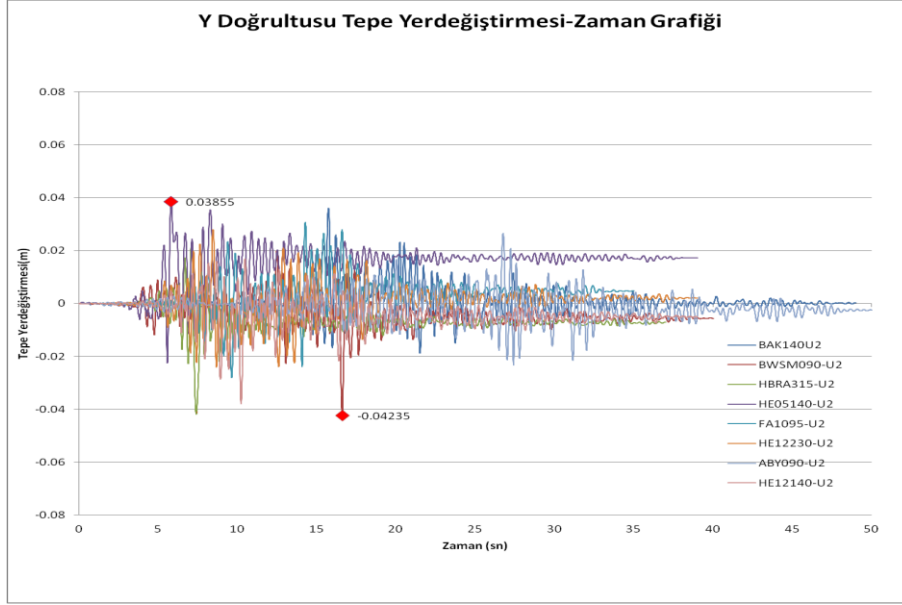


**Şekil 5.2 :** Y Doğrultusu tepe yerdeğiştirmesi-zaman grafiği (ZTA)

Frekans tanım alanında ölçöklennmiş deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen doğrusal olmayan dinamik analiz sonucunda sekiz deprem hareketinden elde edilen yer değiştirmeler Şekil 5.3 ve 5.4'de gösterilmiştir.

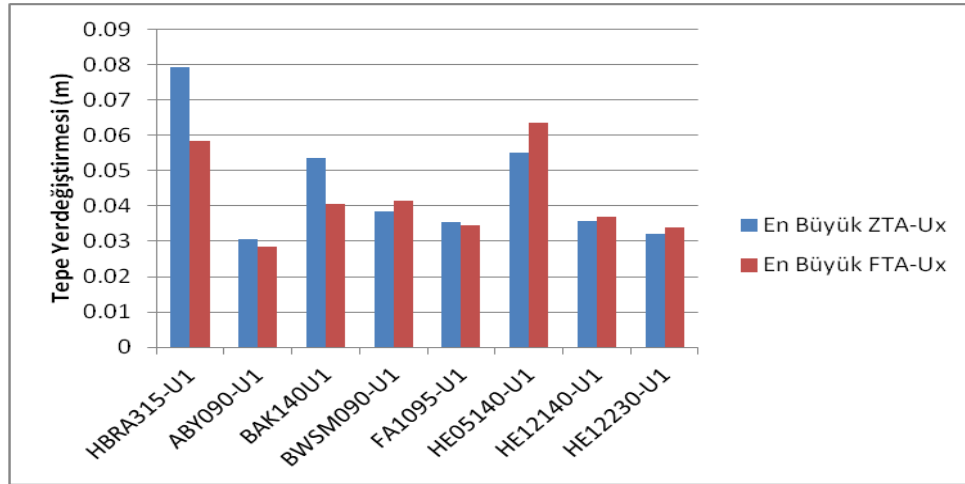


**Şekil 5.3 :** X Doğrultusu tepe yerdeğiştirmesi-zaman grafiği (FTA)



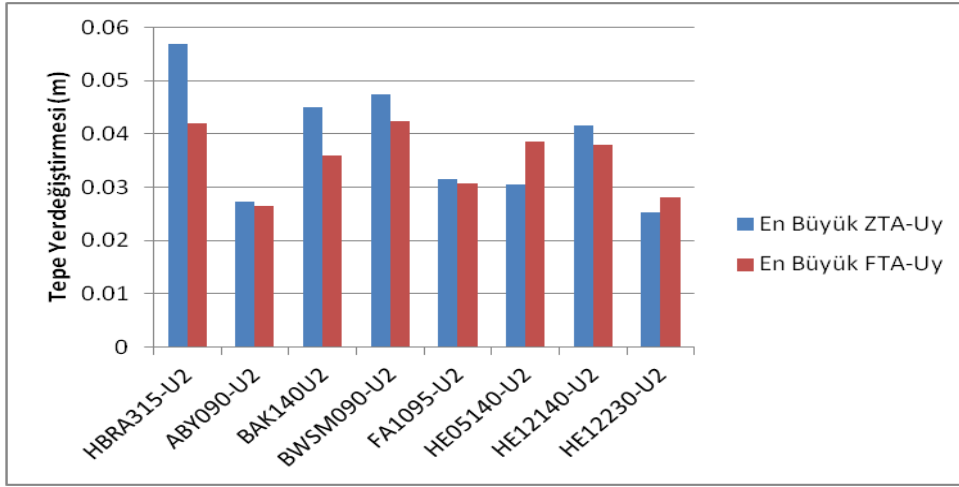
Şekil 5.4 : Y Doğrultusu tepe yerdeğiştirmesi-zaman grafiği (FTA)

Statik itme analizinde X doğrultusunda talep 0.048m'dir.Zaman tanım alanında ve frekans tanım alanında ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analiz neticesinde bulunan en büyük tepe yerdeğiştirmeleri Şekil 5.5'de verilmiştir.



Şekil 5.5 : X Doğrultusu en büyük tepe yerdeğiştirmesi

Statik itme analizinde Y doğrultusunda talep 0.043m'dir.Zaman tanım alanında ve frekans tanım alanında ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analiz neticesinde bulunan en büyük tepe yerdeğiştirmeleri Şekil 5.6 'da verilmiştir.



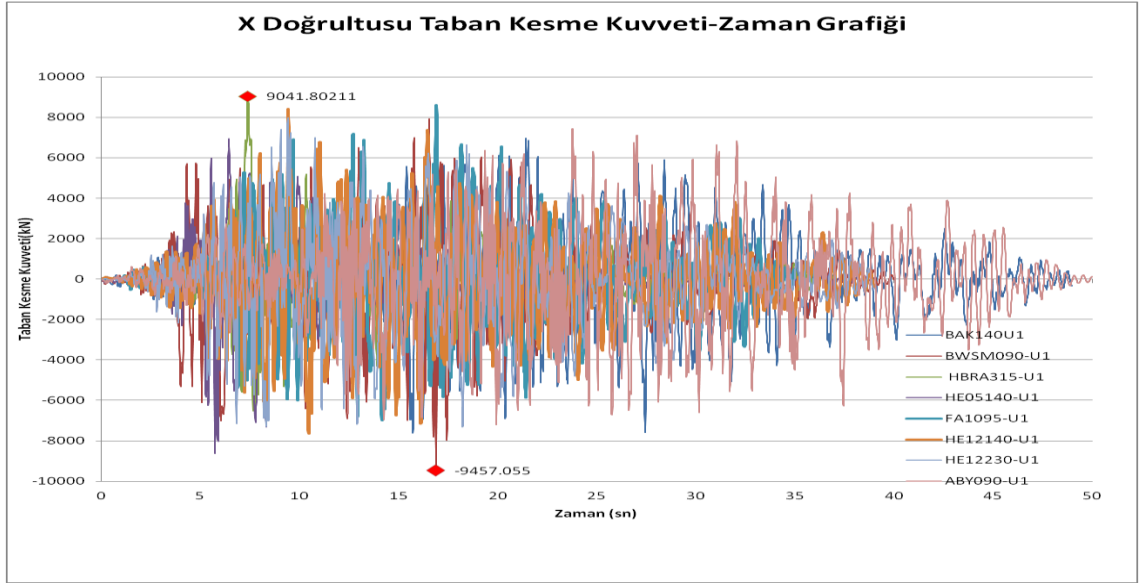
**Şekil 5.6 :** Y Doğrultusu en büyük tepe yerdeğiştirmesi

Bina tepe yerdeğiştirmeleri karşılaştırıldığında X doğrultusunda statik itme analizinde talep 0.048 m iken, ZTA' da ölçeklenmiş 8 kayıtla yapılan analizlerde ortalama tepe yerdeğiştirmesi 0.036m bulunmuştur. FTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde ise ortalama tepe yerdeğiştirmesi 0.032m olarak bulunmuştur. Y doğrultusunda yapılan karşılaştırmada statik itme analizinde talep 0.043 m iken, ortalama tepe yerdeğiştirmesi ZTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde 0.025m, FTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizde ise 0.028 m olarak bulunmuştur. Farklı yöntemlerle ölçeklenmiş kayıtlarla gerçekleştirilen dinamik analizlerde bulunan tepe yerdeğiştirmelerin birbirine yakın olduğu görülürken, statik itme analizinde elde edilen tepe yerdeğiştirmelerinin daha büyük olduğu görülmüştür.

Statik itme analizinde tek modlu, tek yönlü bir yükleme yapılmakta, ayrıca yerdeğiştirme talepleri belirlenirken "Eşit Yerdeğiştirme Kabulü" gibi yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bunun yanında gerçekleştirilen dinamik analizlerde deprem spektrumuyla uyumlu hale getirilmiş gerçek deprem kayıtları kullanılmakta ve analizlerde gerçekle daha uyumlu olan yn değiştiren tekrarlı etkiler göz önüne alınmaktadır. Bunların neticesi olarak deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen dinamik analizlerde, tek modlu statik analize göre daha gerçekçi sonuçlar elde edildiği dşnlmektedir.

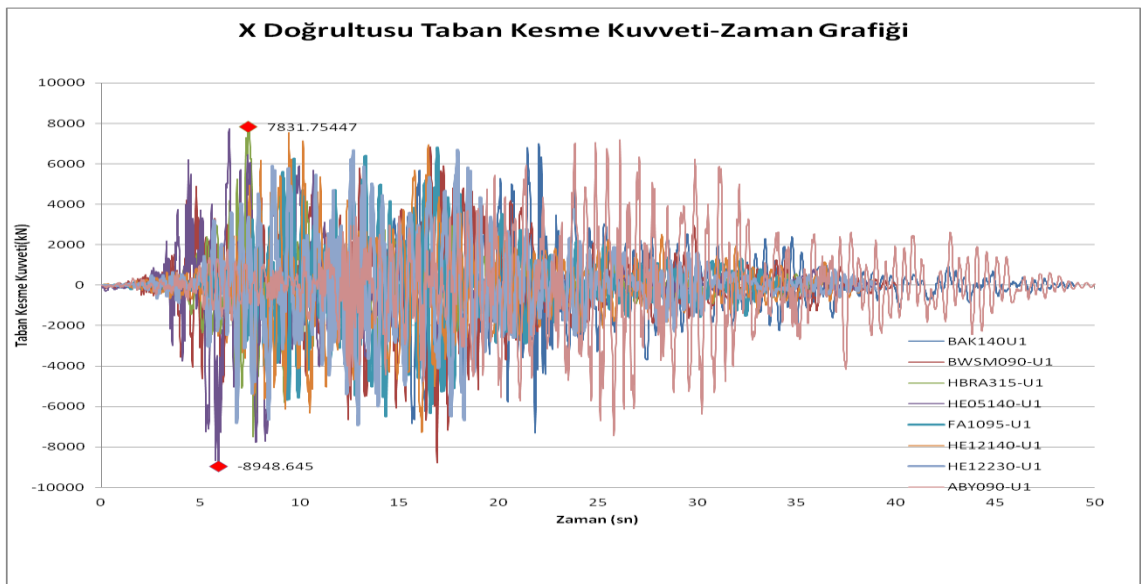
## 5.2 Taban Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırılması

Zaman tanım alanında ölçeklenmiş deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen doğrusal olmayan dinamik analiz sonucunda sekiz deprem hareketinden X doğrultusunda elde edilen taban kesme kuvvetleri Şekil 5.7’de gösterilmiştir.



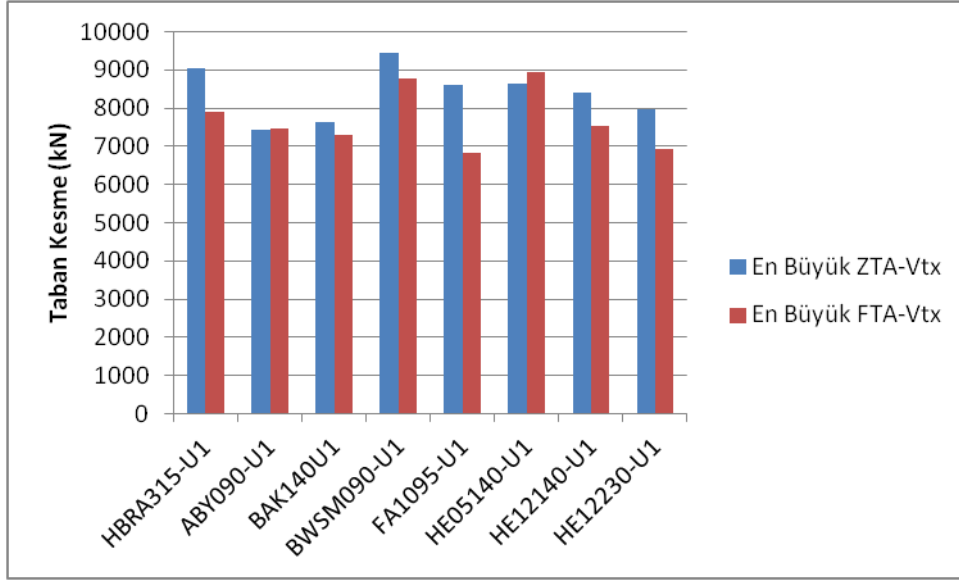
Şekil 5.7 : X Doğrultusu taban kesme kuvveti-zaman grafiği (ZTA)

Frekans tanım alanında ölçeklenmiş deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen doğrusal olmayan dinamik analiz sonucunda sekiz deprem hareketinden X doğrultusunda elde edilen taban kesme kuvvetleri Şekil 5.8’de gösterilmiştir.



Şekil 5.8 : X Doğrultusu taban kesme kuvveti-zaman grafiği (FTA)

Statik itme analizinde ise talep yerdeğiştirme değeri olan 0.048m'ye kadar itildiğinde oluşan taban kesme kuvveti X doğrultusunda 7200 kN'dur. Zaman tanım ve frekans tanım alanında ölçeklenmiş deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen analiz sonucunda X doğrultusunda meydana gelen en buyk taban kesme kuvveti değerleri Şekil 5.9'da verilmiştir.

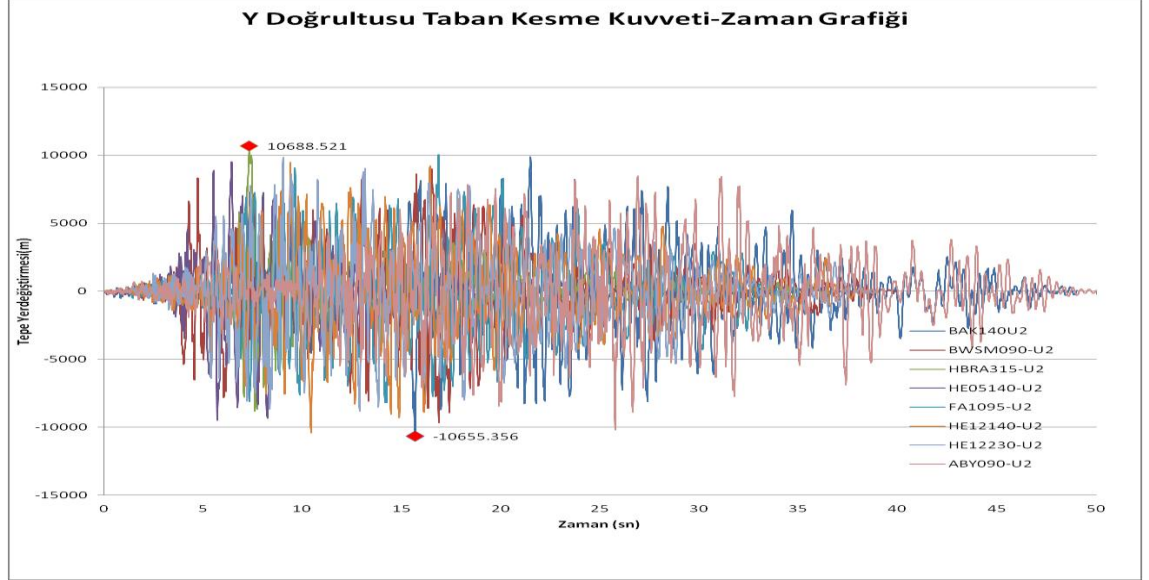


**Şekil 5.9 :** X Doğrultusu en buyk taban kesme kuvvetleri

X doğrultusunda taban kesme kuvvetleri karşılaştırıldığında statik itme analizinde talep 7200 kN iken, ZTA' da ölçeklenmiş 8 kayıtlı yapılan analizlerde ortalama taban kesme kuvveti 7800 kN bulunmuştur. FTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde ise ortalama taban kesme kuvveti 7400 kN olarak bulunmuştur.

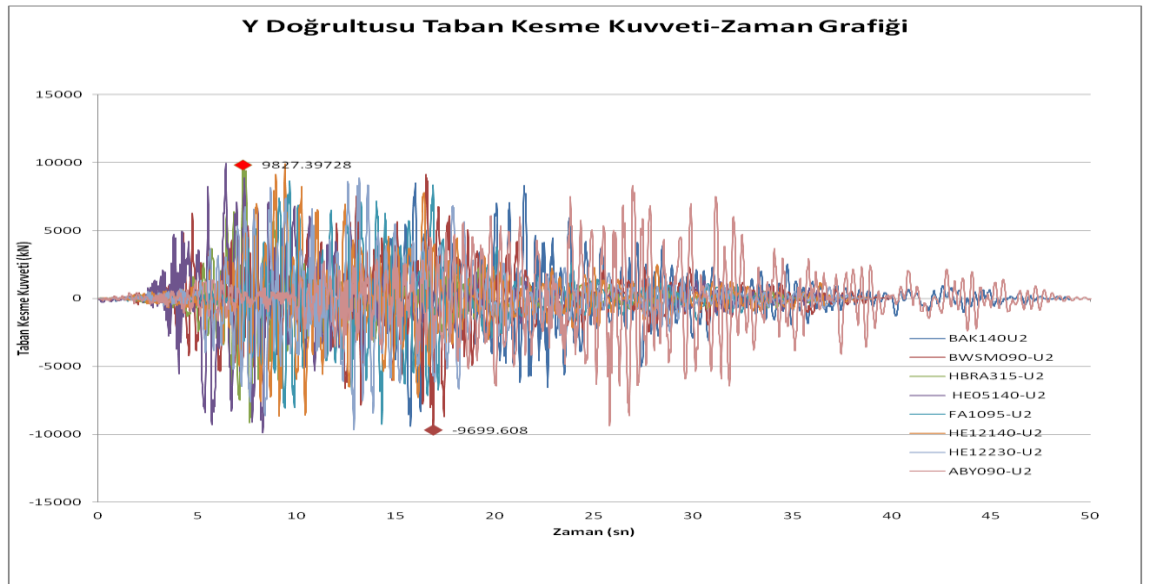


Zaman tanım alanında ölçeklenmiş deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen doğrusal olmayan dinamik analiz sonucunda sekiz deprem hareketinden Y doğrultusunda elde edilen taban kesme kuvvetleri Şekil 5.10’da gösterilmiştir.



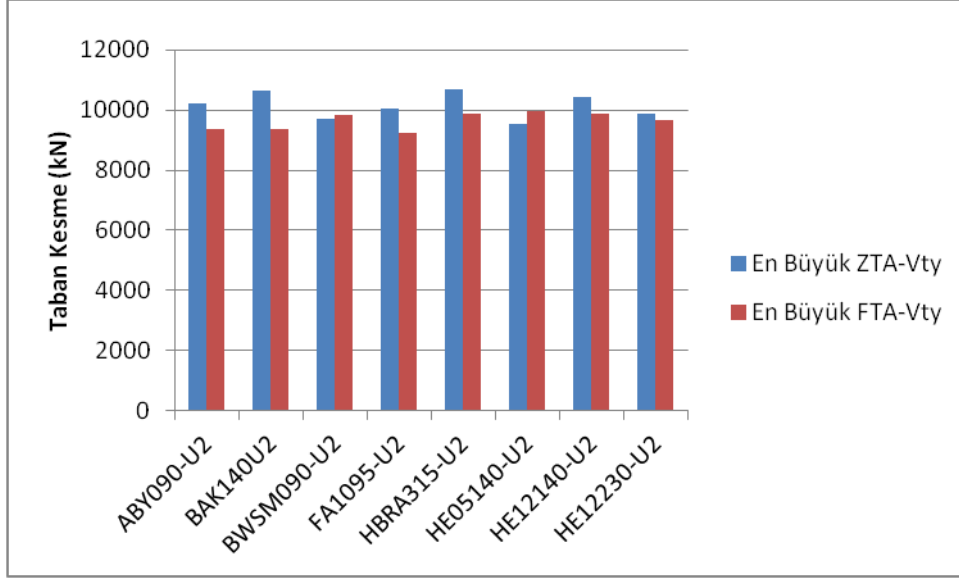
Şekil 5.10 : Y Doğrultusu taban kesme kuvveti-zaman grafiği (ZTA)

Frekans tanım alanında ölçeklenmiş deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen doğrusal olmayan dinamik analiz sonucunda sekiz deprem hareketinden Y doğrultusunda elde edilen taban kesme kuvvetleri Şekil 5.11’de gösterilmiştir.



Şekil 5.11 : Y Doğrultusu taban kesme kuvveti-zaman grafiği (FTA)

Statik itme analizinde ise talep yerdeşistirmeleri değeri olan 0.043m'ye kadar itildiğinde oluşan taban kesme kuvveti Y doğrultusunda 9183 kN'dur. Zaman tanım ve frekans tanım alanında olęeklenmiř deprem kayıtlarıyla geręekleřtirilen analiz sonucunda Y doğrultusunda meydana gelen en b1y1k taban kesme kuvveti değerleri Şekil 5.12'de verilmiştir.



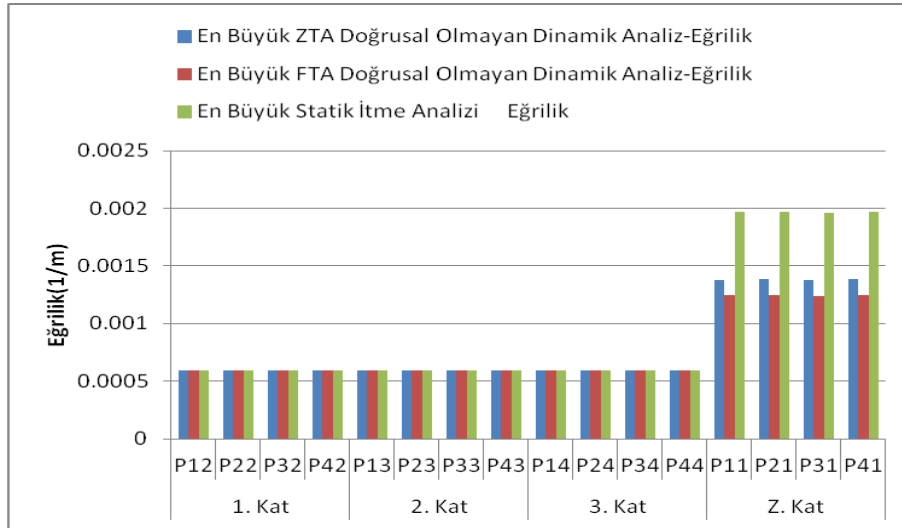
**Şekil 5.12 :** Y Doğrultusu en b1y1k taban kesme kuvvetleri

Y doğrultusunda taban kesme kuvvetleri karşılaştırıldığında statik itme analizinde taban kesme kuvveti 9200 kN iken, ortalama taban kesme kuvveti ZTA' da olęeklenmiř kayıtlarla yapılan analizlerde 10120 kN, FTA' da olęeklenmiř kayıtlarla yapılan analizde ise 9270 kN olarak bulunmuştur.

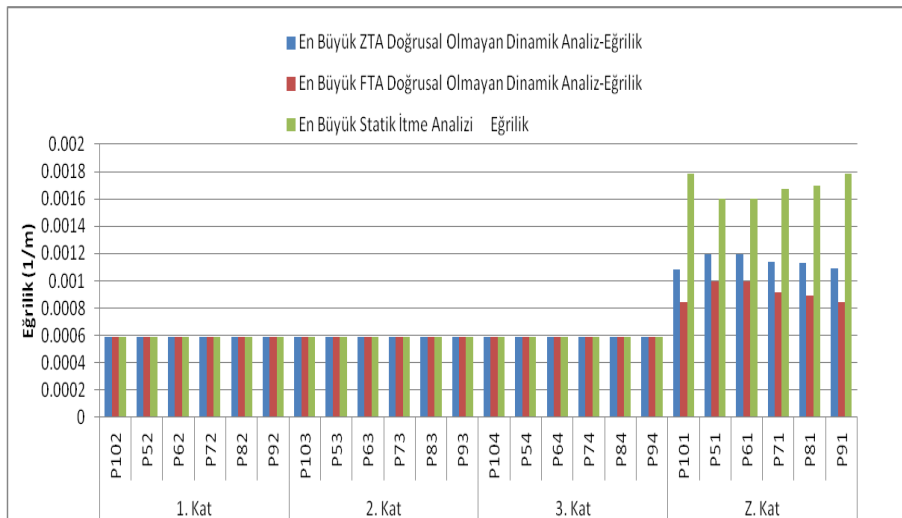
Geręekleřtirilen analizler neticesinde bulunan taban kesme kuvvetlerinin, tepe yerdeğistirmelerden farklı olarak birbirine yakın değerler olduğu g1r1lm1ştir. Tepe yerdeğistirmeleri arasındaki farkın, taban kesme kuvvetleri arasında g1r1lmemesi yapıda plastikleşmeler başladıktan sonra Şekil değiştirmelerin devam etmesine rağmen kuvvet artışının devam etmemesine bağlanmaktadır.

### 5.3 Kesit Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması

Analizler neticesinde kesitlerde oluşan eğrilikler karşılaştırıldığında zemin kat perdelerinde oluşan mafsallardan okunan değerlerin X doğrultusunda ZTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla gerçekleştirilen dinamik analizlerde ve FTA' da gerçekleştirilen dinamik analizlerde %90 benzerlik gösterdiği görülmüştür. Y doğrultusunda ise bu oranın %70 olduğu belirlenmiştir. Dinamik analizler neticesinde elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında ise statik itme analizinden X doğrultusunda ortalama %50, Y doğrultusunda %70 daha büyük değerler elde edildiği görülmüştür. Üst kat perdelerinde bir plastikleşme görülmemiştir. Perde uç bölgelerinde oluşan eğriliklerin karşılaştırılması Şekil 5.13 ve Şekil 5.14'de verilmiştir.

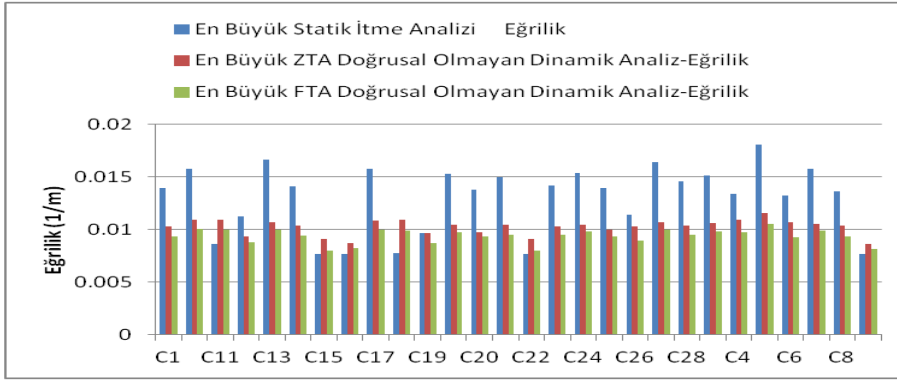


Şekil 5.13 : X Doğrultusu perde kesit sonuçları

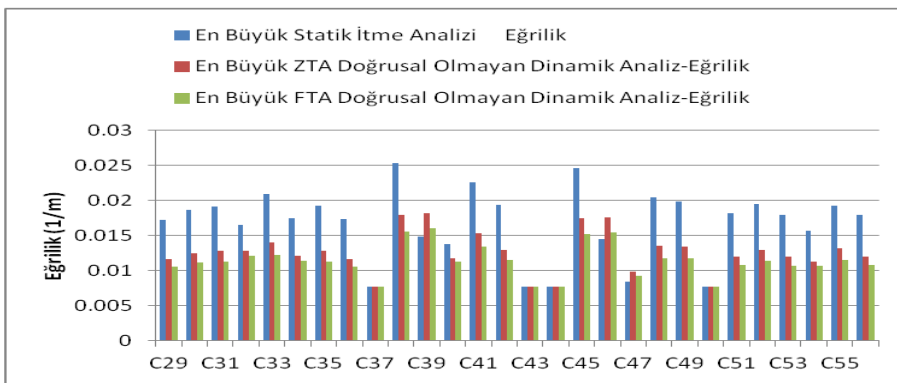


Şekil 5.14 : Y Doğrultusu perde kesit sonuçları

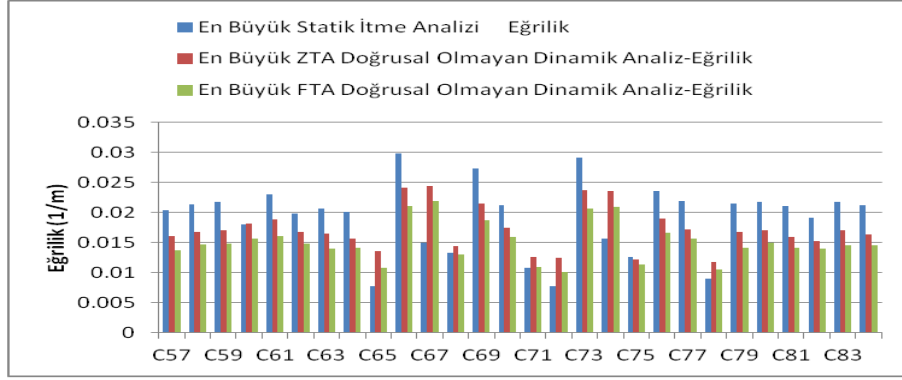
Kolonlarda yapılan karşılaştırmalarda X doğrultusunda farklı yöntemlerle ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan dinamik analizlerin sonuçlarında ilk 3 katta %90'lık, son katta ise %80'lik bir benzerlik görülmüştür. Statik analiz neticesinde bulunan sonuçların ise zemin katta ortalama %35,1. Katta %45,2. Katta %20,3. Katta ise %15 oranında dinamik analizlerden daha büyük olduğu görülmüştür. Y doğrultusunda ise 1. ve 2. ara katlarda plastikleşme görülmemiştir. Plastikleşme görülen zemin kat ve 3. katta dinamik analizler neticesinde bulunan değerlerin %90 oranında benzer olduğu görülmüştür. Perdelerden ve X doğrultusu kolonlarından farklı olarak statik itme analizinden bulunan değerler zemin katta %10, 3.katta %40 oranında dinamik analizlerden daha küçük olmaktadır. Kolon uç bölgelerinde oluşan eğriliklerin karşılaştırılması Şekil 5.15, Şekil 5.16, Şekil 5.17, Şekil 5.18, Şekil 5.19, Şekil 5.20, Şekil 5.21 ve Şekil 5.22'de verilmiştir.



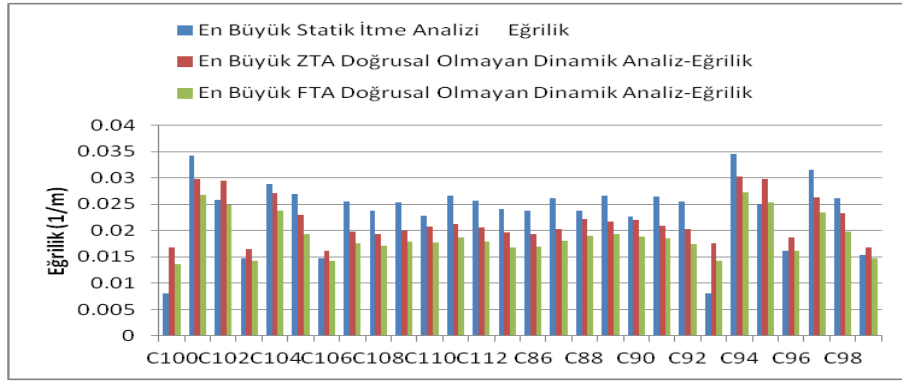
Şekil 5.15 : Zemin kat X doğrultusu kolon kesit sonuçları



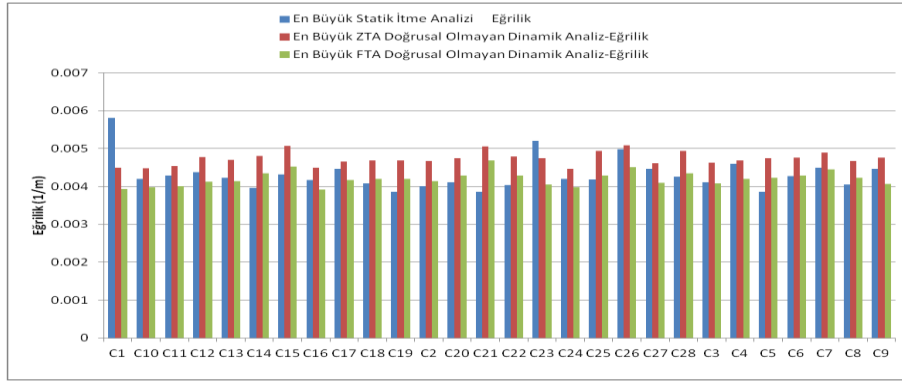
Şekil 5.16 : 1. Kat X doğrultusu kolon kesit sonuçları



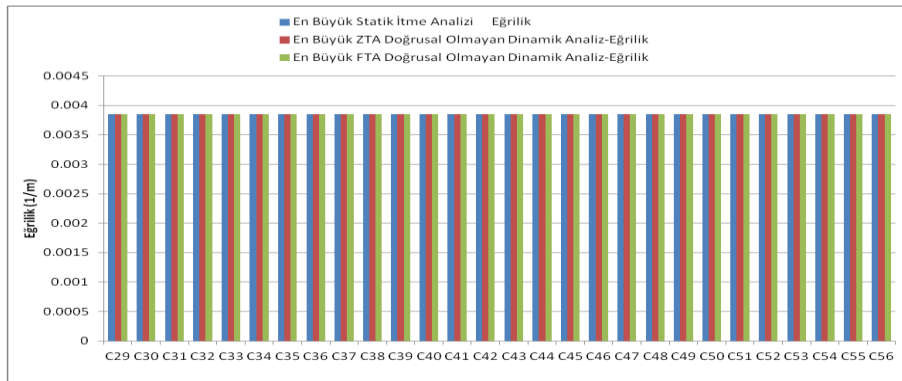
Şekil 5.17 : 2. Kat X doğrultusu kolon kesit sonuçları



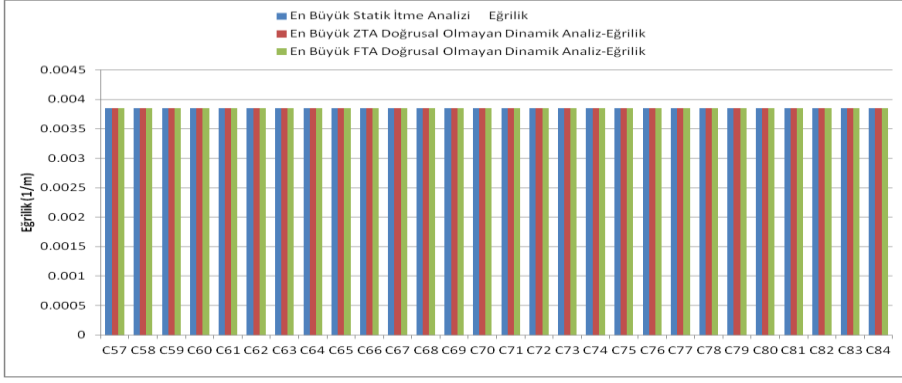
Şekil 5.18 : 3. Kat X doğrultusu kolon kesit sonuçları



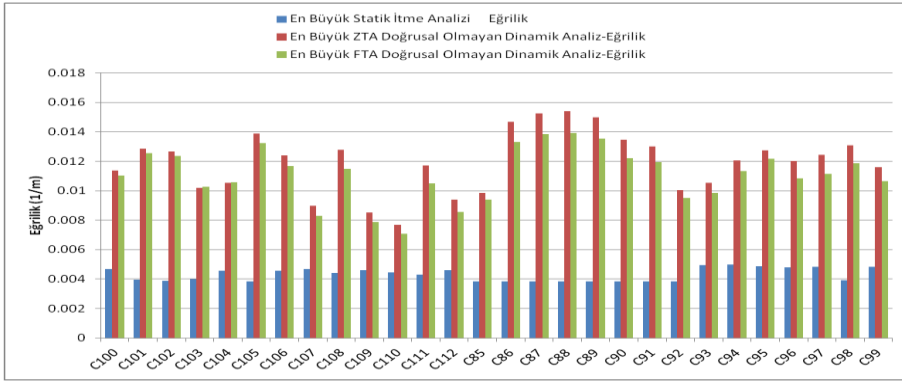
Şekil 5.19 : Zemin kat Y doğrultusu kolon kesit sonuçları



Şekil 5.20 : 1. Kat Y doğrultusu kolon kesit sonuçları

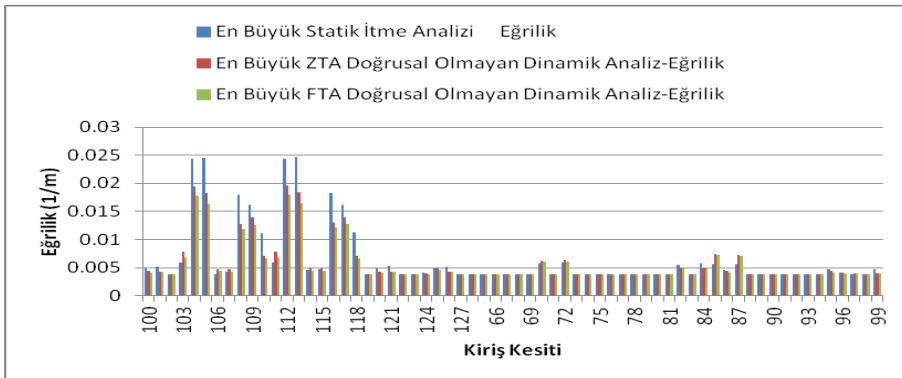


**Şekil 5.21 : 2. Kat Y doğrultusu kolon kesit sonuçları**

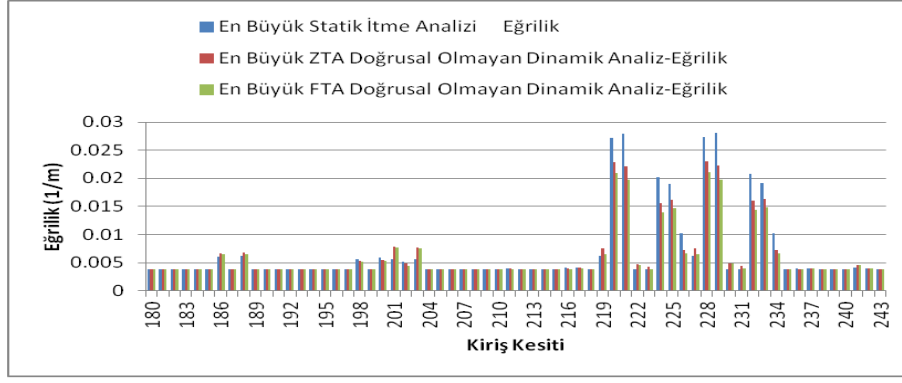


**Şekil 5.22 : 3. Kat Y doğrultusu kolon kesit sonuçları**

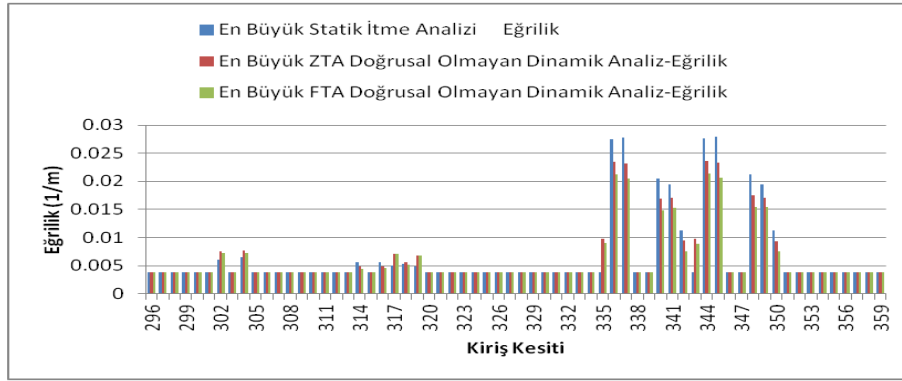
Kiriş karşılaştırmalarında ise farklı yöntemlerle ölçülen kayıtlarla yapılan dinamik analizlerin arasında %90 oranında benzerlikler görülürken statik itme analizinden bulunan sonuçlar X doğrultusunda ortalama %10, Y doğrultusunda ortalama %30 oranında dinamik analiz neticesinden büyük olmaktadır. Kiriş uç bölgelerinde oluşan eğriliklerin karşılaştırılması Şekil 5.23, Şekil 5.24, Şekil 5.25, Şekil 5.26, Şekil 5.27, Şekil 5.28, Şekil 5.29 ve Şekil 5.30’da verilmiştir.



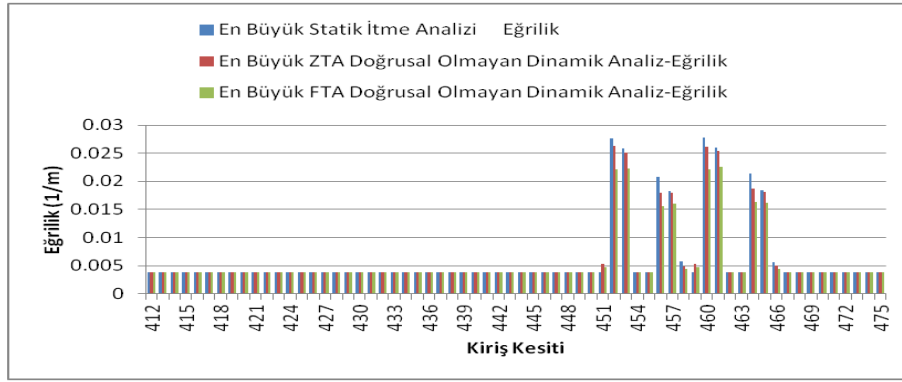
**Şekil 5.23 : Zemin kat X doğrultusu kiriş kesit sonuçları**



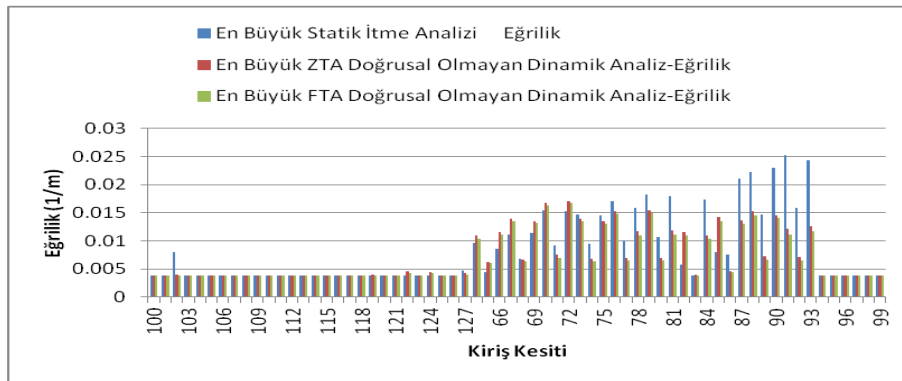
Şekil 5.24 : 1. Kat X doğrultusu kiriş kesit sonuçları



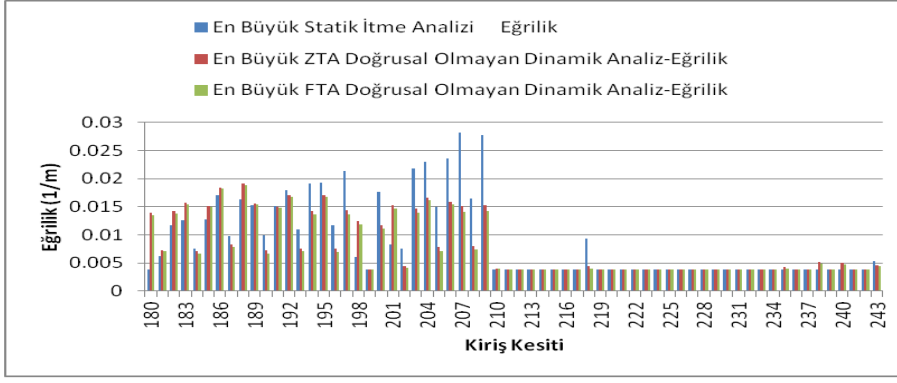
Şekil 5.25 : 2. Kat X doğrultusu kiriş kesit sonuçları



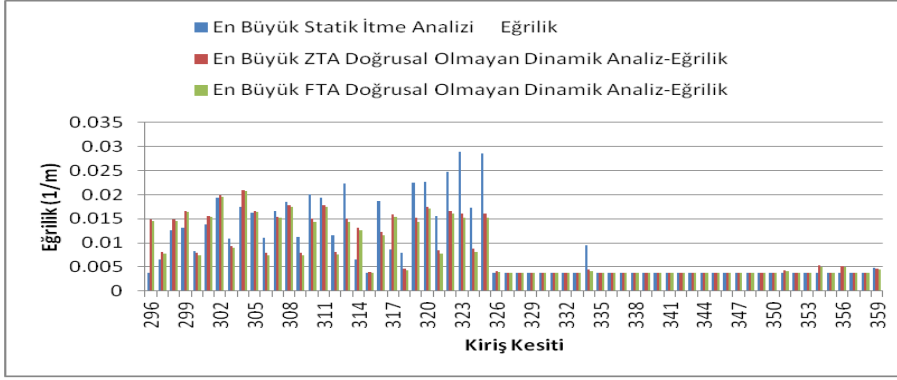
Şekil 5.26 : 3. Kat X doğrultusu kiriş kesit sonuçları



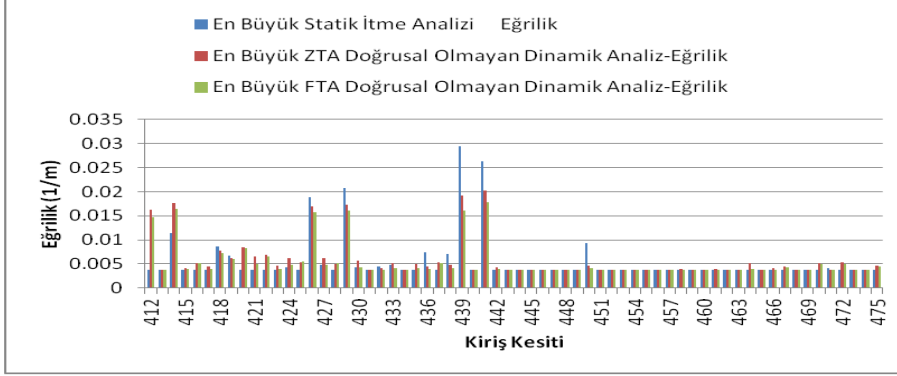
Şekil 5.27 : Zemin Kat Y doğrultusu kiriş kesit sonuçları



**Şekil 5.28 : 1. Kat Y doğrultusu kiriş kesit sonuçları**



**Şekil 5.29 : 2. Kat Y doğrultusu kiriş kesit sonuçları**



**Şekil 5.30 : 3. Kat Y doğrultusu kiriş kesit sonuçları**

Kesit bazında değerlendirme yapıldığında ise tepe yerdeğiştirmelerine paralel olarak statik itme analizinde elde edilen değerlerin dinamik analizler neticesinde bulunan değerlerden daha büyük olduğu görölmektedir. Bu davranış sadece Y doğrultusu kolonlarında farklılık göstermektedir. Bunun sebebinin ise Y doğrultusunda nispeten daha düzensiz olan yapıda daha az kütle katılımı sağlanması ve netice olarak statik analizde bulunan sonuçların dinamik analizlere kıyasla gerçekten uzak olmasına bağlanmaktadır.

Detaylı karşılaştırma hesapları Ek-C’de görülebilir.



## 6. SONUÇLAR

Bir zemin kat ve üç normal kattan oluşan perdeli çerçevesel taşıyıcı sistemi olan yapı Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemiyle gerçekleştirilen statik, Zaman Tanım Alanında ve Frekans Tanım Alanında Ölçeklenmiş kayıtlarla gerçekleştirilen dinamik analizlerle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

ZTA' da ölçeklenmiş deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen dinamik analizler, FTA' da ölçeklenmiş deprem kayıtlarıyla gerçekleştirilen dinamik analizler ve statik itme analizi neticesinde yapıda oluşan taban kesme kuvvetleri, tepe yer değiştirmeleri, kesitlerde plastikleşmelerin olduğu bölgeler ve plastikleşen kesitlerdeki eğrilik değerleri karşılaştırılmıştır.

Bina tepe yer değiştirmeleri karşılaştırıldığında X doğrultusunda statik itme analizinde talep 0.048 m iken, ZTA' da ölçeklenmiş 8 kayıtla yapılan analizlerde ortalama tepe yer değiştirmesi 0.036 m bulunmuştur. FTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde ise ortalama tepe yer değiştirmesi 0.032 m olarak bulunmuştur. Y doğrultusunda yapılan karşılaştırmada statik itme analizinde talep 0.043 m iken, ortalama tepe yer değiştirmesi ZTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde 0.025 m, FTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizde ise 0.028 m olarak bulunmuştur.

Taban kesme kuvvetleri karşılaştırıldığında X doğrultusunda statik itme analizinde talep 7200 kN iken, ZTA' da ölçeklenmiş 8 kayıtla yapılan analizlerde ortalama taban kesme kuvveti 7800 kN bulunmuştur. FTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde ise ortalama taban kesme kuvveti 7400 kN olarak bulunmuştur. Y doğrultusunda yapılan karşılaştırmada statik itme analizinde taban kesme kuvveti 9200 kN iken, ortalama taban kesme kuvveti ZTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizlerde 10120 kN, FTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan analizde ise 9270 kN olarak bulunmuştur.

Dinamik ve statik analizler neticesinde oluşan plastik mafsalların oluşum yerleri karşılaştırıldığında plastikleşme perdelerde aynı kesitlerde meydana gelmektedir. Kolonlarda X doğrultusunda plastikleşen kesitler katlara göre %86 ile %100 arasında benzerlik göstermektedir. Y doğrultusunda ise 3. Kat dışında plastikleşmeler aynı elemanlarda meydana gelirken 3.katta plastikleşen elemanlar %68 oranında benzerlik göstermektedir. Kirişlerde ise katlara göre plastikleşen kesitler %90'ın üstünde benzerlik gösterirken 3.Katta Y doğrultusunda bu oran %72'ye düşmektedir.

Analizler neticesinde kesitlerde oluşan eğrilikler karşılaştırıldığında zemin kat perdelerinde oluşan mafsallardan okunan değerlerin X doğrultusunda ZTA' da ölçeklenmiş kayıtlarla gerçekleştirilen dinamik analizlerde ve FTA' da gerçekleştirilen dinamik analizlerde %90 benzerlik gösterdiği görülmüştür. Y doğrultusunda ise bu oranın %70 olduğu belirlenmiştir. Dinamik analizler neticesinde elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında ise statik itme analizinden X doğrultusunda ortalama %50, Y doğrultusunda %70 daha büyük değerler elde edildiği görülmüştür. Üst kat perdelerinde bir plastikleşme görülmediği için karşılaştırma yapılmamıştır.

Kolonlarda yapılan karşılaştırmalarda X doğrultusunda farklı yöntemlerle ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan dinamik analizlerin sonuçlarında ilk 3 katta %90'lık,son katta ise %80'lik bir benzerlik görülmüştür. Statik analiz neticesinde bulunan sonuçların ise zemin katta ortalama %35,1. Katta %45,2.Katta %20,3.Katta ise %15 oranında dinamik analizlerden daha büyük olduğu görülmüştür. Y doğrultusunda ise 1. ve 2. ara katlarda plastikleşme görülmemiştir. Plastikleşme görülen zemin kat ve 3. katta dinamik analizler neticesinde bulunan değerlerin %90 oranında benzer olduğu görülmüştür. Perdelerden ve X doğrultusu kolonlarından farklı olarak statik itme analizinden bulunan değerler zemin katta %10, 3.katta %40 oranında dinamik analizlerden daha küçük olmaktadır.

Kiriş karşılaştırmalarında ise farklı yöntemlerle ölçeklenmiş kayıtlarla yapılan dinamik analizlerin arasında %90 oranında benzerlikler görülürken statik itme analizinden bulunan sonuçlar X doğrultusunda %10,Y doğrultusunda %30 oranında dinamik analiz neticesinden büyük olmaktadır.

Sayısal sonuçların üzerine yapılan genel değerlendirme aşağıda verilmiştir,

- Statik itme analizinde bulunan tepe yerdeğiştirme değerlerinin dinamik analizler neticesinde bulunan değerlerden büyük olduğu görülmüştür. Statik itme analizinde tek modlu, tek yönlü bir yükleme yapılmakta, ayrıca yerdeğiştirme talepleri belirlenirken “Eşit Yerdeğiştirme Kabulü” gibi yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bunun yanında geręekleřtirilen dinamik analizlerde deprem spektrumuyla uyumlu hale getirilmiş geręek deprem kayıtları kullanılmakta ve analizlerde geręekle daha uyumlu olan yön değiştiren tekrarlı etkiler göz önüne alınmaktadır. Bunların neticesi olarak deprem kayıtlarıyla geręekleřtirilen dinamik analizlerde, tek modlu statik analize göre daha geręekçi sonuçlar elde edildiği düşünölmektedir.
- Geręekleřtirilen analizler neticesinde bulunan taban kesme kuvvetlerinin, tepe yerdeğiştirmelerden farklı olarak birbirine yakın değerler olduğu görülmüştür. Tepe yerdeğiştirmeleri arasındaki farkın, taban kesme kuvvetleri arasında görölmemesi yapıda plastikleşmeler başladıktan sonra Şekil değiştirmelerin devam etmesine rağmen kuvvet artışının devam etmemesine bağlanmaktadır.
- Eleman bazında değerlendirildiğinde ise, tepe yerdeğiştirmelerine paralel olarak statik itme analizi neticesine bulunan değerler Y doğrultusu 1. ve 3. Kat kolonları dışında daha büyük olmaktadır. Bu katta yapılan tek modlu statik analizde dinamik analizlerden farklı olarak yüksek modların katkısının göz önüne alınamamasının fark meydana getirdiği düşünölmektedir. X doğrultusunda bu etkinin görölmemesinin sebebinin ise Y doğrultusunda binanın daha düzensiz olması ve 1. Mod’da daha az kütle katılımı sağlanması olduğu düşünölmektedir.
- Perdelerde oluşan plastik mafsalların yerinin TDY2007’de perdeler için belirtilen kritik kesit uygulamasıyla örtüştüğü gözlemlenmiştir.
- Bu çalışmada bulunan sonuçlar neticesinde zaman tanım alanında ve frekans tanım alanında ölęklenmiř kayıtlarla yapılan analizlerde bulunan tepe yerdeğiştirmeleri, taban kesme kuvvetleri ve kesitlerde oluşan eğrilikler büyük oranda birbirine yakın çıkmaktadır. Bunun iki farklı yöntemle de ölękleme yapılırken aynı hedef spektrumun kullanılmasına bağlı olduğu düşünölmektedir.



## KAYNAKLAR

- [1] **Celep, Z.**, (2008). Betonarme Taşıyıcı Sistemlerde Doğrusal Olmayan Davranış ve Çözümleme, Beta Yayıncılık, İstanbul.
- [2] **Özer, E.**, (2009). Yapı Sistemlerinin Lineer Olmayan Analizi Ders Notları, <http://www.ins.itu.edu.tr/eozer/ysloa.htm>. İstanbul
- [3] **Darılmaz, K.**, (2012). Depreme Dayanıklı Betonarme Binaların Tasarımına Giriş, Sage Yayıncılık, Ankara.
- [4] **Chopra, A. K.**, (2000). Dynamics of Structures :Theory and Applications to Earthquake Engineering ,Prentice Hall,New Jersey
- [5] **DBYBHY**, (2007). Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- [6] **SAP 2000 v14**, Structural Analysis Program, Computers and Structures Inc., Berkeley, California.
- [7] **XTRACT**, (2001). Cross Sectional Analysis of Components, Imbsen Software System, Sacramento.
- [8] **FEMA-440**,(2005). Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency Washington.
- [9] **Fahjan, M. Y., Özdemir, Z.**, (2008). Türkiye Deprem Yönetmeliği Tasarım İvme Spektrumuna Uygun Gerçek Deprem Kayıtlarının Seçilmesi ve Ölçeklenmesi, İMO Teknik Dergi,2008 4426-444,Yazı 292
- [10] **Seismomatch**,(2010), Seismosoft.



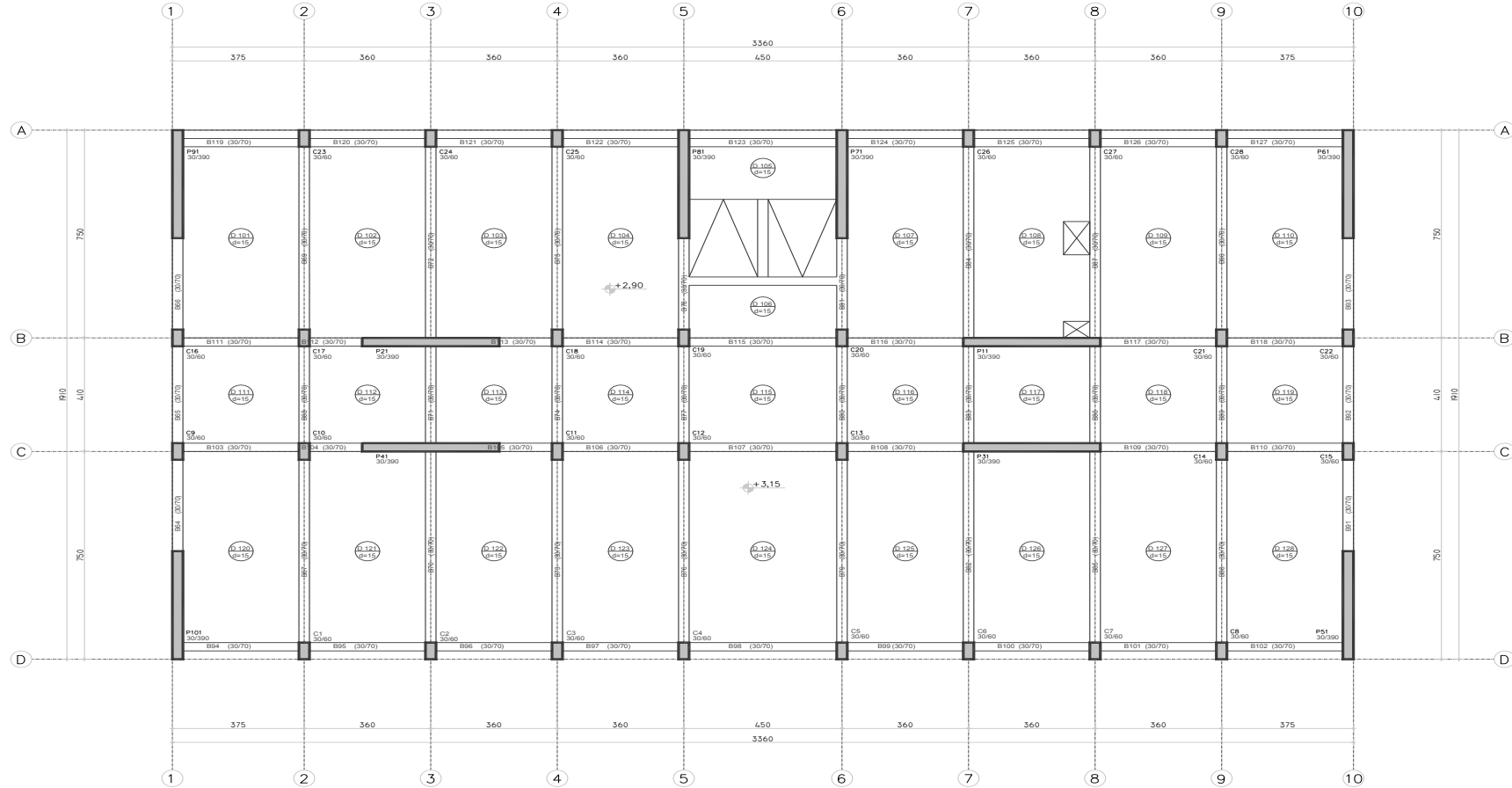
## **EKLER**

**EK A :** Taşıyıcı Sistem Planları

**EK B :** Kesit Hasar Değerlendirmeleri

**EK C :** Kesit Eğrilik Karşılaştırmaları

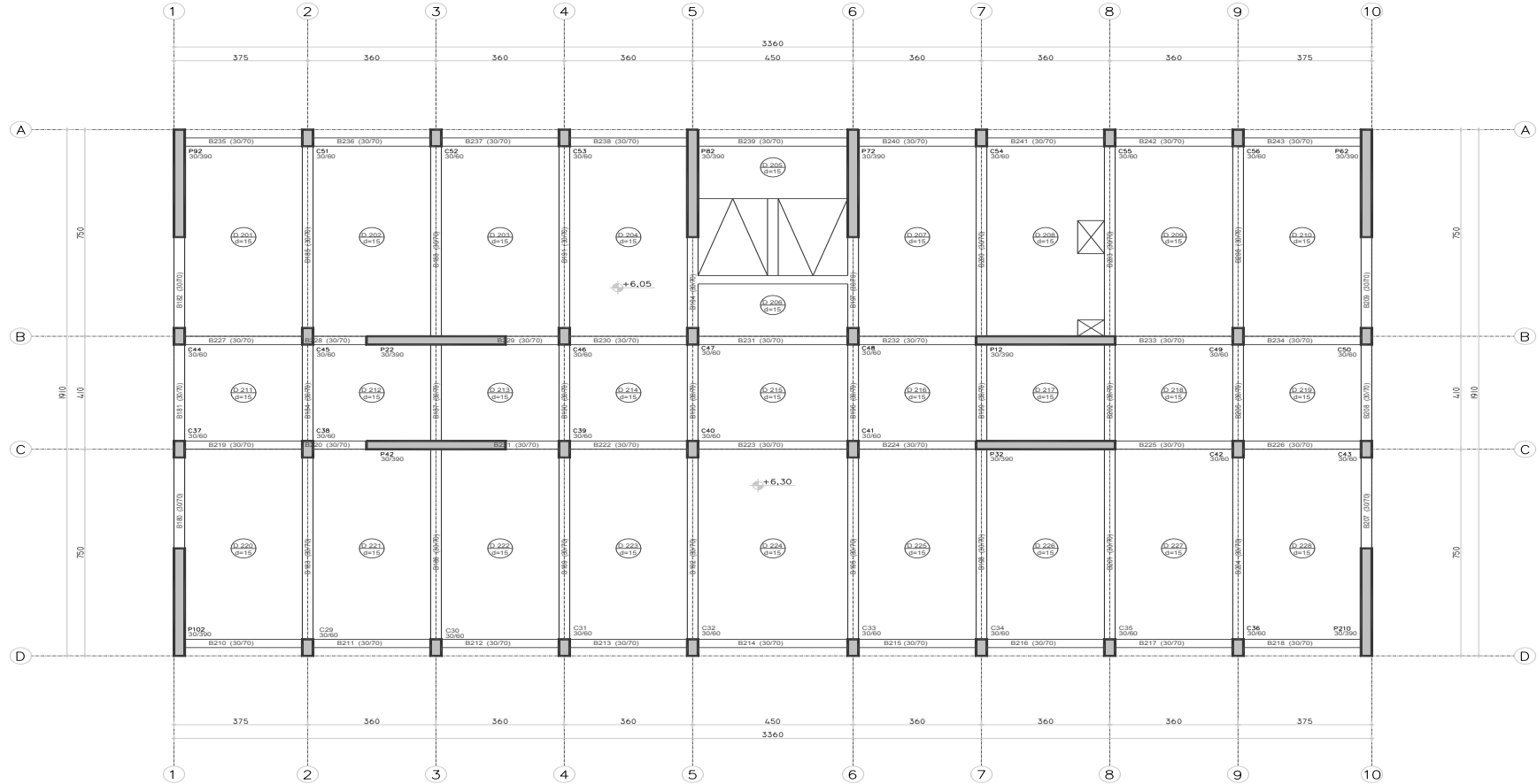
# EK A



**ZEMİN KAT KALIP PLANI**

**Şekil A.1 : Zemin Kat Planı**





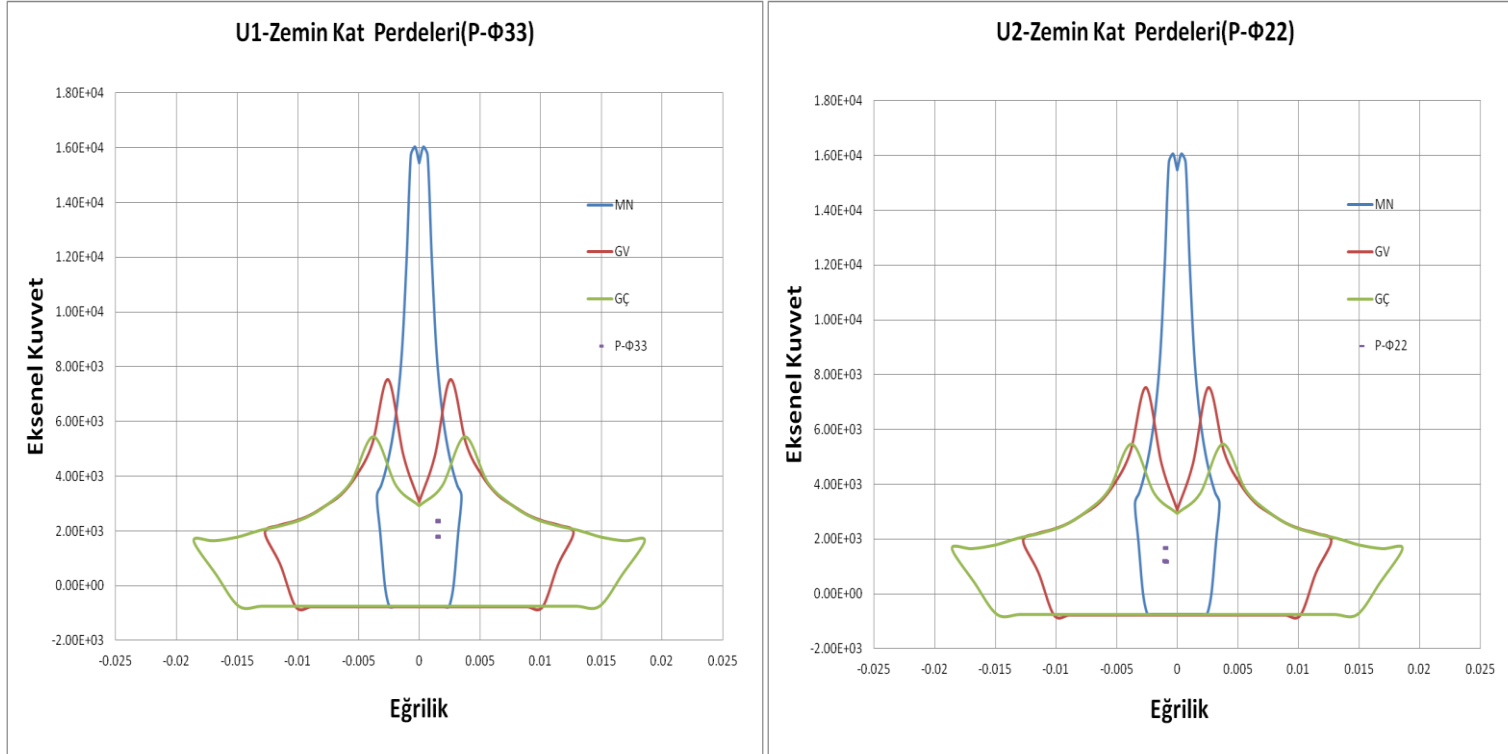
1.NORMAL KAT KALIP PLANI

Şekil A.2 : 1. Kat Planı

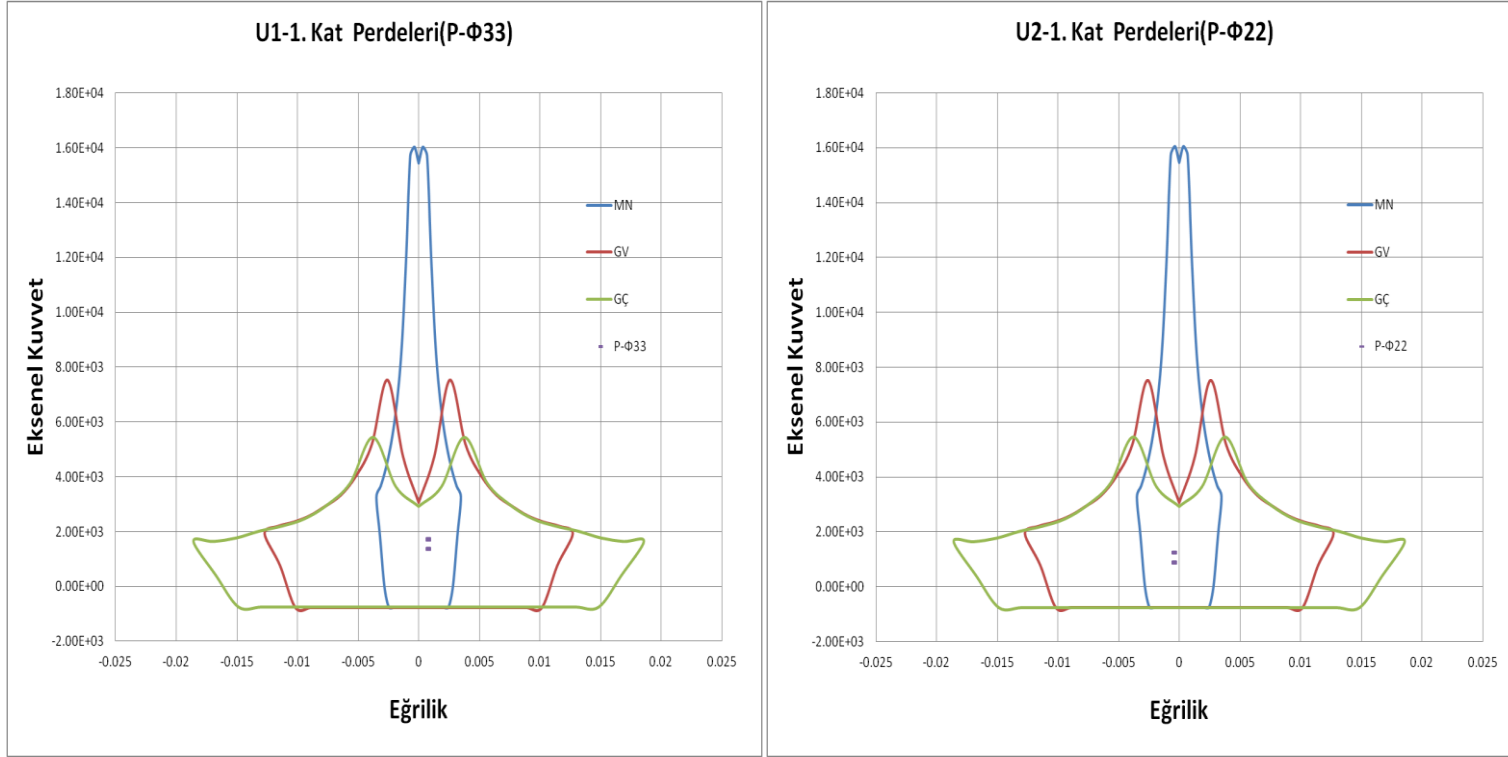




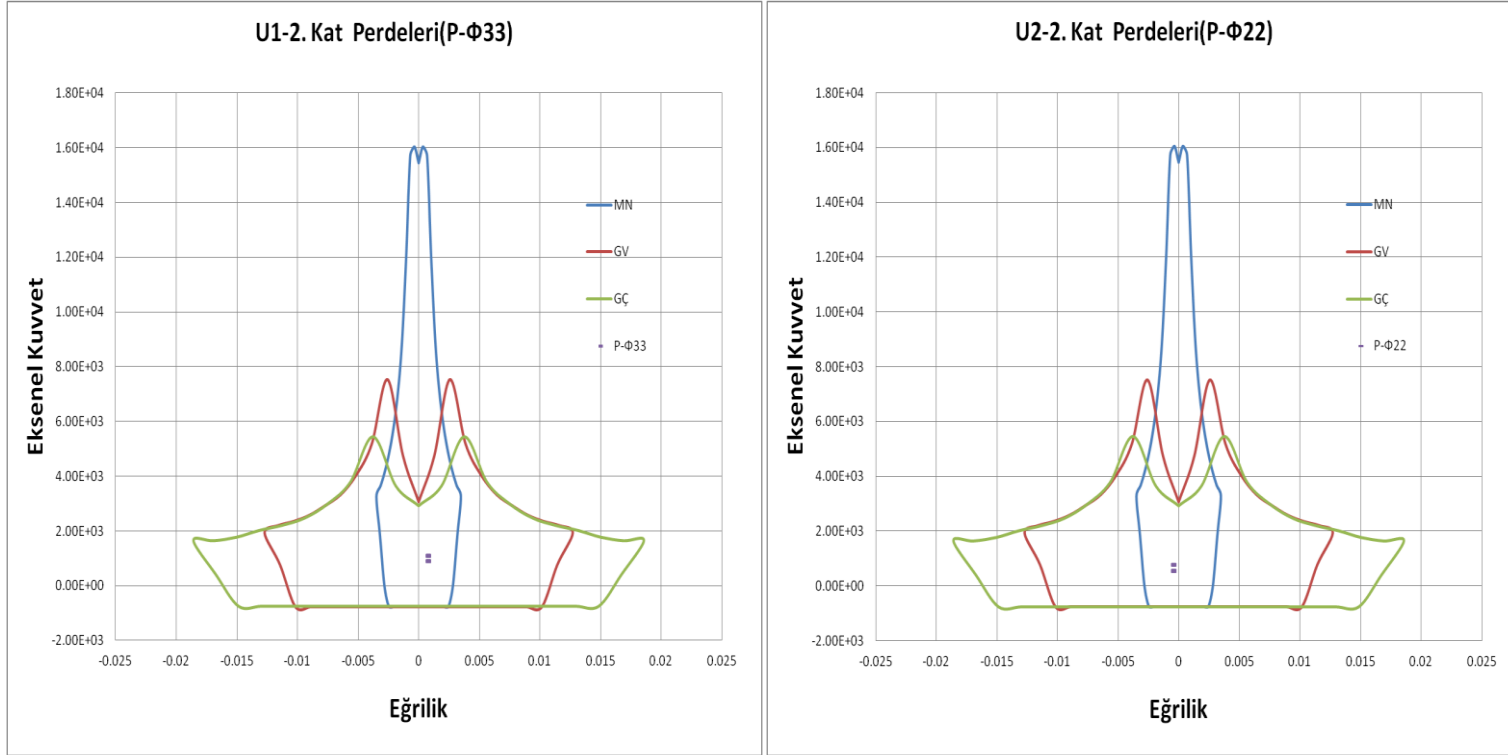
## EK B



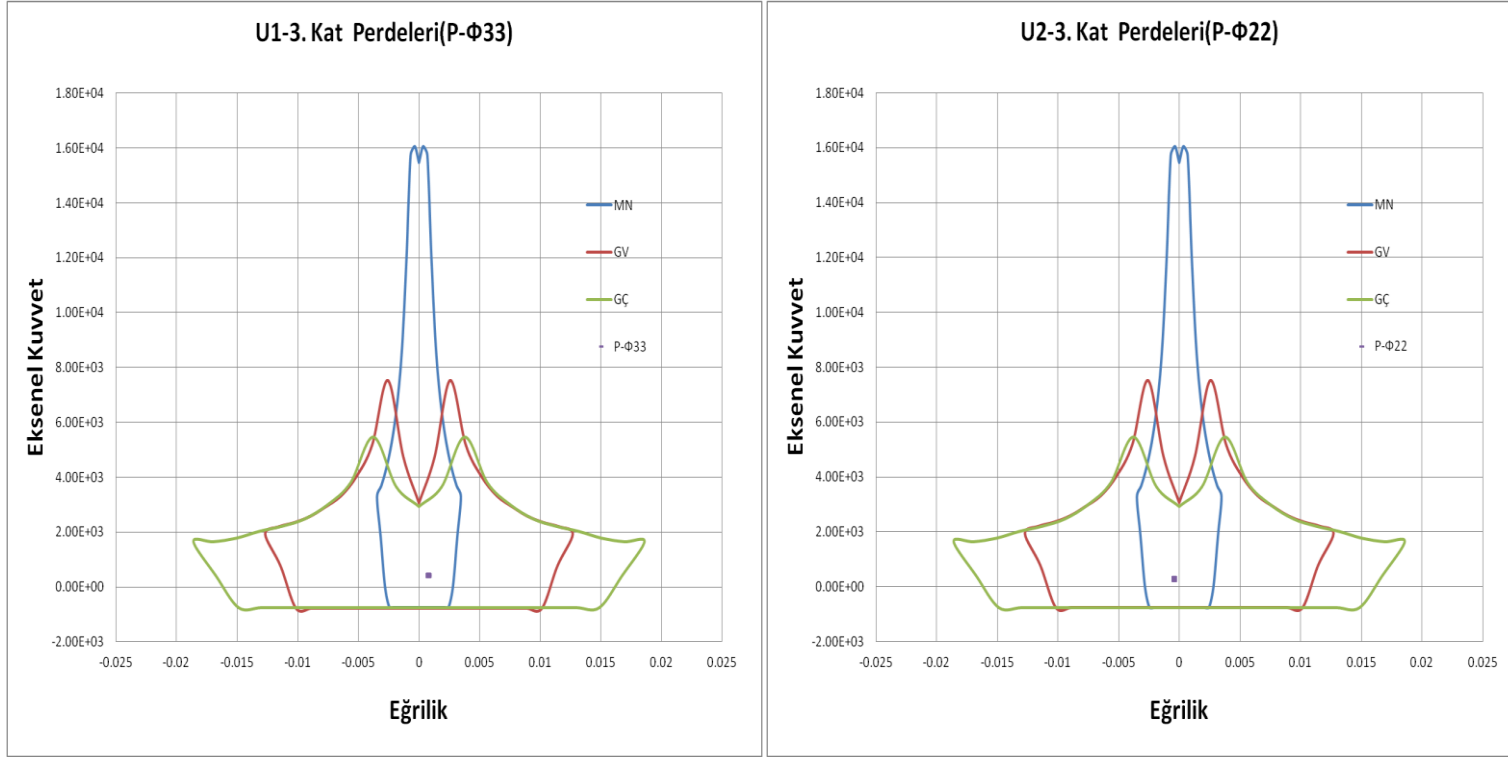
Şekil B.1 : Zemin Kat Perdeleri-(ZTA Kontrol)



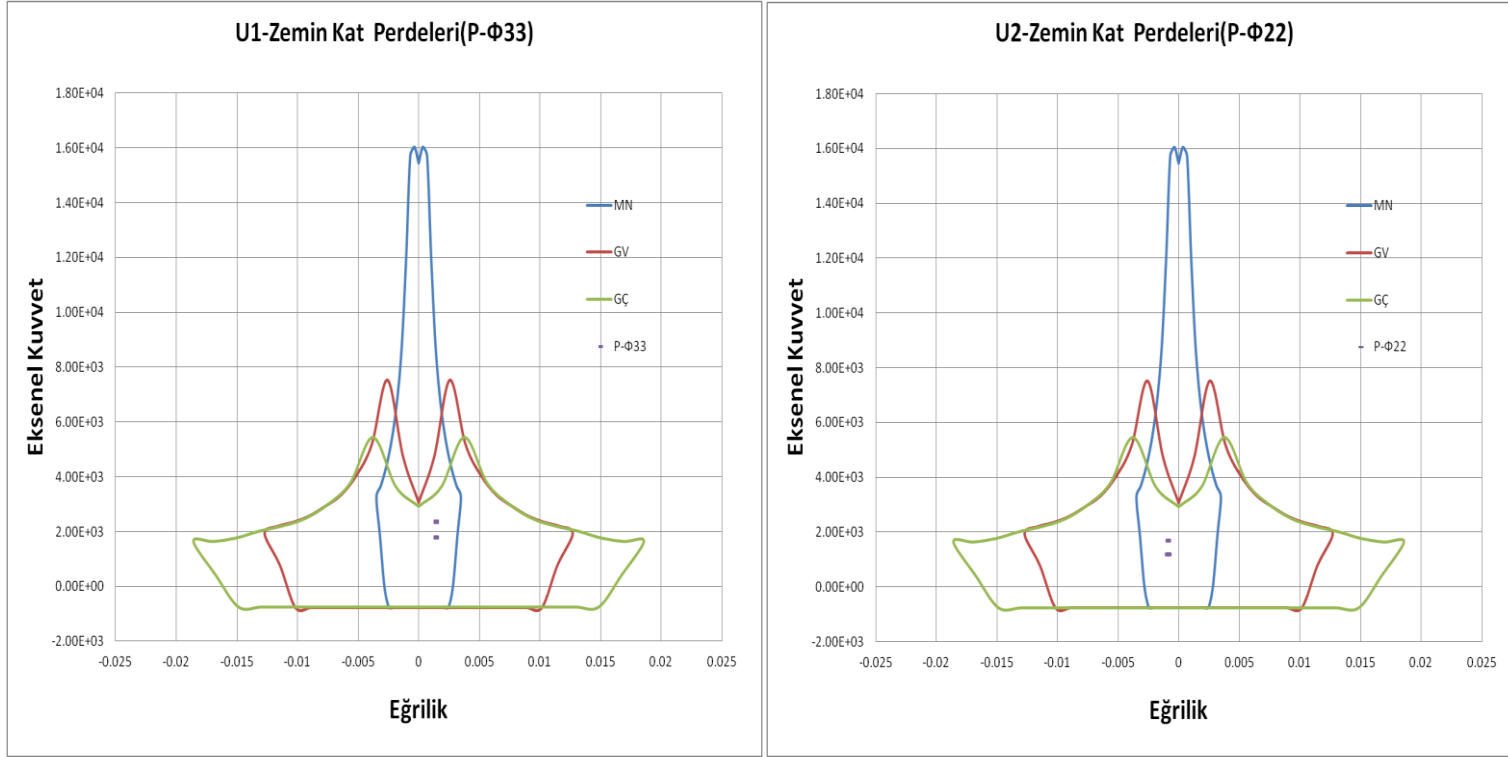
Şekil B.2 : 1.Kat Perdeleri-(ZTA Kontrol)



Şekil B.3 : 2. Kat Perdeleri-(ZTA Kontrol)

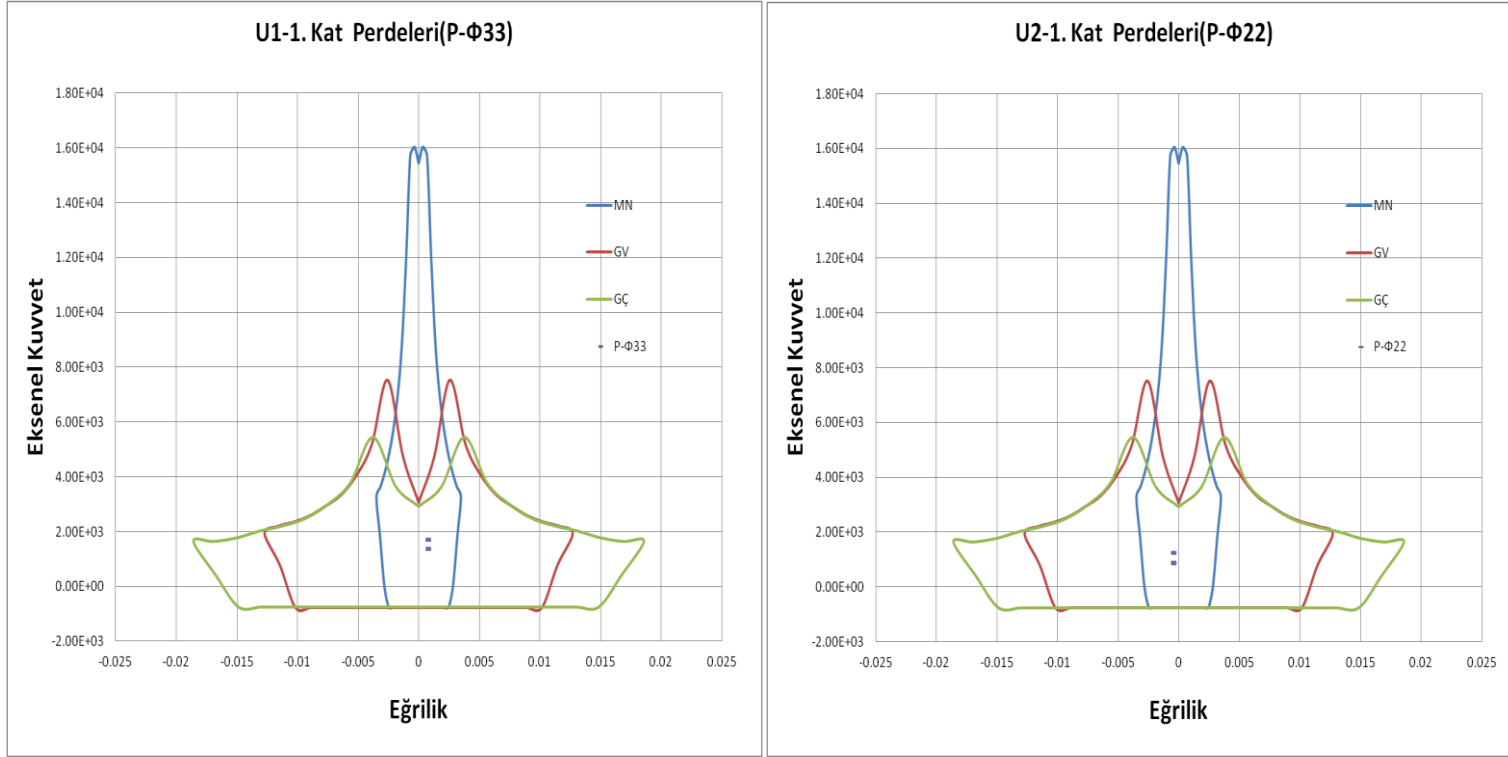


Şekil B.4 : 3. Kat Perdeleri-(ZTA Kontrol)

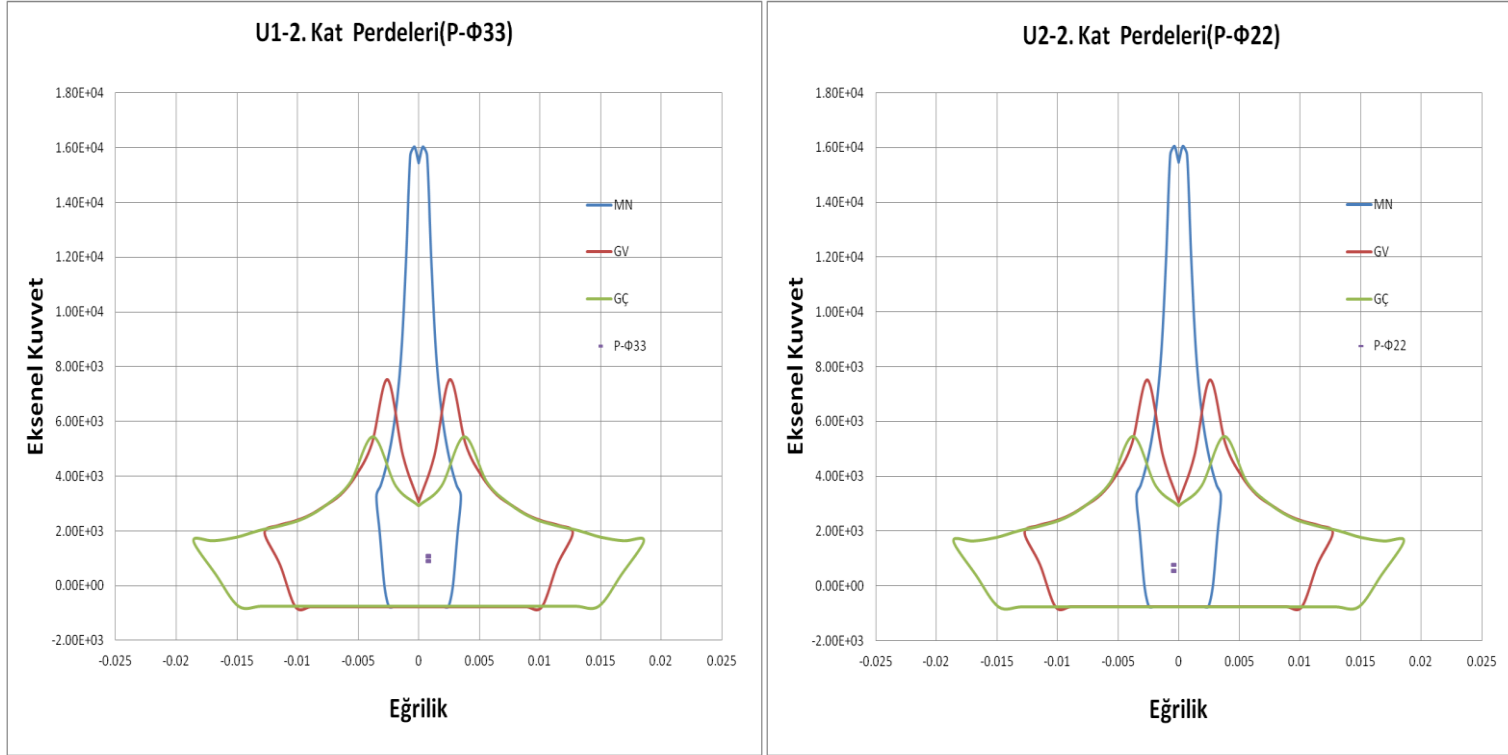


Şekil B.5 : Zemin Kat Perdeleri-(FTA Kontrol)

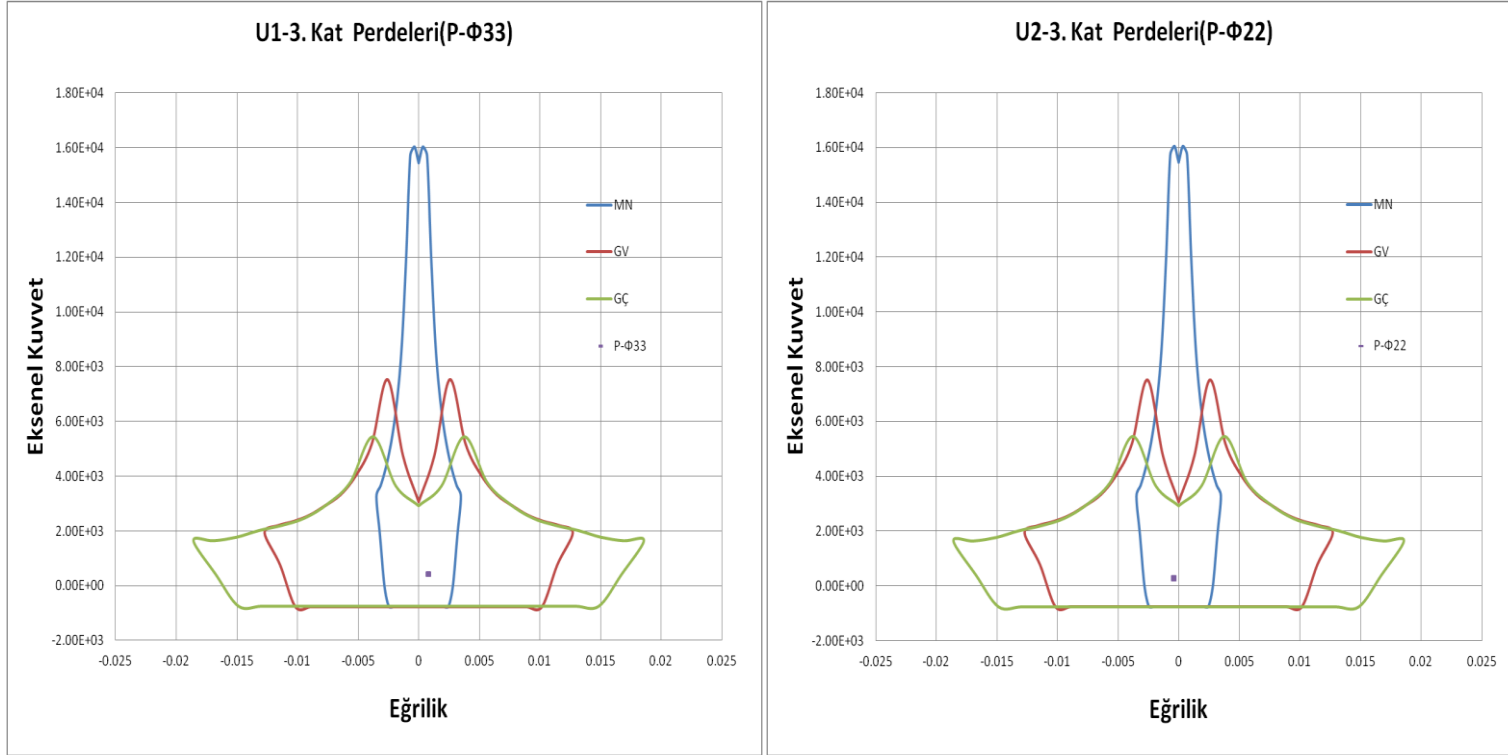




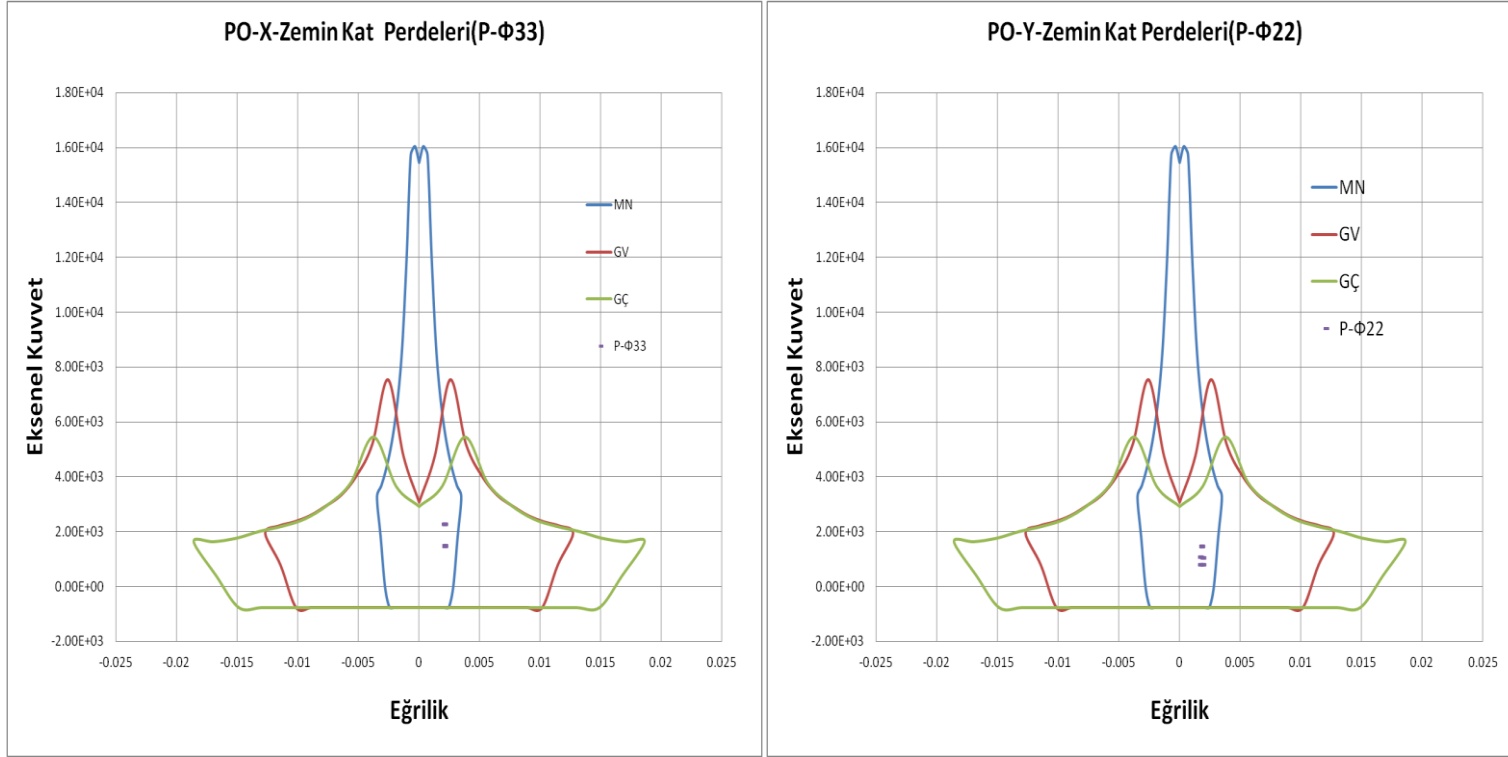
Şekil B.6 : 1.Kat Perdeleri-(FTA Kontrol)



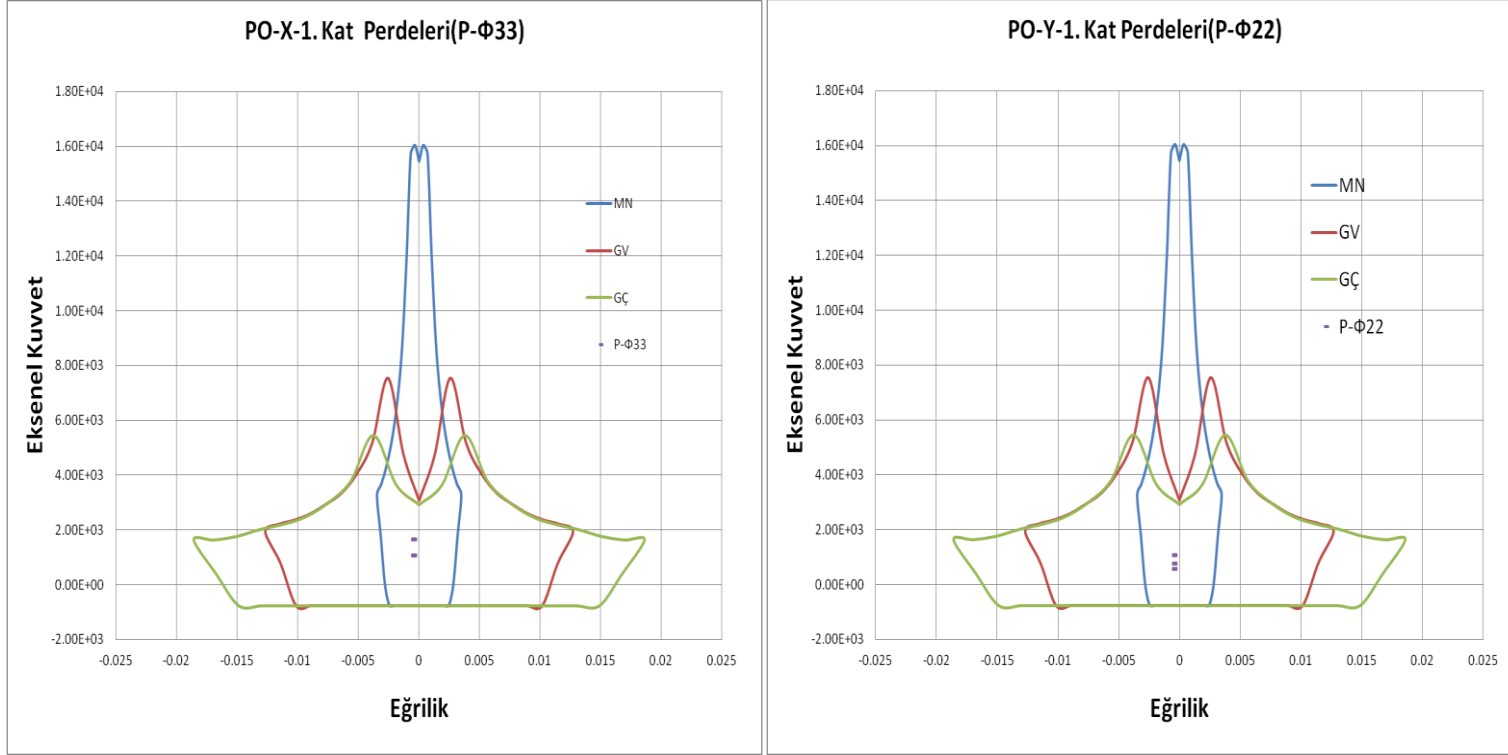
Şekil B.7 : 2.Kat Perdeleri-(FTA Kontrol)



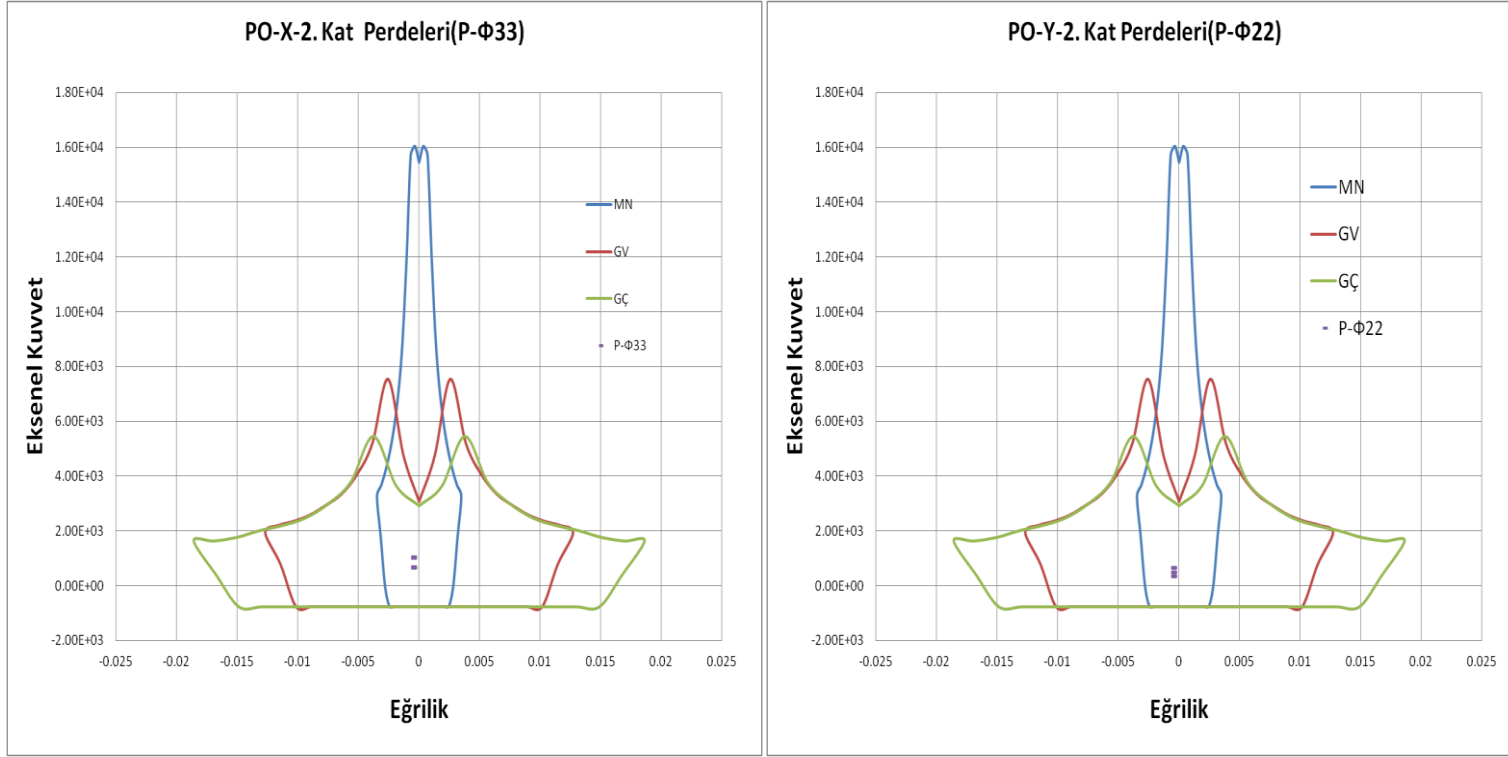
Şekil B.8 : 3. Kat Perdeleri-(FTA Kontrol)



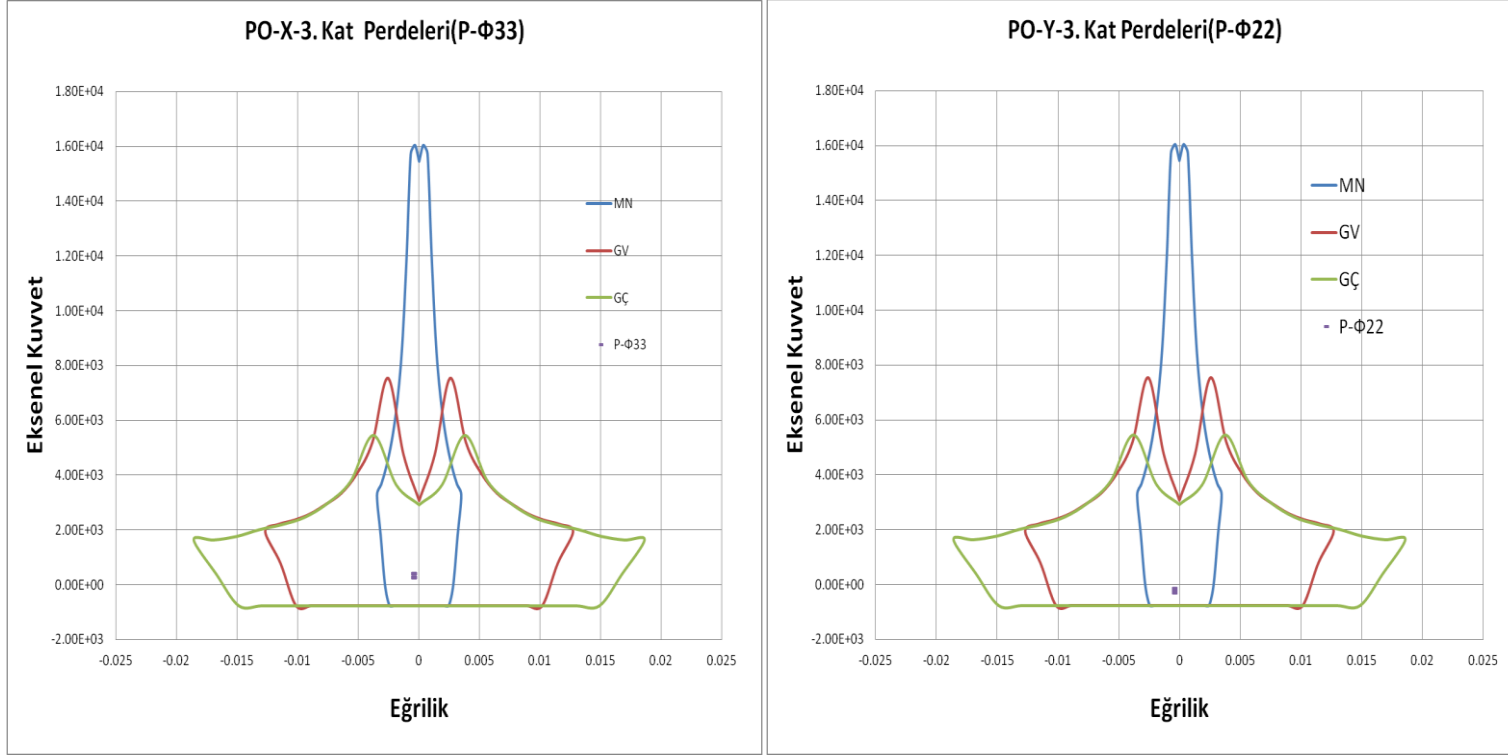
Şekil B.9 : Zemin Kat Perdeleri-(SIA Kontrol)



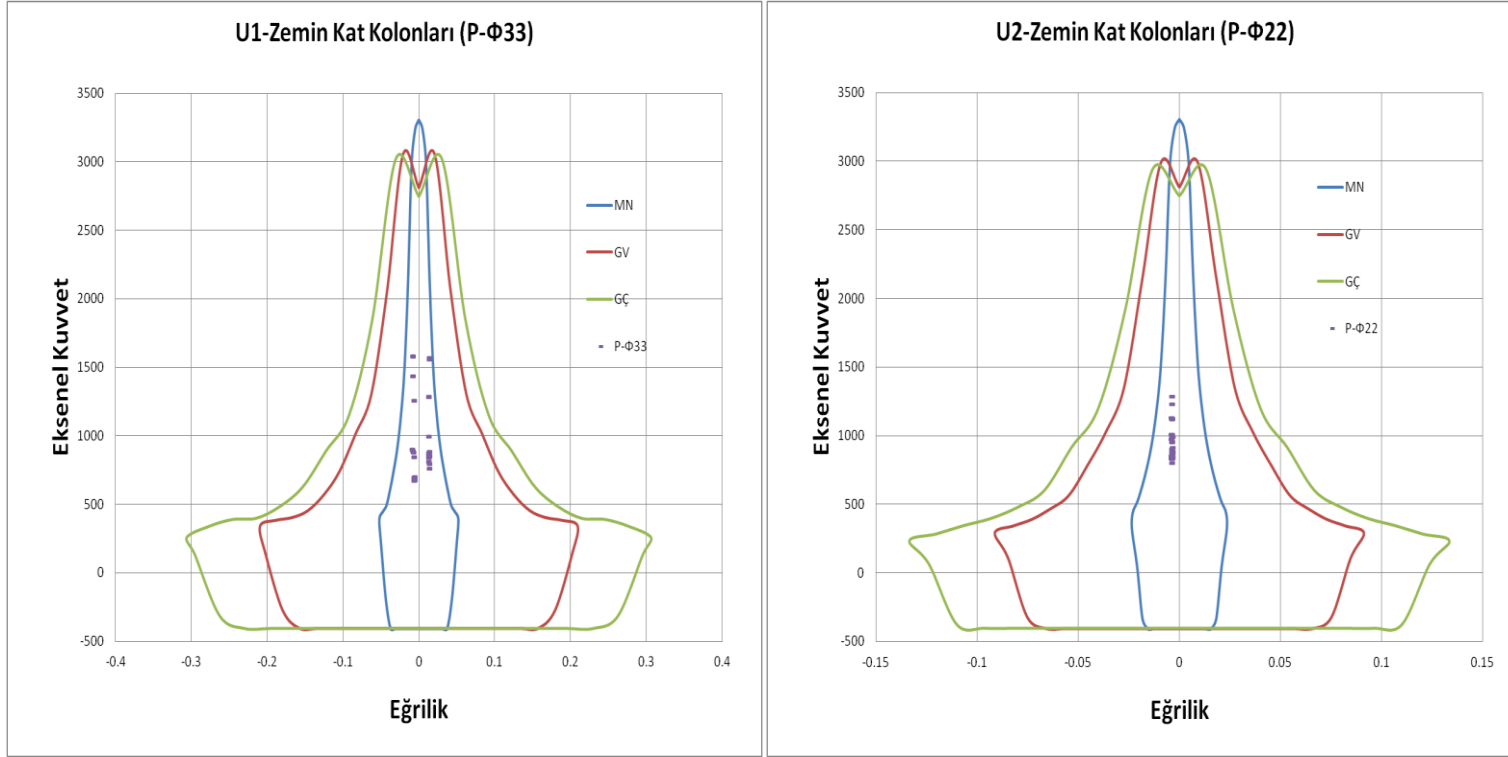
**Şekil B.10 : 1.Kat Perdeleri-(SIA Kontrol)**



Şekil B.11 : 2. Kat Perdeleri-( SIA Kontrol)

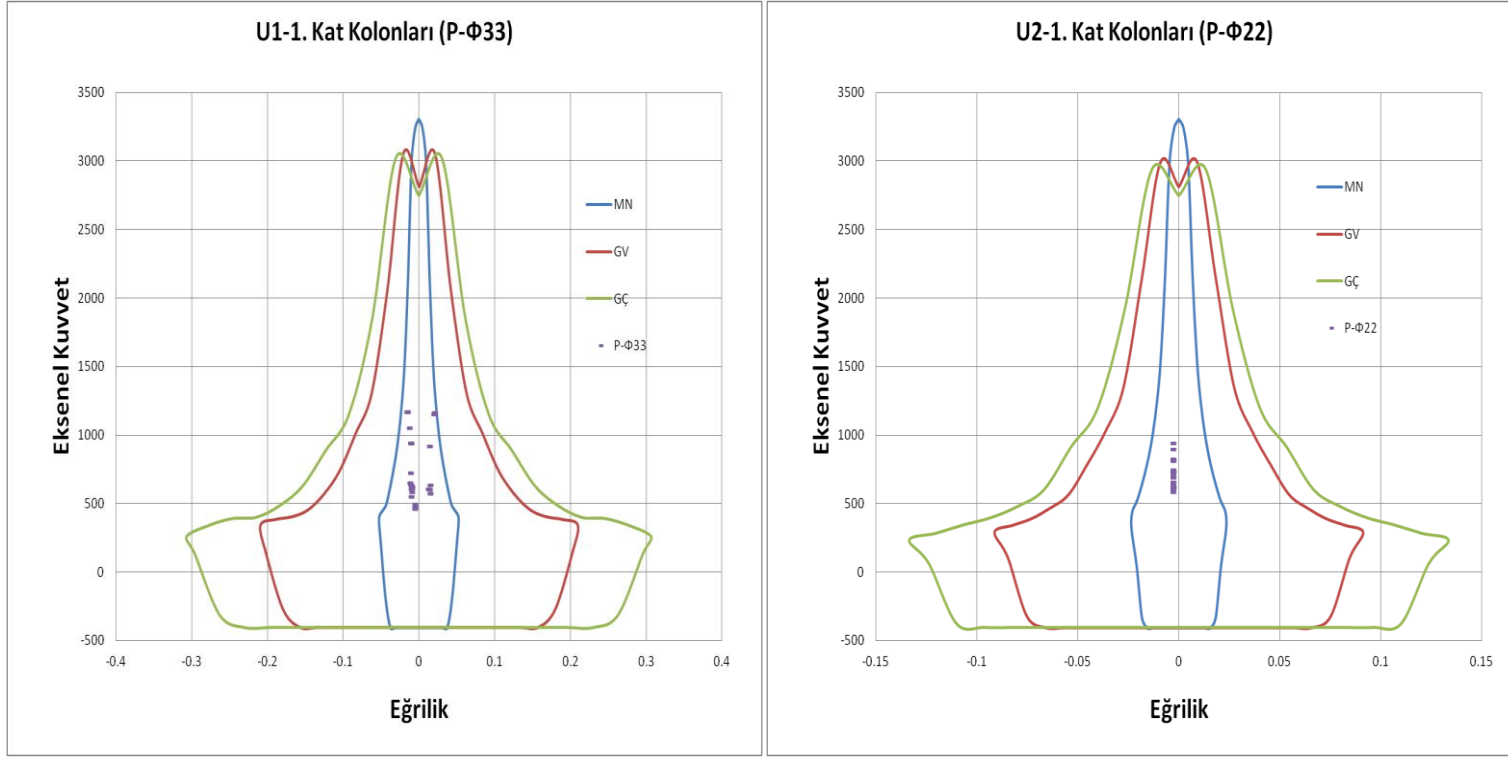


Şekil B.12 : 3. Kat Perdeleri-( SIA Kontrol)

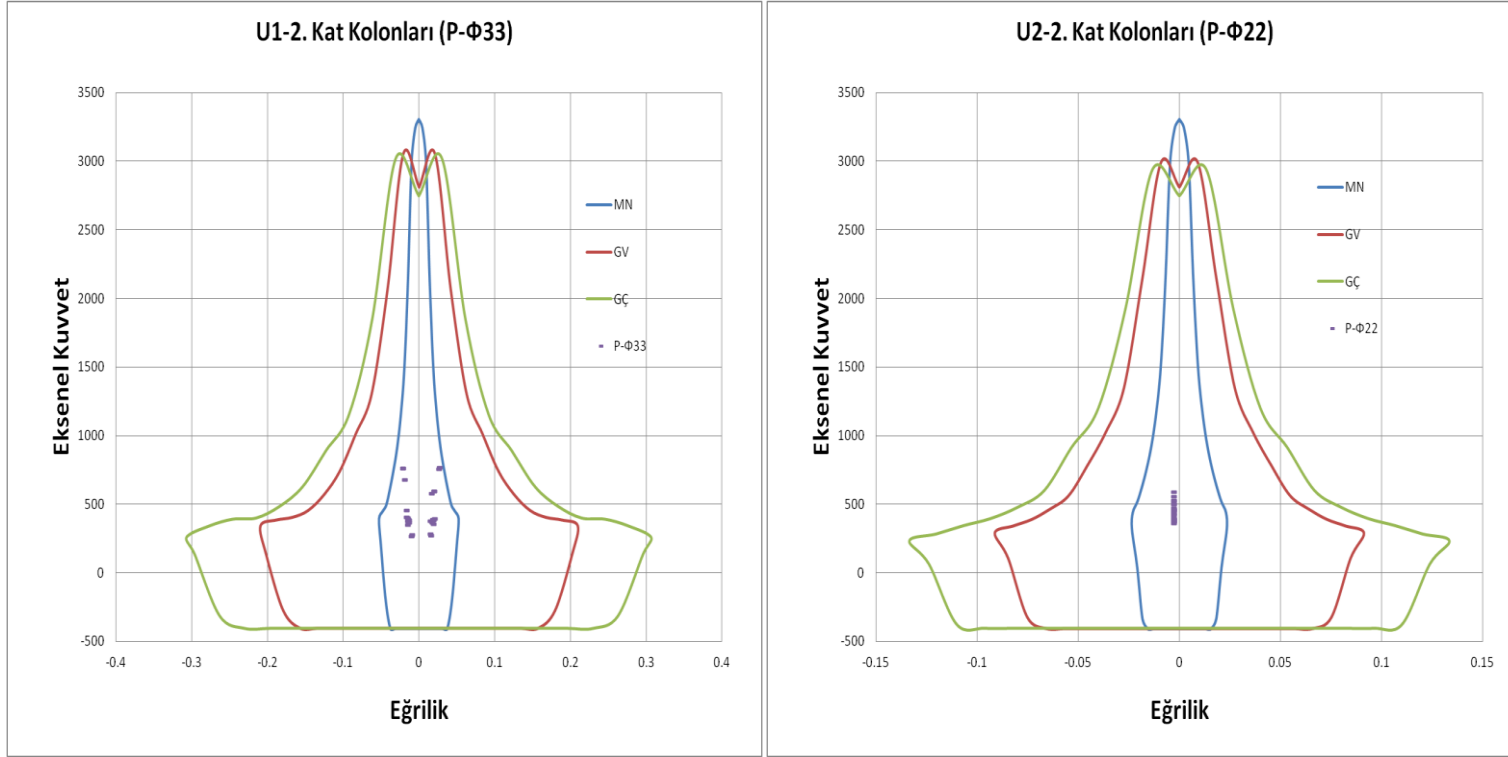


Şekil B.13 : Zemin Kat Kolonları-(ZTA Kontrol)

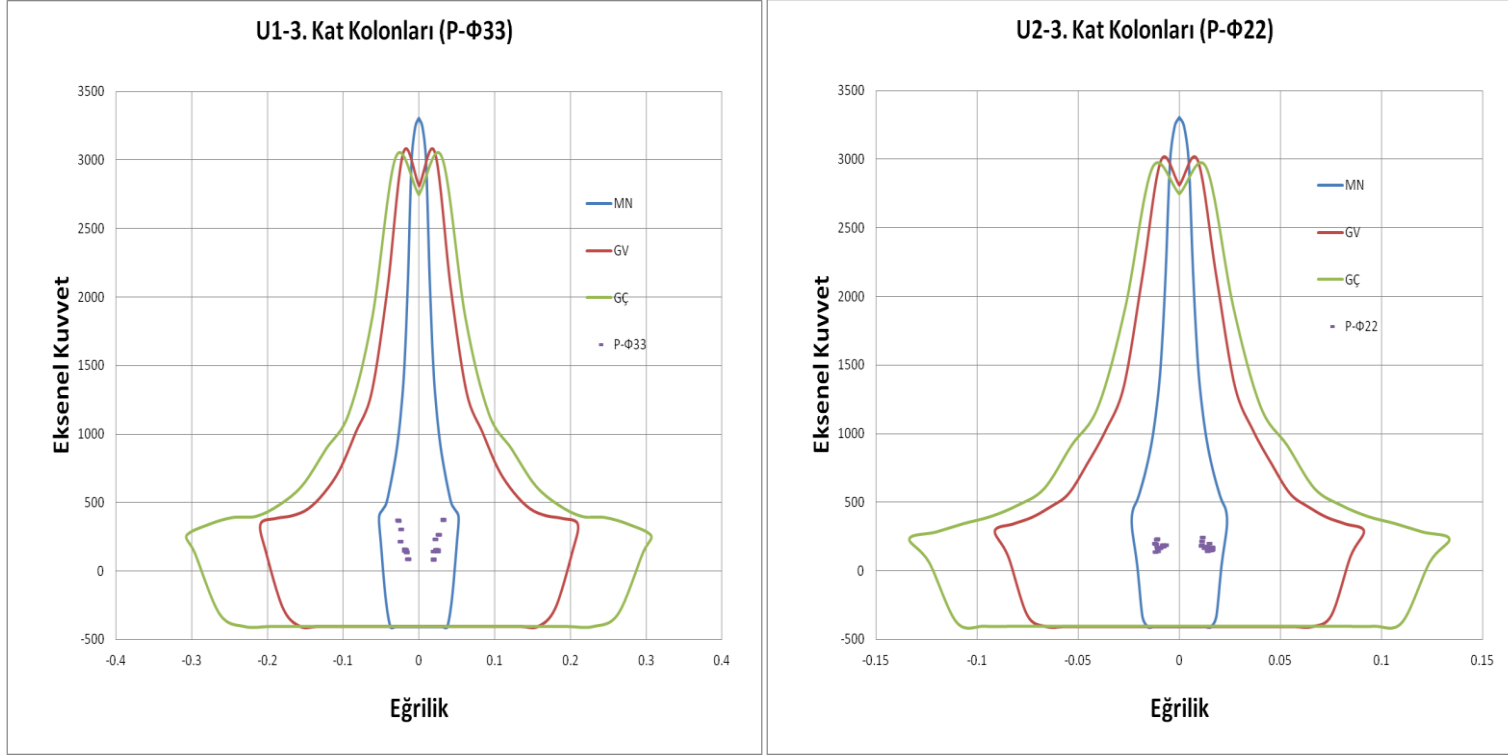




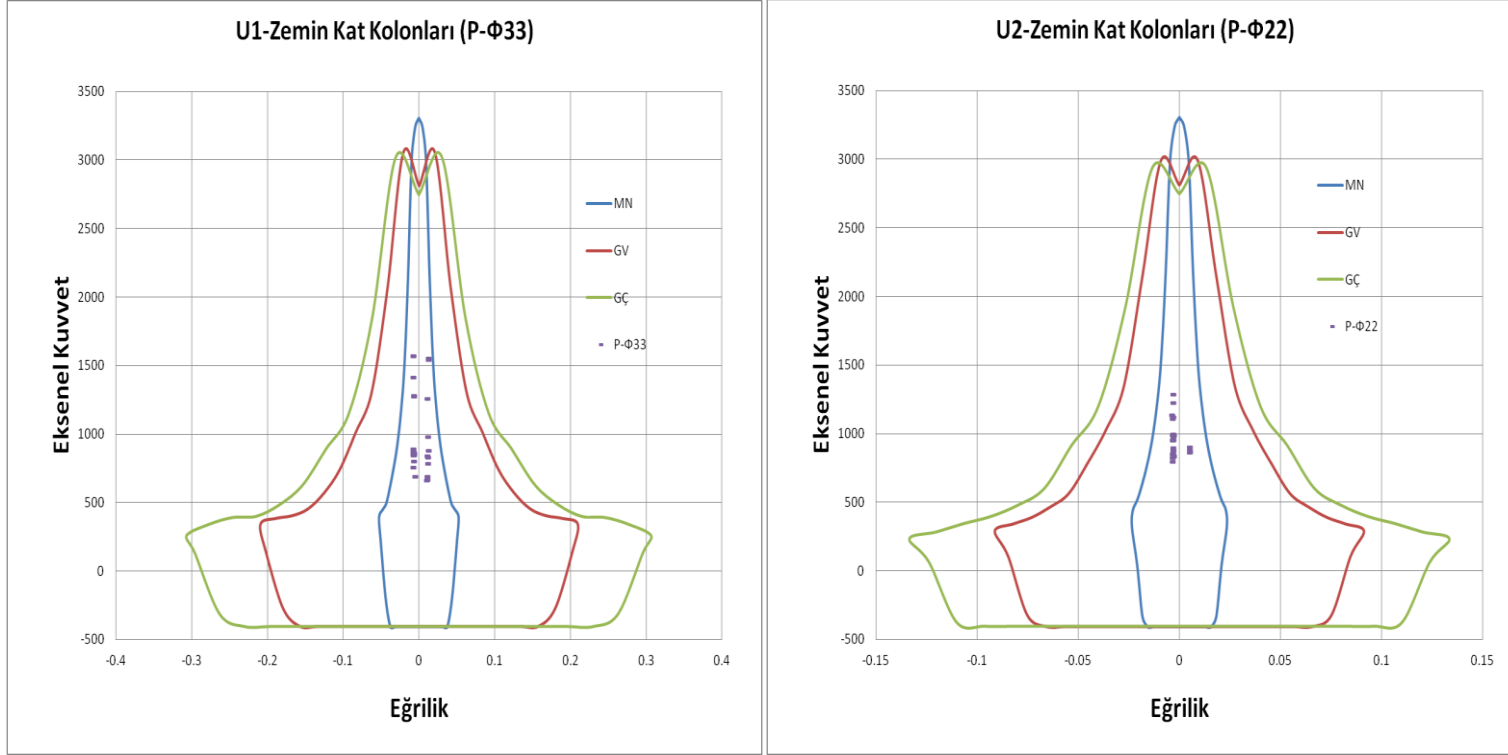
Şekil B.14 : 1.Kat Kolonları -(ZTA Kontrol)



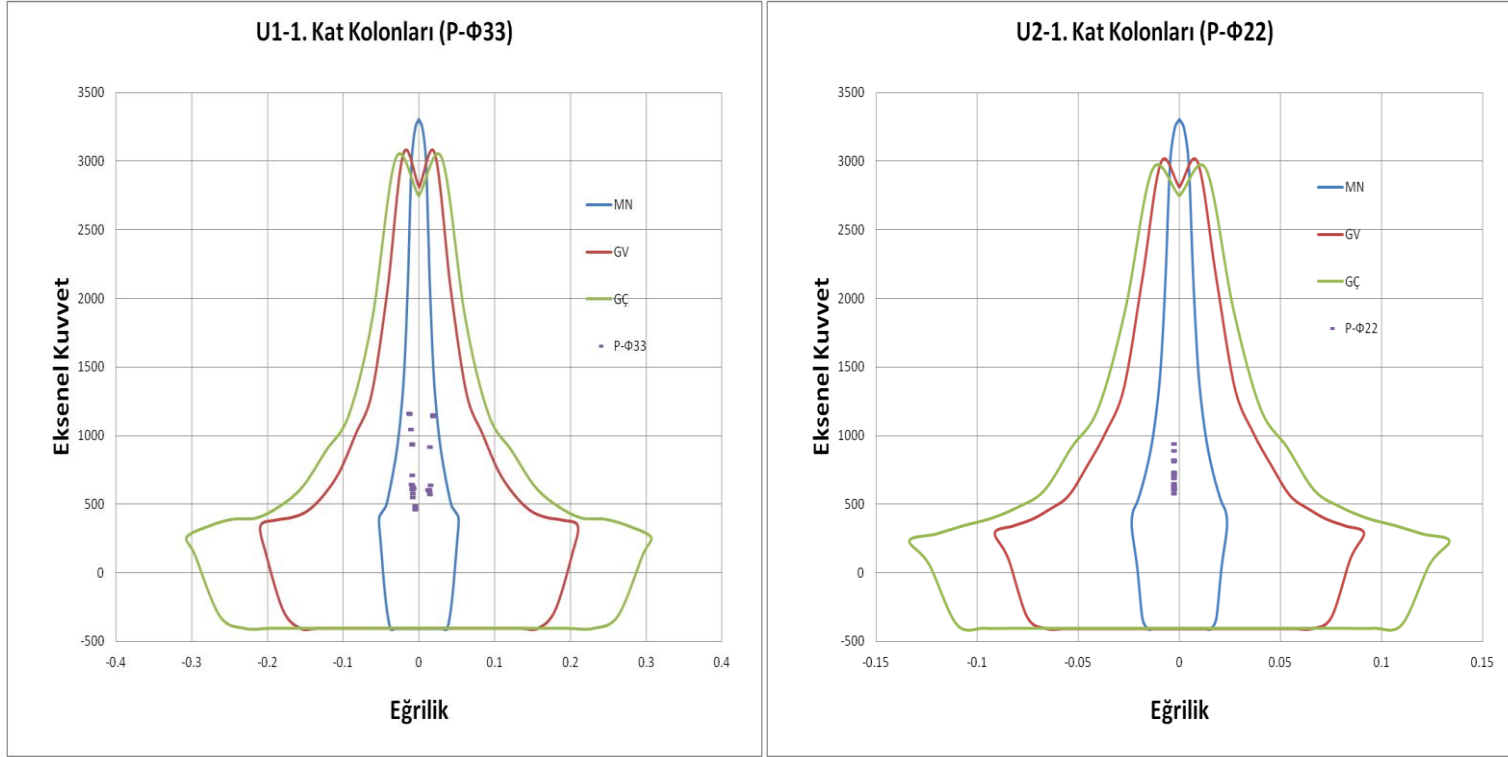
Şekil B.15 : 2. Kat Kolonları -(ZTA Kontrol)



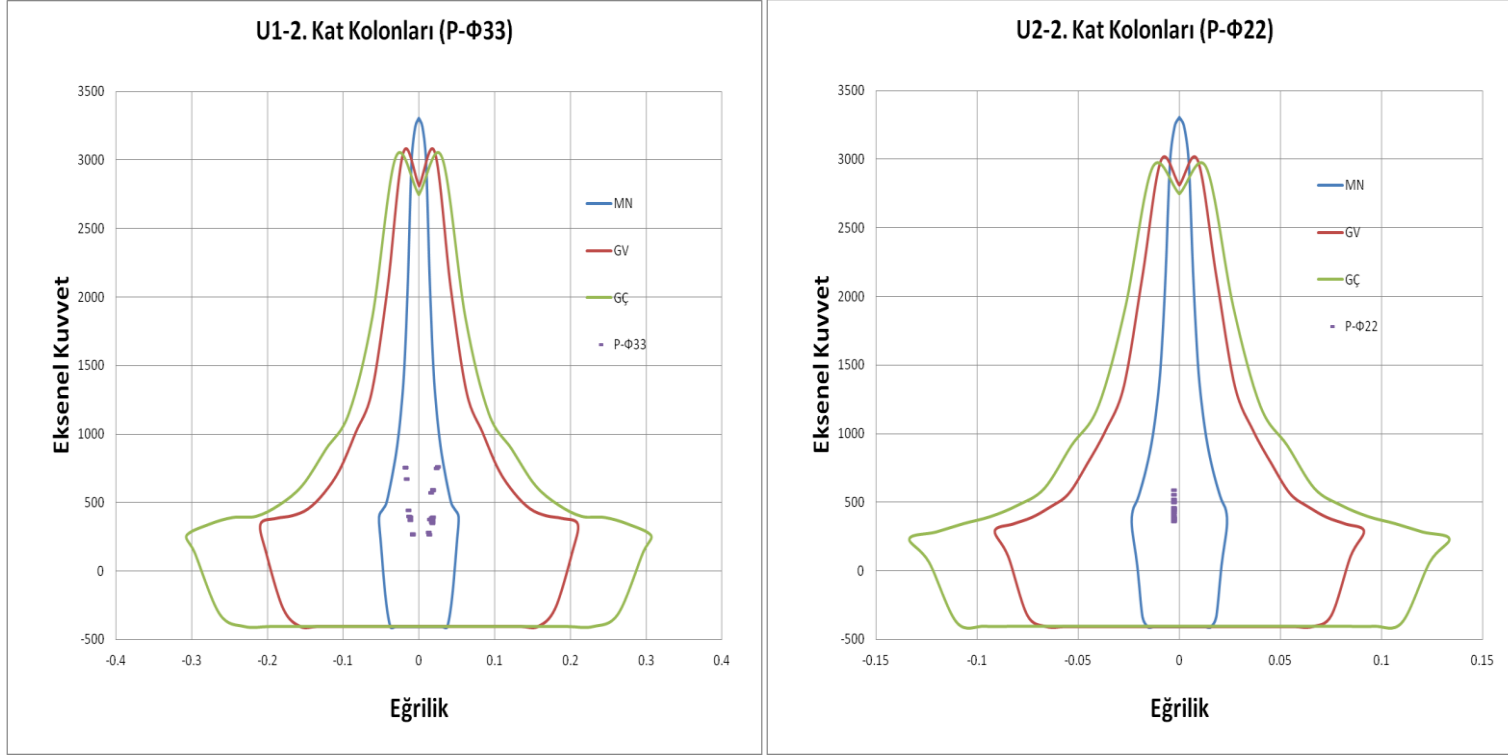
Şekil B.16 : 3. Kat Kolonları -(ZTA Kontrol)



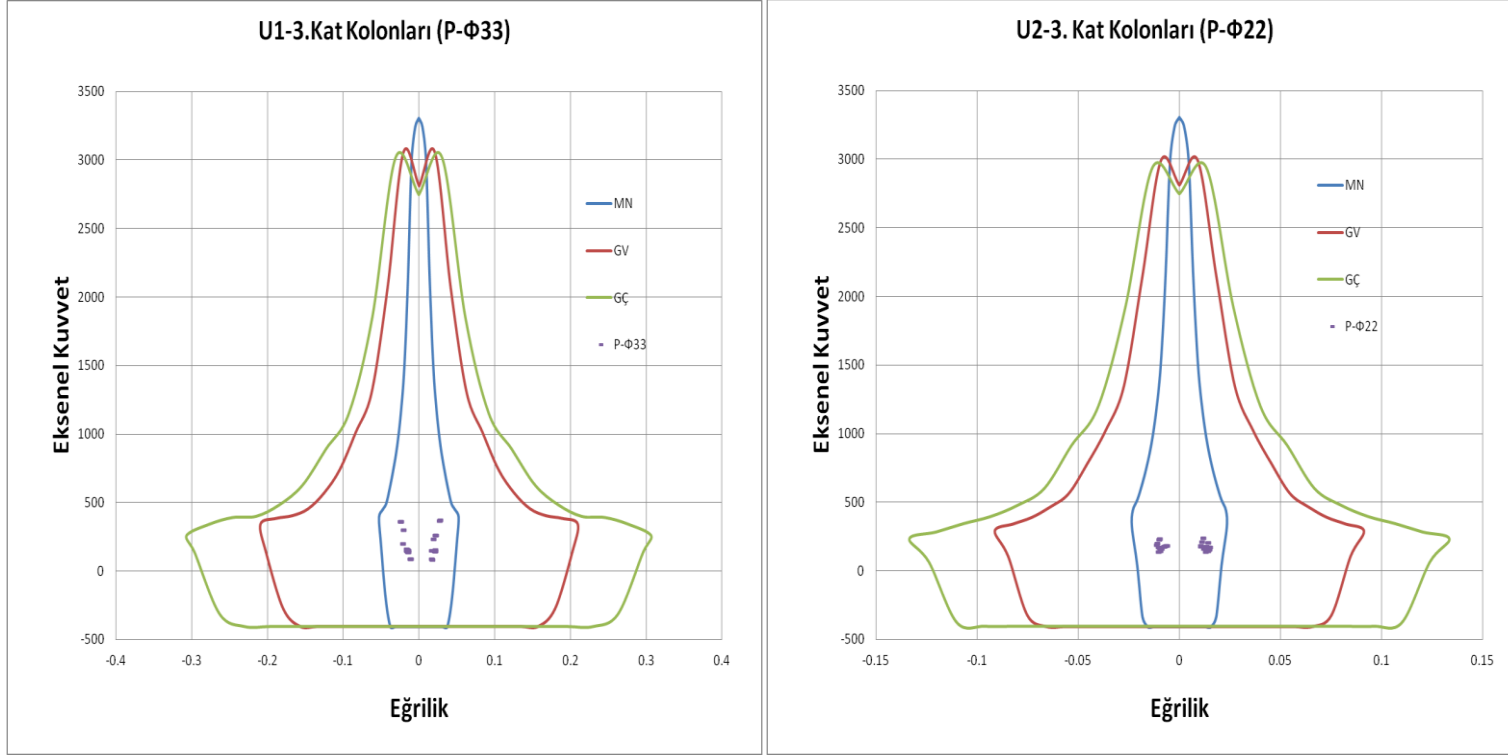
Şekil B.17 : Zemin Kat Kolonları -(FTA Kontrol)



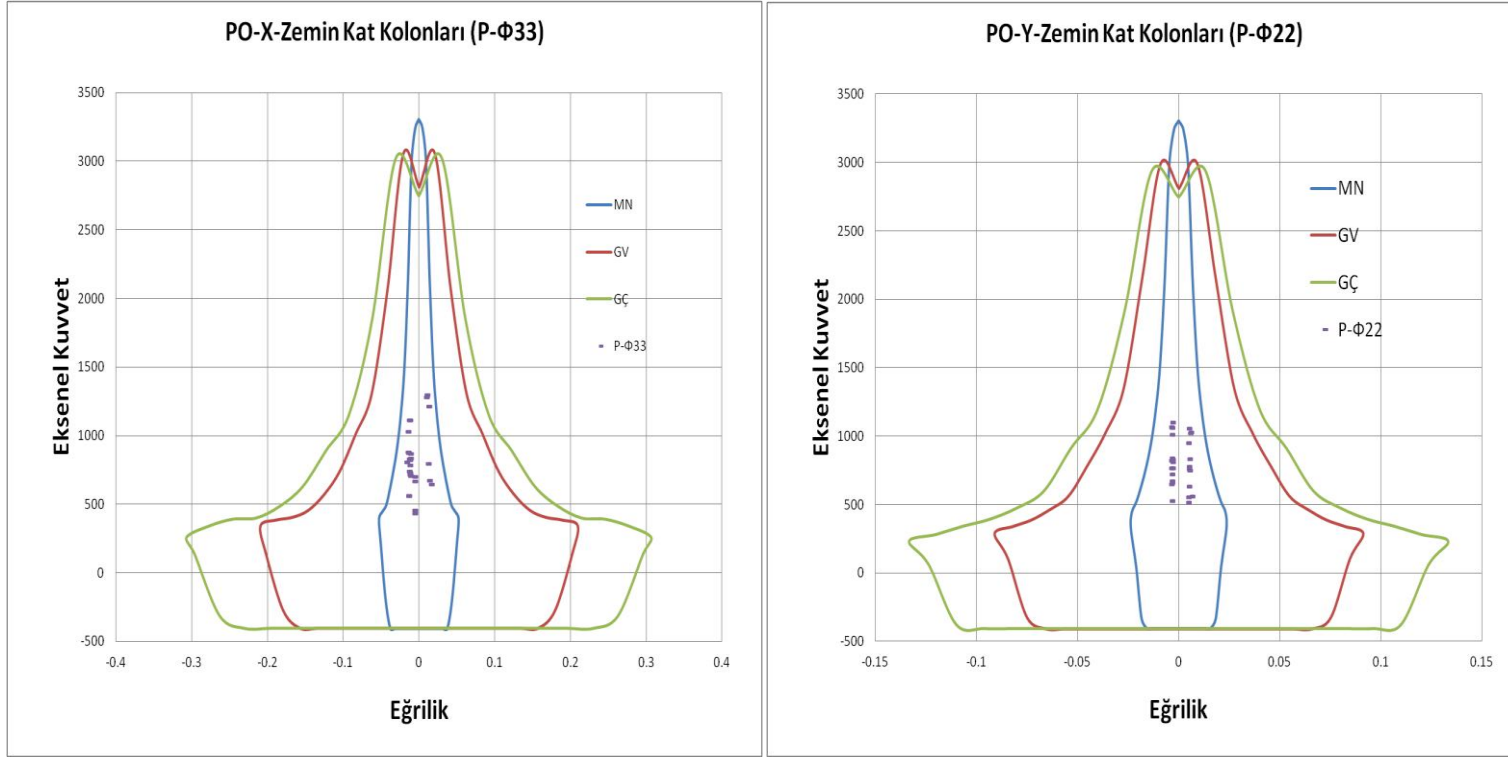
Şekil B.18 : 1.Kat Kolonları -(FTA Kontrol)



Şekil B.19 : 2. Kat Kolonları -(FTA Kontrol)

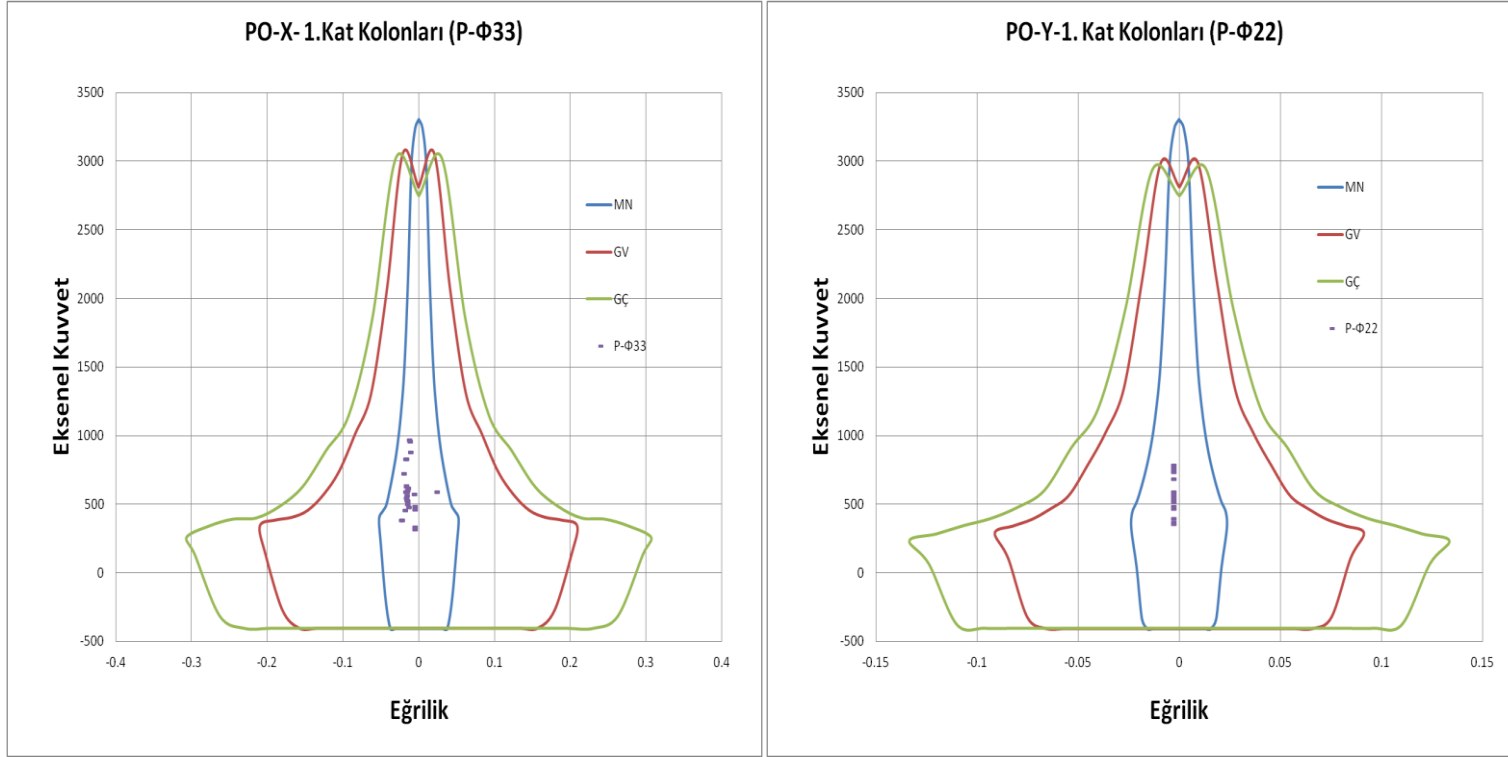


Şekil B.20 : 3. Kat Kolonları -(FTA Kontrol)

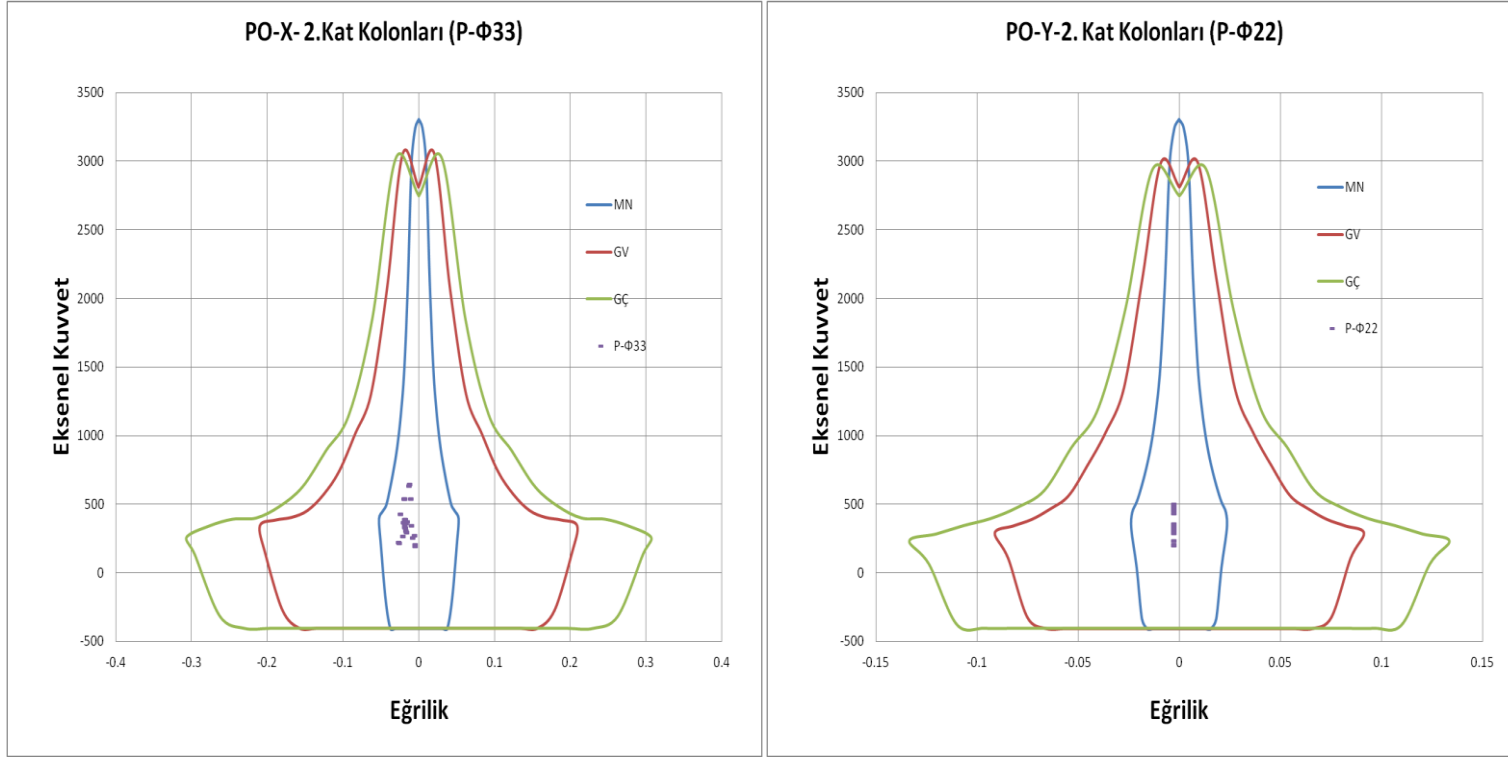


Şekil B.21 : Zemin Kat Kolonları -(SIA Kontrol)

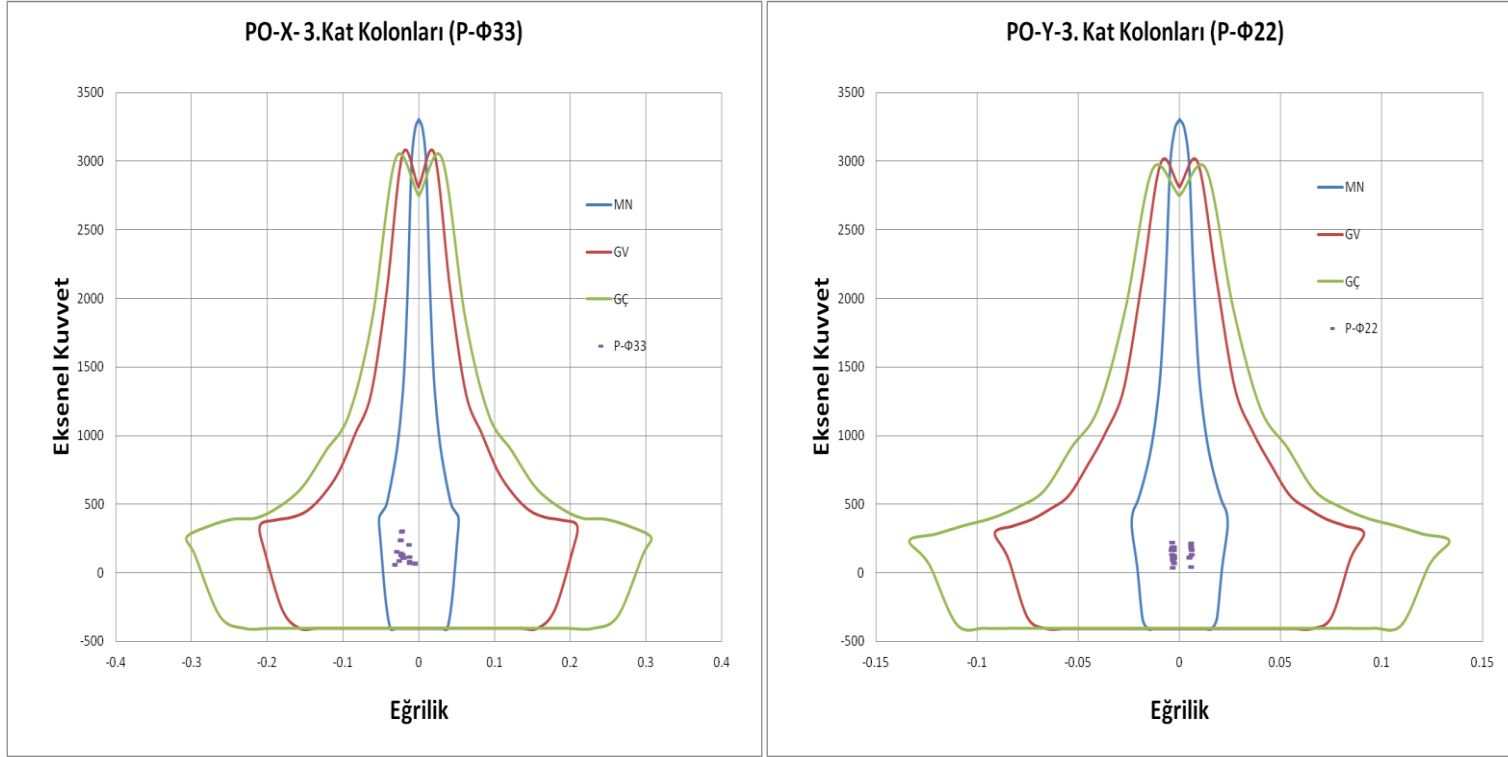




Şekil B.22 : 1. Kat Kolonları -(SIA Kontrol)



Şekil B.23 : 2. Kat Kolonları -( SIA Kontrol)



Şekil B.24 : 3. Kat Kolonları -( SIA Kontrol)

**Çizelge B.1 : Zemin Kat Kirişleri -(ZTA-X Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	øp	øt	Hasar Durumu
64	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
65	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
66	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
67	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
68	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
69	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
70	0.7	-8.62E-04	3.77E-03	-2.46E-03	-6.23E-03	MN
71	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
72	0.7	-8.84E-04	3.77E-03	-2.53E-03	-6.30E-03	MN
73	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
74	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
75	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
76	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
77	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
78	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
79	0.7	-1.76E-05	3.77E-03	-5.04E-05	-3.82E-03	MN
80	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
81	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
82	0.7	-3.69E-04	3.77E-03	-1.05E-03	-4.83E-03	MN
83	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
84	0.7	-3.86E-04	3.77E-03	-1.10E-03	-4.88E-03	MN
85	0.7	-1.27E-03	3.77E-03	-3.62E-03	-7.39E-03	MN
86	0.7	-2.21E-04	3.77E-03	-6.31E-04	-4.40E-03	MN
87	0.7	-1.23E-03	3.77E-03	-3.53E-03	-7.30E-03	MN
88	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
89	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
90	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
91	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
92	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
93	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
94	0.7	3.00E-05	3.77E-03	8.57E-05	3.86E-03	MN
95	0.7	2.19E-04	3.77E-03	6.25E-04	4.40E-03	MN
96	0.7	1.46E-04	3.77E-03	4.16E-04	4.19E-03	MN
97	0.7	9.32E-05	3.77E-03	2.66E-04	4.04E-03	MN
98	0.7	9.00E-06	3.77E-03	2.57E-05	3.80E-03	MN
99	0.7	8.31E-05	3.77E-03	2.38E-04	4.01E-03	MN
100	0.7	2.09E-04	3.77E-03	5.96E-04	4.37E-03	MN
101	0.7	1.86E-04	3.77E-03	5.31E-04	4.30E-03	MN
102	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
103	0.7	1.44E-03	3.77E-03	4.12E-03	7.89E-03	MN
104	0.7	-5.51E-03	3.77E-03	-1.57E-02	-1.95E-02	BH
105	0.7	5.07E-03	3.77E-03	1.45E-02	1.83E-02	BH
106	0.7	3.55E-04	3.77E-03	1.01E-03	4.79E-03	MN
107	0.7	3.28E-04	3.77E-03	9.36E-04	4.71E-03	MN
108	0.7	3.15E-03	3.77E-03	9.01E-03	1.28E-02	MN
109	0.7	3.57E-03	3.77E-03	1.02E-02	1.40E-02	MN
110	0.7	1.15E-03	3.77E-03	3.30E-03	7.07E-03	MN
111	0.7	1.45E-03	3.77E-03	4.15E-03	7.92E-03	MN
112	0.7	-5.54E-03	3.77E-03	-1.58E-02	-1.96E-02	BH
113	0.7	5.10E-03	3.77E-03	1.46E-02	1.84E-02	BH
114	0.7	4.18E-04	3.77E-03	1.20E-03	4.97E-03	MN
115	0.7	4.03E-04	3.77E-03	1.15E-03	4.92E-03	MN
116	0.7	3.25E-03	3.77E-03	9.27E-03	1.30E-02	MN
117	0.7	3.58E-03	3.77E-03	1.02E-02	1.40E-02	MN
118	0.7	1.16E-03	3.77E-03	3.33E-03	7.10E-03	MN
119	0.7	2.73E-05	3.77E-03	7.79E-05	3.85E-03	MN
120	0.7	2.05E-04	3.77E-03	5.85E-04	4.36E-03	MN
121	0.7	1.68E-04	3.77E-03	4.79E-04	4.25E-03	MN
122	0.7	2.44E-05	3.77E-03	6.96E-05	3.84E-03	MN
123	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
124	0.7	5.88E-05	3.77E-03	1.68E-04	3.94E-03	MN
125	0.7	3.99E-04	3.77E-03	1.14E-03	4.91E-03	MN
126	0.7	1.97E-04	3.77E-03	5.64E-04	4.34E-03	MN
127	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN

**Çizelge B.2 : Zemin Kat Kirişleri -(ZTA-Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	øp	øt	Hasar Durumu
64	0.7	2.50E-03	3.77E-03	7.14E-03	1.09E-02	MN
65	0.7	8.73E-04	3.77E-03	2.50E-03	6.27E-03	MN
66	0.7	2.73E-03	3.77E-03	7.81E-03	1.16E-02	MN
67	0.7	-3.56E-03	3.77E-03	-1.02E-02	-1.39E-02	MN
68	0.7	-9.87E-04	3.77E-03	-2.82E-03	-6.59E-03	MN
69	0.7	-3.41E-03	3.77E-03	-9.73E-03	-1.35E-02	MN
70	0.7	-4.54E-03	3.77E-03	-1.30E-02	-1.67E-02	BH
71	0.7	-1.32E-03	3.77E-03	-3.78E-03	-7.55E-03	MN
72	0.7	-4.65E-03	3.77E-03	-1.33E-02	-1.71E-02	BH
73	0.7	-3.57E-03	3.77E-03	-1.02E-02	-1.40E-02	MN
74	0.7	-1.06E-03	3.77E-03	-3.02E-03	-6.79E-03	MN
75	0.7	-3.38E-03	3.77E-03	-9.66E-03	-1.34E-02	MN
76	0.7	-4.04E-03	3.77E-03	-1.15E-02	-1.53E-02	MN
77	0.7	-1.11E-03	3.77E-03	-3.18E-03	-6.95E-03	MN
78	0.7	2.79E-03	3.77E-03	7.97E-03	1.17E-02	MN
79	0.7	-4.07E-03	3.77E-03	-1.16E-02	-1.54E-02	MN
80	0.7	-1.14E-03	3.77E-03	-3.25E-03	-7.03E-03	MN
81	0.7	2.83E-03	3.77E-03	8.08E-03	1.19E-02	MN
82	0.7	-2.74E-03	3.77E-03	-7.83E-03	-1.16E-02	MN
83	0.7	-5.04E-05	3.77E-03	-1.44E-04	-3.92E-03	MN
84	0.7	-2.52E-03	3.77E-03	-7.21E-03	-1.10E-02	MN
85	0.7	-3.67E-03	3.77E-03	-1.05E-02	-1.42E-02	MN
86	0.7	-2.81E-04	3.77E-03	-8.02E-04	-4.57E-03	MN
87	0.7	-3.48E-03	3.77E-03	-9.93E-03	-1.37E-02	MN
88	0.7	-4.03E-03	3.77E-03	-1.15E-02	-1.53E-02	MN
89	0.7	-1.24E-03	3.77E-03	-3.55E-03	-7.32E-03	MN
90	0.7	-3.75E-03	3.77E-03	-1.07E-02	-1.45E-02	MN
91	0.7	-2.91E-03	3.77E-03	-8.31E-03	-1.21E-02	MN
92	0.7	1.15E-03	3.77E-03	3.30E-03	7.07E-03	MN
93	0.7	3.10E-03	3.77E-03	8.87E-03	1.26E-02	MN
94	0.7	8.63E-06	3.77E-03	2.46E-05	3.80E-03	MN
95	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
96	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
97	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
98	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
99	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
100	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
101	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
102	0.7	7.86E-05	3.77E-03	2.25E-04	4.00E-03	MN
103	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
104	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
105	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
106	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
107	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
108	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
109	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
110	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
111	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
112	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
113	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
114	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
115	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
116	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
117	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
118	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
119	0.7	9.70E-05	3.77E-03	2.77E-04	4.05E-03	MN
120	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
121	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
122	0.7	2.69E-04	3.77E-03	7.70E-04	4.54E-03	MN
123	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
124	0.7	2.53E-04	3.77E-03	7.23E-04	4.49E-03	MN
125	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
126	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
127	0.7	1.65E-04	3.77E-03	4.71E-04	4.24E-03	MN

**Çizelge B.3 : 1. Kat Kirişleri -(ZTA-X Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
180	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
181	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
182	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
183	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
184	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
185	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
186	0.7	-1.03E-03	3.77E-03	-2.95E-03	-6.72E-03	MN
187	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
188	0.7	-1.07E-03	3.77E-03	-3.05E-03	-6.82E-03	MN
189	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
190	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
191	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
192	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
193	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
194	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
195	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
196	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
197	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
198	0.7	-5.63E-04	3.77E-03	-1.61E-03	-5.38E-03	MN
199	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
200	0.7	-6.11E-04	3.77E-03	-1.75E-03	-5.52E-03	MN
201	0.7	-1.44E-03	3.77E-03	-4.12E-03	-7.89E-03	MN
202	0.7	-3.85E-04	3.77E-03	-1.10E-03	-4.87E-03	MN
203	0.7	-1.37E-03	3.77E-03	-3.91E-03	-7.68E-03	MN
204	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
205	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
206	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
207	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
208	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
209	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
210	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
211	0.7	5.24E-05	3.77E-03	1.50E-04	3.92E-03	MN
212	0.7	7.00E-06	3.77E-03	2.00E-05	3.79E-03	MN
213	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
214	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
215	0.7	4.28E-05	3.77E-03	1.22E-04	3.89E-03	MN
216	0.7	6.24E-05	3.77E-03	1.78E-04	3.95E-03	MN
217	0.7	1.18E-04	3.77E-03	3.36E-04	4.11E-03	MN
218	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
219	0.7	1.30E-03	3.77E-03	3.73E-03	7.50E-03	MN
220	0.7	-6.71E-03	3.77E-03	-1.92E-02	-2.29E-02	BH
221	0.7	-6.43E-03	3.77E-03	-1.84E-02	-2.21E-02	BH
222	0.7	3.28E-04	3.77E-03	9.38E-04	4.71E-03	MN
223	0.7	2.03E-04	3.77E-03	5.79E-04	4.35E-03	MN
224	0.7	4.13E-03	3.77E-03	1.18E-02	1.56E-02	MN
225	0.7	4.35E-03	3.77E-03	1.24E-02	1.62E-02	BH
226	0.7	1.23E-03	3.77E-03	3.50E-03	7.27E-03	MN
227	0.7	1.31E-03	3.77E-03	3.73E-03	7.50E-03	MN
228	0.7	-6.75E-03	3.77E-03	-1.93E-02	-2.31E-02	BH
229	0.7	-6.45E-03	3.77E-03	-1.84E-02	-2.22E-02	BH
230	0.7	4.16E-04	3.77E-03	1.19E-03	4.96E-03	MN
231	0.7	2.42E-04	3.77E-03	6.92E-04	4.46E-03	MN
232	0.7	4.31E-03	3.77E-03	1.23E-02	1.61E-02	BH
233	0.7	4.38E-03	3.77E-03	1.25E-02	1.63E-02	BH
234	0.7	1.23E-03	3.77E-03	3.52E-03	7.29E-03	MN
235	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
236	0.7	4.90E-05	3.77E-03	1.40E-04	3.91E-03	MN
237	0.7	7.77E-05	3.77E-03	2.22E-04	3.99E-03	MN
238	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
239	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
240	0.7	3.55E-05	3.77E-03	1.01E-04	3.87E-03	MN
241	0.7	2.88E-04	3.77E-03	8.22E-04	4.59E-03	MN
242	0.7	9.05E-05	3.77E-03	2.59E-04	4.03E-03	MN
243	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN

**Çizelge B.4 : 1. Kat Kirişleri -(ZTA-Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	øp	øt	Hasar Durumu
180	0.7	-3.54E-03	3.77E-03	-1.01E-02	-1.39E-02	MN
181	0.7	1.24E-03	3.77E-03	3.56E-03	7.33E-03	MN
182	0.7	3.65E-03	3.77E-03	1.04E-02	1.42E-02	MN
183	0.7	-4.16E-03	3.77E-03	-1.19E-02	-1.57E-02	MN
184	0.7	-1.18E-03	3.77E-03	-3.37E-03	-7.15E-03	MN
185	0.7	-3.99E-03	3.77E-03	-1.14E-02	-1.52E-02	MN
186	0.7	-5.15E-03	3.77E-03	-1.47E-02	-1.85E-02	BH
187	0.7	-1.58E-03	3.77E-03	-4.50E-03	-8.28E-03	MN
188	0.7	-5.36E-03	3.77E-03	-1.53E-02	-1.91E-02	BH
189	0.7	-4.16E-03	3.77E-03	-1.19E-02	-1.56E-02	MN
190	0.7	-1.24E-03	3.77E-03	-3.53E-03	-7.30E-03	MN
191	0.7	-3.94E-03	3.77E-03	-1.13E-02	-1.50E-02	MN
192	0.7	-4.63E-03	3.77E-03	-1.32E-02	-1.70E-02	BH
193	0.7	1.34E-03	3.77E-03	3.84E-03	7.61E-03	MN
194	0.7	3.68E-03	3.77E-03	1.05E-02	1.43E-02	MN
195	0.7	-4.64E-03	3.77E-03	-1.32E-02	-1.70E-02	BH
196	0.7	-1.33E-03	3.77E-03	-3.81E-03	-7.58E-03	MN
197	0.7	3.72E-03	3.77E-03	1.06E-02	1.44E-02	MN
198	0.7	-3.05E-03	3.77E-03	-8.73E-03	-1.25E-02	MN
199	0.7	-3.05E-05	3.77E-03	-8.71E-05	-3.86E-03	MN
200	0.7	-2.77E-03	3.77E-03	-7.91E-03	-1.17E-02	MN
201	0.7	-4.03E-03	3.77E-03	-1.15E-02	-1.53E-02	MN
202	0.7	-2.44E-04	3.77E-03	-6.98E-04	-4.47E-03	MN
203	0.7	-3.83E-03	3.77E-03	-1.09E-02	-1.47E-02	MN
204	0.7	-4.51E-03	3.77E-03	-1.29E-02	-1.66E-02	BH
205	0.7	-1.42E-03	3.77E-03	-4.05E-03	-7.82E-03	MN
206	0.7	-4.24E-03	3.77E-03	-1.21E-02	-1.59E-02	MN
207	0.7	-3.97E-03	3.77E-03	-1.13E-02	-1.51E-02	MN
208	0.7	1.50E-03	3.77E-03	4.28E-03	8.06E-03	MN
209	0.7	4.04E-03	3.77E-03	1.15E-02	1.53E-02	MN
210	0.7	8.90E-05	3.77E-03	2.54E-04	4.03E-03	MN
211	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
212	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
213	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
214	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
215	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
216	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
217	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
218	0.7	2.12E-04	3.77E-03	6.06E-04	4.38E-03	MN
219	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
220	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
221	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
222	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
223	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
224	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
225	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
226	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
227	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
228	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
229	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
230	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
231	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
232	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
233	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
234	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
235	0.7	1.85E-04	3.77E-03	5.30E-04	4.30E-03	MN
236	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
237	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
238	0.7	4.73E-04	3.77E-03	1.35E-03	5.12E-03	MN
239	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
240	0.7	4.33E-04	3.77E-03	1.24E-03	5.01E-03	MN
241	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
242	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
243	0.7	2.60E-04	3.77E-03	7.44E-04	4.52E-03	MN

**Çizelge B.5 : 2. Kat Kirişleri -(ZTA-X Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
296	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
297	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
298	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
299	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
300	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
301	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
302	0.7	-1.31E-03	3.77E-03	-3.74E-03	-7.51E-03	MN
303	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
304	0.7	-1.35E-03	3.77E-03	-3.87E-03	-7.64E-03	MN
305	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
306	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
307	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
308	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
309	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
310	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
311	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
312	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
313	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
314	0.7	-3.79E-04	3.77E-03	-1.08E-03	-4.86E-03	MN
315	0.7	-1.76E-05	3.77E-03	-5.02E-05	-3.82E-03	MN
316	0.7	-3.91E-04	3.77E-03	-1.12E-03	-4.89E-03	MN
317	0.7	-1.17E-03	3.77E-03	-3.33E-03	-7.11E-03	MN
318	0.7	-6.53E-04	3.77E-03	-1.87E-03	-5.64E-03	MN
319	0.7	-1.08E-03	3.77E-03	-3.07E-03	-6.85E-03	MN
320	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
321	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
322	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
323	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
324	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
325	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
326	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
327	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
328	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
329	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
330	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
331	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
332	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
333	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
334	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
335	0.7	2.12E-03	3.77E-03	6.04E-03	9.82E-03	MN
336	0.7	-6.87E-03	3.77E-03	-1.96E-02	-2.34E-02	BH
337	0.7	-6.81E-03	3.77E-03	-1.95E-02	-2.32E-02	BH
338	0.7	1.88E-06	3.77E-03	5.36E-06	3.78E-03	MN
339	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
340	0.7	4.58E-03	3.77E-03	1.31E-02	1.69E-02	BH
341	0.7	4.65E-03	3.77E-03	1.33E-02	1.71E-02	BH
342	0.7	2.00E-03	3.77E-03	5.71E-03	9.48E-03	MN
343	0.7	2.09E-03	3.77E-03	5.99E-03	9.76E-03	MN
344	0.7	-6.93E-03	3.77E-03	-1.98E-02	-2.36E-02	BH
345	0.7	-6.85E-03	3.77E-03	-1.96E-02	-2.33E-02	BH
346	0.7	9.00E-06	3.77E-03	2.57E-05	3.80E-03	MN
347	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
348	0.7	4.80E-03	3.77E-03	1.37E-02	1.75E-02	BH
349	0.7	4.67E-03	3.77E-03	1.33E-02	1.71E-02	BH
350	0.7	1.98E-03	3.77E-03	5.64E-03	9.41E-03	MN
351	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
352	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
353	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
354	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
355	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
356	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
357	0.7	4.00E-06	3.77E-03	1.14E-05	3.78E-03	MN
358	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
359	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN



**Çizelge B.6 : 2. Kat Kirişleri -(ZTA-Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	øp	øt	Hasar Durumu
296	0.7	-3.88E-03	3.77E-03	-1.11E-02	-1.49E-02	MN
297	0.7	1.51E-03	3.77E-03	4.31E-03	8.08E-03	MN
298	0.7	3.92E-03	3.77E-03	1.12E-02	1.50E-02	MN
299	0.7	-4.47E-03	3.77E-03	-1.28E-02	-1.65E-02	BH
300	0.7	-1.45E-03	3.77E-03	-4.13E-03	-7.91E-03	MN
301	0.7	-4.13E-03	3.77E-03	-1.18E-02	-1.56E-02	MN
302	0.7	-5.68E-03	3.77E-03	-1.62E-02	-2.00E-02	BH
303	0.7	-1.96E-03	3.77E-03	-5.60E-03	-9.37E-03	MN
304	0.7	-6.03E-03	3.77E-03	-1.72E-02	-2.10E-02	BH
305	0.7	-4.49E-03	3.77E-03	-1.28E-02	-1.66E-02	BH
306	0.7	-1.49E-03	3.77E-03	-4.24E-03	-8.01E-03	MN
307	0.7	-4.09E-03	3.77E-03	-1.17E-02	-1.55E-02	MN
308	0.7	-4.92E-03	3.77E-03	-1.41E-02	-1.78E-02	BH
309	0.7	-1.48E-03	3.77E-03	-4.23E-03	-8.00E-03	MN
310	0.7	3.94E-03	3.77E-03	1.13E-02	1.50E-02	MN
311	0.7	-4.93E-03	3.77E-03	-1.41E-02	-1.78E-02	BH
312	0.7	-1.50E-03	3.77E-03	-4.28E-03	-8.05E-03	MN
313	0.7	3.98E-03	3.77E-03	1.14E-02	1.51E-02	MN
314	0.7	-3.31E-03	3.77E-03	-9.45E-03	-1.32E-02	MN
315	0.7	-6.04E-05	3.77E-03	-1.73E-04	-3.94E-03	MN
316	0.7	-3.00E-03	3.77E-03	-8.57E-03	-1.23E-02	MN
317	0.7	-4.28E-03	3.77E-03	-1.22E-02	-1.60E-02	BH
318	0.7	-3.03E-04	3.77E-03	-8.66E-04	-4.64E-03	MN
319	0.7	-4.02E-03	3.77E-03	-1.15E-02	-1.53E-02	MN
320	0.7	-4.81E-03	3.77E-03	-1.38E-02	-1.75E-02	BH
321	0.7	-1.65E-03	3.77E-03	-4.72E-03	-8.49E-03	MN
322	0.7	-4.52E-03	3.77E-03	-1.29E-02	-1.67E-02	BH
323	0.7	-4.33E-03	3.77E-03	-1.24E-02	-1.62E-02	BH
324	0.7	1.79E-03	3.77E-03	5.10E-03	8.87E-03	MN
325	0.7	4.33E-03	3.77E-03	1.24E-02	1.62E-02	BH
326	0.7	1.31E-04	3.77E-03	3.74E-04	4.15E-03	MN
327	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
328	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
329	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
330	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
331	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
332	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
333	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
334	0.7	2.67E-04	3.77E-03	7.64E-04	4.54E-03	MN
335	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
336	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
337	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
338	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
339	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
340	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
341	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
342	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
343	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
344	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
345	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
346	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
347	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
348	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
349	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
350	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
351	0.7	1.96E-04	3.77E-03	5.60E-04	4.33E-03	MN
352	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
353	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
354	0.7	5.51E-04	3.77E-03	1.58E-03	5.35E-03	MN
355	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
356	0.7	5.02E-04	3.77E-03	1.43E-03	5.21E-03	MN
357	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
358	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
359	0.7	3.10E-04	3.77E-03	8.86E-04	4.66E-03	MN

**Çizelge B.7 : 3. Kat Kirişleri -(ZTA-X Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
412	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
413	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
414	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
415	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
416	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
417	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
418	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
419	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
420	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
421	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
422	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
423	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
424	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
425	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
426	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
427	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
428	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
429	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
430	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
431	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
432	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
433	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
434	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
435	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
436	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
437	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
438	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
439	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
440	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
441	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
442	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
443	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
444	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
445	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
446	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
447	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
448	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
449	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
450	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
451	0.7	5.72E-04	3.77E-03	1.63E-03	5.41E-03	MN
452	0.7	7.86E-03	3.77E-03	2.25E-02	2.62E-02	BH
453	0.7	7.48E-03	3.77E-03	2.14E-02	2.52E-02	BH
454	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
455	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
456	0.7	4.95E-03	3.77E-03	1.41E-02	1.79E-02	BH
457	0.7	4.99E-03	3.77E-03	1.43E-02	1.80E-02	BH
458	0.7	4.16E-04	3.77E-03	1.19E-03	4.96E-03	MN
459	0.7	5.61E-04	3.77E-03	1.60E-03	5.37E-03	MN
460	0.7	7.84E-03	3.77E-03	2.24E-02	2.62E-02	BH
461	0.7	7.59E-03	3.77E-03	2.17E-02	2.55E-02	BH
462	0.7	8.38E-06	3.77E-03	2.39E-05	3.80E-03	MN
463	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
464	0.7	5.24E-03	3.77E-03	1.50E-02	1.87E-02	BH
465	0.7	5.01E-03	3.77E-03	1.43E-02	1.81E-02	BH
466	0.7	4.24E-04	3.77E-03	1.21E-03	4.98E-03	MN
467	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
468	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
469	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
470	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
471	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
472	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
473	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
474	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
475	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN

**Çizelge B.8 : 3. Kat Kirişleri -(ZTA-Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
412	0.7	4.38E-03	3.77E-03	1.25E-02	1.63E-02	BH
413	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
414	0.7	4.89E-03	3.77E-03	1.40E-02	1.77E-02	BH
415	0.7	1.12E-04	3.77E-03	3.19E-04	4.09E-03	MN
416	0.7	-4.93E-04	3.77E-03	-1.41E-03	-5.18E-03	MN
417	0.7	2.58E-04	3.77E-03	7.36E-04	4.51E-03	MN
418	0.7	-1.42E-03	3.77E-03	-4.06E-03	-7.84E-03	MN
419	0.7	-8.58E-04	3.77E-03	-2.45E-03	-6.22E-03	MN
420	0.7	-1.67E-03	3.77E-03	-4.76E-03	-8.53E-03	MN
421	0.7	9.45E-04	3.77E-03	2.70E-03	6.47E-03	MN
422	0.7	-1.08E-03	3.77E-03	-3.09E-03	-6.86E-03	MN
423	0.7	2.85E-04	3.77E-03	8.15E-04	4.59E-03	MN
424	0.7	8.57E-04	3.77E-03	2.45E-03	6.22E-03	MN
425	0.7	-5.22E-04	3.77E-03	-1.49E-03	-5.26E-03	MN
426	0.7	4.61E-03	3.77E-03	1.32E-02	1.69E-02	BH
427	0.7	8.41E-04	3.77E-03	2.40E-03	6.17E-03	MN
428	0.7	-4.22E-04	3.77E-03	-1.21E-03	-4.98E-03	MN
429	0.7	4.75E-03	3.77E-03	1.36E-02	1.73E-02	BH
430	0.7	6.47E-04	3.77E-03	1.85E-03	5.62E-03	MN
431	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
432	0.7	1.46E-04	3.77E-03	4.18E-04	4.19E-03	MN
433	0.7	4.67E-04	3.77E-03	1.34E-03	5.11E-03	MN
434	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
435	0.7	4.28E-04	3.77E-03	1.22E-03	4.99E-03	MN
436	0.7	2.19E-04	3.77E-03	6.26E-04	4.40E-03	MN
437	0.7	-5.33E-04	3.77E-03	-1.52E-03	-5.29E-03	MN
438	0.7	3.91E-04	3.77E-03	1.12E-03	4.89E-03	MN
439	0.7	5.41E-03	3.77E-03	1.55E-02	1.92E-02	BH
440	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
441	0.7	5.75E-03	3.77E-03	1.64E-02	2.02E-02	BH
442	0.7	1.66E-04	3.77E-03	4.74E-04	4.25E-03	MN
443	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
444	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
445	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
446	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
447	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
448	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
449	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
450	0.7	2.83E-04	3.77E-03	8.09E-04	4.58E-03	MN
451	0.7	8.13E-06	3.77E-03	2.32E-05	3.79E-03	MN
452	0.7	1.10E-05	3.77E-03	3.14E-05	3.80E-03	MN
453	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
454	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
455	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
456	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
457	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
458	0.7	7.58E-05	3.77E-03	2.16E-04	3.99E-03	MN
459	0.7	1.10E-05	3.77E-03	3.14E-05	3.80E-03	MN
460	0.7	1.75E-05	3.77E-03	5.00E-05	3.82E-03	MN
461	0.7	4.79E-05	3.77E-03	1.37E-04	3.91E-03	MN
462	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
463	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
464	0.7	4.63E-04	3.77E-03	1.32E-03	5.09E-03	MN
465	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
466	0.7	1.02E-04	3.77E-03	2.92E-04	4.06E-03	MN
467	0.7	2.20E-04	3.77E-03	6.27E-04	4.40E-03	MN
468	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
469	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
470	0.7	5.11E-04	3.77E-03	1.46E-03	5.23E-03	MN
471	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
472	0.7	5.21E-04	3.77E-03	1.49E-03	5.26E-03	MN
473	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
474	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
475	0.7	3.36E-04	3.77E-03	9.59E-04	4.73E-03	MN

**Çizelge B.9 : Zemin Kat Kirişleri -(FTA-X Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
64	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
65	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
66	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
67	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
68	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
69	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
70	0.7	-7.81E-04	3.77E-03	-2.23E-03	-6.00E-03	MN
71	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
72	0.7	-8.02E-04	3.77E-03	-2.29E-03	-6.06E-03	MN
73	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
74	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
75	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
76	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
77	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
78	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
79	0.7	-1.08E-06	3.77E-03	-3.10E-06	-3.77E-03	MN
80	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
81	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
82	0.7	-3.66E-04	3.77E-03	-1.05E-03	-4.82E-03	MN
83	0.7	-6.00E-06	3.77E-03	-1.71E-05	-3.79E-03	MN
84	0.7	-3.96E-04	3.77E-03	-1.13E-03	-4.90E-03	MN
85	0.7	-1.21E-03	3.77E-03	-3.45E-03	-7.23E-03	MN
86	0.7	-1.17E-04	3.77E-03	-3.35E-04	-4.11E-03	MN
87	0.7	-1.16E-03	3.77E-03	-3.33E-03	-7.10E-03	MN
88	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
89	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
90	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
91	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
92	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
93	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
94	0.7	1.01E-06	3.77E-03	2.88E-06	3.77E-03	MN
95	0.7	1.38E-04	3.77E-03	3.93E-04	4.16E-03	MN
96	0.7	9.15E-05	3.77E-03	2.61E-04	4.03E-03	MN
97	0.7	6.26E-05	3.77E-03	1.79E-04	3.95E-03	MN
98	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
99	0.7	1.02E-04	3.77E-03	2.91E-04	4.06E-03	MN
100	0.7	1.41E-04	3.77E-03	4.04E-04	4.18E-03	MN
101	0.7	1.71E-04	3.77E-03	4.87E-04	4.26E-03	MN
102	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
103	0.7	1.06E-03	3.77E-03	3.03E-03	6.80E-03	MN
104	0.7	-4.93E-03	3.77E-03	-1.41E-02	-1.79E-02	BH
105	0.7	4.40E-03	3.77E-03	1.26E-02	1.63E-02	BH
106	0.7	2.18E-04	3.77E-03	6.21E-04	4.39E-03	MN
107	0.7	1.70E-04	3.77E-03	4.86E-04	4.26E-03	MN
108	0.7	2.84E-03	3.77E-03	8.11E-03	1.19E-02	MN
109	0.7	3.11E-03	3.77E-03	8.88E-03	1.27E-02	MN
110	0.7	1.02E-03	3.77E-03	2.92E-03	6.70E-03	MN
111	0.7	1.07E-03	3.77E-03	3.06E-03	6.83E-03	MN
112	0.7	-4.96E-03	3.77E-03	-1.42E-02	-1.80E-02	BH
113	0.7	4.42E-03	3.77E-03	1.26E-02	1.64E-02	BH
114	0.7	2.48E-04	3.77E-03	7.09E-04	4.48E-03	MN
115	0.7	2.20E-04	3.77E-03	6.29E-04	4.40E-03	MN
116	0.7	2.93E-03	3.77E-03	8.38E-03	1.21E-02	MN
117	0.7	3.12E-03	3.77E-03	8.92E-03	1.27E-02	MN
118	0.7	1.03E-03	3.77E-03	2.94E-03	6.71E-03	MN
119	0.7	2.88E-06	3.77E-03	8.21E-06	3.78E-03	MN
120	0.7	1.25E-04	3.77E-03	3.56E-04	4.13E-03	MN
121	0.7	1.66E-04	3.77E-03	4.73E-04	4.24E-03	MN
122	0.7	2.04E-05	3.77E-03	5.82E-05	3.83E-03	MN
123	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
124	0.7	3.43E-05	3.77E-03	9.79E-05	3.87E-03	MN
125	0.7	2.65E-04	3.77E-03	7.57E-04	4.53E-03	MN
126	0.7	1.63E-04	3.77E-03	4.65E-04	4.24E-03	MN
127	0.7	2.38E-06	3.77E-03	6.79E-06	3.78E-03	MN

**Çizelge B.10 : Zemin Kat Kirişleri -(FTA-Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	øp	øt	Hasar Durumu
64	0.7	-2.32E-03	3.77E-03	-6.62E-03	-1.04E-02	MN
65	0.7	8.14E-04	3.77E-03	2.33E-03	6.10E-03	MN
66	0.7	2.55E-03	3.77E-03	7.28E-03	1.11E-02	MN
67	0.7	-3.41E-03	3.77E-03	-9.75E-03	-1.35E-02	MN
68	0.7	-8.83E-04	3.77E-03	-2.52E-03	-6.29E-03	MN
69	0.7	-3.32E-03	3.77E-03	-9.49E-03	-1.33E-02	MN
70	0.7	-4.40E-03	3.77E-03	-1.26E-02	-1.64E-02	BH
71	0.7	-1.13E-03	3.77E-03	-3.22E-03	-6.99E-03	MN
72	0.7	-4.55E-03	3.77E-03	-1.30E-02	-1.68E-02	BH
73	0.7	-3.41E-03	3.77E-03	-9.74E-03	-1.35E-02	MN
74	0.7	-9.11E-04	3.77E-03	-2.60E-03	-6.37E-03	MN
75	0.7	-3.26E-03	3.77E-03	-9.32E-03	-1.31E-02	MN
76	0.7	-3.89E-03	3.77E-03	-1.11E-02	-1.49E-02	MN
77	0.7	-9.44E-04	3.77E-03	-2.70E-03	-6.47E-03	MN
78	0.7	2.52E-03	3.77E-03	7.20E-03	1.10E-02	MN
79	0.7	-3.90E-03	3.77E-03	-1.11E-02	-1.49E-02	MN
80	0.7	-9.54E-04	3.77E-03	-2.73E-03	-6.50E-03	MN
81	0.7	2.55E-03	3.77E-03	7.28E-03	1.10E-02	MN
82	0.7	-2.50E-03	3.77E-03	-7.13E-03	-1.09E-02	MN
83	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
84	0.7	-2.29E-03	3.77E-03	-6.53E-03	-1.03E-02	MN
85	0.7	-3.40E-03	3.77E-03	-9.72E-03	-1.35E-02	MN
86	0.7	-2.36E-04	3.77E-03	-6.75E-04	-4.45E-03	MN
87	0.7	-3.23E-03	3.77E-03	-9.23E-03	-1.30E-02	MN
88	0.7	-3.79E-03	3.77E-03	-1.08E-02	-1.46E-02	MN
89	0.7	-1.01E-03	3.77E-03	-2.90E-03	-6.67E-03	MN
90	0.7	-3.60E-03	3.77E-03	-1.03E-02	-1.41E-02	MN
91	0.7	-2.56E-03	3.77E-03	-7.32E-03	-1.11E-02	MN
92	0.7	9.73E-04	3.77E-03	2.78E-03	6.55E-03	MN
93	0.7	2.76E-03	3.77E-03	7.90E-03	1.17E-02	MN
94	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
95	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
96	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
97	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
98	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
99	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
100	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
101	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
102	0.7	9.13E-06	3.77E-03	2.61E-05	3.80E-03	MN
103	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
104	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
105	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
106	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
107	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
108	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
109	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
110	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
111	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
112	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
113	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
114	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
115	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
116	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
117	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
118	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
119	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
120	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
121	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
122	0.7	2.01E-04	3.77E-03	5.75E-04	4.35E-03	MN
123	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
124	0.7	1.75E-04	3.77E-03	5.01E-04	4.27E-03	MN
125	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
126	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
127	0.7	7.40E-05	3.77E-03	2.11E-04	3.98E-03	MN

**Çizelge B.11 : 1.Kat Kirişleri -(FTA-X Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
180	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
181	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
182	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
183	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
184	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
185	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
186	0.7	-9.48E-04	3.77E-03	-2.71E-03	-6.48E-03	MN
187	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
188	0.7	-9.74E-04	3.77E-03	-2.78E-03	-6.55E-03	MN
189	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
190	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
191	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
192	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
193	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
194	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
195	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
196	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
197	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
198	0.7	-4.96E-04	3.77E-03	-1.42E-03	-5.19E-03	MN
199	0.7	-1.50E-05	3.77E-03	-4.29E-05	-3.81E-03	MN
200	0.7	-5.30E-04	3.77E-03	-1.52E-03	-5.29E-03	MN
201	0.7	-1.38E-03	3.77E-03	-3.95E-03	-7.72E-03	MN
202	0.7	-2.50E-04	3.77E-03	-7.13E-04	-4.48E-03	MN
203	0.7	-1.32E-03	3.77E-03	-3.77E-03	-7.54E-03	MN
204	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
205	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
206	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
207	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
208	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
209	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
210	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
211	0.7	4.83E-05	3.77E-03	1.38E-04	3.91E-03	MN
212	0.7	1.38E-05	3.77E-03	3.93E-05	3.81E-03	MN
213	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
214	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
215	0.7	1.45E-05	3.77E-03	4.14E-05	3.81E-03	MN
216	0.7	4.58E-05	3.77E-03	1.31E-04	3.90E-03	MN
217	0.7	7.69E-05	3.77E-03	2.20E-04	3.99E-03	MN
218	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
219	0.7	9.65E-04	3.77E-03	2.76E-03	6.53E-03	MN
220	0.7	-6.03E-03	3.77E-03	-1.72E-02	-2.10E-02	BH
221	0.7	-5.57E-03	3.77E-03	-1.59E-02	-1.97E-02	BH
222	0.7	2.82E-04	3.77E-03	8.07E-04	4.58E-03	MN
223	0.7	2.50E-06	3.77E-03	7.14E-06	3.78E-03	MN
224	0.7	3.57E-03	3.77E-03	1.02E-02	1.40E-02	MN
225	0.7	3.84E-03	3.77E-03	1.10E-02	1.47E-02	MN
226	0.7	1.01E-03	3.77E-03	2.88E-03	6.65E-03	MN
227	0.7	9.71E-04	3.77E-03	2.77E-03	6.55E-03	MN
228	0.7	-6.08E-03	3.77E-03	-1.74E-02	-2.11E-02	BH
229	0.7	-5.60E-03	3.77E-03	-1.60E-02	-1.98E-02	BH
230	0.7	4.13E-04	3.77E-03	1.18E-03	4.95E-03	MN
231	0.7	7.74E-05	3.77E-03	2.21E-04	3.99E-03	MN
232	0.7	3.74E-03	3.77E-03	1.07E-02	1.45E-02	MN
233	0.7	3.86E-03	3.77E-03	1.10E-02	1.48E-02	MN
234	0.7	1.02E-03	3.77E-03	2.90E-03	6.67E-03	MN
235	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
236	0.7	3.38E-05	3.77E-03	9.64E-05	3.87E-03	MN
237	0.7	5.68E-05	3.77E-03	1.62E-04	3.93E-03	MN
238	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
239	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
240	0.7	8.50E-06	3.77E-03	2.43E-05	3.80E-03	MN
241	0.7	2.74E-04	3.77E-03	7.82E-04	4.55E-03	MN
242	0.7	5.68E-05	3.77E-03	1.62E-04	3.93E-03	MN
243	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN

**Çizelge B.12 : 1. Kat Kirişleri -(FTA-Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	øp	øt	Hasar Durumu
180	0.7	-3.39E-03	3.77E-03	-9.70E-03	-1.35E-02	MN
181	0.7	1.14E-03	3.77E-03	3.27E-03	7.04E-03	MN
182	0.7	3.49E-03	3.77E-03	9.98E-03	1.37E-02	MN
183	0.7	-4.10E-03	3.77E-03	-1.17E-02	-1.55E-02	MN
184	0.7	-1.01E-03	3.77E-03	-2.88E-03	-6.65E-03	MN
185	0.7	-3.95E-03	3.77E-03	-1.13E-02	-1.51E-02	MN
186	0.7	-5.08E-03	3.77E-03	-1.45E-02	-1.83E-02	BH
187	0.7	-1.43E-03	3.77E-03	-4.07E-03	-7.85E-03	MN
188	0.7	-5.29E-03	3.77E-03	-1.51E-02	-1.89E-02	BH
189	0.7	-4.08E-03	3.77E-03	-1.17E-02	-1.54E-02	MN
190	0.7	-1.04E-03	3.77E-03	-2.96E-03	-6.73E-03	MN
191	0.7	-3.87E-03	3.77E-03	-1.11E-02	-1.48E-02	MN
192	0.7	-4.53E-03	3.77E-03	-1.29E-02	-1.67E-02	BH
193	0.7	1.16E-03	3.77E-03	3.30E-03	7.08E-03	MN
194	0.7	3.43E-03	3.77E-03	9.81E-03	1.36E-02	MN
195	0.7	-4.53E-03	3.77E-03	-1.29E-02	-1.67E-02	BH
196	0.7	-1.13E-03	3.77E-03	-3.22E-03	-6.99E-03	MN
197	0.7	3.45E-03	3.77E-03	9.84E-03	1.36E-02	MN
198	0.7	-2.84E-03	3.77E-03	-8.12E-03	-1.19E-02	MN
199	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
200	0.7	-2.56E-03	3.77E-03	-7.30E-03	-1.11E-02	MN
201	0.7	-3.80E-03	3.77E-03	-1.09E-02	-1.46E-02	MN
202	0.7	-1.44E-04	3.77E-03	-4.12E-04	-4.18E-03	MN
203	0.7	-3.58E-03	3.77E-03	-1.02E-02	-1.40E-02	MN
204	0.7	-4.36E-03	3.77E-03	-1.25E-02	-1.62E-02	BH
205	0.7	-1.18E-03	3.77E-03	-3.36E-03	-7.14E-03	MN
206	0.7	-4.06E-03	3.77E-03	-1.16E-02	-1.54E-02	MN
207	0.7	-3.62E-03	3.77E-03	-1.03E-02	-1.41E-02	MN
208	0.7	1.28E-03	3.77E-03	3.65E-03	7.42E-03	MN
209	0.7	3.68E-03	3.77E-03	1.05E-02	1.43E-02	MN
210	0.7	4.95E-05	3.77E-03	1.41E-04	3.91E-03	MN
211	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
212	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
213	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
214	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
215	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
216	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
217	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
218	0.7	8.90E-05	3.77E-03	2.54E-04	4.03E-03	MN
219	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
220	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
221	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
222	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
223	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
224	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
225	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
226	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
227	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
228	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
229	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
230	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
231	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
232	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
233	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
234	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
235	0.7	9.84E-05	3.77E-03	2.81E-04	4.05E-03	MN
236	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
237	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
238	0.7	3.73E-04	3.77E-03	1.07E-03	4.84E-03	MN
239	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
240	0.7	3.47E-04	3.77E-03	9.92E-04	4.76E-03	MN
241	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
242	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
243	0.7	2.06E-04	3.77E-03	5.89E-04	4.36E-03	MN

**Çizelge B.13 : 2. Kat Kirişleri -(FTA-X Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
296	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
297	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
298	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
299	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
300	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
301	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
302	0.7	-1.20E-03	3.77E-03	-3.43E-03	-7.20E-03	MN
303	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
304	0.7	-1.25E-03	3.77E-03	-3.56E-03	-7.33E-03	MN
305	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
306	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
307	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
308	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
309	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
310	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
311	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
312	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
313	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
314	0.7	-2.52E-04	3.77E-03	-7.21E-04	-4.49E-03	MN
315	0.7	-4.70E-05	3.77E-03	-1.34E-04	-3.91E-03	MN
316	0.7	-2.84E-04	3.77E-03	-8.10E-04	-4.58E-03	MN
317	0.7	-1.18E-03	3.77E-03	-3.36E-03	-7.13E-03	MN
318	0.7	-4.83E-04	3.77E-03	-1.38E-03	-5.15E-03	MN
319	0.7	-1.08E-03	3.77E-03	-3.09E-03	-6.86E-03	MN
320	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
321	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
322	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
323	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
324	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
325	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
326	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
327	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
328	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
329	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
330	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
331	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
332	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
333	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
334	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
335	0.7	1.84E-03	3.77E-03	5.25E-03	9.02E-03	MN
336	0.7	-6.13E-03	3.77E-03	-1.75E-02	-2.13E-02	BH
337	0.7	-5.84E-03	3.77E-03	-1.67E-02	-2.05E-02	BH
338	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
339	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
340	0.7	3.86E-03	3.77E-03	1.10E-02	1.48E-02	MN
341	0.7	4.05E-03	3.77E-03	1.16E-02	1.53E-02	MN
342	0.7	1.32E-03	3.77E-03	3.77E-03	7.54E-03	MN
343	0.7	1.80E-03	3.77E-03	5.15E-03	8.92E-03	MN
344	0.7	-6.18E-03	3.77E-03	-1.77E-02	-2.14E-02	BH
345	0.7	-5.88E-03	3.77E-03	-1.68E-02	-2.06E-02	BH
346	0.7	8.25E-06	3.77E-03	2.36E-05	3.80E-03	MN
347	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
348	0.7	4.07E-03	3.77E-03	1.16E-02	1.54E-02	MN
349	0.7	4.07E-03	3.77E-03	1.16E-02	1.54E-02	MN
350	0.7	1.31E-03	3.77E-03	3.75E-03	7.52E-03	MN
351	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
352	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
353	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
354	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
355	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
356	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
357	0.7	4.63E-06	3.77E-03	1.32E-05	3.78E-03	MN
358	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
359	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN



**Çizelge B.14 :2. Kat Kirişleri -(FTA-Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	øp	øt	Hasar Durumu
296	0.7	-3.74E-03	3.77E-03	-1.07E-02	-1.45E-02	MN
297	0.7	1.40E-03	3.77E-03	3.99E-03	7.76E-03	MN
298	0.7	3.77E-03	3.77E-03	1.08E-02	1.45E-02	MN
299	0.7	-4.45E-03	3.77E-03	-1.27E-02	-1.65E-02	BH
300	0.7	-1.29E-03	3.77E-03	-3.68E-03	-7.45E-03	MN
301	0.7	-4.08E-03	3.77E-03	-1.16E-02	-1.54E-02	MN
302	0.7	-5.53E-03	3.77E-03	-1.58E-02	-1.96E-02	BH
303	0.7	-1.80E-03	3.77E-03	-5.15E-03	-8.92E-03	MN
304	0.7	-5.95E-03	3.77E-03	-1.70E-02	-2.08E-02	BH
305	0.7	-4.42E-03	3.77E-03	-1.26E-02	-1.64E-02	BH
306	0.7	-1.31E-03	3.77E-03	-3.74E-03	-7.51E-03	MN
307	0.7	-4.01E-03	3.77E-03	-1.15E-02	-1.52E-02	MN
308	0.7	-4.82E-03	3.77E-03	-1.38E-02	-1.75E-02	BH
309	0.7	1.31E-03	3.77E-03	3.73E-03	7.50E-03	MN
310	0.7	3.71E-03	3.77E-03	1.06E-02	1.44E-02	MN
311	0.7	-4.81E-03	3.77E-03	-1.37E-02	-1.75E-02	BH
312	0.7	-1.32E-03	3.77E-03	-3.77E-03	-7.54E-03	MN
313	0.7	3.73E-03	3.77E-03	1.07E-02	1.44E-02	MN
314	0.7	-3.09E-03	3.77E-03	-8.83E-03	-1.26E-02	MN
315	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
316	0.7	-2.75E-03	3.77E-03	-7.85E-03	-1.16E-02	MN
317	0.7	-4.05E-03	3.77E-03	-1.16E-02	-1.53E-02	MN
318	0.7	-1.95E-04	3.77E-03	-5.56E-04	-4.33E-03	MN
319	0.7	-3.74E-03	3.77E-03	-1.07E-02	-1.44E-02	MN
320	0.7	-4.65E-03	3.77E-03	-1.33E-02	-1.71E-02	BH
321	0.7	-1.43E-03	3.77E-03	-4.08E-03	-7.85E-03	MN
322	0.7	-4.29E-03	3.77E-03	-1.23E-02	-1.60E-02	BH
323	0.7	-3.98E-03	3.77E-03	-1.14E-02	-1.51E-02	MN
324	0.7	1.55E-03	3.77E-03	4.43E-03	8.20E-03	MN
325	0.7	4.00E-03	3.77E-03	1.14E-02	1.52E-02	MN
326	0.7	6.09E-05	3.77E-03	1.74E-04	3.95E-03	MN
327	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
328	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
329	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
330	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
331	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
332	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
333	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
334	0.7	1.21E-04	3.77E-03	3.46E-04	4.12E-03	MN
335	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
336	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
337	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
338	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
339	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
340	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
341	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
342	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
343	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
344	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
345	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
346	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
347	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
348	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
349	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
350	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
351	0.7	1.28E-04	3.77E-03	3.66E-04	4.14E-03	MN
352	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
353	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
354	0.7	4.53E-04	3.77E-03	1.30E-03	5.07E-03	MN
355	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
356	0.7	4.18E-04	3.77E-03	1.19E-03	4.96E-03	MN
357	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
358	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
359	0.7	2.41E-04	3.77E-03	6.88E-04	4.46E-03	MN

Çizelge B.15 : 3. Kat Kirişleri -(FTA-X Doğrultusu Kontrol).

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
412	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
413	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
414	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
415	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
416	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
417	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
418	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
419	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
420	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
421	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
422	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
423	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
424	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
425	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
426	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
427	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
428	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
429	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
430	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
431	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
432	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
433	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
434	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
435	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
436	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
437	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
438	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
439	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
440	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
441	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
442	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
443	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
444	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
445	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
446	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
447	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
448	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
449	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
450	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
451	0.7	3.53E-04	3.77E-03	1.01E-03	4.78E-03	MN
452	0.7	6.44E-03	3.77E-03	1.84E-02	2.22E-02	BH
453	0.7	6.47E-03	3.77E-03	1.85E-02	2.23E-02	BH
454	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
455	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
456	0.7	4.13E-03	3.77E-03	1.18E-02	1.56E-02	MN
457	0.7	4.30E-03	3.77E-03	1.23E-02	1.61E-02	BH
458	0.7	2.09E-04	3.77E-03	5.96E-04	4.37E-03	MN
459	0.7	3.41E-04	3.77E-03	9.74E-04	4.75E-03	MN
460	0.7	6.42E-03	3.77E-03	1.84E-02	2.21E-02	BH
461	0.7	6.57E-03	3.77E-03	1.88E-02	2.26E-02	BH
462	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
463	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
464	0.7	4.39E-03	3.77E-03	1.25E-02	1.63E-02	BH
465	0.7	4.33E-03	3.77E-03	1.24E-02	1.61E-02	BH
466	0.7	2.12E-04	3.77E-03	6.05E-04	4.38E-03	MN
467	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
468	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
469	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
470	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
471	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
472	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
473	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
474	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
475	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN

**Çizelge B.16 : 3. Kat Kirişleri -(FTA-Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
412	0.7	3.85E-03	3.77E-03	1.10E-02	1.48E-02	MN
413	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
414	0.7	4.41E-03	3.77E-03	1.26E-02	1.64E-02	BH
415	0.7	4.65E-05	3.77E-03	1.33E-04	3.90E-03	MN
416	0.7	-4.70E-04	3.77E-03	-1.34E-03	-5.11E-03	MN
417	0.7	8.18E-05	3.77E-03	2.34E-04	4.01E-03	MN
418	0.7	-1.23E-03	3.77E-03	-3.52E-03	-7.29E-03	MN
419	0.7	-8.22E-04	3.77E-03	-2.35E-03	-6.12E-03	MN
420	0.7	-1.58E-03	3.77E-03	-4.52E-03	-8.29E-03	MN
421	0.7	4.44E-04	3.77E-03	1.27E-03	5.04E-03	MN
422	0.7	-1.00E-03	3.77E-03	-2.87E-03	-6.64E-03	MN
423	0.7	8.78E-05	3.77E-03	2.51E-04	4.02E-03	MN
424	0.7	3.91E-04	3.77E-03	1.12E-03	4.89E-03	MN
425	0.7	-6.08E-04	3.77E-03	-1.74E-03	-5.51E-03	MN
426	0.7	4.17E-03	3.77E-03	1.19E-02	1.57E-02	MN
427	0.7	3.85E-04	3.77E-03	1.10E-03	4.87E-03	MN
428	0.7	-4.68E-04	3.77E-03	-1.34E-03	-5.11E-03	MN
429	0.7	4.29E-03	3.77E-03	1.22E-02	1.60E-02	BH
430	0.7	2.16E-04	3.77E-03	6.16E-04	4.39E-03	MN
431	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
432	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
433	0.7	1.17E-04	3.77E-03	3.34E-04	4.11E-03	MN
434	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
435	0.7	1.39E-04	3.77E-03	3.97E-04	4.17E-03	MN
436	0.7	5.83E-05	3.77E-03	1.66E-04	3.94E-03	MN
437	0.7	-4.99E-04	3.77E-03	-1.43E-03	-5.20E-03	MN
438	0.7	1.34E-04	3.77E-03	3.83E-04	4.15E-03	MN
439	0.7	4.31E-03	3.77E-03	1.23E-02	1.61E-02	BH
440	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
441	0.7	4.92E-03	3.77E-03	1.41E-02	1.78E-02	BH
442	0.7	8.71E-05	3.77E-03	2.49E-04	4.02E-03	MN
443	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
444	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
445	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
446	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
447	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
448	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
449	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
450	0.7	1.50E-04	3.77E-03	4.30E-04	4.20E-03	MN
451	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
452	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
453	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
454	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
455	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
456	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
457	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
458	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
459	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
460	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
461	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
462	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
463	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
464	0.7	8.78E-05	3.77E-03	2.51E-04	4.02E-03	MN
465	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
466	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
467	0.7	1.70E-04	3.77E-03	4.85E-04	4.26E-03	MN
468	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
469	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
470	0.7	4.39E-04	3.77E-03	1.25E-03	5.02E-03	MN
471	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
472	0.7	4.43E-04	3.77E-03	1.27E-03	5.04E-03	MN
473	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
474	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
475	0.7	2.68E-04	3.77E-03	7.65E-04	4.54E-03	MN

**Çizelge B.17 : Zemin Kat Kirişleri -(SİA-X Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
64	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
65	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
66	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
67	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
68	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
69	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
70	0.7	-6.86E-04	3.77E-03	-1.96E-03	-5.73E-03	MN
71	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
72	0.7	-7.36E-04	3.77E-03	-2.10E-03	-5.87E-03	MN
73	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
74	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
75	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
76	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
77	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
78	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
79	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
80	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
81	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
82	0.7	-6.24E-04	3.77E-03	-1.78E-03	-5.55E-03	MN
83	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
84	0.7	-6.91E-04	3.77E-03	-1.97E-03	-5.75E-03	MN
85	0.7	-6.58E-04	3.77E-03	-1.88E-03	-5.65E-03	MN
86	0.7	-3.10E-04	3.77E-03	-8.86E-04	-4.66E-03	MN
87	0.7	-6.57E-04	3.77E-03	-1.88E-03	-5.65E-03	MN
88	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
89	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
90	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
91	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
92	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
93	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
94	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
95	0.7	3.50E-04	3.77E-03	1.00E-03	4.77E-03	MN
96	0.7	1.07E-04	3.77E-03	3.06E-04	4.08E-03	MN
97	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
98	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
99	0.7	3.58E-04	3.77E-03	1.02E-03	4.79E-03	MN
100	0.7	4.56E-04	3.77E-03	1.30E-03	5.07E-03	MN
101	0.7	5.08E-04	3.77E-03	1.45E-03	5.22E-03	MN
102	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
103	0.7	-7.65E-04	3.77E-03	-2.19E-03	-5.96E-03	MN
104	0.7	7.18E-03	3.77E-03	2.05E-02	2.43E-02	BH
105	0.7	-7.27E-03	3.77E-03	-2.08E-02	-2.45E-02	BH
106	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
107	0.7	1.57E-04	3.77E-03	4.49E-04	4.22E-03	MN
108	0.7	4.95E-03	3.77E-03	1.42E-02	1.79E-02	BH
109	0.7	-4.35E-03	3.77E-03	-1.24E-02	-1.62E-02	BH
110	0.7	2.57E-03	3.77E-03	7.35E-03	1.11E-02	MN
111	0.7	-7.73E-04	3.77E-03	-2.21E-03	-5.98E-03	MN
112	0.7	7.20E-03	3.77E-03	2.06E-02	2.43E-02	BH
113	0.7	-7.30E-03	3.77E-03	-2.08E-02	-2.46E-02	BH
114	0.7	2.79E-04	3.77E-03	7.97E-04	4.57E-03	MN
115	0.7	-3.54E-04	3.77E-03	-1.01E-03	-4.78E-03	MN
116	0.7	5.05E-03	3.77E-03	1.44E-02	1.82E-02	BH
117	0.7	-4.36E-03	3.77E-03	-1.25E-02	-1.62E-02	BH
118	0.7	2.63E-03	3.77E-03	7.50E-03	1.13E-02	MN
119	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
120	0.7	3.98E-04	3.77E-03	1.14E-03	4.91E-03	MN
121	0.7	5.44E-04	3.77E-03	1.55E-03	5.33E-03	MN
122	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
123	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
124	0.7	1.47E-04	3.77E-03	4.20E-04	4.19E-03	MN
125	0.7	4.63E-04	3.77E-03	1.32E-03	5.09E-03	MN
126	0.7	4.81E-04	3.77E-03	1.37E-03	5.15E-03	MN
127	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN

**Çizelge B.18 : Zemin Kat Kirişleri -( SİA -Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
64	0.7	2.03E-03	3.77E-03	5.79E-03	9.56E-03	MN
65	0.7	2.41E-04	3.77E-03	6.89E-04	4.46E-03	MN
66	0.7	-1.67E-03	3.77E-03	-4.78E-03	-8.55E-03	MN
67	0.7	-2.56E-03	3.77E-03	-7.33E-03	-1.11E-02	MN
68	0.7	-1.09E-03	3.77E-03	-3.10E-03	-6.87E-03	MN
69	0.7	-2.67E-03	3.77E-03	-7.63E-03	-1.14E-02	MN
70	0.7	-4.08E-03	3.77E-03	-1.17E-02	-1.54E-02	MN
71	0.7	-1.87E-03	3.77E-03	-5.35E-03	-9.13E-03	MN
72	0.7	-4.02E-03	3.77E-03	-1.15E-02	-1.52E-02	MN
73	0.7	-3.80E-03	3.77E-03	-1.09E-02	-1.46E-02	MN
74	0.7	-2.01E-03	3.77E-03	-5.75E-03	-9.52E-03	MN
75	0.7	-3.78E-03	3.77E-03	-1.08E-02	-1.46E-02	MN
76	0.7	-4.64E-03	3.77E-03	-1.32E-02	-1.70E-02	BH
77	0.7	2.18E-03	3.77E-03	6.23E-03	1.00E-02	MN
78	0.7	-4.24E-03	3.77E-03	-1.21E-02	-1.59E-02	MN
79	0.7	-5.07E-03	3.77E-03	-1.45E-02	-1.83E-02	BH
80	0.7	2.44E-03	3.77E-03	6.96E-03	1.07E-02	MN
81	0.7	-4.98E-03	3.77E-03	-1.42E-02	-1.80E-02	BH
82	0.7	-6.93E-04	3.77E-03	-1.98E-03	-5.75E-03	MN
83	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
84	0.7	-4.75E-03	3.77E-03	-1.36E-02	-1.73E-02	BH
85	0.7	-1.47E-03	3.77E-03	-4.20E-03	-7.97E-03	MN
86	0.7	-1.30E-03	3.77E-03	-3.71E-03	-7.48E-03	MN
87	0.7	-6.06E-03	3.77E-03	-1.73E-02	-2.11E-02	BH
88	0.7	-6.47E-03	3.77E-03	-1.85E-02	-2.23E-02	BH
89	0.7	-3.83E-03	3.77E-03	-1.09E-02	-1.47E-02	MN
90	0.7	-6.73E-03	3.77E-03	-1.92E-02	-2.30E-02	BH
91	0.7	7.54E-03	3.77E-03	2.15E-02	2.53E-02	BH
92	0.7	4.25E-03	3.77E-03	1.21E-02	1.59E-02	MN
93	0.7	-7.20E-03	3.77E-03	-2.06E-02	-2.43E-02	BH
94	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
95	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
96	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
97	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
98	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
99	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
100	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
101	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
102	0.7	1.51E-03	3.77E-03	4.30E-03	8.07E-03	MN
103	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
104	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
105	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
106	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
107	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
108	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
109	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
110	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
111	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
112	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
113	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
114	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
115	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
116	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
117	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
118	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
119	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
120	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
121	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
122	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
123	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
124	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
125	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
126	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
127	0.7	-3.25E-04	3.77E-03	-9.29E-04	-4.70E-03	MN

**Çizelge B.19 : 1. Kat Kirişleri -( SİA -X Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
180	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
181	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
182	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
183	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
184	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
185	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
186	0.7	-8.14E-04	3.77E-03	-2.33E-03	-6.10E-03	MN
187	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
188	0.7	-8.83E-04	3.77E-03	-2.52E-03	-6.29E-03	MN
189	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
190	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
191	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
192	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
193	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
194	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
195	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
196	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
197	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
198	0.7	-6.69E-04	3.77E-03	-1.91E-03	-5.68E-03	MN
199	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
200	0.7	-7.29E-04	3.77E-03	-2.08E-03	-5.85E-03	MN
201	0.7	-6.57E-04	3.77E-03	-1.88E-03	-5.65E-03	MN
202	0.7	-5.04E-04	3.77E-03	-1.44E-03	-5.21E-03	MN
203	0.7	-6.60E-04	3.77E-03	-1.89E-03	-5.66E-03	MN
204	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
205	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
206	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
207	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
208	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
209	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
210	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
211	0.7	9.30E-05	3.77E-03	2.66E-04	4.04E-03	MN
212	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
213	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
214	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
215	0.7	4.40E-05	3.77E-03	1.26E-04	3.90E-03	MN
216	0.7	1.12E-04	3.77E-03	3.20E-04	4.09E-03	MN
217	0.7	1.48E-04	3.77E-03	4.23E-04	4.19E-03	MN
218	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
219	0.7	-8.61E-04	3.77E-03	-2.46E-03	-6.23E-03	MN
220	0.7	8.21E-03	3.77E-03	2.34E-02	2.72E-02	BH
221	0.7	-8.44E-03	3.77E-03	-2.41E-02	-2.79E-02	BH
222	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
223	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
224	0.7	5.76E-03	3.77E-03	1.65E-02	2.02E-02	BH
225	0.7	-5.34E-03	3.77E-03	-1.53E-02	-1.90E-02	BH
226	0.7	2.24E-03	3.77E-03	6.40E-03	1.02E-02	MN
227	0.7	-8.70E-04	3.77E-03	-2.49E-03	-6.26E-03	MN
228	0.7	8.24E-03	3.77E-03	2.35E-02	2.73E-02	BH
229	0.7	-8.49E-03	3.77E-03	-2.43E-02	-2.80E-02	BH
230	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
231	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
232	0.7	5.94E-03	3.77E-03	1.70E-02	2.08E-02	BH
233	0.7	-5.38E-03	3.77E-03	-1.54E-02	-1.91E-02	BH
234	0.7	2.24E-03	3.77E-03	6.40E-03	1.02E-02	MN
235	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
236	0.7	8.10E-05	3.77E-03	2.31E-04	4.00E-03	MN
237	0.7	6.30E-05	3.77E-03	1.80E-04	3.95E-03	MN
238	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
239	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
240	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
241	0.7	1.11E-04	3.77E-03	3.17E-04	4.09E-03	MN
242	0.7	8.50E-05	3.77E-03	2.43E-04	4.01E-03	MN
243	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN

**Çizelge B.20 : 1. Kat Kirişleri -( SİA -Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
180	0.7	2.98E-03	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
181	0.7	8.33E-04	3.77E-03	2.38E-03	6.15E-03	MN
182	0.7	-2.78E-03	3.77E-03	-7.95E-03	-1.17E-02	MN
183	0.7	-3.11E-03	3.77E-03	-8.89E-03	-1.27E-02	MN
184	0.7	-1.32E-03	3.77E-03	-3.78E-03	-7.55E-03	MN
185	0.7	-3.15E-03	3.77E-03	-8.99E-03	-1.28E-02	MN
186	0.7	-4.66E-03	3.77E-03	-1.33E-02	-1.71E-02	BH
187	0.7	-2.12E-03	3.77E-03	-6.05E-03	-9.83E-03	MN
188	0.7	-4.41E-03	3.77E-03	-1.26E-02	-1.64E-02	BH
189	0.7	-4.05E-03	3.77E-03	-1.16E-02	-1.53E-02	MN
190	0.7	-2.17E-03	3.77E-03	-6.20E-03	-9.97E-03	MN
191	0.7	-4.00E-03	3.77E-03	-1.14E-02	-1.52E-02	MN
192	0.7	-4.97E-03	3.77E-03	-1.42E-02	-1.80E-02	BH
193	0.7	2.53E-03	3.77E-03	7.23E-03	1.10E-02	MN
194	0.7	-5.38E-03	3.77E-03	-1.54E-02	-1.92E-02	BH
195	0.7	-5.42E-03	3.77E-03	-1.55E-02	-1.92E-02	BH
196	0.7	2.79E-03	3.77E-03	7.97E-03	1.17E-02	MN
197	0.7	-6.15E-03	3.77E-03	-1.76E-02	-2.13E-02	BH
198	0.7	-7.82E-04	3.77E-03	-2.23E-03	-6.01E-03	MN
199	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
200	0.7	-4.85E-03	3.77E-03	-1.39E-02	-1.76E-02	BH
201	0.7	-1.57E-03	3.77E-03	-4.48E-03	-8.25E-03	MN
202	0.7	-1.35E-03	3.77E-03	-3.85E-03	-7.63E-03	MN
203	0.7	-6.31E-03	3.77E-03	-1.80E-02	-2.18E-02	BH
204	0.7	-6.75E-03	3.77E-03	-1.93E-02	-2.31E-02	BH
205	0.7	-3.94E-03	3.77E-03	-1.13E-02	-1.50E-02	MN
206	0.7	-6.93E-03	3.77E-03	-1.98E-02	-2.36E-02	BH
207	0.7	8.57E-03	3.77E-03	2.45E-02	2.83E-02	BH
208	0.7	4.46E-03	3.77E-03	1.28E-02	1.65E-02	BH
209	0.7	-8.38E-03	3.77E-03	-2.39E-02	-2.77E-02	BH
210	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
211	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
212	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
213	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
214	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
215	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
216	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
217	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
218	0.7	1.97E-03	3.77E-03	5.63E-03	9.41E-03	MN
219	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
220	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
221	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
222	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
223	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
224	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
225	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
226	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
227	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
228	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
229	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
230	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
231	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
232	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
233	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
234	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
235	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
236	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
237	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
238	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
239	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
240	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
241	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
242	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
243	0.7	-5.65E-04	3.77E-03	-1.61E-03	-5.39E-03	MN

**Çizelge B.21 : 2. Kat Kirişleri -( SİA -X Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
296	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
297	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
298	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
299	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
300	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
301	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
302	0.7	-8.25E-04	3.77E-03	-2.36E-03	-6.13E-03	MN
303	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
304	0.7	-9.47E-04	3.77E-03	-2.71E-03	-6.48E-03	MN
305	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
306	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
307	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
308	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
309	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
310	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
311	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
312	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
313	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
314	0.7	-6.31E-04	3.77E-03	-1.80E-03	-5.57E-03	MN
315	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
316	0.7	-6.66E-04	3.77E-03	-1.90E-03	-5.67E-03	MN
317	0.7	-4.40E-04	3.77E-03	-1.26E-03	-5.03E-03	MN
318	0.7	-5.46E-04	3.77E-03	-1.56E-03	-5.33E-03	MN
319	0.7	-3.98E-04	3.77E-03	-1.14E-03	-4.91E-03	MN
320	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
321	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
322	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
323	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
324	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
325	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
326	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
327	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
328	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
329	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
330	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
331	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
332	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
333	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
334	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
335	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
336	0.7	8.31E-03	3.77E-03	2.37E-02	2.75E-02	BH
337	0.7	-8.40E-03	3.77E-03	-2.40E-02	-2.78E-02	BH
338	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
339	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
340	0.7	5.87E-03	3.77E-03	1.68E-02	2.05E-02	BH
341	0.7	-5.47E-03	3.77E-03	-1.56E-02	-1.94E-02	BH
342	0.7	2.64E-03	3.77E-03	7.54E-03	1.13E-02	MN
343	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
344	0.7	8.35E-03	3.77E-03	2.39E-02	2.76E-02	BH
345	0.7	-8.45E-03	3.77E-03	-2.41E-02	-2.79E-02	BH
346	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
347	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
348	0.7	6.13E-03	3.77E-03	1.75E-02	2.13E-02	BH
349	0.7	-5.50E-03	3.77E-03	-1.57E-02	-1.95E-02	BH
350	0.7	2.63E-03	3.77E-03	7.52E-03	1.13E-02	MN
351	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
352	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
353	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
354	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
355	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
356	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
357	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
358	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
359	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN



**Çizelge B.22 : 2. Kat Kirişleri -( SİA -Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
296	0.7	3.21E-03	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
297	0.7	9.51E-04	3.77E-03	2.72E-03	6.49E-03	MN
298	0.7	-3.09E-03	3.77E-03	-8.82E-03	-1.26E-02	MN
299	0.7	-3.29E-03	3.77E-03	-9.41E-03	-1.32E-02	MN
300	0.7	-1.58E-03	3.77E-03	-4.51E-03	-8.29E-03	MN
301	0.7	-3.51E-03	3.77E-03	-1.00E-02	-1.38E-02	MN
302	0.7	-5.45E-03	3.77E-03	-1.56E-02	-1.93E-02	BH
303	0.7	-2.51E-03	3.77E-03	-7.17E-03	-1.09E-02	MN
304	0.7	-4.79E-03	3.77E-03	-1.37E-02	-1.74E-02	BH
305	0.7	-4.39E-03	3.77E-03	-1.25E-02	-1.63E-02	BH
306	0.7	-2.56E-03	3.77E-03	-7.31E-03	-1.11E-02	MN
307	0.7	-4.49E-03	3.77E-03	-1.28E-02	-1.66E-02	BH
308	0.7	-5.14E-03	3.77E-03	-1.47E-02	-1.85E-02	BH
309	0.7	2.61E-03	3.77E-03	7.45E-03	1.12E-02	MN
310	0.7	-5.73E-03	3.77E-03	-1.64E-02	-2.01E-02	BH
311	0.7	-5.48E-03	3.77E-03	-1.57E-02	-1.94E-02	BH
312	0.7	2.71E-03	3.77E-03	7.73E-03	1.15E-02	MN
313	0.7	-6.49E-03	3.77E-03	-1.86E-02	-2.23E-02	BH
314	0.7	-9.61E-04	3.77E-03	-2.75E-03	-6.52E-03	MN
315	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
316	0.7	-5.21E-03	3.77E-03	-1.49E-02	-1.87E-02	BH
317	0.7	-1.70E-03	3.77E-03	-4.84E-03	-8.61E-03	MN
318	0.7	-1.45E-03	3.77E-03	-4.15E-03	-7.93E-03	MN
319	0.7	-6.53E-03	3.77E-03	-1.87E-02	-2.24E-02	BH
320	0.7	-6.61E-03	3.77E-03	-1.89E-02	-2.27E-02	BH
321	0.7	-4.15E-03	3.77E-03	-1.19E-02	-1.56E-02	MN
322	0.7	-7.36E-03	3.77E-03	-2.10E-02	-2.48E-02	BH
323	0.7	8.81E-03	3.77E-03	2.52E-02	2.89E-02	BH
324	0.7	4.75E-03	3.77E-03	1.36E-02	1.73E-02	BH
325	0.7	-8.68E-03	3.77E-03	-2.48E-02	-2.86E-02	BH
326	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
327	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
328	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
329	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
330	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
331	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
332	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
333	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
334	0.7	2.03E-03	3.77E-03	5.81E-03	9.58E-03	MN
335	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
336	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
337	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
338	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
339	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
340	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
341	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
342	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
343	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
344	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
345	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
346	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
347	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
348	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
349	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
350	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
351	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
352	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
353	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
354	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
355	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
356	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
357	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
358	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
359	0.7	-3.92E-04	3.77E-03	-1.12E-03	-4.89E-03	MN

**Çizelge B.23 : 3. Kat Kirişleri -( SİA -X Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
412	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
413	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
414	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
415	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
416	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
417	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
418	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
419	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
420	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
421	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
422	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
423	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
424	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
425	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
426	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
427	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
428	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
429	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
430	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
431	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
432	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
433	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
434	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
435	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
436	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
437	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
438	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
439	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
440	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
441	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
442	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
443	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
444	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
445	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
446	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
447	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
448	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
449	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
450	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
451	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
452	0.7	8.33E-03	3.77E-03	2.38E-02	2.76E-02	BH
453	0.7	-7.74E-03	3.77E-03	-2.21E-02	-2.59E-02	BH
454	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
455	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
456	0.7	5.94E-03	3.77E-03	1.70E-02	2.07E-02	BH
457	0.7	-5.09E-03	3.77E-03	-1.46E-02	-1.83E-02	BH
458	0.7	6.79E-04	3.77E-03	1.94E-03	5.71E-03	MN
459	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
460	0.7	8.40E-03	3.77E-03	2.40E-02	2.78E-02	BH
461	0.7	-7.79E-03	3.77E-03	-2.23E-02	-2.60E-02	BH
462	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
463	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
464	0.7	6.18E-03	3.77E-03	1.77E-02	2.14E-02	BH
465	0.7	-5.12E-03	3.77E-03	-1.46E-02	-1.84E-02	BH
466	0.7	6.42E-04	3.77E-03	1.83E-03	5.61E-03	MN
467	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
468	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
469	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
470	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
471	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
472	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
473	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
474	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
475	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN

**Çizelge B.24 : 3. Kat Kirişleri -( SİA -Y Doğrultusu Kontrol).**

Kiriş	Derinlik	R3Plastik	øy	öp	öt	Hasar Durumu
412	0.7	3.32E-03	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
413	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
414	0.7	-2.69E-03	3.77E-03	-7.68E-03	-1.14E-02	MN
415	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
416	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
417	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
418	0.7	-1.68E-03	3.77E-03	-4.79E-03	-8.56E-03	MN
419	0.7	-1.02E-03	3.77E-03	-2.93E-03	-6.70E-03	MN
420	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
421	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
422	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
423	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
424	0.7	-2.13E-04	3.77E-03	-6.09E-04	-4.38E-03	MN
425	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
426	0.7	-5.26E-03	3.77E-03	-1.50E-02	-1.88E-02	BH
427	0.7	-3.52E-04	3.77E-03	-1.01E-03	-4.78E-03	MN
428	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
429	0.7	-5.97E-03	3.77E-03	-1.71E-02	-2.08E-02	BH
430	0.7	2.11E-04	3.77E-03	6.03E-04	4.37E-03	MN
431	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
432	0.7	-2.31E-04	3.77E-03	-6.60E-04	-4.43E-03	MN
433	0.7	3.54E-04	3.77E-03	1.01E-03	4.78E-03	MN
434	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
435	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
436	0.7	1.26E-03	3.77E-03	3.61E-03	7.38E-03	MN
437	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
438	0.7	-1.17E-03	3.77E-03	-3.34E-03	-7.11E-03	MN
439	0.7	9.01E-03	3.77E-03	2.58E-02	2.95E-02	BH
440	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
441	0.7	-7.88E-03	3.77E-03	-2.25E-02	-2.63E-02	BH
442	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
443	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
444	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
445	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
446	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
447	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
448	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
449	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
450	0.7	1.97E-03	3.77E-03	5.63E-03	9.40E-03	MN
451	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
452	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
453	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
454	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
455	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
456	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
457	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
458	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
459	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
460	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
461	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
462	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
463	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
464	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
465	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
466	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
467	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
468	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
469	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
470	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
471	0.7	1.31E-04	3.77E-03	3.74E-04	4.15E-03	MN
472	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
473	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
474	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN
475	0.7	0.00E+00	3.77E-03	0.00E+00	3.77E-03	MN

**EK C**

**Çizelge C.1 : X doğrultusu Perde Karşılaştırma Tablosu.**

X Doğ.	Kat	No	Statik İtme Analizi Eğrilik	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğrilik			ORAN			Kat	No	Statik İtme Analizi Eğrilik	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğrilik			ORAN			Kat	No	Statik İtme Analizi Eğrilik	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğrilik			ORAN							
				Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt	SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA	Zta'da Ö. Kayıt				Fta'da Ö. Kayıt	SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA	Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt				SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA	Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt	SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA			
	Z. Kat	P11	1.97E-03	1.38E-03	1.24E-03	1.4	1.6	1.1	1. Kat	P12	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	P13	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	P14	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-
	Z. Kat	P21	1.97E-03	1.38E-03	1.25E-03	1.4	1.6	1.1	1. Kat	P22	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	P23	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	P24	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-
	Z. Kat	P31	1.96E-03	1.38E-03	1.24E-03	1.4	1.6	1.1	1. Kat	P32	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	P33	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	P34	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-
	Z. Kat	P41	1.97E-03	1.38E-03	1.24E-03	1.4	1.6	1.1	1. Kat	P42	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	P43	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	P44	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-
				ortalama	1.4	1.6	1.1					ortalama	-	-	-				ortalama	-	-	-				ortalama	-	-	-			
				benzerlik	100%							benzerlik	100%						benzerlik	100%						benzerlik	100%					

**Çizelge C.2 : Y doğrultusu Perde Karşılaştırma Tablosu.**

Y Doğ.	Kat	No	Statik İtme Analizi Eğrilik	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğrilik			ORAN			Kat	No	Statik İtme Analizi Eğrilik	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğrilik			ORAN			Kat	No	Statik İtme Analizi Eğrilik	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğrilik			ORAN							
				Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt	SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA	Zta'da Ö. Kayıt				Fta'da Ö. Kayıt	SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA	Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt				SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA	Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt	SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA			
	Z. Kat	P51	1.60E-03	-1.20E-03	-9.92E-04	1.3	1.6	1.2	1. Kat	P52	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	P53	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	P54	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-
	Z. Kat	P61	1.60E-03	-1.20E-03	-9.96E-04	1.3	1.6	1.2	1. Kat	P62	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	P63	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	P64	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-
	Z. Kat	P71	1.68E-03	-1.14E-03	-9.13E-04	1.5	1.8	1.3	1. Kat	P72	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	P73	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	P74	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-
	Z. Kat	P81	1.70E-03	-1.13E-03	-8.91E-04	1.5	1.9	1.3	1. Kat	P82	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	P83	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	P84	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-
	Z. Kat	P91	1.78E-03	-1.09E-03	-8.47E-04	1.6	2.1	1.3	1. Kat	P92	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	P93	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	P94	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-
	Z. Kat	P101	1.78E-03	-1.09E-03	-8.44E-04	1.6	2.1	1.3	1. Kat	P102	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	P103	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	P104	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-
				ortalama	1.5	1.9	1.3					ortalama	-	-	-				ortalama	-	-	-				ortalama	-	-	-			
				benzerlik	100%							benzerlik	100%						benzerlik	100%						benzerlik	100%					

**Çizelge C.3 : X Doğrultusu Kolon Karşılaştırma Tablosu.**

Kat	No	Statik İtme Analizi Eğriliği	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğriliği			ORAN			Kat	No	Statik İtme Analizi Eğriliği	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğriliği			ORAN			Kat	No	Statik İtme Analizi Eğriliği	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğriliği			ORAN							
			Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt	SIA/ZTA	SIA/FTA	ZTA/FTA	Zta'da Ö. Kayıt				Fta'da Ö. Kayıt	SIA/ZTA	SIA/FTA	ZTA/FTA	Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt				SIA/ZTA	SIA/FTA	ZTA/FTA	Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt	SIA/ZTA	SIA/FTA	ZTA/FTA			
Z. Kat	C1	-1.40E-02	1.03E-02	-9.37E-03	1.4	1.5	1.1	1. Kat	C29	-1.72E-02	-1.16E-02	-1.05E-02	1.5	1.6	1.1	2. Kat	C57	-2.03E-02	-1.61E-02	1.38E-02	1.3	1.5	1.2	3. Kat	C85	-2.41E-02	1.97E-02	-1.68E-02	1.2	1.4	1.2
Z. Kat	C2	-1.53E-02	1.05E-02	-9.71E-03	1.5	1.6	1.1	1. Kat	C30	-1.86E-02	-1.24E-02	1.11E-02	1.5	1.7	1.1	2. Kat	C58	-2.14E-02	-1.67E-02	1.46E-02	1.3	1.5	1.1	3. Kat	C86	-2.37E-02	-1.94E-02	-1.69E-02	1.2	1.4	1.1
Z. Kat	C3	-1.51E-02	1.06E-02	-9.81E-03	1.4	1.5	1.1	1. Kat	C31	-1.92E-02	-1.28E-02	-1.13E-02	1.5	1.7	1.1	2. Kat	C59	-2.18E-02	-1.71E-02	1.49E-02	1.3	1.5	1.1	3. Kat	C87	-2.61E-02	2.03E-02	-1.81E-02	1.3	1.4	1.1
Z. Kat	C4	-1.34E-02	1.09E-02	9.72E-03	1.2	1.4	1.1	1. Kat	C32	-1.66E-02	1.28E-02	1.21E-02	1.3	1.4	1.1	2. Kat	C60	-1.81E-02	1.81E-02	1.57E-02	1.0	1.2	1.2	3. Kat	C88	-2.38E-02	2.21E-02	1.90E-02	1.1	1.3	1.2
Z. Kat	C5	-1.81E-02	-1.16E-02	-1.05E-02	1.6	1.7	1.1	1. Kat	C33	2.10E-02	-1.41E-02	-1.22E-02	1.5	1.7	1.2	2. Kat	C61	-2.31E-02	-1.88E-02	-1.62E-02	1.2	1.4	1.2	3. Kat	C89	-2.66E-02	-2.17E-02	-1.93E-02	1.2	1.4	1.1
Z. Kat	C6	-1.32E-02	1.07E-02	9.30E-03	1.2	1.4	1.1	1. Kat	C34	-1.75E-02	1.22E-02	1.14E-02	1.4	1.5	1.1	2. Kat	C62	-1.98E-02	1.68E-02	1.49E-02	1.2	1.3	1.1	3. Kat	C90	-2.27E-02	2.20E-02	1.88E-02	1.0	1.2	1.2
Z. Kat	C7	-1.58E-02	-1.05E-02	-9.90E-03	1.5	1.6	1.1	1. Kat	C35	-1.92E-02	-1.28E-02	-1.13E-02	1.5	1.7	1.1	2. Kat	C63	-2.07E-02	-1.65E-02	1.41E-02	1.3	1.5	1.2	3. Kat	C91	-2.65E-02	-2.09E-02	-1.85E-02	1.3	1.4	1.1
Z. Kat	C8	-1.36E-02	1.04E-02	-9.36E-03	1.3	1.5	1.1	1. Kat	C36	-1.73E-02	-1.16E-02	-1.05E-02	1.5	1.6	1.1	2. Kat	C64	-2.01E-02	1.57E-02	1.41E-02	1.3	1.4	1.1	3. Kat	C92	-2.55E-02	2.03E-02	-1.75E-02	1.3	1.5	1.2
Z. Kat	C9	ELASTİK	-8.67E-03	8.17E-03	-	-	1.1	1. Kat	C37	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C65	ELASTİK	1.36E-02	1.08E-02	-	-	1.3	3. Kat	C93	-8.13E-03	-1.76E-02	-1.43E-02	0.5	0.6	1.2
Z. Kat	C10	-1.58E-02	-1.09E-02	-1.01E-02	1.4	1.6	1.1	1. Kat	C38	-2.53E-02	-1.79E-02	-1.56E-02	1.4	1.6	1.1	2. Kat	C66	-2.98E-02	-2.41E-02	-2.11E-02	1.2	1.4	1.1	3. Kat	C94	-3.46E-02	-3.03E-02	-2.72E-02	1.1	1.3	1.1
Z. Kat	C11	8.66E-03	1.09E-02	1.00E-02	0.8	0.9	1.1	1. Kat	C39	-1.49E-02	1.81E-02	1.61E-02	0.8	0.9	1.1	2. Kat	C67	-1.50E-02	2.45E-02	2.19E-02	0.6	0.7	1.1	3. Kat	C95	-2.50E-02	2.98E-02	2.54E-02	0.8	1.0	1.2
Z. Kat	C12	1.12E-02	-9.38E-03	8.77E-03	1.2	1.3	1.1	1. Kat	C40	-1.38E-02	1.17E-02	1.13E-02	1.2	1.2	1.0	2. Kat	C68	-1.33E-02	1.44E-02	1.30E-02	0.9	1.0	1.1	3. Kat	C96	-1.62E-02	1.87E-02	1.62E-02	0.9	1.0	1.2
Z. Kat	C13	-1.66E-02	-1.07E-02	-9.96E-03	1.6	1.7	1.1	1. Kat	C41	-2.26E-02	-1.53E-02	-1.35E-02	1.5	1.7	1.1	2. Kat	C69	-2.73E-02	-2.14E-02	-1.87E-02	1.3	1.5	1.1	3. Kat	C97	-3.16E-02	-2.63E-02	-2.34E-02	1.2	1.3	1.1
Z. Kat	C14	-1.41E-02	1.04E-02	-9.44E-03	1.4	1.5	1.1	1. Kat	C42	-1.94E-02	-1.30E-02	-1.15E-02	1.5	1.7	1.1	2. Kat	C70	-2.12E-02	1.74E-02	1.60E-02	1.2	1.3	1.1	3. Kat	C98	-2.61E-02	2.34E-02	1.97E-02	1.1	1.3	1.2
Z. Kat	C15	ELASTİK	-9.09E-03	8.01E-03	-	-	1.1	1. Kat	C43	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C71	-1.08E-02	-1.26E-02	-1.09E-02	0.9	1.0	1.2	3. Kat	C99	-1.54E-02	1.68E-02	1.47E-02	0.9	1.0	1.1
Z. Kat	C16	ELASTİK	-8.70E-03	8.26E-03	-	-	1.1	1. Kat	C44	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C72	ELASTİK	1.24E-02	1.01E-02	-	-	1.2	3. Kat	C100	-8.03E-03	-1.68E-02	-1.37E-02	0.5	0.6	1.2
Z. Kat	C17	-1.58E-02	-1.08E-02	-1.00E-02	1.5	1.6	1.1	1. Kat	C45	-2.46E-02	-1.75E-02	-1.52E-02	1.4	1.6	1.2	2. Kat	C73	-2.91E-02	-2.37E-02	-2.07E-02	1.2	1.4	1.1	3. Kat	C101	-3.43E-02	-2.98E-02	-2.67E-02	1.1	1.3	1.1
Z. Kat	C18	7.78E-03	1.10E-02	9.91E-03	0.7	0.8	1.1	1. Kat	C46	-1.45E-02	1.76E-02	1.55E-02	0.8	0.9	1.1	2. Kat	C74	-1.56E-02	2.36E-02	2.09E-02	0.7	0.7	1.1	3. Kat	C102	-2.59E-02	2.95E-02	2.49E-02	0.9	1.0	1.2
Z. Kat	C19	9.63E-03	-9.64E-03	8.70E-03	1.0	1.1	1.1	1. Kat	C47	-8.39E-03	9.90E-03	9.23E-03	0.8	0.9	1.1	2. Kat	C75	-1.26E-02	1.22E-02	1.13E-02	1.0	1.1	1.1	3. Kat	C103	-1.48E-02	1.65E-02	1.42E-02	0.9	1.0	1.2
Z. Kat	C20	1.38E-02	9.73E-03	9.33E-03	1.4	1.5	1.0	1. Kat	C48	-2.05E-02	-1.36E-02	-1.17E-02	1.5	1.7	1.2	2. Kat	C76	-2.36E-02	-1.89E-02	-1.66E-02	1.2	1.4	1.1	3. Kat	C104	-2.88E-02	-2.71E-02	-2.38E-02	1.1	1.2	1.1
Z. Kat	C21	-1.50E-02	1.04E-02	-9.54E-03	1.4	1.6	1.1	1. Kat	C49	-1.99E-02	-1.34E-02	-1.18E-02	1.5	1.7	1.1	2. Kat	C77	-2.19E-02	1.72E-02	1.57E-02	1.3	1.4	1.1	3. Kat	C105	-2.70E-02	2.30E-02	1.93E-02	1.2	1.4	1.2
Z. Kat	C22	ELASTİK	-9.08E-03	-8.03E-03	-	-	1.1	1. Kat	C50	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C78	-8.94E-03	-1.18E-02	-1.06E-02	0.8	0.8	1.1	3. Kat	C106	-1.47E-02	1.62E-02	1.42E-02	0.9	1.0	1.1
Z. Kat	C23	-1.42E-02	1.03E-02	-9.48E-03	1.4	1.5	1.1	1. Kat	C51	-1.82E-02	-1.20E-02	-1.08E-02	1.5	1.7	1.1	2. Kat	C79	-2.15E-02	-1.68E-02	-1.42E-02	1.3	1.5	1.2	3. Kat	C107	-2.54E-02	-1.99E-02	-1.76E-02	1.3	1.4	1.1
Z. Kat	C24	-1.54E-02	1.05E-02	-9.81E-03	1.5	1.6	1.1	1. Kat	C52	-1.95E-02	-1.29E-02	-1.14E-02	1.5	1.7	1.1	2. Kat	C80	-2.18E-02	-1.71E-02	1.50E-02	1.3	1.5	1.1	3. Kat	C108	-2.38E-02	-1.94E-02	-1.71E-02	1.2	1.4	1.1
Z. Kat	C25	-1.40E-02	1.00E-02	-9.35E-03	1.4	1.5	1.1	1. Kat	C53	-1.80E-02	-1.20E-02	-1.07E-02	1.5	1.7	1.1	2. Kat	C81	-2.11E-02	-1.60E-02	1.41E-02	1.3	1.5	1.1	3. Kat	C109	-2.53E-02	1.99E-02	-1.80E-02	1.3	1.4	1.1
Z. Kat	C26	1.14E-02	1.03E-02	8.98E-03	1.1	1.3	1.1	1. Kat	C54	-1.57E-02	1.13E-02	1.07E-02	1.4	1.5	1.1	2. Kat	C82	-1.91E-02	1.52E-02	1.40E-02	1.3	1.4	1.1	3. Kat	C110	-2.28E-02	2.08E-02	1.77E-02	1.1	1.3	1.2
Z. Kat	C27	-1.64E-02	-1.07E-02	-1.00E-02	1.5	1.6	1.1	1. Kat	C55	-1.93E-02	-1.32E-02	-1.15E-02	1.5	1.7	1.1	2. Kat	C83	-2.18E-02	-1.71E-02	-1.46E-02	1.3	1.5	1.2	3. Kat	C111	-2.67E-02	-2.12E-02	-1.88E-02	1.3	1.4	1.1
Z. Kat	C28	-1.46E-02	1.04E-02	-9.49E-03	1.4	1.5	1.1	1. Kat	C56	-1.80E-02	-1.20E-02	-1.08E-02	1.5	1.7	1.1	2. Kat	C84	-2.12E-02	1.64E-02	1.45E-02	1.3	1.5	1.1	3. Kat	C112	-2.57E-02	2.06E-02	-1.79E-02	1.2	1.4	1.2
			ortalama	1.3	1.4	1.1					ortalama	1.4	1.5	1.1				ortalama	1.1	1.3	1.1				ortalama	1.1	1.2	1.2			
			benzerlik			86%					benzerlik			100%				benzerlik			93%					benzerlik			100%		

**Çizelge C.4 : Y Doğrultusu Kolon Karşılaştırma Tablosu.**

Kat	No	Statik İtme Analizi Eğrilik	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğrilik			ORAN			Kat	No	Statik İtme Analizi Eğrilik	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğrilik			ORAN			Kat	No	Statik İtme Analizi Eğrilik	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğrilik			ORAN			Kat	No	Statik İtme Analizi Eğrilik	Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz-Eğrilik			ORAN		
			Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt		SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA				Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt		SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA				Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt		SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA				Zta'da Ö. Kayıt	Fta'da Ö. Kayıt		SİA/ZTA	SİA/FTA	ZTA/FTA
Z. Kat	C1	5.81E-03	-4.50E-03	-3.93E-03	1.3	1.5	1.1	1. Kat	C29	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C57	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C85	ELASTİK	9.86E-03	9.41E-03	-	-	-	1.0			
Z. Kat	C2	-4.01E-03	-4.68E-03	-4.14E-03	0.9	1.0	1.1	1. Kat	C30	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C58	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C86	ELASTİK	1.47E-02	1.33E-02	-	-	-	1.1			
Z. Kat	C3	-4.11E-03	-4.63E-03	-4.08E-03	0.9	1.0	1.1	1. Kat	C31	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C59	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C87	ELASTİK	1.53E-02	1.38E-02	-	-	-	1.1			
Z. Kat	C4	-4.60E-03	-4.69E-03	-4.20E-03	1.0	1.1	1.1	1. Kat	C32	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C60	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C88	ELASTİK	1.54E-02	1.39E-02	-	-	-	1.1			
Z. Kat	C5	-3.85E-03	-4.74E-03	-4.24E-03	0.8	0.9	1.1	1. Kat	C33	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C61	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C89	ELASTİK	1.50E-02	1.35E-02	-	-	-	1.1			
Z. Kat	C6	-4.28E-03	-4.77E-03	-4.29E-03	0.9	1.0	1.1	1. Kat	C34	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C62	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C90	ELASTİK	1.35E-02	1.22E-02	-	-	-	1.1			
Z. Kat	C7	-4.50E-03	-4.89E-03	-4.44E-03	0.9	1.0	1.1	1. Kat	C35	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C63	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C91	ELASTİK	1.30E-02	1.19E-02	-	-	-	1.1			
Z. Kat	C8	4.05E-03	-4.67E-03	-4.23E-03	0.9	1.0	1.1	1. Kat	C36	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C64	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C92	ELASTİK	1.01E-02	9.50E-03	-	-	-	1.1			
Z. Kat	C9	-4.47E-03	-4.76E-03	-4.06E-03	0.9	1.1	1.2	1. Kat	C37	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C65	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C93	4.94E-03	-1.05E-02	-9.83E-03	0.5	0.5	1.1				
Z. Kat	C10	4.19E-03	-4.47E-03	3.98E-03	0.9	1.1	1.1	1. Kat	C38	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C66	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C94	-4.98E-03	-1.20E-02	-1.13E-02	0.4	0.4	1.1				
Z. Kat	C11	-4.28E-03	-4.54E-03	4.01E-03	0.9	1.1	1.1	1. Kat	C39	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C67	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C95	4.89E-03	-1.27E-02	-1.22E-02	0.4	0.4	1.0				
Z. Kat	C12	-4.37E-03	-4.78E-03	-4.13E-03	0.9	1.1	1.2	1. Kat	C40	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C68	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C96	4.81E-03	-1.20E-02	-1.08E-02	0.4	0.4	1.1				
Z. Kat	C13	4.23E-03	-4.70E-03	-4.15E-03	0.9	1.0	1.1	1. Kat	C41	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C69	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C97	-4.83E-03	-1.24E-02	-1.11E-02	0.4	0.4	1.1				
Z. Kat	C14	3.96E-03	-4.81E-03	-4.35E-03	0.8	0.9	1.1	1. Kat	C42	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C70	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C98	-3.93E-03	-1.31E-02	-1.18E-02	0.3	0.3	1.1				
Z. Kat	C15	4.31E-03	-5.06E-03	-4.52E-03	0.9	1.0	1.1	1. Kat	C43	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C71	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C99	-4.85E-03	-1.16E-02	-1.07E-02	0.4	0.5	1.1				
Z. Kat	C16	-4.16E-03	-4.49E-03	-3.92E-03	0.9	1.1	1.1	1. Kat	C44	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C72	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C100	4.67E-03	1.14E-02	1.10E-02	0.4	0.4	1.0				
Z. Kat	C17	4.47E-03	-4.66E-03	-4.16E-03	1.0	1.1	1.1	1. Kat	C45	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C73	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C101	-3.94E-03	1.28E-02	1.25E-02	0.3	0.3	1.0				
Z. Kat	C18	-4.08E-03	-4.69E-03	-4.20E-03	0.9	1.0	1.1	1. Kat	C46	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C74	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C102	3.90E-03	1.26E-02	1.24E-02	0.3	0.3	1.0				
Z. Kat	C19	-3.85E-03	-4.69E-03	-4.19E-03	0.8	0.9	1.1	1. Kat	C47	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C75	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C103	3.99E-03	1.02E-02	1.02E-02	0.4	0.4	1.0				
Z. Kat	C20	4.12E-03	-4.75E-03	-4.29E-03	0.9	1.0	1.1	1. Kat	C48	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C76	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C104	-4.57E-03	1.05E-02	1.06E-02	0.4	0.4	1.0				
Z. Kat	C21	-3.86E-03	-5.05E-03	-4.69E-03	0.8	0.8	1.1	1. Kat	C49	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C77	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C105	ELASTİK	1.39E-02	1.32E-02	-	-	-	1.1			
Z. Kat	C22	4.04E-03	-4.79E-03	-4.29E-03	0.8	0.9	1.1	1. Kat	C50	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C78	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C106	-4.56E-03	1.24E-02	1.17E-02	0.4	0.4	1.1				
Z. Kat	C23	5.20E-03	-4.75E-03	-4.05E-03	1.1	1.3	1.2	1. Kat	C51	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C79	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C107	-4.67E-03	-8.98E-03	-8.30E-03	0.5	0.6	1.1				
Z. Kat	C24	4.20E-03	-4.46E-03	3.98E-03	0.9	1.1	1.1	1. Kat	C52	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C80	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C108	-4.40E-03	-1.28E-02	-1.15E-02	0.3	0.4	1.1				
Z. Kat	C25	-4.19E-03	-4.94E-03	-4.29E-03	0.8	1.0	1.2	1. Kat	C53	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C81	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C109	4.61E-03	-8.53E-03	-7.88E-03	0.5	0.6	1.1				
Z. Kat	C26	4.98E-03	-5.08E-03	-4.50E-03	1.0	1.1	1.1	1. Kat	C54	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C82	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C110	-4.45E-03	-7.68E-03	-7.07E-03	0.6	0.6	1.1				
Z. Kat	C27	4.46E-03	-4.62E-03	4.10E-03	1.0	1.1	1.1	1. Kat	C55	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C83	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C111	-4.31E-03	-1.17E-02	-1.05E-02	0.4	0.4	1.1				
Z. Kat	C28	-4.26E-03	-4.94E-03	-4.35E-03	0.9	1.0	1.1	1. Kat	C56	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	2. Kat	C84	ELASTİK	ELASTİK	ELASTİK	-	-	-	3. Kat	C112	4.61E-03	-9.40E-03	-8.57E-03	0.5	0.5	1.1				
				ortalama	0.9	1.0	1.1					ortalama	-	-	-					ortalama	-	-	-					ortalama	0.4	0.4	1.1				
				benzerlik	100%							benzerlik	100%							benzerlik	100%							benzerlik	68%						







## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** M. Cihan PİR  
**Doğum Yeri ve Tarihi:** İZMİT 18.01.1987  
**E-Posta:** pircihan@gmail.com  
**Lisans Üniversitesi:** İstanbul Teknik Üniversitesi–2011