

**BETONARME BİR BİNANIN DOĞRUSAL
OLMAYAN YÖNTEMLE DEPREM
PERFORMANSININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş. Müh. Ali YILDIRIM

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Programı : Deprem Mühendisliği

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Zekai CELEP

HAZİRAN 2006

**BETONARME BİR BİNANIN DOĞRUSAL
OLMAYAN YÖNTEMLE DEPREM
PERFORMANSININ BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İnş. Müh. Ali YILDIRIM
(501021172)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 08 Mayıs 2006
Tezin Savunulduğu Tarih : 15 Haziran 2006**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr. Zekai CELEP (İ.T.Ü.)
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Zeki HASGÜR (İ.T.Ü.)
Prof.Dr. Feridun ÇILI (İ.T.Ü.)**

HAZİRAN 2006

1. ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezi olarak yapılan bu çalışmada, DBYYHY-2006 'da öngörülen doğrusal elastik olmayan analiz yöntemleri açıklanmaya çalışılmış ve 1975 Deprem Yönetmeliği'ne göre inşaa edildiği varsayılan betonarme bir okul binasının DBYYHY-2006 'da öngörülen doğrusal elastik olmayan analiz yöntemlerinden ''Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'' ile farklı performans düzeyleri için değeriendirilmesi yapılmıştır.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca ve bu çalışmamın sonuçlanmasında bana her türlü desteği veren değerli hocam Prof. Dr. Zekai CELEP'e ve eğitim hayatım boyunca hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan ve bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan aileme teşekkür ederim.

Mayıs, 2006

Ali YILDIRIM

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
SEMBOL LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ	1
2. BETONARME MALZEME	3
2.1. Beton ve Davranışı	3
2.2. Çelik ve Davranışı	3
2.3. İdeal Elastoplastik Kabul	4
3. SÜNEKLİK KAVRAMI	5
3.1. Betonda Süneklik ve Betonarme Elemanlarda Sargı Etkisi	5
3.2. Çelikte Süneklik	6
3.3. Yapı Elemanlarında Süneklik	7
3.3.1. Basit Eğilme Etkisi	7
3.3.2. Normal Kuvvet Etkisi	7
3.4. Yapı Sistemlerinde Süneklik	8
4. YAPI SİSTEMLERİNİN DOĞRUSAL OLMAYAN ANALİZİ	9
4.1. Doğrusal Olmayan Sistemler	9
4.1.1. Malzeme Bakımından Doğrusal Olmayan Sistemler	10
4.1.1.1. Plastik Mafsal Teorisi	10
4.1.1.2. Yük Artımı Yöntemi ile Plastik Mafsal Teorisine Göre Hesap	12
4.1.2. Geometri Değişimi Bakımından Doğrusal Olmayan Sistemler	12
4.1.3. Her iki Bakımından Doğrusal Olmayan Sistemler	13
4.2. Doğrusal Olmayan Analiz Türleri	13
4.2.1. Kuvvet Kontrollü Analiz	13
4.2.2. Yerdeğiştirme Kontrollü Analiz	13
5. DOĞRUSAL ELASTİK OLMAYAN İTME ANALİZİ	15
5.1. Giriş	15
5.2. Deprem Hesabına İlişkin Genel İlke ve Kurallar	15
5.3. Binalardan Bilgi Toplanması	16
5.3.1. Binalardan Toplanacak Bilginin Kapsamı	17
5.3.2. Bilgi Düzeyleri	17
5.3.2.1. Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi	18
5.3.2.2. Betonarme Binalarda Orta Bilgi Düzeyi	19
5.3.2.3. Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi	20

5.4. Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları ve Hasar Bölgeleri	21
5.5. Depremde Bina Performansının Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemlerle Belirlenmesi	22
5.5.1. Artımsal İtme Analizi ile Performans Değerlendirmesi	23
5.5.1.1. Doğrusal Elastik Olmayan Davranışın İdealleştirilmesi	24
5.5.1.2. Beton ve Donatı Çeliği İçin Gerilme Şekildeğiştirme Bağlılıları	26
5.5.1.3. Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile İtme Analizi	29
5.5.1.4. Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi ile İtme Analizi	31
5.5.1.5. Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi	31
5.6. Birim Şekildeğiştirme İstemlerinin Belirlenmesi	32
5.7. Betonarme Elemanların Kesit Birim Şekildeğiştirme Kapasiteleri	32
5.8. Bina Deprem Performansının Belirlenmesi ve Güçlendirme Kararları	33
5.8.1. Binaların Deprem Performanslarının Belirlenmesi	33
5.8.2. Göreli Kat Ötelemelerinin Sınırlandırılması	34
5.8.3. Binalar İçin Hedeflenen Performans Düzeyleri	35
6. YAPININ DOĞRUSAL OLMAYAN ANALİZİ	36
6.1. İncelenen Yapının Tanımı	36
6.2. Mevcut Binanın Deprem Performansının Belirlenmesi	36
6.2.1. Giriş	36
6.2.2. Genel Yapı Bilgileri	36
6.2.3. Yapının SAP2000 Bilgisayar Programında Modellenmesi	38
6.2.4. Mod Şekillerinin Belirlenmesi	41
6.2.5. Statik İtme Analizi Verilerinin Tanımlanması	44
6.2.6. Modal Yerdeğiştirme İsteminin Belirlenmesi	46
6.2.7. Eleman Bazında Performans Düzeylerinin Belirlenmesi	57
7. SONUÇLAR	58
KAYNAKLAR	73
EK-A (6.bölüm)	75
EK-B (6.bölüm)	81
EK-C (6.bölüm)	126
ÖZGEÇMİŞ	140

KISALTMALAR

ABYYHY	: Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
G	: Düşey Sabit Yükler
Q	: Düşey Hareketli Yükler
EX	: x Doğrultusunda Eşdeğer Deprem Yükü
EY	: y Doğrultusunda Eşdeğer Deprem Yükü
MN	: Minimum Hasar Sınırı
GV	: Kesit Güvenlik Sınırı
GÇ	: Kesit Göçme Sınırı
HK	: Hemen Kullanım
CG	: Can Güvenliği
GÖ	: Göçmenin Önlenmesi

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1. : Yapı Sistemlerinin Davranışları	9
Tablo 5.1. : Bilgi Düzeyi Tablosu	17
Tablo 5.2. : Donatı Çeliği İçin Gerilme Şekildeğiştirme Değerleri	28
Tablo 5.3. : Göreli Kat Ötelemesi Sınırları	34
Tablo 5.4. : Binalar için Farklı Deprem Etkileri Altında Hedeflenen Performans Düzeyleri	35
Tablo 6.1. : Katlara Ait Toplam Kat Ağırlıkları,Kütleleri ve Atalet Mom.	39
Tablo 6.2. : Yapının Doğal Titreşim Periyotları	42
Tablo 6.3. : Kat Ötelenmeleri	42
Tablo 6.4. : X Yönünde Tepe Yerdeğiştirmesi-Taban Kesme Kuvveti Değ.	50
Tablo 6.5. : Y Yönünde Tepe Yerdeğiştirmesi-Taban Kesme Kuvveti Değ.	51
Tablo 6.6. : X Yönünde Modal İvme-Modal Yerdeğiştirme Değerleri	52
Tablo 6.7. : Farklı Deprem Etkileri Altında Tepe Yerdeğiştirme İstemleri	57
Tablo 7.1. : Kullanım Depremi Etkisinde X ve Y Doğrultularında Kiriş ve Kolonların Hasar Durumları	58
Tablo 7.2. : Kullanım Depremi Etkisinde Kirişlerin Kesme Kontrolü	59
Tablo 7.3. : Kullanım Depremi Etkisinde Kolonların Kesme Kontrolü	59
Tablo 7.4. : Kullanım Depremi Etkisinde Kısa Kolonların Kesme Kontrolü	60
Tablo 7.5. : Maksimum Deprem Etkisinde X ve Y Doğrultularında Kiriş ve Kolonların Hasar Durumları (Sargısız Durum)	61
Tablo 7.6. : Maksimum Deprem Etkisinde X ve Y Doğrultularında Kiriş ve Kolonların Hasar Durumları (Sargılı Durum)	61
Tablo 7.7. : Maksimum Deprem Etkisinde Kirişlerin Kesme Kontrolü	62
Tablo 7.8. : Maksimum Deprem Etkisinde Kolonların Kesme Kontrolü	63
Tablo 7.9. : Maksimum Deprem Etkisinde Kısa Kolonların Kesme Kontrolü	64
Tablo 7.10. : Tasarım Depremi Etkisinde X ve Y Doğrultularında Kiriş ve Kolonların Hasar Durumları (Sargısız Durum)	65
Tablo 7.11. : Tasarım Depremi Etkisinde X ve Y Doğrultularında Kiriş ve Kolonların Hasar Durumları (Sargılı Durum)	65
Tablo 7.12. : Tasarım Depremi Etkisinde Kirişlerin Kesme Kontrolü	66
Tablo 7.13. : Tasarım Depremi Etkisinde Kolonların Kesme Kontrolü	67
Tablo 7.14. : Tasarım Depremi Etkisinde Kısa Kolonların Kesme Kontrolü	68
Tablo 7.15. : X doğrultusunda göreli kat ötelemesi değerleri	69
Tablo 7.16. : Y doğrultusunda göreli kat ötelemesi değerleri	69
Tablo A.1.1. : Kiriş Donatı Detayları	77
Tablo A.1.2. : Kiriş Donatı Detayları	78
Tablo A.1.3. : Kiriş Donatı Detayları	79
Tablo A.1.4. : Kolon Donatı Detayları	80

Tablo B.1.	: Kullanım Depremi İçin X Doğrultusu Kiriş Kesit Hasar Sınırları	81
Tablo B.2.	: Kullanım Depremi İçin Y Doğrultusu Kiriş Kesit Hasar Sınırları	85
Tablo B.3.	: Kullanım Depremi İçin X Doğrultusu Kolon Kesit Hasar Sınırları	88
Tablo B.4.	: Kullanım Depremi İçin Y Doğrultusu Kolon Kesit Hasar Sınırları	90
Tablo B.5.	: Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum Kiriş Kesit Hasar Sınırları	93
Tablo B.6.	: Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum Kiriş Kesit Hasar Sınırları	98
Tablo B.7.	: Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum Kolon Kesit Hasar Sınırları	101
Tablo B.8.	: Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum Kolon Kesit Hasar Sınırları	103
Tablo B.9.	: Maksimum Deprem İçin X Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum Kiriş Kesit Hasar Sınırları	109
Tablo B.10.	: Maksimum Deprem İçin Y Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum Kiriş Kesit Hasar Sınırları	114
Tablo B.11.	: Maksimum Deprem İçin X Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum Kolon Kesit Hasar Sınırları	117
Tablo B.12.	: Maksimum Deprem İçin Y Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum Kolon Kesit Hasar Sınırları	119

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

	: Betonun Gerilme Şekil Değiştirme İlişkisi	
Şekil 2.2.	: Çeliğin Gerilme Şekil Değiştirme İlişkisi	4
Şekil 2.3.	: İdealleştirilmiş Beton ve Çelik Şekildeğiştirme İlişkileri	4
Şekil 3.1.	: Farklı Dayanımda Betonları Gerilme Şekildeğiştirme İlişkileri	5
Şekil 3.2.	: Sargı Donatısının Sünekliğe Etkisi	6
Şekil 3.3.	: Farklı Donatı Çelikleri İçin Gerilme Şekildeğiştirme İlişkileri	6
Şekil 3.4.	: Basit Eğilme Etlisindeki Betonarme Kesitte Eğilme Momenti Eğrilik İlişkisi	7
Şekil 3.5.	: Normal Kuvvetin Sünekliğe Etkisi	8
Şekil 4.1.	: Moment Eğrilik Bağıntısı (Gerçek Sistem)	11
Şekil 4.2.	: Moment Eğrilik Bağıntısı (Plastik Mafsal Teorisi)	11
Şekil 4.3.	: Kuvvet ve Yerdeğiştirme Kontrollü Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırılması	14
Şekil 5.1.	: DBYYHY 'e göre Elastik İvme Spektrumu	15
Şekil 5.2.	: Kesit Hasar Bölgeleri	21
Şekil 5.3.	: Pekleşme Etkisinin göz önüne Alınıp Alınmadığı Durumlar	26
Şekil 5.4.	: Sargılı ve Sargısız Beton İçin Gerilme Şekildeğiştirme Modeli	26
Şekil 5.5.	: Donatı Çeliği Gerilme Şekildeğiştirme Modeli	29
Şekil 6.1.	: SAP2000 Programında Kiriş Bilgisi Tanımlama	38
Şekil 6.2.	: SAP2000 Programında Kolon Bilgisi Tanımlama	39
Şekil 6.3.	: Tipik Kat Kiriş Yükleme	40
Şekil 6.4.	: Yapının SAP2000 Programında Üç Boyutlu Görüntüsü	40
Şekil 6.5.	: Kirişler İçin Rijitlik Azaltması	41
Şekil 6.6.	: Kolonlar İçin Rijitlik Azaltması	42
Şekil 6.7.	: Birinci Mod Şekli	43
Şekil 6.8.	: İkinci Mod Şekli	43
Şekil 6.9.	: Kütlelerle Uyumlu Düşey Yüklerin Tanımlanması	44
Şekil 6.10.	: X Yönü İçin Her Kata Ait " $m \times \phi_{xi}$ " Değerleri	45
Şekil 6.11.	: Y Yönü İçin Her Kata Ait " $m \times \phi_{yi}$ " Değerleri	46
Şekil 6.12.	: X Yönü Son Adımda Mafsal Durumları.	47
Şekil 6.13.	: Y Yönü Son Adımda Mafsal Durumları	48
Şekil 6.14.	: Farklı Deprem Etkileri İçin İvme Spektrum Eğrileri ($A_0 = 0.40$)	49
Şekil 6.15.	: X Yönüne Ait Statik İtme Eğrisi ve Kapasite Eğrisi	50
Şekil 6.16.	: X Yönüne Ait Statik İtme Eğrisi ve Kapasite Eğrisi	51
Şekil 6.17.	: Kullanım Depremi İçin X Doğrultusunda Modal Yerdeğiştirme İsteminin Belirlenmesi	53
Şekil 6.18.	: Kullanım Depremi İçin Y Doğrultusunda Modal Yerdeğiştirme İsteminin Belirlenmesi	53

Şekil 6.19	: Tasarım Depremi İçin X Doğrultusunda Modal Yerdeğiştirme İsteminin Belirlenmesi	55
Şekil 6.20	: Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusunda Modal Yerdeğiştirme İsteminin Belirlenmesi	55
Şekil 6.21	: Malsimum Deprem İçin X Doğrultusunda Modal Yerdeğiştirme İsteminin Belirlenmesi	56
Şekil 6.22.	: Malsimum Deprem İçin Y Doğrultusunda Modal Yerdeğiştirme İsteminin Belirlenmesi	56
Şekil 7.1.	: Tasarım Depremi İçin X Doğrultusuna Ait Statik İtme Eğrileri	70
Şekil 7.2.	: Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusuna Ait Statik İtme Eğrileri	70
Şekil 7.3.	: Maksimum Deprem İçin X Doğrultusuna Ait Statik İtme Eğrileri	71
Şekil 7.4.	: Maksimum Deprem İçin Y Doğrultusuna Ait Statik İtme Eğrileri	71
Şekil A.1.	: +3.50m Kotu Kalıp Planı	75
Şekil A.2.	: +6.70m Kotu Kalıp Planı	75
Şekil A.3.	: +9.90m Kotu Kalıp Planı	76
Şekil A.4.	: +13.10m Kotu Kalıp Planı	76
Şekil B.1.	: Kullanım Depremi İçin X Doğrultusu 1.Kat Kolon Kesit Hasar Sınırları	91
Şekil B.2.	: Kullanım Depremi İçin X Doğrultusu 2.Kat Kolon Kesit Hasar Sınırları	92
Şekil B.3.	: Kullanım Depremi İçin Y Doğrultusu 1.Kat Kolon Kesit Hasar Sınırları	92
Şekil B.4.	: Kullanım Depremi İçin Y Doğrultusu 2. ve 3.Kat Kolon Kesit Hasar Sınırları	93
Şekil B.5.	: Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu 1.Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları	105
Şekil B.6.	: Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu 1.Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları	106
Şekil B.7.	: Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu 2.Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları	106
Şekil B.8.	: Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu 2.Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları	107
Şekil B.9.	: Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu 1.Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları	107
Şekil B.10.	: Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu 1.Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları	108
Şekil B.11.	: Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu 2. ve 3.Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları	108
Şekil B.12.	: Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu 2. ve 3.Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları	109
Şekil B.13.	: Maksimum Deprem İçin X Doğrultusu 1.Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları	122
Şekil B.14.	: Maksimum Deprem İçin X Doğrultusu 1.Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları	122
Şekil B.15.	: Maksimum Deprem İçin X Doğrultusu 2. ve 3.Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları	123

Şekil B.16.	: Maksimum Deprem İçin X Doğrultusu 2. ve 3. Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları	123
Şekil B.17.	: Maksimum Deprem İçin Y Doğrultusu 1.Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları	124
Şekil B.18.	: Maksimum Deprem İçin Y Doğrultusu 1.Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları	124
Şekil B.19.	: Maksimum Deprem İçin Y Doğrultusu 2., 3. ve 4.Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları	125
Şekil B.20.	: Maksimum Deprem İçin Y Doğrultusu 2., 3. ve 4..Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları	125
Şekil C.1.	: Çerçeve Sistemi ve Yatay Yükleme	126
Şekil C.2.	: Kolon ve Kiriş Kesitleri	126
Şekil C.3.	: İzostatik Esas Sistem ve Birim Yüklemler	128
Şekil C.4.	: $P=100$ kN yük etkisinde moment diyagramı	130
Şekil C.5.	: Kritik Kesitler	130
Şekil C.6.	: İlk plastik mafsallın oluşumuna ait moment diyagramı	131
Şekil C.7.	: İzostatik Esas Sistem ve Birim Yüklemler	131
Şekil C.8.	: $\Delta P1 =1$ kN'luk yük etkisinde moment diyagramı	132
Şekil C.9.	: İkinci plastik mafsallın oluşumuna ait moment diyagramı	133
Şekil C.10.	: İzostatik Esas Sistem ve Birim Yüklemler	134
Şekil C.11.	: $\Delta P2 =1$ kN'luk yük etkisinde moment diyagramı	135
Şekil C.12.	: Üçüncü plastik mafsallın oluşumuna ait moment diyagramı	135
Şekil C.13.	: Dördüncü plastik mafsallın oluşumuna ait moment diyagramı	136
Şekil C.14.	: Taban kesme kuvvet-Tepe yerdeğiştirmesi eğrisi	139

SEMBOL LİSTESİ

A_c	: Brüt kesit alanı
A_s'	: Basınç donatısı alanı
α_1	: Birinci modun modal kütle katsayısı
ϕ_{i1}	: Birinci modun i. kattaki genliği
b_w	: Kesit basınç bölgesi genişliği
d	: Etkili kesit derinliği
E_c	: Beton için elastisite modülü
E_{sec}	: Beton için sekant rijitliği
ϵ	: Şekil değiştirme
ϵ_c	: Betonun şekil değiştirmesi
ϵ_{cc}	: Sargılı beton şekil değiştirmesi
ϵ_{su}	: Çelik kopma şekil değiştirmesi
ϵ_y	: Çelik akma şekil değiştirmesi
f_c	: Beton basınç gerilmesi
f_{cc}	: Sargılı beton basınç gerilmesi
f_{cu}	: Beton ezilme gerilmesi
f_{st}	: Çeliğin kopma gerilmesi
f_y	: Çeliğin akma gerilmesi
ϕ	: Dönme
ϕ_u	: Sınır dönme değeri
ϕ_y	: Akma dönme değeri
g	: Yer ivmesi
K_e	: Etkili rijitlik
K_i	: Başlangıç rijitliği
l_p	: Plastik mafsallık boyu
P	: Tasarım normal kuvveti
ρ	: Çekme donatısı oranı
ρ'	: Basınç donatısı oranı
ρ_{bal}	: Dengeli donatı oranı
S_a	: Spektral ivme
S_d	: Spektral yerdeğiştirme
T	: Periyot
T_A, T_B	: Karakteristik periyotları
V_t, V_b	: Taban kesme kuvveti
w	: Kat ağırlığı
W	: Toplam yapı ağırlığı
V_c	: Beton tarafından karşılanan kesme kuvveti
V_s	: Donatı tarafından karşılanan kesme kuvveti
N_b	: Düşey yükler altında kolonda oluşan aksiyel kuvvet

ÖZET

Deprem kuvvetleri altında oluşan yatay kuvvetler, yapı sistemlerinin sürekli karşı karşıya oldukları düşey yüklerden farklıdır. Deprem etkisinden oluşan yatay kuvvetler tersinir ve tekrarlı yüklemelerdir. Çerçeve sistemler bu tür etkilerde, özellikle mesnet kesitlerinde, alışık olmadıkları yön ve şiddette iç kuvvetler ile karşılaşır.

Mevcut binaların geleneksel yöntemler yerine doğrusal olmayan itme analizi kullanılarak performansının incelenmesi sonucunda sismik yükler altındaki yapının elastik ötesi davranışının belirlenmesi, yapıda meydana gelebilecek mekanizma durumları ve bunların sırası, yapıda deprem sonrasında gözlenecek kapasite kayıplarının yaklaşık bir şekilde belirlenmesi ve deprem sonrasında gerekebilecek doğru güçlendirme stratejisinin verimli bir şekilde elde edilmesi mümkün olmaktadır.

Bu çalışmada performans kavramına dayalı, deformasyon kontrollü lineer olmayan analiz yöntemi olan artımsal itme analizi yöntemi anlatılmıştır. Bu yöntem kullanılarak yapıların deprem karşısındaki davranışları değerlendirilmiş, deprem kuvvetine karşı güvenliğinin kontrolü yapılmıştır. 1975 Deprem Yönetmeliğine göre inşa edilen betonarme bir yapı üzerinde ayrıntılı bir şekilde anlatılan konuların bir uygulaması yapılmıştır.

Birinci bölümde deprem ile ilgili genel bilgilere değinilmiştir. İkinci bölümde betonarme malzeme ve davranışı hakkında bilgi verilmiş, malzeme için seçilen matematiksel model incelenmiştir. Üçüncü bölümde, yapı malzemelerinde, yapı elemanlarında ve yapı sistemlerinde süneklik kavramı hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde, yapı sistemlerinin doğrusal olmama nedenleri anlatılmış ve ilgili analiz yöntemleri açıklanmıştır. Beşinci bölümde DBYYHY-2006'nın ilgili bölümleri özetlenmiştir. Altıncı bölümde statik itme analiz yapılırken kullanılan SAP2000 analiz programında yapıyı modellemek için gerekli adımlar açıklanmıştır. Son bölümde analiz sonuçları karşılaştırılmış ve genel bir değerlendirme yapılmıştır.

SUMMARY

The earthquake forces are lateral forces that are applied to structural systems different than the vertical service loads. Earthquake forces are cyclic loads and structural systems are not used to resist those forces.

By using nonlinear pushover analysis instead of conventional linear elastic methods, it has become possible to analyse the elastoplastic behaviour of the structure under seismic loading and possible mechanism states that may occur, to determine the approximate capacity degradation after an earthquake, and to choose the most efficient strengthening strategy which may be necessary.

In this work, Static Pushover Analysis Method which is a non-linear deformation controlled analysis method according to performance concept has been described. By using this method, earthquake behaviors of buildings have been evaluated, safety control against power of earthquake and retrofit works have been studied. All the methods described in this work have been applied in detail to a building which has been designed according to 1975 Earthquake Regulations.

The first chapter is about the concepts of earthquake. The second chapter is about the properties of materials and behaviour of materials and the mathematical modelling of the material which is chosen. The third chapter is about the concept of ductility in materials, structural components, structural systems. In the fourth chapter assumptions related to nonlinear analysis of structures are explained detailly. The methods used for the nonlinear analysis are defined. In the fifth chapter 2006 Earthquake Regulations (2006) which gives nonlinear approaches for the seismic analysis of buildings are summarized. In the sixth chapter necessary steps for modeling the building in SAP2000 analysis program which are used to apply Static Pushover Method are explained. In the final part, a comparison between the analysis results has been carried out and a general evaluation has been provided.

1. GİRİŞ

Dünyanın çeşitli bölgelerinde her yıl; birçok kişinin yaşamını yitirmesine ve büyük mal kaybına neden olan yıkıcı depremler olmaktadır. Bu nedenle binaların sismik davranışları üzerinde yapılan analitik çalışmalara son yıllarda hız verilmiştir. Can ve mal kaybını önlemeye yönelik bu çalışmalar genellikle laboratuvar ortamında sürdürülmekte olup, bilim adamları son depremlerin neden olduğu yıkımlarla da bilgi ve deneyimlerini genişletme olanağına sahip olmaktadır.

Depremlerin çok büyük bir bölümü, yerkabuğunda soğuma ve çeşitli etkilerden meydana gelen şekil değiştirme enerjisinin ani olarak açığa çıkmasından meydana gelir. Yerkabuğu altında sıvı halde bulunan magmada soğuma veya benzeri nedenlerle meydana gelen basınç değişimleri sonucunda yerkabuğunda artan gerilmeler, fay çizgileri üzerinde belirli zayıf bölgelerde yerkabuğunun taşıma gücünü aşarak ani bir kayma olmasına neden olur. Kayma hareketi depremin odak bölgesinde başlayarak fay boyunca dışarı doğru yayılır. Böylece uzun zamanda toplanan şekil değiştirme enerjisi deprem enerjisi ve ısı enerjisi olarak ortaya çıkarak boşalır.

Faylar, blokların hareket yönü ile fay düzlemi arasındaki ilişkiye göre, eğim atımlı, verev ve doğrultu atımlı faylar olarak sınıflandırılır. Bunlar sıkışma, gerilme ya da makaslama kuvvetlerinin etkisi ile gelişir, kendilerini oluşturan kuvvete bağlı olarak farklı şekiller alırlar. Atım ise, blokların fay düzlemi boyunca birbirinden uzaklaşma miktarına denir. Deprem sırasında fayın kırılması anlık olmamakta, kırılma zaman içinde belirli hızla (2-3 km/s) çeşitli yönde ilerlemektedir. Faylar basit bir yaklaşımla tek bir düzlem olarak kabul edilirlse de gerçekte kırılma tek bir düzlem şeklinde değil bir kırılma zonu şeklinde gerçekleşmektedir. Fayın üzerindeki gerilme farklılıkları, jeolojik yapının değişmesi nedeniyle oluşan engel, pürüzler ve fay düzlemi üzerindeki sürtünme kuvvetinin değişmesi gibi etmenler faylanmanın karakterini dolayısıyla depremin ve özellikle depreme yakın noktalardaki yer hareketlerinin kimliğini belirlemektedir.

Depremi oluşturan faylanma ile birlikte odaktan çevreye doğru çeşitli tırde sismik dalgalar yayılır. Bunlar boyuna dalgalar (P dalgası), enine dalgalar (S dalgası) ve yşzey dalgalarıdır. Yapılarda en fazla hasara S dalgaları neden olur. S dalgalarının hızı P dalgalarının hızından 1,7 kez daha yavaştır. Yşzey dalgaları yer yşzünde en bşyşk genlikle oluşurlar ve derinlikle azalırlar. S dalgalarından sonra gelen bu dalgalar yakın depremlerde S dalgaları gibi yıkıcı özelliklerdedir [5].

Yerkabuęunun farklı katmanlarında soğuma veya benzeri nedenlerle başlayan deprem oluşum sşreci, yapı sistemlerine tekrarlı ve yřn değiştiren yatay kuvvetlerin etkimesi ile sonuçlanır. Zamanla hızlı değişen bu dış etkiler altında oluşan atalet kuvvetlerinin belirlenmesindeki zorluk, mşhendisleri çeşitli kabullere gştşrmşştşr. Bu kabullerinden biri eşdeğer deprem yřkř yşntemidir. Yapılan diğer kabuller ise modların sşperpozisyonu yşntemi, zaman tanım alanında řzřm yşntemleri olarak sıralanabilir. Bulunan bu dış etkiler elastik ötesi davranışı temsil eden bir katsayısı ile azaltılır. Anlaşılacağı űzere bu kabulde, elastik hesapla bulunan dinamik hesaba esas iç kuvvetler, yapıdaki elastik ötesi kapasite sebebiyle, belirli hasarlar kabul edilerek belirli bir katsayı ile azaltılmaktadır. Klasik betonarme tasarımına esas teşkil eden bu kabulşn genişletilmesi ile performansa dayalı tasarım yşntemi ortaya çıkmıştır.

Bu gelişme deprem etkisi altında doğrusal elastik olmayan yapı davranışını mşhendislerin doğrudan izleyebilmesi ve oluşan plastik şekil değiştirmelerin yani olası hasarın doğrudan hesaplanabilmesi açısından en azından kavramsal açıdan bir devrim niteliğindedir. Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ve deformasyonların mertebeleri ile deformasyon-hasar ilişkisinin tespitindeki araştırma olanaklarının artması doğrusal olmayan yşntemle hesabı mşmkşn kılmıştır. Gerek malzemenin (beton ve elik) gerekse taşıyıcı sistemin doğrusal sınır ötesi kapasitesini daha etkin kullanması, taşıyıcı sistemin gş tşkenmesinde durumunu da tespit ve kontrol etmesi yanında uygulama kolaylığı da yşntemin kullanılmasını cazip hale getirmiştir.

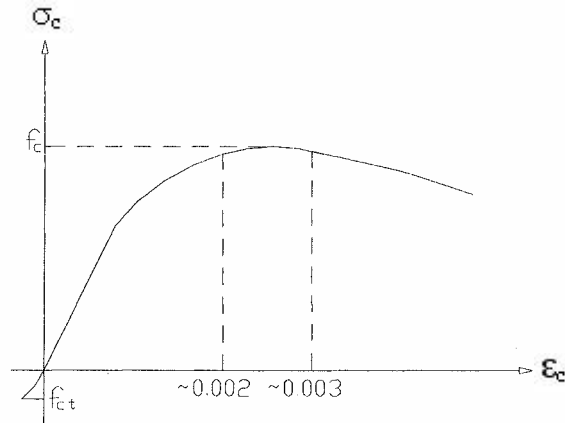
Bu çalışmada, betonarme malzeme, malzeme bazında sşneklik, eleman bazında sşneklik ile yapı sistemlerinde sşneklik hakkında kısaca bilgi verilecek ve Deprem Bşlgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yşnetmeliğin (2006) ngřrdřęř doğrusal elastik olmayan analiz yşntemlerinden bahsedilecek, devamında ise betonarme mevcut bir yapının Artımsal Eşdeğer Deprem Yşkş Yşntemi ile deprem davranışı incelenecektir.

2. BETONARME MALZEME

Betonarme; agreg, su ve çimentodan oluşan beton malzemesi içine elik çubukların yerleştirilmesi ile oluşturulur. Bu sayede basınç dayanımı yüksek, çekme dayanımı düşük olan beton; çekme dayanımı yüksek olan çeliklerle tamamlanır. Aynı zamanda gevrek bir yapı malzemesi olan betonun bu eksikliği sünek bir yapı malzemesi olan çelikle giderilmektedir.

2.1. Beton ve Davranışı

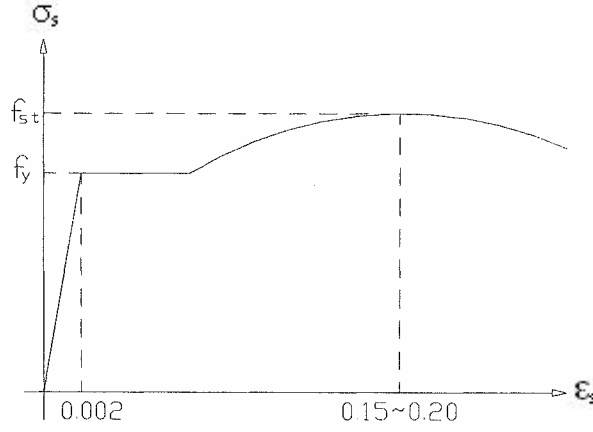
Beton belirli oranlarda karıştırılan agreg, imento ve sudan oluşmaktadır. Gevrek bir yapı malzemesi olan beton için gerilme-şekil değiştirme ilişkisi şekil 2.1’de verilmiştir. Betonun doğrusal davranış bölgesi $0.60\sim 0.70f_c$ gerilmesine kadar kabul edilebilir.



şekil 2.1 Betonun gerilme-şekil değiştirme ilişkisi

2.2. elik ve Davranışı

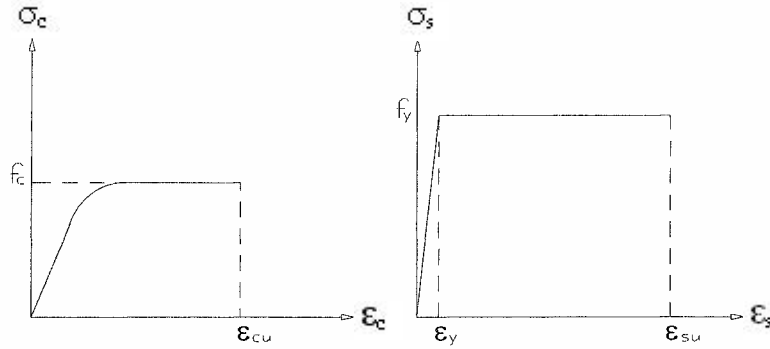
Yüksek ekme dayanımına sahip elik için eksenel gerilme-şekil değiştirme ilişkisi şekil 2.2’de verilmiştir. Çeliğin gerilme-şekil değiştirme ilişkisi  parçadan oluşur. Birinci parça doğrusal davranışın bulunduğu bölümdür. Bu bölümü akma sahanlığının bulunduğu ikinci bölüm takip eder ve pekleşmeyi içeren üçüncü bölüm ile son bulur. şekil 2.2’den de anlaşılacağı gibi, çelikte elastik sınır ötesi kapasite ihmal edilemeyecek kadar fazladır.



Şekil 2.2 Çeliğin gerilme-şekil değiştirme ilişkisi

2.3. İdeal Elastoplastik Kabul

Yapı sistemlerinin hesap aşamasında mevcut malzemelerin (beton ve çelik) gerilme-şekil değiştirme eğrileri, ideal elastoplastik gerilme-şekil değiştirme eğrilerine dönüştürülür. Beton ve çelik malzeme için sınır ve taşıma gücü sınır değerleri belirlenerek, ideal elastoplastik davranış eğrileri çizilir.



Şekil 2.3 İdealleştirilmiş beton ve çelik gerilme-şekil değiştirme ilişkileri

Şekil 2.3 beton ve çelik için kabul edilebilir elastoplastik gerilme-şekil değiştirme ilişkilerini göstermektedir. Malzemelerde doğrusal elastik bölgeyi plastikleşme bölgesi takip etmektedir. Malzemelerin plastikleşme bölgelerindeki kapasitelerinin daha iyi kullanılması için doğrusal olmayan çözümleme yöntemleri daha etkili sonuçlar vermektedir.

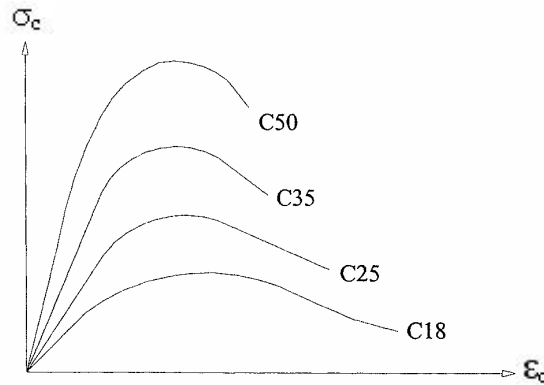
3. SÜNEKLİK KAVRAMI

Süneklik, bir yapının, bir yapı elemanının veya bir kesitin, taşıma kapasitesinde önemli bir azalma olmadan büyük şekil değiştirebilme yeteneğidir [7]. Sünek bir eleman, kesit ya da yapısal sistemde, ileri yük kademelerinde dayanım neredeyse sabit kalırken önemli ölçüde şekil değiştirmeler meydana gelir. Sünek davranış gösteren yapılarda, ileri yük kademelerinde, plastik şekil değiştirmeler sayesinde göçme olmadan yük taşımaya devam edecektir. Önemli olan yapının karşılaştığı dinamik etkiyi, süneklik sayesinde kazandığı şekil değiştirme kapasitesini kullanarak sönümlemesidir. Süneklik, doğrusal sınır sonrasında ani göçme olmadan şekil değiştirme yeteneğidir [10].

Sünek bir taşıyıcı sistem ancak ve ancak sünek kesitlere sahip elemanlardan oluşturulur. Betonarme kesitlerde doğrusal sınır geçilince beton ve çeliğin doğrusal olmayan davranışları betonarme malzemenin doğrusal olmayan davranışında etkili olur. Bir betonarme elemanda yeterli sünekliğin sağlanması için, elemanı oluşturan beton ve çeliğin de kabul edilebilir sünekliğe sahip olması gerekir [5]. Beton ve çelik malzemeleri için süneklik, şekil değiştirebilme yeteneği olarak tanımlanabilir.

3.1. Betonda Süneklik ve Betonarme Elemanlarda Sargı Etkisi

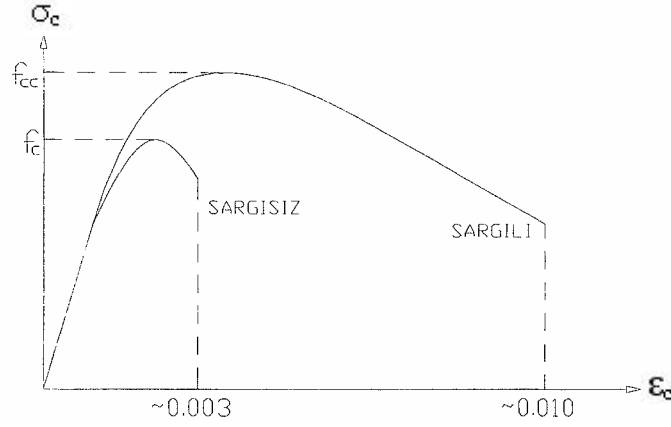
Beton, gevrek davranış gösteren bir yapı malzemesidir. Şekil 3.1 farklı kalitelere sahip betonların gerilme-şekil değiştirme ilişkilerini göstermektedir.



Şekil 3.1 Farklı dayanımda betonların gerilme-şekil değiştirme ilişkileri

Şekil 3.1’den de anlaşılacağı gibi, beton basınç dayanımı arttıkça şekil değiştirme kapasitesi azalmaktadır. Yani düşük dayanımlı betonlar, kendilerinden daha yüksek dayanımlı betonlara oranla daha sünektir.

Betonarme kesitlerde sargı donatısı; beton basınç dayanımını artırır ve şekil değiştirmeleri sınırlar. Bu sayede artan etkiler altında kesit moment dayanımında önemli bir azalma olmadan şekil değiştirme yapabilmesi amaçlanır. Yanal şekil değiştirmelerin önlenmesi sünekliği artırır. Sargı donatısı, betonarme kesitlerde sünekliği artıran en önemli etkidir.

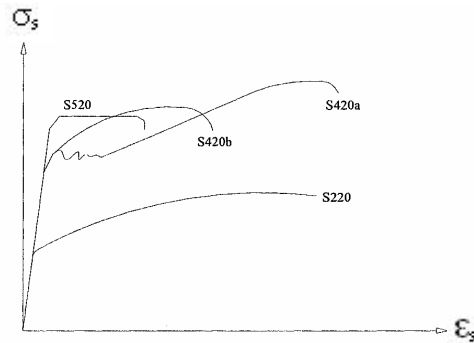


Şekil 3.2 Sargı donatısının sünekliğe etkisi

Şekil 3.2’de de görüldüğü gibi sargılı durumdaki beton sargısız durumdaki betona göre çok daha fazla şekil değiştirme yapabilmektedir. Eğrilerin altında kalan alan tüketilen enerjinin dolayısıyla sünekliğin ifadesidir. Sargılı durum sünekliği, sargısız duruma göre fazladır.

3.2. Çelikte Süneklik

Çelik, sünek davranışlı bir yapı malzemesidir. Şekil 3.3 farklı kalitelere sahip çeliklerin gerilme-şekil değiştirme eğrilerini göstermektedir.

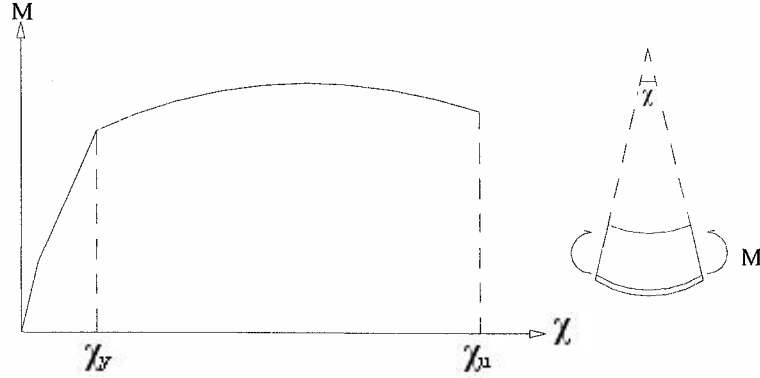


Şekil 3.3 Farklı donatı çelikleri için gerilme-şekil değiştirme ilişkileri

3.3. Yapı Elemanlarında Süneklik

3.3.1. Basit eğilme etkisi

Betonarme çerçeve yapı sistemlerinde kirişler eğilme momentinin normal kuvvete göre daha etkin olduğu elemanlardır. Eğilme momenti etkisindeki kirişlerde eğilme dönmesi meydana gelir.



Şekil 3.4 Basit eğilme etkisindeki betonarme kesitte eğilme momenti-eğrilik ilişkisi

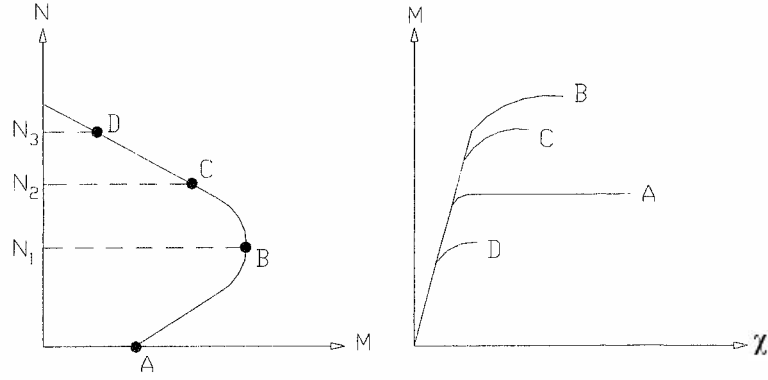
Şekil 3.4 sünek bir kiriş kesitinin moment-dönme eğrisini göstermektedir. Eğilme etkilerinin ön plana çıktığı kiriş kesitleri için süneklik, kesit dayanımında önemli bir değişim olmadan dönebilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Buna göre kiriş kesiti için süneklik bağıntısı

$$\mu = \frac{\chi_u}{\chi_y} \quad (3.1)$$

olarak tanımlanabilir. Kiriş kesitlerinin sünekliği çeşitli parametrelere bağlıdır. Süneklik, çekme donatı oranı ve donatı kalitesi ile ters, basınç donatısı oranı ve kalitesi ile doğru orantılıdır.

3.3.2. Normal kuvvet etkisi

Betonarme çerçeve yapı sistemlerinde kolonlar normal kuvvetin ve eğilme momentinin etkin olduğu elemanlardır. Eğilme momenti ve normal kuvvet etkisindeki bir kolon kesitinin moment-dönme eğrisi Şekil 3.5'te gösterilmiştir. Şekil 3.5'ten de anlaşılacağı gibi A durumu basit eğilme durumunu temsil etmektedir. Normal kuvvetin artması ile beraber, erişilen sınır durum eğrilik değerleri (χ_u) azalmaktadır. Süneklik; sınır durum eğrilik değerinin (χ_u) akma eğriliğine (χ_y) oranı olarak düşünülürse, artan normal kuvvet etkilerinde genel olarak süneklik azalmaktadır.



Şekil 3.5 Normal kuvvetin sünekliğe etkisi

3.4. Yapı Sistemlerinde Süneklik

Yapı sistemlerinde süneklik, yapının enerji tüketebilme yeteneğidir. Sünek yapılarda deprem etkilerinin meydana getirdiği enerji, büyük genlikli titreşimlerle yutulur. Sünek yapılarda bu büyük genlikli titreşimler yapının toplam dayanımında önemli bir kayıp oluşturmaz. Süneklik sayesinde kesitler arası yardımlaşma meydana gelecek ve yüklemenin ilerleyen kademelerinde doğrusal sınırı geçen kesitler plastik şekil değiştirmeler ile enerji sönümlerken, iç kuvvetler daha az zorlanan kesitlere aktarılacaktır. Sünekliğin gereği olan plastikleşme bölgelerinin meydana gelebilmesi için sistem yüksek mertebeden hiperstatik olması gerekmektedir [6]. Bu özellik yapının göçme şeklinin belirlenmesine de yardımcı olur. Ayrıca patlama gibi yükleme durumlarında enerjinin yutulması için süneklik gerekmektedir [4].

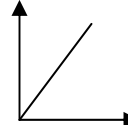
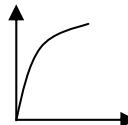
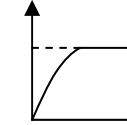
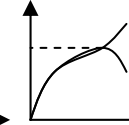
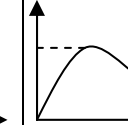
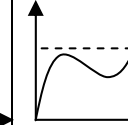
Sünek yapılar için sünek malzemeler, sünek kesitler ve sünek taşıyıcı sistemler gereklidir. Betonarme taşıyıcı sistemlerin sahip oldukları sönüm yeteneklerinin sünek özelliği ile birleştirilmesi sonucu depreme dayanıklı betonarme yapı sistemleri oluşturulabilir. Süneklik düzeyi yüksek olmayan betonarme yapılarda, bir çok kesit kapasitesine ulaşmadan kat mekanizması gibi durumların oluşması sonucu yapı stabilitesini yitirmektedir. Oysa süneklik düzeyi yüksek olarak tasarlanan yapılarda süneklik, kesitlerin yardımlaşmasına imkan verebilecek şekil değiştirme ve yer değiştirme yeteneği sağlar.

4. YAPI SİSTEMLERİNİN DOĞRUSAL OLMAYAN ANALİZİ

4.1 Doğrusal Olmayan Sistemler

Sistemlerin lineer (doğrusal) olmaması iki sebepten kaynaklanır. Birincisi, malzemenin lineer elastik olmaması nedeniyle gerilme-şekil değiştirme (bünye denklemleri) bağıntılarının lineer olmamasıdır. İkincisi, geometri değişimlerinin büyük olduğu kabul edilen sistemlerde denge ve geometrik uygunluk şartlarının lineer olmamasıdır [8]. Bir sistemin lineer olmaması için bu nedenlerden biri yeterlidir. Bazı sistemlerde her iki sebepten dolayı lineer olmama söz konusu olabilir. Bahsedilen durumlar ayrıntılı bir şekilde Tablo 4.1 de görülebilir.

Tablo 4.1 Yapı Sistemlerinin Davranışları

Çözümün Sağlanması Gereken Koşullar	Doğrusal Sistemler	Doğrusal Olmayan Sistemler				
		Malzeme Bakımından (1)	Geometri Değişimleri Bakımından (2)		Her İki Bakımdan (1+2)	
			İkinci Mertebe Teorisi	Sonlu Yerdeğiştirme Teorisi	İkinci Mertebe Teorisi	Sonlu Yerdeğiştirme Teorisi
Bünye Denklemleri (Gerilme-Şekil Değiştirme Bağıntıları)	Doğrusal Elastik	Doğrusal Elastik Değil	Doğrusal Elastik	Doğrusal Elastik	Doğrusal Elastik Değil	Doğrusal Elastik Değil
Denge Denklemlerinde Yer Değiştirmeler	Küçük	Küçük	Küçük Değil	Küçük Değil	Küçük Değil	Küçük Değil
Geometrik Uygunluk Koşullarında Yer Değiştirmeler	Küçük	Küçük	Küçük	Küçük Değil	Küçük	Küçük Değil
P-δ Bağıntıları						

Denge denklemlerinde, “yerdeşiştirmeler kk demek” denge denklemlerinin şekil değiştirmemiş sistem üzerinde yazılacağı, “kk değil demek” denge denklemlerinin şekil değiştirmiş sistem üzerinde yazılacağı anlamına gelir. Benzer şekilde geometrik süreklilik denklemlerinde “yerdeğiştirmeler kk demek” geometrik süreklilik denklemlerinin şekil değiştirmemiş sistem üzerinde yazılacağı, “kk değil demek” geometrik süreklilik denklemlerinin şekil değiştirmiş sistem üzerinde yazılacağı anlamına gelir. Tablodan da anlaşılacağı üzere, doğrusal olmayan davranış gösteren yapı sistemleri  türlüdür:

1. Malzeme bakımından lineer olmayan sistemler
2. Geometri değişimi bakımından lineer olmayan sistemler
3. Her iki bakımdan lineer olmayan sistemler

4.1.1 Malzeme Bakımından Doğrusal Olmayan Sistemler

Bu tür sistemlerde, malzemenin lineer elastik olmaması nedeni ile gerilme şekildeğiştirme bağıntılarının lineer olmaması durumu vardır. Hesap yöntemi olarak ardışık yaklaşım yöntemi uygulanır. Buna göre, ilk adımda lineer elastik hesap yapılır. Elde edilen sonuçlara bağlı olarak, lineerleştirme tekniklerinden biri ile ikinci adıma ait EI rijitlik ve χ dönme değerleri bulunur. Benzer adımlar ardışık olarak tekrarlanır. Ardışık iki adımda bulunan sonuçlar yeter derece yakın olduğu zaman hesaba son verilir.

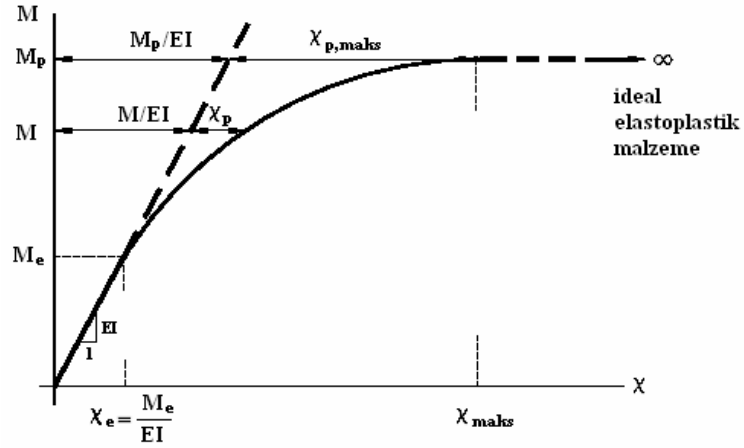
Lineerleştirme teknikleri

- Başlangıç teğeti yöntemi
- Başlangıç kirişi yöntemi
- Teğet yöntemi
- Kiriş yöntemi

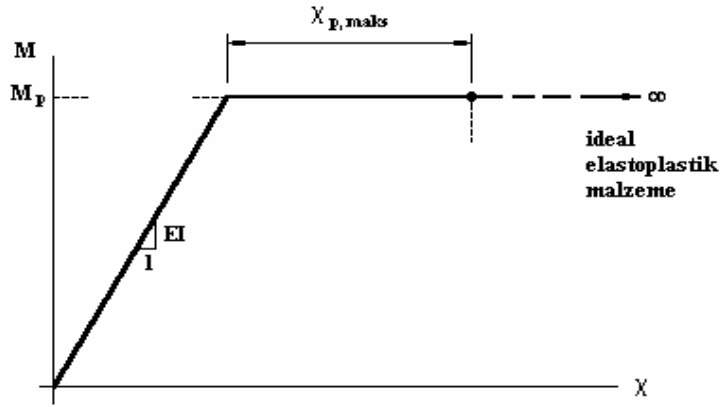
Bu yöntemlere ilişkin ayrıntılı bilgiye ilgili kaynaklardan bakılabilir [8].

4.1.1.1 Plastik Mafsal Teorisi

Bu hipotezde yeter derecede süneklilik özelliği gösterebilen, oluşması muhtemel plastik mafsal bölgelerinin çok büyük olmadığı sistemlerde lineer olmayan şekil değiştirmelerin plastik mafsal adı verilen kesitlerde toplandığı, diğer bölümlerde ise lineer davranışın devam ettiği kabul edilir.



Şekil 4.1 Moment-Eğrilik Bağıntısı (Gerçek Sistem)



Şekil 4.2 Moment-Eğrilik Bağıntısı (Plastik Mafsal Teorisi)

Plastik mafsalın dönmesi, dönme kapasitesi adı verilen bir değere ulaşıncı o kesitte güç tükenmesi meydana gelir.

$$\text{Dönme kapasitesi } \phi_p = \int_{l_p} \chi_p ds$$

Plastik mafsal hipotezine göre:

- Eğilme momenti artarak M_p ye ulaşıncı plastik mafsal oluşur. Daha sonra $M=M_p$ olarak sabit kalır ve kesit serbestçe döner. χ dönmesi, dönme kapasitesine eşit olunca kesitte güç tükenmesi olur.
- Plastik mafsallar arasında eleman bölümleri lineer elastik davranır.
- Kesitte M ve N birlikte ise M_p plastik momenti yerine akma koşullarından bulunan bir moment sınır değeri olarak kullanılabilir.

4.1.1.2 Yük Artımı Yöntemi ile Plastik Mafsal Teorisine Göre Hesap

Yükler aralarındaki oran sabit kalacak şekilde arttırılır. Her plastik mafsalın oluşumundan sonra o noktaya eğilme momentine uygun bir plastik mafsal koymak, ve M_p momentini dış yük olarak etkitmek suretiyle elde edilen sistem lineer elastik teoriye göre hesaplanır. Sistem belirli sayıda plastik mafsal oluşumundan sonra tümüyle veya bölgesel mekanizma durumuna gelir. Bu duruma karşı gelen yüke “limit yük” denir. Bazen limit yükten önce plastik mafsallardaki dönmelerin kapasitelerini aşması, sistemde büyük yerdeğiştirmelerin oluşması, veya betonarme sistemlerde büyük çatlakların meydana gelmesi suretiyle sistem göçebilir. Bu durumda $P_{göçme} < P_{limit}$ olabilir [13].

4.1.2 Geometri Değişimi Bakımından Doğrusal Olmayan Sistemler

Yer değiştirmelerin yeter derece küçük olmadığı sistemlerde denge denklemlerinin şekil değiştirmiş eksen üzerinde yazılması gerekmektedir. Geometri değişimlerinin denge denklemlerine etkisinin gözönüne alındığı bu teoriye “II. Mertebe Teorisi” denir. II. Mertebe teorisinde yerdeğiştirmelerin geometrik süreklilik denklemlerine etkisi terk edilmektedir. Bu etkilerin gözönüne alındığı hesap yöntemine “Sonlu Yerdeğiştirme Teorisi” denir.

Bu yöntemde de bir ardışık yaklaşım yapılmaktadır. Çünkü, şekil değiştirmiş eksen başta bilinmemektedir. Ardışık iki adımda kullanılan eksenler yeter derecede birbirine yakın olunca hesaba son verilir. Hesaplar iki şekilde yapılabilir:

- Yaklaşık Yöntem
- Fiktif Kesme Kuvvetleri ile Hesap

Her adımda şekil değiştirmiş eksen üzerinde denge denklemleri yazmak yerine yüksüz eksen esas alınabilir. Bu durumda her adımda “ $N \frac{\delta}{L} 2\lambda$ ” fiktif kesme kuvvetleri dikkate alınır.

N = Normal kuvvet

δ = II. Mertebe moment oluşturan yerdeğiştirme

L = Moment kolu

Buradaki λ terimi elastik eğrinin doğrusal olmamasından kaynaklanmaktadır. Genellikle $1.0 \leq \lambda \leq 2.0$ arasındadır.

4.1.3 Her İki Bakımdan Doğrusal Olmayan Sistemler

Bu tür sistemlerde, hem malzeme bakımından hem de yerdeğiştirme bakımından lineer olmama durumu vardır. Hesap yöntemi olarak ardışık yaklaşım yapılır. Her adımda, denge denklemleri yer değiştirmiş eksen üzerinde yazılır. Bununla beraber her adıma ait bünye bağıntıları olarak lineerleştirme tekniklerinden biri kullanılarak elde edilen değerler kullanılır.

4.2 Doğrusal Olmayan Analiz Türleri

Malzeme ve geometri değişimleri bakımından doğrusal olmayan sistemlerin artan dış yükler altındaki davranışının belirlenebilmesinde iki yöntem uygulanır:

- Kuvvet kontrollü analiz
- Yerdeğiştirme kontrollü analiz

4.2.1 Kuvvet Kontrollü Analiz

Hesabın başlangıcında yük parametresi seçilir ve ardışık yaklaşımın her adımında bu yük parametresi esas alınarak hesap yapılır. Bu durumda elde edilecek çözüm, sistemin başlangıçta seçilen yük parametresi için çözümüdür [12].

4.2.2 Yerdeğiştirme Kontrollü Analiz

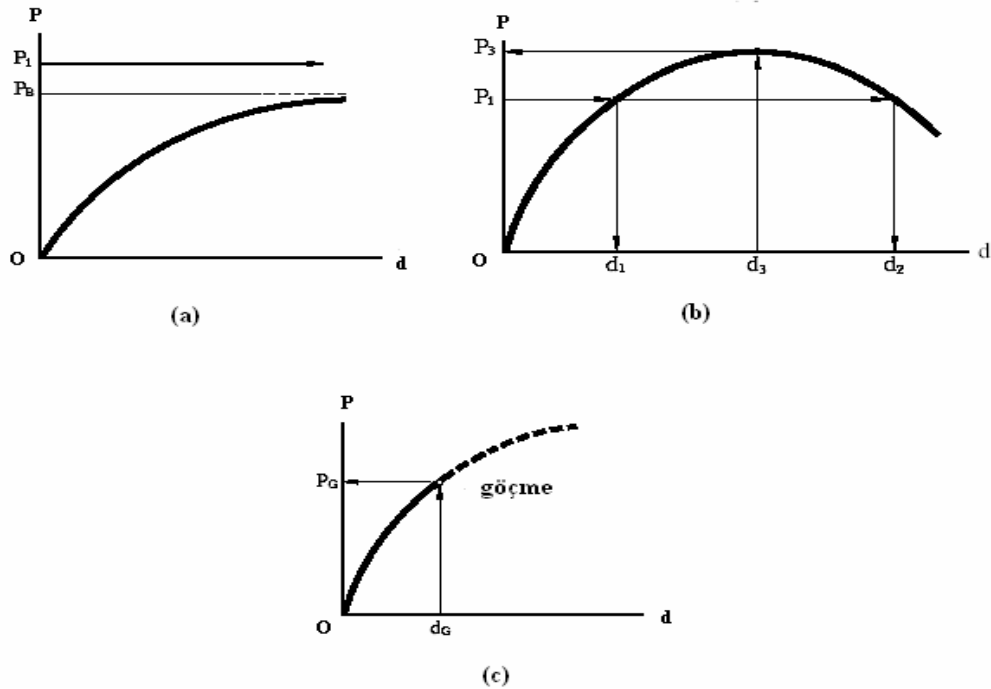
Hesabın başlangıcında, sisteme ait bir büyüklük seçilir. Bu büyüklük yer değiştirme, şekil değiştirme veya iç kuvvet olabilir. Ardışık yaklaşımın her adımında, seçilen değere karşı gelen yük parametresi hesabı amaçlanır. Bu durumda, ardışık yaklaşımın sonunda bulunan yük parametresi sistemde seçilen büyüklüğü meydana getiren değere eşit olacaktır. Elde edilen iç kuvvet, şekil değiştirme ve yer değiştirmeler ise sistemin bu yük parametresi için çözümünü vermektedir [12].

İki analiz türü karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılır:

- Tek serbestlik dereceli sistemlerde, seçilen herhangi bir büyüklük sistemin iç kuvvet, şekil değiştirme ve yerdeğiştirme durumunu tanımlamak için yeterli olduğundan, yerdeğiştirme kontrollü analiz sonuçları kesindir. Tek adımda sonuca ulaşılmış olur. Çok serbestlik dereceli sistemlerde ise, ardışık yaklaşımın birinci adımında elde edilen çözüm artan yükler altında sistemdeki

büyükliklerin aralarındaki oran sabit kalacak şekilde değişeceği varsayımı ile problemin yaklaşık çözümünü vermektedir.

- Şekil 4.3a dan görüleceği üzere, sistemin taşıma gücünü aşan yük parametreleri için, kuvvet kontrollü analiz sonuç vermemektedir. Buna karşın, yerdeğiştirme kontrollü analizde seçilen her yer değiştirme değeri için aranan çözüm bulunabilmektedir.
- Şekil 4.3b den de anlaşılabacağı üzere, (P-d) eğrisi bir maksimum değerden geçen sistemlerde, seçilen tek yük parametresine için birden fazla yerdeğiştirme karşı geldiği halde, her yerdeğiştirme değeri için tek bir yük parametresi elde edilmektedir. Bu özellik dikkate alınacak olursa, yer değiştirme kontrollü analiz ile elde edilen çözümlerin, limit yükün bulunması için daha kullanışlı niteliğe sahip olduğu görülmektedir.
- Göçmenin kırılma, büyük yer değiştirmeler veya büyük plastik şekil değiştirmeler nedeniyle meydana gelmesi halinde, söz konusu kritik büyüklüğün seçilen sınır değeri için hesap yapmak suretiyle, yerdeğiştirme kontrollü analizde göçme yükü doğrudan doğruya elde edilebilmektedir. (Şekil 4.3c)



Şekil 4.3 Kuvvet ve Yer Değiştirme Kontrollü Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırılması

5. DOĞRUSAL ELASTİK OLMAYAN İTME ANALİZİ

5.1. Giriş

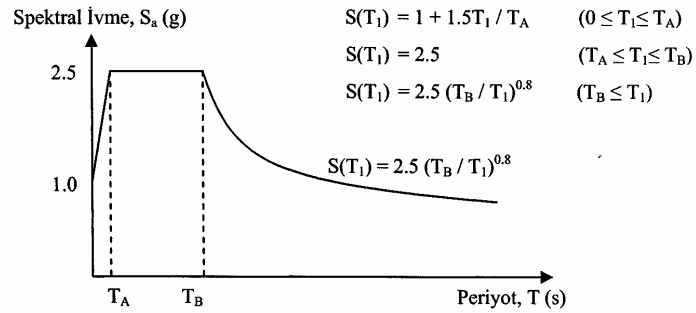
Bu bölümde DBYYHY-2006' da öngörülen deprem bölgelerinde bulunan mevcut ve güçlendirilecek binaların deprem etkileri altındaki davranışlarının değerlendirilmesinde uygulanacak hesap kuralları hakkında bilgi verilecektir [1].

Bilindiği gibi doğrusal elastik analiz ile yapının elastik kapasitesi ve yapı elemanlarında gözlenecek ilk akmanın yeri tespit edilebilmektedir. Ancak bu hesap yöntemi ile yapıda meydana gelebilecek mekanizma durumları ve akma olayı sırasındaki kuvvet dağılımları incelenememektedir. Elastik ötesi davranışı içeren hesap yöntemlerinin kullanılması ile bahsedilen sakıncaların önüne geçilebilmekte, yapının göçme anına kadar olan davranışının ve oluşabilecek mekanizma durumlarının incelenebilmesi mümkün olmaktadır.

5.2. Deprem Hesabına İlişkin Genel İlke ve Kurallar

Deprem hesabına ilişkin genel ilke ve kurallar aşağıdaki gibi verilebilir.

a. Deprem etkisinin tanımında elastik ivme spektrumu kullanılır, ancak farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde bazı değişiklikler yapılır.



Şekil 5.1 DBYYHY'e göre elastik ivme spektrumu

Şekil 5.2 de gösterilen elastik ivme spektrumu 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem etkisini esas almaktadır. 50 yılda aşılma olasılığı %50 olan depremin ivme spektrumu Şekil 5.1 de gösterilen elastik ivme spektrumunun yaklaşık olarak yarısı ve 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan depremin ivme spektrumu Şekil 5.2 de gösterilen elastik ivme spektrumunun yaklaşık 1.5 katı olarak tanımlanır.

b. Deprem hesabında tanımlanan bina önem katsayısı uygulanır($I=1.0$). Buna karşılık çeşitli binalara ait değişik performans durumları öngörülmektedir.

c. Deprem kuvvetleri binaya her iki doğrultuda ve her iki yönde ayrı ayrı etki ettirilir.

d. Döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, her katta iki yatay yerdeğiştirme ile düşey eksen etrafında dönme serbestlik dereceleri göz önüne alınır. Kat serbestlik dereceleri her katın kütle merkezinde ek dışmerkezlilik uygulanmadan tanımlanır.

e. Yapıda kısa kolon durumuna düşürülmüş olan kolonlar, taşıyıcı sistem modelinde gerçek serbest boyları ile tanımlanır.

f. Betonarme sistemlerin eleman boyutlarının tanımında birleşim bölgeleri sonsuz rijit uç bölgeleri olarak göz önüne alınır.

g. Betonarme tablalı kirişlerin pozitif ve negatif plastik momentlerinin hesabında tabla betonu ve içindeki donatı hesaba katılır. Çalışan tabla genişliği TS-500'e göre belirlenir.

h. Betonarme elemanlarda kenetlenme veya bindirme boyunu yetersiz olması durumunda, kesit kapasite momentinin hesabında ilgili donatı akma gerilmesi kenetlenme veya bindirme boyundaki eksikliği oranında azaltılmalıdır. Kesit kapasite momentindeki bu azaltma %30'dan fazla ise eleman gevrek eleman olarak sınıflandırılmalıdır.

i. Zemindeki şekil değiştirmelerin yapı davranışını etkileyebileceği durumlarda zeminin şekil değiştirme özellikleri yapı modeline yansıtılmalıdır.

5.3. Binalardan Bilgi Toplanması

Kullanım süresi içinde deprem ve benzeri dış etkilere maruz kalması muhtemel olan mevcut binaların taşıyıcı sistemindeki belirsizlikleri yeni yapılacak binalara oranla daha fazla olduğu için bu belirsizlikler, yapıdan derlenen verilerin kapsamına göre tanımlanan bilgi düzeyi katsayıları ile hesap yöntemlerine yansıtılmalıdır.

5.3.1. Binalardan Toplanacak Bilginin Kapsamı

Mevcut binaların taşıyıcı sistem elemanlarının kapasitelerinin hesaplanmasında 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 özelliklerine uygulanacak deneylerden belirlenir.

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

5.3.2. Bilgi Düzeyleri

Binaların incelenmesinden elde edilecek mevcut durum bilgilerinin kapsamına göre üç farklı bilgi düzeyi ve bunlara bağlı olarak bilgi düzeyi katsayısı tanımlanır. Bunlar sırasıyla sınırlı, orta ve kapsamlı olarak sınıflandırılır. Bilgi düzeyi katsayıları Tablo 5.1 'de gösterilmiştir. Elde edilen bilgi düzeyleri taşıyıcı sistem eleman kapasitelerinin hesaplanmasında kullanılır.

Tablo 5.1 Bilgi Düzeyi Tablosu

Bilgi Düzeyi	Bilgi Düzeyi Katsayısı
Sınırlı	0.75
Orta	0.90
Kapsamlı	1.00

Sınırlı bilgi düzeyi'nde binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcut değildir ve taşıyıcı sistem özellikleri binada yapılacak ölçümlerle belirlenir.

Orta bilgi düzeyi'nde 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.

Kapsamlı bilgi düzeyi'nde binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcuttur ve proje bilgilerinin doğrulanması amacıyla yeterli düzeyde ölçümler yapılır.

5.3.2.1. Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi

Bina Geometrisi : Saha çalışması ile binanın taşıyıcı sistem plan rölevesi çıkarılmalıdır. Mimari projeler mevcut ise, röleve çalışmalarına yardımcı olarak kullanılır. Elde edilen bilgiler tüm betonarme elemanların ve bölme duvarların 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 belirlenmelidir. Binadaki kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar kat planına ve kesitlere işlemelidir. Binanın komşu binalarla olan ilişkisi (ayırık, bitişik, derz var/yok) belirlenmelidir.

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 kolonların herbirinden %10 ve kirişlerin herbirinden %5 oranında elemanın pas payları sıyrılarak donatı ve donatı bindirme boyu tespiti yapılmalıdır. 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 kapatılmalıdır. Ayrıca pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenmelidir. Donatı tespiti yapılan betonarme kolon ve kirişlerde bulunan mevcut donatının minimum donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenmelidir. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak donatı miktarları belirlenmelidir.

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

5.3.2.2. 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 çıkarılmalıdır. Elde edilen bilgiler tüm betonarme elemanların ve bölme duvarların 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 işlenmelidir. Binanın komşu binalarla olan ilişkisi (ayrık, bitişik, derz var/yok) belirlenmelidir. Temel sistemi bina içinde veya dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenmelidir.

Eleman Detayları : Betonarme projeler veya imalat çizimleri mevcut değil ise sınırlı bilgi düzeyindeki koşullar geçerlidir, ancak donatı kontrolü yapılacak 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 olmamalıdır. Betonarme projeler veya imalat çizimleri mevcut ise donatı kontrolü için sınırlı bilgi düzeyinde belirtilen işlemler, aynı miktardaki betonarme elemanda uygulanmalıdır. Ayrıca pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenmelidir. 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 belirlenmelidir. Eleman kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olamaz. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak donatı miktarları belirlenmelidir.

Malzeme Özellikleri : Her kattaki kolonlardan veya perdelerden toplam üç adetten az olmamak üzere ve binada toplam 9 adetten az olmamak üzere, her 400 m²'den bir adet beton örneği (karot) TS-10465'de belirtilen koşullara uygun şekilde alınarak deney yapılmalıdır. Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında örneklerden elde edilen (ortalama-standart sapma) değerleri mevcut beton dayanımı olarak alınmalıdır. 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 edilmeli, bu sınıftaki çeliğin karakteristik dayanımı eleman kapasite hesaplarında mevcut çelik dayanımı olarak alınmalıdır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenmeli ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınmalıdır.

5.3.2.3. 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 sayılır ve bina orta bilgi düzeyine uygun olarak incelenmelidir. Binadaki kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar kat planına ve kesitlere işlenmelidir. Komşu binalarla ilişkisi (ayrık, bitişik, derz var/yok) belirlenmelidir. Bina geometrisi bilgileri, bina kütesinin hassas biçimde tanımlanması için gerekli ayrıntıları içermelidir. Temel sistemi bina içinde veya dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenmelidir.

Eleman Detayları : Binanın betonarme detay projeleri mevcuttur. Donatının projeye uygunluğunun kontrolü için orta bilgi düzeyinde belirtilen işlemler, aynı miktardaki betonarme elemanda uygulanmalıdır. Ayrıca pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenmelidir. 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 belirlenmelidir. Eleman kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olamaz. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak donatı miktarları belirlenmelidir.

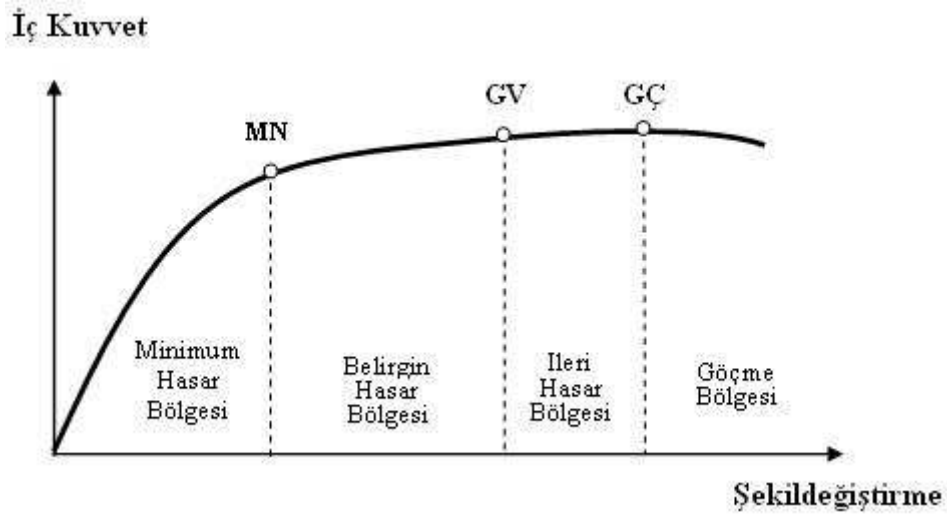
Malzeme Özellikleri : Her kattaki kolonlardan veya perdelerden toplam üç adetten az olmamak üzere ve binada toplam 9 adetten az olmamak üzere, her 200 m²'den bir adet beton örneği (karot) TS-10465'de belirtilen koşullara uygun şekilde alınarak deney yapılmalıdır. Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında, örneklerden elde edilen (ortalama-standart sapma) değerleri mevcut beton dayanımı olarak alınmalıdır. 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 edilmeli, her sınıftaki çelik için (S220, S420, vb.) birer adet örnek alınarak deney yapılmalı, çeliğin akma ve kopma dayanımları ve şekildeğiştirme özellikleri belirlenerek projeye uygunluğu saptanmalıdır. Projesine uygun ise, eleman kapasite hesaplarında projede kullanılan çeliğin karakteristik akma dayanımı mevcut çelik dayanımı olarak alınmalıdır. Uygun değil ise, en az üç adet örnek daha alınarak deney yapılmalı, elde edilen en elverişsiz değerler eleman kapasite hesaplarında mevcut çelik dayanımı olarak alınmalıdır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenmeli ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınmalıdır.

5.4. Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları ve Hasar Bölgeleri

Yapı elemanlarının hasar sınırlarının belirlenmesinde, yapı elemanları “sünek” ve “gevrek” olarak iki sınıfa ayrılır. Sünek ve gevrek eleman tanımları, elemanların kapasitelerine hangi kırılma türünde ulaştığı ile ilgilidir.

DBYYHY-2006 'da eleman hasarları ile ilgili 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 kritik 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 elemanlar için elastik ötesi davranışın oluşmasına izin verilmez.

Kritik kesitleri 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 kabul edilir.



Şekil 5.2 Kesit Hasar Bölgeleri

5.5. Depremde Bina Performansının Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler İle 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 şekildeğiştirme istemleri ile gevrek davranışa ilişkin iç kuvvet istemlerinin hesaplanmasıdır. Daha sonra bu istem büyüklükleri, şekildeğiştirme ve iç kuvvet kapasiteleri ile karşılaştırılarak, kesit ve bina düzeyinde yapısal performans değerlendirilmesi yapılır.

Performans analizi ile ilgili iki temel parametre istem (talep) ve kapasite (karşılanabilecek etki) kavramlarıdır. İstem yapıya etkiyen deprem yer hareketini, kapasite ise yapının bu deprem etkisi altındaki davranışını temsil etmektedir. Kapasitenin talebe karşılık verebilme durumu da performansın göstergesidir. Bir binanın belirlenmiş olan performans hedefine ulaşabilmesi için binanın yapısal kapasitesinin depremin talebine karşılık verebilecek durumda olması gerekmektedir.

Deprem sırasındaki yer hareketi zamana bağlı olarak karmaşık yatay yer değiştirme şekilleri ortaya çıkarmaktadır. Her zaman aralığında bu hareketi incelemek, yani zamana bağlı analiz yapmak verinin karmaşıklığı açısından pratik olmamaktadır. Doğrusal olmayan bir hesap izlenerek tasarım kriteri olarak bir dizi yatay yer değiştirmeyi esas almak hesabı kolaylaştıracak ve sonuca doğrudan olarak ulaşılmasını sağlayacaktır. Belirli bir yapı ve yer hareketi için bu tür bir hesapta kullanılacak talep yer değiştirmesi, binanın deprem sırasında yapması beklenen en büyük yer değiştirme karşılığıdır.

Bir yapının taşıyıcı sistemini oluşturan elemanların dayanım ve şekil değiştirme kapasitelerinin birleşimi yapısal kapasiteyi oluşturur. Doğrusal olmayan bölgedeki yapısal kapasitenin belirlenebilmesi için malzeme ve geometri değişimleri bakımından doğrusal olmayan teoriye göre hesap yapılması gerekmektedir.

Yapısal kapasite, kapasite eğrisi ile temsil edilir. Kapasite eğrisi ise genel olarak yapının tepe noktasının yer değiştirmesi ile taban kesme kuvveti arasındaki bağıntı çizilmesiyle elde edilmektedir. Bu eğrinin elde edilmesi aşamasında sistem hesabının sabit düşey yükler ve artan yatay yükler altında taşıma kapasitesinin sona erdiği sınır duruma kadar yapılması gerekmektedir.

Yapısal kapasite eğrisinin bulunmasında genellikle binanın birinci doğal titreşim modu esas alınarak belirlenen eşdeğer statik deprem kuvvetleri altında yapılan hesap

kullanılır. Özel periyodu 1.0 saniyenin altında olan yapılar için birinci doğal titreşim modunun etkin olduğu varsayılabilir. Özel periyodu 1.0 saniyenin üstünde olan yapılarda diğer titreşim modlarının etkilerinin de gözönüne alınması gerekmektedir.

Bir kapasite eğrisinin ve talep yer değiştirmesinin belirlenmesi yapı için bir performans kontrolünün yapılabilmesine olanak sağlar. Performans kontrolü ile yapıya etkileyen deprem kuvvetleri ve bu kuvvetlerin oluşturduğu yer değiştirme talebi sonucunda yapıdaki taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan elemanlarda meydana gelen zararların önceden seçilmiş olan performans hedefinin kabul sınırları içerisinde kalıp kalmadığı kontrol edilir.

DBYYHY-2006 'da yer alan doğrusal elastik olmayan analiz yöntemleri, Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi, Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi ve Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi'dir. Bu tez çalışmasında, doğrusal olmayan yöntemle deprem davranışının incelenmesinde Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılacaktır.

5.5.1. Artımsal İtme Analizi İle Performans Değerlendirmesi

Yukarıda tanımlanan genel ilke ve kurallara ek olarak taşıyıcı sistem elemanlarında doğrusal olmayan davranışın idealleştirilmesi ve analiz modelinin oluşturulması için, aşağıdaki adımlar takip edilir.

- a. Artımsal itme analizinden önce, kütlelerle uyumlu düşey yüklerin göz önüne alındığı bir doğrusal olmayan statik analiz yapılır. Bu analizin sonuçları, artımsal itme analizinin başlangıç koşulları olarak dikkate alınır.
- b. Artımsal itme analizinin Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile yapılması durumunda, eksenleri modal yerdeğiştirme-modal ivme olarak tanımlanan birinci moda ait modal kapasite diyagramı elde edilir. Bu diyagram ile birlikte elastik davranış spektrumu ve farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde yapılan değişiklikler göz önüne alınarak, birinci moda ait modal yerdeğiştirme istemi belirlenir. Son aşamada, modal yerdeğiştirme istemine karşı gelen yerdeğiştirme, plastik şekildeğiştirme (plastik dönmeler) ve iç kuvvet istemleri hesaplanır.
- c. Artımsal itme analizinin Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi ile yapılması durumunda, göz önüne alınan bütün modlara ait modal kapasite diyagramları ile birlikte modal yerdeğiştirme istemleri de elde edilir ve bunlara bağlı olarak

taşıyıcı sistemde meydana gelen yerdeğiştirme, plastik şekil değiştirme (plastik dönmeler) ve iç kuvvet istemleri hesaplanır.

d. Plastikleşen (sünek) kesitlerde hesaplanmış bulunan dönme istemlerinden plastik eğrilik istemleri ve toplam eğrilik istemleri elde edilir. Daha sonra bunlara bağlı olarak betonarme kesitlerde betonda ve donatı çeliğinde meydana gelen birim şekil değiştirme istemleri hesaplanır. Bu istem değerleri kesit düzeyinde çeşitli hasar sınırları için ilgili birim şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılarak kesit düzeyinde sünek davranışa ilişkin performans değerlendirmesi yapılır. Ayrıca, güçlendirilen bölme duvarlarında görelî kat ötelemeleri cinsinden hesaplanan şekil değiştirme istemleri, şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılır. Analiz sonucunda elde edilen kesme kuvveti istemleri ise tanımlanan kapasitelerle karşılaştırılarak kesit düzeyinde gevrek davranışa ilişkin performans değerlendirmesi yapılır.

5.5.1.1. Doğrusal Elastik Olmayan Davranışın İdealleştirilmesi

Statik itme analizi için aşağıdaki idealleştirmeler yapılır.

a. DBYYHY-2006 ‘da doğrusal elastik olmayan analiz için yığılı plastik davranış modeli’nin kullanılması öngörülür. Basit eğilme durumunda plastik mafsallara 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 olduğu varsayılır. Basit eğilme durumunda plastik mafsalları boyu olarak adlandırılan plastik şekil değiştirme bölgesinin uzunluğu (L_p), çalışan doğrultudaki kesit boyutu (h)’nın yarısına eşit alınır.

b. Sadece eksenel kuvvet altında plastik şekil değiştirme yapan elemanların plastik şekil değiştirme bölgelerinin uzunluğu, ilgili elemanın serbest boyuna eşit alınır.

c. Yığılı plastik şekil değiştirmeyi temsil eden plastik kesit teorik olarak plastik şekil değiştirme bölgesinin tam ortasına yerleştirilmelidir. Ancak pratik uygulamalarda aşağıda belirtilen yaklaşık idealleştirmelerden faydalanılır:

- Kolon ve kirişlerde plastik kesitler, kolon-kiriş birleşim bölgesinin hemen dışına, diğer deyişle kolon veya kirişlerin net açıklıklarının uçlarına konulabilir. Ancak, düşey yüklerin etkisinden ötürü kiriş açıklıklarında da plastik mafsalların oluşabileceği göz önüne alınmalıdır.

- 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.

d. Bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisinde plastikleşen betonarme kesitlerin akma yüzeylerinin (etkileşim diyagramlarının) tanımlanmasında aşağıdaki koşullara uyulmalıdır.

- Analizde beton ve donatı çeliğinin mevcut dayanımları esas alınmalıdır.
- Betonun maksimum basınç birim şekil değiştirmesi 0.003, donatı çeliğinin maksimum birim şekil değiştirmesi ise 0.01 alınabilir.

e. Betonarme kesitlerin akma yüzeyleri uygun biçimde doğrusallaştırılarak, iki boyutlu davranış durumunda akma çizgileri, üç boyutlu davranış durumunda ise akma düzlemleri olarak modellenenebilir.

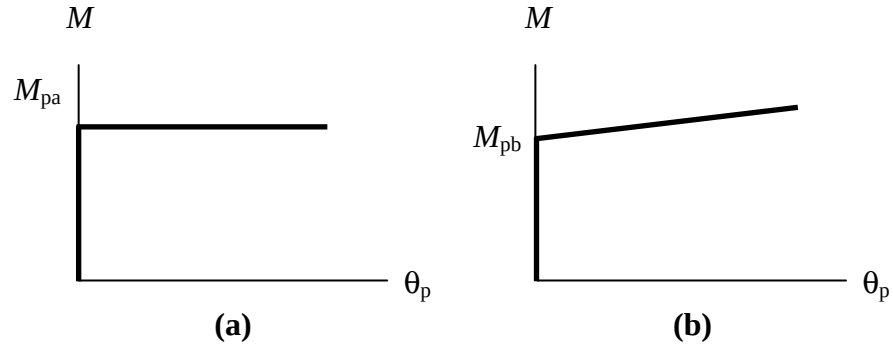
f. Eğilme etkisindeki betonarme elemanların akma öncesi doğrusal davranışları için aşağıda belirtilen çatlamış kesite ait eğilme rijitlikleri kullanılmalıdır.

- Kirişlerde : $0.40 EI_0$
- Kolon ve perdelerde, $N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0.10$ olması durumunda: $0.40 EI_0$

$$N_D / (A_c f_{cm}) \geq 0.40 \text{ olması durumunda: } 0.80 EI_0$$

Burada eksenel basınç kuvveti N_D düşey yükler altında hesaplanır. N_D 'nin ara değerleri için doğrusal enterpolasyon yapılabilir.

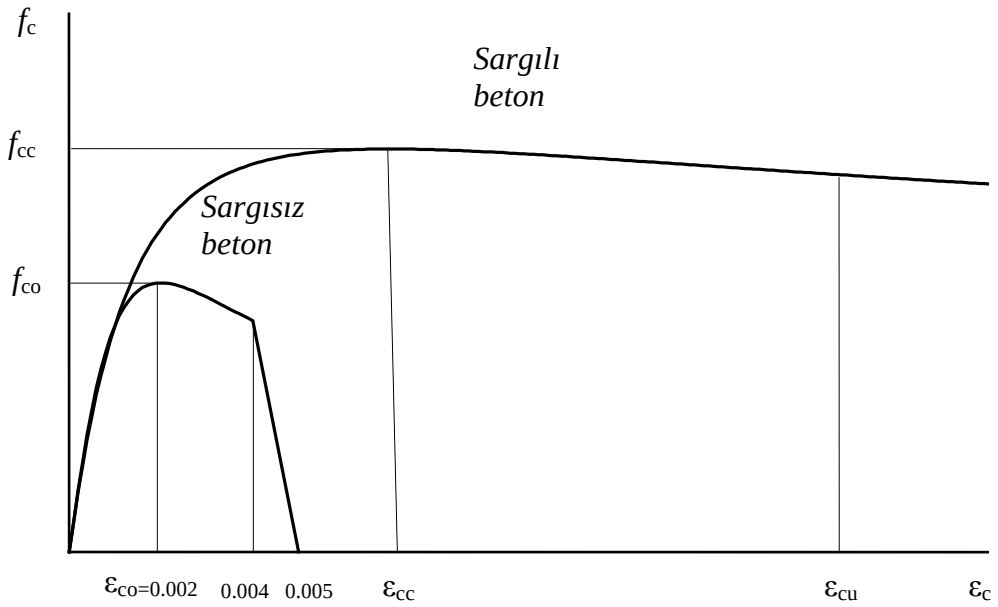
g. İç kuvvet-plastik şekil değiştirme bağıntılarında pekleşme etkisi (plastik dönme artışına bağlı olarak plastik momentin artışı) yaklaşık olarak terk edilebilir. Bu durumda, bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki kesitlerde plastikleşmeyi izleyen itme adımlarında, iç kuvvetlerin akma yüzeyinin üzerinde kalması koşulu ile plastik şekil değiştirme vektörünün akma yüzeyine yaklaşık olarak dik olması koşulu göz önüne alınmalıdır (Şekil 5.3a). Pekleşme etkisinin göz önüne alınması durumunda, bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki kesitlerde plastikleşmeyi izleyen itme adımlarında iç kuvvetlerin ve şekil değiştirme vektörünün sağlaması gereken koşullar, ilgili literatürden alınan uygun bir pekleşme modeline göre tanımlanmalıdır.



Şekil 5.3 Pekleşme etkisinin göz önüne alınmadığı ve alındığı durumlar

5.5.1.2. Beton ve Donatı Çeliği İçin Gerilme-Şekildeğiştirme Bağlılıları

Sargılı ve Sargısız Beton Modelleri: Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler ile performans değerlendirmesinde, sargılı ve sargısız beton için aşağıdaki gerilme-şekildeğiştirme bağıntıları tanımlanmıştır.



Şekil 5.4 Sargılı ve sargısız beton için gerilme şekil değıştirme modeli

- Sargılı betonda beton basınç gerilmesi f_c , basınç birim şekildeğiştirmesi ϵ_c 'nin fonksiyonu olarak aşağıdaki bağıntı ile elde edilir[1]:

$$f_c = \frac{f_{cc} x r}{r - 1 + x^r} \quad (5.1)$$

Bu bağıntıdaki sargılı beton dayanımı f_{cc} ile sargısız beton dayanımı f_{co} arasındaki ilişki aşağıda verilmiştir.

$$f_{cc} = \lambda_c f_{co} \quad ; \quad \lambda_c = 2.254 \sqrt{1 + 7.94 \frac{f_e}{f_{co}}} - 2 \frac{f_e}{f_{co}} - 1.254 \quad (5.2)$$

Buradaki f_e etkili sargılama basıncı, dikdörtgen kesitlerde birbirine dik iki doğruyu için aşağıda verilen değerlerin ortalaması olarak alınabilir:

$$f_{ex} = k_e \rho_x f_{yw} \quad ; \quad f_{ey} = k_e \rho_y f_{yw} \quad (5.3)$$

Bu bağıntılarda f_{yw} enine donatının akma dayanımını, ρ_x ve ρ_y ilgili doğrultulardaki enine donatıların hacımsal oranlarını, k_e ise aşağıda tanımlanan sargılama etkinlik katsayısını göstermektedir.

$$k_e = \left(1 - \frac{\sum a_i^2}{6b_o h_o}\right) \left(1 - \frac{s}{2b_o}\right) \left(1 - \frac{s}{2h_o}\right) \left(1 - \frac{A_s}{b_o h_o}\right)^{-1} \quad (5.4)$$

Burada a_i kesit çevresindeki düşey donatıların eksenleri arasındaki uzaklığı, b_o ve h_o göbek betonunu sargılayan etriyelerin eksenleri arasında kalan kesit boyutlarını, s düşey doğrultuda etriyelerin eksenleri arasındaki aralığı, A_s ise boyuna donatı alanını göstermektedir. Denk.(5.1)'deki normalize edilmiş beton birim şekildeğiştirmesi x ile r değişkenine ilişkin bağıntılar aşağıda verilmiştir:

$$x = \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{cc}} \quad ; \quad \epsilon_{cc} = \epsilon_{co} [1 + 5(\lambda_c - 1)] \quad ; \quad \epsilon_{co} \cong 0.002 \quad (5.5)$$

$$r = \frac{E_c}{E_c - E_{sec}} \quad ; \quad E_c \cong 5000 \sqrt{f_{co}} \text{ [MPa]} \quad ; \quad E_{sec} = \frac{f_{cc}}{\epsilon_{cc}} \quad (5.6)$$

Sargılı betondaki maksimum basınç birim şekildeğiştirmesi ϵ_{cu} aşağıda verilmiştir:

$$\epsilon_{cu} = 0.004 + \frac{1.4 \rho_s f_{yw} \epsilon_{su}}{f_{cc}} \quad (5.7)$$

Burada ρ_s toplam enine donatının hacımsal oranını (dikdörtgen kesitlerde $\rho_s = \rho_x + \rho_y$), ϵ_{su} enine donatı çeliğinde maksimum gerilme altındaki birim uzama şekildeğiştirmesini göstermektedir.

- Sargılı beton için verilen Denk.(5.1), $\epsilon_c = 0.004$ 'e kadar olan bölgede sargısız beton için de geçerlidir. Sargısız betonda etkin sargılama basıncı $f_e = 0$ ve buna bağlı olarak Denk.(5.2)'den $\lambda_c=1$ olacağından Denk.(5.5) ve Denk.(5.6)'da $f_{cc} = f_{co}$ ve $\epsilon_{cc} = \epsilon_{co}$ alınmalıdır. $\epsilon_c = 0.005$ 'de $f_c = 0$ olarak tanımlanır. $0.004 < \epsilon_c \leq 0.005$ aralığında gerilme-şekildeğiştirme ilişkisi doğrusaldır

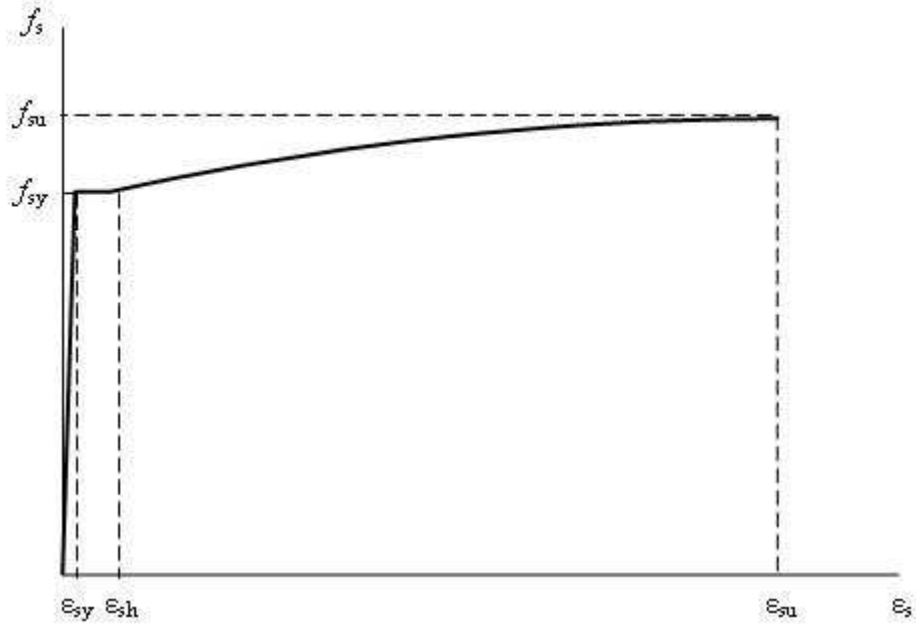
Donatı Çeliği Modeli: Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler ile performans değerlendirmesinde kullanılmak üzere, donatı çeliği için aşağıdaki gerilme-şekildeğiştirme bağıntıları tanımlanmıştır (Şekil 5.5):

$$\begin{aligned}
 f_s &= E_s \epsilon_s & (\epsilon_s \leq \epsilon_{sy}) \\
 f_s &= f_{sy} & (\epsilon_{sy} < \epsilon_s \leq \epsilon_{sh}) \\
 f_s &= f_{su} - (f_{su} - f_{sy}) \frac{(\epsilon_{su} - \epsilon_s)^2}{(\epsilon_{su} - \epsilon_{sh})^2} & (\epsilon_{sh} < \epsilon_s \leq \epsilon_{su})
 \end{aligned} \tag{5.8}$$

Donatı çeliğinin elastiklik modülü $E_s = 2 \times 10^5$ MPa'dır. S220 ve S420 kalitesindeki donatı çeliklerine ait diğer bilgiler aşağıdaki tablodan alınabilir.

Tablo 5.2 Donatı Çeliği İçin Gerilme Şekil Değiştirme Değerleri

Kalite	f_{sy} (MPa)	ϵ_{sy}	ϵ_{sh}	ϵ_{su}	f_{su} (MPa)
S220	220	0.0011	0.011	0.16	275
S420	420	0.0021	0.008	0.10	550



Şekil 5.5 Donatı Çeliği Gerilme-Şekil Değiştirme Modeli

5.5.1.3. Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile İtme Analizi

Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin amacı, birinci (deprem doğrultusunda hakim) titreşim mod şekli ile orantılı olacak şekilde, deprem istem sınırına kadar monotonik olarak adım adım artırılan eşdeğer deprem yüklerinin etkisi altında doğrusal olmayan itme analizi'nin yapılmasıdır. Düşey yük analizini izleyen itme analizinin her bir adımında taşıyıcı sistemde meydana gelen yerdeğiştirme, plastik şekildeğiştirme ve iç kuvvet artımları ile bunlara ait birikimli (kümülatif) değerler ve son adımda deprem istemine karşı gelen maksimum değerler hesaplanır.

Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin kullanılabilmesi için, binanın kat sayısının bodrum hariç 8'den fazla olmaması ve herhangi bir katta ek dışmerkezlilik gözönüne alınmaksızın doğrusal elastik davranışa göre hesaplanan burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} < 1.4$ koşulunu sağlaması gereklidir. Ayrıca gözönüne alınan deprem doğrultusunda, doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan birinci (hakim) titreşim moduna ait etkin kütlelerin toplam bina kütlelerine (rijit perdelerle çevrelenen bodrum katlarının kütleleri hariç) oranının en az 0.70 olması zorunludur.

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 (deprem doğrultusundaki hakim) doğal titreşim mod şekli genliği ile ilgili kütlenin çarpımından elde edilen değerle orantılı olacak şekilde tanımlanır. Kat döşemeleri rijit diyafram olarak idealleştirilen binalarda, birinci (hakim) doğal titreşim mod şeklinin genlikleri olarak her katın kütle merkezindeki birbirine dik iki yatay öteleme ile kütle merkezinden geçen düşey eksen etrafındaki dönme gözönüne alınmalıdır.

İtme analizi sonucunda, koordinatları tepe yerdeğiştirmesi - taban kesme kuvveti olan itme eğrisi elde edilir. Tepe yerdeğiştirmesi, binanın en üst katındaki kütle merkezinde, göz önüne alınan x deprem doğrultusunda her itme adımında hesaplanan yerdeğiştirmedir. Taban kesme kuvveti ise, her adımda eşdeğer deprem yüklerinin x deprem doğrultusundaki toplamıdır. İtme eğrisine uygulanan koordinat dönüşümü ile, koordinatları modal yerdeğiştirme-modal ivme olan modal kapasite diyagramı aşağıdaki şekilde elde edilebilir:

- (i)' inci itme adımında birinci (deprem doğrultusunda hakim) moda ait modal ivme $a_1^{(i)}$ aşağıdaki şekilde elde edilir.

$$a_1^{(i)} = \frac{V_{x1}^{(i)}}{M_{x1}} \quad (5.9)$$

- (i)' inci itme adımında birinci (deprem doğrultusunda hakim) moda ait modal yerdeğiştirme $d_1^{(i)}$ 'nin hesabı için ise aşağıdaki bağıntıdan yararlanılır.

$$d_1^{(i)} = \frac{u_{xN1}^{(i)}}{\Phi_{xN1} \Gamma_{x1}} \quad (5.10)$$

Birinci (deprem doğrultusunda hakim) moda ait modal katkı çarpanı Γ_{x1} , x deprem doğrultusunda taşıyıcı sistemin başlangıç adımındaki doğrusal elastik davranışı için tanımlanan L_{x1} ve M_1 'den yararlanılarak aşağıdaki şekilde elde edilir:

$$\Gamma_{x1} = \frac{L_{x1}}{M_1} \quad (5.11)$$

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 (deprem doğrultusundaki

hakim) titreşim mod şeklinin genliği ile ilgili kütlenin çarpımından elde edilen değerle orantılı olarak tanımlanmalıdır.

İtme analizi sonucunda elde edilen 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 yerdeğiştirme, diğer deyişle modal yerdeğiştirme istemi hesaplanır. Tanım olarak modal yerdeğiştirme istemi $d_1^{(p)}$, doğrusal olmayan (nonlinear) spektral yerdeğiştirme S_{di1} ’e eşittir:

$$d_1^{(p)} = S_{di1} \quad (5.12)$$

Son itme adımı $i = p$ için Denk.(5.12)’ye göre belirlenen modal yerdeğiştirme istemi $d_1^{(p)}$ ’nin Denk.(5.10)’da yerine konulması ile, x deprem doğrultusundaki tepe yerdeğiştirmesi istemi $u_{xN1}^{(p)}$ elde edilir.

$$u_{xN1}^{(p)} = \Phi_{xN1} \Gamma_{x1} d_1^{(p)} \quad (5.13)$$

Buna karşı gelen diğer tüm istem büyüklükleri (yerdeğiştirme, şekil değiştirme ve iç kuvvet istemleri) mevcut itme analizi dosyasından elde edilir veya tepe yerdeğiştirmesi istemine ulaşınca kadar yapılacak yeni bir itme analizi ile hesaplanır.

5.5.1.4. Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi ile İtme Analizi

Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi’nin 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 yerdeğiştirmeler veya onlarla uyumlu modal deprem yükleri esas alınarak Mod Birleştirme Yöntemi’nin artımsal olarak uygulanmasıdır. Ardışık iki plastik kesit oluşumu arasındaki her bir itme adımında, taşıyıcı sistemde “adım adım doğrusal elastik” davranışın esas alındığı bir itme analizi yöntemidir.

5.5.1.5. Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi

Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi’nin amacı, taşıyıcı sistemdeki doğrusal olmayan davranış gözönüne alınarak sistemin hareket denkleminin adım adım entegre edilmesidir. Analiz sırasında her bir zaman artımında sistemde meydana gelen yerdeğiştirme, plastik şekildeğiştirme ve iç kuvvetler ile bu büyüklüklerin deprem istemine karşı gelen maksimum değerleri hesaplanır.

5.6. Birim Şekil Değiştirme İstemlerinin Belirlenmesi

Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi, Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi veya Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi'ne göre yapılan itme analizi sonucunda çıkış bilgisi olarak herhangi bir kesitte elde edilen θ_p plastik dönme istemine bağlı olarak plastik eğrilik istemi, aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$\chi_p = \frac{\theta_p}{L_p} \quad (5.14)$$

Amaca uygun olarak seçilen bir beton modeli ile pekleşmeyi de gözönüne alan donatı çeliği modeli kullanılarak, kesitteki eksenel kuvvet istemi altında yapılan analizden elde edilen iki doğrulu moment-eğrilik ilişkisi ile tanımlanan χ_y eşdeğer akma eğriliği, χ_p plastik eğrilik istemine eklenerek, kesitteki χ_t toplam eğrilik istemi elde edilir:

$$\chi_t = \chi_y + \chi_p \quad (5.15)$$

Betonarme sistemlerde betonun basınç birim şekildeğiştirme istemi ile donatı çeliğindeki birim şekildeğiştirme istemi, Denk.(5.15) ile tanımlanan toplam eğrilik istemine göre moment-eğrilik analizi ile hesaplanır.

5.7. Betonarme Elemanların Kesit Birim Şekildeğiştirme Kapasiteleri

Beton ve donatı çeliğinin birim şekildeğiştirmeleri cinsinden elde edilen deprem istemleri, birim şekildeğiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılarak, kesit düzeyinde taşıyıcı sistem performansı belirlenir.

Plastik şekildeğiştirmelerin meydana geldiği betonarme sünek taşıyıcı sistem elemanlarında, çeşitli kesit hasar sınırlarına göre izin verilen şekildeğiştirme üst sınırları (kapasiteleri) aşağıda tanımlanmıştır:

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

$$(\epsilon_{cu})_{MN} = 0.004 \quad ; \quad (\epsilon_s)_{MN} = 0.010 \quad (5.16)$$

- Kesit Güvenlik Sınırı (GV) için sargılı bölgenin en dış lifindeki beton basınç birim şekildeğiştirmesi ile donatı çeliği birim şekildeğiştirmesi üst sınırları:

$$(\epsilon_{cg})_{GV} = 0.004 + 0.0095 (\rho_s / \rho_{sm}) \leq 0.0135 \quad ; \quad (\epsilon_s)_{GV} = 0.040 \quad (5.17)$$

- Kesit Göçme Sınırı (GÇ) için sargılı bölgenin en dış lifindeki beton basınç birim şekildeğiştirmesi ile donatı çeliği birim şekildeğiştirmesi üst sınırları:

$$(\epsilon_{cg})_{GC} = 0.004 + 0.013 (\rho_s / \rho_{sm}) \leq 0.018 \quad ; \quad (\epsilon_s)_{GC} = 0.060 \quad (5.18)$$

5.8. Bina Deprem Performansının Belirlenmesi ve Güçlendirme Kararları

5.8.1. Binaların Deprem Performansının Belirlenmesi

Binaların deprem güvenliği, uygulanan deprem etkisi altında yapıda oluşması beklenen hasarların durumu ile ilişkilidir ve dört farklı hasar durumu için tanımlanmıştır. Doğrusal Elastik Hesap Yöntemi ve Doğrusal Elastik Olmayan Hesap Yöntemleri'nin uygulanması ile eleman hasar bölgelerine karar verilmesi sonrasında bina deprem performans düzeyi belirlenir. Bunun sonucuna göre bina için güçlendirme kararları oluşturulur. Binaların deprem performansının belirlenmesi için uygulanacak kurallar aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Hemen Kullanım Durumu : 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. Bu durumda bina Hemen Kullanım Durumu'nda kabul edilir. Güçlendirilmesine gerek yoktur.

Can Güvenliği Durumu : Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %20'si ve kolonların bir kısmı ileri hasar bölgesine geçebilir. Ancak ileri hasar bölgesindeki kolonların, kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine toplam katkısı %20'nin altında olmalıdır. Diğer taşıyıcı elemanların tümü Minimum Hasar Bölgesi veya Belirgin Hasar Bölgesi'ndedir. Bu durumda bina Can Güvenliği Durumu'nda kabul edilir. Can güvenliği durumunun kabul edilebilmesi için 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. En üst katta ileri hasar bölgesindeki düşey elemanların kesme kuvvetleri toplamının, o kattaki tüm kolonların kesme kuvvetlerinin toplamına oranı en fazla %40 olabilir. Binanın güçlendirilmesine, güvenlik sınırını aşan elemanların sayısına ve yapı içindeki dağılımına göre karar verilir.

Göçmenin Önlenmesi Durumu : Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %20'si ve kolonların bir kısmı göçme bölgesine geçebilir. Ancak göçme bölgesindeki kolonların, kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine toplam katkısı %20'nin altında olmalıdır ve bu elemanların durumu yapının kararlılığını bozmamalıdır. Diğer taşıyıcı elemanların tümü Minimum Hasar Bölgesi, Belirgin Hasar Bölgesi veya İleri Hasar Bölgesi'ndedir. Bu durumda bina Göçmenin Önlenmesi Durumu'nda kabul edilir. Göçmenin önlenmesi durumunun kabul edilebilmesi için 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 kat kesme kuvvetine oranının %30'u aşmaması gerekir. En üst katta göçme bölgesindeki kolonların kesme kuvvetleri toplamının o kattaki tüm kolonların kesme kuvvetlerinin toplamına oranı en fazla %40 olabilir. Binanın mevcut durumunda kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır ve güçlendirilmelidir. Ancak güçlendirmenin ekonomik verimliliği değerlendirilmelidir.

Göçme Durumu : Bina Göçmenin Önlenmesi Durumu'nu sağlayamıyorsa *Göçme Durumu*'ndadır. Binada güçlendirme uygulanmalıdır, ancak güçlendirilmesi ekonomik olarak verimli olmayabilir. Binanın mevcut durumunda kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

5.8.2. Göreli Kat Ötelemelerinin Sınırlandırılması

Her bir deprem doğrultusu için, binanın herhangi bir katındaki göreli kat ötelemesi her performans düzeyi için Tablo 5.3'ü sağlamalıdır.

Tablo 5.3 Göreli Kat Ötelemesi Sınırları

Görelî Kat Ötelemesi Oranı	Performans Düzeyi		
	Hemen Kullanım	Can Güvenliği	Göçmenin Önlenmesi
$(\delta_i)_{\max}/h_i$	0.008	0.02	0.03

Tablo 5.3'de $(\delta_i)_{\max}$ ilgili kattaki düşey elemanların uçları arasında hesaplanan en büyük göreli kat ötelemesini, h_i ise kat yüksekliğini göstermektedir

5.8.3. Binalar İçin Hedeflenen Deprem Performans Düzeyleri

Elastik ivme spektrumu, 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem etkisini esas almaktadır. 50 yılda aşılma olasılığı %50 olan depremin ivme spektrumu Şekil 5.1 de gösterilen elastik ivme spektrumunun yaklaşık olarak yarısı, 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan depremin ivme spektrumu ise gene Şekil 5.1 de gösterilen elastik ivme spektrumunun 1.5 katı olarak kadul edilir.

Tablo 5.4 Binalar İçin Farklı Deprem Etkileri Altında Hedeflenen Performans Düzeyleri

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

6. YAPININ DOĞRUSAL OLMAYAN ANALİZİ

6.1. İncelenen Yapının Tanımı

İncelenen yapı, planda boyutları 40.90m × 17.30m olan, zemin kat ve üç normal kat olmak üzere dört katlı betonarme bir okul binasıdır. Kat yükseklikleri zeminde 3.50m, diğer katlarda ise 3.20m dir.Yapıda uzun doğrultuda oniki, kısa doğrultuda ise dört olmak üzere onaltı eksen mevcuttur. Taşıyıcı sistem 40cm×60cm boyutlarında kolonlar, 30cm×60cm boyutlarında kirişler ve normal katlarda 14cm kalınlığında, çatı katında ise 12cm kalınlığında plak döşemelerden oluşmaktadır. Yapıda perde bulunmamaktadır. Yapıda üçüncü kata kadar çıkan iki kollu ve ara sahanlıklı betonarme bir merdiven bulunmaktadır. Ara sahanlığın oturduğu kirişler, mesnetlendikleri kolonlarda kısa kolon davranışına neden olmaktadır. Kalıp planları her kat için Ek A da sunulmuştur.

6.2. Mevcut Binanın Deprem Performansının Belirlenmesi

6.2.1. Giriş

İncelenen yapının 1975 Deprem Yönetmeliğine göre projelendirilip inşa edildiği varsayılmıştır ve 1975 Deprem Yönetmeliğine göre tekrar hesabı yapıp boyutları ve donatıları doğrulanmıştır. Donatılar belirlendikten sonra sargılı beton ve sargısız beton kabulleri yapılarak iki farklı beton durumu için ve üç farklı deprem etkisi altında performans değerlendirilmesi yapılmıştır.

6.2.2. Genel Yapı Bilgileri

Yapı SAP2000 programında üç boyutlu olarak modellenmiştir. Döşemeler modellenmediği için döşemelerden gelen yükler belirlenip kirişlere dış yük olarak etkitilmiştir. Ayrıca her katta rijit diyafram kabulü yapılmıştır. Hareketli yükler TS498 'e göre belirlenmiştir. Buna göre ıslak hacimlerde ve odalarda 2.00 kN/m², sınıflarda 3.50 kN/m² ve koridorlar ile merdiven sahanlıklarında 5.00 kN/m² olarak dikkate alınmıştır. Modelleme ile ilgili diğer değişkenler aşağıda belirtilmiştir.

Yapı analizinde kullanılan birimler : kN, m

Kat sayısı : Zemin + 3 Kat

Kat yüksekliği : 3.5 m (zemin), 3.2 m (normal katlar)

Duvar kalınlığı : 19 cm (dış duvarlar), 9cm (iç duvarlar)

Duvar malzemesi : Delikli tuğla

Döşeme kalınlığı : 12 cm, 14 cm

Döşeme tipi : Kirişli plak döşeme

Hareketli yük katılım katsayısı : 0.6

Deprem bölgesi : I. Deprem bölgesi

Etkin yer ivmesi katsayısı : $A_0=0.4$

Zemin sınıfı : Z2

Zemin spektrum karakteristik periyotları : $T_A=0.15$ s, $T_B=0.40$ s

Beton sınıfı : C16

Çelik sınıfı : S220

Dış duvar birim ağırlığı : 3.0 kN/m^2

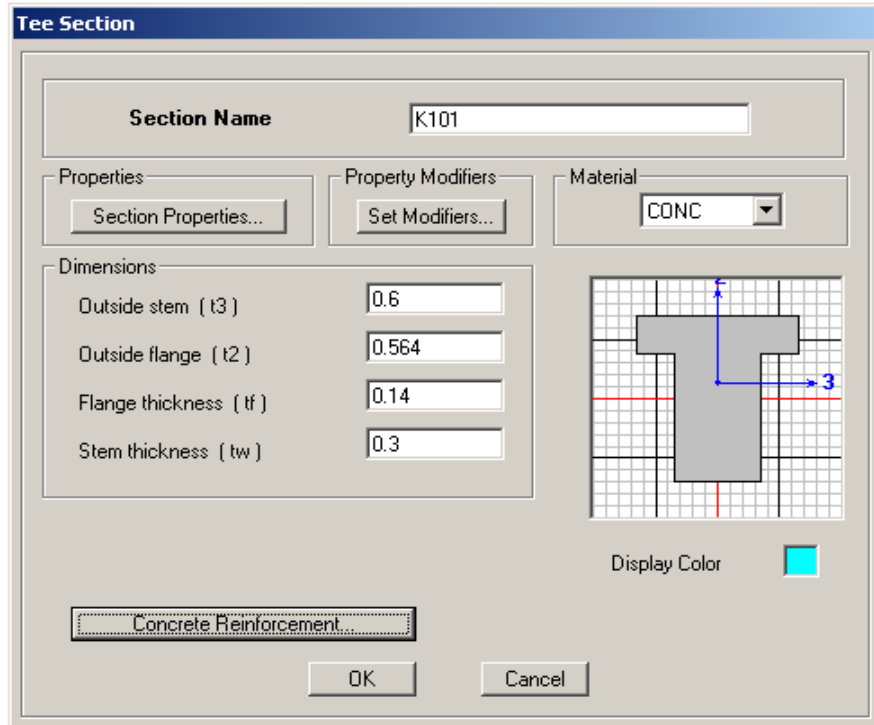
İç duvar birim ağırlığı : 2.5 kN/m^2

Sıva + kaplama ağırlığı : 1.75 kN/m^2

TS-500 ve 1975 Deprem Yönetmeliği ne uygun olarak donatıları belirlenen kirişlerin donatı düzenleri Tablo 6.1 de, kolonların donatı düzenleri ise Tablo 6.2 de verilmiştir. Yapının doğrusal olmayan analizinde kullanılmak üzere ilgili kirişlerin kalıp planındaki yerleri Şekil A.1, A.2, A.3 ve A.4 de verilmiştir.

6.2.3. Yapının SAP2000 Bilgisayar Programında Modellenmesi

Yapı modellenirken ilk olarak sistem eksenleri programa girilmiştir. X ve Y doğrultularında girilen eksenlere ilaveten kat adedine göre Z doğrultusunca da eksen tanımlaması yapılmıştır. Beton ve çeliğe ait malzeme bilgileri (birim kütle, birim ağırlık, karakteristik dayanım, elastisite modülü) “Define” menüsünden yeni bir isim seçilerek sisteme tanıtılmıştır. Daha sonra “Frame Sections” başlığı altından çubuk elemanlar (kirişler, kolonlar) tanımlanmıştır (Şekil 6.1, Şekil 6.2). Burada önemli olan kesitler tanımlanırken mevcut donatılarının da tanımlanması gerektirğidir.



Şekil 6.1 SAP2000 programında kiriş bilgisi tanımlama

Rectangular Section

Section Name S101

Properties Section Properties...

Property Modifiers Set Modifiers...

Material CONC

Dimensions

Depth (t3) 0.6

Width (t2) 0.4

Concrete Reinforcement...

OK Cancel

Display Color

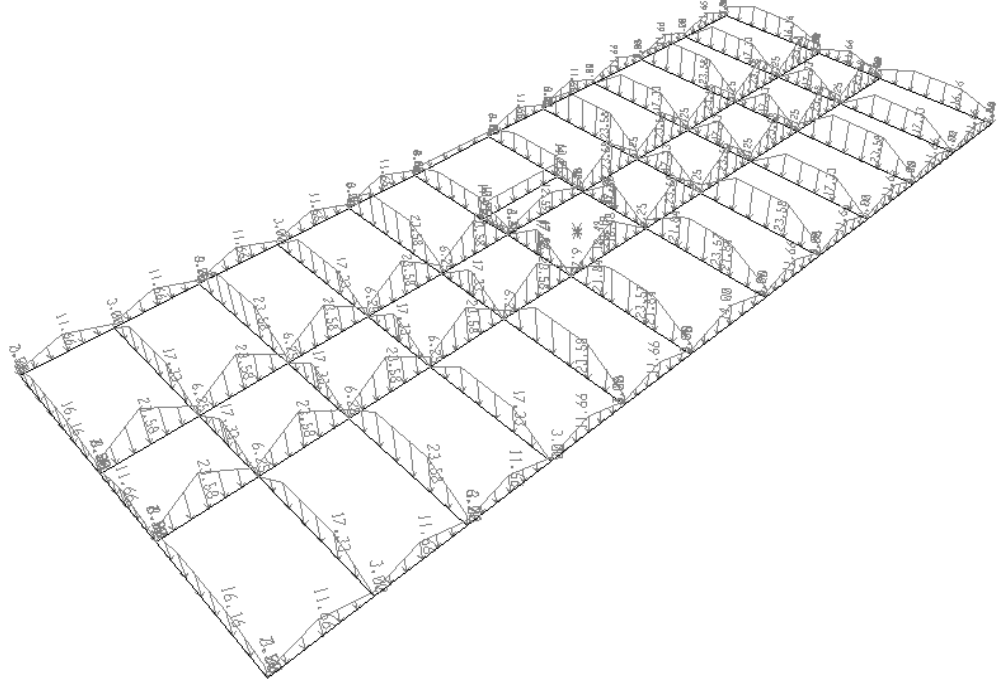
Şekil 6.2 SAP2000 programında kolon bilgisi tanımlama

Taşıyıcı sistem elemanlarına mafsallı yerleştirileceği için bu elemanlar çubuk eleman olarak tanımlanmalıdır. Eğer sistemde perdeler mevcut ise perde elemanlar aynı boyutta geniş kolon tanımlanarak alt ve üst yüzeylerine rijitliği yüksek fiktif kiriş tanımlaması yapılmalıdır. Rijit diyafram davranışı her katta diyafram tanımı yapılarak sağlanmıştır. Diyafram üzerinde her katın kütle merkezine yatayda X ve Y eksenlerinde hareket serbestliği ve düşeyde Z ekseninde dönme serbestliği tanımlanarak her katın kütlesi ile kat kütle atalet momentleri girilmiştir. Kat kütleleri hesabında ölü yüklerin tamamı, hareketli yüklerin ise hareketli yük katılım katsayısı ($n=0.6$) ile çarpılmış değerleri dikkate alınmıştır. Her kat için ayrı ayrı hesaplanan kat ağırlıkları ve kat kütleleri ile kat atalet momentleri Tablo 6.1 de verilmiştir.

Tablo 6.1 Katlara ait toplam kat ağırlıkları, kütleleri ve kütle atalet momentleri

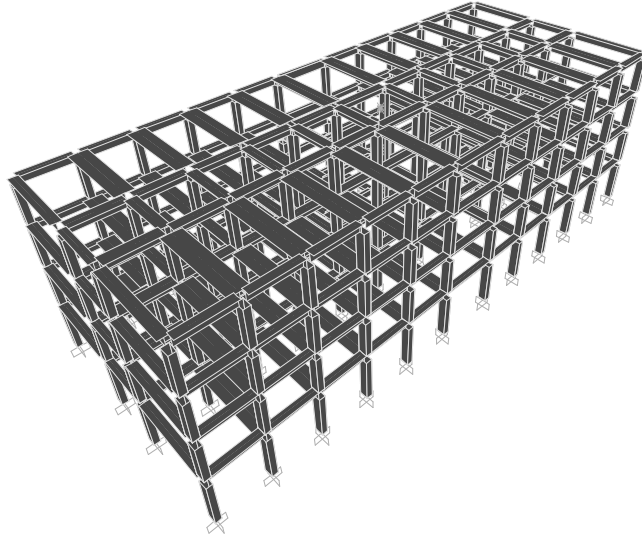
Kat No	Toplam Kat Ağırlıkları (Wi) kN	Kat Kütleleri (Mi) kN×s ² /m	Kat Kütle Atalet Momentleri (Ii) kN×m×s ²
3. Kat	5847	596	96528.65
2. Kat	7899.4	805.2	130410.86
1. Kat	7899.4	805.2	130410.86
Zemin Kat	7899.4	805.2	130410.86

Bu çalışmada döşemeler tanımlanmamış olup döşeme elemanından kirişlere gelen yükler hesaplanıp dış yük olarak kirişlere etkitilmiştir (Şekil 6.3).



Şekil 6.3 Tipik kat kiriş yüklemesi

Yüklemelerde yapıldıktan sonra üç boyutlu yapı modellemesi Şekil 6.4 de görüldüğü gibi sonlandırılarak analiz aşamasına geçilmiştir.



Şekil 6.4 Yapının SAP2000 programında üç boyutlu görüntüsü

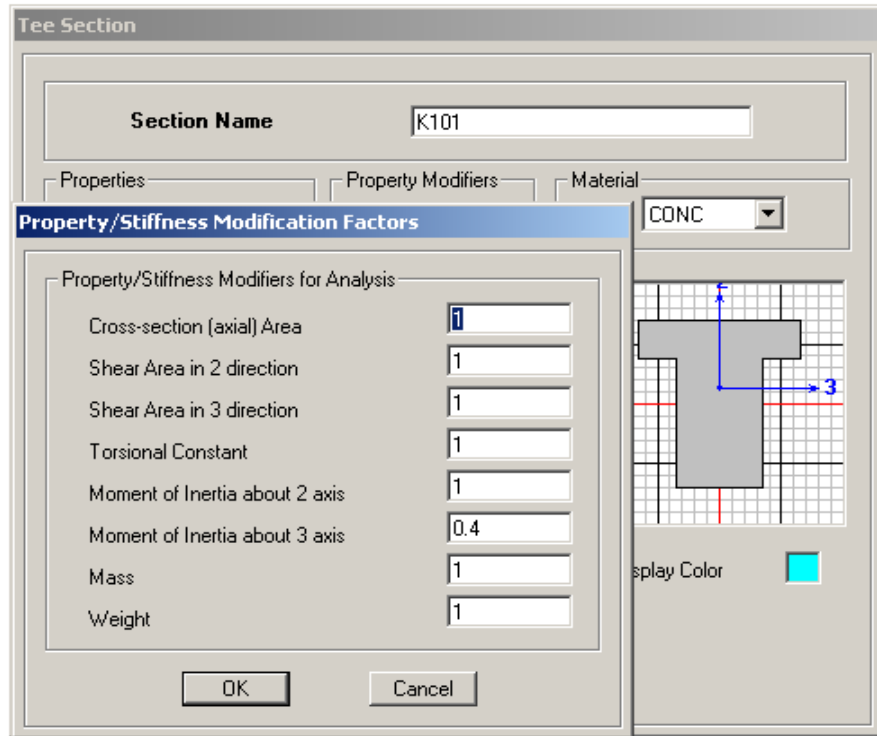
6.2.4. Mod Şekillerinin Belirlenmesi

Sistem modellendikten ve yükler tanımlandıktan sonra SAP2000 programında çözdürülmüştür. Eğilme etkisindeki betonarme elemanların akma öncesi doğrusal davranışları için çatlamış kesite ait eğilme rijitlikleri tanımlanmalıdır. Bu amaçla çatlamış kesite ait eğilme rijitlikleri kirişler için $0.40EI_0$ olarak dikkate alınmıştır. Kolonlar için ise çözüm sonucunda, kolonlarda düşey yükler altında okunan eksenel yüklere bağlı olarak,

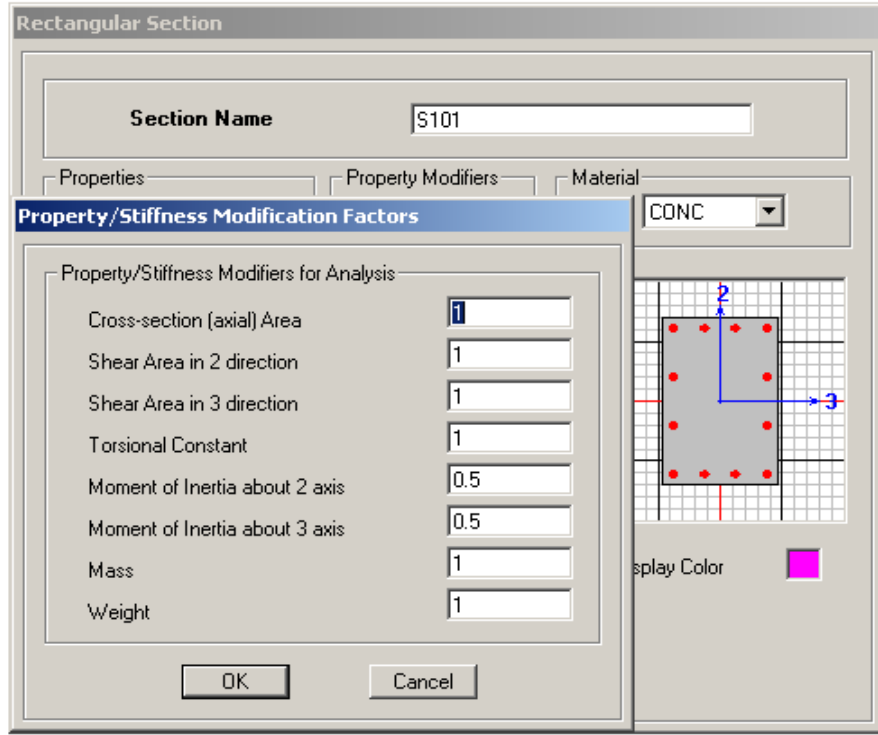
$$N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0.10 \text{ olması durumunda: } 0.40 EI_0$$

$$N_D / (A_c f_{cm}) \geq 0.40 \text{ olması durumunda: } 0.80 EI_0$$

değerleri kullanılmıştır. N_D nin ara değerleri için doğrusal enterpolasyon yapılarak çatlamış kesite ait eğilme rijitlikleri tüm sistem için tanımlanmıştır (Şekil 6.5 ve 6.6).



Şekil 6.5 Kirişler için rijitlik azaltması



Şekil 6.6 Kolonlar için rijitlik azaltması

Bütün taşıyıcı sistem elemanlarının rijitlikleri tanımlandıktan sonra modal analiz yapılp her iki global eksen için bulunan doğal titreşim periyotları T_x , T_y Tablo 6.2’de ve kat ötelemeleri ϕ_{xi} , ϕ_{yi} Tablo 6.3’de verilmiştir.

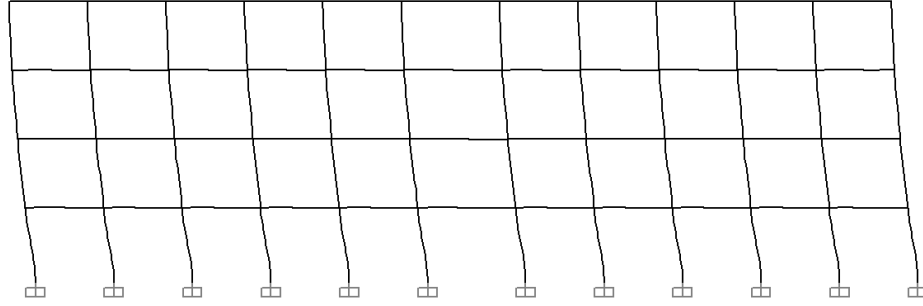
Tablo 6.2 Yapının doğal titreşim periyotları

Doğal Titreşim Periyodu	T_x (s)	T_y (s)
	0.5889	0.5486

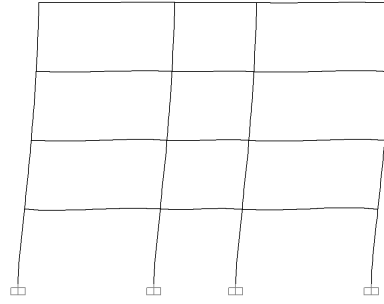
Tablo 6.3 Birinci ve ikinci mod kat ötelemeleri

Kat No	ϕ_{xi}	ϕ_{yi}
3. Kat	0.0240	0.0251
2. Kat	0.0214	0.0217
1. Kat	0.0163	0.0157
Zemin Kat	0.0094	0.0077

Periyotlardanda anlaşılacağı gibi yapının hakim periyodu uzun doğrultuda yani X yönündedir.Yapının birinci ve ikinci modlarına ait mod şekilleri Şekil 6.7 ve Şekil 6.8 de verilmiştir.



Şekil 6.7 Birinci mod şekli (Tx=0.5889 s)



Şekil 6.8 İkinci mod şekli (Ty=0.5486 s)

Binanın deprem performansının değerlendirilmesi için DBYYHY-2006’ da belirtilen artımsal itme analizi yöntemlerinden biri olan ‘‘Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi’’ nden yararlanılacaktır. Ancak bu yöntemin kullanılabilmesi için yönetmelikte bazı koşulların sağlanması öngörülmüştür. Öncelikle binanın kat sayısının bodrum hariç 8’ den fazla olmaması ve herhangi bir katta ekdışmerkezlik göz önüne alınmaksızın doğrusal elastik davranışa göre hesaplanan burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} < 1.4$ koşulunu sağlaması gerekmektedir. İncelenen bina zemin ve üç normal kat olmak üzere toplam dört katlıdır ve burulma düzensizliği katsayısı η_{bi} maksimum 1.05 olmaktadır. Bunun dışında göz önüne alınan deprem doğrultusunda, doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan birinci (hakim) titreşim moduna ait etkin kütlelerin toplam bina kütesine oranının en az 0.70 olması zorunludur. İncelenen binada bu değerler birinci mod için 0.90, ikinci mod için ise 0.87 olmaktadır.

6.2.5. Statik İtme Analizi Verilerinin Tanımlanması

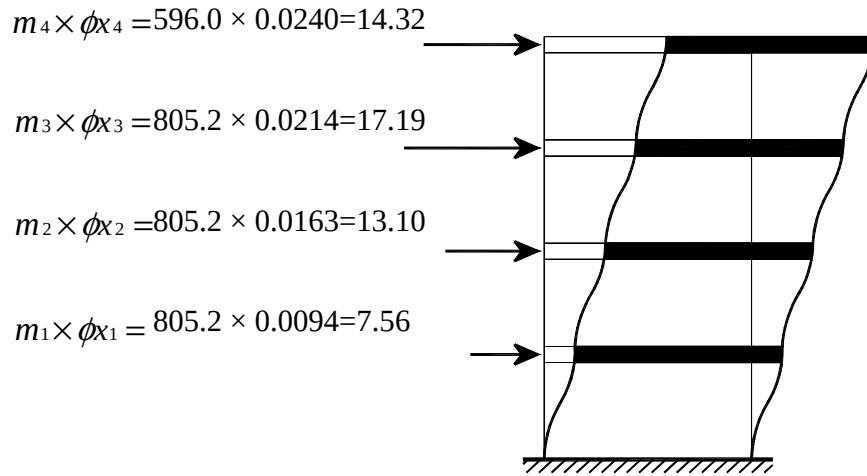
Öncelikle mafsallar seçilen kolon, kiriş veya perde elemanlarına “Assign” menüsünden “Frame Hinges” başlığı altından tanımlanır. Kolonlar ve perdeler için hem eğilme hem de normal kuvvet etkilerini dikkate alan PMM, kirişler için sadece eğilmeyi dikkate alan M3 mafsalları çubuk elemanların 0 ve 1 rölatif uçlarına tanımlanır. Statik itme analizi yapmak için programa analizin kaç adımda yapılacağı ve her adımda neler yapılacağı tanımlanmalıdır. Statik itme analizi iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada kütlelerle uyumlu düşey yüklerin göz önüne alındığı bir doğrusal olmayan statik analiz yapılır. Bu aşamanın uygulanmasının nedeni düşey sabit yüklerin deprem esnasında yapıya olan etkisinin tanımlanmak istenmesidir. Kullanılacak yüklerin normalize edilmiş halini, yüklere ulaşana kadar artırmak suretiyle yapılmakta ve bu adım sistemin düşey yükler altında doğrusal olmayan çözümlemeleri için kullanılmaktadır. Binanın yapacağı deformasyon yükler kadar olacak ve bu aşama bina üzerine yüklerin girilmesi ve bu yüklerin oluşturacağı deplasman değerlerinin elde edilmesi ile son bulacaktır. Bu adımda düşey yük kuvvet çarpanları girilerek tanımlama gerçekleştirilir ve ikinci adıma geçilir (Şekil 6.9).

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load	G	1.
Load	G	1.
Load	Q	0.6

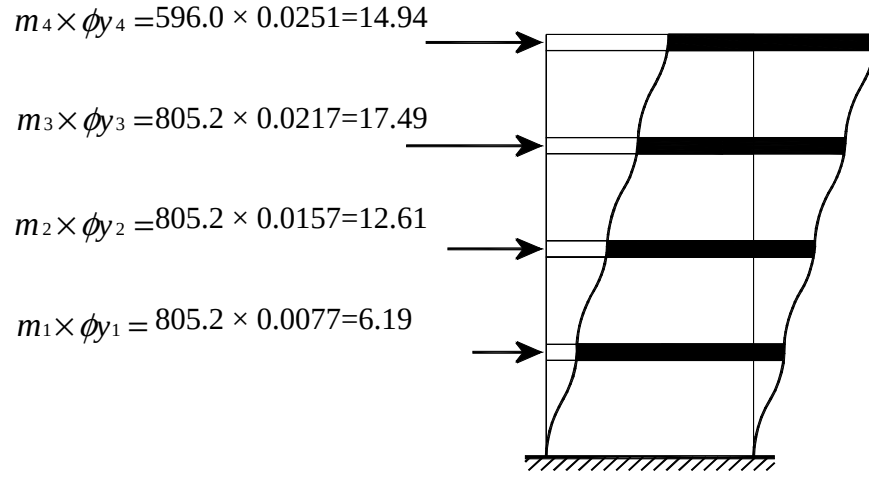
Şekil 6.9 Statik itme analizi kütlelerle uyumlu düşey yüklerin tanımlanması

İkinci aşama yanal ötelemenin yapılacağı aşamadır ve depremden dolayı oluşan yatay kuvvetler için yapılmaktadır. İkinci aşamada yapıya, program tarafından kütle merkezlerine yatay kuvvet uygulanmaktadır. Programa ulaşabileceği maksimum

yerdeğiştirme tanımlanır. Bu değer yaklaşık olarak toplam bina yüksekliğinin 0.04 katına eşit olarak tanımlanır. Yatay yük kuvvet çarpanı girilerek ikinci adımın tanımlama işlemi bitirilir. Programın statik itme analizini yapabilmesi için ilk olarak sistemin doğrusal ve modal analizlerinin yapılması gerekmektedir. Yapının doğrusal ve modal analizleri tamamlandıktan sonra statik itme analizine başlanmaktadır. Bu analiz deformasyon kontrollü yük artımı yöntemidir. Analiz öncelikle birinci adımı tamamlamaktadır. Birinci adım tamamlandıktan sonra düşey sabit yüklerden dolayı oluşan şekil değiştirmeler program tarafından kaydedilerek ikinci adıma geçilmektedir. Düşey yüklerin yapının yanal stabilitesine olan etkisini de göz önüne almak için ikinci adım birinci adımın kaldığı yerden devam ettirilir. İkinci adımda yatay kuvvet sıfırdan başlayarak adım adım arttırılmaktadır. Yatay yükler Şekil 6.10 ve Şekil 6.11’de gösterildiği gibi her katın kütlesi ile hesap yapılan doğrultudaki mod genliğinin çarpımı ile doğru orantılı olacak şekilde monotonik olarak program tarafından arttırılır.



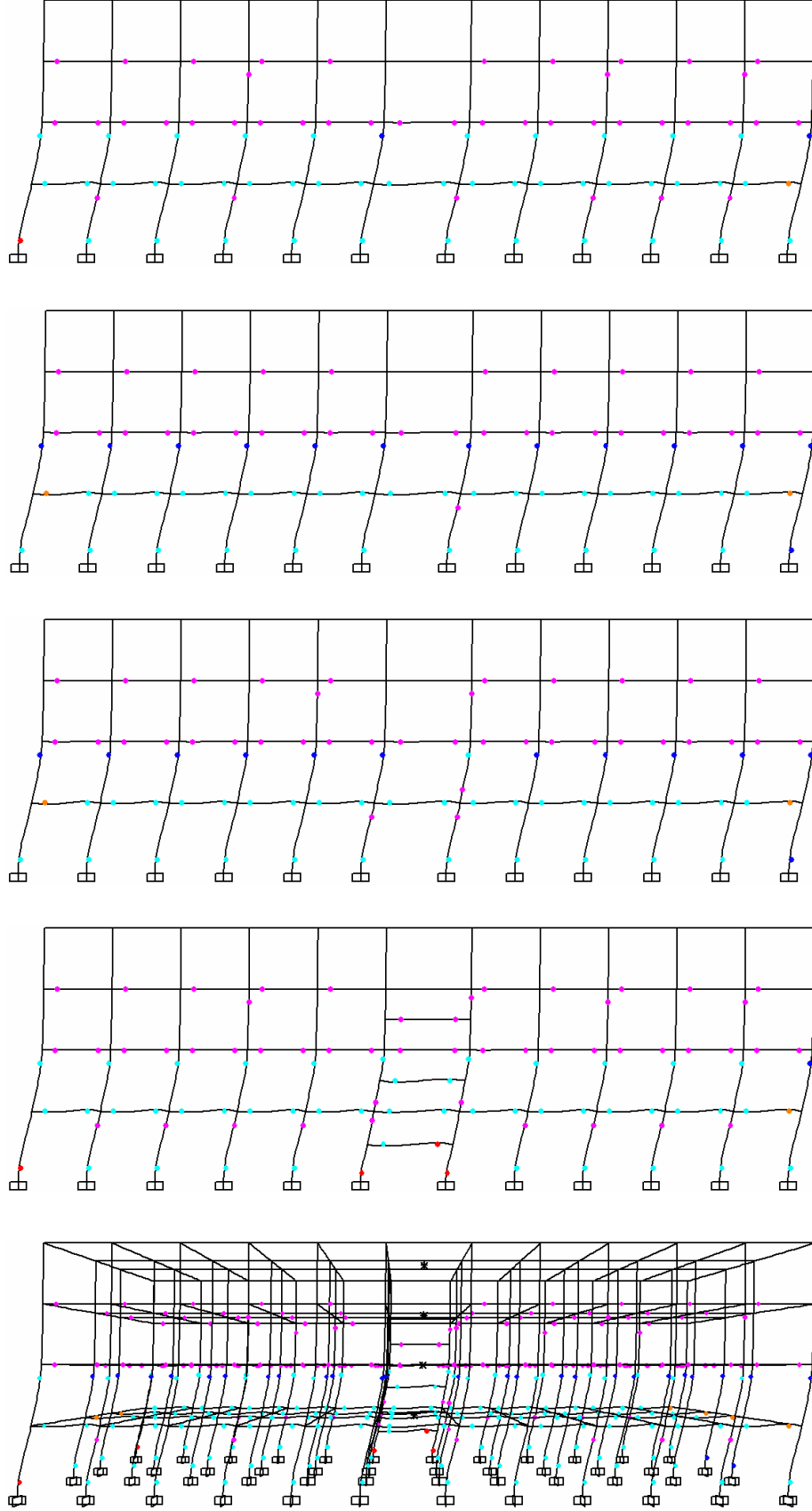
Şekil 6.10 X yönü için her kata ait $m_i \times \phi_{xi}$ değerleri



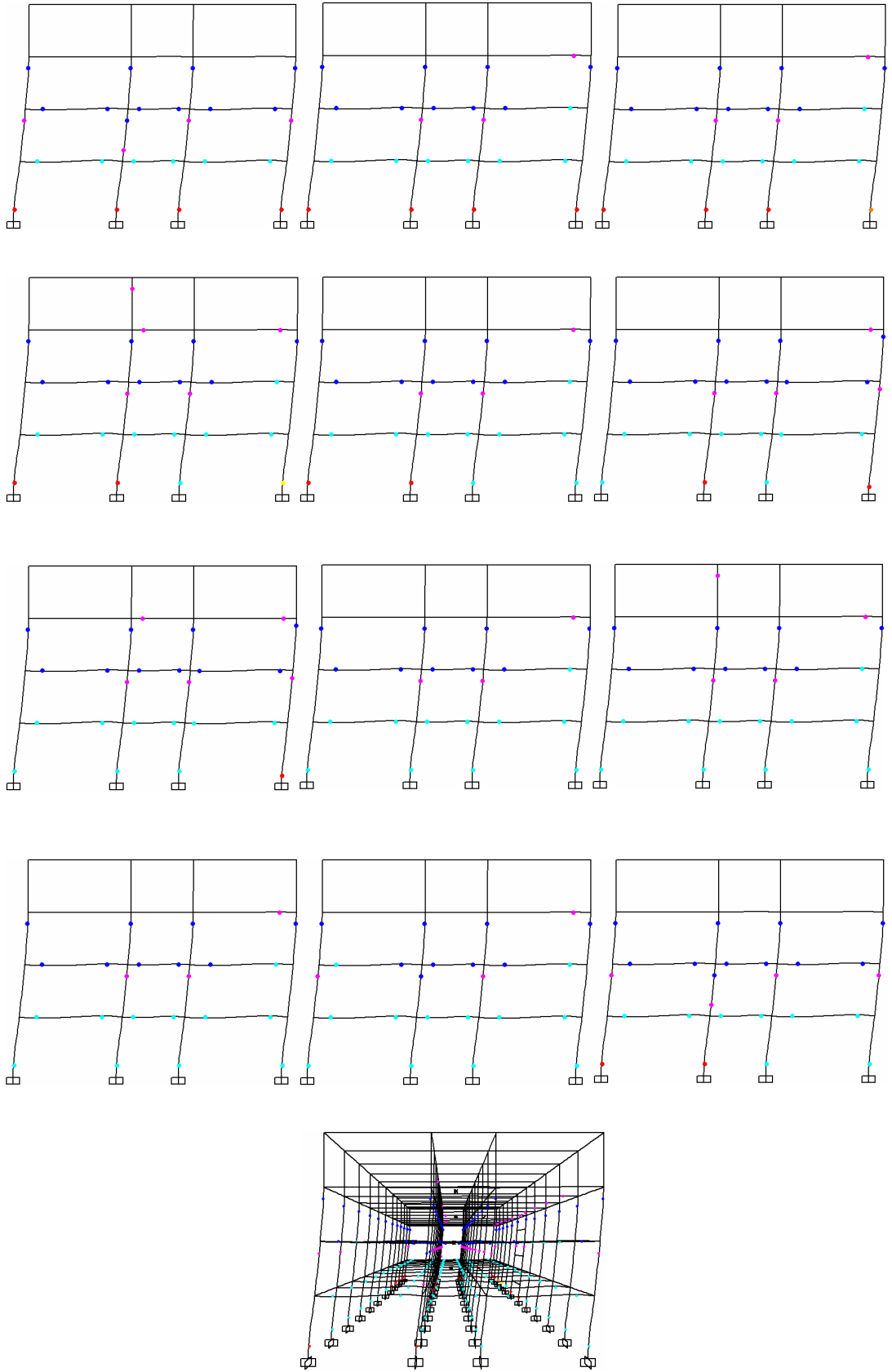
Şekil 6.11 Y yönü için her kata ait $m_i \times \phi_{yi}$ değerleri

6.2.6. Modal Yerdeğiştirme İsteminin Belirlenmesi

Farklı yatay yük seviyeleri için hesaplanan kat kuvvetleri Şekil 6.13’de verilen katsayılarla orantılı olacak şekilde kat kütle merkezlerine yatay yük olarak yüklenmiştir. Uygulanan yatay yükler sonucunda yapı şekil değiştirme yapmakta plastik mafsallar oluşmaya başlamaktadır. Bu işlem yapı labil hale gelene kadar, belirlenen maksimum şekil değiştirmeye ulaşana kadar veya yapıdaki herhangi bir eleman göçme durumuna gelinceye kadar devam etmektedir. Bu şartlardan herhangi biri olduğu zaman analiz sona ermektedir. Yapılan analiz sonucunda, her bir ötelenme adımı için binanın karşıladığı taban kesme kuvveti ile yaptığı yerdeğiştirme (yapının tepe noktasına ait yerdeğiştirme) değerleri program tarafından kaydedilir. Yapı elemanlarının hasar durumları ve seviyeleri belirtilir. Analizin sona erdiği noktadaki yatay kuvvet binanın dayanabildiği maksimum taban kesme kuvvetine, oluşabilecek maksimum şekil değiştirmeye karşılık gelmektedir. Analizin sona erdiği noktaya ait oluşan mafsallar Şekil 6.12 ve Şekil 6.13’de topluca gösterilmiştir.

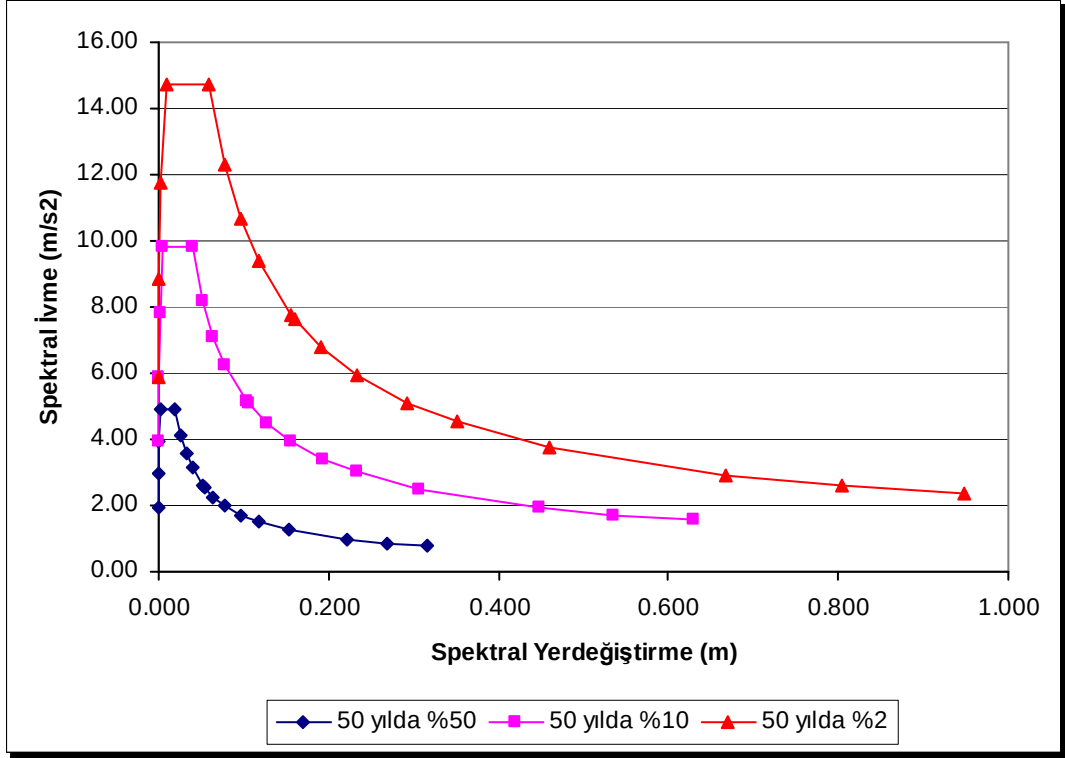


Şekil 6.12 X yönü son adımda mafsalsal durumları



Şekil 6.13 Y yönü son adımda mafsals durumları

Performans değerlendirmesi 50 yılda aşıma olasılığı %50 olan kullanım depremi, 50 yılda aşıma olasılığı %10 olan tasarım depremi ve 50 yılda aşıma olasılığı %2 olan maksimum deprem etki seviyeleri için yapılmıştır. DBYYHY-2006’da 2.4’te tanımlanan elastik ivme spektrumu, tasarım depremini esas almaktadır. Bu spektrum üzerinde yapılan değişikliklerle tanımlanan spektrum eğrileri Şekil 6.14’de bir arada çizilmiştir.

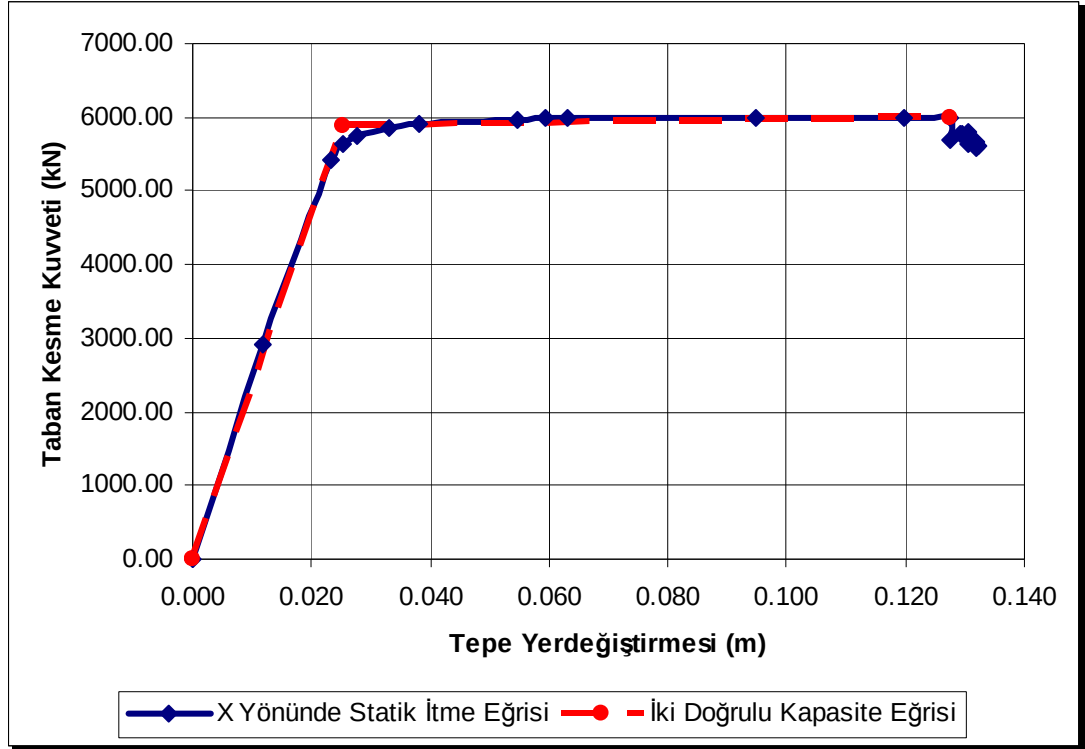


Şekil 6.14 Farklı deprem etkileri için ivme spektrumu eğrileri ($A_0 = 0.40$)

Öncelikle yapının kullanım depremi altında X yönü için ve Y yönü için ayrı performans noktaları belirlenmiştir. Sabit düşey yükler ve orantılı olarak artan yatay yükler altında, lineer olmayan statik itme analizi yapılarak eksenleri taban kesme kuvveti ve tepe yerdeğiştirmesi olan statik itme eğrisi elde edilmiştir. Daha sonra bu eğriler birincisinin eğimi elastik rijitliği, ikincisinin eğimi ise elastoplastik rijitliği temsil eden iki doğru parçasından oluşacak şekilde idealleştirilmiştir. İdealleştirme yapılırken, itme eğrisi ile idealleştirilmiş eğriler arasında kalan alanların mümkün olduğu kadar eşit olmasına dikkat edilmiştir. Statik itme analizi ile elde edilen taban kesme kuvveti ve tepe yerdeğiştirmesi değerleri Tablo 6.4 ve Tablo 6.7’de; çizilen taban kesme kuvveti-tepe yerdeğiştirmesi diyagramları ve bunların idealleştirilmesi ile elde edilen iki doğrulu kapasite eğrileri ise Şekil 6.15 ve Şekil 6.16’de gösterilmiştir.

Tablo 6.4 X yönünde Tepe yerdeğiştirmesi-Taban kesme kuvveti değerleri

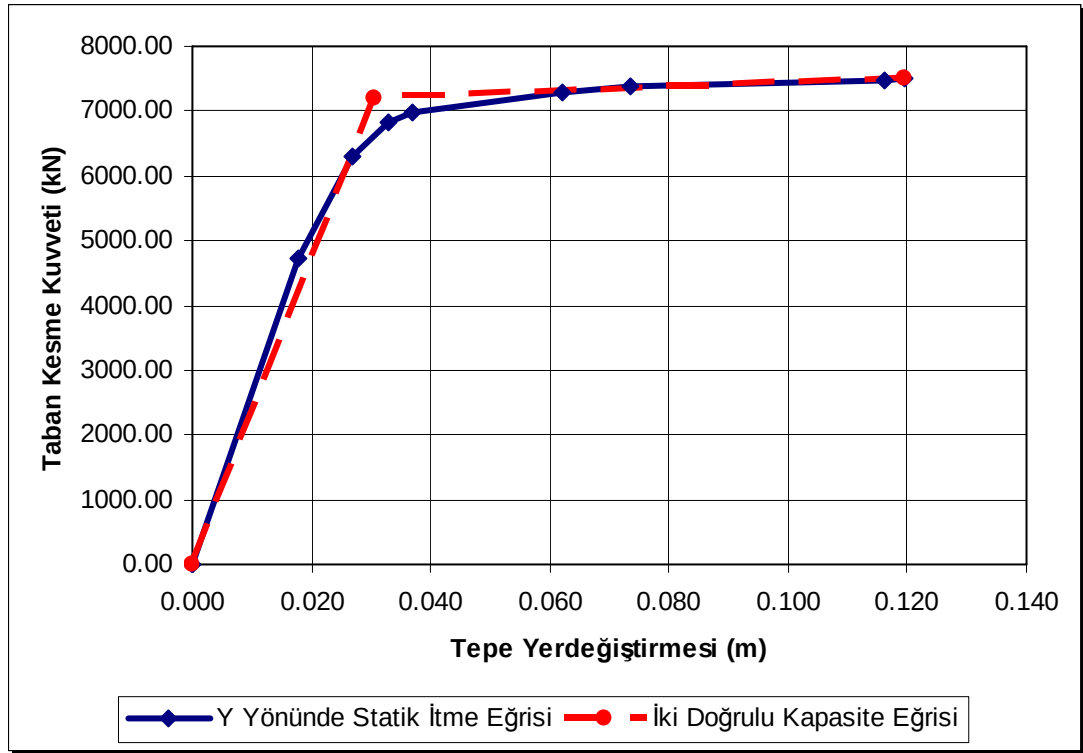
İtme Adımı	$u_n(m)$	$V_b(kN)$
0	0.0000	0.000
1	0.0119	2919.561
2	0.0233	5432.723
3	0.0254	5630.461
4	0.0275	5740.305
5	0.0332	5852.699
6	0.0380	5900.958
7	0.0546	5973.601
8	0.0594	5985.305
9	0.0630	5987.768
10	0.0948	5994.873
11	0.1198	6000.356
12	0.1275	6001.883
13	0.1275	5682.778
14	0.1292	5767.304
15	0.1297	5781.668
16	0.1307	5792.895
17	0.1307	5646.587
18	0.1320	5676.213
19	0.1320	5589.164
20	0.1322	5601.479



Şekil 6.15 X yönüne ait statik itme eğrisi ve iki doğrulu kapasite eğrisi

Tablo 6.5 Y yönünde Tepe yerdeğiştirmesi-Taban kesme kuvveti değerleri

İtme Adımı	$u_n(m)$	$V_b(kN)$
0	0.0000	0.000
1	0.0179	4730.716
2	0.0267	6314.308
3	0.0330	6833.036
4	0.0369	6984.322
5	0.0622	7298.767
6	0.0734	7377.051
7	0.1162	7483.214
8	0.1195	7491.030
9	0.0937	228.333



Şekil 6.16 Y yönüne ait statik itme eğrisi ve iki doğrulu kapasite eğrisi

Bundan sonraki aşamada Denk. 5.9 ve 5.10 kullanılarak modal yerdeğiştirme ($d_1^{(i)}$) ve modal ivme ($a_1^{(i)}$) değerleri hesaplanmıştır (Tablo 6.6). Bu tablo yardımıyla çizilen modal kapasite diyagramı kullanım depemine ait ivme spektrumu ile üst üste çakıştırılıp performans noktası belirlenmiştir (Şekil 6.17)

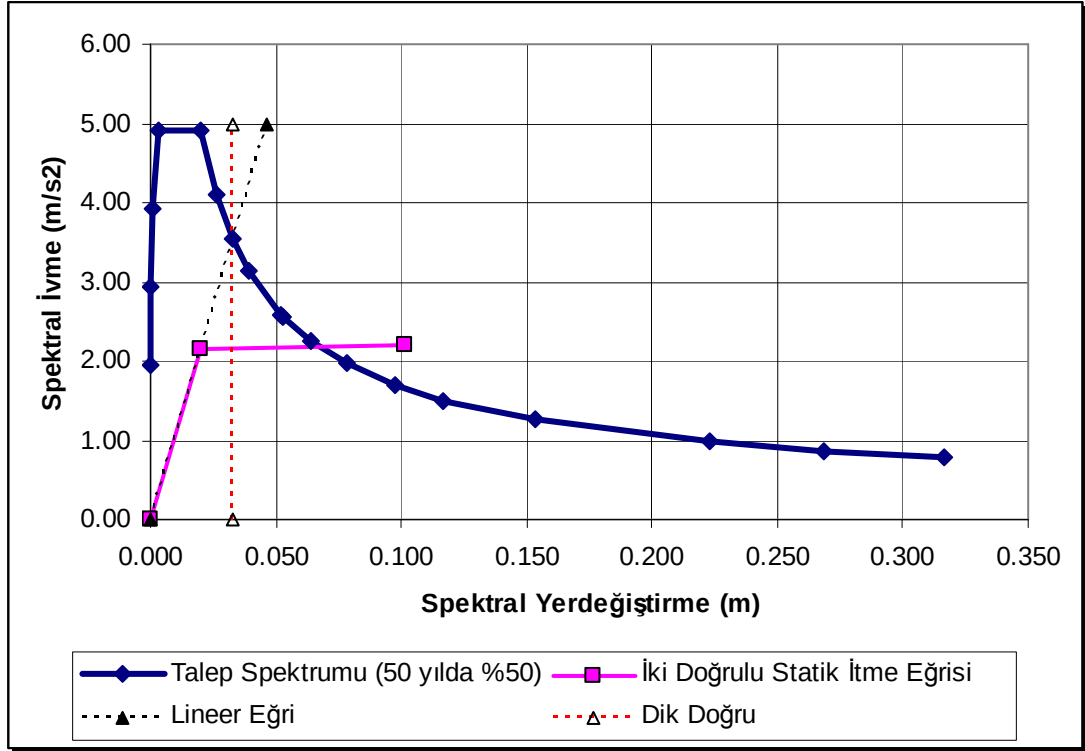
Tablo 6.6 X yönünde modal ivme ve modal yerdeğiştirme değerleri

	a	$d (m)$
	0.0000	0.0000
Σ Kütle	1.0724	0.0095
3011.6	1.9955	0.0186
	2.0682	0.0203
	2.1085	0.0219
Mx_1	2.1498	0.0265
2722.5	2.1675	0.0303
	2.1942	0.0435
	2.1985	0.0474
Kütle Katılım Oranı	2.1994	0.0502
0.90399	2.2020	0.0756
	2.2040	0.0955
	2.2046	0.1017
Γ	2.0874	0.1017
52.1772	2.1184	0.1030
	2.1237	0.1034
	2.1278	0.1042
Φ	2.0741	0.1042
0.0240	2.0850	0.1053
	2.0530	0.1053
	2.0575	0.1054

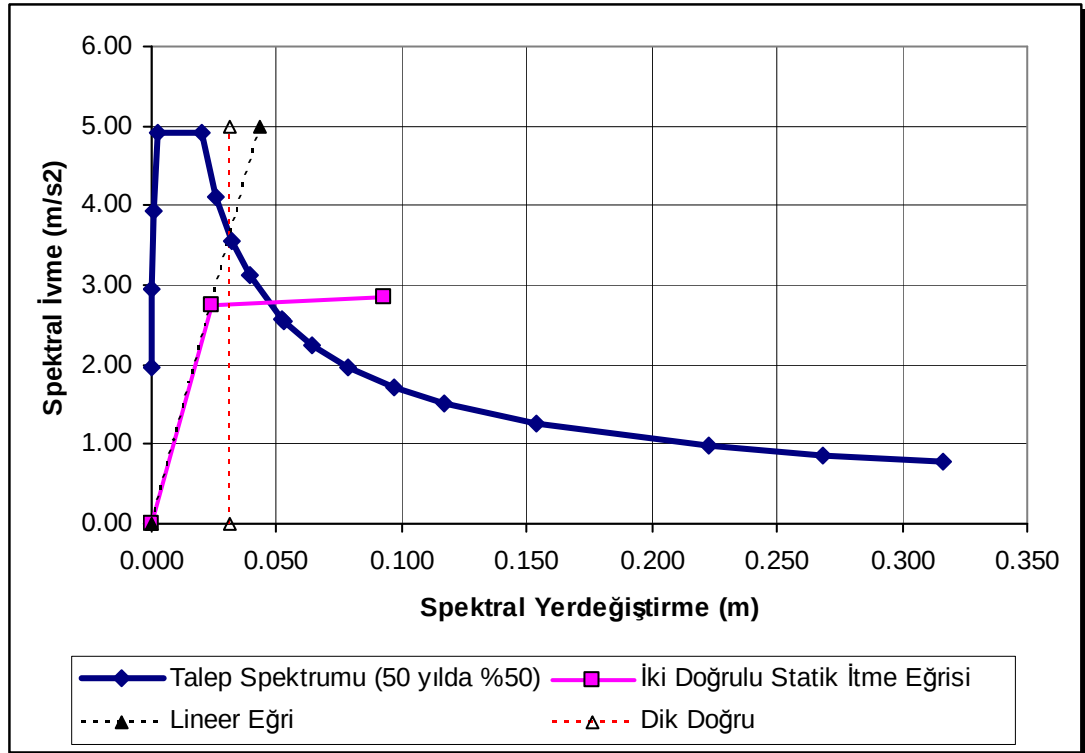
Burada modal ivme $a_1^{(i)}$, i. itme adımımda 1. moda ait modal ivmeyi temsil etmektedir ve i. itme adımımdaki taban kesme kuvvetinin, toplam kütle ile kütle katılım oranının çarpılmasıyla elde edilen modal etkin kütleye bölünmesinden elde edilir. Modal yerdeğiştirme $d_1^{(i)}$ ise i. itme adımımda 1. moda ait modal yerdeğiştirmeyi temsil etmektedir ve i. itme adımımdaki tepe yerdeğiştirmesinin, hesap yapılan doğrultu için hesaplanan mod şekli genliği ile modal katkı çarpanının çarpımına bölünmesiyle elde edilmektedir.

$$a_1^{(i)} = \frac{V_{x1}^{(i)}}{M_{x1}} \quad (5.9)$$

$$d_1^{(i)} = \frac{u_{xN1}^{(i)}}{\Phi_{xN1} \Gamma_{x1}} \quad (5.10)$$



Şekil 6.17 Kullanım depremi için X doğrultusunda modal yerdeğiştirme isteminin belirlenmesi



Şekil 6.18 Kullanım depremi için Y doğrultusunda modal yerdeğiştirme isteminin belirlenmesi

Modal yerdeğiştirme istemi belirlenirken aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

I. Adım : Koordinatları spektral ivme (S_d) ve spektral yerdeğiştirme (S_a) olan talep spektrumu ile koordinatları modal ivme ($a_1^{(i)}$) ve modal yerdeğiştirme ($d_1^{(i)}$) olan modal kapasite diyagramı üç üçte çakıştırılmıştır.

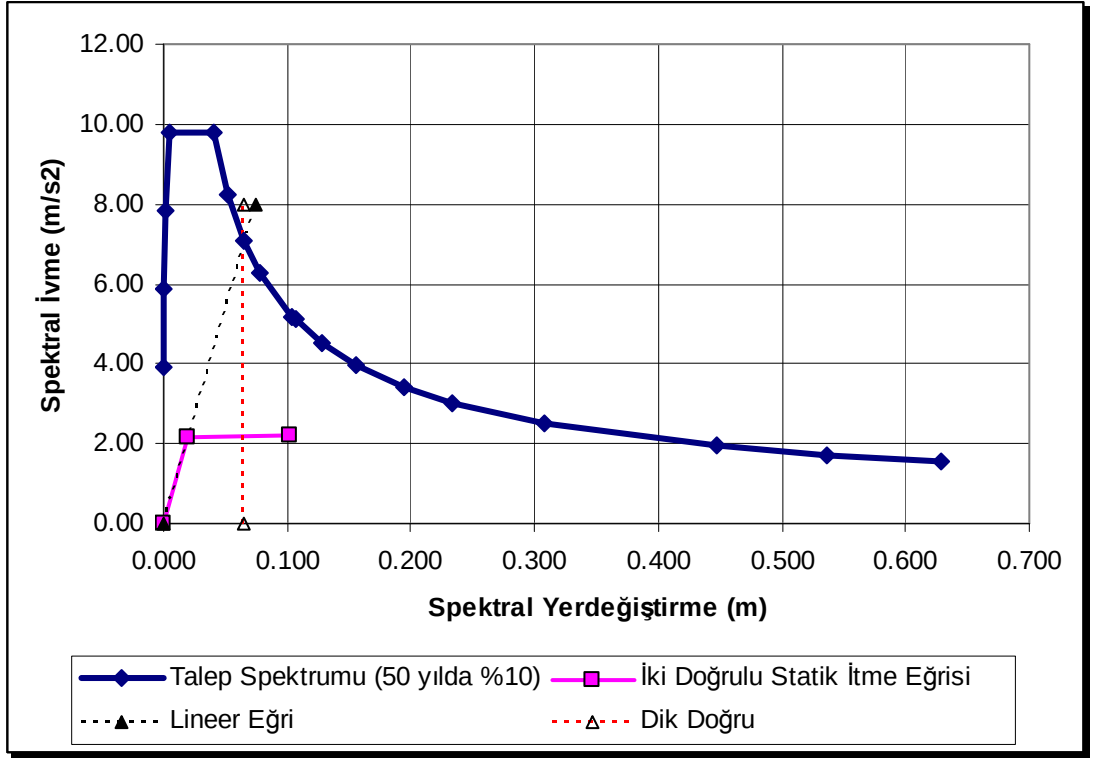
II. Adım : İki doğrulu olarak idealleştirilen modal kapasite diyagramının başlangıç doğrusu uzatılarak doğrunun talep spektrumunu kesmesi sağlanmıştır.

III Adım : Talep spektrumu ile uzatılan lineer doğrunun çakıştıkları noktadan diyagramın yataydaki eksenine dik bir doğru çizilmiştir. Bu doğrunun yatay eksenini keştiği nokta yapının hesabı yapılan doğrultusunda ve kullanım depremi etkisi altında hesaplanan modal yerdeğiştirme istemini verir. Burada önemli olan çakışma noktasından yatay eksene inilen dik doğrunun iki doğrulu modal kapasite diyagramını kesip kesmemesidir. Eğer inilen dik doğru modal kapasite diyagramını kesmiyorsa, bu yapının, depremin talep ettiği deplasman değerine ulaşamadan göçtüğü anlamına gelir.

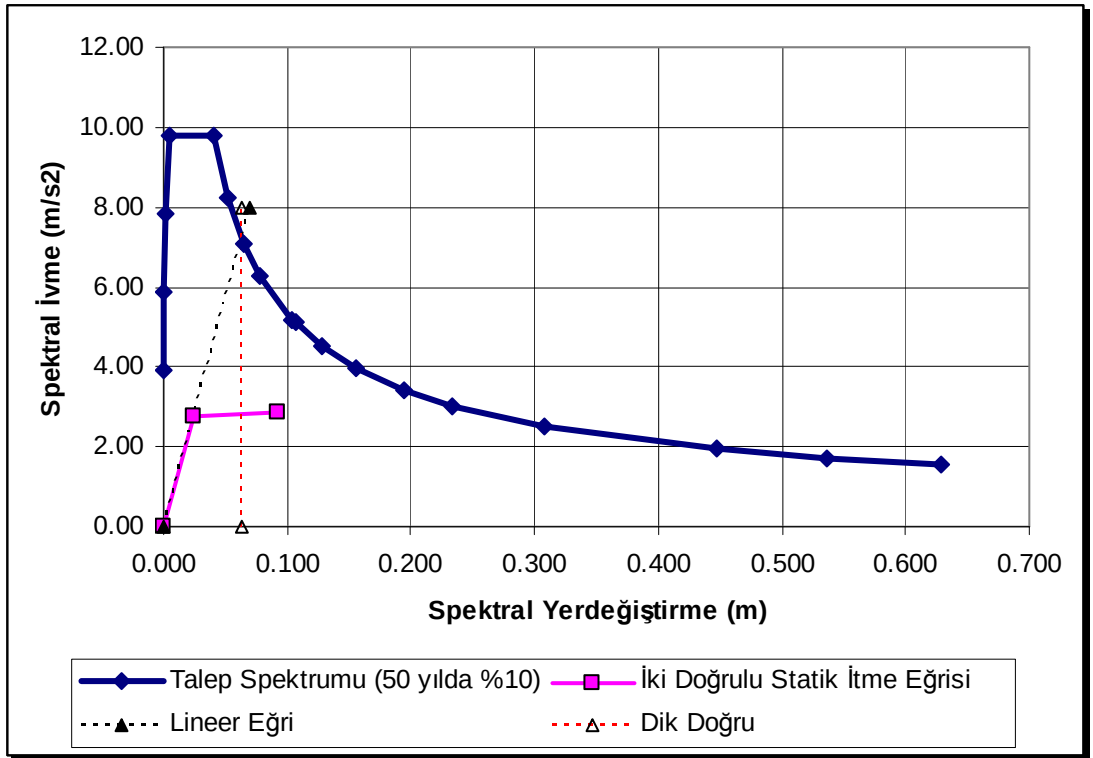
IV. Adım : Son itme adımı $i = p$ için Denk.5.10'a göre belirlenen modal yerdeğiştirme istemi $d_1^{(p)}$ 'nin Denk.5.13'de yerine konulması ile, X ve Y deprem doğrultularındaki tepe yerdeğiştirmesi istemleri ($u_{xN1}^{(p)}$) elde edilir.

$$u_{xN1}^{(p)} = \Phi_{xN1} \Gamma_{x1} d_1^{(p)} \quad (5.13)$$

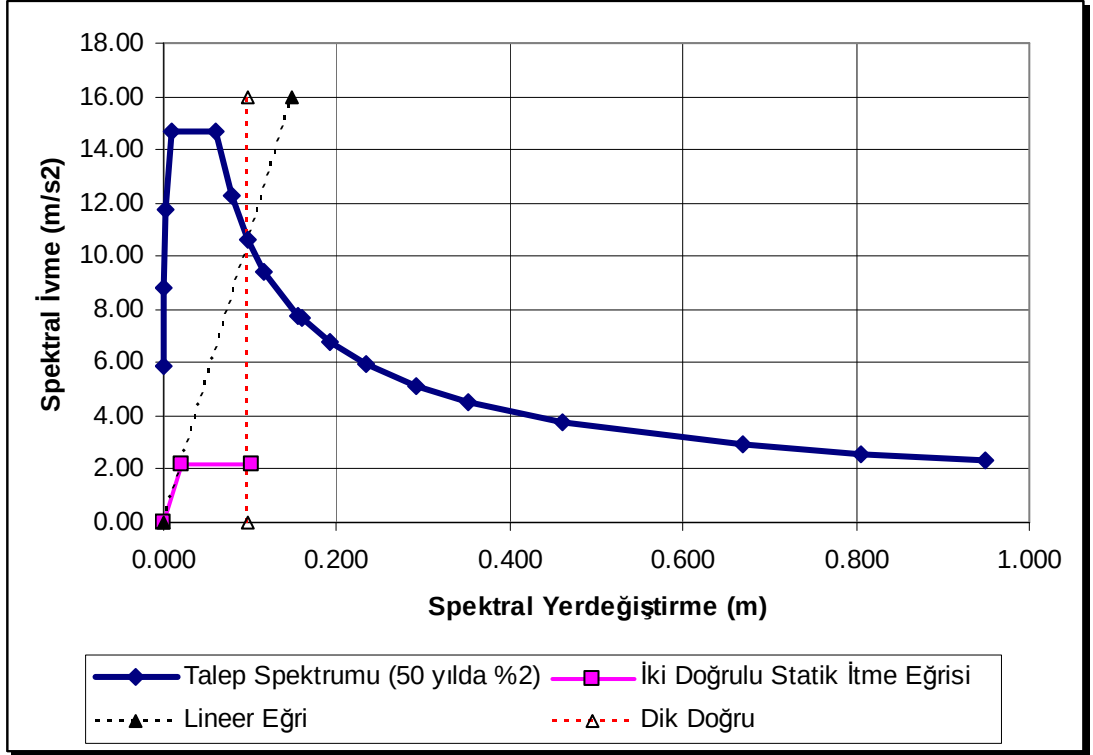
Burdan elde edilen tepe yerdeğiştirmesi istemleri SAP2000 programında tanımlanıp tekrar analiz yapılacak ve yerdeğiştirme, şekil değiştirme ve i kuvvet istemleri elde edilip daha sonraki bölümlerde irdelenecektir. Benzer işlemler tasarım depremi ile maksimum deprem etkileri içinde her iki doğrultuda yapılarak sonraki sayfalarda şekiller halinde sunulmuştur.



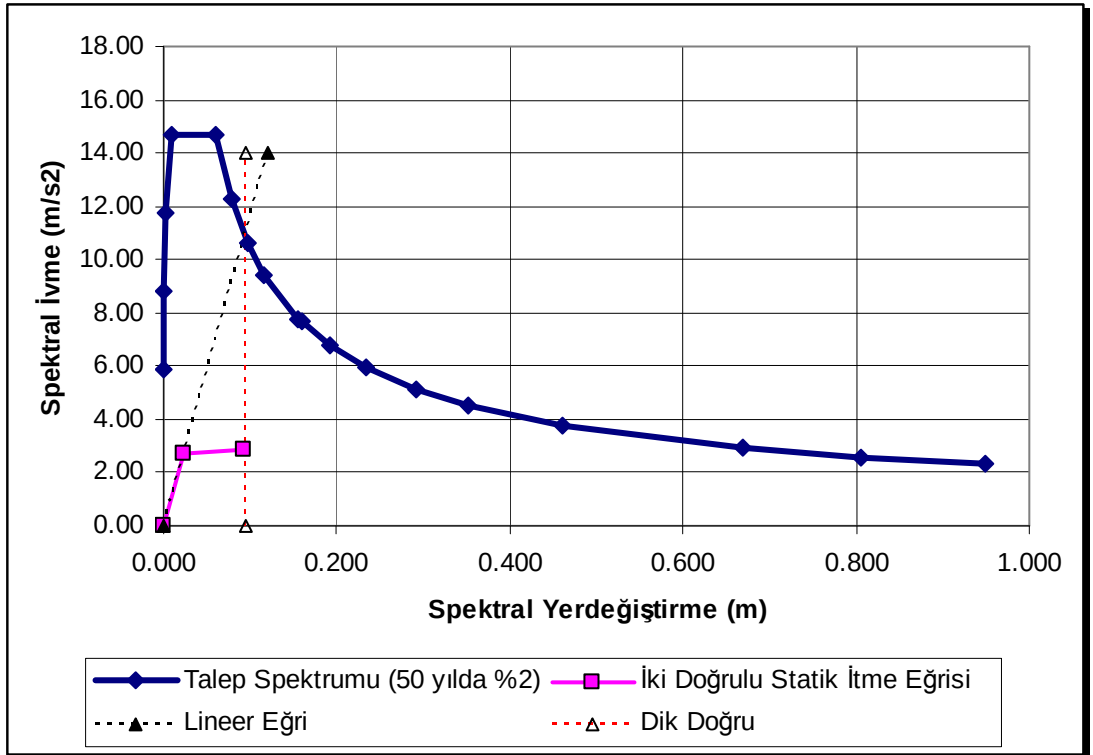
Şekil 6.19 Tasarım depremi için X doğrultusunda modal yerdeğiştirme isteminin belirlenmesi



Şekil 6.20 Tasarım depremi için Y doğrultusunda modal yerdeğiştirme isteminin belirlenmesi



Şekil 6.21 Maksimum deprem için X doğrultusunda modal yerdeğiştirme isteminin belirlenmesi



Şekil 6.22 Maksimum deprem için Y doğrultusunda modal yerdeğiştirme isteminin belirlenmesi

Farklı deprem etkileri altında X ve Y deprem doğrultularındaki tepe yerdeğiştirmesi istemleri ($u_{xN1}^{(p)}$) toplu olarak Tablo 6.7’da verilmiştir..

Tablo 6.7 Farklı deprem etkileri altında tepe yerdeğiştirme istemleri

Deprem Etki Seviyeleri	Deprem Doğrultusu	
	X (m)	Y (m)
Kullanım Depremi 50 yılda %50	0.0411	0.0403
Tasarım Depremi 50 yılda %10	0.0822	0.0806
Maksimum Deprem 50 yılda %2	0.123	0.121

6.2.7. Bulunan Performans Noktalarında Oluşan Hasarın Kabul Edilebilir Olup Olmadığının Kontrolü

Tepe yerdeğiştirmesi istemleri hassas bir şekilde programda tanımlanarak üç farklı deprem etkisi için analizler yapılmıştır. Bu analizler sonucunda kirişler ve kolonlar için kesit düzeyinde performans değerlendirmesi yapılmıştır.

Kirişler için yapılan değerlendirmede öncelikle mafsallarda meydana gelen plastik dönmeler SAP2000 programından alınmıştır. Plastik dönmelerden yararlanılarak plastik eğrilik talepleri hesaplanmıştır. Plastik eğrilik talepleri akma eğrilikleriyle toplanıp her mafsal için toplam eğrilik talepleri belirlenmiştir. Sargılı ve sargısız beton durumları için ayrı ayrı kesitler Xtract programında modellenip toplam eğrilik taleplerine göre betonda ve donatıda meydana gelen birim şekil değiştirmeler belirlenmiştir.

Kolonlar için yapılan değerlendirmede kirişlerde olduğu gibi mafsallarda meydana gelen plastik dönmeler SAP2000 programından alınmıştır. Plastik dönmelerden yararlanılarak plastik eğrilik talepleri hesaplanmıştır. Plastik eğrilik talepleri akma eğrilikleriyle toplanıp her mafsal için toplam eğrilik talepleri belirlenmiştir. Sargılı ve sargısız beton durumları için ayrı ayrı kesitler Xtract[16] programında modellenip üç farklı performans düzeyi için eksenel kuvvet-eğrilik diyagramları çizilerek kolonların perfomans düzeyleri belirlenmiştir.

7. SONUÇLAR

1. Artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemine göre doğrusal olmayan analizi yapılan okul binasının, 50 yılda aşılma olasılığı %50 olan kullanım depremini hemen kullanım performans düzeyini sağlayacak şekilde karşılaması istenmektedir. Kullanım depremi için X ve Y doğrultularında analizleri yapılmıştır. Kolon ve kirişlerin her iki doğrultu için hasar durumları Tablo 7.1 ve Tablo 7.2’de verilmiştir. Hasar sınırları ile ilgili olarak ayrıntılı bilgiler tablolar ve grafiklerle Ek B’ de verilmiştir.

Tablo 7.1 Kullanım Depremi Etkisinde X ve Y Doğrultularında Kiriş ve Kolonların Hasar Durumları

			MN	MN-GV	%	Yönetmelik Sınırı (%)
X Doğrultusunda	Kirişler	2.Kat	9	1	2	10
		1.Kat	90	-	0	
		Zemin Kat	83	7	16	
	Kolonlar	2.Kat	-	-	0	0
		1.Kat	39	-	0	
		Zemin Kat	48	-	0	
Y Doğrultusunda	Kirişler	2.Kat	-	-	0	10
		1.Kat	72	-	0	
		Zemin Kat	72	-	0	
	Kolonlar	2.Kat	12	-	0	0
		1.Kat	12	-	0	
		Zemin Kat	48	-	0	

Tablo 7.1’den anlaşıldığı gibi X doğrultusunda zemin katta kirişlerin %16’sı, ikinci katta ise %2’si belirgin hasar bölgesine geçmektedir. Kolonların ise tamamı minimum hasar bölgesinde kalmaktadır. Y doğrultusunda ise kirişlerin ve kolonların tamamı minimum hasar bölgesinde kalmaktadır.

Hemen kullanım performans düzeyinin sağlanabilmesi için hesap yapılan her bir deprem doğrultusunda kirişlerin en fazla %10’u belirgin hasar bölgesine geçebilir ve diğer taşıyıcı sistem elemanlarının tamamının minimum hasar bölgesinde kalması gerekir. X doğrultusu için zemin kat kirişlerinde bu oran aşılmaktadır. Dolayısıyla bina 50 yılda aşılma olasılığı %50 olan kullanım depremi etkisi altında hemen kullanım performans düzeyini sağlamamaktadır.

Kirişler ve kolonlar için kesme kuvvetine göre kontroller yapılmış, Tablo 7.2 ve Tablo 7.3 te verilmiştir.

Tablo 7.2 Kullanım Depremi Etkisinde Kirişlerin Kesme Kontrolü

KİRİŞ KESME TAHKİKİ (50 yılda %50)								
Kat	Kiriş	Kesit	Etriye	V _c (kN)	V _s (kN)	ΣV (kN)	V ₂₋₂ (kN)	
Zemin	K152	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	170.30	✓
1.KAT	K252	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	169.90	✓
2.KAT	K352	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	145.90	✓
3.KAT	K452	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	85.90	✓

Tablo 7.3 Kullanım Depremi Etkisinde Kolonların Kesme Kontrolü

KOLON KESME TAHKİKİ (Kullanım Depremi - 50 yılda %50)									
Kat	Kolon	Kesit	Etriye	V _c (kN)	V _s (kN)	ΣV (kN)	V ₂₋₂ (kN)	V ₃₋₃ (kN)	
Zemin	S119	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	137.94	✓
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	-	137.94	✓
Zemin	S134	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	168.90	-	✓
			2 φ 8/10	163.65	248.75	412.40	168.90	-	✓
1.KAT	S219	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	129.30	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	-	129.30	✓
1.KAT	S234	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	186.10	-	✓
			φ 8/10	163.65	186.60	350.25	186.10	-	✓
2.KAT	S319	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	92.10	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	-	92.10	✓
2.KAT	S334	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	143.30	-	✓
			φ 8/10	163.65	186.60	350.25	143.30	-	✓
3.KAT	S421	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	42.00	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	-	42.00	✓
3.KAT	S430	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	101.60	-	✓
			φ 8/10	163.65	186.60	350.25	101.60	-	✓

Her kat için en büyük kesme kuvvetine maruz olan kirişlerde sargısız durum için kontrol yapılmıştır ve kirişlerin kesme kuvveti kapasitelerinin aşılmadığı görülmektedir.

Tablo 7.3'dende anlaşılabacağı gibi kolonların kesme kuvveti kapasiteleri kullanım depremi için aşılmamaktadır. Merdiven sahanlığının olduğu kısımda ara sahanlıktan dolayı kısa kolonlar bulunmaktadır ve bu kolonlarda da kesme kuvvetine göre kapasite kontrolü yapılmıştır (Tablo 7.4).

Tablo 7.4 Kullanım Depremi Etkisinde Kısa Kolonların Kesme Kontrolü

KISA KOLON KESME TAHKİKİ (Kullanım Depremi - 50 yılda %50)								
Kat	Kolon	Kesit	Etriye	V _C (kN)	V _S (kN)	ΣV (kN)	V ₃₋₃ (kN)	
Zemin	S106A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	167.60	✓
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	167.60	✓
Zemin	S106U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	176.10	✓
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	176.10	✓
Zemin	S107A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	197.80	✗
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	197.80	✓
Zemin	S107U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	189.30	✓
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	189.30	✓
1.KAT	S206A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	144.80	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	144.80	✓
1.KAT	S206U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	147.60	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	147.60	✓
1.KAT	S207A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	180.50	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	180.50	✓
1.KAT	S207U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	177.60	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	177.60	✓
2.KAT	S306A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	103.00	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	103.00	✓
2.KAT	S306U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	93.50	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	93.50	✓
2.KAT	S307A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	131.40	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	131.40	✓
2.KAT	S307U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	140.90	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	140.90	✓

Ara sahanlık kirişi ile bölünen kolonların altta kalan kısımları için kolon isminin sonuna A harfi, üstte kalan kısımları için ise kolon isminin sonuna U harfi getirilerek isimlendirme yapılmıştır. Kısa kolonlarda sadece S107 nolu kolonda kesme kuvveti kapasitesi aşılmaktadır. Yalnız kabul edilebilir sınırlar içindedir.

2. Okul binasının 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan maksimum depremi can güvenliği performans düzeyini sağlayacak şekilde karşılaması istenmektedir. Maksimum deprem için X ve Y doğrultularında sargılı beton ve sargısız beton kabulleri yapılarak analizler yapılmıştır. Kolon ve kirişlerin her iki doğrultu için hasar durumları sargılı durum ve sargısız durum için Tablo 7.5 ve Tablo 7.6'da verilmiştir.

Tablo 7.5 Maksimum Deprem Etkisinde X ve Y Doğrultularında Kiriş ve Kolonların Hasar Durumları (Sargısız Durum)

			MN	MN-GV	> GÇ	%	Yönetmelik Sınırı (%)
X Doğrultusunda	Kirişler	2.Kat	41	-	-	0	20
		1.Kat	44	1	-	2	
		Zemin Kat	-	46	-	96	
	Kolonlar	2.Kat	7	-	-	0	Bir Kısım
		1.Kat	-	25	23	100	
		Zemin Kat	-	2	46	100	
Y Doğrultusunda	Kirişler	2.Kat	11	-	-	0	20
		1.Kat	-	36	-	75	
		Zemin Kat	-	36	-	75	
	Kolonlar	2.Kat	31	18	-	38	Bir Kısım
		1.Kat	31	-	-	0	
		Zemin Kat	-	8	40	100	

Tablo 7.6 Maksimum Deprem Etkisinde X ve Y Doğrultularında Kiriş ve Kolonların Hasar Durumları (Sargılı Durum)

			MN	MN-GV	> GÇ	%	Yönetmelik Sınırı (%)
X Doğrultusunda	Kirişler	2.Kat	41	-	-	0	20
		1.Kat	44	1	-	2	
		Zemin Kat	-	46	-	96	
	Kolonlar	2.Kat	7	-	-	0	Bir Kısım
		1.Kat	-	46	2	100	
		Zemin Kat	-	4	44	100	
Y Doğrultusunda	Kirişler	2.Kat	11	-	-	0	20
		1.Kat	-	36	-	75	
		Zemin Kat	-	36	-	75	
	Kolonlar	2.Kat	31	17	-	35	Bir Kısım
		1.Kat	31	-	-	0	
		Zemin Kat	-	14	34	100	

Tablo 7.5 ve Tablo 7.6'dan anlaşıldığı gibi sargılı ve sargısız durumda kirişlerin X doğrultusunda zemin katta yaklaşık olarak %96'sı belirgin hasar bölgesine geçmekte, bu oran Y doğrultusu için zemin katta %75 olmaktadır. Aynı şekilde zemin katta kolonların tamamı belirgin hasar bölgesine geçmektedir.

Can güvenliği performans düzeyinin sağlanabilmesi için hesap yapılan her bir deprem doğrultusunda kirişlerin en fazla yüzde 20'si, kolonların ise bir kısmı ileri hasar bölgesine geçebilir ve ileri hasar bölgesindeki kolonların kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine toplam katkısı %20'nin altında olmalıdır. Diğer taşıyıcı elemanların tümü minimum hasar bölgesi veya belirgin hasar bölgesinde olması gerekir. Okul binasında X ve Y doğrultuları için kirişlerin büyük bir kısmı belirgin hasar bölgesindedir. Ancak X ve Y doğrultusunda zemin katta, sargısız ve sargılı beton durumları için kolonların büyük bir kısmı göçme sınırını aşmaktadır. Bu durum zemin katta kat mekanizması oluştuğunu açıkça göstermektedir. Dolayısıyla bina 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan kullanım depremi etkisi altında can güvenliği performans düzeyini sağlamamaktadır.

Kirişler ve kolonlar için kesme kuvvetine göre kontroller yapılmış, Tablo 7.7 ve Tablo 7.8'de verilmiştir.

Her kat için en büyük kesme kuvvetine maruz olan kirişlerde sargısız durum için kontrol yapılmıştır ve kirişlerin kesme kuvveti kapasitelerinin aşılmadığı görülmektedir.

Tablo 7.7 Maksimum Deprem Etkisinde Kirişlerin Kesme Kontrolü

KİRİŞ KESME TAHKİKİ (50 yılda %2)								
Kat	Kiriş	Kesit	Etriye	V _c (kN)	V _s (kN)	ΣV (kN)	V ₂₋₂ (kN)	
Zemin	K152	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	170.30	✓
1.KAT	K252	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	169.90	✓
2.KAT	K352	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	145.90	✓
3.KAT	K452	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	85.90	✓

Tablo 7.8’de anlaşılabacağı gibi kolonların kesme kuvveti kapasiteleri maksimum deprem için aşılmamaktadır. Kısa kolonlarda da kesme kuvvetine göre kapasite kontrolü yapılmıştır (Tablo 7.9).

Tablo 7.8 Maksimum Deprem Etkisinde Kolonların Kesme Kontrolü

KOLON KESME TAHKİKİ (Maksimum Deprem - 50 yılda %2)									
Kat	Kolon	Kesit	Etriye	V _c (kN)	V _s (kN)	ΣV (kN)	V ₂₋₂ (kN)	V ₃₋₃ (kN)	
Zemin	S119	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	138.30	✓
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	-	138.30	✓
Zemin	S134	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	181.60	-	✓
			2 φ 8/10	163.65	248.75	412.40	181.60	-	✓
1.KAT	S219	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	137.90	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	-	137.90	✓
1.KAT	S230	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	179.20	-	✓
			φ 8/10	163.65	186.60	350.25	179.20	-	✓
2.KAT	S319	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	99.50	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	-	99.50	✓
2.KAT	S330	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	151.00	-	✓
			φ 8/10	163.65	186.60	350.25	151.00	-	✓
3.KAT	S421	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	42.80	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	-	42.80	✓
3.KAT	S428	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	127.90	-	✓
			φ 8/10	163.65	186.60	350.25	127.90	-	✓

Görüldüğü gibi kısa kolonlarda sadece S107 nolu kolonda kesme kuvveti kapasitesi aşılmaktadır.

Tablo 7.9 Maksimum Deprem Etkisinde Kısa Kolonların Kesme Kontrolü

KISA KOLON KESME TAHKİKİ (Maksimum Deprem - 50 yılda %2)								
Kat	Kolon	Kesit	Etriye	V _C (kN)	V _S (kN)	ΣV (kN)	V ₃₋₃ (kN)	
Zemin	S106A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	178.00	✓
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	178.00	✓
Zemin	S106U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	186.50	✓
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	186.50	✓
Zemin	S107A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	206.20	✗
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	206.20	✓
Zemin	S107U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	197.70	✗
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	197.70	✓
1.KAT	S206A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	150.90	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	150.90	✓
1.KAT	S206U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	153.00	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	153.00	✓
1.KAT	S207A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	186.20	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	186.20	✓
1.KAT	S207U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	184.20	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	184.20	✓
2.KAT	S306A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	107.50	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	107.50	✓
2.KAT	S306U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	103.80	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	103.80	✓
2.KAT	S307A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	137.50	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	137.50	✓
2.KAT	S307U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	141.10	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	141.10	✓

3. Okul binasının 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan tasarım depremini can güvenliği performans düzeyini sağlayacak şekilde karşılaması hedeflenmiştir. Tasarım depremi için X ve Y doğrultularında sargılı beton ve sargısız beton kabulleri yapılarak analizler yapılmıştır. Kolon ve kirişlerin her iki doğrultu için hasar durumları sargılı durum ve sargısız durum için Tablo 7.10 ve Tablo 7.11’de verilmiştir.

Tablo 7.10 Tasarım Depremi Etkisinde X ve Y Doğrultularında Kiriş ve Kolonların Hasar Durumları (Sargısız Durum)

						Yönetmelik Sınırı (%)	
		MN	MN-GV	> GÇ	%		
X Doğrultusunda	Kirişler	2.Kat	40	2	-	3	20
		1.Kat	44	1	-	2	
		Zemin Kat	1	45	-	55	
	Kolonlar	2.Kat	-	-	-	0	Bir Kısım
		1.Kat	38	10	-	21	
		Zemin Kat	2	4	42	96	
Y Doğrultusunda	Kirişler	2.Kat	8	-	-	0	20
		1.Kat	-	36	-	44	
		Zemin Kat	-	36	-	44	
	Kolonlar	2.Kat	42	-	-	0	Bir Kısım
		1.Kat	29	-	-	0	
		Zemin Kat	27	2	19	44	

Tablo 7.11 Tasarım Depremi Etkisinde X ve Y Doğrultularında Kiriş ve Kolonların Hasar Durumları (Sargılı Durum)

						Yönetmelik Sınırı (%)	
		MN	MN-GV	> GÇ	%		
X Doğrultusunda	Kirişler	2.Kat	39	2	-	3	20
		1.Kat	44	1	-	2	
		Zemin Kat	1	45	-	55	
	Kolonlar	2.Kat	-	-	-	0	Bir Kısım
		1.Kat	45	3	-	4	
		Zemin Kat	10	21	18	81	
Y Doğrultusunda	Kirişler	2.Kat	8	-	-	0	20
		1.Kat	-	36	-	44	
		Zemin Kat	-	36	-	44	
	Kolonlar	2.Kat	43	-	-	0	Bir Kısım
		1.Kat	30	-	-	0	
		Zemin Kat	46	2	2	9	

Tablo 7.10 ve Tablo 7.11’den anlaşıldığı gibi sargılı ve sargısız durumda kirişlerin X doğrultusunda zemin katta yaklaşık olarak %55’i belirgin hasar bölgesine geçmekte, bu oran Y doğrultusu için zemin katta %44 olmaktadır. Aynı şekilde zemin katta X doğrultusunda sargısız durum için kolonların %96’sı, Y doğrultusunda %44’ü belirgin hasar bölgesine geçmektedir. Sargılı durumda ise X doğrultusunda zemin katta kolonların %81’i, Y doğrultusunda %9’u belirgin hasar bölgesine geçmektedir. Dolayısıyla bina 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan tasarım depremi etkisi altında can güvenliği performans düzeyini sağlamamaktadır

Kirişler ve kolonlar için kesme kuvvetine göre kontroller yapılmış, Tablo 7.12 ve Tablo 7.13 de verilmiştir.

Her kat için en büyük kesme kuvvetine maruz olan kirişlerde sargısız durum için kontrol yapılmıştır ve kirişlerin kesme kuvveti kapasitelerinin aşılmadığı görülmektedir.

Tablo 7.12 Tasarım Depremi Etkisinde Kirişlerin Kesme Kontrolü

TASARIM DEPREMİ (50 yılda %10)								
Kat	Kiriş	Kesit	Etriye	V _c	V _s	ΣV	V2-2	
Zemin	K152	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	170.30	✓
1.KAT	K252	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	169.90	✓
2.KAT	K352	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	145.90	✓
3.KAT	K452	30/60	φ 8/25	123.80	50.20	174.00	85.90	✓

Tablo 7.13'den anlaşılacağı gibi kolonların kesme kuvveti kapasiteleri tasarım depremi için aşılmamaktadır. Kısa kolonlarda da kesme kuvvetine göre kapasite kontrolü yapılmıştır (Tablo 7.15).

Tablo 7.13 Tasarım Depremi Etkisinde Kolonların Kesme Kontrolü

KOLON KESME TAHKİKİ (Tasarım Depremi - 50 yılda %10)									
Kat	Kolon	Kesit	Etriye	V _c (kN)	V _s (kN)	ΣV (kN)	V ₂₋₂ (kN)	V ₃₋₃ (kN)	
Zemin	S119	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	141.80	✓
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	-	141.80	✓
Zemin	S134	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	179.00	-	✓
			2 φ 8/10	163.65	248.75	412.40	179.00	-	✓
1.KAT	S219	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	137.60	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	-	137.60	✓
1.KAT	S234	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	178.30	-	✓
			φ 8/10	163.65	186.60	350.25	178.30	-	✓
2.KAT	S319	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	98.70	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	-	98.70	✓
2.KAT	S334	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	146.50	-	✓
			φ 8/10	163.65	186.60	350.25	146.50	-	✓
3.KAT	S421	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	-	42.70	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	-	42.70	✓
3.KAT	S430	40/60	φ 8/25	163.65	49.75	213.40	125.00	-	✓
			φ 8/10	163.65	186.60	350.25	125.00	-	✓

Görüldüğü gibi kısa kolonlarda sadece S107 nolu kolonda kesme kuvveti kapasitesi aşılmaktadır. Maksimum deprem için herbir deprem doğrultusunda binanın herhangi bir katındaki görelî kat ötelemesi oranı can güvenliğı performans seviyesi için maksimum 0.02 olmalıdır. Okul binasında en büyük görelî kat ötelemesinin kat yüksekliğine oranları X yönü için zemin katta 0.0115, Y yönü için ise gene zemin katta 0.0087 olmaktadır.

Tablo 7.14 Tasarım Depremi Etkisinde Kısa Kolonların Kesme Kontrolü

KISA KOLON KESME TAHKİKİ (Tasarım Depremi - 50 yılda %10)								
Kat	Kolon	Kesit	Etriye	V _C (kN)	V _S (kN)	ΣV (kN)	V ₃₋₃ (kN)	
1.KAT	S106A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	178.80	✓
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	178.80	✓
1.KAT	S106U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	183.80	✓
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	183.80	✓
1.KAT	S107A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	204.20	✗
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	204.20	✓
1.KAT	S107U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	195.10	✗
			2 φ 8/10	158.10	160.20	318.30	195.10	✓
2.KAT	S206A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	148.70	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	148.70	✓
2.KAT	S206U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	150.50	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	150.50	✓
2.KAT	S207A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	183.20	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	183.20	✓
2.KAT	S207U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	181.40	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	181.40	✓
3.KAT	S306A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	107.80	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	107.80	✓
3.KAT	S306U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	100.30	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	100.30	✓
3.KAT	S307A	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	136.80	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	136.80	✓
3.KAT	S307U	40/60	φ 8/25	158.10	32.00	190.10	144.30	✓
			φ 8/10	158.10	120.20	278.30	144.30	✓

Görelî kat ötelemeleri ile ilgili olarak DBYYHY-2006’da sınırlamalar getirilmiştir. Farklı deprem etki seviyeleri için hesaplanan görelî kat ötelemeleri ile yönetmeliğin getirdiği sınırlamalar Tablo 7.15 ve Tablo 7.16’da verilmiştir.

Görelî kat ötelemesi değerleri her kat için yönetmelikte belirtilen sınır değerler içinde kalmaktadır.

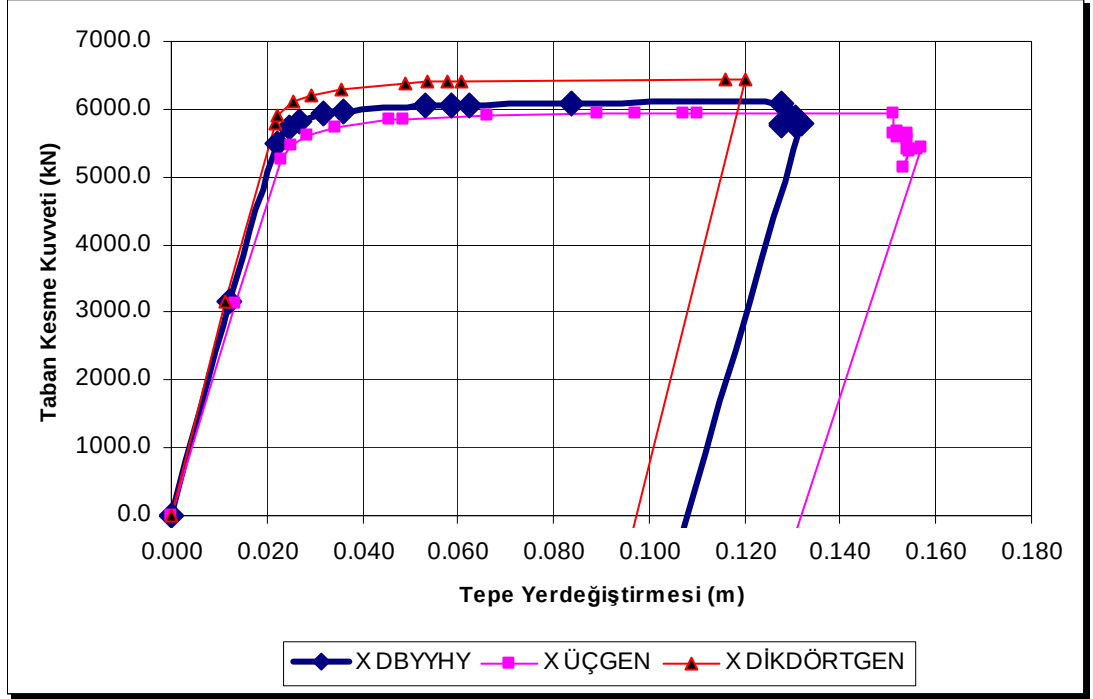
Tablo 7.15 X doğrultusunda görelî kat ötelemesi değerleri

X Doğrultusu	Kullanım Depremi (Hemen Kullanım)		Tasarım Depremi (Can Güvenliği)		Maksimum Deprem (Can Güvenliği)	
	$\delta_{\text{imax/h}}$	Yönetmelik Sınırı	$\delta_{\text{imax/h}}$	Yönetmelik Sınırı	$\delta_{\text{imax/h}}$	Yönetmelik Sınırı
3. Kat	0.0008	0.008	0.0009	0.02	0.0009	0.02
2. Kat	0.002	0.008	0.0025	0.02	0.0027	0.02
1.Kat	0.0042	0.008	0.0098	0.02	0.015	0.02
Zemin Kat	0.0052	0.008	0.011	0.02	0.018	0.02

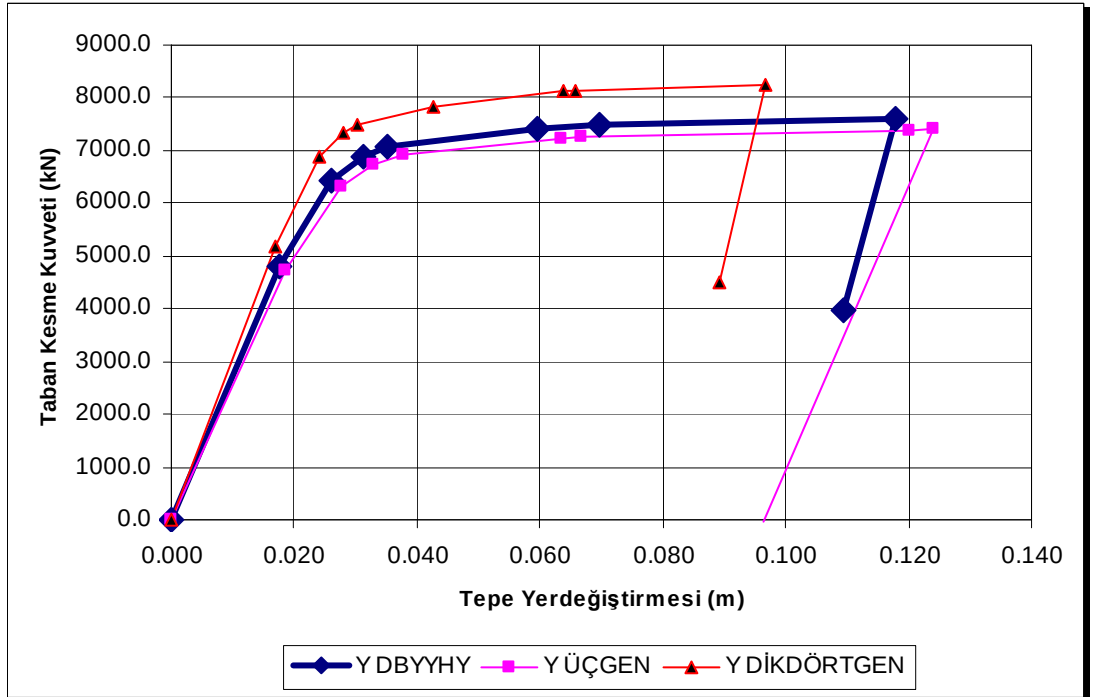
Tablo 7.16 Y doğrultusunda görelî kat ötelemesi değerleri

Y Doğrultusu	Kullanım Depremi (Hemen Kullanım)		Tasarım Depremi (Can Güvenliği)		Maksimum Deprem (Can Güvenliği)	
	$\delta_{\text{imax/h}}$	Yönetmelik Sınırı	$\delta_{\text{imax/h}}$	Yönetmelik Sınırı	$\delta_{\text{imax/h}}$	Yönetmelik Sınırı
3. Kat	0.0012	0.008	0.0014	0.02	0.0015	0.02
2. Kat	0.0028	0.008	0.0054	0.02	0.0088	0.02
1.Kat	0.0044	0.008	0.0088	0.02	0.013	0.02
Zemin Kat	0.0039	0.008	0.0087	0.02	0.013	0.02

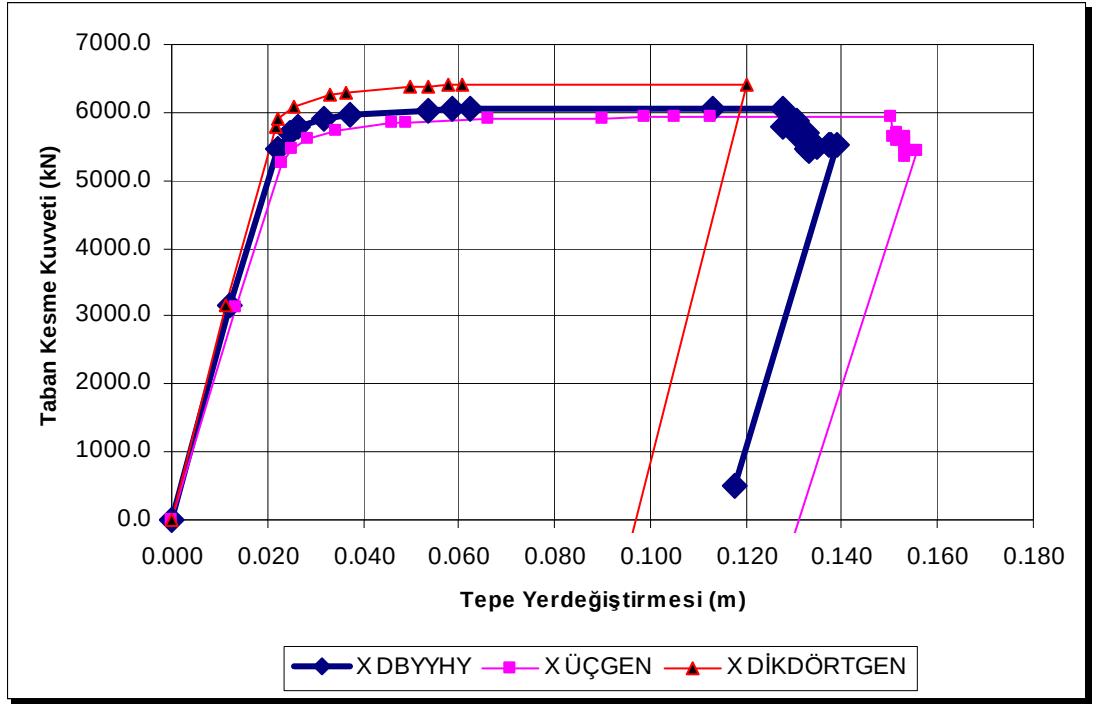
4. Yatay deprem yüklerinin, DBYYHY-2006 da öngörülen biçimde, ters üçgen şeklinde ve dikdörtgen yayılı yük olarak etkimesi durumları için her iki yönde de itme eğrileri çizilerek karşılaştırma yapılmıştır.



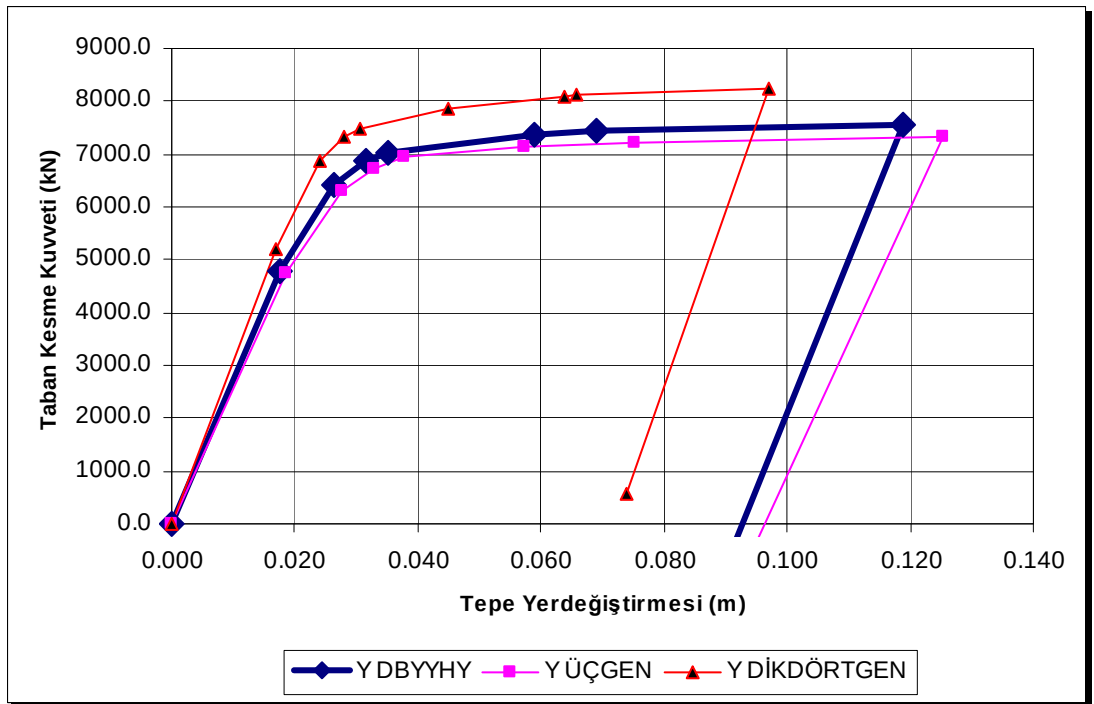
Şekil 7.1 Tasarım depremi için X doğrultusuna ait statik itme eğrileri



Şekil 7.2 Tasarım depremi için Y doğrultusuna ait statik itme eğrileri



Şekil 7.3 Maksimum deprem için X doğrultusuna ait statik itme eğrileri



Şekil 7.4 Maksimum deprem için Y doğrultusuna ait statik itme eğrileri

Analiz sonuçlarından dikdörtgen yük dağılımının, üçgen ve Deprem Yönetmeliğinin öngördüğü yük dağılımlarıyla karşılaştırıldığında, her zaman daha yüksek taban kesme kuvveti / tepe yerdeğiştirmesi oranı verdiğı görölmektedir.

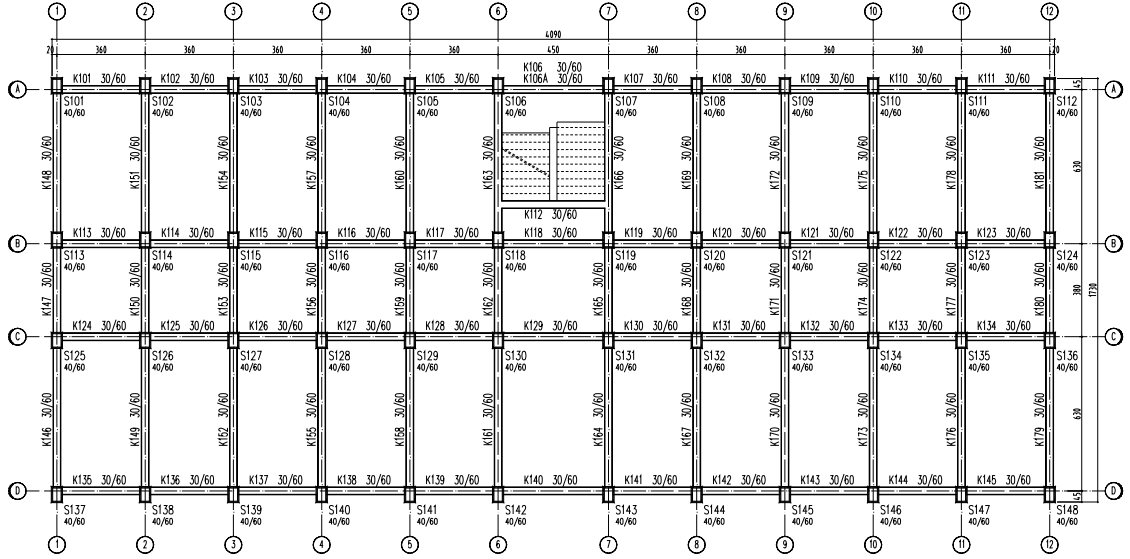
50 farklı deprem verisi için Zaman Tanım Alanında dinamik analiz yapılmıştır ve bu analizlerden elde edilen eğilim eğrileri grafik üzerinde çizilmiştir[14]. Buna göre dikdörtgen yük dağılımına bağı statik artımsal itme eğrileri, diğeri yük dağılımlarından elde edilen statik artımsal itme eğrilerine göre, dinamik analiz sonuçlarına daha çok yaklaşmaktadır. Statik artımsal itme analizinin çok katlı yapılarda dinamik analiz sonuçlarından farklı sonuçlar verdiğı görölmektedir.

KAYNAKLAR

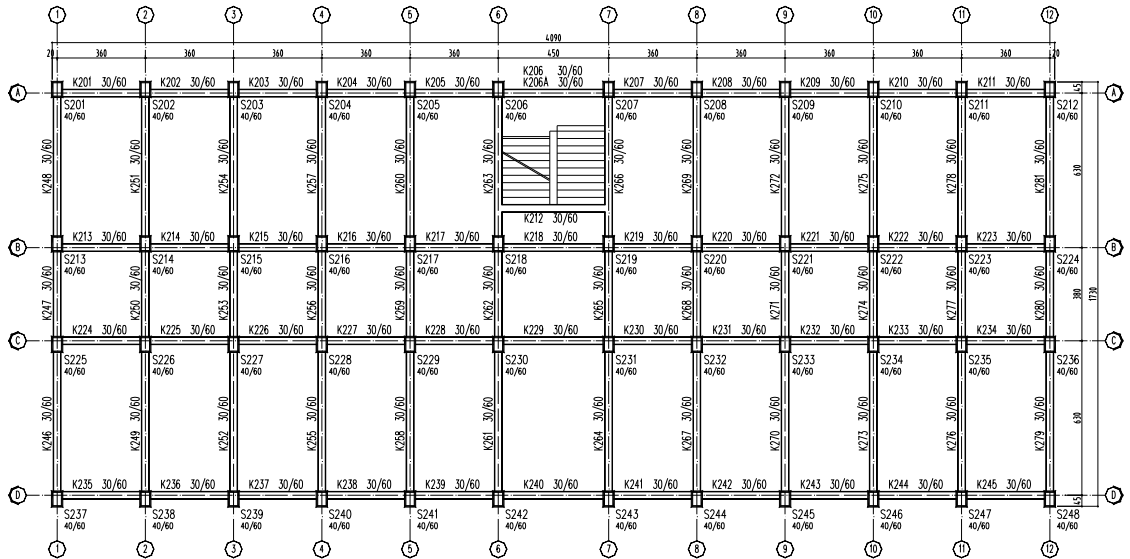
- [1] **Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik**, 2006. *İmar ve İskan Bakanlığı , Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı*
- [2] **TS500**, 2000. Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*
- [3] **TS498**, 1984. Betonarme Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yükler, *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*.
- [4] **Celep, Z., Kumbasar, N.**, 2005. Betonarme Yapılar, Beta Dağıtım, İstanbul.
- [5] **Celep, Z., Kumbasar, N.**, 2004. Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Beta Dağıtım, İstanbul.
- [6] **Celep, Z., Kumbasar, N.**, 2001. Yapı Dinamiği, Beta Dağıtım, İstanbul.
- [7] **Ersoy, U., Özcebe, G.**, 2001. Betonarme, Bizim Büro Basımevi, Ankara
- [8] **Özer, E.**, 2004. Yapı Sistemlerinin Lineer Olmayan Analizi Ders Notları, İstanbul.
- [9] **Özer, C.**, 2005. IDMP Zeytinburnu Pilot Uygulama Projesi 1597818 Bina Kimlik No'lu Yapının Ayrıntılı İnceleme Raporu, İstanbul.
- [10] **ATC 40**, 1996. Seismic Evaluation and Retrofit of Reinforced Concrete Buildings, *Applied Technology Council, California*.
- [11] **ABYYHY**, 1975. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, T.C. İmar Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı, Ankara.
- [12] **Saygun, A.I.**, 2003. İleri Yapı Statiği Ders Notları, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi İstanbul.
- [13] **Girgin, K.**, 1996. Betonarme Yapı Sistemlerinde İkinci Mertebe Limit Yükün ve Göçme Güvenliğinin Belirlenmesi İçin Bir Yük Artım Yöntemi, *Doktora Tezi, İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*

- [14] **Korkmaz, K.A., Düzgün M.**, İnşaat Mühendisleri Odası Teknik Dergi
2006 3873-3878, Yazı 255, Kısa Bildiri
Cilt17, Sayı2, Nisan2006
- [15] **SAP2000 Advanced 9.0.1**, 2004. Computers and Structures, Inc.
Berkeley, California.
- [16] **Xtract Educational 3.0.5**, 2006. Imbsen and Associates, Inc. Sacramento.

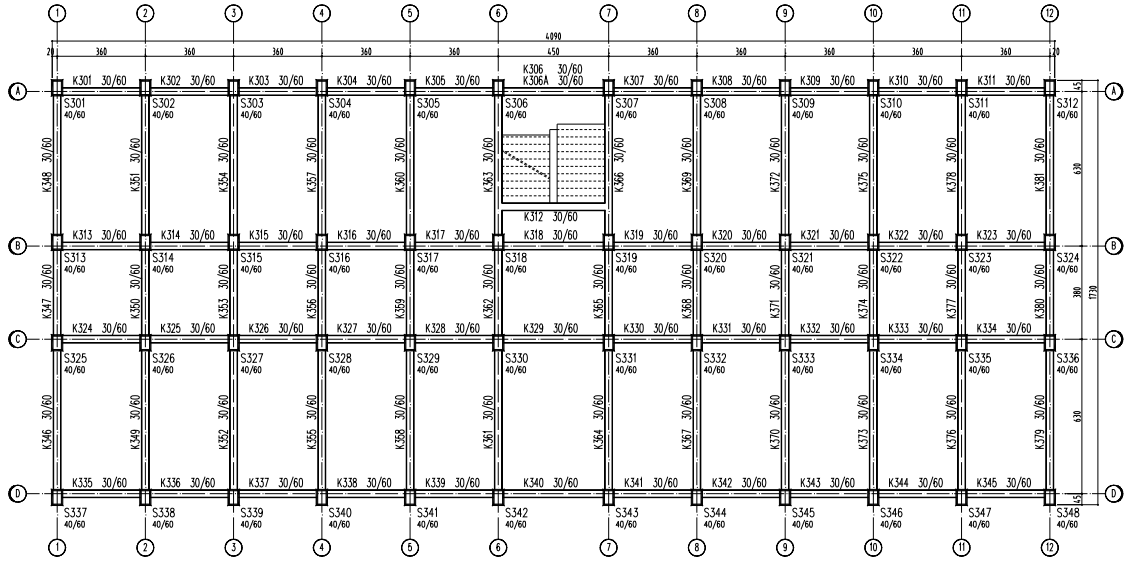
EK A. (6. BÖLÜM)



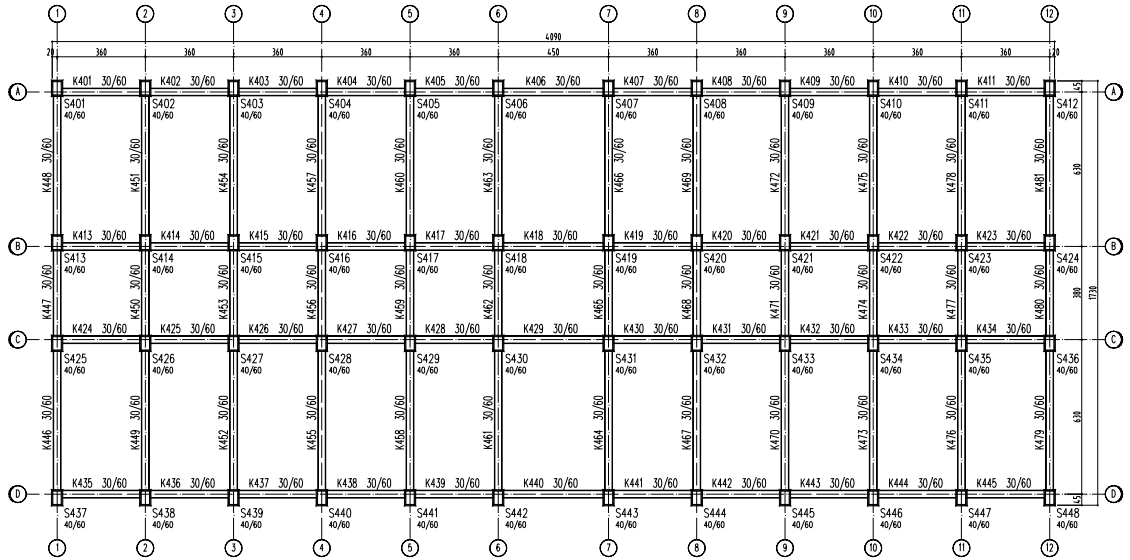
Şekil A.1 +3.50m Kotu Kalıp Planı



Şekil A.2 +6.70m Kotu Kalıp Planı



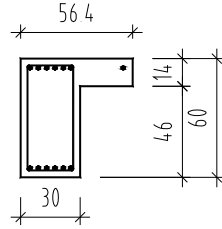
Şekil A.3 +9.90m Kotu Kalıp Planı



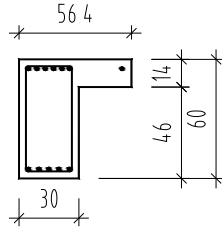
Şekil A.4 +13.10m Kotu Kalıp Planı

Çalışan tabla genişlikleri TS-500'e uygun olarak belirlenmiştir.

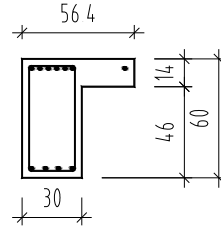
Tablo A.1.1 Kiriş Donatı Detayları



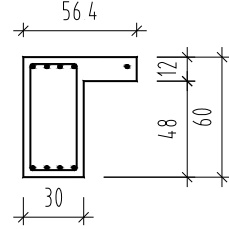
Üst : 3φ20+3φ16+1φ8
Alt : 2φ20+4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K101, K111, K135, K145



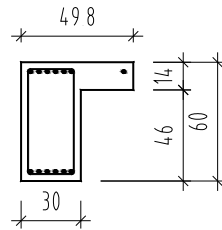
Üst : 3φ20+3φ14+1φ8
Alt : 1φ20+4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K201, K211, K235, K245



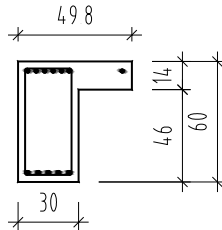
Üst : 3φ20+3φ12+1φ8
Alt : 4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K301, K311, K335, K345



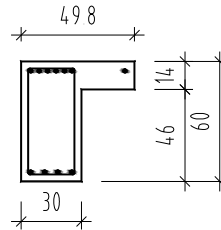
Üst : 2φ16+2φ12+1φ8
Alt : 4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K401, K411, K435, K445



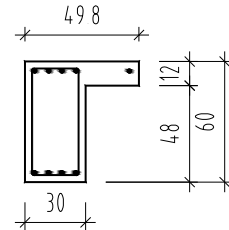
Üst : 3φ20+3φ16+1φ8
Alt : 2φ20+4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K102, K103, K104, K105
K107, K108, K109, K110
K111, K135, K136, K137
K138, K139, K140, K141
K142, K143, K144, K145



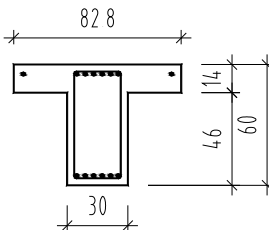
Üst : 3φ20+3φ14+1φ8
Alt : 1φ20+4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K202, K203, K204, K205
K207, K208, K209, K210
K211, K235, K236, K237
K238, K239, K240, K241
K242, K243, K244, K245



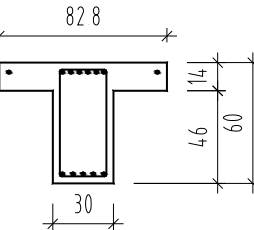
Üst : 3φ20+3φ12+1φ8
Alt : 4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K302, K303, K304, K305
K307, K308, K309, K310
K311, K335, K336, K337
K338, K339, K340, K341
K342, K343, K344, K345



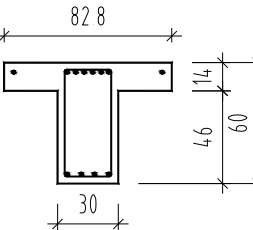
Üst : 2φ16+2φ12+1φ8
Alt : 4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K402, K403, K404, K405
K406, K407, K408, K409
K410, K411, K435, K436
K437, K438, K439, K440
K441, K442, K443, K444
K445



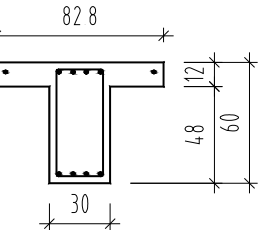
Üst : 3φ20+3φ16+2φ8
Alt : 2φ20+4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K113, K123, K124, K134



Üst : 3φ20+3φ14+2φ8
Alt : 1φ20+4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K213, K223, K224, K234

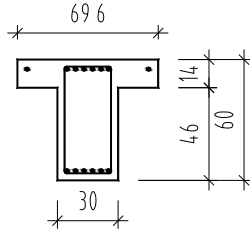


Üst : 3φ20+3φ12+2φ8
Alt : 4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K313, K323, K324, K334



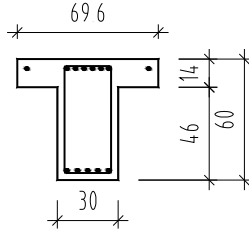
Üst : 2φ16+2φ12+2φ8
Alt : 4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K413, K423, K424, K434

Tablo A.1.2 Kiriş Donatı Detayları



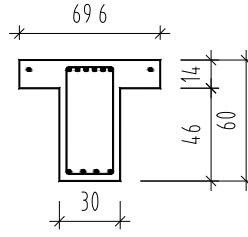
Üst : 3φ20+3φ16+2φ8
Alt : 2φ20+4φ14

Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K114, K115, K116, K117
K119, K120, K121, K122
K125, K126, K127, K128
K130, K131, K132, K133



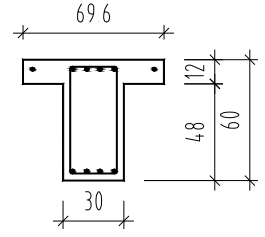
Üst : 3φ20+3φ14+2φ8
Alt : 1φ20+4φ14

Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K214, K215, K216, K217
K219, K220, K221, K222
K225, K226, K227, K228
K230, K231, K232, K233



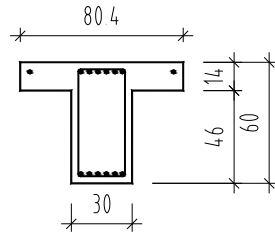
Üst : 3φ20+3φ12+2φ8
Alt : 4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K314, K315, K316, K317
K319, K320, K321, K322
K325, K326, K327, K328
K330, K331, K332, K333



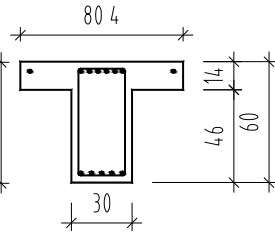
Üst : 2φ16+2φ12+2φ8
Alt : 4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K414, K415, K416, K417
K419, K420, K421, K422
K425, K426, K427, K428
K430, K431, K432, K433



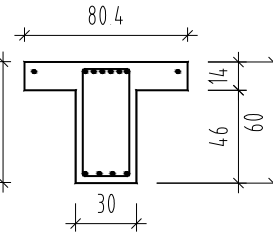
Üst : 3φ20+3φ16+2φ8
Alt : 2φ20+4φ14

Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K118, K129



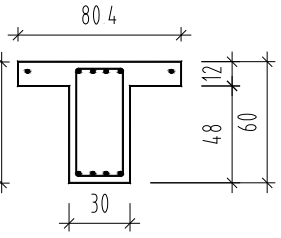
Üst : 3φ20+3φ14+2φ8
Alt : 1φ20+4φ14

Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K218, K229



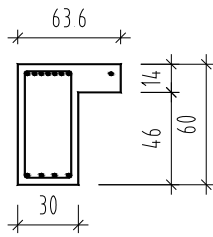
Üst : 3φ20+3φ12+2φ8
Alt : 4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K318, K329



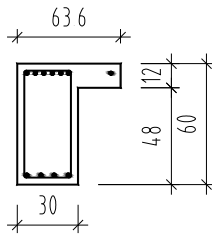
Üst : 2φ16+2φ12+2φ8
Alt : 4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K418, K429



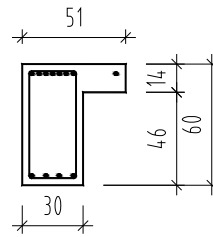
Üst : 7φ20+1φ8
Alt : 4φ20

Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K146, K148, K179, K181
K246, K248, K279, K281
K346, K348, K379, K381
K163, K166, K263, K266
K363, K366



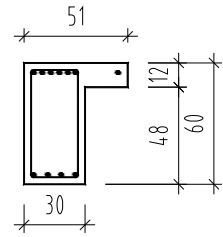
Üst : 3φ20+3φ12+1φ8
Alt : 4φ14

Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K446, K448, K479, K481



Üst : 7φ20+1φ8
Alt : 4φ20
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

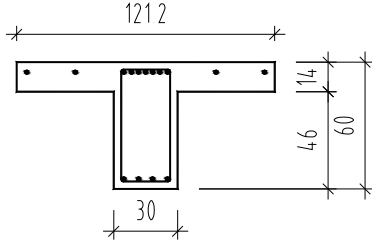
Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K147, K180
K247, K280
K347, K380



Üst : 3φ20+3φ12+1φ8
Alt : 4φ14
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)
K447, K480

Tablo A.1.3 Kiriş Donatı Detayları



Üst : 7φ20+4φ8

Alt : 4φ20

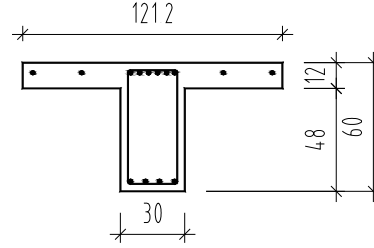
Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)

K149, K151, K152, K154, K155, K157, K158, K160
K161, K164, K167, K169, K170, K172, K173, K175
K176, K178

K249, K251, K252, K254, K255, K257, K258, K260
K261, K264, K267, K269, K270, K272, K273, K275
K276, K278

K349, K351, K352, K354, K355, K357, K358, K360
K361, K364, K367, K369, K370, K372, K373, K375
K376, K378



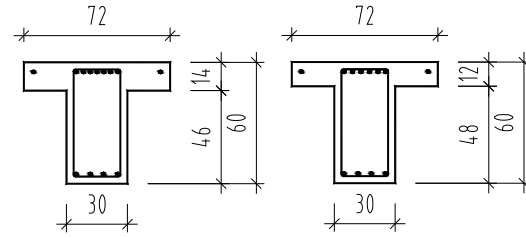
Üst : 3φ20+3φ12+4φ8

Alt : 4φ14

Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)

K449, K451, K452, K454, K455, K457, K458, K460
K461, K462, K464, K466, K467, K469, K470, K472
K473, K475, K476, K478



Üst : 7φ20+2φ8

Alt : 4φ20

Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)

K150, K153, K156, K159
K162, K165, K168, K171
K174, K177

K250, K253, K256, K259
K262, K265, K268, K271
K274, K277

K350, K353, K356, K359
K362, K365, K368, K371
K374, K377

Üst : 3φ20+3φ12+2φ8

Alt : 4φ14

Etriye : 1φ8/25 Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)

K450, K453, K456, K459
K462, K465, K468, K471
K474, 477

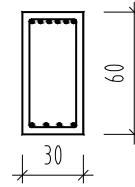
Üst : 3φ20+3φ16

Alt : 2φ20+4φ14

Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)

K106, K106A



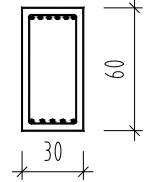
Üst : 3φ20+3φ12

Alt : 4φ14

Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)

K306, K306A



Üst : 3φ20+3φ14

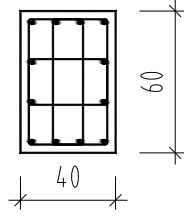
Alt : 1φ20+4φ14

Etriye : 1φ8/25 (Sargısız)

Etriye : 1φ8/10 (Sargılı)

K206, K206A

Tablo A.1.4. Kolon Donatı Detayları

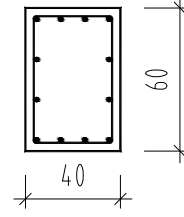


Sargılı Durumda

Donatı : 12 ϕ 20

Etriye : 4 ϕ 8/10

S101, S102, S103, S104, S105, S106, S107, S108
S109, S110, S111, S112, S113, S114, S115, S116
S117, S118, S119, S120, S121, S122, S123, S124
S125, S126, S127, S128, S129, S130, S131, S132
S133, S134, S135, S136, S137, S138, S139, S140
S141, S142, S143, S144, S145, S146, S147, S148

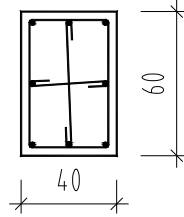


Sargısız Durumda

Donatı : 12 ϕ 20

Etriye : ϕ 8/25

S101, S102, S103, S104, S105, S106, S107, S108
S109, S110, S111, S112, S113, S114, S115, S116
S117, S118, S119, S120, S121, S122, S123, S124
S125, S126, S127, S128, S129, S130, S131, S132
S133, S134, S135, S136, S137, S138, S139, S140
S141, S142, S143, S144, S145, S146, S147, S148

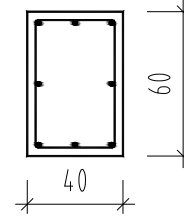


Sargılı Durumda

Donatı : 8 ϕ 20

Etriye : 1 ϕ 8/10+2 ϕ 8/10 (çiroz)

S201, S202, S203, S204, S205, S206, S207, S208
S209, S210, S211, S212, S213, S214, S215, S216
S217, S218, S219, S220, S221, S222, S223, S224
S225, S226, S227, S228, S229, S230, S231, S232
S233, S234, S235, S236, S237, S238, S239, S240
S241, S242, S243, S244, S245, S246, S247, S248
S301, S302, S303, S304, S305, S306, S307, S308
S309, S310, S311, S312, S313, S314, S315, S316
S317, S318, S319, S320, S321, S322, S323, S324
S325, S326, S327, S328, S329, S330, S331, S332
S333, S334, S335, S336, S337, S338, S339, S340
S341, S342, S343, S344, S345, S346, S347, S348
S401, S402, S403, S404, S405, S406, S407, S408
S409, S410, S411, S412, S413, S414, S415, S416
S417, S418, S419, S420, S421, S422, S423, S424
S425, S426, S427, S428, S429, S430, S431, S432
S433, S434, S435, S436, S437, S438, S439, S440
S441, S442, S443, S444, S445, S446, S447, S448



Sargısız Durumda

Donatı : 8 ϕ 20

Etriye : ϕ 8/25

S201, S202, S203, S204, S205, S206, S207, S208
S209, S210, S211, S212, S213, S214, S215, S216
S217, S218, S219, S220, S221, S222, S223, S224
S225, S226, S227, S228, S229, S230, S231, S232
S233, S234, S235, S236, S237, S238, S239, S240
S241, S242, S243, S244, S245, S246, S247, S248
S301, S302, S303, S304, S305, S306, S307, S308
S309, S310, S311, S312, S313, S314, S315, S316
S317, S318, S319, S320, S321, S322, S323, S324
S325, S326, S327, S328, S329, S330, S331, S332
S333, S334, S335, S336, S337, S338, S339, S340
S341, S342, S343, S344, S345, S346, S347, S348
S401, S402, S403, S404, S405, S406, S407, S408
S409, S410, S411, S412, S413, S414, S415, S416
S417, S418, S419, S420, S421, S422, S423, S424
S425, S426, S427, S428, S429, S430, S431, S432
S433, S434, S435, S436, S437, S438, S439, S440
S441, S442, S443, S444, S445, S446, S447, S448

EK B. (6. BÖLÜM)

$$K_{\text{plastik}} = \Phi_{\text{plastik}} / h \quad h : \text{Plastik mafsals boyu}$$

$$K_{\text{akma}} = 2.12 \times 0.0011 / d \quad d : \text{Faydalı yükseklik}$$

$$\Sigma K = K_{\text{plastik}} + K_{\text{akma}}$$

ϵ_{su} : Donatıdaki uzama şekil değıştirmesi

$\epsilon_{\text{su}} < 0.01$ ise kesit MN hasar durumunda

$0.01 < \epsilon_{\text{su}} < 0.04$ ise kesit MN-GV hasar aralığında

$\epsilon_{\text{su}} > 0.04$ ise kesit GÇ hasar durumunda kabul edilir.

Tablo B.1 Kullanım Depremi İçin X Doğrultusu Kiriş Kesit Hasar Sınırları

Kat	Kiriş	Mafsals	Φ_{plastik}	K_{plastik}	K_{akma}	ΣK	ϵ_{su}	Hasar Sınırı
Zemin	K101	K101H1	0.00403	0.01345	0.00411	0.01756	0.00944	MN
Zemin	K101	K101H2	-0.00277	0.00924	0.00411	0.01336	0.00708	MN
Zemin	K102	K102H1	0.00287	0.00955	0.00411	0.01366	0.00733	MN
Zemin	K102	K102H2	-0.00276	0.00921	0.00411	0.01332	0.00706	MN
Zemin	K103	K103H1	0.00292	0.00973	0.00411	0.01384	0.00743	MN
Zemin	K103	K103H2	-0.00272	0.00907	0.00411	0.01319	0.00699	MN
Zemin	K104	K104H1	0.00283	0.00944	0.00411	0.01355	0.00727	MN
Zemin	K104	K104H2	-0.00280	0.00934	0.00411	0.01345	0.00713	MN
Zemin	K105	K105H1	0.00297	0.00991	0.00411	0.01403	0.00753	MN
Zemin	K105	K105H2	-0.00313	0.01044	0.00411	0.01456	0.00772	MN
Zemin	K106	K106H1	0.00252	0.00839	0.00411	0.01251	0.00666	MN
Zemin	K106	K106H2	-0.00240	0.00801	0.00411	0.01213	0.00639	MN
Zemin	K107	K107H1	0.00350	0.01165	0.00411	0.01577	0.00846	MN
Zemin	K107	K107H2	-0.00285	0.00951	0.00411	0.01362	0.00722	MN
Zemin	K108	K108H1	0.00292	0.00973	0.00411	0.01384	0.00743	MN
Zemin	K108	K108H2	-0.00277	0.00924	0.00411	0.01335	0.00708	MN
Zemin	K109	K109H1	0.00287	0.00955	0.00411	0.01367	0.00733	MN
Zemin	K109	K109H2	-0.00277	0.00924	0.00411	0.01335	0.00708	MN
Zemin	K110	K110H1	0.00291	0.00971	0.00411	0.01382	0.00742	MN
Zemin	K110	K110H2	-0.00273	0.00910	0.00411	0.01321	0.00700	MN
Zemin	K111	K111H1	0.00291	0.00971	0.00411	0.01382	0.00743	MN
Zemin	K111	K111H2	-0.00407	0.01355	0.00411	0.01767	0.00937	MN
Zemin	K113	K113H1	0.00418	0.01392	0.00411	0.01804	0.00977	MN
Zemin	K113	K113H2	-0.00336	0.01119	0.00411	0.01530	0.00810	MN
Zemin	K114	K114H1	0.00308	0.01027	0.00411	0.01438	0.00777	MN
Zemin	K114	K114H2	-0.00330	0.01099	0.00411	0.01510	0.00798	MN
Zemin	K115	K115H1	0.00311	0.01035	0.00411	0.01447	0.00781	MN
Zemin	K115	K115H2	-0.00321	0.01070	0.00411	0.01481	0.00783	MN
Zemin	K116	K116H1	0.00297	0.00990	0.00411	0.01402	0.00757	MN
Zemin	K116	K116H2	-0.00330	0.01101	0.00411	0.01513	0.00800	MN
Zemin	K117	K117H1	0.00310	0.01034	0.00411	0.01445	0.00780	MN
Zemin	K117	K117H2	-0.00303	0.01009	0.00411	0.01420	0.00751	MN
Zemin	K118	K118H1	0.00221	0.00736	0.00411	0.01147	0.00621	MN
Zemin	K118	K118H2	-0.00253	0.00842	0.00411	0.01253	0.00663	MN

Zemin	K119	K119H1	0.00258	0.00861	0.00411	0.01272	0.00687	MN
Zemin	K119	K119H2	-0.00326	0.01086	0.00411	0.01497	0.00791	MN
Zemin	K120	K120H1	0.00310	0.01035	0.00411	0.01446	0.00781	MN
Zemin	K120	K120H2	-0.00319	0.01063	0.00411	0.01475	0.00780	MN
Zemin	K121	K121H1	0.00295	0.00985	0.00411	0.01396	0.00754	MN
Zemin	K121	K121H2	-0.00329	0.01097	0.00411	0.01509	0.00798	MN
Zemin	K122	K122H1	0.00310	0.01035	0.00411	0.01446	0.00781	MN
Zemin	K122	K122H2	-0.00329	0.01096	0.00411	0.01507	0.00797	MN
Zemin	K123	K123H1	0.00321	0.01068	0.00411	0.01480	0.00802	MN
Zemin	K123	K123H2	-0.00445	0.01485	0.00411	0.01896	0.01004	GV
Zemin	K124	K124H1	0.00418	0.01393	0.00411	0.01804	0.00977	MN
Zemin	K124	K124H2	-0.00336	0.01119	0.00411	0.01531	0.00811	MN
Zemin	K125	K125H1	0.00308	0.01026	0.00411	0.01437	0.00776	MN
Zemin	K125	K125H2	-0.00333	0.01111	0.00411	0.01522	0.00805	MN
Zemin	K126	K126H1	0.00314	0.01047	0.00411	0.01458	0.00788	MN
Zemin	K126	K126H2	-0.00318	0.01060	0.00411	0.01471	0.00778	MN
Zemin	K127	K127H1	0.00295	0.00984	0.00411	0.01396	0.00754	MN
Zemin	K127	K127H2	-0.00333	0.01110	0.00411	0.01521	0.00804	MN
Zemin	K128	K128H1	0.00314	0.01045	0.00411	0.01457	0.00787	MN
Zemin	K128	K128H2	-0.00337	0.01124	0.00411	0.01536	0.00812	MN
Zemin	K129	K129H1	0.00243	0.00811	0.00411	0.01223	0.00662	MN
Zemin	K129	K129H2	-0.00327	0.01091	0.00411	0.01502	0.00795	MN
Zemin	K130	K130H1	0.00308	0.01025	0.00411	0.01437	0.00776	MN
Zemin	K130	K130H2	-0.00329	0.01095	0.00411	0.01507	0.01437	GV
Zemin	K131	K131H1	0.00310	0.01034	0.00411	0.01445	0.00780	MN
Zemin	K131	K131H2	-0.00319	0.01063	0.00411	0.01474	0.01445	GV
Zemin	K132	K132H1	0.00295	0.00984	0.00411	0.01395	0.00754	MN
Zemin	K132	K132H2	-0.00333	0.01108	0.00411	0.01520	0.01395	GV
Zemin	K133	K133H1	0.00313	0.01044	0.00411	0.01456	0.00786	MN
Zemin	K133	K133H2	-0.00332	0.01105	0.00411	0.01516	0.01456	GV
Zemin	K134	K134H1	0.00321	0.01068	0.00411	0.01480	0.00802	MN
Zemin	K134	K134H2	-0.00450	0.01498	0.00411	0.01910	0.01011	GV
Zemin	K135	K135H1	0.00408	0.01360	0.00411	0.01772	0.00952	MN
Zemin	K135	K135H2	-0.00280	0.00934	0.00411	0.01345	0.00713	MN
Zemin	K136	K136H1	0.00289	0.00962	0.00411	0.01373	0.00737	MN
Zemin	K136	K136H2	-0.00284	0.00946	0.00411	0.01357	0.00719	MN
Zemin	K137	K137H1	0.00296	0.00985	0.00411	0.01397	0.00749	MN
Zemin	K137	K137H2	-0.00278	0.00928	0.00411	0.01339	0.00710	MN
Zemin	K138	K138H1	0.00287	0.00957	0.00411	0.01368	0.00734	MN
Zemin	K138	K138H2	-0.00284	0.00946	0.00411	0.01358	0.00720	MN
Zemin	K139	K139H1	0.00298	0.00994	0.00411	0.01405	0.00754	MN
Zemin	K139	K139H2	-0.00295	0.00983	0.00411	0.01394	0.00739	MN
Zemin	K140	K140H1	0.00237	0.00789	0.00411	0.01201	0.00644	MN
Zemin	K140	K140H2	-0.00277	0.00922	0.00411	0.01334	0.00707	MN
Zemin	K141	K141H1	0.00296	0.00987	0.00411	0.01398	0.00750	MN
Zemin	K141	K141H2	-0.00279	0.00931	0.00411	0.01342	0.00711	MN
Zemin	K142	K142H1	0.00294	0.00979	0.00411	0.01390	0.00746	MN
Zemin	K142	K142H2	-0.00278	0.00927	0.00411	0.01339	0.00709	MN
Zemin	K143	K143H1	0.00287	0.00957	0.00411	0.01368	0.00734	MN
Zemin	K143	K143H2	-0.00284	0.00946	0.00411	0.01358	0.00720	MN
Zemin	K144	K144H1	0.00296	0.00987	0.00411	0.01398	0.00750	MN
Zemin	K144	K144H2	-0.00276	0.00920	0.00411	0.01332	0.00706	MN
Zemin	K145	K145H1	0.00295	0.00984	0.00411	0.01396	0.00750	MN
Zemin	K145	K145H2	-0.00411	0.01371	0.00411	0.01782	0.00945	MN

1.KAT	K201	K201H1	0.00195	0.00649	0.00411	0.01060	0.00573	MN
1.KAT	K201	K201H2	-0.00004	0.00012	0.00411	0.00424	0.00224	MN
1.KAT	K202	K202H1	0.00062	0.00206	0.00411	0.00617	0.00333	MN
1.KAT	K202	K202H2	-0.00012	0.00039	0.00411	0.00451	0.00238	MN
1.KAT	K203	K203H1	0.00072	0.00240	0.00411	0.00652	0.00352	MN
1.KAT	K203	K203H2	-0.00004	0.00012	0.00411	0.00423	0.00223	MN
1.KAT	K204	K204H1	0.00058	0.00192	0.00411	0.00603	0.00326	MN
1.KAT	K204	K204H2	-0.00009	0.00030	0.00411	0.00442	0.00233	MN
1.KAT	K205	K205H1	0.00072	0.00239	0.00411	0.00650	0.00351	MN
1.KAT	K205	K205H2	-0.00058	0.00193	0.00411	0.00604	0.00319	MN
1.KAT	K206	K206H1	0.00068	0.00228	0.00411	0.00639	0.00343	MN
1.KAT	K206	K206H2	-0.00010	0.00034	0.00411	0.00446	0.00234	MN
1.KAT	K207	K207H1	0.00156	0.00519	0.00411	0.00930	0.00502	MN
1.KAT	K207	K207H2	-0.00026	0.00087	0.00411	0.00499	0.00263	MN
1.KAT	K208	K208H1	0.00078	0.00261	0.00411	0.00672	0.00363	MN
1.KAT	K208	K208H2	-0.00009	0.00031	0.00411	0.00442	0.00234	MN
1.KAT	K209	K209H1	0.00062	0.00208	0.00411	0.00619	0.00334	MN
1.KAT	K209	K209H2	-0.00017	0.00058	0.00411	0.00469	0.00248	MN
1.KAT	K210	K210H1	0.00077	0.00256	0.00411	0.00668	0.00360	MN
1.KAT	K210	K210H2	-0.00009	0.00030	0.00411	0.00441	0.00233	MN
1.KAT	K211	K211H1	0.00068	0.00226	0.00411	0.00638	0.00344	MN
1.KAT	K211	K211H2	-0.00106	0.00355	0.00411	0.00766	0.00404	MN
1.KAT	K213	K213H1	0.00189	0.00629	0.00411	0.01040	0.00566	MN
1.KAT	K213	K213H2	-0.00082	0.00272	0.00411	0.00684	0.00361	MN
1.KAT	K214	K214H1	0.00103	0.00345	0.00411	0.00756	0.00411	MN
1.KAT	K214	K214H2	-0.00089	0.00298	0.00411	0.00709	0.00374	MN
1.KAT	K215	K215H1	0.00110	0.00367	0.00411	0.00778	0.00423	MN
1.KAT	K215	K215H2	-0.00065	0.00216	0.00411	0.00627	0.00331	MN
1.KAT	K216	K216H1	0.00105	0.00349	0.00411	0.00760	0.00413	MN
1.KAT	K216	K216H2	-0.00072	0.00239	0.00411	0.00650	0.00343	MN
1.KAT	K217	K217H1	0.00077	0.00257	0.00411	0.00668	0.00363	MN
1.KAT	K217	K217H2	-0.00081	0.00271	0.00411	0.00683	0.00360	MN
1.KAT	K218	K218H1	0.00065	0.00218	0.00411	0.00629	0.00342	MN
1.KAT	K218	K218H2	-0.00041	0.00137	0.00411	0.00548	0.00289	MN
1.KAT	K219	K219H1	0.00081	0.00271	0.00411	0.00683	0.00371	MN
1.KAT	K219	K219H2	-0.00089	0.00296	0.00411	0.00707	0.00373	MN
1.KAT	K220	K220H1	0.00112	0.00372	0.00411	0.00783	0.00425	MN
1.KAT	K220	K220H2	-0.00086	0.00285	0.00411	0.00697	0.00368	MN
1.KAT	K221	K221H1	0.00105	0.00348	0.00411	0.00760	0.00413	MN
1.KAT	K221	K221H2	-0.00092	0.00306	0.00411	0.00718	0.00379	MN
1.KAT	K222	K222H1	0.00116	0.00386	0.00411	0.00797	0.00433	MN
1.KAT	K222	K222H2	-0.00089	0.00295	0.00411	0.00707	0.00373	MN
1.KAT	K223	K223H1	0.00116	0.00385	0.00411	0.00796	0.00434	MN
1.KAT	K223	K223H2	-0.00143	0.00475	0.00411	0.00886	0.00468	MN
1.KAT	K224	K224H1	0.00188	0.00625	0.00411	0.01036	0.00564	MN
1.KAT	K224	K224H2	-0.00086	0.00287	0.00411	0.00698	0.00368	MN
1.KAT	K225	K225H1	0.00105	0.00350	0.00411	0.00762	0.00414	MN
1.KAT	K225	K225H2	-0.00090	0.00298	0.00411	0.00710	0.00374	MN
1.KAT	K226	K226H1	0.00113	0.00377	0.00411	0.00789	0.00428	MN
1.KAT	K226	K226H2	-0.00085	0.00283	0.00411	0.00694	0.00366	MN
1.KAT	K227	K227H1	0.00104	0.00345	0.00411	0.00756	0.00411	MN
1.KAT	K227	K227H2	-0.00088	0.00293	0.00411	0.00705	0.00372	MN

1.KAT	K228	K228H1	0.00108	0.00360	0.00411	0.00771	0.00419	MN
1.KAT	K228	K228H2	-0.00098	0.00327	0.00411	0.00739	0.00390	MN
1.KAT	K229	K229H1	0.00064	0.00214	0.00411	0.00625	0.00340	MN
1.KAT	K229	K229H2	-0.00093	0.00311	0.00411	0.00722	0.00381	MN
1.KAT	K230	K230H1	0.00110	0.00365	0.00411	0.00776	0.00422	MN
1.KAT	K230	K230H2	-0.00090	0.00299	0.00411	0.00710	0.00375	MN
1.KAT	K231	K231H1	0.00114	0.00381	0.00411	0.00793	0.00431	MN
1.KAT	K231	K231H2	-0.00086	0.00286	0.00411	0.00697	0.00368	MN
1.KAT	K232	K232H1	0.00105	0.00349	0.00411	0.00760	0.00413	MN
1.KAT	K232	K232H2	-0.00090	0.00299	0.00411	0.00710	0.00375	MN
1.KAT	K233	K233H1	0.00113	0.00375	0.00411	0.00786	0.00427	MN
1.KAT	K233	K233H2	-0.00092	0.00306	0.00411	0.00717	0.00378	MN
1.KAT	K234	K234H1	0.00117	0.00389	0.00411	0.00800	0.00436	MN
1.KAT	K234	K234H2	-0.00143	0.00476	0.00411	0.00887	0.00468	MN
1.KAT	K235	K235H1	0.00197	0.00658	0.00411	0.01069	0.00578	MN
1.KAT	K235	K235H2	-0.00013	0.00043	0.00411	0.00454	0.00240	MN
1.KAT	K236	K236H1	0.00071	0.00237	0.00411	0.00649	0.00350	MN
1.KAT	K236	K236H2	-0.00017	0.00058	0.00411	0.00469	0.00248	MN
1.KAT	K237	K237H1	0.00079	0.00264	0.00411	0.00676	0.00365	MN
1.KAT	K237	K237H2	-0.00012	0.00041	0.00411	0.00452	0.00239	MN
1.KAT	K238	K238H1	0.00069	0.00228	0.00411	0.00640	0.00345	MN
1.KAT	K238	K238H2	-0.00017	0.00058	0.00411	0.00469	0.00248	MN
1.KAT	K239	K239H1	0.00078	0.00258	0.00411	0.00670	0.00362	MN
1.KAT	K239	K239H2	-0.00028	0.00094	0.00411	0.00506	0.00267	MN
1.KAT	K240	K240H1	0.00035	0.00117	0.00411	0.00528	0.00285	MN
1.KAT	K240	K240H2	-0.00021	0.00071	0.00411	0.00482	0.00255	MN
1.KAT	K241	K241H1	0.00079	0.00263	0.00411	0.00674	0.00364	MN
1.KAT	K241	K241H2	-0.00017	0.00058	0.00411	0.00469	0.00248	MN
1.KAT	K242	K242H1	0.00080	0.00266	0.00411	0.00677	0.00365	MN
1.KAT	K242	K242H2	-0.00012	0.00041	0.00411	0.00452	0.00239	MN
1.KAT	K243	K243H1	0.00069	0.00228	0.00411	0.00640	0.00345	MN
1.KAT	K243	K243H2	-0.00018	0.00059	0.00411	0.00470	0.00248	MN
1.KAT	K244	K244H1	0.00079	0.00262	0.00411	0.00673	0.00363	MN
1.KAT	K244	K244H2	-0.00016	0.00055	0.00411	0.00466	0.00246	MN
1.KAT	K245	K245H1	0.00075	0.00250	0.00411	0.00661	0.00357	MN
1.KAT	K245	K245H2	-0.00114	0.00380	0.00411	0.00792	0.00418	MN
2.KAT	K301	K301H1	0.00018	0.00061	0.00411	0.00472	0.00257	MN
2.KAT	K305	K305H1	0.00696	0.02321	0.00411	0.02732	0.01484	GV
2.KAT	K307	K307H1	0.00036	0.00120	0.00411	0.00532	0.00289	MN
2.KAT	K311	K311H1	0.00003	0.00009	0.00411	0.00420	0.00229	MN
2.KAT	K313	K313H1	0.00005	0.00016	0.00411	0.00427	0.00234	MN
2.KAT	K324	K324H1	0.00005	0.00017	0.00411	0.00428	0.00234	MN
2.KAT	K335	K335H1	0.00021	0.00068	0.00411	0.00480	0.00261	MN
2.KAT	K345	K345H1	0.00004	0.00014	0.00411	0.00425	0.00232	MN
Zemin	K106A	K106AH1	0.00338	0.01125	0.00411	0.01536	0.00818	MN
Zemin	K106A	K106AH2	-0.00522	0.01738	0.00411	0.02150	0.01133	GV
1.KAT	K206A	K206AH1	0.00291	0.00971	0.00411	0.01382	0.00741	MN
1.KAT	K206A	K206AH2	-0.00399	0.01328	0.00411	0.01740	0.00914	MN
2.KAT	K306A	K306AH1	0.00101	0.00335	0.00411	0.00747	0.00402	MN
2.KAT	K306A	K306AH2	-0.00124	0.00413	0.00411	0.00824	0.00433	MN

Tablo B.2 Kullanım Depremi İçin Y Doğrultusu Kiriş Kesit Hasar Sınırları

Kat	Kiriş	Mafsal	$\Phi_{plastik}$	$K_{plastik}$	K_{akma}	ΣK	ϵ_{su}	Hasar Sınırı
Zemin	K146	K146H1	0.00207	0.00689	0.00411	0.01100	0.00590	MN
Zemin	K146	K146H2	-0.00225	0.00750	0.00411	0.01162	0.00603	MN
Zemin	K147	K147H1	0.00311	0.01036	0.00411	0.01447	0.00773	MN
Zemin	K147	K147H2	-0.00200	0.00667	0.00411	0.01078	0.00560	MN
Zemin	K148	K148H1	0.00159	0.00529	0.00411	0.00941	0.00504	MN
Zemin	K148	K148H2	-0.00301	0.01004	0.00411	0.01416	0.00734	MN
Zemin	K149	K149H1	0.00249	0.00829	0.00411	0.01240	0.00672	MN
Zemin	K149	K149H2	-0.00285	0.00951	0.00411	0.01362	0.00704	MN
Zemin	K150	K150H1	0.00323	0.01077	0.00411	0.01488	0.00799	MN
Zemin	K150	K150H2	-0.00222	0.00739	0.00411	0.01150	0.00596	MN
Zemin	K151	K151H1	0.00190	0.00634	0.00411	0.01045	0.00566	MN
Zemin	K151	K151H2	-0.00355	0.01182	0.00411	0.01593	0.00824	MN
Zemin	K152	K152H1	0.00202	0.00672	0.00411	0.01084	0.00587	MN
Zemin	K152	K152H2	-0.00334	0.01114	0.00411	0.01526	0.00789	MN
Zemin	K153	K153H1	0.00327	0.01091	0.00411	0.01502	0.00807	MN
Zemin	K153	K153H2	-0.00225	0.00748	0.00411	0.01160	0.00601	MN
Zemin	K154	K154H1	0.00152	0.00507	0.00411	0.00918	0.00497	MN
Zemin	K154	K154H2	-0.00397	0.01323	0.00411	0.01734	0.00897	MN
Zemin	K155	K155H1	0.00250	0.00832	0.00411	0.01243	0.00673	MN
Zemin	K155	K155H2	-0.00288	0.00961	0.00411	0.01372	0.00709	MN
Zemin	K156	K156H1	0.00325	0.01082	0.00411	0.01493	0.00802	MN
Zemin	K156	K156H2	-0.00222	0.00740	0.00411	0.01151	0.00596	MN
Zemin	K157	K157H1	0.00196	0.00654	0.00411	0.01065	0.00577	MN
Zemin	K157	K157H2	-0.00356	0.01187	0.00411	0.01599	0.00827	MN
Zemin	K158	K158H1	0.00202	0.00673	0.00411	0.01084	0.00587	MN
Zemin	K158	K158H2	-0.00333	0.01111	0.00411	0.01522	0.00787	MN
Zemin	K159	K159H1	0.00323	0.01075	0.00411	0.01486	0.00798	MN
Zemin	K159	K159H2	-0.00225	0.00750	0.00411	0.01161	0.00601	MN
Zemin	K160	K160H1	0.00152	0.00508	0.00411	0.00919	0.00498	MN
Zemin	K160	K160H2	-0.00396	0.01319	0.00411	0.01730	0.00894	MN
Zemin	K161	K161H1	0.00204	0.00679	0.00411	0.01090	0.00591	MN
Zemin	K161	K161H2	-0.00335	0.01115	0.00411	0.01526	0.00789	MN
Zemin	K162	K162H1	0.00326	0.01087	0.00411	0.01499	0.00805	MN
Zemin	K162	K162H2	-0.00226	0.00752	0.00411	0.01164	0.00603	MN
Zemin	K164	K164H1	0.00205	0.00684	0.00411	0.01095	0.00593	MN
Zemin	K164	K164H2	-0.00336	0.01119	0.00411	0.01530	0.00791	MN
Zemin	K165	K165H1	0.00323	0.01078	0.00411	0.01489	0.00800	MN
Zemin	K165	K165H2	-0.00225	0.00750	0.00411	0.01161	0.00601	MN
Zemin	K167	K167H1	0.00202	0.00673	0.00411	0.01084	0.00587	MN
Zemin	K167	K167H2	-0.00333	0.01109	0.00411	0.01521	0.00786	MN
Zemin	K168	K168H1	0.00322	0.01074	0.00411	0.01485	0.00797	MN
Zemin	K168	K168H2	-0.00225	0.00750	0.00411	0.01161	0.00601	MN
Zemin	K169	K169H1	0.00152	0.00507	0.00411	0.00918	0.00497	MN
Zemin	K169	K169H2	-0.00396	0.01321	0.00411	0.01732	0.00896	MN
Zemin	K170	K170H1	0.00250	0.00832	0.00411	0.01243	0.00673	MN
Zemin	K170	K170H2	-0.00287	0.00958	0.00411	0.01369	0.00708	MN
Zemin	K171	K171H1	0.00324	0.01080	0.00411	0.01491	0.00801	MN
Zemin	K171	K171H2	-0.00222	0.00739	0.00411	0.01151	0.00596	MN
Zemin	K172	K172H1	0.00196	0.00654	0.00411	0.01065	0.00577	MN
Zemin	K172	K172H2	-0.00356	0.01185	0.00411	0.01596	0.00825	MN
Zemin	K173	K173H1	0.00201	0.00671	0.00411	0.01082	0.00586	MN

Zemin	K173	K173H2	-0.00334	0.01112	0.00411	0.01524	0.00788	MN
Zemin	K174	K174H1	0.00323	0.01076	0.00411	0.01487	0.00799	MN
Zemin	K174	K174H2	-0.00224	0.00747	0.00411	0.01158	0.00600	MN
Zemin	K175	K175H1	0.00146	0.00486	0.00411	0.00898	0.00486	MN
Zemin	K175	K175H2	-0.00399	0.01329	0.00411	0.01740	0.00900	MN
Zemin	K176	K176H1	0.00250	0.00834	0.00411	0.01245	0.00674	MN
Zemin	K176	K176H2	-0.00287	0.00956	0.00411	0.01367	0.00707	MN
Zemin	K177	K177H1	0.00326	0.01088	0.00411	0.01499	0.00805	MN
Zemin	K177	K177H2	-0.00222	0.00740	0.00411	0.01151	0.00596	MN
Zemin	K178	K178H1	0.00190	0.00635	0.00411	0.01046	0.00567	MN
Zemin	K178	K178H2	-0.00354	0.01180	0.00411	0.01591	0.00823	MN
Zemin	K179	K179H1	0.00207	0.00689	0.00411	0.01100	0.00589	MN
Zemin	K179	K179H2	-0.00225	0.00749	0.00411	0.01161	0.00602	MN
Zemin	K180	K180H1	0.00312	0.01040	0.00411	0.01452	0.00775	MN
Zemin	K180	K180H2	-0.00194	0.00647	0.00411	0.01059	0.00550	MN
Zemin	K181	K181H1	0.00158	0.00527	0.00411	0.00938	0.00503	MN
Zemin	K181	K181H2	-0.00295	0.00983	0.00411	0.01395	0.00724	MN
1.KAT	K246	K246H1	0.00074	0.00247	0.00411	0.00658	0.00353	MN
1.KAT	K246	K246H2	-0.00082	0.00274	0.00411	0.00686	0.00356	MN
1.KAT	K247	K247H1	0.00167	0.00556	0.00411	0.00967	0.00516	MN
1.KAT	K247	K247H2	-0.00074	0.00246	0.00411	0.00657	0.00342	MN
1.KAT	K248	K248H1	0.00035	0.00116	0.00411	0.00527	0.00283	MN
1.KAT	K248	K248H2	-0.00176	0.00588	0.00411	0.00999	0.00518	MN
1.KAT	K249	K249H1	0.00111	0.00371	0.00411	0.00782	0.00424	MN
1.KAT	K249	K249H2	-0.00164	0.00547	0.00411	0.00959	0.00496	MN
1.KAT	K250	K250H1	0.00202	0.00674	0.00411	0.01085	0.00583	MN
1.KAT	K250	K250H2	-0.00105	0.00349	0.00411	0.00760	0.00394	MN
1.KAT	K251	K251H1	0.00077	0.00256	0.00411	0.00668	0.00362	MN
1.KAT	K251	K251H2	-0.00228	0.00761	0.00411	0.01172	0.00606	MN
1.KAT	K252	K252H1	0.00061	0.00203	0.00411	0.00614	0.00333	MN
1.KAT	K252	K252H2	-0.00213	0.00711	0.00411	0.01122	0.00580	MN
1.KAT	K253	K253H1	0.00204	0.00681	0.00411	0.01092	0.00586	MN
1.KAT	K253	K253H2	-0.00104	0.00346	0.00411	0.00757	0.00392	MN
1.KAT	K254	K254H1	0.00031	0.00104	0.00411	0.00515	0.00279	MN
1.KAT	K254	K254H2	-0.00273	0.00909	0.00411	0.01321	0.00683	MN
1.KAT	K255	K255H1	0.00111	0.00370	0.00411	0.00782	0.00423	MN
1.KAT	K255	K255H2	-0.00175	0.00582	0.00411	0.00993	0.00514	MN
1.KAT	K256	K256H1	0.00210	0.00701	0.00411	0.01112	0.00597	MN
1.KAT	K256	K256H2	-0.00101	0.00337	0.00411	0.00748	0.00387	MN
1.KAT	K257	K257H1	0.00074	0.00247	0.00411	0.00659	0.00357	MN
1.KAT	K257	K257H2	-0.00228	0.00761	0.00411	0.01172	0.00606	MN
1.KAT	K258	K258H1	0.00061	0.00202	0.00411	0.00614	0.00332	MN
1.KAT	K258	K258H2	-0.00214	0.00713	0.00411	0.01125	0.00581	MN
1.KAT	K259	K259H1	0.00205	0.00683	0.00411	0.01094	0.00587	MN
1.KAT	K259	K259H2	-0.00102	0.00341	0.00411	0.00752	0.00389	MN
1.KAT	K260	K260H1	0.00024	0.00079	0.00411	0.00490	0.00266	MN
1.KAT	K260	K260H2	-0.00275	0.00916	0.00411	0.01327	0.00686	MN
1.KAT	K261	K261H1	0.00061	0.00202	0.00411	0.00613	0.00332	MN
1.KAT	K261	K261H2	-0.00220	0.00732	0.00411	0.01143	0.00591	MN
1.KAT	K262	K262H1	0.00208	0.00694	0.00411	0.01105	0.00593	MN
1.KAT	K262	K262H2	-0.00102	0.00340	0.00411	0.00751	0.00389	MN
1.KAT	K264	K264H1	0.00014	0.00047	0.00411	0.00458	0.00248	MN
1.KAT	K264	K264H2	-0.00186	0.00618	0.00411	0.01030	0.00532	MN

1.KAT	K265	K265H1	0.00207	0.00690	0.00411	0.01101	0.00591	MN
1.KAT	K265	K265H2	-0.00102	0.00340	0.00411	0.00751	0.00389	MN
1.KAT	K267	K267H1	0.00060	0.00200	0.00411	0.00612	0.00331	MN
1.KAT	K267	K267H2	-0.00213	0.00711	0.00411	0.01123	0.00580	MN
1.KAT	K268	K268H1	0.00204	0.00680	0.00411	0.01091	0.00586	MN
1.KAT	K268	K268H2	-0.00102	0.00339	0.00411	0.00751	0.00389	MN
1.KAT	K269	K269H1	0.00024	0.00079	0.00411	0.00490	0.00266	MN
1.KAT	K269	K269H2	-0.00269	0.00896	0.00411	0.01307	0.00676	MN
1.KAT	K270	K270H1	0.00110	0.00367	0.00411	0.00778	0.00421	MN
1.KAT	K270	K270H2	-0.00166	0.00554	0.00411	0.00965	0.00499	MN
1.KAT	K271	K271H1	0.00203	0.00675	0.00411	0.01086	0.00583	MN
1.KAT	K271	K271H2	-0.00100	0.00333	0.00411	0.00745	0.00386	MN
1.KAT	K272	K272H1	0.00074	0.00245	0.00411	0.00657	0.00356	MN
1.KAT	K272	K272H2	-0.00228	0.00758	0.00411	0.01170	0.00605	MN
1.KAT	K273	K273H1	0.00060	0.00201	0.00411	0.00613	0.00332	MN
1.KAT	K273	K273H2	-0.00207	0.00691	0.00411	0.01103	0.00570	MN
1.KAT	K274	K274H1	0.00202	0.00672	0.00411	0.01083	0.00582	MN
1.KAT	K274	K274H2	-0.00102	0.00340	0.00411	0.00751	0.00389	MN
1.KAT	K275	K275H1	0.00024	0.00079	0.00411	0.00491	0.00266	MN
1.KAT	K275	K275H2	-0.00269	0.00896	0.00411	0.01307	0.00676	MN
1.KAT	K276	K276H1	0.00177	0.00591	0.00411	0.01003	0.00543	MN
1.KAT	K276	K276H2	-0.00131	0.00436	0.00411	0.00848	0.00438	MN
1.KAT	K277	K277H1	0.00165	0.00549	0.00411	0.00960	0.00516	MN
1.KAT	K277	K277H2	-0.00098	0.00327	0.00411	0.00738	0.00382	MN
1.KAT	K278	K278H1	0.00068	0.00227	0.00411	0.00639	0.00346	MN
1.KAT	K278	K278H2	-0.00221	0.00735	0.00411	0.01147	0.00593	MN
1.KAT	K279	K279H1	0.00066	0.00218	0.00411	0.00630	0.00337	MN
1.KAT	K279	K279H2	-0.00076	0.00252	0.00411	0.00664	0.00344	MN
1.KAT	K280	K280H1	0.00159	0.00530	0.00411	0.00941	0.00503	MN
1.KAT	K280	K280H2	-0.00067	0.00224	0.00411	0.00636	0.00330	MN
1.KAT	K281	K281H1	0.00031	0.00105	0.00411	0.00516	0.00276	MN
1.KAT	K281	K281H2	-0.00170	0.00566	0.00411	0.00977	0.00507	MN
Zemin	K163A	K163AH1	0.00131	0.00436	0.00411	0.00847	0.00454	MN
Zemin	K163B	K163BH1	-0.00307	0.01024	0.00411	0.01435	0.00745	MN
Zemin	K166A	K166AH1	0.00130	0.00433	0.00411	0.00844	0.00452	MN
Zemin	K166B	K166BH1	-0.00307	0.01024	0.00411	0.01435	0.00744	MN
1.KAT	K263A	K263AH1	0.00003	0.00010	0.00411	0.00422	0.00226	MN
1.KAT	K263B	K263BH1	-0.00190	0.00632	0.00411	0.01044	0.00541	MN
1.KAT	K266A	K266AH1	0.00003	0.00010	0.00411	0.00422	0.00226	MN
1.KAT	K266B	K266BH1	-0.00190	0.00632	0.00411	0.01044	0.00541	MN

Tablo B.3 Kullanım Depremi İçin X Doğrultusu Kolon Kesit Hasar Sınırları

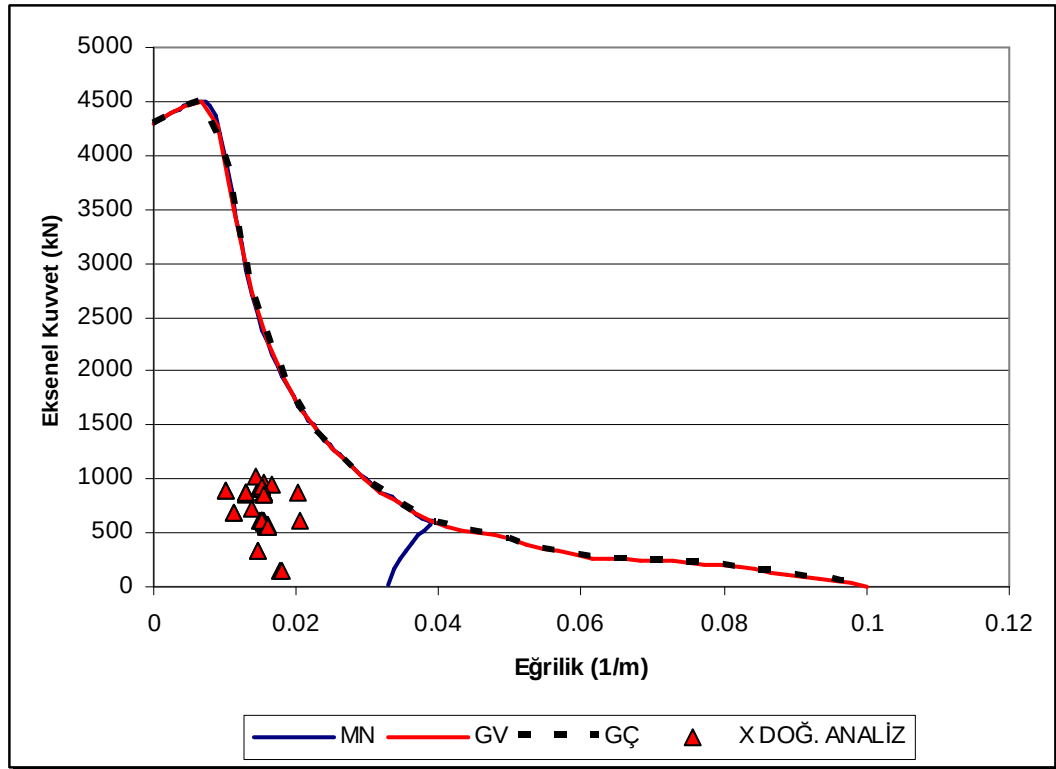
Kat	Kolon	Mafsals	P (kN)	$\Phi_{plastik}$	$K_{plastik}$	K_{akma}	ΣK	Hasar Sınırı
Zemin	S101	S101H2	-142.12	-0.00227	0.01137	0.00644	0.01781	MN
Zemin	S102	S102H2	-563.08	-0.00187	0.00935	0.00644	0.01579	MN
Zemin	S103	S103H2	-614.03	-0.00174	0.00868	0.00644	0.01512	MN
Zemin	S104	S104H2	-567.11	-0.00187	0.00933	0.00644	0.01577	MN
Zemin	S105	S105H2	-605.84	-0.00174	0.00871	0.00644	0.01515	MN
Zemin	S108	S108H2	-618.24	-0.00168	0.00842	0.00644	0.01486	MN
Zemin	S109	S109H2	-569.00	-0.00187	0.00933	0.00644	0.01577	MN
Zemin	S110	S110H2	-618.82	-0.00173	0.00867	0.00644	0.01511	MN
Zemin	S111	S111H2	-557.20	-0.00191	0.00956	0.00644	0.01600	MN
Zemin	S112	S112H2	-688.48	-0.00095	0.00477	0.00644	0.01121	MN
Zemin	S113	S113H2	-327.36	-0.00163	0.00817	0.00644	0.01461	MN
Zemin	S114	S114H2	-872.21	-0.00180	0.00902	0.00644	0.01546	MN
Zemin	S115	S115H2	-918.05	-0.00174	0.00871	0.00644	0.01515	MN
Zemin	S116	S116H2	-857.22	-0.00132	0.00662	0.00644	0.01306	MN
Zemin	S117	S117H2	-934.11	-0.00172	0.00859	0.00644	0.01503	MN
Zemin	S118	S118H2	-959.83	-0.00183	0.00915	0.00644	0.01559	MN
Zemin	S119	S119H2	-950.30	-0.00204	0.01019	0.00644	0.01663	MN
Zemin	S120	S120H2	-916.45	-0.00174	0.00871	0.00644	0.01515	MN
Zemin	S121	S121H2	-874.00	-0.00130	0.00648	0.00644	0.01292	MN
Zemin	S122	S122H2	-928.11	-0.00173	0.00865	0.00644	0.01509	MN
Zemin	S123	S123H2	-863.56	-0.00182	0.00910	0.00644	0.01554	MN
Zemin	S124	S124H2	-889.83	-0.00072	0.00359	0.00644	0.01003	MN
Zemin	S125	S125H2	-331.73	-0.00163	0.00816	0.00644	0.01460	MN
Zemin	S126	S126H2	-875.90	-0.00180	0.00902	0.00644	0.01546	MN
Zemin	S127	S127H2	-921.57	-0.00174	0.00870	0.00644	0.01514	MN
Zemin	S128	S128H2	-871.85	-0.00130	0.00649	0.00644	0.01293	MN
Zemin	S129	S129H2	-922.13	-0.00174	0.00869	0.00644	0.01513	MN
Zemin	S130	S130H2	-1025.21	-0.00157	0.00784	0.00644	0.01428	MN
Zemin	S131	S131H2	-882.22	-0.00181	0.00906	0.00644	0.01550	MN
Zemin	S132	S132H2	-911.75	-0.00175	0.00873	0.00644	0.01517	MN
Zemin	S133	S133H2	-870.83	-0.00130	0.00648	0.00644	0.01292	MN
Zemin	S134	S134H2	-924.61	-0.00174	0.00869	0.00644	0.01513	MN
Zemin	S135	S135H2	-858.82	-0.00182	0.00912	0.00644	0.01556	MN
Zemin	S136	S136H2	-883.43	-0.00072	0.00360	0.00644	0.01004	MN
Zemin	S137	S137H2	-146.63	-0.00231	0.01153	0.00644	0.01797	MN
Zemin	S138	S138H2	-568.07	-0.00187	0.00935	0.00644	0.01579	MN
Zemin	S139	S139H2	-617.73	-0.00174	0.00868	0.00644	0.01512	MN
Zemin	S140	S140H2	-568.13	-0.00190	0.00951	0.00644	0.01595	MN
Zemin	S141	S141H2	-612.25	-0.00174	0.00870	0.00644	0.01514	MN
Zemin	S142	S142H2	-725.25	-0.00145	0.00727	0.00644	0.01371	MN
Zemin	S143	S143H2	-589.15	-0.00180	0.00899	0.00644	0.01543	MN
Zemin	S144	S144H2	-608.47	-0.00179	0.00894	0.00644	0.01538	MN
Zemin	S145	S145H2	-565.43	-0.00190	0.00952	0.00644	0.01596	MN
Zemin	S146	S146H2	-612.17	-0.00174	0.00870	0.00644	0.01514	MN
Zemin	S147	S147H2	-553.20	-0.00192	0.00958	0.00644	0.01602	MN
Zemin	S148	S148H2	-681.00	-0.00096	0.00478	0.00644	0.01122	MN
1.KAT	S202	S202H1	-398.69	0.00129	0.00645	0.00644	0.01289	MN
1.KAT	S203	S203H1	-430.41	0.00113	0.00566	0.00644	0.01210	MN
1.KAT	S204	S204H1	-401.09	0.00133	0.00667	0.00644	0.01311	MN
1.KAT	S205	S205H1	-423.29	0.00118	0.00592	0.00644	0.01236	MN
1.KAT	S208	S208H1	-434.47	0.00104	0.00521	0.00644	0.01165	MN

1.KAT	S209	S209H1	-401.83	0.00127	0.00636	0.00644	0.01280	MN
1.KAT	S210	S210H1	-433.23	0.00108	0.00539	0.00644	0.01183	MN
1.KAT	S211	S211H1	-390.60	0.00135	0.00673	0.00644	0.01317	MN
1.KAT	S214	S214H1	-622.52	0.00032	0.00161	0.00644	0.00805	MN
1.KAT	S215	S215H1	-647.91	0.00024	0.00119	0.00644	0.00763	MN
1.KAT	S216	S216H1	-608.17	0.00058	0.00288	0.00644	0.00932	MN
1.KAT	S217	S217H1	-665.48	0.00051	0.00254	0.00644	0.00898	MN
1.KAT	S218	S218H1	-704.31	0.00036	0.00180	0.00644	0.00824	MN
1.KAT	S219	S219H1	-661.46	0.00078	0.00388	0.00644	0.01032	MN
1.KAT	S220	S220H1	-647.03	0.00024	0.00120	0.00644	0.00764	MN
1.KAT	S221	S221H1	-624.08	0.00038	0.00192	0.00644	0.00836	MN
1.KAT	S222	S222H1	-657.09	0.00018	0.00090	0.00644	0.00734	MN
1.KAT	S223	S223H1	-612.22	0.00032	0.00161	0.00644	0.00805	MN
1.KAT	S226	S226H1	-623.64	0.00032	0.00160	0.00644	0.00804	MN
1.KAT	S227	S227H1	-650.84	0.00024	0.00119	0.00644	0.00763	MN
1.KAT	S228	S228H1	-621.83	0.00038	0.00191	0.00644	0.00835	MN
1.KAT	S229	S229H1	-653.03	0.00024	0.00120	0.00644	0.00764	MN
1.KAT	S231	S231H1	-633.82	0.00032	0.00160	0.00644	0.00804	MN
1.KAT	S232	S232H1	-643.45	0.00024	0.00120	0.00644	0.00764	MN
1.KAT	S233	S233H1	-621.40	0.00038	0.00192	0.00644	0.00836	MN
1.KAT	S234	S234H1	-654.85	0.00023	0.00117	0.00644	0.00761	MN
1.KAT	S235	S235H1	-610.63	0.00032	0.00159	0.00644	0.00803	MN
1.KAT	S238	S238H1	-401.04	0.00125	0.00625	0.00644	0.01269	MN
1.KAT	S239	S239H1	-432.28	0.00111	0.00555	0.00644	0.01199	MN
1.KAT	S240	S240H1	-401.43	0.00130	0.00648	0.00644	0.01292	MN
1.KAT	S241	S241H1	-429.01	0.00111	0.00556	0.00644	0.01200	MN
1.KAT	S242	S242H1	-507.22	0.00076	0.00382	0.00644	0.01026	MN
1.KAT	S243	S243H1	-417.38	0.00115	0.00573	0.00644	0.01217	MN
1.KAT	S244	S244H1	-425.82	0.00112	0.00561	0.00644	0.01205	MN
1.KAT	S245	S245H1	-400.11	0.00130	0.00648	0.00644	0.01292	MN
1.KAT	S246	S246H1	-429.49	0.00111	0.00555	0.00644	0.01199	MN
1.KAT	S247	S247H1	-389.20	0.00131	0.00654	0.00644	0.01298	MN
Zemin	S106A	S106AH2	-621.37	-0.00283	0.01413	0.00644	0.02057	MN
Zemin	S107A	S107AH2	-880.12	-0.00275	0.01376	0.00644	0.02020	MN
1.KAT	S206U	S206UH1	-449.31	0.00094	0.00471	0.00644	0.01115	MN
1.KAT	S207U	S207UH1	-451.66	0.00075	0.00375	0.00644	0.01019	MN

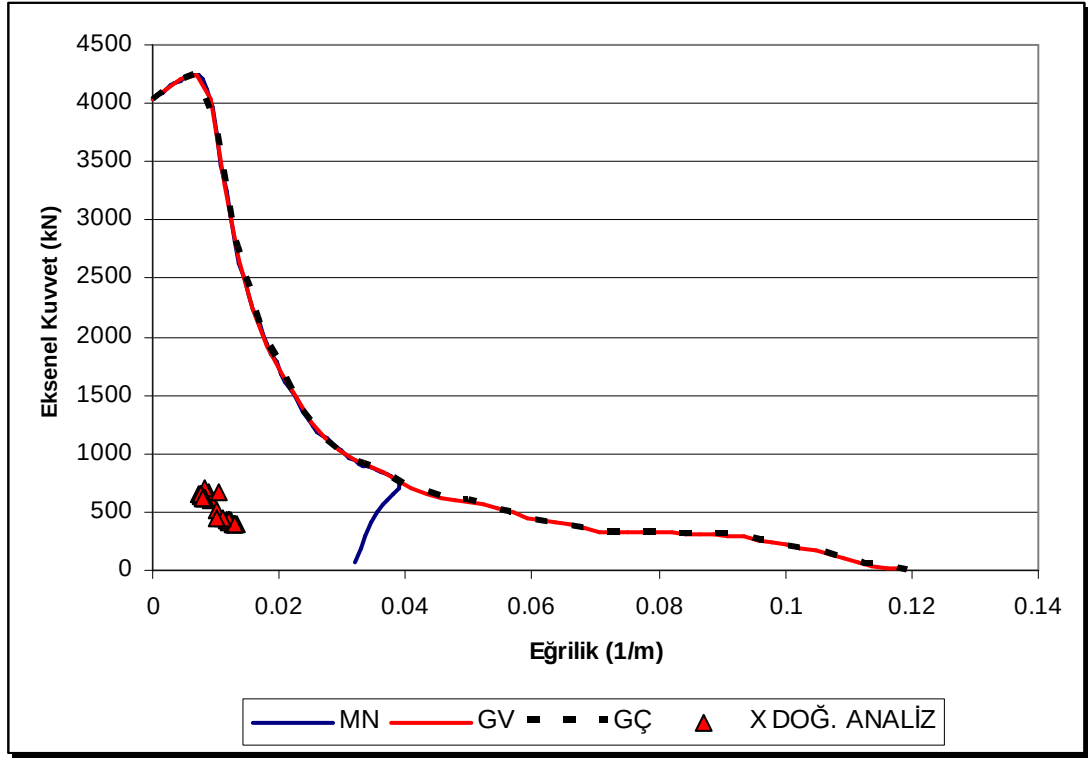
Tablo B.4 Kullanım Depremi İçin Y Doğrultusu Kolon Kesit Hasar Sınırları

Kat	Kolon	Mafsals	P (kN)	$\Phi_{plastik}$	$K_{plastik}$	K_{akma}	ΣK	Hasar Sınırı
Zemin	S101	S101H2	-615.35	-0.00063	0.00211	0.00415	0.00626	MN
Zemin	S102	S102H2	-786.57	-0.00043	0.00142	0.00415	0.00557	MN
Zemin	S103	S103H2	-835.48	-0.00042	0.00141	0.00415	0.00556	MN
Zemin	S104	S104H2	-794.14	-0.00043	0.00142	0.00415	0.00557	MN
Zemin	S105	S105H2	-845.20	-0.00042	0.00141	0.00415	0.00556	MN
Zemin	S108	S108H2	-845.52	-0.00039	0.00129	0.00415	0.00544	MN
Zemin	S109	S109H2	-792.95	-0.00042	0.00141	0.00415	0.00556	MN
Zemin	S110	S110H2	-835.58	-0.00042	0.00141	0.00415	0.00556	MN
Zemin	S111	S111H2	-785.95	-0.00042	0.00141	0.00415	0.00556	MN
Zemin	S112	S112H2	-616.55	-0.00063	0.00210	0.00415	0.00625	MN
Zemin	S113	S113H2	-744.55	-0.00068	0.00225	0.00415	0.00640	MN
Zemin	S114	S114H2	-1013.12	-0.00095	0.00317	0.00415	0.00732	MN
Zemin	S115	S115H2	-1061.66	-0.00089	0.00298	0.00415	0.00713	MN
Zemin	S116	S116H2	-1020.91	-0.00047	0.00158	0.00415	0.00573	MN
Zemin	S117	S117H2	-1054.77	-0.00089	0.00297	0.00415	0.00712	MN
Zemin	S118	S118H2	-1099.68	-0.00086	0.00285	0.00415	0.00700	MN
Zemin	S119	S119H2	-1100.53	-0.00088	0.00295	0.00415	0.00710	MN
Zemin	S120	S120H2	-1052.90	-0.00089	0.00297	0.00415	0.00712	MN
Zemin	S121	S121H2	-1019.83	-0.00047	0.00158	0.00415	0.00573	MN
Zemin	S122	S122H2	-1060.39	-0.00089	0.00297	0.00415	0.00712	MN
Zemin	S123	S123H2	-1012.34	-0.00095	0.00315	0.00415	0.00730	MN
Zemin	S124	S124H2	-745.23	-0.00067	0.00224	0.00415	0.00639	MN
Zemin	S125	S125H2	-466.34	-0.00121	0.00402	0.00415	0.00817	MN
Zemin	S126	S126H2	-729.50	-0.00129	0.00429	0.00415	0.00844	MN
Zemin	S127	S127H2	-779.09	-0.00122	0.00405	0.00415	0.00820	MN
Zemin	S128	S128H2	-731.14	-0.00086	0.00285	0.00415	0.00700	MN
Zemin	S129	S129H2	-771.42	-0.00124	0.00415	0.00415	0.00830	MN
Zemin	S130	S130H2	-818.14	-0.00121	0.00402	0.00415	0.00817	MN
Zemin	S131	S131H2	-803.25	-0.00121	0.00404	0.00415	0.00819	MN
Zemin	S132	S132H2	-770.25	-0.00124	0.00414	0.00415	0.00829	MN
Zemin	S133	S133H2	-731.44	-0.00086	0.00285	0.00415	0.00700	MN
Zemin	S134	S134H2	-780.45	-0.00121	0.00404	0.00415	0.00819	MN
Zemin	S135	S135H2	-744.98	-0.00124	0.00413	0.00415	0.00828	MN
Zemin	S136	S136H2	-466.56	-0.00120	0.00401	0.00415	0.00816	MN
Zemin	S137	S137H2	-206.25	-0.00110	0.00367	0.00415	0.00782	MN
Zemin	S138	S138H2	-343.66	-0.00083	0.00278	0.00415	0.00693	MN
Zemin	S139	S139H2	-389.85	-0.00077	0.00255	0.00415	0.00670	MN
Zemin	S140	S140H2	-345.89	-0.00083	0.00277	0.00415	0.00692	MN
Zemin	S141	S141H2	-385.17	-0.00076	0.00255	0.00415	0.00670	MN
Zemin	S142	S142H2	-442.54	-0.00070	0.00234	0.00415	0.00649	MN
Zemin	S143	S143H2	-440.62	-0.00069	0.00230	0.00415	0.00645	MN
Zemin	S144	S144H2	-385.48	-0.00076	0.00254	0.00415	0.00669	MN
Zemin	S145	S145H2	-346.40	-0.00083	0.00276	0.00415	0.00691	MN
Zemin	S146	S146H2	-390.08	-0.00076	0.00254	0.00415	0.00669	MN
Zemin	S147	S147H2	-333.66	-0.00083	0.00277	0.00415	0.00692	MN
Zemin	S148	S148H2	-204.24	-0.00109	0.00364	0.00415	0.00779	MN
1.KAT	S225	S225H1	-327.21	0.00107	0.00356	0.00415	0.00771	MN
1.KAT	S226	S226H1	-522.13	0.00045	0.00148	0.00415	0.00563	MN
1.KAT	S227	S227H1	-555.90	0.00037	0.00124	0.00415	0.00539	MN
1.KAT	S228	S228H1	-525.32	0.00037	0.00124	0.00415	0.00539	MN
1.KAT	S229	S229H1	-551.49	0.00037	0.00123	0.00415	0.00538	MN
1.KAT	S230	S230H1	-587.52	0.00027	0.00090	0.00415	0.00505	MN

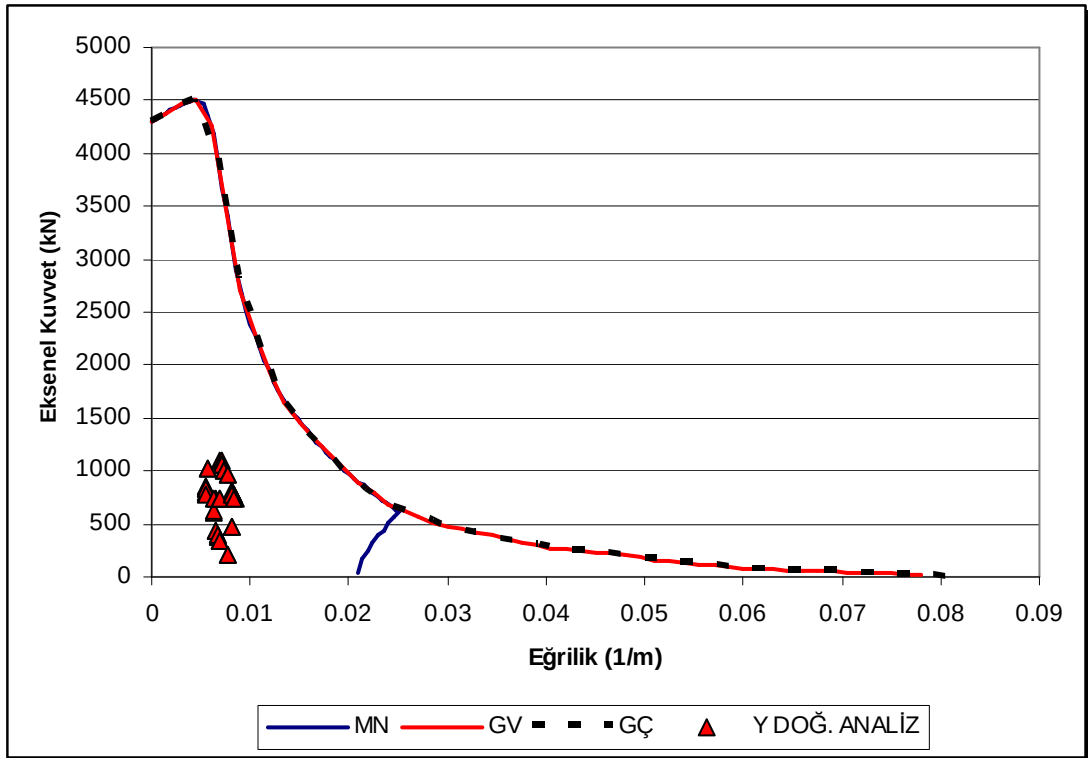
1.KAT	S231	S231H1	-573.04	0.00031	0.00103	0.00415	0.00518	MN
1.KAT	S232	S232H1	-550.40	0.00037	0.00123	0.00415	0.00538	MN
1.KAT	S233	S233H1	-525.41	0.00040	0.00132	0.00415	0.00547	MN
1.KAT	S234	S234H1	-557.96	0.00037	0.00124	0.00415	0.00539	MN
1.KAT	S235	S235H1	-537.13	0.00075	0.00249	0.00415	0.00664	MN
1.KAT	S236	S236H1	-327.87	0.00108	0.00358	0.00415	0.00773	MN
2.KAT	S325	S325H1	-205.05	0.00060	0.00201	0.00415	0.00616	MN
2.KAT	S326	S326H1	-336.82	0.00058	0.00193	0.00415	0.00608	MN
2.KAT	S327	S327H1	-352.56	0.00060	0.00201	0.00415	0.00616	MN
2.KAT	S328	S328H1	-337.89	0.00045	0.00151	0.00415	0.00566	MN
2.KAT	S329	S329H1	-349.62	0.00060	0.00199	0.00415	0.00614	MN
2.KAT	S330	S330H1	-377.03	0.00050	0.00167	0.00415	0.00582	MN
2.KAT	S331	S331H1	-366.06	0.00045	0.00150	0.00415	0.00565	MN
2.KAT	S332	S332H1	-348.67	0.00058	0.00192	0.00415	0.00607	MN
2.KAT	S333	S333H1	-338.17	0.00046	0.00152	0.00415	0.00567	MN
2.KAT	S334	S334H1	-353.29	0.00058	0.00192	0.00415	0.00607	MN
2.KAT	S335	S335H1	-335.25	0.00071	0.00238	0.00415	0.00653	MN
2.KAT	S336	S336H1	-205.78	0.00055	0.00184	0.00415	0.00599	MN
Zemin	S106A	S106AH2	-958.75	-0.00104	0.00348	0.00415	0.00763	MN
Zemin	S107A	S107AH2	-959.57	-0.00104	0.00347	0.00415	0.00762	MN



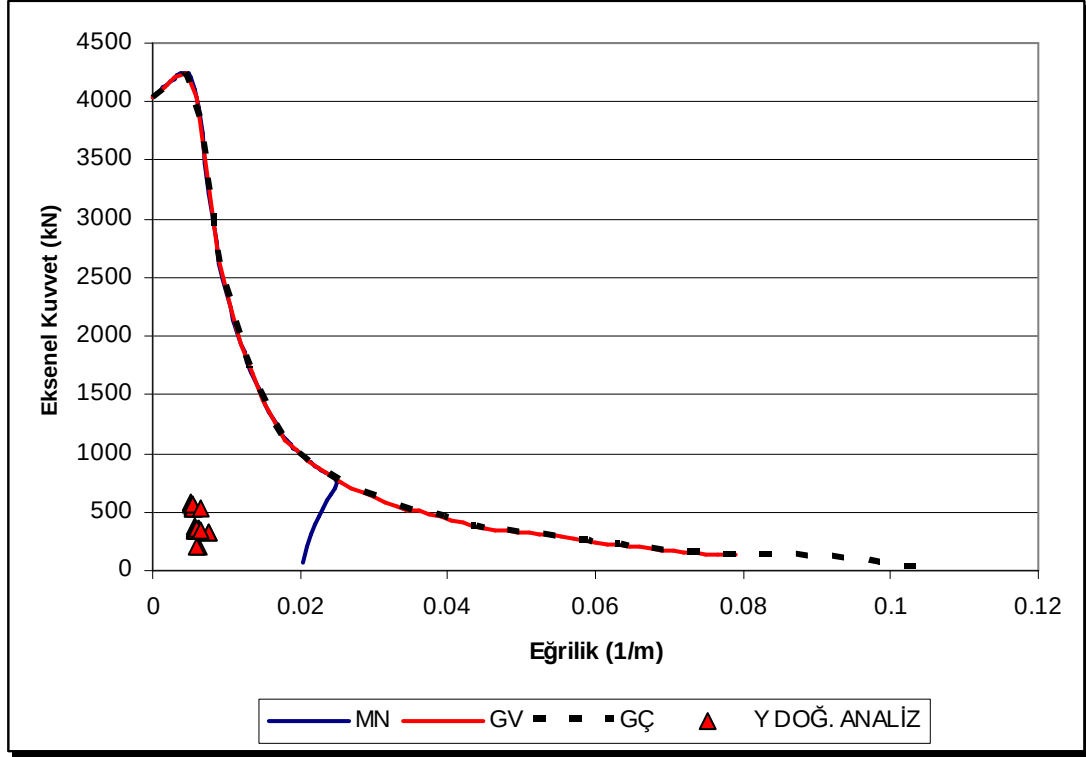
Şekil B.1 Kullanım Depremi İçin X Doğrultusu Zemin Kat Kolon Kesit Hasar Sınırları



Şekil B.2 Kullanım Depremi İçin X Doğrultusu 1. Kat Kolon Kesit Hasar Sınırları



Şekil B.3 Kullanım Depremi İçin Y Doğrultusu Zemin Kat Kolon Kesit Hasar Sınırları



Şekil B.4 Kullanım Depremi İçin Y Doğrultusu 1. ve 2. Kat Kolonları Kesit Hasar Sınırları

Tablo B.5 Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum Kiriş Kesit Hasar Sınırları

Kat	Kiriş	Mafsalsal	$\Phi_{plastik}$	$K_{plastik}$	K_{akma}	ΣK	SARGISIZ		SARGILI	
							ϵ_{su}	H.S.	ϵ_{su}	H.S.
Zemin	K101	K101H1	0.01097	0.03657	0.00411	0.04068	0.02194	GV	0.02104	GV
Zemin	K101	K101H2	-0.00958	0.03192	0.00411	0.03603	0.01930	GV	0.01864	GV
Zemin	K102	K102H1	0.00968	0.03228	0.00411	0.03639	0.01960	GV	0.01901	GV
Zemin	K102	K102H2	-0.00956	0.03187	0.00411	0.03598	0.01927	GV	0.01871	GV
Zemin	K103	K103H1	0.00974	0.03246	0.00411	0.03657	0.01969	GV	0.01914	GV
Zemin	K103	K103H2	-0.00952	0.03172	0.00411	0.03583	0.01919	GV	0.01849	GV
Zemin	K104	K104H1	0.00965	0.03216	0.00411	0.03627	0.01953	GV	0.01885	GV
Zemin	K104	K104H2	-0.00960	0.03200	0.00411	0.03611	0.01934	GV	0.01852	GV
Zemin	K105	K105H1	0.00979	0.03263	0.00411	0.03675	0.01979	GV	0.01905	GV
Zemin	K105	K105H2	-0.00981	0.03269	0.00411	0.03681	0.01971	GV	0.01888	GV
Zemin	K106	K106H1	0.00903	0.03008	0.00411	0.03420	0.01831	GV	0.01760	GV
Zemin	K106	K106H2	-0.00888	0.02961	0.00411	0.03373	0.01795	GV	0.01724	GV
Zemin	K107	K107H1	0.01021	0.03402	0.00411	0.03813	0.02053	GV	0.01971	GV
Zemin	K107	K107H2	-0.00964	0.03215	0.00411	0.03626	0.01942	GV	0.01860	GV
Zemin	K108	K108H1	0.00974	0.03246	0.00411	0.03657	0.01969	GV	0.01896	GV
Zemin	K108	K108H2	-0.00957	0.03189	0.00411	0.03600	0.01928	GV	0.01849	GV
Zemin	K109	K109H1	0.00968	0.03228	0.00411	0.03639	0.01960	GV	0.01888	GV
Zemin	K109	K109H2	-0.00957	0.03189	0.00411	0.03600	0.01928	GV	0.01850	GV

Zemin	K110	K110H1	0.00973	0.03244	0.00411	0.03655	0.01968	GV	0.01898	GV
Zemin	K110	K110H2	-0.00952	0.03175	0.00411	0.03586	0.01921	GV	0.01842	GV
Zemin	K111	K111H1	0.00975	0.03249	0.00411	0.03661	0.01974	GV	0.01897	GV
Zemin	K111	K111H2	-0.01113	0.03710	0.00411	0.04121	0.02207	GV	0.02107	GV
Zemin	K112	K112H1	0.00281	0.00938	0.00411	0.01349	0.00728	MN	0.00681	MN
Zemin	K112	K112H2	-0.00342	0.01139	0.00411	0.01550	0.00830	MN	0.00771	MN
Zemin	K113	K113H1	0.01122	0.03741	0.00411	0.04153	0.02252	GV	0.02159	GV
Zemin	K113	K113H2	-0.01019	0.03397	0.00411	0.03808	0.02034	GV	0.01958	GV
Zemin	K114	K114H1	0.00993	0.03308	0.00411	0.03720	0.02014	GV	0.01937	GV
Zemin	K114	K114H2	-0.01012	0.03372	0.00411	0.03783	0.02020	GV	0.01942	GV
Zemin	K115	K115H1	0.00995	0.03317	0.00411	0.03729	0.02019	GV	0.01942	GV
Zemin	K115	K115H2	-0.01002	0.03339	0.00411	0.03751	0.02002	GV	0.01923	GV
Zemin	K116	K116H1	0.00980	0.03268	0.00411	0.03679	0.01992	GV	0.01917	GV
Zemin	K116	K116H2	-0.01013	0.03375	0.00411	0.03786	0.02021	GV	0.01945	GV
Zemin	K117	K117H1	0.00992	0.03308	0.00411	0.03719	0.02014	GV	0.01947	GV
Zemin	K117	K117H2	-0.00939	0.03131	0.00411	0.03543	0.01891	GV	0.01825	GV
Zemin	K118	K118H1	0.00839	0.02798	0.00411	0.03209	0.01741	GV	0.01685	GV
Zemin	K118	K118H2	-0.00872	0.02905	0.00411	0.03316	0.01772	GV	0.01715	GV
Zemin	K119	K119H1	0.00901	0.03003	0.00411	0.03414	0.01849	GV	0.01791	GV
Zemin	K119	K119H2	-0.01006	0.03352	0.00411	0.03763	0.02009	GV	0.01931	GV
Zemin	K120	K120H1	0.00995	0.03316	0.00411	0.03728	0.02019	GV	0.01941	GV
Zemin	K120	K120H2	-0.01000	0.03333	0.00411	0.03744	0.01999	GV	0.01923	GV
Zemin	K121	K121H1	0.00979	0.03262	0.00411	0.03673	0.01989	GV	0.01918	GV
Zemin	K121	K121H2	-0.01011	0.03370	0.00411	0.03782	0.02019	GV	0.01945	GV
Zemin	K122	K122H1	0.00995	0.03316	0.00411	0.03727	0.02018	GV	0.01947	GV
Zemin	K122	K122H2	-0.01011	0.03369	0.00411	0.03780	0.02018	GV	0.01936	GV
Zemin	K123	K123H1	0.01007	0.03357	0.00411	0.03768	0.02044	GV	0.01966	GV
Zemin	K123	K123H2	-0.01158	0.03860	0.00411	0.04272	0.02281	GV	0.02187	GV
Zemin	K124	K124H1	0.01123	0.03742	0.00411	0.04153	0.02253	GV	0.02159	GV
Zemin	K124	K124H2	-0.01019	0.03398	0.00411	0.03809	0.02034	GV	0.01958	GV
Zemin	K125	K125H1	0.00992	0.03308	0.00411	0.03719	0.02014	GV	0.01936	GV
Zemin	K125	K125H2	-0.01016	0.03385	0.00411	0.03796	0.02027	GV	0.01947	GV
Zemin	K126	K126H1	0.00999	0.03329	0.00411	0.03741	0.02026	GV	0.01947	GV
Zemin	K126	K126H2	-0.00999	0.03329	0.00411	0.03740	0.01997	GV	0.01920	GV
Zemin	K127	K127H1	0.00979	0.03262	0.00411	0.03673	0.01989	GV	0.01917	GV
Zemin	K127	K127H2	-0.01015	0.03384	0.00411	0.03795	0.02026	GV	0.01946	GV
Zemin	K128	K128H1	0.00998	0.03327	0.00411	0.03738	0.02024	GV	0.01947	GV
Zemin	K128	K128H2	-0.01016	0.03388	0.00411	0.03799	0.02028	GV	0.01955	GV
Zemin	K129	K129H1	0.00908	0.03025	0.00411	0.03436	0.01864	GV	0.01795	GV
Zemin	K129	K129H2	-0.00988	0.03293	0.00411	0.03704	0.01979	GV	0.01905	GV
Zemin	K130	K130H1	0.00988	0.03295	0.00411	0.03706	0.02007	GV	0.01933	GV
Zemin	K130	K130H2	-0.01010	0.03368	0.00411	0.03779	0.02018	GV	0.01942	GV
Zemin	K131	K131H1	0.00995	0.03315	0.00411	0.03727	0.02018	GV	0.01948	GV
Zemin	K131	K131H2	-0.01000	0.03332	0.00411	0.03744	0.01999	GV	0.01920	GV
Zemin	K132	K132H1	0.00978	0.03261	0.00411	0.03673	0.01989	GV	0.01917	GV
Zemin	K132	K132H2	-0.01015	0.03382	0.00411	0.03794	0.02025	GV	0.01945	GV
Zemin	K133	K133H1	0.00998	0.03326	0.00411	0.03738	0.02024	GV	0.01947	GV
Zemin	K133	K133H2	-0.01014	0.03378	0.00411	0.03790	0.02023	GV	0.01945	GV
Zemin	K134	K134H1	0.01007	0.03357	0.00411	0.03768	0.02044	GV	0.01974	GV
Zemin	K134	K134H2	-0.01162	0.03875	0.00411	0.04286	0.02289	GV	0.02194	GV
Zemin	K135	K135H1	0.01102	0.03674	0.00411	0.04085	0.02204	GV	0.02109	GV
Zemin	K135	K135H2	-0.00961	0.03202	0.00411	0.03614	0.01936	GV	0.01853	GV
Zemin	K136	K136H1	0.00971	0.03236	0.00411	0.03647	0.01964	GV	0.01890	GV
Zemin	K136	K136H2	-0.00964	0.03213	0.00411	0.03625	0.01941	GV	0.01859	GV
Zemin	K137	K137H1	0.00978	0.03261	0.00411	0.03672	0.01977	GV	0.01902	GV

Zemin	K137	K137H2	-0.00958	0.03194	0.00411	0.03606	0.01931	GV	0.01851	GV
Zemin	K138	K138H1	0.00969	0.03230	0.00411	0.03642	0.01961	GV	0.01890	GV
Zemin	K138	K138H2	-0.00964	0.03213	0.00411	0.03625	0.01941	GV	0.01859	GV
Zemin	K139	K139H1	0.00981	0.03269	0.00411	0.03680	0.01982	GV	0.01905	GV
Zemin	K139	K139H2	-0.00975	0.03251	0.00411	0.03662	0.01962	GV	0.01888	GV
Zemin	K140	K140H1	0.00902	0.03008	0.00411	0.03419	0.01841	GV	0.01774	GV
Zemin	K140	K140H2	-0.00939	0.03129	0.00411	0.03540	0.01896	GV	0.01815	GV
Zemin	K141	K141H1	0.00978	0.03261	0.00411	0.03673	0.01978	GV	0.01900	GV
Zemin	K141	K141H2	-0.00959	0.03198	0.00411	0.03609	0.01933	GV	0.01859	GV
Zemin	K142	K142H1	0.00976	0.03254	0.00411	0.03665	0.01974	GV	0.01904	GV
Zemin	K142	K142H2	-0.00958	0.03194	0.00411	0.03605	0.01931	GV	0.01851	GV
Zemin	K143	K143H1	0.00969	0.03230	0.00411	0.03641	0.01961	GV	0.01896	GV
Zemin	K143	K143H2	-0.00964	0.03213	0.00411	0.03625	0.01941	GV	0.01859	GV
Zemin	K144	K144H1	0.00978	0.03261	0.00411	0.03673	0.01978	GV	0.01910	GV
Zemin	K144	K144H2	-0.00956	0.03186	0.00411	0.03598	0.01927	GV	0.01845	GV
Zemin	K145	K145H1	0.00979	0.03264	0.00411	0.03676	0.01983	GV	0.01906	GV
Zemin	K145	K145H2	-0.01118	0.03726	0.00411	0.04138	0.02216	GV	0.02115	GV
1.KAT	K201	K201H1	0.00295	0.00982	0.00411	0.01393	0.00754	MN	0.00753	MN
1.KAT	K201	K201H2	-0.00085	0.00283	0.00411	0.00694	0.00371	MN	0.00366	MN
1.KAT	K202	K202H1	0.00142	0.00474	0.00411	0.00885	0.00479	MN	0.00478	MN
1.KAT	K202	K202H2	-0.00092	0.00307	0.00411	0.00718	0.00384	MN	0.00379	MN
1.KAT	K203	K203H1	0.00153	0.00510	0.00411	0.00922	0.00498	MN	0.00497	MN
1.KAT	K203	K203H2	-0.00085	0.00282	0.00411	0.00693	0.00371	MN	0.00366	MN
1.KAT	K204	K204H1	0.00139	0.00463	0.00411	0.00874	0.00473	MN	0.00472	MN
1.KAT	K204	K204H2	-0.00089	0.00295	0.00411	0.00706	0.00377	MN	0.00373	MN
1.KAT	K205	K205H1	0.00151	0.00505	0.00411	0.00916	0.00495	MN	0.00494	MN
1.KAT	K205	K205H2	-0.00130	0.00435	0.00411	0.00846	0.00452	MN	0.00447	MN
1.KAT	K206	K206H1	0.00139	0.00462	0.00411	0.00873	0.00469	MN	0.00468	MN
1.KAT	K206	K206H2	-0.00081	0.00270	0.00411	0.00681	0.00362	MN	0.00359	MN
1.KAT	K207	K207H1	0.00230	0.00767	0.00411	0.01178	0.00637	MN	0.00636	MN
1.KAT	K207	K207H2	-0.00107	0.00356	0.00411	0.00767	0.00410	MN	0.00405	MN
1.KAT	K208	K208H1	0.00159	0.00531	0.00411	0.00942	0.00509	MN	0.00508	MN
1.KAT	K208	K208H2	-0.00090	0.00301	0.00411	0.00713	0.00381	MN	0.00376	MN
1.KAT	K209	K209H1	0.00144	0.00480	0.00411	0.00891	0.00482	MN	0.00481	MN
1.KAT	K209	K209H2	-0.00098	0.00328	0.00411	0.00739	0.00395	MN	0.00390	MN
1.KAT	K210	K210H1	0.00158	0.00527	0.00411	0.00939	0.00507	MN	0.00506	MN
1.KAT	K210	K210H2	-0.00088	0.00292	0.00411	0.00704	0.00376	MN	0.00372	MN
1.KAT	K211	K211H1	0.00151	0.00503	0.00411	0.00915	0.00495	MN	0.00494	MN
1.KAT	K211	K211H2	-0.00245	0.00817	0.00411	0.01229	0.00657	MN	0.00648	MN
1.KAT	K213	K213H1	0.00332	0.01107	0.00411	0.01519	0.00826	MN	0.00825	MN
1.KAT	K213	K213H2	-0.00166	0.00552	0.00411	0.00963	0.00513	MN	0.00507	MN
1.KAT	K214	K214H1	0.00184	0.00612	0.00411	0.01024	0.00556	MN	0.00554	MN
1.KAT	K214	K214H2	-0.00170	0.00565	0.00411	0.00976	0.00520	MN	0.00514	MN
1.KAT	K215	K215H1	0.00191	0.00637	0.00411	0.01048	0.00569	MN	0.00567	MN
1.KAT	K215	K215H2	-0.00145	0.00483	0.00411	0.00895	0.00477	MN	0.00471	MN
1.KAT	K216	K216H1	0.00185	0.00617	0.00411	0.01029	0.00558	MN	0.00557	MN
1.KAT	K216	K216H2	-0.00151	0.00502	0.00411	0.00914	0.00487	MN	0.00481	MN
1.KAT	K217	K217H1	0.00157	0.00522	0.00411	0.00934	0.00507	MN	0.00505	MN
1.KAT	K217	K217H2	-0.00153	0.00510	0.00411	0.00922	0.00491	MN	0.00485	MN
1.KAT	K218	K218H1	0.00134	0.00446	0.00411	0.00857	0.00466	MN	0.00466	MN
1.KAT	K218	K218H2	-0.00112	0.00372	0.00411	0.00784	0.00418	MN	0.00413	MN
1.KAT	K219	K219H1	0.00157	0.00522	0.00411	0.00934	0.00507	MN	0.00505	MN

1.KAT	K219	K219H2	-0.00170	0.00565	0.00411	0.00977	0.00520	MN	0.00514	MN
1.KAT	K220	K220H1	0.00193	0.00642	0.00411	0.01053	0.00572	MN	0.00570	MN
1.KAT	K220	K220H2	-0.00167	0.00556	0.00411	0.00967	0.00515	MN	0.00509	MN
1.KAT	K221	K221H1	0.00186	0.00620	0.00411	0.01032	0.00560	MN	0.00559	MN
1.KAT	K221	K221H2	-0.00173	0.00577	0.00411	0.00988	0.00527	MN	0.00520	MN
1.KAT	K222	K222H1	0.00197	0.00657	0.00411	0.01069	0.00580	MN	0.00579	MN
1.KAT	K222	K222H2	-0.00167	0.00558	0.00411	0.00969	0.00517	MN	0.00510	MN
1.KAT	K223	K223H1	0.00201	0.00669	0.00411	0.01080	0.00588	MN	0.00587	MN
1.KAT	K223	K223H2	-0.00313	0.01042	0.00411	0.01454	0.00775	MN	0.00765	MN
1.KAT	K224	K224H1	0.00331	0.01104	0.00411	0.01515	0.00824	MN	0.00823	MN
1.KAT	K224	K224H2	-0.00170	0.00567	0.00411	0.00978	0.00521	MN	0.00514	MN
1.KAT	K225	K225H1	0.00186	0.00618	0.00411	0.01030	0.00559	MN	0.00557	MN
1.KAT	K225	K225H2	-0.00170	0.00567	0.00411	0.00978	0.00521	MN	0.00515	MN
1.KAT	K226	K226H1	0.00194	0.00648	0.00411	0.01059	0.00575	MN	0.00573	MN
1.KAT	K226	K226H2	-0.00166	0.00552	0.00411	0.00964	0.00513	MN	0.00507	MN
1.KAT	K227	K227H1	0.00185	0.00616	0.00411	0.01027	0.00558	MN	0.00556	MN
1.KAT	K227	K227H2	-0.00169	0.00563	0.00411	0.00974	0.00519	MN	0.00513	MN
1.KAT	K228	K228H1	0.00189	0.00631	0.00411	0.01043	0.00566	MN	0.00564	MN
1.KAT	K228	K228H2	-0.00180	0.00599	0.00411	0.01010	0.00538	MN	0.00532	MN
1.KAT	K229	K229H1	0.00144	0.00481	0.00411	0.00893	0.00486	MN	0.00485	MN
1.KAT	K229	K229H2	-0.00172	0.00572	0.00411	0.00983	0.00524	MN	0.00518	MN
1.KAT	K230	K230H1	0.00190	0.00633	0.00411	0.01045	0.00567	MN	0.00566	MN
1.KAT	K230	K230H2	-0.00170	0.00567	0.00411	0.00978	0.00521	MN	0.00515	MN
1.KAT	K231	K231H1	0.00195	0.00651	0.00411	0.01063	0.00577	MN	0.00575	MN
1.KAT	K231	K231H2	-0.00167	0.00556	0.00411	0.00967	0.00515	MN	0.00509	MN
1.KAT	K232	K232H1	0.00186	0.00620	0.00411	0.01031	0.00560	MN	0.00558	MN
1.KAT	K232	K232H2	-0.00171	0.00569	0.00411	0.00980	0.00522	MN	0.00516	MN
1.KAT	K233	K233H1	0.00194	0.00646	0.00411	0.01057	0.00574	MN	0.00572	MN
1.KAT	K233	K233H2	-0.00171	0.00568	0.00411	0.00980	0.00522	MN	0.00516	MN
1.KAT	K234	K234H1	0.00202	0.00672	0.00411	0.01084	0.00590	MN	0.00589	MN
1.KAT	K234	K234H2	-0.00313	0.01044	0.00411	0.01455	0.00775	MN	0.00765	MN
1.KAT	K235	K235H1	0.00298	0.00992	0.00411	0.01404	0.00760	MN	0.00758	MN
1.KAT	K235	K235H2	-0.00094	0.00313	0.00411	0.00724	0.00387	MN	0.00382	MN
1.KAT	K236	K236H1	0.00152	0.00505	0.00411	0.00917	0.00496	MN	0.00495	MN
1.KAT	K236	K236H2	-0.00097	0.00325	0.00411	0.00736	0.00393	MN	0.00389	MN
1.KAT	K237	K237H1	0.00160	0.00533	0.00411	0.00945	0.00511	MN	0.00510	MN
1.KAT	K237	K237H2	-0.00093	0.00311	0.00411	0.00723	0.00386	MN	0.00382	MN
1.KAT	K238	K238H1	0.00150	0.00500	0.00411	0.00911	0.00493	MN	0.00492	MN
1.KAT	K238	K238H2	-0.00098	0.00328	0.00411	0.00739	0.00395	MN	0.00390	MN
1.KAT	K239	K239H1	0.00159	0.00531	0.00411	0.00942	0.00509	MN	0.00508	MN
1.KAT	K239	K239H2	-0.00111	0.00369	0.00411	0.00780	0.00417	MN	0.00412	MN
1.KAT	K240	K240H1	0.00116	0.00386	0.00411	0.00798	0.00431	MN	0.00430	MN
1.KAT	K240	K240H2	-0.00101	0.00335	0.00411	0.00746	0.00399	MN	0.00394	MN
1.KAT	K241	K241H1	0.00160	0.00534	0.00411	0.00946	0.00511	MN	0.00510	MN
1.KAT	K241	K241H2	-0.00098	0.00326	0.00411	0.00737	0.00394	MN	0.00389	MN
1.KAT	K242	K242H1	0.00161	0.00536	0.00411	0.00947	0.00512	MN	0.00511	MN
1.KAT	K242	K242H2	-0.00094	0.00312	0.00411	0.00723	0.00386	MN	0.00382	MN
1.KAT	K243	K243H1	0.00150	0.00500	0.00411	0.00912	0.00493	MN	0.00492	MN
1.KAT	K243	K243H2	-0.00098	0.00328	0.00411	0.00739	0.00395	MN	0.00390	MN
1.KAT	K244	K244H1	0.00160	0.00533	0.00411	0.00944	0.00510	MN	0.00509	MN
1.KAT	K244	K244H2	-0.00095	0.00318	0.00411	0.00729	0.00390	MN	0.00385	MN
1.KAT	K245	K245H1	0.00158	0.00527	0.00411	0.00938	0.00508	MN	0.00507	MN

1.KAT	K245	K245H2	-0.00253	0.00844	0.00411	0.01256	0.00671	MN	0.00662	MN
2.KAT	K301	K301H1	0.00032	0.00105	0.00411	0.00517	0.00281	MN	0.00281	MN
2.KAT	K302	K302H1	0.00009	0.00030	0.00411	0.00441	0.00239	MN	0.00239	MN
2.KAT	K303	K303H1	0.00009	0.00029	0.00411	0.00441	0.00239	MN	0.00239	MN
2.KAT	K304	K304H1	0.00006	0.00021	0.00411	0.00432	0.00235	MN	0.00234	MN
2.KAT	K305	K305H1	0.00016	0.00054	0.00411	0.00465	0.00253	MN	0.00252	MN
2.KAT	K307	K307H1	0.00054	0.00179	0.00411	0.00591	0.00321	MN	0.00320	MN
2.KAT	K308	K308H1	0.00006	0.00020	0.00411	0.00432	0.00234	MN	0.00234	MN
2.KAT	K309	K309H1	0.00006	0.00020	0.00411	0.00432	0.00234	MN	0.00234	MN
2.KAT	K310	K310H1	0.00009	0.00029	0.00411	0.00441	0.00239	MN	0.00239	MN
2.KAT	K311	K311H1	0.00012	0.00041	0.00411	0.00453	0.00246	MN	0.00246	MN
2.KAT	K313	K313H1	0.00005	0.00015	0.00411	0.00427	0.00233	MN	0.00233	MN
2.KAT	K314	K314H1	0.00002	0.00006	0.00411	0.00417	0.00227	MN	0.00227	MN
2.KAT	K315	K315H1	0.00006	0.00021	0.00411	0.00433	0.00236	MN	0.00236	MN
2.KAT	K316	K316H1	0.00007	0.00023	0.00411	0.00434	0.00237	MN	0.00236	MN
2.KAT	K317	K317H1	0.00013	0.00043	0.00411	0.00454	0.00247	MN	0.00247	MN
2.KAT	K319	K319H1	0.00006	0.00021	0.00411	0.00432	0.00235	MN	0.00235	MN
2.KAT	K320	K320H1	0.00003	0.00011	0.00411	0.00422	0.00230	MN	0.00230	MN
2.KAT	K321	K321H1	0.00539	0.01795	0.00411	0.02206	0.01202	GV	0.01201	GV
2.KAT	K322	K322H1	0.00002	0.00006	0.00411	0.00418	0.00228	MN	0.00227	MN
2.KAT	K323	K323H1	0.00002	0.00007	0.00411	0.00418	0.00228	MN	0.00228	MN
2.KAT	K324	K324H1	0.00005	0.00016	0.00411	0.00428	0.00234	MN	0.00233	MN
2.KAT	K325	K325H1	0.00002	0.00006	0.00411	0.00417	0.00227	MN	0.00227	MN
2.KAT	K326	K326H1	0.00004	0.00015	0.00411	0.00426	0.00232	MN	0.00232	MN
2.KAT	K327	K327H1	0.00002	0.00006	0.00411	0.00418	0.00228	MN	0.00227	MN
2.KAT	K328	K328H1	0.00481	0.01603	0.00411	0.02014	0.01098	GV	0.01097	GV
2.KAT	K330	K330H1	0.00002	0.00007	0.00411	0.00418	0.00228	MN	0.00228	MN
2.KAT	K331	K331H1	0.00004	0.00014	0.00411	0.00426	0.00232	MN	0.00232	MN
2.KAT	K332	K332H1	0.00002	0.00007	0.00411	0.00418	0.00228	MN	0.00228	MN
2.KAT	K333	K333H1	0.00003	0.00011	0.00411	0.00422	0.00230	MN	0.00230	MN
2.KAT	K334	K334H1	0.00002	0.00007	0.00411	0.00418	0.00228	MN	0.00228	MN
2.KAT	K335	K335H1	0.00034	0.00113	0.00411	0.00524	0.00285	MN	0.00285	MN
2.KAT	K336	K336H1	0.00012	0.00041	0.00411	0.00452	0.00245	MN	0.00245	MN
2.KAT	K337	K337H1	0.00012	0.00040	0.00411	0.00452	0.00245	MN	0.00245	MN
2.KAT	K338	K338H1	0.00006	0.00021	0.00411	0.00432	0.00234	MN	0.00234	MN
2.KAT	K339	K339H1	0.00008	0.00025	0.00411	0.00437	0.00237	MN	0.00237	MN
2.KAT	K341	K341H1	0.00009	0.00028	0.00411	0.00440	0.00239	MN	0.00238	MN
2.KAT	K342	K342H1	0.00012	0.00039	0.00411	0.00450	0.00244	MN	0.00244	MN
2.KAT	K343	K343H1	0.00006	0.00021	0.00411	0.00432	0.00234	MN	0.00234	MN
2.KAT	K344	K344H1	0.00012	0.00040	0.00411	0.00452	0.00245	MN	0.00245	MN
2.KAT	K345	K345H1	0.00015	0.00048	0.00411	0.00460	0.00250	MN	0.00250	MN
Zemin	K106A	K106AH1	0.01022	0.03405	0.00411	0.03816	0.02043	GV	-0.01920	MN
Zemin	K106A	K106AH2	-0.01202	0.04005	0.00411	0.04416	0.02350	GV	0.02232	GV
1.KAT	K206A	K206AH1	0.00951	0.03169	0.00411	0.03580	0.01924	GV	0.01920	GV
1.KAT	K206A	K206AH2	-0.01051	0.03505	0.00411	0.03916	0.02082	GV	0.02067	GV
2.KAT	K306A	K306AH1	0.00156	0.00518	0.00411	0.00930	0.00502	MN	0.00501	MN
2.KAT	K306A	K306AH2	-0.00176	0.00588	0.00411	0.00999	0.00531	MN	0.00525	MN

Tablo B.6 Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum

Kiriş Kesit Hasar Sınırları

Kat	Kiriş	Mafsal	$\Phi_{plastik}$	$K_{plastik}$	K_{akma}	ΣK	SARGISIZ		SARGILI	
							ϵ_{su}	H.S.	ϵ_{su}	H.S.
Zemin	K146	K146H1	0.00734	0.02448	0.00411	0.02859	0.01536	GV	0.01468	GV
Zemin	K146	K146H2	-0.00733	0.02445	0.00411	0.02856	0.01482	GV	0.01411	GV
Zemin	K147	K147H1	0.00819	0.02729	0.00411	0.03140	0.01681	GV	0.01633	GV
Zemin	K147	K147H2	-0.00702	0.02341	0.00411	0.02753	0.01425	GV	0.01379	GV
Zemin	K148	K148H1	0.00676	0.02254	0.00411	0.02666	0.01432	GV	0.01373	GV
Zemin	K148	K148H2	-0.00825	0.02749	0.00411	0.03160	0.01640	GV	0.01559	GV
Zemin	K149	K149H1	0.00776	0.02588	0.00411	0.02999	0.01622	GV	0.01553	GV
Zemin	K149	K149H2	-0.00797	0.02656	0.00411	0.03067	0.01571	GV	0.01515	GV
Zemin	K150	K150H1	0.00833	0.02777	0.00411	0.03188	0.01715	GV	0.01664	GV
Zemin	K150	K150H2	-0.00732	0.02441	0.00411	0.02852	0.01474	GV	0.01434	GV
Zemin	K151	K151H1	0.00716	0.02388	0.00411	0.02799	0.01514	GV	0.01469	GV
Zemin	K151	K151H2	-0.00877	0.02924	0.00411	0.03335	0.01709	GV	0.01648	GV
Zemin	K152	K152H1	0.00728	0.02427	0.00411	0.02839	0.01536	GV	0.01483	GV
Zemin	K152	K152H2	-0.00846	0.02820	0.00411	0.03231	0.01655	GV	0.01590	GV
Zemin	K153	K153H1	0.00838	0.02792	0.00411	0.03203	0.01723	GV	0.01666	GV
Zemin	K153	K153H2	-0.00737	0.02455	0.00411	0.02866	0.01481	GV	0.01441	GV
Zemin	K154	K154H1	0.00680	0.02267	0.00411	0.02678	0.01449	GV	0.01397	GV
Zemin	K154	K154H2	-0.00920	0.03067	0.00411	0.03478	0.01782	GV	0.01726	GV
Zemin	K155	K155H1	0.00777	0.02589	0.00411	0.03000	0.01623	GV	0.01557	GV
Zemin	K155	K155H2	-0.00799	0.02662	0.00411	0.03073	0.01574	GV	0.01520	GV
Zemin	K156	K156H1	0.00834	0.02778	0.00411	0.03190	0.01716	GV	0.01663	GV
Zemin	K156	K156H2	-0.00732	0.02440	0.00411	0.02851	0.01473	GV	0.01435	GV
Zemin	K157	K157H1	0.00722	0.02406	0.00411	0.02817	0.01524	GV	0.01478	GV
Zemin	K157	K157H2	-0.00879	0.02929	0.00411	0.03340	0.01711	GV	0.01686	GV
Zemin	K158	K158H1	0.00728	0.02428	0.00411	0.02839	0.01536	GV	0.01476	GV
Zemin	K158	K158H2	-0.00845	0.02816	0.00411	0.03228	0.01654	GV	0.01635	GV
Zemin	K159	K159H1	0.00833	0.02776	0.00411	0.03187	0.01715	GV	0.01666	GV
Zemin	K159	K159H2	-0.00737	0.02456	0.00411	0.02868	0.01482	GV	0.01441	GV
Zemin	K160	K160H1	0.00680	0.02267	0.00411	0.02679	0.01449	GV	0.01398	GV
Zemin	K160	K160H2	-0.00919	0.03062	0.00411	0.03473	0.01779	GV	0.01716	GV
Zemin	K161	K161H1	0.00730	0.02432	0.00411	0.02844	0.01538	GV	0.01480	GV
Zemin	K161	K161H2	-0.00846	0.02821	0.00411	0.03232	0.01656	GV	0.01599	GV
Zemin	K162	K162H1	0.00837	0.02789	0.00411	0.03201	0.01722	GV	0.01668	GV
Zemin	K162	K162H2	-0.00738	0.02461	0.00411	0.02873	0.01484	GV	0.01444	GV
Zemin	K164	K164H1	0.00731	0.02436	0.00411	0.02848	0.01541	GV	0.01483	GV
Zemin	K164	K164H2	-0.00847	0.02824	0.00411	0.03236	0.01658	GV	0.01602	GV
Zemin	K165	K165H1	0.00834	0.02780	0.00411	0.03191	0.01717	GV	0.01671	GV
Zemin	K165	K165H2	-0.00738	0.02459	0.00411	0.02870	0.01483	GV	0.01446	GV
Zemin	K167	K167H1	0.00728	0.02428	0.00411	0.02839	0.01536	GV	0.01481	GV
Zemin	K167	K167H2	-0.00844	0.02815	0.00411	0.03226	0.01653	GV	0.01599	GV
Zemin	K168	K168H1	0.00832	0.02774	0.00411	0.03185	0.01714	GV	0.01670	GV
Zemin	K168	K168H2	-0.00736	0.02455	0.00411	0.02866	0.01481	GV	0.01444	GV
Zemin	K169	K169H1	0.00680	0.02265	0.00411	0.02676	0.01448	GV	0.01391	GV
Zemin	K169	K169H2	-0.00919	0.03064	0.00411	0.03476	0.01781	GV	0.00914	MN
Zemin	K170	K170H1	0.00777	0.02589	0.00411	0.03000	0.01623	GV	0.01564	GV
Zemin	K170	K170H2	-0.00798	0.02659	0.00411	0.03070	0.01573	GV	0.00807	MN
Zemin	K171	K171H1	0.00833	0.02776	0.00411	0.03188	0.01715	GV	0.01669	GV
Zemin	K171	K171H2	-0.00732	0.02441	0.00411	0.02852	0.01474	GV	0.01440	GV
Zemin	K172	K172H1	0.00722	0.02408	0.00411	0.02819	0.01525	GV	0.01473	GV

Zemin	K172	K172H2	-0.00878	0.02927	0.00411	0.03339	0.01710	GV	0.01653	GV
Zemin	K173	K173H1	0.00728	0.02426	0.00411	0.02838	0.01535	GV	0.01483	GV
Zemin	K173	K173H2	-0.00845	0.02817	0.00411	0.03229	0.01654	GV	0.01603	GV
Zemin	K174	K174H1	0.00833	0.02776	0.00411	0.03188	0.01715	GV	0.01674	GV
Zemin	K174	K174H2	-0.00736	0.02452	0.00411	0.02864	0.01480	GV	0.01446	GV
Zemin	K175	K175H1	0.00673	0.02244	0.00411	0.02656	0.01437	GV	0.01393	GV
Zemin	K175	K175H2	-0.00922	0.03073	0.00411	0.03484	0.01785	GV	0.01728	GV
Zemin	K176	K176H1	0.00778	0.02595	0.00411	0.03006	0.01626	GV	0.01571	GV
Zemin	K176	K176H2	-0.00798	0.02661	0.00411	0.03072	0.01574	GV	0.01530	GV
Zemin	K177	K177H1	0.00836	0.02788	0.00411	0.03199	0.01721	GV	0.01675	GV
Zemin	K177	K177H2	-0.00732	0.02439	0.00411	0.02851	0.01473	GV	0.01443	GV
Zemin	K178	K178H1	0.00716	0.02386	0.00411	0.02797	0.01513	GV	0.01466	GV
Zemin	K178	K178H2	-0.00877	0.02922	0.00411	0.03334	0.01708	GV	0.01653	GV
Zemin	K179	K179H1	0.00733	0.02444	0.00411	0.02856	0.01534	GV	0.01481	GV
Zemin	K179	K179H2	-0.00733	0.02443	0.00411	0.02855	0.01481	GV	0.01424	GV
Zemin	K180	K180H1	0.00820	0.02733	0.00411	0.03144	0.01683	GV	0.01646	GV
Zemin	K180	K180H2	-0.00696	0.02320	0.00411	0.02732	0.01414	GV	0.01393	GV
Zemin	K181	K181H1	0.00675	0.02251	0.00411	0.02662	0.01430	GV	0.01387	GV
Zemin	K181	K181H2	-0.00818	0.02726	0.00411	0.03137	0.01628	GV	0.01565	GV
1.KAT	K246	K246H1	0.00465	0.01548	0.00411	0.01960	0.01053	GV	0.01051	GV
1.KAT	K246	K246H2	-0.00402	0.01339	0.00411	0.01750	0.00908	MN	0.00903	MN
1.KAT	K247	K247H1	0.00485	0.01616	0.00411	0.02027	0.01085	GV	0.01084	GV
1.KAT	K247	K247H2	-0.00415	0.01382	0.00411	0.01793	0.00928	MN	0.00927	MN
1.KAT	K248	K248H1	0.00389	0.01296	0.00411	0.01707	0.00917	MN	0.00915	MN
1.KAT	K248	K248H2	-0.00568	0.01892	0.00411	0.02303	0.01195	GV	0.01188	GV
1.KAT	K249	K249H1	0.00528	0.01759	0.00411	0.02170	0.01174	GV	0.01173	GV
1.KAT	K249	K249H2	-0.00485	0.01618	0.00411	0.02029	0.01040	GV	0.01036	GV
1.KAT	K250	K250H1	0.00521	0.01738	0.00411	0.02149	0.01156	GV	0.01154	GV
1.KAT	K250	K250H2	-0.00460	0.01533	0.00411	0.01944	0.01005	GV	0.00999	MN
1.KAT	K251	K251H1	0.00447	0.01489	0.00411	0.01901	0.01028	GV	0.01027	GV
1.KAT	K251	K251H2	-0.00637	0.02124	0.00411	0.02535	0.01299	GV	0.01294	GV
1.KAT	K252	K252H1	0.00480	0.01601	0.00411	0.02012	0.01088	GV	0.01088	GV
1.KAT	K252	K252H2	-0.00534	0.01781	0.00411	0.02192	0.01123	GV	0.01119	GV
1.KAT	K253	K253H1	0.00524	0.01745	0.00411	0.02156	0.01160	GV	0.01158	GV
1.KAT	K253	K253H2	-0.00468	0.01559	0.00411	0.01970	0.01018	GV	0.01012	GV
1.KAT	K254	K254H1	0.00410	0.01367	0.00411	0.01779	0.00962	MN	0.00961	MN
1.KAT	K254	K254H2	-0.00681	0.02271	0.00411	0.02682	0.01374	GV	0.01369	GV
1.KAT	K255	K255H1	0.00528	0.01760	0.00411	0.02171	0.01175	GV	0.01174	GV
1.KAT	K255	K255H2	-0.00495	0.01650	0.00411	0.02061	0.01056	GV	0.01052	GV
1.KAT	K256	K256H1	0.00529	0.01762	0.00411	0.02174	0.01169	GV	0.01167	GV
1.KAT	K256	K256H2	-0.00457	0.01523	0.00411	0.01934	0.00999	MN	0.00994	MN
1.KAT	K257	K257H1	0.00445	0.01482	0.00411	0.01894	0.01024	GV	0.01024	GV
1.KAT	K257	K257H2	-0.00637	0.02125	0.00411	0.02536	0.01299	GV	0.01295	GV
1.KAT	K258	K258H1	0.00479	0.01598	0.00411	0.02009	0.01087	GV	0.01086	GV
1.KAT	K258	K258H2	-0.00534	0.01780	0.00411	0.02191	0.01123	GV	0.01119	GV
1.KAT	K259	K259H1	0.00523	0.01744	0.00411	0.02155	0.01159	GV	0.01157	GV
1.KAT	K259	K259H2	-0.00466	0.01553	0.00411	0.01965	0.01015	GV	0.01010	GV
1.KAT	K260	K260H1	0.00403	0.01342	0.00411	0.01753	0.00949	MN	0.00948	MN
1.KAT	K260	K260H2	-0.00683	0.02277	0.00411	0.02688	0.01377	GV	0.01373	GV
1.KAT	K261	K261H1	0.00481	0.01602	0.00411	0.02013	0.01089	GV	0.01088	GV
1.KAT	K261	K261H2	-0.00539	0.01797	0.00411	0.02209	0.01131	GV	0.01128	GV
1.KAT	K262	K262H1	0.00527	0.01756	0.00411	0.02167	0.01166	GV	0.01163	GV
1.KAT	K262	K262H2	-0.00475	0.01584	0.00411	0.01995	0.01031	GV	0.01025	GV

1.KAT	K264	K264H1	0.00435	0.01449	0.00411	0.01860	0.01006	GV	0.01005	GV
1.KAT	K264	K264H2	-0.00504	0.01678	0.00411	0.02090	0.01071	GV	0.01067	GV
1.KAT	K265	K265H1	0.00525	0.01749	0.00411	0.02161	0.01162	GV	0.01160	GV
1.KAT	K265	K265H2	-0.00475	0.01582	0.00411	0.01994	0.01030	GV	0.01025	GV
1.KAT	K267	K267H1	0.00479	0.01595	0.00411	0.02006	0.01085	GV	0.01085	GV
1.KAT	K267	K267H2	-0.00532	0.01773	0.00411	0.02184	0.01119	GV	0.01115	GV
1.KAT	K268	K268H1	0.00521	0.01735	0.00411	0.02147	0.01155	GV	0.01152	GV
1.KAT	K268	K268H2	-0.00465	0.01550	0.00411	0.01962	0.01014	GV	0.01008	GV
1.KAT	K269	K269H1	0.00402	0.01341	0.00411	0.01752	0.00948	MN	0.00947	MN
1.KAT	K269	K269H2	-0.00676	0.02253	0.00411	0.02665	0.01365	GV	0.01360	GV
1.KAT	K270	K270H1	0.00526	0.01753	0.00411	0.02165	0.01171	GV	0.01170	GV
1.KAT	K270	K270H2	-0.00484	0.01613	0.00411	0.02024	0.01037	GV	0.01033	GV
1.KAT	K271	K271H1	0.00518	0.01727	0.00411	0.02139	0.01150	GV	0.01148	GV
1.KAT	K271	K271H2	-0.00457	0.01523	0.00411	0.01934	0.00999	MN	0.00994	MN
1.KAT	K272	K272H1	0.00445	0.01484	0.00411	0.01895	0.01025	GV	0.01024	GV
1.KAT	K272	K272H2	-0.00635	0.02117	0.00411	0.02529	0.01295	GV	0.01291	GV
1.KAT	K273	K273H1	0.00478	0.01593	0.00411	0.02004	0.01084	GV	0.01083	GV
1.KAT	K273	K273H2	-0.00525	0.01748	0.00411	0.02160	0.01106	GV	0.01103	GV
1.KAT	K274	K274H1	0.00517	0.01723	0.00411	0.02134	0.01148	GV	0.01146	GV
1.KAT	K274	K274H2	-0.00463	0.01543	0.00411	0.01955	0.01010	GV	0.01004	GV
1.KAT	K275	K275H1	0.00400	0.01334	0.00411	0.01745	0.00944	MN	0.00943	MN
1.KAT	K275	K275H2	-0.00675	0.02251	0.00411	0.02663	0.01364	GV	0.01359	GV
1.KAT	K276	K276H1	0.00590	0.01968	0.00411	0.02379	0.01287	GV	0.01286	GV
1.KAT	K276	K276H2	-0.00448	0.01492	0.00411	0.01903	0.00975	MN	0.00972	MN
1.KAT	K277	K277H1	0.00478	0.01593	0.00411	0.02005	0.01078	GV	0.01076	GV
1.KAT	K277	K277H2	-0.00446	0.01486	0.00411	0.01898	0.00981	MN	0.00975	MN
1.KAT	K278	K278H1	0.00430	0.01435	0.00411	0.01846	0.00999	MN	0.00998	MN
1.KAT	K278	K278H2	-0.00627	0.02090	0.00411	0.02501	0.01281	GV	0.01277	GV
1.KAT	K279	K279H1	0.00448	0.01493	0.00411	0.01904	0.01023	GV	0.01021	GV
1.KAT	K279	K279H2	-0.00389	0.01296	0.00411	0.01707	0.00886	MN	0.00881	MN
1.KAT	K280	K280H1	0.00471	0.01570	0.00411	0.01981	0.01061	GV	0.01059	GV
1.KAT	K280	K280H2	-0.00404	0.01346	0.00411	0.01757	0.00910	MN	0.00909	MN
1.KAT	K281	K281H1	0.00381	0.01270	0.00411	0.01682	0.00903	MN	0.00902	MN
1.KAT	K281	K281H2	-0.00555	0.01851	0.00411	0.02263	0.01174	GV	0.01167	GV
2.KAT	K351	K351H2	-0.00046	0.00152	0.00411	0.00563	0.00289	MN	0.00288	MN
2.KAT	K354	K354H2	-0.00074	0.00247	0.00411	0.00659	0.00337	MN	0.00336	MN
2.KAT	K357	K357H2	-0.00055	0.00184	0.00411	0.00595	0.00305	MN	0.00304	MN
2.KAT	K360	K360H2	-0.00076	0.00255	0.00411	0.00666	0.00341	MN	0.00340	MN
2.KAT	K369	K369H2	-0.00077	0.00256	0.00411	0.00668	0.00342	MN	0.00341	MN
2.KAT	K372	K372H2	-0.00055	0.00182	0.00411	0.00593	0.00304	MN	0.00303	MN
2.KAT	K375	K375H2	-0.00077	0.00257	0.00411	0.00669	0.00343	MN	0.00341	MN
2.KAT	K378	K378H2	-0.00043	0.00143	0.00411	0.00554	0.00284	MN	0.00283	MN
Zemin	K163A	K163AH1	0.00659	0.02196	0.00411	0.02607	0.01400	GV	0.01346	GV
Zemin	K163B	K163BH1	-0.00825	0.02751	0.00411	0.03162	0.01641	GV	0.01620	GV
Zemin	K166A	K166AH1	0.00658	0.02192	0.00411	0.02604	0.01398	GV	0.01348	GV
Zemin	K166B	K166BH1	-0.00825	0.02750	0.00411	0.03162	0.01640	GV	0.01621	GV
1.KAT	K263A	K263AH1	0.00391	0.01303	0.00411	0.01714	0.00921	MN	0.00919	MN
1.KAT	K263B	K263BH1	-0.00586	0.01954	0.00411	0.02365	0.01227	GV	0.01220	GV
1.KAT	K266A	K266AH1	0.00390	0.01301	0.00411	0.01712	0.00919	MN	0.00918	MN
1.KAT	K266B	K266BH1	-0.00586	0.01952	0.00411	0.02363	0.01226	GV	0.01219	GV

Tablo B.7 Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durumda
Kolon Kesit Hasar Sınırları

								SARGISIZ	SARGILI
Kat	Kolon	Mafsal	P	$\Phi_{plastik}$	$K_{plastik}$	K_{akma}	ΣK	Hasar S.	Hasar S.
Zemin	S101	S101H2	-135.07	-0.00814	0.04071	0.00644	0.04715	GV	GV
Zemin	S102	S102H2	-561.62	-0.00706	0.03528	0.00644	0.04172	>GÇ	GV
Zemin	S103	S103H2	-614.08	-0.00685	0.03423	0.00644	0.04067	>GÇ	GV
Zemin	S104	S104H2	-565.72	-0.00705	0.03523	0.00644	0.04167	GÇS	GV
Zemin	S105	S105H2	-607.86	-0.00686	0.03429	0.00644	0.04073	>GÇ	GV
Zemin	S108	S108H2	-616.30	-0.00679	0.03397	0.00644	0.04041	>GÇ	GV
Zemin	S109	S109H2	-569.04	-0.00704	0.03520	0.00644	0.04164	GÇS	GV
Zemin	S110	S110H2	-619.26	-0.00684	0.03419	0.00644	0.04063	>GÇ	GV
Zemin	S111	S111H2	-560.24	-0.00710	0.03549	0.00644	0.04193	GÇS	GV
Zemin	S112	S112H2	-693.93	-0.00579	0.02896	0.00644	0.03540	MN	MN
Zemin	S113	S113H2	-319.28	-0.00711	0.03556	0.00644	0.04200	GV	GV
Zemin	S114	S114H2	-869.53	-0.00658	0.03290	0.00644	0.03934	>GÇ	>GÇ
Zemin	S115	S115H2	-919.15	-0.00645	0.03225	0.00644	0.03869	>GÇ	>GÇ
Zemin	S116	S116H2	-856.64	-0.00609	0.03046	0.00644	0.03690	>GÇ	MN
Zemin	S117	S117H2	-935.19	-0.00640	0.03202	0.00644	0.03846	>GÇ	>GÇ
Zemin	S118	S118H1	-906.72	0.00030	0.00151	0.00644	0.00795	MN	MN
Zemin	S118	S118H2	-925.92	-0.00676	0.03379	0.00644	0.04023	>GÇ	>GÇ
Zemin	S119	S119H1	-964.30	0.00043	0.00214	0.00644	0.00858	MN	MN
Zemin	S119	S119H2	-983.50	-0.00683	0.03414	0.00644	0.04058	>GÇ	>GÇ
Zemin	S120	S120H2	-916.92	-0.00645	0.03227	0.00644	0.03871	>GÇ	>GÇ
Zemin	S121	S121H2	-873.23	-0.00604	0.03020	0.00644	0.03664	>GÇ	MN
Zemin	S122	S122H2	-928.29	-0.00643	0.03213	0.00644	0.03857	>GÇ	>GÇ
Zemin	S123	S123H2	-867.98	-0.00660	0.03299	0.00644	0.03943	>GÇ	>GÇ
Zemin	S124	S124H2	-895.86	-0.00523	0.02617	0.00644	0.03261	>GÇ	MN
Zemin	S125	S125H2	-324.23	-0.00710	0.03551	0.00644	0.04195	GV	GV
Zemin	S126	S126H2	-873.88	-0.00658	0.03288	0.00644	0.03932	>GÇ	>GÇ
Zemin	S127	S127H2	-922.77	-0.00644	0.03222	0.00644	0.03866	>GÇ	>GÇ
Zemin	S128	S128H2	-871.43	-0.00605	0.03023	0.00644	0.03667	>GÇ	MN
Zemin	S129	S129H2	-922.11	-0.00644	0.03221	0.00644	0.03865	>GÇ	>GÇ
Zemin	S130	S130H2	-1028.71	-0.00615	0.03077	0.00644	0.03721	>GÇ	>GÇ
Zemin	S131	S131H2	-877.03	-0.00660	0.03300	0.00644	0.03944	>GÇ	>GÇ
Zemin	S132	S132H2	-912.37	-0.00646	0.03232	0.00644	0.03876	>GÇ	>GÇ
Zemin	S133	S133H2	-870.04	-0.00605	0.03024	0.00644	0.03668	>GÇ	MN
Zemin	S134	S134H2	-924.55	-0.00644	0.03220	0.00644	0.03864	>GÇ	>GÇ
Zemin	S135	S135H2	-862.59	-0.00661	0.03305	0.00644	0.03949	>GÇ	>GÇ
Zemin	S136	S136H2	-889.02	-0.00524	0.02622	0.00644	0.03266	>GÇ	MN
Zemin	S137	S137H2	-139.98	-0.00817	0.04083	0.00644	0.04727	GV	GV
Zemin	S138	S138H2	-568.01	-0.00705	0.03525	0.00644	0.04169	GÇS	GV
Zemin	S139	S139H2	-618.48	-0.00684	0.03422	0.00644	0.04066	>GÇ	GV
Zemin	S140	S140H2	-566.86	-0.00708	0.03542	0.00644	0.04186	GÇS	GV
Zemin	S141	S141H2	-613.30	-0.00685	0.03427	0.00644	0.04071	>GÇ	GV
Zemin	S142	S142H2	-725.77	-0.00641	0.03206	0.00644	0.03850	>GÇ	MN
Zemin	S143	S143H2	-588.24	-0.00695	0.03474	0.00644	0.04118	>GÇ	GV
Zemin	S144	S144H2	-609.49	-0.00691	0.03454	0.00644	0.04098	>GÇ	GV
Zemin	S145	S145H2	-563.62	-0.00709	0.03545	0.00644	0.04189	GÇS	GV
Zemin	S146	S146H2	-613.26	-0.00685	0.03427	0.00644	0.04071	>GÇ	GV
Zemin	S147	S147H2	-555.10	-0.00711	0.03556	0.00644	0.04200	GÇS	GV
Zemin	S148	S148H2	-685.93	-0.00581	0.02904	0.00644	0.03548	MN	MN
1.KAT	S201	S201H1	-115.55	0.00445	0.02223	0.00644	0.02867	MN	MN

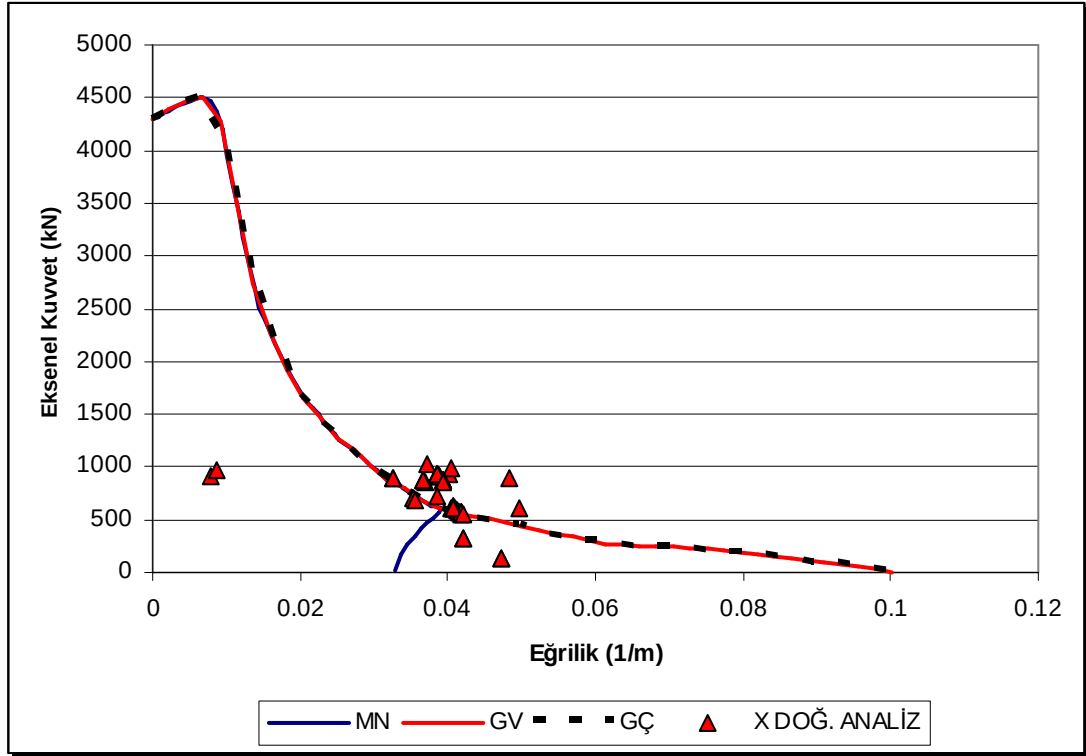
1.KAT	S202	S202H1	-397.39	0.00578	0.02888	0.00644	0.03532	GV	MN
1.KAT	S203	S203H1	-430.60	0.00558	0.02788	0.00644	0.03432	MN	MN
1.KAT	S204	S204H1	-399.79	0.00581	0.02904	0.00644	0.03548	GV	MN
1.KAT	S205	S205H1	-425.39	0.00564	0.02821	0.00644	0.03465	MN	MN
1.KAT	S208	S208H1	-432.51	0.00548	0.02742	0.00644	0.03386	MN	MN
1.KAT	S209	S209H1	-401.82	0.00574	0.02871	0.00644	0.03515	GV	MN
1.KAT	S210	S210H1	-433.59	0.00551	0.02757	0.00644	0.03401	MN	MN
1.KAT	S211	S211H1	-393.61	0.00585	0.02923	0.00644	0.03567	GV	GV
1.KAT	S212	S212H1	-452.68	0.00321	0.01606	0.00644	0.02250	MN	MN
1.KAT	S213	S213H1	-246.69	0.00342	0.01710	0.00644	0.02354	MN	MN
1.KAT	S214	S214H1	-619.93	0.00455	0.02275	0.00644	0.02919	MN	MN
1.KAT	S215	S215H1	-649.10	0.00443	0.02217	0.00644	0.02861	MN	MN
1.KAT	S216	S216H1	-607.70	0.00482	0.02412	0.00644	0.03056	MN	MN
1.KAT	S217	S217H1	-666.51	0.00470	0.02348	0.00644	0.02992	MN	MN
1.KAT	S218	S218H1	-698.40	0.00489	0.02445	0.00644	0.03089	MN	MN
1.KAT	S219	S219H1	-666.44	0.00524	0.02622	0.00644	0.03266	MN	MN
1.KAT	S220	S220H1	-647.55	0.00443	0.02217	0.00644	0.02861	MN	MN
1.KAT	S221	S221H1	-623.30	0.00461	0.02304	0.00644	0.02948	MN	MN
1.KAT	S222	S222H1	-657.21	0.00436	0.02180	0.00644	0.02824	MN	MN
1.KAT	S223	S223H1	-616.64	0.00456	0.02281	0.00644	0.02925	MN	MN
1.KAT	S224	S224H1	-596.86	0.00263	0.01313	0.00644	0.01957	MN	MN
1.KAT	S225	S225H1	-249.53	0.00342	0.01708	0.00644	0.02352	MN	MN
1.KAT	S226	S226H1	-621.40	0.00455	0.02273	0.00644	0.02917	MN	MN
1.KAT	S227	S227H1	-651.92	0.00443	0.02215	0.00644	0.02859	MN	MN
1.KAT	S228	S228H1	-621.33	0.00461	0.02306	0.00644	0.02950	MN	MN
1.KAT	S229	S229H1	-652.87	0.00443	0.02213	0.00644	0.02857	MN	MN
1.KAT	S230	S230H1	-724.27	0.00412	0.02060	0.00644	0.02704	MN	MN
1.KAT	S231	S231H1	-632.08	0.00456	0.02280	0.00644	0.02924	MN	MN
1.KAT	S232	S232H1	-644.16	0.00444	0.02219	0.00644	0.02863	MN	MN
1.KAT	S233	S233H1	-620.65	0.00461	0.02306	0.00644	0.02950	MN	MN
1.KAT	S234	S234H1	-654.83	0.00442	0.02209	0.00644	0.02853	MN	MN
1.KAT	S235	S235H1	-614.62	0.00456	0.02281	0.00644	0.02925	MN	MN
1.KAT	S236	S236H1	-593.23	0.00263	0.01314	0.00644	0.01958	MN	MN
1.KAT	S237	S237H1	-118.04	0.00444	0.02221	0.00644	0.02865	MN	MN
1.KAT	S238	S238H1	-400.78	0.00574	0.02869	0.00644	0.03513	GV	MN
1.KAT	S239	S239H1	-432.87	0.00556	0.02779	0.00644	0.03423	MN	MN
1.KAT	S240	S240H1	-400.05	0.00577	0.02887	0.00644	0.03531	GV	MN
1.KAT	S241	S241H1	-430.00	0.00556	0.02778	0.00644	0.03422	MN	MN
1.KAT	S242	S242H1	-506.93	0.00510	0.02551	0.00644	0.03195	MN	MN
1.KAT	S243	S243H1	-417.21	0.00560	0.02801	0.00644	0.03445	MN	MN
1.KAT	S244	S244H1	-426.85	0.00558	0.02788	0.00644	0.03432	MN	MN
1.KAT	S245	S245H1	-398.36	0.00578	0.02888	0.00644	0.03532	GV	MN
1.KAT	S246	S246H1	-430.69	0.00556	0.02778	0.00644	0.03422	MN	MN
1.KAT	S247	S247H1	-391.28	0.00582	0.02908	0.00644	0.03552	GV	GV
1.KAT	S248	S248H1	-447.80	0.00322	0.01608	0.00644	0.02252	MN	MN
Zemin	S106A	S106AH2	-610.73	-0.00864	0.04320	0.00644	0.04964	>GÇ	>GÇ
Zemin	S107A	S107AH2	-891.81	-0.00840	0.04201	0.00644	0.04845	>GÇ	>GÇ
1.KAT	S206U	S206UH1	-446.54	0.00602	0.03009	0.00644	0.03653	GV	GV
1.KAT	S207U	S207UH1	-455.29	0.00581	0.02906	0.00644	0.03550	GV	MN

Tablo B.8 Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durumda
Kolon Kesit Hasar Sınırları

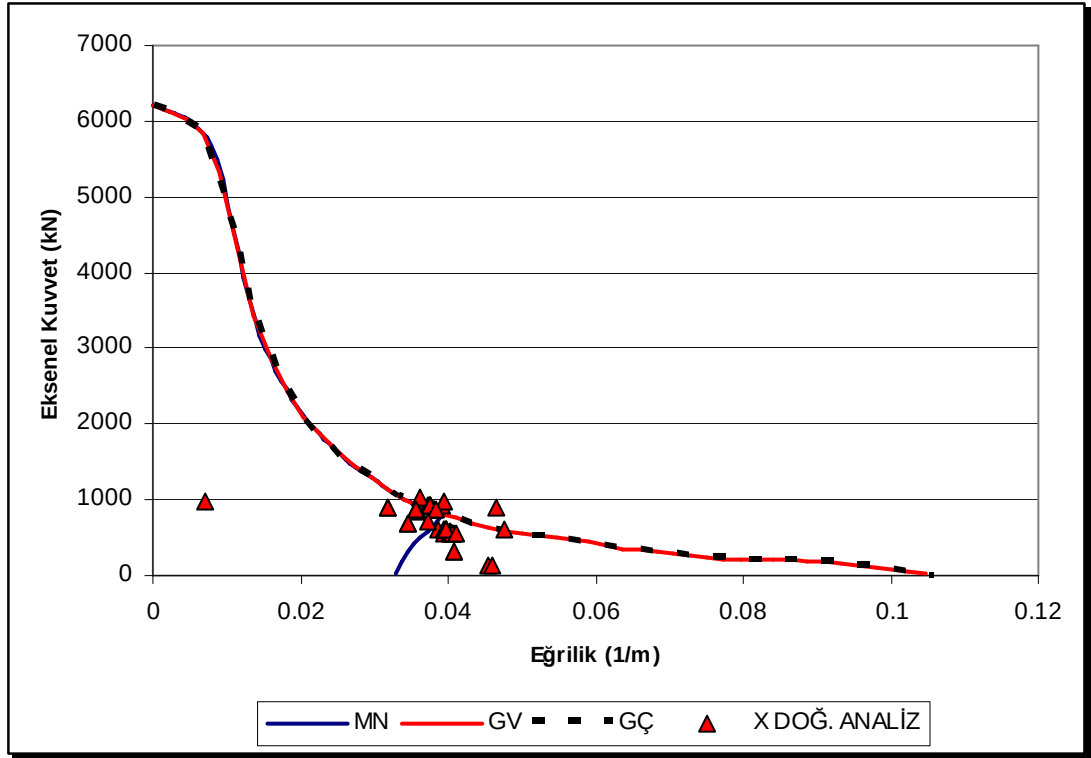
								SARGISIZ	SARGILI
Kat	Kolon	Mafsal	P	$\Phi_{plastik}$	$K_{plastik}$	K_{akma}	ΣK	Hasar S.	Haar S.
Zemin	S101	S101H2	-630.74	-0.00502	0.01674	0.00415	0.02089	MN	MN
Zemin	S102	S102H2	-800.15	-0.00476	0.01586	0.00415	0.02001	MN	MN
Zemin	S103	S103H2	-846.09	-0.00473	0.01577	0.00415	0.01992	MN	MN
Zemin	S104	S104H2	-806.64	-0.00475	0.01585	0.00415	0.02000	MN	MN
Zemin	S105	S105H2	-856.03	-0.00473	0.01575	0.00415	0.01990	MN	MN
Zemin	S108	S108H2	-856.81	-0.00469	0.01562	0.00415	0.01977	MN	MN
Zemin	S109	S109H2	-805.69	-0.00475	0.01583	0.00415	0.01998	MN	MN
Zemin	S110	S110H2	-846.35	-0.00473	0.01575	0.00415	0.01990	MN	MN
Zemin	S111	S111H2	-800.04	-0.00475	0.01584	0.00415	0.01999	MN	MN
Zemin	S112	S112H2	-633.41	-0.00502	0.01672	0.00415	0.02087	MN	MN
Zemin	S113	S113H2	-753.31	-0.00510	0.01701	0.00415	0.02116	MN	MN
Zemin	S114	S114H2	-1024.87	-0.00523	0.01745	0.00415	0.02160	>GÇ	MN
Zemin	S115	S115H2	-1077.27	-0.00515	0.01715	0.00415	0.02130	>GÇ	MN
Zemin	S116	S116H2	-1033.57	-0.00473	0.01576	0.00415	0.01991	GÇS	MN
Zemin	S117	S117H2	-1070.17	-0.00515	0.01715	0.00415	0.02130	>GÇ	MN
Zemin	S118	S118H2	-1108.19	-0.00509	0.01697	0.00415	0.02112	>GÇ	MN
Zemin	S119	S119H2	-1109.26	-0.00512	0.01706	0.00415	0.02121	>GÇ	MN
Zemin	S120	S120H2	-1068.58	-0.00515	0.01716	0.00415	0.02131	>GÇ	MN
Zemin	S121	S121H2	-1032.65	-0.00472	0.01574	0.00415	0.01989	GÇS	MN
Zemin	S122	S122H2	-1076.40	-0.00514	0.01714	0.00415	0.02129	>GÇ	MN
Zemin	S123	S123H2	-1023.72	-0.00523	0.01744	0.00415	0.02159	>GÇ	MN
Zemin	S124	S124H2	-754.27	-0.00510	0.01699	0.00415	0.02114	MN	MN
Zemin	S125	S125H2	-456.91	-0.00578	0.01926	0.00415	0.02341	MN	MN
Zemin	S126	S126H2	-722.77	-0.00574	0.01915	0.00415	0.02330	MN	MN
Zemin	S127	S127H2	-772.09	-0.00565	0.01883	0.00415	0.02298	GÇS	MN
Zemin	S128	S128H2	-724.54	-0.00529	0.01764	0.00415	0.02179	MN	MN
Zemin	S129	S129H2	-764.28	-0.00568	0.01894	0.00415	0.02309	GÇS	MN
Zemin	S130	S130H2	-811.04	-0.00562	0.01874	0.00415	0.02289	GÇS	MN
Zemin	S131	S131H2	-794.82	-0.00564	0.01879	0.00415	0.02294	GÇS	MN
Zemin	S132	S132H2	-762.71	-0.00568	0.01893	0.00415	0.02308	GÇS	MN
Zemin	S133	S133H2	-724.68	-0.00529	0.01764	0.00415	0.02179	MN	MN
Zemin	S134	S134H2	-773.07	-0.00565	0.01882	0.00415	0.02297	GÇS	MN
Zemin	S135	S135H2	-738.27	-0.00569	0.01896	0.00415	0.02311	GÇS	MN
Zemin	S136	S136H2	-456.49	-0.00577	0.01924	0.00415	0.02339	MN	MN
Zemin	S137	S137H2	-191.65	-0.00577	0.01923	0.00415	0.02338	GV	GV
Zemin	S138	S138H2	-325.04	-0.00542	0.01805	0.00415	0.02220	MN	MN
Zemin	S139	S139H2	-370.59	-0.00533	0.01776	0.00415	0.02191	MN	MN
Zemin	S140	S140H2	-327.40	-0.00542	0.01805	0.00415	0.02220	MN	MN
Zemin	S141	S141H2	-365.88	-0.00533	0.01776	0.00415	0.02191	MN	MN
Zemin	S142	S142H2	-422.68	-0.00524	0.01745	0.00415	0.02160	MN	MN
Zemin	S143	S143H2	-422.26	-0.00523	0.01742	0.00415	0.02157	MN	MN
Zemin	S144	S144H2	-366.12	-0.00533	0.01776	0.00415	0.02191	MN	MN
Zemin	S145	S145H2	-327.63	-0.00541	0.01804	0.00415	0.02219	MN	MN
Zemin	S146	S146H2	-370.65	-0.00532	0.01774	0.00415	0.02189	MN	MN
Zemin	S147	S147H2	-314.91	-0.00541	0.01805	0.00415	0.02220	MN	MN
Zemin	S148	S148H2	-188.32	-0.00577	0.01922	0.00415	0.02337	GV	GV
1.KAT	S201	S201H1	-429.21	0.00008	0.00027	0.00415	0.00442	MN	MN
1.KAT	S212	S212H1	-431.22	0.00014	0.00045	0.00415	0.00460	MN	MN
1.KAT	S213	S213H1	-524.56	0.00107	0.00358	0.00415	0.00773	MN	MN

1.KAT	S214	S214H1	-723.78	0.00066	0.00219	0.00415	0.00634	MN	MN
1.KAT	S215	S215H1	-761.74	0.00051	0.00170	0.00415	0.00585	MN	MN
1.KAT	S216	S216H1	-734.31	0.00066	0.00218	0.00415	0.00633	MN	MN
1.KAT	S217	S217H1	-756.57	0.00051	0.00170	0.00415	0.00585	MN	MN
1.KAT	S218	S218H1	-788.54	0.00038	0.00126	0.00415	0.00541	MN	MN
1.KAT	S219	S219H1	-789.17	0.00038	0.00127	0.00415	0.00542	MN	MN
1.KAT	S220	S220H1	-755.10	0.00052	0.00174	0.00415	0.00589	MN	MN
1.KAT	S221	S221H1	-733.59	0.00062	0.00205	0.00415	0.00620	MN	MN
1.KAT	S222	S222H1	-760.54	0.00053	0.00178	0.00415	0.00593	MN	MN
1.KAT	S223	S223H1	-723.04	0.00075	0.00249	0.00415	0.00664	MN	MN
1.KAT	S224	S224H1	-525.50	0.00111	0.00368	0.00415	0.00783	MN	MN
1.KAT	S225	S225H1	-318.81	0.00250	0.00832	0.00415	0.01247	MN	MN
1.KAT	S226	S226H1	-516.59	0.00183	0.00609	0.00415	0.01024	MN	MN
1.KAT	S227	S227H1	-550.01	0.00175	0.00583	0.00415	0.00998	MN	MN
1.KAT	S228	S228H1	-519.86	0.00177	0.00589	0.00415	0.01004	MN	MN
1.KAT	S229	S229H1	-545.49	0.00175	0.00585	0.00415	0.01000	MN	MN
1.KAT	S230	S230H1	-581.59	0.00165	0.00550	0.00415	0.00965	MN	MN
1.KAT	S231	S231H1	-565.76	0.00170	0.00566	0.00415	0.00981	MN	MN
1.KAT	S232	S232H1	-544.01	0.00177	0.00590	0.00415	0.01005	MN	MN
1.KAT	S233	S233H1	-519.81	0.00181	0.00605	0.00415	0.01020	MN	MN
1.KAT	S234	S234H1	-551.71	0.00178	0.00593	0.00415	0.01008	MN	MN
1.KAT	S235	S235H1	-531.59	0.00217	0.00724	0.00415	0.01139	MN	MN
1.KAT	S236	S236H1	-318.84	0.00255	0.00851	0.00415	0.01266	MN	MN
1.KAT	S237	S237H1	-136.32	0.00029	0.00097	0.00415	0.00512	MN	MN
1.KAT	S248	S248H1	-133.23	0.00040	0.00132	0.00415	0.00547	MN	MN
2.KAT	S301	S301H1	-246.67	0.00171	0.00570	0.00415	0.00985	MN	MN
2.KAT	S302	S302H1	-334.90	0.00100	0.00332	0.00415	0.00747	MN	MN
2.KAT	S303	S303H1	-348.09	0.00098	0.00328	0.00415	0.00743	MN	MN
2.KAT	S304	S304H1	-340.23	0.00091	0.00304	0.00415	0.00719	MN	MN
2.KAT	S305	S305H1	-349.77	0.00091	0.00304	0.00415	0.00719	MN	MN
2.KAT	S308	S308H1	-349.94	0.00091	0.00302	0.00415	0.00717	MN	MN
2.KAT	S309	S309H1	-340.24	0.00090	0.00300	0.00415	0.00715	MN	MN
2.KAT	S310	S310H1	-347.67	0.00090	0.00299	0.00415	0.00714	MN	MN
2.KAT	S311	S311H1	-334.98	0.00090	0.00300	0.00415	0.00715	MN	MN
2.KAT	S312	S312H1	-247.41	0.00160	0.00534	0.00415	0.00949	MN	MN
2.KAT	S313	S313H1	-312.91	0.00195	0.00650	0.00415	0.01065	MN	MN
2.KAT	S314	S314H1	-444.72	0.00203	0.00675	0.00415	0.01090	MN	MN
2.KAT	S315	S315H1	-465.08	0.00183	0.00609	0.00415	0.01024	MN	MN
2.KAT	S316	S316H1	-453.63	0.00200	0.00665	0.00415	0.01080	MN	MN
2.KAT	S317	S317H1	-461.45	0.00181	0.00604	0.00415	0.01019	MN	MN
2.KAT	S318	S318H1	-490.13	0.00164	0.00547	0.00415	0.00962	MN	MN
2.KAT	S319	S319H1	-491.61	0.00164	0.00546	0.00415	0.00961	MN	MN
2.KAT	S320	S320H1	-461.98	0.00174	0.00579	0.00415	0.00994	MN	MN
2.KAT	S321	S321H1	-453.59	0.00190	0.00634	0.00415	0.01049	MN	MN
2.KAT	S322	S322H1	-465.63	0.00174	0.00578	0.00415	0.00993	MN	MN
2.KAT	S323	S323H1	-445.27	0.00200	0.00665	0.00415	0.01080	MN	MN
2.KAT	S324	S324H1	-313.10	0.00183	0.00609	0.00415	0.01024	MN	MN
2.KAT	S325	S325H1	-197.17	0.00336	0.01120	0.00415	0.01535	MN	MN
2.KAT	S326	S326H1	-332.11	0.00332	0.01106	0.00415	0.01521	MN	MN
2.KAT	S327	S327H1	-347.39	0.00335	0.01117	0.00415	0.01532	MN	MN
2.KAT	S328	S328H1	-333.19	0.00318	0.01059	0.00415	0.01474	MN	MN
2.KAT	S329	S329H1	-344.36	0.00334	0.01113	0.00415	0.01528	MN	MN
2.KAT	S330	S330H1	-371.96	0.00324	0.01079	0.00415	0.01494	MN	MN

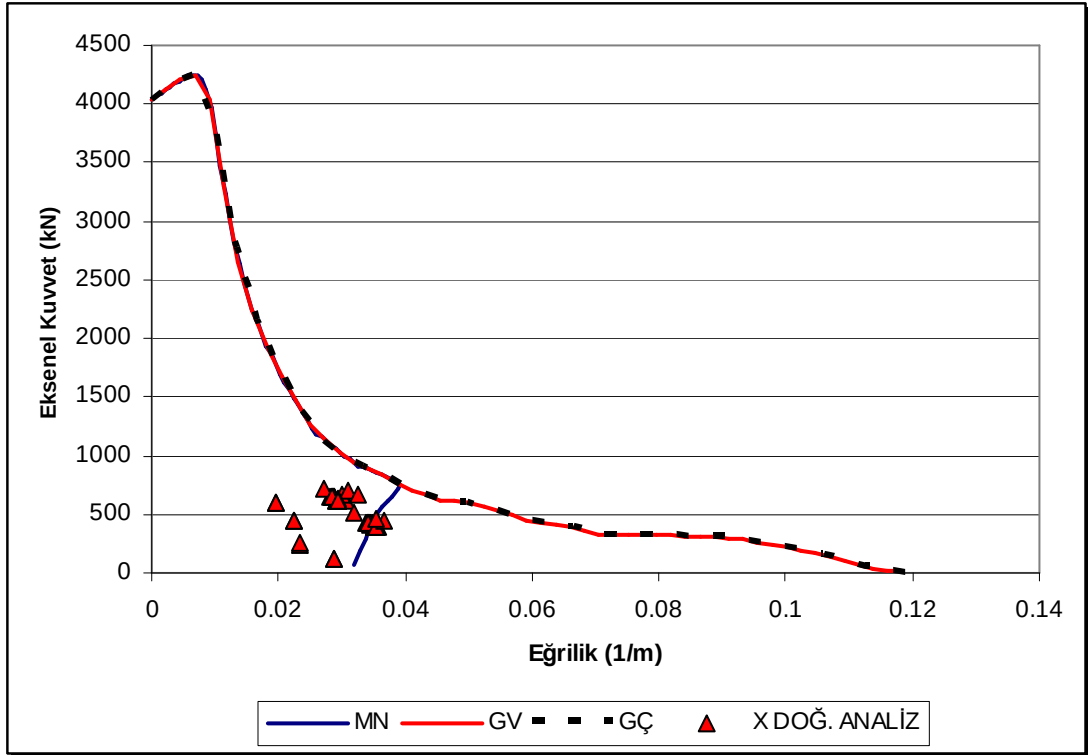
2.KAT	S331	S331H1	-359.50	0.00318	0.01058	0.00415	0.01473	MN	MN
2.KAT	S332	S332H1	-343.05	0.00330	0.01101	0.00415	0.01516	MN	MN
2.KAT	S333	S333H1	-333.34	0.00316	0.01053	0.00415	0.01468	MN	MN
2.KAT	S334	S334H1	-347.72	0.00329	0.01096	0.00415	0.01511	MN	MN
2.KAT	S335	S335H1	-330.25	0.00341	0.01136	0.00415	0.01551	MN	MN
2.KAT	S336	S336H1	-197.47	0.00325	0.01085	0.00415	0.01500	MN	MN
2.KAT	S337	S337H1	-96.63	0.00144	0.00479	0.00415	0.00894	MN	MN
2.KAT	S343	S343H1	-204.87	0.00032	0.00107	0.00415	0.00522	MN	MN
2.KAT	S344	S344H1	-174.68	0.00054	0.00179	0.00415	0.00594	MN	MN
2.KAT	S345	S345H1	-163.06	0.00071	0.00236	0.00415	0.00651	MN	MN
2.KAT	S346	S346H1	-175.97	0.00054	0.00181	0.00415	0.00596	MN	MN
2.KAT	S347	S347H1	-163.03	0.00079	0.00265	0.00415	0.00680	MN	MN
2.KAT	S348	S348H1	-95.42	0.00135	0.00449	0.00415	0.00864	MN	MN
3.KAT	S428	S428H1	-139.15	0.00012	0.00041	0.00415	0.00456	MN	MN
3.KAT	S433	S433H1	-139.17	0.00013	0.00042	0.00415	0.00457	MN	MN
Zemin	S106A	S106AH2	-976.68	-0.00563	0.01876	0.00415	0.02291	GÇS	MN
Zemin	S107A	S107AH2	-978.21	-0.00563	0.01875	0.00415	0.02290	GÇS	MN
1.KAT	S206U	S206UH1	-602.82	0.00017	0.00058	0.00415	0.00473	MN	MN
1.KAT	S207U	S207UH1	-603.62	0.00018	0.00058	0.00415	0.00473	MN	MN
2.KAT	S306U	S306UH1	-323.96	0.00132	0.00441	0.00415	0.00856	MN	MN
2.KAT	S307U	S307UH1	-323.41	0.00132	0.00440	0.00415	0.00855	MN	MN



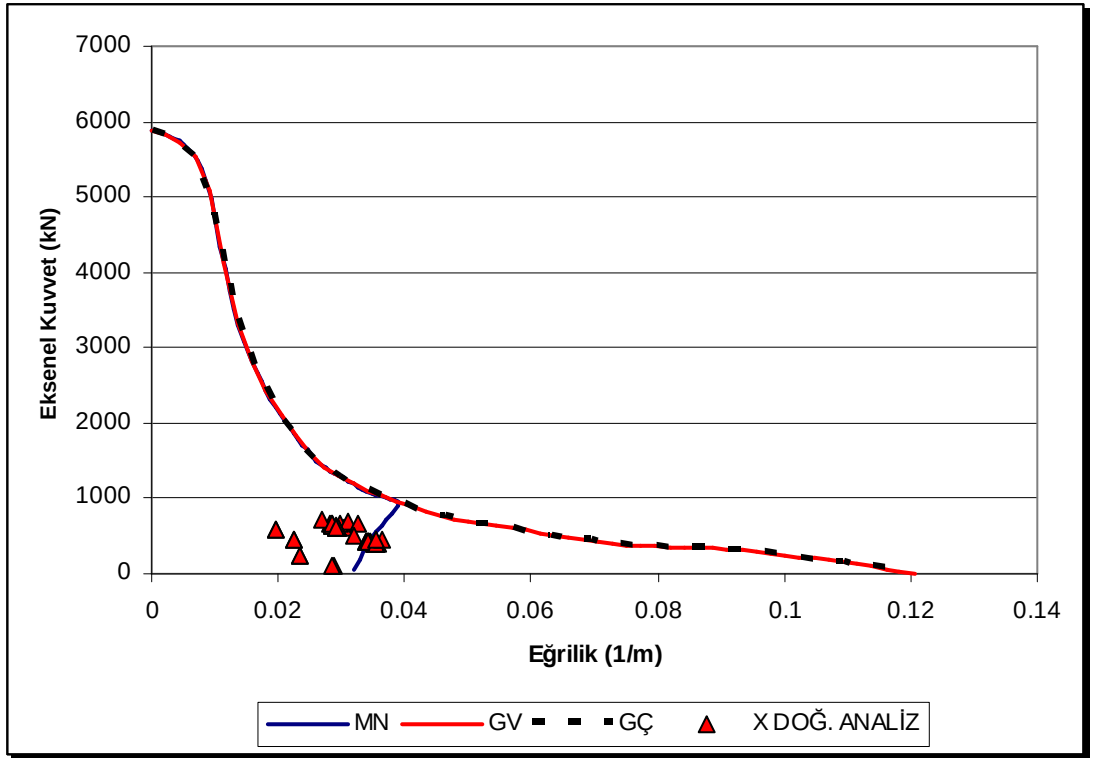
Şekil B.5 Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu Zemin Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları



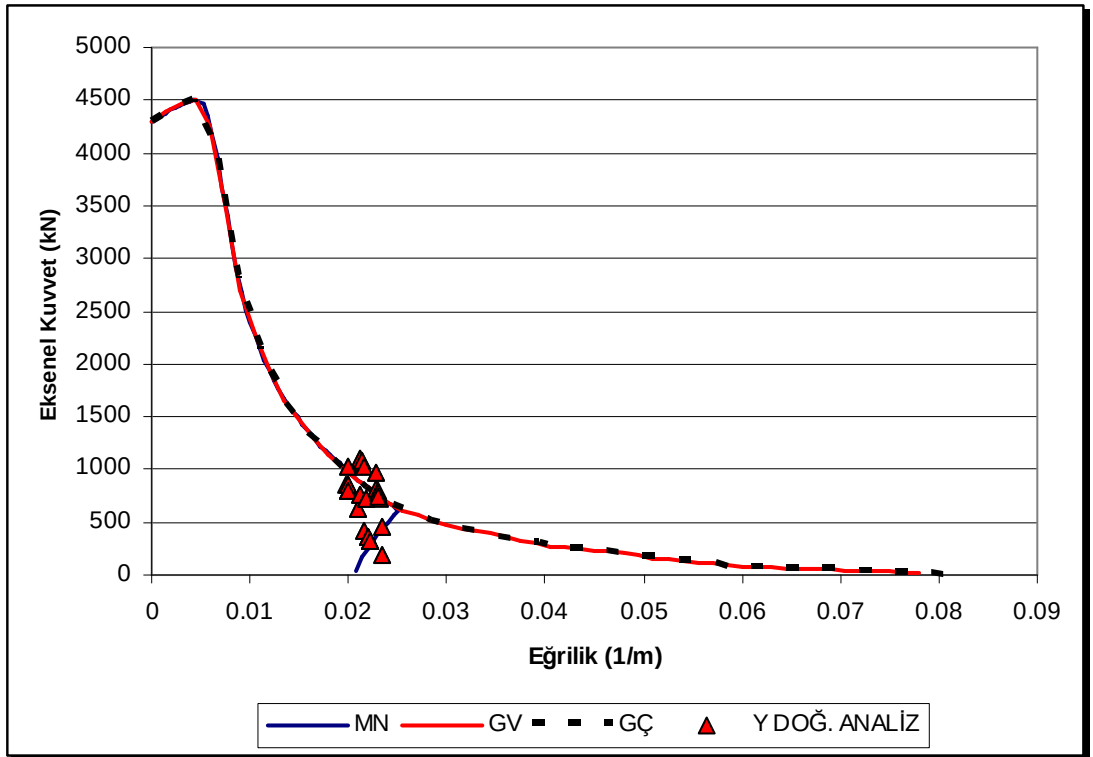
Şekil B.6 Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu Zemin Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları



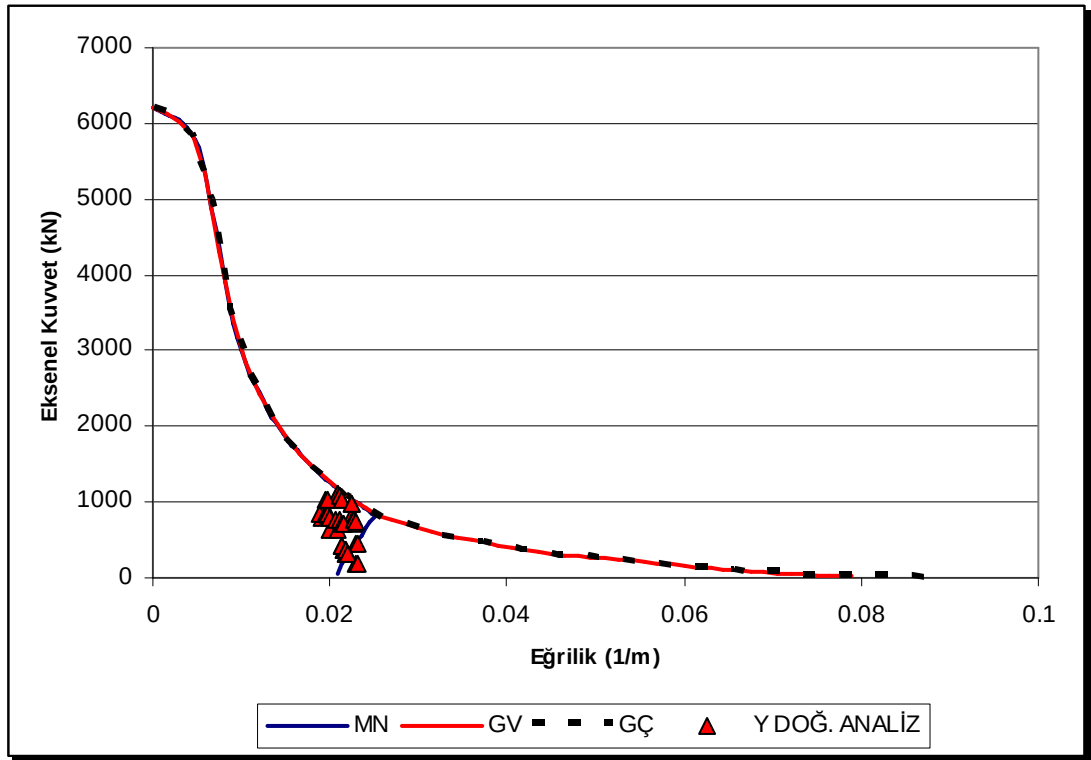
Şekil B.7 Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu 1. Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları



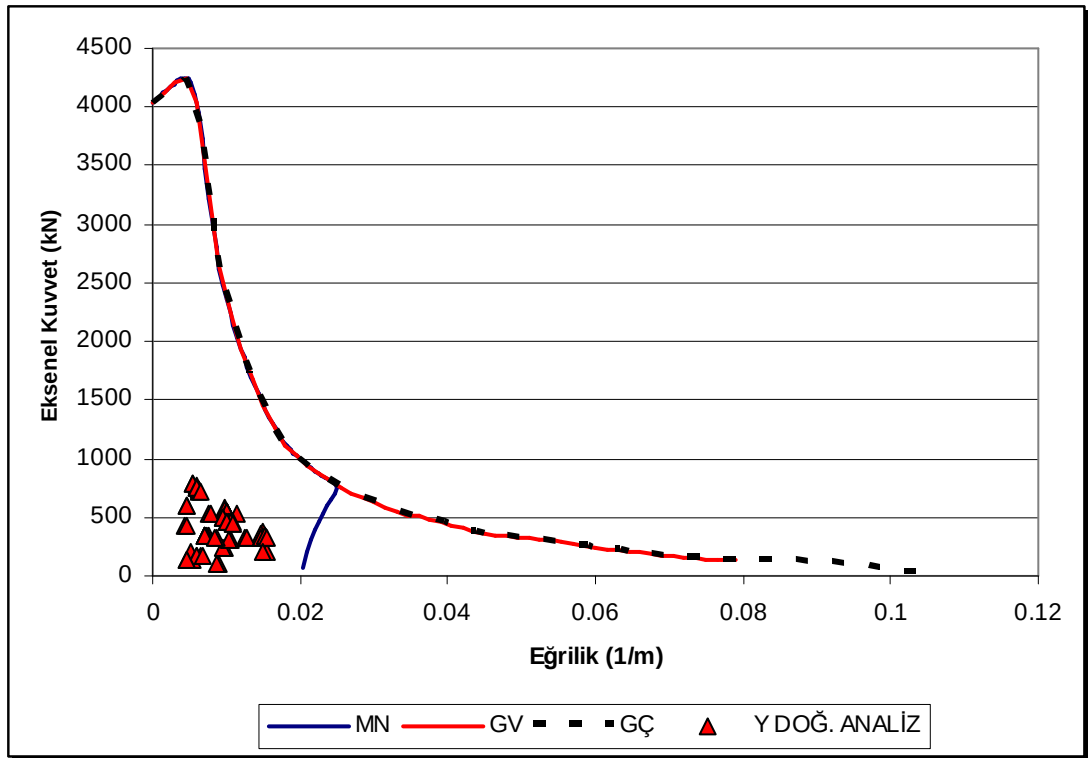
Şekil B.8 Tasarım Depremi İçin X Doğrultusu 1. Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları



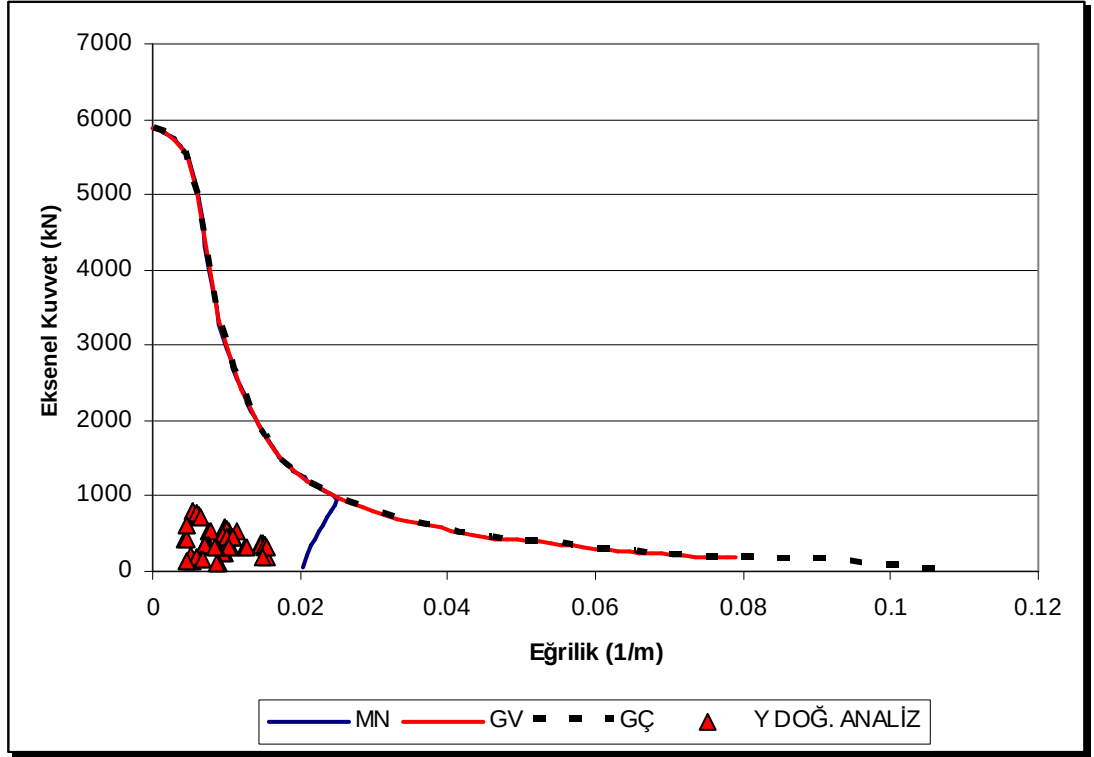
Şekil B.9 Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu Zemin Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları



Şekil B.10 Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu Zemin Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları



Şekil B.11 Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu 1. ve 2. Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları



Şekil B.12 Tasarım Depremi İçin Y Doğrultusu 1. ve 2. Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları

Tablo B.9 Maksimum Deprem İçin X Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum Kiriş Kesit Hasar Sınırları

Kat	Kiriş	Mafsalsal	$\Phi_{plastik}$	$K_{plastik}$	K_{akma}	ΣK	SARGISIZ		SARGILI	
							ϵ_{su}	H.S.	ϵ_{su}	H.S.
Zemin	K101	K101H1	0.01801	0.06003	0.00411	0.06414	0.03464	GV	0.03313	GV
Zemin	K101	K101H2	-0.01655	0.05516	0.00411	0.05928	0.03185	GV	0.03048	GV
Zemin	K102	K102H1	0.01668	0.05560	0.00411	0.05971	0.03219	GV	0.03085	GV
Zemin	K102	K102H2	-0.01653	0.05511	0.00411	0.05922	0.03183	GV	0.03050	GV
Zemin	K103	K103H1	0.01674	0.05579	0.00411	0.05990	0.03229	GV	0.03097	GV
Zemin	K103	K103H2	-0.01649	0.05496	0.00411	0.05907	0.03175	GV	0.03043	GV
Zemin	K104	K104H1	0.01664	0.05548	0.00411	0.05959	0.03213	GV	0.03084	GV
Zemin	K104	K104H2	-0.01657	0.05524	0.00411	0.05936	0.03190	GV	0.03049	GV
Zemin	K105	K105H1	0.01679	0.05596	0.00411	0.06008	0.03239	GV	0.03107	GV
Zemin	K105	K105H2	-0.01678	0.05593	0.00411	0.06004	0.03227	GV	0.03084	GV
Zemin	K106	K106H1	0.01583	0.05277	0.00411	0.05688	0.03052	GV	0.02928	GV
Zemin	K106	K106H2	-0.01565	0.05216	0.00411	0.05628	0.03004	GV	0.02886	GV
Zemin	K107	K107H1	0.01720	0.05733	0.00411	0.06144	0.03313	GV	0.03172	GV
Zemin	K107	K107H2	-0.01662	0.05539	0.00411	0.05951	0.03199	GV	0.03057	GV
Zemin	K108	K108H1	0.01674	0.05578	0.00411	0.05990	0.03229	GV	0.03096	GV
Zemin	K108	K108H2	-0.01654	0.05513	0.00411	0.05924	0.03184	GV	0.03043	GV
Zemin	K109	K109H1	0.01668	0.05560	0.00411	0.05971	0.03219	GV	0.03086	GV
Zemin	K109	K109H2	-0.01654	0.05513	0.00411	0.05925	0.03185	GV	0.03043	GV
Zemin	K110	K110H1	0.01673	0.05576	0.00411	0.05988	0.03228	GV	0.03096	GV

Zemin	K110	K110H2	-0.01650	0.05499	0.00411	0.05910	0.03177	GV	0.03037	GV
Zemin	K111	K111H1	0.01675	0.05582	0.00411	0.05994	0.03237	GV	0.03104	GV
Zemin	K111	K111H2	-0.01816	0.06054	0.00411	0.06465	0.03474	GV	0.03316	GV
Zemin	K112	K112H1	0.00881	0.02938	0.00411	0.03349	0.01809	GV	0.01717	GV
Zemin	K112	K112H2	-0.00918	0.03060	0.00411	0.03471	0.01865	GV	0.01811	GV
Zemin	K113	K113H1	0.01828	0.06093	0.00411	0.06504	0.03530	GV	0.03367	GV
Zemin	K113	K113H2	-0.01719	0.05728	0.00411	0.06140	0.03298	GV	0.03166	GV
Zemin	K114	K114H1	0.01694	0.05647	0.00411	0.06058	0.03280	GV	0.03142	GV
Zemin	K114	K114H2	-0.01711	0.05702	0.00411	0.06113	0.03283	GV	0.03146	GV
Zemin	K115	K115H1	0.01697	0.05656	0.00411	0.06067	0.03285	GV	0.03145	GV
Zemin	K115	K115H2	-0.01700	0.05668	0.00411	0.06079	0.03265	GV	0.03131	GV
Zemin	K116	K116H1	0.01681	0.05604	0.00411	0.06016	0.03257	GV	0.03125	GV
Zemin	K116	K116H2	-0.01712	0.05705	0.00411	0.06116	0.03285	GV	0.03150	GV
Zemin	K117	K117H1	0.01693	0.05644	0.00411	0.06055	0.03279	GV	0.03151	GV
Zemin	K117	K117H2	-0.01626	0.05420	0.00411	0.05831	0.03131	GV	0.03014	GV
Zemin	K118	K118H1	0.01509	0.05028	0.00411	0.05440	0.02950	GV	0.02847	GV
Zemin	K118	K118H2	-0.01513	0.05043	0.00411	0.05454	0.02930	GV	0.02876	GV
Zemin	K119	K119H1	0.01563	0.05211	0.00411	0.05622	0.03044	GV	0.02992	GV
Zemin	K119	K119H2	-0.01702	0.05674	0.00411	0.06085	0.03268	GV	0.03136	GV
Zemin	K120	K120H1	0.01697	0.05655	0.00411	0.06066	0.03285	GV	0.03145	GV
Zemin	K120	K120H2	-0.01698	0.05661	0.00411	0.06072	0.03261	GV	0.03128	GV
Zemin	K121	K121H1	0.01680	0.05598	0.00411	0.06010	0.03254	GV	0.03122	GV
Zemin	K121	K121H2	-0.01710	0.05700	0.00411	0.06112	0.03282	GV	0.03153	GV
Zemin	K122	K122H1	0.01696	0.05654	0.00411	0.06066	0.03284	GV	0.03153	GV
Zemin	K122	K122H2	-0.01710	0.05698	0.00411	0.06110	0.03281	GV	0.03142	GV
Zemin	K123	K123H1	0.01709	0.05696	0.00411	0.06108	0.03315	GV	0.03168	GV
Zemin	K123	K123H2	-0.01862	0.06208	0.00411	0.06619	0.03556	GV	0.03400	GV
Zemin	K124	K124H1	0.01828	0.06093	0.00411	0.06504	0.03530	GV	0.03366	GV
Zemin	K124	K124H2	-0.01719	0.05729	0.00411	0.06141	0.03298	GV	0.03165	GV
Zemin	K125	K125H1	0.01694	0.05646	0.00411	0.06057	0.03280	GV	0.03140	GV
Zemin	K125	K125H2	-0.01715	0.05715	0.00411	0.06127	0.03290	GV	0.03153	GV
Zemin	K126	K126H1	0.01701	0.05668	0.00411	0.06080	0.03292	GV	0.03152	GV
Zemin	K126	K126H2	-0.01697	0.05657	0.00411	0.06068	0.03259	GV	0.03126	GV
Zemin	K127	K127H1	0.01679	0.05598	0.00411	0.06009	0.03254	GV	0.03121	GV
Zemin	K127	K127H2	-0.01714	0.05714	0.00411	0.06126	0.03290	GV	0.03152	GV
Zemin	K128	K128H1	0.01700	0.05666	0.00411	0.06077	0.03290	GV	0.03151	GV
Zemin	K128	K128H2	-0.01715	0.05716	0.00411	0.06127	0.03290	GV	0.03163	GV
Zemin	K129	K129H1	0.01591	0.05302	0.00411	0.05713	0.03099	GV	0.02972	GV
Zemin	K129	K129H2	-0.01665	0.05550	0.00411	0.05962	0.03202	GV	0.03072	GV
Zemin	K130	K130H1	0.01687	0.05622	0.00411	0.06033	0.03267	GV	0.03136	GV
Zemin	K130	K130H2	-0.01709	0.05697	0.00411	0.06108	0.03280	GV	0.03147	GV
Zemin	K131	K131H1	0.01696	0.05654	0.00411	0.06065	0.03284	GV	0.03152	GV
Zemin	K131	K131H2	-0.01698	0.05661	0.00411	0.06072	0.03261	GV	0.03124	GV
Zemin	K132	K132H1	0.01679	0.05598	0.00411	0.06009	0.03254	GV	0.03120	GV
Zemin	K132	K132H2	-0.01714	0.05713	0.00411	0.06124	0.03289	GV	0.03151	GV
Zemin	K133	K133H1	0.01700	0.05665	0.00411	0.06077	0.03290	GV	0.03151	GV
Zemin	K133	K133H2	-0.01713	0.05708	0.00411	0.06120	0.03287	GV	0.03151	GV
Zemin	K134	K134H1	0.01709	0.05696	0.00411	0.06107	0.03315	GV	0.03175	GV
Zemin	K134	K134H2	-0.01867	0.06223	0.00411	0.06634	0.03563	GV	0.03407	GV
Zemin	K135	K135H1	0.01806	0.06020	0.00411	0.06432	0.03473	GV	0.03322	GV
Zemin	K135	K135H2	-0.01658	0.05527	0.00411	0.05938	0.03191	GV	0.03053	GV
Zemin	K136	K136H1	0.01670	0.05568	0.00411	0.05979	0.03224	GV	0.03090	GV
Zemin	K136	K136H2	-0.01662	0.05538	0.00411	0.05950	0.03198	GV	0.03057	GV
Zemin	K137	K137H1	0.01678	0.05594	0.00411	0.06005	0.03238	GV	0.03104	GV
Zemin	K137	K137H2	-0.01656	0.05519	0.00411	0.05930	0.03187	GV	0.03049	GV

Zemin	K138	K138H1	0.01669	0.05562	0.00411	0.05974	0.03221	GV	0.03090	GV
Zemin	K138	K138H2	-0.01662	0.05539	0.00411	0.05950	0.03198	GV	0.03058	GV
Zemin	K139	K139H1	0.01681	0.05603	0.00411	0.06014	0.03242	GV	0.03106	GV
Zemin	K139	K139H2	-0.01673	0.05578	0.00411	0.05989	0.03219	GV	0.03084	GV
Zemin	K140	K140H1	0.01585	0.05283	0.00411	0.05695	0.03070	GV	0.02944	GV
Zemin	K140	K140H2	-0.01618	0.05392	0.00411	0.05804	0.03119	GV	0.02981	GV
Zemin	K141	K141H1	0.01678	0.05594	0.00411	0.06005	0.03238	GV	0.03100	GV
Zemin	K141	K141H2	-0.01657	0.05522	0.00411	0.05934	0.03189	GV	0.03058	GV
Zemin	K142	K142H1	0.01676	0.05586	0.00411	0.05998	0.03234	GV	0.03105	GV
Zemin	K142	K142H2	-0.01655	0.05518	0.00411	0.05929	0.03187	GV	0.03049	GV
Zemin	K143	K143H1	0.01669	0.05562	0.00411	0.05974	0.03221	GV	0.03090	GV
Zemin	K143	K143H2	-0.01662	0.05538	0.00411	0.05950	0.03198	GV	0.03057	GV
Zemin	K144	K144H1	0.01678	0.05594	0.00411	0.06006	0.03238	GV	0.03104	GV
Zemin	K144	K144H2	-0.01653	0.05511	0.00411	0.05922	0.03183	GV	0.03042	GV
Zemin	K145	K145H1	0.01679	0.05598	0.00411	0.06009	0.03245	GV	0.03114	GV
Zemin	K145	K145H2	-0.01821	0.06070	0.00411	0.06482	0.03483	GV	0.03322	GV
1.KAT	K201	K201H1	0.00335	0.01115	0.00411	0.01527	0.00824	MN	0.00824	MN
1.KAT	K201	K201H2	-0.00129	0.00431	0.00411	0.00842	0.00443	MN	0.00441	MN
1.KAT	K202	K202H1	0.00187	0.00624	0.00411	0.01036	0.00559	MN	0.00536	MN
1.KAT	K202	K202H2	-0.00137	0.00456	0.00411	0.00867	0.00456	MN	0.00454	MN
1.KAT	K203	K203H1	0.00198	0.00660	0.00411	0.01071	0.00578	MN	0.0055	MN
1.KAT	K203	K203H2	-0.00128	0.00426	0.00411	0.00837	0.00441	MN	0.00438	MN
1.KAT	K204	K204H1	0.00182	0.00608	0.00411	0.01019	0.00550	MN	0.00534	MN
1.KAT	K204	K204H2	-0.00133	0.00444	0.00411	0.00855	0.00450	MN	0.00448	MN
1.KAT	K205	K205H1	0.00196	0.00654	0.00411	0.01065	0.00574	MN	0.00565	MN
1.KAT	K205	K205H2	-0.00170	0.00566	0.00411	0.00977	0.00514	MN	0.00512	MN
1.KAT	K206	K206H1	0.00177	0.00589	0.00411	0.01000	0.00535	MN	0.00537	MN
1.KAT	K206	K206H2	-0.00119	0.00398	0.00411	0.00809	0.00423	MN	0.00424	MN
1.KAT	K207	K207H1	0.00270	0.00901	0.00411	0.01312	0.00708	MN	0.00708	MN
1.KAT	K207	K207H2	-0.00151	0.00504	0.00411	0.00915	0.00482	MN	0.00479	MN
1.KAT	K208	K208H1	0.00204	0.00681	0.00411	0.01092	0.00589	MN	0.00589	MN
1.KAT	K208	K208H2	-0.00135	0.00450	0.00411	0.00862	0.00453	MN	0.00451	MN
1.KAT	K209	K209H1	0.00189	0.00630	0.00411	0.01041	0.00561	MN	0.00561	MN
1.KAT	K209	K209H2	-0.00143	0.00477	0.00411	0.00889	0.00468	MN	0.00465	MN
1.KAT	K210	K210H1	0.00203	0.00677	0.00411	0.01088	0.00587	MN	0.00587	MN
1.KAT	K210	K210H2	-0.00131	0.00437	0.00411	0.00848	0.00446	MN	0.00444	MN
1.KAT	K211	K211H1	0.00194	0.00647	0.00411	0.01059	0.00571	MN	0.00571	MN
1.KAT	K211	K211H2	-0.00288	0.00960	0.00411	0.01372	0.00722	MN	0.00719	MN
1.KAT	K213	K213H1	0.00374	0.01247	0.00411	0.01659	0.00902	MN	0.00900	MN
1.KAT	K213	K213H2	-0.00209	0.00697	0.00411	0.01108	0.00583	MN	0.00579	MN
1.KAT	K214	K214H1	0.00228	0.00759	0.00411	0.01170	0.00635	MN	0.00633	MN
1.KAT	K214	K214H2	-0.00213	0.00710	0.00411	0.01121	0.00589	MN	0.00587	MN
1.KAT	K215	K215H1	0.00235	0.00782	0.00411	0.01194	0.00648	MN	0.00646	MN
1.KAT	K215	K215H2	-0.00188	0.00628	0.00411	0.01039	0.00546	MN	0.00544	MN
1.KAT	K216	K216H1	0.00229	0.00762	0.00411	0.01174	0.00637	MN	0.00635	MN
1.KAT	K216	K216H2	-0.00194	0.00647	0.00411	0.01058	0.00556	MN	0.00554	MN
1.KAT	K217	K217H1	0.00200	0.00667	0.00411	0.01078	0.00585	MN	0.00583	MN
1.KAT	K217	K217H2	-0.00192	0.00639	0.00411	0.01050	0.00552	MN	0.00550	MN
1.KAT	K218	K218H1	0.00171	0.00569	0.00411	0.00981	0.00533	MN	0.00532	MN
1.KAT	K218	K218H2	-0.00144	0.00481	0.00411	0.00892	0.00469	MN	0.00465	MN
1.KAT	K219	K219H1	0.00191	0.00637	0.00411	0.01048	0.00569	MN	0.00567	MN
1.KAT	K219	K219H2	-0.00213	0.00708	0.00411	0.01120	0.00588	MN	0.00586	MN

1.KAT	K220	K220H1	0.00236	0.00788	0.00411	0.01199	0.00650	MN	0.00649	MN
1.KAT	K220	K220H2	-0.00211	0.00702	0.00411	0.01113	0.00585	MN	0.00582	MN
1.KAT	K221	K221H1	0.00230	0.00767	0.00411	0.01178	0.00639	MN	0.00637	MN
1.KAT	K221	K221H2	-0.00217	0.00722	0.00411	0.01134	0.00596	MN	0.00593	MN
1.KAT	K222	K222H1	0.00241	0.00803	0.00411	0.01215	0.00659	MN	0.00657	MN
1.KAT	K222	K222H2	-0.00211	0.00703	0.00411	0.01114	0.00585	MN	0.00583	MN
1.KAT	K223	K223H1	0.00244	0.00814	0.00411	0.01226	0.00667	MN	0.00665	MN
1.KAT	K223	K223H2	-0.00358	0.01192	0.00411	0.01603	0.00843	MN	0.00837	MN
1.KAT	K224	K224H1	0.00373	0.01244	0.00411	0.01655	0.00900	MN	0.00898	MN
1.KAT	K224	K224H2	-0.00214	0.00712	0.00411	0.01123	0.00591	MN	0.00587	MN
1.KAT	K225	K225H1	0.00230	0.00765	0.00411	0.01176	0.00638	MN	0.00636	MN
1.KAT	K225	K225H2	-0.00213	0.00711	0.00411	0.01123	0.00590	MN	0.00588	MN
1.KAT	K226	K226H1	0.00238	0.00793	0.00411	0.01205	0.00653	MN	0.00652	MN
1.KAT	K226	K226H2	-0.00209	0.00697	0.00411	0.01109	0.00583	MN	0.00580	MN
1.KAT	K227	K227H1	0.00228	0.00761	0.00411	0.01173	0.00636	MN	0.00634	MN
1.KAT	K227	K227H2	-0.00212	0.00707	0.00411	0.01119	0.00588	MN	0.00585	MN
1.KAT	K228	K228H1	0.00233	0.00777	0.00411	0.01188	0.00644	MN	0.00643	MN
1.KAT	K228	K228H2	-0.00224	0.00746	0.00411	0.01158	0.00608	MN	0.00606	MN
1.KAT	K229	K229H1	0.00188	0.00626	0.00411	0.01037	0.00563	MN	0.00562	MN
1.KAT	K229	K229H2	-0.00213	0.00711	0.00411	0.01123	0.00591	MN	0.00586	MN
1.KAT	K230	K230H1	0.00233	0.00778	0.00411	0.01189	0.00645	MN	0.00643	MN
1.KAT	K230	K230H2	-0.00213	0.00711	0.00411	0.01123	0.00590	MN	0.00588	MN
1.KAT	K231	K231H1	0.00239	0.00797	0.00411	0.01209	0.00656	MN	0.00654	MN
1.KAT	K231	K231H2	-0.00210	0.00701	0.00411	0.01112	0.00585	MN	0.00582	MN
1.KAT	K232	K232H1	0.00230	0.00766	0.00411	0.01177	0.00639	MN	0.00637	MN
1.KAT	K232	K232H2	-0.00214	0.00714	0.00411	0.01125	0.00591	MN	0.00589	MN
1.KAT	K233	K233H1	0.00238	0.00792	0.00411	0.01203	0.00653	MN	0.00651	MN
1.KAT	K233	K233H2	-0.00214	0.00713	0.00411	0.01124	0.00591	MN	0.00588	MN
1.KAT	K234	K234H1	0.00245	0.00818	0.00411	0.01229	0.00668	MN	0.00667	MN
1.KAT	K234	K234H2	-0.00358	0.01193	0.00411	0.01604	0.00844	MN	0.00838	MN
1.KAT	K235	K235H1	0.00338	0.01126	0.00411	0.01537	0.00829	MN	0.00830	MN
1.KAT	K235	K235H2	-0.00138	0.00461	0.00411	0.00873	0.00459	MN	0.00458	MN
1.KAT	K236	K236H1	0.00197	0.00656	0.00411	0.01067	0.00576	MN	0.00576	MN
1.KAT	K236	K236H2	-0.00142	0.00474	0.00411	0.00885	0.00466	MN	0.00463	MN
1.KAT	K237	K237H1	0.00205	0.00684	0.00411	0.01095	0.00591	MN	0.00590	MN
1.KAT	K237	K237H2	-0.00137	0.00456	0.00411	0.00867	0.00456	MN	0.00454	MN
1.KAT	K238	K238H1	0.00194	0.00645	0.00411	0.01057	0.00570	MN	0.00570	MN
1.KAT	K238	K238H2	-0.00143	0.00477	0.00411	0.00888	0.00467	MN	0.00465	MN
1.KAT	K239	K239H1	0.00204	0.00681	0.00411	0.01093	0.00589	MN	0.00589	MN
1.KAT	K239	K239H2	-0.00157	0.00523	0.00411	0.00934	0.00492	MN	0.00489	MN
1.KAT	K240	K240H1	0.00161	0.00537	0.00411	0.00949	0.00512	MN	0.00512	MN
1.KAT	K240	K240H2	-0.00145	0.00482	0.00411	0.00893	0.00470	MN	0.00467	MN
1.KAT	K241	K241H1	0.00206	0.00686	0.00411	0.01097	0.00592	MN	0.00591	MN
1.KAT	K241	K241H2	-0.00143	0.00475	0.00411	0.00887	0.00467	MN	0.00464	MN
1.KAT	K242	K242H1	0.00206	0.00686	0.00411	0.01097	0.00592	MN	0.00591	MN
1.KAT	K242	K242H2	-0.00137	0.00456	0.00411	0.00868	0.00457	MN	0.00454	MN
1.KAT	K243	K243H1	0.00194	0.00646	0.00411	0.01057	0.00570	MN	0.00570	MN
1.KAT	K243	K243H2	-0.00143	0.00477	0.00411	0.00888	0.00467	MN	0.00465	MN
1.KAT	K244	K244H1	0.00205	0.00683	0.00411	0.01094	0.00590	MN	0.00590	MN
1.KAT	K244	K244H2	-0.00139	0.00462	0.00411	0.00873	0.00460	MN	0.00457	MN
1.KAT	K245	K245H1	0.00201	0.00671	0.00411	0.01083	0.00584	MN	0.00584	MN
1.KAT	K245	K245H2	-0.00296	0.00988	0.00411	0.01399	0.00736	MN	0.00733	MN

2.KAT	K301	K301H1	0.00044	0.00147	0.00411	0.00558	0.00304	MN	0.00303	MN
2.KAT	K302	K302H1	0.00017	0.00055	0.00411	0.00466	0.00253	MN	0.00252	MN
2.KAT	K303	K303H1	0.00016	0.00054	0.00411	0.00465	0.00252	MN	0.00252	MN
2.KAT	K304	K304H1	0.00013	0.00043	0.00411	0.00455	0.00247	MN	0.00246	MN
2.KAT	K305	K305H1	0.00025	0.00082	0.00411	0.00493	0.00268	MN	0.00267	MN
2.KAT	K307	K307H1	0.00057	0.00190	0.00411	0.00601	0.00326	MN	0.00325	MN
2.KAT	K308	K308H1	0.00014	0.00047	0.00411	0.00458	0.00249	MN	0.00248	MN
2.KAT	K309	K309H1	0.00014	0.00046	0.00411	0.00458	0.00248	MN	0.00248	MN
2.KAT	K310	K310H1	0.00016	0.00054	0.00411	0.00465	0.00252	MN	0.00252	MN
2.KAT	K311	K311H1	0.00019	0.00065	0.00411	0.00476	0.00259	MN	0.00258	MN
2.KAT	K313	K313H1	0.00015	0.00051	0.00411	0.00462	0.00253	MN	0.00252	MN
2.KAT	K314	K314H1	0.00010	0.00032	0.00411	0.00443	0.00242	MN	0.00241	MN
2.KAT	K315	K315H1	0.00015	0.00050	0.00411	0.00461	0.00251	MN	0.00251	MN
2.KAT	K316	K316H1	0.00015	0.00051	0.00411	0.00463	0.00252	MN	0.00252	MN
2.KAT	K317	K317H1	0.00021	0.00071	0.00411	0.00482	0.00263	MN	0.00262	MN
2.KAT	K319	K319H1	0.00012	0.00041	0.00411	0.00452	0.00247	MN	0.00246	MN
2.KAT	K320	K320H1	0.00012	0.00039	0.00411	0.00450	0.00246	MN	0.00245	MN
2.KAT	K321	K321H1	0.00008	0.00025	0.00411	0.00437	0.00238	MN	0.00237	MN
2.KAT	K322	K322H1	0.00010	0.00033	0.00411	0.00444	0.00242	MN	0.00241	MN
2.KAT	K323	K323H1	0.00009	0.00031	0.00411	0.00443	0.00242	MN	0.00241	MN
2.KAT	K324	K324H1	0.00016	0.00052	0.00411	0.00463	0.00253	MN	0.00252	MN
2.KAT	K325	K325H1	0.00010	0.00032	0.00411	0.00443	0.00242	MN	0.00241	MN
2.KAT	K326	K326H1	0.00013	0.00043	0.00411	0.00454	0.00248	MN	0.00247	MN
2.KAT	K327	K327H1	0.00010	0.00033	0.00411	0.00445	0.00243	MN	0.00242	MN
2.KAT	K328	K328H1	0.00009	0.00030	0.00411	0.00441	0.00241	MN	0.00240	MN
2.KAT	K330	K330H1	0.00009	0.00031	0.00411	0.00443	0.00241	MN	0.00241	MN
2.KAT	K331	K331H1	0.00012	0.00041	0.00411	0.00452	0.00247	MN	0.00246	MN
2.KAT	K332	K332H1	0.00010	0.00033	0.00411	0.00444	0.00242	MN	0.00242	MN
2.KAT	K333	K333H1	0.00012	0.00039	0.00411	0.00450	0.00246	MN	0.00245	MN
2.KAT	K334	K334H1	0.00009	0.00031	0.00411	0.00443	0.00242	MN	0.00241	MN
2.KAT	K335	K335H1	0.00046	0.00154	0.00411	0.00566	0.00308	MN	0.00307	MN
2.KAT	K336	K336H1	0.00020	0.00066	0.00411	0.00478	0.00259	MN	0.00259	MN
2.KAT	K337	K337H1	0.00020	0.00065	0.00411	0.00476	0.00259	MN	0.00258	MN
2.KAT	K338	K338H1	0.00013	0.00043	0.00411	0.00455	0.00247	MN	0.00246	MN
2.KAT	K339	K339H1	0.00014	0.00048	0.00411	0.00459	0.00249	MN	0.00249	MN
2.KAT	K341	K341H1	0.00016	0.00052	0.00411	0.00464	0.00252	MN	0.00251	MN
2.KAT	K342	K342H1	0.00019	0.00063	0.00411	0.00474	0.00257	MN	0.00257	MN
2.KAT	K343	K343H1	0.00013	0.00043	0.00411	0.00455	0.00247	MN	0.00246	MN
2.KAT	K344	K344H1	0.00020	0.00065	0.00411	0.00476	0.00259	MN	0.00258	MN
2.KAT	K345	K345H1	0.00022	0.00072	0.00411	0.00483	0.00263	MN	0.00262	MN
Zemin	K106A	K106AH1	0.01709	0.05696	0.00411	0.06107	0.03276	GV	0.03247	GV
Zemin	K106A	K106AH2	-0.01885	0.06284	0.00411	0.06696	0.03574	GV	0.03533	GV
1.KAT	K206A	K206AH1	0.01634	0.05447	0.00411	0.05859	0.03134	GV	0.03143	GV
1.KAT	K206A	K206AH2	-0.01729	0.05762	0.00411	0.06174	0.03230	GV	0.03230	GV
2.KAT	K306A	K306AH1	0.00182	0.00606	0.00411	0.01017	0.00547	MN	0.00547	MN
2.KAT	K306A	K306AH2	-0.00201	0.00669	0.00411	0.01080	0.00565	MN	0.00564	MN

Tablo B.10 Maksimum Deprem İçin Y Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durum

Kiriş Kesit Hasar Sınırları

Kat	Kiriş	Mafsalsal	$\Phi_{plastik}$	$K_{plastik}$	K_{akma}	ΣK	SARGISIZ		SARGILI	
							ϵ_{su}	H.S.	ϵ_{su}	H.S.
Zemin	K146	K146H1	0.01187	0.03955	0.00411	0.04366	0.02341	GV	0.02308	GV
Zemin	K146	K146H2	-0.01176	0.03921	0.00411	0.04332	0.02215	GV	0.02193	GV
Zemin	K147	K147H1	0.01261	0.04204	0.00411	0.04615	0.02471	GV	0.02445	GV
Zemin	K147	K147H2	-0.01141	0.03802	0.00411	0.04213	0.02163	GV	0.02138	GV
Zemin	K148	K148H1	0.01127	0.03757	0.00411	0.04168	0.02237	GV	0.02212	GV
Zemin	K148	K148H2	-0.01270	0.04232	0.00411	0.04643	0.02374	GV	0.02337	GV
Zemin	K149	K149H1	0.01233	0.04109	0.00411	0.04520	0.02439	GV	0.02400	GV
Zemin	K149	K149H2	-0.01241	0.04137	0.00411	0.04548	0.02325	GV	0.02290	GV
Zemin	K150	K150H1	0.01276	0.04254	0.00411	0.04665	0.02506	GV	0.02487	GV
Zemin	K150	K150H2	-0.01171	0.03903	0.00411	0.04314	0.02206	GV	0.02166	GV
Zemin	K151	K151H1	0.01168	0.03893	0.00411	0.04304	0.02322	GV	0.02307	GV
Zemin	K151	K151H2	-0.01327	0.04423	0.00411	0.04835	0.02471	GV	0.02419	GV
Zemin	K152	K152H1	0.01185	0.03948	0.00411	0.04360	0.02352	GV	0.02327	GV
Zemin	K152	K152H2	-0.01291	0.04302	0.00411	0.04713	0.02409	GV	0.02364	GV
Zemin	K153	K153H1	0.01281	0.04270	0.00411	0.04681	0.02515	GV	0.02487	GV
Zemin	K153	K153H2	-0.01175	0.03917	0.00411	0.04328	0.02214	GV	0.02170	GV
Zemin	K154	K154H1	0.01132	0.03772	0.00411	0.04184	0.02257	GV	0.02226	GV
Zemin	K154	K154H2	-0.01370	0.04566	0.00411	0.04977	0.02544	GV	0.02500	GV
Zemin	K155	K155H1	0.01233	0.04111	0.00411	0.04522	0.02440	GV	0.02401	GV
Zemin	K155	K155H2	-0.01243	0.04145	0.00411	0.04556	0.02329	GV	0.02293	GV
Zemin	K156	K156H1	0.01277	0.04257	0.00411	0.04668	0.02508	GV	0.02483	GV
Zemin	K156	K156H2	-0.01171	0.03902	0.00411	0.04314	0.02206	GV	0.02165	GV
Zemin	K157	K157H1	0.01174	0.03912	0.00411	0.04324	0.02333	GV	0.02315	GV
Zemin	K157	K157H2	-0.01329	0.04429	0.00411	0.04840	0.02474	GV	0.02423	GV
Zemin	K158	K158H1	0.01185	0.03950	0.00411	0.04361	0.02353	GV	0.02318	GV
Zemin	K158	K158H2	-0.01290	0.04299	0.00411	0.04710	0.02407	GV	0.02366	GV
Zemin	K159	K159H1	0.01276	0.04254	0.00411	0.04665	0.02506	GV	0.02485	GV
Zemin	K159	K159H2	-0.01176	0.03919	0.00411	0.04330	0.02215	GV	0.02170	GV
Zemin	K160	K160H1	0.01132	0.03774	0.00411	0.04185	0.02258	GV	0.02226	GV
Zemin	K160	K160H2	-0.01369	0.04562	0.00411	0.04973	0.02542	GV	0.02498	GV
Zemin	K161	K161H1	0.01187	0.03955	0.00411	0.04366	0.02356	GV	0.02320	GV
Zemin	K161	K161H2	-0.01291	0.04304	0.00411	0.04715	0.02410	GV	0.02370	GV
Zemin	K162	K162H1	0.01281	0.04268	0.00411	0.04680	0.02514	GV	0.02487	GV
Zemin	K162	K162H2	-0.01177	0.03924	0.00411	0.04335	0.02217	GV	0.02173	GV
Zemin	K164	K164H1	0.01188	0.03960	0.00411	0.04371	0.02359	GV	0.02322	GV
Zemin	K164	K164H2	-0.01292	0.04308	0.00411	0.04719	0.02412	GV	0.02371	GV
Zemin	K165	K165H1	0.01278	0.04259	0.00411	0.04670	0.02509	GV	0.02488	GV
Zemin	K165	K165H2	-0.01177	0.03922	0.00411	0.04333	0.02216	GV	0.02173	GV
Zemin	K167	K167H1	0.01185	0.03951	0.00411	0.04362	0.02354	GV	0.02318	GV
Zemin	K167	K167H2	-0.01290	0.04298	0.00411	0.04710	0.02407	GV	0.02366	GV
Zemin	K168	K168H1	0.01276	0.04253	0.00411	0.04665	0.02506	GV	0.02485	GV
Zemin	K168	K168H2	-0.01176	0.03918	0.00411	0.04330	0.02214	GV	0.02170	GV
Zemin	K169	K169H1	0.01132	0.03773	0.00411	0.04184	0.02258	GV	0.02226	GV
Zemin	K169	K169H2	-0.01370	0.04566	0.00411	0.04977	0.02544	GV	0.02498	GV
Zemin	K170	K170H1	0.01234	0.04113	0.00411	0.04524	0.02441	GV	0.02401	GV
Zemin	K170	K170H2	-0.01243	0.04144	0.00411	0.04555	0.02328	GV	0.02292	GV
Zemin	K171	K171H1	0.01277	0.04256	0.00411	0.04668	0.02508	GV	0.02483	GV
Zemin	K171	K171H2	-0.01172	0.03905	0.00411	0.04317	0.02208	GV	0.02163	GV
Zemin	K172	K172H1	0.01175	0.03916	0.00411	0.04327	0.02335	GV	0.02303	GV

Zemin	K172	K172H2	-0.01329	0.04429	0.00411	0.04841	0.02474	GV	0.02427	GV
Zemin	K173	K173H1	0.01185	0.03951	0.00411	0.04362	0.02354	GV	0.02317	GV
Zemin	K173	K173H2	-0.01291	0.04302	0.00411	0.04713	0.02409	GV	0.02367	GV
Zemin	K174	K174H1	0.01277	0.04256	0.00411	0.04667	0.02507	GV	0.02486	GV
Zemin	K174	K174H2	-0.01175	0.03916	0.00411	0.04328	0.02213	GV	0.02170	GV
Zemin	K175	K175H1	0.01126	0.03752	0.00411	0.04163	0.02246	GV	0.02226	GV
Zemin	K175	K175H2	-0.01373	0.04575	0.00411	0.04986	0.02548	GV	0.02499	GV
Zemin	K176	K176H1	0.01233	0.04110	0.00411	0.04522	0.02440	GV	0.02404	GV
Zemin	K176	K176H2	-0.01244	0.04145	0.00411	0.04556	0.02329	GV	0.02296	GV
Zemin	K177	K177H1	0.01280	0.04268	0.00411	0.04679	0.02514	GV	0.02486	GV
Zemin	K177	K177H2	-0.01171	0.03904	0.00411	0.04315	0.02207	GV	0.02163	GV
Zemin	K178	K178H1	0.01168	0.03894	0.00411	0.04305	0.02323	GV	0.02294	GV
Zemin	K178	K178H2	-0.01328	0.04425	0.00411	0.04836	0.02472	GV	0.02424	GV
Zemin	K179	K179H1	0.01186	0.03955	0.00411	0.04366	0.02343	GV	0.02306	GV
Zemin	K179	K179H2	-0.01177	0.03923	0.00411	0.04334	0.02216	GV	0.02192	GV
Zemin	K180	K180H1	0.01264	0.04212	0.00411	0.04623	0.02475	GV	0.02448	GV
Zemin	K180	K180H2	-0.01135	0.03784	0.00411	0.04195	0.02154	GV	0.02128	GV
Zemin	K181	K181H1	0.01127	0.03757	0.00411	0.04169	0.02237	GV	0.02212	GV
Zemin	K181	K181H2	-0.01263	0.04211	0.00411	0.04623	0.02364	GV	0.02337	GV
1.KAT	K246	K246H1	0.00882	0.02941	0.00411	0.03352	0.01798	GV	0.01796	GV
1.KAT	K246	K246H2	-0.00808	0.02693	0.00411	0.03104	0.01587	GV	0.01548	GV
1.KAT	K247	K247H1	0.00891	0.02969	0.00411	0.03380	0.01808	GV	0.01808	GV
1.KAT	K247	K247H2	-0.00816	0.02721	0.00411	0.03132	0.01608	GV	0.01562	GV
1.KAT	K248	K248H1	0.00802	0.02674	0.00411	0.03086	0.01655	GV	0.01653	GV
1.KAT	K248	K248H2	-0.00978	0.03260	0.00411	0.03671	0.01877	GV	0.01830	GV
1.KAT	K249	K249H1	0.00961	0.03202	0.00411	0.03614	0.01952	GV	0.01949	GV
1.KAT	K249	K249H2	-0.00894	0.02980	0.00411	0.03391	0.01733	GV	0.01659	GV
1.KAT	K250	K250H1	0.00928	0.03093	0.00411	0.03505	0.01882	GV	0.01879	GV
1.KAT	K250	K250H2	-0.00862	0.02874	0.00411	0.03286	0.01680	GV	0.01621	GV
1.KAT	K251	K251H1	0.00862	0.02873	0.00411	0.03284	0.01774	GV	0.01771	GV
1.KAT	K251	K251H2	-0.01063	0.03544	0.00411	0.03955	0.02022	GV	0.01936	GV
1.KAT	K252	K252H1	0.00914	0.03046	0.00411	0.03457	0.01867	GV	0.01865	GV
1.KAT	K252	K252H2	-0.00943	0.03142	0.00411	0.03554	0.01816	GV	0.01739	GV
1.KAT	K253	K253H1	0.00930	0.03100	0.00411	0.03512	0.01886	GV	0.01883	GV
1.KAT	K253	K253H2	-0.00870	0.02900	0.00411	0.03311	0.01694	GV	0.01634	GV
1.KAT	K254	K254H1	0.00825	0.02751	0.00411	0.03162	0.01708	GV	0.01705	GV
1.KAT	K254	K254H2	-0.01108	0.03693	0.00411	0.04104	0.02098	GV	0.02008	GV
1.KAT	K255	K255H1	0.00962	0.03205	0.00411	0.03617	0.01953	GV	0.01950	GV
1.KAT	K255	K255H2	-0.00904	0.03012	0.00411	0.03423	0.01749	GV	0.01675	GV
1.KAT	K256	K256H1	0.00935	0.03117	0.00411	0.03529	0.01895	GV	0.01892	GV
1.KAT	K256	K256H2	-0.00859	0.02863	0.00411	0.03275	0.01675	GV	0.01616	GV
1.KAT	K257	K257H1	0.00860	0.02865	0.00411	0.03276	0.01769	GV	0.01767	GV
1.KAT	K257	K257H2	-0.01064	0.03547	0.00411	0.03958	0.02023	GV	0.01937	GV
1.KAT	K258	K258H1	0.00913	0.03043	0.00411	0.03455	0.01866	GV	0.01863	GV
1.KAT	K258	K258H2	-0.00942	0.03141	0.00411	0.03552	0.01815	GV	0.01738	GV
1.KAT	K259	K259H1	0.00929	0.03098	0.00411	0.03509	0.01885	GV	0.01882	GV
1.KAT	K259	K259H2	-0.00868	0.02893	0.00411	0.03305	0.01690	GV	0.01630	GV
1.KAT	K260	K260H1	0.00817	0.02724	0.00411	0.03136	0.01694	GV	0.01691	GV
1.KAT	K260	K260H2	-0.01109	0.03697	0.00411	0.04108	0.02100	GV	0.02010	GV
1.KAT	K261	K261H1	0.00914	0.03047	0.00411	0.03458	0.01868	GV	0.01865	GV
1.KAT	K261	K261H2	-0.00947	0.03157	0.00411	0.03569	0.01824	GV	0.01746	GV
1.KAT	K262	K262H1	0.00933	0.03110	0.00411	0.03521	0.01891	GV	0.01888	GV
1.KAT	K262	K262H2	-0.00877	0.02924	0.00411	0.03336	0.01706	GV	0.01646	GV

1.KAT	K264	K264H1	0.00868	0.02893	0.00411	0.03304	0.01785	GV	0.01782	GV
1.KAT	K264	K264H2	-0.00910	0.03033	0.00411	0.03444	0.01760	GV	0.01686	GV
1.KAT	K265	K265H1	0.00931	0.03103	0.00411	0.03514	0.01887	GV	0.01884	GV
1.KAT	K265	K265H2	-0.00877	0.02922	0.00411	0.03333	0.01705	GV	0.01644	GV
1.KAT	K267	K267H1	0.00912	0.03040	0.00411	0.03451	0.01864	GV	0.01861	GV
1.KAT	K267	K267H2	-0.00939	0.03131	0.00411	0.03543	0.01811	GV	0.01734	GV
1.KAT	K268	K268H1	0.00926	0.03088	0.00411	0.03499	0.01879	GV	0.01876	GV
1.KAT	K268	K268H2	-0.00867	0.02889	0.00411	0.03300	0.01688	GV	0.01628	GV
1.KAT	K269	K269H1	0.00816	0.02721	0.00411	0.03132	0.01692	GV	0.01689	GV
1.KAT	K269	K269H2	-0.01102	0.03672	0.00411	0.04084	0.02087	GV	0.01998	GV
1.KAT	K270	K270H1	0.00959	0.03198	0.00411	0.03609	0.01949	GV	0.01947	GV
1.KAT	K270	K270H2	-0.00891	0.02971	0.00411	0.03382	0.01729	GV	0.01655	GV
1.KAT	K271	K271H1	0.00924	0.03079	0.00411	0.03491	0.01875	GV	0.01872	GV
1.KAT	K271	K271H2	-0.00858	0.02860	0.00411	0.03271	0.01673	GV	0.01614	GV
1.KAT	K272	K272H1	0.00859	0.02864	0.00411	0.03275	0.01769	GV	0.01766	GV
1.KAT	K272	K272H2	-0.01062	0.03539	0.00411	0.03950	0.02019	GV	0.01933	GV
1.KAT	K273	K273H1	0.00911	0.03035	0.00411	0.03447	0.01861	GV	0.01859	GV
1.KAT	K273	K273H2	-0.00932	0.03106	0.00411	0.03517	0.01798	GV	0.01721	GV
1.KAT	K274	K274H1	0.00922	0.03074	0.00411	0.03485	0.01872	GV	0.01869	GV
1.KAT	K274	K274H2	-0.00864	0.02881	0.00411	0.03292	0.01684	GV	0.01624	GV
1.KAT	K275	K275H1	0.00814	0.02713	0.00411	0.03124	0.01687	GV	0.01685	GV
1.KAT	K275	K275H2	-0.01102	0.03673	0.00411	0.04084	0.02087	GV	0.01999	GV
1.KAT	K276	K276H1	0.01011	0.03368	0.00411	0.03780	0.02041	GV	0.02038	GV
1.KAT	K276	K276H2	-0.00855	0.02849	0.00411	0.03261	0.01666	GV	0.01596	GV
1.KAT	K277	K277H1	0.00882	0.02941	0.00411	0.03353	0.01801	GV	0.01798	GV
1.KAT	K277	K277H2	-0.00847	0.02822	0.00411	0.03234	0.01654	GV	0.01595	GV
1.KAT	K278	K278H1	0.00844	0.02813	0.00411	0.03224	0.01741	GV	0.01739	GV
1.KAT	K278	K278H2	-0.01053	0.03508	0.00411	0.03920	0.02003	GV	0.01918	GV
1.KAT	K279	K279H1	0.00863	0.02876	0.00411	0.03287	0.01763	GV	0.01761	GV
1.KAT	K279	K279H2	-0.00793	0.02643	0.00411	0.03055	0.01562	GV	0.01523	GV
1.KAT	K280	K280H1	0.00875	0.02916	0.00411	0.03327	0.01780	GV	0.01780	GV
1.KAT	K280	K280H2	-0.00804	0.02679	0.00411	0.03090	0.01586	GV	0.01541	GV
1.KAT	K281	K281H1	0.00793	0.02643	0.00411	0.03054	0.01638	GV	0.01636	GV
1.KAT	K281	K281H2	-0.00964	0.03213	0.00411	0.03624	0.01853	GV	0.01807	GV
2.KAT	K351	K351H2	-0.00060	0.00199	0.00411	0.00610	0.00312	MN	0.00299	MN
2.KAT	K354	K354H2	-0.00089	0.00296	0.00411	0.00707	0.00361	MN	0.00346	MN
2.KAT	K357	K357H2	-0.00070	0.00232	0.00411	0.00643	0.00329	MN	0.00315	MN
2.KAT	K360	K360H2	-0.00091	0.00302	0.00411	0.00714	0.00365	MN	0.00349	MN
2.KAT	K365	K365H1	0.00002	0.00006	0.00411	0.00417	0.00225	MN	0.00224	MN
2.KAT	K369	K369H2	-0.00091	0.00304	0.00411	0.00715	0.00365	MN	0.00350	MN
2.KAT	K372	K372H2	-0.00069	0.00229	0.00411	0.00641	0.00327	MN	0.00313	MN
2.KAT	K375	K375H2	-0.00092	0.00305	0.00411	0.00716	0.00366	MN	0.00351	MN
2.KAT	K378	K378H2	-0.00057	0.00189	0.00411	0.00601	0.00307	MN	0.00294	MN
Zemin	K163A	K163AH1	0.01110	0.03701	0.00411	0.04112	0.02205	GV	0.02203	GV
Zemin	K163B	K163BH1	-0.01270	0.04232	0.00411	0.04643	0.02374	GV	0.02297	GV
Zemin	K166A	K166AH1	0.01110	0.03698	0.00411	0.04110	0.02204	GV	0.02201	GV
Zemin	K166B	K166BH1	-0.01270	0.04232	0.00411	0.04643	0.02374	GV	0.02297	GV
1.KAT	K263A	K263AH1	0.00805	0.02683	0.00411	0.03094	0.01659	GV	0.01657	GV
1.KAT	K263B	K263BH1	-0.00995	0.03317	0.00411	0.03728	0.01907	GV	0.01845	GV
1.KAT	K266A	K266AH1	0.00804	0.02680	0.00411	0.03091	0.01657	GV	0.01656	GV
1.KAT	K266B	K266BH1	-0.00994	0.03315	0.00411	0.03726	0.01905	GV	0.01843	GV
2.KAT	K363B	K363BH1	-0.00003	0.00009	0.00411	0.00420	0.00215	MN	0.00208	MN
2.KAT	K366B	K366BH1	-0.00003	0.00009	0.00411	0.00421	0.00215	MN	0.00208	MN

Tablo B.11 Maksimum Deprem İçin X Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durumda
Kolon Kesit Hasar Sınırları

								SARGISIZ	SARGILI
Kat	Kolon	Mafsalsal	P	$\Phi_{plastik}$	$K_{plastik}$	K_{akma}	ΣK	Hasar S.	Hasar S.
Zemin	S101	S101H2	-130.09	-0.01407	0.07035	0.00644	0.07679	GV	GV
Zemin	S102	S102H2	-561.02	-0.01223	0.06115	0.00644	0.06759	>GÇ	>GÇ
Zemin	S103	S103H2	-614.21	-0.01194	0.05972	0.00644	0.06616	>GÇ	>GÇ
Zemin	S104	S104H2	-565.42	-0.01221	0.06107	0.00644	0.06751	>GÇ	>GÇ
Zemin	S105	S105H2	-607.68	-0.01196	0.05982	0.00644	0.06626	>GÇ	>GÇ
Zemin	S108	S108H2	-616.72	-0.01189	0.05944	0.00644	0.06588	>GÇ	>GÇ
Zemin	S109	S109H2	-568.95	-0.01220	0.06102	0.00644	0.06746	>GÇ	>GÇ
Zemin	S110	S110H2	-619.42	-0.01193	0.05964	0.00644	0.06608	>GÇ	>GÇ
Zemin	S111	S111H2	-559.95	-0.01227	0.06136	0.00644	0.06780	>GÇ	>GÇ
Zemin	S112	S112H2	-699.38	-0.01074	0.05370	0.00644	0.06014	>GÇ	>GÇ
Zemin	S113	S113H2	-313.65	-0.01266	0.06330	0.00644	0.06974	>GÇ	GV
Zemin	S114	S114H2	-869.21	-0.01135	0.05673	0.00644	0.06317	>GÇ	>GÇ
Zemin	S115	S115H2	-919.31	-0.01114	0.05572	0.00644	0.06216	>GÇ	>GÇ
Zemin	S116	S116H2	-856.50	-0.01084	0.05421	0.00644	0.06065	>GÇ	>GÇ
Zemin	S117	S117H2	-935.34	-0.01108	0.05538	0.00644	0.06182	>GÇ	>GÇ
Zemin	S118	S118H1	-901.48	0.00095	0.00473	0.00644	0.01117	MN	MN
Zemin	S118	S118H2	-920.68	-0.01141	0.05704	0.00644	0.06348	>GÇ	>GÇ
Zemin	S119	S119H1	-970.01	0.00130	0.00648	0.00644	0.01292	MN	MN
Zemin	S119	S119H2	-989.21	-0.01141	0.05704	0.00644	0.06348	>GÇ	>GÇ
Zemin	S120	S120H2	-917.20	-0.01115	0.05575	0.00644	0.06219	>GÇ	>GÇ
Zemin	S121	S121H2	-872.77	-0.01077	0.05384	0.00644	0.06028	>GÇ	>GÇ
Zemin	S122	S122H2	-928.55	-0.01111	0.05554	0.00644	0.06198	>GÇ	>GÇ
Zemin	S123	S123H2	-867.98	-0.01136	0.05681	0.00644	0.06325	>GÇ	>GÇ
Zemin	S124	S124H2	-901.54	-0.00989	0.04944	0.00644	0.05588	>GÇ	>GÇ
Zemin	S125	S125H2	-318.82	-0.01264	0.06321	0.00644	0.06965	>GÇ	GV
Zemin	S126	S126H2	-873.79	-0.01133	0.05667	0.00644	0.06311	>GÇ	>GÇ
Zemin	S127	S127H2	-923.10	-0.01113	0.05566	0.00644	0.06210	>GÇ	>GÇ
Zemin	S128	S128H2	-871.31	-0.01078	0.05388	0.00644	0.06032	>GÇ	>GÇ
Zemin	S129	S129H2	-922.87	-0.01113	0.05565	0.00644	0.06209	>GÇ	>GÇ
Zemin	S130	S130H2	-1028.20	-0.01071	0.05354	0.00644	0.05998	>GÇ	>GÇ
Zemin	S131	S131H2	-875.22	-0.01138	0.05688	0.00644	0.06332	>GÇ	>GÇ
Zemin	S132	S132H2	-912.42	-0.01117	0.05584	0.00644	0.06228	>GÇ	>GÇ
Zemin	S133	S133H2	-869.93	-0.01078	0.05390	0.00644	0.06034	>GÇ	>GÇ
Zemin	S134	S134H2	-924.77	-0.01112	0.05562	0.00644	0.06206	>GÇ	>GÇ
Zemin	S135	S135H2	-862.37	-0.01138	0.05691	0.00644	0.06335	>GÇ	>GÇ
Zemin	S136	S136H2	-894.63	-0.00991	0.04954	0.00644	0.05598	>GÇ	>GÇ
Zemin	S137	S137H2	-135.24	-0.01408	0.07041	0.00644	0.07685	GV	GV
Zemin	S138	S138H2	-567.70	-0.01222	0.06108	0.00644	0.06752	>GÇ	>GÇ
Zemin	S139	S139H2	-618.84	-0.01194	0.05968	0.00644	0.06612	>GÇ	>GÇ
Zemin	S140	S140H2	-566.78	-0.01225	0.06125	0.00644	0.06769	>GÇ	>GÇ
Zemin	S141	S141H2	-613.72	-0.01195	0.05976	0.00644	0.06620	>GÇ	>GÇ
Zemin	S142	S142H2	-725.63	-0.01135	0.05677	0.00644	0.06321	>GÇ	>GÇ
Zemin	S143	S143H2	-588.19	-0.01208	0.06042	0.00644	0.06686	>GÇ	>GÇ
Zemin	S144	S144H2	-609.70	-0.01201	0.06007	0.00644	0.06651	>GÇ	>GÇ
Zemin	S145	S145H2	-563.44	-0.01226	0.06131	0.00644	0.06775	>GÇ	>GÇ
Zemin	S146	S146H2	-613.41	-0.01195	0.05977	0.00644	0.06621	>GÇ	>GÇ
Zemin	S147	S147H2	-554.73	-0.01230	0.06148	0.00644	0.06792	>GÇ	>GÇ
Zemin	S148	S148H2	-691.31	-0.01077	0.05384	0.00644	0.06028	>GÇ	>GÇ

1.KAT	S201	S201H1	-114.27	0.00995	0.04976	0.00644	0.05620	GV	GV
1.KAT	S202	S202H1	-396.86	0.01078	0.05390	0.00644	0.06034	GV	GV
1.KAT	S203	S203H1	-430.79	0.01054	0.05268	0.00644	0.05912	GV	GV
1.KAT	S204	S204H1	-399.52	0.01082	0.05411	0.00644	0.06055	GV	GV
1.KAT	S205	S205H1	-425.26	0.01061	0.05303	0.00644	0.05947	GV	GV
1.KAT	S208	S208H1	-432.93	0.01044	0.05221	0.00644	0.05865	GV	GV
1.KAT	S209	S209H1	-401.73	0.01074	0.05370	0.00644	0.06014	GV	GV
1.KAT	S210	S210H1	-433.74	0.01047	0.05235	0.00644	0.05879	GV	GV
1.KAT	S211	S211H1	-393.32	0.01087	0.05433	0.00644	0.06077	GV	GV
1.KAT	S212	S212H1	-454.46	0.00812	0.04060	0.00644	0.04704	GV	GV
1.KAT	S213	S213H1	-244.83	0.00864	0.04320	0.00644	0.04964	GV	GV
1.KAT	S214	S214H1	-619.65	0.00928	0.04641	0.00644	0.05285	>GÇ	GV
1.KAT	S215	S215H1	-649.28	0.00913	0.04566	0.00644	0.05210	>GÇ	GV
1.KAT	S216	S216H1	-607.63	0.00957	0.04787	0.00644	0.05431	>GÇ	GV
1.KAT	S217	S217H1	-666.64	0.00938	0.04689	0.00644	0.05333	>GÇ	GV
1.KAT	S218	S218H1	-694.16	0.00967	0.04833	0.00644	0.05477	>GÇ	>GÇ
1.KAT	S219	S219H1	-670.41	0.01008	0.05040	0.00644	0.05684	>GÇ	>GÇ
1.KAT	S219	S219H2	-686.01	-0.00054	0.00268	0.00644	0.00912	MN	MN
1.KAT	S220	S220H1	-647.92	0.00913	0.04567	0.00644	0.05211	>GÇ	GV
1.KAT	S221	S221H1	-622.85	0.00934	0.04668	0.00644	0.05312	>GÇ	GV
1.KAT	S222	S222H1	-657.45	0.00905	0.04524	0.00644	0.05168	>GÇ	GV
1.KAT	S223	S223H1	-616.65	0.00930	0.04649	0.00644	0.05293	>GÇ	GV
1.KAT	S224	S224H1	-598.78	0.00734	0.03668	0.00644	0.04312	GV	GV
1.KAT	S225	S225H1	-247.80	0.00863	0.04316	0.00644	0.04960	GV	GV
1.KAT	S226	S226H1	-621.23	0.00928	0.04638	0.00644	0.05282	>GÇ	GV
1.KAT	S227	S227H1	-652.21	0.00912	0.04562	0.00644	0.05206	>GÇ	GV
1.KAT	S228	S228H1	-621.18	0.00935	0.04673	0.00644	0.05317	>GÇ	GV
1.KAT	S229	S229H1	-653.61	0.00912	0.04561	0.00644	0.05205	>GÇ	GV
1.KAT	S230	S230H1	-722.81	0.00874	0.04370	0.00644	0.05014	>GÇ	GV
1.KAT	S231	S231H1	-632.55	0.00930	0.04652	0.00644	0.05296	>GÇ	GV
1.KAT	S232	S232H1	-644.23	0.00914	0.04571	0.00644	0.05215	>GÇ	GV
1.KAT	S233	S233H1	-620.54	0.00934	0.04672	0.00644	0.05316	>GÇ	GV
1.KAT	S234	S234H1	-655.04	0.00911	0.04555	0.00644	0.05199	>GÇ	GV
1.KAT	S235	S235H1	-614.46	0.00930	0.04650	0.00644	0.05294	>GÇ	GV
1.KAT	S236	S236H1	-595.13	0.00734	0.03671	0.00644	0.04315	GV	GV
1.KAT	S237	S237H1	-116.89	0.00994	0.04971	0.00644	0.05615	GV	GV
1.KAT	S238	S238H1	-400.40	0.01074	0.05368	0.00644	0.06012	GV	GV
1.KAT	S239	S239H1	-433.18	0.01052	0.05258	0.00644	0.05902	GV	GV
1.KAT	S240	S240H1	-399.92	0.01079	0.05394	0.00644	0.06038	GV	GV
1.KAT	S241	S241H1	-430.38	0.01052	0.05258	0.00644	0.05902	GV	GV
1.KAT	S242	S242H1	-505.90	0.00995	0.04975	0.00644	0.05619	GÇS	GV
1.KAT	S243	S243H1	-417.94	0.01058	0.05288	0.00644	0.05932	GV	GV
1.KAT	S244	S244H1	-427.05	0.01054	0.05270	0.00644	0.05914	GV	GV
1.KAT	S245	S245H1	-398.17	0.01079	0.05396	0.00644	0.06040	GV	GV
1.KAT	S246	S246H1	-430.87	0.01052	0.05258	0.00644	0.05902	GV	GV
1.KAT	S247	S247H1	-390.94	0.01084	0.05420	0.00644	0.06064	GV	GV
1.KAT	S248	S248H1	-449.55	0.00813	0.04066	0.00644	0.04710	GV	GV
2.KAT	S304	S304H1	-252.56	0.00004	0.00020	0.00644	0.00664	MN	MN
2.KAT	S311	S311H1	-245.58	0.00004	0.00020	0.00644	0.00664	MN	MN
2.KAT	S319	S319H1	-407.50	0.00011	0.00055	0.00644	0.00699	MN	MN
2.KAT	S340	S340H1	-251.97	0.00004	0.00020	0.00644	0.00664	MN	MN
2.KAT	S345	S345H1	-251.84	0.00004	0.00020	0.00644	0.00664	MN	MN
2.KAT	S347	S347H1	-243.42	0.00004	0.00020	0.00644	0.00664	MN	MN

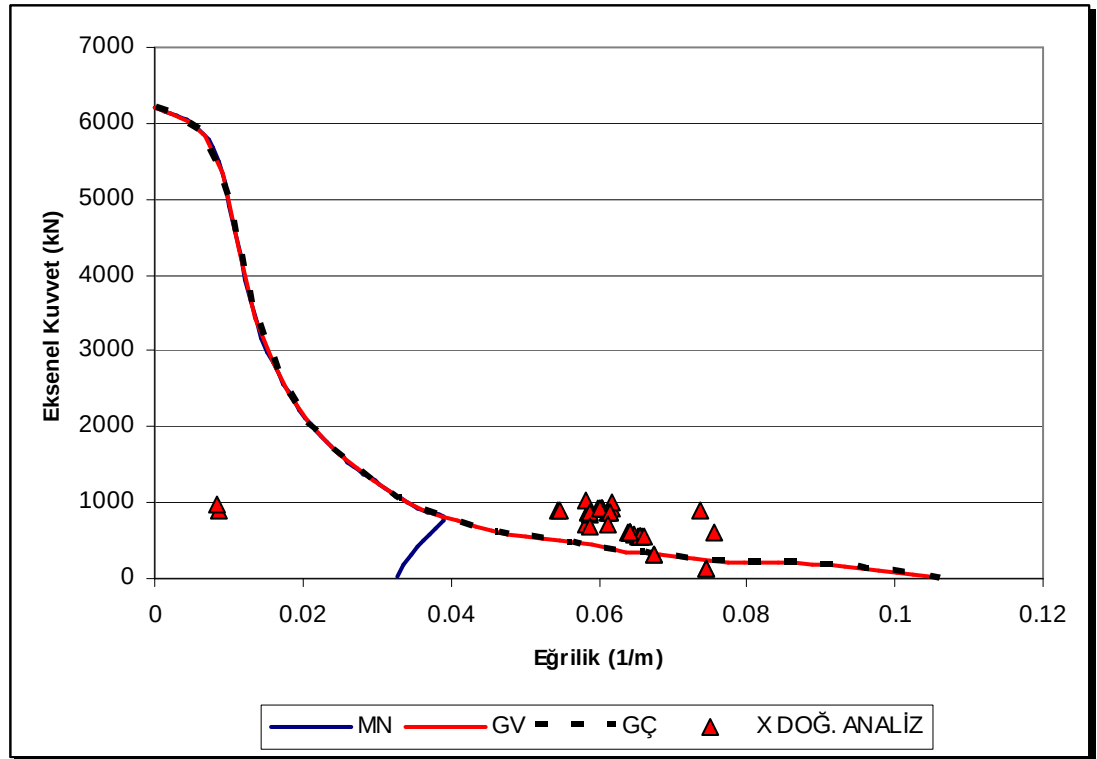
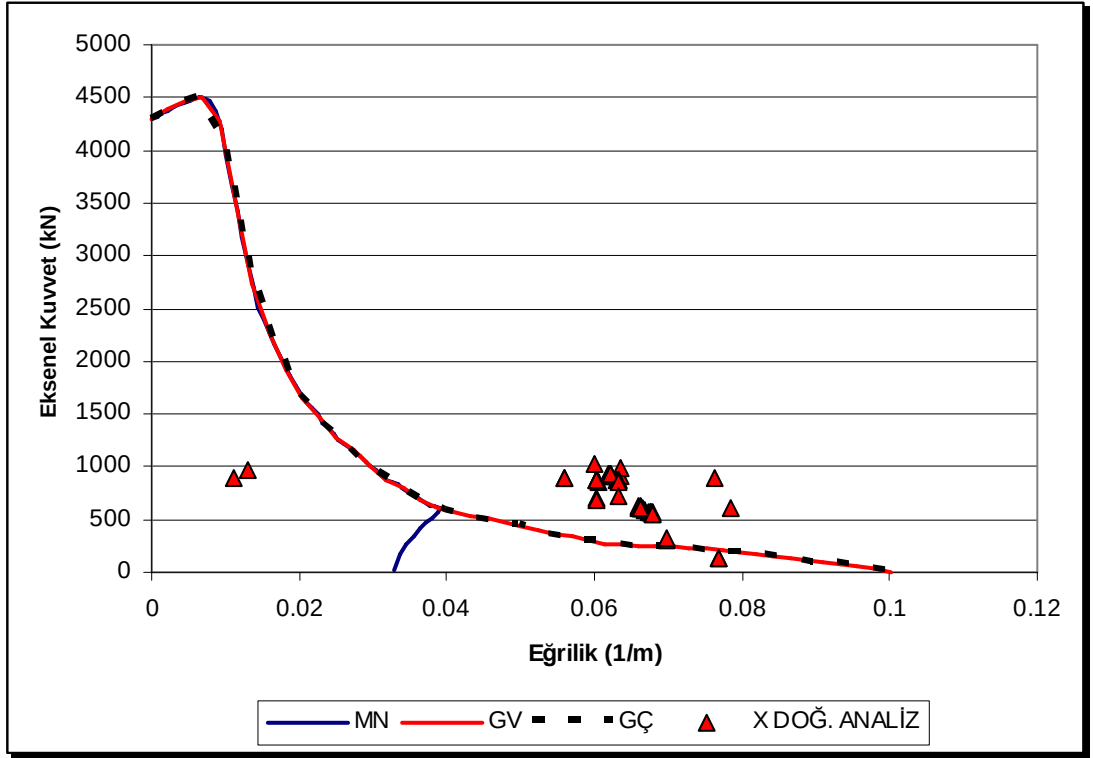
Zemin	S106A	S106AH2	-605.99	-0.01441	0.07206	0.00644	0.07850	>GÇ	>GÇ
Zemin	S107A	S107AH2	-897.03	-0.01400	0.06998	0.00644	0.07642	>GÇ	>GÇ
1.KAT	S206U	S206UH1	-446.06	0.01157	0.05783	0.00644	0.06427	>GÇ	GV
1.KAT	S207U	S207UH1	-455.70	0.01135	0.05675	0.00644	0.06319	>GÇ	GV
2.KAT	S307U	S307UH1	-212.19	0.00015	0.00073	0.00644	0.00717	MN	MN

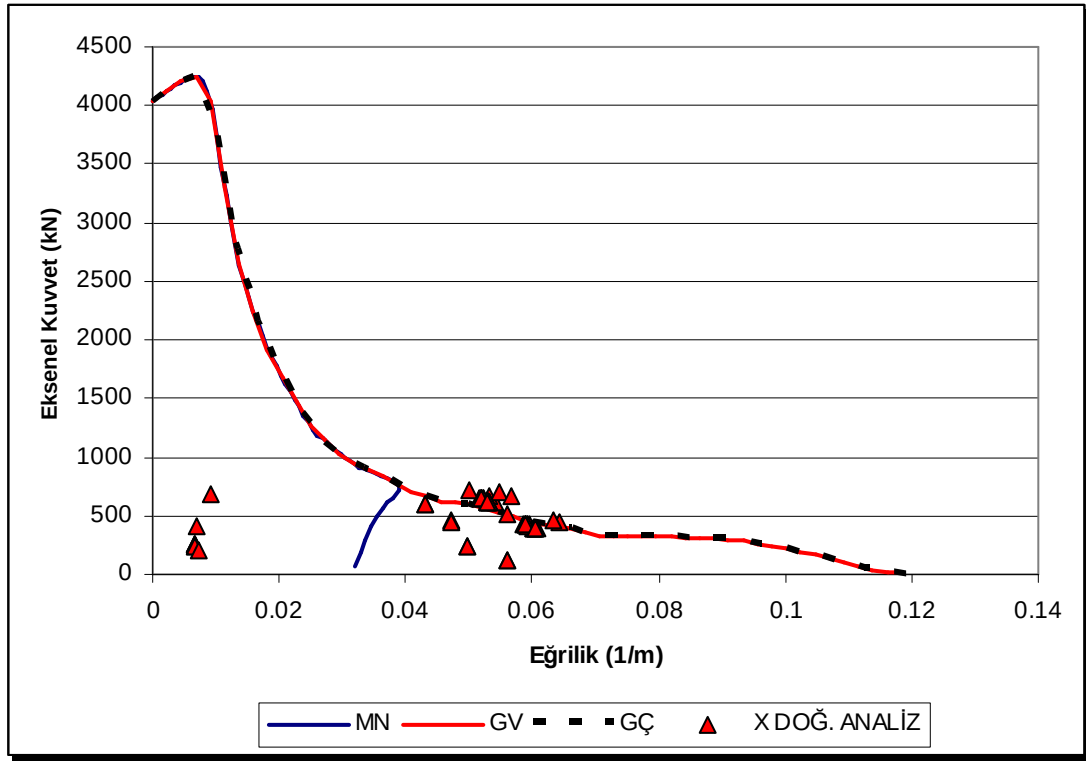
Tablo B.12 Maksimum Deprem İçin Y Doğrultusu Sargılı ve Sargısız Durumda
Kolun Kesit Hasar Sınırları

								SARGISIZ	SARGILI
Kat	Kolon	Mafsals	P	Φplastik	Kplastik	Kakma	Σ K	Hasar S.	Hasar S.
Zemin	S101	S101H2	-635.96	-0.00865	0.02884	0.00415	0.03299	>GÇ	>GÇ
Zemin	S102	S102H2	-804.34	-0.00830	0.02767	0.00415	0.03182	>GÇ	>GÇ
Zemin	S103	S103H2	-850.15	-0.00826	0.02753	0.00415	0.03168	>GÇ	>GÇ
Zemin	S104	S104H2	-810.76	-0.00830	0.02766	0.00415	0.03181	>GÇ	>GÇ
Zemin	S105	S105H2	-860.20	-0.00825	0.02750	0.00415	0.03165	>GÇ	>GÇ
Zemin	S108	S108H2	-861.01	-0.00821	0.02737	0.00415	0.03152	>GÇ	>GÇ
Zemin	S109	S109H2	-809.80	-0.00830	0.02765	0.00415	0.03180	>GÇ	>GÇ
Zemin	S110	S110H2	-850.41	-0.00825	0.02751	0.00415	0.03166	>GÇ	>GÇ
Zemin	S111	S111H2	-804.23	-0.00830	0.02766	0.00415	0.03181	>GÇ	>GÇ
Zemin	S112	S112H2	-638.68	-0.00865	0.02883	0.00415	0.03298	>GÇ	>GÇ
Zemin	S113	S113H2	-757.00	-0.00869	0.02898	0.00415	0.03313	>GÇ	>GÇ
Zemin	S114	S114H2	-1030.33	-0.00875	0.02915	0.00415	0.03330	>GÇ	>GÇ
Zemin	S115	S115H2	-1082.83	-0.00864	0.02880	0.00415	0.03295	>GÇ	>GÇ
Zemin	S116	S116H2	-1038.44	-0.00821	0.02738	0.00415	0.03153	>GÇ	>GÇ
Zemin	S117	S117H2	-1075.57	-0.00864	0.02881	0.00415	0.03296	>GÇ	>GÇ
Zemin	S118	S118H2	-1112.46	-0.00857	0.02858	0.00415	0.03273	>GÇ	>GÇ
Zemin	S119	S119H2	-1113.20	-0.00860	0.02867	0.00415	0.03282	>GÇ	>GÇ
Zemin	S120	S120H2	-1073.93	-0.00865	0.02882	0.00415	0.03297	>GÇ	>GÇ
Zemin	S121	S121H2	-1037.53	-0.00821	0.02737	0.00415	0.03152	>GÇ	>GÇ
Zemin	S122	S122H2	-1081.90	-0.00864	0.02880	0.00415	0.03295	>GÇ	>GÇ
Zemin	S123	S123H2	-1029.13	-0.00875	0.02916	0.00415	0.03331	>GÇ	>GÇ
Zemin	S124	S124H2	-757.96	-0.00869	0.02897	0.00415	0.03312	>GÇ	>GÇ
Zemin	S125	S125H2	-453.25	-0.00950	0.03167	0.00415	0.03582	>GÇ	GV
Zemin	S126	S126H2	-718.84	-0.00938	0.03125	0.00415	0.03540	>GÇ	>GÇ
Zemin	S127	S127H2	-768.18	-0.00926	0.03088	0.00415	0.03503	>GÇ	>GÇ
Zemin	S128	S128H2	-720.90	-0.00890	0.02967	0.00415	0.03382	>GÇ	>GÇ
Zemin	S129	S129H2	-760.36	-0.00930	0.03099	0.00415	0.03514	>GÇ	>GÇ
Zemin	S130	S130H2	-807.25	-0.00922	0.03074	0.00415	0.03489	>GÇ	>GÇ
Zemin	S131	S131H2	-791.22	-0.00924	0.03081	0.00415	0.03496	>GÇ	>GÇ
Zemin	S132	S132H2	-758.82	-0.00930	0.03100	0.00415	0.03515	>GÇ	>GÇ
Zemin	S133	S133H2	-721.04	-0.00890	0.02967	0.00415	0.03382	>GÇ	>GÇ
Zemin	S134	S134H2	-769.20	-0.00926	0.03087	0.00415	0.03502	>GÇ	>GÇ
Zemin	S135	S135H2	-734.66	-0.00932	0.03105	0.00415	0.03520	>GÇ	>GÇ
Zemin	S136	S136H2	-452.84	-0.00950	0.03166	0.00415	0.03581	>GÇ	GV
Zemin	S137	S137H2	-186.42	-0.00962	0.03206	0.00415	0.03621	GV	GV
Zemin	S138	S138H2	-319.32	-0.00917	0.03057	0.00415	0.03472	GV	GV
Zemin	S139	S139H2	-364.89	-0.00906	0.03020	0.00415	0.03435	GV	GV
Zemin	S140	S140H2	-322.05	-0.00917	0.03057	0.00415	0.03472	GV	GV
Zemin	S141	S141H2	-360.19	-0.00906	0.03021	0.00415	0.03436	GV	GV
Zemin	S142	S142H2	-416.92	-0.00894	0.02981	0.00415	0.03396	GÇS	GV
Zemin	S143	S143H2	-416.68	-0.00893	0.02978	0.00415	0.03393	GÇS	GV

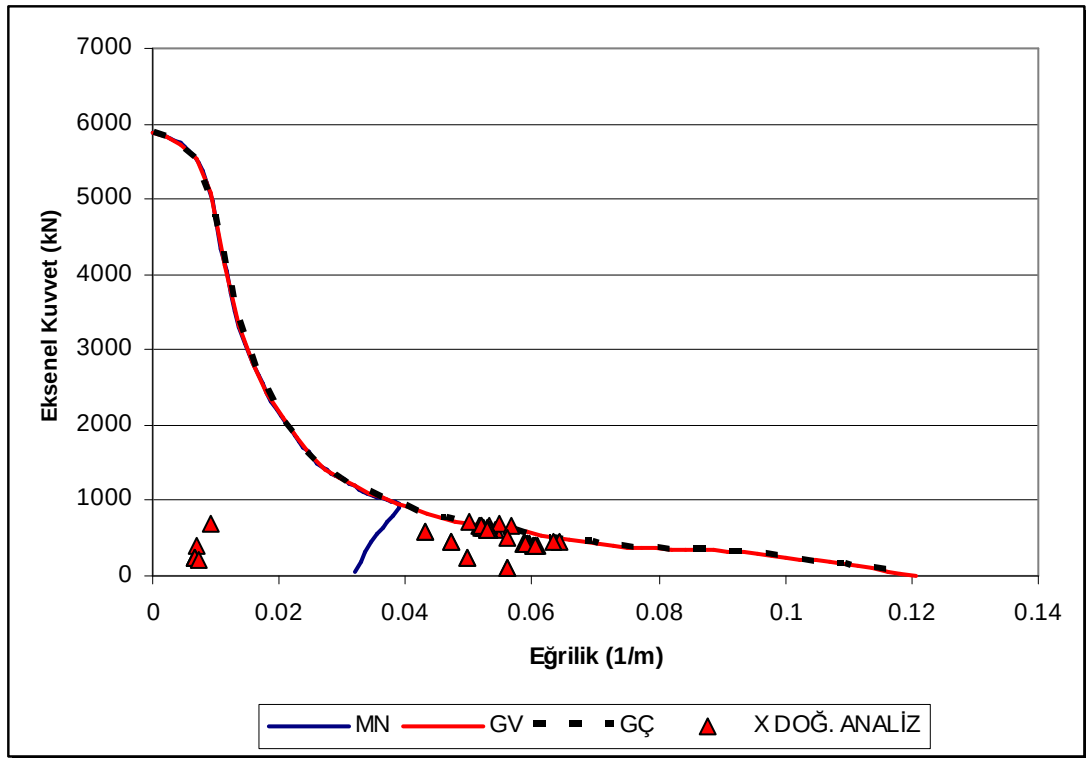
Zemin	S144	S144H2	-360.46	-0.00906	0.03021	0.00415	0.03436	GV	GV
Zemin	S145	S145H2	-322.30	-0.00917	0.03056	0.00415	0.03471	GV	GV
Zemin	S146	S146H2	-364.95	-0.00906	0.03019	0.00415	0.03434	GV	GV
Zemin	S147	S147H2	-308.92	-0.00919	0.03064	0.00415	0.03479	GV	GV
Zemin	S148	S148H2	-183.02	-0.00962	0.03207	0.00415	0.03622	GV	GV
1.KAT	S201	S201H1	-432.76	0.00038	0.00126	0.00415	0.00541	MN	MN
1.KAT	S212	S212H1	-435.01	0.00046	0.00153	0.00415	0.00568	MN	MN
1.KAT	S213	S213H1	-527.27	0.00142	0.00472	0.00415	0.00887	MN	MN
1.KAT	S214	S214H1	-728.29	0.00099	0.00330	0.00415	0.00745	MN	MN
1.KAT	S215	S215H1	-766.34	0.00084	0.00281	0.00415	0.00696	MN	MN
1.KAT	S216	S216H1	-738.21	0.00099	0.00331	0.00415	0.00746	MN	MN
1.KAT	S217	S217H1	-761.02	0.00085	0.00283	0.00415	0.00698	MN	MN
1.KAT	S218	S218H1	-791.80	0.00072	0.00239	0.00415	0.00654	MN	MN
1.KAT	S219	S219H1	-792.07	0.00073	0.00242	0.00415	0.00657	MN	MN
1.KAT	S220	S220H1	-759.50	0.00087	0.00289	0.00415	0.00704	MN	MN
1.KAT	S221	S221H1	-737.48	0.00097	0.00322	0.00415	0.00737	MN	MN
1.KAT	S222	S222H1	-765.08	0.00089	0.00295	0.00415	0.00710	MN	MN
1.KAT	S223	S223H1	-727.50	0.00111	0.00369	0.00415	0.00784	MN	MN
1.KAT	S224	S224H1	-528.25	0.00148	0.00492	0.00415	0.00907	MN	MN
1.KAT	S225	S225H1	-316.12	0.00286	0.00952	0.00415	0.01367	MN	MN
1.KAT	S226	S226H1	-513.63	0.00217	0.00724	0.00415	0.01139	MN	MN
1.KAT	S227	S227H1	-547.06	0.00210	0.00699	0.00415	0.01114	MN	MN
1.KAT	S228	S228H1	-517.20	0.00212	0.00705	0.00415	0.01120	MN	MN
1.KAT	S229	S229H1	-542.56	0.00211	0.00702	0.00415	0.01117	MN	MN
1.KAT	S230	S230H1	-578.77	0.00200	0.00668	0.00415	0.01083	MN	MN
1.KAT	S231	S231H1	-563.17	0.00206	0.00685	0.00415	0.01100	MN	MN
1.KAT	S232	S232H1	-541.10	0.00213	0.00710	0.00415	0.01125	MN	MN
1.KAT	S233	S233H1	-517.14	0.00218	0.00726	0.00415	0.01141	MN	MN
1.KAT	S234	S234H1	-548.80	0.00215	0.00715	0.00415	0.01130	MN	MN
1.KAT	S235	S235H1	-528.97	0.00255	0.00850	0.00415	0.01265	MN	MN
1.KAT	S236	S236H1	-316.11	0.00294	0.00981	0.00415	0.01396	MN	MN
1.KAT	S237	S237H1	-132.78	0.00059	0.00198	0.00415	0.00613	MN	MN
1.KAT	S247	S247H1	-218.95	0.00026	0.00085	0.00415	0.00500	MN	MN
1.KAT	S248	S248H1	-129.40	0.00074	0.00246	0.00415	0.00661	MN	MN
2.KAT	S301	S301H1	-248.84	0.00520	0.01734	0.00415	0.02149	GV	GV
2.KAT	S302	S302H1	-335.87	0.00430	0.01434	0.00415	0.01849	MN	MN
2.KAT	S303	S303H1	-348.96	0.00427	0.01425	0.00415	0.01840	MN	MN
2.KAT	S304	S304H1	-341.15	0.00420	0.01401	0.00415	0.01816	MN	MN
2.KAT	S305	S305H1	-350.69	0.00420	0.01401	0.00415	0.01816	MN	MN
2.KAT	S308	S308H1	-350.91	0.00419	0.01396	0.00415	0.01811	MN	MN
2.KAT	S309	S309H1	-341.16	0.00418	0.01392	0.00415	0.01807	MN	MN
2.KAT	S310	S310H1	-348.53	0.00417	0.01390	0.00415	0.01805	MN	MN
2.KAT	S311	S311H1	-335.92	0.00418	0.01394	0.00415	0.01809	MN	MN
2.KAT	S312	S312H1	-249.74	0.00508	0.01692	0.00415	0.02107	MN-GV	MN
2.KAT	S313	S313H1	-314.73	0.00545	0.01817	0.00415	0.02232	GV	GV
2.KAT	S314	S314H1	-448.40	0.00548	0.01826	0.00415	0.02241	MN	MN
2.KAT	S315	S315H1	-468.83	0.00527	0.01757	0.00415	0.02172	MN	MN
2.KAT	S316	S316H1	-456.64	0.00544	0.01814	0.00415	0.02229	MN	MN
2.KAT	S317	S317H1	-465.08	0.00525	0.01751	0.00415	0.02166	MN	MN
2.KAT	S318	S318H1	-492.47	0.00508	0.01693	0.00415	0.02108	MN	MN
2.KAT	S319	S319H1	-493.59	0.00507	0.01690	0.00415	0.02105	MN	MN
2.KAT	S320	S320H1	-465.60	0.00517	0.01724	0.00415	0.02139	MN	MN
2.KAT	S321	S321H1	-456.59	0.00534	0.01780	0.00415	0.02195	MN	MN
2.KAT	S322	S322H1	-469.36	0.00517	0.01722	0.00415	0.02137	MN	MN

2.KAT	S323	S323H1	-448.92	0.00543	0.01811	0.00415	0.02226	MN	MN
2.KAT	S324	S324H1	-314.94	0.00531	0.01770	0.00415	0.02185	GV	GV
2.KAT	S325	S325H1	-195.34	0.00693	0.02309	0.00415	0.02724	GV	GV
2.KAT	S326	S326H1	-330.03	0.00683	0.02277	0.00415	0.02692	GV	GV
2.KAT	S327	S327H1	-345.31	0.00686	0.02286	0.00415	0.02701	GV	GV
2.KAT	S328	S328H1	-331.41	0.00669	0.02231	0.00415	0.02646	GV	GV
2.KAT	S329	S329H1	-342.29	0.00684	0.02280	0.00415	0.02695	GV	GV
2.KAT	S330	S330H1	-370.02	0.00673	0.02242	0.00415	0.02657	GV	GV
2.KAT	S331	S331H1	-357.77	0.00666	0.02220	0.00415	0.02635	GV	GV
2.KAT	S332	S332H1	-340.99	0.00680	0.02268	0.00415	0.02683	GV	GV
2.KAT	S333	S333H1	-331.56	0.00667	0.02222	0.00415	0.02637	GV	GV
2.KAT	S334	S334H1	-345.66	0.00678	0.02261	0.00415	0.02676	GV	GV
2.KAT	S335	S335H1	-328.22	0.00691	0.02304	0.00415	0.02719	GV	GV
2.KAT	S336	S336H1	-195.61	0.00680	0.02267	0.00415	0.02682	GV	GV
2.KAT	S337	S337H1	-94.48	0.00502	0.01674	0.00415	0.02089	GV	GV
2.KAT	S338	S338H1	-159.54	0.00426	0.01421	0.00415	0.01836	MN	MN
2.KAT	S339	S339H1	-173.78	0.00405	0.01350	0.00415	0.01765	MN	MN
2.KAT	S340	S340H1	-160.86	0.00424	0.01414	0.00415	0.01829	MN	MN
2.KAT	S341	S341H1	-172.33	0.00404	0.01346	0.00415	0.01761	MN	MN
2.KAT	S342	S342H1	-199.04	0.00389	0.01295	0.00415	0.01710	MN	MN
2.KAT	S343	S343H1	-202.48	0.00372	0.01241	0.00415	0.01656	MN	MN
2.KAT	S344	S344H1	-172.18	0.00396	0.01319	0.00415	0.01734	MN	MN
2.KAT	S345	S345H1	-160.93	0.00413	0.01377	0.00415	0.01792	MN	MN
2.KAT	S346	S346H1	-173.44	0.00396	0.01320	0.00415	0.01735	MN	MN
2.KAT	S347	S347H1	-160.46	0.00429	0.01430	0.00415	0.01845	MN	MN
2.KAT	S348	S348H1	-93.09	0.00492	0.01639	0.00415	0.02054	GV	GV
3.KAT	S428	S428H1	-139.09	0.00018	0.00060	0.00415	0.00475	MN	MN
3.KAT	S433	S433H1	-139.12	0.00018	0.00061	0.00415	0.00476	MN	MN
Zemin	S106A	S106AH2	-981.94	-0.00941	0.03136	0.00415	0.03551	>GÇ	>GÇ
Zemin	S107A	S107AH2	-983.49	-0.00941	0.03136	0.00415	0.03551	>GÇ	>GÇ
1.KAT	S206U	S206UH1	-606.34	0.00050	0.00167	0.00415	0.00582	MN	MN
1.KAT	S207U	S207UH1	-607.41	0.00051	0.00169	0.00415	0.00584	MN	MN
2.KAT	S306U	S306UH1	-326.17	0.00487	0.01623	0.00415	0.02038	MN	MN
2.KAT	S307U	S307UH1	-325.54	0.00486	0.01621	0.00415	0.02036	MN	MN

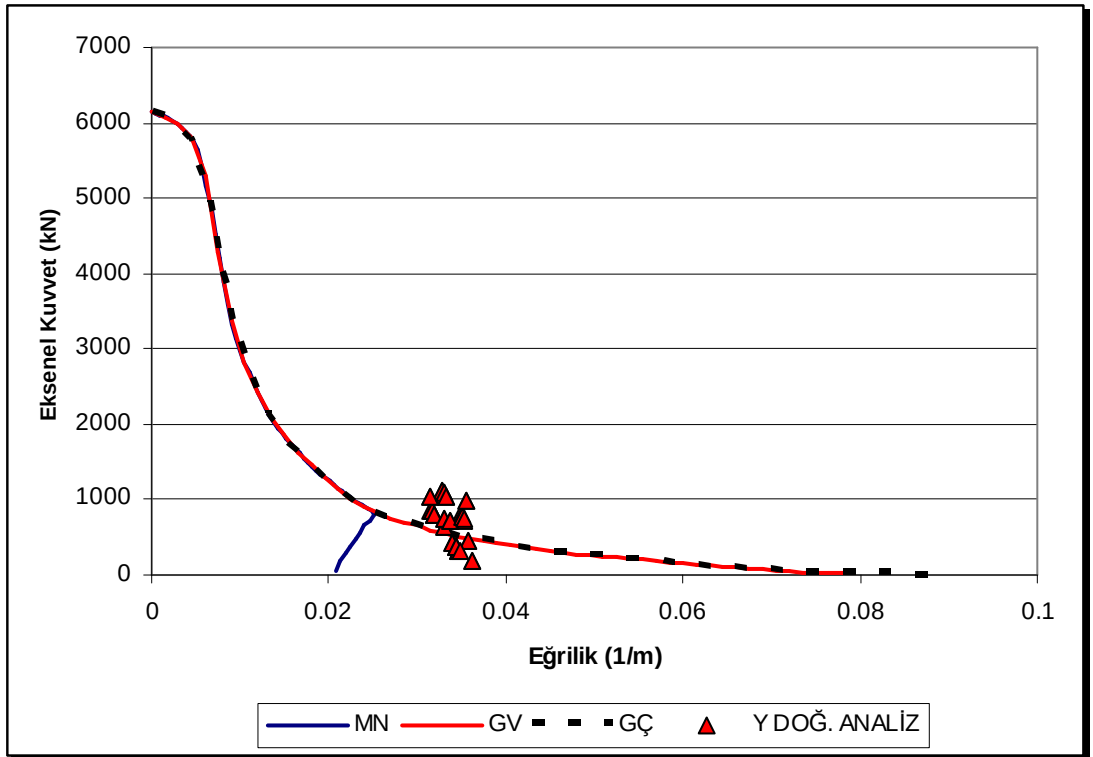
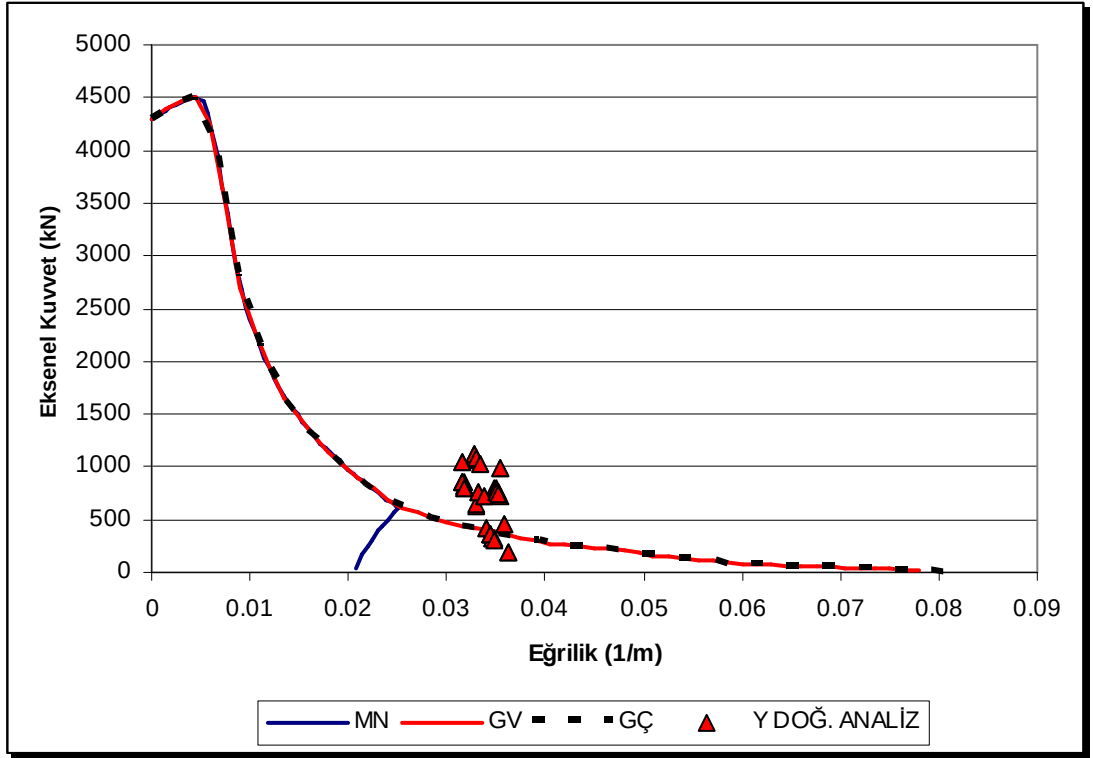


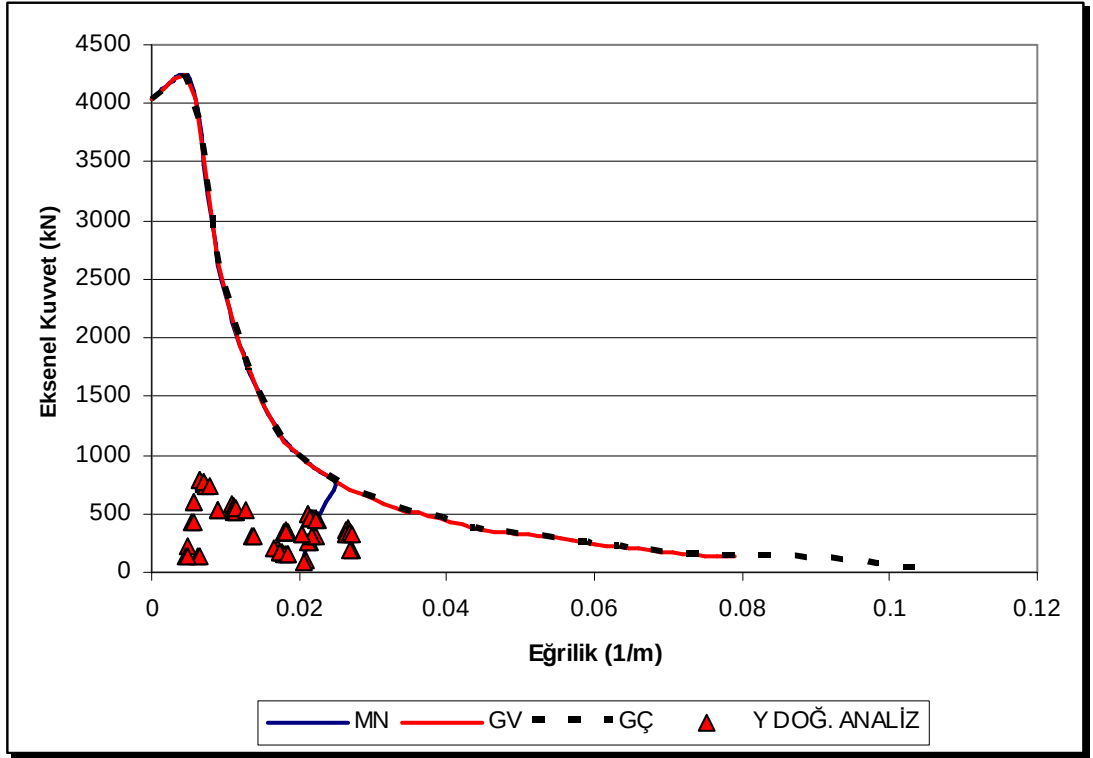


Şekil B.15 Maksimum Deprem İçin X Doğrultusu 1. ve 2. Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları

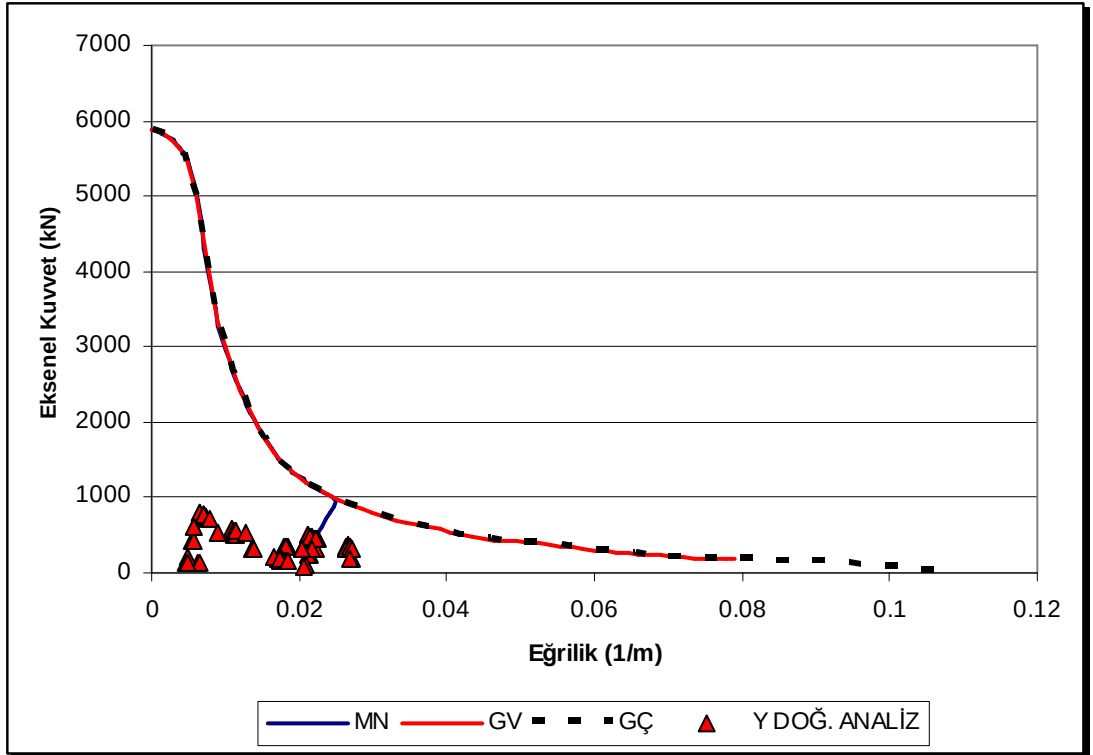


Şekil B.16 Maksimum Deprem İçin X Doğrultusu 1. ve 2. Kat Kolonları Sargılı Durumda Kesit Hasar Sınırları





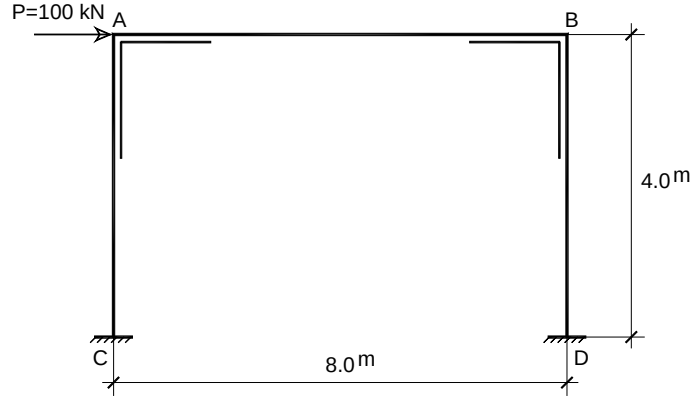
Şekil B.19 Maksimum Deprem İçin Y Doğrultusu 1., 2. ve 3. Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları



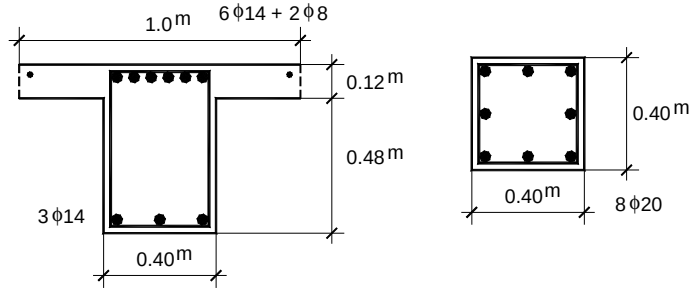
Şekil B.20 Maksimum Deprem İçin Y Doğrultusu 1., 2. ve 3. Kat Kolonları Sargısız Durumda Kesit Hasar Sınırları

EK C. (6. BÖLÜM)

Bu bölümde tek tatlı ve tek açıklı basit bir betonarme çerçeve modeli, plastik mafsallı teorisine göre, yük artımı yöntemi ile hesaplanarak limit yük parametresi bulunacak ve taban kesme kuvveti-tepe yerdeğiştirme diyagramı çizilecektir.



Şekil C.1 Çerçeve Sistemi ve Yatay Yükleme



Şekil C.2 Kolon ve Kiriş Kesitleri

Malzeme: C25 $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

S420 $f_{yk} = 420 \text{ N/mm}^2$

$E = 30250000 \text{ kN/m}^2$: Betonun elastisite modülü

Kolonların eğilme rijitliği $EI_{AC} = EI_{BD} = 64533 \text{ kNm}^2 = EI_0$

Kirişlerin eğilme rijitliği $EI_{AB} = 316917 \text{ kNm}^2 = 4.91EI_0$

Kiriş mesnet kesitinde negatif moment kapasitesi :

$$0.85 \times f_{ck} \times b \times a = A_s \times f_{yk} \quad 0.85 \times 25 \times 400 \times a = 1024 \times 420 \Rightarrow a = 51 \text{ mm}$$

$$M_u = A_s \times f_{yk} \times (d - 0.5a) = 1024 \times 10^{-6} \times 420 \times 10^3 \times (0.56 - 0.5 \times 0.051) = 229.9 \text{ kNm}$$

Kiriş mesnet kesitinde pozitif moment kapasitesi :

$$0.85 \times f_{ck} \times b \times a = A_s \times f_{yk} \quad 0.85 \times 25 \times 1000 \times a = 462 \times 420 \Rightarrow a = 9 \text{ mm}$$

$$M_a = A_s \times f_{yk} \times (d - 0.5a) = 462 \times 10^{-6} \times 420 \times 10^3 \times (0.56 - 0.5 \times 0.009) = 107.8 \text{ kNm}$$

Kolon kesitinde moment kapasitesi :

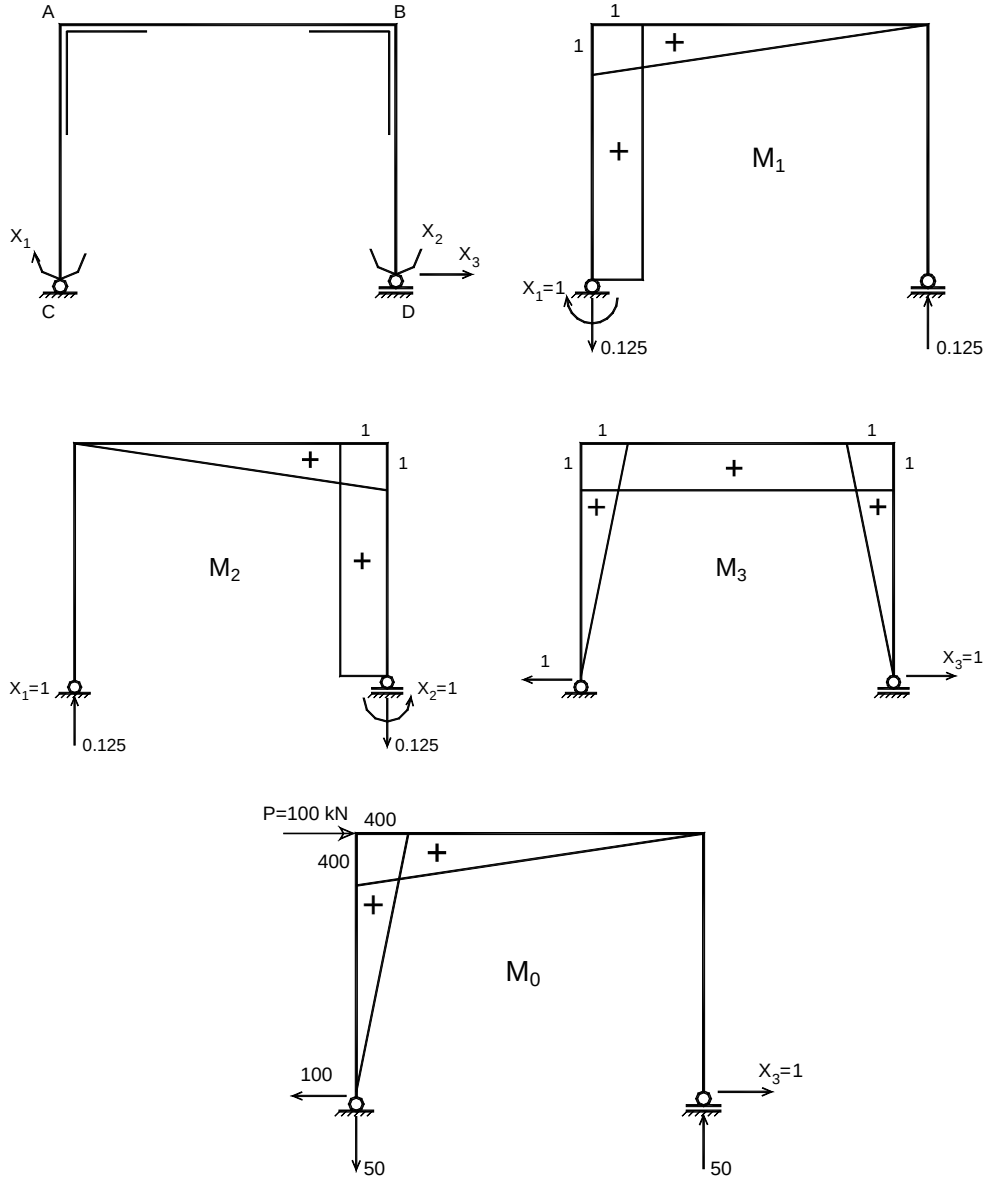
$$0.85 \times f_{ck} \times b \times a = N \quad 0.85 \times 25 \times 10^3 \times 0.40 \times a = 0 \Rightarrow a = 0$$

$$\text{Kuvvet kolu } z = d - 0.5 \times (0.5a + d^l) = 360 - 0.5 \times (0.5 \times 0 + 40) = 340 \text{ mm}$$

$$M_u = A_s \times f_{yk} \times z = 942.6 \times 10^{-6} \times 420 \times 10^3 \times (0.340) = 134.2 \text{ kNm}$$

Birinci plastik mafsallın oluşması :

Sistemin hesabı kuvvet yöntemi ile yapılmıştır. Seçilen izostatik esas sistem ve hiperstatik bilinmeyenler ile birim yüklemelerden oluşan eğilme momenti diyagramları Şekil C.3' de verilmiştir. M_0 diyagramının çiziminde izostatik esas sistemin değiştirilmesi kavramından yararlanılmaktadır.



Şekil C.3 İzostatik Esas Sistem ve Birim Yüklemeler

Denklem takımının katsayıları ve sabitleri :

$$EI_0 \delta_{11} = 4 \times 1 \times 1 + \frac{1}{3} \times \frac{8 \times 1 \times 1}{4.91} = 4.543$$

$$EI_0 \delta_{12} = 0.272$$

$$EI_0 \delta_{13} = 11.259$$

$$EI_0 \delta_{22} = 4.543$$

$$EI_0 \delta_{23} = 11.259$$

$$EI_0 \delta_{33} = 68.736$$

$$EI_0 \delta_{10} = 1017.24$$

$$EI_0 \delta_{20} = 108.62$$

$$EI_0 \delta_{30} = 3436.80$$

Denklem Takımı ve bilinmeyenler:

$$\delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 + \delta_{13}X_3 + \delta_{10} = 0$$

$$\delta_{21}X_1 + \delta_{22}X_2 + \delta_{23}X_3 + \delta_{20} = 0$$

$$\delta_{31}X_1 + \delta_{32}X_2 + \delta_{33}X_3 + \delta_{30} = 0$$

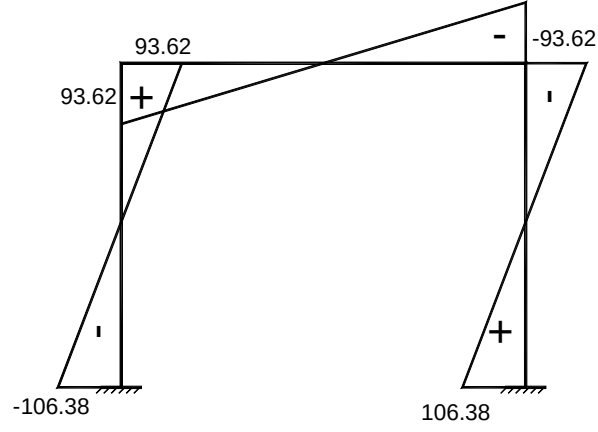
$$4.543X_1 + 0.272X_2 + 11.259X_3 + 1017.24 = 0$$

$$0.272X_1 + 4.543X_2 + 11.259X_3 + 108.62 = 0$$

$$11.259X_1 + 11.259X_2 + 68.736X_3 + 3436.80 = 0$$

$$X_1 = -106.38, X_2 = 106.38, X_3 = -50$$

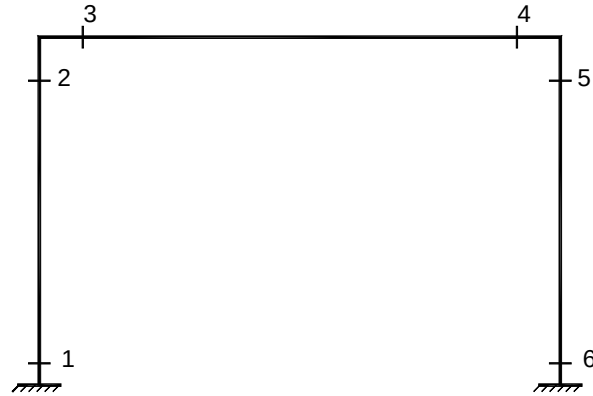
$$M = M_0 + M_1X_1 + M_2X_2 + M_3X_3 = M_0 - 106.38M_1 + 106.38M_2 - 50M_3$$



Şekil C.4 $P=100$ kN yük etkisinde moment diyagramı

İlk plastik mafsallın belirlenmesi :

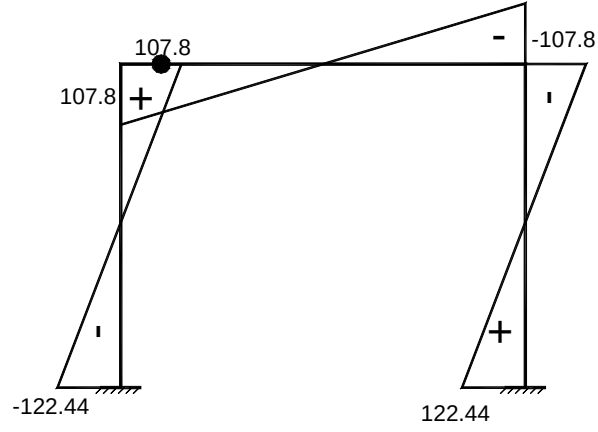
Sistemde plastik mafsall oluşabilecek kritik kesitler Şekil C.5 'de verilmiştir. Bu kesitlerin her birinde plastik mafsall meydana gelmesine neden olan yük parametreleri hesaplanacak ve bu değerlerin en küçüğü alınarak birinci plastik mafsallın meydana geldiği yük parametresi bulunacaktır.



Şekil C.5 Kritik Kesitler

-106.38	$P_1 = -134.12$	$P_1 = 1.26$
93.62	$P_1 = 134.12$	$P_1 = 1.432$
93.62	$P_1 = 107.8$	$P_1 = 1.151$
-93.62	$P_1 = -229.9$	$P_1 = 2.455$
-93.62	$P_1 = -134.12$	$P_1 = 1.432$
106.38	$P_1 = 134.12$	$P_1 = 1.26$

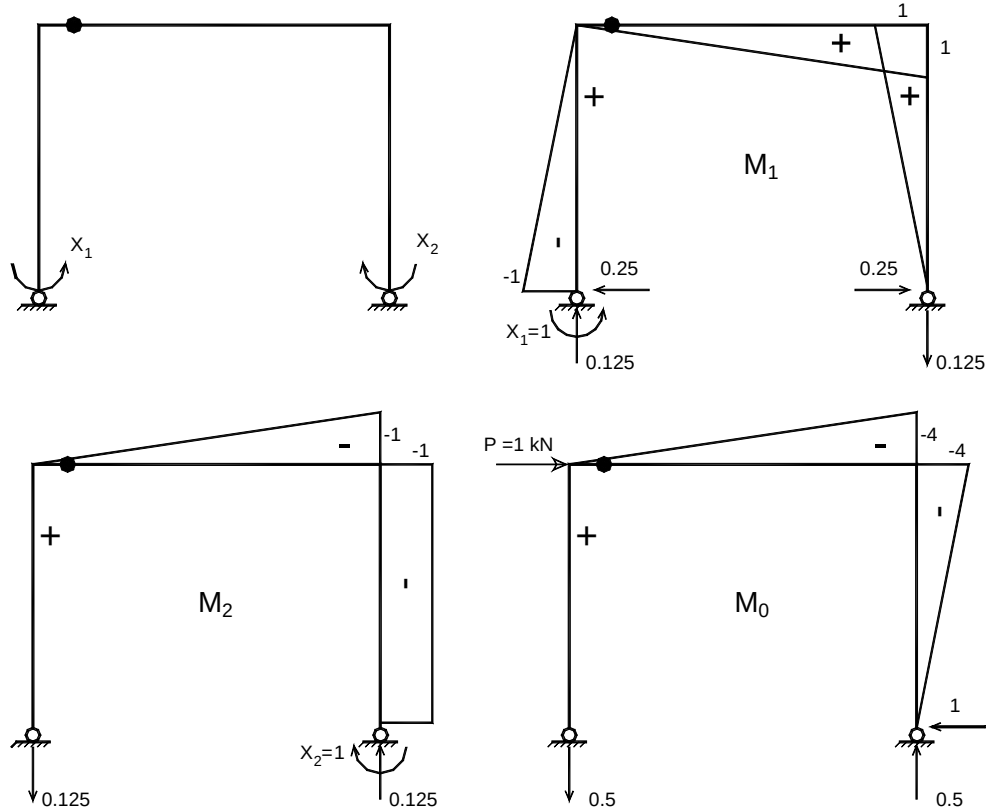
İlk plastik mafsallık yük parametresinin $P_1=1.151$ değeri için 3 kesitte oluşmaktadır. Bu duruma ait eğilme momentleri Şekil C.6'da verilmiştir.



Şekil C.6 İlk plastik mafsallık oluşumuna ait moment diyagramı

İkinci plastik mafsallık oluşması :

Seçilen izostatik esas sistem ve hiperstatik bilinmeyenler ile birim yüklemelerden oluşan eğilme momenti diyagramları Şekil C.7'de verilmiştir.



Şekil C.7 İzostatik Esas Sistem ve Birim Yüklemeler

Denklem takımının katsayıları ve sabitleri:

$$EI_0 \delta_{11} = 3.21$$

$$EI_0 \delta_{12} = -2.543$$

$$EI_0 \delta_{22} = 4.543$$

$$EI_0 \delta_{10} = -7.506$$

$$EI_0 \delta_{20} = 10.172$$

Denklem Takımı ve bilinmeyenler:

$$\delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 + \delta_{10} = 0$$

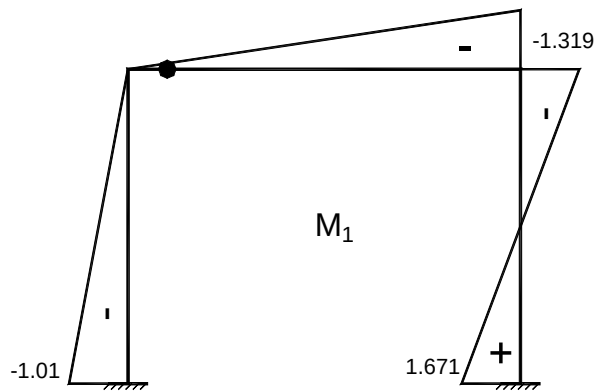
$$\delta_{21}X_1 + \delta_{22}X_2 + \delta_{20} = 0$$

$$3.21X_1 - 2.543X_2 - 7.506 = 0$$

$$-2.543X_1 + 4.543X_2 + 10.172 = 0$$

$$X_1 = -1.01, X_2 = -1.671$$

$$M = M_0 + M_1X_1 + M_2X_2 = M_0 + 1.01M_1 - 1.671M_2$$

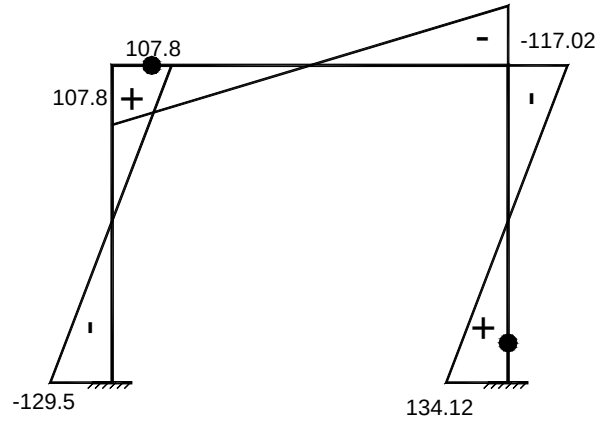


Şekil C.8 $\Delta P_1 = 1$ kN'luk yük etkisinde moment diyagramı

İkinci plastik mafsalın belirlenmesi :

$$\begin{array}{rclcl}
 -122.44 & - & 1.01 & \Delta P_1 & = & -134.12 & \Delta P_1 & = & -11.56 \\
 107.8 & + & 0 & \Delta P_1 & = & 134.12 & \Delta P_1 & = & 0 \\
 -107.8 & - & 1.319 & \Delta P_1 & = & 107.8 & \Delta P_1 & = & -92.03 \\
 -107.8 & - & 1.319 & \Delta P_1 & = & -229.9 & \Delta P_1 & = & 19.95 \\
 122.44 & + & 1.671 & \Delta P_1 & = & -134.12 & \Delta P_1 & = & 6.99
 \end{array}$$

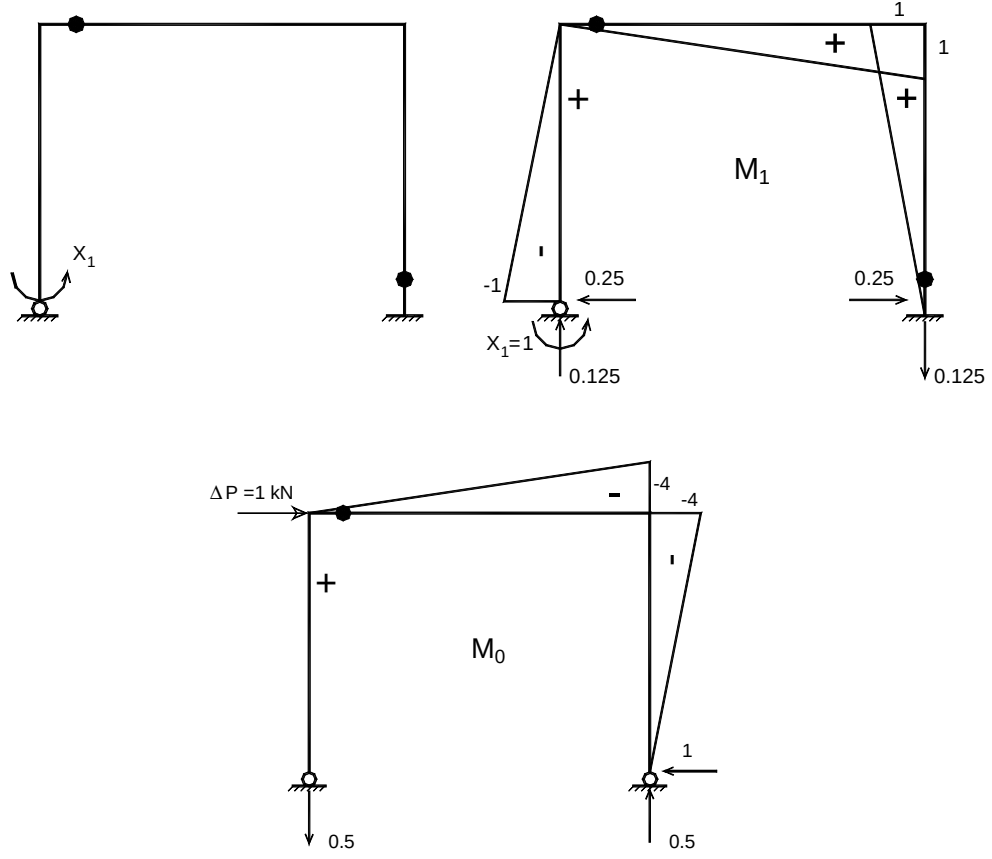
İkinci plastik mafsal yük parametresinin $\Delta P_1=6.99$ değeri için 6 kesitinde oluşmaktadır. Bu duruma ait eğilme momentleri Şekil C.9’da verilmiştir



Şekil C.9 İkinci plastik mafsalın oluşumuna ait moment diyagramı

Üçüncü plastik mafsallın oluşması :

Seçilen izostatik esas sistem ve hiperstatik bilinmeyenler ile birim yüklemelerden oluşan eğilme momenti diyagramları Şekil C.10' da verilmiştir.



Şekil C.10 İzostatik Esas Sistem ve Birim Yüklemeler

$$EI_0 \delta_{11} = 3.21$$

$$EI_0 \delta_{10} = -7.506$$

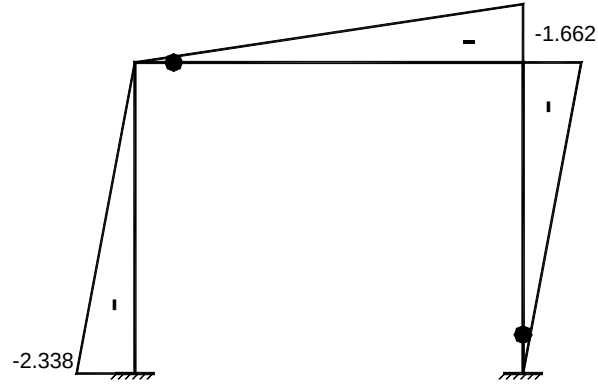
Denklem Takımı ve bilinmeyenler:

$$\delta_{11}X_1 + \delta_{10} = 0$$

$$3.21X_1 - 7.506 = 0$$

$$X_1 = 2.338$$

$$M = M_0 + 2.338M_1$$

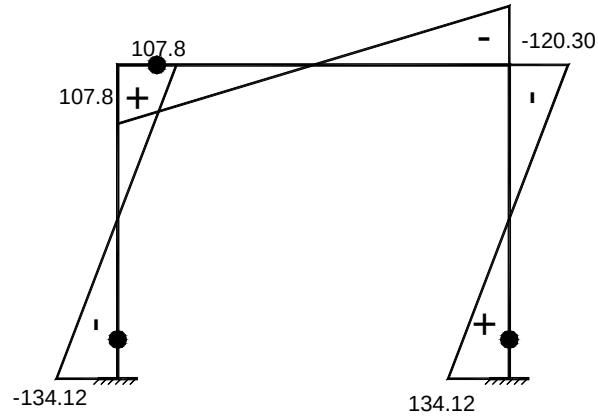


Şekil C.11 $\Delta P_2 = 1$ kN'luk yük etkisinde moment diyagramı

Üçüncü plastik mafsallın belirlenmesi :

$$\begin{array}{ll}
 -129.5 - 2.338 \Delta P_2 = -134.12 & \Delta P_2 = 1.976 \\
 -117.02 - 1.662 \Delta P_2 = -229.2 & \Delta P_2 = 67.49 \\
 -117.02 - 1.662 \Delta P_2 = -134.12 & \Delta P_2 = 10.29
 \end{array}$$

Üçüncü plastik mafsall yük parametresinin $\Delta P_2=1.976$ değeri için 1 kesitinde oluşmaktadır. Bu duruma ait eğilme momentleri Şekil C.12'de verilmiştir



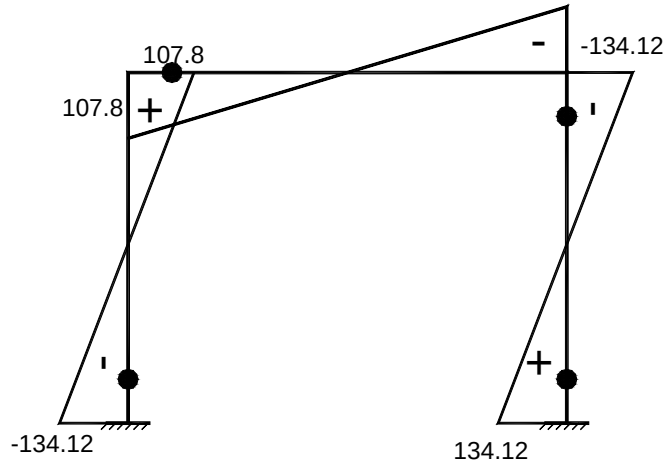
Şekil C.12 Üçüncü plastik mafsallın oluşumuna ait moment diyagramı

Dördüncü plastik mafsallın oluşması :

Üçüncü plastik mafsallın oluşumundan sonra sistem izostatik hale geldiğinden dördüncü plastik mafsallın yeri denge denklemlerinden doğrudan hesaplanabilmektedir.

$$\begin{array}{rclcl} -120.30 & - & 4.0 & \Delta P_3 = & -229.2 & \Delta P_2 = & 27.225 \\ -120.30 & - & 4.0 & \Delta P_3 = & -134.12 & \Delta P_2 = & 3.455 \end{array}$$

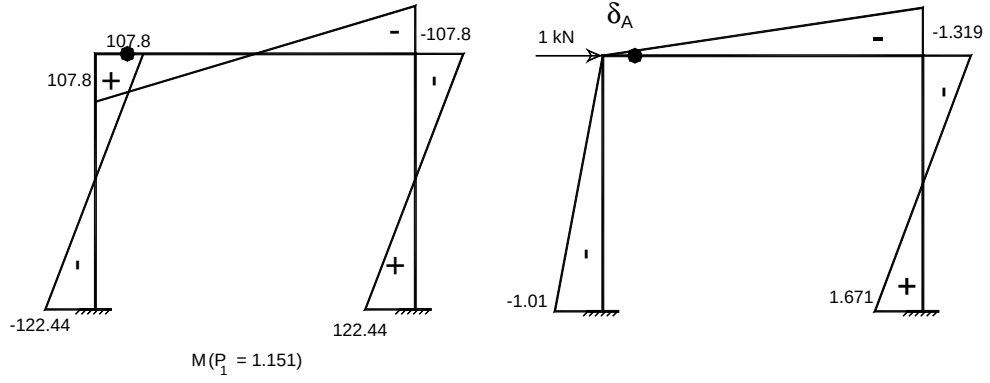
Dördüncü plastik mafsall yük parametresinin $\Delta P_3=3.455$ değeri için 5 kesitinde oluşmaktadır. Bu duruma ait eğilme momentleri Şekil C.13’de verilmiştir



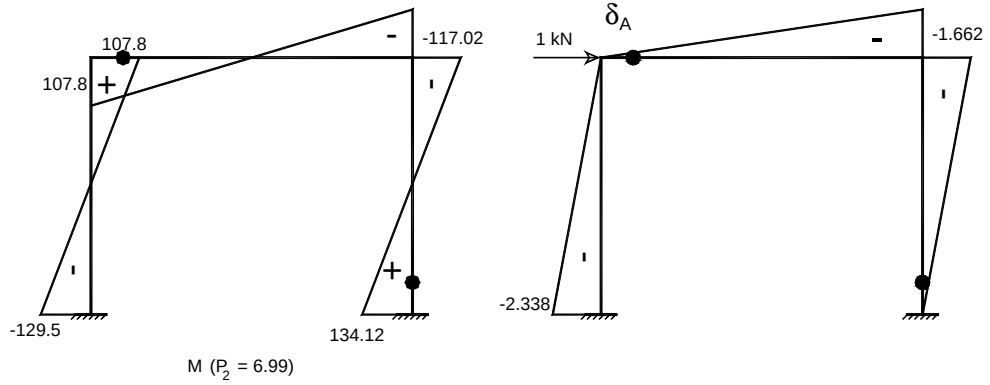
Şekil C.13 Dördüncü plastik mafsallın oluşumuna ait moment diyagramı

Dördüncü plastik mafsallın oluşumundan sonra sistem mekanizma durumuna gelmiştir.

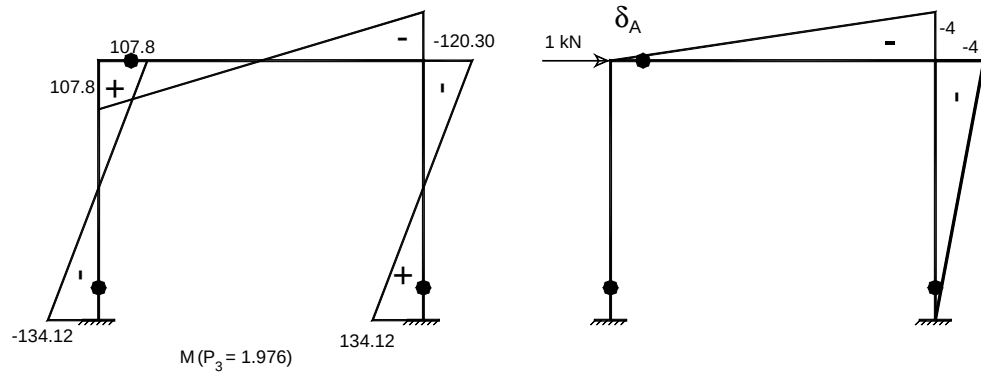
δ_A yatay yerdeşistirmelerinin belirlenmesi:



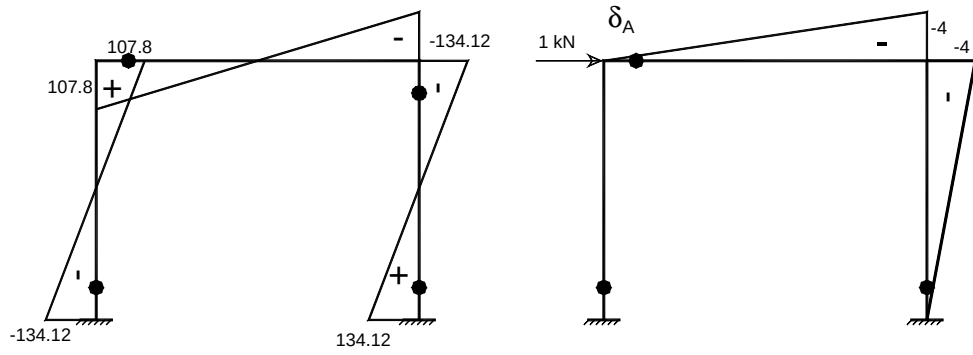
$$EI_0 \delta_A = 365.51 \Rightarrow \delta_A = 0.56 \text{ cm}$$



$$EI_0 \delta_A = 403.36 \Rightarrow \delta_A = 0.62 \text{ cm}$$



$$EI_0 \delta_A = 428.2 \Rightarrow \delta_A = 0.66 \text{ cm}$$



$$EI_0 \delta_A = 531.9 \Rightarrow \delta_A = 0.82 \text{ cm}$$

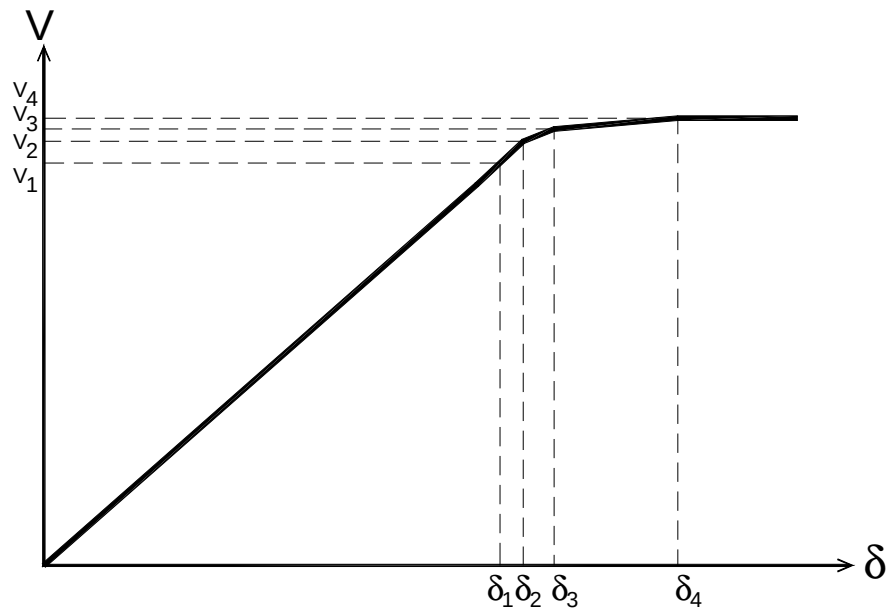
Taban kesme kuvvet-Tepe yerdeğiştirmesi eğrisinin çizilmesi :

$$V_1 = 115.1\text{kN} \quad \delta_1 = 0.56\text{cm}$$

$$V_2 = 115.1+6.99 = 122.09\text{kN} \quad \delta_2 = 0.62\text{cm}$$

$$V_3 = 122.09+1.976 = 124.07\text{kN} \quad \delta_3 = 0.66\text{cm}$$

$$V_4 = 124.07+3.455 = 127.53\text{kN} \quad \delta_3 = 0.82\text{cm}$$



Şekil C.14 Taban kesme kuvvet-Tepe yerdeğiştirmesi eğrisi

ÖZGEÇMİŞ

Ali YILDIRIM, 1979 yılında İstanbul’da doğdu. Orta ve lise öğrenimini Üsküdar Cumhuriyet Lisesi’nde tamamladı. 2002 yılında Y.T.Ü. İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği bölümünden mezun olarak aynı yıl İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Deprem Mühendisliği Yüksek Lisans Programında yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen özel bir mühendislik firmasında proje mühendisi olarak çalışmaktadır.