

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

İsmet Semih ATEŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MEVCUT BİNALARIN DEPREME KARŞI PERFORMANS ANALİZİ İÇİN
KULLANILAN ALTERNATİF YÖNTEM VE PAKET PROGRAMLARIN
KARŞILAŞTIRILMASI**

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2010

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MEVCUT BİNALARIN DEPREME KARŞI PERFORMANS ANALİZİ
İÇİN KULLANILAN ALTERNATİF YÖNTEM VE PAKET
PROGRAMLARIN KARŞILAŞTIRILMASI**

**İsmet Semih ATEŞ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez/...../..... Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği /
Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.**

İmza:.....

Prof. Dr.A.Kamil TANRIKULU

Danışman

İmza:.....

Prof. Dr. Cengiz DÜNDAR

Üye

İmza:.....

Doç. Dr.S.Seren GÜVEN

Üye

Bu tez Enstitümüz İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No

**Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MEVCUT BİNALARIN DEPREME KARŞI PERFORMANS ANALİZİ
İÇİN KULLANILAN ALTERNATİF YÖNTEM VE PAKET
PROGRAMLARIN KARŞILAŞTIRILMASI**

İsmet Semih ATEŞ

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman :Prof. Dr. A.Kamil TANRIKULU
Yıl: 2010, Sayfa: 161
Jüri :Prof. Dr. A.Kamil TANRIKULU
:Prof. Dr. Cengiz DÜNDAR
:Doç. Dr. S. Seren GÜVEN

Türk Deprem Yönetmeliği 2007 yılında revize edilmiş ve “Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi” adı altında bir bölüm eklenmiştir. Mevcut yapılarda deprem yükleri altında, yapıların analiz, tasarım ve güçlendirme çalışmalarının bilgisayar yardımıyla yapılması kaçınılmazdır. Bu amaçla pratikte kullanılan çeşitli paket programların güvenilirliği, yönetmelik hükümleri ile uyumluluğu ve performansları araştırılmalıdır. Bu çalışmada STA4-CAD, ETABS gibi yapıların tasarımını mühendisler için kolaylaştıran programların güçlendirme çalışmalarındaki performansları 2007 Türk Deprem Yönetmeliği kapsamında incelenmiş ve elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mevcut Binaların Güçlendirilmesi, Deprem, Etabs, Sta4-Cad.

ABSTRACT

MSc THESIS

<p style="text-align: center;">COMPARISON OF ALTERNATIVE METHODS AND PACKAGE PROGRAMS USED FOR PERFORMANCE ANALYSIS OF EXISTING BUILDINGS AGAINST EARTHQUAKES</p>
--

İsmet Semih ATEŞ

**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF CUKUROVA**

Supervisor :Prof. Dr. A.Kamil TANRIKULU

Year: 2010, Page: 161

Jury :Prof. Dr. A.Kamil TANRIKULU

:Prof. Dr. Cengiz DÜNDAR

:Doç. Dr. S. Seren GÜVEN

In the year 2007 "The New Regulations for the Structures on the Seismic Zones" is published. The "Evaluation and Reinforcement of the Existing Structures" issue was added. It is inevitable to analyse, design and reinforce, the existing structures under seismic loads with computer softwares. With this aim several Structural Analysis Softwares must be researched for safety, conformation with The New Regulations for the Structures On the Seismic Zones, and performance of the analysis. In this thesis STA4-CAD, ETABS softwares' performances will be compared according to The new Turkish Regulations for the Structures On the Seismic Zones 2007.

Key Words: Reinforcement of Existing Structures, Eartquake, Etabs, Sta4-Cad.

TEŐEKKÖR

Tez alıőmam boyunca baőta her tÖrlÖ desteğini esirgemeyen, verdiği akademik bilgilerle üzerinde alıőtıęım tezin bu aőamaya gelmesinde bÖyÖk emeği olan danışman hocam sayın Prof. Dr. A.Kamil TANRIKULU'ya, maddi ve manevi destekleriyle her zaman arkamda olan sevgili Aileme ve hayat arkadaőım Sevilay Deniz YASEMİN'e, tecrÖbelerinden feyiz aldığım baőta sevgili ağabeyim YÖk. MÖh. GÖngÖr ZENCİRLİ olmak Özere Adana Omega Yapı Denetim Őirketi'nin tÖm çalıőanlarına, en içten saygı ve teőekkÖrlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. DBYBHY 2007'YE GÖRE MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ.....	5
3.1. Kapsam.....	5
3.2. Binalardan Bilgi Toplanması.....	5
3.2.1. Binalardan Toplanacak Bilginin Kapsamı.....	5
3.2.2. Bilgi Düzeyleri.....	6
3.2.3. Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi.....	6
3.2.4. Betonarme Binalarda Orta Bilgi Düzeyi.....	7
3.2.5. Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi.....	9
3.2.6. Bilgi Düzeyi Katsayıları	10
3.3. Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları Ve Hasar Bölgeleri.....	10
3.3.1. Kesit Hasar Sınırları	10
3.3.2. Kesit Hasar Bölgeleri.....	11
3.3.3. Kesit ve Eleman Hasarlarının Tanımlanması.....	11
3.4. Deprem Hesabına İlişkin Genel İlke Ve Kurallar.....	12
3.5. Depremde Bina Performansının Doğrusal Elastik Hesap Yöntemleri İle Belirlenmesi.....	14
3.5.1. Hesap Yöntemleri.....	14
3.5.2. Betonarme Binaların Yapı Elemanlarında Hasar Düzeylerinin Belirlenmesi	15
3.5.3. Görelî Kat Ötelemelerinin Kontrolü.....	18

3.6. Depremde Bina Performansının Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler İle Belirlenmesi.....	18
3.6.1. Tanım.....	18
3.6.2. Kapsam	19
3.6.3. Artımsal İtme Analizi ile Performans Değerlendirmesinde İzlenecek Yol	19
3.6.4. Doğrusal Elastik Olmayan Davranışın İdealleştirilmesi.....	20
3.6.5. Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile İtme Analizi.....	22
3.6.6. Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi ile İtme Analizi	25
3.6.7. Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi	26
3.6.8. Birim Şekil değiştirme İstemlerinin Belirlenmesi.....	26
3.6.9. Betonarme Elemanların Kesit Birim Şekil değiştirme Kapasiteleri..	27
3.6.10. Güçlendirilen Dolgu Duvarlarının Şekil değiştirme Kapasiteleri ...	28
3.6.11. Betonarme Taşıyıcı Sistem Elemanlarının Kesme Kuvveti Kapasiteleri	28
3.7. Bina Deprem Performansının Belirlenmesi.....	29
3.7.1. Betonarme Binaların Deprem Performansı.....	29
3.7.2. Hemen Kullanım Performans Düzeyi.....	29
3.7.3. Can Güvenliği Performans Düzeyi.....	29
3.7.4. Göçme Öncesi Performans Düzeyi	30
3.7.5. Göçme Durumu	31
3.8. Binalar İçin Hedeflenen Performans Düzeyleri.....	31
3.9. Binaların Güçlendirilmesi	31
3.9.1. Güçlendirilen Binaların Deprem Güvenliğinin Belirlenmesi	32
3.9.2. Binalara Eklenecek Elemanların Tasarımı.....	32
3.9.3. Güçlendirme Türleri	32
3.10. Betonarme Binaların Güçlendirilmesi.....	33
3.10.1. Kolonların Sarılması.....	33
3.10.2. Kolonların Eğilme Kapasitesinin Arttırılması.....	35
3.10.3. Kirişlerin Sarılması.....	35
3.10.4. Dolgu Duvarlarının Güçlendirilmesi	36

3.10.5. Betonarme Taşıyıcı Sistemlerin Yerinde Dökme Betonarme Perdeler ile Güçlendirilmesi.....	37
3.10.6. Betonarme Sisteme Yeni Çerçeveler Eklenmesi.....	38
3.10.7. Betonarme Sistemin Kütlesinin Azaltılması.....	39
3.11. Doğrusal Elastik Yöntemler İle Hesapta Kolon ve Perdelerin Etki/Kapasite Oranlarının Belirlenmesi	39
3.11.1. Kolon ve perdelerde etki/kapasite oranları	39
3.11.2. Özel Durum.....	42
3.11.3. Kolon ve Perde Eksenel Kuvvetlerinin Üst Sınırı.....	42
3.12. Beton ve Donatı Çeliği İçin Gerilme – Şekil Değiştirme Bağlılıkları	43
3.12.1. Sargılı ve Sargısız Beton Modelleri.....	43
3.12.2. Donatı Çeliği Modeli	45
3.13. Doğrusal Olmayan Spektral Yer Değiştirmenin Belirlenmesi.....	46
3.13.1. Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Spektral Yer Değiştirme.....	46
3.13.2. Spektral Yer değiştirme Oranı.....	47
4. UYGULAMALAR.....	51
4.1. Yapının Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi	52
4.1.1. Bina Genel Bilgileri.....	52
4.1.2. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile Analiz	55
4.1.2.1. Kat Ağırlıklarının Hesabı	56
4.1.2.2. Kat Fiktif Yüğülerinin Hesabı	57
4.1.2.3. Binanın 1.Doğal Titreşim Periyodunun Hesabı.....	58
4.1.2.4. Spektrum Katsayısının Hesabı.....	59
4.1.2.5. Binaya Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğüleri	60
4.1.3. Güvenlik Sınırlarının Tespiti	62
4.1.4. Etki / Kapasite Oranlarının Tespiti.....	63
4.1.4.1. S314 İçin r Etki / Kapasite Oranı Hesabı	65
4.1.5. Bina Performans Sonucu	68
4.2. Yapının Kolonlarında Mantolama Yapılarak Güçlendirilmesi Durumu.....	71
4.2.1. Bina Genel Bilgileri.....	71
4.2.2. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile Analiz	74

4.2.2.1. Kat Ağırlıklarının Hesabı	75
4.2.2.2. Kat Fiktif Yüklerinin Hesabı	76
4.2.2.3. Deprem Kuvvetinin Hesabı	77
4.2.2.4. Spektrum Katsayısının Hesabı.....	78
4.2.2.5. Binaya Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri	79
4.2.2.6. Mantolu Binanın Modellenmesi	81
4.2.2.7. Etabs v9 Programında Kolon Mantolama Uygulaması.....	81
4.2.2.8. Sta4cad v12 Programında Kolon Mantolama Uygulaması	83
4.2.3. Güvenlik Sınırlarının Tespiti	83
4.2.4. Etki / Kapasite Oranlarının Tespiti.....	84
4.2.5. Bina Performans Sonucu	88
4.3. Yapının Perdelerle Güçlendirilmesi Durumu	90
4.3.1. Bina Genel Bilgileri.....	90
4.3.2. Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi ile Analiz	94
4.3.2.1. Kat Ağırlıklarının Hesabı	95
4.3.2.2. Kat Fiktif Yüklerinin Hesabı	96
4.3.2.3. Deprem Kuvvetinin Hesabı	97
4.3.2.4. Spektrum Katsayısının Hesabı.....	98
4.3.2.5. Binaya Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri	99
4.3.3. Güvenlik Sınırlarının Tespiti	101
4.3.4. Etki / Kapasite Oranlarının Tespiti.....	102
4.3.5. Deprem Kuvvetinin $I=1,5$ 'e göre Hesabı.....	105
4.3.6. Güvenlik Sınırlarının Tespiti	106
4.3.7. $I= 1,5$ 'e Göre Elde Edilen Hesapların Değerlendirmesi.....	107
4.3.8. Bina Performans Sonucu	108
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	111
5.1. Sonuç	111
KAYNAKLAR.....	115
ÖZGEÇMİŞ	116
EKLER.....	117

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Binalar İçin Bilgi Düzeyi Katsayıları.....	10
Çizelge 3.2. Betonarme Kirişler İçin Hasar Sınırlarını Tanımlayan Etki/ Kapasite Oranları (r_s).....	17
Çizelge 3.3. Betonarme Kolonlar İçin Hasar Sınırlarını Tanımlayan Etki/Kapasite Oranları (r_s).....	17
Çizelge 3.4. Betonarme Perdeler İçin Hasar Sınırlarını Tanımlayan Etki/Kapasite Oranları (r_s).....	17
Çizelge 3.5. Güçlendirilmiş Dolgu Duvarlar İçin Hasar Sınırları Tanımlayan Etki / Kapasite Oranları (R_s) ve Görelî Kat Ötelemesi Oranları	17
Çizelge 3.6. Görelî Kat Ötelemesi Sınırları	18
Çizelge 3.7. Farklı Deprem Düzeylerinde Binalar İçin Öngörülen Minimum Performans Hedefleri.....	32
Çizelge 3.8. Donatı Sınıflarına Göre Birim Uzama ve Kuvvetler.....	45
Çizelge 4.1.1. Mevcut Yapı Genel Bilgileri.....	55
Çizelge 4.1.2. Sta4-Cad Kat Ağırlıkları	56
Çizelge 4.1.3. Etabs Kat Ağırlıkları	56
Çizelge 4.1.4. Sta4cad ve Etabs İçin Katlara Etkiyen Fiktif Yükler	57
Çizelge 4.1.5. X ve Y Yönü İçin 1. Doğal Titreşim Periyodu Hesabı	59
Çizelge 4.1.6. Sta4cad v12 Katlara Etkiyen Eşdeğer ;Deprem Yükleri	61
Çizelge 4.1.7. Etabs v9 Katlara Etkiyen Eşdeğer ;Deprem Yükleri.....	61
Çizelge 4.1.8. Kolonlar İçin Güvenlik Sınırları Oranları	62
Çizelge 4.1.9. Kirişler İçin Güvenlik Sınırları Oranları	63
Çizelge 4.1.10. S314 Etki / Kapasite Hesap Tablosu	66
Çizelge 4.1.11. Kolonlar İçin Etki / Kapasite Oranları.....	67
Çizelge 4.1.12. Kirişler İçin Etki / Kapasite Oranları	68
Çizelge 4.1.13. Sta4cad v12 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri.....	69
Çizelge 4.1.14. Etabs v9 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri	70
Çizelge 4.2.1. Mantolu Yapı Genel Bilgileri	74
Çizelge 4.2.2. Sta4-Cad Kat Ağırlıkları	75

Çizelge 4.2.3. Etabs Kat Ağırlıkları	75
Çizelge 4.2.4. Sta4-Cad Ve Etabs İçin Katlara Etkiyen Fiktif Yükler	76
Çizelge 4.2.5. Rayleigh Oranı ile T1 Hesabı	77
Çizelge 4.2.6. Sta4cad v12 Katlara Etkiyen Eşdeğer ;Deprem Yükleri	80
Çizelge 4.2.7. Etabs v9 Katlara Etkiyen Eşdeğer ;Deprem Yükleri.....	80
Çizelge 4.2.8. Kolonlar İçin Güvenlik Sınırları Oranları	84
Çizelge 4.2.9. Kirişlerin Güvenlik Sınır Oranları	84
Çizelge 4.2.10. Sta Mantolanmış Kolon Kapasite Sonuçları.....	86
Çizelge 4.2.11. Etabs Mantolanmış Kolon Kapasite Sonuçları	86
Çizelge 4.2.12. Mantolanmış Kolonların Etki / Kapasite Oran Tabloları	87
Çizelge 4.2.13. Kirişler İçin Etki / Kapasite Oran Tablosu	87
Çizelge 4.2.14. Sta4cad v12 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri.....	88
Çizelge 4.2.15. Etabs v9 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri	89
Çizelge 4.3.1. Perdelerle Güçlendirilmiş Yapı Genel Bilgileri.....	94
Çizelge 4.3.2. Sta4-Cad Kat Ağırlıkları	95
Çizelge 4.3.3. Etabs Kat Ağırlıkları	95
Çizelge 4.3.4. Sta4-Cad Ve Etabs İçin Katlara Etkiyen Fiktif Yükler	96
Çizelge 4.3.5. X ve Y Yönü İçin Fiktif Yük Hesabı	97
Çizelge 4.3.6. Sta4cad v12 Katlara Etkiyen Eşdeğer ;Deprem Yükleri	100
Çizelge 4.3.7. Etabs v9 Katlara Etkiyen Eşdeğer ;Deprem Yükleri.....	100
Çizelge 4.3.8. Kolonlar İçin Güvenlik Sınırları Oranları	101
Çizelge 4.3.9. Kirişlerin Güvenlik Sınır Oranları	102
Çizelge 4.3.10. Perdeler İçin Güvenlik Sınırları Oranları	102
Çizelge 4.3.11. Kolonlar İçin Etki / Kapasite Oran Tablosu	104
Çizelge 4.3.12. Kirişler İçin Etki / Kapasite Oran Tablosu	105
Çizelge 4.3.13. Perdelerin Etki / Kapasite Oran Tablosu	105
Çizelge 4.3.14. Sta4cad v12 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri.....	106
Çizelge 4.3.15. Etabs v9 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri	106
Çizelge 4.3.16. Kolonlar İçin Güvenlik Sınırları Oranları.....	107
Çizelge 4.3.17. Kirişlerin Güvenlik Sınır Oranları.....	107
Çizelge 4.3.18. Perdeler İçin Güvenlik Sınırları Oranları	108

Çizelge 4.3.19. Kolonlar İçin Etki / Kapasite Oran Tablosu	108
Çizelge 4.3.20. Kirişler İçin Etki / Kapasite Oran Tablosu	109
Çizelge 4.3.21. Perdelerin Etki / Kapasite Oran Tablosu	110
Çizelge 5.1. Mevcut Yapı Güvenlik Sınır Farkları.....	111
Çizelge 5.2. Mantolu Yapı Güvenlik Sınır Farkları	112
Çizelge 5.3. Perde ile Güçlendirilmiş Yapı Örneği Güvenlik Sınır Farkları.....	113

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Kesit Hasar Bölgeleri	11
Şekil 3.2. Plastik Kesitlerin Moment-Şekil Değişirme Bağlantıları	22
Şekil 3.3. Kirişe Dıştan Etriye Eklenmesi	36
Şekil 3.11.1. Etki/Kapasite Oranı Hesabında M-N Grafikleri	41
Şekil 3.12.1. Sargılı ve Sargısız Beton Modelleri	45
Şekil 3.12.2. Donatı Çeliği Modeli.....	46
Şekil 3.13.1. Modal Kapasite Diyagramı.....	48
Şekil 3.13.2. Eşdeğer Akma Noktası Koordinatları	49
Şekil 4.1. Mevcut Yapıya Ait Perspektif Görünüş	53
Şekil 4.2. Mevcut Yapıya Ait Kat Kalıp Planı	54
Şekil 4.3. Etki / Kapasite Hesabı Parametreler Grafiği	64
Şekil 4.4. Mantolu Yapıya Ait Perspektif Görünüş.....	72
Şekil 4.5. Mantolu Yapıya Ait Kat Kalıp Planı.....	73
Şekil 4.6. Kolon Mantolaması.....	82
Şekil 4.7. Sta4cad v12 Mantolama Uygulaması	83
Şekil 4.8. Etki / Kapasite Hesabı Parametreler Grafiği	85
Şekil 4.9. Etabs Programı N-M Grafiği Penceresi	86
Şekil 4.10. Perdelerle Güçlendirilmiş Yapıya Ait Perspektif Görünüş	91
Şekil 4.11. Perdelerle Güçlendirilmiş Yapıya Ait Kat Planı.....	93
Şekil 4.12. Etki / Kapasite Hesabı Parametreler Grafiği	103
Şekil 4.13. Etabs Programı N-M Grafiği Penceresi	104

SİMGELER VE KISALTMALAR

- A_c : Kolon veya perdenin brüt kesit alanı
- $a_1^{(i)}$: (i)'inci itme adımı sonunda elde edilen birinci moda ait modal ivme
- b_w : Kirişin gövde genişliği
- d : Kirişin ve kolonun faydalı yüksekliği
- $d_1^{(i)}$: (i)'inci itme adımı sonunda elde edilen birinci moda ait modal yer değiştirme
- $d_1^{(p)}$: Birinci moda ait modal yer değiştirme istemi
- $(EI)_e$: Çatlamış kesite ait etkin eğilme rijitliği
- $(EI)_o$: Çatlamamış kesite ait eğilme rijitliği
- f_{cm} : Mevcut beton dayanımı
- f_{ctm} : Mevcut betonun çekme dayanımı
- H_w : Temel üstünden veya zemin kat döşemesinden itibaren ölçülen toplam perde yüksekliği
- h : Çalışan doğrultudaki kesit boyutu
- h_{ji} : i'inci katta j'inci kolon veya perdenin kat yüksekliği
- h_k : Kolon boyu
- ℓ_w : Perdenin veya bağ kirişli perde parçasının plandaki uzunluğu
- M_{x1} : x deprem doğrultusunda doğrusal elastik davranış için tanımlanan birinci (hakim) moda ait etkin kütle
- N_D : Deprem hesabında esas alınan toplam kütlelerle uyumlu düşey yükler altında kolon veya perdede oluşan aksenal kuvvet
- N_K : Mevcut malzeme dayanımları ile hesaplanan moment kapasitesi aksenal kuvveti
- R_a : Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı
- r : Etki/kapasite oranı
- r_s : Etki/kapasite oranının sınır değeri
- S_{d1} : Birinci moda ait doğrusal olmayan spektral yer değiştirme
- $u_{xN1}^{(i)}$: Binanın tepesinde (N'inci katında) x deprem doğrultusunda (i)'inci itme adımı sonunda elde edilen birinci moda ait yer değiştirme

- $u_{xN1}^{(p)}$: Binanın tepesinde (N'inci katında) x deprem doğrultusunda tepe yer değiştirme istemi
- V_e : Kolon, kiriş ve perdede esas alınan tasarım kesme kuvveti
- V_j : Çelik sargı ile sağlanan ek kesme dayanımı
- V_r : Kolon, kiriş veya perde kesitinin kesme dayanımı
- $V_{x1}^{(i)}$: x deprem doğrultusunda (i)'inci itme adımı sonunda elde edilen birinci moda (hakim moda) ait taban kesme kuvveti
- M_A : Artık moment kapasitesi
- M_D : Düşey yüklerden oluşan moment
- M_E : Deprem yükleri altında oluşan moment
- M_K : Mevcut malzeme dayanımlarına göre hesaplanan moment kapasitesi
- N_A : Artık moment kapasitesine karşı gelen aksenal kuvvet
- N_D : Düşey yüklerden oluşan aksenal kuvvet
- N_E : Deprem yükleri altında oluşan aksenal kuvvet
- N_K : Kesit moment kapasitesine karşı gelen aksenal kuvvet
- r : Etki/kapasite oranı
- r_s : Etki/kapasite oranının sınır değeri
- Φ_{xN1} : Binanın tepesinde (N'inci katında) x deprem doğrultusunda birinci moda ait mod şekli genliği
- Γ_{x1} : x deprem doğrultusunda birinci moda ait katkı çarpanı
- η_{bi} : i'inci katta tanımlanan Burulma Düzensizliği Katsayısı
- λ : Eşdeğer Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı
- θ_p : Plastik dönme istemi
- ρ : Çekme donatısı oranı
- ρ_b : Dengeli donatı oranı
- ρ_s : Kesitte mevcut bulunan “özel deprem etriyeleri ve çirozları” olarak düzenlenmiş enine donatının hacimsel oranı
- ρ_{sm} : Kesitte bulunması gereken enine donatının hacimsel oranı
- ρ' : Basınç donatısı oranı
- w_f : Lifli polimer şeridin genişliği

1. GİRİŞ

Büyük bir bölümü deprem kuşağında yer alan ülkemizde, ilk deprem yönetmeliği 1947 yılında yayımlanmış, bunu 1953, 1961, 1968, 1975, 1998 ve 2007 yönetmelikleri izlemiştir. Bütün iyi niyetli çabalara rağmen depremin önemi iyi kavranılamamış ve bu süreçte meydana gelen depremlerde binlerce kişi hayatını kaybetmiştir.

Deprem afetine yeterli önemin verilmemesi, Türkiye’yi depreme dayanıksız bir yapı stoğu ile karşı karşıya bırakmıştır.

Yapıların hasar tespitlerinin yapılması ve gerek görüldüğü durumlarda da güçlendirilmesi çalışmaları; 1997 yılında meydana gelen Adana – Ceyhan ve 1998 yılında meydana gelen Kocaeli ve Düzce Depremlerinden sonra önem kazanmıştır.

Bu depremlerden elde edilen deneyim ve bilimsel gelişmeler dikkate alınarak, Türk Deprem Yönetmeliği son olarak 2007 yılında revize edilmiş ve yönetmeliğe “Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi” adı altında yeni bir bölüm eklenmiştir.

Mevcut yapılarda deprem yükleri altında yapıların analiz, tasarım ve güçlendirme çalışmalarının bilgisayar yardımıyla yapılması kaçınılmazdır. Yapı analiz ve tasarımına yönelik bilgisayar programları kullanım kolaylığı nedeniyle inşaat mühendisleri tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ancak bu programların güvenilirliği, performansları ve yönetmelik hükümleri ile uyumluluğu tam anlamıyla kanıtlanmış değildir. Bu tip yazılımlar, düzenli taşıyıcı sistemlerde doğru veya doğruya yakın sonuçlar verdikleri halde, düzensiz yapılarda hatalı sonuçlar elde edilebilmektedir.

Bu nedenle, İnşaat Mühendisleri tarafından yaygın olarak kullanılan paket program sonuçlarının güvenilirliğinin, uluslararası bilim çevrelerinde kabul gören programlar ile karşılaştırılması, bir zorunluluk haline gelmiştir.

Bu tez çalışmasında daha önce güçlendirme kararı alınmış bir yapı örneğinin mevcut durumunun değerlendirilmesi, güçlendirme kararı alınması ve çeşitli güçlendirme yöntemleriyle güçlendirilmesi konusu ele alınmıştır.

Uygulama Örnekleri Sta4cad V12 ve Etabs V9 programlarında eşit şartlarda modellenerek iki program arasındaki hesap farkları ortaya konulmuştur.

Çalışmanın sunuluş düzeni şöyledir: 2.Bölümde, bu konuda daha önce yapılmış çalışmalar kısaca özetlendikten sonra, 3.Bölümde, 2007 yılında yayınlanan Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliğinin (DBYBHY 2007) konu ile ilgili bölümü, detaylı olarak tanıtılmaktadır. 4.Bölümde, mevcut bir betonarme yapının güçlendirilmeden önce ve sonraki deprem performans analizleri, farklı iki program yardımıyla yapılarak karşılaştırılmaktadır. 5. Bölümde ise elde edilen sonuçlar değerlendirilmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Deprem bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY) 2007 yılında yürürlüğe girmiştir. “Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi” konusu yeni yönetmelikte Bölüm 7 olarak yer almaktadır. Giriş bölümünde belirtildiği üzere söz konusu bölüm ilk defa bir yönetmelik ile düzenlenmiştir. Bu nedenle ülkemizde bu konuda henüz yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır.

Yurtdışında, özellikle Avrupa ülkeleri, Japonya ve Amerika Birleşik Devletlerinde, deprem performanslarının belirlenmesine yönelik detaylı çalışmalar mevcuttur. Deprem güvenliği konusunda çalışmalar gerçekleştiren “Applied Technology Council (ATC)” tarafından yayımlanan ATC 40, “Federal Emergency Management Agency (FEMA)” tarafından yayımlanan FEMA 273, 274, 356 ile son olarak yayımlanan FEMA 440, yapıların deprem güvenliklerinin belirlenmesi için yöntemler geliştirilmesi ve analizlerin daha gerçekçi hale getirilmesine yönelik önemli çalışmalardır. DBYBHY 2007 ile açıklanan analiz yöntemleri de FEMA ve ATC tarafından yayımlanmış yöntemlerle paralel özellikler göstermektedir.

Yurt içinde ise, yeni yönetmelik ile düzenlenen güçlendirme faaliyetlerine yönelik 7-8 Aralık 2006 tarihleri arasında Denizli’de Yapısal Onarım ve Güçlendirme adı altında sempozyum düzenlenmiş ve bu kapsamda yapılan çalışmaları özetleyen bildiriler kitabı yayımlanmıştır. Bildiriler kitabında; “Mevcut Yapıların Deprem Performansının Belirlenmesi İçin Kullanılan Yöntemlerin Değerlendirilmesi” konusunda Korkmaz A., Demir F. (2006, Sempozyum Bildiriler Kitabı, TÜBİTAK, Denizli, 511s.) ve arkadaşları çalışmalarını yayımlamışlardır.

Ayrıca yeni yönetmelik ile tanımlanan ve analiz yöntemlerinden biri olan itme analizlerine yönelik olarak, “Statik İtme Analizi Yöntemlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi” konusunda Kutanis M. (2006, Sempozyum Bildiriler Kitabı, TÜBİTAK, Denizli, 511s.) bir çalışma yaparak yayımlamıştır

3. DBYBHY 2007'YE GÖRE MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ

3.1. Kapsam

Deprem bölgelerinde bulunan mevcut ve güçlendirilecek tüm binaların ve bina türü yapıların deprem etkileri altındaki performanslarının değerlendirilmesinde uygulanacak hesap kuralları, güçlendirme kararlarında esas alınacak ilkeler, 2007 yılında yayınlanan Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik'in 7. Bölümünde tanımlanmıştır.

Yönetmeliğin ilgili bölümünde verilen hesap yöntemleri ve değerlendirme esasları, çelik ve yığma yapılar için geçerli değildir. Ancak mevcut çelik ve yığma binaların bilgileri aynı bölüme göre toplanacaktır. Mevcut ve güçlendirilen çelik binaların hesabı ve değerlendirilmesi, DBYBHY 2007'nin 2. ve 4. bölümlerinde yeni yapılacak yapılar için tanımlanan esaslar çerçevesinde yapılacaktır.

3.2. Binalardan Bilgi Toplanması

3.2.1. Binalardan Toplanacak Bilginin Kapsamı

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

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

Binalardan bilgi toplanması kapsamında tanımlanan inceleme, veri toplama, derleme, değerlendirme, malzeme örneği alma ve deney yapma işlemleri inşaat mühendislerinin sorumluluğu altında yapılacaktır.

3.2.2. Bilgi Düzeyleri

Binaların incelenmesinden elde edilecek mevcut durum bilgilerinin kapsamına göre, her bina türü için bilgi düzeyi ve buna bağlı olarak DBYBHY 2007 3.2.16'da belirtilen bilgi düzeyi katsayıları tanımlanmaktadır. Bilgi düzeyleri sırasıyla *sınırlı*, *orta* ve *kapsamlı* olarak sınıflandırılacaktır. Elde edilen bilgi düzeyleri taşıyıcı eleman kapasitelerinin hesaplanmasında kullanılacaktır.

Sınırlı bilgi düzeyi'nde binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcut değildir. Taşıyıcı sistem özellikleri binada yapılacak ölçümlerle belirlenir. Sınırlı bilgi düzeyi Çizelge 3.7'de tanımlanan "*Deprem Sonrası Hemen Kullanımı Gereken Binalar*" ile "*İnsanların Uzun Süreli ve Yoğun Olarak Bulunduğu Binalar*" için uygulanamaz.

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. Proje bilgilerinin doğrulanması amacıyla yeterli düzeyde ölçümler yapılır.

3.2.3. Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi

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

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

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

3.2.4. Betonarme Binalarda Orta Bilgi Düzeyi

Bina Geometrisi: Binanın betonarme projeleri mevcut ise, binada yapılacak ölçümlerle mevcut geometrinin projesine uygunluğu kontrol edilir. Proje yoksa, saha çalışması ile binanın taşıyıcı sistem rölevesi çıkarılacaktır. Elde edilen bilgiler tüm betonarme elemanların ve dolgu duvarlarının her kattaki yerini, açıklıklarını, yüksekliklerini ve boyutlarını içermelidir. Bina geometrisi bilgileri, bina kütlelerinin

3. DBYBHY 2007'YE GÖRE MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ

İsmet Semih ATEŞ

hassas biçimde tanımlanması için gerekli ayrıntıları içermelidir. Binadaki kısa kolonlar ve benzeri olumsuzluklar kat planına ve kesitlere işlenecektir. Binanın komşu binalarla olan ilişkisi (ayrık, bitişik, derz var/yok) belirlenecektir. Temel sistemi bina içinde veya dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenecektir.

Eleman Detayları: Betonarme projeler veya imalat çizimleri mevcut değil ise 3.2.3'deki koşullar geçerlidir, ancak pas payları sıyrılarak donatı kontrolü yapılacak perde, kolon ve kirişlerin sayısı her katta en az ikişer adet olmak üzere o kattaki toplam kolon sayısının %20'sinden ve kiriş sayısının %10'undan az olmayacaktır. Betonarme projeler veya imalat çizimleri mevcut ise donatı kontrolü için 3.2.3'de belirtilen işlemler, aynı miktardaki betonarme elemanda uygulanacaktır. Ayrıca pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Proje ile uygulama arasında uyumsuzluk bulunması halinde, betonarme elemanlardaki mevcut donatının projede öngörülen donatıya oranını ifade eden *donatı gerçekleşme katsayısı* kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Eleman kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olamaz. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir.

Malzeme Özellikleri: Her kattaki kolonlardan veya perdelerden toplam üç adetten az olmamak üzere ve binada toplam 9 adetten az olmamak üzere, her 400 m²'den bir adet beton örneği (karot) TS-10465'de belirtilen koşullara uygun şekilde alınarak deney yapılacaktır. Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında örneklerden elde edilen (ortalama-standart sapma) değerleri *mevcut beton dayanımı* olarak alınacaktır. Beton dayanımının binadaki dağılımı, karot deney sonuçları ile uyarlanmış beton çekici okumaları veya benzeri hasarsız inceleme araçları ile kontrol edilebilir. Donatı sınıfı, yukarıdaki paragrafta açıklandığı şekilde sıyrılan yüzeylerde yapılan görsel inceleme ile tespit edilecek, bu sınıftaki çeliğin karakteristik dayanımı eleman kapasite hesaplarında *mevcut çelik dayanımı* olarak alınacaktır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenecek ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınacaktır.

3.2.5. Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi

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

Eleman Detayları: Binanın betonarme detay projeleri mevcuttur. Donatının projeye uygunluğunun kontrolü için 3.2.4'de belirtilen işlemler, aynı miktardaki betonarme elemanda uygulanacaktır. Ayrıca pas payı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Proje ile uygulama arasında uyumsuzluk bulunması halinde, betonarme elemanlardaki mevcut donatının projede öngörülen donatıya oranını ifade eden *donatı gerçekleşme katsayısı* kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Eleman kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olamaz. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir.

Malzeme Özellikleri: Her kattaki kolonlardan veya perdelerden toplam üç adetten az olmamak üzere ve binada toplam 9 adetten az olmamak üzere, her 200 m²'den bir adet beton örneği (karot) TS-10465'de belirtilen koşullara uygun şekilde alınarak deney yapılacaktır. Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında, örneklerden elde edilen (ortalama-standart sapma) değerleri *mevcut beton dayanımı* olarak alınacaktır. Beton dayanımının binadaki dağılımı, karot deney sonuçları ile uyarlanmış beton çekici okumaları veya benzeri hasarsız inceleme araçları ile kontrol edilebilir. Donatı sınıfı, yukarıdaki paragrafta açıklandığı şekilde sıyrılan yüzeylerde yapılan inceleme ile tespit edilecek, her sınıftaki çelik için (S220, S420, vb.) birer adet örnek alınarak deney yapılacak, çeliğin akma ve kopma dayanımları ve şekil değiştirme özellikleri belirlenerek projeye uygunluğu saptanacaktır. Projesine uygun

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

3.2.6. Bilgi Düzeyi Katsayıları

(a) İncelenen binalardan edinilen bilgi düzeylerine göre, eleman kapasitelerine uygulanacak *Bilgi Düzeyi Katsayıları* Çizelge 3.1'de verilmektedir.

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

Çizelge 3.1 - Binalar İçin Bilgi Düzeyi Katsayıları

Bilgi Düzeyi	Bilgi Düzeyi Katsayısı
Sınırlı	0.75
Orta	0.90
Kapsamlı	1.00

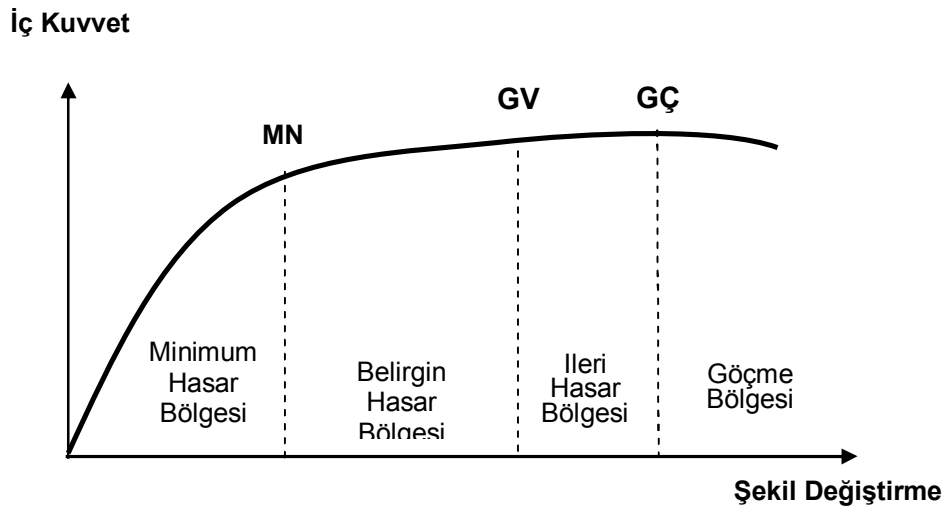
3.3. Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları Ve Hasar Bölgeleri

3.3.1. Kesit Hasar Sınırları

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

3.3.2. Kesit Hasar Bölgeleri

Kritik kesitlerinin hasarı MN' ye ulaşmayan elemanlar *Minimum Hasar Bölgesi*'nde, MN ile GV arasında kalan elemanlar *Belirgin Hasar Bölgesi*'nde, GV ve GÇ arasında kalan elemanlar *İleri Hasar Bölgesi*'nde, GÇ' yi aşan elemanlar ise *Göçme Bölgesi*'nde yer alırlar (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Kesit Hasar Bölgeleri

3.3.3. Kesit ve Eleman Hasarlarının Tanımlanması

DBYBHY 2007 3.5 veya 3.6'da tanımlanan yöntemlerle hesaplanan iç kuvvetlerin ve/veya şekil değiştirmelerin, 3.3.1'deki kesit hasar sınırlarına karşı gelmek üzere tanımlanan sayısal değerler ile karşılaştırılması sonucunda, kesitlerin hangi hasar bölgelerinde olduğuna karar verilecektir. Eleman hasarı, elemanın en fazla hasar gören kesitine göre belirlenecektir.

3.4. Deprem Hesabına İlişkin Genel İlke Ve Kurallar

DBYBHY 2007'nin bu bölümüne göre deprem hesabının amacı, mevcut veya güçlendirilmiş binaların deprem performansını belirlemektir. Bu amaçla 3.5'de tanımlanan *doğrusal elastik* veya 3.6'da tanımlanan *doğrusal elastik olmayan* hesap yöntemleri kullanılabilir. Ancak, teorik olarak farklı yaklaşımları esas alan bu yöntemlerle yapılacak performans değerlendirmelerinin birebir aynı sonucu vermesi beklenmemelidir. Aşağıda tanımlanan genel ilke ve kurallar her iki türdeki yöntemler için de geçerlidir.

Deprem etkisinin tanımında, DBYBHY 2007 2.4' te verilen elastik (azaltılmamış) ivme spektrumu kullanılacak, ancak farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde DBYBHY 2007 3.8'e göre yapılan değişiklikler göz önüne alınacaktır. Deprem hesabında DBYBHY 2007 2.4.2'de tanımlanan Bina Önem Katsayısı uygulanmayacaktır ($I=1.0$).

Binaların deprem performansı, yapıya etkiyen düşey yüklerin ve deprem etkilerinin birleşik etkileri altında değerlendirilecektir. Hareketli düşey yükler, DBYBHY 2007 3.4.7'ye göre deprem hesabında göz önüne alınan kütleler ile uyumlu olacak şekilde tanımlanacaktır.

Deprem kuvvetleri binaya her iki doğrultuda ve her iki yönde ayrı ayrı etki ettirilecektir.

Deprem hesabında kullanılacak zemin parametreleri DBYBHY 2007 Bölüm 6'ya göre belirlenecektir.

Binanın taşıyıcı sistem modeli, deprem etkileri ile düşey yüklerin ortak etkileri altında yapı elemanlarında oluşacak iç kuvvet, yer değiştirme ve şekil değiştirmeleri hesaplamak için yeterli doğrulukta hazırlanacaktır.

Deprem hesabında göz önüne alınacak kat ağırlıkları DBYBHY 2007 2.7.1.2'ye göre hesaplanacak, kat kütleleri kat ağırlıkları ile uyumlu olarak tanımlanacaktır.

Döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, her katta iki yatay yer değiştirme ile düşey eksen etrafında dönme serbestlik dereceleri

3. DBYBHY 2007'YE GÖRE MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ

İsmet Semih ATEŞ

göz önüne alınacaktır. Kat serbestlik dereceleri her katın kütle merkezinde tanımlanacak, ayrıca ek dışmerkezlik uygulanmayacaktır.

Mevcut binaların taşıyıcı sistemlerindeki belirsizlikler, binadan derlenen verilerin kapsamına göre DBYBHY 2007 7.2'de tanımlanan *bilgi düzeyi katsayıları* aracılığı ile hesap yöntemlerine yansıtılacaktır.

DBYBHY 2007 3.3.8'e göre kısa kolon olarak tanımlanan kolonlar, taşıyıcı sistem modelinde gerçek serbest boyları ile tanımlanacaktır.

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

(a) Analizde beton ve donatı çeliğinin 3.2'de tanımlanan bilgi düzeyine göre belirlenen *mevcut dayanımları* esas alınacaktır.

(b) Betonun maksimum basınç birim şekil değiştirmesi 0.003, donatı çeliğinin maksimum birim şekil değiştirmesi ise 0.01 alınabilir.

(c) Etkileşim diyagramları uygun biçimde doğrusallaştırılarak çok doğrulu veya çok düzlemlili diyagramlar olarak modellenenabilir.

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

Eğilme etkisindeki betonarme elemanlarda çatlamış kesite ait *etkin eğilme rijitlikleri* $(EI)_e$ kullanılacaktır. Daha kesin bir hesap yapılmadıkça, etkin eğilme rijitlikleri için aşağıda verilen değerler kullanılacaktır:

(a) Kirişlerde: $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

(b) Kolon ve perdelerde,

$N_D / (A_c f_{cm}) \leq 0.10$ olması durumunda: $(EI)_e = 0.40 (EI)_o$

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

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

Betonarme tablalı kirişlerin pozitif ve negatif plastik momentlerinin hesabında tabla betonu ve içindeki donatı hesaba katılabilir.

Betonarme elemanlarda kenetlenme veya bindirme boyunun yetersiz olması durumunda, kesit kapasite momentinin hesabında ilgili donatının akma gerilmesi kenetlenme veya bindirme boyundaki eksikliği oranında azaltılabilir.

Zemindeki şekil değiştirmelerin yapı davranışını etkileyebileceği durumlarda zemin özellikleri analiz modeline yansıtılacaktır.

DBYBHY 2007 Bölüm 2'de modelleme ile ilgili olarak verilen diğer esaslar geçerlidir.

3.5. Depremde Bina Performansının Doğrusal Elastik Hesap Yöntemleri ile Belirlenmesi

3.5.1. Hesap Yöntemleri

Binaların deprem performanslarının belirlenmesi için kullanılacak doğrusal elastik hesap yöntemleri, DBYBHY 2007 2.7 ve 2.8'de tanımlanmış olan hesap yöntemleridir. Bu yöntemlerle ilgili olarak aşağıda belirtilen ek kurallar uygulanacaktır.

Eşdeğer deprem yükü yöntemi, bodrum üzerinde toplam yüksekliği 25 metreyi ve toplam kat sayısı 8'i aşmayan, ayrıca ek dışmerkezlilik göz önüne alınmaksızın hesaplanan burulma düzensizliği katsayısı $\eta_{bi} < 1.4$ olan binalara uygulanacaktır. Toplam eşdeğer deprem yükünün (taban kesme kuvveti) DBYBHY 2007 Denk.(2.4)'e göre hesabında $R_a=1$ alınacak ve denklemin sağ tarafı λ katsayısı ile çarpılacaktır. λ katsayısı bodrum hariç bir ve iki katlı binalarda 1.0, diğerlerinde 0.85 alınacaktır.

Mod Birleştirme Yöntemi ile hesapta DBYBHY 2007 Denk.(2.13)'de $R_a=1$ alınacaktır. Uygulanan deprem doğrultusu ve yönü ile uyumlu eleman iç kuvvetlerinin ve kapasitelerinin hesabında, bu doğrultuda hakim olan modda elde edilen iç kuvvet doğrultuları esas alınacaktır.

3.5.2. Betonarme Binaların Yapı Elemanlarında Hasar Düzeylerinin Belirlenmesi

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

Betonarme elemanlar, kırılma türü eğilme ise “*sünek*”, kesme ise “*gevrek*” olarak sınıflanırlar.

(a) Kolon, kiriş ve perdelerin sünek eleman olarak sayılabilmeleri için bu elemanların kritik kesitlerinde eğilme kapasitesi ile uyumlu olarak hesaplanan kesme kuvveti V_e 'nin, 3.2'de tanımlanan bilgi düzeyi ile uyumlu *mevcut malzeme dayanımı* değerleri kullanılarak TS-500'e göre hesaplanan kesme kapasitesi V_r 'yi aşmaması gereklidir. V_e 'nin hesabı kolonlar için DBYBHY 2007 3.3.7'ye, kirişler için 3.4.5'e ve perdeler için DBYBHY 2007 3.6.6'ya göre yapılacak, ancak DBYBHY 2007 Denk.(3.16)'da $\beta_v=1$ alınacaktır. Kolon, kiriş ve perdelerde V_e 'nin hesabında pekleşmeli taşıma gücü momentleri yerine taşıma gücü momentleri kullanılacaktır. Düşey yükler ile birlikte $R_a=1$ alınarak depremden hesaplanan toplam kesme kuvvetinin V_e 'den küçük olması durumunda ise, V_e yerine bu kesme kuvveti kullanılacaktır.

(b) Perdelerin sünek eleman olarak sayılabilmesi için ayrıca $H_w / \ell_w > 2.0$ koşulunu sağlaması gereklidir.

(c) Yukarıda (a) ve (b)'de verilen sünek eleman koşullarını sağlamayan betonarme elemanlar, *gevrek olarak hasar gören elemanlar* olarak tanımlanacaktır.

3.5.2.3. Sünek kiriş, kolon ve perde kesitlerinin etki/kapasite oranı, deprem etkisi altında $R_a = 1$ alınarak hesaplanan kesit momentinin kesit artık moment kapasitesine bölünmesi ile elde edilir. Etki/kapasite oranının hesabında, uygulanan deprem kuvvetinin yönü dikkate alınacaktır.

(a) Kesit artık moment kapasitesi, kesitin eğilme momenti kapasitesi ile düşey yükler altında kesitte hesaplanan moment etkisinin farkıdır. Kiriş mesnetlerinde

düşey yükler altında hesaplanan moment etkisi, yeniden dağılım ilkesine göre en fazla %15 oranında azaltılabilir.

(b) Kolon ve perde kesitlerinin etki/kapasite oranları, 3.10'da açıklandığı üzere hesaplanabilir.

(c) Sarılma bölgesindeki enine donatı koşulları bakımından DBYBHY 2007 3.3.4'ü sağlayan betonarme kolonlar, yine DBYBHY 2007 3.4.4'ü sağlayan betonarme kirişler ve uç bölgelerinde DBYBHY 2007 3.6.5.2'yi sağlayan betonarme perdeler “*sargılanmış*”, sağlamayanlar ise “*sargılanmamış*” eleman sayılır.

“*Sargılanmış*” sayılan elemanlarda sargı donatılarının DBYBHY 2007 3.2.8'e göre “*özel deprem etriyeleri ve çirozları*” olarak düzenlenmiş olması ve donatı aralıklarının yukarıda belirtilen maddelerde tanımlanan koşullara uyması zorunludur.

Güçlendirilmiş dolgu duvarlarının etki/kapasite oranı, deprem etkisi altında hesaplanan kesme kuvvetinin kesme kuvveti dayanımına oranıdır. Köşegen çubuklar ile modellenen güçlendirilmiş dolgu duvarlarında oluşan kesme kuvvetleri, çubuğun aksenal kuvvetinin yatay bileşeni olarak göz önüne alınacaktır. Güçlendirilmiş dolgu duvarlarının kesme kuvveti dayanımının hesabı DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 3F'de verilmiştir.

Hesaplanan kiriş, kolon ve perde kesitlerinin ve güçlendirilmiş dolgu duvarlarının etki/kapasite oranları (r), Çizelge 3.2-3.5'te verilen sınır değerler (r_s) ile karşılaştırılarak elemanların hangi hasar bölgesinde olduğuna karar verilecektir.

Betonarme binalardaki güçlendirilmiş dolgu duvarlarının hasar bölgelerinin belirlenmesinde ayrıca Çizelge 3.5'te verilen görelî kat ötelemesi oranı sınırları göz önüne alınacaktır. Görelî kat ötelemesi oranı, ilgili katta hesaplanan en büyük görelî kat ötelemesinin kat yüksekliğine bölünmesi ile elde edilecektir. Çizelge 3.2 ve 3.5'deki ara değerler için doğrusal enterpolasyon uygulanacaktır.

3. DBYBHY 2007'YE GÖRE MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ
VE GÜÇLENDİRİLMESİ İsmet Semih ATEŞ

Çizelge 3.2 Betonarme Kirişler İçin Hasar Sınırlarını Tanımlayan Etki/ Kapasite Oranları (r_s)

Sünek Kirişler			Hasar Sınırı		
$(\rho - \rho')/\rho_b$	Sargılama	$V_e / (b_w d f_{ctm})^{(1)}$	MN	GV	GÇ
≤ 0.0	Var	≤ 0.65	3	7	10
≤ 0.0	Var	≥ 1.30	2.5	5	8
≥ 0.5	Var	≤ 0.65	3	5	7
≥ 0.5	Var	≥ 1.30	2.5	4	5
≤ 0.0	Yok	≤ 0.65	2.5	4	6
≤ 0.0	Yok	≥ 1.30	2	3	5
≥ 0.5	Yok	≤ 0.65	2	3	5
≥ 0.5	Yok	≥ 1.30	1.5	2.5	4

(1) V_e kesme kuvveti depremin yönü ile uyumlu olarak 3.5.2.2 (a)'ya göre hesaplanacaktır.

Çizelge 3.3 Betonarme Kolonlar İçin Hasar Sınırlarını Tanımlayan Etki/Kapasite Oranları (r_s)

Sünek Kolonlar			Hasar Sınırı		
$N_K / A_c f_{cm}^{(1)}$	Sargılama	$V_e / (b_w d f_{ctm})^{(2)}$	MN	GV	GÇ
≤ 0.1	Var	≤ 0.65	3	6	8
≤ 0.1	Var	≥ 1.30	2.5	5	6
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Var	≤ 0.65	2	4	6
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Var	≥ 1.30	1.5	2.5	3.5
≤ 0.1	Yok	≤ 0.65	2	3.5	5
≤ 0.1	Yok	≤ 0.65	1.5	2.5	3.5
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Yok	≥ 1.30	1.5	2	3
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Yok	≤ 0.65	1	1.5	2
≥ 0.7	-	-	1	1	1

(1) N_K aksenal kuvveti DBYBHY 2007 de Bilgilendirme Eki 3A'ya göre hesaplanabilir.

(2) V_e kesme kuvveti depremin yönü ile uyumlu olarak 3.5.2.2 (a)'ya göre hesaplanacaktır.

Çizelge 3.4 Betonarme Perdeler İçin Hasar Sınırlarını Tanımlayan Etki/Kapasite Oranları (r_s)

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

Çizelge 3.5 Güçlendirilmiş Dolgu Duvarlar İçin Hasar Sınırlarını Tanımlayan Etki/Kapasite Oranları (R_s) ve Görelî Kat Ötelemesi Oranları

ℓ_{duvar} / h_{duvar} oranı aralığı 0.5 - 2.0	Hasar Sınırı		
	MN	GV	GÇ
Etki/Kapasite Oranı (r_s)	1	2	-
Görelî Kat Ötelemesi Oranı	0.0015	0.0035	-

Betonarme kolon-kiriş birleşimlerinde tüm sınır durumları için birleşime etki eden ve Denk.(3.11)'den hesaplanacak kesme kuvvetlerinin (3.5.2.2)'de verilen kesme dayanımlarını aşmaması gerekir. Ancak DBYBHY 2007 Denk.(3.11)'de V_{kol} yerine (3.3.7)'ye göre pekleşmeyi göz önüne almadan hesaplanan V_e kullanılacak, Denk.(3.12) veya Denk.(3.13)'deki dayanım hesabında ise f_{cd} yerine 3.2'de tanımlanan bilgi düzeyine göre belirlenen *mevcut beton dayanımı* kullanılacaktır. Birleşim kesme kuvvetinin kesme dayanımını aşması durumunda, kolon-kiriş birleşim bölgesi *gevrek olarak hasar gören eleman* olarak tanımlanacaktır.

3.5.3. Göreli Kat Ötelemelerinin Kontrolü

Doğrusal elastik yöntemlerle yapılan hesapta her bir deprem doğrultusunda, binanın herhangi bir katındaki kolon veya perdelerin göreli kat ötelemeleri, her bir hasar sınırı için Çizelge 3.6'da verilen değeri aşmayacaktır. Aksi durumda 3.5.2'de yapılan hasar değerlendirmeleri göz önüne alınmayacaktır. Çizelge 3.6'da δ_{ji} i'inci katta j'inci kolon veya perdenin alt ve üst uçları arasında yer değiştirme farkı olarak hesaplanan göreli kat ötelemesini, h_{ji} ise ilgili elemanın yüksekliğini göstermektedir.

Çizelge 3.6 Göreli Kat Ötelemesi Sınırları

Görelî Kat Ötelemesi Oranı	Hasar Sınırı		
	MN	GV	GÇ
δ_{ji} / h_{ji}	0.01	0.03	0.04

3.6. Depremde Bina Performansının Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler İle Belirlenmesi

3.6.1. Tanım

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

bulunan şekil değiştirme ve iç kuvvet kapasiteleri ile karşılaştırılarak, kesit ve bina düzeyinde yapısal performans değerlendirmesi yapılacaktır.

3.6.2. Kapsam

Bu Yönetmelik kapsamında yer alan doğrusal elastik olmayan analiz yöntemleri, *Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi*, *Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi* ve *Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi*'dir. İlk iki yöntem, bu Yönetmelikte doğrusal olmayan deprem performansının belirlenmesi ve güçlendirme hesapları için temel alınan *Artımsal İtme Analizi*'nde kullanılacak olan yöntemlerdir.

3.6.3. Artımsal İtme Analizi ile Performans Değerlendirmesinde İzlenecek Yol

Artımsal İtme Analizi kullanılarak yapılacak doğrusal elastik olmayan performans değerlendirmesinde izlenecek adımlar aşağıda özetlenmiştir.

(a) DBYBHY 2007 3.4'de tanımlanan genel ilke ve kurallara ek olarak, taşıyıcı sistem elemanlarında doğrusal olmayan davranışın idealleştirilmesi ve analiz modelinin oluşturulması için DBYBHY 2007 3.6.4'de tanımlanan kurallara uyulacaktır.

(b) Artımsal itme analizinden önce, kütlelerle uyumlu düşey yüklerin gözönüne alındığı bir doğrusal olmayan statik analiz yapılacaktır. Bu analizin sonuçları, artımsal itme analizinin başlangıç koşulları olarak dikkate alınacaktır.

(c) Artımsal itme analizinin 3.6.5'de tanımlanan *Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi* ile yapılması durumunda, koordinatları "*modal yer değiştirme-modal ivme*" olarak tanımlanan birinci (hakim) moda ait "*modal kapasite diyagramı*" elde edilecektir.

Bu diyagram ile birlikte, DBYBHY 2007 2.4'de tanımlanan elastik davranış spektrumu ve farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde 3.8'de yapılan değişiklikler gözönüne alınarak, birinci (hakim) moda ait *modal yer değiştirme istemi* belirlenecektir. Son aşamada, modal yer değiştirme istemine karşı gelen yer

değiştirme, plastik şekil değiştirme (plastik dönmeler) ve iç kuvvet istemleri hesaplanacaktır.

(d) Artımsal itme analizinin 3.6.6'da tanımlanan *Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi* ile yapılması durumunda, göz önüne alınan bütün modlara ait “*modal kapasite diyagramları*” ile birlikte modal yer değiştirme istemleri de elde edilecek, bunlara bağlı olarak taşıyıcı sistemde meydana gelen yer değiştirme, plastik şekil değiştirme (plastik dönmeler) ve iç kuvvet istemleri hesaplanacaktır.

(e) Plastikleşen (sünek) kesitlerde hesaplanmış bulunan plastik dönme istemlerinden plastik eğrilik istemleri ve 3.6.8'e göre toplam eğrilik istemleri elde edilecektir. Daha sonra bunlara bağlı olarak betonarme kesitlerde betonda ve donatı çeliğinde meydana gelen birim şekil değiştirme istemleri hesaplanacaktır. Bu istem değerleri, kesit düzeyinde çeşitli hasar sınırları için 3.6.9'da tanımlanan ilgili birim şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılarak kesit düzeyinde sünek davranışa ilişkin performans değerlendirmesi yapılacaktır. Ayrıca, güçlendirilen dolgu duvarlarında görelî kat ötelemeleri cinsinden hesaplanan şekil değiştirme istemleri, 3.6.10'da tanımlanan şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılacaktır. Analiz sonucunda elde edilen kesme kuvveti istemleri ise, 3.6.11'de tanımlanan kapasitelerle karşılaştırılarak kesit düzeyinde gevrek davranışa ilişkin performans değerlendirmesi yapılacaktır.

3.6.4. Doğrusal Elastik Olmayan Davranışın İdealleştirilmesi

Malzeme bakımından doğrusal elastik olmayan davranışın idealleştirilmesi için, literatürde geçerliliği kanıtlanmış modeller kullanılabilir. Ancak, mühendislik uygulamalarındaki yaygınlığı ve pratikliği nedeni ile aşağıdaki kısımlarda doğrusal elastik olmayan analiz için *yığılı plastik davranış modeli* esas alınmıştır. Basit eğilme durumunda *plastik mafsal hipotezi*'ne 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 varsayılmaktadır. *Plastik mafsal boyu* olarak adlandırılan *plastik şekil değiştirme bölgesi*'nin uzunluğu (L_p), çalışan

doğrultudaki kesit boyutu (h)'nun yarısına eşit alınacaktır ($L_p = 0.5 h$). $H_w / \ell_w \leq 2.0$ olan perdelerde, eğilme etkisi altında plastik şekil değiştirmeler gözönüne alınmayacaktır.

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

Yığılı plastik şekil değiştirmeyi temsil eden *plastik kesit*'in, teorik olarak 3.6.4.1'de tanımlanan plastik şekil değiştirme bölgesinin tam ortasına yerleştirilmesi gerekir. Ancak pratik uygulamalarda aşağıda belirtilen yaklaşık idealleştirmelere izin verilebilir:

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

(b) Betonarme perdelerde, plastik kesitlerin her katta perde kesiminin alt ucuna konulmasına izin verilebilir. U, T, L veya kutu kesitli perdeler, bütün kolları birlikte çalışan tek perde olarak idealleştirilmelidir. Binaların bodrum katlarında rijit çevre perdelerinin bulunması durumunda, bu perdelerden üst katlara doğru devam eden perdelerin plastik kesitleri bodrum üstünden başlamak üzere konulmalıdır.

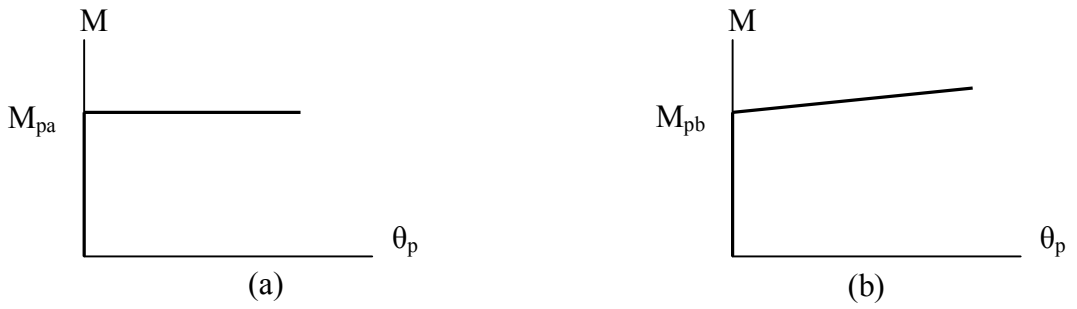
Bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisinde plastikleşen betonarme kesitlerin akma yüzeyleri olarak DBYBHY 2007 3.4.11'de tanımlanan koşullara göre belirlenen etkileşim diyagramları kullanılacaktır. Akma yüzeyleri, DBYBHY 2007 3.4.11(c)'ye göre uygun biçimde doğrusallaştırılarak iki boyutlu davranış durumunda *akma çizgileri*, üç boyutlu davranış durumunda ise *akma düzlemleri* olarak modellenenabilir.

İtme analizi modelinde kullanılacak plastik kesitlerin iç kuvvet-plastik şekil değiştirme bağıntıları ile ilgili olarak aşağıdaki paragraflar dikkate alınacaktır:

(a) İç kuvvet-plastik şekil değiştirme bağıntılarında pekleşme etkisi (plastik dönme artışına bağlı olarak plastik momentin artışı) yaklaşık olarak terk edilebilir (Şekil 3.2.(a)). 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 gözönüne alınacaktır.

(b) Pekleşme etkisinin gözönüne alınması durumunda (Şekil 3.2b), bir veya iki eksenli eğilme ve aksenal kuvvet etkisindeki kesitlerde plastikleşmeyi izleyen itme adımlarında iç kuvvetlerin ve plastik şekil değiştirme vektörünün sağlaması gereken koşullar, ilgili literatürden alınan uygun bir pekleşme modeline göre tanımlanacaktır.



Şekil 3.2. Plastik Kesitlerin Moment-Şekil Değişirme Bağlantıları

3.10.4'e göre güçlendirilen herhangi bir dolgu duvarı, DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 3F'de tanımlandığı üzere kendisini çevreleyen kolon ve kirişlerle birlikte iki ucu mafsallı köşegen eşdeğer basınç ve/veya çekme çubuğu olarak 3.6.4.2'ye göre idealleştirilecektir. İtme analizinde elasto-plastik (pekleşmesiz) bir eleman olarak modellenecek olan eşdeğer çubuğun başlangıçtaki doğrusal elastik davranışına ilişkin aksenal rijitliği ile aksenal akma dayanımı DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 3F'ye göre belirlenecektir.

Duvar için tanımlanan kesme dayanımı, köşegen eşdeğer basınç çubuğunun aksenal akma dayanımının yatay bileşenidir. Gereği durumunda, köşegen eşdeğer çekme çubuğunun akma dayanımı Denk.(3F.6)'den alınacaktır.

3.6.5. 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 arttırılan eşdeğer deprem yüklerinin

etkisi altında *doğrusal olmayan itme analizi*'nin yapılmasıdır. Düşey yük analizini izleyen itme analizinin her bir adımında taşıyıcı sistemde meydana gelen yer değiştirme, plastik şekil değiştirme ve iç kuvvet artımları ile bunlara ait birikimli (*kümülatif*) değerler ve son adımda deprem istemine karşı gelen maksimum değerler hesaplanacaktır.

Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin kullanılabilmesi için, binanın kat sayısının bodrum hariç 8'den fazla olmaması ve herhangi bir katta ek dışmerkezlik 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 külesine (rijit perdelerle çevrelenen bodrum katlarının küleleri 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 kütlelerin çarpımından elde edilen değerle orantılı olacak şekilde tanımlanacaktır. 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 alınacaktır.

3.6.5'de tanımlanan sabit yük dağılımına göre yapılan itme analizi ile, koordinatları "*tepe yer değiştirme – taban kesme kuvveti*" olan *itme eğrisi* elde edilecektir. Tepe yer değiştirme, binanın en üst katındaki kütle merkezinde, gözönüne alınan x deprem doğrultusunda her itme adımında hesaplanan yer değiştirmedir. Taban kesme kuvveti ise, her adımda eşdeğer deprem yüklerinin x deprem doğrultusundaki toplamıdır. İtme eğrisine uygulanan koordinat dönüşümü ile, koordinatları "*modal yer değiştirme – modal ivme*" olan *modal kapasite diyagramı* aşağıdaki şekilde elde edilebilir:

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

$$a_1^{(i)} = \frac{V^{(i)}_{x1}}{M_{x1}} \quad (3.1)$$

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

$$d_1^{(i)} = \frac{u_{xN1}^{(i)}}{\Phi_{xN1} \Gamma_{x1}} \quad (3.2)$$

Birinci (deprem doğrultusunda hakim) moda ait modal katkı çarpanı Γ_{x1} , DBYBHY 2007 Bölüm 2'de Denk.(2.15) ile verilen ve x deprem doğrultusunda taşıyıcı sistemin başlangıç adımındaki doğrusal elastik davranışı için tanımlanan L_{x1} ve M_1 'den yararlanılarak aşağıdaki şekilde elde edilir:

$$\Gamma_{x1} = \frac{L_{x1}}{M_1} \quad (3.3)$$

Alternatif olarak, artımsal itme analizi sırasında eşdeğer deprem yükü dağılımı, her bir itme adımında öncekilere göre *değişken* olarak gözönüne alınabilir. Bu durumda yük dağılımı, her bir itme adımı öncesinde taşıyıcı sistemde oluşmuş bulunan tüm plastik kesitler gözönüne alınarak hesaplanan birinci (deprem doğrultusundaki hakim) titreşim mod şeklinin genliği ile ilgili kütlelerin çarpımından elde edilen değerle orantılı olarak tanımlanacaktır. Kat döşemeleri rijit diyafram olarak idealleştirilen binalarda, birinci (hakim) doğal titreşim mod şeklinin genlikleri üçüncü paragrafta verildiği gibi tanımlanacaktır.

İtme analizi sonucunda dördüncü paragrafta göre elde edilen modal kapasite diyagramı ile birlikte, DBYBHY 2007 2.4'de tanımlanan elastik davranış spektrumu ve farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde DBYBHY 2007 3.8'e göre yapılan değişiklikler gözönüne alınarak, birinci (hakim) moda ait maksimum modal

yer değiştirme, diğer deyişle *modal yer değiştirme istemi* hesaplanacaktır. Tanım olarak modal yer değiştirme istemi, $d_1^{(p)}$, *doğrusal olmayan (nonlinear) spektral yer değiştirme* S_{di1} 'e eşittir:

$$d_1^{(p)} = S_{di1} \quad (3.4)$$

Doğrusal olmayan (nonlinear) spektral yer değiştirme S_{di1} 'in belirlenmesine ilişkin işlemler DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 3C'de verilmiştir.

Son itme adımı $i = p$ için Denk.(3.4)'e göre belirlenen modal yer değiştirme istemi $d_1^{(p)}$ 'nin Denk.(3.2)'de yerine konulması ile, x deprem doğrultusundaki tepe yer değiştirmesi istemi $u_{xN1}^{(p)}$ elde edilecektir:

$$u_{xN1}^{(p)} = \Phi_{xN1} \Gamma_{x1} d_1^{(p)} \quad (3.5)$$

Buna karşı gelen diğer tüm istem büyüklükleri (yer değiştirme, şekil değiştirme ve iç kuvvet istemleri) mevcut itme analizi dosyasından elde edilecek veya tepe yer değiştirmesi istemine ulaşınca kadar yapılacak yeni bir itme analizi ile hesaplanacaktır.

3.6.6. 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 yer değiştirmeler 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 bu tür bir itme analizi yöntemi, DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 3D'de açıklanmıştır.

3.6.7. 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 yer değiştirme, plastik şekil değiştirme ve iç kuvvetler ile bu büyüklüklerin deprem istemine karşı gelen maksimum değerleri hesaplanır.

Zaman tanım alanında yapılacak analizde kullanılacak *yapay, kaydedilmiş* veya *benzeştirilmiş* yer hareketleri DBYBHY 2007 2.9.1 ve 2.9.2'ye göre belirlenecek ve analizde DBYBHY 2007 2.9.3 gözönüne alınacaktır.

3.6.8. Birim Şekil değiştirme İstemlerinin Belirlenmesi

3.6.5 veya 3.6.6'ya göre yapılan itme analizi veya zaman tanım alanında 3.6.7'ye göre yapılan hesap sonucunda çıkış bilgisi olarak herhangi bir kesitte elde edilen θ_p plastik dönme istemine bağlı olarak *plastik eğrilik istemi*, aşağıdaki bağıntı ile hesaplanacaktır:

$$\phi_p = \frac{\theta_p}{L_p} \quad (3.6)$$

Amaca uygun olarak seçilen bir beton modeli ile pekleşmeyi de gözönüne alan donatı çeliği modeli kullanılarak, kesitteki aksenal kuvvet istemi altında yapılan analizden elde edilen iki doğrulu moment-eğrilik ilişkisi ile tanımlanan ϕ_y *eşdeğer akma eğriliği*, Denk.(3.6) ile tanımlanan ϕ_p plastik eğrilik istemine eklenerek, kesitteki ϕ_t *toplam eğrilik istemi* elde edilecektir:

$$\phi_t = \phi_y + \phi_p \quad (3.7)$$

Betonarme sistemlerde betonun basınç birim şekil değiştirmesi istemi ile donatı çeliğindeki birim şekil değiştirme istemi, Denk.(3.7) ile tanımlanan toplam eğrilik istemine göre moment-eğrilik analizi ile hesaplanacaktır.

Sargılı veya sargısız beton ve donatı çeliği modelleri için, başkaca bir seçim yapılmadığı durumlarda, DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 3B'den yararlanılabilir.

3.6.9. Betonarme Elemanların Kesit Birim Şekil Değiştirme Kapasiteleri

Beton ve donatı çeliğinin birim şekil değiştirmeleri cinsinden 3.6.8'e göre elde edilen deprem istemleri, aşağıda tanımlanan birim şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılarak, kesit düzeyinde taşıyıcı sistem performansı belirlenecektir.

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

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

$$(\epsilon_{cu})_{MN} = 0.0035; (\epsilon_s)_{MN} = 0.010 \quad (3.8)$$

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

$$(\epsilon_{cg})_{GV} = 0.0035 + 0.01 (\rho_s / \rho_{sm}) \leq 0.0135 ; (\epsilon_s)_{GV} = 0.040 \quad (3.9)$$

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

$$(\epsilon_{cg})_{GC} = 0.004 + 0.014 (\rho_s / \rho_{sm}) \leq 0.018 ; (\epsilon_s)_{GC} = 0.060 \quad (3.10)$$

Gözönüne alınan enine donatıların (3.2.8)'e göre “*özel deprem etriyeleri ve çirozları*” olarak düzenlenmiş olması zorunludur.

3.6.10. Güçlendirilen Dolgu Duvarlarının Şekil Değiştirme Kapasiteleri

3.10.4. ve DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 3F'ye göre güçlendirilen dolgu duvarlarının, kendilerini çevreleyen kolon ve kirişlerle birlikte 3.6.4.'te son paragrafa göre modellenerek yapılan itme analizi sonucunda elde edilen görece kat ötelemeleri için izin verilen sınır değerler (kapasiteler) Çizelge 3.5'in ikinci satırında tanımlanmıştır.

3.6.11. Betonarme Taşıyıcı Sistem Elemanlarının Kesme Kuvveti Kapasiteleri

Kolon-kiriş birleşim bölgeleri dışında tüm betonarme taşıyıcı sistem elemanlarının gevrek kırılma kontrollerinde kullanılacak kesme kuvveti dayanımları TS-500'e göre belirlenecektir. Kesme kuvveti dayanımı hesabında, 3.2'de belirlenen bilgi düzeylerine göre tanımlanan *mevcut dayanım* değerleri kullanılacaktır. Kesme kuvveti dayanımının kesme kuvveti isteminden daha küçük olduğu elemanlar, *gevrek olarak hasar gören elemanlar* olarak tanımlanacaktır.

Betonarme kolon-kiriş birleşimleri için Denk.(3.11)'den hesaplanacak kesme kuvveti isteminin (3.5.2.2)'de verilen kesme dayanımını aşmaması gerekir. Ancak Denk.(3.11)'de V_{kol} yerine doğrusal olmayan analizde ilgili kolon için hesaplanan kesme kuvveti istemi kullanılacak, Denk.(3.12) veya Denk.(3.13)'deki dayanım hesabında ise f_{cd} yerine 3.2'de tanımlanan bilgi düzeyine göre belirlenen *mevcut beton dayanımı* esas alınacaktır. Kesme kuvveti isteminin kesme dayanımını aşması durumunda, kolon-kiriş birleşim bölgesi *gevrek olarak hasar gören eleman* olarak tanımlanacaktır.

3.7. Bina Deprem Performansının Belirlenmesi

3.7.1. Betonarme Binaların Deprem Performansı

Binaların deprem performansı, uygulanan deprem etkisi altında binada oluşması beklenen hasarların durumu ile ilişkilidir ve dört farklı hasar durumu esas alınarak tanımlanmıştır. 3.5 ve 3.6'da tanımlanan hesap yöntemlerinin uygulanması ve eleman hasar bölgelerine karar verilmesi ile bina deprem performans düzeyi belirlenir.

Binaların deprem performansının belirlenmesi için uygulanacak kurallar aşağıda verilmiştir. Burada verilen kurallar betonarme ve prefabrike betonarme binalar için geçerlidir. Yığma binalarda uygulanacak kurallar DBYBHY 2007 7.7.6'da verilmiştir.

3.7.2. Hemen Kullanım Performans Düzeyi

Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %10'u *Belirgin Hasar Bölgesi*'ne geçebilir, ancak diğer taşıyıcı elemanlarının tümü *Minimum Hasar Bölgesi*'ndedir. Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile, bu durumdaki binaların *Hemen Kullanım Performans Düzeyi*'nde olduğu kabul edilir.

3.7.3. Can Güvenliği Performans Düzeyi

Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların *Can Güvenliği Performans Düzeyi*'nde olduğu kabul edilir:

(a) Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda, ikincil (yatay yük taşıyıcı sisteminde yer almayan) kirişler hariç olmak üzere, kirişlerin en fazla %30'u ve kolonların aşağıdaki (b) paragrafında tanımlanan kadarı *İleri Hasar Bölgesi*'ne geçebilir.

(b) *İleri Hasar Bölgesi*'ndeki kolonların, her bir katta kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine toplam katkısı %20'nin altında olmalıdır. En üst katta *İleri Hasar Bölgesi*'ndeki kolonların kesme kuvvetleri toplamının, o kattaki tüm kolonların kesme kuvvetlerinin toplamına oranı en fazla %40 olabilir.

(c) Diğer taşıyıcı elemanların tümü *Minimum Hasar Bölgesi* veya *Belirgin Hasar Bölgesi*'ndedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden *Minimum Hasar Sınırı* aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30'u aşmaması gerekir (Doğrusal elastik yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(3.3)'ün sağlandığı kolonlar bu hesaba dahil edilmezler).

3.7.4. Göçme Öncesi Performans Düzeyi

Gevrek olarak hasar gören tüm elemanların *Göçme Bölgesi*'nde olduğunun göz önüne alınması kaydı ile aşağıdaki koşulları sağlayan binaların *Göçme Öncesi Performans Düzeyi*'nde olduğu kabul edilir:

(a) Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda, ikincil (yatay yük taşıyıcı sisteminde yer almayan) kirişler hariç olmak üzere, kirişlerin en fazla %20'si *Göçme Bölgesi*'ne geçebilir.

(b) Diğer taşıyıcı elemanların tümü *Minimum Hasar Bölgesi*, *Belirgin Hasar Bölgesi* veya *İleri Hasar Bölgesi*'ndedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden *Minimum Hasar Sınırı* aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30'u aşmaması gerekir (Doğrusal elastik yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(3.3)'ün sağlandığı kolonlar bu hesaba dahil edilmezler).

(c) Binanın mevcut durumunda kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

3.7.5. Göçme Durumu

Bina *Göçme Öncesi Performans Düzeyi*'ni sağlayamıyorsa *Göçme Durumu*'ndadır. Binanın kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

3.8. Binalar İçin Hedeflenen Performans Düzeyleri

Yeni yapılacak binalar için DBYBHY 2007 2.4'de tanımlanan ivme spektrumu, DBYBHY 2007 1.2.2'ye göre 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremi esas almaktadır. Bu deprem düzeyine ek olarak, mevcut binaların değerlendirilmesinde ve güçlendirme tasarımında kullanılmak üzere ayrıca aşağıda belirtilen iki farklı deprem düzeyi tanımlanmıştır:

(a) 50 yılda aşılma olasılığı %50 olan depremin ivme spektrumunun ordinatları, DBYBHY 2007 2.4'de tanımlanan spektrumun ordinatlarının yaklaşık yarısı olarak alınacaktır.

(b) 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan depremin ivme spektrumunun ordinatları ise DBYBHY 2007 2.4'de tanımlanan spektrumun ordinatlarının yaklaşık 1.5 katı olarak kabul edilmiştir.

Mevcut veya güçlendirilecek binaların deprem performanslarının belirlenmesinde esas alınacak deprem düzeyleri ve bu deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri Çizelge 3.7'de verilmiştir.

3.9. Binaların Güçlendirilmesi

Binaların güçlendirilmesi, deprem hasarlarına neden olacak kusurlarının giderilmesi, deprem güvenliğini arttırmaya yönelik olarak yeni elemanlar eklenmesi, kütle azaltılması, mevcut elemanlarının deprem davranışlarının geliştirilmesi, kuvvet aktarımında sürekliliğin sağlanması türündeki işlemleri içerir.

3. DBYBHY 2007'YE GÖRE MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ

İsmet Semih ATEŞ

Çizelge 3.7 Farklı Deprem Düzeylerinde Binalar İçin Öngörülen Minimum Performans Hedefleri

Binanın Kullanım Amacı ve Türü	Deprem Aşılma Olasılığı		
	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	HK	CG	-
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	-

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

3.9.1. Güçlendirilen Binaların Deprem Güvenliğinin Belirlenmesi

Güçlendirilen binaların ve elemanlarının deprem güvenliklerinin hesaplanmasında, mevcut binalar için bu bölümde verilen hesap yöntemleri ve değerlendirme esasları kullanılacaktır.

3.9.2. Binalara Eklenecek Elemanların Tasarımı

Güçlendirme amacıyla binalara eklenecek yeni elemanların tasarımında, bu bölümde verilen özel kurallarla birlikte DBYBHY 2007 Bölüm 3 ve/veya Bölüm 4'e ve ayrıca yürürlükte olan diğer standart ve yönetmeliklere uyulacaktır.

3.9.3. Güçlendirme Türleri

DBYBHY 2007'de Güçlendirme uygulamaları, her taşıyıcı sistem türü için eleman ve bina sistemi düzeyinde olmak üzere iki farklı kapsamda değerlendirilmektedir.

Binanın kolon, kiriş, perde, birleşim bölgesi gibi deprem yüklerini karşılayan elemanlarında dayanım ve şekil değiştirme kapasitelerinin artırılmasına yönelik olarak uygulanan işlemler, *eleman güçlendirmesi* olarak tanımlanır.

Binanın taşıyıcı sisteminin dayanım ve şekil değiştirme kapasitesinin artırılması ve iç kuvvetlerin dağılımında sürekliliğin sağlanması, binaya yeni elemanlar eklenmesi, birleşim bölgelerinin güçlendirilmesi, deprem etkilerinin azaltılması amacıyla binanın kütesinin azaltılması işlemleri *sistem güçlendirmesi* olarak tanımlanır.

3.10. Betonarme Binaların Güçlendirilmesi

Bu bölümde verilen eleman ve sistem güçlendirme yöntemleri uygulamada sıkça kullanılan teknikleri kapsamaktadır. Ancak burada kapsanmayan güçlendirme türleri, bu bölümün genel yaklaşımına ve ilkelerine uymak koşuluyla uygulanabilir.

3.10.1. Kolonların Sarılması

Kolonların sünekliğini arttırmaya yönelik olarak kesme ve basınç dayanımlarının artırılması, bindirmeli eklerin zayıflıklarının giderilmesi için aşağıda verilen yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemler ile kolonların eğilme kapasitesi arttırılamaz.

Betonarme Sargı: Mevcut kolonun pas payı sıyrılarak veya yüzeyleri örselenerek uygulanacaktır. Betonarme sargı gerek yatay, gerekse düşey donatının yerleştirilmesi, beton dökülmesi ve minimum pas payının sağlanması için yeterli kalınlıkta olmalıdır. En az sargı kalınlığı 100 mm'dir. Betonarme sargı alt kat döşemesinin üstünde başlar ve üst kat döşemesinin altında sona erer. Eksenel basınç dayanımının artırılması amacı ile yapılan sargıda, sargı betonu içindeki enine donatı için kolonun tüm yüksekliği boyunca 3.3.4.2'de verilen kurallar uygulanacaktır.

Sarılmış kolonun kesme ve basınç dayanımlarının hesabında, sarılmış brüt kesit boyutları ile manto betonunun tasarım dayanımı kullanılacak, ancak elde edilen dayanımlar 0.9 ile çarpılarak azaltılacaktır.

Çelik Sargı: Çelik sargı dikdörtgen betonarme kolonların köşelerine dört adet boyuna köşebent yerleştirilmesi ve köşebentlerin belirli aralıklarla düzenlenen yatay plakalarla kaynaklanması ile oluşturulur. Köşebentler ile betonarme yüzeyler arasında boşluk kalmamalıdır. Yatay plakalar dört yüzeyde sürekli olmalıdır. Çelik sargının kolon eksenel yük kapasitesini arttırması için korniyerlerin alt ve üst döşemeler arasında sürekli olması (boşlukların alınması) ve döşemelere başlık plakaları ile basınç aktarması aktarımının sağlandığı hesapla gösterilmelidir. Gerekirse köşebentlere ön yükleme yapılarak mevcut betonarme kolon kesitinin düşey yüklerden kaynaklanan eksenel basınç yükü azaltılabilir. Çelik sargı ile sağlanacak ek kesme dayanımı Denk.(3.11) ile hesaplanacaktır.

$$V_j = \frac{t_j b d}{s} f_{yw} \quad (3.11)$$

Denk. (3.11)'de t_j , b , ve s yatay plakaların kalınlığı, genişliği ve aralığı, d ise kesitin faydalı yüksekliğidir. Çelik sargı ile bindirmeli eklerin zayıflıklarının giderilmesi için sargı boyunun bindirme bölgesi boyundan en az %50 uzun olması ve çelik sargının donatı bindirme bölgesinde kolonun karşılıklı yüzlerinde düzenlenen en az 16 mm çapında iki sıra bulonlu ankrajla sıkıştırılması gereklidir. Bindirme ekinin kolonun alt ucunda yapılmış olması durumunda en az iki sıra bulonlu ankraj alt döşemenin sırasıyla 250 ve 500 mm üzerinde yapılacaktır.

3.10.1.3. *Lifli Polimer (LP) Sargı:* LP tabakasının kolonların çevresine, lifler enine donatılara paralel olacak şekilde, sarılması ve yapıştırılması ile sargılama sağlanır. LP sargısı ile betonarme kolonların süneklik kapasitesi, kesme ve basınç dayanımları ile boyuna donatı bindirme boyunun yetersiz olduğu durumlarda donatı kenetlenme dayanımı arttırılır. LP sargılama ile yapılan güçlendirmelerde tam sargı (tüm kesit çevresinin sarılması) yöntemi kullanılmalı ve sargı sonunda en az 200 mm bindirme yapılmalıdır. LP sargısı dikdörtgen kolonlarda kolon köşelerinin en az 30 mm yarıçapında yuvarlatılması ile uygulanır. LP uygulaması üretici firma tarafından önerilen yöntemine uygun olarak gerçekleştirilmelidir. LP ile sargılanan kolonlarda

elde edilen kesme, eksenel basınç ve kenetlenme dayanımlarının artışı ile süneklik artışının hesap yöntemleri DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 3E'de verilmektedir.

3.10.2. Kolonların Eğilme Kapasitesinin Arttırılması

Kolonların eğilme kapasitesini arttırmak için kolon kesitleri büyütülebilir. Bu işlem aynı zamanda kolonun kesme ve basınç kuvveti kapasitelerini de arttırır. Büyütülen kolona eklenen boyuna donatıların katlar arasında sürekliliği sağlanacaktır. Boyuna donatılar kat döşemelerinde açılan deliklerden geçirilecektir. Kolon-kiriş birleşim bölgelerinde kirişler delinerek veya kirişlere ankraj yapılarak gerekli enine donatı konulacaktır.

Kolonun büyütülen kesiti DBYBHY 2007 3.3.4'e göre enine donatı ile sarılacaktır. Büyütülen kolon kesitinin pas payı, eklenen düşey ve yatay donatıyı örtmek için yeterli kalınlıkta olacaktır. Yeni ve eski betonun aderansının sağlanması için mevcut kolonun yüzeyindeki sıva tabakası sıyrılacak ve beton yüzeyleri pürüzlendirilecektir.

Büyütülmüş kolon kesitinin eğilme, kesme, basınç dayanımının ve eğilme rijitliğinin hesabında brüt kesit boyutları ve eklenen kesit betonunun tasarım özellikleri esas alınacak, ancak elde edilen rijitlik ve dayanımlar 0.9 ile çarpılarak azaltılacaktır.

3.10.3. Kirişlerin Sarılması

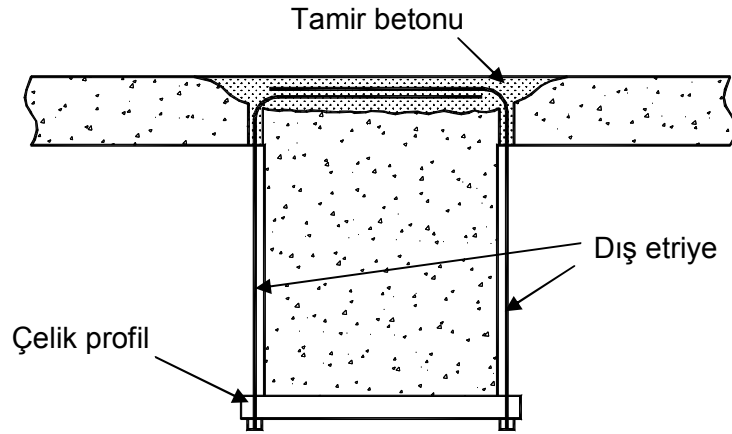
Betonarme kirişlerin sarılmasının amacı, kirişlerin kesme dayanımlarının ve bazı durumlarda süneklik kapasitelerinin arttırılmasıdır. Aşağıda verilen yöntemler ile kirişlerin eğilme kapasitesi arttırılmaz.

Dıştan Etriye Ekleme: Kesme dayanımı yetersiz olan kiriş mesnet bölgelerinde gerekli sayıda etriye çubuğu kirişin iki yüzüne Şekil 3.3'de gösterildiği gibi dıştan eklenecektir. Kiriş altına yerleştirilen bir çelik profile bulonla bağlanan çubuklar, üstteki döşemede açılan deliklerden geçirilerek döşeme üst yüzeyinde açılan yuvanın içine bükülerek yerleştirilecektir. Daha sonra betonda açılan boşluklar

beton ile doldurulacaktır. Bu yöntem aynı esaslarla farklı detaylar kullanılarak da uygulanabilir.

Kirişlerin dıştan eklenen etriyeler ile arttırılan kesme dayanımı TS-500'e göre hesaplanacaktır. Dıştan eklenen etriyelerin sargılama etkisi yoktur, kiriş kesitinin sünekliğini arttırmaz. Bu uygulamada profil ve bulonlar dış etkilere karşı korunmalıdır.

Lifli Polimer (LP) ile Sarma: LP sargılama ile kiriş sünekliğinin ve kesme dayanımının arttırılmasında tam sargı (tüm kesit çevresinin sarılması) yöntemi kullanılmalıdır. LP ile güçlendirilen kiriş kesme dayanımı DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 3E'de verilen Denk.(3.1)'e göre hesaplanabilir. Süreksiz (şeritler halinde) LP kullanılması durumunda LP şeritlerin aralıkları ($w_f + d/4$) değerini geçmemelidir. LP sargısı kirişlerde köşelerin en az 30 mm yarıçapında yuvarlatılması ile uygulanacaktır. LP ile yapılan sargılamalarda sargı sonunda en az 200 mm bindirme yapılmalıdır. LP uygulaması üretici firma tarafından önerilen yöntemle uygun olarak gerçekleştirilmelidir.



Şekil 3.3. Kirişe Dıştan Etriye Eklenmesi

3.10.4. Dolgu Duvarlarının Güçlendirilmesi

Bodrum hariç en fazla üç katlı binalarda uygulanmak üzere, temel üstünden yukarıya kadar üst üste süreklilik gösteren betonarme çerçeve içindeki dolgu

duvarlarının rijitliği ve kesme dayanımı, DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 3F'de tanımlanan güçlendirme yöntemleri ile arttırılabilir.

3.10.5. Betonarme Taşıyıcı Sistemlerin Yerinde Dökme Betonarme Perdeler ile Güçlendirilmesi

Yanal rijitliği ve dayanımı yetersiz olan betonarme taşıyıcı sistemler, yerinde dökme betonarme perdelerle güçlendirilebilir. Betonarme perdeler mevcut çerçeve düzlemi içinde veya çerçeve düzlemine bitişik olarak düzenlenebilir.

Çerçeve Düzlemi İçinde Betonarme Perde Eklenmesi: Betonarme sisteme eklenecek perdeler çerçeve aksının içinde düzenlenecek, temelden başlayarak perde üst kotuna kadar sürekli olacaktır. Bu amaçla, perde uç bölgesindeki boyuna donatıların ve gereği durumunda perde gövdesindeki boyuna donatıların perde yüksekliği boyunca sürekliliği sağlanacaktır. Perdeler, içinde buldukları çerçeveye ankraj çubukları ile bağlanarak birlikte çalışmaları sağlanacaktır. Ankraj çubukları, mevcut çerçeve elemanları ile eklenen betonarme perde elemanı arasındaki arayüzlerde deprem kuvvetleri altında oluşan kayma gerilmeleri için yeterli dayanıma sahip olacaklardır. Arayüzlerdeki kayma gerilmelerinin çerçeve elemanları boyunca dağılımı bilinen mekanik prensiplerine uygun olarak hesaplanacaktır. Ankraj çubuklarının tasarımında TS-500'deki sürtünme kesmesi esasları kullanılacaktır. En küçük ankraj çubuğu çapı 16 mm, en az ankraj derinliği çubuk çapının on katı ve en geniş çubuk aralığı 40 cm olmalıdır. Perde ucunda mevcut kolon bulunmaması durumunda DBYBHY 2007 3.6.5'e göre perde uç bölgesi oluşturulacaktır. Perde ucunda mevcut kolon bulunması durumunda mevcut kolondan uç bölgesi olarak yararlanılabilir. Gerekli durumlarda mevcut kolon DBYBHY 2007 3.10.2'ye göre büyütülerek veya mevcut kolona bitişik perde içinde gizli kolon düzenlenerek perde uç bölgesi oluşturulacaktır. Her iki durumda da perde uç bölgesine eklenecek düşey donatıların katlar arasında sürekliliği sağlanacaktır. Perdenin altına DBYBHY 2007 6.3.1'de verilen esaslar uyarınca temel yapılacaktır. Perde temeli, perde tabanında oluşan iç kuvvetleri temel zeminine güvenle aktaracak şekilde boyutlandırılacaktır.

Perde temelinde oluşabilecek dış merkezliği azaltmak amacıyla perde temeli komşu kolonları içerecek şekilde genişletilerek mevcut kolonların aksenal basınç kuvvetlerinden yararlanılabilir. Perde temelinin mevcut temel sistemi ile birlikte çalışması için gerekli önlemler alınacaktır.

Çerçeve Düzlemine Bitişik Betonarme Perde Eklenmesi: Betonarme sisteme eklenecek perdeler dış çerçeve aksının dışında, çerçeveye bitişik olarak düzenlenecek, temelden başlayarak perde üst kotuna kadar sürekli olacaktır. Perdeler bitişik oldukları çerçeveye ankraj çubukları ile bağlanarak birlikte çalışmaları sağlanacaktır. Ankraj çubukları, mevcut çerçeve elemanları ile sisteme eklenen dışmerkezli perde elemanı arasındaki arayüzlerde deprem kuvvetleri altında oluşan kayma gerilmelerini karşılamak için yeterli dayanıma sahip olacaklardır. Ankraj çubuklarının tasarımında 3.10.5.1'de verilen esaslara uyulacaktır.

Perde ucunda mevcut kolon bulunmaması durumunda 3.6.5'e göre perde uç bölgesi oluşturulacaktır. Perde ucunda mevcut kolon bulunması durumunda mevcut kolondan uç bölgesi olarak yararlanılabilir. Gerekli durumlarda mevcut kolon 3.10.2'ye göre büyütülerek perde uç bölgesi oluşturulacaktır. Perdenin altına DBYBHY 2007 6.3.1'de verilen esaslar uyarınca temel yapılacaktır. Perde temeli, perde tabanında oluşan iç kuvvetleri temel zeminine güvenle aktaracak şekilde boyutlandırılacaktır. Perde temelinde oluşabilecek dış merkezliği azaltmak amacıyla perde temeli komşu kolonları içerecek şekilde genişletilerek mevcut kolonların aksenal basınç kuvvetlerinden yararlanılabilir. Perde temelinin mevcut temel sistemi ile birlikte çalışması için gerekli önlemler alınacaktır.

3.10.6. Betonarme Sisteme Yeni Çerçeveler Eklenmesi

Betonarme sistemin dışına yeni çerçeveler eklenerek yatay kuvvetlerin paylaşımı sağlanabilir. Sisteme eklenecek çerçevelerin temelleri mevcut binanın temelleri ile birlikte düzenlenecektir. Yeni çerçevelerin mevcut binanın taşıyıcı sistemi ile birlikte çalışması için bu çerçeveler mevcut binanın döşemelerine gerekli yük aktarımını sağlayacak şekilde bağlanacaktır.

3.10.7. Betonarme Sistemin Kütlesinin Azaltılması

Kütle azaltılması bir yapı güçlendirme yöntemi değildir. Ancak yapıya etki eden düşey yüklerin ve deprem kuvvetlerinin azalan kütle ile orantılı olarak azalacak olması yapı güvenliğini arttıracaktır. Azaltılacak veya kaldırılacak kütle ne kadar yapı üst kotlarına yakın ise, deprem güvenliğini arttırmadaki etkinliği de o kadar fazla olacaktır. En etkili kütle azaltılması türleri binanın üst katının veya katlarının iptal edilerek kaldırılması, mevcut çatının hafif bir çatı ile değiştirilmesi, çatıda bulunan su deposu vb tesisat ağırlıklarının zemine indirilmesi, ağır balkonların, parapetlerin, bölme duvarların, cephe kaplamalarının daha hafif elemanlar ile değiştirilmesidir.

3.11. Doğrusal Elastik Yöntemler ile Hesapta Kolon ve Perdelerin Etki/Kapasite Oranlarının Belirlenmesi

3.11.1. Kolon ve Perdelerde Etki/Kapasite Oranları

Doğrusal elastik yöntemler ile yapılan hesapta, moment – aksel kuvvet etkisi altındaki kolon ve perde kesitlerinde etki/kapasite oranı (r)'nin belirlenmesi için uygulanabilecek yöntemler aşağıdaki paragraflarda açıklanmıştır.

Herhangi bir kolon veya perde kesitinin 3.4.11(c)'ye göre doğrusallaştırılan moment–aksel kuvvet etkileşim diyagramı Şekil 3.11.1'de görülmektedir. Şekildeki D noktasının koordinatları, düşey yüklerden meydana gelen M_D-N_D çiftine karşı gelmektedir. D noktasından başlayan ve etkileşim diyagramının dışına çıkan ikinci doğru parçasının yatay ve düşey izdüşümleri ise, $R_a = 1$ için deprem hesabından elde edilen ve depremin yönü ile uyumlu olan M_E-N_E çiftine karşı gelmektedir (Şekil 3.11.1'de M_E 'nin işaretlerinin farklı olduğu iki durum ayrı ayrı gösterilmiştir). İkinci doğru parçasının etkileşim diyagramını kestiği K noktasının koordinatları, kolon veya perde kesitinin M_K moment kapasitesi ve buna karşı gelen N_K aksel kuvvetidir.

3. DBYBHY 2007'YE GÖRE MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ İsmet Semih ATEŞ

3.5.2.3'e göre, artık moment kapasitesi M_A ve buna karşı gelen eksenel kuvvet N_A aşağıdaki şekilde tanımlanır:

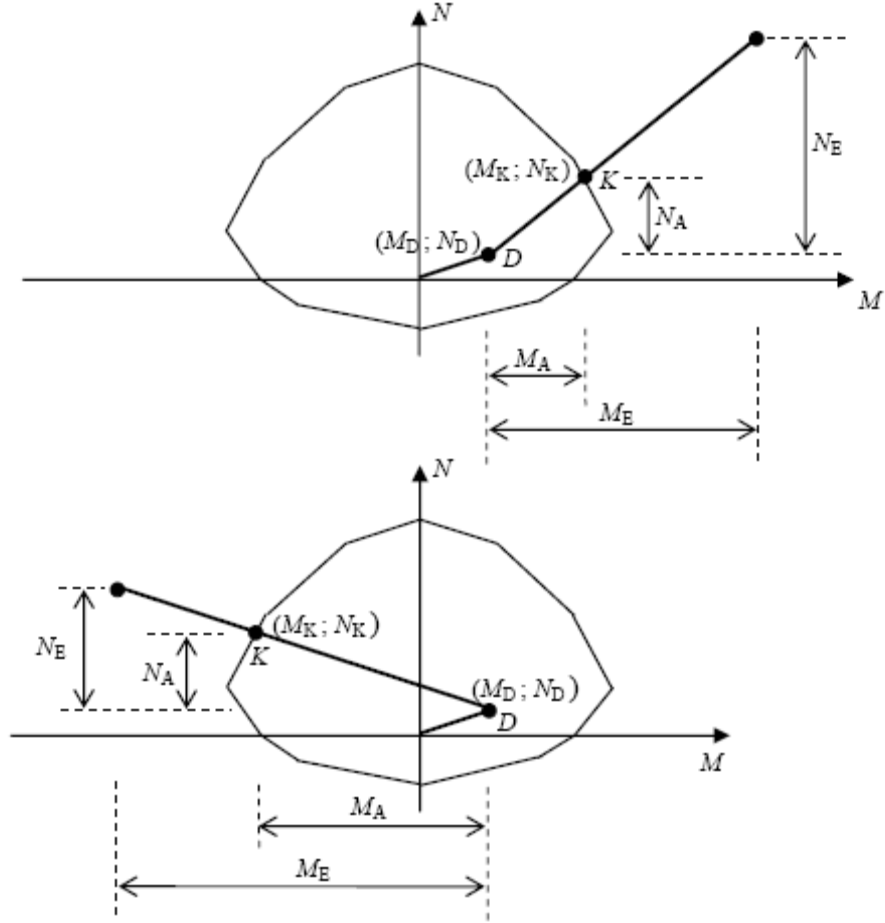
$$M_A = M_K - M_D \quad (3.11.1a)$$

$$N_A = N_K - N_D \quad (3.11.1b)$$

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

$$r = \frac{M_E}{M_A} = \frac{N_E}{N_A} \leq r_s \quad (3.11.2)$$

Şekil 3.11.1'deki K kesişme noktasının koordinatları olan M_K veya N_K 'nin geometrik veya sayısal olarak elde edilmesi durumunda, düşey yük hesabından M_D veya N_D , deprem hesabından ise M_E veya N_E bilindiğine göre, Denk.(3.11.1) ve Denk.(3.11.2)'den yararlanılarak kesitin eğilme ve eksenel kuvvet altındaki etki/kapasite oranı doğrudan hesaplanabilir. Kolon kesitinin moment kapasitesine karşı gelen eksenel kuvvet N_K , hasar sınırlarını tanımlayan Çizelge 3.3'de gözönüne alınacak olan eksenel kuvvettir.



Şekil 3.11.1. Etki/Kapasite Oranı Hesabında M-N Grafikleri

Kolon veya perdenin etki/kapasite oranı, bir ardışık yaklaşım hesabı ile de belirlenebilir. Bu amaçla başlangıçta r için bir tahmin yapılır. N_E deprem hesabından bilindiğinden Denk.(3.11.2)'den N_A hesaplanır ve N_D bilindiğine göre Denk.(3.11.1b)'den N_K bulunur. Buna bağlı olarak M_K moment kapasitesi kesit hesabından elde edilir ve bundan M_D çıkarılarak Denk.(3.11.1a)'dan M_A hesaplanır. M_A ve M_E kullanılarak Denk.(3.11.2)'den r 'nin yeni değeri elde edilir ve başa dönülerek ardışık yaklaşımın bir sonraki adımına geçilir. Bir önceki adımda bulunana yeteri kadar yakın olarak edilen son ardışık yaklaşım adımındaki r değeri, kesitin eğilme ve aksenal kuvvet altındaki etki/kapasite oranı olarak tanımlanır. Son adımdaki M_A ve N_A değerleri Denk.(3.11.1)'deki yerlerine konularak M_K ve N_K

hesaplanır. Elde edilen N_k , hasar sınırlarını tanımlayan Çizelge 3.3'de gözönüne alınacak olan eksenel kuvvettir.

Yukarıda tek eksenli eğilme/eksenel kuvvet durumu için açıklanan etki/kapasite oranı hesabı, iki eksenli eğilme/eksenel kuvvet durumu için de benzer biçimde uygulanabilir.

3.11.2. Özel Durum

Şekil 3.11.1'deki ikinci doğrunun ucunun etkileşim diyagramının içinde kalması durumunda DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 7A.1 uygulanamaz. $r < 1$ olmasına karşı gelen bu durumda etki/kapasite oranının hesabına esasen gerek olmadığı açıktır.

3.11.3. Kolon ve Perde Eksenel Kuvvetlerinin Üst Sınırı

Yukarıda açıklandığı şekilde hesaplanan, N_k eksenel kuvvetinin basınç veya çekme durumlarındaki üst sınırı, ilgili kolon ile üstündeki kolonlara saplanan tüm kirişlerde, pekleşme gözönüne alınmaksızın DBYBHY 2007 3.4.5.1'e göre uygulanan depremin yönü ile uyumlu olarak hesaplanan V_e kesme kuvvetlerinin kolonlara aktarılması sonucunda ilgili kolonda elde edilen eksenel kuvvet olarak tanımlanabilir.

3.12. Beton ve Donatı Çeliği İçin Gerilme – Şekil Değiştirme Bağlıları

3.12.1. Sargılı ve Sargısız Beton Modelleri

3.6'ya göre *Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler* ile performans değerlendirmesinde, başkaca bir modelin seçilmediği durumlarda kullanılmak üzere, sargılı ve sargısız beton için aşağıdaki gerilme-şekil değiştirme bağlantıları tanımlanmıştır (Şekil 3.12.1).

(a) Sargılı betonda beton basınç gerilmesi f_c , basınç birim şekil değiştirmesi ϵ_c 'nin fonksiyonu olarak aşağıdaki bağlantı ile verilmektedir:

$$f_c = \frac{f_{cc} x r}{r - 1 + x^r} \quad (3.12.1)$$

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

$$f_{cc} = \lambda_c f_{co} \quad ; \quad \lambda_c = 2.254 \sqrt{1 + 7.94 \frac{f_e}{f_{co}}} - 2 \frac{f_e}{f_{co}} - 1.254 \quad (3.12.2)$$

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

$$f_{ex} = k_e \rho_x f_{yw} \quad ; \quad f_{ey} = k_e \rho_y f_{yw} \quad (3.12.3)$$

Bu bağlantılarda f_{yw} enine donatının akma dayanımını, ρ_x ve ρ_y ilgili doğrultulardaki enine donatıların hacimsal oranlarını, k_e ise aşağıda tanımlanan *sargılama etkinlik katsayısı*'ni göstermektedir.

$$k_c = \left(1 - \frac{\sum a_i^2}{6b_o h_o}\right) \left(1 - \frac{s}{2b_o}\right) \left(1 - \frac{s}{2h_o}\right) \left(1 - \frac{A_s}{b_o h_o}\right)^{-1} \quad (3.12.4)$$

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.(3.12.1)'deki normalize edilmiş beton birim şekil değiştirmesi x ile r değişkenine ilişkin bağıntılar aşağıda verilmiştir.

$$x = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{cc}} \quad ; \quad \varepsilon_{cc} = \varepsilon_{co}[1 + 5(\lambda_c - 1)] \quad ; \quad \varepsilon_{co} \cong 0.002 \quad (3.12.5)$$

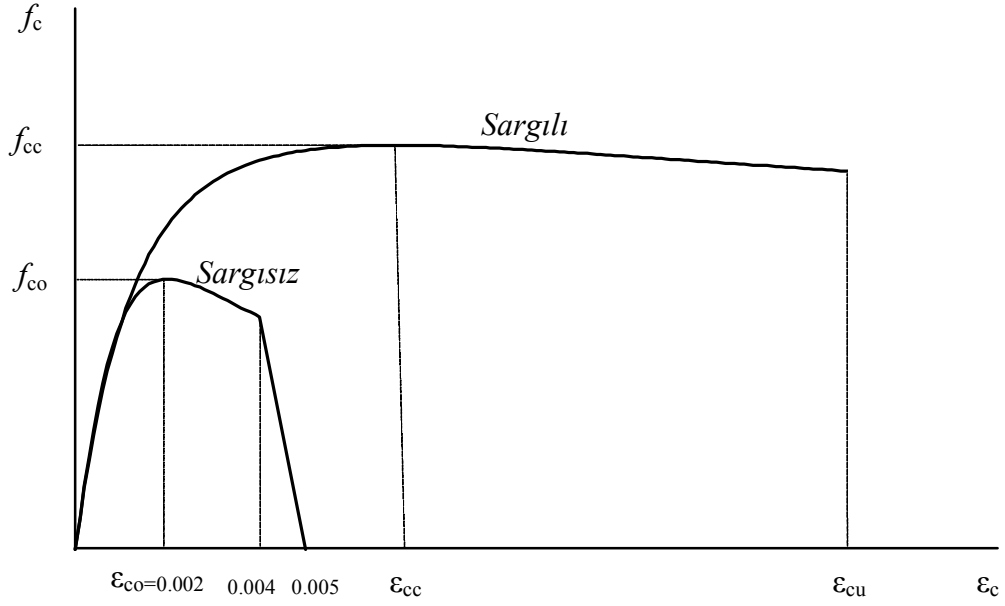
$$r = \frac{E_c}{E_c - E_{sec}} \quad ; \quad E_c \cong 5000\sqrt{f_{co}} \quad [MPa] \quad ; \quad E_{sec} = \frac{f_{cc}}{\varepsilon_{cc}} \quad (3.12.6)$$

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

$$\varepsilon_{cu} = 0.004 + \frac{1.4 \rho_s f_{yw} \varepsilon_{su}}{f_{cc}} \quad (3.12.7)$$

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

(b) Sargılı beton için verilen Denk.(3.12.1), $\varepsilon_c = 0.004$ 'e kadar olan bölgede sargısız beton için de geçerlidir. Sargısız betonda etkin sargılama basıncı $f_e = 0$ ve buna bağlı olarak Denk.(3.12.2)'den $\lambda_c = 1$ olacağından Denk.(3.12.5) ve Denk.(3.12.6)'da $f_{cc} = f_{co}$ ve $\varepsilon_{cc} = \varepsilon_{co}$ alınacaktır. $\varepsilon_c = 0.005$ 'de $f_e = 0$ olarak tanımlanır. $0.004 < \varepsilon_c \leq 0.005$ aralığında gerilme – şekil değiştirme ilişkisi doğrusaldır.



Şekil 3.12.1 Sargılı ve Sargısız Beton Modelleri

3.12.2. Donatı Çeliği Modeli

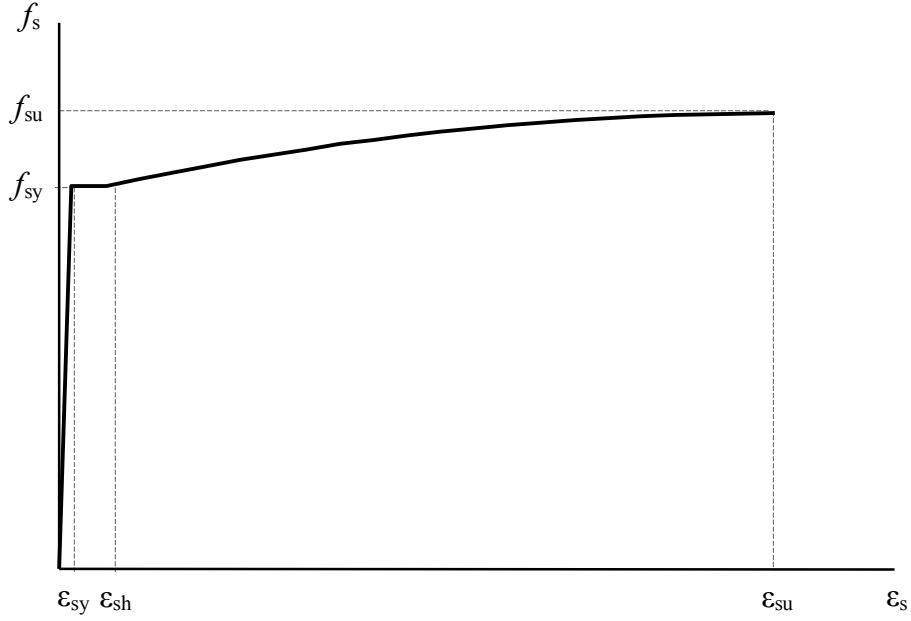
3.6'ya göre *Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler* ile performans değerlendirmesinde kullanılmak üzere, donatı çeliği için aşağıdaki gerilme-şekil değiştirme bağıntıları tanımlanmıştır (Şekil 3.12.2):

$$\begin{aligned}
 f_s &= E_s \varepsilon_s & (\varepsilon_s \leq \varepsilon_{sy}) \\
 f_s &= f_{sy} & (\varepsilon_{sy} < \varepsilon_s \leq \varepsilon_{sh}) \\
 f_s &= f_{su} - (f_{su} - f_{sy}) \frac{(\varepsilon_{su} - \varepsilon_s)^2}{(\varepsilon_{su} - \varepsilon_{sh})^2} & (\varepsilon_{sh} < \varepsilon_s \leq \varepsilon_{su})
 \end{aligned} \tag{3.12.8}$$

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

Çizelge 3.8. Donatı Sınıflarına Göre Birim Uzama ve Kuvvetler

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	0.1	550



Şekil 3.12.2 Donatı Çeliği Modeli

3.13. Doğrusal Olmayan Spektral Yer Değiştirmenin Belirlenmesi

3.13.1. Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Spektral Yer Değiştirme

Doğrusal elastik olmayan (nonlinear) spektral yer değiştirme, S_{di1} , itme analizinin ilk adımında, doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan birinci (hakim) moda ait $T_1^{(1)}$ başlangıç periyoduna karşı gelen doğrusal elastik (linear) spektral yer değiştirme S_{de1} 'e bağlı olarak Denk.(3.13.1) ile elde edilir:

$$S_{di1} = C_{R1} S_{de1} \quad (3.13.1)$$

Doğrusal elastik (linear) spektral yer değiştirme S_{de1} , itme analizinin ilk adımında birinci moda ait elastik spektral ivme S_{ae1} 'den hesaplanır:

$$S_{del} = \frac{S_{ael}}{(\omega_1^{(1)})^2} \quad (3.13.2)$$

3.13.2. Spektral Yer Değiştirme Oranı

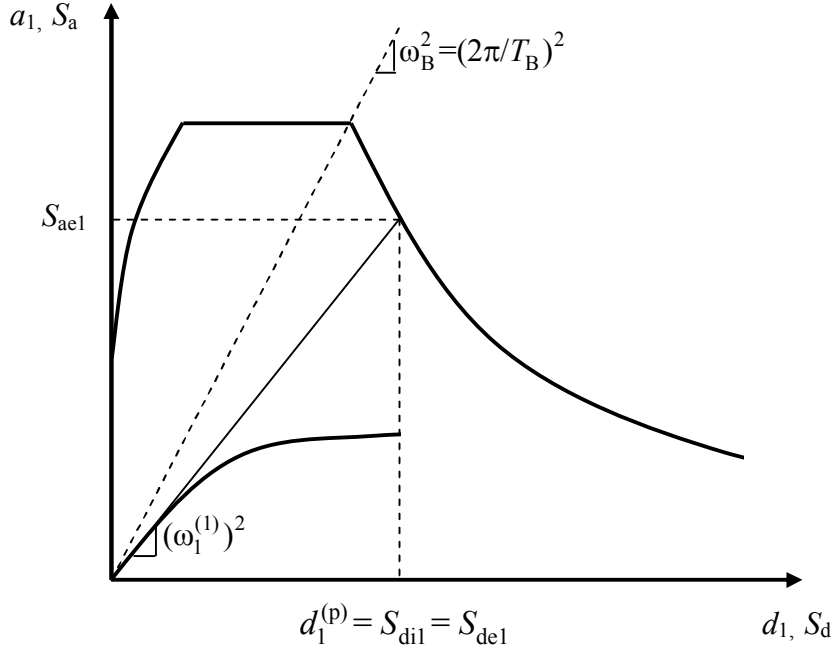
Denk.(3.13.1)'de yer alan *spektral yer değiştirme oranı* C_{R1} , başlangıç periyodu $T_1^{(1)}$ 'in değerine ($T_1^{(1)} = 2\pi / \omega_1^{(1)}$) bağlı olarak 3.13.2.1 veya 3.13.2.2'ye göre belirlenir.

$T_1^{(1)}$ başlangıç periyodunun, DBYBHY 2007 2.4'de tanımlanan ivme spektrumundaki *karakteristik periyod* T_B 'ye eşit veya daha uzun olması durumunda ($T_1^{(1)} \geq T_B$ veya $(\omega_1^{(1)})^2 \leq \omega_B^2$), doğrusal elastik olmayan (nonlinear) spektral yer değiştirme S_{del} , *eşit yer değiştirme kuralı* uyarınca doğal periyodu yine $T_1^{(1)}$ olan *eşlenik doğrusal elastik sistem'e ait lineer elastik spektral yer değiştirme* S_{del} 'e eşit alınacaktır. Buna göre Denk.(3.13.1)'deki *spektral yer değiştirme oranı*:

$$C_{R1} = 1 \quad (3.13.3)$$

Şekil 3.13.1'de ve onu izleyen Şekil 3.13.2'de birinci (hakim) titreşim moduna ait ve koordinatları (d_1, a_1) olan *modal kapasite diyagramı* ile koordinatları "*spektral yer değiştirme* (S_d) – *spektral ivme* (S_a)" olan davranış spektrumu bir arada çizilmiştir.

$T_1^{(1)}$ başlangıç periyodunun, DBYBHY 2007 2.4'de tanımlanan ivme spektrumundaki *karakteristik periyod* T_B 'den daha kısa olması durumunda ($T_1^{(1)} < T_B$ veya $(\omega_1^{(1)})^2 > \omega_B^2$) ise, Denk.(3.13.1)'deki *spektral yer değiştirme oranı* C_{R1} , ardışık yaklaşımla aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır:



Şekil 3.13.1 Modal Kapasite Diyagramı

(a) İtme analizi sonucunda elde edilen modal kapasite diyagramı, Şekil 3.13.2(a)'da gösterildiği üzere, yaklaşık olarak iki doğrusu (bi-lineer) bir diyagrama dönüştürülür. Bu diyagramın başlangıç doğrusunun eğimi, itme analizinin ilk adımındaki ($i=1$) doğrunun eğimi olan birinci moda ait özdeğere, $(\omega_1^{(1)})^2$, eşit alınır ($T_1^{(1)} = 2\pi / \omega_1^{(1)}$).

(b) Ardışık yaklaşımın ilk adımında $C_{R1} = 1$ kabulü yapılarak, diğer deyişle Denk. (3.13.3) kullanılarak eşdeğer akma noktası'nın koordinatları eşit alanlar kuralı ile belirlenir. Şekil 3.13.2(a)'da görülen a_{y1}^0 esas alınarak C_{R1} aşağıda şekilde tanımlanır:

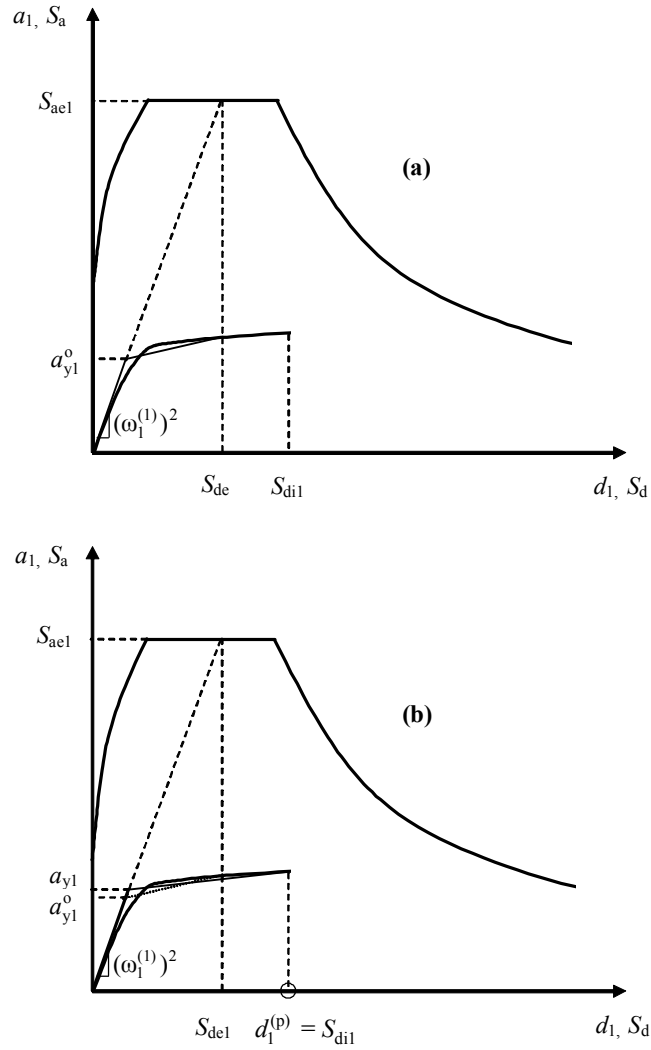
$$C_{R1} = \frac{1 + (R_{y1} - 1) T_B / T_1^{(1)}}{R_{y1}} \geq 1 \quad (3.13.4)$$

Bu bağtımda R_{y1} birinci moda ait dayanım azaltma katsayısı'nı göstermektedir:

3. DBYBHY 2007'YE GÖRE MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ
VE GÜÇLENDİRİLMESİ İsmet Semih ATEŞ

$$R_{y1} = \frac{S_{ae1}}{a_{y1}} \quad (3.13.5)$$

(c) Denk.(3.13.4)'den bulunan C_{R1} kullanılarak Denk.(3.13.1) 'e göre hesaplanan S_{d11} esas alınarak eşdeğer akma noktası'nın koordinatları, Şekil 3.13.2(b)'de gösterildiği üzere, eşit alanlar kuralı ile yeniden belirlenir ve bunlara göre a_{y1} , R_{y1} ve C_{R1} tekrar hesaplanır. Ardışık iki adımda elde edilen sonuçların kabul edilebilir ölçüde birbirlerine yaklaştıkları adımda ardışık yaklaşıma son verilir.



Şekil 3.13.2 Eşdeğer Akma Noktası Koordinatları

3. DBYBHY 2007'YE GÖRE MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ
VE GÜÇLENDİRİLMESİ İsmet Semih ATEŞ

4. UYGULAMALAR

Bu bölümde, rastgele seçilen 7 katlı mevcut bir betonarme bina, Sta4-Cad V12 ve Etabs V9 yapı analiz programları ile eşit koşullar ve opsiyonlar çerçevesinde ayrı ayrı modellenip irdelenmektedir. Bu çalışmada yalnızca üst yapı modelleriyle çalışılmış, yapının temele ve temel zeminine tamamen ankastre olduğu kabulü ile analizler yapılmıştır.

Bu hesaplar neticesinde elde edilen sonuçlar, 3.Bölümde verilen Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik 2007 esaslarına değerlendirildikten sonra elde edilen veriler tablolar halinde sunularak, karşılaştırılmakta, varsa farkları yüzde olarak ifade edilip vurgulanmaktadır. Karşılaştırmada Doğrusal Elastik Hesap Yöntemlerinden olan Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılmaktadır.

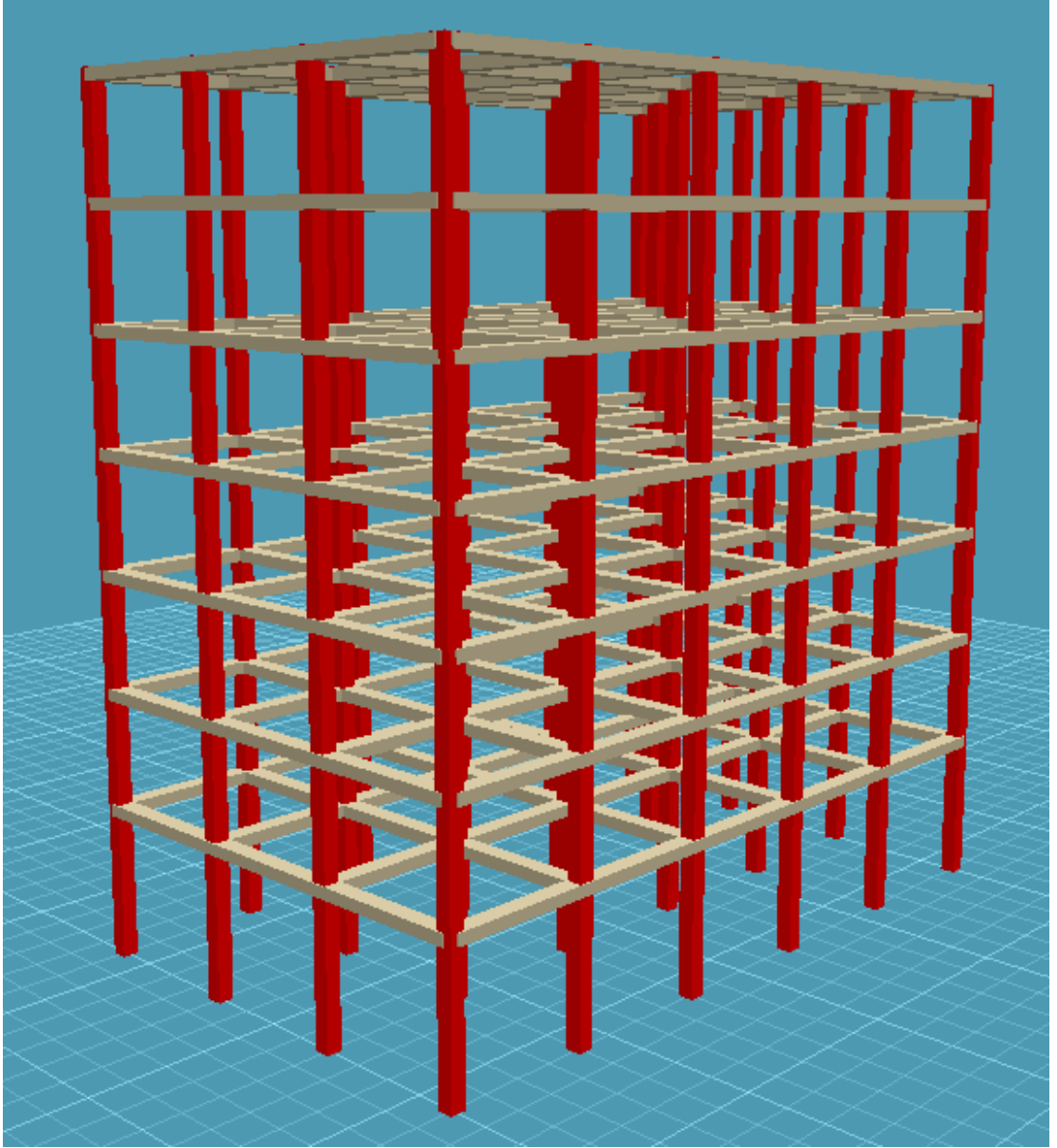
Bu bölümde sunulan veriler, günümüzde güçlendirme projelerinin hazırlanması aşamasında yaygın olarak kullanılan Sta4cad v12 programı ve uluslararası bilim çevrelerince kabul görmüş Etabs v9 programıyla hesaplanmıştır. Farklı kabullere göre hesap yapan bu iki programın verdiği sonuçların objektif bir şekilde ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

4.1. Yapının Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi

Bu uygulamada, özellikleri 4.1.1. de verilen betonarme bir yapının mevcut durumunun değerlendirilmesi yapılmaktadır. Binaya ait perspektif görünüş ve kat planı, sırasıyla Şekil.4.1 ve Şekil 4.2’de görülmektedir.

4.1.1. Bina Genel Bilgileri

Bina Kullanım Amacı	: Konut
Kat Sayısı	: 7
Kat Yüksekliği	: Zemin Kat 4m, Normal Katlar 3m
Bodrum Kat Sayısı	: 0
Zemin Emniyet Gerilmesi	: 25 t/m ²
Zemin Yatak Katsayısı	: $K_s = 3000 \text{ t/m}^3$
Taşıyıcı Sistem	: Yerinde Dökme Betonarme Çerçevesel Sistem
Deprem Bölgesi (A_0)	: $A_0 = 0.3$ (2. Derece Deprem Bölgesi)
Deprem Yapı Davranış Katsayısı (R):	$R = 1$
Deprem Yapı Önem Katsayısı (I)	: $I = 1$ (Bölüm 3-3.4.2)
Spektrum Karakteristik Periyotları	: $T_A = 0.15 \text{ s}$; $T_B = 0.40 \text{ s}$
Hareketli Yük Katılım Katsayısı	: $n = 0.3$
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	: 0.00 (Bölüm 3-3.4.8)



Şekil 4.1. Mevcut Yapıya Ait Perspektif Görünüş

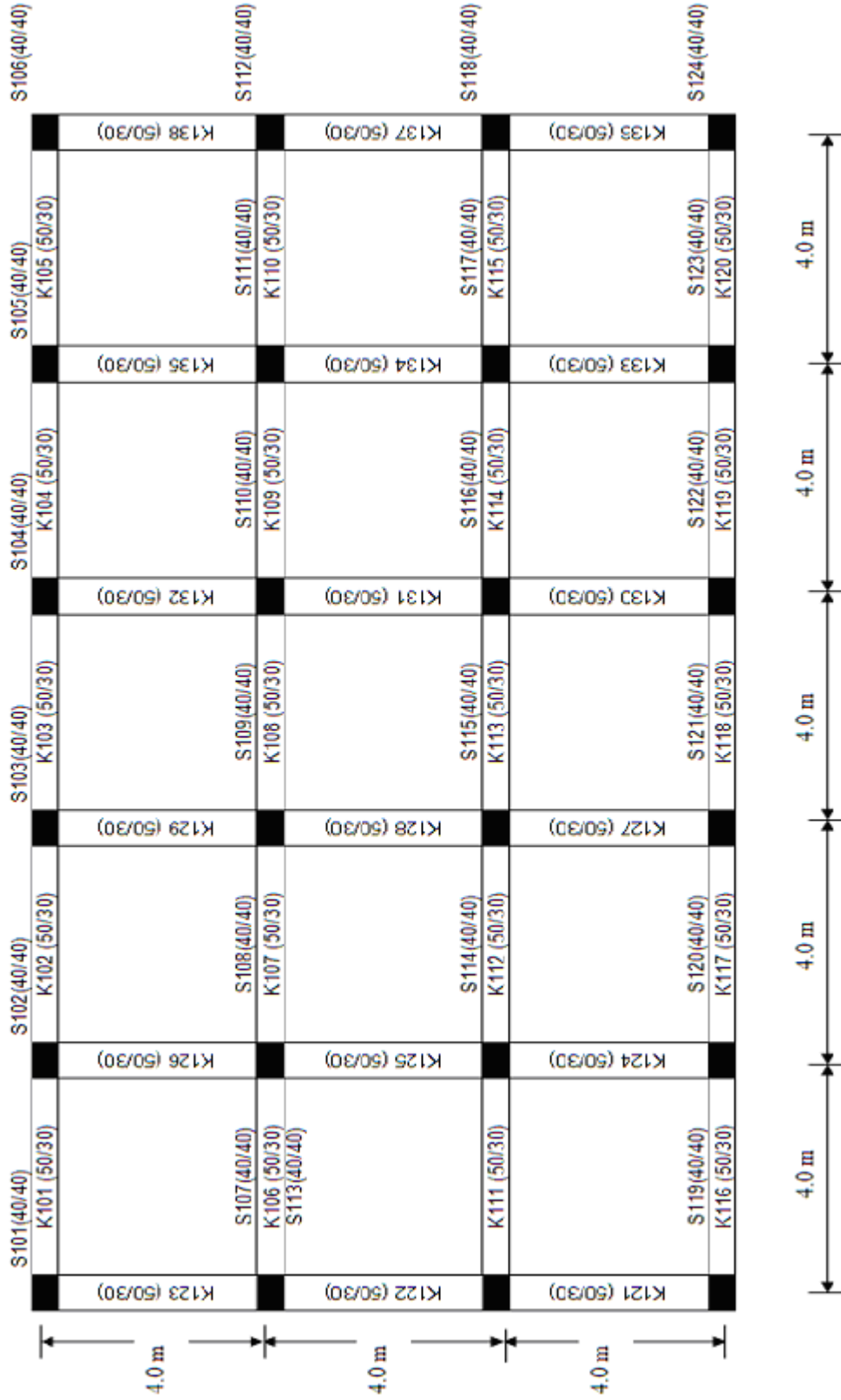
Mevcut Beton Sınıfı :

BS14

Elastisite Modülü : 240000 kg/cm²

Celik Sınıfı :

S220



Şekil 4.2. Mevcut Yapıya Ait Kat Kalıp Planı

Mevcut Yapı modeline ait bilgiler halihazırda güçlendirmesi yapılacak olan özel bir projenin verileri baz alınarak derlenmiştir. Güçlendirme çalışmasına başlamadan önce yapının mevcut durumu Sta4cad V12 ve Etabs V9 programlarında eşit opsiyonlar kullanılarak modellenip, Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de Perspektif ve Kalıp Planı verilen yapının Doğrusal Elastik Hesap Yöntemlerinden “Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi” kullanılarak analizi yapılmıştır.

Çizelge 4.1.1. Mevcut Yapı Genel Bilgileri

Kolon ve Kiriş Boyutları		
Kolon Boyutları	40x40 cm	
Kiriş Boyutları	50x30 cm	
Yükler		
Kiriş Ölü Yüğü (G)	0.2 t/m	
Kiriş Hareketli Yüğü (Q)	0.2 t/m	
Malzemelerin Güvenlik Katsayıları		
	Mevcut Eleman	Yeni Eleman
Beton :	1.25	1.50
Çelik :	1.05	1.15
Yüklerin Güvenlik Katsayıları		
Sabit Yüğü :	1.4	
Hareketli Yüğü :	1.6	

4.1.2. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile Analiz

Sta4-Cad ve Etabs programlarının hesap sonuçları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007 7.5.1’de belirtilen hesap yöntemlerinden DBYBHY 2007 7.5.1.1 Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile karşılaştırılmaktadır. Toplam eşdeğer deprem yükünün (taban kesme kuvveti) DBYBHY 2007 Denk.(2.4)’e göre hesabında $R_a=1$ alınacak ve denklemin sağ tarafı λ katsayısı ile çarpılacaktır. λ katsayısı bodrum hariç bir ve iki katlı binalarda 1.0, diğerlerinde 0.85 alınacaktır.

Tablo ve Çizelgelerde hesap sonuçlarındaki farklılıklar Bağlı Fark (%) olarak sunulmuştur. Bağlı Fark hesaplanırken ;

$[1-(\text{Sta4cad v12 hesap sonucu} / \text{Etabs v9 hesap sonucu})]$ formülü kullanılmıştır.

4.1.2.1. Kat Ağırlıklarının Hesabı

Yapıya ait kat ağırlıkları:

$$W_k = W_g + n \times W_q \quad (4.1)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Denklemde:

W_k : Toplam kat ağırlığını,

W_g : Kata ait ölü yük toplamını,

W_q : Kata ait hareketli yük toplamını,

göstermektedir. Konut için n katsayısı 0.3 alınmaktadır.

Denklem (4.1)'e göre her iki program yardımıyla hesaplanan kat ağırlıkları sırasıyla Çizelge 4.1.2 ve Çizelge 4.1.3'te sunulmaktadır. Çizelgelerin incelenmesinden, her iki programın kat ağırlıkları için birbirine yakın değerler verdiği görülmektedir.

Çizelge 4.1.2. Sta4-Cad Kat Ağırlıkları

Kat No	H (m)	W_g (t)	W_q (t)	W_k (t)
7	22.00	116.960	30.400	126.080
6	19.00	116.960	30.400	126.080
5	16.00	116.960	30.400	126.080
4	13.00	116.960	30.400	126.080
3	10.00	116.960	30.400	126.080
2	7.00	116.960	30.400	126.080
1	4.00	126.560	30.400	135.680
ΣW_k				892.160

Çizelge 4.1.3. Etabs Kat Ağırlıkları

Kat No	H (m)	W_g (t)	W_q (t)	W_k (t)
7	22.00	116.200	30.400	125.320
6	19.00	116.200	30.400	125.320
5	16.00	116.200	30.400	125.320
4	13.00	116.200	30.400	125.320
3	10.00	116.200	30.400	125.320
2	7.00	116.200	30.400	125.320
1	4.00	127.040	30.400	136.160
ΣW_k				888.080

4.1.2.2. Kat Fiktif Yüklerinin Hesabı

Kat Fiktif Yükleri:

$$F_{fi} = w_i * H_i / (\sum (w_i * h_i)) \quad (4.2)$$

denklemleri ile hesaplanmaktadır. Bu denklemlerde:

F_{fi} : i. kata etkiyen fiktif yük değeri,

H_i : i. kat yüksekliği,

w_i : i. kat ağırlığıdır.

Her iki yazılım için hesaplanan fiktif yük değerleri Çizelge 4.1.4'te görülmektedir.

Çizelge 4.1.4. Sta4cad ve Etabs için Katlara Etkiyen Fiktif Yükler

Etabs				
Kat no	wi(t)	Hi(m)	wi*Hi (tm)	Ffi=wi*Hi/(Σwi*hi)
7	125,320	22	2757,040	0,241
6	125,320	19	2381,080	0,208
5	125,320	16	2005,120	0,175
4	125,320	13	1629,160	0,142
3	125,320	10	1253,200	0,109
2	125,320	7	877,240	0,077
1	136,160	4	544,640	0,048
Σ			11447,480	1,000
Sta4cad				
Kat no	wi(t)	Hi(m)	wi*Hi (tm)	Ffi=wi*Hi/(Σwi*hi)
7	126,080	22	2773,760	0,241
6	126,080	19	2395,520	0,208
5	126,080	16	2017,280	0,175
4	126,080	13	1639,040	0,142
3	126,080	10	1260,800	0,110
2	126,080	7	882,560	0,077
1	135,680	4	542,720	0,047
Σ			11511,680	1,000

Çizelge 4.1.4' ten görüldüğü üzere fiktif deprem yükleri birbirine çok yakın yalnız 1.kat seviyesinde farklıdır.

4.1.2.3. Binanın 1.Doğal Titreşim Periyodunun Hesabı

Binaya ait 1.doğal titreşim periyodu:

$$T_1 = 2\pi \left[\frac{\sum_{i=1}^N m_i \cdot d_{fi}^2}{\sum_{i=1}^N F_{fi} \cdot d_{fi}} \right]^{1/2} \quad (4.3)$$

denklemleri ile hesaplanmaktadır. ‘Rayleigh Oranı’ olarak bilinen bu denklemde:

m_i :i.kat kütlelerini,

F_{fi} :i.kata etkiyen fiktif yük değerini,

d_{fi} :Fiktif yükler altında i.kat yatay deplasmanını,

göstermektedir. X ve Y yönünde her iki yazılım için elde edilen periyot değerleri

Çizelge 4.1.5’te görülmektedir.

Çizelge 4.1.5. X ve Y Yönü İçin 1.Doğal Titreşim Periyodu Hesabı

Etabs								
			X Yönü			Y Yönü		
Kat no	mi (wi) (tonsn ² /m)	Ffi (ton)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)
7	125,32	0,241	4,57E-05	2,62E-07	1,10E-05	4,84E-05	2,94E-07	1,17E-05
6	125,32	0,208	4,32E-05	2,34E-07	8,99E-06	4,55E-05	2,59E-07	9,46E-06
5	125,32	0,175	3,90E-05	1,91E-07	6,83E-06	4,09E-05	2,10E-07	7,16E-06
4	125,32	0,142	3,33E-05	1,39E-07	4,74E-06	3,48E-05	1,52E-07	4,95E-06
3	125,32	0,109	2,64E-05	8,73E-08	2,89E-06	2,74E-05	9,41E-08	3,00E-06
2	125,32	0,077	1,84E-05	4,24E-08	1,41E-06	1,90E-05	4,52E-08	1,46E-06
1	136,16	0,048	9,80E-06	1,31E-08	4,66E-07	9,90E-06	1,34E-08	4,71E-07
			Σ	9,68E-07	3,63E-05	Σ	1,07E-06	3,82E-05
			T1x	0.943sn		T1y	0.981sn	
Sta4-Cad								
			X Yönü			Y Yönü		
Kat no	mi (wi) (tonsn ² /m)	Ffi (ton)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)
7	126,08	0,241	4,92E-05	3,05E-07	1,19E-05	5,19E-05	3,40E-07	1,25E-05
6	126,08	0,208	4,62E-05	2,69E-07	9,61E-06	4,87E-05	2,99E-07	1,01E-05
5	126,08	0,175	4,16E-05	2,18E-07	7,29E-06	4,36E-05	2,40E-07	7,64E-06
4	126,08	0,142	3,53E-05	1,57E-07	5,03E-06	3,69E-05	1,72E-07	5,25E-06
3	126,08	0,11	2,78E-05	9,74E-08	3,05E-06	2,89E-05	1,05E-07	3,17E-06
2	126,08	0,077	1,93E-05	4,70E-08	1,48E-06	1,99E-05	4,99E-08	1,53E-06
1	135,68	0,047	1,02E-05	1,41E-08	4,81E-07	1,03E-05	1,44E-08	4,86E-07
			Σ	1,11E-06	3,88E-05	Σ	1,22E-06	4,07E-05
			T1x	0.952sn		T1y	0.991sn	

4.1.2.4. Spektrum Katsayısının Hesabı

DBYBHY 2007 2.7.4.1 gereği olarak;

(a) Etabs v9 İçin,

$$T_{1x} = 2\Pi (9,680E-07/ 3,633E-05)^{1/2} = 0.943sn$$

Spektrum Karakteristik Periyotları: $T_A = 0.15 sn$; $T_B = 0.40 s$

$T_{1x} = 0.943sn$ olarak bulunduğu ve $T_B < T_{1x}$ olduğu dikkate alınır

$$S(T1) = 2.5 * (0.40 / 0.943)^{0.8} = 1.259 \text{ olarak bulunur.}$$

$$T1y = 2\pi (1,067E-06 / 3,816E-05)^{1/2} = 0.981 \text{ sn}$$

$T1y = 0.981$ sn olarak bulunduğu ve $T_B < T1y$ olduğu dikkate alınır

$$S(T1) = 2.5 * (0.40 / 0.981)^{0.8} = 1.220 \text{ olarak bulunur.}$$

(b) Sta4cad v12 İçin,

$$T1x = 2\pi (1.1081E-06 / 3.8790E-05)^{1/2} = 0.952 \text{ sn}$$

$T1x = 0.952$ sn olarak bulunduğu ve $T_B < T1x$ olduğu dikkate alınır

$$S(T1) = 2.5 * (0.40 / 0.952)^{0.8} = 1.249 \text{ olarak bulunur.}$$

$$T1y = 2\pi (1,220E-06 / 4,071E-05)^{1/2} = 0.991 \text{ sn}$$

$T1y = 0.991$ sn olarak bulunduğu ve $T_B < T1y$ olduğu dikkate alınır

$$S(T1) = 2.5 * (0.40 / 0.991)^{0.8} = 1.210 \text{ olarak bulunur.}$$

Hesap sonuçlarına bakıldığında $S(T1x)$ ve $S(T1y)$ parametreleri için Sta4cad v12 ve Etabs v9 programlarının birbirine çok yakın sonuçlar verdiği görülmektedir.

4.1.2.5. Binaya Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri

Binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü:

$$V_i = W \cdot A(T_1) / R_a(T_1) \quad (4.4)$$

denklemleri ile hesaplanmaktadır. Bu denklemlerde:

W , Binanın toplam ağırlığı ($\sum W_k$),

$A(T_1)$, Binaya ait spektral ivme katsayısını,

$R_a(T_1)$, Deprem yükü azaltma katsayısını göstermektedir.

Binaya ait spektral ivme katsayısı:

$A(T_1) = A_0.I.S(T_1)$ bağıntısı ile, Deprem yükü azaltma katsayısı ise,

$$Ra(T_1) = 1.5 + (R - 1.5) \frac{T_1}{T_A} \quad (0 \leq T_1 \leq T_A)$$

$$Ra(T_1) = R \quad (T_A < T_1)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

$$F_i = (V_i - \Delta F_N) \frac{w_i.H_i}{\sum w_i.H_i} \quad (4.5)$$

denklemleri ile hesaplanan eşdeğer deprem yükleri kat hizalarına dağıtılır.

Deprem tepe yükü $F_{tx}=17.55$ ton $F_{ty}=17.00$ ton olarak Sta4cad v12 programında, $F_{tx}=18.05$ ton $F_{ty}=17.32$ ton olarak Etabs v9 programında

hesaplanmıştır. Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri Çizelge 4.1.6 ve Çizelge 4.1.7 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.6 Sta4cad v12 Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri

Kat no	X Deprem yükü (t)	Kat tipi	Y Deprem yükü (t)	Kat tipi
7	93.865	UST KAT	90.905	UST KAT
6	65.909	NORMAL	63.830	NORMAL
5	55.502	NORMAL	53.752	NORMAL
4	45.095	NORMAL	43.673	NORMAL
3	34.689	NORMAL	33.595	NORMAL
2	24.282	NORMAL	23.516	NORMAL
1	14.932	NORMAL	14.461	NORMAL
Σ	334.273	Σ	323.733	

Çizelge 4.1.7 Etabs v9 Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri

Kat no	X Deprem yükü (t)	Kat tipi	Y Deprem yükü (t)	Kat tipi
7	91.988	UST KAT	89.087	UST KAT
6	64.591	NORMAL	62.553	NORMAL
5	54.392	NORMAL	52.677	NORMAL
4	44.193	NORMAL	42.800	NORMAL
3	33.995	NORMAL	32.923	NORMAL
2	23.796	NORMAL	23.046	NORMAL
1	14.633	NORMAL	14.172	NORMAL
Σ	327.588	Σ	317.258	

Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü ise DBYBHY 2007 2.7.1.1' den;

a) Sta4cad v12 için

$$V_{tx}=W.A(t)/R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 334,273 \text{ ton} > 26,76 \text{ ton}$$

$$V_{ty}=W.A(t)/R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 323,733 \text{ ton} > 26,76 \text{ ton}$$

b) Etabs v9 için

$$V_{tx}=W.A(t)/R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 327,588 \text{ ton} > 26,35 \text{ ton}$$

$$V_{ty}=W.A(t)/R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 317,258 \text{ ton} > 26,35 \text{ ton}$$

4.1.3. Güvenlik Sınırlarının Tespiti

Sistem elemanlarına ait hasar sınırlarının Çizelge 3.2 ve 3.3' ten bulunabilmesi için kolonlara ait $N/(A_c F_c)$, $V/(b d f_{ctm})$ oranları ile kirişlere ait $V/(b d f_{ctm})$ oranlarının bulunması gerekmektedir. Söz konusu oranlar Çizelge 4.1.8'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1.8. Kolonlar İçin Güvenlik Sınırları Oranları

Kolon No	Program	N / Ac.Fc	Bağıl Fark (%)	V / b.d.fctm	Bağıl Fark (%)	Hasar Sınırı		
						MN	GV	GÇ
S119	Sta4-cad	0,226	4,00	0,264	0,01	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,217		0,262				
S120	Sta4-cad	0,267	0,40	0,269	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,266		0,269				
S121	Sta4-cad	0,191	0,52	0,313	0,05	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,190		0,328				
S113	Sta4-cad	0,232	0,85	0,321	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,234		0,320				
S114	Sta4-cad	0,172	1,16	0,310	0,02	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,170		0,315				
S115	Sta4-cad	0,213	3,75	0,320	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,205		0,321				

DBYBHY 2007'ye göre kirişler için de güvenlik sınır oranlarının hesaplanması gerekmektedir. Buna bağlı olarak aşağıdaki Çizelge 4.1.9'da Kirişler için güvenlik sınır oranları verilmiştir. Tablolardaki bağıl fark sütunları Sta4cad ve Etabs programlarının hesap sonuçlarının farklarını göstermektedir.

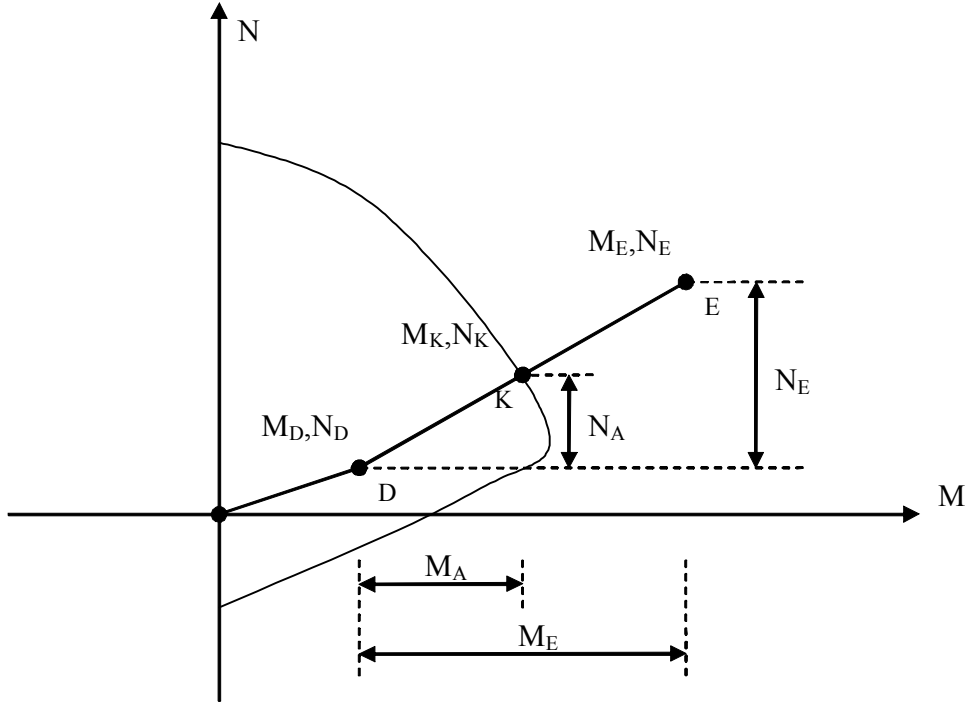
Çizelge 4.1.9. Kirişler İçin Güvenlik Sınırları Oranları

Kiriş No	Program	V / b.d.fctm	Bağıl Fark (%)	Hasar Sınırı		
				MN	GV	GÇ
K116	Sta4-cad	0,264	0,01	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,262				
K117	Sta4-cad	0,269	0,00	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,269				
K111	Sta4-cad	0,313	0,05	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,328				
K112	Sta4-cad	0,321	0,00	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,320				
K121	Sta4-cad	0,310	0,02	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,315				
K124	Sta4-cad	0,320	0,00	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,321				
K127	Sta4-cad	0,320	0,00	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,321				

4.1.4. Etki / Kapasite Oranlarının Tespiti

Doğrusal elastik yöntemler ile yapılan hesapta, moment – aksenal kuvvet etkisi altındaki kolon ve perde kesitlerinde etki/kapasite oranı (r)'nin belirlenmesi için Bölüm 3.11'de sunulan yöntemler aşağıdaki hesap adımlarıyla irdelenen tüm taşıyıcı sistem elemanlarına uygulanmıştır.

Hesap yöntemleri Bölüm 3.11'de sunulan etki / kapasite oranları Şekil4.3.'de gösterilen grafiğe göre uygulanmıştır.



Şekil 4.3. Etki / Kapasite Hesabı Parametreler Grafiği

M_D , N_D , M_E , N_E Parametreleri Etabs V9 ve Sta4cad V12 programlarında eşit opsiyonlarla modellenmiş yapının düşey ve yatay yükler altında hesaplanan elemanlarında oluşan iç kuvvetlerini ifade etmektedir.

Grafikte görülen Normal kuvvet-Moment Eğrisi, ele alınan her bir elemana göre ayrı ayrı oluşturulmuş, Etabs V9 programının “SD Section Designer” Modülü , Sta4cad programının kendi hesapladığı P-M diyagramı kullanılarak belirlenmiştir.

M_A , N_A parametreleri ise Bölüm 3.11’de belirtildiği üzere ve grafikte açıklandığı gibi;

$$M_A = M_K - M_D$$

$$N_A = N_K - N_D \text{ denklemleri kullanılarak hesaplanmıştır.}$$

Ayrıca r , Etki / Kapasite oranı olmak üzere ;

$$r = \frac{M_E}{M_A} = \frac{N_E}{N_A} \leq r_s \text{ denklemini kullanılarak hesaplanmıştır.}$$

4.1.4.1. S314 İçin r Etki / Kapasite Oranı Hesabı

Etki/Kapasite oranlarının hesabına bir örnek olmak üzere S314 kolonuna ait hesaplar aşağıda sunulmaktadır.

a) Etabs “Section Designer” Modülünden alınan Moment ve Normal Kuvvet Sonuçları

$M_E = 12,04$ tm Deprem yüklerinden dolayı oluşan moment.

$N_E = 19,79$ t Deprem yüklerinden dolayı oluşan normal kuvvet.

$M_D = 0,14$ tm Ölü ve Hareketli yüklerden dolayı oluşan moment.

$N_D = 27,54$ t Ölü ve Hareketli yüklerden dolayı oluşan normal kuvvet.

Analiz sonucu olarak alındıktan sonra, Normal kuvvet-Moment Eğrisinin denkleminde iterasyon yapılarak;

$M_K = 6,29$ tm Elemanın Moment Taşıma Kapasitesi.

$N_K = 37,50$ t Elemanın Normal Kuvvet Taşıma Kapasitesi olarak bulunmuştur.

Buradan Artık Moment Kapasitesi'ne ulaşmak için Toplam moment kapasitesiyle elemanın maruz kaldığı momentin farkı alınmıştır. Aynı işlem Normal Kuvvet için de uygulanmıştır.

$M_A = M_K - M_D \Rightarrow M_A = 6,15$ tm Artık Moment Taşıma Kapasitesi.

$N_A = N_K - N_D \Rightarrow N_A = 9,96$ t Moment Normal Kuvvet Taşıma Kapasitesi.

$$r = \frac{M_E}{M_A} = \frac{N_E}{N_A} \leq r_s \Rightarrow r = 1,986 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

b) Sta4cad Programından alınan Moment ve Normal Kuvvet Sonuçları

$M_E = 11,80$ tm Deprem yüklerinden dolayı oluşan Moment.

$N_E = 19,79$ t Deprem yüklerinden dolayı oluşan Normal Kuvvet.

$M_D = 0,14$ tm Ölü ve Hareketli yüklerden dolayı oluşan Moment.

$N_D = 26,99$ t Ölü ve Hareketli yüklerden dolayı oluşan Normal Kuvvet.

Analiz sonucu olarak alındıktan sonra, Normal kuvvet-Moment Eğrisinin denkleminde iterasyon yapılarak;

$M_K=6,16$ tm Elemanın Moment Taşıma Kapasitesi.

$N_K=36,75$ t Elemanın Normal Kuvvet Taşıma Kapasitesi olarak bulunmuştur.

Buradan Artık Moment Kapasitesi'ne ulaşmak için Toplam moment kapasitesiyle elemanın maruz kaldığı momentin farkı alınmıştır. Aynı işlem Normal Kuvvet için de uygulanmıştır.

$M_A = M_K - M_D \Rightarrow M_A = 6,03$ tm Artık Moment Taşıma Kapasitesi.

$N_A = N_K - N_D \Rightarrow N_A = 9,76$ t Moment Normal Kuvvet Taşıma Kapasitesi.

$$r = \frac{M_E}{M_A} = \frac{N_E}{N_A} \leq r_s \Rightarrow r = 1,951 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

Çizelge 4.1.10. S314 Etki / Kapasite Hesap Tablosu

Kolon No	M_K (tm)	M_D (tm)	M_E (tm)	M_A (tm)	N_K (t)	N_D (t)	N_E (t)	N_A (t)	r N_E/N_A	r M_E/M_A
Etabs S314	6,29	0,14	12,04	6,15	37,50	27,54	19,79	9,96	1,986	1,986
Sta4cad S314	6,16	0,14	11,80	6,03	36,75	26,99	19,39	9,76	1,951	1,951

Kolon 314 için uygulanan yukarıdaki hesap adımları diğer tüm kolonlar için ve kirişler için eşit opsiyonlarla uygulanmış olup sonuçlar bazı kolonlar için Çizelge 4.1.11' de, bazı kirişler için ise Çizelge 4.1.12' de verilmektedir.

Çizelge 4.1.11. Kolonlar İçin Etki / Kapasite Oranları

Eleman No	Program	M _K	M _D	M _A	M _E	Etki / Kapasite oranı	Bağlı Fark (%)	Hasar Bölgesi
S119	Sta4-cad	16,66	0,29	16,37	42,54	2,60	2,78	MH
	Etabs	16,55	0,28	16,83	42,54	2,53		MH
S120	Sta4-cad	17,06	0,29	16,77	42,54	2,54	2,95	MH
	Etabs	17,00	0,28	17,28	42,54	2,46		MH
S121	Sta4-cad	16,24	0,29	15,95	47,27	2,96	3,16	MH
	Etabs	16,19	0,28	16,47	47,27	2,87		MH
S113	Sta4-cad	16,86	0,29	16,57	47,27	2,85	3,66	MH
	Etabs	16,93	0,27	17,20	47,27	2,75		MH
S114	Sta4-cad	15,87	0,29	15,58	47,02	3,02	5,80	BH
	Etabs	15,86	0,32	16,18	46,00	3,84		BH
S115	Sta4-cad	16,67	0,29	16,38	47,02	2,87	5,63	MH
	Etabs	16,70	0,28	16,98	46,00	2,71		MH
						Ort	4,00	

Çizelge 4.1.11' den, S114 kolonu ve simetriklerinin Belirgin Hasar bölgesinde olduğu görülmektedir.

Kolonlar İçin Etki / Kapasite Oranları Çizelge 4.1.11'den görüldüğü üzere Sta-Etabs fark yüzdesi %4.00, Kirişler İçin Etki / Kapasite Oranları farkı %2,66 mertebesindedir.

Çizelge 4.1.12 Kirişler İçin Etki / Kapasite Oranları

Eleman No	Program	M _K	M _D	M _A	M _E	Etki / Kapasite oranı	Bağlı Fark (%)	Hasar Bölgesi
K116	Sta4-cad	6,23	0,85	5,38	33,15	6,16	2,69	BH
	Etabs	6,22	0,86	5,36	32,13	5,99		BH
K117	Sta4-cad	9,24	0,85	8,39	28,54	3,40	1,31	BH
	Etabs	9,26	0,86	8,40	28,20	3,36		BH
K111	Sta4-cad	6,13	0,83	5,30	30,64	5,78	7,27	BH
	Etabs	5,96	0,86	5,10	27,34	5,36		BH
K112	Sta4-cad	6,23	0,85	5,38	33,14	6,16	5,71	BH
	Etabs	6,22	0,86	5,36	31,13	5,81		BH
K121	Sta4-cad	9,25	0,86	8,39	28,54	3,40	-2,19	BH
	Etabs	9,26	0,86	8,40	29,20	3,48		BH
K124	Sta4-cad	6,10	0,83	5,27	30,64	5,81	7,80	BH
	Etabs	5,96	0,86	5,10	27,34	5,36		BH
K127	Sta4-cad	6,22	0,86	5,36	31,13	5,81	-3,95	BH
	Etabs	6,25	0,86	5,39	32,54	6,04		BH
						Ort	2,66	

4.1.5. Bina Performans Sonucu

Yapının kolon ve kirişlerindeki hasar yüzdeleri Sta4cad v12 ve Etabs v9 için sırasıyla Çizelge 4.1.13 ve 4.1.14' te görülmektedir.

Çizelgelerin incelenmesinden görüleceği üzere yapıdaki kolonların tamamı minimum hasar bölgesinde kalmakta, yapının bazı katlarındaki kirişleri ise belirgin hasar bölgesinde yer almaktadır.

Çizelge 4.1.13. Sta4cad v12 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri

KİRİŞ HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	66,7	33,3	0	0	66,7	33,3	0	0
3	60	40	0	0	60	40	0	0	33,3	66,7	0	0	33,3	66,7	0	0
2	60	40	0	0	60	40	0	0	33,3	66,7	0	0	33,3	66,7	0	0
1	60	40	0	0	60	40	0	0	33,3	66,7	0	0	33,3	66,7	0	0
Max.	100									66,7						
KOLON HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Max.	100															

Çizelge 4.1.14. Etabs v9 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri

KİRİŞ HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	60	40	0	0	60	40	0	0
3	60	40	0	0	60	40	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0
2	60	40	0	0	60	40	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0
1	60	40	0	0	60	40	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0
Max.	100									60						
KOLON HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Max.	100															

Hemen Kullanım Durumu Yeterlilik Kontrolü:

Çizelgelerin incelenmesinden, bazı katlarda kirişlerin %10'dan fazlasının Belirgin Hasar Bölgesinde olduğu ve bu nedenle binanın "Hemen Kullanım" koşulunu sağlayamadığı anlaşılmaktadır.

Can Güvenliği Yeterlilik Kontrolü:

Çizelge 4.1.13 ve Çizelge 4.1.14' den görüleceği gibi yapıda ileri hasar bölgesinde kiriş veya kolon bulunmamaktadır. Dolayısıyla binanın Can Güvenliği Performans düzeyini sağladığı anlaşılmaktadır.

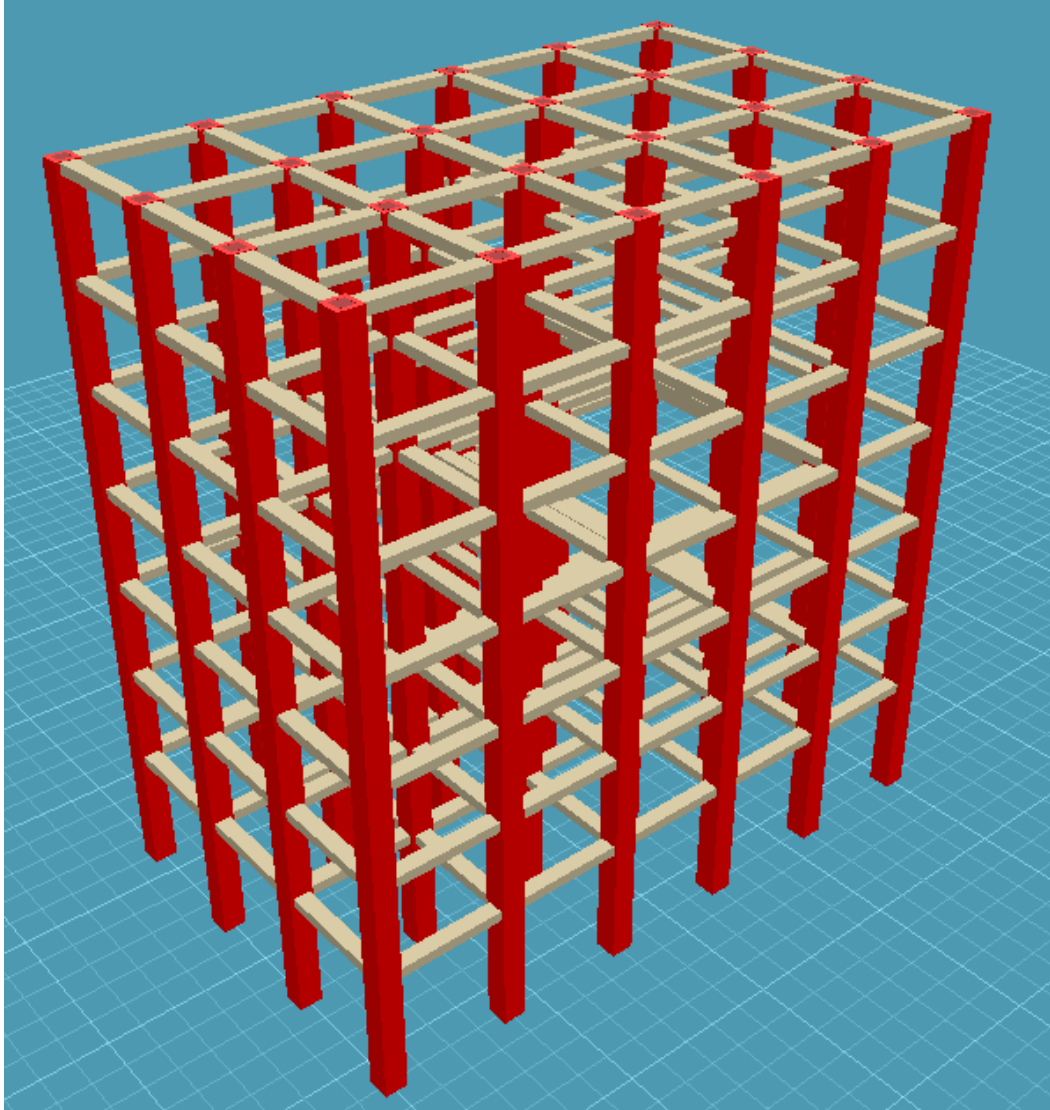
4.2. Yapının Kolonlarında Mantolama Yapılarak Güçlendirilmesi Durumu

Bu bölümde, Bölüm 4.1’ de ele alınan yapının tüm kolonları mantolanarak performans analizleri tekrarlanmaktadır. Mantolanmış binaya ait perspektif görünüş ve kat planı Şekil 4.4 ve 4.5 ‘te görülmektedir.

Mantolama çalışması için programların kendi içerisindeki Sta4cad-Güçlendirme Opsiyonları ve Etabs V9 programının “SD Section Designer” Modülü, kullanılarak yine her iki programda eşit opsiyonlu modelleme yapılmıştır.

4.2.1. Bina Genel Bilgileri

Bina Kullanım Amacı	: Konut
Kat Sayısı	: 7
Kat Yüksekliği	: Zemin Kat 4m, Normal Katlar 3m
Bodrum Kat Sayısı	: 0
Zemin Emniyet Gerilmesi	: 25 t/m ²
Zemin Yatak Katsayısı	: $K_s = 3000 \text{ t/m}^3$
Taşıyıcı Sistem	: Yerinde Dökme Betonarme Çerçevesel Sistem
Deprem Bölgesi (A_0)	: $A_0 = 0.3$ (2. Derece Deprem Bölgesi)
Deprem Yapı Davranış Katsayısı (R):	$R = 1$
Deprem Yapı Önem Katsayısı (I)	: $I = 1$ (Bölüm 3-3.4.2)
Spektrum Karakteristik Periyotları	: $T_A = 0.15 \text{ s}$; $T_B = 0.40 \text{ s}$
Hareketli Yük Katılım Katsayısı	: $n = 0.3$
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	: 0.00 (Bölüm 3-3.4.8)



Şekil 4.4. Mantolu Yapıya Ait Perspektif Görünüş

Beton Sınıfı :

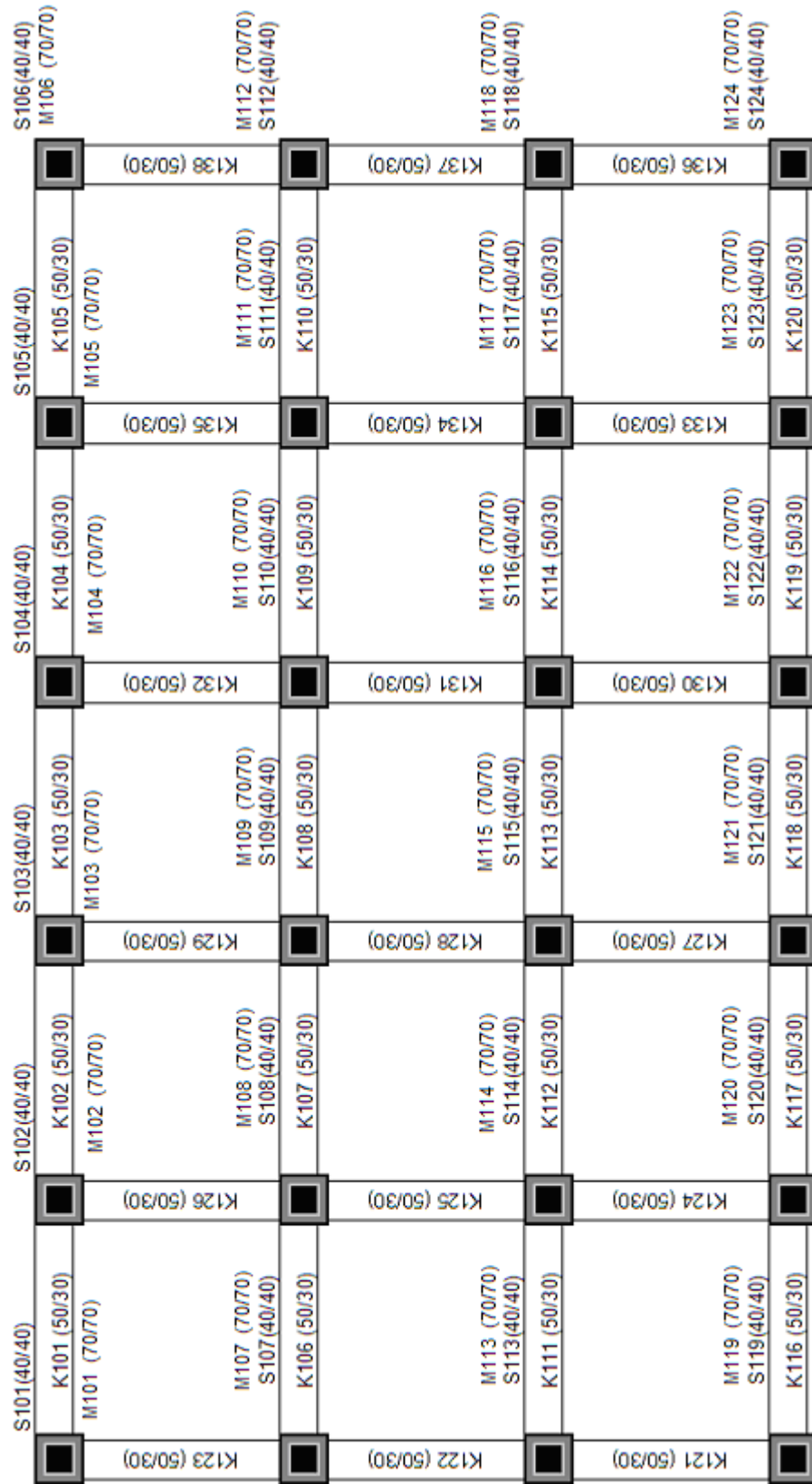
BS14, BS30

Elastisite Modülü : 240000 kg/cm² (BS14)

Yeni Elastisite Modülü : 318000 kg/cm² (BS30)

Celik Sınıfı :

S220, S420



Şekil 4.5. Mantolu Yapıya Ait Kat Kalıp Planı

Çizelge 4.2.1. Mantolu Yapı Genel Bilgileri

Bina Genel Bilgileri		
Kat adedi	7	
Bodrum kat adedi	0	
Bina önem katsayısı	I=1	
Taşıyıcı sistem türü	Yerinde dökme betonarme çerçevesi sistem	
Deprem Bilgileri		
Deprem Bölgesi	1'inci bölge	
Etkin Yer İvmesi Katsayısı	A _o = 0.3	
Yerel Zemin Sınıfı	Z2	
Hareketli yük katılım katsayısı	N=0.3	
Taşıyıcı sistem davranış katsayısı	R=1	
Spektrum Karakteristik Periyotları	T _a = 0.15s, T _b = 0.40s	
Kolon ve Kiriş Boyutları		
Kolon Boyutları	40x40 cm	
Kiriş Boyutları	50x30 cm	
Manto kalınlığı	15 cm	
Önemli Not : Mantolama tüm kolonlarda ve tüm katlarda uygulanmış olup 15 cm manto kalınlığıyla birlikte kolonların son kesit ölçüleri 70x70 cm olmuştur.		
Yükler		
Ölü Yük (G)	0.200 t/m	
Hareketli Yük (Q)	0.200 t/m	
Malzemelerin Güvenlik Katsayıları		
	Mevcut Eleman	Yeni Eleman
Beton :	1.25	1.50
Çelik :	1.05	1.15
Yüklerin Güvenlik Katsayıları		
Sabit Yük :	1.4	
Hareketli Yük :	1.6	

4.2.2. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile Analiz

Sta4-Cad ve Etabs programlarının hesap sonuçları Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007 7.5.1'de belirtilen hesap yöntemlerinden DBYBHY 2007 7.5.1.1 Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile karşılaştırılmaktadır. Toplam eşdeğer deprem yükünün (taban kesme kuvveti) DBYBHY 2007 Denk.(2.4)'e göre hesabında $R_a=1$ alınacak ve denklemin sağ tarafı λ katsayısı ile çarpılacaktır. λ katsayısı bodrum hariç bir ve iki katlı binalarda 1.0, diğerlerinde 0.85 alınacaktır.

Tablo ve Çizelgelerde hesap sonuçlarındaki farklılıklar Bağlı Fark (%) olarak sunulmuştur. Bağlı Fark hesaplanırken $[1 - |(\text{Sta4cad v12} / \text{Etabs v9})|]$ formülü kullanılmıştır.

4.2.2.1. Kat Ağırlıklarının Hesabı

Yapıya ait kat ağırlıkları:

$$W_k = W_g + n \times W_q \quad (4.1)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Denklemden:

W_k : Toplam kat ağırlığını,

W_g : Kata ait ölü yük toplamını,

W_q : Kata ait hareketli yük toplamını,

göstermektedir. Konut için n katsayısı 0.3 alınmaktadır.

Model iki ayrı programda aynı ölçüler, malzeme, eleman kesit özellikleri ve analiz yöntemi kullanılarak eşit yükleme koşullarında oluşturulmuştur. Paket programa girilen model verilerine ve hesap yöntemi opsiyonuna göre çıkarmış olduğu sonuçlardan aşağıdaki çizelgede bulunan sonuçlar derlenmiştir.

Çizelge 4.2.2. Sta4-Cad Kat Ağırlıkları

Kat No	H (m)	W _g (t)	W _q (t)	ΣW _k (t)
7	22.00	173.410	30.400	182.530
6	19.00	173.410	30.400	182.530
5	16.00	173.410	30.400	182.530
4	13.00	173.410	30.400	182.530
3	10.00	173.410	30.400	182.530
2	7.00	173.410	30.400	182.530
1	4.00	201.820	30.400	210.944
ΣW _k				1306.124

Çizelge 4.2.3. Etabs Kat Ağırlıkları

Kat No	H (m)	W _g (t)	W _q (t)	ΣW _k (t)
7	22.00	175.490	30.400	184.610
6	19.00	175.490	30.400	184.610
5	16.00	175.490	30.400	184.610
4	13.00	175.490	30.400	184.610
3	10.00	175.490	30.400	184.610
2	7.00	175.490	30.400	184.610
1	4.00	204.480	30.400	213.600
ΣW _k				1321.260

4.2.2.2. Kat Fiktif Yüklerinin Hesabı

Kat Fiktif Yükleri:

$$F_{fi} = w_i * H_i / (\sum (w_i * h_i)) \quad (4.2)$$

denklemleri ile hesaplanmaktadır. Bu denklemlerde:

F_{fi} : i. kata etkiyen fiktif yük değeri,

H_i : i. kat yüksekliği,

w_i : i. kat ağırlığıdır.

Her iki yazılım için hesaplanan fiktif yük değerleri Çizelge 4.2.4'te görülmektedir.

Çizelge 4.2.4. Sta4cad ve Etabs için Katlara Etkiyen Fiktif Yükler

Etabs				
Kat no	wi(t)	Hi(m)	wi*Hi (tm)	Ffi=wi*Hi/(Σwi*hi)
7	184,610	22	4061,420	0,240
6	184,610	19	3507,590	0,207
5	184,610	16	2953,760	0,175
4	184,610	13	2399,930	0,142
3	184,610	10	1846,100	0,109
2	184,610	7	1292,270	0,076
1	213,600	4	854,400	0,051
Σ			16915,470	1,000
Sta4cad				
Kat no	wi(t)	Hi(m)	wi*Hi (tm)	Ffi=wi*Hi/(Σwi*hi)
7	182,530	22	4015,660	0,240
6	182,530	19	3468,070	0,207
5	182,530	16	2920,480	0,175
4	182,530	13	2372,890	0,142
3	182,530	10	1825,300	0,109
2	182,530	7	1277,710	0,076
1	210,940	4	843,760	0,050
Σ			16723,870	1,000

Çizelge 4.2.5. Rayleigh Oranı ile T1 hesabı

Etabs								
			X Yönü			Y Yönü		
Kat no	mi (wi) (tonsn ² /m)	Ffi (ton)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)
7	184,61	0,24	3,09E-05	1,76E-07	7,41E-06	3,26E-05	1,96E-07	7,82E-06
6	184,61	0,207	2,75E-05	1,39E-07	5,69E-06	2,88E-05	1,53E-07	5,98E-06
5	184,61	0,175	2,34E-05	1,01E-07	4,08E-06	2,44E-05	1,10E-07	4,26E-06
4	184,61	0,142	1,85E-05	6,35E-08	2,63E-06	1,93E-05	6,85E-08	2,73E-06
3	184,61	0,109	1,33E-05	3,24E-08	1,45E-06	1,37E-05	3,46E-08	1,49E-06
2	184,61	0,076	7,90E-06	1,15E-08	6,04E-07	8,11E-06	1,21E-08	6,19E-07
1	213,6	0,051	3,20E-06	2,19E-09	1,62E-07	3,25E-06	2,26E-09	1,64E-07
			∑	5,25E-07	2,20E-05	∑	5,76E-07	2,31E-05
			T1x	0,970sn		T1y	0,993sn	
Sta4-Cad								
			X Yönü			Y Yönü		
Kat no	mi (wi) (tonsn ² /m)	Ffi (ton)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)
7	182,53	0,24	2,97E-05	1,61E-07	7,13E-06	3,13E-05	1,79E-07	7,52E-06
6	182,53	0,207	2,64E-05	1,27E-07	5,48E-06	2,78E-05	1,41E-07	5,77E-06
5	182,53	0,175	2,25E-05	9,24E-08	3,93E-06	2,35E-05	1,01E-07	4,10E-06
4	182,53	0,142	1,79E-05	5,85E-08	2,54E-06	1,86E-05	6,32E-08	2,64E-06
3	182,53	0,109	1,27E-05	2,94E-08	1,39E-06	1,32E-05	3,18E-08	1,44E-06
2	182,53	0,076	7,60E-06	1,05E-08	5,81E-07	7,80E-06	1,11E-08	5,96E-07
1	210,94	0,05	3,00E-06	1,90E-09	1,51E-07	3,10E-06	2,03E-09	1,56E-07
			∑	4,81E-07	2,12E-05	∑	5,29E-07	2,22E-05
			T1x	0,946sn		T1y	0,969sn	

4.2.2.3. Deprem Kuvvetinin Hesabı

a) Etabs

Toplam Bina Ağırlığı ($\sum W_k$) : 1321.260 tonBinanın 1. Doğal Titreşim Periyodu (T_{1x}) : 0,970 snBinanın 1. Doğal Titreşim Periyodu (T_{1y}) : 0,993 snSpektrum Karakteristik Periyotları : $T_A = 0.15$ s; $T_B = 0.40$ s

b) Sta4cad

Toplam Bina Ağırlığı ($\sum W_k$) : 1306.120 ton

Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodu (T_{1x}) : 0,946 sn

Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodu (T_{1y}) : 0,969 sn

Spektrum Karakteristik Periyotları : $T_A = 0.15$ s; $T_B = 0.40$ s

4.2.2.4. Spektrum Katsayısının Hesabı

DBYBHY 2007 2.7.4.1 gereği olarak;

(a) Etabs İçin,

$$T_{1x} = 2\pi \sqrt{5,252E-07 / 2,202E-05} = 0,970$$

Spektrum Karakteristik Periyotları: $T_A = 0.15$ s ; $T_B = 0.40$ s

$T_{1x} = 0.970$ sn olarak bulunduğu ve $T_B < T_{1x}$ olduğu dikkate alınır

$$S(T_1) = 2.5 * (0.60 / 0.970)^{0.8} = 1.702\text{sn olarak bulunur.}$$

$$T_{1y} = 2\pi \sqrt{5,763E-07 / 2,306E-05} = 0.993\text{sn}$$

$T_{1y} = 0.993$ sn olarak bulunduğu ve $T_B < T_{1y}$ olduğu dikkate alınır

$$S(T_1) = 2.5 * (0.60 / 0.993)^{0.8} = 1.670\text{sn olarak bulunur.}$$

(b) Sta4cad İçin,

$$T_{1x} = 2\pi \sqrt{4,8100E-07 / 2,1193E-05} = 0.946\text{sn}$$

$T_{1x} = 0.946$ sn olarak bulunduğu ve $T_B < T_{1x}$ olduğu dikkate alınır

$$S(T_1) = 2.5 * (0.60 / 0.946)^{0.8} = 1.736\text{sn olarak bulunur.}$$

$$T_{1y} = 2\pi \sqrt{5,288E-07 / 2,222E-05} = 0.969\text{sn}$$

$T_{1y} = 0.969$ sn olarak bulunduğu ve $T_B < T_{1y}$ olduğu dikkate alınır

$$S(T_1) = 2.5 * (0.60 / 0.969)^{0.8} = 1.703\text{sn olarak bulunur.}$$

Hesap sonuçlarına bakıldığında $S(T1x)$ ve $S(T1y)$ parametreleri için Sta4cad ve Etabs programlarının birbirine çok yakın performans ortaya koyduğu görülmektedir.

4.2.2.5. Binaya Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri

Binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü:

$$V_t = W \cdot A(T_1) / Ra(T_1) \quad (4.4)$$

denklemleri ile hesaplanmaktadır.

Bu denklemlerde:

W , Binanın toplam ağırlığı (ΣW_k),

$A(T_1)$, Binaya ait spektral ivme katsayısını,

$Ra(T_1)$, Deprem yükü azaltma katsayısını göstermektedir.

Binaya ait spektral ivme katsayısı:

$A(T_1) = A_0 \cdot I \cdot S(T_1)$ bağıntısı ile, Deprem yükü azaltma katsayısı ise,

$$Ra(T_1) = 1.5 + (R - 1.5) \frac{T_1}{T_A} \quad (0 \leq T_1 \leq T_A)$$

$$Ra(T_1) = R \quad (T_A < T_1)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

$$F_i = (V_t - \Delta F_N) \frac{w_i \cdot H_i}{\Sigma w_i \cdot H_i} \quad (4.5)$$

denklemleri ile hesaplanan eşdeğer deprem yükleri kat hizalarına dağıtılmıştır.

Deprem tepe yükü $F_{tx}=29,61$ ton $F_{ty}=28,70$ ton olarak Sta4cad v12 programında, $F_{tx}=28,50$ ton $F_{ty}=28,30$ ton olarak Etabs v9 programında hesaplanmıştır.

Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri Çizelge 4.2.6 ve Çizelge 4.2.7' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.6 Sta4cad v12 Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri

Kat no	X Deprem yükü (t)	Kat tipi	Y Deprem yükü (t)	Kat tipi
7	157.952	UST KAT	153.078	UST KAT
6	110.836	NORMAL	107.416	NORMAL
5	93.336	NORMAL	90.456	NORMAL
4	75.835	NORMAL	73.495	NORMAL
3	58.335	NORMAL	56.535	NORMAL
2	40.834	NORMAL	39.574	NORMAL
1	26.967	NORMAL	26.134	NORMAL
Σ	564.094		546.689	

Çizelge 4.2.7 Etabs v9 Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri

Kat no	X Deprem yükü (t)	Kat tipi	Y Deprem yükü (t)	Kat tipi
7	154.793	UST KAT	150.016	UST KAT
6	108.619	NORMAL	105.268	NORMAL
5	91.469	NORMAL	88.647	NORMAL
4	74.318	NORMAL	72.025	NORMAL
3	57.168	NORMAL	55.404	NORMAL
2	40.017	NORMAL	38.783	NORMAL
1	26.428	NORMAL	25.611	NORMAL
Σ	552.812		535.755	

Toplam Eşdeğer Deprem Yükü ise DBYBHY 2007 2.7.1.1' den;

a) Sta4cad v12 için

$$V_{tx}=W.A(t)/R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 564,094 \text{ ton} > 39,180 \text{ ton}$$

$$V_{ty}=W.A(t)/R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 546,689 \text{ ton} > 39,180 \text{ ton}$$

b) Etabs v9 için

$$V_{tx}=W.A(t)/R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 552,812 \text{ ton} > 40,01 \text{ ton}$$

$$V_{ty}=W.A(t)/R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 535,755 \text{ ton} > 40,01 \text{ ton}$$

4.2.2.6. Mantolu Binanın Modellenmesi

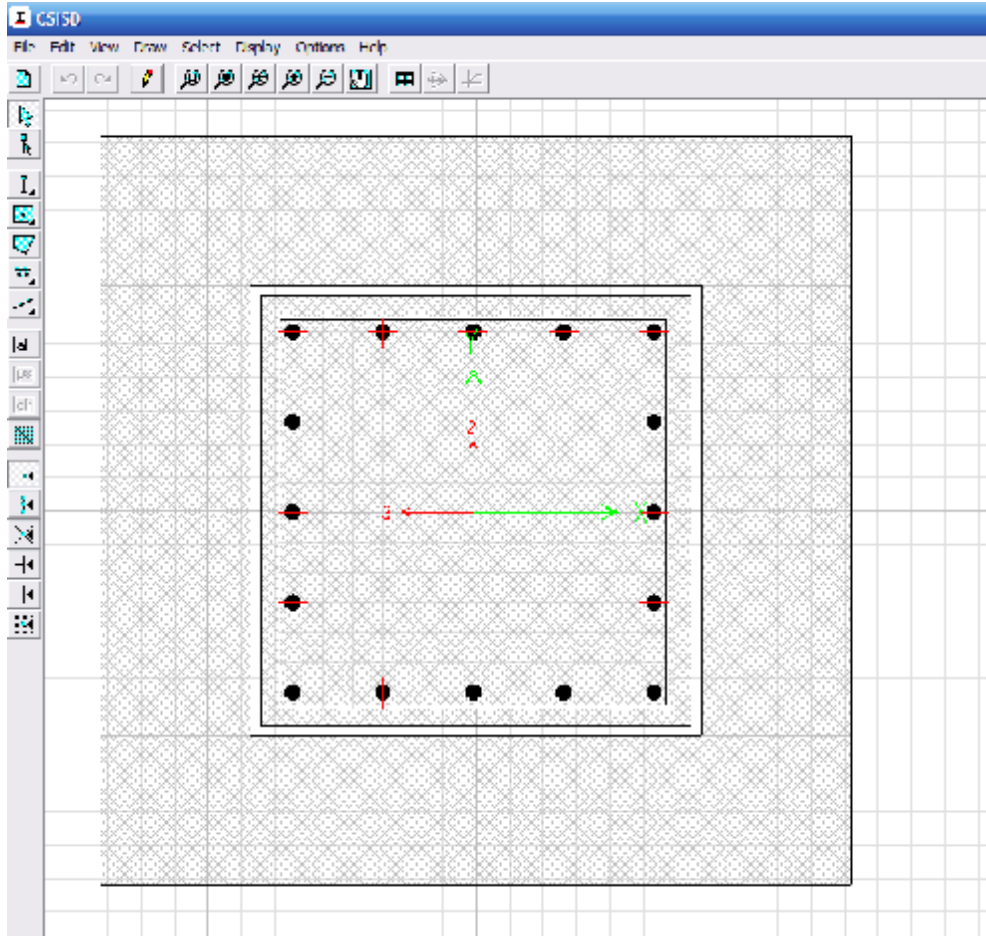
Hesapla belirlenen Deprem Yükleri ve malzeme dayanımları dikkate alınarak bina; Etabs programında ve Sta4-cad programında modellenmiştir ve eşdeğer deprem yükleri uygulanarak sistem elemanlarına ait analiz sonuçları elde edilmiştir.

4.2.2.7. Etabs v9 Programında Kolon Mantolama Uygulaması

Define menüsünde *Frame Sections* seçeneğine girilir. *Define Frame Properties* ileti kutusunun *Click to* bölümündeki ikinci açılır listeden dikdörtgen kesit tipini tanımlayan *SD Section Data* seçeneğine girilir. (Şekil 4.6)

Ekрана gelen *SD Section Data* penceresinden *Secton Name* yazı kutucuğuna Manto 15cm yazılır.

Base Material açılır penceresinden C30 beton sınıfı seçilip *Section Designer* program modülüne giriş yapılır. Soldaki menüden *Draw Solid Shape* seçilir. Buradan dikdörtgen kesit seçilerek arayüzdeki koordinat sisteminin üzerine yerleştirilir. Daha sonra kesit seçilip sağ tıklanarak Özellikler menüsüne girilir. Bu menü kesitle ilgili tüm verilerin girişini yapabilmemizi sağlar.

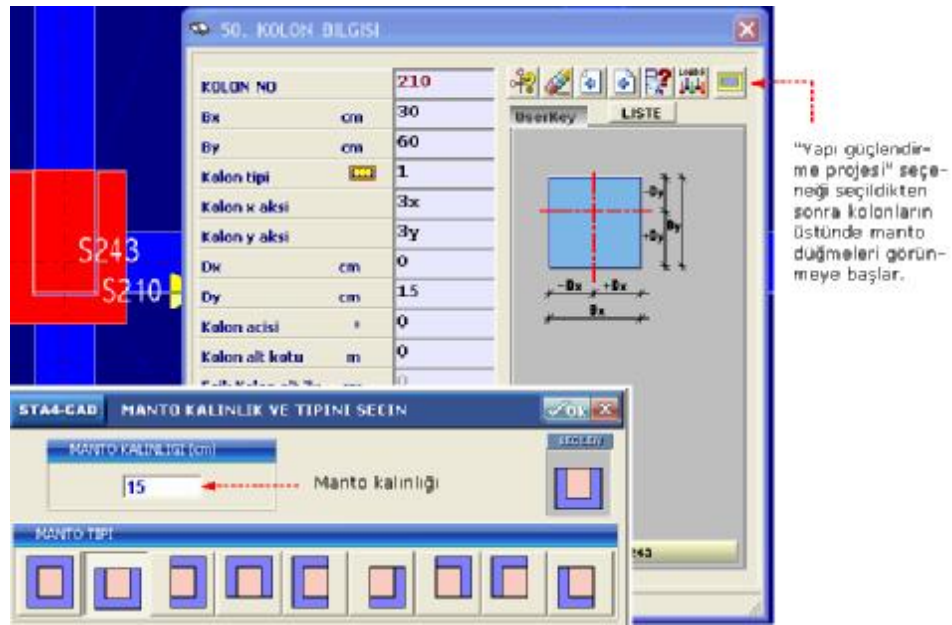


Şekil 4.6. Kolon Mantolaması

Height, Width, Material, Reinforcing kutularından kesitin eski kesit olması için 40x40 boyut, C14 Beton sınıfı, Reinforcing Yes opsiyonu seçilir. Bu işlemin ardından soldaki menüden yeniden *Draw Structural Shape* seçilir. *Box/Tube* Dikdörtgen boşluklu kesit seçilerek arayüzdeki koordinat sisteminin üzerine yerleştirilir. Kesit seçilip sağ tıklanarak Özellikler menüsüne girilir, *Height*, *Width*, *Material*, *Reinforcing* kutularından kesitin Manto oluşturması için 70x70 boyut, 15cm *thickness* kalınlık, C30 Beton sınıfı, *Reinforcing* Yes opsiyonu seçilir. Soldaki menüden donatılandırılarak *Done* komut tuşuyla manto kayıt edilmiş olur.

4.2.2.8. Sta4cad v12 Programında Kolon Mantolama Uygulaması

Sta4cad v12 programında Şekil 4.7 deki gibi 40x40 cm kesitindeki mevcut kolon, 15cm kalınlığında manto ile çevrelenmiştir. Mevcut kolonun malzemesi E2 : C14 Beton sınıfı olarak belirlenirken yeni kolonun malzemesi E1 : C30 olmuştur.



Şekil 4.7. Sta4cad v12 Mantolama Uygulaması

4.2.3. Güvenlik Sınırlarının Tespiti

Sistem elemanlarına ait hasar sınırları Çizelge 3.2 ve 3.3' ten bulunabilmesi için kolonlara ait $N/(A_c F_c)$, $V/(b d f_{ctm})$ oranları ile kirişlere ait $V/(b d f_{ctm})$ oranlarının bulunması gerekmektedir. Söz konusu oranlar aşağıdaki çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4.2.8. Kolonlar İçin Güvenlik Sınırları Oranları

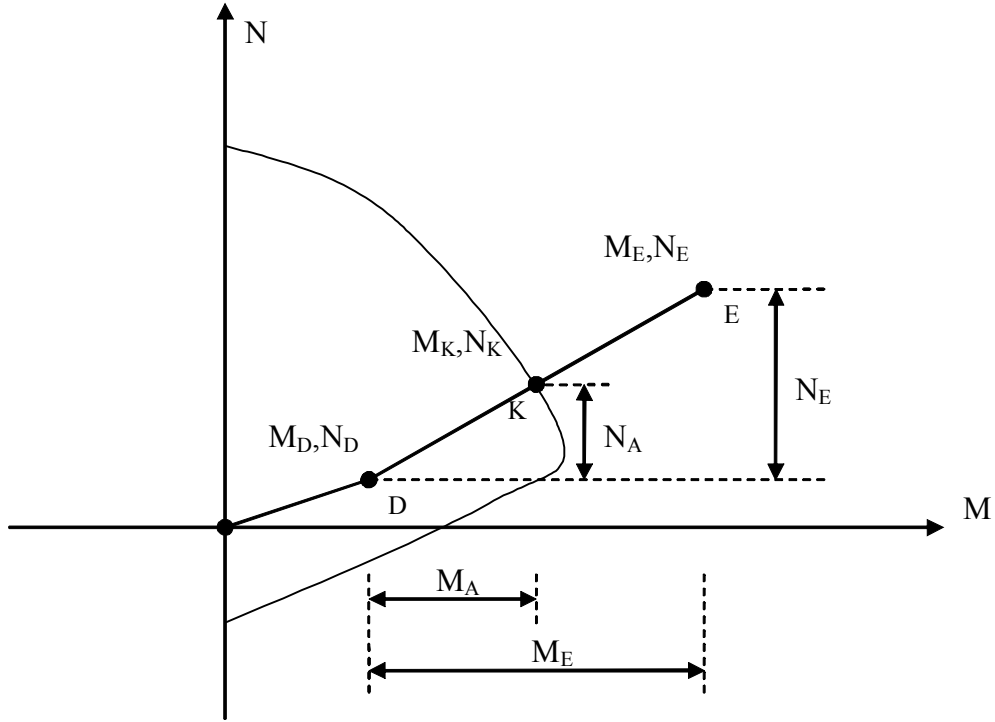
Kolon No	Program	N / Ac.Fc	Fark%	V/b.d.fctm	Bağıl Fark (%)	Hasar Sınırı		
						MN	GV	GÇ
S119	Sta4-cad	0,326	3,95	0,364	0,01	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,317		0,362				
S120	Sta4-cad	0,367	0,39	0,369	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,366		0,369				
S121	Sta4-cad	0,291	0,52	0,413	0,05	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,290		0,428				
S113	Sta4-cad	0,332	0,85	0,421	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,334		0,420				
S114	Sta4-cad	0,272	1,20	0,410	0,02	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,270		0,415				
S115	Sta4-cad	0,313	3,42	0,420	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,305		0,421				

Çizelge 4.2.9. Kirişlerin Güvenlik Sınır Oranları

Kiriş No	Program	V/b.d.fctm	Bağıl Fark (%)	Hasar Sınırı		
				MN	GV	GÇ
K116	Sta4-cad	0,264	0,01	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,262				
K117	Sta4-cad	0,269	0,00	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,269				
K111	Sta4-cad	0,313	0,05	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,328				
K112	Sta4-cad	0,321	0,00	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,320				
K121	Sta4-cad	0,310	0,02	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,315				
K124	Sta4-cad	0,320	0,00	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,321				
K127	Sta4-cad	0,320	0,00	3,00	7,00	10,00
	Etabs	0,321				

4.2.4. Etki / Kapasite Oranlarının Tespiti

Hesap esasları Bölüm 3.11’de sunulan etki / kapasite oranları Şekil 4.8’de gösterilen grafiğe göre uygulanmıştır.



Şekil 4.8 Etki / Kapasite Hesabı Parametreler Grafiği

M_D , N_D , M_E , N_E Parametreleri Etabs V9 ve Sta4cad V12 programlarında eşit opsiyonlarla modellenmiş yapının düşey ve yatay yükler altındaki hesaplanan elemanlarında oluşan iç kuvvetlerini ifade etmektedir.

Grafikte görülen Normal kuvvet-Moment Eğrisi, ele alınan her bir elemana göre ayrı ayrı oluşturulmuş, Etabs V9 programının “SD Section Designer” Modülü Sta4cad programının kendi hesapladığı P-M diyagramı kullanılarak belirlenmiştir.

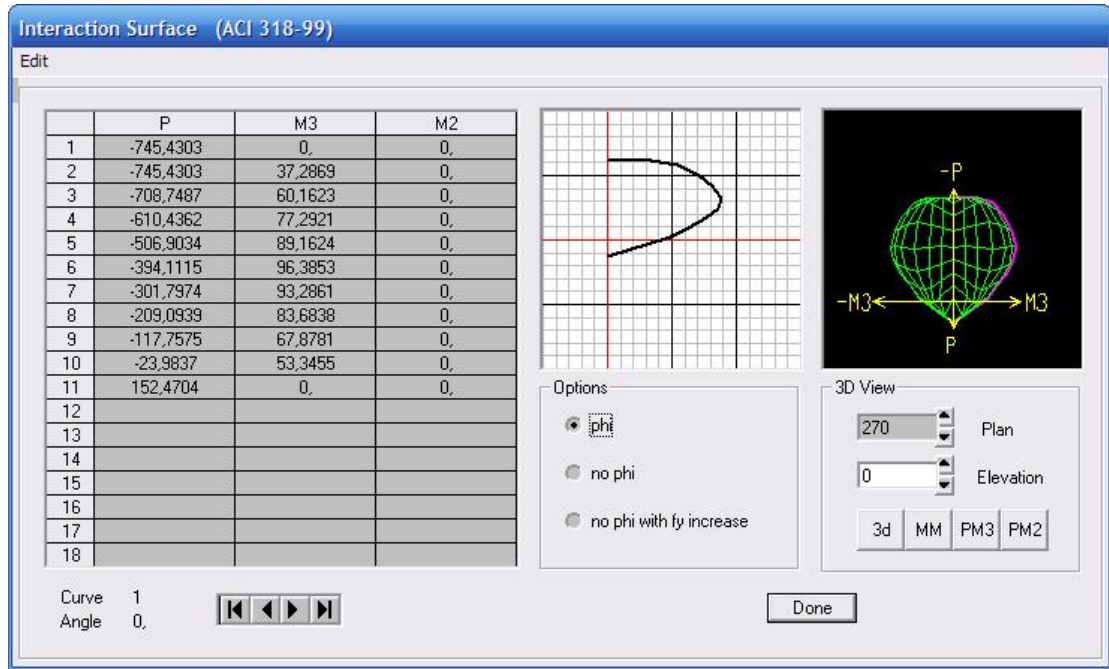
M_A , N_A parametreleri ise DBYBHY 2007 Ek-3A da belirtildiği üzere ve grafikte açıklandığı gibi;

$$M_A = M_K - M_D$$

$$N_A = N_K - N_D \text{ denklemleri kullanılarak hesaplanmıştır.}$$

Ayrıca r , Etki / Kapasite oranı olmak üzere;

$$r = \frac{M_E}{M_A} = \frac{N_E}{N_A} \leq r_s \text{ denklemleri kullanılarak hesaplanmıştır.}$$



Şekil 4.9 Etabs Programı N-M Grafiği Penceresi

Çizelge 4.2.10. Sta Mantolanmış Kolon Kapasite Sonuçları

Eleman No	- X		+ X		- Y		+ Y	
	N _D	M _K	N _D	M _K	N _D	M _K	N _D	M _K
M119	36,39	67,15	7,88	59,24	36,39	66,27	34,32	63,27
M120	43,23	69,04	14,68	61,13	32,64	65,2	31,66	65,2
M121	32,62	66,11	28,82	65,05	43,22	68,21	45,22	68,20
M113	39,47	68	35,63	66,94	39,47	67,14	39,45	67,14
M114	29,98	65,37	29,98	65,37	43,36	68,25	42,31	66,24
M115	36,8	67,26	36,81	67,26	39,62	67,18	38,60	66,18

Çizelge 4.2.11. Etabs Mantolanmış Kolon Kapasite Sonuçları

Eleman No	- X		+ X		- Y		+ Y	
	N _D	M _K	N _D	M _K	N _D	M _K	N _D	M _K
M119	37,01	67,46	8,79	59,63	37,01	66,59	37,01	67,46
M120	43,78	69,33	15,52	61,50	33,30	65,53	43,78	69,33
M121	33,28	66,43	29,52	65,38	43,77	68,51	33,28	66,43
M113	40,06	68,31	36,26	67,26	40,06	67,45	40,06	68,31
M114	30,67	65,70	30,67	65,70	43,91	68,55	30,67	65,70
M115	37,42	67,57	37,43	67,57	40,21	67,49	37,42	67,57

Çizelge 4.2.12. Mantolanmış Kolonların Etki / Kapasite Oran Tabloları

Eleman No	Program	M _K	M _D	M _A	M _E	Etki / Kapasite oranı	Bağlı Fark (%)	Hasar Bölgesi
M119	Sta4-cad	67,17	0,30	66,87	89,90	1,34	-5,60	MH
	Etabs	64,40	0,30	64,10	91,00	1,42		MH
M120	Sta4-cad	64,39	0,27	64,12	89,90	1,40	3,01	MH
	Etabs	69,06	0,30	68,76	93,50	1,36		MH
M121	Sta4-cad	66,39	0,29	66,10	93,32	1,41	-4,42	MH
	Etabs	64,38	0,28	64,10	94,50	1,47		MH
M113	Sta4-cad	68,29	0,29	68,00	93,32	1,37	1,13	MH
	Etabs	69,03	0,27	68,76	93,30	1,36		MH
M114	Sta4-cad	65,66	0,29	65,37	93,42	1,43	-0,43	MH
	Etabs	64,42	0,32	64,10	92,00	1,44		MH
M115	Sta4-cad	67,55	0,29	67,26	93,42	1,39	3,98	MH
	Etabs	69,06	0,30	68,76	91,70	1,33		MH
						Ort	-0,39	

Çizelge 4.2.13. Kirişler İçin Etki / Kapasite Oran Tablosu

Eleman No	Program	M _K	M _D	M _A	M _E	Etki/Kapasite oranı	Bağlı Fark (%)	Hasar Bölgesi
K116	Sta4-cad	6,23	0,85	5,38	8,29	1,54	2,72	MH
	Etabs	6,22	0,86	5,36	8,03	1,50		MH
K117	Sta4-cad	9,24	0,85	8,39	7,14	0,85	1,31	MH
	Etabs	9,26	0,86	8,40	7,05	0,84		MH
K111	Sta4-cad	6,13	0,83	5,30	7,66	1,45	7,27	MH
	Etabs	5,96	0,86	5,10	6,84	1,34		MH
K112	Sta4-cad	6,23	0,85	5,38	8,29	1,54	5,71	MH
	Etabs	6,22	0,86	5,36	7,78	1,45		MH
K121	Sta4-cad	9,25	0,86	8,39	7,14	0,85	-2,19	MH
	Etabs	9,26	0,86	8,40	7,30	0,87		MH
K124	Sta4-cad	6,10	0,83	5,27	7,66	1,45	7,80	MH
	Etabs	5,96	0,86	5,10	6,84	1,34		MH
K127	Sta4-cad	6,22	0,86	5,36	7,78	1,45	-3,95	MH
	Etabs	6,25	0,86	5,39	8,14	1,51		MH
						Ort	2,67	

Çizelge 4.2.12 ve 4.2.13'den görüldüğü üzere Mantolanmış Kolonlar İçin Etki / Kapasite Oranları Sta-Etabs fark yüzdesi % 0,39 , Kirişler İçin Etki / Kapasite Oranları farkı %2,67 mertebesindedir.

4.2.5. Bina Performans Sonucu

Yapının kolon ve kirişlerindeki hasar yüzdeleri Sta4cad v12 ve Etabs v9 için sırasıyla Çizelge 4.2.14 ve 4.2.15’ te görülmektedir.

Çizelgelerin incelenmesinden görüleceği üzere yapıdaki kolonların ve kirişlerin tamamı minimum hasar bölgesinde kalmaktadır.

Çizelge 4.2.14. Sta4cad v12 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri

KİRİŞ HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Max.	100															
KOLON HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Max.	100															

Çizelge 4.2.15. Etabs v9 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri

KİRİŞ HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Max.	100															
KOLON HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Max.	100															

Hemen Kullanım Durumu Yeterlilik Kontrolü:

Çizelgelerin incelenmesinden, tüm katlardaki kolon ve kirişlerin hasar oranlarının Minimum Hasar bölgesinde kalmakta olduğu görülmüş, bu nedenle binanın “Hemen Kullanım” koşulunu sağladığı anlaşılmaktadır.

Can Güvenliği Yeterlilik Kontrolü:

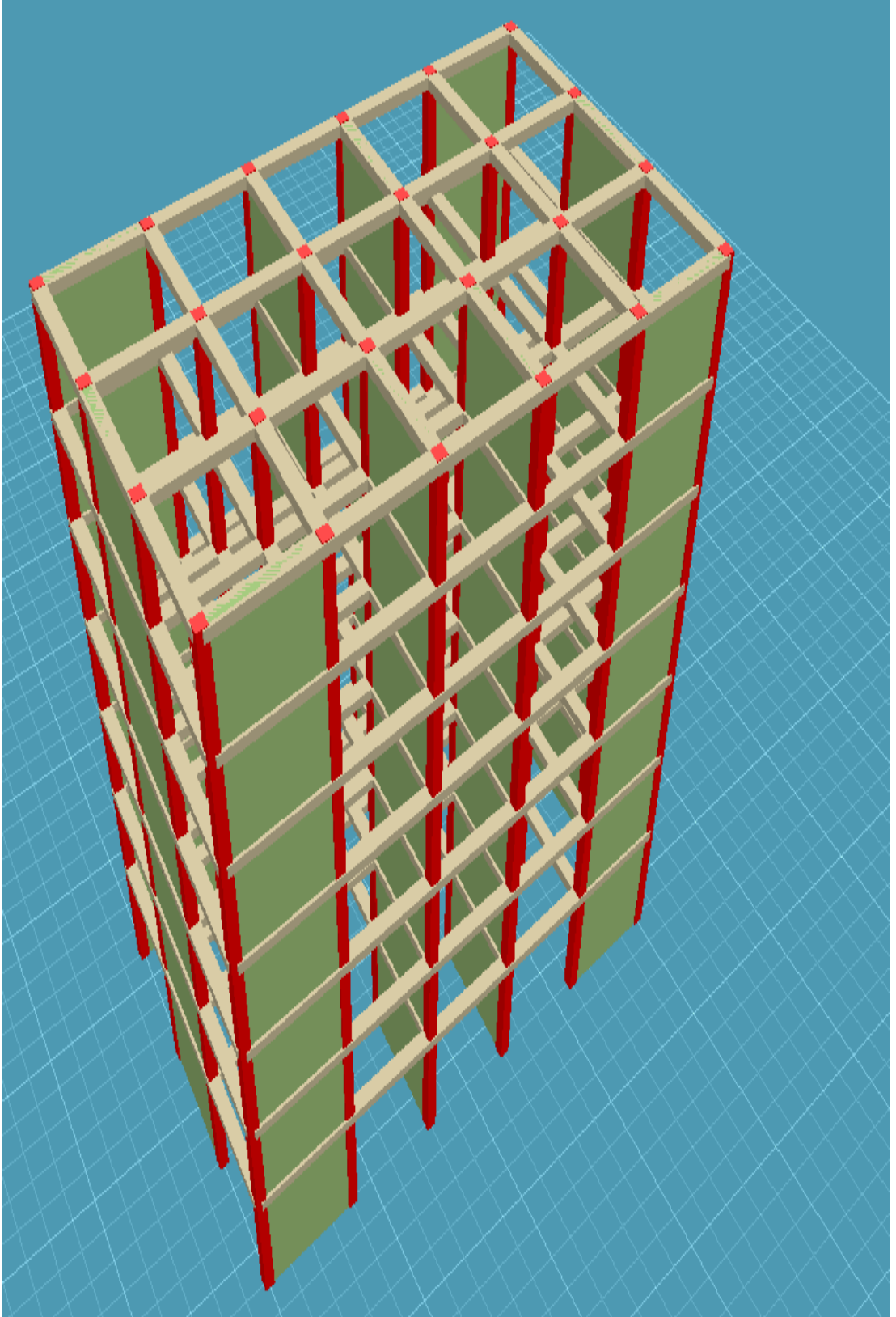
Çizelge 4.2.14 ve Çizelge 4.2.15’ ten görüleceği gibi yapıda ileri hasar bölgesinde kiriş veya kolon bulunmamaktadır. Dolayısıyla binanın Can Güvenliği Performans düzeyini sağladığı anlaşılmaktadır.

4.3. Yapının Perdelerle Güçlendirilmesi Durumu

Bu bölümde, Bölüm 4.1' de ele alınan yapının belli aksları arasında güçlendirme perdeleri tanımlanarak, performans analizleri tekrarlanmaktadır. Mevcut yapının perde elemanlarla güçlendirmesi yapılarak analiz edilmiş bu örnekte I bina önem katsayısı $I=1$ ve $I=1,5$ için hesaplanıp sonuçlar tablolarda derlenmiştir.

4.3.1. Bina Genel Bilgileri

Bina Kullanım Amacı	: Konut
Kat Sayısı	: 7
Kat Yüksekliği	: Zemin Kat 4m, Normal Katlar 3m
Bodrum Kat Sayısı	: 0
Zemin Emniyet Gerilmesi	: 25 t/m ²
Zemin Yatak Katsayısı	: $K_s = 3000$ t/m ³
Taşıyıcı Sistem	: Yerinde Dökme Betonarme Çerçevesel Sistem
Deprem Bölgesi (A_0)	: $A_0 = 0,3$ (2. Derece Deprem Bölgesi)
Deprem Yapı Davranış Katsayısı (R):	$R=1$
Deprem Yapı Önem Katsayısı (I)	: $I = 1$ ve $I=1,5$ (50 yılda aşılma riski %10 ve %2 olan depremler için hesap yapılmıştır.)
Spektrum Karakteristik Periyotları	: $T_A = 0,15$ s; $T_B = 0,40$ s
Hareketli Yük Katılım Katsayısı	: $n = 0,3$ (DBYBHY Tablo 2.7)
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	: 0,05 (DBYBHY 2.7.3)



Şekil 4.10 Perdelerle Güçlendirilmiş Yapıya Ait Perspektif Görünüş

Beton Sınıfı :

BS14, BS30

Elastisite Modülü : 240000 kg/cm² (BS14)

Yeni Elastisite Modülü : 318000 kg/cm² (BS30)

Çelik Sınıfı :

S220, S420

S101(40/40)	S102(40/40)	S103(40/40)	S104(40/40)	S105(40/40)	S106(40/40)
P139 (30/400)	K102 (50/30)	K103 (50/30)	K104 (50/30)	P140 (30/400)	K138 (50/30)
S107(40/40)	S108(40/40)	S109(40/40)	S110(40/40)	S111(40/40)	S112(40/40)
K106 (50/30)	K107 (50/30)	K108 (50/30)	K109 (50/30)	K110 (50/30)	
P143 (30/400)	K125 (50/30)	K126 (50/30)	K131 (50/30)	K134 (50/30)	P144 (30/400)
S113(40/40)	S114(40/40)	S115(40/40)	S116(40/40)	S117(40/40)	S118(40/40)
K111 (50/30)	K112 (50/30)	K113 (50/30)	K114 (50/30)	K115 (50/30)	
K121 (50/30)	K124 (50/30)	P125 (30/400)	P127 (30/400)	K133 (50/30)	K136 (50/30)
S119(40/40)	S120(40/40)	S121(40/40)	S122(40/40)	S123(40/40)	S124(40/40)
P141 (30/400)	K117 (50/30)	K118 (50/30)	K119 (50/30)	P142 (30/400)	

Şekil 4.1.1. Perdelerle Güçlendirilmiş Yapıya Ait Kat Planı

Çizelge 4.3.1. Perdelerle Güçlendirilmiş Yapı Genel Bilgileri

Bina Genel Bilgileri		
Kat adedi	7	
Bodrum kat adedi	0	
Bina önem katsayısı	I=1 ve I=1,5(50yılıda aşılma riski %10 ve %2 olan depremler için hesap yapılmıştır.)	
Taşıyıcı sistem türü	Betonarme Çerçeve Sistem	
Deprem Bilgileri		
Deprem Bölgesi	1'inci bölge	
Etkin Yer İvmesi Katsayısı	A ₀ = 0.3	
Yerel Zemin Sınıfı	Z2	
Hareketli yük katılım katsayısı	N=0.3	
Taşıyıcı sistem davranış katsayısı	R=1	
Spektrum Karakteristik Periyotları	T _a = 0.15s, T _b = 0.40s	
Kolon ve Kiriş Boyutları		
Kolon Boyutları	40x40 cm	
Kiriş Boyutları	50x30 cm	
Perde kalınlığı	30 cm	
Önemli Not : Perdelerle güçlendirme simetrik ve tüm katlarda devam ettirilmiş olup akslar arası kesintisiz biçimde panel eleman modeliyle uygulanmıştır.		
Yükler		
Ölü Yük (G)	0.200 t/m	
Hareketli Yük (Q)	0.200 t/m	
Malzemelerin Güvenlik Katsayıları		
	Mevcut Eleman	Yeni Eleman
Beton :	1.25	1.50
Çelik :	1.05	1.15
Yüklerin Güvenlik Katsayıları		
Sabit Yük :	1.4	
Hareketli Yük :	1.6	

4.3.2. Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi ile Analiz

Sta4cad v12 ve Etabs v9 programlarının hesap sonuçları Türk Deprem Yönetmeliğinde belirtilen hesap esasları kullanılarak Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi ile karşılaştırılmaktadır.

Tablo ve Çizelgelerde hesap sonuçlarındaki farklılıklar Bağlı Fark (%) olarak sunulmuştur. Bağlı Fark hesaplanırken $[1 - \frac{I}{I_0}]$ (Sta4cad v12 / Etabs v9) formülü kullanılmıştır.

4.3.2.1. Kat Ağırlıklarının Hesabı

Yapıya ait kat ağırlıkları:

$$W_k = W_g + n \times W_q \quad (4.1)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Denklemde:

W_k : Toplam kat ağırlığını,

W_g : Kata ait ölü yük toplamını,

W_q : Kata ait hareketli yük toplamını,

göstermektedir. Konut için n katsayısı 0.3 alınmaktadır.

Model iki ayrı programda aynı ölçüler, malzeme, eleman kesit özellikleri ve analiz yöntemi kullanılarak eşit yükleme koşullarında oluşturulmuştur. Paket programa girilen model verilerine ve hesap yöntemi opsiyonuna göre çıkarmış olduğu sonuçlardan aşağıdaki çizelgede bulunan sonuçlar derlenmiştir.

Çizelge 4.3.2. Sta4cad v12 Kat Ağırlıkları

Kat No	H (m)	W_g (t)	W_q (t)	ΣW_k (t)
7	22,00	206,960	30,400	216,080
6	19,00	206,960	30,400	216,080
5	16,00	206,960	30,400	216,080
4	13,00	206,960	30,400	216,080
3	10,00	206,960	30,400	216,080
2	7,00	206,960	30,400	216,080
1	4,00	246,560	30,400	255,680
ΣW_k				1552,160

Çizelge 4.3.3. Etabs v9 Kat Ağırlıkları

Kat No	H (m)	W_g (t)	W_q (t)	ΣW_k (t)
7	22,00	209,720	30,400	218,840
6	19,00	209,720	30,400	218,840
5	16,00	209,720	30,400	218,840
4	13,00	209,720	30,400	218,840
3	10,00	209,720	30,400	218,840
2	7,00	209,720	30,400	218,840
1	4,00	250,200	30,400	259,320
ΣW_k				1572,360

4.3.2.2. Kat Fiktif Yüklerinin Hesabı

Katlara etkiyen fiktif deprem yükleri Çizelge 4.3.4 'te Sta4cad ve Etabs programlarından alınan hesap sonuçları için gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.4. Sta4cad ve Etabs için Katlara Etkiyen Fiktif Yükler

Etabs				
Kat no	w_i(t)	H_i(m)	w_i*H_i (tm)	F_{fi}=w_i*H_i/(Σw_i*h_i)
7	218,840	22,00	4814,480	0,240
6	218,840	19,00	4157,960	0,207
5	218,840	16,00	3501,440	0,174
4	218,840	13,00	2844,920	0,142
3	218,840	10,00	2188,400	0,109
2	218,840	7,00	1531,880	0,076
1	259,320	4,00	1037,280	0,052
Σ			20076,360	1,000
Sta4cad				
Kat no	w_i(t)	H_i(m)	w_i*H_i (tm)	F_{fi}=w_i*H_i/(Σw_i*h_i)
7	216,080	22,00	4753,760	0,240
6	216,080	19,00	4105,520	0,207
5	216,080	16,00	3457,280	0,174
4	216,080	13,00	2809,040	0,142
3	216,080	10,00	2160,800	0,109
2	216,080	7,00	1512,560	0,076
1	255,680	4,00	1022,720	0,052
Σ			19821,680	1,000

Çizelge 4.3.5. X ve Y Yönü İçin Fiktif Yük Hesabı

Etabs								
			X Yönü			Y Yönü		
Kat no	mi (wi) (tonsn ² /m)	Ffi (ton)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)
7	218,84	0,24	1,97E-05	8,49E-08	4,73E-06	1,52E-05	5,06E-08	3,65E-06
6	218,84	0,207	1,62E-05	5,74E-08	3,36E-06	1,24E-05	3,37E-08	2,57E-06
5	218,84	0,174	1,26E-05	3,47E-08	2,20E-06	9,60E-06	2,02E-08	1,67E-06
4	218,84	0,142	9,20E-06	1,85E-08	1,30E-06	7,00E-06	1,07E-08	9,92E-07
3	218,84	0,109	6,00E-06	7,88E-09	6,54E-07	4,60E-06	4,63E-09	5,02E-07
2	218,84	0,076	3,26E-06	2,33E-09	2,49E-07	2,50E-06	1,37E-09	1,91E-07
1	259,32	0,052	1,20E-06	3,73E-10	6,19E-08	9,10E-08	2,15E-12	4,70E-09
			Σ	2,06E-07	1,26E-05	Σ	1,21E-07	9,58E-06
			T1x	0,805sn		T1y	0,706sn	
Sta4cad v12								
			X Yönü			Y Yönü		
Kat no	mi (wi) (tonsn ² /m)	Ffi (ton)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)	dfi (m)	mi*dfi ² (ton.sn ² m)	Ffi*dfi (ton.m)
7	216,08	0,24	2,50E-05	1,35E-07	6,00E-06	1,92E-05	7,97E-08	4,61E-06
6	216,08	0,207	2,10E-05	9,53E-08	4,35E-06	1,58E-05	5,39E-08	3,27E-06
5	216,08	0,174	1,62E-05	5,67E-08	2,83E-06	1,24E-05	3,32E-08	2,16E-06
4	216,08	0,142	1,18E-05	3,01E-08	1,67E-06	9,10E-06	1,79E-08	1,29E-06
3	216,08	0,109	7,80E-06	1,32E-08	8,50E-07	6,00E-06	7,78E-09	6,54E-07
2	216,08	0,076	4,35E-06	4,09E-09	3,32E-07	3,30E-06	2,35E-09	2,52E-07
1	255,68	0,052	1,68E-06	7,22E-10	8,67E-08	1,20E-08	3,68E-14	6,19E-10
			Σ	3,35E-07	1,61E-05	Σ	1,95E-07	1,22E-05
			T1x	0,906sn		T1y	0,792sn	

4.3.2.3. Deprem Kuvvetinin Hesabı

a) Etabs

Toplam Bina Ağırlığı ($\sum W_k$) : 1572.360tonBinanın 1. Doğal Titreşim Periyodu (T_{1x}) : 0.805snBinanın 1. Doğal Titreşim Periyodu (T_{1y}) : 0.706snSpektrum Karakteristik Periyotları : $T_A = 0.15$ s; $T_B = 0.40$ s

b) Sta4cad

Toplam Bina Ağırlığı ($\sum W_k$) : 1552.160 ton

Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodu (T_{1x}) : 0.906sn

Binanın 1. Doğal Titreşim Periyodu (T_{1y}) : 0.792sn

Spektrum Karakteristik Periyotları : $T_A = 0.15$ s; $T_B = 0.40$ s

4.3.2.4. Spektrum Katsayısının Hesabı

DBYBHY 2007 2.7.4.1 gereği olarak;

(a) Etabs İçin,

$$T_{1x} = 2\Pi (2,062E-07 / 1,255E-05)^{1/2} = 0,805\text{sn}$$

Spektrum Karakteristik Periyotları: $T_A = 0.15$ s ; $T_B = 0.40$ s

$T_{1x} = 0.805\text{sn}$ olarak bulunduğu ve $T_B < T_{1x}$ olduğu dikkate alınır

$$S(T_1) = 2.5 * (0.60 / 0.805)^{0.8} = 1.976\text{sn}$$
 olarak bulunur.

$$T_{1y} = 2\Pi (1,211E-07 / 9,577E-06)^{1/2} = 0.706\text{sn}$$

$T_{1y} = 0.706$ sn olarak bulunduğu ve $T_B < T_{1y}$ olduğu dikkate alınır

$$S(T_1) = 2.5 * (0.60 / 0.706)^{0.8} = 2.195$$
 sn olarak bulunur.

(b) Sta4cad İçin,

$$T_{1x} = 2\Pi (3,3509E-07 / 1,6112E-05)^{1/2} = 0.906\text{sn}$$

$T_{1x} = 0.906$ sn olarak bulunduğu ve $T_B < T_{1x}$ olduğu dikkate alınır

$$S(T_1) = 2.5 * (0.60 / 0.906)^{0.8} = 1.798\text{sn}$$
 olarak bulunur.

$$T_{1y} = 2\Pi (1,948E-07 / 1,224E-05)^{1/2} = 0.792\text{sn}$$

$T_{1y} = 0.792$ sn olarak bulunduğu ve $T_B < T_{1y}$ olduğu dikkate alınır

$$S(T_1) = 2.5 * (0.60 / 0.792)^{0.8} = 2.002\text{sn}$$
 olarak bulunur.

S(T1x) ve S(T1y) parametreleri için Sta4cad ve Etabs programlarının birbirine çok yakın sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir.

Etkin Yer İvme Katsayısı $A_0 = 0.30$; Bina Önem Katsayısı $I = 1$ olduğu dikkate alınır, Maksimum Taban Kesme Kuvveti (V_t)' ni hesaplar, en büyük spektrum katsayısını almamız doğru olacaktır.

4.3.2.5. Binaya Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri

Binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü:

$$V_t = W \cdot A(T_1) / Ra(T_1) \quad (4.4)$$

denklemleri ile hesaplanmaktadır. Bu denklemlerde:

W , Binanın toplam ağırlığı (ΣW_k),

$A(T_1)$, Binaya ait spektral ivme katsayısını,

$Ra(T_1)$, Deprem yükü azaltma katsayısını göstermektedir.

Binaya ait spektral ivme katsayısı:

$A(T_1) = A_0 \cdot I \cdot S(T_1)$ bağıntısı ile, Deprem yükü azaltma katsayısı ise,

$$Ra(T_1) = 1.5 + (R - 1.5) \frac{T_1}{T_A} \quad (0 \leq T_1 \leq T_A)$$

$$Ra(T_1) = R \quad (T_A < T_1)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

$$F_i = (V_t - \Delta F_N) \frac{w_i \cdot H_i}{\Sigma w_i \cdot H_i} \quad (4.5)$$

denklemleri ile hesaplanan eşdeğer deprem yükleri kat hizalarına dağıtılmıştır.

Deprem tepe yükü Sta4cad v12 programında $F_{tx}=29,61$ ton $F_{ty}=28,70$ ton olarak, Etabs v9 programında ise $F_{tx}=28,50$ ton $F_{ty}=28,30$ ton olarak hesaplanmıştır.

Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri Çizelge 4.3.6 ve Çizelge 4.3.7' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.6 Sta4cad v12 Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri

Kat no	X Deprem yükü (t)	Kat tipi	Y Deprem yükü (t)	Kat tipi
7	294,866	UST KAT	325,646	UST KAT
6	206,863	NORMAL	228,457	NORMAL
5	174,201	NORMAL	192,385	NORMAL
4	141,538	NORMAL	156,313	NORMAL
3	108,875	NORMAL	120,241	NORMAL
2	76,213	NORMAL	84,168	NORMAL
1	51,531	NORMAL	56,911	NORMAL
Σ	1054,088	Σ	1164,120	

Çizelge 4.3.7 Etabs v9 Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri

Kat no	X Deprem yükü (t)	Kat tipi	Y Deprem yükü (t)	Kat tipi
7	288,969	UST KAT	319,133	UST KAT
6	202,726	NORMAL	223,888	NORMAL
5	170,717	NORMAL	188,537	NORMAL
4	138,707	NORMAL	153,187	NORMAL
3	106,698	NORMAL	117,836	NORMAL
2	74,689	NORMAL	82,485	NORMAL
1	50,500	NORMAL	55,773	NORMAL
Σ	1033,006	Σ	1140,838	

Toplam Eşdeğer Deprem Yükü ise DBYBHY 2007 2.7.1.1' den;

a) Sta4cad v12 için

$$V_{tx} = W \cdot A(t) / R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 1054,09 \text{ ton} > 46,56 \text{ ton}$$

$$V_{ty} = W \cdot A(t) / R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 1164,12 \text{ ton} > 46,56 \text{ ton}$$

b) Etabs v9 için

$$V_{tx} = W \cdot A(t) / R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 1033,006 \text{ ton} > 45,32 \text{ ton}$$

$$V_{ty} = W \cdot A(t) / R_a(t) > 0,10. \text{ Ao.I.W } 1140,838 \text{ ton} > 45,32 \text{ ton}$$

Hesapla belirlenen Deprem Yükleri ve malzeme dayanımları dikkate alınarak bina; Etabs programında ve Sta4cad v12 programında modellenmiştir ve eşdeğer deprem yükleri uygulanarak sistem elemanlarına ait analiz sonuçları elde edilmiştir.

4.3.3. Güvenlik Sınırlarının Tespiti

Sistem elemanlarına ait hasar sınırları Çizelge 3.2 ve 3.3' ten bulunabilmesi için kolonlara ait $N/(A_c F_c)$, $V/(b d f_{ctm})$ oranları ile kirişlere ait $V/(b d f_{ctm})$ oranlarının bulunması gerekmektedir. Söz konusu oranlar aşağıdaki çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4.3.8. Kolonlar İçin Güvenlik Sınırları Oranları

Kolon No	Program	N / Ac.Fc	Bağıl Fark (%)	V / b.d.fctm	Bağıl Fark (%)	Hasar Sınırı		
						MN	GV	GÇ
S119	Sta4-cad	0,152	1,97	0,197	1,02	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,149		0,195				
S120	Sta4-cad	0,155	0,00	0,204	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,155		0,204				
S121	Sta4-cad	0,064	4,69	0,218	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,067		0,218				
S113	Sta4-cad	0,159	1,26	0,204	-0,98	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,160		0,206				
S114	Sta4-cad	0,209	0,96	0,252	1,19	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,210		0,249				
S115	Sta4-cad	0,066	6,06	0,213	0,94	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,070		0,211				

Çizelge 4.3.9. Kirişlerin Güvenlik Sınır Oranları

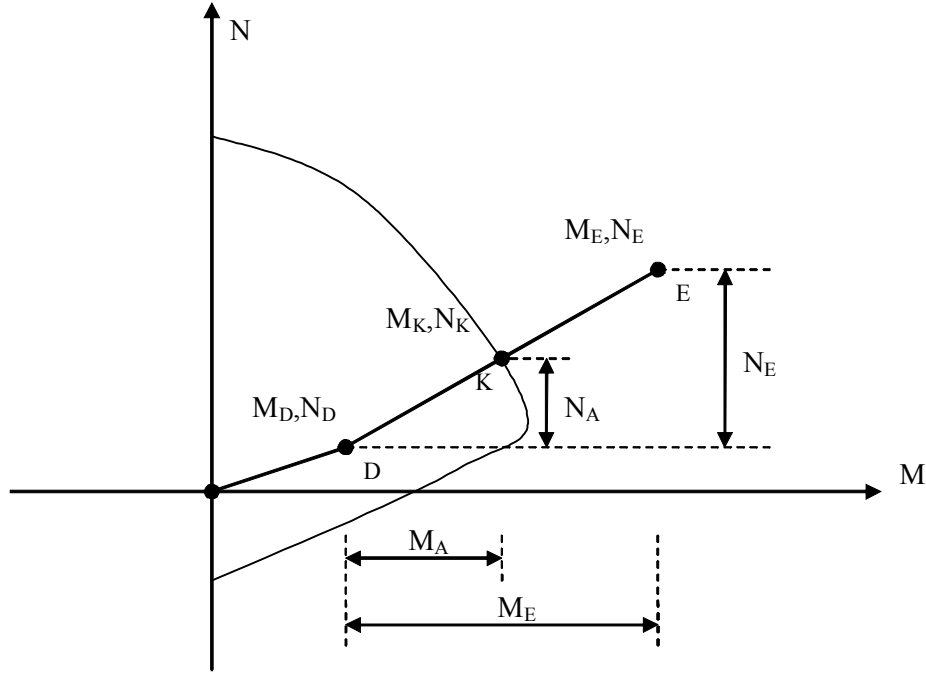
Kiriş No	Program	V / b.d.fctm	Bağıl Fark (%)	Hasar Sınırı		
				MN	GV	GÇ
K116	Sta4-cad	0,264	0,01	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,262				
K117	Sta4-cad	0,269	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,269				
K111	Sta4-cad	0,313	0,05	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,328				
K112	Sta4-cad	0,321	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,320				
K121	Sta4-cad	0,310	0,02	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,315				
K124	Sta4-cad	0,320	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,321				
K127	Sta4-cad	0,320	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,321				

Çizelge 4.3.10. Perdeler İçin Güvenlik Sınırları Oranları

Perde No	Program	N / Ac.Fc	Bağıl Fark (%)	V / b.d.fctm	Bağıl Fark (%)	Hasar Sınırı		
						MN	GV	GÇ
P139	Sta4-cad	0,027	-3,85	0,473	0,42	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,026		0,475				
P141	Sta4-cad	0,028	-3,70	0,473	1,05	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,027		0,478				
P143	Sta4-cad	0,030	0,00	0,476	-0,63	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,030		0,473				
P145	Sta4-cad	0,030	0,00	0,465	-1,31	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,030		0,459				
P146	Sta4-cad	0,260	3,70	0,613	-0,33	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,270		0,611				

4.3.4. Etki / Kapasite Oranlarının Tespiti

Hesap esasları Bölüm 3.10'da sunulan etki / kapasite oranları Şekil 4.12'de gösterilen grafiğe göre uygulanmıştır.



Şekil 4.12. Etki / Kapasite Hesabı Parametreler Grafiği

M_D , N_D , M_E , N_E Parametreleri Etabs V9 ve Sta4cad V12 programlarında eşit opsiyonlarla modellenmiş yapının düşey ve yatay yükler altındaki hesaplanan elemanlarında oluşan iç kuvvetlerini ifade etmektedir.

Grafikte görülen Normal kuvvet-Moment Eğrisi, ele alınan her bir elemana göre ayrı ayrı oluşturulmuş, Etabs V9 programının “SD Section Designer” Modülü Sta4cad programının kendi hesapladığı P-M diyagramı kullanılarak belirlenmiştir.

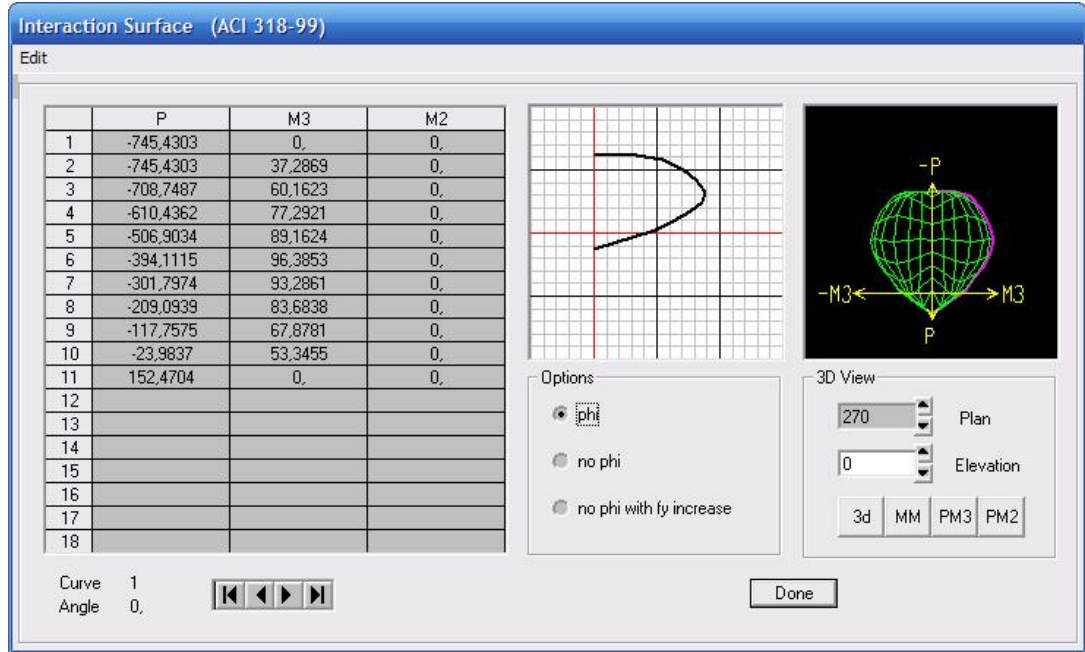
M_A , N_A parametreleri ise 3.10 da belirtildiği üzere ve grafikte açıklandığı gibi;

$$M_A = M_K - M_D$$

$$N_A = N_K - N_D \text{ denklemleri kullanılarak hesaplanmıştır.}$$

Ayrıca r , Etki / Kapasite oranı olmak üzere;

$$r = \frac{M_E}{M_A} = \frac{N_E}{N_A} \leq r_s \text{ denklemleri kullanılarak hesaplanmıştır.}$$



Şekil 4.13. Etabs Programı N-M Grafiği Penceresi

Çizelge 4.3.11. Kolonlar İçin Etki / Kapasite Oran Tablosu

Kolon No	Program	M_K	M_D	M_A	M_E	Etki / Kapasite oranı	Bağlı Fark (%)	Hasar Bölgesi
S119	Sta4-cad	6,48	0,99	5,49	15,19	0,36	1,64	MH
	Etabs	6,38	0,98	5,40	15,19	0,36		MH
S120	Sta4-cad	6,70	0,97	5,73	15,15	0,38	0,70	MH
	Etabs	6,66	0,97	5,69	15,15	0,38		MH
S121	Sta4-cad	5,59	0,08	5,51	13,65	0,40	-0,73	MH
	Etabs	5,61	0,06	5,55	13,65	0,41		MH
S113	Sta4-cad	7,55	0,87	6,68	16,32	0,41	-0,30	MH
	Etabs	7,59	0,89	6,70	16,32	0,41		MH
S114	Sta4-cad	8,11	0,92	7,19	13,17	0,55	-0,42	MH
	Etabs	8,15	0,93	7,22	13,17	0,55		MH
S115	Sta4-cad	7,70	0,98	6,72	13,26	0,51	0,00	MH
	Etabs	7,72	1,00	6,72	13,26	0,51		MH
						Ort	0,15	

Çizelge 4.3.12. Kirişler İçin Etki / Kapasite Oran Tablosu

Kiriş No	Program	M _K	M _D	M _A	M _E	Etki / Kapasite oranı	Bağlı Fark (%)	Hasar Bölgesi
K116	Sta4-cad	5,682	0,775	4,907	30,233	2,81	2,76	MH
	Etabs	5,673	0,784	4,888	29,303	2,73		MH
K117	Sta4-cad	8,427	0,775	7,652	26,028	1,55	1,18	MH
	Etabs	8,445	0,784	7,661	25,718	1,53		MH
K111	Sta4-cad	5,591	0,757	4,834	27,944	2,64	7,27	MH
	Etabs	5,436	0,784	4,651	24,934	2,44		MH
K112	Sta4-cad	5,682	0,775	4,907	30,224	2,81	5,68	MH
	Etabs	5,673	0,784	4,888	28,391	2,65		MH
K121	Sta4-cad	8,436	0,784	7,652	26,028	1,55	-2,35	MH
	Etabs	8,445	0,784	7,661	26,630	1,59		MH
K124	Sta4-cad	5,563	0,757	4,806	27,944	2,65	7,75	MH
	Etabs	5,436	0,784	4,651	24,934	2,44		MH
K127	Sta4-cad	5,673	0,784	4,888	28,391	2,65	-3,96	MH
	Etabs	5,700	0,784	4,916	29,676	2,75		MH
						Ort	2,62	

Çizelge 4.3.13. Perdelerin Etki / Kapasite Oran Tablosu

Perde No	Program	M _K	M _D	M _A	M _E	Etki / Kapasite oranı	Bağlı Fark (%)	Hasar Bölgesi
P139	Sta4-cad	2653,310	1,81	2651,500	1361,250	1,95	5,01	MH
	Etabs	2387,979	1,65	2518,925	1306,800	1,85		MH
P141	Sta4-cad	2653,310	1,81	2651,500	1361,250	1,95	5,01	MH
	Etabs	2387,979	1,65	2518,925	1306,800	1,85		MH
P143	Sta4-cad	2017,350	-0,57	2017,920	1112,160	1,81	4,96	MH
	Etabs	1815,615	-0,51	1917,024	1067,674	1,72		MH
P145	Sta4-cad	2019,770	1,83	2017,940	1122,200	1,80	6,72	MH
	Etabs	1817,793	1,50	1917,043	1077,312	1,69		MH
P146	Sta4-cad	2019,770	1,83	2017,940	1122,200	1,80	6,72	MH
	Etabs	1817,793	1,50	1917,043	1077,312	1,69		MH

4.3.5. Deprem Kuvvetinin I=1,5 'e Göre Hesabı

Etkin Yer İvme Katsayısı $A_0 = 0.30$, Bina Önem Katsayısı $I = 1,5$ için Maksimum Taban Kesme Kuvveti (V_t) 'nin hesabı aşağıda verilmiştir.

Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü ise DBYBHY 2007 2.7.1.1' den;

$$V_{tx} = W \cdot A(t) / R_a(t) > 0,10 \cdot A_0 \cdot I \cdot W \quad 1581,13 > 69,85$$

$$V_{ty} = W \cdot A(t) / R_a(t) > 0,10 \cdot A_0 \cdot I \cdot W \quad 1746,18 > 69,85$$

Hesapla belirlenen Deprem Yükleri ve malzeme dayanımları dikkate alınarak yapı; Etabs v9 programında ve Sta4cad v12 programında modellenmiştir ve eşdeğer deprem yükleri uygulanarak sistem elemanlarına ait analiz sonuçları elde edilmiştir.

4.3.6. Güvenlik Sınırlarının Tespiti

$I=1,5$ için Sistem elemanlarına ait hasar sınırları Çizelge 3.2 ve 3.3' ten bulunabilmesi için kolonlara ait $N/(A_c F_c)$, $V/(bdf_{ctm})$ oranları ile kirişlere ait $V/(bdf_{ctm})$ oranlarının bulunması gerekmektedir. Oranlar çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 4.3.14. Kolonlar İçin Güvenlik Sınırları Oranları

Kolon No	Program	N / Ac.Fc	Bağıl Fark (%)	V / b.d.fctm	Bağıl Fark (%)	Hasar Sınırı		
						MN	GV	GÇ
S119	Sta4-cad	0,226	4,00	0,264	0,01	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,217		0,262				
S120	Sta4-cad	0,267	0,40	0,269	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,266		0,269				
S121	Sta4-cad	0,191	0,52	0,313	0,05	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,190		0,328				
S113	Sta4-cad	0,232	0,85	0,321	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,234		0,320				
S114	Sta4-cad	0,172	1,16	0,310	0,02	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,170		0,315				
S115	Sta4-cad	0,213	3,75	0,320	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,205		0,321				

Çizelge 4.3.15. Kirişlerin Güvenlik Sınır Oranları

Kiriş No	Program	V / b.d.fctm	Bağıl Fark (%)	Hasar Sınırı		
				MN	GV	GÇ
K116	Sta4-cad	0,264	0,01	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,262				
K117	Sta4-cad	0,269	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,269				
K111	Sta4-cad	0,313	0,05	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,328				
K112	Sta4-cad	0,321	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,320				
K121	Sta4-cad	0,310	0,02	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,315				
K124	Sta4-cad	0,320	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,321				
K127	Sta4-cad	0,320	0,00	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,321				

Çizelge 4.3.16. Perdeler İçin Güvenlik Sınırları Oranları

Perde No	Program	N / Ac.Fc	Bağıl Fark (%)	V / b.d.fctm	Bağıl Fark (%)	Hasar Sınırı		
						MN	GV	GÇ
P139	Sta4-cad	0,0378	-5,39	0,6622	0,588	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,0364		0,665				
P141	Sta4-cad	0,0392	-5,18	0,6622	1,47	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,0378		0,6692				
P143	Sta4-cad	0,042	0	0,6664	-0,882	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,042		0,6622				
P145	Sta4-cad	0,042	0	0,651	-1,834	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,042		0,6426				
P146	Sta4-cad	0,364	5,18	0,8582	-0,462	3,00	6,00	8,00
	Etabs	0,378		0,8554				

Çizelge 4.3.17. Kolonlar İçin Etki / Kapasite Oran Tablosu

Kolon No	Program	M _K	M _D	M _A	M _E	Etki / Kapasite oranı	Bağıl Fark (%)	Hasar Bölgesi
S119	Sta4-cad	9,072	1,386	7,686	21,266	0,504	0,00	MH
	Etabs	8,932	1,372	7,56	21,266	0,504		MH
S120	Sta4-cad	9,38	1,358	8,022	21,21	0,532	0,70	MH
	Etabs	9,324	1,358	7,966	21,21	0,532		MH
S121	Sta4-cad	7,826	0,112	7,714	19,11	0,56	-0,73	MH
	Etabs	7,854	0,084	7,77	19,11	0,574		MH
S113	Sta4-cad	10,57	1,218	9,352	22,848	0,574	-0,30	MH
	Etabs	10,626	1,246	9,38	22,848	0,574		MH
S114	Sta4-cad	11,354	1,288	10,066	18,438	0,77	-0,42	MH
	Etabs	11,41	1,302	10,108	18,438	0,77		MH
S115	Sta4-cad	10,78	1,372	9,408	18,564	0,714	0,00	MH
	Etabs	10,808	1,4	9,408	18,564	0,714		MH
						Ort	0,21	

4.3.7. I= 1,5'e Göre Elde Edilen Hesapların Değerlendirmesi

Bölüm 3.8'de Binalar İçin Hedeflenen Performans Düzeyleri başlığı altında verilen yönerge dahilinde ivme spektrumu hesabı yapılırken 50 yılda aşılma olasılığı %50 ,%10 ve %2 ye karşılık gelen değerler (Çizelge 3.7) göz önünde bulundurulmuştur. Buna göre Perde ile güçlendirilmiş yapı için ortaya çıkan sonuçlar Etki/Kapasite Oran Tablolarını Kolonlar ve Perdeler için değiştirmiştir.

Çizelge 4.3.18. Kirişler İçin Etki / Kapasite Oran Tablosu

Kiriş No	Program	M _K	M _D	M _A	M _E	Etki / Kapasite oranı	Bağlı Fark (%)	Hasar Bölgesi
K116	Sta4-cad	5,981	0,816	5,165	31,824	2,96	2,76	MH
	Etabs	5,971	0,826	5,146	30,845	2,88		MH
K117	Sta4-cad	8,870	0,816	8,054	27,398	1,63	1,18	MH
	Etabs	8,890	0,826	8,064	27,072	1,61		MH
K111	Sta4-cad	5,885	0,797	5,088	29,414	2,77	5,27	MH
	Etabs	5,722	0,826	4,896	26,246	2,57		MH
K112	Sta4-cad	5,981	0,816	5,165	31,814	2,96	5,68	MH
	Etabs	5,971	0,826	5,146	29,885	2,79		MH
K121	Sta4-cad	8,880	0,826	8,054	27,398	1,63	-2,35	MH
	Etabs	8,890	0,826	8,064	28,032	1,67		MH
K124	Sta4-cad	5,856	0,797	5,059	29,414	2,79	6,96	MH
	Etabs	5,722	0,826	4,896	26,246	2,57		MH
K127	Sta4-cad	5,971	0,826	5,146	29,885	2,79	-3,96	MH
	Etabs	6,000	0,826	5,174	31,238	2,90		MH
Ort							2,22	

Çizelge 4.3.19. Perdelerin Etki / Kapasite Oran Tablosu

Perde No	Program	M _K	M _D	M _A	M _E	Etki / Kapasite oranı	Bağlı Fark (%)	Hasar Bölgesi
P139	Sta4-cad	3714,634	2,534	3712,1	1905,75	2,73	-5,26	MH
	Etabs	3528,902	2,4073	3526,495	1810,463	2,59		MH
P141	Sta4-cad	3714,634	2,534	3712,1	1905,75	2,73	-5,26	MH
	Etabs	3528,902	2,4073	3526,495	1810,463	2,59		MH
P143	Sta4-cad	2824,29	-0,798	2825,088	1557,024	2,53	4,68	MH
	Etabs	2683,076	-0,7581	2683,834	1479,173	2,41		MH
P145	Sta4-cad	2827,678	2,562	2825,116	1571,08	2,52	-5,32	MH
	Etabs	2686,294	2,4339	2683,86	1492,526	2,39		MH
P146	Sta4-cad	2827,678	2,562	2825,116	1571,08	2,52	-5,32	MH
	Etabs	2686,294	2,4339	2683,86	1492,526	2,39		MH

4.3.8. Bina Performans Sonucu

Perdelerle güçlendirilmiş yapı modelinde I=1 ve I=1,5 Bina önem katsayıları 50 yılda aşılma olasılığı %10 ve %2 olan depremler için analiz edilmiştir.

Yapının kolon ve kirişlerindeki hasar yüzdeleri Sta4cad v12 ve Etabs v9 için sırasıyla Çizelge 4.3.20 ve 4.3.21’ de görülmektedir.

Çizelgelerin incelenmesinden görüleceği üzere yapıdaki kolonların ve kirişlerin tamamı minimum hasar bölgesinde kalmaktadır.

Çizelge 4.3.20. I=1 ve I=1,5 için Sta4cad v12 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri

KİRİŞ HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Max.	100															
KOLON-PERDE HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Max.	100															

Hemen Kullanım Durumu Yeterlilik Kontrolü:

Tüm katlardaki kolon ve kirişlerin hasar oranlarının Minimum Hasar bölgesinde kalmakta olduğu görülmüş, bu nedenle binanın “Hemen Kullanım” koşulunu sağladığı anlaşılmaktadır.

Can Güvenliği Yeterlilik Kontrolü:

Çizelge 4.3.20 ve Çizelge 4.3.21’ den görüleceği gibi yapıda ileri hasar bölgesinde kiriş veya kolon bulunmamaktadır. Dolayısıyla binanın hem 50 yılda aşılma olasılığı %10 (I=1) hem de 50 yılda aşılma olasılığı %2 (I=1) olan depremler için Can Güvenliği Performans düzeyini sağladığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.3.21. I=1 ve I=1,5 için Etabs v9 Kolon Kiriş Hasar Yüzdeleri

KİRİŞ HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Max.	100															
KOLON-PERDE HASAR YÜZDELERİ																
KAT	+X				-X				-Y				+Y			
NO	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB	MH	BH	IH	GB
7	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Max.	100															

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Bölüm 3 deki koşullara göre Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile 25m'den daha yüksek olmayan, düzenli plana sahip kolon ve kirişlerden oluşan Yapının mevcut durumunun modeli, Kolonlarında Mantolama yapılarak güçlendirilmiş yapı modeli ve Perdelerle güçlendirilmiş yapı modeli olmak üzere üç ayrı model üzerinde çalışma yapılmıştır.

Bu modellerden her biri Etabs v9 ve Sta4cad v12 programlarıyla modellenmiş ve modellemeye ilişkin veriler aynı kabulleri esas alacak şekilde programlara girilmiştir.

Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde Etabs v9 ve Sta4cad v12 programlarının birbirine yakın sonuçlar ortaya koyduğu görülmüş, bu bölümde sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çizelge 5.1. Mevcut Yapı Güvenlik Sınır Farkları

Kolon No	Program	N / Ac.Fc	Bağlı Fark (%)	V / b.d.fctm	Fark %	Kiriş No	V / b.d.fctm	Bağlı Fark (%)
S119	Sta4-cad	0,226	4,00	0,264	0,01	K116	0,264	0,01
	Etabs	0,217		0,262			0,262	
S120	Sta4-cad	0,267	0,40	0,269	0,00	K117	0,269	0,00
	Etabs	0,266		0,269			0,269	
S121	Sta4-cad	0,191	0,52	0,313	0,05	K111	0,313	0,05
	Etabs	0,19		0,328			0,328	
S113	Sta4-cad	0,232	0,85	0,321	0,00	K112	0,321	0,00
	Etabs	0,234		0,32			0,32	
S114	Sta4-cad	0,172	1,16	0,31	0,02	K121	0,31	0,02
	Etabs	0,17		0,315			0,315	
S115	Sta4-cad	0,213	3,75	0,32	0,00	K124	0,32	0,00
	Etabs	0,205		0,321			0,321	
Ort			1,78	Ort	0,01	K127	0,32	0,00
							0,321	
						Ort	0,01	

Çizelge 5.1 de Sta4cad v12 ve Etabs v9 programlarının Mevcut Yapı için Güvenlik Sınırı Analiz sonuçları görülmektedir.

Kirişlerde V / b.d.fctm oranlarında maksimum bağıl fark oranı % 0,06, ortalama fark oranı %0,01 , Kolonlarda V / b.d.fctm oranlarında maksimum fark oranı % 0,05 , ortalama fark oranı % 0,01 dir. N / Ac.Fc oranlarında maksimum fark oranı % 4,00 iken, ortalama fark oranı % 1,78 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 5.2. Mantolu Yapı Güvenlik Sınır Farkları

Kolon No	Program	N / Ac.Fc	Bağıl Fark (%)	V / b.d.fctm	Fark %	Kiriş No	V / b.d.fctm	Bağıl Fark (%)
S119	Sta4-cad	0,326	3,95	0,364	0,01	K116	0,264	0,01
	Etabs	0,317		0,362			0,262	
S120	Sta4-cad	0,367	0,39	0,369	0,00	K117	0,269	0,00
	Etabs	0,366		0,369			0,269	
S121	Sta4-cad	0,291	0,52	0,413	0,05	K111	0,313	0,05
	Etabs	0,29		0,428			0,328	
S113	Sta4-cad	0,332	0,85	0,421	0,00	K112	0,321	0,00
	Etabs	0,334		0,42			0,32	
S114	Sta4-cad	0,272	1,20	0,41	0,02	K121	0,31	0,02
	Etabs	0,27		0,415			0,315	
S115	Sta4-cad	0,313	3,42	0,42	0,00	K124	0,32	0,00
	Etabs	0,305		0,421			0,321	
Ort			1,72	Ort	0,01	K127	0,32	0,01
							0,321	
							Ort	0,01

Mantolu Yapı için yapılan hesaplarda Çizelge 5.2 de Sta4cad v12 ve Etabs v9 programlarının Güvenlik Sınırı Analiz sonuçlarına bakıldığında Kirişlerde V / b.d.fctm oranlarında maksimum fark oranı % 0,05, ortalama fark oranı %0,01 olduğu görülmüştür.

Kolonlarda V / b.d.fctm oranlarında maksimum fark oranı % 0,05, ortalama fark oranı %0,01 dir. N / Ac.Fc oranlarında maksimum fark oranı % 3,95 iken, ortalama fark oranı % 1,72 olarak hesaplanmıştır.

Perdeli Yapı için yapılan hesaplarda Çizelge 5.3 de Sta4cad v12 ve Etabs v9 programlarının Güvenlik Sınırı Analiz sonuçlarına bakıldığında Kirişlerde V / b.d.fctm oranlarında maksimum fark oranı % 0,05, ortalama fark oranı %0,01 olduğu görülmüştür.

Kolonlarda V / b.d.fctm oranlarında maksimum fark oranı % 1,19 ve ortalama fark oranı % 0,36 dir. N / Ac.Fc oranlarında maksimum fark oranı % 6,06 iken, ortalama fark oranı % 1,09 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 5.3. Perde ile Güçlendirilmiş Yapı Örneği Güvenlik Sınır Farkları

Kolon No	Program	N / Ac.Fc	Fark %	V / b.d.fctm	Bağlı Fark (%)	Kiriş No	V / b.d.fctm	Bağlı Fark (%)
S119	Sta4-cad	0,152	1,97	0,197	1,02	K116	0,264	0,01
	Etabs	0,149		0,195			0,262	
S120	Sta4-cad	0,155	0,00	0,204	0,00	K117	0,269	0,00
	Etabs	0,155		0,204			0,269	
S121	Sta4-cad	0,064	-4,69	0,218	0,00	K111	0,313	0,05
	Etabs	0,067		0,218			0,328	
S113	Sta4-cad	0,159	1,26	0,204	-0,98	K112	0,321	0,00
	Etabs	0,160		0,206			0,32	
S114	Sta4-cad	0,209	0,96	0,252	1,19	K121	0,31	0,02
	Etabs	0,210		0,249			0,315	
S115	Sta4-cad	0,066	-6,06	0,213	0,94	K124	0,32	0,00
	Etabs	0,070		0,211			0,321	
Ort			-1,09	Ort	0,36	K127	0,32	0,00
							0,321	
							Ort	0,01

Güvenlik Sınırları programlardan alınan sonuçlara göre değerlendirildiğinde Sta4cad v12 'nin sonuçlarının Etabs v9 sonuçlarına Mevcut Yapı Örneğinde % 98,06 mertebesinde, Mantolu Güçlendirilmiş Yapıda % 94,09 mertebesinde ve Perdeli Güçlendirilmiş Yapıda %96,07 mertebesinde yakınsamıştır.

Etki / Kapasite Oranları için Çizelge 4.1.11 incelendiğinde Mevcut Durumdaki Yapı Kolonlarında programların verdiği sonuçlar arasındaki maksimum bağlı fark %5,80, ortalama bağlı fark ise % 4,00 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.1.12 Mevcut Yapı Kirişlerinde maksimum bağlı fark %7,80, ortalama bağlı fark ise % 2,66 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.2.12 incelendiğinde Kolonlarında Manto Yapılarak Güçlendirilmiş modelde Kirişlerde maksimum bağlı fark %7,27, ortalama bağlı fark ise % 2,67 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.2.13 'den de Mantolanmış Kolonlarda maksimum bağlı fark %5,60, ortalama bağlı fark ise % 0,39 sonucu çıkarılmıştır.

Perdelerle güçlendirilmiş yapı örneği için daha önce belirtildiği gibi I=1 ve I=1,5 bina önem katsayıları için ayrı ayrı hesap yapılmıştır.

Buna göre Etki/ Kapasite oranları irdelendiğinde Çizelge 4.3.11 te I=1 için Kolonlardaki Etki/kapasite oranlarının maksimum bağlı farkının %1,64 , ortalama bağlı farkın % 0,15 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.3.12 de Kirişlerdeki bağıl farklar incelendiğinde maksimum bağıl fark %7,75, ortalama bağıl fark %2,62 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.3.13 Perdeler için Etki / Kapasite Oran farklarına bakıldığında maksimum %6,72 , ortalama %5,50 bağıl fark tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3.18 te I=1,5 için Kirişlerdeki Etki/kapasite oranlarında maksimum bağıl farkın %6,96 , ortalama bağıl farkın % 2,22 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.3.19 Perdeler için Etki / Kapasite Oran farklarına bakıldığında maksimum %5,32 , ortalama %5,30 bağıl fark tespit edilmiştir.

Programlardan elde edilen bu sonuçlar için her bir modelde her iki program için de tümüyle eşit modelleme ve aynı analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Mantolu örnekte kullanılan mantolama tekniği, Sta4cad v12’de hazır bulunan mantolama opsiyonu ile, Etabs v9 da “SD Section Designer” Modülünün teknik kullanımıyla sağlanmıştır.

Sonuçların belli ölçüde Sta4cad v12 ile Etabs v9 arasında farklılık göstermesi program menülerindeki en uygun seçeneklerle çalışılmanın, özellikle kolon kiriş birleşim bölgelerinin rijitlik faktörünü gerçek davranışa yakın seçmenin önemini vurgulamaktadır.

Buna bağlı olarak analiz için gereken verilerin elde edilmesi için, mevcut binaların deprem performansının belirlenmesinde yapılacak faaliyetlerden olan saha çalışmasının önem arz ettiği açıktır. Yapılacak bütün analiz ve hesaplamalarda mevcut malzeme dayanımı dikkate alınacağından etüt çalışmasının dikkatli ve titizlikle yapılması gerekmektedir.

Yapının güçlendirilmesine karar verilmesinden sonra yapılacak analizler DBYBHY 2007’ye göre yapının karakteristiğine en uygun hesap yöntemi ile gerçekleştirilmelidir ki bu aşamadan sonra yapı için yeniden bir servis ömrü söz konusu olabilsin.

KAYNAKLAR

- ÇAMLIBEL, N., 2000, Yapıların Taşıma Gücünün İyileştirilmesi, Birsen Yayınevi, 150s.
- DBYBHY, 2007, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, 3 Mayıs 2007 tarih ve 26511 sayılı Resmi Gazete,178 s.
- DEMİR, H., 1999, Depremden Hasar Görmüş Betonarme Yapıların Onarım ve Güçlendirilmesi, Emlak Proje Yönetimi ve Servis A.Ş.,200 s.
- ETABS-V9, 2008 Yapıların 3 Boyutlu Dinamik Analiz ve Tasarımını Yapabilen Bilgisayar Programı, Computers and Structures, Inc.
- KORKMAZ, A.,DEMİR, F., 2006, Sempozyum Bildiriler Kitabı, TÜBİTAK, 511s.
- KUTANİS, M., 2006, Sempozyum Bildiriler Kitabı, TÜBİTAK, 511s.
- ÖZDEN, K., 2003, Yapıların Onarım ve Güçlendirmesi Alanında Gelişmeler Bildiriler Kitabı, İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, 200s.
- ÖZMEN, G., 2005, Örneklerle ETABS, Birsen Yayınevi, 348s.
- SAT4CAD-V12, 2008, Yapıların 3 Boyutlu Dinamik Analiz ve Tasarımını Yapabilen Bilgisayar Programı.
- TS 500, 2001, Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, Ankara, 67s.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Karabük ilinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini bu şehirde tamamladı. 2002-2010 yılları arasında Adana'da Çukurova Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde lisans ve yüksek lisans eğitimini aldı.

2006-2009 yılları arasında Özel bir Yapı Denetim Şirketinde kırk kişilik mimar ve mühendis ekibi ile birlikte üç yılda toplam 700.000 m² inşaat alanının denetiminde görev aldı. Türkiye'nin sayılı inşaat şirketlerinin Adana ve çevresindeki inşaatlarında uygulama ve kontrollerinde bulundu. Halen NVS İnşaat San.Tic.Ltd.Şti. bünyesinde Yapı Mühendisliği alanında yeni konular üzerinde çalışmaktadır.

EKLER

STA4CAD V12 İÇİN PROGRAMDAN ELDE EDİLEN ANALİZ SONUÇLARI

MEVCUT DURUMDAKİ YAPININ DEĞERLENDİRİLMESİ

KİRİŞ STATİK HESAP SONUÇLARI

K101		GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q_	_Q_Q_Q_	QQ_QQ_	_QQ_QQ_	Q_QQ_Q_	Zemin	Maçıklık
	SolM	0.71	0.24	0.24	0.00	0.01	0.24	0.23	0.00	0.87 (tm)
	SagM	-0.76	-0.26	-0.22	-0.04	-0.02	-0.22	-0.28	0.00	
	SolV	1.11	0.36	0.37	-0.01	0.00	0.36	0.35	0.00	
	SagV	-1.13	-0.36	-0.35	-0.01	0.00	-0.36	-0.37	0.00	
		Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
	SolM	-26.00	-26.00	0.00	0.00	-1.67	-1.85	-0.26	0.26	2.00
	SagM	-23.96	-23.96	0.00	0.00	-1.54	-1.71	-0.24	0.24	
	SolV	-12.49	-12.49	0.00	0.00	-0.80	-0.89	-0.12	0.12	
	SagV	-12.49	-12.49	0.00	0.00	-0.80	-0.89	-0.12	0.12	
K102		GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q_	_Q_Q_Q_	QQ_QQ_	_QQ_QQ_	Q_QQ_Q_	Zemin	Maçıklık
	SolM	0.77	0.26	0.03	0.23	0.22	0.03	0.27	0.00	0.83 (tm)
	SagM	-0.77	-0.26	-0.03	-0.23	-0.29	-0.02	-0.22	0.00	
	SolV	1.12	0.36	0.00	0.36	0.34	0.00	0.37	0.00	
	SagV	-1.12	-0.36	0.00	-0.36	-0.38	0.00	-0.35	0.00	
		Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
	SolM	-22.71	-22.71	0.00	0.00	-1.45	-1.61	-0.22	0.22	2.02
	SagM	-22.82	-22.82	0.00	0.00	-1.46	-1.62	-0.23	0.23	
	SolV	-11.38	-11.38	0.00	0.00	-0.73	-0.81	-0.11	0.11	
	SagV	-11.38	-11.38	0.00	0.00	-0.73	-0.81	-0.11	0.11	

K103	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.77	0.26	0.23	0.03	0.28	0.21	0.03	0.00	0.83 (tm)
SagM	-0.77	-0.26	-0.23	-0.03	-0.21	-0.29	-0.02	0.00	
SolV	1.12	0.36	0.36	0.00	0.38	0.34	0.00	0.00	
SagV	-1.12	-0.36	-0.36	0.00	-0.34	-0.38	0.00	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-22.91	-22.91	0.00	0.00	-1.46	-1.63	-0.23	0.23	2.00
SagM	-22.91	-22.91	0.00	0.00	-1.46	-1.63	-0.23	0.23	
SolV	-11.45	-11.45	0.00	0.00	-0.73	-0.81	-0.11	0.11	
SagV	-11.45	-11.45	0.00	0.00	-0.73	-0.81	-0.11	0.11	
K104	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.77	0.26	0.03	0.23	0.03	0.27	0.22	0.00	0.83 (tm)
SagM	-0.77	-0.26	-0.03	-0.23	-0.02	-0.22	-0.29	0.00	
SolV	1.12	0.36	0.00	0.36	0.00	0.37	0.34	0.00	
SagV	-1.12	-0.36	0.00	-0.36	0.00	-0.35	-0.38	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-22.82	-22.82	0.00	0.00	-1.46	-1.62	-0.23	0.23	2.00
SagM	-22.71	-22.71	0.00	0.00	-1.45	-1.61	-0.22	0.22	
SolV	-11.38	-11.38	0.00	0.00	-0.73	-0.81	-0.11	0.11	
SagV	-11.38	-11.38	0.00	0.00	-0.73	-0.81	-0.11	0.11	
K105	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.76	0.26	0.22	0.04	0.23	0.03	0.26	0.00	0.87 (tm)
SagM	-0.71	-0.24	-0.24	0.00	-0.25	0.00	-0.23	0.00	
SolV	1.13	0.36	0.35	0.01	0.35	0.01	0.37	0.00	
SagV	-1.11	-0.36	-0.37	0.01	-0.37	0.01	-0.35	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-23.96	-23.96	0.00	0.00	-1.54	-1.71	-0.24	0.24	2.02
SagM	-26.00	-26.00	0.00	0.00	-1.67	-1.85	-0.26	0.26	
SolV	-12.49	-12.49	0.00	0.00	-0.80	-0.89	-0.12	0.12	
SagV	-12.49	-12.49	0.00	0.00	-0.80	-0.89	-0.12	0.12	

K106	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.71	0.24	0.24	0.00	0.01	0.24	0.23	0.00	0.87 (tm)
SagM	-0.76	-0.26	-0.22	-0.04	-0.02	-0.22	-0.28	0.00	
SolV	1.11	0.36	0.37	-0.01	0.00	0.36	0.35	0.00	
SagV	-1.13	-0.36	-0.35	-0.01	0.00	-0.36	-0.37	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-26.00	-26.00	0.00	0.00	-1.73	-1.79	-0.09	0.09	2.00
SagM	-23.96	-23.96	0.00	0.00	-1.59	-1.65	-0.08	0.08	
SolV	-12.49	-12.49	0.00	0.00	-0.83	-0.86	-0.04	0.04	
SagV	-12.49	-12.49	0.00	0.00	-0.83	-0.86	-0.04	0.04	
K107	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.77	0.26	0.03	0.23	0.22	0.03	0.27	0.00	0.83 (tm)
SagM	-0.77	-0.26	-0.03	-0.23	-0.29	-0.02	-0.22	0.00	
SolV	1.12	0.36	0.00	0.36	0.34	0.00	0.37	0.00	
SagV	-1.12	-0.36	0.00	-0.36	-0.38	0.00	-0.35	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-22.71	-22.71	0.00	0.00	-1.50	-1.56	-0.08	0.08	2.02
SagM	-22.82	-22.82	0.00	0.00	-1.51	-1.57	-0.08	0.08	
SolV	-11.38	-11.38	0.00	0.00	-0.75	-0.78	-0.04	0.04	
SagV	-11.38	-11.38	0.00	0.00	-0.75	-0.78	-0.04	0.04	

KOLON STATİK HESAP SONUÇLARI

S701	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.75	-0.26	-0.23	-0.02	-0.03	-0.25	-0.22	0.00	
Alt Mx	-0.54	-0.18	-0.04	-0.14	-0.11	-0.19	-0.06	0.00	I = 53
Üst My	-0.75	-0.26	-0.23	-0.02	-0.03	-0.26	-0.22	0.00	J = 35
Alt My	-0.54	-0.18	-0.04	-0.14	-0.12	-0.19	-0.05	0.00	
Tx	-0.43	-0.15	-0.09	-0.05	-0.05	-0.15	-0.09	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.43	-0.15	-0.09	-0.05	-0.05	-0.15	-0.09	0.00	By= 40 cm
Nz	3.56	0.81	0.74	-0.01	0.00	0.75	0.71	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	4.76	4.76	0.00	0.00	0.22	0.25	0.04	-0.04	
Alt Mx	0.87	0.87	0.00	0.00	0.03	0.04	0.01	-0.01	
Üst My	0.00	0.00	5.34	5.34	0.02	-0.02	0.40	0.53	
Alt My	0.00	0.00	1.22	1.22	0.01	-0.01	0.08	0.11	
Tx	1.88	1.88	0.00	0.00	0.08	0.10	0.02	-0.02	
Ty	0.00	0.00	2.19	2.19	0.01	-0.01	0.16	0.21	
Nz	-2.23	-2.23	-2.50	-2.50	-0.12	-0.11	-0.21	-0.23	Cqa=1.000
S601	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.37	-0.13	0.01	-0.14	-0.17	-0.08	0.00	0.00	
Alt Mx	-0.42	-0.14	-0.12	-0.02	-0.17	-0.01	-0.10	0.00	I = 35
Üst My	-0.38	-0.13	0.01	-0.14	-0.17	-0.07	-0.01	0.00	J = 21
Alt My	-0.42	-0.14	-0.12	-0.02	-0.17	-0.01	-0.11	0.00	
Tx	-0.26	-0.09	-0.04	-0.05	-0.11	-0.03	-0.03	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.26	-0.09	-0.04	-0.05	-0.11	-0.03	-0.04	0.00	By= 40 cm
Nz	7.24	1.67	0.74	0.75	0.77	1.48	0.74	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	8.51	8.51	0.00	0.00	0.42	0.47	0.07	-0.07	
Alt Mx	4.06	4.06	0.00	0.00	0.18	0.20	0.04	-0.04	
Üst My	0.00	0.00	9.05	9.05	0.04	-0.04	0.70	0.93	
Alt My	0.00	0.00	4.44	4.44	0.02	-0.02	0.31	0.41	
Tx	4.19	4.19	0.00	0.00	0.20	0.22	0.04	-0.04	
Ty	0.00	0.00	4.50	4.50	0.02	-0.02	0.34	0.45	
Nz	-6.78	-6.78	-7.48	-7.48	-0.36	-0.33	-0.63	-0.69	Cqa=1.000

S501	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.45	-0.15	-0.14	-0.01	-0.10	-0.02	-0.18	0.00	
Alt Mx	-0.43	-0.15	-0.01	-0.13	-0.02	-0.11	-0.17	0.00	I = 21
Üst My	-0.45	-0.15	-0.14	-0.01	-0.09	-0.03	-0.18	0.00	J = 11
Alt My	-0.43	-0.15	-0.01	-0.13	-0.01	-0.11	-0.17	0.00	
Tx	-0.29	-0.10	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.12	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.29	-0.10	-0.05	-0.05	-0.03	-0.05	-0.12	0.00	By= 40 cm
Nz	10.88	2.51	1.50	0.76	1.50	1.50	1.51	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	10.22	10.22	0.00	0.00	0.54	0.61	0.09	-0.09	
Alt Mx	6.65	6.65	0.00	0.00	0.31	0.35	0.06	-0.06	
Üst My	0.00	0.00	10.91	10.91	0.05	-0.05	0.91	1.21	
Alt My	0.00	0.00	7.17	7.17	0.03	-0.03	0.52	0.70	
Tx	5.62	5.62	0.00	0.00	0.28	0.32	0.05	-0.05	
Ty	0.00	0.00	6.03	6.03	0.03	-0.03	0.48	0.64	
Nz	-13.69	-13.69	-14.91	-14.91	-0.74	-0.69	-1.28	-1.41	Cqa=1.000
S401	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.42	-0.14	-0.01	-0.13	-0.02	-0.17	-0.09	0.00	
Alt Mx	-0.42	-0.14	-0.13	-0.01	-0.10	-0.16	-0.02	0.00	I = 11
Üst My	-0.42	-0.14	-0.01	-0.13	-0.02	-0.17	-0.09	0.00	J = 5
Alt My	-0.42	-0.14	-0.13	-0.01	-0.11	-0.16	-0.01	0.00	
Tx	-0.28	-0.10	-0.05	-0.05	-0.04	-0.11	-0.04	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.28	-0.10	-0.05	-0.05	-0.04	-0.11	-0.03	0.00	By= 40 cm
Nz	14.51	3.35	1.49	1.51	1.51	2.26	2.24	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	11.72	11.72	0.00	0.00	0.67	0.76	0.12	-0.12	
Alt Mx	8.84	8.84	0.00	0.00	0.44	0.50	0.08	-0.08	
Üst My	0.00	0.00	12.47	12.47	0.07	-0.07	1.12	1.50	
Alt My	0.00	0.00	9.50	9.50	0.05	-0.05	0.75	1.00	
Tx	6.86	6.86	0.00	0.00	0.37	0.42	0.07	-0.07	
Ty	0.00	0.00	7.32	7.32	0.04	-0.04	0.62	0.83	
Nz	-22.59	-22.59	-24.42	-24.42	-1.26	-1.18	-2.16	-2.39	Cqa=0.951

S301	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.40	-0.14	-0.13	-0.01	-0.17	-0.09	-0.02	0.00	
Alt Mx	-0.38	-0.13	-0.01	-0.12	-0.15	0.00	-0.10	0.00	I = 5
Üst My	-0.40	-0.14	-0.13	-0.01	-0.16	-0.09	-0.02	0.00	J = 2
Alt My	-0.38	-0.13	-0.01	-0.12	-0.15	0.00	-0.11	0.00	
Tx	-0.26	-0.09	-0.04	-0.04	-0.11	-0.03	-0.04	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.26	-0.09	-0.04	-0.04	-0.11	-0.03	-0.04	0.00	By= 40 cm
Nz	18.10	4.17	2.24	1.51	2.27	2.97	2.25	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	12.86	12.86	0.00	0.00	0.80	0.90	0.14	-0.14	
Alt Mx	11.10	11.10	0.00	0.00	0.63	0.71	0.11	-0.11	
Üst My	0.00	0.00	13.58	13.58	0.08	-0.08	1.32	1.76	
Alt My	0.00	0.00	11.79	11.79	0.06	-0.06	1.04	1.40	
Tx	7.99	7.99	0.00	0.00	0.48	0.54	0.08	-0.08	
Ty	0.00	0.00	8.46	8.46	0.05	-0.05	0.79	1.05	
Nz	-33.11	-33.11	-35.60	-35.60	-1.92	-1.79	-3.26	-3.63	Cqa=0.881
S201	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.41	-0.14	0.00	-0.13	-0.09	-0.02	-0.17	0.00	
Alt Mx	-0.46	-0.16	-0.12	-0.03	-0.03	-0.13	-0.15	0.00	I = 2
Üst My	-0.41	-0.14	0.00	-0.13	-0.09	-0.02	-0.16	0.00	J = 1
Alt My	-0.46	-0.16	-0.12	-0.03	-0.02	-0.13	-0.16	0.00	
Tx	-0.29	-0.10	-0.04	-0.06	-0.04	-0.05	-0.11	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.29	-0.10	-0.04	-0.06	-0.04	-0.05	-0.11	0.00	By= 40 cm
Nz	21.67	4.99	2.22	2.25	2.98	2.97	3.00	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	12.93	12.93	0.00	0.00	0.82	0.92	0.15	-0.15	
Alt Mx	10.97	10.97	0.00	0.00	0.62	0.70	0.12	-0.12	
Üst My	0.00	0.00	13.67	13.67	0.08	-0.08	1.36	1.82	
Alt My	0.00	0.00	12.24	12.24	0.07	-0.07	1.10	1.46	
Tx	7.96	7.96	0.00	0.00	0.48	0.54	0.09	-0.09	
Ty	0.00	0.00	8.64	8.64	0.05	-0.05	0.82	1.09	
Nz	-44.79	-44.79	-47.98	-47.98	-2.70	-2.52	-4.56	-5.07	Cqa=0.800

S101	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.26	-0.09	-0.12	0.03	0.02	-0.11	-0.08	0.00	
Alt Mx	-0.13	-0.04	-0.06	0.02	0.01	-0.05	-0.04	0.00	I = 1
Üst My	-0.26	-0.09	-0.12	0.03	0.01	-0.11	-0.07	0.00	J =
Alt My	-0.13	-0.04	-0.06	0.02	0.00	-0.06	-0.03	0.00	
Tx	-0.10	-0.03	-0.04	0.01	0.01	-0.04	-0.03	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.10	-0.03	-0.04	0.01	0.00	-0.04	-0.03	0.00	By= 40 cm
Nz	25.56	5.78	2.95	2.23	2.97	3.71	3.70	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 4.00 m
Üst Mx	15.03	15.03	0.00	0.00	1.04	1.16	0.17	-0.17	
Alt Mx	33.36	33.36	0.00	0.00	2.21	2.46	0.35	-0.35	
Üst My	0.00	0.00	14.62	14.62	0.10	-0.10	1.56	2.12	
Alt My	0.00	0.00	33.56	33.56	0.21	-0.21	3.46	4.62	
Tx	12.10	12.10	0.00	0.00	0.81	0.91	0.13	-0.13	
Ty	0.00	0.00	12.04	12.04	0.08	-0.08	1.26	1.69	
Nz	-57.28	-57.28	-60.89	-60.89	-3.58	-3.33	-5.97	-6.65	Cqa=0.711

MANTOLANARAK GÜÇLENDİRİLMİŞ YAPI ÖRNEĞİ

KOLON STATİK HESAP SONUÇLARI

S701	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.08	-0.03	-0.02	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.00	
Alt Mx	-0.05	-0.02	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	I = 53
Üst My	-0.08	-0.03	-0.02	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.00	J = 35
Alt My	-0.05	-0.02	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	
Tx	-0.04	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.02	-0.01	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.04	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.02	-0.01	0.00	By= 40 cm
Nz	1.65	0.23	0.20	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	1.29	1.29	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	
Alt Mx	-1.02	-1.02	0.00	0.00	-0.04	-0.04	0.00	0.00	
Üst My	0.00	0.00	1.44	1.44	0.00	0.00	0.07	0.09	
Alt My	0.00	0.00	-0.92	-0.92	0.00	0.00	-0.05	-0.07	
Tx	0.09	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Ty	0.00	0.00	0.17	0.17	0.00	0.00	0.01	0.01	
Nz	-2.07	-2.07	-2.28	-2.28	-0.07	-0.07	-0.12	-0.13	Cqa=1.000
S601	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.03	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	0.00	
Alt Mx	-0.04	-0.01	-0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.01	0.00	I = 35
Üst My	-0.03	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	0.00	J = 21
Alt My	-0.04	-0.01	-0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.01	0.00	
Tx	-0.02	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.02	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	By= 40 cm
Nz	3.30	0.46	0.20	0.21	0.21	0.41	0.21	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	2.69	2.69	0.00	0.00	0.09	0.09	0.01	-0.01	
Alt Mx	-0.62	-0.62	0.00	0.00	-0.03	-0.03	0.00	0.00	
Üst My	0.00	0.00	2.74	2.74	0.01	-0.01	0.14	0.18	
Alt My	0.00	0.00	-0.53	-0.53	0.00	0.00	-0.04	-0.06	
Tx	0.69	0.69	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	
Ty	0.00	0.00	0.74	0.74	0.00	0.00	0.03	0.04	
Nz	-4.56	-4.56	-4.99	-4.99	-0.15	-0.15	-0.27	-0.29	Cqa=1.000

S501	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.04	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.00	
Alt Mx	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	I = 21
Üst My	-0.04	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.00	J = 11
Alt My	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	
Tx	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	By= 40 cm
Nz	4.95	0.68	0.41	0.21	0.41	0.41	0.41	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	2.77	2.77	0.00	0.00	0.10	0.11	0.01	-0.01	
Alt Mx	0.05	0.05	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	
Üst My	0.00	0.00	2.84	2.84	0.01	-0.01	0.16	0.20	
Alt My	0.00	0.00	0.18	0.18	0.00	0.00	-0.01	-0.02	
Tx	0.94	0.94	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	
Ty	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.05	0.06	
Nz	-7.57	-7.57	-8.21	-8.21	-0.25	-0.24	-0.45	-0.48	Cqa=1.000
S401	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.02	-0.01	0.00	
Alt Mx	-0.04	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.00	I = 11
Üst My	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.02	-0.01	0.00	J = 5
Alt My	-0.04	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.00	
Tx	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	By= 40 cm
Nz	6.59	0.91	0.41	0.41	0.41	0.61	0.61	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	2.48	2.48	0.00	0.00	0.10	0.11	0.01	-0.01	
Alt Mx	1.14	1.14	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	
Üst My	0.00	0.00	2.50	2.50	0.01	-0.01	0.16	0.19	
Alt My	0.00	0.00	1.32	1.32	0.00	0.00	0.05	0.05	
Tx	1.21	1.21	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	
Ty	0.00	0.00	1.27	1.27	0.00	0.00	0.07	0.08	
Nz	-11.03	-11.03	-11.88	-11.88	-0.38	-0.36	-0.66	-0.71	Cqa=0.950

S301	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.04	-0.01	-0.01	0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.00	
Alt Mx	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00	I = 5
Üst My	-0.04	-0.01	-0.01	0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.00	J = 2
Alt My	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00	
Tx	-0.03	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.03	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	By= 40 cm
Nz	8.24	1.14	0.61	0.41	0.62	0.81	0.62	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	1.62	1.62	0.00	0.00	0.07	0.08	0.01	-0.01	
Alt Mx	2.71	2.71	0.00	0.00	0.08	0.09	0.01	-0.01	
Üst My	0.00	0.00	1.58	1.58	0.01	-0.01	0.11	0.15	
Alt My	0.00	0.00	2.94	2.94	0.00	0.00	0.15	0.18	
Tx	1.44	1.44	0.00	0.00	0.05	0.06	0.01	-0.01	
Ty	0.00	0.00	1.51	1.51	0.00	0.00	0.09	0.11	
Nz	-14.72	-14.72	-15.75	-15.75	-0.51	-0.49	-0.89	-0.96	Cqa=0.880
S201	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.02	0.00	
Alt Mx	-0.05	-0.02	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.00	I = 2
Üst My	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.02	0.00	J = 1
Alt My	-0.05	-0.02	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.00	
Tx	-0.03	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.03	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	By= 40 cm
Nz	9.88	1.36	0.61	0.61	0.82	0.82	0.82	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	0.04	0.04	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	
Alt Mx	4.85	4.85	0.00	0.00	0.17	0.18	0.02	-0.02	
Üst My	0.00	0.00	-0.08	-0.08	0.00	0.00	0.01	0.03	
Alt My	0.00	0.00	5.14	5.14	0.01	-0.01	0.29	0.35	
Tx	1.63	1.63	0.00	0.00	0.06	0.07	0.01	-0.01	
Ty	0.00	0.00	1.69	1.69	0.00	0.00	0.10	0.12	
Nz	-18.25	-18.25	-19.42	-19.42	-0.65	-0.62	-1.12	-1.20	Cqa=0.799

S101	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alt Mx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I = 1
Üst My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	J =
Alt My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Tx	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	By= 40 cm
Nz	11.84	1.59	0.81	0.61	0.82	1.02	1.02	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 4.00 m
Üst Mx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alt Mx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Üst My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alt My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Tx	2.00	2.00	0.00	0.00	0.08	0.09	0.01	-0.01	
Ty	0.00	0.00	1.97	1.97	0.01	-0.01	0.12	0.16	
Nz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Cqa=0.713

KİRİŞ STATİK HESAP SONUÇLARI

K101	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q_	_Q_Q_Q	QQ_QQ_	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık	
	SolM	0.78	0.27	0.26	0.00	0.00	0.26	0.26	0.00	0.79 (tm)
	SagM	-0.75	-0.26	-0.26	0.00	0.00	-0.25	-0.26	0.00	
	SolV	1.13	0.36	0.36	0.00	0.00	0.36	0.36	0.00	
	SagV	-1.11	-0.36	-0.36	0.00	0.00	-0.36	-0.36	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)	
	SolM	-19.99	-19.99	0.00	0.00	-0.74	-0.80	-0.09	0.09	2.02
	SagM	-19.82	-19.82	0.00	0.00	-0.73	-0.80	-0.09	0.09	
	SolV	-9.95	-9.95	0.00	0.00	-0.37	-0.40	-0.04	0.04	
	SagV	-9.95	-9.95	0.00	0.00	-0.37	-0.40	-0.04	0.04	
K102	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q_	_Q_Q_Q	QQ_QQ_	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık	
	SolM	0.77	0.26	0.00	0.26	0.26	0.00	0.26	0.00	0.78 (tm)
	SagM	-0.77	-0.26	0.00	-0.26	-0.27	0.00	-0.26	0.00	
	SolV	1.12	0.36	0.00	0.36	0.36	0.00	0.36	0.00	
	SagV	-1.12	-0.36	0.00	-0.36	-0.36	0.00	-0.36	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)	
	SolM	-19.86	-19.86	0.00	0.00	-0.73	-0.80	-0.09	0.09	2.02
	SagM	-19.86	-19.86	0.00	0.00	-0.73	-0.80	-0.09	0.09	
	SolV	-9.93	-9.93	0.00	0.00	-0.37	-0.40	-0.04	0.04	
	SagV	-9.93	-9.93	0.00	0.00	-0.37	-0.40	-0.04	0.04	
K103	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q_	_Q_Q_Q	QQ_QQ_	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık	
	SolM	0.77	0.26	0.26	0.00	0.26	0.26	0.00	0.00	0.78 (tm)
	SagM	-0.77	-0.26	-0.26	0.00	-0.26	-0.27	0.00	0.00	
	SolV	1.12	0.36	0.36	0.00	0.36	0.36	0.00	0.00	
	SagV	-1.12	-0.36	-0.36	0.00	-0.36	-0.36	0.00	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)	
	SolM	-19.87	-19.87	0.00	0.00	-0.73	-0.80	-0.09	0.09	2.00
	SagM	-19.87	-19.87	0.00	0.00	-0.73	-0.80	-0.09	0.09	
	SolV	-9.93	-9.93	0.00	0.00	-0.37	-0.40	-0.04	0.04	
	SagV	-9.93	-9.93	0.00	0.00	-0.37	-0.40	-0.04	0.04	

K104	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.77	0.26	0.00	0.26	0.00	0.26	0.26	0.00	0.78 (tm)
SagM	-0.77	-0.26	0.00	-0.26	0.00	-0.26	-0.27	0.00	
SolV	1.12	0.36	0.00	0.36	0.00	0.36	0.36	0.00	
SagV	-1.12	-0.36	0.00	-0.36	0.00	-0.36	-0.36	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-19.86	-19.86	0.00	0.00	-0.73	-0.80	-0.09	0.09	2.00
SagM	-19.86	-19.86	0.00	0.00	-0.73	-0.80	-0.09	0.09	
SolV	-9.93	-9.93	0.00	0.00	-0.37	-0.40	-0.04	0.04	
SagV	-9.93	-9.93	0.00	0.00	-0.37	-0.40	-0.04	0.04	
K105	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.75	0.26	0.26	0.00	0.26	0.00	0.26	0.00	0.79 (tm)
SagM	-0.78	-0.27	-0.26	0.00	-0.26	0.00	-0.26	0.00	
SolV	1.11	0.36	0.36	0.00	0.36	0.00	0.36	0.00	
SagV	-1.13	-0.36	-0.36	0.00	-0.36	0.00	-0.36	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-19.82	-19.82	0.00	0.00	-0.73	-0.80	-0.09	0.09	2.00
SagM	-19.99	-19.99	0.00	0.00	-0.74	-0.80	-0.09	0.09	
SolV	-9.95	-9.95	0.00	0.00	-0.37	-0.40	-0.04	0.04	
SagV	-9.95	-9.95	0.00	0.00	-0.37	-0.40	-0.04	0.04	
K106	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.78	0.27	0.26	0.00	0.00	0.26	0.26	0.00	0.79 (tm)
SagM	-0.75	-0.26	-0.26	0.00	0.00	-0.25	-0.26	0.00	
SolV	1.13	0.36	0.36	0.00	0.00	0.36	0.36	0.00	
SagV	-1.11	-0.36	-0.36	0.00	0.00	-0.36	-0.36	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-19.99	-19.99	0.00	0.00	-0.76	-0.78	-0.03	0.03	2.02
SagM	-19.82	-19.82	0.00	0.00	-0.75	-0.77	-0.03	0.03	
SolV	-9.95	-9.95	0.00	0.00	-0.38	-0.39	-0.01	0.01	
SagV	-9.95	-9.95	0.00	0.00	-0.38	-0.39	-0.01	0.01	

K102	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.77	0.26	-0.03	0.29	0.26	-0.02	0.29	0.00	0.80 (tm)
SagM	-0.76	-0.26	-0.06	-0.20	-0.27	-0.04	-0.21	0.00	
SolV	1.12	0.36	-0.02	0.38	0.36	-0.01	0.38	0.00	
SagV	-1.12	-0.36	-0.02	-0.34	-0.36	-0.01	-0.34	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-9.17	-9.17	-2.35	-2.35	-0.17	-0.18	-0.09	-0.05	2.04
SagM	-8.44	-8.44	-2.19	-2.19	-0.16	-0.17	-0.08	-0.05	
SolV	-4.40	-4.40	-1.14	-1.14	-0.08	-0.09	-0.04	-0.03	
SagV	-4.40	-4.40	-1.14	-1.14	-0.08	-0.09	-0.04	-0.03	
K103	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.77	0.26	0.23	0.03	0.27	0.22	0.03	0.00	0.82 (tm)
SagM	-0.77	-0.26	-0.23	-0.03	-0.22	-0.29	-0.02	0.00	
SolV	1.12	0.36	0.36	0.00	0.37	0.34	0.00	0.00	
SagV	-1.12	-0.36	-0.36	0.00	-0.35	-0.38	0.00	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-4.57	-4.57	0.16	0.16	-0.09	-0.10	-0.01	0.02	2.00
SagM	-4.57	-4.57	-0.16	-0.16	-0.09	-0.10	-0.02	0.01	
SolV	-2.28	-2.28	0.00	0.00	-0.04	-0.05	-0.01	0.01	
SagV	-2.28	-2.28	0.00	0.00	-0.04	-0.05	-0.01	0.01	
K104	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.76	0.26	0.06	0.20	0.05	0.25	0.22	0.00	0.80 (tm)
SagM	-0.77	-0.26	0.03	-0.29	0.02	-0.27	-0.29	0.00	
SolV	1.12	0.36	0.02	0.34	0.02	0.36	0.34	0.00	
SagV	-1.12	-0.36	0.02	-0.38	0.02	-0.36	-0.38	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-8.44	-8.44	2.19	2.19	-0.16	-0.17	0.05	0.08	1.98
SagM	-9.17	-9.17	2.35	2.35	-0.17	-0.18	0.05	0.09	
SolV	-4.40	-4.40	1.14	1.14	-0.08	-0.09	0.03	0.04	
SagV	-4.40	-4.40	1.14	1.14	-0.08	-0.09	0.03	0.04	

K105	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.77	0.26	0.26	0.00	0.26	0.00	0.26	0.00	0.77 (tm)
SagM	-0.77	-0.26	-0.26	0.00	-0.26	0.00	-0.26	0.00	
SolV	1.12	0.36	0.36	0.00	0.36	0.00	0.36	0.00	
SagV	-1.12	-0.36	-0.36	0.00	-0.36	0.00	-0.36	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.02
SagM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
SolV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
SagV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
K106	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.87	0.29	0.27	0.02	0.03	0.27	0.27	0.00	0.89 (tm)
SagM	-0.59	-0.20	-0.20	-0.01	0.01	-0.19	-0.24	0.00	
SolV	1.19	0.38	0.38	0.00	0.01	0.38	0.37	0.00	
SagV	-1.05	-0.34	-0.34	0.00	0.01	-0.34	-0.35	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-5.68	-5.68	1.98	1.98	-0.11	-0.12	0.04	0.07	2.12
SagM	-5.27	-5.27	1.85	1.85	-0.10	-0.11	0.04	0.07	
SolV	-2.74	-2.74	0.96	0.96	-0.05	-0.06	0.02	0.03	
SagV	-2.74	-2.74	0.96	0.96	-0.05	-0.06	0.02	0.03	
K107	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Maçıklık
SolM	0.55	0.19	0.00	0.20	0.18	-0.01	0.23	0.00	0.85 (tm)
SagM	-0.97	-0.33	-0.07	-0.26	-0.33	-0.06	-0.26	0.00	
SolV	1.02	0.33	-0.02	0.35	0.32	-0.02	0.35	0.00	
SagV	-1.22	-0.39	-0.02	-0.37	-0.40	-0.02	-0.37	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	Xaç (m)
SolM	-5.29	-5.29	1.79	1.79	-0.10	-0.11	0.05	0.06	1.86
SagM	-5.27	-5.27	1.94	1.94	-0.10	-0.11	0.05	0.06	
SolV	-2.64	-2.64	0.93	0.93	-0.05	-0.05	0.02	0.03	
SagV	-2.64	-2.64	0.93	0.93	-0.05	-0.05	0.02	0.03	

KOLON STATİK HESAP SONUÇLARI

S701	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alt Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I = 71
Üst My	-0.63	-0.21	-0.19	-0.03	-0.02	-0.21	-0.19	0.00	J = 46
Alt My	-0.45	-0.15	-0.04	-0.11	-0.09	-0.17	-0.05	0.00	
Tx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.36	-0.12	-0.07	-0.05	-0.04	-0.13	-0.08	0.00	By= 40 cm
Nz	1.47	0.15	0.20	-0.07	-0.07	0.17	0.17	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	0.44	0.44	-0.05	-0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	
Alt Mx	0.47	0.47	-0.05	-0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	
Üst My	-5.05	-5.05	12.75	12.75	-0.07	-0.12	0.29	0.42	
Alt My	-3.74	-3.74	9.18	9.18	-0.05	-0.08	0.21	0.30	
Tx	0.30	0.30	-0.03	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	
Ty	-2.93	-2.93	7.31	7.31	-0.04	-0.07	0.16	0.24	
Nz	-3.19	-3.19	-1.07	-1.07	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	Cqa=1.000
S601	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alt Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I = 46
Üst My	-0.31	-0.11	0.00	-0.11	-0.15	-0.07	0.01	0.00	J = 27
Alt My	-0.35	-0.12	-0.10	-0.01	-0.15	-0.01	-0.08	0.00	
Tx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.22	-0.07	-0.03	-0.04	-0.10	-0.03	-0.02	0.00	By= 40 cm
Nz	3.15	0.37	0.11	0.22	0.17	0.38	0.11	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	1.00	1.00	-0.05	-0.05	0.02	0.02	0.00	0.00	
Alt Mx	1.26	1.26	-0.05	-0.05	0.02	0.02	0.00	0.00	
Üst My	-2.74	-2.74	6.69	6.69	-0.04	-0.06	0.15	0.22	
Alt My	-2.98	-2.98	7.44	7.44	-0.04	-0.07	0.17	0.24	
Tx	0.75	0.75	-0.03	-0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	
Ty	-1.91	-1.91	4.71	4.71	-0.03	-0.04	0.11	0.15	
Nz	-20.96	-20.96	-2.65	-2.65	-0.28	-0.30	-0.09	-0.06	Cqa=1.000

S501	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alt Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I = 27
Üst My	-0.37	-0.13	-0.11	-0.01	-0.08	-0.01	-0.16	0.00	J = 14
Alt My	-0.37	-0.12	-0.01	-0.11	-0.01	-0.08	-0.15	0.00	
Tx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.25	-0.08	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.10	0.00	By= 40 cm
Nz	4.77	0.56	0.36	0.14	0.37	0.29	0.35	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	1.29	1.29	-0.05	-0.05	0.02	0.02	0.00	0.00	
Alt Mx	1.99	1.99	-0.05	-0.05	0.03	0.03	0.00	-0.01	
Üst My	-3.10	-3.10	7.59	7.59	-0.04	-0.07	0.17	0.25	
Alt My	-3.00	-3.00	7.77	7.77	-0.04	-0.07	0.17	0.25	
Tx	1.09	1.09	-0.03	-0.03	0.02	0.02	0.00	0.00	
Ty	-2.03	-2.03	5.12	5.12	-0.03	-0.05	0.12	0.17	
Nz	-55.65	-55.65	-4.05	-4.05	-0.84	-0.88	-0.18	-0.04	Cqa=1.000
S401	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alt Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I = 14
Üst My	-0.36	-0.12	-0.01	-0.11	-0.01	-0.15	-0.08	0.00	J = 6
Alt My	-0.36	-0.12	-0.11	-0.01	-0.08	-0.15	-0.01	0.00	
Tx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.24	-0.08	-0.04	-0.04	-0.03	-0.10	-0.03	0.00	By= 40 cm
Nz	6.37	0.76	0.28	0.40	0.29	0.52	0.55	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	1.41	1.41	-0.04	-0.04	0.03	0.03	0.00	0.00	
Alt Mx	2.75	2.75	-0.04	-0.04	0.05	0.05	0.00	-0.01	
Üst My	-2.81	-2.81	6.63	6.63	-0.04	-0.07	0.15	0.22	
Alt My	-2.71	-2.71	7.37	7.37	-0.04	-0.06	0.17	0.24	
Tx	1.39	1.39	-0.03	-0.03	0.02	0.03	0.00	0.00	
Ty	-1.84	-1.84	4.67	4.67	-0.03	-0.04	0.11	0.16	
Nz	-104.20	-104.20	-5.42	-5.42	-1.67	-1.78	-0.31	0.01	Cqa=0.961

S301	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alt Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I = 6
Üst My	-0.35	-0.12	-0.11	-0.01	-0.15	-0.08	-0.01	0.00	J = 2
Alt My	-0.34	-0.12	-0.01	-0.10	-0.14	0.00	-0.08	0.00	
Tx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.23	-0.08	-0.04	-0.04	-0.10	-0.03	-0.03	0.00	By= 40 cm
Nz	7.99	0.95	0.53	0.32	0.52	0.72	0.46	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	1.35	1.35	-0.04	-0.04	0.03	0.03	0.00	0.00	
Alt Mx	3.49	3.49	-0.03	-0.03	0.06	0.07	0.01	-0.01	
Üst My	-2.44	-2.44	5.49	5.49	-0.04	-0.06	0.13	0.19	
Alt My	-2.24	-2.24	6.64	6.64	-0.03	-0.06	0.15	0.22	
Tx	1.62	1.62	-0.02	-0.02	0.03	0.03	0.00	0.00	
Ty	-1.56	-1.56	4.04	4.04	-0.02	-0.04	0.09	0.14	
Nz	-164.35	-164.35	-6.68	-6.68	-2.80	-3.00	-0.46	0.09	Cqa=0.891
S201	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alt Mx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I = 2
Üst My	-0.37	-0.13	-0.01	-0.11	-0.09	-0.02	-0.15	0.00	J = 1
Alt My	-0.42	-0.14	-0.11	-0.03	-0.03	-0.11	-0.15	0.00	
Tx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.27	-0.09	-0.04	-0.05	-0.04	-0.04	-0.10	0.00	By= 40 cm
Nz	9.86	1.16	0.46	0.59	0.72	0.65	0.72	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 3.00 m
Üst Mx	1.04	1.04	-0.02	-0.02	0.02	0.03	0.00	0.00	
Alt Mx	4.07	4.07	-0.02	-0.02	0.08	0.08	0.01	-0.01	
Üst My	-1.92	-1.92	3.82	3.82	-0.03	-0.05	0.09	0.14	
Alt My	-1.78	-1.78	5.71	5.71	-0.02	-0.05	0.13	0.19	
Tx	1.70	1.70	-0.01	-0.01	0.03	0.04	0.00	0.00	
Ty	-1.23	-1.23	3.18	3.18	-0.02	-0.03	0.07	0.11	
Nz	-231.10	-231.10	-7.91	-7.91	-4.11	-4.42	-0.64	0.20	Cqa=0.815

S101	GGGGGG	QQQQQQ	Q_Q_Q	_Q_Q_Q	QQ_QQ	_QQ_QQ	Q_QQ_Q	Zemin	Material:E2
Üst Mx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Alt Mx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I = 1
Üst My	-0.24	-0.08	-0.10	0.02	0.02	-0.10	-0.08	0.00	J =
Alt My	-0.12	-0.04	-0.05	0.01	0.01	-0.05	-0.04	0.00	
Tx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Bx= 40 cm
Ty	-0.09	-0.03	-0.04	0.01	0.01	-0.04	-0.03	0.00	By= 40 cm
Nz	11.65	1.29	0.65	0.51	0.64	0.84	0.83	0.00	
	Deprem+X	Deprem-X	Deprem+Y	Deprem-Y	Rüzgar+X	Rüzgar-X	Rüzgar+Y	Rüzgar-Y	H = 4.00 m
Üst Mx	0.04	0.04	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	
Alt Mx	4.31	4.31	0.00	0.00	0.09	0.09	0.01	-0.01	
Üst My	-0.84	-0.84	1.12	1.12	-0.01	-0.02	0.03	0.05	
Alt My	-0.41	-0.41	3.81	3.81	0.00	-0.02	0.10	0.14	
Tx	1.09	1.09	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	
Ty	-0.31	-0.31	1.23	1.23	0.00	-0.01	0.03	0.05	
Nz	-324.86	-324.86	-8.16	-8.16	-6.07	-6.54	-0.88	0.42	Cqa=0.716

PANEL STATİK HESAP SONUÇLARI (tm)

P139	I=1 Üst Mx	J=3 Alt Mx	Io=5 Üst My	Jo=0 Alt My	K=0 Tx	L=0 Ty	SolM	Cqa=,710 SagM	Material:E1		Nz
									SolV	SagV	
GGGGGG	-1.59	0.01	0.00	0.00	-0.40	0.00	-4.82	4.05	-8.09	9.18	101.8
QQQQQQ	-0.55	0.00	0.00	0.00	-0.14	0.00	-0.27	0.01	-0.66	1.03	11.7
Q_Q_Q_	-0.13	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.28	0.31	-0.51	0.62	5.6
_Q_Q_Q	-0.38	0.00	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.30	-0.08	0.30	4.8
QQ_QQ_	-0.53	0.17	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.26	-0.08	0.36	6.3
_QQ_QQ	-0.04	-0.14	0.00	0.00	-0.05	0.00	-0.28	0.30	-0.51	0.64	7.2
Q_QQ_Q	-0.44	-0.02	0.00	0.00	-0.11	0.00	-0.27	-0.02	-0.60	0.85	7.5
Zemin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Deprem+X	-1078.53	2079.61	0.00	0.00	250.27	0.00	-4.05	5.19	-95.23	-99.60	-44.1
Deprem-X	-1078.53	2079.61	0.00	0.00	250.27	0.00	-4.05	5.19	-95.23	-99.60	-44.1
Deprem+Y	0.92	0.00	-5.52	13.76	0.23	2.06	-0.05	2.16	3.29	-3.06	-71.6
Deprem-Y	0.92	0.00	-5.52	13.76	0.23	2.06	-0.05	2.16	3.29	-3.06	-71.6
P140	I=40 Üst Mx	J=65 Alt Mx	Io=67 Üst My	Jo=0 Alt My	K=0 Tx	L=0 Ty	SolM	Cqa=,710 SagM	Material:E1		Nz
									SolV	SagV	
GGGGGG	1.59	-0.01	0.00	0.00	0.40	0.00	-4.05	4.82	-9.18	8.09	101.8
QQQQQQ	0.55	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	-0.01	0.27	-1.03	0.66	11.7
Q_Q_Q_	0.13	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.31	0.28	-0.62	0.51	5.6
_Q_Q_Q	0.38	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.30	0.00	-0.30	0.08	4.8
QQ_QQ_	0.06	0.16	0.00	0.00	0.06	0.00	-0.30	0.27	-0.44	0.31	6.6
_QQ_QQ	0.51	-0.15	0.00	0.00	0.09	0.00	0.27	0.00	-0.54	0.29	6.9
Q_QQ_Q	0.44	-0.02	0.00	0.00	0.10	0.00	0.01	0.28	-0.88	0.58	7.5
Zemin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Deprem+X	-1078.53	2079.61	0.00	0.00	250.27	0.00	5.19	-4.05	-99.60	-95.23	44.1
Deprem-X	-1078.53	2079.61	0.00	0.00	250.27	0.00	5.19	-4.05	-99.60	-95.23	44.1
Deprem+Y	-0.92	0.00	-5.52	13.76	-0.23	2.06	-2.16	0.05	3.06	-3.29	-71.6
Deprem-Y	-0.92	0.00	-5.52	13.76	-0.23	2.06	-2.16	0.05	3.06	-3.29	-71.6

P141	I=26 Üst Mx	J=44 Alt Mx	Io=45 Üst My	Jo=0 Alt My	K=0 Tx	L=0 Ty	SolM	Cqa=, 710 SagM	Material:E1 SolV SagV		Nz
GGGGGG	-1.59	0.01	0.00	0.00	-0.40	0.00	-4.82	4.05	-8.09	9.18	101.8
QQQQQQ	-0.55	0.00	0.00	0.00	-0.14	0.00	-0.27	0.01	-0.66	1.03	11.7
Q_Q_Q_	-0.13	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.28	0.31	-0.51	0.62	5.6
_Q_Q_Q_	-0.38	0.00	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.30	-0.08	0.30	4.8
QQ_QQ_	-0.54	0.17	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.26	-0.29	0.58	6.9
_QQ_QQ	-0.04	-0.14	0.00	0.00	-0.05	0.00	-0.28	0.30	-0.54	0.67	7.1
Q_QQ_Q	-0.43	-0.02	0.00	0.00	-0.11	0.00	-0.27	-0.02	-0.35	0.60	6.9
Zemin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Deprem+X	-1078.53	2079.61	0.00	0.00	250.27	0.00	-4.05	5.19	-95.23	-99.60	-44.1
Deprem-X	-1078.53	2079.61	0.00	0.00	250.27	0.00	-4.05	5.19	-95.23	-99.60	-44.1
Deprem+Y	-0.92	0.00	-5.52	13.76	-0.23	2.06	0.05	-2.16	-3.29	3.06	71.6
Deprem-Y	-0.92	0.00	-5.52	13.76	-0.23	2.06	0.05	-2.16	-3.29	3.06	71.6
P142	I=130 Üst Mx	J=159 Alt Mx	Io=160 Üst My	Jo=0 Alt My	K=0 Tx	L=0 Ty	SolM	Cqa=, 710 SagM	Material:E1 SolV SagV		Nz
GGGGGG	1.59	-0.01	0.00	0.00	0.40	0.00	-4.05	4.82	-9.18	8.09	101.8
QQQQQQ	0.55	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	-0.01	0.27	-1.03	0.66	11.7
Q_Q_Q_	0.13	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.31	0.28	-0.62	0.51	5.6
_Q_Q_Q_	0.38	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.30	0.00	-0.30	0.08	4.8
QQ_QQ_	0.07	0.16	0.00	0.00	0.06	0.00	-0.30	0.27	-0.66	0.52	7.2
_QQ_QQ	0.51	-0.15	0.00	0.00	0.09	0.00	0.27	0.00	-0.57	0.33	6.8
Q_QQ_Q	0.43	-0.02	0.00	0.00	0.10	0.00	0.01	0.28	-0.63	0.34	6.9
Zemin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Deprem+X	-1078.53	2079.61	0.00	0.00	250.27	0.00	5.19	-4.05	-99.60	-95.23	44.1
Deprem-X	-1078.53	2079.61	0.00	0.00	250.27	0.00	5.19	-4.05	-99.60	-95.23	44.1
Deprem+Y	0.92	0.00	-5.52	13.76	0.23	2.06	2.16	-0.05	-3.06	3.29	71.6
Deprem-Y	0.92	0.00	-5.52	13.76	0.23	2.06	2.16	-0.05	-3.06	3.29	71.6

P143	I=4 Üst Mx	J=12 Alt Mx	Io=13 Üst My	Jo=0 Alt My	K=0 Tx	L=0 Ty	SolM	Cqa=,707 SagM	Material:E1 SolV SagV		Nz
GGGGGG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4.00	4.00	-9.21	9.21	110.0
QQQQQQ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	-1.04	1.04	14.5
Q_Q_Q_	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30	-0.56	0.56	6.8
_Q_Q_Q_	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.29	0.29	-0.38	0.38	6.2
QQ_QQ_	0.00	0.00	-0.33	0.10	0.00	-0.06	-0.28	-0.02	-0.45	0.57	8.4
_QQ_QQ_	0.00	0.00	-0.04	0.01	0.00	-0.01	0.29	-0.28	-0.57	0.62	8.7
Q_QQ_Q_	0.00	0.00	0.37	-0.11	0.00	0.07	0.00	0.29	-0.86	0.69	9.0
Zemin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Deprem+X	-7.13	18.14	0.00	0.00	2.75	0.00	-2.89	2.89	4.00	-4.00	-85.7
Deprem-X	-7.13	18.14	0.00	0.00	2.75	0.00	-2.89	2.89	4.00	-4.00	-85.7
Deprem+Y	0.00	0.00	-824.94	1582.68	0.00	189.44	4.15	4.15	-75.08	-75.08	0.0
Deprem-Y	0.00	0.00	-824.94	1582.68	0.00	189.44	4.15	4.15	-75.08	-75.08	0.0
P144	I=96 Üst Mx	J=128 Alt Mx	Io=129 Üst My	Jo=0 Alt My	K=0 Tx	L=0 Ty	SolM	Cqa=,707 SagM	Material:E1 SolV SagV		Nz
GGGGGG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4.00	4.00	-9.21	9.21	110.0
QQQQQQ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	-1.04	1.04	14.5
Q_Q_Q_	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30	-0.56	0.56	6.8
_Q_Q_Q_	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.29	0.29	-0.38	0.38	6.2
QQ_QQ_	0.00	0.00	-0.33	0.10	0.00	-0.06	-0.28	-0.02	-0.72	0.83	9.0
_QQ_QQ_	0.00	0.00	-0.04	0.01	0.00	-0.01	0.30	-0.28	-0.33	0.39	8.1
Q_QQ_Q_	0.00	0.00	0.37	-0.11	0.00	0.07	0.00	0.28	-0.83	0.65	9.0
Zemin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Deprem+X	-7.13	18.14	0.00	0.00	2.75	0.00	2.89	-2.89	-4.00	4.00	85.7
Deprem-X	-7.13	18.14	0.00	0.00	2.75	0.00	2.89	-2.89	-4.00	4.00	85.7
Deprem+Y	0.00	0.00	-824.94	1582.68	0.00	189.44	4.15	4.15	-75.08	-75.08	0.0
Deprem-Y	0.00	0.00	-824.94	1582.68	0.00	189.44	4.15	4.15	-75.08	-75.08	0.0

P145	I=43 Üst Mx	J=69 Alt Mx	Io=70 Üst My	Jo=0 Alt My	K=0 Tx	L=0 Ty	SolM	Cqa=,710 SagM	Material:E1 SolV SagV		Nz
GGGGGG	0.00	0.00	1.60	-0.01	0.00	0.40	-4.06	4.83	-10.19	9.10	115.2
QQQQQQ	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.14	-0.02	0.28	-1.38	1.00	16.3
Q_Q_Q_	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.03	-0.28	0.28	-0.67	0.58	7.5
_Q_Q_Q_	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.09	0.27	0.00	-0.57	0.33	7.1
QQ_QQ_	0.00	0.00	0.38	0.09	0.00	0.12	-0.01	0.28	-1.18	0.86	10.5
_QQ_QQ_	0.00	0.00	0.19	0.01	0.00	0.05	-0.28	0.28	-0.73	0.61	9.6
Q_QQ_Q_	0.00	0.00	0.45	-0.11	0.00	0.08	0.27	0.00	-0.57	0.34	9.2
Zemin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Deprem+X	-7.13	18.14	-2.43	0.01	2.75	-0.60	-0.07	-0.05	0.06	2.05	24.9
Deprem-X	-7.13	18.14	-2.43	0.01	2.75	-0.60	-0.07	-0.05	0.06	2.05	24.9
Deprem+Y	0.00	0.00	-829.71	1582.70	0.00	188.25	6.94	-3.07	-76.54	-71.57	52.2
Deprem-Y	0.00	0.00	-829.71	1582.70	0.00	188.25	6.94	-3.07	-76.54	-71.57	52.2
P146	I=10 Üst Mx	J=23 Alt Mx	Io=24 Üst My	Jo=0 Alt My	K=0 Tx	L=0 Ty	SolM	Cqa=,710 SagM	Material:E1 SolV SagV		Nz
GGGGGG	0.00	0.00	-1.60	0.01	0.00	-0.40	-4.83	4.06	-9.10	10.19	115.2
QQQQQQ	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.14	-0.28	0.02	-1.00	1.38	16.3
Q_Q_Q_	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	-0.03	-0.28	0.28	-0.58	0.67	7.5
_Q_Q_Q_	0.00	0.00	-0.38	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.27	-0.33	0.57	7.1
QQ_QQ_	0.00	0.00	-0.56	0.10	0.00	-0.12	0.00	-0.26	-0.61	0.92	9.9
_QQ_QQ_	0.00	0.00	-0.13	0.01	0.00	-0.03	-0.28	0.28	-0.60	0.71	9.6
Q_QQ_Q_	0.00	0.00	-0.32	-0.11	0.00	-0.11	-0.27	0.01	-0.60	0.86	9.8
Zemin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Deprem+X	-7.13	18.14	2.43	-0.01	2.75	0.60	0.05	0.07	-2.05	-0.06	24.9
Deprem-X	-7.13	18.14	2.43	-0.01	2.75	0.60	0.05	0.07	-2.05	-0.06	24.9
Deprem+Y	0.00	0.00	-829.71	1582.70	0.00	188.25	-3.07	6.94	-71.57	-76.54	-52.2
Deprem-Y	0.00	0.00	-829.71	1582.70	0.00	188.25	-3.07	6.94	-71.57	-76.54	-52.2

P147	I=68 Üst Mx	J=98 Alt Mx	Io=99 Üst My	Jo=0 Alt My	K=0 Tx	L=0 Ty	SolM	Cqa=,710 SagM	Material:E1 SolV SagV		Nz
GGGGGG	0.00	0.00	1.60	-0.01	0.00	0.40	-4.06	4.83	-10.19	9.10	115.2
QQQQQQ	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.14	-0.02	0.28	-1.38	1.00	16.3
Q_Q_Q_	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.03	-0.28	0.28	-0.67	0.58	7.5
_Q_Q_Q	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.09	0.27	0.00	-0.57	0.33	7.1
QQ_QQ_	0.00	0.00	0.36	0.09	0.00	0.11	-0.01	0.28	-0.89	0.60	9.8
_QQ_QQ	0.00	0.00	0.20	0.01	0.00	0.05	-0.28	0.28	-0.99	0.84	10.2
Q_QQ_Q	0.00	0.00	0.45	-0.11	0.00	0.08	0.27	0.00	-0.60	0.37	9.3
Zemin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Deprem+X	-7.13	18.14	2.43	-0.01	2.75	0.60	0.07	0.05	-0.06	-2.05	-24.9
Deprem-X	-7.13	18.14	2.43	-0.01	2.75	0.60	0.07	0.05	-0.06	-2.05	-24.9
Deprem+Y	0.00	0.00	-829.71	1582.70	0.00	188.25	6.95	-3.07	-76.54	-71.57	52.2
Deprem-Y	0.00	0.00	-829.71	1582.70	0.00	188.25	6.95	-3.07	-76.54	-71.57	52.2
P148	I=22 Üst Mx	J=41 Alt Mx	Io=42 Üst My	Jo=0 Alt My	K=0 Tx	L=0 Ty	SolM	Cqa=,710 SagM	Material:E1 SolV SagV		Nz
GGGGGG	0.00	0.00	-1.60	0.01	0.00	-0.40	-4.83	4.06	-9.10	10.19	115.2
QQQQQQ	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.14	-0.28	0.02	-1.00	1.38	16.3
Q_Q_Q_	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	-0.03	-0.28	0.28	-0.58	0.67	7.5
_Q_Q_Q	0.00	0.00	-0.38	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.27	-0.33	0.57	7.1
QQ_QQ_	0.00	0.00	-0.54	0.10	0.00	-0.11	0.00	-0.26	-0.34	0.63	9.2
_QQ_QQ	0.00	0.00	-0.15	0.01	0.00	-0.03	-0.28	0.28	-0.83	0.97	10.2
Q_QQ_Q	0.00	0.00	-0.33	-0.11	0.00	-0.11	-0.27	0.01	-0.63	0.89	9.8
Zemin	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
Deprem+X	-7.13	18.14	-2.43	0.01	2.75	-0.60	-0.05	-0.07	2.05	0.06	-24.9
Deprem-X	-7.13	18.14	-2.43	0.01	2.75	-0.60	-0.05	-0.07	2.05	0.06	-24.9
Deprem+Y	0.00	0.00	-829.71	1582.70	0.00	188.25	-3.07	6.94	-71.57	-76.54	-52.2
Deprem-Y	0.00	0.00	-829.71	1582.70	0.00	188.25	-3.07	6.94	-71.57	-76.54	-52.2

ETABS V9
YAPININ MEVCUT DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

KİRİŞ HESAP SONUÇLARI

Story	Beam	Load	Loc	V2	M3
STORY1	B1	DEAD	0	-1,15	-0,718
STORY1	B1	DEAD	4	1,18	-0,765
STORY1	B1	LIVE	0	-0,4	-0,247
STORY1	B1	LIVE	4	0,4	-0,263
STORY1	B1	X5DEPREM	0	-2,23	-1,388
STORY1	B1	X5DEPREM	4	2,27	-1,479
STORY1	B1	Y5DEPREM	0	2,38	8,208
STORY1	B1	Y5DEPREM	4	6,88	-10,327
STORY1	B1	OLU	0	-1,27	-0,792
STORY1	B1	OLU	4	1,3	-0,844
STORY1	B1	DEPREMX5	0	-7,83	-4,877
STORY1	B1	DEPREMX5	4	7,99	-5,197
STORY1	B1	DEPREMY5	0	5,74	23,363
STORY1	B1	DEPREMY5	4	21,56	-31,235
STORY1	B2	DEAD	0	-1,17	-0,777
STORY1	B2	DEAD	4	1,17	-0,777
STORY1	B2	LIVE	0	-0,4	-0,267
STORY1	B2	LIVE	4	0,4	-0,267
STORY1	B2	X5DEPREM	0	-2,25	-1,501
STORY1	B2	X5DEPREM	4	2,25	-1,501
STORY1	B2	Y5DEPREM	0	1,93	6,852
STORY1	B2	Y5DEPREM	4	6,43	-9,854
STORY1	B2	OLU	0	-1,29	-0,857
STORY1	B2	OLU	4	1,29	-0,857
STORY1	B2	DEPREMX5	0	-7,91	-5,274
STORY1	B2	DEPREMX5	4	7,91	-5,274
STORY1	B2	DEPREMY5	0	4,38	19,308
STORY1	B2	DEPREMY5	4	20,2	-29,857
STORY1	B3	DEAD	0	-1,18	-0,765
STORY1	B3	DEAD	4	1,15	-0,718
STORY1	B3	LIVE	0	-0,4	-0,263
STORY1	B3	LIVE	4	0,4	-0,247
STORY1	B3	X5DEPREM	0	-2,27	-1,479
STORY1	B3	X5DEPREM	4	2,23	-1,388
STORY1	B3	Y5DEPREM	0	2,34	7,368
STORY1	B3	Y5DEPREM	4	6,84	-10,984
STORY1	B3	OLU	0	-1,3	-0,844
STORY1	B3	OLU	4	1,27	-0,792
STORY1	B3	DEPREMX5	0	-7,99	-5,197
STORY1	B3	DEPREMX5	4	7,83	-4,877
STORY1	B3	DEPREMY5	0	5,58	20,841
STORY1	B3	DEPREMY5	4	21,4	-33,118
STORY1	B4	DEAD	0	-1,15	-0,718
STORY1	B4	DEAD	4	1,18	-0,765
STORY1	B4	LIVE	0	-0,4	-0,247
STORY1	B4	LIVE	4	0,4	-0,263
STORY1	B4	X5DEPREM	0	-2,23	-1,388

Story	Beam	Load	Loc	V2	M3
STORY1	B4	X5DEPREM	4	2,27	-1,479
STORY1	B4	Y5DEPREM	0	2,38	8,208
STORY1	B4	Y5DEPREM	4	6,88	-10,327
STORY1	B4	OLU	0	-1,27	-0,792
STORY1	B4	OLU	4	1,3	-0,844
STORY1	B4	DEPREMX5	0	-7,83	-4,877
STORY1	B4	DEPREMX5	4	7,99	-5,197
STORY1	B4	DEPREMY5	0	5,74	23,363
STORY1	B4	DEPREMY5	4	21,56	-31,235
STORY1	B5	DEAD	0	-1,17	-0,777
STORY1	B5	DEAD	4	1,17	-0,777
STORY1	B5	LIVE	0	-0,4	-0,267
STORY1	B5	LIVE	4	0,4	-0,267
STORY1	B5	X5DEPREM	0	-2,25	-1,501
STORY1	B5	X5DEPREM	4	2,25	-1,501
STORY1	B5	Y5DEPREM	0	1,93	6,852
STORY1	B5	Y5DEPREM	4	6,43	-9,854
STORY1	B5	OLU	0	-1,29	-0,857
STORY1	B5	OLU	4	1,29	-0,857
STORY1	B5	DEPREMX5	0	-7,91	-5,274
STORY1	B5	DEPREMX5	4	7,91	-5,274
STORY1	B5	DEPREMY5	0	4,38	19,308
STORY1	B5	DEPREMY5	4	20,2	-29,857
STORY1	B6	DEAD	0	-1,18	-0,765
STORY1	B6	DEAD	4	1,15	-0,718
STORY1	B6	LIVE	0	-0,4	-0,263
STORY1	B6	LIVE	4	0,4	-0,247
STORY1	B6	X5DEPREM	0	-2,27	-1,479
STORY1	B6	X5DEPREM	4	2,23	-1,388
STORY1	B6	Y5DEPREM	0	2,34	7,368
STORY1	B6	Y5DEPREM	4	6,84	-10,984
STORY1	B6	OLU	0	-1,3	-0,844
STORY1	B6	OLU	4	1,27	-0,792
STORY1	B6	DEPREMX5	0	-7,99	-5,197
STORY1	B6	DEPREMX5	4	7,83	-4,877
STORY1	B6	DEPREMY5	0	5,58	20,841
STORY1	B6	DEPREMY5	4	21,4	-33,118
STORY1	B7	DEAD	0	-1,15	-0,718
STORY1	B7	DEAD	4	1,18	-0,765
STORY1	B7	LIVE	0	-0,4	-0,247
STORY1	B7	LIVE	4	0,4	-0,263
STORY1	B7	X5DEPREM	0	-2,23	-1,388
STORY1	B7	X5DEPREM	4	2,27	-1,479
STORY1	B7	Y5DEPREM	0	2,38	8,208
STORY1	B7	Y5DEPREM	4	6,88	-10,327
STORY1	B7	OLU	0	-1,27	-0,792
STORY1	B7	OLU	4	1,3	-0,844
STORY1	B7	DEPREMX5	0	-7,83	-4,877
STORY1	B7	DEPREMX5	4	7,99	-5,197
STORY1	B7	DEPREMY5	0	5,74	23,363
STORY1	B7	DEPREMY5	4	21,56	-31,235

KOLONLAR HESAP SONUÇLARI

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3	M2	M3
STORY1	C1	DEAD	0	-25,81	-0,1	-0,1	-0,127	-0,127
STORY1	C1	DEAD	2	-24,99	-0,1	-0,1	0,066	0,066
STORY1	C1	DEAD	4	-24,17	-0,1	-0,1	0,259	0,259
STORY1	C1	LIVE	0	-5,78	-0,03	-0,03	-0,043	-0,043
STORY1	C1	LIVE	2	-5,78	-0,03	-0,03	0,023	0,023
STORY1	C1	LIVE	4	-5,78	-0,03	-0,03	0,089	0,089
STORY1	C1	X5DEPREM	0	-39,15	4,19	-0,19	-0,245	11,797
STORY1	C1	X5DEPREM	2	-36,75	4,19	-0,19	0,128	3,409
STORY1	C1	X5DEPREM	4	-34,35	4,19	-0,19	0,5	-4,979
STORY1	C1	Y5DEPREM	0	-37,83	-0,19	4,17	11,862	-0,244
STORY1	C1	Y5DEPREM	2	-35,43	-0,19	4,17	3,516	0,128
STORY1	C1	Y5DEPREM	4	-33,03	-0,19	4,17	-4,83	0,5
STORY1	C1	OLU	0	-27,54	-0,11	-0,11	-0,14	-0,14
STORY1	C1	OLU	2	-26,72	-0,11	-0,11	0,073	0,073
STORY1	C1	OLU	4	-25,91	-0,11	-0,11	0,285	0,285
STORY1	C1	DEPREMX5	0	-142,77	12,24	-0,65	-0,859	34,58
STORY1	C1	DEPREMX5	2	-134,89	12,24	-0,65	0,449	10,105
STORY1	C1	DEPREMX5	4	-127	12,24	-0,65	1,756	-14,369
STORY1	C1	DEPREMY5	0	-138,88	-0,65	12,17	34,771	-0,859
STORY1	C1	DEPREMY5	2	-131	-0,65	12,17	10,422	0,448
STORY1	C1	DEPREMY5	4	-123,12	-0,65	12,17	-13,928	1,756
STORY1	C8	DEAD	0	-33,43	0	0,1	0,127	0
STORY1	C8	DEAD	2	-32,62	0	0,1	-0,066	0
STORY1	C8	DEAD	4	-31,8	0	0,1	-0,259	0,001
STORY1	C8	LIVE	0	-8,4	0	0,03	0,043	0
STORY1	C8	LIVE	2	-8,4	0	0,03	-0,023	0
STORY1	C8	LIVE	4	-8,4	0	0,03	-0,089	0
STORY1	C8	X5DEPREM	0	-74,22	5,39	0,19	0,245	13,368
STORY1	C8	X5DEPREM	2	-71,81	5,39	0,19	-0,128	2,589
STORY1	C8	X5DEPREM	4	-69,41	5,39	0,19	-0,5	-8,19
STORY1	C8	Y5DEPREM	0	-94,79	0	4,55	12,352	-0,001
STORY1	C8	Y5DEPREM	2	-92,38	0	4,55	3,261	0
STORY1	C8	Y5DEPREM	4	-89,98	0	4,55	-5,829	0,001
STORY1	C8	OLU	0	-35,95	0	0,11	0,14	0
STORY1	C8	OLU	2	-35,13	0	0,11	-0,073	0
STORY1	C8	OLU	4	-34,32	0	0,11	-0,285	0,001
STORY1	C8	DEPREMX5	0	-254,37	15,86	0,65	0,859	39,343
STORY1	C8	DEPREMX5	2	-246,48	15,86	0,65	-0,449	7,62
STORY1	C8	DEPREMX5	4	-238,6	15,86	0,65	-1,756	-24,104
STORY1	C8	DEPREMY5	0	-314,9	0	13,48	36,49	-0,002
STORY1	C8	DEPREMY5	2	-307,02	0	13,48	9,524	0,001
STORY1	C8	DEPREMY5	4	-299,14	0	13,48	-17,441	0,004
STORY1	C15	DEAD	0	-41,35	0	0	0	0
STORY1	C15	DEAD	2	-40,53	0	0	0	0
STORY1	C15	DEAD	4	-39,71	0	0	0	-0,001
STORY1	C15	LIVE	0	-11,11	0	0	0	0
STORY1	C15	LIVE	2	-11,11	0	0	0	0

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3	M2	M3
STORY1	C15	LIVE	4	-11,11	0	0	0	0
STORY1	C15	X5DEPREM	0	-88,95	5,34	0	0	13,298
STORY1	C15	X5DEPREM	2	-86,55	5,34	0	0	2,626
STORY1	C15	X5DEPREM	4	-84,15	5,34	0	0	-8,046
STORY1	C15	Y5DEPREM	0	-88,43	0	5,39	13,466	0,001
STORY1	C15	Y5DEPREM	2	-86,03	0	5,39	2,679	0
STORY1	C15	Y5DEPREM	4	-83,63	0	5,39	-8,108	-0,002
STORY1	C15	OLU	0	-44,68	0	0	0	0
STORY1	C15	OLU	2	-43,86	0	0	0	0
STORY1	C15	OLU	4	-43,05	0	0	0	-0,001
STORY1	C15	DEPREMX5	0	-306,47	15,7	0	-0,001	39,136
STORY1	C15	DEPREMX5	2	-298,58	15,7	0	0	7,728
STORY1	C15	DEPREMX5	4	-290,7	15,7	0	0,001	-23,681
STORY1	C15	DEPREMY5	0	-304,94	0	15,87	39,632	0,003
STORY1	C15	DEPREMY5	2	-297,05	0	15,87	7,885	-0,002
STORY1	C15	DEPREMY5	4	-289,17	0	15,87	-23,862	-0,006
STORY1	C22	DEAD	0	-33,44	0,1	0	0	0,127
STORY1	C22	DEAD	2	-32,62	0,1	0	0	-0,066
STORY1	C22	DEAD	4	-31,81	0,1	0	0	-0,259
STORY1	C22	LIVE	0	-8,4	0,03	0	0	0,043
STORY1	C22	LIVE	2	-8,4	0,03	0	0	-0,023
STORY1	C22	LIVE	4	-8,4	0,03	0	0	-0,089
STORY1	C22	X5DEPREM	0	-93,48	4,57	0	0	12,286
STORY1	C22	X5DEPREM	2	-91,08	4,57	0	0	3,154
STORY1	C22	X5DEPREM	4	-88,68	4,57	0	0	-5,979
STORY1	C22	Y5DEPREM	0	-74,23	0,19	5,39	13,467	0,244
STORY1	C22	Y5DEPREM	2	-71,83	0,19	5,39	2,679	-0,128
STORY1	C22	Y5DEPREM	4	-69,43	0,19	5,39	-8,109	-0,5
STORY1	C22	OLU	0	-35,96	0,11	0	0	0,14
STORY1	C22	OLU	2	-35,14	0,11	0	0	-0,073
STORY1	C22	OLU	4	-34,33	0,11	0	0	-0,285
STORY1	C22	DEPREMX5	0	-311,07	13,54	0	0,001	36,298
STORY1	C22	DEPREMX5	2	-303,19	13,54	0	0	9,209
STORY1	C22	DEPREMX5	4	-295,31	13,54	0	-0,001	-17,88
STORY1	C22	DEPREMY5	0	-254,43	0,65	15,87	39,633	0,859
STORY1	C22	DEPREMY5	2	-246,55	0,65	15,87	7,884	-0,448
STORY1	C22	DEPREMY5	4	-238,66	0,65	15,87	-23,865	-1,756

MANTOLU YAPI**KİRİŞLER İÇİN HESAP SONUÇLARI**

Story	Beam	Load	Loc	V2	M3
STORY1	B1	DEAD	0	-1,17	-0,785
STORY1	B1	DEAD	4	1,16	-0,761
STORY1	B1	LIVE	0	-0,4	-0,27
STORY1	B1	LIVE	4	0,4	-0,261
STORY1	B1	X5DEPREM	0	0	0
STORY1	B1	X5DEPREM	4	0	0
STORY1	B1	Y5DEPREM	0	2,64	5,301
STORY1	B1	Y5DEPREM	4	2,64	-5,256
STORY1	B1	OLU	0	-1,29	-0,866
STORY1	B1	OLU	4	1,28	-0,84
STORY1	B1	DEPREM	0	-1,29	-0,866
STORY1	B1	DEPREM	4	1,28	-0,84
STORY1	B1	DEPREMX5	0	-1,29	-0,866
STORY1	B1	DEPREMX5	4	1,28	-0,84
STORY1	B1	DEPREMY5	0	1,35	4,435
STORY1	B1	DEPREMY5	4	3,92	-6,096
STORY1	B2	DEAD	0	-1,17	-0,777
STORY1	B2	DEAD	4	1,17	-0,777
STORY1	B2	LIVE	0	-0,4	-0,267
STORY1	B2	LIVE	4	0,4	-0,267
STORY1	B2	X5DEPREM	0	0	0
STORY1	B2	X5DEPREM	4	0	0
STORY1	B2	Y5DEPREM	0	2,64	5,271
STORY1	B2	Y5DEPREM	4	2,64	-5,271
STORY1	B2	OLU	0	-1,29	-0,857
STORY1	B2	OLU	4	1,29	-0,857
STORY1	B2	DEPREM	0	-1,28	-0,857
STORY1	B2	DEPREM	4	1,29	-0,857
STORY1	B2	DEPREMX5	0	-1,28	-0,857
STORY1	B2	DEPREMX5	4	1,29	-0,857
STORY1	B2	DEPREMY5	0	1,35	4,414
STORY1	B2	DEPREMY5	4	3,92	-6,127
STORY1	B3	DEAD	0	-1,16	-0,761
STORY1	B3	DEAD	4	1,17	-0,785
STORY1	B3	LIVE	0	-0,4	-0,261
STORY1	B3	LIVE	4	0,4	-0,27
STORY1	B3	X5DEPREM	0	0	0
STORY1	B3	X5DEPREM	4	0	0
STORY1	B3	Y5DEPREM	0	2,64	5,256
STORY1	B3	Y5DEPREM	4	2,64	-5,301
STORY1	B3	OLU	0	-1,28	-0,84
STORY1	B3	OLU	4	1,29	-0,866
STORY1	B3	DEPREM	0	-1,28	-0,84
STORY1	B3	DEPREM	4	1,29	-0,866
STORY1	B3	DEPREMX5	0	-1,28	-0,84
STORY1	B3	DEPREMX5	4	1,29	-0,866
STORY1	B3	DEPREMY5	0	1,36	4,417

STORY1	B3	DEPREMY5	4	3,93	-6,167
STORY1	B4	DEAD	0	-1,17	-0,785
STORY1	B4	DEAD	4	1,16	-0,761
STORY1	B4	LIVE	0	-0,4	-0,27
STORY1	B4	LIVE	4	0,4	-0,261
STORY1	B4	X5DEPREM	0	0	0
STORY1	B4	X5DEPREM	4	0	0
STORY1	B4	Y5DEPREM	0	2,64	5,301
STORY1	B4	Y5DEPREM	4	2,64	-5,256
STORY1	B4	OLU	0	-1,29	-0,866
STORY1	B4	OLU	4	1,28	-0,84
STORY1	B4	DEPREM	0	-1,29	-0,866
STORY1	B4	DEPREM	4	1,28	-0,84
STORY1	B4	DEPREMX5	0	-1,29	-0,866
STORY1	B4	DEPREMX5	4	1,28	-0,84
STORY1	B4	DEPREMY5	0	1,35	4,435
STORY1	B4	DEPREMY5	4	3,92	-6,096
STORY1	B5	DEAD	0	-1,17	-0,777
STORY1	B5	DEAD	4	1,17	-0,777
STORY1	B5	LIVE	0	-0,4	-0,267
STORY1	B5	LIVE	4	0,4	-0,267
STORY1	B5	X5DEPREM	0	0	0
STORY1	B5	X5DEPREM	4	0	0
STORY1	B5	Y5DEPREM	0	2,64	5,271
STORY1	B5	Y5DEPREM	4	2,64	-5,271
STORY1	B5	OLU	0	-1,29	-0,857
STORY1	B5	OLU	4	1,29	-0,857
STORY1	B5	DEPREM	0	-1,28	-0,857
STORY1	B5	DEPREM	4	1,29	-0,857
STORY1	B5	DEPREMX5	0	-1,28	-0,857
STORY1	B5	DEPREMX5	4	1,29	-0,857
STORY1	B5	DEPREMY5	0	1,35	4,414
STORY1	B5	DEPREMY5	4	3,92	-6,127
STORY1	B6	DEAD	0	-1,16	-0,761
STORY1	B6	DEAD	4	1,17	-0,785
STORY1	B6	LIVE	0	-0,4	-0,261
STORY1	B6	LIVE	4	0,4	-0,27
STORY1	B6	X5DEPREM	0	0	0
STORY1	B6	X5DEPREM	4	0	0
STORY1	B6	Y5DEPREM	0	2,64	5,256
STORY1	B6	Y5DEPREM	4	2,64	-5,301
STORY1	B6	OLU	0	-1,28	-0,84
STORY1	B6	OLU	4	1,29	-0,866
STORY1	B6	DEPREM	0	-1,28	-0,84
STORY1	B6	DEPREM	4	1,29	-0,866
STORY1	B6	DEPREMX5	0	-1,28	-0,84
STORY1	B6	DEPREMX5	4	1,29	-0,866
STORY1	B6	DEPREMY5	0	1,36	4,417
STORY1	B6	DEPREMY5	4	3,93	-6,167
STORY1	B7	DEAD	0	-1,17	-0,785
STORY1	B7	DEAD	4	1,16	-0,761
STORY1	B7	LIVE	0	-0,4	-0,27

STORY1	B7	LIVE	4	0,4	-0,261
STORY1	B7	X5DEPREM	0	0	0
STORY1	B7	X5DEPREM	4	0	0
STORY1	B7	Y5DEPREM	0	2,64	5,301
STORY1	B7	Y5DEPREM	4	2,64	-5,256
STORY1	B7	OLU	0	-1,29	-0,866
STORY1	B7	OLU	4	1,28	-0,84
STORY1	B7	DEPREM	0	-1,29	-0,866
STORY1	B7	DEPREM	4	1,28	-0,84
STORY1	B7	DEPREMX5	0	-1,29	-0,866
STORY1	B7	DEPREMX5	4	1,28	-0,84
STORY1	B7	DEPREMY5	0	1,35	4,435
STORY1	B7	DEPREMY5	4	3,92	-6,096

KOLONLAR İÇİN HESAP

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3	M2	M3
STORY1	C1	DEAD	0	-43,18	-0,11	-0,11	-0,138	-0,138
STORY1	C1	DEAD	4	-38,35	-0,11	-0,11	0,297	0,297
STORY1	C1	LIVE	0	-5,7	-0,04	-0,04	-0,047	-0,047
STORY1	C1	LIVE	4	-5,7	-0,04	-0,04	0,102	0,102
STORY1	C1	DEPREMX5	0	-25,31	5,58	-0,12	-0,152	31,251
STORY1	C1	DEPREMX5	4	-20,48	5,58	-0,12	0,327	8,944
STORY1	C1	DEPREMY5	0	-24,15	-0,12	5,48	31,553	-0,152
STORY1	C1	DEPREMY5	4	-19,31	-0,12	5,48	9,635	0,327
STORY1	C2	DEAD	0	-51,03	-0,11	0	-0,002	-0,138
STORY1	C2	DEAD	4	-46,2	-0,11	0	0,005	0,297
STORY1	C2	LIVE	0	-8,4	-0,04	0	-0,001	-0,047
STORY1	C2	LIVE	4	-8,4	-0,04	0	0,002	0,102
STORY1	C2	DEPREMX5	0	-33,97	5,58	0	-0,002	31,251
STORY1	C2	DEPREMX5	4	-29,14	5,58	0	0,005	8,944
STORY1	C2	DEPREMY5	0	-53,32	-0,12	6,28	32,563	-0,152
STORY1	C2	DEPREMY5	4	-48,49	-0,12	6,28	7,456	0,327
STORY1	C3	DEAD	0	-51,03	-0,11	0	0,002	-0,138
STORY1	C3	DEAD	4	-46,2	-0,11	0	-0,005	0,297
STORY1	C3	LIVE	0	-8,4	-0,04	0	0,001	-0,047
STORY1	C3	LIVE	4	-8,4	-0,04	0	-0,002	0,102
STORY1	C3	DEPREMX5	0	-33,97	5,58	0	0,002	31,251
STORY1	C3	DEPREMX5	4	-29,14	5,58	0	-0,005	8,944
STORY1	C3	DEPREMY5	0	-53,79	-0,12	6,28	32,568	-0,152
STORY1	C3	DEPREMY5	4	-48,96	-0,12	6,28	7,446	0,327
STORY1	C4	DEAD	0	-43,18	-0,11	0,11	0,138	-0,138
STORY1	C4	DEAD	4	-38,35	-0,11	0,11	-0,297	0,297
STORY1	C4	LIVE	0	-5,7	-0,04	0,04	0,047	-0,047
STORY1	C4	LIVE	4	-5,7	-0,04	0,04	-0,102	0,102
STORY1	C4	DEPREMX5	0	-25,31	5,58	0,12	0,152	31,251
STORY1	C4	DEPREMX5	4	-20,48	5,58	0,12	-0,327	8,944
STORY1	C4	DEPREMY5	0	-65,65	-0,12	5,72	31,857	-0,152
STORY1	C4	DEPREMY5	4	-60,82	-0,12	5,72	8,98	0,327
STORY1	C5	DEAD	0	-51,04	0	-0,11	-0,138	-0,002
STORY1	C5	DEAD	4	-46,21	0	-0,11	0,297	0,005
STORY1	C5	LIVE	0	-8,4	0	-0,04	-0,047	-0,001

STORY1	C5	LIVE	4	-8,4	0	-0,04	0,102	0,002
STORY1	C5	DEPREMX5	0	-53,33	6,36	-0,12	-0,152	32,243
STORY1	C5	DEPREMX5	4	-48,5	6,36	-0,12	0,327	6,805
STORY1	C5	DEPREMY5	0	-32,81	0	5,48	31,553	-0,002
STORY1	C5	DEPREMY5	4	-27,97	0	5,48	9,635	0,005
STORY1	C6	DEAD	0	-58,89	0	0	-0,002	-0,002
STORY1	C6	DEAD	4	-54,05	0	0	0,005	0,005
STORY1	C6	LIVE	0	-11,1	0	0	-0,001	-0,001
STORY1	C6	LIVE	4	-11,1	0	0	0,002	0,002
STORY1	C6	DEPREMX5	0	-61,99	6,36	0	-0,002	32,243
STORY1	C6	DEPREMX5	4	-57,16	6,36	0	0,005	6,805
STORY1	C6	DEPREMY5	0	-61,98	0	6,28	32,563	-0,002
STORY1	C6	DEPREMY5	4	-57,15	0	6,28	7,456	0,005
STORY1	C7	DEAD	0	-58,89	0	0	0,002	-0,002
STORY1	C7	DEAD	4	-54,05	0	0	-0,005	0,005
STORY1	C7	LIVE	0	-11,1	0	0	0,001	-0,001
STORY1	C7	LIVE	4	-11,1	0	0	-0,002	0,002
STORY1	C7	DEPREMX5	0	-61,99	6,36	0	0,002	32,243
STORY1	C7	DEPREMX5	4	-57,16	6,36	0	-0,005	6,805
STORY1	C7	DEPREMY5	0	-62,45	0	6,28	32,568	-0,002
STORY1	C7	DEPREMY5	4	-57,62	0	6,28	7,446	0,005
STORY1	C8	DEAD	0	-51,04	0	0,11	0,138	-0,002
STORY1	C8	DEAD	4	-46,21	0	0,11	-0,297	0,005
STORY1	C8	LIVE	0	-8,4	0	0,04	0,047	-0,001
STORY1	C8	LIVE	4	-8,4	0	0,04	-0,102	0,002
STORY1	C8	DEPREMX5	0	-53,33	6,36	0,12	0,152	32,243
STORY1	C8	DEPREMX5	4	-48,5	6,36	0,12	-0,327	6,805
STORY1	C8	DEPREMY5	0	-74,31	0	5,72	31,857	-0,002
STORY1	C8	DEPREMY5	4	-69,48	0	5,72	8,98	0,005
STORY1	C9	DEAD	0	-51,18	0	-0,11	-0,138	0
STORY1	C9	DEAD	4	-46,35	0	-0,11	0,297	0
STORY1	C9	LIVE	0	-8,45	0	-0,04	-0,047	0
STORY1	C9	LIVE	4	-8,45	0	-0,04	0,102	0
STORY1	C9	DEPREMX5	0	-53,72	6,36	-0,12	-0,152	32,247
STORY1	C9	DEPREMX5	4	-48,89	6,36	-0,12	0,327	6,797
STORY1	C9	DEPREMY5	0	-32,97	0	5,48	31,553	0
STORY1	C9	DEPREMY5	4	-28,14	0	5,48	9,635	0
STORY1	C10	DEAD	0	-59,03	0	0	-0,002	0
STORY1	C10	DEAD	4	-54,2	0	0	0,005	0
STORY1	C10	LIVE	0	-11,15	0	0	-0,001	0
STORY1	C10	LIVE	4	-11,15	0	0	0,002	0
STORY1	C10	DEPREMX5	0	-62,38	6,36	0	-0,002	32,247
STORY1	C10	DEPREMX5	4	-57,54	6,36	0	0,005	6,797
STORY1	C10	DEPREMY5	0	-62,14	0	6,28	32,563	0
STORY1	C10	DEPREMY5	4	-57,31	0	6,28	7,456	0
STORY1	C11	DEAD	0	-59,03	0	0	0,002	0
STORY1	C11	DEAD	4	-54,2	0	0	-0,005	0
STORY1	C11	LIVE	0	-11,15	0	0	0,001	0
STORY1	C11	LIVE	4	-11,15	0	0	-0,002	0
STORY1	C11	DEPREMX5	0	-62,38	6,36	0	0,002	32,247
STORY1	C11	DEPREMX5	4	-57,54	6,36	0	-0,005	6,797
STORY1	C11	DEPREMY5	0	-62,61	0	6,28	32,568	0

STORY1	C11	DEPREMY5	4	-57,78	0	6,28	7,446	0
STORY1	C12	DEAD	0	-51,18	0	0,11	0,138	0
STORY1	C12	DEAD	4	-46,35	0	0,11	-0,297	0
STORY1	C12	LIVE	0	-8,45	0	0,04	0,047	0
STORY1	C12	LIVE	4	-8,45	0	0,04	-0,102	0
STORY1	C12	DEPREMX5	0	-53,72	6,36	0,12	0,152	32,247
STORY1	C12	DEPREMX5	4	-48,89	6,36	0,12	-0,327	6,797
STORY1	C12	DEPREMY5	0	-74,47	0	5,72	31,857	0
STORY1	C12	DEPREMY5	4	-69,64	0	5,72	8,98	0
STORY1	C13	DEAD	0	-51,18	0	-0,11	-0,138	0
STORY1	C13	DEAD	4	-46,35	0	-0,11	0,297	0
STORY1	C13	LIVE	0	-8,45	0	-0,04	-0,047	0
STORY1	C13	LIVE	4	-8,45	0	-0,04	0,102	0
STORY1	C13	DEPREMX5	0	-53,72	6,36	-0,12	-0,152	32,247
STORY1	C13	DEPREMX5	4	-48,89	6,36	-0,12	0,327	6,797
STORY1	C13	DEPREMY5	0	-32,97	0	5,48	31,553	0
STORY1	C13	DEPREMY5	4	-28,14	0	5,48	9,635	0
STORY1	C14	DEAD	0	-59,03	0	0	-0,002	0
STORY1	C14	DEAD	4	-54,2	0	0	0,005	0
STORY1	C14	LIVE	0	-11,15	0	0	-0,001	0
STORY1	C14	LIVE	4	-11,15	0	0	0,002	0
STORY1	C14	DEPREMX5	0	-62,38	6,36	0	-0,002	32,247
STORY1	C14	DEPREMX5	4	-57,55	6,36	0	0,005	6,797
STORY1	C14	DEPREMY5	0	-62,14	0	6,28	32,563	0
STORY1	C14	DEPREMY5	4	-57,31	0	6,28	7,456	0
STORY1	C15	DEAD	0	-59,03	0	0	0,002	0
STORY1	C15	DEAD	4	-54,2	0	0	-0,005	0
STORY1	C15	LIVE	0	-11,15	0	0	0,001	0
STORY1	C15	LIVE	4	-11,15	0	0	-0,002	0
STORY1	C15	DEPREMX5	0	-62,38	6,36	0	0,002	32,247
STORY1	C15	DEPREMX5	4	-57,55	6,36	0	-0,005	6,797
STORY1	C15	DEPREMY5	0	-62,61	0	6,28	32,568	0
STORY1	C15	DEPREMY5	4	-57,78	0	6,28	7,446	0
STORY1	C16	DEAD	0	-51,18	0	0,11	0,138	0
STORY1	C16	DEAD	4	-46,35	0	0,11	-0,297	0
STORY1	C16	LIVE	0	-8,45	0	0,04	0,047	0
STORY1	C16	LIVE	4	-8,45	0	0,04	-0,102	0
STORY1	C16	DEPREMX5	0	-53,72	6,36	0,12	0,152	32,247
STORY1	C16	DEPREMX5	4	-48,89	6,36	0,12	-0,327	6,797
STORY1	C16	DEPREMY5	0	-74,47	0	5,72	31,857	0
STORY1	C16	DEPREMY5	4	-69,64	0	5,72	8,98	0
STORY1	C17	DEAD	0	-51,04	0	-0,11	-0,138	0,002
STORY1	C17	DEAD	4	-46,21	0	-0,11	0,297	-0,005
STORY1	C17	LIVE	0	-8,4	0	-0,04	-0,047	0,001
STORY1	C17	LIVE	4	-8,4	0	-0,04	0,102	-0,002
STORY1	C17	DEPREMX5	0	-53,78	6,36	-0,12	-0,152	32,248
STORY1	C17	DEPREMX5	4	-48,95	6,36	-0,12	0,327	6,794
STORY1	C17	DEPREMY5	0	-32,81	0	5,48	31,553	0,002
STORY1	C17	DEPREMY5	4	-27,97	0	5,48	9,635	-0,005
STORY1	C18	DEAD	0	-58,89	0	0	-0,002	0,002
STORY1	C18	DEAD	4	-54,05	0	0	0,005	-0,005
STORY1	C18	LIVE	0	-11,1	0	0	-0,001	0,001

STORY1	C18	LIVE	4	-11,1	0	0	0,002	-0,002
STORY1	C18	DEPREMX5	0	-62,44	6,36	0	-0,002	32,248
STORY1	C18	DEPREMX5	4	-57,61	6,36	0	0,005	6,794
STORY1	C18	DEPREMY5	0	-61,98	0	6,28	32,563	0,002
STORY1	C18	DEPREMY5	4	-57,15	0	6,28	7,456	-0,005
STORY1	C19	DEAD	0	-58,89	0	0	0,002	0,002
STORY1	C19	DEAD	4	-54,05	0	0	-0,005	-0,005
STORY1	C19	LIVE	0	-11,1	0	0	0,001	0,001
STORY1	C19	LIVE	4	-11,1	0	0	-0,002	-0,002
STORY1	C19	DEPREMX5	0	-62,44	6,36	0	0,002	32,248
STORY1	C19	DEPREMX5	4	-57,61	6,36	0	-0,005	6,794
STORY1	C19	DEPREMY5	0	-62,45	0	6,28	32,568	0,002
STORY1	C19	DEPREMY5	4	-57,62	0	6,28	7,446	-0,005
STORY1	C20	DEAD	0	-51,04	0	0,11	0,138	0,002
STORY1	C20	DEAD	4	-46,21	0	0,11	-0,297	-0,005
STORY1	C20	LIVE	0	-8,4	0	0,04	0,047	0,001
STORY1	C20	LIVE	4	-8,4	0	0,04	-0,102	-0,002
STORY1	C20	DEPREMX5	0	-53,78	6,36	0,12	0,152	32,248
STORY1	C20	DEPREMX5	4	-48,95	6,36	0,12	-0,327	6,794
STORY1	C20	DEPREMY5	0	-74,31	0	5,72	31,857	0,002
STORY1	C20	DEPREMY5	4	-69,48	0	5,72	8,98	-0,005
STORY1	C21	DEAD	0	-43,18	0,11	-0,11	-0,138	0,138
STORY1	C21	DEAD	4	-38,35	0,11	-0,11	0,297	-0,297
STORY1	C21	LIVE	0	-5,7	0,04	-0,04	-0,047	0,047
STORY1	C21	LIVE	4	-5,7	0,04	-0,04	0,102	-0,102
STORY1	C21	DEPREMX5	0	-64,48	5,82	-0,12	-0,152	31,555
STORY1	C21	DEPREMX5	4	-59,65	5,82	-0,12	0,327	8,29
STORY1	C21	DEPREMY5	0	-24,15	0,12	5,48	31,553	0,152
STORY1	C21	DEPREMY5	4	-19,31	0,12	5,48	9,635	-0,327
STORY1	C22	DEAD	0	-51,03	0,11	0	-0,002	0,138
STORY1	C22	DEAD	4	-46,2	0,11	0	0,005	-0,297
STORY1	C22	LIVE	0	-8,4	0,04	0	-0,001	0,047
STORY1	C22	LIVE	4	-8,4	0,04	0	0,002	-0,102
STORY1	C22	DEPREMX5	4	-68,31	5,82	0	0,005	8,29
STORY1	C22	DEPREMY5	0	-53,32	0,12	6,28	32,563	0,152
STORY1	C22	DEPREMY5	4	-48,49	0,12	6,28	7,456	-0,327
STORY1	C23	DEAD	0	-51,03	0,11	0	0,002	0,138
STORY1	C23	DEAD	4	-46,2	0,11	0	-0,005	-0,297
STORY1	C23	LIVE	0	-8,4	0,04	0	0,001	0,047
STORY1	C23	LIVE	4	-8,4	0,04	0	-0,002	-0,102
STORY1	C23	DEPREMX5	0	-73,14	5,82	0	0,002	31,555
STORY1	C23	DEPREMX5	4	-68,31	5,82	0	-0,005	8,29
STORY1	C23	DEPREMY5	0	-53,79	0,12	6,28	32,568	0,152
STORY1	C23	DEPREMY5	4	-48,96	0,12	6,28	7,446	-0,327
STORY1	C24	DEAD	0	-43,18	0,11	0,11	0,138	0,138
STORY1	C24	DEAD	4	-38,35	0,11	0,11	-0,297	-0,297
STORY1	C24	LIVE	0	-5,7	0,04	0,04	0,047	0,047
STORY1	C24	LIVE	4	-5,7	0,04	0,04	-0,102	-0,102
STORY1	C24	DEPREMX5	0	-64,48	5,82	0,12	0,152	31,555
STORY1	C24	DEPREMX5	4	-59,65	5,82	0,12	-0,327	8,29
STORY1	C24	DEPREMY5	0	-65,65	0,12	5,72	31,857	0,152
STORY1	C24	DEPREMY5	4	-60,82	0,12	5,72	8,98	-0,327

PERDE İLE GÜÇLENDİRİLMİŞ YAPI

PERDE ELEMANLAR İÇİN HESAP

Story	Pier	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
STORY1	PW1	DEAD	Top	-94,6	-0,48	0,17	0,023	-0,46	1,645
STORY1	PW1	DEAD	Bottom	-106,84	-0,48	0,17	0,023	0,23	-0,267
STORY1	PW1	LIVE	Top	-12,24	-0,16	0,06	0,007	-0,157	0,562
STORY1	PW1	LIVE	Bottom	-12,24	-0,16	0,06	0,007	0,078	-0,091
STORY1	PW1	X5DEPREM	Top	15,41	87,53	0,01	-0,193	-0,029	472,314
STORY1	PW1	X5DEPREM	Bottom	15,41	87,53	0,01	-0,193	0,015	822,434
STORY1	PW1	Y5DEPREM	Top	-23,91	-0,07	0,77	-0,095	1,347	0,204
STORY1	PW1	Y5DEPREM	Bottom	-23,91	-0,07	0,77	-0,095	4,436	-0,062
STORY1	PW1	OLU	Top	-98,27	-0,53	0,19	0,025	-0,507	1,814
STORY1	PW1	OLU	Bottom	-110,51	-0,53	0,19	0,025	0,253	-0,294
STORY1	PW1	DEPREM	Top	-82,86	87	0,2	-0,167	-0,536	474,128
STORY1	PW1	DEPREM	Bottom	-95,1	87	0,2	-0,167	0,268	822,139
STORY1	PW1	DEPREMX5	Top	-82,86	87	0,2	-0,167	-0,536	474,128
STORY1	PW1	DEPREMX5	Bottom	-95,1	87	0,2	-0,167	0,268	822,139
STORY1	PW1	DEPREMY5	Top	-122,18	-0,59	0,96	-0,07	0,84	2,018
STORY1	PW1	DEPREMY5	Bottom	-134,42	-0,59	0,96	-0,07	4,69	-0,357
STORY1	PW2	DEAD	Top	-94,6	0,48	0,17	-0,023	-0,46	-1,645
STORY1	PW2	DEAD	Bottom	-106,84	0,48	0,17	-0,023	0,23	0,267
STORY1	PW2	LIVE	Top	-12,24	0,16	0,06	-0,007	-0,157	-0,562
STORY1	PW2	LIVE	Bottom	-12,24	0,16	0,06	-0,007	0,078	0,091
STORY1	PW2	X5DEPREM	Top	-15,41	87,53	-0,01	-0,193	0,029	472,314
STORY1	PW2	X5DEPREM	Bottom	-15,41	87,53	-0,01	-0,193	-0,015	822,434
STORY1	PW2	Y5DEPREM	Top	-23,91	0,07	0,77	0,095	1,347	-0,204
STORY1	PW2	Y5DEPREM	Bottom	-23,91	0,07	0,77	0,095	4,436	0,062
STORY1	PW2	OLU	Top	-98,27	0,53	0,19	-0,025	-0,507	-1,814
STORY1	PW2	OLU	Bottom	-110,51	0,53	0,19	-0,025	0,253	0,294
STORY1	PW2	DEPREM	Top	-113,68	88,06	0,18	-0,218	-0,477	470,5
STORY1	PW2	DEPREM	Bottom	-125,92	88,06	0,18	-0,218	0,239	822,728
STORY1	PW2	DEPREMX5	Top	-113,68	88,06	0,18	-0,218	-0,477	470,5
STORY1	PW2	DEPREMX5	Bottom	-125,92	88,06	0,18	-0,218	0,239	822,728
STORY1	PW2	DEPREMY5	Top	-122,18	0,59	0,96	0,07	0,84	-2,018
STORY1	PW2	DEPREMY5	Bottom	-134,42	0,59	0,96	0,07	4,69	0,357
STORY1	PW3	DEAD	Top	-94,6	-0,48	-0,17	-0,023	0,46	1,645
STORY1	PW3	DEAD	Bottom	-106,84	-0,48	-0,17	-0,023	-0,23	-0,267
STORY1	PW3	LIVE	Top	-12,24	-0,16	-0,06	-0,007	0,157	0,562
STORY1	PW3	LIVE	Bottom	-12,24	-0,16	-0,06	-0,007	-0,078	-0,091
STORY1	PW3	X5DEPREM	Top	15,41	87,53	-0,01	0,193	0,029	472,314
STORY1	PW3	X5DEPREM	Bottom	15,41	87,53	-0,01	0,193	-0,015	822,434
STORY1	PW3	Y5DEPREM	Top	23,91	0,07	0,77	-0,095	1,347	-0,204
STORY1	PW3	Y5DEPREM	Bottom	23,91	0,07	0,77	-0,095	4,436	0,062
STORY1	PW3	OLU	Top	-98,27	-0,53	-0,19	-0,025	0,507	1,814
STORY1	PW3	OLU	Bottom	-110,51	-0,53	-0,19	-0,025	-0,253	-0,294
STORY1	PW3	DEPREM	Top	-82,86	87	-0,2	0,167	0,536	474,128
STORY1	PW3	DEPREM	Bottom	-95,1	87	-0,2	0,167	-0,268	822,139
STORY1	PW3	DEPREMX5	Top	-82,86	87	-0,2	0,167	0,536	474,128
STORY1	PW3	DEPREMX5	Bottom	-95,1	87	-0,2	0,167	-0,268	822,139
STORY1	PW3	DEPREMY5	Top	-74,36	-0,46	0,58	-0,12	1,854	1,611

STORY1	PW3	DEPREMY5	Bottom	-86,6	-0,46	0,58	-0,12	4,183	-0,232
STORY1	PW4	DEAD	Top	-94,6	0,48	-0,17	0,023	0,46	-1,645
STORY1	PW4	DEAD	Bottom	-106,84	0,48	-0,17	0,023	-0,23	0,267
STORY1	PW4	LIVE	Top	-12,24	0,16	-0,06	0,007	0,157	-0,562
STORY1	PW4	LIVE	Bottom	-12,24	0,16	-0,06	0,007	-0,078	0,091
STORY1	PW4	X5DEPREM	Top	-15,41	87,53	0,01	0,193	-0,029	472,314
STORY1	PW4	X5DEPREM	Bottom	-15,41	87,53	0,01	0,193	0,015	822,434
STORY1	PW4	Y5DEPREM	Top	23,91	-0,07	0,77	0,095	1,347	0,204
STORY1	PW4	Y5DEPREM	Bottom	23,91	-0,07	0,77	0,095	4,436	-0,062
STORY1	PW4	OLU	Top	-98,27	0,53	-0,19	0,025	0,507	-1,814
STORY1	PW4	OLU	Bottom	-110,51	0,53	-0,19	0,025	-0,253	0,294
STORY1	PW4	DEPREM	Top	-113,68	88,06	-0,18	0,218	0,477	470,5
STORY1	PW4	DEPREM	Bottom	-125,92	88,06	-0,18	0,218	-0,239	822,728
STORY1	PW4	DEPREMX5	Top	-113,68	88,06	-0,18	0,218	0,477	470,5
STORY1	PW4	DEPREMX5	Bottom	-125,92	88,06	-0,18	0,218	-0,239	822,728
STORY1	PW4	DEPREMY5	Top	-74,36	0,46	0,58	0,12	1,854	-1,611
STORY1	PW4	DEPREMY5	Bottom	-86,6	0,46	0,58	0,12	4,183	0,232
STORY1	PW5	DEAD	Top	-103,07	0	0,19	0	-0,515	0
STORY1	PW5	DEAD	Bottom	-115,31	0	0,19	0	0,257	0
STORY1	PW5	LIVE	Top	-15,12	0	0,07	0	-0,174	0
STORY1	PW5	LIVE	Bottom	-15,12	0	0,07	0	0,087	0
STORY1	PW5	X5DEPREM	Top	28,25	0	-0,93	0	-2,02	0
STORY1	PW5	X5DEPREM	Bottom	28,25	0	-0,93	0	-5,747	0
STORY1	PW5	Y5DEPREM	Top	0	64,63	0	-0,139	0	362,729
STORY1	PW5	Y5DEPREM	Bottom	0	64,63	0	-0,139	0	621,234
STORY1	PW5	OLU	Top	-107,6	0	0,21	0	-0,567	0
STORY1	PW5	OLU	Bottom	-119,84	0	0,21	0	0,283	0
STORY1	PW5	DEPREM	Top	-79,35	0	-0,72	0	-2,587	0
STORY1	PW5	DEPREM	Bottom	-91,59	0	-0,72	0	-5,464	0
STORY1	PW5	DEPREMX5	Top	-79,35	0	-0,72	0	-2,587	0
STORY1	PW5	DEPREMX5	Bottom	-91,59	0	-0,72	0	-5,464	0
STORY1	PW5	DEPREMY5	Top	-107,6	64,63	0,21	-0,139	-0,567	362,729
STORY1	PW5	DEPREMY5	Bottom	-119,84	64,63	0,21	-0,139	0,283	621,234
STORY1	PW6	DEAD	Top	-103,07	0	-0,19	0	0,515	0
STORY1	PW6	DEAD	Bottom	-115,31	0	-0,19	0	-0,257	0
STORY1	PW6	LIVE	Top	-15,12	0	-0,07	0	0,174	0
STORY1	PW6	LIVE	Bottom	-15,12	0	-0,07	0	-0,087	0
STORY1	PW6	X5DEPREM	Top	-28,25	0	-0,93	0	-2,02	0
STORY1	PW6	X5DEPREM	Bottom	-28,25	0	-0,93	0	-5,747	0
STORY1	PW6	Y5DEPREM	Top	0	64,63	0	0,139	0	362,729
STORY1	PW6	Y5DEPREM	Bottom	0	64,63	0	0,139	0	621,234
STORY1	PW6	OLU	Top	-107,6	0	-0,21	0	0,567	0
STORY1	PW6	OLU	Bottom	-119,84	0	-0,21	0	-0,283	0
STORY1	PW6	DEPREM	Top	-135,85	0	-1,14	0	-1,454	0
STORY1	PW6	DEPREM	Bottom	-148,09	0	-1,14	0	-6,03	0
STORY1	PW6	DEPREMX5	Top	-135,85	0	-1,14	0	-1,454	0
STORY1	PW6	DEPREMX5	Bottom	-148,09	0	-1,14	0	-6,03	0
STORY1	PW6	DEPREMY5	Top	-107,6	64,63	-0,21	0,139	0,567	362,729
STORY1	PW6	DEPREMY5	Bottom	-119,84	64,63	-0,21	0,139	-0,283	621,234
STORY1	PW7	DEAD	Top	-108,26	-0,48	-0,02	-0,026	0,052	1,656
STORY1	PW7	DEAD	Bottom	-120,5	-0,48	-0,02	-0,026	-0,026	-0,268
STORY1	PW7	LIVE	Top	-16,93	-0,16	-0,01	-0,008	0,017	0,565

STORY1	PW7	LIVE	Bottom	-16,93	-0,16	-0,01	-0,008	-0,008	-0,092
STORY1	PW7	X5DEPREM	Top	-4,99	0,21	-1,39	0,108	-0,811	-0,738
STORY1	PW7	X5DEPREM	Bottom	-4,99	0,21	-1,39	0,108	-6,352	0,102
STORY1	PW7	Y5DEPREM	Top	16,5	64,17	-0,01	0,138	0,029	364,275
STORY1	PW7	Y5DEPREM	Bottom	16,5	64,17	-0,01	0,138	-0,015	620,942
STORY1	PW7	OLU	Top	-113,34	-0,53	-0,02	-0,028	0,058	1,825
STORY1	PW7	OLU	Bottom	-125,58	-0,53	-0,02	-0,028	-0,029	-0,296
STORY1	PW7	DEPREM	Top	-118,33	-0,32	-1,41	0,08	-0,754	1,087
STORY1	PW7	DEPREM	Bottom	-130,57	-0,32	-1,41	0,08	-6,38	-0,194
STORY1	PW7	DEPREMX5	Top	-118,33	-0,32	-1,41	0,08	-0,754	1,087
STORY1	PW7	DEPREMX5	Bottom	-130,57	-0,32	-1,41	0,08	-6,38	-0,194
STORY1	PW7	DEPREMY5	Top	-96,83	63,64	-0,03	0,11	0,087	366,1
STORY1	PW7	DEPREMY5	Bottom	-109,07	63,64	-0,03	0,11	-0,043	620,646
STORY1	PW8	DEAD	Top	-108,26	0,48	-0,02	0,026	0,052	-1,656
STORY1	PW8	DEAD	Bottom	-120,5	0,48	-0,02	0,026	-0,026	0,268
STORY1	PW8	LIVE	Top	-16,93	0,16	-0,01	0,008	0,017	-0,565
STORY1	PW8	LIVE	Bottom	-16,93	0,16	-0,01	0,008	-0,008	0,092
STORY1	PW8	X5DEPREM	Top	-4,99	-0,21	-1,39	-0,108	-0,811	0,738
STORY1	PW8	X5DEPREM	Bottom	-4,99	-0,21	-1,39	-0,108	-6,352	-0,102
STORY1	PW8	Y5DEPREM	Top	-16,5	64,17	0,01	0,138	-0,029	364,275
STORY1	PW8	Y5DEPREM	Bottom	-16,5	64,17	0,01	0,138	0,015	620,942
STORY1	PW8	OLU	Top	-113,34	0,53	-0,02	0,028	0,058	-1,825
STORY1	PW8	OLU	Bottom	-125,58	0,53	-0,02	0,028	-0,029	0,296
STORY1	PW8	DEPREM	Top	-118,33	0,32	-1,41	-0,08	-0,754	-1,087
STORY1	PW8	DEPREM	Bottom	-130,57	0,32	-1,41	-0,08	-6,38	0,194
STORY1	PW8	DEPREMX5	Top	-118,33	0,32	-1,41	-0,08	-0,754	-1,087
STORY1	PW8	DEPREMX5	Bottom	-130,57	0,32	-1,41	-0,08	-6,38	0,194
STORY1	PW8	DEPREMY5	Top	-129,84	64,7	-0,01	0,166	0,028	362,45
STORY1	PW8	DEPREMY5	Bottom	-142,08	64,7	-0,01	0,166	-0,014	621,238
STORY1	PW9	DEAD	Top	-108,26	-0,48	0,02	0,026	-0,052	1,656
STORY1	PW9	DEAD	Bottom	-120,5	-0,48	0,02	0,026	0,026	-0,268
STORY1	PW9	LIVE	Top	-16,93	-0,16	0,01	0,008	-0,017	0,565
STORY1	PW9	LIVE	Bottom	-16,93	-0,16	0,01	0,008	0,008	-0,092
STORY1	PW9	X5DEPREM	Top	4,99	-0,21	-1,39	0,108	-0,811	0,738
STORY1	PW9	X5DEPREM	Bottom	4,99	-0,21	-1,39	0,108	-6,352	-0,102
STORY1	PW9	Y5DEPREM	Top	16,5	64,17	0,01	-0,138	-0,029	364,275
STORY1	PW9	Y5DEPREM	Bottom	16,5	64,17	0,01	-0,138	0,015	620,942
STORY1	PW9	OLU	Top	-113,34	-0,53	0,02	0,028	-0,058	1,825
STORY1	PW9	OLU	Bottom	-125,58	-0,53	0,02	0,028	0,029	-0,296
STORY1	PW9	DEPREM	Top	-108,34	-0,74	-1,36	0,136	-0,869	2,564
STORY1	PW9	DEPREM	Bottom	-120,58	-0,74	-1,36	0,136	-6,323	-0,398
STORY1	PW9	DEPREMX5	Top	-108,34	-0,74	-1,36	0,136	-0,869	2,564
STORY1	PW9	DEPREMX5	Bottom	-120,58	-0,74	-1,36	0,136	-6,323	-0,398
STORY1	PW9	DEPREMY5	Top	-96,83	63,64	0,03	-0,11	-0,087	366,1
STORY1	PW9	DEPREMY5	Bottom	-109,07	63,64	0,03	-0,11	0,043	620,646
STORY1	PW10	DEAD	Top	-108,26	0,48	0,02	-0,026	-0,052	-1,656
STORY1	PW10	DEAD	Bottom	-120,5	0,48	0,02	-0,026	0,026	0,268
STORY1	PW10	LIVE	Top	-16,93	0,16	0,01	-0,008	-0,017	-0,565
STORY1	PW10	LIVE	Bottom	-16,93	0,16	0,01	-0,008	0,008	0,092
STORY1	PW10	X5DEPREM	Top	4,99	0,21	-1,39	-0,108	-0,811	-0,738
STORY1	PW10	X5DEPREM	Bottom	4,99	0,21	-1,39	-0,108	-6,352	0,102
STORY1	PW10	Y5DEPREM	Top	-16,5	64,17	-0,01	-0,138	0,029	364,275

STORY1	PW10	Y5DEPREM	Bottom	-16,5	64,17	-0,01	-0,138	-0,015	620,942
STORY1	PW10	OLU	Top	-113,34	0,53	0,02	-0,028	-0,058	-1,825
STORY1	PW10	OLU	Bottom	-125,58	0,53	0,02	-0,028	0,029	0,296
STORY1	PW10	DEPREM	Top	-108,34	0,74	-1,36	-0,136	-0,869	-2,564
STORY1	PW10	DEPREM	Bottom	-120,58	0,74	-1,36	-0,136	-6,323	0,398
STORY1	PW10	DEPREMX5	Top	-108,34	0,74	-1,36	-0,136	-0,869	-2,564
STORY1	PW10	DEPREMX5	Bottom	-120,58	0,74	-1,36	-0,136	-6,323	0,398
STORY1	PW10	DEPREMY5	Top	-129,84	64,7	0,01	-0,166	-0,028	362,45
STORY1	PW10	DEPREMY5	Bottom	-142,08	64,7	0,01	-0,166	0,014	621,238

KIŞIŞLER İÇİN HESAP

Story	Beam	Load	Loc	V2	T	M3
STORY1	B1	DEAD	0	-1,16	0,011	-0,753
STORY1	B1	DEAD	4	1,17	0,011	-0,783
STORY1	B1	LIVE	0	-0,4	0,004	-0,259
STORY1	B1	LIVE	4	0,4	0,004	-0,269
STORY1	B1	DEPREMX5	0	-1,74	0,017	-1,746
STORY1	B1	DEPREMX5	4	0,83	0,017	0,087
STORY1	B1	DEPREMY5	0	-0,15	0,026	1,42
STORY1	B1	DEPREMY5	4	2,42	0,026	-3,134
STORY1	B2	DEAD	0	-1,17	0	-0,777
STORY1	B2	DEAD	4	1,17	0	-0,777
STORY1	B2	LIVE	0	-0,4	0	-0,267
STORY1	B2	LIVE	4	0,4	0	-0,267
STORY1	B2	DEPREMX5	0	-1,29	0	-0,856
STORY1	B2	DEPREMX5	4	1,29	0	-0,856
STORY1	B2	DEPREMY5	0	-1,27	-0,026	-0,826
STORY1	B2	DEPREMY5	4	1,3	-0,026	-0,887
STORY1	B3	DEAD	0	-1,17	-0,011	-0,783
STORY1	B3	DEAD	4	1,16	-0,011	-0,753
STORY1	B3	LIVE	0	-0,4	-0,004	-0,269
STORY1	B3	LIVE	4	0,4	-0,004	-0,259
STORY1	B3	DEPREMX5	0	-0,83	-0,017	0,087
STORY1	B3	DEPREMX5	4	1,74	-0,017	-1,746
STORY1	B3	DEPREMY5	0	-0,16	0	1,406
STORY1	B3	DEPREMY5	4	2,41	0	-3,082
STORY1	B4	DEAD	0	-1,27	-0,001	-0,975
STORY1	B4	DEAD	4	1,06	-0,001	-0,568
STORY1	B4	LIVE	0	-0,43	0	-0,33
STORY1	B4	LIVE	4	0,37	0	-0,2
STORY1	B4	DEPREMX5	0	-1	-0,114	-0,259
STORY1	B4	DEPREMX5	4	1,57	-0,114	-1,418
STORY1	B4	DEPREMY5	0	-0,74	0,044	0,327
STORY1	B4	DEPREMY5	4	1,83	0,044	-1,861
STORY1	B5	DEAD	0	-1,17	0	-0,762
STORY1	B5	DEAD	4	1,17	0	-0,762
STORY1	B5	LIVE	0	-0,4	0	-0,262
STORY1	B5	LIVE	4	0,4	0	-0,262
STORY1	B5	DEPREMX5	0	-1,28	0	-0,898
STORY1	B5	DEPREMX5	4	1,29	0	-0,898
STORY1	B5	DEPREMY5	0	-0,73	-0,088	0,279

STORY1	B5	DEPREMY5	4	1,84	-0,088	-1,96
STORY1	B6	DEAD	0	-1,06	0,001	-0,568
STORY1	B6	DEAD	4	1,27	0,001	-0,975
STORY1	B6	LIVE	0	-0,37	0	-0,2
STORY1	B6	LIVE	4	0,43	0	-0,33
STORY1	B6	DEPREMX5	0	-1,57	0,114	-1,418
STORY1	B6	DEPREMX5	4	1	0,114	-0,259
STORY1	B6	DEPREMY5	0	-0,51	0,045	0,606
STORY1	B6	DEPREMY5	4	2,06	0,045	-2,475
STORY1	B7	DEAD	0	-1,16	-0,005	-0,776
STORY1	B7	DEAD	4	1,17	-0,005	-0,777
STORY1	B7	LIVE	0	-0,4	-0,002	-0,266
STORY1	B7	LIVE	4	0,4	-0,002	-0,267
STORY1	B7	DEPREMX5	0	-1,28	0,015	-0,856
STORY1	B7	DEPREMX5	4	1,29	0,015	-0,857
STORY1	B7	DEPREMY5	0	-1,27	0,021	-0,822
STORY1	B7	DEPREMY5	4	1,3	0,021	-0,887

KOLONLAR İÇİN HESAP

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3	M2	M3
STORY1	C1	DEAD	0	-10,44	0	-0,02	-0,03	-0,002
STORY1	C1	DEAD	4	-8,81	0	-0,02	0,062	0,005
STORY1	C1	LIVE	0	-1,15	0	-0,01	-0,01	-0,001
STORY1	C1	LIVE	4	-1,15	0	-0,01	0,021	0,002
STORY1	C1	DEPREMX5	0	87,14	0,17	-0,08	-0,099	0,991
STORY1	C1	DEPREMX5	4	88,77	0,17	-0,08	0,203	0,329
STORY1	C1	DEPREMY5	0	-8,49	0	0,13	0,752	-0,003
STORY1	C1	DEPREMY5	4	-6,86	0	0,13	0,243	0,005
STORY1	C2	DEAD	0	-11,36	-0,03	0	0	-0,042
STORY1	C2	DEAD	4	-9,73	-0,03	0	0	0,087
STORY1	C2	LIVE	0	-1,46	-0,01	0	0	-0,014
STORY1	C2	LIVE	4	-1,46	-0,01	0	0	0,029
STORY1	C2	DEPREMX5	0	-9,07	0,12	0	-0,002	0,931
STORY1	C2	DEPREMX5	4	-7,44	0,12	0	0,003	0,451
STORY1	C2	DEPREMY5	0	61,5	-0,07	0,13	0,751	-0,092
STORY1	C2	DEPREMY5	4	63,13	-0,07	0,13	0,246	0,189
STORY1	C3	DEAD	0	-11,36	-0,03	0	0	-0,042
STORY1	C3	DEAD	4	-9,73	-0,03	0	0	0,087
STORY1	C3	LIVE	0	-1,46	-0,01	0	0	-0,014
STORY1	C3	LIVE	4	-1,46	-0,01	0	0	0,029
STORY1	C3	DEPREMX5	0	-9,07	0,12	0	0,002	0,931
STORY1	C3	DEPREMX5	4	-7,44	0,12	0	-0,003	0,451
STORY1	C3	DEPREMY5	0	-85,1	0	0,13	0,751	-0,001
STORY1	C3	DEPREMY5	4	-83,47	0	0,13	0,246	0,002
STORY1	C4	DEAD	0	-10,44	0	0,02	0,03	-0,002
STORY1	C4	DEAD	4	-8,81	0	0,02	-0,062	0,005
STORY1	C4	LIVE	0	-1,15	0	0,01	0,01	-0,001
STORY1	C4	LIVE	4	-1,15	0	0,01	-0,021	0,002
STORY1	C4	DEPREMX5	0	87,14	0,17	0,08	0,099	0,991
STORY1	C4	DEPREMX5	4	88,77	0,17	0,08	-0,203	0,329
STORY1	C4	DEPREMY5	0	-13,09	0	0,18	0,819	-0,002

STORY1	C4	DEPREMY5	4	-11,46	0	0,18	0,106	0,005
STORY1	C5	DEAD	0	-10,65	0	-0,03	-0,045	-0,001
STORY1	C5	DEAD	4	-9,02	0	-0,03	0,093	0,002
STORY1	C5	LIVE	0	-1,22	0	-0,01	-0,015	0
STORY1	C5	LIVE	4	-1,22	0	-0,01	0,031	0,001
STORY1	C5	DEPREMX5	0	-105,96	0,17	0,01	0,011	0,999
STORY1	C5	DEPREMX5	4	-104,33	0,17	0,01	-0,023	0,314
STORY1	C5	DEPREMY5	0	-8,69	0	0,07	0,673	0
STORY1	C5	DEPREMY5	4	-7,06	0	0,07	0,405	-0,001
STORY1	C6	DEAD	0	-35,93	0	-0,02	-0,027	0,001
STORY1	C6	DEAD	4	-34,29	0	-0,02	0,055	-0,003
STORY1	C6	LIVE	0	-9,37	0	-0,01	-0,009	0
STORY1	C6	LIVE	4	-9,37	0	-0,01	0,018	-0,001
STORY1	C6	DEPREMX5	0	-43,35	0,47	0,06	0,076	1,395
STORY1	C6	DEPREMX5	4	-41,72	0,47	0,06	-0,154	-0,496
STORY1	C6	DEPREMY5	0	-39,55	-0,12	0,31	0,998	-0,152
STORY1	C6	DEPREMY5	4	-37,92	-0,12	0,31	-0,259	0,311
STORY1	C7	DEAD	0	-35,93	0	0,02	0,027	0,001
STORY1	C7	DEAD	4	-34,29	0	0,02	-0,055	-0,003
STORY1	C7	LIVE	0	-9,37	0	0,01	0,009	0
STORY1	C7	LIVE	4	-9,37	0	0,01	-0,018	-0,001
STORY1	C7	DEPREMX5	0	-43,35	0,47	-0,06	-0,076	1,395
STORY1	C7	DEPREMX5	4	-41,72	0,47	-0,06	0,154	-0,496
STORY1	C7	DEPREMY5	0	-37,93	0,12	0,36	1,057	0,155
STORY1	C7	DEPREMY5	4	-36,29	0,12	0,36	-0,38	-0,317
STORY1	C8	DEAD	0	-10,65	0	0,03	0,045	-0,001
STORY1	C8	DEAD	4	-9,02	0	0,03	-0,093	0,002
STORY1	C8	LIVE	0	-1,22	0	0,01	0,015	0
STORY1	C8	LIVE	4	-1,22	0	0,01	-0,031	0,001
STORY1	C8	DEPREMX5	0	-105,96	0,17	-0,01	-0,011	0,999
STORY1	C8	DEPREMX5	4	-104,33	0,17	-0,01	0,023	0,314
STORY1	C8	DEPREMY5	0	-13,33	0	0,14	0,773	-0,002
STORY1	C8	DEPREMY5	4	-11,7	0	0,14	0,201	0,004
STORY1	C9	DEAD	0	-11,76	0	0	-0,002	-0,004
STORY1	C9	DEAD	4	-10,13	0	0	0,005	0,008
STORY1	C9	LIVE	0	-1,6	0	0	-0,001	-0,001
STORY1	C9	LIVE	4	-1,6	0	0	0,002	0,003
STORY1	C9	DEPREMX5	0	-12,77	0,25	0	-0,002	1,109
STORY1	C9	DEPREMX5	4	-11,14	0,25	0	0,004	0,089
STORY1	C9	DEPREMY5	0	62,74	0,03	0,12	0,744	0,043
STORY1	C9	DEPREMY5	4	64,37	0,03	0,12	0,261	-0,089
STORY1	C10	DEAD	0	-11,97	0,01	0	-0,001	0,013
STORY1	C10	DEAD	4	-10,34	0,01	0	0,002	-0,026
STORY1	C10	LIVE	0	-1,67	0	0	0	0,004
STORY1	C10	LIVE	4	-1,67	0	0	0,001	-0,008
STORY1	C10	DEPREMX5	0	-12,9	0,21	0	0	1,056
STORY1	C10	DEPREMX5	4	-11,27	0,21	0	0,001	0,197
STORY1	C10	DEPREMY5	0	-84,27	-0,02	0,13	0,751	-0,029
STORY1	C10	DEPREMY5	4	-82,63	-0,02	0,13	0,246	0,059
STORY1	C11	DEAD	0	-11,97	0,01	0	0,001	0,013
STORY1	C11	DEAD	4	-10,34	0,01	0	-0,002	-0,026
STORY1	C11	LIVE	0	-1,67	0	0	0	0,004

STORY1	C11	LIVE	4	-1,67	0	0	-0,001	-0,008
STORY1	C11	DEPREMX5	0	-12,9	0,21	0	0	1,056
STORY1	C11	DEPREMX5	4	-11,27	0,21	0	-0,001	0,197
STORY1	C11	DEPREMY5	0	59,33	0,04	0,13	0,753	0,057
STORY1	C11	DEPREMY5	4	60,96	0,04	0,13	0,243	-0,116
STORY1	C12	DEAD	0	-11,76	0	0	0,002	-0,004
STORY1	C12	DEAD	4	-10,13	0	0	-0,005	0,008
STORY1	C12	LIVE	0	-1,6	0	0	0,001	-0,001
STORY1	C12	LIVE	4	-1,6	0	0	-0,002	0,003
STORY1	C12	DEPREMX5	0	-12,77	0,25	0	0,002	1,109
STORY1	C12	DEPREMX5	4	-11,14	0,25	0	-0,004	0,089
STORY1	C12	DEPREMY5	0	-87,23	-0,04	0,12	0,749	-0,052
STORY1	C12	DEPREMY5	4	-85,6	-0,04	0,12	0,251	0,107
STORY1	C13	DEAD	0	-11,76	0	0	-0,002	0,004
STORY1	C13	DEAD	4	-10,13	0	0	0,005	-0,008
STORY1	C13	LIVE	0	-1,6	0	0	-0,001	0,001
STORY1	C13	LIVE	4	-1,6	0	0	0,002	-0,003
STORY1	C13	DEPREMX5	0	-11,71	0,26	0	-0,003	1,118
STORY1	C13	DEPREMX5	4	-10,08	0,26	0	0,006	0,071
STORY1	C13	DEPREMY5	0	62,74	-0,03	0,12	0,744	-0,043
STORY1	C13	DEPREMY5	4	64,37	-0,03	0,12	0,261	0,089
STORY1	C14	DEAD	0	-11,97	-0,01	0	-0,001	-0,013
STORY1	C14	DEAD	4	-10,34	-0,01	0	0,002	0,026
STORY1	C14	LIVE	0	-1,67	0	0	0	-0,004
STORY1	C14	LIVE	4	-1,67	0	0	0,001	0,008
STORY1	C14	DEPREMX5	0	-12,03	0,19	0	-0,001	1,028
STORY1	C14	DEPREMX5	4	-10,4	0,19	0	0,003	0,254
STORY1	C14	DEPREMY5	0	-84,27	0,02	0,13	0,751	0,029
STORY1	C14	DEPREMY5	4	-82,63	0,02	0,13	0,246	-0,059
STORY1	C15	DEAD	0	-11,97	-0,01	0	0,001	-0,013
STORY1	C15	DEAD	4	-10,34	-0,01	0	-0,002	0,026
STORY1	C15	LIVE	0	-1,67	0	0	0	-0,004
STORY1	C15	LIVE	4	-1,67	0	0	-0,001	0,008
STORY1	C15	DEPREMX5	0	-12,03	0,19	0	0,001	1,028
STORY1	C15	DEPREMX5	4	-10,4	0,19	0	-0,003	0,254
STORY1	C15	DEPREMY5	0	59,33	-0,04	0,13	0,753	-0,057
STORY1	C15	DEPREMY5	4	60,96	-0,04	0,13	0,243	0,116
STORY1	C16	DEAD	0	-11,76	0	0	0,002	0,004
STORY1	C16	DEAD	4	-10,13	0	0	-0,005	-0,008
STORY1	C16	LIVE	0	-1,6	0	0	0,001	0,001
STORY1	C16	LIVE	4	-1,6	0	0	-0,002	-0,003
STORY1	C16	DEPREMX5	0	-11,71	0,26	0	0,003	1,118
STORY1	C16	DEPREMX5	4	-10,08	0,26	0	-0,006	0,071
STORY1	C16	DEPREMY5	0	-87,23	0,04	0,12	0,749	0,052
STORY1	C16	DEPREMY5	4	-85,6	0,04	0,12	0,251	-0,107
STORY1	C17	DEAD	0	-10,65	0	-0,03	-0,045	0,001
STORY1	C17	DEAD	4	-9,02	0	-0,03	0,093	-0,002
STORY1	C17	LIVE	0	-1,22	0	-0,01	-0,015	0
STORY1	C17	LIVE	4	-1,22	0	-0,01	0,031	-0,001
STORY1	C17	DEPREMX5	0	83,94	0,17	-0,08	-0,111	1
STORY1	C17	DEPREMX5	4	85,57	0,17	-0,08	0,227	0,311
STORY1	C17	DEPREMY5	0	-8,69	0	0,07	0,673	0

STORY1	C17	DEPREMY5	4	-7,06	0	0,07	0,405	0,001
STORY1	C18	DEAD	0	-35,93	0	-0,02	-0,027	-0,001
STORY1	C18	DEAD	4	-34,29	0	-0,02	0,055	0,003
STORY1	C18	LIVE	0	-9,37	0	-0,01	-0,009	0
STORY1	C18	LIVE	4	-9,37	0	-0,01	0,018	0,001
STORY1	C18	DEPREMX5	0	-34,13	0,47	-0,1	-0,134	1,392
STORY1	C18	DEPREMX5	4	-32,49	0,47	-0,1	0,275	-0,49
STORY1	C18	DEPREMY5	0	-39,55	0,12	0,31	0,998	0,152
STORY1	C18	DEPREMY5	4	-37,92	0,12	0,31	-0,259	-0,311
STORY1	C19	DEAD	0	-35,93	0	0,02	0,027	-0,001
STORY1	C19	DEAD	4	-34,29	0	0,02	-0,055	0,003
STORY1	C19	LIVE	0	-9,37	0	0,01	0,009	0
STORY1	C19	LIVE	4	-9,37	0	0,01	-0,018	0,001
STORY1	C19	DEPREMX5	0	-34,13	0,47	0,1	0,134	1,392
STORY1	C19	DEPREMX5	4	-32,49	0,47	0,1	-0,275	-0,49
STORY1	C19	DEPREMY5	0	-37,93	-0,12	0,36	1,057	-0,155
STORY1	C19	DEPREMY5	4	-36,29	-0,12	0,36	-0,38	0,317
STORY1	C20	DEAD	0	-10,65	0	0,03	0,045	0,001
STORY1	C20	DEAD	4	-9,02	0	0,03	-0,093	-0,002
STORY1	C20	LIVE	0	-1,22	0	0,01	0,015	0
STORY1	C20	LIVE	4	-1,22	0	0,01	-0,031	-0,001
STORY1	C20	DEPREMX5	0	83,94	0,17	0,08	0,111	1
STORY1	C20	DEPREMX5	4	85,57	0,17	0,08	-0,227	0,311
STORY1	C20	DEPREMY5	0	-13,33	0	0,14	0,773	0,002
STORY1	C20	DEPREMY5	4	-11,7	0	0,14	0,201	-0,004
STORY1	C21	DEAD	0	-10,44	0	-0,02	-0,03	0,002
STORY1	C21	DEAD	4	-8,81	0	-0,02	0,062	-0,005
STORY1	C21	LIVE	0	-1,15	0	-0,01	-0,01	0,001
STORY1	C21	LIVE	4	-1,15	0	-0,01	0,021	-0,002
STORY1	C21	DEPREMX5	0	-108,72	0,17	0,02	0,032	0,996
STORY1	C21	DEPREMX5	4	-107,09	0,17	0,02	-0,066	0,318
STORY1	C21	DEPREMY5	0	-8,49	0	0,13	0,752	0,003
STORY1	C21	DEPREMY5	4	-6,86	0	0,13	0,243	-0,005
STORY1	C22	DEAD	0	-11,36	0,03	0	0	0,042
STORY1	C22	DEAD	4	-9,73	0,03	0	0	-0,087
STORY1	C22	LIVE	0	-1,46	0,01	0	0	0,014
STORY1	C22	LIVE	4	-1,46	0,01	0	0	-0,029
STORY1	C22	DEPREMX5	0	-14,53	0,19	0	0,002	1,025
STORY1	C22	DEPREMX5	4	-12,9	0,19	0	-0,003	0,261
STORY1	C22	DEPREMY5	0	61,5	0,07	0,13	0,751	0,092
STORY1	C22	DEPREMY5	4	63,13	0,07	0,13	0,246	-0,189
STORY1	C23	DEAD	0	-11,36	0,03	0	0	0,042
STORY1	C23	DEAD	4	-9,73	0,03	0	0	-0,087
STORY1	C23	LIVE	0	-1,46	0,01	0	0	0,014
STORY1	C23	LIVE	4	-1,46	0,01	0	0	-0,029
STORY1	C23	DEPREMX5	0	-14,53	0,19	0	-0,002	1,025
STORY1	C23	DEPREMX5	4	-12,9	0,19	0	0,003	0,261
STORY1	C23	DEPREMY5	0	-85,1	0	0,13	0,751	0,001
STORY1	C23	DEPREMY5	4	-83,47	0	0,13	0,246	-0,002
STORY1	C24	DEAD	0	-10,44	0	0,02	0,03	0,002
STORY1	C24	DEAD	4	-8,81	0	0,02	-0,062	-0,005
STORY1	C24	LIVE	0	-1,15	0	0,01	0,01	0,001

STORY1	C24	LIVE	4	-1,15	0	0,01	-0,021	-0,002
STORY1	C24	DEPREMX5	0	-108,72	0,17	-0,02	-0,032	0,996
STORY1	C24	DEPREMX5	4	-107,09	0,17	-0,02	0,066	0,318
STORY1	C24	DEPREMY5	0	-13,09	0	0,18	0,819	0,002
STORY1	C24	DEPREMY5	4	-11,46	0	0,18	0,106	-0,005