

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇIKMALI BİR BİNADA ÇERÇEVE SÜREKSİZLİĞİNİN İNCELENMESİ
VE PERFORMANS DÜZEYİ İLE GÖÇME GÜVENLİĞİNİN
BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Özge GÜMÜŞBAŞ**

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Programı : Yapı Mühendisliği

HAZİRAN 2010

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇIKMALI BİR BİNADA ÇERÇEVE SÜREKSİZLİĞİNİN İNCELENMESİ
VE PERFORMANS DÜZEYİ İLE GÖÇME GÜVENLİĞİNİN
BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Özge GÜMÜŞBAŞ
(501071143)**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 7 Mayıs 2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 11 Haziran 2010

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Gülten GÜLAY (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Mustafa Zorbozan (YTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Ercan YÜKSEL (İTÜ)**

HAZİRAN 2010

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı yöneten ve çalışmalarım esnasında değerli bilgi ve yardımları ile bana destek olan sayın hocam Prof. Dr. Gülten Gülay'a ve desteklerinden dolayı aileme teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2010

Özge Gümüşbaş

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|--|----------|
| ÖNSÖZ..... | iii |
| İÇİNDEKİLER | v |
| KISALTMALAR | ix |
| ÇİZELGE LİSTESİ..... | xi |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | xv |
| ÖZET..... | xvii |
| SUMMARY | xix |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı | 1 |
| 1.2 Konu İle İlgili Yapılmış Çalışmalar | 2 |
| 1.2.1 Bina Performans Analizinin Belirlenmesi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar ... | 2 |
| 1.2.2 Çıkmalı Yapılar İle İlgili Yapılmış Çalışmalar..... | 3 |
| 1.2.3 Yapının Göçme Güvenliğinin Belirlenmesi, Geliştirilen Öndeğerlendirme Yöntemleri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar | 4 |
| 2. 2007 DEPREM YÖNETMELİĞİNE GÖRE MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ..... | 7 |
| 2.1 Mevcut Binaların Değerlendirilmesi | 7 |
| 2.2 Binalardan Bilgi Toplanması | 7 |
| 2.2.1 Binalardan Toplanacak Bilgi Kapsamı | 7 |
| 2.2.2 Bilgi Düzeyleri..... | 7 |
| 2.3 Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları Ve Hasar Bölgeleri..... | 8 |
| 2.4 Deprem Hesabına İlişkin Genel İlke Ve Kurallar | 9 |
| 2.5 Bina Performansının Doğrusal Elastik Yöntemleri İle Belirlenmesi | 11 |
| 2.5.1 Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi | 11 |
| 2.5.2 Mod Birleştirme Yöntemi | 11 |
| 2.6 Betonarme Binaların Yapı Elemanlarında Hasar Düzeylerinin Belirlenmesi.. | 11 |
| 2.7 Görelî Kat Ötemelerinin Kontrolü | 13 |
| 2.8 Bina Performansının Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler İle Belirlenmesi. 13 | |
| 2.8.1 Artımsal İtme Analizi İle Performans Değerlendirilmesinde İzlenecek Yol | 14 |
| 2.8.2 Doğrusal Elastik Olmayan Davranışın İdealleştirilmesi..... | 15 |
| 2.8.3 Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi İle İtme Analizi..... | 16 |
| 2.8.4 Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi İle İtme Analizi..... | 16 |
| 2.8.5 Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi | 17 |
| 2.9 Betonarme Taşıyıcı Sistem Elemanlarının Kesme Kuvveti Kapasiteleri..... | 17 |
| 2.10 Betonarme Binaların Deprem Performansının Belirlenmesi..... | 17 |
| 2.10.1 Hemen Kullanım Performans Düzeyi | 17 |
| 2.10.2 Can Güvenliği Performans Düzeyi | 18 |
| 2.10.3 Göçme Öncesi Performans Düzeyi..... | 18 |
| 2.10.4 Göçme Durumu..... | 19 |

| | |
|--|-----------|
| 2.11 Binalar İçin Hedeflenen Performans Düzeyleri | 19 |
| 3. YAPININ GÖÇME GÜVENLİĞİNİN BELİRLENMESİ İÇİN | |
| GELİŞTİRİLEN ÖN DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ | 21 |
| 3.1 Betonarme Binaların Göçme Riskinin Belirlenmesi İçin P25 Hızlı | |
| Değerlendirme Yöntemi | 21 |
| 3.1.1 P25 Yönteminin Esasları | 21 |
| 3.1.2 Temel Yapısal Puanı, P_1 | 24 |
| 3.1.3 Kısa Kolon Puanı, P_2 | 25 |
| 3.1.4 Yumuşak Kat Ve Zayıf Kat Puanı, P_3 | 25 |
| 3.1.5 Çıkmalar Ve Çerçeve Süreksizliği Puanı, P_4 | 25 |
| 3.1.6 Çarpışma Puanı, P_5 | 26 |
| 3.1.7 Sıvılaşma Potansiyeli Puanı, P_6 | 26 |
| 3.1.8 Toprak Hareketleri Puanı, P_7 | 27 |
| 3.1.9 α Düzeltme Çarpanı | 27 |
| 3.1.10 β Düzeltme Çarpanı | 28 |
| 3.1.11 Sonuç Puanı, P | 28 |
| 4. SAYISAL ÖRNEKLER | 31 |
| 4.1 İncelenen Binaların Karakteristikleri | 31 |
| 4.2 Modellemede Yapılan Kabuller | 32 |
| 4.3 Çıkması Bulunmayan A Binasının Analizi | 32 |
| 4.3.1 Sistem Geometrisi Ve Karakteristikleri | 32 |
| 4.3.2 Modal Analiz, Yapının Doğal Titreşim Periyotlarının Belirlenmesi | 36 |
| 4.3.3 Elastik Eşdeğer Deprem Yüklerinin Hesabı | 38 |
| 4.3.4 Burulma Düzensizliği Kontrolü | 41 |
| 4.3.5 Göreli Kat Ötelemelerinin Kontrolü | 42 |
| 4.3.6 Performans Analizinde İzlenecek Adımlar | 44 |
| 4.3.7 Kiriş Moment Kapasitelerinin Hesabı | 44 |
| 4.3.8 Kolonların Moment Kapasitelerinin Hesabı | 45 |
| 4.3.9 Kiriş Ve Kolonlarda Kesme Kontrolü | 47 |
| 4.3.9.1 S101 Kolonun Kesme Kontrolü | 48 |
| 4.3.9.2 K1101 Kirişi Kesme Kontrolü | 50 |
| 4.3.10 S101 Kolonunun Hasar Seviyesinin Belirlenmesi | 52 |
| 4.3.10.1 X Deprem Doğrultusu İçin Etki/Kapasite oranları (r)'nın Bulunması | 52 |
| 4.3.10.2 X Deprem Doğrultusu İçin $r_{sınır}$ Değerlerinin Bulunması | 52 |
| 4.3.11 Kritik Katlarda Bulunan Kolonların Hasar Seviyelerinin Belirlenmesi | 53 |
| 4.3.12 K1101 Kirişinin Hasar Seviyesinin Belirlenmesi | 56 |
| 4.3.13 Kritik Katlarda Bulunan Kirişlerin Hasar Seviyelerinin Belirlenmesi | 57 |
| 4.3.14 Birleşim Bölgelerinde Kesme Kontrolü | 58 |
| 4.3.15 A Binasının Performans Analizi Sonucu | 61 |
| 4.4 Çıkmalı B Binasının Performans Analizi | 61 |
| 4.4.1 Sistem Geometrisi Ve Karakteristikleri | 61 |
| 4.4.2 Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi İle Analiz | 65 |
| 4.4.3 Kritik Katlarda Bulunan Kolonların Hasar Seviyelerinin Belirlenmesi | 68 |
| 4.4.4 Kritik Katlarda Bulunan Kirişlerin Hasar Seviyelerinin Belirlenmesi | 70 |
| 4.4.5 Birleşim Bölgesinde Kesme Kontrolü | 74 |
| 4.4.6 B Binasının Performans Analizi Sonucu | 75 |
| 4.5 A ve B Binalarının Performans Düzeylerinin Karşılaştırılması | 75 |
| 4.6 A ve B Binalarının Göçme Riskinin P25 Yöntemi İle Belirlenmesi | 83 |
| 5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER | 85 |

| | |
|------------------------|------------|
| KAYNAKLAR | 87 |
| EKLER..... | 91 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 139 |

KISALTMALAR

| | |
|-------------|---------------------------------------|
| ATC | : Applied Technology Council |
| BHB | : Belirgin Hasar Bölgesi |
| FEMA | : Federal Emergency Management Agency |
| GB | : Göçme Bölgesi |
| GÇ | : Göçme Hasar Sınırı |
| GÖ | : Göçme Öncesi Performans Seviyesi |
| GV | : Can Güvenliği Hasar Sınırı |
| İHB | : İleri Hasar Bölgesi |
| HK | : Hemen Kullanım Performans Seviyesi |
| MHB | : Minimum Hasar Bölgesi |
| MN | : Minimum Hasar Sınırı |
| TDY | : Türk Deprem Yönetmeliği |
| TEC | : Turkish Earthquake Code |

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Çizelge 2.1 : Bilgi düzeyi ve bilgi düzeyi katsayıları..... | 8 |
| Çizelge 2.2 : Betonarme kirişler için etki / kapasite oranları (r_s)..... | 12 |
| Çizelge 2.3 : Betonarme kolonlar için etki / kapasite oranları (r_s)..... | 12 |
| Çizelge 2.4 : Betonarme perdeler için etki / kapasite oranları (r_s)..... | 13 |
| Çizelge 2.5 : Güçlendirilmiş dolgu duvarlar için etki / kapasite oranları (r_s) ve görelî kat ötelemesi oranları..... | 13 |
| Çizelge 2.6 : Görelî kat ötelemesi sınırları..... | 13 |
| Çizelge 2.7 : Farklı deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans düzeyleri..... | 20 |
| Çizelge 3.1 : Düzeltme faktörleri..... | 24 |
| Çizelge 3.2 : Kısa kolon puanı..... | 25 |
| Çizelge 3.3 : Çerçeve süreksizliği puanı..... | 26 |
| Çizelge 3.4 : Çarpışma puanı..... | 26 |
| Çizelge 3.5 : Sıvılaşma potansiyeli puanı..... | 27 |
| Çizelge 3.6 : Toprak hareketi puanı..... | 27 |
| Çizelge 3.7 : Ağırlık puanı..... | 28 |
| Çizelge 4.1 : A binasına ait kat ağırlıkları..... | 36 |
| Çizelge 4.2 : A binasına ait kritik kat kolonlarının etkin eğilme rijitlikleri..... | 37 |
| Çizelge 4.3 : A binası için X deprem doğrultusunda periyot hesabı için yükleme... .. | 38 |
| Çizelge 4.4 : A binası için Y deprem doğrultusunda periyot hesabı için yükleme... .. | 38 |
| Çizelge 4.5 : A binasında X deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı..... | 39 |
| Çizelge 4.6 : A binasında Y deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı..... | 41 |
| Çizelge 4.7 : A binasında X deprem doğrultusu için burulma düzensizliği kontrolü..... | 42 |
| Çizelge 4.8 : A binasında Y deprem doğrultusu için burulma düzensizliği kontrolü..... | 42 |
| Çizelge 4.9 : A binasında X deprem doğrultusu için görelî kat ötelemeleri kontrolü..... | 43 |
| Çizelge 4.10 : A binasında Y deprem doğrultusu için görelî kat ötelemeleri kontrolü..... | 43 |
| Çizelge 4.11 : A binasına ait kolon kesme kontrolü..... | 50 |
| Çizelge 4.12 : X deprem doğrultusu için A binasına ait kritik katlarda bulunan kolonların hasar seviyeleri..... | 54 |
| Çizelge 4.13 : Y deprem doğrultusu için A binasına ait kritik katlarda bulunan kolonların hasar seviyeleri..... | 55 |
| Çizelge 4.14 : X deprem doğrultusu için A binasına ait kritik katlarda bulunan kirişlerin hasar seviyeleri..... | 57 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.15 : Y deprem doğrultusu için A binasına ait kritik katlarda bulunan kirişlerin hasar seviyeleri..... | 58 |
| Çizelge 4.16 : X doğrultusu için birinci kat kolon kiriş birleşim yerlerinde kesme kontrolü..... | 60 |
| Çizelge 4.17 : X doğrultusu için ikinci katta kolon kiriş birleşim yerlerinde kesme kontrolü..... | 60 |
| Çizelge 4.18 : B binasına ait kat ağırlıkları..... | 65 |
| Çizelge 4.19 : B binasına ait kritik katlarda bulunan kolonların etkin eğilme rijitlikleri..... | 65 |
| Çizelge 4.20 : B binası için X doğrultusunda periyot hesabı için yükleme..... | 66 |
| Çizelge 4.21 : B binası için Y doğrultusunda periyot hesabı için yükleme..... | 66 |
| Çizelge 4.22 : B binasında X deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı..... | 67 |
| Çizelge 4.23 : B binasında Y deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı..... | 67 |
| Çizelge 4.24 : B binasında X deprem doğrultusu için burulma düzensizliği kontrolü..... | 67 |
| Çizelge 4.25 : B binasında Y deprem doğrultusu için burulma düzensizliği kontrolü..... | 67 |
| Çizelge 4.26 : B binasında X deprem doğrultusu için görelî kat ötelemeleri kontrolü..... | 68 |
| Çizelge 4.27 : B binasında Y deprem doğrultusu için görelî kat ötelemeleri kontrolü..... | 68 |
| Çizelge 4.28 : X deprem doğrultusu için B binasına ait kritik katlarda bulunan kolonların hasar seviyeleri..... | 69 |
| Çizelge 4.29 : Y deprem doğrultusu için B binasına ait kritik katlarda bulunan kolonların hasar seviyeleri..... | 69 |
| Çizelge 4.30 : X deprem doğrultusu için B binasına ait birinci ve ikinci katta bulunan kirişlerin hasar seviyeleri..... | 70 |
| Çizelge 4.31 : X deprem doğrultusu için B binasına ait üçüncü katta bulunan kirişlerin hasar seviyeleri..... | 71 |
| Çizelge 4.32 : Y deprem doğrultusu için B binasına ait birinci ve ikinci katta bulunan kirişlerin hasar seviyeleri..... | 72 |
| Çizelge 4.33 : Y deprem doğrultusu için B binasına ait üçüncü katta bulunan kirişlerin hasar seviyeleri..... | 73 |
| Çizelge 4.34 : X doğrultusu için B binasına ait birinci kat birleşim bölgelerinde kesme kontrolü..... | 74 |
| Çizelge 4.35 : X doğrultusu için B binasına ait ikinci kat birleşim bölgelerinde kesme kontrolü..... | 74 |
| Çizelge 4.36 : A binası X deprem doğrultusu için kolon hasar özet tablosu..... | 75 |
| Çizelge 4.37 : B binası X deprem doğrultusu için kolon hasar özet tablosu..... | 75 |
| Çizelge 4.38 : A binası Y deprem doğrultusu için kolon hasar özet tablosu..... | 77 |
| Çizelge 4.39 : B binası Y deprem doğrultusu için kolon hasar özet tablosu..... | 77 |
| Çizelge 4.40 : A binası X deprem doğrultusu için kiriş hasar özet tablosu..... | 79 |
| Çizelge 4.41 : B binası X deprem doğrultusu için kiriş hasar özet tablosu..... | 79 |
| Çizelge 4.42 : A binası Y deprem doğrultusu için kiriş hasar özet tablosu..... | 81 |
| Çizelge 4.43 : B binası Y deprem doğrultusu için kiriş hasar özet tablosu..... | 81 |
| Çizelge 5.1 : Deprem hesabında kullanılan parametreler..... | 85 |
| Çizelge A.1 : A ve B binalarına ait birinci kat kolon donatıları..... | 94 |
| Çizelge A.2 : A ve B binalarına ait ikinci kat kolon donatıları..... | 94 |

| | |
|--|-----|
| Çizelge A.3 : A ve B binalarına ait üçüncü kat kolon donatıları..... | 95 |
| Çizelge A.4 : A ve B binalarına ait birinci kat kiriş donatıları..... | 96 |
| Çizelge A.5 : A ve B binalarına ait ikinci kat kiriş donatıları..... | 97 |
| Çizelge A.6 : A ve B binalarına ait üçüncü kat kiriş donatıları..... | 98 |
| Çizelge A.7 : A binasına ait birinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 99 |
| Çizelge A.8 : A binasına ait birinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 100 |
| Çizelge A.9 : A binasına ait ikinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 101 |
| Çizelge A.10 : A binasına ait ikinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 102 |
| Çizelge A.11 : A binasına ait üçüncü kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 103 |
| Çizelge A.12 : A binasına ait üçüncü kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 104 |
| Çizelge A.13 : A binasına ait birinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 105 |
| Çizelge A.14 : A binasına ait birinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 106 |
| Çizelge A.15 : A binasına ait ikinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 107 |
| Çizelge A.16 : A binasına ait ikinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 108 |
| Çizelge A.17 : A binasına ait üçüncü kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 109 |
| Çizelge A.18 : A binasına ait üçüncü kat kirişlerinin X ve Y deprem doğrultusunda $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 110 |
| Çizelge A.19 : A binasına ait birinci katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 111 |
| Çizelge A.20 : A binasına ait ikinci katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 112 |
| Çizelge A.21 : A binasına ait üçüncü katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 113 |
| Çizelge A.22 : A binasına ait birinci katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 114 |
| Çizelge A.23 : A binasına ait ikinci katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 115 |
| Çizelge A.24 : A binasına ait üçüncü katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 116 |
| Çizelge A.25 : A binasına ait kirişlerin X doğrultusunda kesme kontrolü..... | 117 |
| Çizelge B.1 : B binasına ait birinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 118 |
| Çizelge B.2 : B binasına ait birinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 119 |
| Çizelge B.3 : B binasına ait ikinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 120 |
| Çizelge B.4 : B binasına ait ikinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda $r_{s\text{mır}}$ değerleri..... | 121 |
| Çizelge B.5 : B binasına ait birinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda | |

| | |
|--|-----|
| moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 122 |
| Çizelge B.6 : B binasına ait birinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda $r_{sınır}$ değerleri..... | 123 |
| Çizelge B.7 : B binasına ait ikinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 124 |
| Çizelge B.8 : B binasına ait ikinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda $r_{sınır}$ değerleri..... | 125 |
| Çizelge B.9 : B binasına ait üçüncü kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 126 |
| Çizelge B.10 : B binasına ait üçüncü kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları..... | 127 |
| Çizelge B.11 : B binasına ait üçüncü kat kirişlerinin X ve Y deprem doğrultusunda $r_{sınır}$ değerleri..... | 128 |
| Çizelge B.12 : B binasına ait birinci katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri..... | 129 |
| Çizelge B.13 : B binasına ait ikinci katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri..... | 130 |
| Çizelge B.14 : B binasına ait üçüncü katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri..... | 131 |
| Çizelge B.15 : B binasına ait birinci katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri..... | 132 |
| Çizelge B.16 : B binasına ait ikinci katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri..... | 133 |
| Çizelge B.17 : B binasına ait üçüncü katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri..... | 134 |

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|-----|
| Şekil 2.1 : Kesit hasar sınırları ve hasar bölgeleri. | 9 |
| Şekil 2.2 : Pekleşme göz önüne alınmadığı durumda $M_p a - \theta_p$ bağıntısı. | 16 |
| Şekil 2.3 : Pekleşme göz önüne alındığında durumda $M_p a - \theta_p$ bağıntısı. | 16 |
| Şekil 3.1 : Binaların puan dağılımları ve bant genişlikleri. | 29 |
| Şekil 4.1 : A binasının matematiksel modelinin 3 boyutlu görüntüsü. | 33 |
| Şekil 4.2 : A binasına ait üçüncü kat kalıp planı. | 34 |
| Şekil 4.3 : A binasına ait tipik bir çerçeve görüntüsü. | 35 |
| Şekil 4.4 : A binasında X deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı. | 40 |
| Şekil 4.5 : A binasında Y deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı. | 41 |
| Şekil 4.6 : Performans analizinde izlenecek adımlar. | 44 |
| Şekil 4.7 : Artık moment kapasitesi hesabı. | 45 |
| Şekil 4.8 : S101 kolonu kesit detayı. | 46 |
| Şekil 4.9 : S101 kolonun eksenel kuvvet – eğilme momenti diyagramı. | 47 |
| Şekil 4.10 : Kirişte kesit kesme etkisi. | 51 |
| Şekil 4.11 : Kolon kiriş birleşim yerlerinde kesme güvenliği. | 59 |
| Şekil 4.12 : B binasına ait matematiksel modelin 3 boyutlu görüntüsü. | 62 |
| Şekil 4.13 : B binasına ait üçüncü kat kalıp planı. | 63 |
| Şekil 4.14 : B binasına ait tipik bir çerçeve görüntüsü. | 64 |
| Şekil 4.15 : Birinci kat kolonlarının hasar oranı grafiği (X doğrultusu). | 76 |
| Şekil 4.16 : İkinci kat kolonlarının hasar oranı grafiği (X doğrultusu). | 76 |
| Şekil 4.17 : Üçüncü kat kolonlarının hasar oranı grafiği (X doğrultusu). | 77 |
| Şekil 4.18 : Birinci kat kolonlarının hasar oranı grafiği (Y doğrultusu). | 78 |
| Şekil 4.19 : İkinci kat kolonlarının hasar oranı grafiği (Y doğrultusu). | 78 |
| Şekil 4.20 : Üçüncü kat kolonlarının hasar oranı grafiği (Y doğrultusu). | 78 |
| Şekil 4.21 : Birinci kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (X doğrultusu). | 80 |
| Şekil 4.22 : İkinci kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (X doğrultusu). | 80 |
| Şekil 4.23 : Üçüncü kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (X doğrultusu). | 80 |
| Şekil 4.24 : Birinci kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (Y doğrultusu). | 82 |
| Şekil 4.25 : İkinci kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (Y doğrultusu). | 82 |
| Şekil 4.26 : Üçüncü kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (Y doğrultusu). | 82 |
| Şekil A.1 : A ve B binaları birinci kat kalıp planı. | 92 |
| Şekil A.2 : A ve B binaları ikinci kat kalıp planı. | 93 |
| Şekil C.1 : A binasına P25 yönteminin uygulanması. | 135 |
| Şekil C.1 devamı : A binasına P25 yönteminin uygulanması. | 136 |
| Şekil C.2 : B binasına P25 yönteminin uygulanması. | 137 |
| Şekil C.2 devamı : B binasına P25 yönteminin uygulanması. | 138 |

ÇIKMALI BİR BİNADA ÇERÇEVE SÜREKSİZLİĞİNİN İNCELENMESİ VE PERFORMANS DÜZEYİ İLE GÖÇME GÜVENLİĞİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Günümüze kadar meydana gelen depremler, can ve mal kayıplarına neden olmuştur. Bu kayıpların sebebi ise; genelde, yapıların statik olarak depreme dayanıklı olmamasından ileri gelmektedir. Mevcut binaların çoğunluğu, zemin kat üzerine çıkmalar oluşturularak inşaa edilmiştir. Bazı binalarda sadece mimari görüntü açısından bazen de arsa darlığından düzensiz ve kullanışsız çıkmalar yapılmaktadır. Çıkmalar çevre çerçeve kirişlerinde süreksizlik meydana getirmektedir ve binalardaki deprem hasarında büyük rol oynamaktadırlar.

Mevcut binaların depreme karşı güvenilirliğinin olup olmadığının kontrolü TDY'07 Bölüm 7 "Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi" kısmında açıklanmıştır. TDY'07 de mevcut binaların değerlendirilmesinde "Doğrusal Elastik Yöntem" ve "Doğrusal Elastik Olmayan Yöntem" olmak üzere iki yol vardır.

TDY'07 Bölüm 7' de belirtilen yöntemler kullanılarak, kapsamlı bir alanda performans analizi yapmak; maliyet, zaman ve gerekli personel ihtiyacını karşılama açısından epey külfetlidir. Bu sebeple; bir binanın göçme güvenliğinin hızlı bir şekilde belirlenmesi amacıyla çeşitli ön değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir. Göçme riski taşıyan binalar öndeğerlendirme yöntemleri ile bina analizi yapılmadan hızlı bir şekilde ayırt edilebilmektedir. Bu yöntemlerden birisi olan P25 yöntemi ile göçme güvenliği hızlı ve güvenilir bir şekilde tayin edilebilmektedir.

Bu çalışmada çıkmasız ve çıkmalı olmak üzere tasarlanmış mevcut 6 katlı bir bina Türk Deprem Yönetmeliği 7. Bölüm' de verilen bilgiler kullanılarak çözülmüş, iki durumda performans analizleri yapılmıştır. Performans hesabında Doğrusal Elastik Yöntemlerinden birisi olan "Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi" kullanılmıştır. Böylece binalarda oluşturulan çıkmaların, binaların deprem performansını nasıl etkilediği gözlemlenmiştir. P25 hızlı değerlendirme yöntemi ile göçme riskinin olup olmadığı belirlenmiştir. Son olarak elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

INVESTIGATION OF FRAME DISCONTINUITY ON A BUILDING WITH OVERHANGS AND DETERMINATION OF ITS PERFORMANCE LEVEL AND COLLAPSE SAFETY

SUMMARY

Earthquakes which occurred until today, had caused big loss of life and property. Generally, these losses are mainly due to the structures that are not statically earthquake resistant. The majority of the existing buildings were built with overhangs above the first floor. Most of those buildings with erratic and unusable overhangs are built only in terms of architectural images and scarce of land. Overhangs create perimeter frame discontinuity and play a major role in building damage during earthquakes.

The procedure to determine reliability of existing buildings against earthquakes control is described in TEC'07 Chapter 7. There are two ways in evaluating of existing buildings: "Linear Elastic Method" and "Non-Linear Elastic Method".

To make a comprehensive field performance analysis by using the method described in TEC'07 Chapter 7, is quite burdensome to supply the cost, time and required personnel. Therefore; various preliminary assesment methods have been developed to determine collapse safety of a building. So that, the buildings that have risk of failure can be distinguished quickly. One of these recent methods is P25 Method, with which the collapse safety of RC buildings can be determined quickly and reliably.

In this study, the performance analyses of an existing six-storey building have been carried out with and without overhangs, using proposed method in the code. "Equivalent Seismic Load Method" which is one of the linear elastic method is used in performance calculation. Thus, the effect of the overhang created in buildings and how it affects the performance of the building during earthquakes have been observed. P25 rapid assesment method was applied on each one of the buildings also to determine whether the building has total collapse risk. Finally, the obtained results are discussed.

1. GİRİŞ

Türkiye’de birçok binada çıkmalar inşa edilmiştir. İzin verilen çıkma boyutları ve yönleri açıklanmış ve belediyeler tarafından ilan edilmiştir. 2000 yılından sonra TS500’ de yapılan değişikliklerden sonra çıkma uygulamaları azalmıştır, fakat hala çok sayıda çıkmalı binalar bulunmaktadır [1].

Zemin üzerinde çıkma yapıldıktan sonra kolonalarını bağlayan çerçeve kirişleri dış akslara taşınarak, çevre kirişleri ile kolonların ilişkileri kesilmiştir. Çevre kirişlerin kolonlardan ayrılması, çerçeve sistemde yer almayı, bina enerji yutma kapasitesi açısından ve yatay yüke karşı savunma açısından zayıflatıcıdır.

Yeni yapılacak binalar ile önceden yapılmış mevcut binaların durumunu birbirinden ayrı tutmak gerekir. Mevcut binaların deprem güvenliğini inceleyerek önlem almak zorunludur, çünkü bütün insanlarımızın yaşadığı binalar emniyetsiz ise gereken acilen yapılmalıdır. Mevcut binaların durumu daha fazla düşündürücüdür, çünkü yapılırken birçok hatalar yapılmıştır ve daha önceki deprem yönetmeliklerinin kapsamı içinde düşünülmüştür, ancak iyi denetim yapılmadığı için çeşitli malzeme ve uygulama hataları yapılmıştır. Bu nedenle birçoğunun çoğunlukla yeterli olmadığı anlaşılmaktadır [2].

Yapı performanslarının değerlendirilmesinin amacı; mevcut yapıların deprem davranışlarının, deprem güvenliklerinin belirlenmesi ve gerekli görülmesi halinde bu binaların güçlendirilmesidir.

Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde bulunan illerimizde tüm yapıların tek tek performans analizlerinin yapılabilmesi çok güç olduğundan, öndeğerlendirme yöntemleri kullanılarak göçme güvenlikleri belirlenebilmektedir.

1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmada TDY’07: ‘Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007 [3] 7. Bölüm özetlendikten sonra son yıllarda Gülay,Bal ve

Tezcan tarafından geliştirilerek mevcut binalara uygulanan P25 öndeğerlendirme yöntemi açıklanmıştır.

Sayısal İncelemeler Bölümü'nde mevcut 6 katlı bir binada çerçeve süreksizliği oluşturan çıkmaların performansa etkisi, TDY'07 Bölüm 7'de verilen 'Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi'ne göre incelenmiştir.

Mevcut 6 katlı binanın analizi yapılmış, daha sonra aynı binada çevre çerçeve kirişleri 1,5 m ötelenerek çıkmalar oluşturulmuş, karşılaştırma açısından ikinci bir analiz daha yapılmıştır. Binaların yatay yük analizinde doğrusal elastik yöntemlerden "Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi" kullanılmıştır. Taşıyıcı elemanlar üzerinde yapılan performans değerlendirmeleri sonucu, söz konusu yapıların 2007 Yönetmeliği'nde konutlar için öngörülen "Can Güvenliği" performans seviyesini sağlayıp sağlamadığı araştırılmıştır.

Binaların 3 boyutlu modellenmesi SAP 2000 yapısal analiz programında oluşturularak düşey ve yatay yük analizleri yine bu programda yapılmıştır [4]. Daha sonra TDY'07 Bölüm 7' de öngörülen doğrusal hesap yöntemi ile kritik katlarda bulunan kolonlar ve kirişler için excel tabloları oluşturularak hasar durumları ve bina performans seviyeleri belirlenmiştir.

Binaların göçme güvenliğini sağlayıp sağlamadığı, hızlı değerlendirme yöntemlerinden P 25 hızlı değerlendirme yöntemi ile de kontrol edilmiştir.

Son olarak, çıkmasız ve çıkmalı olarak oluşturulan bu iki binadan elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

1.2 Konu İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

1.2.1 Bina Performans Analizinin Belirlenmesi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

TDY'07 Bölüm 7'de belirtildiği üzere performans analizi; "Doğrusal Elastik Hesap Yöntemleri" ile "Doğrusal Olmayan Elastik Hesap Yöntemleri" ile yapılmaktadır. Performans analizi ile binanın belirlenen performans seviyesini sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmektedir. Eğer binayı oluşturan elemanlar istenilen performans seviyesini sağlamıyorsa güçlendirme yapılması önerilmektedir. Bu konuyla ilgili çalışmaların bir kısmı ilerleyen paragraflarda özetlendiği gibidir.

Yapısal Onarım ve Güçlendirme Sempozyumu'nda sunulan bir çalışmada mevcut betonarme bir yapı ele alınarak yönetmelikte yer alan doğrusal yöntemin uygulanması ile ilgili işlem adımları açıklanmış, deprem performansının bulunması için çeşitli hesap adımları sırayla gösterilmiştir. Sonuç olarak yapının istenen performans seviyesini sağlamadığı ve binanın güçlendirilmesi kanaatine varılmıştır [5].

Diğer bir çalışmada ise; 1971 Bingöl depreminden sonra inşaa edilen 1502 tip afet konutu TDY'07 Bölüm 7'de belirtilen esaslar göz önüne alınarak performans analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak lineer ve lineer olmayan her iki analizde de binanın göçme performans seviyesinde olduğu hesaplanmış, güçlendirme yapılması önerilmiştir [6].

2005 yılında Avrupa yönetmeliğine göre yapılan bir çalışmada, mevcut binaların değerlendirilmesi için performans analizi ve güçlendirme esasları açıklanmıştır [7].

1.2.2 Çıkmalı Yapılar İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Mimari zorunluluk gereği, binalarda uygulanan konsolların statik olarak elverişli olmadığı daha önceden yapılan çalışmalarda da kanıtlanmıştır. Uygulamada, yapıların taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan elamanlarında sıkça karşılaşılan sorunlardan birinin konsol tipi elemanlardan kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, yürürlükteki yönetmeliklerde yer alan konsollu yapı taşıyıcı sistemleri ile ilgili ilkeler üzerinde durulmuş ve bunlar birbirleriyle karşılaştırılarak sorunun çözümüne yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Özellikle konsol ucunda kolon uygulamaları incelenmiş, varolan deprem ivme kayıtlarından elde edilen düşey ivme spektrumlarının olası değerleri belirlenmiştir [8].

Çıkma uzunluklarının deprem açısından önemi de incelenmiştir. [1] no.lu yayında yapılan çalışmaya göre; Eskişehir'deki mevcut binalar gözönüne alınarak çıkmalı binalar incelenmiştir. Eskişehir ikinci deprem bölgesinde bulunan bir şehirdir. Burada çıkma limiti 1,50 m'dir. Bu çalışmada balkon ve dolgu duvar malzemeleri kullanılan açık ve kapalı çıkmalar incelenmiştir. Kolonlarda eksantrisitenin burulma etkisi örneklerle açıklanmıştır. Sonuç olarak çıkmaların uzunluğu arttıkça, depreme karşı dayanımın düştüğü, eksantrisitenin de arttığı ve çıkmaların olabildiğince kısa yapılmaları gerektiği belirtilmiştir. En iyi seçeneğin çıkmaların hiç inşaa edilmemesi kanısına varılmıştır.

[9] no.lu yayında çevre çerçeve kirişi süreksizliğini oluşturan mimari çıkmalar incelenmiştir. Mimari çıkmalar, binalarda kütle dağılımını etkileyerek binanın yük altında davranışını değiştirir. Çalışmada mimari, çıkmalar nedeni ile oluşan çerçeve kirişi süreksizliği 12 adet mevcut örnek bina üzerinde incelenerek sonuçları değerlendirilmiştir. Doğrusal ve doğrusal olmayan analizler kullanılarak çözümler yapılmış, çeşitli yönetmeliklere ait düzenlemeler ışığında çevre çerçeve kirişi süreksizliği irdelemişlerdir. Örnek binalar Tip A, Tip B, Tip C, Tip D ve Tip E olmak üzere, 5 adet farklı durum için analiz edilmişlerdir. 1998 yılından önceki Yönetmeliklere göre tasarlanan mevcut binalarda çevre çerçeve kirişi eksikliğinin bina dayanımını %4 ile %43 arasında azalttığını, 1998 Deprem Yönetmeliğine göre tasarlanan binalarda ise dayanımın %1 ile %52 arasında azaldığı gözlemlenmiştir. Düzensizliği olan binalarda ise mevcut düzensizlikle doğru orantılı olarak dayanım azalmaları gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, döşeme ve düşey taşıyıcı sistem entegrasyonun, Türk Deprem Yönetmeliklerinde belirlenmesine karşın, bu tip düzensizliğin ACI 352 de belirtilen ancak farklı bir “etkili kiriş genişliği” kabulü ile kolon döşeme birleşimlerinin kontrolünün yapılması kanaatine varılmıştır.

1.2.3 Yapının Göçme Güvenliğinin Belirlenmesi, Geliştirilen Öndeğerlendirme Yöntemleri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Mevcut yapıların ivedi bir şekilde göçme güvenliklerini belirlemede kullanılan daha önce geliştirilmiş hızlı değerlendirme yöntemleri aşağıdaki paragraflarda açıklanmıştır.

1. **Sıfır Can Kaybı Yaklaşımı** : Bu yaklaşım, deprem tehdidi altındaki tüm yapıları tek tek detaylı bir şekilde yönetmeliklerce uygun görülmüş değerlendirme koşulları ile incelenmesinin ülke koşullarında zaman ve ekonomik sınırlamalar nedeniyle gereksiz olduğunu savunmaktadır. Bu yöntem öncelikli olarak depremde can kaybına neden olabilecek diğer bir deyişle toptan göçecek yapıların tespiti ve bu yapıları üzerinde detaylı analizler yaparak can kaybını azaltmak hatta sıfıra indirmeyi amaçlamıştır [10].
2. **Sismik indeks yöntemi** : Bu yöntem Japonya’da yaygın olarak kullanılan bir performans değerlendirme yöntemidir. Sismik İndeks Yöntemi giderek daha gerçekçi sonuç veren ancak daha çok zaman alan üç aşamadan oluşmaktadır.

İlk aşaması hızlı değerlendirme aşamasıdır. Yöntemin 30 yaşın üzerinde olan, büyük fiziksel bozuklukları bulunmayan, malzeme dayanımı düşük olan veya taşıyıcı sistemi alışılmışın dışında olan yapılarda kullanılması uygun değildir [11].

3. **Kolon ve duvar indeksleri yöntemi** : Bu yöntemde yapı boyutları, taşıyıcı elemanları ve dolgu duvarların boyutları kullanılarak bir değerlendirme sağlanmaya çalışılmıştır [12].
4. **Kapasite indeks yöntemi** : Bu yöntemde kritik kat için ampirik olarak her kolon ve betonarme perde için hesaplanan kesme kuvveti kapasiteleri, bina taban kesme kuvveti ile karşılaştırılmaktadır [13].
5. **Durtes yöntemi** : İÜ Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü tarafından İstanbul ili Bakırköy ilçesinde bulunan yapı stokunun deprem güvenliğinin analizi kapsamında yapılan çalışmada yaklaşık olarak on bin adet bina üzerinde yapı durum tespiti ile ilgili detaylı incelemeler yapılmıştır. Bu çalışmalar esnasında hızlı değerlendirme yapan bir algoritma ve bilgisayar programı kullanılmış ve geliştirilmiştir [14].
6. **Sokak taraması yöntemi** : Hızlı değerlendirme metotları arasında ilk olarak sayılabilecek ve literatüre hızlı değerlendirme metodu kavramının yerleşmesini sağlayan en önemli yöntemlerden biridir. Yöntem ilk olarak ATC 21 (Applied Technology Council) adı ile yayınlanmış sonrasında FEMA 154 ve FEMA 155 (Federal Emergency Management Agency) olarak çevrilmiştir. FEMA 154 asıl yöntemi ve değerlendirme kriterlerini açıklamakta, FEMA 155 ise yardımcı döküman olarak sunulmaktadır [15]. Deprem performansını, genel olarak 5 ana başlıkta değerlendirmektedir. Bu ana başlıklar; yapının önemi ve kullanım amacı, ulusal ve yerel deprem riski, yapı taşıyıcı sistemi, yapının yaşı, yapının özel yükleri ve kusurların tespiti olarak sıralanır.

P25 Öndeğerlendirme yöntemi: Can güvenliğini sağlanması amacı taşıyan ön çalışmalar, 'Sıfır Can Kaybı' yaklaşımı adı altında bir yöntem geliştirilmeye çalışılmıştır [16]. Bu düşünce temel alınarak P25 hızlı değerlendirme yöntemi geliştirilmiştir [17]. Bu bölümde P25 hızlı değerlendirme yöntemi ile ilgili yapılmış çalışmalar özetlenmiştir.

[18].no.lu çalışmada, Kocaeli Bekirpaşa bölgesinde biri 1999 depreminde göçmüş, diğeri göçmeyen iki adet betonarme bina lineer, nonlineer metodlar kullanılarak analizleri yapılmıştır. 25 değişik parametre ve 7 değişik göçme kriteri ele alınarak, P25-v2 hızlı değerlendirme yöntemi ile göçme riskleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, birinci basamak olarak P25-v2 hızlı değerlendirme yönteminin uygulanması ve detaylı değerlendirme tekniklerinin ikinci bir basamak olarak uygulanması böylece göçmeye eğilimli binaların hızlıca bertaraf edilmesi sağlanabileceği kanaatine varılmıştır.

İstanbul ve çevresindeki mevcut yapı özelliklerinin ülkenin diğer bölgelerinde de geçerli olup olmadığını, geçerli ise ne kadar bir sapma gösterdiği tespitini yapmak amacıyla yapılan bir çalışmada, 1998 Adana – Ceyhan depreminden etkilenerek İTÜ Uygur Merkezi tarafından incelenen orta ve ağır hasarlı yapılarla, yazarların daha önceden İstanbul ve çevresindeki yapılardan elde ettiği veri tabanları ile karşılaştırması istatistiksel olarak yapılmıştır [19].

Daha önceki depremlerde hafif, orta ve ağır hasar görmüş veya göçmüş 311 adet binaya P25 Puanlama yöntemi uygulanarak yöntem kalibre edilmiştir. Sonuçta depremde gerçekten göçmüş binaların tümü P25 ile göçecek nitelikte olduğu orta hasarlı yapıların P=22 ile P=78 puan aralığı arasında olduğu, yüksek ve düşük puanlı grupları kesin bir şekilde ayırmak yerine, 25-35 puanları arasında bir güvenlik bandıyla ayırmanın daha akılcı olduğu açıklanmıştır [20]. Benzer bir çalışmada P25 Puanlama yöntemi 323 adet binaya uygulanmıştır. Yüksek risk grubu bina puanı 15 ile 25 arasında bulunmuş, P=30 puan güvenlik limiti olarak göz önüne alınabileceği belirtilmiştir. Yüksek risk grubunda bulunan binalara güçlendirme yapılması gerektiği vurgulanmıştır [21].

2. 2007 DEPREM YÖNETMELİĞİNE GÖRE MEVCUT BİNALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1 Mevcut Binaların Değerlendirilmesi

2007 Deprem Yönetmeliği (TDY'07) Bölüm 7 deprem bölgelerinde bulunan binaların ve bina türü yapıların performanslarının değerlendirilmesi ve güçlendirilmesinde esas alınacak prensipleri içermektedir [3]. Bu prensipler; binalardan bilgi toplanması, yapı elemanlarında hasar sınırları ve hasar bölgeleri, deprem hesabına ilişkin genel ilke ve kurallar, depremde bina performansının doğrusal elastik yöntemleri ile belirlenmesi, depremde bina performansının doğrusal olmayan elastik yöntemleri ile belirlenmesi ve güçlendirme başlıkları altında, 6 temel unsurdan oluşmaktadır. Takip eden bölümlerde bu unsurlar TDY'07 Bölüm 7 den yararlanılarak açıklanmıştır.

2.2 Binalardan Bilgi Toplanması

2.2.1 Binalardan Toplanacak Bilgi Kapsamı

Mevcut bir binanın deprem performansının belirlenebilmesi için öncelikle binanın yapısal sistem özellikleri, boyutları, malzeme ve detaylarıyla ilgili verilerin bilinmesi gerekmektedir. Bu bölümde bu bilgiler ile ilgili ayrıntılar verilmektedir.

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

2.2.2 Bilgi Düzeyleri

Binaların incelenmesinden elde edilecek mevcut durum bilgilerinin kapsamına göre her bina türü için bilgi düzeyi ve buna bağlı olarak bilgi düzeyi katsayıları

kullanılacaktır. Yönetmelikte sınırlı bilgi düzeyi, orta bilgi düzeyi ve kapsamlı bilgi düzeyi olmak üzere 3 farklı bilgi düzeyleri tanımlanmıştır. Binalardan elde edilen bilgilere göre, bilgi düzeyleri ve bilgi düzeyi katsayıları Çizelge 2.1’de özetlenmiştir.

Çizelge 2.1 : Bilgi düzeyi ve bilgi düzeyi katsayıları.

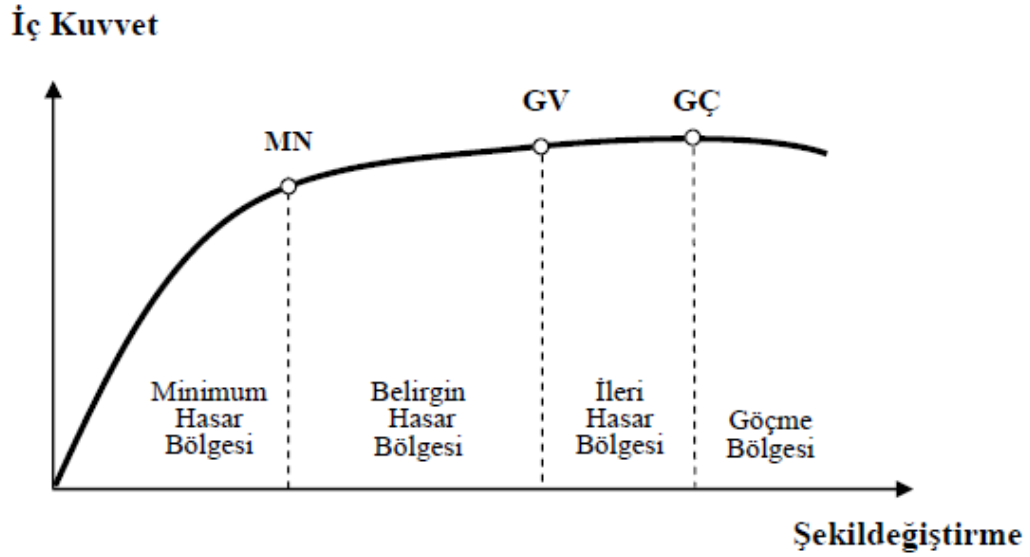
| Bilgi Düzeyi | Bilgi Düzeyi Katsayısı |
|--------------|------------------------|
| Sınırlı | 0,75 |
| Orta | 0,9 |
| Kapsamlı | 1 |

- Sınırlı bilgi düzeyi : Binanın taşıyıcı sistem projesi mevcut değildir, Taşıyıcı sistem özellikleri binada yapılacak ölçümlerle belirlenir.
- Orta bilgi düzeyi : Binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcut değilse sınırlı bilgi düzeyine göre daha fazla ölçüm yapılır. Eğer proje mevcut ise sınırlı bilgi düzeyinde belirtilen ölçümler yapılarak proje bilgileri doğrulanır.
- Kapsamlı bilgi düzeyi : Binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcuttur, proje bilgilerinin doğrulanması amacıyla yeterli düzeyde ölçümler yapılabilir.

Taşıyıcı elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında kullanılacak malzeme dayanımları yönetmeliğin bu bölümünde mevcut malzeme dayanımı olarak tanımlanır.

2.3 Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları Ve 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 kabul edilecektir. Eleman hasarı, elemanın en fazla hasar gören kesitine göre belirlenecektir. Şekil 2.1’de hasar sınırları ve hasar bölgeleri gösterilmiştir.



Şekil 2.1 : Kesit hasar sınırları ve hasar bölgeleri.

2.4 Deprem Hesabına İlişkin Genel İlke Ve Kurallar

Depremlerin büyük hasarlara neden olmasının en önemli sebebi, binalar hangi yılda yapılmış olursa olsun deprem etkileri dikkate alınmadan tasarlanmış ve yapılmış olmalarıdır. Mevcut binaların neredeyse tamamı gerekli deprem dayanımına sahip değildir. Bu nedenle gelecekte meydana gelecek ve yerleşim bölgelerini etkileyecek depremlerde deprem zararlarının azaltılabilmesi için öncelikle mevcut binaların performanslarının belirlenmesi gerekmektedir. Binaların deprem performansı, “belirli bir deprem etkisi altında bir binada oluşabilecek hasarların düzeyi ve dağılımına bağlı olarak belirlenen yapı güvenliği durumu” olarak tanımlanabilir. Mevcut binaların deprem hesabında uyulan genel ilkeler ve kurallar aşağıda özetlenmiştir [22].

- Deprem etkisinin tanımında elastik ($R=1$ alınarak, deprem yükü azaltılmamış olarak) ivme spektrumu kullanılacaktır, ancak farklı aşılma olasılıkları için, bu spektrum üzerinde yönetmelikte belirtilen değişiklikler göz önüne alınacaktır.
- Deprem hesabında bina önem katsayısı kullanılmayacaktır. ($I=1,0$ alınacaktır)
- Deprem kuvvetleri binaya her iki doğrultuda ve her iki yönde ayrı ayrı etki ettirilecektir.

- Deprem hesabında kullanılacak zemin özellikleri yönetmeliğin ilgili bölümüne göre belirlenecektir.
- Binanın taşıyıcı sistem modeli, deprem etkileri ile düşey yüklerin ortak etkileri altında yapı elemanlarında oluşacak iç kuvvet, yer değiştirme ve şekil değiştirmeleri hesaplamak için yeterli doğrulukta hazırlanacaktır.
- Kat ağırlıkları kat kütleleri 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 göz önüne alınacaktır. Kat serbestlik dereceleri her katın kütle merkezinde tanımlanacak, ayrıca ek dışmerkezlik uygulanmayacaktır.
- Kısa kolonlar, taşıyıcı sistem modelinde gerçek serbest boyları ile tanımlanacaktır.
- Eleman boyutlarının tanımında birleşim bölgeleri sonsuz rijit uç bölgeleri olarak göz önüne alınacaktır.
- Eğilme etkisindeki betonarme elemanlarda çatlama kesite ait *etkin eğilme rijitlikleri* $(EI)_e$ kullanılacaktır. Daha kesin bir hesap yapılmadıkça, etkin eğilme rijitlikleri için aşağıda verilen değerler kullanılacaktır:

(a) Kirişlerde :

$$(EI)_e = 0,40 (EI)_o \quad (2.1)$$

(b) Kolon ve perdelerde :

$$N_D / (Ac f_{cm}) \leq 0,10 \text{ olması durumunda: } (EI)_e = 0,40 (EI)_o \quad (2.2)$$

$$N_D / (Ac f_{cm}) \geq 0,40 \text{ olması durumunda : } (EI)_e = 0,80 (EI)_o \quad (2.3)$$

Eksenel basınç kuvvetinin ara değerleri için doğrusal enterpolasyon yapılabilir. N_D , deprem hesabında esas alınan toplam kütlelerle uyumlu yüklerin göz önüne alındığı ve çatlama kesitlere ait $(EI)_o$ eğilme rijitliklerinin kullanıldığı bir ön düşey yük hesabı ile belirlenecektir.

- Betonarme tablalı kirişlerin plastik moment kapasitelerinin hesabında tabla betonu ve içindeki donatı da dikkate alınacaktır.

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

2.5 Bina Performansının Doğrusal Elastik Yöntemleri İle Belirlenmesi

Binaların deprem performanslarının doğrusal elastik yöntemleri ile belirlenmesinde, yönetmelikte eşdeğer deprem yükü yöntemi ve mod birleştirme yöntemi olmak üzere iki ayrı yöntem önerilmiştir.

2.5.1 Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi

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) hesabında $R_a=1$ alınacak ve denklemin sağ tarafı λ katsayısı ile çarpılacaktır, λ katsayısı bodrum hariç bir ve iki katlı binalarda 1,00 diğerlerinde 0,85 alınacaktır.

2.5.2 Mod Birleştirme Yöntemi

Mod Birleştirme Yöntemi ile hesapta $R_a=1$ 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.

2.6 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.

Etki kapasite oranı, sadece deprem etkisi altında hesaplanan kesit momentinin, kesit artık moment kapasitesine bölünmesi ile elde edilmektedir. Kesit artık moment kapasitesi ise kesitin eğilme moment kapasitesi ile düşey yükler altında kesitte hesaplanan moment etkisinin farkıdır. Etki kapasite oranının hesaplanmasında, uygulanan deprem kuvvetinin yönü de dikkate alınacaktır [5].

Hesaplanan kiriş, kolon ve perde kesitlerinin ve güçlendirilmiş dolgu duvarlarının etki/kapasite oranları (r), Çizelge 2.2 - 2.5’de verilen sınır değerler (r_s) ile karşılaştırılarak elemanların hangi hasar bölgesinde olduğuna karar verilecektir. Betonarme binalardaki güçlendirilmiş dolgu duvarlarının hasar bölgelerinin belirlenmesinde ayrıca Çizelge 2.5’de verilen görelî kat ötelemesi oranı sınırları gözönüne alınacaktır.

Çizelge 2.2 : Betonarme kirişler için etki / kapasite oranları (r_s).

| Sünek Kirişler | | | Hasar Sınırı | | |
|---------------------|-----------|-------------------|--------------|-----|----|
| $\rho-\rho'/\rho_b$ | Sargılama | V_e/b_wdf_{ctm} | MN | GV | GÇ |
| $\leq 0,0$ | Var | $\leq 0,65$ | 3 | 7 | 10 |
| $\leq 0,0$ | Var | $\geq 1,30$ | 2,5 | 5 | 8 |
| $\geq 0,5$ | Var | $\leq 0,65$ | 3 | 5 | 7 |
| $\geq 0,5$ | Var | $\geq 1,30$ | 2,5 | 4 | 5 |
| $\leq 0,0$ | Yok | $\leq 0,65$ | 2,5 | 4 | 6 |
| $\leq 0,0$ | Yok | $\geq 1,30$ | 2 | 3 | 5 |
| $\geq 0,5$ | Yok | $\leq 0,65$ | 2 | 3 | 5 |
| $\geq 0,5$ | Yok | $\geq 1,30$ | 1,5 | 2,5 | 4 |

Çizelge 2.3 : Betonarme kolonlar için etki / kapasite oranları (r_s).

| Sünek Kolonlar | | | Hasar Sınırı | | |
|--------------------------|-----------|-------------------|--------------|-----|-----|
| $N_k/A_c f_{cm}$ | Sargılama | V_e/b_wdf_{ctm} | MN | GV | GÇ |
| $\leq 0,1$ | Var | $\leq 0,65$ | 3 | 6 | 8 |
| $\leq 0,1$ | Var | $\geq 1,30$ | 2,5 | 5 | 6 |
| $\geq 0,4$ ve $\leq 0,7$ | Var | $\leq 0,65$ | 2 | 4 | 6 |
| $\geq 0,4$ ve $\leq 0,7$ | Var | $\geq 1,30$ | 1,5 | 2,5 | 3,5 |
| $\leq 0,1$ | Yok | $\leq 0,65$ | 2 | 3,5 | 5 |
| $\leq 0,1$ | Yok | $\geq 1,30$ | 1,5 | 2,5 | 3,5 |
| $\geq 0,4$ ve $\leq 0,7$ | Yok | $\leq 0,65$ | 1,5 | 2 | 3 |
| $\geq 0,4$ ve $\leq 0,7$ | Yok | $\geq 1,30$ | 1 | 1,5 | 2 |
| $\geq 0,7$ | - | - | 1 | 1 | 1 |

Çizelge 2.4 : Betonarme perdeler için etki / kapasite oranları (r_s).

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

Doğrusal elastik yöntemlerle yapılan hesapta her bir deprem doğrultusunda, binanın herhangi bir katındaki kolon veya perdelerin görelî kat ötelemeleri, her bir hasar sınırı için Çizelge 2.4’de verilen değeri aşmayacaktır.

Çizelge 2.5 : Güçlendirilmiş dolgu duvarlar için 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 | - |

2.7 Görelî Kat Ötelemelerinin Kontrolü

Doğrusal elastik yöntemlerle yapılan hesapta her bir deprem doğrultusunda, binanın herhangi bir katındaki kolon veya perdelerin görelî kat ötelemeleri, her bir hasar sınırı için Çizelge 2.6’da verilen değeri aşmayacaktır. Çizelge 2.6’da δ_{ji} i’inci katta j’inci kolon veya perdenin alt ve üst uçları arasında yerdeğiştirme farkı olarak hesaplanan görelî kat ötelemesini, h_{ji} ise ilgili elemanın yüksekliğini göstermektedir.

Çizelge 2.6 : Görelî kat ötelemesi sınırları.

| Görelî Kat Ötelemesi Oranı | Hasar Sınırı | | |
|----------------------------|--------------|------|------|
| | MN | GV | GÇ |
| δ_{ji} / h_{ji} | 0,01 | 0,03 | 0,04 |

2.8 Bina Performansının Doğrusal Elastik Olmayan Yöntemler İle Belirlenmesi

Doğrusal elastik olmayan hesap yöntemlerinin amacı, verilen bir deprem için sünek davranışa ilişkin plastik şekil değıştirme istemleri ile gevrek davranışa ilişkin iç kuvvet istemlerinin hesaplanmasıdır. Daha sonra bu istem büyüklükleri, bu bölümde tanımlanmış bulunan şekil değıştirme ve iç kuvvet kapasiteleri ile karşılaştırılarak, kesit ve bina düzeyinde yapısal performans değeri değerlendirilmesi yapılacaktır.

Doğrusal elastik olmayan analiz yöntemleri, Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi, Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi ve Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi'dir.

2.8.1 Artımsal İtme Analizi İle Performans Değerlendirilmesinde İzlenecek Yol

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

(a) Taşıyıcı sistem elemanlarında doğrusal olmayan davranışın idealleştirilmesi ve analiz modelinin oluşturulması gereklidir.

(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 Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile yapılması durumunda, koordinatları "modal yer değiştirme - modal ivme" olarak tanımlanan birinci moda ait "modal kapasite diyagramı" elde edilecektir. Bu diyagram ile birlikte, elastik davranış spektrumu ve farklı aşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde birinci moda ait modal yer değiştirme istemi belirlenecektir, Son aşamada, modal yer değiştirme istemine karşı gelen yer değiştirme, plastik şekil değiştirme ve iç kuvvet istemleri hesaplanacaktır.

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

(e) Plastikleşen kesitlerde hesaplanmış bulunan plastik dönme istemlerinden plastik eğrilik istemleri ve toplam eğrilik istemleri elde edilecektir. Daha sonra bunlara bağlı olarak betonarme kesitlerde betonda ve donatı çeliğinde meydana gelen birim şekil değiştirme istemleri hesaplanacaktır. Bu istem değerleri, kesit düzeyinde çeşitli hasar sınırları için ilgili birim şekil değiştirme kapasiteleri ile karşılaştırılarak kesit düzeyinde sünek davranışa ilişkin performans değerlendirmesi yapılacaktır.

2.8.2 Doğrusal Elastik Olmayan Davranışın İdealleştirilmesi

Malzeme bakımından doğrusal elastik olmayan davranışın idealleştirilmesi için, doğrusal elastik olmayan analiz için yığılı plastik davranış modeli esas alınmıştır. Basit eğilme durumunda plastik mafsal hipotezi'ne karşı gelen bu modelde, plastik mafsal boyu olarak adlandırılan plastik şekil değiştirme bölgesi'nin uzunluğu (L_p), çalışan doğrultudaki kesit boyutu (h)'nin yarısına eşit alınacaktır ($L_p = 0,5 h$), $Hw / \ell w \leq 2,0$ olan perdelerde, eğilme etkisi altında plastik şekil değiştirmeler göz önüne alınmayacaktır.

Sadece aksenal 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 kesitin, teorik olarak plastik şekil değiştirme bölgesinin tam ortasına yerleştirilmesi gerekir, Ancak pratik uygulamalarda kiriş ve kolonların uç noktalarına yerleştirilebilir.

Bir veya iki eksenli eğilme ve aksenal kuvvet etkisinde plastikleşen betonarme kesitlerin akma yüzeyleri belirlenen etkileşim diyagramları kullanılacaktır. Akma yüzeyleri, doğrusallaştırılarak iki boyutlu davranış durumunda akma çizgileri, üç boyutlu davranış durumunda ise akma düzlemleri olarak modellenebilir.

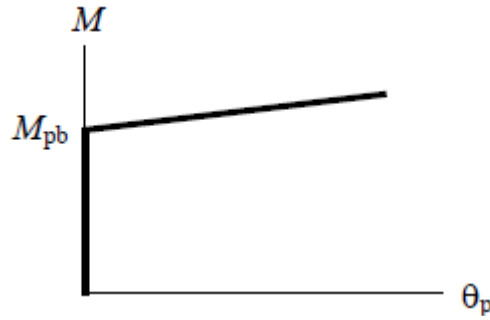
İtme analizi modelinde kullanılacak plastik kesitlerin iç kuvvet-plastik şekil değiştirme bağıntıları ile ilgili olarak aşağıdaki paragraflar dikkate alınacaktır:

(a) İç kuvvet-plastik şekil değiştirme bağıntılarında pekleşme etkisi (plastik dönme artışına bağlı olarak plastik momentin artışı) yaklaşık olarak terk edilebilir. Bu durumda, bir veya iki eksenli eğilme ve aksenal kuvvet etkisindeki kesitlerde plastikleşmeyi izleyen itme adımlarında, iç kuvvetlerin akma yüzeyinin üzerinde kalması koşulu ile plastik şekil değiştirme vektörünün akma yüzeyine yaklaşık olarak dik olması koşulu göz önüne alınacaktır (**Şekil 2.2**).

(b) Pekleşme etkisinin göz önüne alınması durumunda (**Şekil 2.3**), bir veya iki eksenli eğilme ve aksenal kuvvet etkisindeki kesitlerde plastikleşmeyi izleyen itme adımlarında iç kuvvetlerin ve plastik şekil değiştirme vektörünün sağlaması gereken koşullar, uygun bir pekleşme modeline göre tanımlanacaktır.



Şekil 2.2 : Pekleşme göz önüne alınmadığı durumda $M_{pa} - \theta_p$ bağıntısı.



Şekil 2.3 : Pekleşme göz önüne alındığında durumda $M_{pa} - \theta_p$ bağıntısı.

2.8.3 Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi İle İtme Analizi

Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin amacı, birinci titreşim mod şekli ile orantılı olacak şekilde, deprem istem sınırına kadar monotonik olarak adım adım arttırılan eşdeğer deprem yüklerinin etkisi altında doğrusal olmayan itme analizinin yapılmasıdır.

Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin kullanılabilmesi için, binanın kat sayısının bodrum hariç 8'den fazla olmaması ve herhangi bir katta ek dışmerkezlilik göz önüne alınmaksızın doğrusal elastik davranışa göre hesaplanan burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} < 1,4$ koşulunu sağlaması gereklidir. Ayrıca göz önüne alınan deprem doğrultusunda, doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan birinci titreşim moduna ait etkin kütlelerin toplam bina kütlelerine (rijit perdelerle çevrelenen bodrum katlarının kütleleri hariç) oranının en az 0,70 olması zorunludur.

2.8.4 Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi İle İtme Analizi

Artımsal Mod Birleştirme Yöntemi'nin amacı, taşıyıcı sistemin davranışını temsil eden yeterli 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.

2.8.5 Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi

Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi'nin amacı, taşıyıcı sistemdeki doğrusal olmayan davranış göz önüne alınarak sistemin hareket denkleminin adım adım uygulanmasıdır. 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.

2.9 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 [23]. Kesme kuvveti dayanımı hesabında 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 hesaplanacak kesme kuvveti isteminin kesme dayanımını aşmaması gerekir. Kesme kuvveti isteminin kesme dayanımını aşması durumunda, kolon-kiriş birleşim bölgesi gevrek olarak hasar gören eleman olarak tanımlanacaktır.

2.10 Betonarme Binaların Deprem Performansının Belirlenmesi

Binaların deprem performansı, deprem etkisinde binalarda oluşması beklenen hasarın seviyesini gösterir ve yönetmelikte betonarme binalar için 4 adet performans düzeyi tanımlanmıştır, doğrusal elastik veya doğrusal olmayan elastik hesap yöntemleri kullanılarak eleman hasar bölgelerine karar verilecek ve bina deprem performans düzeyi belirlenecektir.

2.10.1 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.

2.10.2 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 TDY'07 Denk.(3.3)'ün sağlandığı kolonlar bu hesaba dahil edilmezler).

2.10.3 Göçme Öncesi Performans Düzeyi

Gevrek olarak hasar gören tüm elemanların Göçme Bölgesi'nde olduğunun gözönüne 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 TDY'07 Denk.(3.3)'ün sağlandığı kolonlar bu hesaba dahil edilmezler).

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

2.10.4 Göçme Durumu

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

2.11 Binalar İçin Hedeflenen Performans Düzeyleri

Yeni yapılacak binalar için ivme spektrumu, 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremi esas almaktadır. Bu deprem düzeyine ek olarak, mevcut binaların değerlendirilmesinde ve güçlendirme tasarımında kullanılmak üzere aşağıda belirtilen iki farklı deprem düzeyi tanımlanmıştır:

- 50 yılda aşılma olasılığı %50 olan depremin ivme spektrumunun ordinatları; esas alınan, 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremde tanımlanan spektrumun ordinatlarının yaklaşık yarısı olarak alınacaktır.
- 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan depremin ivme spektrumunun ordinatları ise; esas alınan, 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremde tanımlanan spektrumun ordinatlarının yaklaşık 1,5 katı olarak kabul edilmiştir.

Mevcut binaların deprem performanslarının belirlenmesinde esas alınacak deprem düzeyleri ve bu deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri Çizlege 2.7' de verilmiştir.

Çizelge 2.7 : Farklı deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans düzeyleri.

| 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, haberler 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 | - |

3. YAPININ GÖÇME GÜVENLİĞİNİN BELİRLENMESİ İÇİN GELİŞTİRİLEN ÖN DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Ülkedeki tüm binaların, köprü ve viyadüklerin istisnasız hepsinin güçlendirilmesine ne para yeter, ne de zaman. Dolayısıyla böyle bir teşebbüs esasen mantık dışı sayılabilir. İleri ülkelerde uygulanan akılcı ve en etkin yöntem tüm binaları ve yapıları güçlendirmekten geçmeyip, öncelikli binaları bulmaya yöneliktir. Aslında en akılcı yöntem, ‘Göçme riski taşıyan binaları bulup çıkarma’ operasyonundan başka bir şey değildir [24].

Mevcut yapıların ivedi bir şekilde göçme risklerini belirlemede kullanılan daha önce geliştirilmiş hızlı değerlendirme yöntemleri; Sıfır Can Kaybı projesi, Sismik indeks yöntemi, Kolon ve duvar indeksleri yöntemi, Kapasite indeks yöntemi, Durtes yöntemi ve Sokak taraması yöntemidir.

Bu bölümde 2005 yılında tamamlanmış bir YL tez çalışması ile başlayıp [25], 106M273 No.lu TUBITAK projesi [26] ile geliştirilerek kalibrasyonu yapılan betonarme binaların göçme riskinin belirlenmesi için P25 hızlı değerlendirme yönteminin esasları ve puanlama işlemi özetlenmiştir.

3.1 Betonarme Binaların Göçme Riskinin Belirlenmesi İçin P25 Hızlı Değerlendirme Yöntemi

3.1.1 P25 Yönteminin Esasları

P25 yönteminde binanın “P” sonuç puanını hesaplayabilmek için öncelikle söz konusu binanın P_1, P_2, \dots, P_7 olmak üzere 7 ayrı göçme riskini temsil eden 7 farklı değerlendirme puanı hesaplanır. Bu risklerin birbirleri ile etkileşime girip girmediklerini saptamak için her P_i puanı için belirlenen ağırlık çarpanı da dikkate alınarak P_w ağırlıklı ortalama puanı hesaplanır. Daha sonra, P_i puanlarının en küçüğü olan P_{\min} puanı için P_w ağırlıklı ortalama puanına bağlı olarak P_i göçme kriterlerinin birbirleri ile etkileşimini temsil eden bir β çarpanı bulunur.

Ayrıca, binanın önem derecesini, bölgenin depremsellik derecesini, binanın hareketli yük katsayısını ve binanın oturduğu arazinin topoğrafyasının temsil eden bir α

çarpanı ile düzeltme yapılır. Elde edilen “P”sonuç performans puanının değerine göre söz konusu binanın yıkılma potansiyeli olup olmadığı konusunda bilgi edinilir.

P25 yönteminin temel parametreleri ; (a)kritik katta bulunan kolon , perde ve dolgu duvar boyutları, (b) kat yükseklikleri, toplam yükseklik, (c) Binanın oturduğu zeminin çevre plan ölçüleri, (d) tipik kiriş boyutları, (e) efektif yer ivmesi, (f) bina önem katsayısı, (g) zemin durumu ve profili, (h) kısa kolon, burulma, yumuşak kat, çerçeve süreksizliği, topografik durumlar, sıvılaşma etkisi, malzeme özellikleri gibi diğer gözlemlenebilir veya ölçülebilir parametreler olarak sıralanabilir [8].

Söz konusu binanın zemin kat taban alanı, kenarları a ve b olan bir dikdörtgen içine oturtularak binanın A_e efektif kat alanı bulunur. Daha sonra, en fazla hasar potansiyeli olan kritik kat seçilir. Kritik kat genellikle binanın zemin katıdır, binada bodrum katın hiç istinat perdesi bulundurmaması durumunda, kritik kat bir bodrum kat da olabilir, hangi katın kritik kat olduğundan şüphelenilen durumlarda, hesapların şüphe duyulan her kat için yapılması ve en olumsuz puanın binanın performans puanı olarak kabul edilmesi doğru bir yaklaşımdır.

Önce kritik katta bulunan kolon, perde ve dolgu duvarların enkesit alanları ve atalet momentleri ve daha sonra alan ve atalet momenti endeksleri hesaplanır. Alan endeksi, kolon, perde ve dolgu duvar alanlarının efektif kat alanına oranı olarak tarif edilir. Binanın oturtulduğu Kartezyen sisteminde kabul edilen x ve y yönleri için farklı sonuçlar verecektir. Alan endeksleri C_{Ax} ve C_{Ay} aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$C_{Ax} = 2(10^5) A_{ef,x} / A_e \quad (3.1)$$

$$C_{Ay} = 2(10^5) A_{ef,y} / A_e \quad (3.2)$$

$$A_{ef,x} = A_c + A_{sx} + (E_m / E_c) A_{wx} \quad (3.3)$$

$$A_{ef,y} = A_c + A_{sy} + (E_m / E_c) A_{wy} \quad (3.4)$$

Burada

A_c : Kritik kattaki kolon enkesit alanları toplamı,

A_{sx} : Kritik kattaki betonarme perde duvarların enkesit alanları toplamı,

A_{wx} : Kritik kattaki dolgu duvarlarının enkesit alanları toplamı,

E_m / E_c : Dolgu duvarı elastisite modülünün beton elastisite modülüne oranı = 0,15

Bu alan endekslerinin küçüğüne ‘minimum’, büyüğüne ‘maksimum’ bileşen gözü ile bakılarak C_A – Alan Endeksi Bileşkesi için ağırlıklı bir ortalama endeks hesaplanır.

$$C_{A,\min} = \min (C_{Ax}, C_{Ay}) \quad (3.5)$$

$$C_{A,\max} = \max (C_{Ax}, C_{Ay}) \quad (3.6)$$

$$C_A = \sqrt{(0.87C_{I,\min})^2 + (0.50C_{I,\max})^2} \quad (3.7)$$

Her iki yönde atalet momenti endeksleri ve bunların bileşkeleri olan C_I - Atalet Momenti Endeksi Bileşkesi aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$C_{Ix} = 2(10^5)(I_{ef,x} / I_x)^{0,2} \quad (3.8)$$

$$C_{Iy} = 2(10^5)(I_{ef,y} / I_y)^{0,2} \quad (3.9)$$

$$I_x = a^3 b / 12 ; I_y = b^3 a / 12 \quad (3.10)$$

$$I_{ef,x} = I_{cx} + I_{sx} + (E_m / E_c) I_{wx} \quad (3.11)$$

$$I_{ef,y} = I_{cy} + I_{sy} + (E_m / E_c) I_{wy} \quad (3.12)$$

$$C_{I,\min} = \min (C_{Ix}, C_{Iy}) \quad (3.13)$$

$$C_{I,\max} = \max (C_{Ix}, C_{Iy}) \quad (3.14)$$

$$C_I = \sqrt{(0.87C_{I,\min})^2 + (0.50C_{I,\max})^2} \quad (3.15)$$

Burada

I_x ve I_y : Bina taban alanının içine alan dikdörtgenin x ve y yönündeki atalet momentleri.

I_{cx} ve I_{cy} : Kritik kat kolonlarının x ve y yönüne göre atalet momentleri toplamı.

I_{sx} ve I_{sy} : Kritik kat perdelerinin x ve y yönüne göre atalet momentleri toplamı.

I_{wx} ve I_{wy} : Kritik kat dolgu duvarlarının x ve y yönüne göre atalet momentleri toplamı.

C_I : Atalet momenti endeksinin bileşkesini göstermektedir.

C_a ve C_I alan ve atalet momenti endekslerinin bileşkeleri, depremin binanın zayıf yönüne 30^0 açı ile geldiği yaklaşımına dayanılarak hesaplanmaktadır.

Binanın taşıyıcı sistem özelliklerini yansıtan P_0 puanı **(3.16)** gibi hesaplanır,

$$P_0 = (C_A + C_I) / h_0 \quad (3.16)$$

Burada h_0 bina yüksekliği ile ilgili bir düzeltme çarpanıdır, h_0 çarpanı, H = bina toplam yüksekliğine bağlı olarak (3.17) 'de verilmiştir:

$$h_0 = - 0,6 H^2 + 39,6 H - 13,4 \quad (3.17)$$

Bu formül 3m yükseklikte tek katlı bir binada $h_0 = 100$ değerini, 15m yükseklikte 5 katlı bir binada $h_0 = 446$ ve 30m yükseklikte 10 katlı bir binada $h_0 = 635$ değerini vermektedir.

Çizelge 3.1 : Düzeltme faktörleri.

| Katsayı | Tanım | Risk Seviyesi | | |
|----------|---|--|---------------------------------|--------------------------|
| | | Yüksek | Orta | Düşük |
| f_1 | Burulma Düzensizliği | 0,9 | 0,95 | 1,00 |
| f_2 | Döşeme Süreksizliği | 0,9 | 0,95 | 1,00 |
| f_3 | Düşey Doğrultuda Süreksizlik | 0,65-0,70 | 0,90 | 1,00 |
| f_4 | Kütle Dengesizliği | 0,75 | 0,85 | 1,00 |
| f_5 | Korozyon Mevcudiyeti | 0,80 | 0,90 | 1,00 |
| f_6 | Ağır Cephe Elemanları | 0,90 | 0,90 | 1,00 |
| f_7 | Asma Kat Mevcudiyeti ($\gamma = \text{Asma kat} / \text{Kat alanı}$) | 0,90 ($\gamma \geq 0,25$) | 0,95 ($0 < \gamma < 0,25$) | 1,00 ($\gamma = 0$) |
| f_8 | Katlarda Seviye Farkı veya Kısmi Bodrum | 0,80 | 0,90 | 1,00 |
| f_9 | Beton Kalitesi | $f_9 = (f_c / 20)^{0,5}$ | | |
| f_{10} | Zayıf Kolon-Kuvvetli Kiriş | $f_{10} = [(I_x + I_y) / 2 I_b]^{0,15} \leq 1,0$ | | |
| f_{11} | Etriye Sıklığı | $f_{11} = 0,60 \leq (10 / s)^{0,25} \leq 1,0$ | | |
| f_{12} | Zemin Sınıfı | 0,90 | 0,95 | 1,00 |
| f_{13} | Temel Tipi | 0,80 – 0,90 (tekil) | 0,95 (sürekli) | 1,00 |
| f_{14} | Temel Derinliği | 0,9 (1m'den az) | 0,9 (1-4m arası) | 1,00 (4m'den fazla) |

3.1.2 Temel Yapısal Puanı, P_1

Çizelge 3.1' den elde edilen f_i değerleri P_0 puanı ile arka arkaya çarpılması ile P_1 puanı aşağıdaki gibi elde edilir:

$$P_1 = P_0 \left(\prod_{i=1}^{14} f_i \right) \quad (3.18)$$

3.1.3 Kısa Kolon Puanı, P₂

Binada kısa kolon bulunma oranı ve kolon serbest boyunun kat yüksekliğine oranı ve katta ne oranda bulunduğu bilgilerine dayanılarak hesaplanır, P₂ – Kısa Kolon Puanının puanlama sistemi Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 : Kısa kolon puanı.

| n : Kısa kolonların bulunma oranı | kısa kolon boyu / kat yüksekliği | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------|
| | > 2/3 | ≤ 2/3 |
| Az (n<%15) | 70 | 50 |
| Genel (%15<n<%30) | 50 | 30 |
| Yaygın (n>%30) | 45 | 20 |

3.1.4 Yumuşak Kat Ve Zayıf Kat Puanı, P₃

Giriş katında kat yüksekliğinin çeşitli amaçlarla normalden yüksek tutulması ve/veya bina yatay dayanımına katkısı oldukça fazla olan yığma dolgu duvarlarının giriş katında bulunmaması gibi nedenlerle giriş katları zayıf hale getirilmekte ve hasarın odak noktası olmaktadır.

Zayıflığı ifade eden P₃ ‘Yumuşak’ kat ve ‘Zayıf’ kat puanı aşağıdaki gibi elde edilir:

$$P_3 = 100 [r_a r_r (h_{i+1} / h_i)^3]^{0,6} \quad (3.19)$$

Burada r_a ve r_r kritik kat ve bir üst katın kolon, perde ve dolgu duvarlarının efektif alan ve efektif atalet momenti cinsinden birbirlerine oranlarını göstermektedir, h_i ve h_{i+1} kritik kat ve bir üst katın yüksekliklerini göstermekte olup, kritik katın göreceli yatay yer değiştirmesini temsilen eklenmiştir aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$r_a = (A_{ef,i} / A_{ef, i+1}) \leq 1 \quad (3.20)$$

$$r_r = (I_{ef,i} / I_{ef, i+1}) \leq 1 \quad (3.21)$$

3.1.5 Çıkmalar Ve Çerçeve Süreksizliği Puanı, P₄

Bu tezinde inceleme konusu olan giriş katın üstündeki ağır çıkmalar hem binada kütle düzensizliğine ve deprem moment kolunun yukarılara taşınmasına neden olmaktadır, hem de dış cephe kolonları arasındaki kiriş akslarının ötelenmesi yolu ile

çerçeve süreksizliği oluşmaktadır. Çerçeve süreksizliği puanı, P₄ Çizelge 3.3'deki gibidir.

Çizelge 3.3 : Çerçeve süreksizliği puanı.

| Çerçeve Kirişleri | Çıkmanın Bulunma Oranı | | |
|-------------------|------------------------|-----------|---------------|
| | Tek Cephe | İki Cephe | Üç-Dört Cephe |
| Var | 90 | 80 | 70 |
| Yok | 70 | 60 | 50 |

3.1.6 Çarpışma Puanı, P₅

Bitişik iki binanın plandaki ağırlık merkezlerini birleştiren çizgi, iki binanın çarpışacağı ortak çizginin ortasından geçiyorsa, buna 'merkezi' çarpışma, geçmiyorsa 'dış merkezli' çarpışma denir. Çarpışma puanı Çizelge 3.4'deki gibidir.

Çizelge 3.4 : Çarpışma puanı.

| Çarpışma Türü | Merkezi Çarpışma | | Dış Merkezli Çarpışma | |
|---|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| | Aynı Seviyede Döşeme | Farklı Seviyede Döşeme | Aynı Seviyede Döşeme | Farklı Seviyede Döşeme |
| Birbirine bitişik binalarda uç bina | 60 | 30 | 40 | 25 |
| Bir bina diğerinden daha rijit ve/veya ağır | 55 | 30 | 35 | 25 |
| Alçak bina ile yüksek bina komşu | 75 | 40 | 50 | 35 |
| İki eşdeğer bina | 75 | 50 | 65 | 45 |

3.1.7 Sıvılaşma Potansiyeli Puanı, P₆

Herhangi bir bölgede hızlı veya daha ayrıntılı değerlendirmeye gidilmeden önce zemin özelliklerinin saptanması zorunludur. Sıvılaşma potansiyeli çeşitli zemin parametrelerine bağlı olarak 'az', 'orta' ve 'yüksek' olarak tayin edilmelidir. Sıvılaşma potansiyeli puanları yer altı su seviyesine göre Çizelge 3.5' de verilmiştir.

Çizelge 3.5 : Sıvılaşma potansiyeli puanı.

| YASS | Hesaplanan Sıvılaşma Potansiyeli | | |
|-------------|----------------------------------|------|--------|
| | Az | Orta | Yüksek |
| > 10 m | 60 | 45 | 30 |
| 2,0 m-10,0m | 45 | 33 | 20 |
| <2,0 m | 30 | 20 | 10 |

3.1.8 Toprak Hareketleri Puanı, P₇

Yanal dağılma, heyelan, istinat duvarı göçmesi ve büyük oturmalar gibi herhangi bir toprak hareketi ihtimali saptanmışsa yer altı su seviyesine göre Çizelge 3.6' dan uygun olarak P₇ puanı seçilir.

Çizelge 3.6 : Toprak hareketi puanı.

| Zemin Sınıfı | YASS | P7 – Puanı |
|---------------------------------|------------|------------|
| Z ₁ , Z ₂ | - | 100 |
| Z ₃ | YASS ≤ 5,0 | 25 |
| | YASS ≥ 5,0 | 35 |
| Z ₄ | YASS ≤ 5,0 | 10 |
| | YASS ≥ 5,0 | 20 |

3.1.9 α Düzeltme Çarpanı

P_{min} puanının binanın ve yörenin özelliklerine göre ayrıca bir “α” çarpanı ile düzeltilmesi gerekmektedir, α çarpanı bina önem katsayısı I, deprem bölgesine göre tayin edilen efektif ivme katsayısı A₀, hareketli yük çarpanı n ve topografik konum katsayısı t göz önüne alınarak aşağıdaki denklem kullanılarak elde edilir.

$$\alpha = (1 / I)(1,4 - A_0)[1 / (0,4 n + 0,88)] t \quad (3.22)$$

Topografik t katsayısı değerleri,

Nominal değeri : 1,00

İncelenen Binanın bir tepenin üzerine kurulu olması durumu : 0,7

İncelenen Binanın bir dik bir yamaçta kurulu olması durumu : 0,85

3.1.10 β Düzeltme Çarpanı

Binanın sonuç performans puanı daha önce hesaplanan 7 adet P_i puanın ağırlıklı olarak birbirleri ile etkileşimleri yolu ile belirlenmektedir. Bunun in önce P_i puanları içinden P_{\min} minimum puanı saptanır ve ağırlık katsayısı olarak $w = 4$ ile çarpılır. Diğer P_i puanları Çizelge 3.7’ de verilen ağırlık puanları ile çarpılarak (3.24) yardımı ile ağırlıklı ortalama puanı P_w kullanılarak (3.23) yardımı ile bir “ β ” Düzeltme çarpanı elde edilir.

$$\left. \begin{array}{l} \beta = 0.70 \dots\dots\dots \text{for } P_w \leq 20 \\ \beta = 0.55 + 0.0075P_w \dots\dots\dots \text{for } 20 \leq P_w \leq 60 \\ \beta = 1.00 \dots\dots\dots \text{for } P_w \geq 60 \end{array} \right\} \quad (3.23)$$

$$P_w = \frac{\sum (w_i P_i)}{\sum w_i} \quad (3.24)$$

Çizelge 3.7 : Ağırlık puanı.

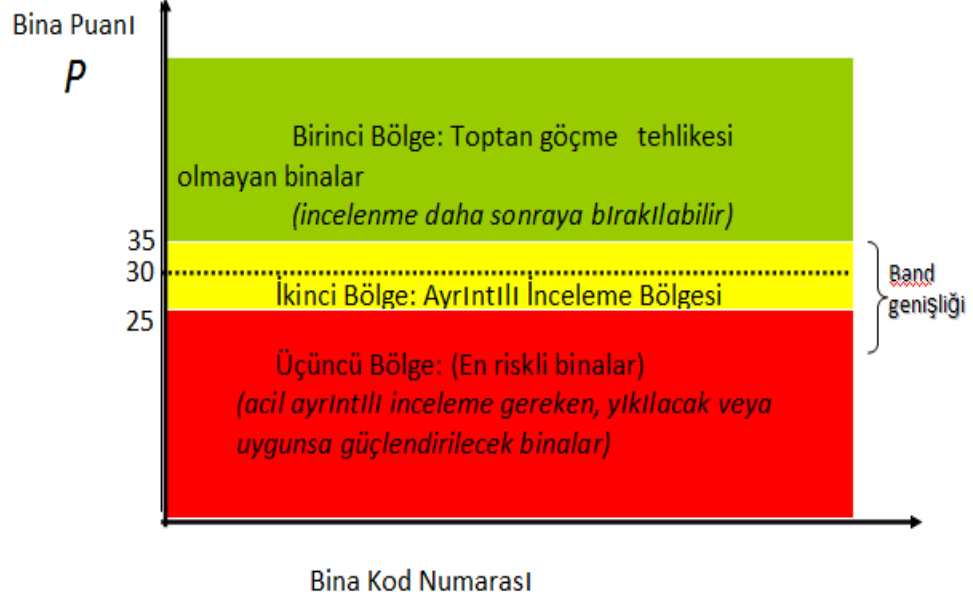
| Ağırlık Puanı | P_1 | P_2 | P_3 | P_4 | P_5 | P_6 | P_7 | P_{\min} |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| w | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 |

3.1.11 Sonuç Puanı, P

Yukarıda hesaplanan “ α ” ve “ β ” çarpanları yardımı ile binanın performansını belirleyen P sonuç puanı:

$$P = \alpha \cdot \beta \cdot P_{\min} \quad (3.25)$$

şeklinde hesaplanır, burada P_{\min} 7 adet P_i değerlendirme puanı arasından en küçüğüdür.



Şekil 3.1 : Binaların puan dağılımları ve bant genişlikleri.

$P = 30$ güvenlik limiti olmak üzere; Şekil 3.1’deki bant genişliklerini ve buna bağlı risk bölgeleri aşağıda özetlenmiştir.

$P \geq 35$; Düşük Risk Bölgesi : Bina olası bir depremde hasar alabilir fakat can kaybına yol açacak toptan göçme yaşanmayacaktır.

$35 > P > 25$; Şüpheli Risk Bölgesi : Binanın durumu şüphelidir, ayrıntılı bir incelemeye tabi tutulmalıdır.

$P \leq 25$; Yüksek Risk Bölgesi : Bina olası depremde büyük olasılıkla toptan göçecektir. En kısa zamanda boşaltılarak güçlendirilmesi veya yıkılması gerekir.

4. SAYISAL ÖRNEKLER

Bu bölümde, çerçeve süreksizliğinin yapı üzerindeki etkilerini görmek amacıyla örnek bir bina çıkmaz ve çıkmalı olarak tasarlanmış TDY'07 de belirtilen hesap yöntemlerine göre mevcut binaların performans analizi ve P25 hızlı değerlendirme yöntemi ile göçme riski incelenmiştir. Çıkması bulunmayan bina; 'A' binası, çıkmalı bina ise 'B' binası olarak tanımlanacaktır. Her iki binanın da donatı, malzeme özellikleri, birinci kat (bodrum kat) ve ikinci kat (birinci zemin kat) kalıp planları aynıdır sadece; 'B' binası, 'A' binasının, zemin kat üzerindeki katlarda dış akslardaki kolonları bağlayan çerçeve kirişleri 1,5 metre konsol ucuna kaydırılarak oluşturularak tekrar çözümlendiği modeldir.

Çalışma konusu olan betonarme bina, 1998 Adana – Ceyhan depreminden etkilenerek ITU Uygur Merkezi tarafından incelenen orta hasarlı bir binadır [27]. 1975 Türk Deprem Yönetmeliğine göre tasarlanmıştır [28]. Mevcut binanın, TDY'07 Bölüm 7.5' te yer alan doğrusal hesap yöntemlerinden Eşdeğer Deprem Yüğü yöntemine göre performans analizi yapılmıştır.

4.1 İncelenen Binaların Karakteristikleri

Beton karakteristikleri

Beton sınıfı: 8,3 MPa

Elastisite modülü : 190420 kg/cm²

Betonarme çeliğinin karakteristikleri

Çelik sınıfı: S220 (BÇ I)

Elastisite modülü: $E_s = 2,00 \times 10^5$ MPa

Deprem Hesabı İle İlgili Parametreler

Deprem yükü azaltma katsayısı: $R_a=1$

Etkin yer ivmesi katsayısı: $A_0 = 0,30$

Bina önem katsayısı: $I=1,0$ (bina, ofis vb,)

Zemin sınıfı: Z2

Spektrum karakteristik periyotları: $T_A =0,15s$ $T_B=0,40 s$

Hareketli yük katılım katsayısı (n): 0,30 (bina, ofis)

Yükler : Tüm katlarda döşemelerden kirişlere gelen yük hesabında aşağıdaki değerler kullanılmıştır.

Ölü yük: $4,5 \text{ kN/m}^2$

Hareketli Yük: 2 kN/m^2

Donatı Detayı : Kiriş donatıları TDY'07 esas alınarak hesaplanmış, bazı mevcut kolon donatıları da artırılmıştır. Her iki bina için geçerli, kritik kat olarak nitelendirilen bodrum kat (birinci kat) , birinci zemin kat (ikinci kat) ve ikinci zemin (üçüncü kat) kata ait kolon ve kiriş donatıları sırayla Çizelge A.1 – Çizelge A.6'da gösterildiği gibidir.

4.2 Modellemede Yapılan Kabuller

Matematiksel modeli oluştururken yapılan kabuller:

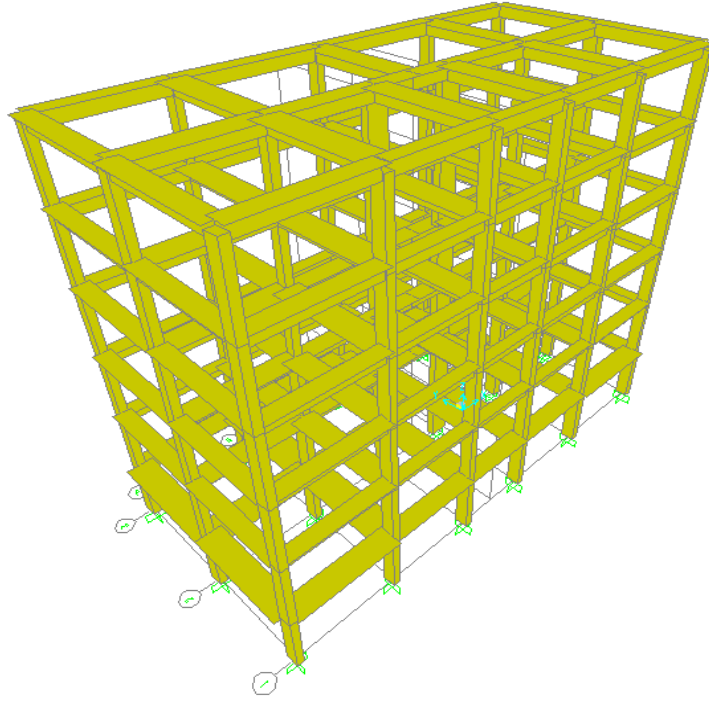
- Düğüm noktaları rijit olarak tanımlanmış, temel seviyesinde düğüm noktaları sabitleştirilmiştir.
- Her kat seviyesinde döşemeler rijit diyafram olarak tanımlanmış böylece plan düzleminde tüm düğüm noktalarının beraber hareket etmesi sağlanmıştır.
- Çıkması olan B binası modellemesinde, çıkmalardan dolayı iki kolon arasında bulunmayan kirişlerin yerine döşeme kalınlığında ve kolon genişliğinde döşeme parçası görevi gören fiktif kirişler düzenlenmiştir.

4.3 Çıkması Bulunmayan A Binasının Analizi

4.3.1 Sistem Geometrisi Ve Karakteristikleri

A ve B binalarının birinci kat ve ikinci kat kalıp planları aynıdır ve Şekil A.1 ve Şekil A.2'de gösterilmiştir, üçüncü kata ait kat kalıp planları farklıdır. A binasına ait

üçüncü kat kalıp planı Şekil 4.2' de gösterildiği gibidir Ayrıca A binasına ait tipik bir çerçeve kesiti Şekil 4.3' de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 : A binasının matematiksel modelinin 3 boyutlu görüntüsü.

Kat Adedi: 6

Kolon boyutları : 25×45, 25×50, 25×70 cm,

25 × 40, 25×50, 25×70 cm

Kiriş boyutları : 1. katta 55/45, 50/45, 50/40 cm

2, 3, 4, 5 ve 6. katlarda 25/50 cm

Döşeme kalınlığı : 12 cm (betonarme plak döşeme)

Duvar kalınlığı : İç duvarlar (10 cm), Dış duvarlar (20cm)

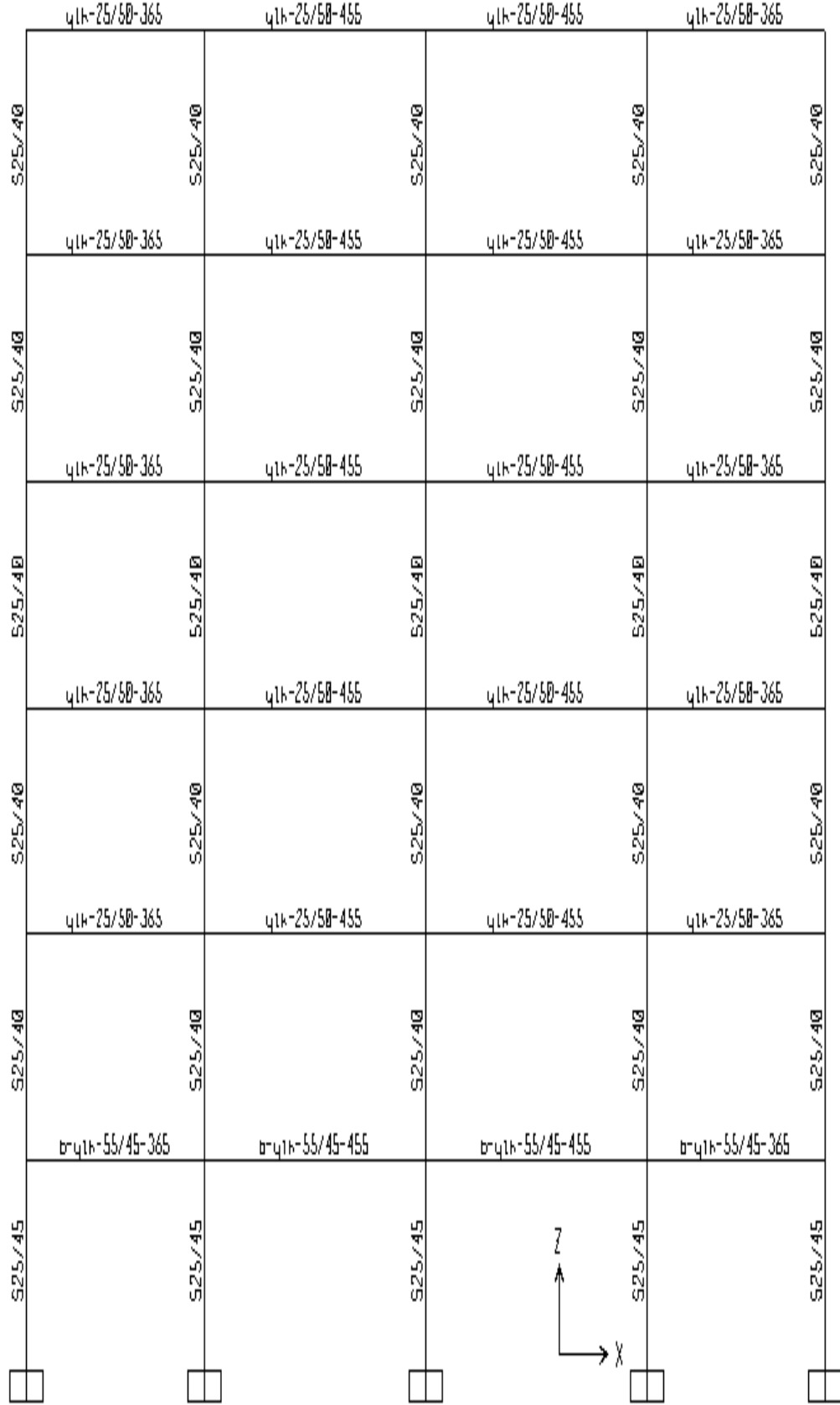
Kat yükseklikleri : 1.kat yüksekliği 2,15 m, 2, 3, 4, 5 ve 6. kat yükseklikleri 2,5 m

Çerçeve açıklığı :

○ X – doğrultusunda: 3,65-4,55-4,55-3,65 m

3,65-3,225-2,65-3,225-3,65 m

○ Y- doğrultusunda: 3,70 - 3,90 m,



Şekil 4.3 : A binasına ait tipik bir çerçeve görüntüsü.

4.3.2 Modal Analiz, Yapının Doğal Titreşim Periyotlarının Belirlenmesi

Bu bölümde binanın deprem performansı doğrusal elastik hesap yöntemlerinden “Eşdeğer Deprem Yüğü” yöntemiyle TDY’07 temel alınarak açıklanacaktır. TDY’07 ye göre “Can Güvenliği “ performans hedefini sağlaması gerekmektedir.

Kat ağırlıkları ve bina toplam ağırlığı hareketli yük göz önüne alınarak aşağıdaki gibi hesap edilir:

$$w_i = g_i + n \cdot q_i \quad (4.1)$$

$$W = \sum w_i \quad (4.2)$$

w_i = Kat ağırlığı

A binasına ait kat ağırlıkları aşağıdaki Çizelge 4.1’de gösterildiği gibidir.

Çizelge 4.1 : A binasına ait kat ağırlıkları.

| Kat | Ağırlık [kN] |
|--------|--------------|
| 6 | 1122,658 |
| 5 | 1499,578 |
| 4 | 1499,578 |
| 3 | 1494,89 |
| 2 | 1498,016 |
| 1 | 1677,807 |
| toplam | 8792,527 |

Binanın incelenmesinden elde edilen mevcut durum bilgilerinin kapsamına göre bilgi düzeyi “orta bilgi düzeyi” ve buna bağlı olarak mevcut malzeme dayanımını hesaplamada kullanılmak üzere bilgi düzeyi katsayısı “ 0,90” kullanılmıştır.

Eğilme etkisindeki betonarme elemanlarda çatlamış kesite ait *etkin eğilme rijitlikleri* $(EI)_e$ kullanılmıştır. N_D ’ nin ara değerleri için enterpolasyon yapılmıştır.

A binasının kiritik katları için kolon etkin eğilme rijitlikleri Çizelge 4.2 ‘de gösterilmiştir.

A binasına ait, S101 kolonu için etkin eğilme rijitliği örnek hesap:

$$N_D = 333,54 \text{ kN}$$

$$A_c = 0,1125 \text{ m}^2$$

$$f_{cm} = 7470 \text{ kN/ m}^2$$

$$N_D / (A_c \cdot f_{cm}) = 0,40$$

$$(EI)_e = 0,796 (EI)_0$$

Çizelge 4.2 : A binasına ait kritik kat kolonlarının etkin eğilme rijitlikleri.

| Kolon | EI_E / EI_0 | Kolon | EI_E / EI_0 | Kolon | EI_E / EI_0 |
|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|
| 101 | 0,796 | 201 | 0,757 | 301 | 0,659 |
| 102 | 0,8 | 202 | 0,8 | 302 | 0,8 |
| 103 | 0,8 | 203 | 0,8 | 303 | 0,8 |
| 104 | 0,8 | 204 | 0,8 | 304 | 0,8 |
| 105 | 0,794 | 205 | 0,754 | 305 | 0,655 |
| 106 | 0,8 | 206 | 0,8 | 306 | 0,8 |
| 107 | 0,8 | 207 | 0,8 | 307 | 0,8 |
| 108 | 0,8 | 208 | 0,8 | 308 | 0,762 |
| 109 | 0,8 | 209 | 0,8 | 309 | 0,756 |
| 110 | 0,8 | 210 | 0,8 | 310 | 0,8 |
| 111 | 0,8 | 211 | 0,8 | 311 | 0,8 |
| 112 | 0,787 | 212 | 0,748 | 312 | 0,651 |
| 113 | 0,8 | 213 | 0,8 | 313 | 0,785 |
| 114 | 0,8 | 214 | 0,78 | 314 | 0,673 |
| 115 | 0,8 | 215 | 0,78 | 315 | 0,671 |
| 116 | 0,8 | 216 | 0,8 | 316 | 0,778 |
| 117 | 0,784 | 217 | 0,744 | 317 | 0,646 |

A binasında çatlamış kesitlere ait etkin eğilme rijitlikleri tüm sistemde tanımlandıktan sonra SAP2000 paket programıyla çözümde, X, Y ve Z (burulma) eksenleri doğrultusunda elde edilen periyotlar aşağıdaki gibidir:

$$T_x: 0,982 \text{ s}$$

$$T_y: 0,930 \text{ s}$$

$$T_b: 0,77 \text{ s}$$

Elde edilen periyotlar daha sonra binanın X ve Y doğrultusundaki birinci doğal titreşim periyotları (4.3) ve (4.4)'e göre kontrol edilmiştir. X ve Y doğrultusu periyot hesabı için yükleme Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 : A binası için X deprem doğrultusunda periyot hesabı için yükleme.

| Kat | M _i [ton] | d _{fi} | F _{fi} | M _i ·d _{fi} ² | F _{fi} ·d _{fi} |
|-----|----------------------|-----------------|-----------------|--|----------------------------------|
| 6 | 114,44 | 0,0465 | 233,624 | 0,24745 | 10,8635 |
| 5 | 152,862 | 0,0421 | 258,808 | 0,27093 | 10,8958 |
| 4 | 152,862 | 0,0348 | 205,555 | 0,18512 | 7,15332 |
| 3 | 152,384 | 0,0257 | 151,826 | 0,10065 | 3,90194 |
| 2 | 152,703 | 0,0153 | 98,9467 | 0,03575 | 1,51388 |
| 1 | 171,03 | 0,005 | 51,2404 | 0,00428 | 0,2562 |

Çizelge 4.4 : A binası için Y deprem doğrultusunda periyot hesabı için yükleme.

| Kat | M _i [ton] | d _{fi} | F _{fi} | M _i ·d _{fi} ² | F _{fi} ·d _{fi} |
|-----|----------------------|-----------------|-----------------|--|----------------------------------|
| 6 | 114,4402 | 0,0421 | 233,6237 | 0,202835 | 9,83556 |
| 5 | 152,8622 | 0,038 | 258,8077 | 0,220733 | 9,834693 |
| 4 | 152,8622 | 0,0311 | 205,5551 | 0,14785 | 6,392764 |
| 3 | 152,3843 | 0,0226 | 151,8264 | 0,077832 | 3,431276 |
| 2 | 152,703 | 0,013 | 98,94669 | 0,025807 | 1,286307 |
| 1 | 171,0303 | 0,004 | 51,24038 | 0,002736 | 0,204962 |

$$T_{1,y} = 2\pi \left(\frac{\sum_{i=1}^N m_i d_{fi}^2}{\sum_{i=1}^N F_{fi} d_{fi}} \right)^{(1/2)} = 2\pi \left(\frac{0,6777}{30,9856} \right)^{(1/2)} = 0,929 \text{ s} \quad (4.4)$$

4.3.3 Elastik Eşdeğer Deprem Yüklerinin Hesabı

Elastik deprem yükleri hesaplanırken, bina önem katsayısı I=1 alınmış ve elastik (azaltılmamış) ivme spektrumu kullanılmıştır. Binanın taşıyıcı sistem elemanlarının boyutlarının tanımında birleşim bölgeleri sonsuz rijit uç bölgeleri olarak göz önüne alınmıştır. Döşemeler yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştırılmış, her katta iki yatay yer değiştirme ile düşey eksen etrafında dönme serbestlik dereceleri olmak üzere 3 serbestlik derecesi göz önüne alınmıştır. Toplam eşdeğer deprem yükünün hesabında, taşıyıcı sistem davranış katsayısı R_a=1 alınmış ve denklemin sağ tarafı λ katsayısı (0,85) ile çarpılmıştır. Elastik deprem yüklerinin hesabında aşağıdaki işlemlerin tümü A binası için yapılmıştır.

X Deprem Doğrultusu

T_B = 0,4 < T_x = 0,982 olduğundan spektrum katsayısı (4.5) ile hesaplanır.

$$S(T_x) = 2,5 \left(\frac{T_B}{T_x} \right)^{0,8} \quad (4.5)$$

$$S(T_x) = 2,5 \left(\frac{0,4}{0,982} \right)^{0,8} = 1,22 \text{ olarak bulunur}$$

Buna göre spektrum ivme katsayısı (4.6) ile hesaplanır.

$$A(T) = A_0 I S(T_x) \quad (4.6)$$

$$A(T) = 0,30 \cdot 1 \cdot 1,22 = 0,366 \text{ olarak bulunur.}$$

Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü aşağıdaki gibi hesap edilir:

$$V_{TX} = \frac{W_A \cdot A(T_x)}{R_a} \quad (4.7)$$

$$V_{Tx} = \frac{8792,572 \cdot 0,366}{1} = 2732,876 \text{ kN}$$

Son kata etkiyen ek eşdeğer deprem yükü N kat adedi olmak üzere binanın N'inci katına etkiyen ek eşdeğer deprem yükü (4.8) ile hesaplanır.

$$\Delta F_{NX} = 0,0075 \cdot N \cdot V_t \quad (4.8)$$

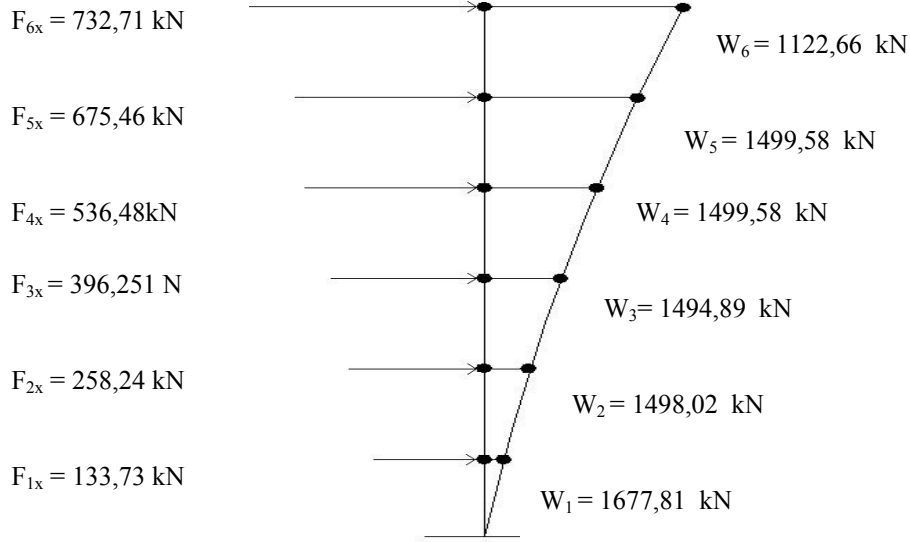
$$\Delta F_{NX} = 0,0075 \cdot 6 \cdot 2732,876 = 122,98 \text{ kN olarak bulunmuştur.}$$

(4.7)' ye göre hesaplanan toplam eşdeğer deprem yükü, (4.9)'a göre, Çizelge 4.5'de gösterildiği gibi katlara dağıtılmıştır ayrıca Şekil 4.4 ' de da gösterilmiştir.

$$F_i = (V_{tx} - \Delta F_{NX}) \cdot \frac{w_i \cdot H_i}{\sum_{j=1}^N w_j \cdot H_j} \quad (4.9)$$

Çizelge 4.5 : A binasında X deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı.

| Kat | hi | Hi | W(kN) | Fi(kN) |
|-----|------|-------|---------|--------|
| 6 | 2,5 | 14,65 | 1122,66 | 732,71 |
| 5 | 2,5 | 12,15 | 1499,58 | 675,46 |
| 4 | 2,5 | 9,65 | 1499,58 | 536,48 |
| 3 | 2,5 | 7,15 | 1494,89 | 396,25 |
| 2 | 2,5 | 4,65 | 1498,02 | 258,24 |
| 1 | 2,15 | 2,15 | 1677,81 | 133,73 |



Şekil 4.4 : A binasında X deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı.

Y Deprem Doğrultusu

$T_B = 0,4 < T_y = 0,929$ olduğundan

$$S(T_y) = 2,5 \left(\frac{T_B}{T_y} \right)^{0,8} = 2,5 \left(\frac{0,4}{0,929} \right)^{0,8} = 1,27 \text{ olarak bulunur.}$$

Buna göre;

$$A(T) = A_0 I S(T_y) = 0,30 \cdot 1 \cdot 1,27 = 0,382 \text{ olarak bulunur.}$$

Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü aşağıdaki gibi hesap edilir:

$$V_{Ty} = \frac{W_A \cdot A(T_y)}{R_a} = \frac{8792,527 \cdot 0,382}{1} = 2855,902 \text{ kN}$$

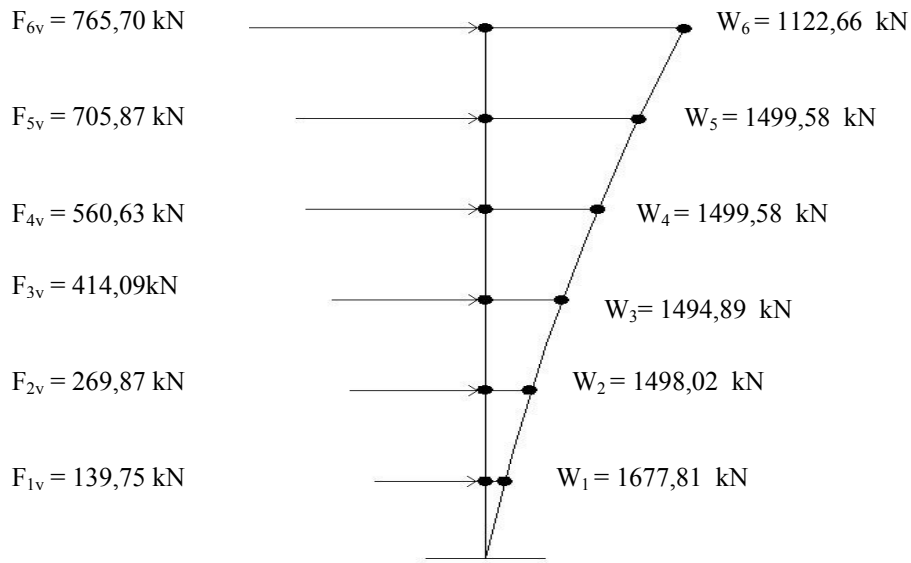
Son kata etkiyen ek eşdeğer deprem yüğü N kat adedi olmak üzere;

$$\Delta F_{NX} = 0,0075 \cdot N \cdot V_t = 0,0075 \cdot 6 \cdot 2855,902 = 128,52 \text{ kN olarak bulunmuştur.}$$

Hesaplanan toplam eşdeğer yüğü, Çizelge 4.6'da ve Şekil 4.5' de gösterildiği gibi katlara dağıtılmıştır.

Çizelge 4.6 : A binasında Y deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı.

| Kat | hi | Hi | W(kN) | Fi(kN) |
|-----|------|-------|---------|--------|
| 6 | 2,5 | 14,65 | 1122,66 | 765,70 |
| 5 | 2,5 | 12,15 | 1499,58 | 705,87 |
| 4 | 2,5 | 9,65 | 1499,58 | 560,63 |
| 3 | 2,5 | 7,15 | 1494,89 | 414,09 |
| 2 | 2,5 | 4,65 | 1498,02 | 269,87 |
| 1 | 2,15 | 2,15 | 1677,81 | 139,75 |



Şekil 4.5 : A binasında Y deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı.

4.3.4 Burulma Düzensizliği Kontrolü

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir katta en büyük görelî kat ötelemesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama görelî ötelemeye oranını ifade eden Burulma Düzensizliği Katsayısı η_{bi} 'nin 1,4'den büyük olması [$\eta_{bi} = (\Delta i)_{max} / (\Delta i)_{ort} > 1,4$] durumunda burulma düzensizliği vardır ve eşdeğer Deprem Yüğü yöntemine göre hesap yapılamaz, bu sebepten dolayı kontrol yapılması gerekmektedir. Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8' de gösterildiği gibi binada burulma düzensizliği bulunmamaktadır.

Çizelge 4.7 : A binasında X deprem doğrultusu için burulma düzensizliği kontrolü.

| Kat | d_{i-max} | d_{i-min} | $\Delta_{i,min}$ | $\Delta_{i,max}$ | $\Delta_{i,ort}$ | $\eta_{bi} < 1,4$ |
|-----|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 6 | 0,1295 | 0,1313 | 0,0134 | 0,0135 | 0,01345 | 1,00372 |
| 5 | 0,1161 | 0,1178 | 0,0209 | 0,021 | 0,02095 | 1,00239 |
| 4 | 0,0952 | 0,0968 | 0,0254 | 0,0256 | 0,0255 | 1,00392 |
| 3 | 0,0698 | 0,0712 | 0,0284 | 0,0289 | 0,02865 | 1,00873 |
| 2 | 0,0414 | 0,0423 | 0,0278 | 0,0285 | 0,02815 | 1,01243 |
| 1 | 0,0136 | 0,0138 | 0,0136 | 0,0138 | 0,0137 | 1,0073 |

Çizelge 4.8 : A binasında Y deprem doğrultusu için burulma düzensizliği kontrolü.

| Kat | d_{i-max} | d_{i-min} | $\Delta_{i,min}$ | $\Delta_{i,max}$ | $\Delta_{i,ort}$ | $\eta_{bi} < 1,4$ |
|-----|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 6 | 0,1193 | 0,1271 | 0,0119 | 0,014 | 0,01295 | 1,08108 |
| 5 | 0,1074 | 0,1131 | 0,0192 | 0,0218 | 0,0205 | 1,06341 |
| 4 | 0,0882 | 0,0913 | 0,0235 | 0,0263 | 0,0249 | 1,05622 |
| 3 | 0,0647 | 0,065 | 0,0276 | 0,0277 | 0,02765 | 1,00181 |
| 2 | 0,0371 | 0,0373 | 0,0258 | 0,0258 | 0,0258 | 1,00000 |
| 1 | 0,0113 | 0,0115 | 0,0113 | 0,0115 | 0,0114 | 1,00877 |

4.3.5 Göreli Kat Ötelemelerinin Kontrolü

A binası için, her iki deprem doğrultusu için sonuçlar Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da gösterildiği gibidir. Binanın bütün katlarındaki göreli kat öteleme oranları, Çizelge 2.6'ya göre can güvenliği performans düzeyini sağlaması için sınır değer olan 0,03 değerinin altında kalmalıdır.

Çizelge 4.9 : A binasında X deprem doğrultusu için görelî kat ötelemeleri kontrolü.

| Kat | δ_{ji} | h_{kat} | δ_{ji}/h_{ji} |
|-----|---------------|-----------|----------------------|
| 6 | 0,01345 | 2,5 | 0,00538 |
| 5 | 0,02095 | 2,5 | 0,00838 |
| 4 | 0,0255 | 2,5 | 0,0102 |
| 3 | 0,02865 | 2,5 | 0,01146 |
| 2 | 0,02815 | 2,5 | 0,01126 |
| 1 | 0,0137 | 2,15 | 0,00637 |

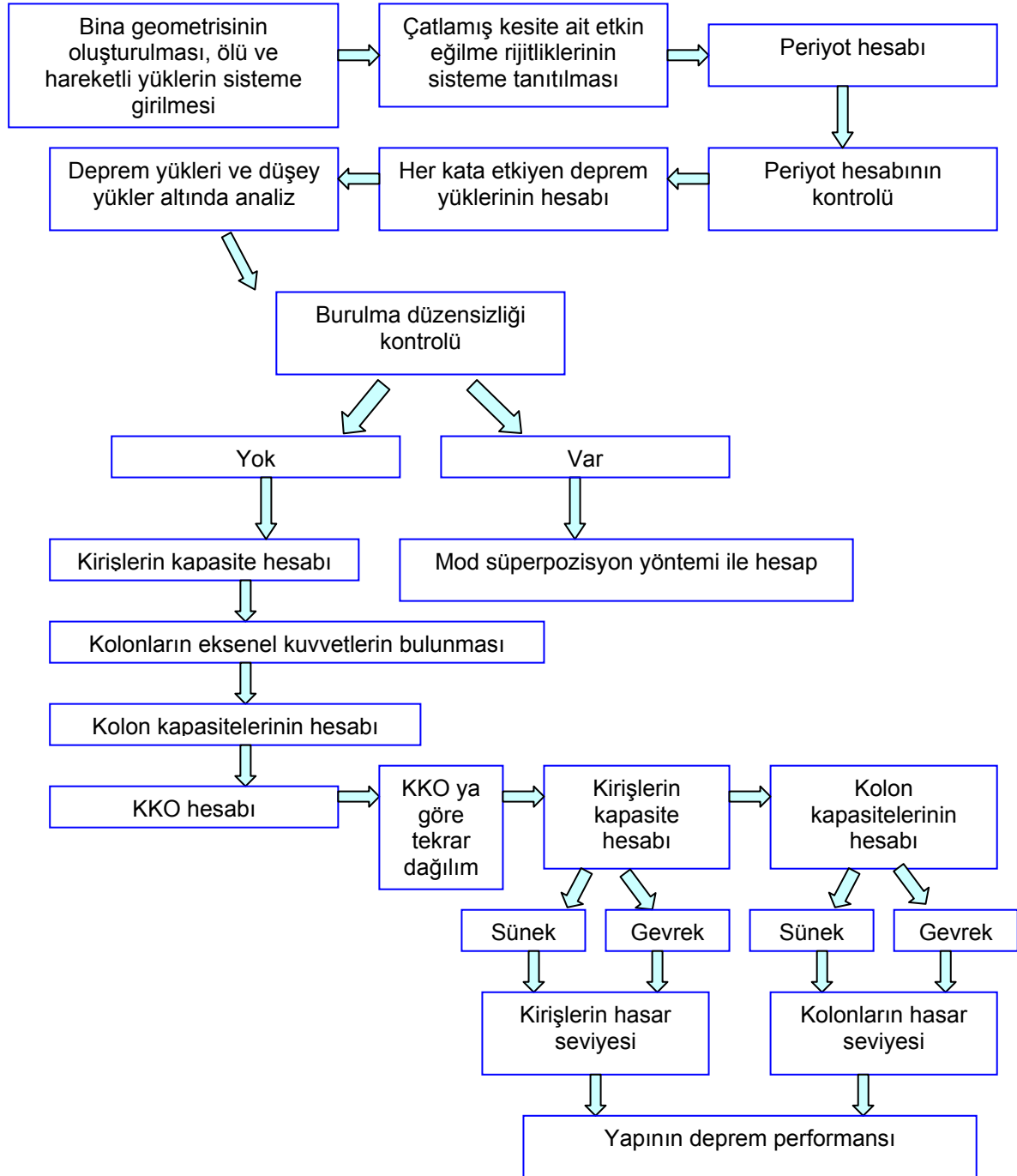
Buna göre X deprem doğrultusu için hedeflenen performans seviyesi için sınır değerleri sağlamaktadır.

Çizelge 4.10 : A binasında Y deprem doğrultusu için görelî kat ötelemeleri kontrolü.

| Kat | δ_{ji} | h_{kat} | δ_{ji}/h_{ji} |
|-----|---------------|-----------|----------------------|
| 6 | 0,01295 | 2,5 | 0,00518 |
| 5 | 0,0205 | 2,5 | 0,0082 |
| 4 | 0,0249 | 2,5 | 0,00996 |
| 3 | 0,02765 | 2,5 | 0,01106 |
| 2 | 0,0258 | 2,5 | 0,01032 |
| 1 | 0,0114 | 2,15 | 0,00537 |

Buna göre Y deprem doğrultusu için hedeflenen performans seviyesi için sınır değerleri sağlamaktadır.

4.3.6 Performans Analizinde İzlenecek Adımlar



Şekil 4.6 : Performans analizinde izlenecek adımlar.

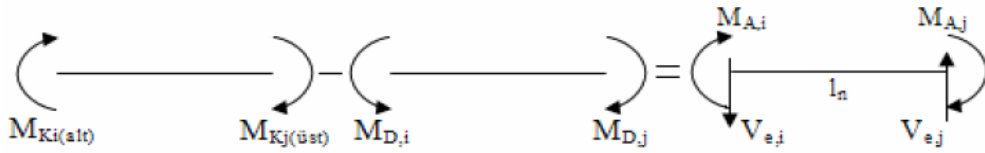
4.3.7 Kiriş Moment Kapasitelerinin Hesabı

Kiriş uçlarındaki eğilme momenti kapasitelerinin hesabında, Prof Dr. Uğur Ersoy'un betonarme kitabında bahsedilen analiz programından yararlanılmıştır [29]. Kritik katlarda bulunan kirişlerin eğilme momenti kapasiteleri X ve Y deprem doğrultuları

için Çizelge A.7 , Çizelge A.9, Çizelge A.11, Çizelge A.13, Çizelge A.15 ve Çizelge A.17' de verilmiştir.

4.3.8 Kolonların Moment Kapasitelerinin Hesabı

Bu bölümde A binasına ait, S101 kolonunun X deprem doğrultusu için moment kapasite hesabında aksenal kuvvet - eğilme momenti bağıntısı bahsedilen kolon analiz programı kullanılarak hesaplanmıştır [29]. Diğer kolonlara ait moment kapasiteleri çizelgeler halinde ilerleyen bölümlerde özetlenmiştir. Kolonlara etki eden aksenal kuvveti belirlemek için bütün katlarda kirişlerin aynı deprem yönü ile uyumlu eğilme kapasitelerine ulaştığı varsayılır. Bu varsayımla kirişlerin kapasiteye ulaşabilmeleri için düşey yüklere ek olarak daha ne kadar eğilme momenti alabileceğini belirleyen artık moment kapasiteleri hesaplanır. Şekil 4.7'de artık moment kapasitesinin hesabı gösterilmektedir.



Şekil 4.7 : Artık moment kapasitesi hesabı.

K 1101 kirişinin sol ucunda

Düşey yüklerden ($G+0,3Q$) meydana gelen moment $M_D = 8,71$ kNm

+X deprem yönü ile uyumlu eğilme kapasitesi $M_{K_i(alt)} = 65$ kNm bulunmuştur.

K1101 kirişinin sol ucunda X deprem doğrultusu için artık moment kapasitesi (4.13)'e göre;

$$M_{A,i} = M_{K_i(alt)} - M_{D,i} \quad (4.13)$$

$M_{A,i} = 65 - (-8,71) = 73,71$ kNm olarak bulunur.

K1101 kirişinin sağ ucundaki artık moment kapasitesi (4.14)' e göre;

$$M_{A,j} = M_{K_j(üst)} - M_{D,j} \quad (4.14)$$

$M_{A,j} = 97 - 24,25 = 72,75$ kNm olarak bulunur.

K 1101 kirişinin uzunluğu $l_n = 3,65$ m olmak üzere, K1101 kirişinin eğilme kapasitesi ile uyumlu kesme kuvveti (4.15) ile hesap edilir.

$$V_E = \pm (M_{E,i} + M_{E,j}) / l_n \quad (4.15)$$

$$V_E = - (73,71 + 72,75) / 3,65 = -40,13 \text{ kN}$$

K 2101 kirişinin eğilme kapasitesi ile uyumlu kesme kuvveti = -27,12 kN

K 3101 kirişinin eğilme kapasitesi ile uyumlu kesme kuvveti = -27,45 kN

K 4101 kirişinin eğilme kapasitesi ile uyumlu kesme kuvveti = -27,41 kN

K 5101 kirişinin eğilme kapasitesi ile uyumlu kesme kuvveti = -27,05 kN

K 6101 kirişinin eğilme kapasitesi ile uyumlu kesme kuvveti = -17,31 kN

Kirişlerden S 101 kolonuna gelen eksenel kuvvet

$$= -40,13 + -27,12 + -27,45 + -27,41 + -27,05 + -17,31 = -175,73 \text{ kN}$$

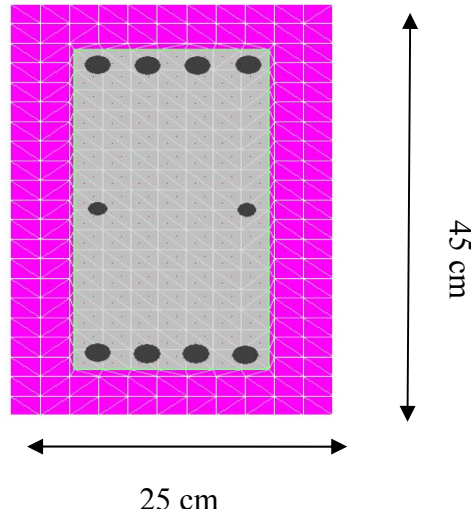
S 101 kolonunda düşey (G + 0,3Q) yüklemekten meydana gelen eksenel kuvvet

$$N_D = 317,57 \text{ kN}$$

S 101 kolonuna gelen toplam eksenel kuvvet

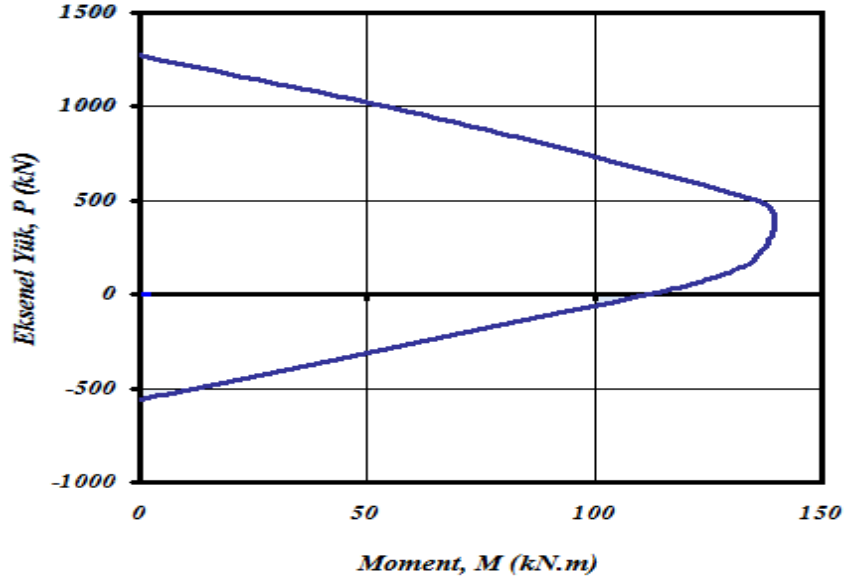
$$= 317,57 - 175,73 = 141,83 \text{ kN olarak bulunur.}$$

Kolon analiz programı kullanılarak kolon moment kapasiteleri hesaplanmıştır. S 101 kolonu için oluşturulan kesit detayı Şekil 4.8' de gösterilmiştir.



Şekil 4.8 : S101 kolonu kesit detayı.

Eksenel kuvvet – eğilme momenti eğrisinden bu değere karşılık gelen değer Şekil 4.9'dan 133 kNm olarak bulunmuştur.



Şekil 4.9 : S101 kolonunun aksel kuvvet – eğilme momenti diyagramı.

Kolonların X doğrultusundaki eğilme kapasitesinin hesabından sonra kolon - kiriş kapasite oranlarının (KKO) hesaplanması gerekmektedir. Bu oranın hesaplanmasındaki amaç kolon aksel yüklerinin hesaplanması için kiriş uçlarının kapasitelerine ulaştığı varsayımının ne kadar doğru olduğunun kontrolüdür. Performans analizinin devam edebilmesi için kolon – kiriş kapasite oranının 1’ den büyük olması gerekmektedir. Aksi halde kiriş moment kapasiteleri hesap edilen bu oran doğrultusunda küçültülerek kolon moment kapasiteleri tekrardan hesap edilmelidir.

$$K K O = \frac{M_{ka} + M_{k\ddot{u}}}{M_{ki} + M_{kj}} \quad (4.16)$$

Kritik katlar dışında bulunan altıncı katta düğüm noktalarında (4.16) kullanılarak hesap edilen KKO değerleri 1’den küçük çıkmıştır. Bulunan kiriş kapasite momentleri bulunan KKO değerleri ile çarpılarak küçültülmüş, kolon moment kapasiteleri tekrardan hesap edilmiştir. Kritik katlarda bulunan kolonların moment kapasiteleri X ve Y deprem doğrultuları için, Çizelge A.19 – Çizelge A.24’ de gösterilmiştir.

4.3.9 Kiriş Ve Kolonlarda Kesme Kontrolü

Yönetmelikte sünek yapı elemanları için kesit düzeyinde üç sınır durum tanımlanmıştır. 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. Bu yüzden yapı elemanının performans analizini yapmadan önce kesit hasar sınırlarını belirleyebilmemiz için sünek veya gevrek olduklarını belirlemeliyiz.

Yapı elemanının sünekliği, kesme kapasitesinin kesme kuvvetinden büyük olması ile tanımlanır. ($V_e < V_r$)

Gevreklik ise bunun tersi durumudur. ($V_r < V_e$)

4.3.9.1 S101 Kolonun Kesme Kontrolü

Kesit kesme kapasiteleri TS 500' e göre aşağıdaki gibi hesaplanmıştır :

$$V_r = V_c + V_w = 0,8 \cdot V_{cr} + V_w \quad (4.17)$$

Beton katkısı

$$V_c = 0,8 \cdot 0,65 \cdot f_{ctm} \cdot b_w \cdot d \cdot (1 + \gamma \cdot N / A_c) \quad (4.18)$$

$$\gamma = 0,07$$

$$N = 150,57 \text{ kN}$$

$$f_{ctm} = 0,9 \text{ MPa}$$

$$b_w = 450 \text{ mm}$$

$$d = 225 \text{ mm}$$

$$V_c = (0,8 \cdot 0,65 \cdot 0,9 \cdot 450 \cdot 225 \cdot (1 + 0,07 \cdot 15057 / (250 \cdot 450) / 1000)) = 51,82 \text{ kN}$$

Etriye katkısı

$$V_w = A_{sw} / s \cdot f_{ywm} \cdot d \quad (4.19)$$

$$A_{sw} = 100,57 \text{ mm}^2$$

$$s = 120 \text{ mm}$$

$$f_{ywm} = (220 \cdot 0,9) = 198 \text{ MPa}$$

$$V_w = (100,57 / 120) \cdot 220 \cdot 0,9 \cdot (225 / 1000) = 37,34 \text{ kN}$$

$$V_r = V_c + V_w = 51,82 + 37,34 = 89,16 \text{ kN}$$

Kesit kesme etkisi TDY'07 'y e göre aşağıdaki gibi hesaplanmıştır :

$$V_e = (M_a + M_{\bar{u}}) / l_n \quad (l_n = \text{eleman net açıklığı}) \quad (4.20)$$

$$M_a = M_{EX\bar{u}} \cdot \frac{\sum M_r}{(M_{EXa} + M_{EX\bar{u}})} \quad (4.21)$$

$$M_{\bar{u}} = M_{EXa} \cdot \frac{\sum M_r}{(M_{EXa} + M_{EX\bar{u}})} \quad (4.22)$$

$M_{EX\bar{u}}$ ve M_{EXa} değerleri, X deprem doğrultusunda yatay yük analizinden elde edilmiştir. M_{EXa} , S201 kolonunun alt ucundaki analizden elde edilen moment; $M_{EX\bar{u}}$, S101 kolonunun üst ucundaki analizden elde edilen moment olarak tanımlanmıştır. $M_{EXa} = 115,98$ kNm, $M_{EX\bar{u}} = 84,34$ kNm elde edilmiştir.

Toplam momentin birleşimin alt ve üst uçlarına dağıtımı

$$M_a = (84,34) \cdot (0 + 65) / (84,34 + 115,98) = 27,37 \text{ kNm}$$

$$M_{\bar{u}} = (115,98) \cdot (0 + 65) / (84,34 + 115,98) = 37,63 \text{ kNm olarak hesap edilmiştir.}$$

M_r değeri S101 kolonunun üst ucundaki birleşimin solundaki kirişin sağ ucunun üst moment kapasitesi ve sağındaki kirişin sol ucunun alt moment kapasitesi toplamıdır.

$$V_e = (27,37 + 37,63) / (2,15 - 0,45) = 25,11 \text{ kN}$$

$V_e < V_r$ olduğu için S101 kolonu süneklerdir.

Kritik katlarda bulunan kolonlarda X deprem doğrultusunda yapılan kesme kontrolü Çizelge 4.11' deki gibidir. Y deprem doğrultusu için de kritik katlarda bulunan kolonlar sünek eleman olarak bulunmuştur.

Buna göre kritik katlarda bulunan bütün kolonlar süneklerdir, dolayısıyla elastik ötesi davranışa izin verilir.

Çizelge 4.11 : A binasına ait kolon kesme kontrolü.

| Kolon | V _c [kN] | V _r [kN] | Kırılma Türü | Kolon | V _E [kN] | V _r [kN] | Kırılma Türü | Kolon | V _E [kN] | V _r [kN] | Kırılma Türü |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|-------|------------------------|------------------------|-----------------|
| 101 | 38,24 | 89,16 | Sünek | 201 | 18 | 83,38 | Sünek | 301 | 18 | 82,55 | Sünek |
| 102 | 95,29 | 102,20 | Sünek | 202 | 54 | 93,55 | Sünek | 302 | 54 | 90,31 | Sünek |
| 103 | 95,29 | 110,7 | Sünek | 203 | 54 | 100,37 | Sünek | 303 | 54 | 95,90 | Sünek |
| 104 | 95,29 | 99,65 | Sünek | 204 | 54 | 91,56 | Sünek | 304 | 54 | 89,07 | Sünek |
| 105 | 57,06 | 100 | Sünek | 205 | 36 | 91,56 | Sünek | 305 | 36 | 89,27 | Sünek |
| 106 | 65,14 | 94,7 | Sünek | 206 | 18 | 87,49 | Sünek | 306 | 18 | 87,71 | Sünek |
| 107 | 65,14 | 111,9 | Sünek | 207 | 54 | 107,44 | Sünek | 307 | 54 | 93,17 | Sünek |
| 108 | 65,14 | 128 | Sünek | 208 | 54 | 125,50 | Sünek | 308 | 54 | 121,63 | Sünek |
| 109 | 65,14 | 134,4 | Sünek | 209 | 54 | 130 | Sünek | 309 | 54 | 126,59 | Sünek |
| 110 | 44,04 | 124,17 | Sünek | 210 | 54 | 108 | Sünek | 310 | 54 | 93,90 | Sünek |
| 111 | 40,57 | 105,30 | Sünek | 211 | 36 | 96,17 | Sünek | 311 | 36 | 92,99 | Sünek |
| 112 | 38,24 | 88,93 | Sünek | 212 | 18 | 83,16 | Sünek | 312 | 18 | 81,99 | Sünek |
| 113 | 95,29 | 97,81 | Sünek | 213 | 54 | 90,10 | Sünek | 313 | 54 | 87,83 | Sünek |
| 114 | 95,29 | 93,51 | Sünek | 214 | 54 | 86,57 | Sünek | 314 | 54 | 84,91 | Sünek |
| 115 | 95,29 | 96,03 | Sünek | 215 | 54 | 88,47 | Sünek | 315 | 54 | 86,62 | Sünek |
| 116 | 95,29 | 98,96 | Sünek | 216 | 54 | 90,93 | Sünek | 316 | 54 | 88,71 | Sünek |
| 117 | 57,06 | 99,54 | Sünek | 217 | 36 | 91,15 | Sünek | 317 | 36 | 88,89 | Sünek |

4.3.9.2 K1101 Kirişi Kesme Kontrolü

Kesit kesme kapasiteleri aşağıdaki gibi hesap edilir :

$$V_r = V_c + V_w = 0,8 \cdot V_{cr} + V_w \quad (4.29)$$

Beton katkısı

$$V_c = 0,8 \cdot 0,65 f_{ctm} \cdot b_w \cdot d \quad (4.30)$$

$$f_{ctm} = 0,9 \text{ MPa}$$

$$b_w = 550 \text{ mm}$$

$$d = 425 \text{ mm}$$

$$V_c = (0,8 \cdot 0,65 \cdot 0,9 \cdot 550 \cdot 425) / 1000 = 109,40 \text{ kN}$$

Etriye katkısı

$$V_w = A_{sw} \cdot f_{ywm} \cdot d / s \quad (4.31)$$

$$A_{sw} = 100,57 \text{ mm}^2$$

$$s = 120 \text{ mm}$$

$$f_{ywm} = (220 \cdot 0,9) = 198 \text{ MPa}$$

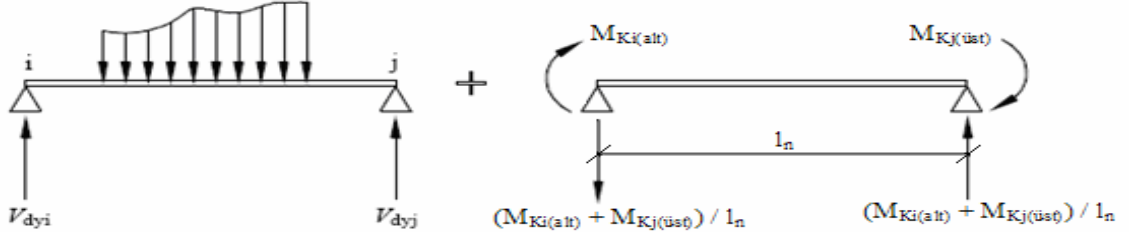
$$V_w = 100,57 \cdot 220 \cdot 0,9 \cdot (425/120) / 1000 = 70,52 \text{ kN}$$

$$V_r = V_c + V_w = 109,40 + 70,52 = 179,92 \text{ kN}$$

Kesit kesme etkisi aşağıdaki gibi hesap edilir :

Kesit kesme etkisi Denklem (4.32) ve Şekil 4.10'da gösterildiği gibi hesap edilir.

$$V_e = V_{dy} \pm (M_{ki(alt)} + M_{kj(üst)}) \quad (4.32)$$



Şekil 4.10 : Kirişte kesit kesme etkisi

Kirişin i ucunda kesit kesme etkisi aşağıda gösterildiği gibi hesap edilir :

$$V_{dy,i} = 25,78 \text{ kN}$$

$$M_{ki(alt)} = 65 \text{ kN}$$

$$M_{kj(üst)} = 97 \text{ kN}$$

$$l_n = 3.65 \text{ m}$$

$$V_{e,i} = V_{dy,i} - (M_{ki(alt)} + M_{kj(üst)})/l_n \quad (4.33)$$

$$V_{e,i} = 25,78 - (65 + 97) = 18,60 \text{ kN}$$

Kirişin j ucunda kesit kesme etkisi aşağıda gösterildiği gibi hesap edilir :

$$V_{dy,j} = 35,2 \text{ kN}$$

$$M_{ki(alt)} = 65 \text{ kN}$$

$$M_{kj(üst)} = 97 \text{ kN}$$

$$V_{e,j} = V_{dy,j} + (M_{ki(alt)} + M_{kj(üst)})/l_n \quad (4.34)$$

$$V_{e,j} = 35,2 + (42,68 + 68,39) = 79,58 \text{ kN}$$

$V_{e,i} < V_r$ ve $V_{e,j} < V_r$ olduğundan K1101 kirişi sünektir.

Kritik katlarda bulunan kirişler için yapılan kesme kontrolü Çizelge A.25'de gösterildiği gibi sünek elemanlardır. Y deprem doğrultusu için de kritik katlarda bulunan bütün kirişler sünek elemanlardır.

4.3.10 S101 Kolonunun Hasar Seviyesinin Belirlenmesi

4.3.10.1 X Deprem Doğrultusu İçin Etki/Kapasite oranları (r)'nin Bulunması

Betonarme elemanlarda eğilme etki/kapasite (r) oranları yalnızca deprem etkisi altında hesaplanan eğilme momentinin kesit artık moment kapasitesine bölünmesi ile elde edilir. Kesit artık moment kapasitesi, kesit eğilme momenti kapasitesinin düşey yükler altında hesaplanan eğilme momentinin farkıdır.

S101 kolonunda X deprem doğrultusu için hesaplanan eğilme kapasitesi; $M_{k,alt} = 133$ kNm, $M_{k,üst} = -133$ kNm, Aynı yönde yatay yük analizinden elde edilen momentler;

$M_{+xü} = -84,34$ kNm ve $M_{+xa} = 118,57$ kNm'dir.

Düşey yük analizinden (G +0,3Q)elde edilen momentler ise

$M_{dü} = +4,64$ kNm ve $M_{da} = -2,28$ kNm'dir.

Kesit artık kapasite momentleri $M_{Aü}$ ve M_{Aa} şu şekilde hesaplanır;

$$M_{Aü} = M_k - M_{dü} \quad (4.23)$$

$$M_{Aü} = -133 - 4,64 = -137,64 \text{ kNm}$$

$$M_{Aa} = M_k - M_{da} \quad (4.24)$$

$$M_{Aa} = 133 - (-2,28) = 135,28 \text{ kNm}$$

S2 kolonun üst ve alt ucundaki etki/kapasite oranları ise

$$r_{üst} = M_{+xü} / M_{Aü} \quad (4.25)$$

$$r_{üst} = -84,34 / -137,64 = 0,61$$

$$r_{alt} = M_{+xa} / M_{Aa} \quad (4.26)$$

$$r_{alt} = 118,57 / 135,28 = 0,88 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

4.3.10.2 X Deprem Doğrultusu İçin $r_{sınır}$ Değerlerinin Bulunması

Betonarme bir kolonun kritik kesitlerindeki hasar seviyelerinin belirlenmesi için, bulunan etki/kapasite (r) oranlarının ilgili hasar seviyesindeki sınır değeri geçmemesi gerekmektedir. İncelemiş olduğumuz yapının can güvenliği performans seviyesini sağlamasını istediğimizden, elemanların ilk etapta ne kadarının belirgin ve ileri hasar bölgesinde olduğunu bilmemiz gerekmektedir. Kolonlar için üst ve alt uç olmak üzere 2 kritik kesit vardır. Betonarme bir kolonun minimum hasar seviyesinde

olduğunu söyleyebilmemiz için her iki kritik kesitin de MN hasar seviyesini aşmaması yani belirgin hasar bölgesine geçmemesi gerekmektedir.

Çizelge 2.3’ de her bir hasar seviyesi için kırılma biçimine göre değişen $r_{sınır}$ değerleri verilmiştir. Sünek kolonlar için tabloyu kullanırken, kolonun sargılanma durumu, eksenel yük düzeyi ve kesme kuvveti parametrelerinin bilinmesi gerekir. S101 kolonun kırılma türü sünektir ve sargılama vardır.

$$\text{Eksenel yük düzeyi} = \frac{N}{A_c \cdot f_c} \quad (4.27)$$

S101 kolonunun eksenel yük düzeyi $\frac{N}{A_c \cdot f_{cm}} = \frac{150,57 \cdot 1000}{0,25 \cdot 0,45 \cdot 8,3 \cdot 0,9} = 0,18$ hesap edilmiştir.

$$\text{Kesme kuvveti düzeyi} = \frac{V}{b_w \cdot d \cdot f_{ctm}} \quad (4.28)$$

S101 kolonunun kesme kuvveti düzeyi $\frac{V}{b_w \cdot d \cdot f_{ctm}} = \frac{38,24}{0,45 \cdot 0,225 \cdot 0,9 \cdot 1000} = 0,42$ hesap edilmiştir.

Yönetmelik Tablo 7.3’de MN seviyesi için, sargılama sütununda ‘var’ ve kesme kuvveti düzeyi sütununda ‘<0,65 yazan satırlar arasında 0,18 için enterpolasyon yaparak, minimum hasar sınır değeri $r_{sınır(MN)}=2,73$ ve güvenlik hasar sınır $r_{sınır(GV)}=5,47$ bulunmuştur.

S101 kolonunun üst ucunda $r_{üst} = 0,88 < r_{sınır} = 2,73$ olduğundan kesit minimum hasar seviyesindedir. S101 kolonunun alt ucunda $r_{alt} = 0,61 < r_{sınır} = 2,73$ olduğundan kesit minimum hasar seviyesindedir. S101 kolonunun birinci katta üst ve alt ucundaki kritik kesitlerin her ikinde birden minimum hasar sınırı aşılmadığından, S101 kolonu Minimum Hasar Bölgesi’ndedir.

4.3.11 Kritik Katlarda Bulunan Kolonların Hasar Seviyelerinin Belirlenmesi

Yapıda hedeflediğimiz performans seviyesi can güvenliği olduğundan TDY’07 Madde 7.7.3.’ün kolonlarla ilgili olan b ve c alt maddelerinin sağlanması gerekmektedir. Bu maddeler yönetmelikte şu şekilde verilmiştir :

(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 TDY'07 Denk.(3.3)'ün sağlandığı kolonlar bu hesaba dahil edilmezler).

Çizelge 4.12'de kritik katlarda bulunan kolonların X deprem doğrultusunda hasar seviyeleri gösterilmektedir.

Çizelge 4.12 : X deprem doğrultusu için A binasına ait kritik katlarda bulunan kolonların hasar seviyeleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi |
|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|
| | X | Y | | | X | Y | | | X | Y | |
| 101 | 25 | 45 | MHB | 201 | 25 | 40 | MHB | 301 | 25 | 40 | MHB |
| 102 | 25 | 45 | MHB | 202 | 25 | 40 | MHB | 302 | 25 | 40 | MHB |
| 103 | 25 | 45 | MHB | 203 | 25 | 40 | MHB | 303 | 25 | 40 | MHB |
| 104 | 25 | 45 | MHB | 204 | 25 | 40 | MHB | 304 | 25 | 40 | MHB |
| 105 | 25 | 45 | MHB | 205 | 25 | 40 | MHB | 305 | 25 | 40 | MHB |
| 106 | 25 | 45 | MHB | 206 | 25 | 40 | MHB | 306 | 25 | 40 | MHB |
| 107 | 25 | 50 | MHB | 207 | 25 | 50 | MHB | 307 | 25 | 40 | MHB |
| 108 | 70 | 25 | İHB | 208 | 70 | 25 | BHB | 308 | 70 | 25 | İHB |
| 109 | 70 | 25 | İHB | 209 | 70 | 25 | İHB | 309 | 70 | 25 | İHB |
| 110 | 30 | 50 | MHB | 210 | 25 | 50 | MHB | 310 | 25 | 40 | MHB |
| 111 | 25 | 45 | MHB | 211 | 25 | 40 | MHB | 311 | 25 | 40 | MHB |
| 112 | 25 | 45 | MHB | 212 | 25 | 40 | MHB | 312 | 25 | 40 | MHB |
| 113 | 25 | 45 | MHB | 213 | 25 | 40 | MHB | 313 | 25 | 40 | MHB |
| 114 | 25 | 45 | MHB | 214 | 25 | 40 | MHB | 314 | 25 | 40 | MHB |
| 115 | 25 | 45 | MHB | 215 | 25 | 40 | MHB | 315 | 25 | 40 | MHB |
| 116 | 25 | 45 | MHB | 216 | 25 | 40 | MHB | 316 | 25 | 40 | MHB |
| 117 | 25 | 45 | MHB | 217 | 25 | 40 | MHB | 317 | 25 | 40 | MHB |

Çıkması bulunmayan A binasının birinci kat kolonları X deprem doğrultusunda 2 adet kolon İleri Hasar Bölgesi (İHB)'ne geçmektedir. İleri Hasar Bölgesi'ndeki S108 ve S109 kolonların, kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine toplam katkısı %15'dir ve %20'nin altında kalmaktadır, geriye kalan kolonlar Minimum Hasar Bölgesi (MHB)'ndedir. İkinci kat kolonlarına baktığımızda S208 kolonu Belirgin Hasar Bölgesi (BHB)'nde, S209 kolonu İleri Hasar Bölgesi (İHB) 'ndedir, kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine toplam katkısı %7'dir. Üçüncü kat kolonlarından S308 ve S309 İleri Hasar Bölgesi'ndedir, kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine toplam katkısı %14 kadardır. Geriye kalan kolonların tümü Minimum Hasar Bölgesi'ndedir.

Çizelge 4.13' de kritik katlarda bulunan kolonların Y deprem doğrultusunda hasar seviyeleri gösterilmektedir.

Çizelge 4.13 : Y deprem doğrultusu için A binasına ait kritik katlarda bulunan kolonların hasar seviyeleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi |
|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|
| | X | Y | | | X | Y | | | X | Y | |
| 101 | 25 | 45 | MHB | 201 | 25 | 40 | MHB | 301 | 25 | 40 | MHB |
| 102 | 25 | 45 | MHB | 202 | 25 | 40 | MHB | 302 | 25 | 40 | MHB |
| 103 | 25 | 45 | MHB | 203 | 25 | 40 | MHB | 303 | 25 | 40 | MHB |
| 104 | 25 | 45 | MHB | 204 | 25 | 40 | MHB | 304 | 25 | 40 | MHB |
| 105 | 25 | 45 | MHB | 205 | 25 | 40 | MHB | 305 | 25 | 40 | MHB |
| 106 | 25 | 45 | MHB | 206 | 25 | 40 | MHB | 306 | 25 | 40 | MHB |
| 107 | 25 | 50 | MHB | 207 | 25 | 50 | MHB | 307 | 25 | 40 | MHB |
| 108 | 70 | 25 | MHB | 208 | 70 | 25 | MHB | 308 | 70 | 25 | MHB |
| 109 | 70 | 25 | MHB | 209 | 70 | 25 | MHB | 309 | 70 | 25 | MHB |
| 110 | 30 | 50 | MHB | 210 | 25 | 50 | MHB | 310 | 25 | 40 | MHB |
| 111 | 25 | 45 | MHB | 211 | 25 | 40 | MHB | 311 | 25 | 40 | MHB |
| 112 | 25 | 45 | MHB | 212 | 25 | 40 | MHB | 312 | 25 | 40 | MHB |
| 113 | 25 | 45 | MHB | 213 | 25 | 40 | MHB | 313 | 25 | 40 | MHB |
| 114 | 25 | 45 | MHB | 214 | 25 | 40 | MHB | 314 | 25 | 40 | MHB |
| 115 | 25 | 45 | MHB | 215 | 25 | 40 | MHB | 315 | 25 | 40 | MHB |
| 116 | 25 | 45 | MHB | 216 | 25 | 40 | MHB | 316 | 25 | 40 | MHB |
| 117 | 25 | 45 | MHB | 217 | 25 | 40 | MHB | 317 | 25 | 40 | MHB |

Tüm kritik katlar için, Y deprem doğrultusunda hiç bir kolon Minimum Hasar Seviyesini aşmamaktadır.

4.3.12 K1101 Kirişinin Hasar Seviyesinin Belirlenmesi

Bu bölümde K1101 kirişine ait etki/kapasite oranı (r) ilgili kesitin X deprem doğrultusu altında $R_a = 1$ alınarak hesaplanan kesit momentinin kesit artık moment kapasitesine bölünmesiyle elde edilmiştir. Daha sonra kirişe ait hesaplanan etki/kapasite oranı (r), Çizelge 2.2’de verilen sınır değerler (r_s) ile karşılaştırılarak, hedeflenen performans düzeyi için elemanın hangi hasar bölgesinde olduğuna karar verilmiştir. Yatay yüklemekten hesaplanan moment (M_E) , kirişin (i) ucunda 208,33 kNm, (j) ucunda 167,25 kNm olarak hesaplanmıştır. Kirişin eğilme momenti kapasitesin kirişin (i) ucunda 65 kNm, (j) ucunda 97 kNm den düşey yüklemekten gelen moment (M_D) kirişin (i) ucunda -8,71 kNm, (j) ucunda -24,25 kNm çıkarılarak, kirişin artık moment kapasitesi (i) ve (j) uçlarında $M_{A,i} = 73,71$ kNm ve $M_{A,j} = 72,75$ kNm olarak hesaplanmıştır.

Etki/kapasite oranı (r) kirişin (i) ucunda, $r_i = M_{E,i} / M_{A,i} = 208,33 / 73,71 = 2,83$, (j) ucunda ise $r_j = M_{E,j} / M_{A,j} = 167,25 / 72,75 = 2,30$ olarak hesaplanmıştır. İlgili kirişe ait etki/kapasite oranı sınır değerlerini (r_s) bulmak için gereken parametreler K1101 kirişi için aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

(i) ucunda; $\rho = 0,0034$, $\rho' = 0,0052$ ve $\rho_b = 0,016$ alınarak $(\rho - \rho') / \rho_b = - 0,1036$ olarak ve $V_e = 18,60$ kN, $b_w = 550$ cm $d = 425$ cm ve $f_{ctm} = 0,9$ MPa alınarak

$V_e / (b_w d f_{ctm}) = 0,088$ olarak hesaplanmıştır.

(j) ucunda; $\rho = 0,0052$, $\rho' = 0,0034$ ve $\rho_b = 0,016$ alınarak $(\rho - \rho') / \rho_b = 0,1036$ olarak ve $V_e = 79,58$ kN, $b_w = 550$ cm $d = 425$ cm ve $f_{ctm} = 0,9$ MPa alınarak

$V_e / (b_w d f_{ctm}) = 0,38$ olarak hesaplanmıştır.

Hesaplanan $(\rho - \rho') / \rho_b$ ve $V_e / (b_w d f_{ctm})$ değerleri için sargılama kabulü ile r_s değerleri, deprem yönetmeliği Tablo 7.2’den doğrusal enterpolasyon yapılarak, kirişin (i) ucunda $r_{s,MN} = 3$ ve (j) ucunda $r_{s,MN} = 3$ olarak bulunmuştur.

Bulduğumuz (r_s) değerleri, örnek kirişteki etki/kapasite oranları (r) değerleri ile karşılaştırılarak, kirişin (i) ucunda $r_i / r_{s,MN} = 2,83 / 3 = 0,94$ olarak, kirişin (j) ucunda ise $r_j / r_{s,MN} = 2,30 / 3 = 0,77$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan r / r_s değeri kirişin

her iki ucunde 1'den küçük olduğu için, K1101 kirişi Minimum Hasar Bölgesi'ndedir.

4.3.13 Kritik Katlarda Bulunan Kirişlerin Hasar Seviyelerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.14 : X deprem doğrultusu için A binasına ait kritik katlarda bulunan kirişlerin hasar seviyeleri.

| kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi |
|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|
| | bw | h | | | bw | h | | | bw | h | |
| 1101 | 55 | 45 | MHB | 2101 | 25 | 50 | BHB | 3101 | 25 | 50 | BHB |
| 1102 | 55 | 45 | MHB | 2102 | 25 | 50 | MHB | 3102 | 25 | 50 | MHB |
| 1103 | 55 | 45 | MHB | 2103 | 25 | 50 | MHB | 3103 | 25 | 50 | MHB |
| 1104 | 55 | 45 | MHB | 2104 | 25 | 50 | BHB | 3104 | 25 | 50 | MHB |
| 1105 | 50 | 40 | BHB | 2105 | 25 | 50 | BHB | 3105 | 25 | 50 | BHB |
| 1106 | 50 | 40 | BHB | 2106 | 25 | 50 | İHB | 3106 | 25 | 50 | İHB |
| 1107 | 50 | 40 | BHB | 2107 | 25 | 50 | İHB | 3107 | 25 | 50 | İHB |
| 1108 | 50 | 40 | BHB | 2108 | 25 | 50 | BHB | 3108 | 25 | 50 | BHB |
| 1109 | 50 | 40 | BHB | 2109 | 25 | 50 | BHB | 3109 | 25 | 50 | BHB |
| 1110 | 55 | 45 | MHB | 2110 | 25 | 50 | MHB | 3110 | 25 | 50 | BHB |
| 1111 | 55 | 45 | MHB | 2111 | 25 | 50 | MHB | 3111 | 25 | 50 | MHB |
| 1112 | 55 | 45 | MHB | 2112 | 25 | 50 | MHB | 3112 | 25 | 50 | MHB |
| 1113 | 55 | 45 | MHB | 2113 | 25 | 50 | BHB | 3113 | 25 | 50 | MHB |
| 1114 | 55 | 45 | MHB | 2114 | 25 | 50 | MHB | 3114 | 25 | 50 | MHB |
| 1115 | 55 | 45 | MHB | 2115 | 25 | 50 | MHB | 3115 | 25 | 50 | MHB |
| 1116 | 55 | 45 | MHB | 2116 | 25 | 50 | MHB | 3116 | 25 | 50 | MHB |
| 1117 | 50 | 40 | MHB | 2117 | 25 | 50 | MHB | 3117 | 25 | 50 | MHB |
| 1118 | 50 | 40 | MHB | 2118 | 25 | 50 | MHB | 3118 | 25 | 50 | MHB |
| 1119 | 50 | 40 | MHB | 2119 | 25 | 50 | MHB | 3119 | 25 | 50 | MHB |
| 1120 | 55 | 40 | MHB | 2120 | 25 | 50 | MHB | 3120 | 25 | 50 | MHB |
| 1121 | 50 | 40 | MHB | 2121 | 25 | 50 | MHB | 3121 | 25 | 50 | MHB |
| 1122 | 50 | 40 | MHB | 2122 | 25 | 50 | MHB | 3122 | 25 | 50 | MHB |
| 1123 | 50 | 40 | MHB | 2123 | 25 | 50 | MHB | 3123 | 25 | 50 | MHB |
| 1124 | 55 | 45 | MHB | 2124 | 25 | 50 | MHB | 3124 | 25 | 50 | MHB |
| 1125 | 55 | 45 | MHB | 2125 | 25 | 50 | MHB | 3125 | 25 | 50 | MHB |

Yapıda hedeflediğimiz performans seviyesi can güvenliği olduğundan yönetmeliğe göre; 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 İleri Hasar Bölgesi'ne geçebilir. Buna göre kirişler için sonuçlar Çizelge 4.14 ve Çizelge 4.15'de verilmiştir.

X deprem doğrultusu için birinci katta bulunan kirişler Minimum Hasar Bölgesi veya Belirgin Hasar Bölgesinde bulunmaktadır. İkinci kat ve üçüncü kat kirişlerinden sadece 2 tanesi İleri Hasar Bölgesindedir bu da tüm kirişlerin %8'i kadardır.

Çizelge 4.15 : Y deprem doğrultusu için A binasına ait kritik katlarda bulunan kirişlerin hasar seviyeleri.

| kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi |
|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|
| | bw | h | | | bw | h | | | bw | h | |
| 1101 | 55 | 45 | MHB | 2101 | 25 | 50 | MHB | 3101 | 25 | 50 | MHB |
| 1102 | 55 | 45 | MHB | 2102 | 25 | 50 | MHB | 3102 | 25 | 50 | MHB |
| 1103 | 55 | 45 | MHB | 2103 | 25 | 50 | MHB | 3103 | 25 | 50 | MHB |
| 1104 | 55 | 45 | MHB | 2104 | 25 | 50 | MHB | 3104 | 25 | 50 | MHB |
| 1105 | 50 | 40 | MHB | 2105 | 25 | 50 | MHB | 3105 | 25 | 50 | MHB |
| 1106 | 50 | 40 | MHB | 2106 | 25 | 50 | MHB | 3106 | 25 | 50 | MHB |
| 1107 | 50 | 40 | MHB | 2107 | 25 | 50 | MHB | 3107 | 25 | 50 | MHB |
| 1108 | 50 | 40 | MHB | 2108 | 25 | 50 | MHB | 3108 | 25 | 50 | MHB |
| 1109 | 50 | 40 | MHB | 2109 | 25 | 50 | MHB | 3109 | 25 | 50 | MHB |
| 1110 | 55 | 45 | MHB | 2110 | 25 | 50 | MHB | 3110 | 25 | 50 | MHB |
| 1111 | 55 | 45 | MHB | 2111 | 25 | 50 | MHB | 3111 | 25 | 50 | MHB |
| 1112 | 55 | 45 | MHB | 2112 | 25 | 50 | MHB | 3112 | 25 | 50 | MHB |
| 1113 | 55 | 45 | MHB | 2113 | 25 | 50 | MHB | 3113 | 25 | 50 | MHB |
| 1114 | 55 | 45 | MHB | 2114 | 25 | 50 | MHB | 3114 | 25 | 50 | MHB |
| 1115 | 55 | 45 | BHB | 2115 | 25 | 50 | BHB | 3115 | 25 | 50 | BHB |
| 1116 | 55 | 45 | BHB | 2116 | 25 | 50 | BHB | 3116 | 25 | 50 | BHB |
| 1117 | 50 | 40 | BHB | 2117 | 25 | 50 | BHB | 3117 | 25 | 50 | BHB |
| 1118 | 50 | 40 | BHB | 2118 | 25 | 50 | BHB | 3118 | 25 | 50 | BHB |
| 1119 | 50 | 40 | BHB | 2119 | 25 | 50 | BHB | 3119 | 25 | 50 | BHB |
| 1120 | 55 | 40 | BHB | 2120 | 25 | 50 | BHB | 3120 | 25 | 50 | BHB |
| 1121 | 50 | 40 | BHB | 2121 | 25 | 50 | BHB | 3121 | 25 | 50 | BHB |
| 1122 | 50 | 40 | BHB | 2122 | 25 | 50 | BHB | 3122 | 25 | 50 | BHB |
| 1123 | 50 | 40 | BHB | 2123 | 25 | 50 | BHB | 3123 | 25 | 50 | BHB |
| 1124 | 55 | 45 | BHB | 2124 | 25 | 50 | BHB | 3124 | 25 | 50 | BHB |
| 1125 | 55 | 45 | BHB | 2125 | 25 | 50 | BHB | 3125 | 25 | 50 | BHB |

Y deprem doğrultusu için kritik katlarında bulunan kirişler Minimum Hasar Bölgesi veya Belirgin Hasar Bölgesi'nde bulunmaktadır.

4.3.14 Birleşim Bölgelerinde Kesme Kontrolü

Süneklik düzeyi yüksek kolon ve kirişlerin oluşturduğu çerçeve sistemlerinde kolon kiriş birleşimleri, aşağıda tanımlandığı üzere, kuşatılmış ve kuşatılmamış birleşim olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır. Çözümlediğimiz binada kolon kiriş birleşimleri,

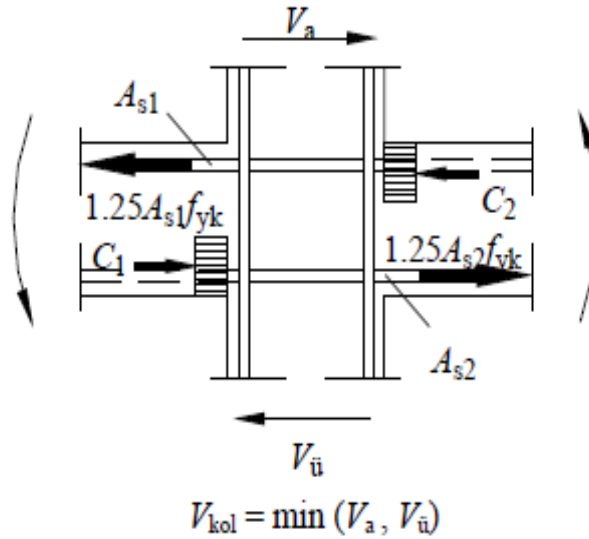
yedinci ve onuncu kolon kiriş birleşim yerleri hariç kuşatılmamış birleşimdir. Gözönüne alınan deprem doğrultusunda kolon kiriş birleşim bölgelerindeki kesme kuvveti, (4.35) ile hesaplanmıştır. Kolon kiriş birleşim yerlerinde kesme güvenliği Şekil 4.11’da gösterilmiştir.

$$V_e = 1,25 f_{yk} (A_{s1} + A_{s2}) - V_{kol} \quad (4.35)$$

Herhangi bir birleşim bölgesinde (4.35) ile hesaplanan kesme kuvveti, gözönüne alınan deprem doğrultusunda hiçbir zaman kuşatılmamış birleşimlerde (4.36)’ da verilen değeri aşmayacaktır.

Buna göre A binasına ait sonuçlar Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.27’ de gösterilmiştir.

$$\text{Kuşatılmamış birleşimlerde: } V_e \leq 0,45 b_j h f_{cd} \quad (4.36)$$



Şekil 4.11 : Kolon kiriş birleşim yerlerinde kesme güvenliği.

Çizelge 4.16 : X doğrultusu için birinci kat kolon kiriş birleşim yerlerinde kesme kontrolü.

| kolon | b(cm) | h(cm) | Vr(kN) | Ve,kol(kN) | Ve(kN) | kesme güvenliği |
|-------|-------|-------|--------|------------|--------|-----------------|
| 101 | 25 | 45 | 378,17 | 90,00 | 108,99 | Sağlıyor |
| 102 | 25 | 45 | 378,17 | 117,00 | 380,48 | güçlendirilmeli |
| 103 | 25 | 45 | 378,17 | 119,00 | 378,48 | güçlendirilmeli |
| 104 | 25 | 45 | 378,17 | 116,00 | 381,48 | güçlendirilmeli |
| 105 | 25 | 45 | 378,17 | 89,60 | 208,89 | Sağlıyor |
| 106 | 25 | 45 | 378,17 | 88,56 | 60,68 | Sağlıyor |
| 107 | 25 | 50 | 420,19 | 129,00 | 268,98 | Sağlıyor |
| 108 | 70 | 25 | 588,26 | 436,00 | 38,02 | Sağlıyor |
| 109 | 70 | 25 | 588,26 | 440,00 | 42,02 | Sağlıyor |
| 110 | 30 | 50 | 504,23 | 161,00 | 236,98 | Sağlıyor |
| 111 | 25 | 45 | 378,17 | 90,00 | 158,74 | Sağlıyor |
| 112 | 25 | 45 | 378,17 | 87,00 | 111,99 | Sağlıyor |
| 113 | 25 | 45 | 378,17 | 119,00 | 378,48 | güçlendirilmeli |
| 114 | 25 | 45 | 378,17 | 112,00 | 385,48 | güçlendirilmeli |
| 115 | 25 | 45 | 378,17 | 112,00 | 385,48 | güçlendirilmeli |
| 116 | 25 | 45 | 378,17 | 118,00 | 379,48 | güçlendirilmeli |
| 117 | 25 | 45 | 378,17 | 86,00 | 212,49 | Sağlıyor |

Çizelge 4.17 : X doğrultusu için ikinci katta kolon kiriş birleşim yerlerinde kesme kontrolü.

| kolon | b(cm) | h(cm) | Vr(kN) | Ve,kol(kN) | Ve(kN) | kesme güvenliği |
|-------|-------|-------|--------|------------|--------|-----------------|
| 201 | 25 | 40 | 336,15 | 76,45 | 23,05 | sağlıyor |
| 202 | 25 | 40 | 336,15 | 119,92 | 178,57 | sağlıyor |
| 203 | 25 | 40 | 336,15 | 115,14 | 183,35 | sağlıyor |
| 204 | 25 | 40 | 336,15 | 120,16 | 178,33 | sağlıyor |
| 205 | 25 | 40 | 336,15 | 75,28 | 24,22 | sağlıyor |
| 206 | 25 | 40 | 336,15 | 89,86 | 109,13 | sağlıyor |
| 207 | 25 | 50 | 420,19 | 142,66 | 155,83 | sağlıyor |
| 208 | 70 | 25 | 588,26 | 392,63 | 94,15 | sağlıyor |
| 209 | 70 | 25 | 588,26 | 392,05 | 153,89 | sağlıyor |
| 210 | 25 | 50 | 420,19 | 144,60 | 222,22 | sağlıyor |
| 211 | 25 | 40 | 336,15 | 76,27 | 124,97 | sağlıyor |
| 212 | 25 | 40 | 336,15 | 74,02 | 22,30 | sağlıyor |
| 213 | 25 | 40 | 336,15 | 121,79 | 195,31 | sağlıyor |
| 214 | 25 | 40 | 336,15 | 103,18 | 195,52 | sağlıyor |
| 215 | 25 | 40 | 336,15 | 102,97 | 177,29 | sağlıyor |
| 216 | 25 | 40 | 336,15 | 121,20 | 226,49 | sağlıyor |
| 217 | 25 | 40 | 336,15 | 72,00 | 298,49 | sağlıyor |

Üçüncü kata gelen deprem yükleri azaldığı için, birleşim bölgelerinde kesme güvenliğini sağlamaktadır.

4.3.15 A Binasının Performans Analizi Sonucu

A binası betonarme elemanları hasar seviyeleri belirlenmiştir. Buna göre TDY'07 Bölüm 7.7.3' de açıklaması yapılan, hedeflenen "Can Güvenliği Performans Düzeyi"ni birleşim bölgelerinde güçlendirme yapılması kaydıyla sağlamaktadır.

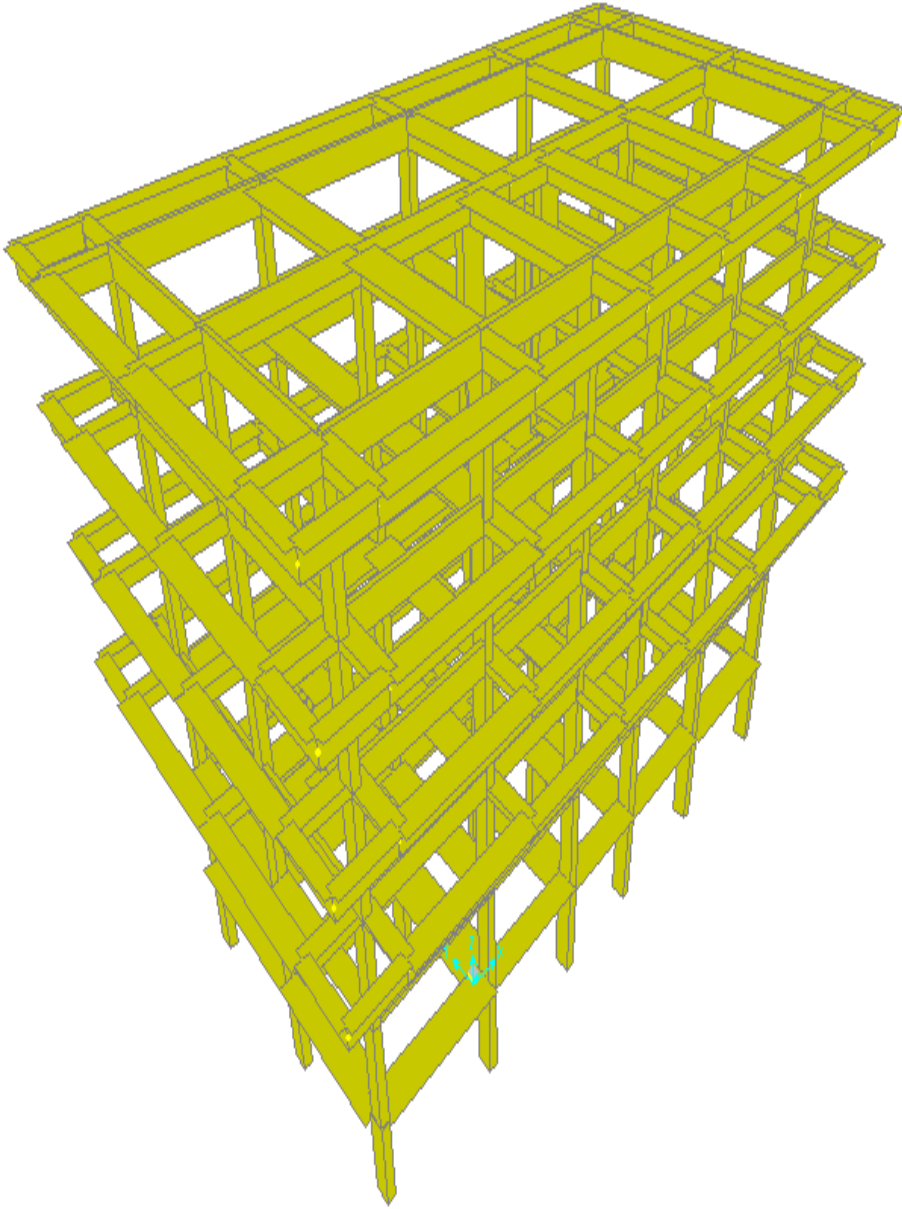
4.4 Çıkmalı B Binasının Performans Analizi

'B' binası 'A' binasının zemin kat üzerindeki katlarında, dış akslardaki kolonları bağlayan çerçeve kirişlerin 1,5 metre konsol ucuna kaydırılarak oluşturularak tekrar çözümlendiği modeldir. B binasında oluşturulan çıkmalardan dolayı kirişler ile kolonların ilişkileri kesilmiştir. Bu sebeple modelleme yapılırken kiriş bulunmayan kolon aralarına döşeme kalınlığında (K60/12cm boyutunda) ve hesaplamada göz önüne alınmayan, döşeme görevi gören fiktif kiriş parçaları konulmuştur. B binasına ait tipik çerçeve görüntüsü Şekil 4.14'te gösterildiği gibidir.

4.4.1 Sistem Geometrisi Ve Karakteristikleri

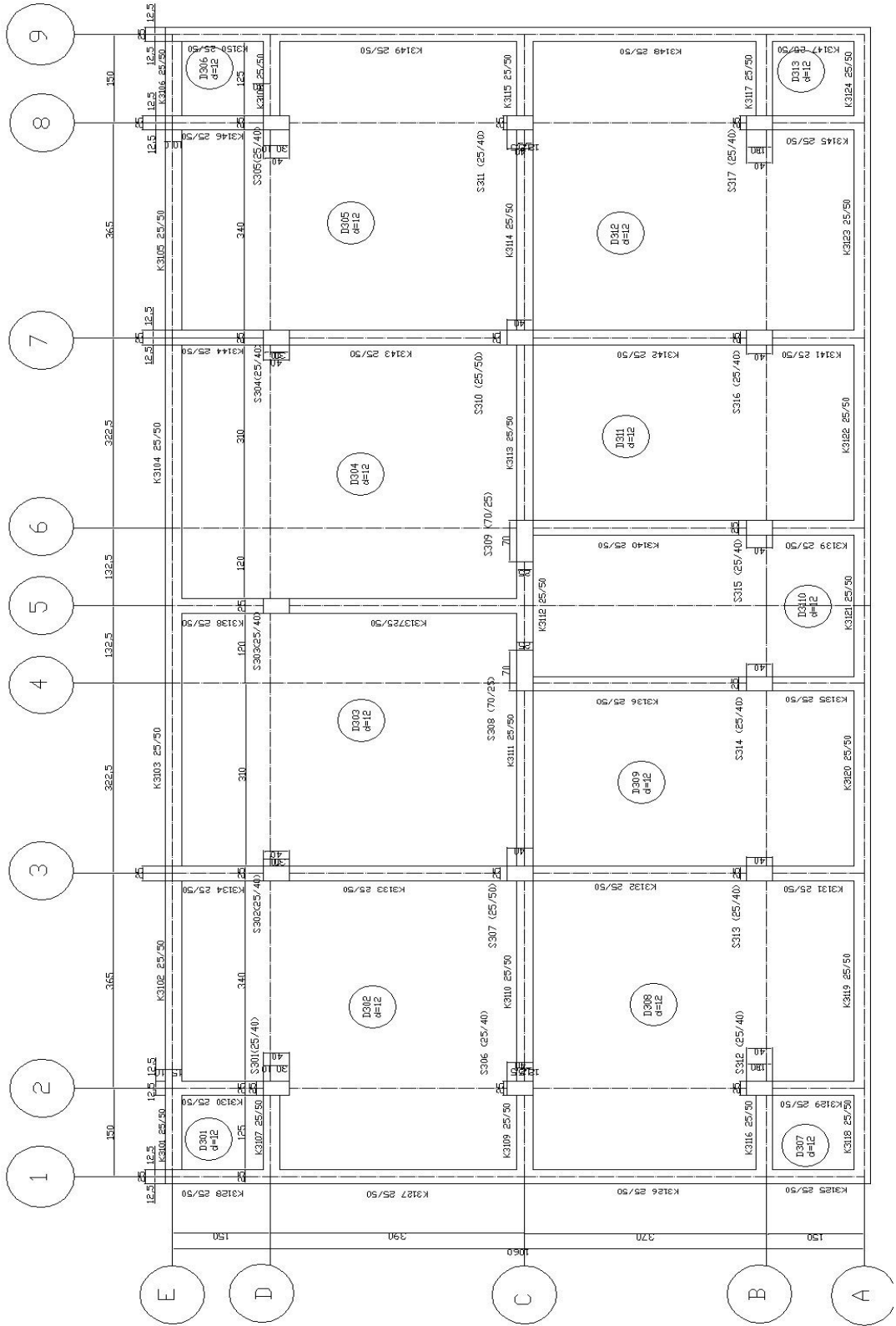
B binasının sistem ve geometrik özellikleri A binası ile benzerdir.

'B' binasının 'A' binasından farkı zemin kat üzerindeki çevre çerçeve kirişlerinin 1,5 metre ötelenerek çıkmalar oluşturulmuş olmasıdır. Kolon, kiriş boyutları, ölü yük ve hareketli yükler, duvar boyutları 'A' binası ile aynıdır. Çıkmalı B binasına ait matematiksel modelin 3 boyutlu görüntüsü Şekil 4.12'de gösterilmiştir. B binasına ait üçüncü kat kalıp planı Şekil 4.13'de gösterildiği gibidir.

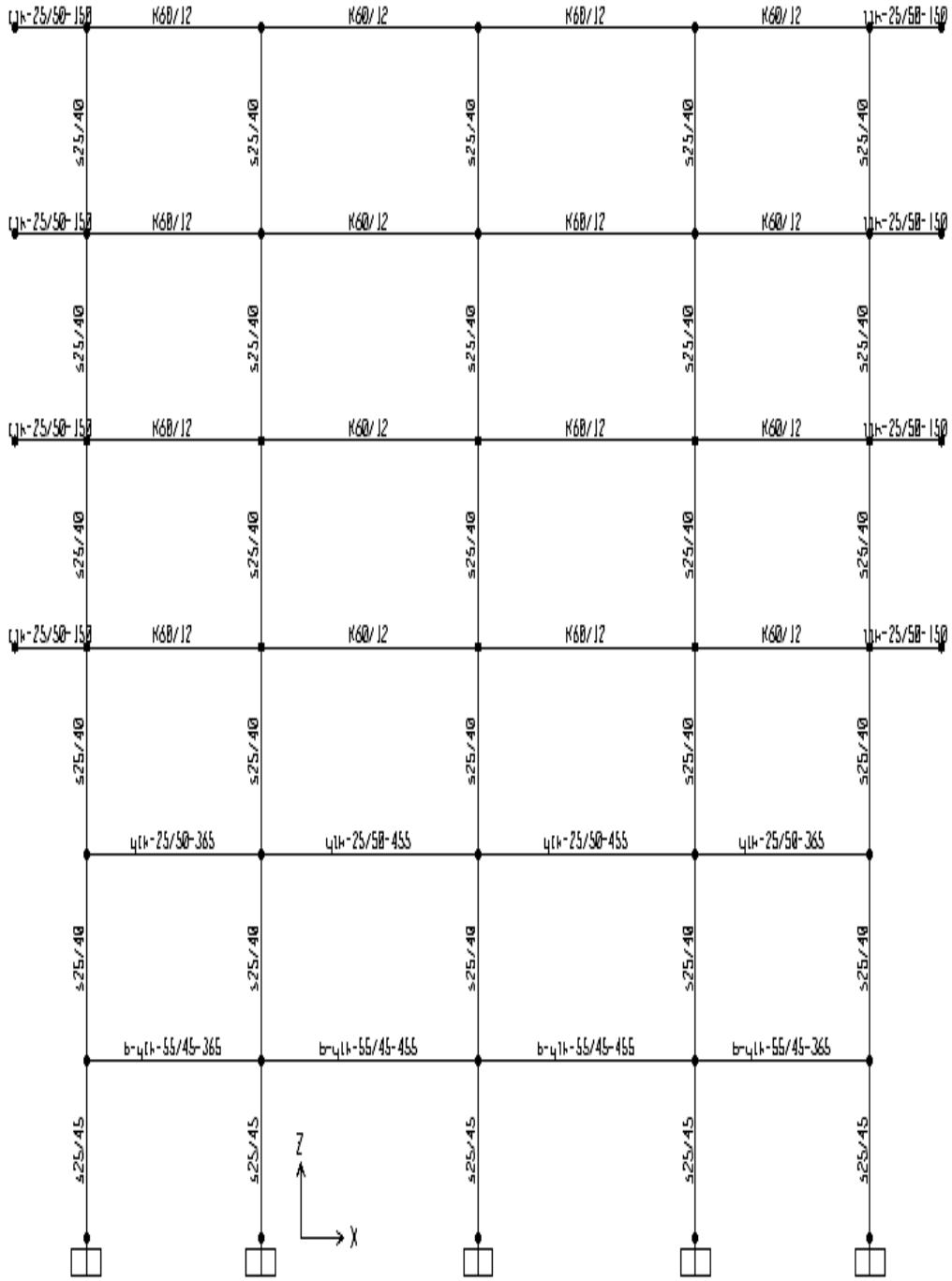


Şekil 4.12 : B binasına ait matematiksel modelin 3 boyutlu görüntüsü.

B binasına ait üçüncü kat kalıp planı Şekil 4.13' den de görüldüğü gibi kolon aralarında kesik çizgilerle gösterilen yerlerde modelleme yapılırken döşeme görevi gören fiktif kiriş parçaları konulmuştur.



Şekil 4.13 : B binasına ait üçüncü kat kalıp planı.



Şekil 4.14 : B binasına ait tipik bir çerçeve görüntüsü.

4.4.2 Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi İle Analiz

B binasına ait kat ağırlıkları Çizelge 4.18’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18 : B binasına ait kat ağırlıkları.

| Kat | Ağırlık [kN] |
|--------|--------------|
| 6 | 1703,865 |
| 5 | 2193,105 |
| 4 | 2193,105 |
| 3 | 2188,418 |
| 2 | 1464,052 |
| 1 | 1643,84 |
| toplam | 11386,385 |

B binasının kritik katlarında bulunan kolonların etkin eğilme rijitlikleri Çizelge 4.19’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19 : B binasına ait kritik katlarda bulunan kolonların etkin eğilme rijitlikleri.

| Kolon | EI_E / EI_0 | Kolon | EI_E / EI_0 | Kolon | EI_E / EI_0 |
|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|
| 101 | 0,8 | 201 | 0,8 | 301 | 0,8 |
| 102 | 0,8 | 202 | 0,8 | 302 | 0,8 |
| 103 | 0,8 | 203 | 0,8 | 303 | 0,8 |
| 104 | 0,8 | 204 | 0,8 | 304 | 0,8 |
| 105 | 0,8 | 205 | 0,8 | 305 | 0,8 |
| 106 | 0,8 | 206 | 0,8 | 306 | 0,8 |
| 107 | 0,8 | 207 | 0,8 | 307 | 0,8 |
| 108 | 0,8 | 208 | 0,8 | 308 | 0,8 |
| 109 | 0,8 | 209 | 0,8 | 309 | 0,8 |
| 110 | 0,8 | 210 | 0,8 | 310 | 0,8 |
| 111 | 0,8 | 211 | 0,8 | 311 | 0,8 |
| 112 | 0,8 | 212 | 0,8 | 312 | 0,8 |
| 113 | 0,8 | 213 | 0,8 | 313 | 0,8 |
| 114 | 0,8 | 214 | 0,8 | 314 | 0,8 |
| 115 | 0,8 | 215 | 0,8 | 315 | 0,8 |
| 116 | 0,8 | 216 | 0,8 | 316 | 0,8 |
| 117 | 0,8 | 217 | 0,8 | 317 | 0,8 |

B binasında çatlamış kesitlere ait etkin eğilme rijitlikleri tüm sistemde tanımlandıktan sonra SAP2000 paket programıyla çözümde, X, Y ve z (burulma) eksenleri doğrultusunda elde edilen periyotlar aşağıdaki gibidir:

$$T_x: 1,15 \text{ s} \quad T_y: 1,08 \text{ s} \quad T_b: 1,04 \text{ s}$$

Elde edilen periyotlar daha sonra binanın X ve Y doğrultusundaki 1. doğal titreşim periyotları (4.3) ve (4.4)'e göre kontrol edilmiştir.

Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21'de X ve Y doğrultuları periyot hesabı için yüklemeler gösterilmiştir.

Çizelge 4.20 : B binası için X doğrultusunda periyot hesabı için yükleme.

| Kat | M _i [ton] | d _{fi} | F _{fi} | M _i ·d _{fi} ² | F _{fi} ·d _{fi} |
|-----|----------------------|-----------------|-----------------|--|----------------------------------|
| 6 | 173,687 | 0,0358 | 149,641 | 0,2226 | 5,35713 |
| 5 | 223,558 | 0,0331 | 192,608 | 0,24493 | 6,37531 |
| 4 | 223,558 | 0,0286 | 192,608 | 0,18286 | 5,50858 |
| 3 | 223,08 | 0,0224 | 192,196 | 0,11193 | 4,30519 |
| 2 | 149,241 | 0,014 | 128,579 | 0,02925 | 1,80011 |
| 1 | 167,568 | 0,0048 | 144,369 | 0,00386 | 0,69297 |

$$T_{1,x} = 2\pi \left(\frac{\sum_{i=1}^N m_i d_{fi}^2}{\sum_{i=1}^N F_{fi} d_{fi}} \right)^{(1/2)} = 2\pi \left(\frac{0,8441}{34,5846} \right)^{(1/2)} = 1,15 \text{ s}$$

Çizelge 4.21 : B binası için Y doğrultusunda periyot hesabı için yükleme.

| Kat | M _i [ton] | d _{fi} | F _{fi} | M _i ·d _{fi} ² | F _{fi} ·d _{fi} |
|-----|----------------------|-----------------|-----------------|--|----------------------------------|
| 6 | 173,687 | 0,0318 | 149,641 | 0,17564 | 4,75857 |
| 5 | 223,558 | 0,0293 | 192,608 | 0,19192 | 5,6434 |
| 4 | 223,558 | 0,0252 | 192,608 | 0,14197 | 4,85371 |
| 3 | 223,08 | 0,0196 | 192,196 | 0,0857 | 3,76704 |
| 2 | 149,241 | 0,0119 | 128,579 | 0,02113 | 1,53009 |
| 1 | 167,568 | 0,0038 | 144,369 | 0,00242 | 0,5486 |

$$T_{1,y} = 2\pi \left(\frac{\sum_{i=1}^N m_i d_{fi}^2}{\sum_{i=1}^N F_{fi} d_{fi}} \right)^{(1/2)} = 2\pi \left(\frac{0,6777}{30,9856} \right)^{(1/2)} = 1,08 \text{ s}$$

B Binasının Elastik Eşdeğer Deprem Yüklerinin Hesaplanması

Hesaplanan toplam eşdeğer yükü, Çizelge 4.22 ve 4.23'de gösterildiği gibi katlara dağıtılmıştır.

Çizelge 4.22 : B binasında X deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı.

| Kat | hi | Hi | W(kN) | Fi(kN) |
|-----|------|-------|----------|----------|
| 6 | 2,5 | 14,65 | 1703,865 | 893,0814 |
| 5 | 2,5 | 12,15 | 2193,105 | 803,5467 |
| 4 | 2,5 | 9,65 | 2193,105 | 638,2079 |
| 3 | 2,5 | 7,15 | 2188,418 | 471,8585 |
| 2 | 2,5 | 4,65 | 1464,052 | 205,2981 |
| 1 | 2,15 | 2,15 | 1643,84 | 106,5794 |

Çizelge 4.23 : B binasında Y deprem doğrultusunda eşdeğer deprem yüklerinin katlara dağılımı.

| Kat | hi | Hi | W(kN) | Fi(kN) |
|-----|------|-------|----------|----------|
| 6 | 2,5 | 14,65 | 1703,865 | 939,0967 |
| 5 | 2,5 | 12,15 | 2193,105 | 844,9488 |
| 4 | 2,5 | 9,65 | 2193,105 | 671,091 |
| 3 | 2,5 | 7,15 | 2188,418 | 496,1706 |
| 2 | 2,5 | 4,65 | 1464,052 | 215,8759 |
| 1 | 2,15 | 2,15 | 1643,84 | 112,0709 |

B Binasında Burulma Düzensizliği Kontrolü

B binası için burulma kontrolü Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.24 : B binasında X deprem doğrultusu için burulma düzensizliği kontrolü.

| Kat | d_{i-max} | d_{i-min} | $\Delta_{i,min}$ | $\Delta_{i,max}$ | $\Delta_{i,ort}$ | $\eta_{bi} < 1,4$ |
|-----|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 6 | 0,14 | 0,15 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,00 |
| 5 | 0,13 | 0,13 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,00 |
| 4 | 0,11 | 0,11 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,01 |
| 3 | 0,08 | 0,08 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,02 |
| 2 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,01 |
| 1 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,01 |

Çizelge 4.25 : B binasında Y deprem doğrultusu için burulma düzensizliği kontrolü.

| Kat | d_{i-max} | d_{i-min} | $\Delta_{i,min}$ | $\Delta_{i,max}$ | $\Delta_{i,ort}$ | $\eta_{bi} < 1,4$ |
|-----|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 6 | 0,1193 | 0,1271 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,08 |
| 5 | 0,1074 | 0,1131 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 1,06 |
| 4 | 0,0882 | 0,0913 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 1,06 |
| 3 | 0,0647 | 0,065 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,00 |
| 2 | 0,0371 | 0,0373 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1,00 |
| 1 | 0,0113 | 0,0115 | 0,0113 | 0,0115 | 0,01 | 1,01 |

B Binasının Görelî Kat Ötelemelerinin Kontrolü

B binası için, X ve Y deprem doğrultusu için sonuçlar Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.27’ de gösterildiği gibidir. Görelî kat ötemeleri her iki yön için 0,03’den küçük olduğu için güvenlik hasar sınırını aşmamaktadır. B binasına ait kritik katlarda bulunan kolon ve kirişlere ait hesaplamalar Ek B’ de gösterilmiştir.

Çizelge 4.26 : B binasında X deprem doğrultusu için görelî kat ötelemeleri kontrolü.

| Kat | δ_{ji} | hkat | δ_{ji}/h_{ji} |
|-----|---------------|------|----------------------|
| 6 | 0,01 | 2,5 | 0,004 |
| 5 | 0,02 | 2,5 | 0,008 |
| 4 | 0,03 | 2,5 | 0,012 |
| 3 | 0,03 | 2,5 | 0,012 |
| 2 | 0,03 | 2,5 | 0,012 |
| 1 | 0,02 | 2,15 | 0,0093 |

Çizelge 4.27 : B binasında Y deprem doğrultusu için görelî kat ötelemeleri kontrolü.

| Kat | δ_{ji} | hkat | δ_{ji}/h_{ji} |
|-----|---------------|------|----------------------|
| 6 | 0,01 | 2,5 | 0,004 |
| 5 | 0,02 | 2,5 | 0,008 |
| 4 | 0,02 | 2,5 | 0,008 |
| 3 | 0,03 | 2,5 | 0,012 |
| 2 | 0,03 | 2,5 | 0,012 |
| 1 | 0,01 | 2,15 | 0,00465 |

4.4.3 Kritik Katlarda Bulunan Kolonların Hasar Seviyelerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.28’de kritik katlar bulunan kolonların, X deprem doğrultusunda hasar seviyeleri gösterilmektedir. Çizelge 4.29’da ise Y deprem doğrultusu için kolon hasar seviyeleri gösterilmektedir. X deprem doğrultusu için birinci ve ikinci kat kolonları sünek elemanlardır. Üçüncü kat kolonlarından S302, S303, S304, S113, S114, S115 ve S116 gevrek elemanlardır, güçlendirme yapılmalıdır, diğer kolonlar sünektir. Y deprem doğrultusu için kritik katlarda bulunan kolonlar sünek elemanlardır.

Çizelge 4.28’ de görüldüğü gibi X deprem doğrultusu için birinci kat kolonlarının 8 adedi Göçme Bölgesi’nde geriye kalanlar kolonlar Minimum Hasar Bölgesi’ndedir. İkinci kat kolonlarının 5 adedi Göçme Bölgesi’nde 2 adedi İleri Hasar Bölgesi’nde, 10 adedi Minimum Hasar Bölgesi’ndedir. Üçüncü kat kolonlarının 3 adedi Göçme Bölgesi’nde, 1 adedi İleri hasar Bölgesi’nde, 7 adedi Minimum Hasar

Bölgesi'ndedir. 7 adet kolonda ise; kesme güvenliğini sağlamadığı için gevrek kırılma oluşmuş ve güçlendirme yapılması gerekmektedir.

Çizelge 4.28 : X deprem doğrultusu için B binasına ait kritik katlarda bulunan kolonların hasar seviyeleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi |
|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|
| | x | y | | | x | y | | | x | y | |
| 101 | 25 | 45 | GB | 201 | 25 | 40 | GB | 301 | 25 | 40 | GB |
| 102 | 25 | 45 | GB | 202 | 25 | 40 | GB | 302 | 25 | 40 | gevrek |
| 103 | 25 | 45 | GB | 203 | 25 | 40 | GB | 303 | 25 | 40 | gevrek |
| 104 | 25 | 45 | GB | 204 | 25 | 40 | GB | 304 | 25 | 40 | gevrek |
| 105 | 25 | 45 | MHB | 205 | 25 | 40 | MHB | 305 | 25 | 40 | MHB |
| 106 | 25 | 45 | MHB | 206 | 25 | 40 | MHB | 306 | 25 | 40 | MHB |
| 107 | 25 | 50 | GB | 207 | 25 | 50 | MHB | 307 | 25 | 40 | MHB |
| 108 | 70 | 25 | GB | 208 | 70 | 25 | İHB | 308 | 70 | 25 | GB |
| 109 | 70 | 25 | GB | 209 | 70 | 25 | İHB | 309 | 70 | 25 | İHB |
| 110 | 30 | 50 | MHB | 210 | 25 | 50 | MHB | 310 | 25 | 40 | MHB |
| 111 | 25 | 45 | MHB | 211 | 25 | 40 | MHB | 311 | 25 | 40 | MHB |
| 112 | 25 | 45 | GB | 212 | 25 | 40 | GB | 312 | 25 | 40 | GB |
| 113 | 25 | 45 | MHB | 213 | 25 | 40 | MHB | 313 | 25 | 40 | gevrek |
| 114 | 25 | 45 | MHB | 214 | 25 | 40 | MHB | 314 | 25 | 40 | gevrek |
| 115 | 25 | 45 | MHB | 215 | 25 | 40 | MHB | 315 | 25 | 40 | gevrek |
| 116 | 25 | 45 | MHB | 216 | 25 | 40 | MHB | 316 | 25 | 40 | gevrek |
| 117 | 25 | 45 | MHB | 217 | 25 | 40 | MHB | 317 | 25 | 40 | MHB |

Çizelge 4.29 : Y deprem doğrultusu için B binasına ait kritik katlarda bulunan kolonların hasar seviyeleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | Kolon | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi |
|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|
| | x | y | | | x | y | | | x | y | |
| 101 | 25 | 45 | MHB | 201 | 25 | 40 | MHB | 301 | 25 | 40 | MHB |
| 102 | 25 | 45 | MHB | 202 | 25 | 40 | MHB | 302 | 25 | 40 | MHB |
| 103 | 25 | 45 | MHB | 203 | 25 | 40 | MHB | 303 | 25 | 40 | MHB |
| 104 | 25 | 45 | MHB | 204 | 25 | 40 | MHB | 304 | 25 | 40 | MHB |
| 105 | 25 | 45 | MHB | 205 | 25 | 40 | MHB | 305 | 25 | 40 | MHB |
| 106 | 25 | 45 | MHB | 206 | 25 | 40 | MHB | 306 | 25 | 40 | MHB |
| 107 | 25 | 50 | MHB | 207 | 25 | 50 | MHB | 307 | 25 | 40 | MHB |
| 108 | 70 | 25 | MHB | 208 | 70 | 25 | MHB | 308 | 70 | 25 | MHB |
| 109 | 70 | 25 | MHB | 209 | 70 | 25 | MHB | 309 | 70 | 25 | MHB |
| 110 | 30 | 50 | MHB | 210 | 25 | 50 | MHB | 310 | 25 | 40 | MHB |
| 111 | 25 | 45 | MHB | 211 | 25 | 40 | MHB | 311 | 25 | 40 | MHB |
| 112 | 25 | 45 | MHB | 212 | 25 | 40 | MHB | 312 | 25 | 40 | MHB |
| 113 | 25 | 45 | MHB | 213 | 25 | 40 | MHB | 313 | 25 | 40 | MHB |
| 114 | 25 | 45 | MHB | 214 | 25 | 40 | MHB | 314 | 25 | 40 | MHB |
| 115 | 25 | 45 | MHB | 215 | 25 | 40 | MHB | 315 | 25 | 40 | MHB |
| 116 | 25 | 45 | MHB | 216 | 25 | 40 | MHB | 316 | 25 | 40 | MHB |
| 117 | 25 | 45 | MHB | 217 | 25 | 40 | MHB | 317 | 25 | 40 | MHB |

Çizelge 4.29’da görüldüğü gibi Y deprem doğrultusu için, kritik katta bulunan kolonlarının hepsi Minimum Hasar Bölgesi’ndedir.

4.4.4 Kritik Katlarda Bulunan Kirişlerin Hasar Seviyelerinin Belirlenmesi

Çizelge 4.30’da kritik katlar olan birinci ve ikinci katların X deprem doğrultusunda hasar seviyeleri gösterilmektedir. Her iki deprem doğrultusu için kritik katlarda bulunan kirişler sünek elemanlardır.

Çizelge 4.30 : X deprem doğrultusu için B binasına ait birinci ve ikinci katta bulunan kirişlerin hasar seviyeleri.

| kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi |
|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|
| | bw | h | | | bw | h | |
| 1101 | 55 | 45 | BHB | 2101 | 25 | 50 | BHB |
| 1102 | 55 | 45 | MHB | 2102 | 25 | 50 | BHB |
| 1103 | 55 | 45 | MHB | 2103 | 25 | 50 | BHB |
| 1104 | 55 | 45 | MHB | 2104 | 25 | 50 | BHB |
| 1105 | 50 | 40 | BHB | 2105 | 25 | 50 | BHB |
| 1106 | 50 | 40 | BHB | 2106 | 25 | 50 | GB |
| 1107 | 50 | 40 | İHB | 2107 | 25 | 50 | GB |
| 1108 | 50 | 40 | İHB | 2108 | 25 | 50 | BHB |
| 1109 | 50 | 40 | BHB | 2109 | 25 | 50 | BHB |
| 1110 | 55 | 45 | BHB | 2110 | 25 | 50 | BHB |
| 1111 | 55 | 45 | İHB | 2111 | 25 | 50 | MHB |
| 1112 | 55 | 45 | MHB | 2112 | 25 | 50 | MHB |
| 1113 | 55 | 45 | MHB | 2113 | 25 | 50 | MHB |
| 1114 | 55 | 45 | MHB | 2114 | 25 | 50 | BHB |
| 1115 | 55 | 45 | MHB | 2115 | 25 | 50 | MHB |
| 1116 | 55 | 45 | MHB | 2116 | 25 | 50 | MHB |
| 1117 | 50 | 40 | MHB | 2117 | 25 | 50 | MHB |
| 1118 | 50 | 40 | MHB | 2118 | 25 | 50 | MHB |
| 1119 | 50 | 40 | MHB | 2119 | 25 | 50 | MHB |
| 1120 | 55 | 40 | MHB | 2120 | 25 | 50 | MHB |
| 1121 | 50 | 40 | MHB | 2121 | 25 | 50 | MHB |
| 1122 | 50 | 40 | MHB | 2122 | 25 | 50 | MHB |
| 1123 | 50 | 40 | MHB | 2123 | 25 | 50 | MHB |
| 1124 | 55 | 45 | MHB | 2124 | 25 | 50 | MHB |
| 1125 | 55 | 45 | MHB | 2125 | 25 | 50 | MHB |

Çizelge 4.31’da kritik kat olan üçüncü katın X deprem doğrultusunda hasar seviyeleri gösterilmektedir.

Çizelge 4.31 : X deprem doğrultusu için B binasına ait üçüncü katta bulunan kirişlerin hasar seviyeleri.

| kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi |
|-------|------------|----|---------------|
| | bw | h | |
| 3101 | 25 | 50 | MHB |
| 3102 | 25 | 50 | MHB |
| 3103 | 25 | 50 | MHB |
| 3104 | 25 | 50 | MHB |
| 3105 | 25 | 50 | MHB |
| 3106 | 25 | 50 | MHB |
| 3107 | 25 | 50 | BHB |
| 3108 | 25 | 50 | MHB |
| 3109 | 25 | 50 | MHB |
| 3110 | 25 | 50 | MHB |
| 3111 | 25 | 50 | İHB |
| 3112 | 25 | 50 | GB |
| 3113 | 25 | 50 | BHB |
| 3114 | 25 | 50 | GB |
| 3115 | 25 | 50 | MHB |
| 3116 | 25 | 50 | MHB |
| 3117 | 25 | 50 | MHB |
| 3118 | 25 | 50 | MHB |
| 3119 | 25 | 50 | MHB |
| 3120 | 25 | 50 | MHB |
| 3121 | 25 | 50 | MHB |
| 3122 | 25 | 50 | MHB |
| 3123 | 25 | 50 | MHB |
| 3124 | 25 | 50 | MHB |
| 3125 | 25 | 50 | MHB |
| 3126 | 25 | 50 | MHB |
| 3127 | 25 | 50 | MHB |
| 3128 | 25 | 50 | MHB |
| 3129 | 25 | 50 | GB |
| 3130 | 25 | 50 | MHB |
| 3131 | 25 | 50 | İHB |
| 3132 | 25 | 50 | MHB |
| 3133 | 25 | 50 | MHB |
| 3134 | 25 | 50 | MHB |
| 3135 | 25 | 50 | MHB |
| 3136 | 25 | 50 | MHB |
| 3137 | 25 | 50 | MHB |
| 3138 | 25 | 50 | MHB |
| 3139 | 25 | 50 | MHB |
| 3140 | 25 | 50 | MHB |
| 3141 | 25 | 50 | GB |
| 3142 | 25 | 50 | MHB |
| 3143 | 25 | 50 | MHB |
| 3144 | 25 | 50 | MHB |
| 3145 | 25 | 50 | GB |
| 3146 | 25 | 50 | MHB |
| 3147 | 25 | 50 | MHB |
| 3148 | 25 | 50 | MHB |
| 3149 | 25 | 50 | MHB |
| 3150 | 25 | 50 | MHB |

X deprem doğrultusundaki birinci kat kirişlerinin, 3 adedi İleri Hasar Bölgesi'nde diğer kirişler ya Minimum Hasar Bölgesi'nde ya da Belirgin Hasar Bölgesindedir.

İleri Hasar Bölgesi'nde bulunan kolonların oranı %12'dir .İleri Hasar Bölgesi'nde bulunan kirişlerin oranı %30'dan azdır. K2107 ve K2108 kirişleri Göçme Bölgesi'ndedir, geriye kalan kirişler ya Belirgin Hasar Bölgesi'nde veya Minimum Hasar Bölgesi'ndedir. Üçüncü katta bulunan kirişlerin 2'ser adedi Belirgin Hasar ve İleri Hasar Bölgesi'nde, 41 adedi Minimum Hasar Bölgesi'nde, 5 adedi ise Göçme Bölgesi'ndedir.

Çizelge 4.32 : Y deprem doğrultusu için B binasına ait birinci ve ikinci katta bulunan kirişlerin hasar seviyeleri.

| kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi | kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi |
|-------|------------|----|---------------|-------|------------|----|---------------|
| | bw | h | | | bw | h | |
| 1101 | 55 | 45 | MHB | 2101 | 25 | 50 | MHB |
| 1102 | 55 | 45 | MHB | 2102 | 25 | 50 | MHB |
| 1103 | 55 | 45 | MHB | 2103 | 25 | 50 | MHB |
| 1104 | 55 | 45 | MHB | 2104 | 25 | 50 | MHB |
| 1105 | 50 | 40 | MHB | 2105 | 25 | 50 | MHB |
| 1106 | 50 | 40 | MHB | 2106 | 25 | 50 | MHB |
| 1107 | 50 | 40 | MHB | 2107 | 25 | 50 | MHB |
| 1108 | 50 | 40 | MHB | 2108 | 25 | 50 | MHB |
| 1109 | 50 | 40 | MHB | 2109 | 25 | 50 | MHB |
| 1110 | 55 | 45 | MHB | 2110 | 25 | 50 | MHB |
| 1111 | 55 | 45 | MHB | 2111 | 25 | 50 | MHB |
| 1112 | 55 | 45 | MHB | 2112 | 25 | 50 | MHB |
| 1113 | 55 | 45 | MHB | 2113 | 25 | 50 | MHB |
| 1114 | 55 | 45 | MHB | 2114 | 25 | 50 | MHB |
| 1115 | 55 | 45 | BHB | 2115 | 25 | 50 | İHB |
| 1116 | 55 | 45 | BHB | 2116 | 25 | 50 | BHB |
| 1117 | 50 | 40 | BHB | 2117 | 25 | 50 | İHB |
| 1118 | 50 | 40 | BHB | 2118 | 25 | 50 | İHB |
| 1119 | 50 | 40 | BHB | 2119 | 25 | 50 | İHB |
| 1120 | 55 | 40 | BHB | 2120 | 25 | 50 | BHB |
| 1121 | 50 | 40 | BHB | 2121 | 25 | 50 | İHB |
| 1122 | 50 | 40 | BHB | 2122 | 25 | 50 | İHB |
| 1123 | 50 | 40 | BHB | 2123 | 25 | 50 | BHB |
| 1124 | 55 | 45 | BHB | 2124 | 25 | 50 | İHB |
| 1125 | 55 | 45 | BHB | 2125 | 25 | 50 | BHB |

Çizelge 4.32'de görüldüğü gibi Y deprem doğrultusundaki birinci kat kirişleri, Minimum Hasar Bölgesi'nde ya da Belirgin Hasar Bölgesi'ndedir. İkinci kat kirişlerinden 7 adedi İleri Hasar Bölgesi'nde, 4 adedi Belirgin Hasar Bölgesi'nde geriye kalan kirişleri ise Minimum Hasar Bölgesi'ndedir.

Çizelge 4.33 : Y deprem doğrultusu için B binasına ait üçüncü katta bulunan kirişlerin hasar seviyeleri.

| kiriş | Boyut (cm) | | Hasar Bölgesi |
|-------|------------|----|---------------|
| | bw | h | |
| 3101 | 25 | 50 | MHB |
| 3102 | 25 | 50 | MHB |
| 3103 | 25 | 50 | MHB |
| 3104 | 25 | 50 | MHB |
| 3105 | 25 | 50 | MHB |
| 3106 | 25 | 50 | MHB |
| 3107 | 25 | 50 | MHB |
| 3108 | 25 | 50 | MHB |
| 3109 | 25 | 50 | MHB |
| 3110 | 25 | 50 | MHB |
| 3111 | 25 | 50 | MHB |
| 3112 | 25 | 50 | MHB |
| 3113 | 25 | 50 | MHB |
| 3114 | 25 | 50 | MHB |
| 3115 | 25 | 50 | MHB |
| 3116 | 25 | 50 | İHB |
| 3117 | 25 | 50 | MHB |
| 3118 | 25 | 50 | MHB |
| 3119 | 25 | 50 | MHB |
| 3120 | 25 | 50 | MHB |
| 3121 | 25 | 50 | MHB |
| 3122 | 25 | 50 | MHB |
| 3123 | 25 | 50 | MHB |
| 3124 | 25 | 50 | MHB |
| 3125 | 25 | 50 | MHB |
| 3126 | 25 | 50 | MHB |
| 3127 | 25 | 50 | MHB |
| 3128 | 25 | 50 | MHB |
| 3129 | 25 | 50 | GB |
| 3130 | 25 | 50 | MHB |
| 3131 | 25 | 50 | GB |
| 3132 | 25 | 50 | BHB |
| 3133 | 25 | 50 | GB |
| 3134 | 25 | 50 | MHB |
| 3135 | 25 | 50 | MHB |
| 3136 | 25 | 50 | BHB |
| 3137 | 25 | 50 | GB |
| 3138 | 25 | 50 | MHB |
| 3139 | 25 | 50 | MHB |
| 3140 | 25 | 50 | BHB |
| 3141 | 25 | 50 | GB |
| 3142 | 25 | 50 | BHB |
| 3143 | 25 | 50 | GB |
| 3144 | 25 | 50 | MHB |
| 3145 | 25 | 50 | GB |
| 3146 | 25 | 50 | MHB |
| 3147 | 25 | 50 | MHB |
| 3148 | 25 | 50 | MHB |
| 3149 | 25 | 50 | MHB |
| 3150 | 25 | 50 | MHB |

Çizelge 4.33’de görüldüğü gibi Y deprem doğrultusundaki üçüncü kat kirişlerinin 38 adedi Minimum Hasar Bölgesi’nde, 4 adedi Minimum Hasar Bölgesi’nde, 7 adedi Göçme Bölgesi’nde ve 1 adedi İleri Hasar Bölgesi’ndedir.

4.4.5 Birleşim Bölgesinde Kesme Kontrolü

B binasının birleşim bölgelerine ait sonuçlar Çizelge 4.34 ve Çizelge 4.35' de gösterilmiştir. Üçüncü kata gelen deprem yükleri azaldığı için; birleşim bölgelerinde kesme güvenliğini sağlamaktadır.

Çizelge 4.34 : X doğrultusu için B binasına ait birinci kat birleşim bölgelerinde kesme kontrolü.

| kolon | b(cm) | h(cm) | Vr(kN) | Ve,kol(kN) | Ve(kN) | kesme güvenliği |
|-------|-------|-------|--------|------------|--------|-----------------|
| 101 | 25 | 45 | 378,17 | 107,61 | 91,38 | Sağlıyor |
| 102 | 25 | 45 | 378,17 | 134,00 | 363,48 | Sağlıyor |
| 103 | 25 | 45 | 378,17 | 137,00 | 360,48 | Sağlıyor |
| 104 | 25 | 45 | 378,17 | 132,00 | 365,48 | Sağlıyor |
| 105 | 25 | 45 | 378,17 | 100,00 | 198,49 | Sağlıyor |
| 106 | 25 | 45 | 378,17 | 101,00 | 48,24 | Sağlıyor |
| 107 | 25 | 50 | 420,19 | 148,00 | 249,98 | Sağlıyor |
| 108 | 70 | 25 | 588,26 | 500,00 | 102,02 | Sağlıyor |
| 109 | 70 | 25 | 588,26 | 512,00 | 114,02 | Sağlıyor |
| 110 | 30 | 50 | 504,23 | 185,00 | 212,98 | Sağlıyor |
| 111 | 25 | 45 | 378,17 | 102,00 | 146,74 | Sağlıyor |
| 112 | 25 | 45 | 378,17 | 101,00 | 97,99 | Sağlıyor |
| 113 | 25 | 45 | 378,17 | 137,00 | 360,48 | Sağlıyor |
| 114 | 25 | 45 | 378,17 | 127,00 | 370,48 | Sağlıyor |
| 115 | 25 | 45 | 378,17 | 127,00 | 370,48 | Sağlıyor |
| 116 | 25 | 45 | 378,17 | 134,00 | 363,48 | Sağlıyor |
| 117 | 25 | 45 | 378,17 | 101,00 | 197,49 | Sağlıyor |

Çizelge 4.35 : X doğrultusu için B binasına ait ikinci kat birleşim bölgelerinde kesme kontrolü.

| kolon | b(cm) | h(cm) | Vr(kN) | Ve,kol(kN) | Ve(kN) | kesme güvenliği |
|-------|-------|-------|--------|------------|--------|-----------------|
| 201 | 25 | 40 | 336,15 | 105,00 | 5,51 | Sağlıyor |
| 202 | 25 | 40 | 336,15 | 143,00 | 155,49 | Sağlıyor |
| 203 | 25 | 40 | 336,15 | 139,00 | 159,49 | Sağlıyor |
| 204 | 25 | 40 | 336,15 | 143,00 | 155,49 | Sağlıyor |
| 205 | 25 | 40 | 336,15 | 184,00 | 84,51 | Sağlıyor |
| 206 | 25 | 40 | 336,15 | 101,00 | 97,99 | Sağlıyor |
| 207 | 25 | 50 | 420,19 | 161,00 | 137,49 | Sağlıyor |
| 208 | 70 | 25 | 588,26 | 444,00 | 145,52 | Sağlıyor |
| 209 | 70 | 25 | 588,26 | 444,00 | 145,52 | Sağlıyor |
| 210 | 25 | 50 | 420,19 | 163,00 | 135,49 | Sağlıyor |
| 211 | 25 | 40 | 336,15 | 86,00 | 112,99 | Sağlıyor |
| 212 | 25 | 40 | 336,15 | 101,00 | 1,51 | Sağlıyor |
| 213 | 25 | 40 | 336,15 | 145,00 | 153,49 | Sağlıyor |
| 214 | 25 | 40 | 336,15 | 136,00 | 162,49 | Sağlıyor |
| 215 | 25 | 40 | 336,15 | 137,00 | 161,49 | Sağlıyor |
| 216 | 25 | 40 | 336,15 | 145,00 | 153,49 | Sağlıyor |
| 217 | 25 | 40 | 336,15 | 101,00 | 197,49 | Sağlıyor |

4.4.6 B Binasının Performans Analizi Sonucu

B binası betonarme elemanları hasar seviyeleri belirlenmiştir. Buna göre TDY'07 Bölüm 7.7.3' de açıklaması yapılan, x deprem doğrultusu için 7 adet kiriş ve 16 adet kolon elemanı ve y deprem doğrultusu için 7 adet kiriş elemanı Göçme Bölgesi'nde bulunduğu için hedeflenen "Can Güvenliği Performans Düzeyi"ni, sağlamamaktadır.

4.5 A ve B Binalarının Performans Düzeylerinin Karşılaştırılması

Kolonlar İçin Hasar Özet Tabloları

Çizelge 4.36 ve Çizelge 4.37' de X deprem doğrultusu A ve B binaları kritik katlarında bulunan betonarme kolonları için, hasar bölgelerinde bulunan kolon sayısı ve hasar bölgesinde bulunan kolon yüzdeleri özetlenmiştir.

Çizelge 4.36 : A binası X deprem doğrultusu için kolon hasar özet tablosu.

| Betonarme Kolonlar İçin Hasar Durumuna Ait Özet Tablosu X-Doğrultusu | | | | | | | | | |
|--|--------------|---------------------------------------|-----|-----|----|--|-----|-----|----|
| Kat | Kolon Sayısı | Hasar Bölgesinde Bulunan Kolon Sayısı | | | | Hasar Bölgesinde Bulunan Kolon Yüzdesi (%) | | | |
| | | MHB | BHB | İHB | GB | MHB | BHB | İHB | GB |
| 3. NK | 17 | 15 | - | 2 | - | 88 | 0 | 12 | 0 |
| 2. NK | 17 | 15 | 1 | 1 | - | 88 | 6 | 6 | 0 |
| 1. NK | 17 | 15 | - | 2 | - | 88 | 0 | 12 | 0 |

Çizelge 4.37 : B binası X deprem doğrultusu için kolon hasar özet tablosu.

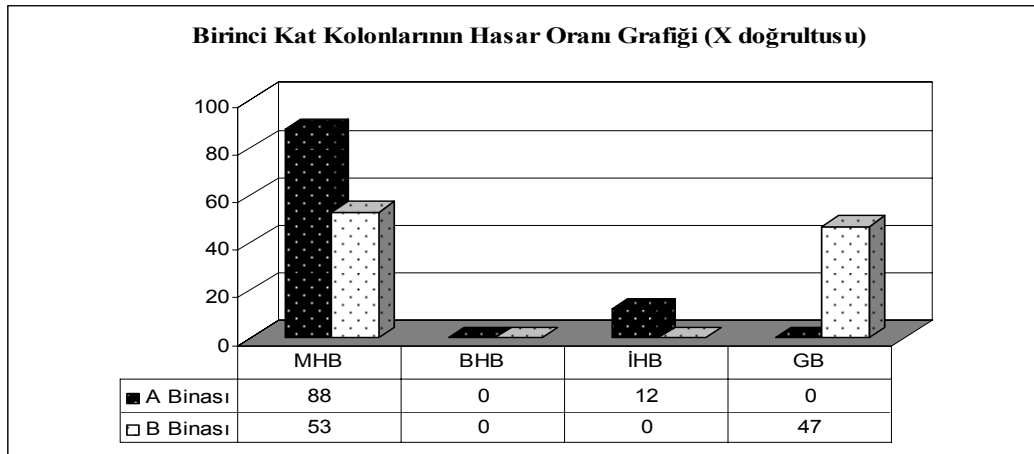
| Betonarme Kolonlar İçin Hasar Durumuna Ait Özet Tablosu X-Doğrultusu | | | | | | | | | |
|--|--------------|---------------------------------------|-----|-----|----|--|-----|-----|----|
| Kat | Kolon Sayısı | Hasar Bölgesinde Bulunan Kolon Sayısı | | | | Hasar Bölgesinde Bulunan Kolon Yüzdesi (%) | | | |
| | | MHB | BHB | İHB | GB | MHB | BHB | İHB | GB |
| 3. NK | 17 | 7 | - | 1 | 3 | 41 | 0 | 6 | 18 |
| 2. NK | 17 | 10 | - | 2 | 5 | 59 | 0 | 12 | 29 |
| 1. NK | 17 | 9 | - | - | 8 | 53 | 0 | 0 | 47 |

Şekil 4.15 ve Şekil 4.16 ve Şekil 4.17'de X deprem doğrultusu için A ve B binaları kritik katlarında bulunan kolonların hasar bölgelerinde bulunan kolonların yüzdeleri grafiklerde karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Birinci kat kolonlarını ele aldığımızda, X deprem doğrultusu için A binası kolonlarının %88'lik, B binasının ise %53'lük bir kısmı Minimum Hasar Bölgesi'ndedir. A binası kolonlarının %12'lik bir kısmı İleri

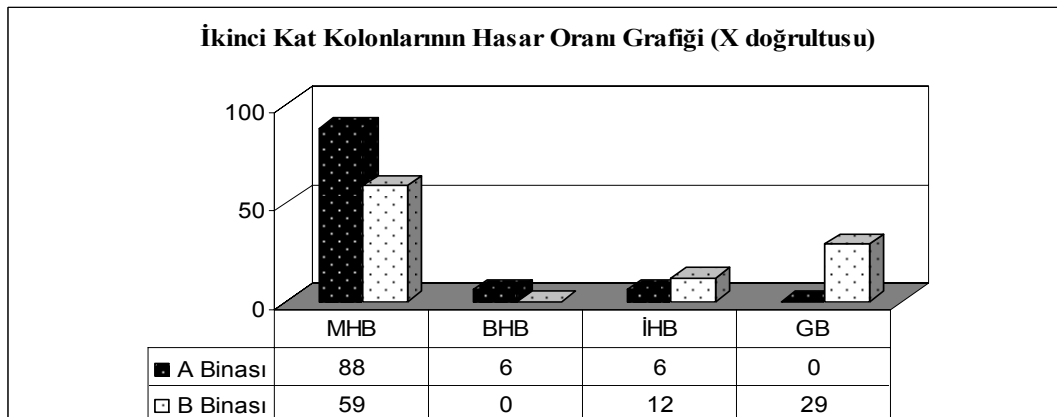
Hasar Bölgesi'nde bulunmaktadır. B binasında, kiriş ötelemelerinin bulunduğu aksta bulunan S101, S102, S103, S104 kolonları göçme bölgesindedir. Toplamda B binasında birinci katta kolonlarının %47'si Göçme Bölgesi'nde kalmaktadır.

İkinci kat kolonları X deprem doğrultusunda, A binası kolonlarının %88'lik kısmı Minimum Hasar Bölgesi'nde, %6'şarlık kısımları Belirgin Hasar ve İleri Hasar Bölgesi'nde yer almaktadır. B binası kolonlarının %59'u Minimum Hasar Bölgesi'nde, %12'si İleri Hasar Bölgesi'nde bulunmaktadır. B binası ikinci kat kolonları, birinci katta olduğu gibi; kolon ötelemelerinin bulunduğu aksta bulunan kolonlar Göçme Bölgesi'ndedir, toplamda %29'u kadarı Göçme Bölgesi'ndedir.

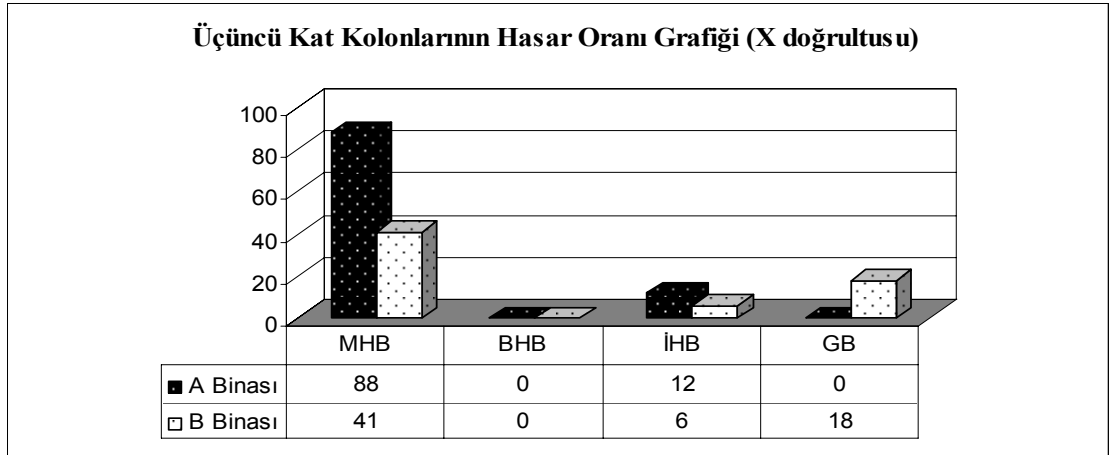
Üçüncü kat kolonlarını ele alırsak A binası kolonlarının %88'i, B binası kolonlarının %41' i Minimum Hasar Bölgesi'nde, A binası kolonlarının %12 'si B Binası kolonlarının %6'sı İleri Hasar Bölgesi'nde, B Binası kolonlarının %18'i İleri Hasar Bölgesi'nde yer almaktadır.



Şekil 4.15 : Birinci kat kolonlarının hasar oranı grafiği (X doğrultusu).



Şekil 4.16 : İkinci kat kolonlarının hasar oranı grafiği (X doğrultusu).



Şekil 4.17 : Üçüncü kat kolonlarının hasar oranı grafiği (X doğrultusu).

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 ‘ da Y deprem doğrultusu için A ve B binaları kritik katlarında bulunan betonarme kolonları için, hasar bölgelerinde bulunan kolon sayısı ve hasar bölgesinde bulunan kolon yüzdeleri özetlenmiştir.

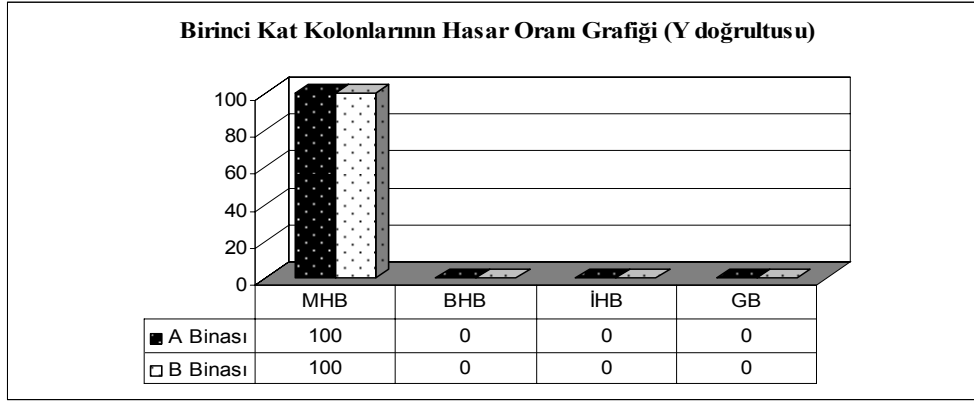
Çizelge 4.38 : A binası Y deprem doğrultusu için kolon hasar özet tablosu.

| Betonarme Kolonlar İçin Hasar Durumuna Ait Özet Tablosu Y-Doğrultusu | | | | | | | | | |
|--|--------------|---------------------------------------|-----|-----|----|--|-----|-----|----|
| Kat | Kolon Sayısı | Hasar Bölgesinde Bulunan Kolon Sayısı | | | | Hasar Bölgesinde Bulunan Kolon Yüzdesi (%) | | | |
| | | MHB | BHB | İHB | GB | MHB | BHB | İHB | GB |
| 3. NK | 17 | 17 | - | - | - | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 2. NK | 17 | 17 | - | - | - | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 1. NK | 17 | 17 | - | - | - | 100 | 0 | 0 | 0 |

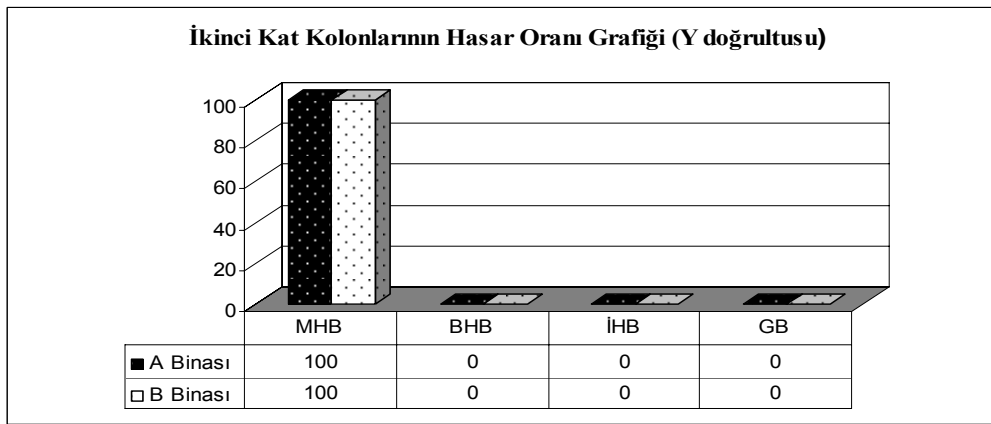
Çizelge 4.39 : B binası Y deprem doğrultusu için kolon hasar özet tablosu.

| Betonarme Kolonlar İçin Hasar Durumuna Ait Özet Tablosu Y-Doğrultusu | | | | | | | | | |
|--|--------------|---------------------------------------|-----|-----|----|--|-----|-----|----|
| Kat | Kolon Sayısı | Hasar Bölgesinde Bulunan Kolon Sayısı | | | | Hasar Bölgesinde Bulunan Kolon Yüzdesi (%) | | | |
| | | MHB | BHB | İHB | GB | MHB | BHB | İHB | GB |
| 3. NK | 17 | 17 | - | - | - | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 2. NK | 17 | 17 | - | - | - | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 1. NK | 17 | 17 | - | - | - | 100 | 0 | 0 | 0 |

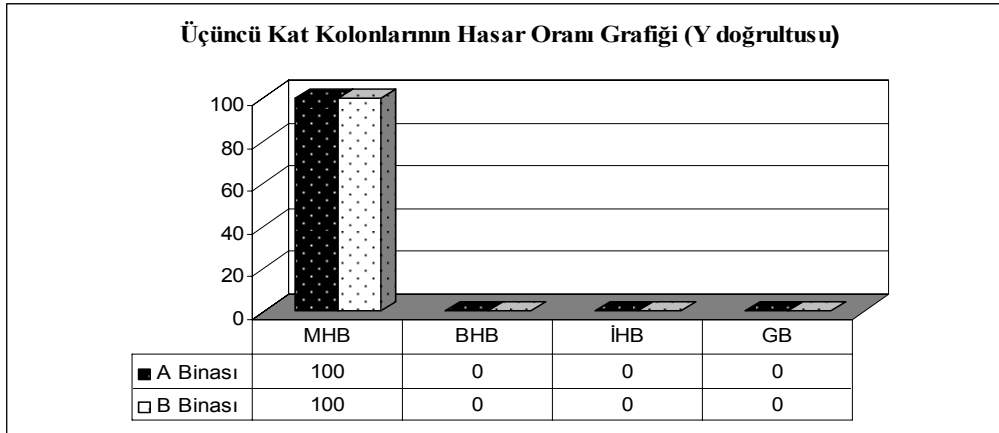
Şekil 4.18 ve Şekil 4.19 ve Şekil 4.20’ de Y deprem doğrultusu için A ve B binaları kritik katlarında bulunan kolonlarının hasar bölgelerinde bulunan kolonların yüzdeleri grafiklerde karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Y deprem doğrultusu için her iki binada ve kritik katlarda bulunan tüm kolonlar Minimum Hasar Bölgesi’ndedir.



Şekil 4.18 : Birinci kat kolonlarının hasar oranı grafiği (Y doğrultusu).



Şekil 4.19 : İkinci kat kolonlarının hasar oranı grafiği (Y doğrultusu).



Şekil 4.20 : Üçüncü kat kolonlarının hasar oranı grafiği (Y doğrultusu).

Kirişler İçin Hasar Özet Tabloları

Çizelge 4.40 ve Çizelge 4.41' de X deprem doğrultusu için, A ve B binaları kritik katlarında bulunan betonarme kirişleri için, hasar bölgelerinde bulunan kiriş sayısı ve hasar bölgesinde bulunan kiriş yüzdeleri özetlenmiştir.

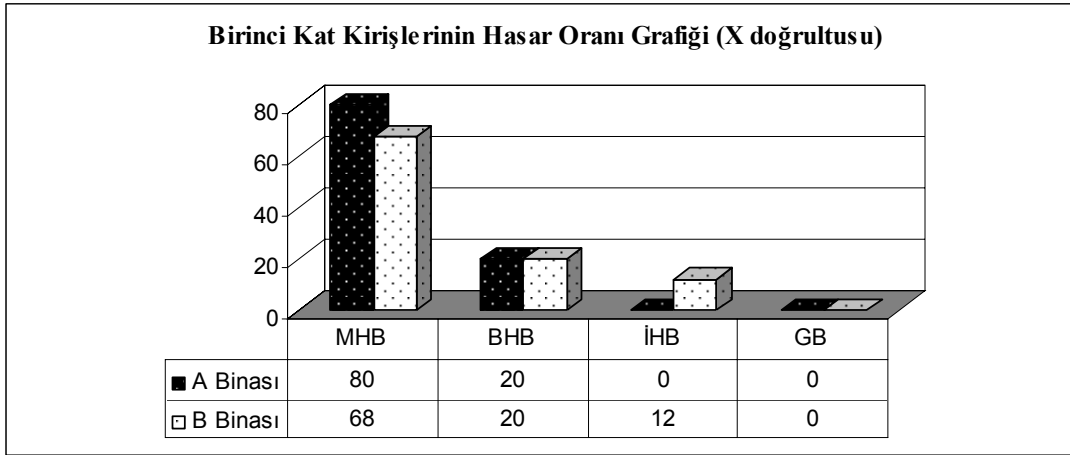
Çizelge 4.40 : A binası X deprem doğrultusu için kiriş hasar özet tablosu.

| Betonarme Kirişler İçin Hasar Durumuna Ait Özet Tablosu X-Doğrultusu | | | | | | | | | |
|--|--------------|---------------------------------------|-----|-----|----|--|-----|-----|----|
| Kat | Kiriş Sayısı | Hasar Bölgesinde Bulunan Kiriş Sayısı | | | | Hasar Bölgesinde Bulunan Kiriş Yüzdesi (%) | | | |
| | | MHB | BHB | İHB | GB | MHB | BHB | İHB | GB |
| 3. NK | 25 | 18 | 5 | 2 | - | 72 | 20 | 8 | 0 |
| 2. NK | 25 | 17 | 6 | 2 | - | 68 | 24 | 8 | 0 |
| 1. NK | 25 | 20 | 5 | - | - | 80 | 20 | 0 | 0 |

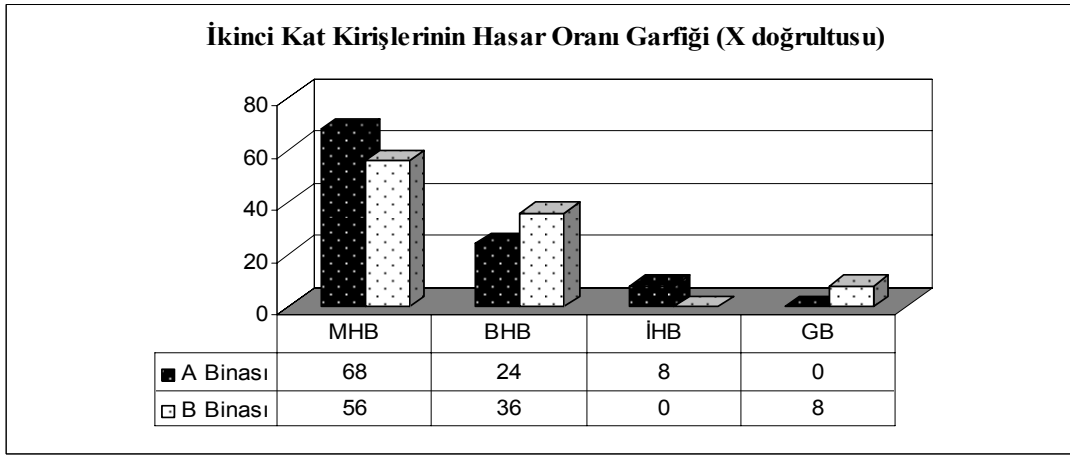
Çizelge 4.41 : B binası X deprem doğrultusu için kiriş hasar özet tablosu.

| Betonarme Kirişler İçin Hasar Durumuna Ait Özet Tablosu X-Doğrultusu | | | | | | | | | |
|--|--------------|---------------------------------------|-----|-----|----|--|-----|-----|----|
| Kat | Kiriş Sayısı | Hasar Bölgesinde Bulunan Kiriş Sayısı | | | | Hasar Bölgesinde Bulunan Kiriş Yüzdesi (%) | | | |
| | | MHB | BHB | İHB | GB | MHB | BHB | İHB | GB |
| 3. NK | 50 | 41 | 2 | 2 | 5 | 82 | 4 | 4 | 10 |
| 2. NK | 25 | 14 | 9 | - | 2 | 56 | 36 | 0 | 8 |
| 1. NK | 25 | 17 | 5 | 3 | - | 68 | 20 | 12 | 0 |

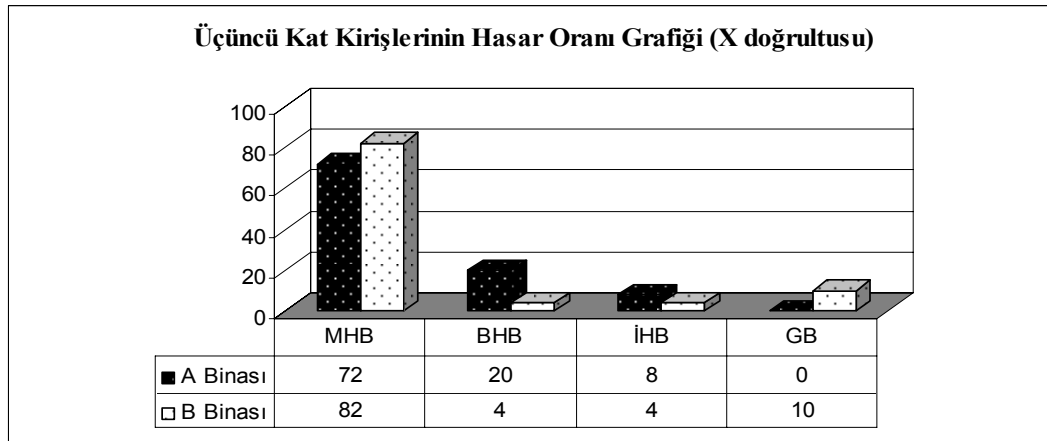
Şekil 4.21 ve Şekil 4.22 ve Şekil 4.23’de X deprem doğrultusu için A ve B binaları kritik katlarında bulunan kirişlerinin hasar bölgelerinde bulunan kirişlerin yüzdeleri grafiklerde karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Birinci kat kirişlerini ele aldığımızda, X deprem doğrultusu için A binası kirişlerinin %80’lik, B binasının ise %68’lik bir kısmı Minimum Hasar Bölgesi’ndedir. A ve B binası kirişlerinin %20’lik bir kısmı Belirgin Hasar Bölgesi’nde bulunmaktadır. B binasında, kirişlerin %12’lik kısmı İleri Hasar Bölgesi’ndedir. İkinci kat kirişleri X deprem doğrultusunda, A binası kirişlerinin %68’lik Minimum Hasar Bölgesi’nde, kirişlerin %24’lük kısımları Belirgin Hasar Bölgesi’nde, %8 kadarı da İleri Hasar Bölgesi’ndedir. B binası kirişlerinin %56’sı Minimum Hasar Bölgesi, %36’si İleri Hasar Bölgesi’nde bulunmaktadır. Üçüncü kat kirişlerini ele aldığımızda, X deprem doğrultusu için; A binası kirişlerinin %72’lik, B binasının ise %82’lik bir kısmı Minimum Hasar Bölgesi’ndedir. A binası kirişlerinin %20’lik bir kısmı B binası kirişlerinin %4’lük kısmı Belirgin Hasar Bölgesi’nde, A binasında, kirişlerin %8’lik kısmı, B binasında ise %4’lük kısmı İleri Hasar Bölgesi’ndedir. B binası kirişlerinin %10 ‘u ise Göçme Bölgesi’ndedir.



Şekil 4.21 : Birinci kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (X doğrultusu).



Şekil 4.22 : İkinci kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (X doğrultusu).



Şekil 4.23 : Üçüncü kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (X doğrultusu).

Çizelge 4.42 ve Çizelge 4.43' de Y deprem doğrultusunda, A ve B binaları binaları kritik katlarında bulunan betonarme kirişleri için, hasar bölgelerinde bulunan kiriş sayısı ve hasar bölgesinde bulunan kiriş yüzdeleri özetlenmiştir.

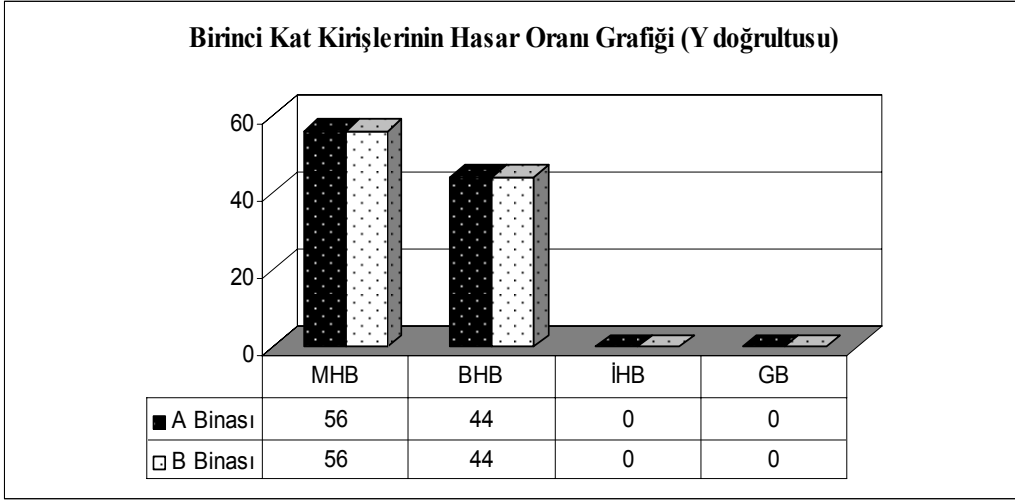
Çizelge 4.42 : A binası Y deprem doğrultusu için kiriş hasar özet tablosu.

| Betonarme Kirişler İçin Hasar Durumuna Ait Özet Tablosu Y-Doğrultusu | | | | | | | | | |
|--|--------------|---------------------------------------|-----|-----|----|--|-----|-----|----|
| Kat | Kiriş Sayısı | Hasar Bölgesinde Bulunan Kiriş Sayısı | | | | Hasar Bölgesinde Bulunan Kiriş Yüzdesi (%) | | | |
| | | MHB | BHB | İHB | GB | MHB | BHB | İHB | GB |
| 3. NK | 25 | 14 | 11 | - | - | 56 | 44 | 0 | 0 |
| 1. NK | 25 | 14 | 11 | - | - | 56 | 44 | 0 | 0 |
| 2. NK | 25 | 14 | 11 | - | - | 56 | 44 | 0 | 0 |

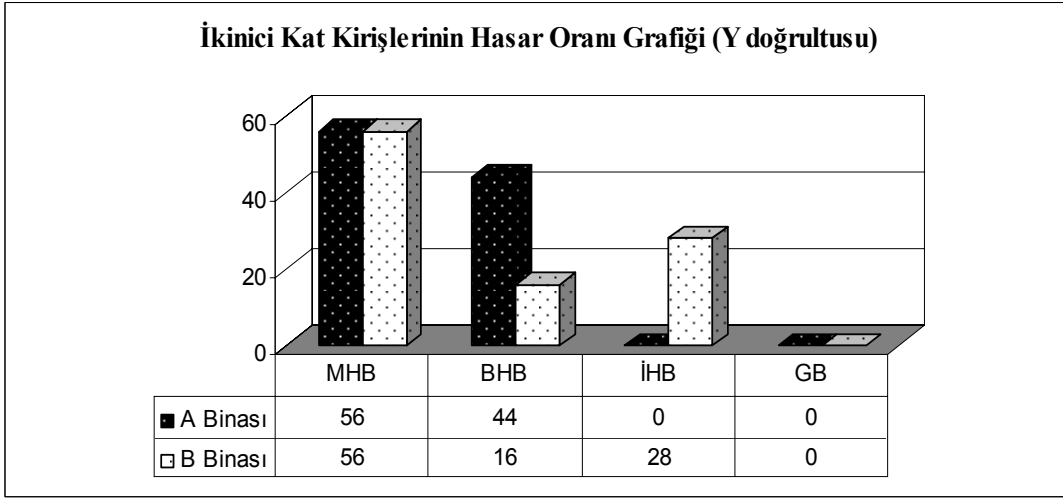
Çizelge 4.43 : B binası Y deprem doğrultusu için kiriş hasar özet tablosu.

| Betonarme Kirişler İçin Hasar Durumuna Ait Özet Tablosu Y-Doğrultusu | | | | | | | | | |
|--|--------------|---------------------------------------|-----|-----|----|--|-----|-----|----|
| Kat | Kiriş Sayısı | Hasar Bölgesinde Bulunan Kiriş Sayısı | | | | Hasar Bölgesinde Bulunan Kiriş Yüzdesi (%) | | | |
| | | MHB | BHB | İHB | GB | MHB | BHB | İHB | GB |
| 3. NK | 50 | 38 | 4 | 1 | 7 | 76 | 8 | 2 | 14 |
| 2. NK | 25 | 14 | 4 | 7 | - | 56 | 16 | 28 | 0 |
| 1. NK | 25 | 14 | 11 | - | - | 56 | 44 | 0 | 0 |

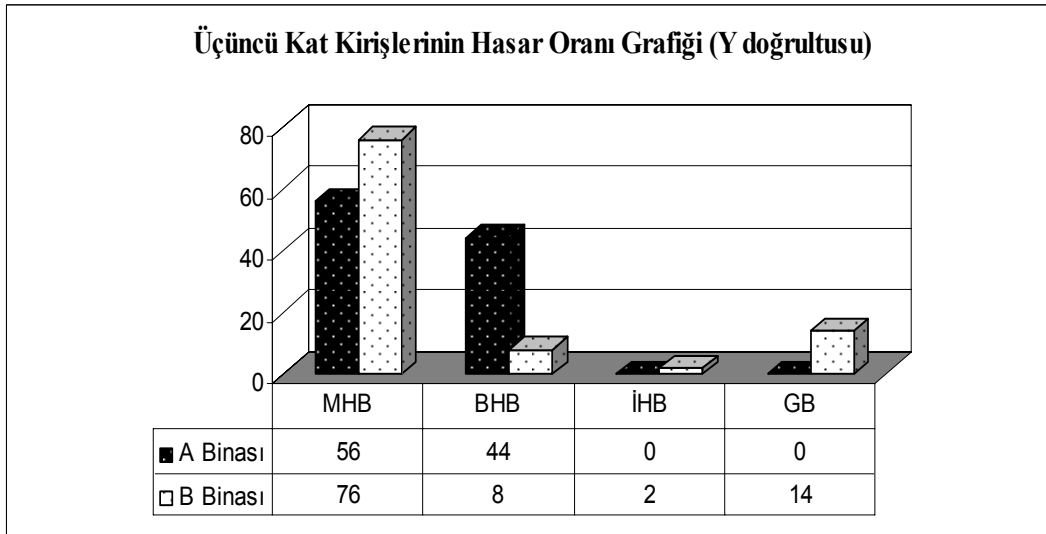
Şekil 4.24 ve Şekil 4.25 ve Şekil 4.26’ da Y deprem doğrultusunda A ve B binalarının binaları kritik katlarında bulunan bulunan kirişlerin yüzdeleri grafiklerde karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Y deprem doğrultusu için her iki binada birinci kat kirişleri, ya Minimum Hasar Bölgesi’nde ya da Belirgin Hasar Bölgesi’nde bulunmaktadır. İkinci kat kirişlerini ele alırsak; A binası kirişlerinin %56’sı ve B binası kirişlerinin %56’sı Minimum Hasar Bölgesi’nde bulunmaktadır. Y deprem doğrultusu için üçüncü kat kirişlerini ele alırsak; A binası kirişlerinin %56’lık, B binasının ise %76’lık bir kısmı Minimum Hasar Bölgesi’ndedir. A binası kirişlerinin % 44’lük bir kısmı B binası kirişlerinin %4’ lük kısmı Belirgin Hasar Bölgesi’nde, A binasında, kirişlerin %8’lik kısmı, B binasında ise %8’lik kısmı İleri Hasar Bölgesi’ndedir. B binası kirişlerinin %14’ü ise Göçme Bölgesi’ndedir.



Şekil 4.24 : Birinci kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (Y doğrultusu).



Şekil 4.25 : İkinci kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (Y doğrultusu).



Şekil 4.26 : Üçüncü kat kirişlerinin hasar oranı grafiği (Y doğrultusu).

4.6 A ve B Binalarının Göçme Riskinin P25 Yöntemi İle Belirlenmesi

Ele aldığımız örnek A ve B binalarının “P” performans puanları bodrum kat kritik kat seçilerek hesap edilmiştir, göçme güvenliği Ek C’ deki gibi hesap edilmiştir.

Şekil 3.1’ e göre, çıkması bulunmayan A binasının performans puanı $P = 40$ yani; düşük risk bölgesinde, Çıkması bulunan B binasının performans puanı $P = 26$ yani; şüpheli risk bölgesinde bulunmuştur.

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER

Bu tez çalışması kapsamında mevcut 6 katlı bir bina ele alınmıştır. Daha sonra, çerçeve süreksizliğinin bina performansına etkilerini incelemek amacıyla, aynı binanın dış akslardaki kolonları bağlayan çerçeve kirişleri 1,5 metre konsol ucuna kaydırılarak çıkmalar oluşturularak ikinci bir bina (B yapısı) tasarlanmıştır. Modellemede, çerçeve sistem ele alınarak çözülmüştür. Çıkmalı yapının matematiksel modellemesi yapılırken, kirişlerin ötelemelerinden boş kalan kolon aralarına, döşeme kalınlığında kolon genişliğinde, fiktif kiriş görevi gören döşeme parçaları konulmuştur. Karşılaştırma yapmak amacıyla çıkma bulunmayan yapı; “A” binası, çıkmalı yapı ise; “B” binası olarak isimlendirilmiştir. Binaların performans düzeylerinin belirlenmesinde TDY’07 7. Bölümde açıklanan doğrusal elastik hesap yöntemlerinden “Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi” kullanılmıştır. Buna göre A ve B binalarının deprem hesabında kullanılan parametreleri Çizelge 5.1’de karşılaştırılmıştır.

Çizelge 5.1 : Deprem hesabında kullanılan parametreler.

| Parametreler | A Binası | B Binası | Değişim |
|-------------------|----------|----------|-----------|
| T1 (x) | 0,98 | 1,15 | %17(+) |
| T1 (y) | 0,93 | 1,08 | %16(+) |
| W | 8792,53 | 11386,4 | %22,78(+) |
| S(T) _x | 1,22 | 1,07 | %12,96(-) |
| S(T) _y | 1,27 | 1,13 | %11,02(-) |
| VT _x | 2732,87 | 3118,57 | %14,11(+) |
| VT _y | 2855,9 | 3279,25 | %14,82(+) |

Performans hesapları kritik katlar için yapılmıştır. Betonarme elemanların hasar durumları belirlendikten sonra, hedeflenen performans seviyesini sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir. Her iki deprem doğrultusu için yapılan hesaplarda kirişleri incelediğimizde çıkmanın altında bulunan zemin kat kirişlerinin bodrum kat kirişlerine göre daha fazla hasar aldığını gözlemleyebiliriz. Ayrıca saplama kirişin üzerine oturan kiriş ve çevresinde bulunan kirişler yatay yükün düzgün olarak dağılamaması ve bu kirişler üzerine gelen ek ağırlıklar sebebiyle hasar görmüşlerdir.

Sonuç olarak; A binası birleşim bölgeleri güçlendirilmek şartı ile “Can Güvenliği Performans Düzeyi”ni sağlarken, B binası göçme durumundadır.

P25 hızlı değerlendirme yöntemi ile göçme risklerinin öndeğerlendirmesini yaptığımızda B binasının; çıkmanın oluşturduğu olumsuzluktan dolayı şüpheli risk bölgesinde, A binasının ise; düşük risk bölgesinde bulunduğu tesbit edilmiştir.

Bu sonuçlardan yola çıkılarak yapılan genel değerlendirmeler aşağıda kısaca özetlenmiştir:

- 1) Çerçeve süreksizliği bina performans düzeyini etkileyecek kadar önemli bir kriterdir.
- 2) Eğer çerçeve kirişlerinde öteleme yapılacak ise; döşeme plağı içerisine gizli kiriş uygulaması ile bu olumsuzluk kısmen de olsa telafi edilebilir.
- 3) Zemin kat üzerine çıkma uygulaması, yapıda kütle düzensizliği meydana getirmektedir.
- 4) Binada oluşturulan simetrik olmayan çıkmalar ayrıca burulma düzensizliği de meydana getirir.
- 5) Konsol uzunluğu fazla olan binalarda, düşey deprem etkisi de göz önüne alınmalıdır.
- 6) Konsol ucunda kolon ve saplama kiriş uygulamalarından kaçınılması gerekmektedir.
- 7) Çıkmalı yapılarda döşemeler bazı durumlarda rijit diyafram olarak çalışmayabilir, bu durumda elastik diyafram kabulü ile çözümleme yapılarak döşemelerde oluşacak hasarlar için gereken önlemler alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] **Doğan M., Unluoğlu E., Ozbasaran H., 2007** Earthquake failures of cantilever projections buildings, *Engineering Failure Analysis* 14, 26 January 20 1458 – 1465.
- [2] **Kaplan S.A., 2001.** ıkmalı Binaların Depreme Karşı Güvensizliği Ve Mevzuatta Düzeltilmesi Gereken Hususlar, *Mevcut Yapıların Deprem Yüklerine Karşı Güçlendirilmesi Ve ıkmalı Binalardaki Sorunlar Sempozyumu/3*, Avcılar Belediyesi, Avcılar Kent Meclisi,İ.Ü Mühendislik Fakültesi, İMO İstanbul Şubesi.
- [3] **DBYHY, 2007.** Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- [4] **SAP, 2000.** Structural Analysis Program, *Computers and Structures Inc.*, Berkeley, California.
- [5] **Kayhan A.H., Yılmaz S., Özmen H.B., 2006.**Yeni Deprem Yönetmeliğinde Yer Alan Doğrusal Değerlendirme Yöntemi'nin Mevcut Bir Binanın İncelenmesinde Uygulanması, *Yapısal Onarım ve Güçlendirme Sempozyumu*, Pamukkale, Denizli, 7-8 Aralık.
- [6] **Kuran F., Demir C., Koroglu O., Kocaman C., İlki A., 2007.** Seismic Safety Analysis Of An Existing 1502 Type Disaster Building Using New Version Of Turkish Seismic Design Code, *ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering*, M Papadrakakis D.C Charmpis, N.D Lagaros, Y.Tsampanakis (eds) Retymno, 13-16 June.
- [7] **Pinto P.E., 2005.** The Eurocode 8-Part 3: The New European Code For The Seismic Assesment Of Existing Structures, *Asian Journal Of Civil Engineering (Building and Housing) Vol. 6, No.5*, 447-456.
- [8] **elik O.C., Özgen K., ılı F., 1998.** Cantilevers in reinforced concrete structures, *11 th European Conference on Earhquake Engineering*, Balkerna, Rotterdam.
- [9] **Bal İ.E., Özdemir Z., 2006.** The Adverse Effects of Perimeter Discontinuity on Earthquake Response of RC Buildings, *Seventh International Congress on Advances in Civil Engineering*, Yıldız Technical University, October 11-13,2006.
- [10] **Tezcan S.S., Gürsoy M., Kaya E., 2002.** Depremde Can Kaybını Önleme Projesinin Tek Sorumlusu Devlettir, *Dünya İnşaat Dergisi*, 2002-07, 107-111.
- [11] **Hassan A. F., Sözen, M. A., 1997.** “Seismic Vulnerability Assessment of Low-Rise Buildings in Regions with Infrequent Eartquakes” *ACI Structural Journal*, V. 94, No. 1, January-February , pp. 31-39.
- [12] **Gülkan P., Yakut A., 1994.** Mühendislik Hizmeti Görmüş Yapılar İçin Hasar

- Tespit Formu Hazırlanması, ODTÜ DepremMühendisliği Araştırma Merkezi, Rapor No. 94-01, Ankara.
- [13] **Özdemir, P., Taskın, B., Vatansever, C., Sezen, A., İki, A., Güney, D., Boduroğlu, H., Taskın, S.**, 2003, Kaynaşlı’ daki Bina Türü Yapılarda Düzce Depremi Sonrası Olusan Hasarın _statistiksel Değerlendirmesi, *Beşinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, AT-120, 26-30 Mayıs, İstanbul.
- [14] **Temur R., Öztörün N.K.**, 2005. Hızlı Durum Tespit Yöntemi, *II. Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar Kongresi* 17-19 Kasım,, İstanbul.
- [15] **FEMA 154**, 1988. Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards : *A Handbook” Federal Emergency Management Agency*, Washington.
- [16] **Tezcan S.S., Bal İ.E.**, 2005. Sıfır Can Kaybı Projesi İstanbul’un Kurtuluş Reçetesi, *Yapı Denetim Dergisi*, 2005/03.
- [17] **Tezcan S.S, Köksal H., Kaptan K.**, 2009. Bakış Açısı” ‘P25 – Bina Tarama Metodu, *İnşaat Dünyası Dergisi*, 09/2009, 314/190-194.
- [18] **Gülay F.G., Bal İ.E., Gökçe T.**, 2008. Correlation Between Detailed Assesments And Primary Assesment Techniques In The Light Of Real Damage States, *Journal of Earthquake Engineering*. 12:1, pp 129 - 139.
- [19] **Bal İ.E, Gülay F.G., Görgülü O., Baysal T.**, 2007. Adana Bölgesindeki B/A Yapı Stoğu Karakteristiklerinin Hasar Kayıp Tahmin Modelleri Açısından İncelenmesi, *Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, 16-20 Ekim, İstanbul.
- [20] **Bal İ.E., Tezcan S.S., Gülay F.G.**, 2007. Betonarme Binaların Göçme Riskinin Belirlenmesi İçin P25 Hızlı Değerlendirme Yöntemi, *Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, 16-20 Ekim, İstanbul.
- [21] **Bal İ.E., Gülay F.G., Tezcan S.S.**, 2008. A New Approach For The Preliminary Seismic Assessment Of RC Buildings: P25 Scoring Method, *The 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China*, October 12-17.
- [22] **Sucuoğlu H.**, 2006. 2007 Deprem Yönetmeliği Performans Esaslı Hesap Yöntemlerinin Karşılıklı Değerlendirilmesi, *TMH-Türkiye Mühendislik Haberleri*, 2006/4-5, 444-445.
- [23] **TS-500**, 2000. Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [24] **Tezcan S.S., Bal İ.E., Küçük F.**, 2005. Depremde ‘Sıfır’ Can Kaybı Nasıl Sağlanır?, *CV-351, İzmit Saraybahçe Belediyesine Sunulan Rapor*, 09/2005, İzmit.
- [25] **Bal İ.E.**, 2005. Developing a Preliminary Assesment Technique with Case Study Buildings from Earthquake Suffered Areas, *Msc Thesis*, İstanbul Technical Univesity, June, İstanbul.
- [26] **Gülay G., Bal İ.E., Tezcan S.**, 2006-2008. Calibration of Preliminary Assesment Technique and Pilot Field Application, *Research Project Funding By TUBITAK*, grant no : 106M273, November’06-June’08.

- [27] **ITU Yapı ve Deprem Uygulama Araştırma Merkezi**, 1999. 27 Haziran 1998 Adana- Ceyhan Depreminde Orta Hasar Gören Özel ve Kamu Binalarının Onarım ve Güçlendirme İşleri, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [28] **ABYYHY**, 1975. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- [29] **Ersoy U., Özcebe, G.**, 2001 “ Betonarme Temel İlkeler ve Taşıma Gücü Hesabı”, EvrimYayınevi, İstanbul.

EKLER

Çizelge A.1 : A ve B binalarına ait birinci kat kolon donatıları.

| Kolon | b (cm) | d (cm) | Donatı | |
|-------|--------|--------|-----------|-------|
| | | | üst + alt | kenar |
| 101 | 25 | 45 | 8φ20 | 2φ14 |
| 102 | 25 | 45 | 8φ20 | 4φ16 |
| 103 | 25 | 45 | 8φ22 | 4φ20 |
| 104 | 25 | 45 | 8φ20 | 4φ16 |
| 105 | 25 | 45 | 8φ20 | 2φ14 |
| 106 | 25 | 45 | 8φ20 | 4φ14 |
| 107 | 25 | 50 | 8φ20 | 6φ20 |
| 108 | 70 | 25 | 12φ24 | 6φ16 |
| 109 | 70 | 25 | 12φ24 | 6φ16 |
| 110 | 30 | 50 | 10φ20 | 6φ20 |
| 111 | 25 | 45 | 8φ20 | 4φ14 |
| 112 | 25 | 45 | 8φ20 | 2φ14 |
| 113 | 25 | 45 | 8φ20 | 4φ16 |
| 114 | 25 | 45 | 8φ20 | 4φ14 |
| 115 | 25 | 45 | 8φ20 | 4φ14 |
| 116 | 25 | 45 | 8φ20 | 4φ16 |
| 117 | 25 | 45 | 8φ20 | 2φ14 |

Çizelge A.2 : A ve B binalarına ait ikinci kat kolon donatıları.

| Kolon | b (cm) | d (cm) | Donatı | |
|-------|--------|--------|-----------|-------|
| | | | üst + alt | kenar |
| 201 | 25 | 40 | 10φ16 | 6φ14 |
| 202 | 25 | 40 | 8φ20 | 4φ20 |
| 203 | 25 | 40 | 8φ20 | 4φ20 |
| 204 | 25 | 40 | 8φ20 | 4φ20 |
| 205 | 25 | 40 | 10φ16 | 6φ14 |
| 206 | 25 | 40 | 8φ20 | 4φ14 |
| 207 | 25 | 50 | 10φ20 | 6φ20 |
| 208 | 70 | 25 | 12φ24 | 6φ16 |
| 209 | 70 | 25 | 12φ24 | 6φ16 |
| 210 | 25 | 50 | 10φ20 | 6φ20 |
| 211 | 25 | 40 | 8φ20 | 4φ14 |
| 212 | 25 | 40 | 10φ16 | 6φ14 |
| 213 | 25 | 40 | 8φ20 | 4φ20 |
| 214 | 25 | 40 | 10φ16 | 6φ16 |
| 215 | 25 | 40 | 10φ16 | 6φ16 |
| 216 | 25 | 40 | 8φ20 | 4φ20 |
| 217 | 25 | 40 | 10φ16 | 6φ14 |

Çizelge A.3 : A ve B binalarına ait üçüncü kat kolon donatıları.

| Kolon | b (cm) | d (cm) | Donatı | |
|-------|--------|--------|-----------|-------|
| | | | üst + alt | kenar |
| 301 | 25 | 40 | 8φ16 | 4φ14 |
| 302 | 25 | 40 | 10φ16 | 8φ16 |
| 303 | 25 | 40 | 8φ20 | 4φ20 |
| 304 | 25 | 40 | 8φ16 | 6φ16 |
| 305 | 25 | 40 | 8φ16 | 4φ14 |
| 306 | 25 | 40 | 8φ20 | 4φ14 |
| 307 | 25 | 40 | 8φ20 | 6φ20 |
| 308 | 70 | 25 | 8φ20 | 4φ20 |
| 309 | 70 | 25 | 10φ20 | 6φ14 |
| 310 | 25 | 40 | 8φ20 | 6φ20 |
| 311 | 25 | 40 | 8φ20 | 2φ14 |
| 312 | 25 | 40 | 8φ16 | 4φ14 |
| 313 | 25 | 40 | 8φ16 | 6φ16 |
| 314 | 25 | 40 | 8φ20 | 4φ20 |
| 315 | 25 | 40 | 8φ20 | 4φ20 |
| 316 | 25 | 40 | 8φ16 | 6φ16 |
| 317 | 25 | 40 | 8φ16 | 4φ14 |

Çizelge A.4 : A ve B binalarına ait birinci kat kiriş donatıları.

| Kiriş | bw[cm] | h[cm] | Donatı | | | |
|-------|--------|-------|--------|------|------|------|
| | | | Sol | | Sağ | |
| | | | Üst | Alt | Üst | Alt |
| 1101 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1102 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1103 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1104 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1105 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1106 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1107 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1108 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1109 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1110 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1111 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1112 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1113 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1114 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1115 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1116 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1117 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1118 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1119 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1120 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1121 | 55 | 40 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |
| 1122 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1123 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1124 | 50 | 40 | 5φ16 | 3φ16 | 5φ16 | 3φ16 |
| 1125 | 55 | 45 | 6φ16 | 4φ16 | 6φ16 | 4φ16 |

Çizelge A.5 : A ve B binalarına ait ikinci kat giriş donatıları.

| Kiriş | bw[cm] | h[cm] | Donatı | | | |
|-------|--------|-------|--------|------|------|------|
| | | | Sol | | Sağ | |
| | | | Üst | Alt | Üst | Alt |
| 2101 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2102 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2103 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2104 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2105 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2106 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2107 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2108 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2109 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2110 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2111 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2112 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2113 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2114 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2115 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2116 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2117 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2118 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2119 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2120 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2121 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2122 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2123 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2124 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 2125 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |

Çizelge A.6 : A ve B binalarına ait üçüncü kat giriş donatıları.

| Kiriş | bw[cm] | h[cm] | Donatı | | | |
|-------|--------|-------|--------|------|------|------|
| | | | Sol | | Sağ | |
| | | | Üst | Alt | Üst | Alt |
| 3101 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3102 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3103 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3104 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3105 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3106 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3107 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3108 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3109 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3110 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3111 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3112 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3113 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3114 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3115 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3116 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3117 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3118 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3119 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3120 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3121 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3122 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3123 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3124 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |
| 3125 | 25 | 50 | 4φ16 | 2φ16 | 4φ16 | 2φ16 |

Çizelge A.7 : A binasına ait birinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | $M_{D,sol}$ | $M_{D,sağ}$ | $M_{r,sol}$ | $M_{r,sağ}$ | $M_{E,sol}$ | $M_{E,sağ}$ | Γ_{sol} | $\Gamma_{sağ}$ |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|
| 1101 | -8,71 | -24,25 | 65 | 97 | 208,33 | 167,25 | 2,83 | 2,30 |
| 1102 | -30,58 | -29,3 | 65 | 97 | 108,24 | 105,68 | 1,13 | 1,56 |
| 1103 | -29,3 | -30,56 | 65 | 97 | 107,17 | 111,12 | 1,14 | 1,67 |
| 1104 | -24,26 | -8,84 | 65 | 97 | 169,47 | 207,93 | 1,90 | 2,36 |
| 1105 | -14,13 | -22,92 | 43 | 71 | 174,31 | 135,75 | 3,05 | 2,82 |
| 1106 | -16,99 | -20,01 | 43 | 71 | 198,5 | 292,95 | 3,31 | 5,75 |
| 1107 | -18,41 | -18,42 | 65 | 97 | 397 | 396 | 4,76 | 5,04 |
| 1108 | -18,73 | -18,17 | 43 | 71 | 304,71 | 222,42 | 4,94 | 4,21 |
| 1109 | -24,58 | -12,92 | 43 | 71 | 154,01 | 179,81 | 2,28 | 3,10 |
| 1110 | -9,79 | -18,79 | 65 | 97 | 201,99 | 153,6 | 2,70 | 1,96 |
| 1111 | -16,09 | -11,71 | 65 | 97 | 132,89 | 146,51 | 1,64 | 1,72 |
| 1112 | -8,21 | -8,2 | 65 | 97 | 181,95 | 181,38 | 2,49 | 2,04 |
| 1113 | -11,7 | -16,07 | 65 | 97 | 147,61 | 136,29 | 1,92 | 1,68 |
| 1114 | -18,81 | -9,9 | 65 | 97 | 155,76 | 201,44 | 1,86 | 2,31 |
| 1115 | -14,94 | -20,06 | 65 | 97 | 6,53 | 5,79 | 0,08 | 0,08 |
| 1116 | -21,58 | -17,34 | 65 | 97 | 5,82 | 6,67 | 0,07 | 0,08 |
| 1117 | -18,73 | -23,94 | 43 | 71 | 6,45 | 6,78 | 0,10 | 0,14 |
| 1118 | -27,78 | -20,84 | 43 | 71 | 1,34 | 0,93 | 0,02 | 0,02 |
| 1119 | -13,4 | -15,33 | 43 | 71 | 4,96 | 4,77 | 0,09 | 0,09 |
| 1120 | -23,03 | -22 | 57 | 85 | 0,06 | 0,09 | 0,01 | 0,01 |
| 1121 | -13,4 | -15,35 | 43 | 71 | 4,95 | 4,77 | 0,09 | 0,09 |
| 1122 | -17,7 | -25,05 | 43 | 71 | 5,5 | 5,77 | 0,09 | 0,13 |
| 1123 | -28,89 | -19,86 | 43 | 71 | 0,36 | 0,05 | 0,01 | 0,00 |
| 1124 | -15,29 | -19,66 | 65 | 97 | 7,41 | 6,8 | 0,09 | 0,09 |
| 1125 | -21,21 | -17,68 | 65 | 97 | 4,82 | 5,79 | 0,06 | 0,07 |

Çizelge A.8 : A binasına ait birinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda $r_{sınır}$ değerleri.

| kiriş | sol | | | | | sağ | | | | |
|-------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|
| | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρ_b | rs MN | rs GV | rs GÇ | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρ_b | rs MN | rs GV | rs GÇ |
| 1101 | 0,08843 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,37829 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1102 | 0,0276 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,36223 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1103 | 0,02379 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,36603 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1104 | 0,0438 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,33371 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1105 | 0,01557 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,41726 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1106 | 0,02613 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,44361 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1107 | 0,03318 | -0,1292 | 3 | 7 | 10 | 0,47685 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1108 | 0,01944 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,3981 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1109 | 0,05243 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,3804 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1110 | 0,07873 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,36869 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1111 | 0,10896 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,35457 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1112 | 0,22266 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,35847 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1113 | 0,12294 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,36859 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1114 | 0,0534 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,34331 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1115 | 0,06752 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,36285 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1116 | 0,03369 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,35051 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1117 | 0,02838 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,4118 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1118 | 0,07869 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,40202 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1119 | 0,03153 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,33992 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1120 | 0,02931 | 1,35755 | 3 | 5 | 7 | 0,33406 | -1,3576 | 3 | 7 | 10 |
| 1121 | 0,03159 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,33998 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1122 | 0,02441 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,41577 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1123 | 0,08237 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,39835 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1124 | 0,06647 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,3618 | 0,1036 | 3 | 7 | 10 |
| 1125 | 0,0346 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,35141 | 0,1036 | 3 | 7 | 10 |

Çizelge A.9 : A binasına ait ikinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | $M_{D,sol}$ | $M_{D,sağ}$ | $M_{r,sol}$ | $M_{r,sağ}$ | $M_{E,sol}$ | $M_{E,sağ}$ | r_{sol} | $r_{sağ}$ |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 2101 | -10,42 | -19,43 | 36 | 72 | 200,87 | 168,55 | 4,33 | 3,21 |
| 2102 | -27,28 | -24,36 | 36 | 72 | 126,28 | 130,7 | 2,00 | 2,74 |
| 2103 | -24,36 | -27,32 | 36 | 72 | 130,99 | 126,63 | 2,17 | 2,83 |
| 2104 | -19,48 | -10,35 | 36 | 72 | 167,77 | 199,67 | 3,02 | 3,24 |
| 2105 | -13,31 | -19,48 | 36 | 72 | 221,24 | 158,99 | 4,49 | 3,03 |
| 2106 | -13,79 | -21,08 | 36 | 72 | 239,42 | 373,47 | 4,81 | 7,33 |
| 2107 | -16,22 | -16,34 | 54 | 90 | 545 | 544,8 | 7,76 | 7,40 |
| 2108 | -19,48 | -15,57 | 36 | 72 | 376,18 | 242,27 | 6,78 | 4,29 |
| 2109 | -21,43 | -11,57 | 36 | 72 | 152,28 | 212,92 | 2,65 | 3,52 |
| 2110 | -11,04 | -14,62 | 36 | 72 | 194,93 | 158,39 | 4,14 | 2,76 |
| 2111 | -11,95 | -11,16 | 36 | 72 | 157,61 | 157,48 | 3,29 | 2,59 |
| 2112 | -7,06 | -7,01 | 36 | 72 | 157,61 | 157,48 | 3,66 | 2,42 |
| 2113 | -11,12 | -12,02 | 36 | 72 | 145,81 | 142,99 | 3,09 | 2,38 |
| 2114 | -14,71 | -10,94 | 36 | 72 | 157,11 | 193,44 | 3,10 | 3,17 |
| 2115 | -14,93 | -15,44 | 36 | 72 | 6,84 | 6,14 | 0,13 | 0,11 |
| 2116 | -16,65 | -17,42 | 36 | 72 | 5,81 | 6,65 | 0,11 | 0,12 |
| 2117 | -17,49 | -21,64 | 36 | 72 | 10,25 | 11,34 | 0,19 | 0,23 |
| 2118 | -25,43 | -19,17 | 36 | 72 | 5,06 | 3,56 | 0,08 | 0,07 |
| 2119 | -12,43 | -12,43 | 36 | 72 | 8,39 | 8,14 | 0,17 | 0,14 |
| 2120 | -16,76 | -18,43 | 36 | 72 | 0,01 | 0,023 | 0,00 | 0,00 |
| 2121 | -12,38 | -12,48 | 36 | 72 | 8,41 | 8,15 | 0,17 | 0,14 |
| 2122 | -16,45 | -22,86 | 36 | 72 | 8,68 | 9,5 | 0,17 | 0,19 |
| 2123 | -26,58 | -18,19 | 36 | 72 | 3,31 | 2,06 | 0,05 | 0,04 |
| 2124 | -15,5 | -14,79 | 36 | 72 | 8,24 | 7,74 | 0,16 | 0,14 |
| 2125 | -16,04 | -17,94 | 36 | 72 | 4,26 | 5,32 | 0,08 | 0,10 |

Çizelge A.10 : A binasına ait ikinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda $r_{sınır}$ değerleri.

| kiriş | sol | | | | | sağ | | | | |
|-------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|
| | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρb | rs MN | rs GV | rs GÇ | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρb | rs MN | rs GV | rs GÇ |
| 2101 | 0,0556635 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5494179 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2102 | 0,1214853 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5499533 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2103 | 0,1056724 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5657662 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2104 | 0,0039209 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,4975817 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2105 | 0,0232137 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,6108916 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2106 | 0,0597742 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,6759146 | 0,2039228 | 2,75 | 6 | 8 |
| 2107 | 0,070781 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,6929096 | 0,2039228 | 2,75 | 6 | 8 |
| 2108 | 0,03791 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5782304 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2109 | 0,0685938 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5660729 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2110 | 0,03957 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5332308 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2111 | 0,1036573 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5190959 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2112 | 0,2754126 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,486781 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2113 | 0,1079614 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5233064 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2114 | 0,0199209 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5135817 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2115 | 0,0225421 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5257468 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2116 | 0,0085866 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5327935 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2117 | 0,0387444 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,6069632 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2118 | 0,1102942 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5967935 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2119 | 0,0527643 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,4903784 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2120 | 0,076466 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,4633666 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2121 | 0,053045 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,4906591 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2122 | 0,0321012 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,6136064 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2123 | 0,1161889 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5908052 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2124 | 0,0192673 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5224719 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2125 | 0,0055924 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5356941 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |

Çizelge A.11 : A binasına ait üçüncü kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | $M_{D,sol}$ | $M_{D,sağ}$ | $M_{r,sol}$ | $M_{r,sağ}$ | $M_{E,sol}$ | $M_{E,sağ}$ | r_{sol} | $r_{sağ}$ |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 3101 | -10,8 | -18,6 | 36 | 72 | 171,54 | 147,88 | 3,67 | 2,77 |
| 3102 | -28,39 | -22,83 | 36 | 72 | 119 | 122,28 | 1,85 | 2,49 |
| 3103 | -23,1 | -28,13 | 36 | 72 | 122,28 | 118,5 | 2,07 | 2,70 |
| 3104 | -18,92 | -10,67 | 36 | 72 | 147,9 | 174,24 | 2,69 | 2,84 |
| 3105 | -14,26 | -17,03 | 36 | 72 | 196 | 130,43 | 3,90 | 2,37 |
| 3106 | -11,11 | -23,96 | 36 | 72 | 207,8 | 340,36 | 4,41 | 7,08 |
| 3107 | -17,21 | -16,38 | 54 | 90 | 483 | 484 | 6,78 | 6,57 |
| 3108 | -23,29 | -11,9 | 36 | 72 | 340 | 203 | 5,73 | 3,38 |
| 3109 | -17,94 | -16,42 | 36 | 72 | 146 | 250,43 | 2,71 | 4,51 |
| 3110 | -11,15 | -13,48 | 36 | 72 | 167 | 135 | 3,54 | 2,31 |
| 3111 | -11,14 | -11,76 | 36 | 72 | 126 | 127 | 2,67 | 2,11 |
| 3112 | -7,6 | -7,32 | 36 | 72 | 130 | 131 | 2,98 | 2,03 |
| 3113 | -11,95 | -10,94 | 36 | 72 | 127 | 124,9 | 2,65 | 2,05 |
| 3114 | -13,76 | -11,05 | 36 | 72 | 134,85 | 169,6 | 2,71 | 2,78 |
| 3115 | -15,4 | -14,4 | 36 | 72 | 4,03 | 3,76 | 0,08 | 0,07 |
| 3116 | -15,39 | -18,07 | 36 | 72 | 3,39 | 3,86 | 0,07 | 0,07 |
| 3117 | -18,52 | -20,26 | 36 | 72 | 10,63 | 12,24 | 0,19 | 0,24 |
| 3118 | -23,63 | -20,4 | 36 | 72 | 10,43 | 8,46 | 0,17 | 0,16 |
| 3119 | -12,02 | -12,6 | 36 | 72 | 10,02 | 9,78 | 0,21 | 0,16 |
| 3120 | -18,36 | -16 | 36 | 72 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 3121 | -11,95 | -12,67 | 36 | 72 | 10 | 9,75 | 0,21 | 0,16 |
| 3122 | -17,38 | -21,54 | 36 | 72 | 8,05 | 9,27 | 0,15 | 0,18 |
| 3123 | -24,84 | -19,36 | 36 | 72 | 7,66 | 6,12 | 0,13 | 0,12 |
| 3124 | -16,14 | -13,39 | 36 | 72 | 6,08 | 6,36 | 0,12 | 0,11 |
| 3125 | -14,5 | -18,78 | 36 | 72 | 1,09 | 1,88 | 0,02 | 0,04 |

Çizelge A.12 : A binasına ait ikinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda $r_{sınır}$ değerleri.

| kiriş | sol | | | | | sağ | | | | |
|-------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|
| | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρb | rs MN | rs GV | rs GÇ | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρb | rs MN | rs GV | rs GÇ |
| 3101 | 0,05211 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,47054 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3102 | 0,12813 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,54322 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3103 | 0,10034 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,57101 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3104 | 0,00663 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,5003 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3105 | 0,03397 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,60069 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3106 | 0,07858 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,69482 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3107 | 0,19822 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,55509 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3108 | 0,06345 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,55269 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3109 | 0,04268 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,59199 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3110 | 0,03564 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,52939 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3111 | 0,10862 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,52405 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3112 | 0,27438 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,48585 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3113 | 0,10122 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,51666 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3114 | 0,0232 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,51686 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3115 | 0,01814 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,52135 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3116 | 0,00288 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,53831 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3117 | 0,04642 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,5992 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3118 | 0,10094 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,60606 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3119 | 0,05379 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,49141 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3120 | 0,10038 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,60774 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3121 | 0,05426 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,49188 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3122 | 0,03931 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,60631 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3123 | 0,10721 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,59979 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3124 | 0,01337 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,51658 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3125 | 0,00114 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,54252 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |

Çizelge A.13 : A binasına ait birinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | $M_{D,sol}$ | $M_{D,sağ}$ | $M_{r,sol}$ | $M_{r,sağ}$ | $M_{E,sol}$ | $M_{E,sağ}$ | r_{sol} | $r_{sağ}$ |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 1101 | -8,71 | -24,25 | 65 | 97 | 0,17 | 0,51 | 0,002 | 0,007 |
| 1102 | -30,58 | -29,3 | 65 | 97 | 1,66 | 1,77 | 0,017 | 0,026 |
| 1103 | -29,3 | -30,56 | 65 | 97 | 1,32 | 1,11 | 0,014 | 0,017 |
| 1104 | -24,26 | -8,84 | 65 | 97 | 0,56 | 0,36 | 0,006 | 0,004 |
| 1105 | -14,13 | -22,92 | 43 | 71 | 0,2 | 0,71 | 0,004 | 0,015 |
| 1106 | -16,99 | -20,01 | 43 | 71 | 2,9957 | 4,56 | 0,050 | 0,089 |
| 1107 | -18,41 | -18,42 | 65 | 97 | 30,44 | 30,34 | 0,365 | 0,386 |
| 1108 | -18,73 | -18,17 | 43 | 71 | 4,69 | 3,19 | 0,076 | 0,060 |
| 1109 | -24,58 | -12,92 | 43 | 71 | 0,72 | 0,25 | 0,011 | 0,004 |
| 1110 | -9,79 | -18,79 | 65 | 97 | 0,09 | 0,36 | 0,001 | 0,005 |
| 1111 | -16,09 | -11,71 | 65 | 97 | 0,52 | 0,69 | 0,006 | 0,008 |
| 1112 | -8,21 | -8,2 | 65 | 97 | 0,38 | 0,104 | 0,005 | 0,001 |
| 1113 | -11,7 | -16,07 | 65 | 97 | 0,27 | 0,03 | 0,004 | 0,000 |
| 1114 | -18,81 | -9,9 | 65 | 97 | 0,33 | 0,22 | 0,004 | 0,003 |
| 1115 | -14,94 | -20,06 | 65 | 97 | 289,53 | 251,12 | 3,622 | 3,264 |
| 1116 | -21,58 | -17,34 | 65 | 97 | 244,62 | 283,2 | 2,825 | 3,555 |
| 1117 | -18,73 | -23,94 | 43 | 71 | 256,91 | 249,85 | 4,162 | 5,309 |
| 1118 | -27,78 | -20,84 | 43 | 71 | 243,08 | 250,76 | 3,434 | 4,999 |
| 1119 | -13,4 | -15,33 | 43 | 71 | 240,65 | 211,5 | 4,267 | 3,799 |
| 1120 | -23,03 | -22 | 57 | 85 | 151,61 | 219,59 | 1,894 | 3,486 |
| 1121 | -13,4 | -15,35 | 43 | 71 | 240,51 | 211,72 | 4,264 | 3,804 |
| 1122 | -17,7 | -25,05 | 43 | 71 | 257,37 | 252,76 | 4,240 | 5,501 |
| 1123 | -28,89 | -19,86 | 43 | 71 | 245,69 | 251,01 | 3,418 | 4,908 |
| 1124 | -15,29 | -19,66 | 65 | 97 | 286,4 | 249,43 | 3,567 | 3,225 |
| 1125 | -21,21 | -17,68 | 65 | 97 | 243,06 | 280,29 | 2,819 | 3,534 |

Çizelge A.14 : A binasına ait birinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda $r_{sınır}$ değerleri.

| kiriş | sol | | | | | sağ | | | | |
|-------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|
| | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρ_b | rs MN | rs GV | rs GÇ | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρ_b | rs MN | rs GV | rs GÇ |
| 1101 | 0,0884305 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,3782938 | 0,1035971 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1102 | 0,0275965 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,3622312 | 0,1035971 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1103 | 0,0237937 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,366034 | 0,1035971 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1104 | 0,0437959 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,3337068 | 0,1035971 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1105 | 0,0155681 | 1,4933097 | 3 | 5 | 7 | 0,4172615 | -1,4933097 | 3 | 7 | 10 |
| 1106 | 0,0261264 | 1,4933097 | 3 | 5 | 7 | 0,4436079 | -1,4933097 | 3 | 7 | 10 |
| 1107 | 0,0331785 | -0,1291511 | 3 | 7 | 10 | 0,4768526 | -1,4933097 | 3 | 7 | 10 |
| 1108 | 0,0194439 | 1,4933097 | 3 | 5 | 7 | 0,3980968 | -1,4933097 | 3 | 7 | 10 |
| 1109 | 0,0524274 | 1,4933097 | 3 | 5 | 7 | 0,3804022 | -1,4933097 | 3 | 7 | 10 |
| 1110 | 0,0787335 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,3686919 | 0,1035971 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1111 | 0,1089605 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,3545695 | 0,1035971 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1112 | 0,2226599 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,358465 | 0,1035971 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1113 | 0,1229355 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,3685921 | 0,1035971 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1114 | 0,0533978 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,3433087 | 0,1035971 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1115 | 0,0675165 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,3628463 | 0,1035971 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1116 | 0,0336944 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,3505096 | 0,1035971 | 3 | 6,59 | 9,18 |
| 1117 | 0,0283804 | 1,4933097 | 3 | 5 | 7 | 0,4117974 | -1,4933097 | 3 | 7 | 10 |
| 1118 | 0,0786917 | 1,4933097 | 3 | 5 | 7 | 0,4020194 | -1,4933097 | 3 | 7 | 10 |
| 1119 | 0,0315307 | 1,4933097 | 3 | 5 | 7 | 0,3399159 | -1,4933097 | 3 | 7 | 10 |
| 1120 | 0,029305 | 1,3575543 | 3 | 5 | 7 | 0,334062 | -1,3575543 | 3 | 7 | 10 |
| 1121 | 0,03159 | 1,4933097 | 3 | 5 | 7 | 0,3399752 | -1,4933097 | 3 | 7 | 10 |
| 1122 | 0,02441 | 1,4933097 | 3 | 5 | 7 | 0,4157678 | -1,4933097 | 3 | 7 | 10 |
| 1123 | 0,0823658 | 1,4933097 | 3 | 5 | 7 | 0,3983453 | -1,4933097 | 3 | 7 | 10 |
| 1124 | 0,0664707 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,3618005 | 0,1035971 | 3 | 7 | 10 |
| 1125 | 0,0345976 | -0,1035971 | 3 | 7 | 10 | 0,3514128 | 0,1035971 | 3 | 7 | 10 |

Çizelge A.15 : A binasına ait ikinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | $M_{D,sol}$ | $M_{D,sağ}$ | $M_{r,sol}$ | $M_{r,sağ}$ | $M_{E,sol}$ | $M_{E,sağ}$ | r_{sol} | $r_{sağ}$ |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 2101 | -10,42 | -19,43 | 36 | 72 | 0,85 | 1,35 | 0,018 | 0,026 |
| 2102 | -27,28 | -24,36 | 36 | 72 | 2,16 | 2,27 | 0,034 | 0,048 |
| 2103 | -24,36 | -27,32 | 36 | 72 | 2,24 | 1,89 | 0,037 | 0,042 |
| 2104 | -19,48 | -10,35 | 36 | 72 | 0,47 | 0,02 | 0,008 | 0,000 |
| 2105 | -13,31 | -19,48 | 36 | 72 | 0,4 | 1,71 | 0,008 | 0,033 |
| 2106 | -13,79 | -21,08 | 36 | 72 | 4,98 | 7,17 | 0,100 | 0,141 |
| 2107 | -16,22 | -16,34 | 54 | 90 | 32,08 | 31,8 | 0,457 | 0,432 |
| 2108 | -19,48 | -15,57 | 36 | 72 | 7,25 | 5,06 | 0,131 | 0,090 |
| 2109 | -21,43 | -11,57 | 36 | 72 | 1,81 | 0,45 | 0,032 | 0,007 |
| 2110 | -11,04 | -14,62 | 36 | 72 | 0,64 | 0,83 | 0,014 | 0,014 |
| 2111 | -11,95 | -11,16 | 36 | 72 | 0,41 | 0,33 | 0,009 | 0,005 |
| 2112 | -7,06 | -7,01 | 36 | 72 | 0,0067 | 0,0333 | 0,000 | 0,001 |
| 2113 | -11,12 | -12,02 | 36 | 72 | 0,23 | 0,08 | 0,005 | 0,001 |
| 2114 | -14,71 | -10,94 | 36 | 72 | 0,0337 | 0,19 | 0,001 | 0,003 |
| 2115 | -14,93 | -15,44 | 36 | 72 | 280,36 | 251,37 | 5,505 | 4,444 |
| 2116 | -16,65 | -17,42 | 36 | 72 | 246,33 | 275,58 | 4,679 | 5,049 |
| 2117 | -17,49 | -21,64 | 36 | 72 | 329,05 | 310,53 | 6,152 | 6,166 |
| 2118 | -25,43 | -19,17 | 36 | 72 | 305,31 | 324,72 | 4,970 | 6,147 |
| 2119 | -12,43 | -12,43 | 36 | 72 | 309,9 | 280,8 | 6,399 | 4,714 |
| 2120 | -16,76 | -18,43 | 36 | 72 | 130,36 | 260,11 | 2,471 | 4,856 |
| 2121 | -12,38 | -12,48 | 36 | 72 | 310,09 | 280,64 | 6,409 | 4,715 |
| 2122 | -16,45 | -22,86 | 36 | 72 | 329,99 | 310,46 | 6,292 | 6,318 |
| 2123 | -26,58 | -18,19 | 36 | 72 | 305,34 | 326,01 | 4,879 | 6,059 |
| 2124 | -15,5 | -14,79 | 36 | 72 | 280,33 | 248,14 | 5,443 | 4,337 |
| 2125 | -16,04 | -17,94 | 36 | 72 | 243,39 | 275,78 | 4,677 | 5,101 |

Çizelge A.16 : A binasına ait ikinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda $r_{sınır}$ değerleri.

| | sol | | | | | sağ | | | | |
|------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|
| | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρb | rs MN | rs GV | rs GÇ | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρb | rs MN | rs GV | rs GÇ |
| 2101 | 0,0556635 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5494179 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2102 | 0,1214853 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5499533 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2103 | 0,1056724 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5657662 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2104 | 0,0039209 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,4975817 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2105 | 0,0232137 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,6108916 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2106 | 0,0597742 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,6759146 | 0,2039228 | 2,75 | 6 | 8 |
| 2107 | 0,070781 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,6929096 | 0,2039228 | 2,75 | 6 | 8 |
| 2108 | 0,03791 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5782304 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2109 | 0,0685938 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5660729 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2110 | 0,03957 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5332308 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2111 | 0,1036573 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5190959 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2112 | 0,2754126 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,486781 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2113 | 0,1079614 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5233064 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2114 | 0,0199209 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5135817 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2115 | 0,0225421 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5257468 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2116 | 0,0085866 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5327935 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2117 | 0,0387444 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,6069632 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2118 | 0,1102942 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5967935 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2119 | 0,0527643 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,4903784 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2120 | 0,076466 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,4633666 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2121 | 0,053045 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,4906591 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2122 | 0,0321012 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,6136064 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2123 | 0,1161889 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5908052 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2124 | 0,0192673 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5224719 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2125 | 0,0055924 | -0,2039228 | 3 | 7 | 10 | 0,5356941 | 0,2039228 | 3 | 6,2 | 8,8 |

Çizelge A.17 : A binasına ait üçüncü kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | $M_{D,sol}$ | $M_{D,sağ}$ | $M_{r,sol}$ | $M_{r,sağ}$ | $M_{E,sol}$ | $M_{E,sağ}$ | r_{sol} | $r_{sağ}$ |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 3101 | -10,8 | -18,6 | 36 | 72 | 1,16 | 0,29 | 0,025 | 0,005 |
| 3102 | -28,39 | -22,83 | 36 | 72 | 4,32 | 4,58 | 0,067 | 0,093 |
| 3103 | -23,1 | -28,13 | 36 | 72 | 1,13 | 0,75 | 0,019 | 0,017 |
| 3104 | -18,92 | -10,67 | 36 | 72 | 2,34 | 2,02 | 0,043 | 0,033 |
| 3105 | -14,26 | -17,03 | 36 | 72 | 0,5 | 2,25 | 0,010 | 0,041 |
| 3106 | -11,11 | -23,96 | 36 | 72 | 6,11 | 8,72 | 0,130 | 0,182 |
| 3107 | -17,21 | -16,38 | 54 | 90 | 30,5 | 29,95 | 0,428 | 0,407 |
| 3108 | -23,29 | -11,9 | 36 | 72 | 8,8 | 6,24 | 0,148 | 0,104 |
| 3109 | -17,94 | -16,42 | 36 | 72 | 2,35 | 0,67 | 0,044 | 0,012 |
| 3110 | -11,15 | -13,48 | 36 | 72 | 1,26 | 0,7 | 0,027 | 0,012 |
| 3111 | -11,14 | -11,76 | 36 | 72 | 1,69 | 1,55 | 0,036 | 0,026 |
| 3112 | -7,6 | -7,32 | 36 | 72 | 1,46 | 1,39 | 0,033 | 0,021 |
| 3113 | -11,95 | -10,94 | 36 | 72 | 1,17 | 1,52 | 0,024 | 0,025 |
| 3114 | -13,76 | -11,05 | 36 | 72 | 1,31 | 1,54 | 0,026 | 0,025 |
| 3115 | -15,4 | -14,4 | 36 | 72 | 260 | 234 | 5,058 | 4,063 |
| 3116 | -15,39 | -18,07 | 36 | 72 | 230 | 257 | 4,476 | 4,765 |
| 3117 | -18,52 | -20,26 | 36 | 72 | 292 | 240 | 5,356 | 4,639 |
| 3118 | -23,63 | -20,4 | 36 | 72 | 242 | 296 | 4,058 | 5,736 |
| 3119 | -12,02 | -12,6 | 36 | 72 | 281 | 251 | 5,852 | 4,226 |
| 3120 | -18,36 | -16 | 36 | 72 | 122 | 249 | 2,244 | 4,446 |
| 3121 | -11,95 | -12,67 | 36 | 72 | 278 | 248 | 5,798 | 4,180 |
| 3122 | -17,38 | -21,54 | 36 | 72 | 284 | 235 | 5,320 | 4,657 |
| 3123 | -24,84 | -19,36 | 36 | 72 | 237 | 288 | 3,895 | 5,471 |
| 3124 | -16,14 | -13,39 | 36 | 72 | 257 | 252 | 4,929 | 4,300 |
| 3125 | -14,5 | -18,78 | 36 | 72 | 248 | 254 | 4,911 | 4,773 |

Çizelge A.18 : A binasına ait üçüncü kat kirişlerinin X veY deprem doğrultusunda $r_{sınıf}$ değerleri.

| kiriş | sol | | | | | sağ | | | | |
|-------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|-------------|----------------------------|----------|----------|----------|
| | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρ_b | rs MN | rs GV | rs GÇ | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρ_b | rs MN | rs GV | rs GÇ |
| 3101 | 0,05211 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,47054 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3102 | 0,12813 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,54322 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3103 | 0,10034 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,57101 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3104 | 0,00663 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,5003 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3105 | 0,03397 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,60069 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3106 | 0,07858 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,69482 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3107 | 0,19822 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,55509 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3108 | 0,06345 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,55269 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3109 | 0,04268 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,59199 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3110 | 0,03564 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,52939 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3111 | 0,10862 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,52405 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3112 | 0,27438 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,48585 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3113 | 0,10122 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,51666 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3114 | 0,0232 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,51686 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3115 | 0,01814 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,52135 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3116 | 0,00288 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,53831 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3117 | 0,04642 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,5992 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3118 | 0,10094 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,60606 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3119 | 0,05379 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,49141 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3120 | 0,10038 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,60774 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3121 | 0,05426 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,49188 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3122 | 0,03931 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,60631 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3123 | 0,10721 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,59979 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3124 | 0,01337 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,51658 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3125 | 0,00114 | -2,0392 | 3 | 7 | 10 | 0,54252 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |

Çizelge A.19 : A binasına ait birinci katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+x (kNm) | M _d (kNm) | M _{ü,a} (kNm) | M _k (kNm) | V _e (kNm) | N/Ac*f _{cm} | Ve/b _w *d*f _{ctm} | r | r _{sınır} (MN) | r _{sınır} (GV) | r _{sınır} (GÇ) |
|-------|------------|----|-----------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | x | y | | | | | | | | | | | |
| 101 | 25 | 45 | üst | 4,64 | -84,34 | -133 | 38,24 | 0,18 | 0,42 | 0,61 | 2,73 | 5,47 | 7,47 |
| | | | alt | -2,28 | 118,57 | 133 | | | | | | | |
| 102 | 25 | 45 | üst | 1,67 | -116,36 | -134 | 95,29 | 0,71 | 1,05 | 0,86 | 1,7 | 3,1 | 4,5 |
| | | | alt | -0,8 | 134,59 | 134 | | | | | | | |
| 103 | 25 | 45 | üst | -0,02 | -118,84 | -122 | 95,29 | 1,05 | 1,05 | 0,81 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 0,01 | 135,81 | 122 | | | | | | | |
| 104 | 25 | 45 | üst | -1,72 | -115,02 | -144 | 95,29 | 0,6 | 1,05 | 0,81 | 1,69 | 3,08 | 4,46 |
| | | | alt | 0,85 | 133,94 | 144 | | | | | | | |
| 105 | 25 | 45 | üst | -4,58 | -84,81 | -134 | 57,06 | 0,62 | 0,63 | 0,66 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 2,24 | 118,61 | 134 | | | | | | | |
| 106 | 25 | 45 | üst | 5,71 | -81,35 | -146 | 65,14 | 0,41 | 0,71 | 0,5 | 1,95 | 3,86 | 5,77 |
| | | | alt | -2,78 | 114,95 | 146 | | | | | | | |
| 107 | 25 | 50 | üst | -1,54 | -119,87 | -160 | 65,14 | 0,78 | 0,64 | 0,81 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 0,76 | 134,98 | 160 | | | | | | | |
| 108 | 70 | 25 | üst | -0,99 | -109,78 | -149 | 65,14 | 0,44 | 0,46 | 0,95 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 0,5 | 130,05 | 149 | | | | | | | |
| 109 | 70 | 25 | üst | 0,18 | -110,13 | -145 | 65,14 | 0,61 | 0,46 | 0,97 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 0,02 | 130,22 | 145 | | | | | | | |
| 110 | 30 | 50 | üst | 2,29 | -118,52 | -215 | 44,04 | 0,67 | 0,36 | 0,91 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -1,09 | 134,32 | 215 | | | | | | | |
| 111 | 25 | 45 | üst | -5,42 | -81,77 | -114 | 40,57 | 0,83 | 0,45 | 0,68 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 2,66 | 114,87 | 114 | | | | | | | |
| 112 | 25 | 45 | üst | 4,97 | -76,14 | -133 | 38,24 | 0,17 | 0,42 | 0,59 | 2,77 | 5,53 | 7,53 |
| | | | alt | -2,42 | 114,27 | 133 | | | | | | | |
| 113 | 25 | 45 | üst | -1,31 | -128,82 | -146 | 95,29 | 0,53 | 1,05 | 0,83 | 1,69 | 3,08 | 4,46 |
| | | | alt | 0,65 | 148,56 | 146 | | | | | | | |
| 114 | 25 | 45 | üst | -1,16 | -155,43 | -146 | 95,29 | 0,36 | 1,05 | 0,76 | 1,69 | 3,08 | 4,46 |
| | | | alt | 0,58 | 957,12 | 146 | | | | | | | |
| 115 | 25 | 45 | üst | 1,12 | -160,98 | -145 | 95,29 | 0,46 | 1,05 | 0,75 | 1,69 | 3,08 | 4,46 |
| | | | alt | -0,54 | 959,42 | 145 | | | | | | | |
| 116 | 25 | 45 | üst | 1,25 | -197,49 | -145 | 95,29 | 0,57 | 1,05 | 0,81 | 1,69 | 3,08 | 4,46 |
| | | | alt | -0,6 | 242,95 | 145 | | | | | | | |
| 117 | 25 | 45 | üst | -4,91 | -77,76 | -136 | 57,06 | 0,6 | 0,63 | 0,62 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 2,41 | 115,06 | 136 | | | | | | | |

Çizelge A.20 : A binasına ait ikinci katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+x (kNm) | M _d (kNm) | M _{ü,a} (kNm) | M _k (kNm) | V _e (kNm) | N/Ac*f _{cm} | Ve/b _w *d*f _{ctm} | r | r _{sınır} (MN) | r _{sınır} (GV) | r _{sınır} (GÇ) |
|-------|------------|----|-----------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | x | y | | | | | | | | | | | |
| 201 | 25 | 40 | üst | 5,38 | -107,73 | -107 | 18 | 0,18 | 0,22 | 0,96 | 2,73 | 5,47 | 7,47 |
| | | | alt | -5,23 | 115,98 | 107 | | | | | | | |
| 202 | 25 | 40 | üst | 2,91 | -152,25 | -126 | 54 | 0,64 | 0,67 | 1,18 | 1,99 | 3,98 | 5,96 |
| | | | alt | -2,42 | 159,81 | 126 | | | | | | | |
| 203 | 25 | 40 | üst | 0,0063 | -148,58 | -102 | 54 | 0,95 | 0,67 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -5,53 | 159,45 | 102 | | | | | | | |
| 204 | 25 | 40 | üst | -3,85 | -151,68 | -128 | 54 | 0,55 | 0,67 | 1,22 | 1,99 | 3,98 | 5,96 |
| | | | alt | 3,59 | 158,74 | 128 | | | | | | | |
| 205 | 25 | 40 | üst | -5,33 | -107,83 | -109 | 36 | 0,55 | 0,44 | 1,04 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 5,15 | 116,16 | 109 | | | | | | | |
| 206 | 25 | 40 | üst | 6,43 | -104,02 | -124 | 18 | 0,36 | 0,22 | 0,84 | 2,13 | 4,27 | 6,27 |
| | | | alt | -6,5 | 111,61 | 124 | | | | | | | |
| 207 | 25 | 50 | üst | -2,21 | -155,21 | -209 | 54 | 0,63 | 0,53 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 2,08 | 162,6 | 209 | | | | | | | |
| 208 | 70 | 25 | üst | -2,1 | -145,55 | -150 | 54 | 0,36 | 0,38 | 3,28 | 2,13 | 4,27 | 6,27 |
| | | | alt | 1,44 | 149,99 | 150 | | | | | | | |
| 209 | 70 | 25 | üst | 1,52 | -145,77 | -149 | 54 | 0,49 | 0,38 | 3,24 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -0,98 | 150,3 | 149 | | | | | | | |
| 210 | 25 | 50 | üst | 2,26 | -154,82 | -208 | 54 | 0,65 | 0,53 | 0,97 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -2 | 161,62 | 208 | | | | | | | |
| 211 | 25 | 40 | üst | -6,08 | -104 | -106 | 36 | 0,76 | 0,44 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 6,13 | 111,68 | 106 | | | | | | | |
| 212 | 25 | 40 | üst | 5,7 | -109,95 | -107 | 18 | 0,17 | 0,22 | 0,92 | 2,8 | 5,6 | 7,6 |
| | | | alt | -5,57 | 115,2 | 107 | | | | | | | |
| 213 | 25 | 40 | üst | -1,41 | -210,22 | -130 | 54 | 0,48 | 0,67 | 1,2 | 1,99 | 3,98 | 5,96 |
| | | | alt | 1,44 | 208,78 | 130 | | | | | | | |
| 214 | 25 | 40 | üst | -1,77 | -485,78 | -114 | 54 | 0,32 | 0,67 | 1,3 | 1,99 | 3,98 | 5,96 |
| | | | alt | 1,52 | 603,36 | 114 | | | | | | | |
| 215 | 25 | 40 | üst | 1,76 | -489,17 | -115 | 54 | 0,41 | 0,67 | 1,25 | 1,99 | 3,98 | 5,96 |
| | | | alt | -1,5 | 608,84 | 115 | | | | | | | |
| 216 | 25 | 40 | üst | 1,42 | -204,78 | -129 | 54 | 0,52 | 0,67 | 1,19 | 1,99 | 3,98 | 5,96 |
| | | | alt | -1,44 | 197,68 | 129 | | | | | | | |
| 217 | 25 | 40 | üst | -5,63 | -111,68 | -109 | 36 | 0,53 | 0,44 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 5,47 | 116,99 | 109 | | | | | | | |

Çizelge A.21 : A binasına ait üçüncü katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sımır}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+x (kNm) | M_d (kNm) | $M_{u,a}$ (kNm) | M_k (kNm) | V_e (kNm) | N/Ac*f _{cm} | Ve/b _w *d*f _{ctm} | r | $r_{sımır}$ (MN) | $r_{sımır}$ (GV) | $r_{sımır}$ (GÇ) |
|-------|------------|----|--------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|----------------------|---------------------------------------|------|------------------|------------------|------------------|
| | x | y | | | | | | | | | | | |
| 301 | 25 | 40 | üst | 5,48 | -97,53 | -84 | 18 | 0,14 | 0,22 | 1,09 | 2,13 | 4,27 | 6,27 |
| | | | alt | -5,15 | 93,57 | 84 | | | | | | | |
| 302 | 25 | 40 | üst | 3,81 | -150,49 | -121 | 54 | 0,49 | 0,67 | 1,21 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | -3,61 | 149,3 | 121 | | | | | | | |
| 303 | 25 | 40 | üst | -0,03 | -144,83 | -90 | 54 | 0,61 | 0,67 | 1,61 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | 0,0061 | 143,03 | 90 | | | | | | | |
| 304 | 25 | 40 | üst | -3,85 | -151 | -121 | 54 | 0,44 | 0,67 | 1,29 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | 3,59 | 150 | 121 | | | | | | | |
| 305 | 25 | 40 | üst | -5,36 | -95,65 | -93 | 36 | 0,45 | 0,44 | 1,09 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 5,06 | 92,56 | 93 | | | | | | | |
| 306 | 25 | 40 | üst | 7,09 | -113,69 | -120 | 18 | 0,37 | 0,22 | 0,89 | 2,1 | 4,2 | 6,8 |
| | | | alt | -6,73 | 110,98 | 120 | | | | | | | |
| 307 | 25 | 50 | üst | -2,19 | -180,22 | -135 | 54 | 0,62 | 0,67 | 1,36 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | 2,02 | 176,44 | 135 | | | | | | | |
| 308 | 70 | 25 | üst | -4,62 | -518,88 | -89 | 54 | 0,27 | 0,38 | 6,14 | 2,43 | 4,87 | 6,87 |
| | | | alt | 3,25 | 462,7 | 89 | | | | | | | |
| 309 | 70 | 25 | üst | 2,04 | -518,28 | -103 | 54 | 0,4 | 0,38 | 4,93 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -2,11 | 461,84 | 103 | | | | | | | |
| 310 | 25 | 40 | üst | 2,12 | -183,47 | -134 | 54 | 0,66 | 0,67 | 1,34 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | -2,08 | 178,03 | 134 | | | | | | | |
| 311 | 25 | 40 | üst | -4,97 | -90,33 | -114 | 36 | 0,61 | 0,44 | 0,82 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 5,49 | 100,35 | 114 | | | | | | | |
| 312 | 25 | 40 | üst | 5,66 | -94,26 | -83 | 18 | 0,12 | 0,22 | 1,06 | 2,93 | 5,87 | 7,87 |
| | | | alt | -5,37 | 90,79 | 83 | | | | | | | |
| 313 | 25 | 40 | üst | -1,48 | -153,34 | -120 | 54 | 0,38 | 0,67 | 1,29 | 2,25 | 4,25 | 5,75 |
| | | | alt | 1,4 | 151,15 | 120 | | | | | | | |
| 314 | 25 | 40 | üst | -1,99 | -130,18 | -99 | 54 | 0,25 | 0,67 | 1,34 | 2,25 | 4,25 | 5,75 |
| | | | alt | 1,85 | 127,76 | 99 | | | | | | | |
| 315 | 25 | 40 | üst | 1,96 | -129,91 | -100 | 54 | 0,32 | 0,67 | 1,27 | 2,25 | 4,25 | 5,75 |
| | | | alt | -1,85 | 127,5 | 100 | | | | | | | |
| 316 | 25 | 40 | üst | 1,45 | -152,72 | -121 | 54 | 0,42 | 0,67 | 1,24 | 1,98 | 3,96 | 5,96 |
| | | | alt | -1,42 | 150,28 | 121 | | | | | | | |
| 317 | 25 | 45 | üst | -5,52 | -92,17 | -93 | 36 | 0,43 | 0,44 | 1,05 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 5,26 | 89,61 | 93 | | | | | | | |

Çizelge A.22 : A binasına ait birinci katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+y (kNm) | Md (kNm) | Mü,a (kNm) | Mk (kNm) | Ve (kNm) | N/Ac*fcm | Ve/bw*d*fctm | r | rsınır (MN) | rsınır (GV) | rsınır (GÇ) |
|-------|------------|----|--------------|-------------|---------------|-------------|----------|----------|--------------|--------|----------------|----------------|----------------|
| | x | y | | | | | | | | | | | |
| 101 | 25 | 45 | üst | 4,64 | -0,32 | -55 | 57,06 | 0,57 | 0,6 | 0,005 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -2,28 | 0,42 | 55 | | | | 0,007 | | | |
| 102 | 25 | 45 | üst | 1,67 | -0,59 | -55 | 40,57 | 0,87 | 0,42 | 0,01 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -0,8 | 0,55 | 55 | | | | 0,01 | | | |
| 103 | 25 | 45 | üst | -0,017 | -0,48 | -49 | 48,57 | 1,23 | 0,51 | 0,01 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 0,01 | 0,5 | 49 | | | | 0,01 | | | |
| 104 | 25 | 45 | üst | -1,72 | -0,28 | -54 | 40,57 | 0,88 | 0,42 | 0,005 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 0,85 | 0,4 | 54 | | | | 0,008 | | | |
| 105 | 25 | 45 | üst | -4,58 | -0,43 | -55 | 41,76 | 0,57 | 0,44 | 0,009 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 2,24 | 0,47 | 55 | | | | 0,009 | | | |
| 106 | 25 | 45 | üst | 5,71 | -0,038 | -64 | 95,29 | 0,59 | 0,99 | 0,0005 | 1,74 | 3,22 | 4,69 |
| | | | alt | -2,78 | 0,0205 | 64 | | | | 0,0003 | | | |
| 107 | 25 | 50 | üst | -1,54 | 0,54 | -82 | 65,14 | 0,76 | 0,61 | 0,007 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 0,76 | -0,26 | 82 | | | | 0,003 | | | |
| 108 | 70 | 25 | üst | -0,99 | -11,34 | -222 | 40,57 | 0,68 | 0,27 | 0,05 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 0,5 | 4,71 | 222 | | | | 0,021 | | | |
| 109 | 70 | 25 | üst | 0,18 | 11,2 | -222 | 40,57 | 0,67 | 0,27 | 0,05 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 0,0171 | -4,61 | 222 | | | | 0,021 | | | |
| 110 | 30 | 50 | üst | 2,29 | -0,84 | -123 | 65,14 | 0,62 | 0,51 | 0,007 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -1,09 | 0,41 | 123 | | | | 0,0033 | | | |
| 111 | 25 | 45 | üst | -5,42 | 0,0432 | -63 | 67,06 | 0,65 | 0,7 | 0,0008 | 1,96 | 3,88 | 5,81 |
| | | | alt | 2,66 | -0,0192 | 63 | | | | 0,0003 | | | |
| 112 | 25 | 45 | üst | 4,97 | 0,3 | -52 | 38,24 | 0,19 | 0,4 | 0,0053 | 2,7 | 5,4 | 7,4 |
| | | | alt | -2,42 | -0,38 | 52 | | | | 0,007 | | | |
| 113 | 25 | 45 | üst | -1,31 | 0,51 | -69 | 24,57 | 0,39 | 0,26 | 0,0075 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 0,65 | -0,49 | 69 | | | | 0,0072 | | | |
| 114 | 25 | 45 | üst | -1,16 | 0,38 | 63 | 24,57 | 0,203 | 0,26 | 0,006 | 2,67 | 5,33 | 7,33 |
| | | | alt | 0,58 | -0,43 | 63 | | | | 0,007 | | | |
| 115 | 25 | 45 | üst | 1,12 | 0,544 | -63 | 24,57 | 0,203 | 0,26 | 0,008 | 2,67 | 5,33 | 7,33 |
| | | | alt | -0,54 | -0,51 | 63 | | | | 0,008 | | | |
| 116 | 25 | 45 | üst | 1,25 | 0,32 | -69 | 24,57 | 0,391 | 0,26 | 0,005 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -0,6 | -0,4 | 69 | | | | 0,006 | | | |
| 117 | 25 | 45 | üst | -4,91 | 0,4 | -51 | 38,24 | 0,155 | 0,4 | 0,009 | 2,98 | 5,55 | 7,55 |
| | | | alt | 2,41 | -0,43 | 51 | | | | 0,009 | | | |

Çizelge A.23 : A binasına ait ikinci katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+y (kNm) | Md (kNm) | Mü,a (kNm) | Mk (kNm) | Ve (kNm) | N/Ac*fem | Ve/bw*d*fctm | r | rsınır (MN) | rsınır (GV) | rsınır (GÇ) |
|-------|------------|----|--------------|----------|---------------|----------|----------|----------|--------------|---------|----------------|----------------|----------------|
| | x | y | | | | | | | | | | | |
| 201 | 25 | 40 | üst | 5,38 | 0,27 | -61 | 36 | 0,46 | 0,43 | 0,004 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -5,23 | -0,2 | 61 | | | | 0,003 | | | |
| 202 | 25 | 40 | üst | 2,91 | -0,23 | -68 | 36 | 0,71 | 0,43 | 0,003 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -2,42 | 0,15 | 68 | | | | 0,002 | | | |
| 203 | 25 | 40 | üst | -0,0063 | -0,07 | -48 | 36 | 1 | 0,43 | 0,001 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -5,53 | 0,01 | 48 | | | | 0,0002 | | | |
| 204 | 25 | 40 | üst | -3,85 | 0,38 | -67 | 36 | 0,72 | 0,43 | 0,006 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 3,59 | -0,33 | 67 | | | | 0,005 | | | |
| 205 | 25 | 40 | üst | -5,33 | -0,04 | -61 | 36 | 0,46 | 0,43 | 0,001 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 5,15 | -0,03 | 61 | | | | 0,001 | | | |
| 206 | 25 | 40 | üst | 6,43 | -0,122 | -62 | 54 | 0,48 | 0,64 | 0,002 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -6,5 | 0,082 | 62 | | | | 0,001 | | | |
| 207 | 25 | 50 | üst | -2,21 | 1,24 | -95 | 54 | 0,55 | 0,51 | 0,013 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 2,08 | -0,97 | 95 | | | | 0,01 | | | |
| 208 | 70 | 25 | üst | -2,1 | -12,86 | -233 | 36 | 0,5 | 0,24 | 0,056 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 1,44 | 13,8 | 233 | | | | 0,06 | | | |
| 210 | 70 | 25 | üst | 2,26 | -1,21 | -96 | 54 | 0,53 | 0,51 | 0,012 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -2 | 0,92 | 96 | | | | 0,009 | | | |
| 211 | 25 | 50 | üst | -6,08 | 0,16 | -61 | 54 | 0,54 | 0,64 | 0,003 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 6,13 | -0,1 | 61 | | | | 0,002 | | | |
| 212 | 25 | 40 | üst | 5,7 | -0,22 | -59 | 18 | 0,17 | 0,21 | 0,0034 | 2,98 | 4,55 | 7,55 |
| | | | alt | -5,57 | 0,21 | 59 | | | | 0,0033 | | | |
| 213 | 25 | 40 | üst | -1,41 | 0,0005 | -76 | 18 | 0,32 | 0,21 | 0,00006 | 2,27 | 4,53 | 6,53 |
| | | | alt | 1,44 | -0,009 | 76 | | | | 0,00012 | | | |
| 214 | 25 | 40 | üst | -1,77 | 0,0152 | -65 | 18 | 0,16 | 0,21 | 0,0002 | 2,98 | 4,55 | 7,55 |
| | | | alt | 1,52 | 0,06 | 65 | | | | 0,00095 | | | |
| 215 | 25 | 40 | üst | 1,76 | 0,0495 | -65 | 18 | 0,16 | 0,21 | 0,00074 | 2,98 | 4,55 | 7,55 |
| | | | alt | -1,5 | -0,053 | 65 | | | | 0,0008 | | | |
| 216 | 25 | 40 | üst | 1,42 | -0,15 | -76 | 18 | 0,32 | 0,21 | 0,002 | 2,27 | 4,53 | 6,53 |
| | | | alt | -1,44 | 0,18 | 76 | | | | 0,002 | | | |
| 217 | 25 | 40 | üst | -5,63 | 0,009 | -59 | 18 | 0,14 | 0,21 | 0,0002 | 2,96 | 4,53 | 7,53 |
| | | | alt | 5,47 | 0,0429 | 59 | | | | 0,0008 | | | |

Çizelge A.24 : A binasına ait üçüncü katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+y (kNm) | Md (kNm) | Mü,a (kNm) | Mk (kNm) | Ve (kNm) | N/Ac*fcm | Ve/bw*d*fctm | r | rsınır (MN) | rsınır (GV) | rsınır (GÇ) |
|-------|------------|----|--------------|----------|---------------|----------|-------------|----------|--------------|---------|----------------|----------------|----------------|
| | x | y | | | | | | | | | | | |
| 301 | 25 | 40 | üst | 5,48 | 0,78 | -52 | 36 | 0,38 | 0,43 | 0,014 | 2,1 | 4,2 | 6,8 |
| | | | alt | -5,15 | -0,47 | 52 | | | | | | | |
| 302 | 25 | 40 | üst | 3,81 | 0,02 | -72 | 36 | 0,58 | 0,43 | 0,00026 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -3,61 | 0,2 | 72 | | | | | | | |
| 303 | 25 | 40 | üst | -0,03 | 0,36 | -47 | 36 | 0,8 | 0,43 | 0,0077 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 0,006 | -0,06 | 47 | | | | | | | |
| 304 | 25 | 40 | üst | -3,85 | 0,94 | -72 | 36 | 0,58 | 0,43 | 0,014 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 3,59 | -0,62 | 72 | | | | | | | |
| 305 | 25 | 40 | üst | -5,36 | 0,4 | -52 | 36 | 0,37 | 0,43 | 0,0086 | 2,1 | 4,2 | 6,8 |
| | | | alt | 5,06 | -0,1 | 52 | | | | | | | |
| 306 | 25 | 40 | üst | 7,09 | -0,19 | -62 | 54 | 0,49 | 0,64 | 0,0028 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -6,73 | 0,18 | 62 | | | | | | | |
| 307 | 25 | 50 | üst | -2,19 | 1,48 | -86 | 54 | 0,56 | 0,64 | 0,018 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 2,02 | -1,33 | 86 | | | | | | | |
| 308 | 70 | 25 | üst | -4,62 | -11,76 | -298 | 36 | 0,4 | 0,24 | 0,04 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 3,25 | 11,75 | 298 | | | | | | | |
| 309 | 70 | 25 | üst | 2,04 | 11,51 | -276 | 36 | 0,4 | 0,24 | 0,04 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -2,11 | -11,48 | 276 | | | | | | | |
| 310 | 25 | 40 | üst | 2,12 | -1,46 | -87 | 36 | 0,53 | 0,64 | 0,02 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -2,08 | 1,33 | 87 | | | | | | | |
| 311 | 25 | 40 | üst | -4,97 | 0,17 | -57 | 54 | 0,44 | 0,64 | 0,003 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 5,49 | -0,18 | 57 | | | | | | | |
| 312 | 25 | 40 | üst | 5,66 | -0,68 | -46 | 54 | 0,1 | 0,21 | 0,013 | 3 | 6 | 8 |
| | | | alt | -5,37 | 0,4 | 46 | | | | | | | |
| 313 | 25 | 40 | üst | -1,48 | -0,29 | -74 | 18 | 0,22 | 0,21 | 0,003 | 2,6 | 5,2 | 7,2 |
| | | | alt | 1,4 | 0,1 | 74 | | | | | | | |
| 314 | 25 | 40 | üst | -1,99 | -0,13 | -59 | 18 | 0,12 | 0,21 | 0,0022 | 2,93 | 5,87 | 7,87 |
| | | | alt | 1,85 | -0,011 | 59 | | | | | | | |
| 315 | 25 | 40 | üst | 1,96 | -0,11 | -59 | 18 | 0,12 | 0,21 | 0,0018 | 2,93 | 5,87 | 7,87 |
| | | | alt | -1,85 | -0,0064 | 59 | | | | | | | |
| 316 | 25 | 40 | üst | 1,45 | -0,45 | -74 | 18 | 0,22 | 0,21 | 0,006 | 2,6 | 5,2 | 7,2 |
| | | | alt | -1,42 | 0,24 | 74 | | | | | | | |
| 317 | 25 | 45 | üst | -5,52 | 0,47 | -46 | 18 | 0,09 | 0,21 | 0,01 | 3 | 6 | 8 |
| | | | alt | 5,26 | 0,17 | 46 | | | | | | | |

Çizelge A.25 : A binasına ait kirişlerin X doğrultusunda kesme kontrolü.

| Kiriş | VE,i [kN] | VE,j [kN] | Vr [kN] | Kırılma Türü | Kiriş | VE,i[kN] | VE,j[kN] | Vr[kN] | Kırılma Türü | Kiriş | VE,i[kN] | VE,j[kN] | Vr[kN] | Kırılma Türü |
|-------|-----------|-----------|---------|--------------|-------|----------|----------|--------|--------------|-------|----------|----------|--------|--------------|
| 1101 | 18,60 | 79,58 | 179,92 | Sünek | 2101 | 5,95 | 58,72 | 134,40 | Sünek | 3101 | 5,57 | 50,29 | 134,40 | Sünek |
| 1102 | 5,81 | 76,20 | 179,92 | Sünek | 2102 | 12,98 | 58,78 | 134,40 | Sünek | 3102 | 13,69 | 58,06 | 134,40 | Sünek |
| 1103 | 5,01 | 77,00 | 179,92 | Sünek | 2103 | 11,29 | 60,47 | 134,40 | Sünek | 3103 | 10,72 | 61,03 | 134,40 | Sünek |
| 1104 | 9,21 | 70,20 | 179,92 | Sünek | 2104 | 0,42 | 53,18 | 134,40 | Sünek | 3104 | 0,71 | 53,47 | 134,40 | Sünek |
| 1105 | 2,63 | 70,41 | 149,98 | Sünek | 2105 | 2,48 | 65,29 | 134,40 | Sünek | 3105 | 3,63 | 64,20 | 134,40 | Sünek |
| 1106 | 4,41 | 74,86 | 149,98 | Sünek | 2106 | 6,39 | 72,24 | 134,40 | Sünek | 3106 | 8,40 | 74,26 | 134,40 | Sünek |
| 1107 | 5,60 | 80,47 | 149,98 | Sünek | 2107 | 7,56 | 74,05 | 134,40 | Sünek | 3107 | 21,18 | 59,32 | 134,40 | Sünek |
| 1108 | 3,28 | 67,18 | 149,98 | Sünek | 2108 | 4,05 | 61,80 | 134,40 | Sünek | 3108 | 6,78 | 59,07 | 134,40 | Sünek |
| 1109 | 8,85 | 64,19 | 149,98 | Sünek | 2109 | 7,33 | 60,50 | 134,40 | Sünek | 3109 | 4,56 | 63,27 | 134,40 | Sünek |
| 1110 | 16,56 | 77,56 | 179,92 | Sünek | 2110 | 4,23 | 56,99 | 134,40 | Sünek | 3110 | 3,81 | 56,58 | 134,40 | Sünek |
| 1111 | 22,92 | 74,59 | 179,92 | Sünek | 2111 | 11,08 | 55,48 | 134,40 | Sünek | 3111 | 11,61 | 56,01 | 134,40 | Sünek |
| 1112 | 46,84 | 75,41 | 179,92 | Sünek | 2112 | 29,43 | 52,02 | 134,40 | Sünek | 3112 | 29,32 | 51,92 | 134,40 | Sünek |
| 1113 | 25,86 | 77,54 | 179,92 | Sünek | 2113 | 11,54 | 55,93 | 134,40 | Sünek | 3113 | 10,82 | 55,22 | 134,40 | Sünek |
| 1114 | 11,23 | 72,22 | 179,92 | Sünek | 2114 | 2,13 | 54,89 | 134,40 | Sünek | 3114 | 2,48 | 55,24 | 134,40 | Sünek |
| 1115 | 14,20 | 76,33 | 179,92 | Sünek | 2115 | 2,41 | 56,19 | 134,40 | Sünek | 3115 | 1,94 | 55,72 | 134,40 | Sünek |
| 1116 | 7,09 | 73,74 | 179,92 | Sünek | 2116 | 0,92 | 56,94 | 134,40 | Sünek | 3116 | 0,31 | 57,53 | 134,40 | Sünek |
| 1117 | 4,79 | 69,49 | 149,98 | Sünek | 2117 | 4,14 | 64,87 | 134,40 | Sünek | 3117 | 4,96 | 64,04 | 134,40 | Sünek |
| 1118 | 13,28 | 67,84 | 149,98 | Sünek | 2118 | 11,79 | 63,78 | 134,40 | Sünek | 3118 | 10,79 | 64,77 | 134,40 | Sünek |
| 1119 | 5,32 | 57,36 | 149,98 | Sünek | 2119 | 5,64 | 52,41 | 134,40 | Sünek | 3119 | 5,75 | 52,52 | 134,40 | Sünek |
| 1120 | 5,44 | 62,01 | 158,75 | Sünek | 2120 | 8,17 | 49,52 | 134,40 | Sünek | 3120 | 10,73 | 64,95 | 134,40 | Sünek |
| 1121 | 5,33 | 57,37 | 149,98 | Sünek | 2121 | 5,67 | 52,44 | 134,40 | Sünek | 3121 | 5,80 | 52,57 | 134,40 | Sünek |
| 1122 | 4,12 | 70,16 | 149,98 | Sünek | 2122 | 3,43 | 65,58 | 134,40 | Sünek | 3122 | 4,20 | 64,80 | 134,40 | Sünek |
| 1123 | 13,90 | 67,22 | 149,98 | Sünek | 2123 | 12,42 | 63,14 | 134,40 | Sünek | 3123 | 11,46 | 64,10 | 134,40 | Sünek |
| 1124 | 13,98 | 76,11 | 179,92 | Sünek | 2124 | 2,06 | 55,84 | 134,40 | Sünek | 3124 | 1,43 | 55,21 | 134,40 | Sünek |
| 1125 | 7,28 | 73,93 | 179,92 | Sünek | 2125 | 0,60 | 57,25 | 134,40 | Sünek | 3125 | 0,12 | 57,98 | 134,40 | Sünek |

Ek B.1

Çizelge B.1 : B binasına ait birinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | M _{D,sol} | M _{D,sağ} | M _{r,sol} | M _{r,sağ} | M _{E,sol} | M _{E,sağ} | r _{sol} | r _{sağ} |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|
| 1101 | -7,95 | -26,44 | 65 | 97 | 240,59 | 191,98 | 3,298 | 2,721 |
| 1102 | -31,28 | -28,74 | 65 | 97 | 124,31 | 121,11 | 1,291 | 1,774 |
| 1103 | -28,75 | -31,24 | 65 | 97 | 122,81 | 127,6 | 1,310 | 1,940 |
| 1104 | -26,4 | -8,04 | 65 | 97 | 194,47 | 240,29 | 2,128 | 2,701 |
| 1105 | -8,44 | -18,56 | 43 | 71 | 200,58 | 155,84 | 3,899 | 2,972 |
| 1106 | -16,13 | -19,97 | 43 | 71 | 227,68 | 336,21 | 3,850 | 6,588 |
| 1107 | -18,68 | -18,55 | 65 | 97 | 457,16 | 456,49 | 5,463 | 5,819 |
| 1108 | -18,94 | -17,14 | 43 | 71 | 349,33 | 254,7 | 5,640 | 4,729 |
| 1109 | -19,72 | -7,5 | 43 | 71 | 177,24 | 207,4 | 2,826 | 3,266 |
| 1110 | -8,62 | -21,53 | 65 | 97 | 234,07 | 176,5 | 3,179 | 2,339 |
| 1111 | -17,14 | -11,07 | 65 | 97 | 152,35 | 168,37 | 1,855 | 1,959 |
| 1112 | -8,04 | -8 | 65 | 97 | 210,21 | 209,57 | 2,878 | 2,355 |
| 1113 | -11,09 | -17,08 | 65 | 97 | 169,56 | 156,15 | 2,228 | 1,954 |
| 1114 | -21,45 | -8,75 | 65 | 97 | 178,95 | 233,72 | 2,070 | 2,648 |
| 1115 | -12,39 | -23,53 | 65 | 97 | 7,17 | 6,07 | 0,093 | 0,083 |
| 1116 | -25,04 | -14,8 | 65 | 97 | 7,89 | 8,72 | 0,088 | 0,106 |
| 1117 | -17,61 | -25,51 | 43 | 71 | 7,47 | 7,85 | 0,123 | 0,173 |
| 1118 | -29,81 | -19,37 | 43 | 71 | 1,32 | 0,87 | 0,018 | 0,017 |
| 1119 | -12,52 | -16,57 | 43 | 71 | 5,56 | 5,37 | 0,100 | 0,099 |
| 1120 | -24,31 | -21,17 | 57 | 85 | 0,06 | 0,09 | 0,001 | 0,001 |
| 1121 | -12,53 | -16,56 | 43 | 71 | 5,53 | 5,35 | 0,100 | 0,098 |
| 1122 | -16,83 | -26,35 | 43 | 71 | 6,51 | 6,83 | 0,109 | 0,153 |
| 1123 | -30,64 | -18,64 | 43 | 71 | 0,33 | 0,01 | 0,004 | 0,000 |
| 1124 | -12,71 | -23,18 | 65 | 97 | 7,5 | 6,49 | 0,097 | 0,088 |
| 1125 | -24,71 | -15,1 | 65 | 97 | 7,47 | 8,35 | 0,083 | 0,102 |

Çizelge B.2 :B binasına ait birinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda r_{sMR} değerleri.

| kiriş | sol | | | | | sağ | | | | |
|-------|-------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρ_b | rs MN | rs GV | rs GÇ | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρ_b | rs MN | rs GV | rs GÇ |
| 1101 | 0,09233 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,38226 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1102 | 0,02878 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,36109 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1103 | 0,02265 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,36722 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1104 | 0,0399 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,32981 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1105 | 0,05098 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,35557 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1106 | 0,02867 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,44622 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1107 | 0,13825 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,47833 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1108 | 0,02282 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,58566 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1109 | 0,01068 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,31528 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1110 | 0,08415 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,37411 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1111 | 0,10639 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,352 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1112 | 0,22261 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,35842 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1113 | 0,12541 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,37106 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1114 | 0,04812 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,33803 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1115 | 0,07607 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,37135 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1116 | 0,02561 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,34243 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1117 | 0,02328 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,41689 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1118 | 0,44683 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,39568 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1119 | 0,03562 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,344 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1120 | 0,03275 | 1,35755 | 3 | 5 | 7 | 0,41541 | -1,3576 | 3 | 7 | 10 |
| 1121 | 0,03556 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,34395 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1122 | 0,0202 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,41998 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1123 | 0,08782 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,39289 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1124 | 0,07512 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,3704 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1125 | 0,02647 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,34328 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |

Çizelge B.3 : B binasına ait ikinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | M _{D,sol} | M _{D,sağ} | M _{r,sol} | M _{r,sağ} | M _{E,sol} | M _{E,sağ} | r _{sol} | r _{sağ} |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|
| 2101 | -3,99 | -24,14 | 36 | 72 | 244,44 | 197,99 | 6,113 | 4,137 |
| 2102 | -29,98 | -22,7 | 36 | 72 | 145 | 151,41 | 2,198 | 3,071 |
| 2103 | -22,72 | -29,91 | 36 | 72 | 151,71 | 145,39 | 2,584 | 3,454 |
| 2104 | -24,05 | -4,17 | 36 | 72 | 196,96 | 243,26 | 3,280 | 3,586 |
| 2105 | -2,61 | -18,46 | 36 | 72 | 254,26 | 181,69 | 6,585 | 3,394 |
| 2106 | -15,23 | -19,61 | 36 | 72 | 272,09 | 424,68 | 5,311 | 8,106 |
| 2107 | -17,49 | -17,08 | 54 | 90 | 622,91 | 622,91 | 8,713 | 8,542 |
| 2108 | -18,98 | -15,85 | 36 | 72 | 427,34 | 274,61 | 7,773 | 4,891 |
| 2109 | -19,24 | -2,78 | 36 | 72 | 175,13 | 245,93 | 3,170 | 3,553 |
| 2110 | -3,91 | -20,25 | 36 | 72 | 237,55 | 185,69 | 5,952 | 3,588 |
| 2111 | -15,5 | -9,57 | 36 | 72 | 165,47 | 174,08 | 3,213 | 2,788 |
| 2112 | -6,47 | -6,44 | 36 | 72 | 195,99 | 195,92 | 4,615 | 2,988 |
| 2113 | -9,61 | -15,69 | 36 | 72 | 174,42 | 165,96 | 3,824 | 2,947 |
| 2114 | -20,1 | -4,14 | 36 | 72 | 184,58 | 236,28 | 3,290 | 3,482 |
| 2115 | -5,47 | -24,12 | 36 | 72 | 7,62 | 6,62 | 0,184 | 0,138 |
| 2116 | -23,83 | -9,44 | 36 | 72 | 10,15 | 11,63 | 0,170 | 0,186 |
| 2117 | -9,57 | -28,68 | 36 | 72 | 12,73 | 13,73 | 0,279 | 0,317 |
| 2118 | -32,5 | -10,3 | 36 | 72 | 5,05 | 3,44 | 0,074 | 0,056 |
| 2119 | -5,79 | -17,22 | 36 | 72 | 9,88 | 9,35 | 0,236 | 0,171 |
| 2120 | -21,09 | -8,45 | 36 | 72 | 0,02 | 0,02 | 0,000 | 0,000 |
| 2121 | -5,79 | -17,22 | 36 | 72 | 9,9 | 9,32 | 0,237 | 0,170 |
| 2122 | -8,98 | -29,37 | 36 | 72 | 11,27 | 11,95 | 0,251 | 0,280 |
| 2123 | -33,11 | -9,8 | 36 | 72 | 3,38 | 2,03 | 0,049 | 0,033 |
| 2124 | -5,99 | -23,5 | 36 | 72 | 8,43 | 7,28 | 0,201 | 0,150 |
| 2125 | -23,35 | -9,9 | 36 | 72 | 9,32 | 10,83 | 0,157 | 0,174 |

Çizelge B.4 : B binasına ait ikinci kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda $r_{sınır}$ değerleri.

| kiriş | sol | | | | | sağ | | | | |
|-------|-------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρb | rs MN | rs GV | rs GÇ | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρb | rs MN | rs GV | rs GÇ |
| 2101 | 0,08626 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,57992 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2102 | 0,13065 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,54069 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2103 | 0,09678 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,57466 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2104 | 0,02555 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,4682 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2105 | 0,10516 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,53744 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2106 | 0,05257 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,6688 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 2107 | 0,17637 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,83733 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 2108 | 0,03763 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,5786 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2109 | 0,01412 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,44631 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2110 | 0,07513 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,56888 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2111 | 0,08756 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,5031 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2112 | 0,27551 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,48687 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2113 | 0,12312 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,53865 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2114 | 0,01414 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,47952 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2115 | 0,07307 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,57627 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2116 | 0,04788 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,4934 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2117 | 0,0043 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,65 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2118 | 0,15371 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,55328 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2119 | 0,08598 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,5235 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2120 | 0,12826 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,57986 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2121 | 0,08598 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,52359 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2122 | 0,00832 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,65393 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2123 | 0,15698 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,5501 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2124 | 0,06989 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,57309 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 2125 | 0,04545 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,49593 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |

Çizelge B.5 : B binasına ait birinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | $M_{D,sol}$ | $M_{D,sağ}$ | $M_{r,sol}$ | $M_{r,sağ}$ | $M_{E,sol}$ | $M_{E,sağ}$ | r_{sol} | $r_{sağ}$ |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 1101 | -7,95 | -26,44 | 65 | 97 | 1,04 | 0,9 | 0,014 | 0,013 |
| 1102 | -31,28 | -28,74 | 65 | 97 | 1,31 | 1,67 | 0,014 | 0,024 |
| 1103 | -28,75 | -31,24 | 65 | 97 | 1,15 | 0,69 | 0,012 | 0,010 |
| 1104 | -26,4 | -8,04 | 65 | 97 | 0,78 | 0,76 | 0,009 | 0,009 |
| 1105 | -8,44 | -18,56 | 43 | 71 | 0,23 | 0,81 | 0,004 | 0,015 |
| 1106 | -16,13 | -19,97 | 43 | 71 | 3,38 | 5,18 | 0,057 | 0,102 |
| 1107 | -18,68 | -18,55 | 43 | 71 | 35,29 | 35,18 | 0,572 | 0,671 |
| 1108 | -18,94 | -17,14 | 43 | 71 | 5,33 | 3,6 | 0,086 | 0,067 |
| 1109 | -19,72 | -7,5 | 43 | 71 | 0,81 | 0,28 | 0,013 | 0,004 |
| 1110 | -8,62 | -21,53 | 65 | 97 | 1,12 | 1,06 | 0,015 | 0,014 |
| 1111 | -17,14 | -11,07 | 65 | 97 | 0,033 | 0,52 | 0,000 | 0,006 |
| 1112 | -8,04 | -8 | 65 | 97 | 0,52 | 0,06 | 0,007 | 0,001 |
| 1113 | -11,09 | -17,08 | 65 | 97 | 0,07 | 0,61 | 0,001 | 0,008 |
| 1114 | -21,45 | -8,75 | 65 | 97 | 1 | 0,89 | 0,012 | 0,010 |
| 1115 | -12,39 | -23,53 | 65 | 97 | 336 | 290 | 4,342 | 3,947 |
| 1116 | -25,04 | -14,8 | 65 | 97 | 283 | 328 | 3,143 | 3,990 |
| 1117 | -17,61 | -25,51 | 43 | 71 | 298 | 290 | 4,917 | 6,375 |
| 1118 | -29,81 | -19,37 | 43 | 71 | 282 | 291 | 3,873 | 5,636 |
| 1119 | -12,52 | -16,57 | 43 | 71 | 279 | 246 | 5,025 | 4,520 |
| 1120 | -24,31 | -21,17 | 57 | 85 | 176 | 256 | 2,165 | 4,011 |
| 1121 | -12,53 | -16,56 | 43 | 71 | 279 | 246 | 5,024 | 4,519 |
| 1122 | -16,83 | -26,35 | 43 | 71 | 298 | 293 | 4,981 | 6,562 |
| 1123 | -30,64 | -18,64 | 43 | 71 | 285 | 292 | 3,870 | 5,577 |
| 1124 | -12,71 | -23,18 | 65 | 97 | 333 | 288,47 | 4,285 | 3,908 |
| 1125 | -24,71 | -15,1 | 65 | 97 | 281 | 325 | 3,132 | 3,968 |

Çizelge B.6 : B binasına ait birinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda $r_{sınır}$ değerleri.

| kiriş | sol | | | | | sağ | | | | |
|-------|-------------|---------------------|-------|-------|-------|-------------|---------------------|-------|-------|-------|
| | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/pb | rs MN | rs GV | rs GÇ | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/pb | rs MN | rs GV | rs GÇ |
| 1101 | 0,09233 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,38226 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1102 | 0,02878 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,36109 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1103 | 0,02265 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,36722 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1104 | 0,0399 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,32981 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1105 | 0,05098 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,35557 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1106 | 0,02867 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,44622 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1107 | 0,13825 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,47833 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1108 | 0,02282 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,58566 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1109 | 0,01068 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,31528 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1110 | 0,08415 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,37411 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1111 | 0,10639 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,352 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1112 | 0,22261 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,35842 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1113 | 0,12541 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,37106 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1114 | 0,04812 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,33803 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1115 | 0,07607 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,37135 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1116 | 0,02561 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,34243 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1117 | 0,02328 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,41689 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1118 | 0,44683 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,39568 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1119 | 0,03562 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,344 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1120 | 0,03275 | 1,35755 | 3 | 5 | 7 | 0,41541 | -1,3576 | 3 | 7 | 10 |
| 1121 | 0,03556 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,34395 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1122 | 0,0202 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,41998 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1123 | 0,08782 | 1,49331 | 3 | 5 | 7 | 0,39289 | -1,4933 | 3 | 7 | 10 |
| 1124 | 0,07512 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,3704 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |
| 1125 | 0,02647 | -0,1036 | 3 | 7 | 10 | 0,34328 | 0,1036 | 3 | 6,59 | 9,38 |

Çizelge B.7 : B binasına ait ikinci kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | $M_{D,sol}$ | $M_{D,sağ}$ | $M_{r,sol}$ | $M_{r,sağ}$ | $M_{E,sol}$ | $M_{E,sağ}$ | r_{sol} | $r_{sağ}$ |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 2101 | -3,99 | -24,14 | 36 | 72 | 2,62 | 1,32 | 0,066 | 0,028 |
| 2102 | -29,98 | -22,7 | 36 | 72 | 1,11 | 1,87 | 0,017 | 0,038 |
| 2103 | -22,72 | -29,91 | 36 | 72 | 1,68 | 0,69 | 0,029 | 0,016 |
| 2104 | -24,05 | -4,17 | 36 | 72 | 2,07 | 3,33 | 0,034 | 0,049 |
| 2105 | -2,61 | -18,46 | 36 | 72 | 0,43 | 1,93 | 0,011 | 0,036 |
| 2106 | -15,23 | -19,61 | 36 | 72 | 5,57 | 8,1 | 0,109 | 0,155 |
| 2107 | -17,49 | -17,08 | 54 | 90 | 36,61 | 36,31 | 0,512 | 0,498 |
| 2108 | -18,98 | -15,85 | 36 | 72 | 8,19 | 5,67 | 0,149 | 0,101 |
| 2109 | -19,24 | -2,78 | 36 | 72 | 2,01 | 0,48 | 0,036 | 0,007 |
| 2110 | -3,91 | -20,25 | 36 | 72 | 2,77 | 1,87 | 0,069 | 0,036 |
| 2111 | -15,5 | -9,57 | 36 | 72 | 0,99 | 0,15 | 0,019 | 0,002 |
| 2112 | -6,47 | -6,44 | 36 | 72 | 0,27 | 0,1 | 0,006 | 0,002 |
| 2113 | -9,61 | -15,69 | 36 | 72 | 0,29 | 1,37 | 0,006 | 0,024 |
| 2114 | -20,1 | -4,14 | 36 | 72 | 2,63 | 3,5 | 0,047 | 0,052 |
| 2115 | -5,47 | -24,12 | 36 | 72 | 337 | 295 | 8,126 | 6,161 |
| 2116 | -23,83 | -9,44 | 36 | 72 | 288,57 | 330 | 4,823 | 5,275 |
| 2117 | -9,57 | -28,68 | 36 | 72 | 380 | 358 | 8,339 | 8,264 |
| 2118 | -32,5 | -10,3 | 36 | 72 | 352 | 375 | 5,139 | 6,078 |
| 2119 | -5,79 | -17,22 | 36 | 72 | 364 | 323 | 8,710 | 5,896 |
| 2120 | -21,09 | -8,45 | 36 | 72 | 147 | 299 | 2,575 | 4,705 |
| 2121 | -5,79 | -17,22 | 36 | 72 | 364 | 323 | 8,710 | 5,896 |
| 2122 | -8,98 | -29,37 | 36 | 72 | 382 | 358 | 8,493 | 8,398 |
| 2123 | -33,11 | -9,8 | 36 | 72 | 351 | 376 | 5,079 | 6,045 |
| 2124 | -5,99 | -23,5 | 36 | 72 | 337 | 291 | 8,026 | 6,000 |
| 2125 | -23,35 | -9,9 | 36 | 72 | 285 | 330 | 4,802 | 5,314 |

Çizelge B.8 : B binasına ait ikinci kat kirişlerinin (kNm) Y deprem doğrultusunda $r_{sınıf}$ değerleri.

| kiriş | $M_{D,sol}$ | $M_{D,sağ}$ | $M_{r,sol}$ | $M_{r,sağ}$ | $M_{E,sol}$ | $M_{E,sağ}$ | r_{sol} | $r_{sağ}$ |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 2101 | -3,99 | -24,14 | 36 | 72 | 2,62 | 1,32 | 0,066 | 0,028 |
| 2102 | -29,98 | -22,7 | 36 | 72 | 1,11 | 1,87 | 0,017 | 0,038 |
| 2103 | -22,72 | -29,91 | 36 | 72 | 1,68 | 0,69 | 0,029 | 0,016 |
| 2104 | -24,05 | -4,17 | 36 | 72 | 2,07 | 3,33 | 0,034 | 0,049 |
| 2105 | -2,61 | -18,46 | 36 | 72 | 0,43 | 1,93 | 0,011 | 0,036 |
| 2106 | -15,23 | -19,61 | 36 | 72 | 5,57 | 8,1 | 0,109 | 0,155 |
| 2107 | -17,49 | -17,08 | 54 | 90 | 36,61 | 36,31 | 0,512 | 0,498 |
| 2108 | -18,98 | -15,85 | 36 | 72 | 8,19 | 5,67 | 0,149 | 0,101 |
| 2109 | -19,24 | -2,78 | 36 | 72 | 2,01 | 0,48 | 0,036 | 0,007 |
| 2110 | -3,91 | -20,25 | 36 | 72 | 2,77 | 1,87 | 0,069 | 0,036 |
| 2111 | -15,5 | -9,57 | 36 | 72 | 0,99 | 0,15 | 0,019 | 0,002 |
| 2112 | -6,47 | -6,44 | 36 | 72 | 0,27 | 0,1 | 0,006 | 0,002 |
| 2113 | -9,61 | -15,69 | 36 | 72 | 0,29 | 1,37 | 0,006 | 0,024 |
| 2114 | -20,1 | -4,14 | 36 | 72 | 2,63 | 3,5 | 0,047 | 0,052 |
| 2115 | -5,47 | -24,12 | 36 | 72 | 337 | 295 | 8,126 | 6,161 |
| 2116 | -23,83 | -9,44 | 36 | 72 | 288,57 | 330 | 4,823 | 5,275 |
| 2117 | -9,57 | -28,68 | 36 | 72 | 380 | 358 | 8,339 | 8,264 |
| 2118 | -32,5 | -10,3 | 36 | 72 | 352 | 375 | 5,139 | 6,078 |
| 2119 | -5,79 | -17,22 | 36 | 72 | 364 | 323 | 8,710 | 5,896 |
| 2120 | -21,09 | -8,45 | 36 | 72 | 147 | 299 | 2,575 | 4,705 |
| 2121 | -5,79 | -17,22 | 36 | 72 | 364 | 323 | 8,710 | 5,896 |
| 2122 | -8,98 | -29,37 | 36 | 72 | 382 | 358 | 8,493 | 8,398 |
| 2123 | -33,11 | -9,8 | 36 | 72 | 351 | 376 | 5,079 | 6,045 |
| 2124 | -5,99 | -23,5 | 36 | 72 | 337 | 291 | 8,026 | 6,000 |
| 2125 | -23,35 | -9,9 | 36 | 72 | 285 | 330 | 4,802 | 5,314 |

Çizelge B.9 : B binasına ait üçüncü kat kirişlerinin X deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | M _{D,sol} | M _{D,sağ} | M _{r,sol} | M _{r,sağ} | M _{E,sol} | M _{E,sağ} | Γ _{sol} | Γ _{sağ} |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|
| 3101 | -11 | -24 | 36 | 72 | 5,37 | 22,84 | 0,11 | 0,48 |
| 3102 | -30 | -24 | 36 | 72 | 44,34 | 8,49 | 0,67 | 0,18 |
| 3103 | -31 | -11 | 36 | 72 | 16,08 | 13,76 | 0,24 | 0,23 |
| 3104 | -11 | -32 | 36 | 72 | 13,92 | 15,88 | 0,30 | 0,40 |
| 3105 | -24 | -30 | 36 | 72 | 8,73 | 46,37 | 0,15 | 1,10 |
| 3106 | -25 | -11 | 36 | 72 | 23,91 | 8,24 | 0,39 | 0,14 |
| 3107 | 9,79 | -68 | 54 | 90 | 1,72 | 17,61 | 0,04 | 0,80 |
| 3108 | -66 | 9,94 | 36 | 72 | 7,47 | 1,56 | 0,07 | 0,02 |
| 3109 | 3,34 | -78,34 | 36 | 72 | 7,56 | 13,1 | 0,23 | 2,07 |
| 3110 | -52,72 | -11,78 | 36 | 72 | 213,57 | 140,31 | 2,41 | 2,33 |
| 3111 | -9,08 | -23,97 | 36 | 72 | 224 | 369 | 4,97 | 7,68 |
| 3112 | -12,74 | -14,42 | 36 | 72 | 524 | 524 | 10,75 | 9,10 |
| 3113 | -21,38 | -12,28 | 36 | 72 | 368 | 218 | 6,41 | 3,65 |
| 3114 | -15,89 | -42,32 | 36 | 72 | 158 | 274 | 3,04 | 9,23 |
| 3115 | -81 | 2,33 | 36 | 72 | 36 | 13,67 | 0,31 | 0,18 |
| 3116 | 8,7 | -65,28 | 36 | 72 | 2,5 | 14,51 | 0,09 | 2,16 |
| 3117 | -63,87 | 8,86 | 36 | 72 | 3,93 | 2,37 | 0,04 | 0,03 |
| 3118 | -10,43 | -23,72 | 36 | 72 | 6,42 | 22,38 | 0,14 | 0,46 |
| 3119 | -27,76 | -12,78 | 36 | 72 | 44,42 | 8,75 | 0,70 | 0,15 |
| 3120 | -11,45 | -11 | 36 | 72 | 12,68 | 14,38 | 0,27 | 0,24 |
| 3121 | -10 | -10 | 36 | 72 | 8,02 | 7,88 | 0,17 | 0,13 |
| 3122 | -11 | -11,41 | 36 | 72 | 14,57 | 12,48 | 0,31 | 0,21 |
| 3123 | -12,64 | -27,69 | 36 | 72 | 9 | 46,64 | 0,19 | 1,05 |
| 3124 | -23,63 | -10,08 | 36 | 72 | 23,64 | 9,36 | 0,40 | 0,15 |
| 3125 | -10,74 | -20,94 | 36 | 72 | 10 | 5,96 | 0,21 | 0,12 |
| 3126 | -23,62 | -15,16 | 36 | 72 | 2,16 | 7,59 | 0,04 | 0,13 |
| 3127 | -15,21 | -26,53 | 36 | 72 | 6,11 | 1,98 | 0,12 | 0,04 |
| 3128 | -22,39 | -12,39 | 36 | 72 | 7,97 | 9,5 | 0,14 | 0,16 |
| 3129 | 9,99 | -69,13 | 36 | 72 | 13,58 | 24,23 | 0,52 | 8,44 |
| 3130 | -69,4 | 6,26 | 36 | 72 | 26 | 13,1 | 0,25 | 0,17 |
| 3131 | 1,14 | -72,86 | 36 | 72 | 3,51 | 5,75 | 0,10 | 6,69 |
| 3132 | -32,72 | -19,54 | 36 | 72 | 11,9 | 14,09 | 0,17 | 0,27 |
| 3133 | -18,42 | -53,51 | 36 | 72 | 9,17 | 5,25 | 0,17 | 0,28 |
| 3134 | -103,71 | -1,16 | 36 | 72 | 6,9 | 4,98 | 0,05 | 0,07 |
| 3135 | -0,41 | -65,74 | 36 | 72 | 1,57 | 2,02 | 0,04 | 0,32 |
| 3136 | -28,43 | -11,36 | 36 | 72 | 11,3 | 11,19 | 0,18 | 0,18 |
| 3137 | -11,61 | -66,98 | 36 | 72 | 0,036 | 0,095 | 0,0008 | 0,0189 |
| 3138 | -165 | 14,6 | 36 | 72 | 0,088 | 0,099 | 0,0004 | 0,0011 |
| 3139 | -0,41 | -65,77 | 36 | 72 | 1,42 | 2,16 | 0,04 | 0,35 |
| 3140 | -28,49 | -11,32 | 36 | 72 | 10,89 | 10,87 | 0,17 | 0,18 |
| 3141 | 1,13 | -72,83 | 36 | 72 | 3,15 | 7,14 | 0,09 | 8,60 |
| 3142 | -37,53 | -19,82 | 36 | 72 | 8,74 | 10,83 | 0,12 | 0,21 |
| 3143 | -18,85 | -53,08 | 36 | 72 | 6,49 | 2,93 | 0,12 | 0,15 |
| 3144 | -103,74 | -1,19 | 36 | 72 | 8,23 | 4,59 | 0,06 | 0,06 |
| 3145 | 9,9 | -69,52 | 36 | 72 | 14,64 | 22,5 | 0,56 | 9,07 |
| 3146 | -69,91 | 6,15 | 36 | 72 | 24,19 | 14,12 | 0,23 | 0,18 |
| 3147 | -10,61 | -20,54 | 36 | 72 | 11,57 | 2,7 | 0,25 | 0,05 |
| 3148 | -22,76 | -16,73 | 36 | 72 | 9,59 | 21,77 | 0,16 | 0,39 |
| 3149 | -16,63 | -25,52 | 36 | 72 | 19,91 | 5,48 | 0,38 | 0,12 |
| 3150 | -21,92 | -12,27 | 36 | 72 | 4,65 | 11,01 | 0,08 | 0,18 |

Çizelge B.10 : B binasına ait üçüncü kat kirişlerinin Y deprem doğrultusunda moment kapasiteleri (kNm) ve etki/kapasite oranları.

| kiriş | M _{D,sol} | M _{D,sağ} | M _{r,sol} | M _{r,sağ} | M _{E,sol} | M _{E,sağ} | r _{sol} | r _{sağ} |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|
| 3101 | -11 | -24 | 36 | 72 | 15,83 | 10,71 | 0,34 | 0,22 |
| 3102 | -30 | -24 | 36 | 72 | 0,097 | 4,75 | 0,00 | 0,10 |
| 3103 | -31 | -11 | 36 | 72 | 2,86 | 0,39 | 0,04 | 0,01 |
| 3104 | -11 | -32 | 36 | 72 | 1,24 | 1,72 | 0,03 | 0,04 |
| 3105 | -24 | -30 | 36 | 72 | 5,26 | 3,03 | 0,09 | 0,07 |
| 3106 | -25 | -11 | 36 | 72 | 8,17 | 14,81 | 0,13 | 0,24 |
| 3107 | 9,79 | -68 | 54 | 90 | 20,71 | 42,47 | 0,47 | 1,93 |
| 3108 | -66 | 9,94 | 36 | 72 | 38,82 | 19,86 | 0,38 | 0,24 |
| 3109 | 3,34 | -78,34 | 36 | 72 | 0,044 | 0,52 | 0,00 | 0,08 |
| 3110 | -52,72 | -11,78 | 36 | 72 | 0,82 | 2,57 | 0,01 | 0,04 |
| 3111 | -9,08 | -23,97 | 36 | 72 | 6,69 | 9,46 | 0,15 | 0,20 |
| 3112 | -12,74 | -14,42 | 36 | 72 | 32,69 | 31,76 | 0,67 | 0,55 |
| 3113 | -21,38 | -12,28 | 36 | 72 | 9,75 | 6,91 | 0,17 | 0,12 |
| 3114 | -15,89 | -42,32 | 36 | 72 | 2,53 | 0,7 | 0,05 | 0,02 |
| 3115 | -81 | 2,33 | 36 | 72 | 0,55 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |
| 3116 | 8,7 | -65,28 | 36 | 72 | 20,38 | 41,55 | 0,75 | 6,18 |
| 3117 | -63,87 | 8,86 | 36 | 72 | 37,92 | 19,49 | 0,38 | 0,24 |
| 3118 | -10,43 | -23,72 | 36 | 72 | 15,44 | 10,3 | 0,33 | 0,21 |
| 3119 | -27,76 | -12,78 | 36 | 72 | 0,32 | 5,12 | 0,01 | 0,09 |
| 3120 | -11,45 | -11 | 36 | 72 | 3,76 | 0,1 | 0,08 | 0,00 |
| 3121 | -10 | -10 | 36 | 72 | 0,48 | 0,17 | 0,01 | 0,00 |
| 3122 | -11 | -11,41 | 36 | 72 | 0,64 | 2,68 | 0,01 | 0,04 |
| 3123 | -12,64 | -27,69 | 36 | 72 | 5,59 | 3,13 | 0,11 | 0,07 |
| 3124 | -23,63 | -10,08 | 36 | 72 | 7,81 | 14,39 | 0,13 | 0,23 |
| 3125 | -10,74 | -20,94 | 36 | 72 | 9,23 | 34,98 | 0,20 | 0,69 |
| 3126 | -23,62 | -15,16 | 36 | 72 | 69,13 | 20,11 | 1,16 | 0,35 |
| 3127 | -15,21 | -26,53 | 36 | 72 | 24,34 | 70,96 | 0,48 | 1,56 |
| 3128 | -22,39 | -12,39 | 36 | 72 | 35,96 | 9,42 | 0,62 | 0,16 |
| 3129 | 9,99 | -69,13 | 36 | 72 | 2,78 | 26,3 | 0,11 | 9,16 |
| 3130 | -69,4 | 6,26 | 36 | 72 | 27,2 | 2,65 | 0,26 | 0,03 |
| 3131 | 1,14 | -72,86 | 36 | 72 | 5,25 | 9,28 | 0,15 | 10,79 |
| 3132 | -32,72 | -19,54 | 36 | 72 | 322,11 | 262 | 4,69 | 4,99 |
| 3133 | -18,42 | -53,51 | 36 | 72 | 261 | 319 | 4,80 | 17,25 |
| 3134 | -103,71 | -1,16 | 36 | 72 | 7,74 | 4,94 | 0,06 | 0,07 |
| 3135 | -0,41 | -65,74 | 36 | 72 | 1,7 | 0,27 | 0,05 | 0,04 |
| 3136 | -28,43 | -11,36 | 36 | 72 | 319 | 273 | 4,95 | 4,50 |
| 3137 | -11,61 | -66,98 | 36 | 72 | 128 | 267 | 2,6885 | 53,1873 |
| 3138 | -165 | 14,6 | 36 | 72 | 3,76 | 4,73 | 0,0187 | 0,0546 |
| 3139 | -0,41 | -65,77 | 36 | 72 | 1,7 | 0,39 | 0,05 | 0,06 |
| 3140 | -28,49 | -11,32 | 36 | 72 | 317 | 271 | 4,92 | 4,47 |
| 3141 | 1,13 | -72,83 | 36 | 72 | 4,83 | 9,36 | 0,14 | 11,28 |
| 3142 | -37,53 | -19,82 | 36 | 72 | 311 | 255 | 4,23 | 4,89 |
| 3143 | -18,85 | -53,08 | 36 | 72 | 253 | 308 | 4,61 | 16,28 |
| 3144 | -103,74 | -1,19 | 36 | 72 | 8,02 | 4,47 | 0,06 | 0,06 |
| 3145 | 9,9 | -69,52 | 36 | 72 | 2,29 | 20,92 | 0,09 | 8,44 |
| 3146 | -69,91 | 6,15 | 36 | 72 | 21,77 | 2,21 | 0,21 | 0,03 |
| 3147 | -10,61 | -20,54 | 36 | 72 | 9,33 | 31,54 | 0,20 | 0,61 |
| 3148 | -22,76 | -16,73 | 36 | 72 | 62,74 | 24,1 | 1,07 | 0,44 |
| 3149 | -16,63 | -25,52 | 36 | 72 | 28,18 | 64,66 | 0,54 | 1,39 |
| 3150 | -21,92 | -12,27 | 36 | 72 | 32,54 | 9,57 | 0,56 | 0,16 |

Çizelge B.11 : B binasına ait üçüncü kat kirişlerinin X ve Y deprem doğrultusunda r_{SINIR} değerleri.

| kiriş | sol | | | | | sağ | | | | |
|-------|-------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρ_b | rs MN | rs GV | rs GÇ | V/bw*d*fctm | ($\rho-\rho'$)/ ρ_b | rs MN | rs GV | rs GÇ |
| 3101 | 0,66433 | -0,2039 | 2,99 | 6,96 | 9,96 | 0,77661 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3102 | 0,01562 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,50928 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3103 | 0,17089 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,51215 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3104 | 0,06796 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,61508 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3105 | 0,04294 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,53884 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3106 | 0,50564 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,68781 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3107 | 0,45848 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,50643 | 0,20392 | 2,5 | 4,59 | 6,78 |
| 3108 | 0,07747 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,10709 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3109 | 0,20248 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,37544 | 0,20392 | 2,5 | 4,59 | 6,78 |
| 3110 | 0,31262 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,51077 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3111 | 0,07942 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,70632 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3112 | 0,1244 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,6509 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3113 | 0,06093 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,56597 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3114 | 0,00252 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,83826 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3115 | 0,04108 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,16023 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3116 | 0,25263 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,2538 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3117 | 0,10292 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,08538 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3118 | 0,6632 | -0,2039 | 2,99 | 6,96 | 9,96 | 0,83799 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3119 | 0,01114 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,48252 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3120 | 0,10487 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,52031 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3121 | 0,21525 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,54751 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3122 | 0,10618 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,52162 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3123 | 0,07138 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,56504 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3124 | 0,5077 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,68585 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3125 | 0,6632 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,81703 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3126 | 0,00048 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,50273 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3127 | 0,01752 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,5589 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3128 | 0,53156 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,68547 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3129 | 0,22138 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,2888 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3130 | 0,08421 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,10409 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3131 | 0,25956 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,31902 | 0,20392 | 2,5 | 4,59 | 6,78 |
| 3132 | 0,24805 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,5744 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3133 | 0,04049 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,89714 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3134 | 0,17778 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,29123 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3135 | 0,29942 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,20702 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3136 | 0,05437 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,46025 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3137 | 0,00648 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,97958 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3138 | 0,72982 | -0,2039 | 2,75 | 6 | 9 | 1,85263 | 0,20392 | 2,5 | 4,59 | 6,78 |
| 3139 | 0,29942 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,20702 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3140 | 0,06373 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,46025 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3141 | 0,26199 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,3193 | 0,20392 | 2,5 | 4,59 | 6,78 |
| 3142 | 0,25086 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,57253 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3143 | 0,04031 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,89537 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3144 | 0,17778 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,30058 | 0,20392 | 2,5 | 4,59 | 6,78 |
| 3145 | 0,2152 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,29123 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3146 | 0,08421 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 1,10409 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3147 | 0,66152 | -0,2039 | 2,99 | 6,96 | 9,96 | 0,81535 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |
| 3148 | 0,00579 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,50909 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3149 | 0,01144 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,55282 | 0,20392 | 3 | 6,2 | 8,8 |
| 3150 | 0,53399 | -0,2039 | 3 | 7 | 10 | 0,68781 | 0,20392 | 2,75 | 6 | 8 |

Çizelge B.12: B binasına ait birinci katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+x (kNm) | M _d (kNm) | M _{ü,a} (kNm) | M _k (kNm) | V _c (kNm) | N/Ac*f _{cm} | Ve/b _w *d*f _{ctm} | r | r _{sınır} (MN) | r _{sınır} (GV) | r _{sınır} (GÇ) | |
|-------|------------|----|-----------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------|
| | x | y | | | | | | | | | | | | |
| 101 | 25 | 45 | üst | 3,44 | -95,65 | -97 | 38,24 | 0,89 | 0,42 | 0,95 | 1 | 1 | 1 | |
| | | | alt | -1,68 | 135,72 | 97 | | | | | | | | 1,38 |
| 102 | 25 | 45 | üst | 1,55 | -133 | -112 | 95,29 | 0,89 | 1,045 | 1,17 | 1 | 1 | 1 | |
| | | | alt | -0,76 | 153,98 | 112 | | | | | | | | 1,37 |
| | | | üst | 0,0022 | -136,14 | -93,2 | | | | | | | | 1,46 |
| 103 | 25 | 45 | alt | - | 155,49 | 93,2 | 95,29 | 1,28 | 1,045 | 1,67 | 1 | 1 | 1 | |
| | | | üst | 0,0013 | -130,5 | -117 | | | | | | | | 1,13 |
| 104 | 25 | 45 | üst | -1,57 | -130,5 | -117 | 95,29 | 0,84 | 1,045 | 1,32 | 1 | 1 | 1 | |
| | | | alt | 0,77 | 153,22 | 117 | | | | | | | | 1,32 |
| 105 | 25 | 45 | üst | -3,42 | -96,25 | -139 | 57,06 | 0,39 | 0,63 | 0,71 | 1,99 | 3,98 | 5,98 | |
| | | | alt | 1,67 | 136 | 139 | | | | | | | | 0,99 |
| 106 | 25 | 45 | üst | 3,65 | -84,42 | -142 | 24,57 | 0,59 | 0,27 | 0,58 | 2 | 4 | 6 | |
| | | | alt | -1,78 | 130,38 | 142 | | | | | | | | 0,91 |
| 107 | 25 | 50 | üst | -0,54 | -147,33 | -164 | 65,14 | 0,75 | 0,64 | 0,9 | 1 | 1 | 1 | |
| | | | alt | 0,27 | 169,93 | 164 | | | | | | | | 1,04 |
| 108 | 70 | 25 | üst | -1 | -172,42 | -149 | 65,14 | 0,48 | 0,46 | 1,165 | 2 | 4 | 6 | |
| | | | alt | 0,42 | 1092,75 | 149 | | | | | | | | 7,35 |
| 109 | 70 | 25 | üst | 0,59 | -178,88 | -147 | 65,14 | 0,56 | 0,46 | 1,212 | 2 | 4 | 6 | |
| | | | alt | -0,24 | 1095,42 | 147 | | | | | | | | 7,44 |
| 110 | 30 | 50 | üst | 0,82 | -225,91 | -217 | 65,14 | 0,64 | 0,53 | 1,037 | 2 | 4 | 6 | |
| | | | alt | -0,39 | 277,93 | 217 | | | | | | | | 1,28 |
| 111 | 25 | 45 | üst | -3,49 | -88,29 | -146 | 40,57 | 0,33 | 0,44 | 0,62 | 2 | 4 | 6 | |
| | | | alt | 1,71 | 131,3 | 146 | | | | | | | | 0,91 |
| 112 | 25 | 45 | üst | 3,67 | -92,83 | -99 | 38,24 | 0,88 | 0,42 | 0,9 | 1 | 1 | 1 | |
| | | | alt | -1,79 | 132,74 | 99 | | | | | | | | 1,31 |
| 113 | 25 | 45 | üst | -1,48 | -137,12 | -140 | 95,29 | 0,65 | 1,045 | 0,99 | 1,69 | 3,08 | 4,46 | |
| | | | alt | 0,72 | 154,38 | 140 | | | | | | | | 1,11 |
| 114 | 25 | 45 | üst | -1,04 | -125,24 | -143 | 95,29 | 0,54 | 1,045 | 0,88 | 1,69 | 3,08 | 4,46 | |
| | | | alt | 0,5 | 148,58 | 143 | | | | | | | | 1,04 |
| 115 | 25 | 45 | üst | 1,03 | -125,63 | -141 | 95,29 | 0,58 | 1,045 | 0,88 | 1,69 | 3,08 | 4,46 | |
| | | | alt | -0,5 | 148,77 | 141 | | | | | | | | 1,05 |
| 116 | 25 | 45 | üst | 1,45 | -135,57 | -137 | 95,29 | 0,67 | 1,045 | 0,98 | 1,69 | 3,08 | 4,46 | |
| | | | alt | -0,71 | 153,62 | 137 | | | | | | | | 1,12 |
| 117 | 25 | 45 | üst | -3,66 | -93,44 | -139 | 57,06 | 0,37 | 0,63 | 0,69 | 2 | 4 | 6 | |
| | | | alt | 1,79 | 133 | 139 | | | | | | | | 0,97 |

Çizelge B.13 : B binasına ait ikinci katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+x (kNm) | M _d (kNm) | M _{u,a} (kNm) | M _k (kNm) | V _e (kNm) | N/Ac*f _{cm} | Ve/b _w *d*f _{ctm} | r | Γ _{sınır} (MN) | Γ _{sınır} (GV) | Γ _{sınır} (GÇ) |
|-------|---------------|----|--------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------------------|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | x | y | | | | | | | | | | | |
| 201 | 25 | 40 | üst | 5,57 | -123,35 | -75,2 | 18 | 0,99 | 0,22 | 1,53 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -4,75 | 136,52 | 75,2 | | | | 1,71 | | | |
| 202 | 25 | 40 | üst | 1,8 | -175,71 | -112 | 54 | 0,84 | 0,67 | 1,54 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -1,79 | 184,07 | 112 | | | | 1,62 | | | |
| 203 | 25 | 40 | üst | 0,0162 | -170,22 | -77 | 54 | 1,2 | 0,67 | 2,21 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -0,015 | 183,17 | 77 | | | | 2,38 | | | |
| 204 | 25 | 40 | üst | -1,83 | -175,04 | -114 | 54 | 0,82 | 0,67 | 1,56 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 1,8 | 182,84 | 114 | | | | 1,63 | | | |
| 205 | 25 | 40 | üst | -5,51 | -123,63 | -110 | 36 | 0,3 | 0,44 | 1,18 | 2,33 | 4,67 | 6,67 |
| | | | alt | 4,7 | 137 | 110 | | | | 1,3 | | | |
| 206 | 25 | 40 | üst | 4,95 | -125,68 | -121 | 18 | 0,58 | 0,22 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -4,57 | 132 | 121 | | | | 1,05 | | | |
| 207 | 25 | 50 | üst | -1,64 | -241,86 | -210 | 54 | 0,61 | 0,53 | 1,16 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 1,15 | 240 | 210 | | | | 1,15 | | | |
| 208 | 70 | 25 | üst | -0,83 | -573,32 | -150 | 54 | 0,39 | 0,38 | 3,84 | 2,03 | 4,06 | 6,07 |
| | | | alt | 1 | 699,69 | 150 | | | | 4,7 | | | |
| 209 | 70 | 25 | üst | 0,1 | -575,91 | -149 | 54 | 0,45 | 0,38 | 3,86 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -0,56 | 705,5 | 149 | | | | 4,72 | | | |
| 210 | 25 | 50 | üst | 1,55 | -235,76 | -208 | 54 | 0,64 | 0,53 | 1,13 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -1,09 | 227,41 | 208 | | | | 1,09 | | | |
| 211 | 25 | 40 | üst | -4,28 | -127,72 | -119 | 36 | 0,2 | 0,44 | 1,11 | 2,67 | 5,33 | 7,34 |
| | | | alt | 4,13 | 133,86 | 119 | | | | 1,17 | | | |
| 212 | 25 | 40 | üst | 5,65 | -119,67 | -77 | 18 | 0,97 | 0,22 | 1,45 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -4,93 | 132,06 | 77 | | | | 1,61 | | | |
| 213 | 25 | 40 | üst | -2,62 | -179,07 | -126 | 54 | 0,62 | 0,67 | 1,45 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | 2,14 | 187,08 | 126 | | | | 1,51 | | | |
| 214 | 25 | 40 | üst | -1,37 | -167,77 | -112 | 54 | 0,55 | 0,67 | 1,52 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | 1,27 | 174,6 | 112 | | | | 1,58 | | | |
| 215 | 25 | 40 | üst | 1,39 | -167,97 | -113 | 54 | 0,53 | 0,67 | 1,47 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | -1,29 | 174,93 | 113 | | | | 1,53 | | | |
| 216 | 25 | 40 | üst | 2,59 | -178,42 | -126 | 54 | 0,63 | 0,67 | 1,39 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | -2,13 | 185,86 | 126 | | | | 1,45 | | | |
| 217 | 25 | 40 | üst | -5,59 | -119,95 | -109 | 36 | 0,28 | 0,44 | 1,16 | 2,4 | 4,8 | 6,8 |
| | | | alt | 4,88 | 132,55 | 109 | | | | 1,28 | | | |

Çizelge B.14 : B binasına ait üçüncü katta bulunan kolonların X doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+x (kNm) | Md (kNm) | Mü,a (kNm) | Mk (kNm) | Ve (kNm) | N/Ac*fcm | Ve/bw*d*fctm | r | rsınır (MN) | rsınır (GV) | rsınır (GÇ) |
|-------|------------|----|--------------|----------|---------------|----------|----------|----------|--------------|------|----------------|----------------|----------------|
| | x | y | | | | | | | | | | | |
| 301 | 25 | 40 | üst | -10,26 | -138 | -58 | 36 | 0,96 | 0,44 | 2,9 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 1,82 | 124 | 58 | | | | 2,21 | | | |
| 302 | 25 | 40 | üst | 4,57 | -183 | -114 | 168 | - | - | - | - | - | - |
| | | | alt | -3,15 | 175 | 114 | | | | - | | | |
| 303 | 25 | 40 | üst | 0,045 | -179 | -97 | 165 | - | - | - | - | - | - |
| | | | alt | -0,013 | 168 | 97 | | | | - | | | |
| 304 | 25 | 40 | üst | -4,48 | -175 | -114 | 169 | - | - | - | - | - | - |
| | | | alt | 3,16 | 183 | 114 | | | | - | | | |
| 305 | 25 | 40 | üst | 10,15 | -183 | -87 | 18 | 0,18 | 0,22 | 1,88 | 2,73 | 5,47 | 7,47 |
| | | | alt | -1,77 | 175 | 87 | | | | 1,97 | | | |
| 306 | 25 | 40 | üst | -9,22 | -129 | -123 | 54 | 0,48 | 0,67 | 1,13 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | 1,84 | 123 | 123 | | | | 1,02 | | | |
| 307 | 25 | 40 | üst | -0,39 | -203 | -136 | 54 | 0,58 | 0,67 | 1,5 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | 1,07 | 199 | 136 | | | | 1,47 | | | |
| 308 | 70 | 25 | üst | -2,52 | -605 | -89 | 54 | 0,29 | 0,38 | 7 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 1,66 | 507 | 89 | | | | 6 | | | |
| 309 | 70 | 25 | üst | 5,73 | -605 | 102 | 54 | 0,36 | 0,38 | 6 | 2,13 | 4,27 | 6,27 |
| | | | alt | -2,022 | 507 | -102 | | | | 5 | | | |
| 310 | 25 | 40 | üst | 1,09 | -208 | -135 | 54 | 0,62 | 0,67 | 1,5 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | -1,34 | 201 | 135 | | | | 1,47 | | | |
| 311 | 25 | 40 | üst | 5,87 | -104 | -105 | 54 | 0,06 | 0,67 | 0,94 | 1,98 | 3,95 | 5,92 |
| | | | alt | -0,62 | 112 | 105 | | | | 1,1 | | | |
| 312 | 25 | 40 | üst | -10,66 | -134 | -59 | 36 | 0,94 | 0,44 | 2,77 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 1,99 | 120 | 59 | | | | 2,1 | | | |
| 313 | 25 | 40 | üst | -0,38 | -185 | -120 | 171 | - | - | - | - | - | - |
| | | | alt | 1,77 | 178 | 120 | | | | - | | | |
| 314 | 25 | 40 | üst | -1,22 | -180 | -100 | 160 | - | - | - | - | - | - |
| | | | alt | 1,36 | 170 | 100 | | | | - | | | |
| 315 | 25 | 40 | üst | 1,28 | -180 | -100 | 160 | - | - | - | - | - | - |
| | | | alt | -1,37 | 170 | 100 | | | | - | | | |
| 316 | 25 | 40 | üst | 0,44 | -186 | -120 | 172 | - | - | - | - | - | - |
| | | | alt | -1,75 | 178 | 120 | | | | - | | | |
| 317 | 25 | 40 | üst | 10,42 | -132 | -86 | 18 | 0,17 | 0,22 | 1,37 | 2,73 | 5,47 | 7,47 |
| | | | alt | -1,91 | 119 | 86 | | | | 1,35 | | | |

Çizelge B.15 : B binasına ait birinci katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+y (kNm) | Md (kNm) | Mü,a (kNm) | Mk (kNm) | Ve (kNm) | N/Ac*fcm | Ve/bw*d*fctm | r | rsınır (MN) | rsınır (GV) | rsınır (GÇ) |
|-------|------------|----|--------------|-------------|---------------|-------------|----------|----------|--------------|---------|----------------|----------------|----------------|
| | x | y | | | | | | | | | | | |
| 101 | 25 | 45 | üst | 3,44 | -0,8 | -56 | 57,06 | 0,38 | 0,6 | 0,013 | 2,07 | 4,13 | 6,13 |
| | | | alt | -1,68 | 0,7 | 56 | | | | 0,012 | | | |
| 102 | 25 | 45 | üst | 1,55 | -0,91 | -69 | 40,57 | 0,38 | 0,42 | 0,013 | 2,07 | 4,13 | 6,13 |
| | | | alt | -0,76 | 0,75 | 69 | | | | 0,011 | | | |
| 103 | 25 | 45 | üst | 0,0022 | -0,56 | -83 | 48,57 | 0,59 | 0,51 | 0,007 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -0,0013 | 0,58 | 83 | | | | 0,007 | | | |
| 104 | 25 | 45 | üst | -1,57 | -0,1 | -69 | 40,57 | 0,38 | 0,42 | 0,0015 | 2,07 | 4,13 | 6,13 |
| | | | alt | 0,77 | 0,36 | 69 | | | | 0,0053 | | | |
| 105 | 25 | 45 | üst | -3,42 | -0,09 | -56 | 41,76 | 0,38 | 0,44 | 0,0017 | 2,07 | 4,13 | 6,13 |
| | | | alt | 1,67 | 0,35 | 56 | | | | 0,006 | | | |
| 106 | 25 | 45 | üst | 3,65 | -0,04 | -59 | 95,29 | 0,72 | 1 | 0,0006 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -1,78 | 0,02 | 59 | | | | 0,0003 | | | |
| 107 | 25 | 50 | üst | -0,54 | 0,61 | -84 | 65,14 | 0,74 | 0,61 | 0,007 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 0,27 | -0,3 | 84 | | | | 0,004 | | | |
| 108 | 70 | 25 | üst | -1 | -13,17 | -221 | 40,57 | 0,68 | 0,27 | 0,06 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 0,42 | 5,48 | 221 | | | | 0,02 | | | |
| 109 | 70 | 25 | üst | 0,59 | 13,01 | -221 | 40,57 | 0,68 | 0,27 | 0,06 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -0,24 | -5,35 | 221 | | | | 0,02 | | | |
| 110 | 30 | 50 | üst | 0,82 | -0,95 | -123 | 65,14 | 0,64 | 0,51 | 0,008 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -0,39 | 0,46 | 123 | | | | 0,004 | | | |
| 111 | 25 | 45 | üst | -3,49 | 0,047 | -58 | 67,09 | 0,74 | 0,7 | 0,018 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 1,71 | -0,024 | 58 | | | | 0,016 | | | |
| 112 | 25 | 45 | üst | 3,67 | 0,76 | -38 | 38,24 | 0,87 | 0,4 | 0,0122 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -1,79 | -0,66 | 38 | | | | 0,0102 | | | |
| 113 | 25 | 45 | üst | -1,48 | 0,8 | -67 | 24,57 | 0,59 | 0,26 | 0,0061 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 0,72 | -0,68 | 67 | | | | 0,00744 | | | |
| 114 | 25 | 45 | üst | -1,04 | 0,39 | -65 | 24,57 | 0,48 | 0,26 | 0,0061 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 0,5 | -0,48 | 65 | | | | 0,007 | | | |
| 115 | 25 | 45 | üst | 1,03 | 0,67 | -65 | 24,57 | 0,48 | 0,26 | 0,01 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -0,5 | -0,62 | 65 | | | | 0,009 | | | |
| 116 | 25 | 45 | üst | 1,45 | 0,17 | -67 | 24,57 | 0,59 | 0,26 | 0,002 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -0,71 | -0,37 | 67 | | | | 0,005 | | | |
| 117 | 25 | 45 | üst | -3,66 | 0,08 | -39 | 38,24 | 0,86 | 0,4 | 0,00226 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 1,79 | -0,33 | 39 | | | | 0,00887 | | | |

Çizelge B.16 : B binasına ait ikinci katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sınır}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+y (kNm) | Md (kNm) | Mü,a (kNm) | Mk (kNm) | Ve (kNm) | N/Ac*fcm | Ve/bw*d*fctm | r | rsınır (MN) | rsınır (GV) | rsınır (GÇ) |
|-------|------------|----|--------------|----------|---------------|----------|----------|----------|--------------|--------|----------------|----------------|----------------|
| | x | y | | | | | | | | | | | |
| 201 | 25 | 40 | üst | 5,57 | 0,14 | -61 | 36 | 0,27 | 0,43 | 0,0021 | 2,43 | 4,87 | 6,87 |
| | | | alt | -4,75 | 0,06 | 61 | | | | 0,0009 | | | |
| 202 | 25 | 40 | üst | 1,8 | -0,97 | -75 | 36 | 0,22 | 0,43 | 0,013 | 2,6 | 5,2 | 7,2 |
| | | | alt | -1,79 | 0,67 | 75 | | | | 0,009 | | | |
| 203 | 25 | 40 | üst | 0,0162 | -0,053 | -76 | 36 | 0,35 | 0,43 | 0,0007 | 2,17 | 4,33 | 6,33 |
| | | | alt | -0,015 | 0,01 | 76 | | | | 0,0001 | | | |
| 204 | 25 | 40 | üst | -1,83 | 1,15 | -75 | 36 | 0,22 | 0,43 | 0,0157 | 2,6 | 5,2 | 7,2 |
| | | | alt | 1,8 | -0,84 | 75 | | | | 0,0115 | | | |
| 205 | 25 | 40 | üst | -5,51 | 0,11 | -61 | 36 | 0,26 | 0,43 | 0,002 | 2,43 | 4,87 | 6,87 |
| | | | alt | 4,7 | -0,35 | 61 | | | | 0,006 | | | |
| 206 | 25 | 40 | üst | 4,95 | -0,15 | -60 | 54 | 0,63 | 0,64 | 0,0023 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -4,57 | 0,096 | 60 | | | | 0,0015 | | | |
| 207 | 25 | 50 | üst | -1,64 | 1,39 | -96 | 54 | 0,54 | 0,51 | 0,015 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 1,15 | -1,09 | 69 | | | | 0,011 | | | |
| 208 | 70 | 25 | üst | -0,83 | -15,14 | -233 | 36 | 0,5 | 0,24 | 0,065 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 1 | 16,12 | 233 | | | | 0,068 | | | |
| 209 | 70 | 25 | üst | 0,1 | 15,07 | -233 | 36 | 0,5 | 0,24 | 0,065 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -0,56 | -15,98 | 233 | | | | 0,068 | | | |
| 210 | 25 | 50 | üst | 1,55 | -1,36 | -95 | 54 | 0,57 | 0,51 | 0,014 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -1,09 | 1,03 | 95 | | | | 0,0011 | | | |
| 211 | 25 | 40 | üst | -4,28 | 0,18 | -58 | 54 | 0,65 | 0,64 | 0,0034 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 4,13 | -0,11 | 58 | | | | 0,0021 | | | |
| 212 | 25 | 40 | üst | 5,65 | -0,088 | -44 | 18 | 0,86 | 0,21 | 0,0018 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -4,93 | -0,078 | 44 | | | | 0,0016 | | | |
| 213 | 25 | 40 | üst | -2,62 | 0,67 | -75 | 18 | 0,52 | 0,21 | 0,009 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 2,14 | -0,47 | 75 | | | | 0,007 | | | |
| 214 | 25 | 40 | üst | -1,37 | -0,15 | -66 | 18 | 0,44 | 0,22 | 0,0023 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 1,27 | 0,17 | 66 | | | | 0,0026 | | | |
| 215 | 25 | 40 | üst | 1,39 | 0,2 | -66 | 18 | 0,43 | 0,21 | 0,003 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -1,29 | -0,17 | 66 | | | | 0,0025 | | | |
| 216 | 25 | 40 | üst | 2,59 | -0,83 | -75 | 18 | 0,52 | 0,21 | 0,011 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -2,13 | 0,64 | 75 | | | | 0,008 | | | |
| 217 | 25 | 40 | üst | -5,59 | -0,14 | -45 | 18 | 0,84 | 0,21 | 0,0036 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 4,88 | 0,35 | 45 | | | | 0,0087 | | | |

Çizelge B.17 : B binasına ait üçüncü katta bulunan kolonların Y doğrultusunda moment kapasiteleri ve etki/kapasite oranları ile $r_{sımr}$ değerleri.

| Kolon | Boyut (cm) | | M+y (kNm) | M _d (kNm) | M _{ü,a} (kNm) | M _k (kNm) | V _e (kNm) | N/Ac*f _{cm} | Ve/b _w *d*f _{ctm} | r | r _{sımr} (MN) | r _{sımr} (GV) | r _{sımr} (GÇ) |
|-------|------------|----|--------------|----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------|---------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | x | y | | | | | | | | | | | |
| 301 | 25 | 40 | üst | -10,26 | -5,94 | -49 | 36 | 0,17 | 0,43 | 0,15 | 2,73 | 5,47 | 7,47 |
| | | | alt | 1,82 | 2,88 | 49 | | | | | | | |
| 302 | 25 | 40 | üst | 4,57 | -0,05 | -70 | 2,69 | 0,07 | 0,03 | 0,0007 | 3 | 6 | 8 |
| | | | alt | -3,15 | 0,8 | 70 | | | | | | | |
| 303 | 25 | 40 | üst | 0,045 | 0,1 | -59 | 2,72 | 0,13 | 0,03 | 0,002 | 2,73 | 5,47 | 7,47 |
| | | | alt | -0,013 | 0,13 | 59 | | | | | | | |
| 304 | 25 | 40 | üst | -4,48 | 0,62 | -70 | 2,83 | 0,07 | 0,03 | 0,01 | 3 | 6 | 8 |
| | | | alt | 3,16 | -0,91 | 70 | | | | | | | |
| 305 | 25 | 40 | üst | 10,15 | 7,07 | -49 | 18 | 0,16 | 0,21 | 0,12 | 2,73 | 5,47 | 7,47 |
| | | | alt | -1,77 | -3,92 | 49 | | | | | | | |
| 306 | 25 | 40 | üst | -9,22 | -0,12 | -57 | 54 | 0,53 | 0,64 | 0,003 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 1,84 | 0,18 | 57 | | | | | | | |
| 307 | 25 | 40 | üst | -0,39 | 1,6 | -87 | 54 | 0,53 | 0,64 | 0,018 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 1,07 | -1,46 | 87 | | | | | | | |
| 308 | 70 | 25 | üst | -2,52 | -12,39 | -298 | 36 | 0,4 | 0,24 | 0,04 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 1,66 | 13,1 | 298 | | | | | | | |
| 309 | 70 | 25 | üst | 5,73 | 12,59 | -276 | 36 | 0,4 | 0,24 | 0,05 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -2,02 | -12,79 | 276 | | | | | | | |
| 310 | 25 | 40 | üst | 1,09 | -1,63 | -86 | 54 | 0,56 | 0,64 | 0,19 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -1,34 | 1,5 | 86 | | | | | | | |
| 311 | 25 | 40 | üst | 5,87 | 0,16 | -55 | 54 | 0,56 | 0,64 | 0,002 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -0,62 | -0,81 | 55 | | | | | | | |
| 312 | 25 | 40 | üst | -10,66 | 5,92 | -35 | 36 | 0,84 | 0,43 | 0,24 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | 1,99 | -2,88 | 35 | | | | | | | |
| 313 | 25 | 40 | üst | -0,38 | -0,39 | -74 | 2,37 | 0,4 | 0,03 | 0,005 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 1,77 | -0,33 | 74 | | | | | | | |
| 314 | 25 | 40 | üst | -1,22 | -0,048 | -63 | 2,32 | 0,4 | 0,03 | 0,0008 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | 1,36 | 0,0008 | 63 | | | | | | | |
| 315 | 25 | 40 | üst | 1,28 | 0,016 | -63 | 2,31 | 0,4 | 0,03 | 0,00025 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -1,37 | -0,22 | 63 | | | | | | | |
| 316 | 25 | 40 | üst | 0,44 | -0,16 | -74 | 2,6 | 0,4 | 0,03 | 0,002 | 2 | 4 | 6 |
| | | | alt | -1,75 | 0,51 | 74 | | | | | | | |
| 317 | 25 | 40 | üst | 10,42 | -7 | -35 | 18 | 0,82 | 0,21 | 0,15 | 1 | 1 | 1 |
| | | | alt | -1,91 | 3,32 | 35 | | | | | | | |

Ek C.1

| Döşeme Boyutları | L_x | 16.40 | m | f_1 - Burulma Düzensizliği | f_2 - Döşeme Süreksizliği | | | f_4 - Kütle Düzensizliği | | | f_{13} - Temel Tipi | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|--|--------------|--|--------------------------------------|------|--------------|--|-----------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------------|---------|--------|---|--|------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | L_y | 7.60 | m | | Yok (1.00) | 1.00 | | Yok (1.00) | 1.00 | | Radye veya çift yönlü mütemadi (1.00) | | | | | | | | | | | |
| Yükseklikler | H_{tot} | 14.65 | m | Taş. elem. bir yönde burulma yaratıyor (0.95) | Az (0.95) | | | Az (0.85) | | Tek yönlü mütemadi temel (0.95) | | | | | | | | | | | | |
| | H_{nm} | 2.50 | m | Taş. elem. iki yönde burulma yaratıyor (0.90) | Çok (0.90) | | | Çok (0.75) | | Bağ kirişli tekil temel (0.90) 0.90 | | | | | | | | | | | | |
| | H_{kt} | 2.15 | m | | f_5 - Korozyon | | | f_6 - Ağır Cephe Askıları | | Baş kirişsiz tekil temel (0.80) | | | | | | | | | | | | |
| Kiriş Boyutları | Genişlik | 0.55 | m | f_3 - Düşey Elemanların Süreksizliği | f_7 - Asma Kat Bulunması Hali | | | f_8 - Kat Seviye Farkı veya Kısmi Bodrum | | | f_{12} - Zemin Tipi | | f_{14} - Temel Derinliği | | | | | | | | | |
| | Derinlik | 0.45 | m | | Düşey eleman süreksizliği yok (1.00) | 1.00 | | Yok (1.00) | 1.00 | Z1-Z2 (1.00) | 1.00 | 1m'den az (1.00) | | | | | | | | | | |
| | Etriye Aralığı | 0.12 | m | Kolona oturan perde / kirişe oturan kolon (0.90) | Asma kat yok (1.00) | | Yerel (0.95) | | Z3 (0.95) | | 1-4 m arası (0.95) 0.95 | | | | | | | | | | | |
| | Beton Kalitesi (f_b) | 8 | MPa | Konsola oturan kolon (0.75) | Alanı %25'den küçük (0.95) | | Yerel (0.95) | | Z4 (0.90) | | 4m'den çok (0.90) | | | | | | | | | | | |
| | | | | Kirişe oturan perde (0.65) | Alanı %25'den büyük (0.90) | | Genel (0.90) | | | | | | | | | | | | | | | |
| P_2 | | Kısa Kolonun Rölatif Uzunluğu (Kat Yüksekliğine Oranı) | | | P_4 | | | Çıkmanın Bulunma Oranı | | | P_6 | | | Hesaplanan Sıvlaşma Potansiyeli | | | P_5 | | Merkezi Çarpışma | | Dışmerkezli Çarpışma | |
| Kısa Kolonların Bulunma Oranı | | $> 2H/3$ | $2H/3 - H/3$ | $< H/3$ | Çevre Çerçeve Kirişleri | | | Tek Cephe | İki Cephe | Üç-Dört Cephe | Yer altı Su Seviyesi | | | Az | Orta | Yüksek | Çarpışma Türü | | Aynı Seviye | Farklı Seviye | Aynı Seviye | Farklı Seviye |
| Az (%5'den az) | | 70 | 50 | 55 | Var | | | 90 | 80 | 70 | > 10 m | | | 60 | 45 | 30 | Birbirine bitişik binalarda son parsel | | 60 | 30 | 40 | 25 |
| Genel (%5 - %15) | | 50 | 30 | 35 | Yok | | | 70 | 60 | 50 | $2 - 10$ m | | | 45 | 33 | 20 | Bir bina diğerinden daha rijit ve/veya ağır | | 55 | 30 | 35 | 25 |
| Yaygın (%15 - %30) | | 45 | 15 | 30 | Çıkma Yok | | | 100 | $P_4 =$ | 100 | < 2 m | | | 30 | 20 | 10 | Kısa bina ile uzun bina komşu | | 75 | 40 | 50 | 35 |
| Kısa kolon yok | | 100 | $P_2 =$ | 100 | Çıkma Yok | | | 100 | $P_4 =$ | 100 | Sıvlaşma yok | | | 100 | $P_6 =$ | 100 | Binalar aynı seviyede | | 75 | 50 | 65 | 45 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | Çarpışma yok | | 100 | $P_5 =$ | 60 | |

Şekil C.1 : A binasına P25 yönteminin uygulanması.

| Topopğrafik Etkiler | | Em / Ec | | A_0 | 0.40 | g |
|----------------------|------|-----------------------|------|----------------|------|-----|
| Bina Düzlükte (1.00) | 1.00 | Kerpiç (0.08) | | Bina Önem Kat. | 1.00 | - |
| Bina Yamaçta (0.85) | | Boşuklu Tuğla (0.15) | 0.15 | Hareketli Yük | 0.3 | - |
| Bina Tepede (0.70) | | Harman Tuğlası (0.20) | | Kütle Katılım | | |
| | | Briket (0.30) | | Çarpmanı | | |

| Dolgu Duvarları | | | | | | Kolonlar | | | | | | |
|-----------------|-------------|------------------|-------|---------------|------------|----------|-------------|------------------|-------|---------------|------------|------------|
| Duvar No | Duvar Adedi | Eleman Boyutları | | Bulunma Oranı | | Kolon No | Kolon Adedi | Eleman Boyutları | | Bulunma Oranı | | Alan Oranı |
| | | x (m) | y (m) | Kritik Kat | Normal Kat | | | x (m) | y (m) | Kritik Kat | Normal Kat | |
| 1 | 4 | 0.20 | 3.65 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 2 | 2 | 0.20 | 4.55 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 3 | 2 | 0.20 | 3.23 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 4 | 2 | 0.20 | 3.70 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 5 | 2 | 0.20 | 3.90 | 1.0 | 1.0 | 1 | 13 | 0.25 | 0.45 | 1.0 | 0.0 | 1.0 |
| 6 | 3 | 0.10 | 3.90 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 7 | 4 | 0.10 | 3.70 | 1.0 | 1.0 | 2 | 2 | 0.70 | 0.25 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 8 | 2 | 0.10 | 3.65 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 9 | 2 | 0.10 | 3.23 | 0.0 | 1.0 | 3 | 1 | 0.25 | 0.50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 10 | 1 | 0.10 | 2.65 | 0.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 11 | 1 | 0.20 | 2.65 | 0.0 | 1.0 | 4 | 1 | 0.30 | 0.50 | 1.0 | 0.0 | 1.0 |

| | |
|--------------------------|--|
| P Puanı | |
| 40 | |
| Puan : (Göçme riski yok) | |

Şekil C.1 devamı : A binasına P25 yönteminin uygulanması.

| Döşeme Boyutları | L _x | 19.40 m | f ₁ - Burulma Düzensizliği | f ₂ - Döşeme Süreksizliği | | f ₄ - Kütüphane Düzensizliği | | f ₁₃ - Temel Tipi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|------------------|--|--------------------------------------|----------------------------|---|---------------|---------------------------------------|--------------|------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------|----------------------------------|--------------|---------------|------------------|------|------|---|----|----|----|----|----------|----|----|----|---------------|---------|----|
| | | | | Yok (1.00) | 1.00 | Yok (1.00) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L _y | 10.60 m | Taşıyıcı elemanlar dengeli dağıtılmış (1.00) | Az (0.95) | | Az (0.85) | 0.85 | Radye veya çift yönlü mütemadi (1.00) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Yükseklikler | H _{tot} | 14.65 m | Taş. elem. bir yönde burulma yaratıyor (0.95) | | | | | Tek yönlü mütemadi temel (0.95) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H _{nm} | 2.50 m | Taş. elem. iki yönde burulma yaratıyor (0.90) | | | | | Bağ kirişli tekil temel (0.90) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H _{kt} | 2.15 m | | | | | | Bağ kirişsiz tekil temel (0.80) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kiriş Boyutları | Genişlik | 0.55 m | f ₃ - Düşey Elemanların Süreksizliği | | | | | f ₁₄ - Temel Derinliği | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Derinlik | 0.45 m | Düşey eleman süreksizliği yok (1.00) | 1.00 | | | | 1m'den az (1.00) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Etriye Aralığı | 0.12 m | | Kolona oturan perde / kirişe oturan kolon (0.90) | | Asma kat yok (1.00) | 1.00 | Yok (1.00) | 1.00 | Z1-Z2 (1.00) | 1.00 | 1-4 m arası (0.95) | 0.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Beton Kalitesi (f _b) | 8 MPa | | Konsola oturan kolon (0.75) | | Alanı %25'den küçük (0.95) | | Yerel (0.95) | | Z3 (0.95) | | 4m'den çok (0.90) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Kirişe oturan perde (0.65) | | Alanı %25'den büyük (0.90) | | Genel (0.90) | | Z4 (0.90) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P ₂ | Kısa Kolonun Rölatif Uzunluğu (Kat Yüksekliğine Oran) | | | P ₄ | Çıkmanın Bulunma Oranı | | | P ₅ | | Merkezi Çarpışma | | Dışmerkezli Çarpışma | | P ₆ | Hesaplanan Sıvılaşma Potansiyeli | | | P ₇ | YASS | Puan | | | | | | | | | | | | |
| Kısa Kolonların Bulunma Oranı | > 2h/3 | 2h/3 - h/3 | < h/3 | Çevre Çerçeve Kirişleri | Tek Cephe | iki Cephe | Üç-Dört Cephe | Çarpışma Türü | Aynı Seviye | Farklı Seviye | Aynı Seviye | Farklı Seviye | Yer altı Su Seviyesi | Az | Orta | Yüksel | Z3 tipi zemin | ≤ 5.0 m | 25 | | | | | | | | | | | | | |
| | Az (%5'den az) | 70 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | 55 | Birine bitişik binalarda son parsel | 60 | 30 | 40 | 25 | > 10 m | 60 | 45 | 30 | ≥ 5.0 m | 35 | |
| | Genel (%5 - %15) | 50 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | 35 | Bir bina diğerinden daha rijit ve/veya ağır | 55 | 30 | 35 | 25 | 2 - 10 m | 45 | 33 | 20 | Z4 tipi zemin | ≤ 5.0 m | 10 |
| | Yaygın (%15 - %30) | 45 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | Kısa bina ile uzun bina komşu | 75 | 40 | 50 | 35 | < 2 m | 30 | 20 | 10 | ≥ 5.0 m | 20 | |
| Kısa kolon yok | 100 | P ₂ = | 100 | Çıkma Yok | 100 | P ₄ = | 50 | Çarpışma yok | 100 | P ₅ = | 60 | Sıvılaşma yok | 100 | P ₆ = | 100 | Z1, Z2 zemin | 100 | P ₇ = | 100 | | | | | | | | | | | | | |

Şekil C.2 : B binasına P25 yönteminin uygulanması.

| Topopğrafik Etkiler | | | Em / Ec | | A_0 | 0.40 | g |
|----------------------|------|--|-----------------------|------|----------------|------|-----|
| Bina Düzlükte (1.00) | 1.00 | | Kerpiç (0.08) | | Bina Önem Kat. | 1.00 | - |
| Bina Yamaçta (0.85) | | | Boşuklu Tuğla (0.15) | 0.15 | Hareketli Yük | | |
| Bina Tepede (0.70) | | | Harman Tuğlası (0.20) | | Kütle Katılım | 0.3 | - |
| | | | Briket (0.30) | | Çarpanı | | |

| Dolgu Duvarları | | | | | | Kolonlar | | | | | | |
|-----------------|-------------|------------------|-------|---------------|------------|----------|-------------|------------------|-------|---------------|------------|------------|
| Duvar No | Duvar Adedi | Eleman Boyutları | | Bulunma Oranı | | Kolon No | Kolon Adedi | Eleman Boyutları | | Bulunma Oranı | | Alan Oranı |
| | | x (m) | y (m) | Kritik Kat | Normal Kat | | | x (m) | y (m) | Kritik Kat | Normal Kat | |
| 1 | 4 | 0.20 | 3.65 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 2 | 2 | 0.20 | 4.55 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 3 | 2 | 0.20 | 3.23 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 4 | 2 | 0.20 | 3.70 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 5 | 2 | 0.20 | 3.90 | 1.0 | 1.0 | 1 | 13 | 0.25 | 0.45 | 1.0 | 0.0 | 1.0 |
| 6 | 3 | 0.10 | 3.90 | 1.0 | 1.0 | 2 | 2 | 0.70 | 0.25 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 7 | 4 | 0.10 | 3.70 | 1.0 | 1.0 | 3 | 1 | 0.25 | 0.50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 8 | 2 | 0.10 | 3.65 | 1.0 | 1.0 | 4 | 1 | 0.30 | 0.50 | 1.0 | 0.0 | 1.0 |
| 9 | 2 | 0.10 | 3.23 | 0.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 10 | 1 | 0.10 | 2.65 | 0.0 | 1.0 | | | | | | | |
| 11 | 1 | 0.20 | 2.65 | 0.0 | 1.0 | | | | | | | |

P Puanı

26

Puan : (Göçme riski yok)

Şekil C.2 devamı : B binasına P25 yönteminin uygulanması.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Özge GÜMÜŞBAŞ

Doğum Yeri ve Tarihi: Mersin 27/06/1985

Adres:

Lisans Üniversitesi: Yıldız Teknik Üniversitesi – İnşaat Mühendisliği