

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ VE ZAMAN TANIM ALANINDA DOĞRUSAL
ELASTİK YÖNTEMLERLE PERFORMANS ANALİZİNİN MEVCUT
BETONARME BİR BİNA ÖRNEĞİNDE KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burcu YILMAZ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Deprem Mühendisliği Programı

OCAK 2014

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ VE ZAMAN TANIM ALANINDA DOĞRUSAL
ELASTİK YÖNTEMLERLE PERFORMANS ANALİZİNİN MEVCUT
BETONARME BİR BİNA ÖRNEĞİNDE KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Burcu YILMAZ
(501091218)**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Deprem Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zeki HASGÜR

OCAK 2014

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501091218 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Burcu YILMAZ** ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ VE ZAMAN TANIM ALANINDA DOĞRUSAL ELASTİK YÖNTEMLERLE PERFORMANS ANALİZİNİN MEVCUT BETONARME BİR BİNA ÖRNEĞİNDE KARŞILAŞTIRILMASI**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Zeki HASGÜR**

İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Mustafa ZORBOZAN**

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa GENÇOĞLU

İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **16 Aralık 2013**

Savunma Tarihi : **22 Ocak 2014**

Hocalarıma ve aileme,

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince bana değerli vaktini ayıran ve her konuda yardımını esirgemeyen ve bu sayede bana mühendislik bakış açısı kazandıran danışman hocam Sayın Prof.Dr. Zeki HASGÜR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca bana her türlü kolaylığı sağlayan ve tecrübelerini benimle paylaşan işverenim İnş. Yük. Müh. Rafael Alaluf başta olmak üzere, işyerimdeki tüm çalışma arkadaşlarıma destekleri için çok teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen hayat arkadaşım Cem Erayvaz'a minnettarım.

Destekleri ile her zaman yanımda olan, sevgileri, ilgileri ile bana büyük moral olan ve sabredip bana güvenen canım aileme; annem Ayşe Yılmaz, kardeşim Onur Yılmaz ve ruhu ruhumda yaşayan babam Necattin Yılmaz'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Aralık 2013

Burcu Yılmaz
(İnşaat Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	2
2. BETONARME YAPI SİSTEMLERİNİN PERFORMANSA DAYALI DEĞERLENDİRMESİ-HESAP ESASLARI	3
2.1 Betonarmede Eğilme Etkisi.....	4
2.2 Doğrusal Elastik Hesap Yöntemi	4
2.3 Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemleri ile İvme Kayıtlarının Seçimi için DBYBHY2007' de Tanımlanan Kriterler	7
2.3.1 Yapay Deprem Yer Hareketleri	7
2.3.2 Kaydedilmişveya Benzeştirilmiş Deprem Yer Hareketleri.....	7
2.3.3 Zaman Tanım Alanında Hesap	7
2.4 Davranış (Response) Spektrumu	8
3. DBYBHY-2007'YE GÖRE BETONARME YAPI SİSTEMLERİNİN PERFORMANSA DAYALI DEĞERLENDİRİLMESİ.....	9
3.1 Betonarme Binalardan Bilgi Toplanması	9
3.1.1 Binalardan Toplanacak Bilginin Kapsamı	9
3.1.2 Bilgi Düzeyleri.....	9
3.1.3 Mevcut Malzeme Dayanımı	10
3.1.4 Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi	10
3.1.5 Betonarme Binalarda Orta Bilgi Düzeyi	11
3.1.6 Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi.....	12
3.1.7 Bilgi Düzeyi Katsayıları.....	13
3.2 Yapı Elemanlarında HasarSınırları Ve Hasar Bölgeleri.....	14
3.2.1 Kesit HasarSınırları	14
3.2.2 Kesit Hasar Bölgeleri	14
3.2.3 Kesit ve Eleman Hasarlarının Tanımlanması.....	14
3.3 Deprem Hesabına İlişkin Genel İlke Ve Kurallar	15
3.4 Depremde Bina Performansının Doğrusal Elastik Hesap Yöntemleri ile Belirlenmesi	17
3.4.1 Hesap Yöntemleri	17
3.4.2 Betonarme Binaların Yapı Elemanlarında Hasar DüzeylerininBelirlenmesi	17
3.5 Görelî Kat Ötelemelerinin Kontrolü.....	20
3.6 .Bina Deprem Performansının Belirlenmesi	21

3.6.1 .Hemen Kullanım Performans Düzeyi	21
3.6.2 .Can Güvenliği Performans Düzeyi	21
3.6.3 . Göçme Öncesi Performans Düzeyi	22
3.6.4 . Göçme Durumu	22
3.7 . Binalar İçin Hedeflenen Performans Düzeyleri	22
3.8 Doğrusal Elastik Yöntemler ile Hesapta Kolon ve Perdelerin Etki/Kapasite Oranlarının Belirlenmesi	23
3.8.1 Kolon ve Perdelerde Etki/Kapasite Oranları	23
3.8.2 Özel Durum	25
3.8.3 Özel Durum	25
4. SAYISAL İNCELEMELER.....	27
4.1 Giriş	27
4.2 Genel Yapı Bilgileri	27
4.3 Yapının Modellenmesi	30
4.4 Çatlamış Kesite Ait Etkin Eğilme Rijitliklerinin Belirlenmesi	31
4.5 Yapısal Düzensizliklerin Kontrolü	33
4.5.1 Planda Düzensizlik Durumu.....	33
4.5.1.1 A1-Burulma Düzensizliği	33
4.5.1.2 A2-Döşeme Süreksizliği	33
4.5.1.3 A3-Planda Çıkıntılar Bulunması	34
4.5.2 Düşey Doğrultuda Düzensizlik Durumu	34
4.5.2.1 B1- Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği (Zayıf Kat).....	34
4.5.2.2 B2 - Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak Kat)	35
4.5.2.3 B3 - Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği	36
4.6 Eşdeğer Deprem Yüğü Yönteminin Kullanılabilirliği	37
4.7 Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemiyle Çözüm	38
4.8 Eşdeğer Deprem Yüğülerinin Hesabı	38
4.9 Kolonlarda Performans Durumunun Belirlenmesi	40
4.10 Kolonların Performans Değerlendirilmesi	42
4.11 Perdelerde Performans Durumunun Belirlenmesi	43
4.12 Kirişlerde Performans Durumunun Belirlenmesi	45
4.13 Göreli Kat Ötelemelerinin Kontrolü	46
4.14 Zaman Tanım Alanında Doğrusal Elastik Hesap	47
4.15 Doğrusal Elastik Eşdeğer Deprem Yüğü ve Zaman Tanım Alanında Dinamik Analiz Sonuçları	50
4.15.1 Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi Analiz Sonuçları	50
4.15.2 Zaman Tanım Alanında Dinamik Analiz Sonuçları.....	71
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	93
KAYNAKLAR.....	95
EKLER.....	97
ÖZGEÇMİŞ.....	110

KISALTMALAR

DBYBHY	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
TS500	: Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları
SAP2000	: Integrated Analysis for Structural Analysis and Design
f_{cm}	: Mevcut Beton Ortalama Basınç Dayanımı
f_{ctm}	: Mevcut Beton Ortalama Eksenel Çekme Dayanımı
f_{ctd}	: Mevcut Beton Tasarım Eksenel Çekme Dayanımı
f_{ywd}	: Enine Donatı Tasarım Akma Dayanımı
f_{yd}	: Boyuna Donatı Tasarım Akma Dayanımı
E_{cj}	: “j” Günlük Betonun Elastisite Modülü
E_s	: Donatı Elastisite Modülü ($=2 \times 10^5 \text{MPa}$)
$(EI)_e$: Çatlamış Kesite Ait Etkin Eğilme Rijitliği
$(EI)_0$: Çatlamamış Kesite Ait Eğilme Rijitliği
V_e	: Kolon Kiriş ve Perdede Esas Alınan Tasarım Kesme Kuvveti
V_r	: Kolon Kiriş ve Perde Kesitinin Kesme Dayanımı
ρ	: Çekme Donatısı Oranı
ρ_b	: Dengeli Donatı Oranı
ρ'	: Basınç Donatısı Oranı
A_c	: Kolon veya Perdenin Brüt Kesit Alanı
h	: Çalışan Doğrultudaki Kesit Boyutu
b_w	: Kirişin Gövde Geniřlięi
d	: Kiriş veya Kolonun Faydalı Yüksekliği
r	: Etki/Kapasite Oranı
r_s	: Etki/Kapasite Oranının Sınır Değeri
MHB	: Minimum Hasar Bölgesi
BHB	: Belirgin Hasar Bölgesi
İHB	: İleri Hasar Bölgesi
GB	: Göçme Bölgesi

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : Binalar için bilgi düzeyi katsayıları.....	14
Çizelge 3.2 : BA kirişler için hasarsınırlarını tanımlayan etki/kapasite oranları r_s ..	19
Çizelge 3.3 : BA kolonlar için hasar sınırlarını tanımlayan etki/kapasite oranları r_s	19
Çizelge 3.4 : BA perdeler için hasar sınırlarını tanımlayan etki/kapasite oranları r_s	20
Çizelge 3.5 : Görelî kat ötelemesi sınırları	20
Çizelge 3.6: Farklı deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri	23
Çizelge 4.1 : Çatlamış kesit rijitlikleri.....	32
Çizelge 4.2 : A1-Burulma düzensizliği durumu (x doğrultusu)	33
Çizelge 4.3 : A1-Burulma düzensizliği durumu (y doğrultusu)	33
Çizelge 4.4: A2 Düzensizliği durumu.	34
Çizelge 4.5 : B1-Komşu katlar arası dayanım düzensizliği durumu (x doğrultusu) .	35
Çizelge 4.6 : B1-Komşu katlar arası dayanım düzensizliği durumu (y doğrultusu) .	35
Çizelge 4.7 : B2-Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği durumu (x doğrultusu)	36
Çizelge 4.8: B2-Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği durumu (y doğrultusu)	36
Çizelge 4.9: Eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabileceği binalar.	37
Çizelge 4.10: Burulma düzensizliği katsayısı (η_{bi}) kontrolü.	37
Çizelge 4.11: B2 Düzensizliği katsayısı (η_{ki}) kontrolü.....	37
Çizelge 4.12: X Doğrultusu eşdeğer deprem kuvvetleri.....	39
Çizelge 4.13: Y Doğrultusu eşdeğer deprem kuvvetleri.....	40
Çizelge 4.14: Kolon performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları	41
Çizelge 4.15: Kolon performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları	41
Çizelge 4.16: Kolon kesme kapasite kontrolü	42
Çizelge 4.17: Kolon performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C8).	42
Çizelge 4.18: Kolon performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C20)	42
Çizelge 4.19: Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C8)..	43
Çizelge 4.20: Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C20)	43
Çizelge 4.21: Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C8)..	44
Çizelge 4.22: Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C20)	44
Çizelge 4.23: Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C8)..	44
Çizelge 4.24: Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C20)	45
Çizelge 4.25: Kiriş performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları	45
Çizelge 4.26: Kiriş performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları	45
Çizelge 4.27: X Yönü görelî kat ötelemeleri kontrolü	46
Çizelge 4.28: Y Yönü görelî kat ötelemeleri kontrolü	46
Çizelge 4.29: X Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C8).....	50
Çizelge 4.30: Y Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C8).....	51
Çizelge 4.31: X Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C20).....	52
Çizelge 4.32: Y Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C20).....	53
Çizelge 4.33: X Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C8).....	54

Çizelge 4.34:	Y Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C8)	54
Çizelge 4.35:	X Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C20)	54
Çizelge 4.36:	Y Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C20)	54
Çizelge 4.37:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8)	55
Çizelge 4.38:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	56
Çizelge 4.39:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	57
Çizelge 4.40:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	58
Çizelge 4.41:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8)	59
Çizelge 4.42:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	60
Çizelge 4.43:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	61
Çizelge 4.44:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	62
Çizelge 4.45:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20)	63
Çizelge 4.46:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	64
Çizelge 4.47:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	65
Çizelge 4.48:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	66
Çizelge 4.49:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20)	67
Çizelge 4.50:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	68
Çizelge 4.51:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	69
Çizelge 4.52:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	70
Çizelge 4.53:	X Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C8)	71
Çizelge 4.54:	Y Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C8)	72
Çizelge 4.55:	X Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C20)	73
Çizelge 4.56:	Y Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C20)	74
Çizelge 4.57:	X Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C8)	75
Çizelge 4.58:	Y Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C8)	75
Çizelge 4.59:	X Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C20)	75
Çizelge 4.60:	Y Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C20)	75
Çizelge 4.61:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8)	76
Çizelge 4.62:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	77
Çizelge 4.63:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	78
Çizelge 4.64:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	79
Çizelge 4.65:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8)	80
Çizelge 4.66:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	81
Çizelge 4.67:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	82
Çizelge 4.68:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam)	83
Çizelge 4.69:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20)	84
Çizelge 4.70:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	85
Çizelge 4.71:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	86
Çizelge 4.72:	X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	87
Çizelge 4.73:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20)	88
Çizelge 4.74:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	89
Çizelge 4.75:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	90
Çizelge 4.76:	Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam)	91
Çizelge A.1:	1. Kat kolon ve perde duvar donatı bilgileri	98
Çizelge A.2:	2. Kat kolon ve perde duvar donatı bilgileri	99
Çizelge A.3:	Kiriş donatı bilgileri	99
Çizelge B.1:	X Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C8)	104
Çizelge B.2:	Y Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C8)	104
Çizelge B.3:	X Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C20)	104
Çizelge B.4:	Y Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C20)	104

Çizelge B.5:	X Doğrultusu bina kat/perde deprem performansı (C8).....	104
Çizelge B.6:	Y Doğrultusu bina kat/perde deprem performansı (C8).....	105
Çizelge B.7:	X Doğrultusu bina kat/ perde deprem performansı (C20).....	105
Çizelge B.8:	Y Doğrultusu bina kat/ perde deprem performansı (C20).....	105
Çizelge B.9:	X Doğrultusu bina kat/kiriş deprem performansı (C8).....	105
Çizelge B.10:	X Doğrultusu bina kat/kiriş deprem performansı (C8).....	105
Çizelge B.11:	X Doğrultusu bina kat/ kiriş deprem performansı (C20).....	106
Çizelge B.12:	Y Doğrultusu bina kat/ kiriş deprem performansı (C20).....	106
Çizelge C.1:	X Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C8).....	107
Çizelge C.2:	Y Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C8).....	107
Çizelge C.3:	X Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C20).....	107
Çizelge C.4:	Y Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C20).....	107
Çizelge C.5:	X Doğrultusu bina kat/perde deprem performansı (C8).....	107
Çizelge C.6:	Y Doğrultusu bina kat/perde deprem performansı (C8).....	108
Çizelge C.7:	X Doğrultusu bina kat/ perde deprem performansı (C20).....	108
Çizelge C.8:	Y Doğrultusu bina kat/ perde deprem performansı (C20).....	108
Çizelge C.9:	X Doğrultusu bina kat/kiriş deprem performansı (C8).....	108
Çizelge C.10:	X Doğrultusu bina kat/kiriş deprem performansı (C8).....	108
Çizelge C.11:	X Doğrultusu bina kat/ kiriş deprem performansı (C20).....	109
Çizelge C.12:	Y Doğrultusu bina kat/ kiriş deprem performansı (C20).....	109

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Doğrusal ve doğrusal olmayan sistemlere ait tipik taban kesme kuvveti tepe yerdeğiştirmesi grafiği.....	3
Şekil 2.2 : Betonarme kesitte eğilme momenti – eğrilik ilişkisi.....	4
Şekil 2.3 : Tasarım ivme spektrumu (Z2).....	8
Şekil 3.1 : Kesit hasar bölgeleri.....	14
Şekil 3.2 : Etki/kapasite oranı hesabında M-N grafikleri.....	24
Şekil 4.1 : Normal kat kalıp planı.....	24
Şekil 4.2 : Yapının 3 boyutlu SAP2000 model.....	31
Şekil 4.3 : S1_Kat1 kolonu kesit görünüşü.....	41
Şekil 4.4 : S1_Kat1 kolonu moment-etkileşim diyagramı.....	41
Şekil 4.5 : P1_Kat1 perdesi kesit görünüşü.....	43
Şekil 4.6 : P1_Kat1 perdesi moment-etkileşim diyagramı.....	44
Şekil 4.7 : %5 Sönüm için elde edilen davranış spektrumları.....	48
Şekil 4.8 : Zaman tanım alanında analiz için deprem kayıtlarının programda oluşturulması(benzeştirilmiş deprem kaydı).....	48
Şekil 4.9 : Zaman tanım alanında analiz için deprem kayıtlarının programda oluşturulması(Erzincan EW 1992 deprem kaydı).....	49
Şekil 4.10 : Zaman tanım alanında analiz için deprem kayıtlarının programda oluşturulması(Erzincan EW 1992 deprem kaydı).....	49
Şekil A.1 : S2_Kat1 kolonu kesit görünüşü.....	100
Şekil A.2 : S3_Kat1 kolonu kesit görünüşü.....	100
Şekil A.3 : S4_Kat1 kolonu kesit görünüşü.....	100
Şekil A.4 : S5_Kat1 kolonu kesit görünüşü.....	100
Şekil A.5 : S6_Kat1 kolonu kesit görünüşü.....	100
Şekil A.6 : S7_Kat1 kolonu kesit görünüşü.....	101
Şekil A.7 : S8_Kat1 kolonu kesit görünüşü.....	101
Şekil A.8 : S9_Kat1 kolonu kesit görünüşü.....	101
Şekil A.9 : P2_Kat1-2 perdesi kesit görünüşü.....	101
Şekil A.10 : P3_Kat1-2 perdesi kesit görünüşü.....	101
Şekil A.11 : P4_Kat1-2 perdesi kesit görünüşü.....	101
Şekil A.12 : S2_Kat2 kolonu kesit görünüşü.....	102
Şekil A.13 : S3_Kat2 kolonu kesit görünüşü.....	102
Şekil A.14 : S4_Kat2 kolonu kesit görünüşü.....	102
Şekil A.15 : S5_Kat2 kolonu kesit görünüşü.....	102
Şekil A.16 : S6_Kat2 kolonu kesit görünüşü.....	102
Şekil A.17 : S7_Kat2 kolonu kesit görünüşü.....	103
Şekil A.18 : S9_Kat2 kolonu kesit görünüşü.....	103

EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ VE ZAMAN TANIM ALANINDA DOĞRUSAL ELASTİK YÖNTEMLERLE PERFORMANS ANALİZİNİN MEVCUT BETONARME BİR BİNA ÖRNEĞİNDE KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET

Ülkemizde meydana gelen depremlerde büyük mal ve can kayıplarının yaşanması mevcut yapı stoğumuzun deprem güvenliği bakımından yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu durum göz önüne alındığında; mevcut yapıların deprem performanslarının belirlenmesi önem kazanmıştır.

Büyük bir bölümü deprem kuşağında yer alan ülkemizde, ilk deprem yönetmeliği 1947 yılında yayımlanmış, bunu 1953, 1961, 1968, 1975, 1998 ve 2007 yönetmelikleri izlemiştir. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik kapsamına mevcut binaların değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi için Bölüm 7 eklenmiş ve 06.03.2007 tarih 26454 nolu resmi gazetede yayınlanarak olarak yürürlüğe girmiştir (DBYBHY 2007). Yönetmeliğe eklenen Bölüm 7'ye göre, mevcut yapıların deprem performansı doğrusal elastik veya doğrusal elastik olmayan analiz yöntemleri ile belirlenebilmektedir.

Doğrusal elastik teoriyi esas alan hesap yöntemi ile yapıya etkileyen deprem etkisi elastik sınırdaki kalacak şekilde yapı iç kuvvetlerinin artık kapasitelerine oranlarının kıyaslanması yoluyla değerlendirilmeleri amaçlanmaktadır.

Bu tez çalışmada, 2007 Türk Deprem Yönetmeliği'ne göre, mevcut betonarme bir konut binasının, doğrusal elastik yöntemlerden eşdeğer deprem yükü yöntemi ve zaman tanım alanında dinamik hesap yöntemi ile analizi yapılmış, her 2 yönde deprem etkileri (N_e , M_e) hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Söz konusu alternatif analiz yöntemlerini uygulamak ve aralarında bir kıyaslama yapmak amacıyla, 6 katlı, taşıyıcı sistemi perde ve çerçevelerden oluşan, 1975 deprem yönetmeliğine göre projelendirilmiş mevcut bir betonarme bina örneği incelenmiştir. Örnek yardımıyla DBYBHY 2007'nin performans değerlendirme kriterlerinin bu yapıda ne kadar sağlandığı, 2 değişik beton dayanımı için kontrol edilmiştir (C8 ve C20). Tezde spektrum kullanılarak modal analiz yapılarak çözümler elde edildiği gibi, kuvvetli deprem hareketini frekans içeriğindeki değişimlerin yapının performansına etkisi görülmek istenmiş ve bu amaçla karakteristikleri belirtilmiş olan deprem kayıtları ile zaman tanım alanında modal analiz gerçekleştirilmiştir. Binanın kullanım amacı konut olduğu için, 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremde Can Güvenliği performans düzeyini sağlaması hedeflenmiştir. Yapının performans değerlendirmesi için bu yapıya her iki deprem doğrultusunda, 3 farklı depremin ivme kayıtları ($a_{max}=0.40g$ 'ye göre) normalize edilmiş ve dinamik hesaplarda kritik sönüm yüzdesi $\xi =0.05$ uygulanmış ve maksimum kesit zorları gözönüne alınmıştır. Yapının doğrusal elastik performans analizi, SAP2000v14.2 programıyla yapılmış, sonuçlar eleman ve kat bazında değerlendirilmiştir.

Son bölümde ise yapılan çalışmalar değerlendirilip karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar belirtilmiştir.

COMPARATIVE STUDY OF SEISMIC PERFORMANCE OF A REINFORCED CONCRETE BUILDING ACCORDING TO THE EQUIVALENT SEISMIC LOAD METHOD AND THE LINEAR ELASTIC TIME HISTORY METHOD

SUMMARY

While traditional structure designs are being replaced by new approaches around the world, the performance concept came to the fore in accordance with the importance of earthquake resistant designs of structures that are taken into consideration in our country.

Seismic risk of Turkey and other countries that are located at the vicinity of the active fault zones rapidly increases due to fast growing urbanization and population increase.

Therefore performance based seismic assessment of buildings emerges as an important subject of earthquake engineering. Accordingly performance based design concept became popular since twenty years as recent developments in design and assessment methods. Performance based design and assessment concept covers the methods utilizing the geometric nonlinearity and ductility capacity of buildings under certain seismic effects based on probability of occurrence considering the design life of the building.

Regulations for Buildings Earthquake in 2007, the Assessment and Strengthening of existing buildings that have been added in Chapter 7.

Performance based assessment is covered in recent seismic codes in two main subjects namely, linear elastic and nonlinear elastic methods. In this regard, linear elastic equivalent seismic load method and the linear elastic time history analysis methods are going to be followed in determining the seismic performance of structures within the scope of existing 2007 Turkish Seismic Code.

In the analysis method based on linear elastic theory, while the seismic effect that acts on the structure to be assumed to remain in elastic limit and the determination of the performance will be handled by comparing the structures internal forces with the residual capacities.

In this study, performance based assessment of a six story reinforced concrete building which is compatible with the 2007 Turkish Seismic Code is studied according to the linear elastic equivalent seismic load method and the linear elastic time history analysis methods.

The objective of this study was to determine the adequacy of the existing structure for Life Safety performance level as prescribed in 2007 Turkish Seismic Code.

Evaluated damage levels for the members are compared.

The building was constructed in 1974. The building was designed based on 1975 Turkish Seismic Code. The structural and architectural drawings were available for review.

The concrete strength for the building was determined to be 8 MPa. In addition to this, 20Mpa concrete strength was used for comparing performance levels of the structure. Because minimum concrete strength requirement of the 1975 Turkish Seismic Code was B225,C18.

3D computer model for this structure, based on the available documents using SAP2000v14.2. Then, various performance analysis was conducted on it.

The ground shaking intensity level used in this study to determine the appropriate seismic risk for the site is based upon the most severe level of ground shaking likely to occur from a design basis earthquake on any known fault described above for this building.

Design basis earthquake is defined as that level of event that has a 10% probability of exceedance in 50 years economic life (475 years returned period event).

There different earthquake datas are defined as load cases at SAP2000 to determine the damage of elements based on the linear elastic time history analysis methods.

In this study an assessment based on he linear elastic time history analysis method is also carried out and damage levels of structural elements are found and compared with the results from the linear elastic equivalent seismic load method that are defined in 2007 Turkish Seismic Code Chapter 7.

One of the other chapter of the study provides information about structures and evaluation of performance-based design. In this chapter, the damage levels, performance levels and the multiple performance goals that are defined in 2007 Turkish Seismic Code Chapter 7 are summarized.

This study, with the to linear elastic equivalent seismic load method and the linear elastic time history analysis methods that are explained in 2007 Turkish Seismic Code Chapter 7, it has been studied to evaluate the seismic performance of an existing reinforced concrete building.

Finally, the evaluation and comparison of the numerical results of the two of the methods mentioned above and the conclusions obtained in this study.

Since this building was built before the new Turkish Building Code adopted in 2007, most of the ductility requirements were not fully satisfied. Therefore, the concrete frames are not adequately designed and detailed to prevent severe structural damage in the event of a strong ground motion.

Based on the shear and moment demand/capacity ratios calculated for all the structural elements of this building, it was determined that some of the columns, sturctural walls and beams would have demands which would exceed their capacities during a major earthquake, causing significant structural damage.

Reinforced concrete moment resisting frames lacking ductility, such as this one, do not perform well during earthquakes.

Cracking of non-structural elements such as plaster walls, partitions, suspended ceilings, etc. will be experienced during a major earthquake, posing life threatening conditions. More importantly, significant cracking of columns and beams is expected, and that damage may lead to possible partial or total collapse.

When the concrete strength for this structure was determined to be either 8 MPa or 20MPa, this building were found to not meet the earthquake resistance requirements of the 2007 Turkish Seismic Code for Life Safety Performance Objective. The principal deficiencies lack of shear walls in longitudinal and transverse directions.

Therefore, it is recommended that developing a structural strengthening scheme to mitigate the structural deficiencies determined, and to bring the structure to a state satisfying Life Safety Performance level, and above.

One of the most commonly used strengthening solutions is to introduce new shear walls to appropriate locations, and to jacket columns as needed.

1. GİRİŞ

Mevcut betonarme yapıların deprem performansının belirlenmesi ve yetersiz olanların güçlendirilmesi yurdumuzda önemli güncel inşaat mühendisliği problemlerindedir. Çeşitli yöntemler kullanılarak güçlendirilen yapılarda güçlendirme seviyesinin yeterliliğinin belirlenmesi de bu konunun kapsamı içindedir.

Ülkemizde depremlerin büyük hasarlara neden olmasının en önemli nedeni, binaların hangi yılda yapılmış olurlarsa olsun deprem etkileri dikkate alınmadan tasarlanmış ve yapılmış olmalarıdır. Mevcut binalarımızın neredeyse tamamı gerekli deprem dayanımına sahip değildir. Bu nedenle gelecekte meydana gelecek ve yerleşim bölgelerini etkileyecek depremlerde deprem zararlarının azaltılabilmesi için öncelikle mevcut binaların deprem performanslarının belirlenmesi gereklidir.

2007 yılında yayımlanarak yürürlüğe giren Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, özellikle mevcut binaları değerlendirme ve güçlendirme konusunda getirdiği performans yaklaşımı ile ülkemizde deprem mühendisliği uygulamalarında önemli bir açılım yapmıştır. Binaların deprem performansı yeni bir kavramdır. Deprem performansı, “belirli bir deprem etkisi altında bir binada oluşabilecek hasarların düzeyi ve dağılımına bağlı olarak belirlenen yapı güvenliği durumu” olarak tanımlanabilir.

Bundan önceki yönetmeliklerde genel anlamda binanın küçük depremleri hasarsız atlması ,büyük depremleri can güvenliğini sağlayan sınırlı hasarla atlması ve çok büyük depremleri de toptan göçme olmadan atlması gibi performans seviyeleri hedeflenmiştir. DBYBHY 2007’de binaların performansa dayalı değerlendirmesinde bu amaçlar daha belirgin olarak tanımlanmış, deprem etkisi altında yapıdan beklenen performans seviyesinin ortaya çıkması için kullanılacak yöntemler belirlenmiştir. Yönetmeliğe eklenen Bölüm 7’ye göre, mevcut yapıların deprem performansı Doğrusal Elastik veya Doğrusal Elastik Olmayan analiz yöntemleri ile belirlenebilmektedir. Doğrusal değerlendirme yönteminde azaltılmamış deprem etkisinde yapının taşıyıcı sistem elemanlarında oluşan etkilerin eleman kapasitelerine

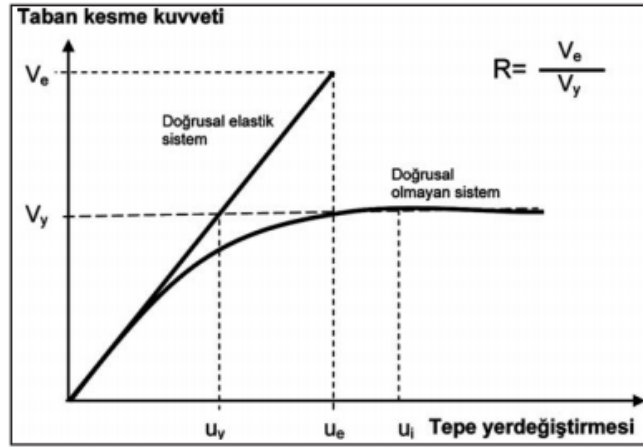
oranının yönetmeliklerde belirlenen sınır değerlerle karşılaştırılması yoluna gidilmektedir. Doğrusal olmayan yöntemler ise itme analizi ve zaman tanım alanında hesap yöntemleridir. Bu iki yöntemde kullanılan kabuller gereği elde edilen sonuçlar birbirinden farklılıklar gösterebilmektedir.

1.1 Tezin Amacı

- Bu tez çalışmasında, söz konusu alternatif analiz yöntemlerini uygulamak ve aralarında bir kıyaslama yapmak amacıyla, önce DBYBHY 2007'ye göre 6 katlı, taşıyıcı sistemi perde ve çerçevelerden oluşan, 1975 deprem yönetmeliğine göre projelendirilmiş mevcut bir betonarme binadan, DBYBHY 2007'de tanımlanan "Kapsamlı Bilgi Düzeyi"nde bilgi toplandığı varsayılmıştır. Doğrusal elastik yöntemlerden Doğrusal Elastik Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ve Zaman Tanım Alanında Dinamik Hesap Yöntemi ile analizi yapılmış, her 2 yönde deprem etkileri (N_e , M_e) hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Örnek yardımıyla DBYBHY 2007'nin performans değerlendirme kriterlerinin bu yapıda ne kadar sağlandığı, 2 değişik beton dayanımı için kontrol edilmiştir (C8 ve C20). Tezde spektrum kullanılarak modal analiz yapılarak çözümler elde edildiği gibi, kuvvetli deprem hareketinin frekans içeriğindeki değişimlerin yapının performansına etkisi görülmek istenmiş ve bu amaçla karakteristikleri belirtilmiş olan deprem kayıtları ile zaman tanım alanında modal analiz gerçekleştirilmiştir. Binanın kullanım amacı konut olduğu için, 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremde Can Güvenliği performans düzeyini sağlaması hedeflenmiştir. Yapının performans değerlendirmesi için bu yapıya her iki deprem doğrultusunda, 3 farklı depremin ivme kayıtları ($a_{max}=0.40g$ 'ye göre) normalize edilmiş ve dinamik hesaplarda kritik sönüm yüzdesi $\xi =0.05$ uygulanmış ve maksimum kesit zorları gözönüne alınmıştır. Yapının doğrusal elastik performans analizi, SAP2000v14.2 programıyla yapılmış, sonuçlar eleman ve kat bazında değerlendirilmiştir.

2. BETONARME YAPI SİSTEMLERİNİN PERFORMANSA DAYALI DEĞERLENDİRMESİ-HESAP ESASLARI

DBYBHY'07'de yapıların deprem hesabı ve performans değerlendirmesi için doğrusal elastik ve doğrusal olmayan davranış kabullerine dayalı iki farklı yöntem tanımlanmaktadır. Dış etkilerden meydana gelen kesit zorları (iç kuvvetler), şekildeğiştirmeler ve yerdeğiştirmelerin bulunması amaçlanır. Yapı sistemlerinin hesabı için iki teoriden yararlanır.



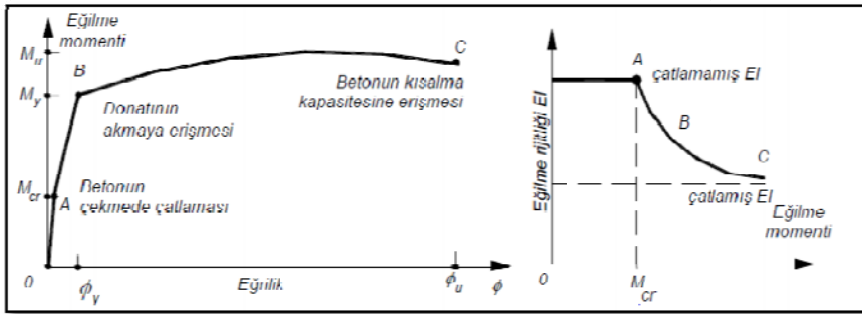
Şekil 2.1 : Doğrusal ve doğrusal olmayan sistemlere ait tipik taban kesme kuvveti – tepe yerdeğiştirmesi grafiği.

Şekilde taban kesme kuvveti (V) ile tepe yerdeğiştirmesi (u) ilişkisi eşdeğer bir tek dereceli sistemi tanımlamaktadır. V_e ve u_e deprem etkisi altında doğrusal elastik sisteme ait taban kesme kuvveti ve yerdeğiştirme talebini göstermektedir. V_y ve u_y tasarlanan sistemin akma dayanımı ve akma yerdeğiştirmesi, u_i ise deprem etkisi altında doğrusal olmayan sisteme ait yerdeğiştirme talebidir. Bu durumda doğrusal elastik sistem için deprem yükü azaltma katsayısı R elastik sisteme ait taban kesme kuvveti talebinin (V_e) taban kesme kuvveti kapasitesine (V_y) oranıdır. Tasarlanan sistemin yerdeğiştirme kapasitesi deprem etkisi altında gerçekleşen doğrusal olmayan davranışa ait yerdeğiştirme talebini (u_i) karşıladığı sürece, deprem yüklerinin bir deprem yükü azaltma katsayısı kullanarak azaltılması tutarlıdır. Sünek olarak tasarlanan elemanlardan meydana gelen ve özellikle kuvvetli kolon–zayıf kiriş durumunun sağlandığı binalar yüksek şiddetli deprem etkileri altında dahi yeterli

şekildeğiştirme ve yerdeğiştirme kapasitesini sağlayabilmektedir. Betonarme elemanların sünekliği, tüm kritik kesitlerin sargı donatısı kullanılarak sarılması ile önemli miktarda arttırılabilir.

2.1 Betonarmede Eğilme Etkisi

Basit eğilme altındaki bir dikdörtgen kesitteki eğilme momenti-eğrilik değişimi Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Eğilme momentinin küçük değerleri için betonda basınç ve çekme gerilmeleri meydana gelirken, donatı elastik davranır. Bütün beton kesiti davranışa etkili olduğu için donatının katkısı bu devrede sınırlı olur. Kesitin eğilme rijitliğine ise beton kesitinin elastisite modülü ve brüt atalet momenti etkisi olur. Momentin artmasıyla çekme bölgesindeki beton çatlaklar ve çatlak tarafsız eksene doğru ilerler. Betonun çatlama moment-eğrilik değişiminde küçük de olsa ilk doğrusal davranıştan ayrılmayı doğurur. (A) Eğilme momenti artarken, beton basınç gerilmeleri dağılışı doğrusal olmayan bir değişimle oluşur ve donatıakma gerilmesine ulaşır (B). Momentin bu değeri M_y akma momenti olarak adlandırılır. Genellikle donatının uzama kapasitesi büyük olduğu için, güç tükenmesi betonun en büyük kılma kapasitesine erişmesiyle ortaya çıkar ve kesit taşıma gücüne erişir.



Şekil 2.2 : Betonarme kesitte eğilme momenti – eğrilik ilişkisi.

2.2 Doğrusal Elastik Hesap Yöntemi

Doğrusal elastik olarak modellenen bir binanın elemanlarının performans kontrolü, kritik kesitlerde azaltılmamış deprem etkisi ve düşey yük etkisi altında hesaplanan iç kuvvetlerin kesit kapasiteleri ile karşılaştırılması sonucunda yapılabilir. Kesit kapasitesinin aşılmasına, ancak kesit yeterli sünekliğe sahipse izin verilebilir. Dolayısıyla eleman kesitlerinde iç kuvvetler cinsinden elde edilen etki / kapasite oranları kesitten talep edilen sünekliğin bir göstergesi olmaktadır.

2007 Deprem Yönetmeliği'nde etki / kapasite oranları (r faktörleri), kapasite tasarımı yaklaşımının tersten formüle edilmesi ile tanımlanmıştır.

$$r = (\text{Deprem momenti}) / (\text{Artık moment kapasitesi}) \quad (2.1)$$

$$\text{Artık moment kapasitesi} = \text{Kesit moment kapasitesi} - \text{Düşey yük momenti} \quad (2.2)$$

Bu şekilde hesaplanan r talepleri, kesit hasar sınırları için tanımlanan rsınır değerleri ile karşılaştırılarak kesitin ve elemanın hasar durumuna karar verilmektedir. (2.1) ve (2.2)'deki büyüklüklerin hepsi vektörelidir. Eğilme yönleri dikkate alınmalıdır. Yukarıdaki iki denklem birleştirilerek kesit moment kapasitesi denklemden çekilirse

$$\text{Kesit moment kapasitesi} = \text{Düşey yük momenti} + (\text{Deprem momenti}) / r \quad (2.3)$$

ilişkisi elde edilmektedir. Bu ilişki kapasite tasarımında tüm elemanlar için tek bir deprem yükü azaltma katsayısı (R) kullanılması durumu ile eşdeğerdir. Ancak birbirinden farklı süneklik özelliklerine sahip elemanlardan meydana gelen mevcut ve güçlendirilmiş binalarda bu eşdeğerliğin ne kadar geçerli olduğu tartışılmalıdır.

Deprem Yönetmeliğine uygun olarak tasarlanmış yüksek süneklik düzeyine sahip bir binada (R=8) kesit kapasiteleri (2.3)'ü sağlayacak şekilde seçildiği için, aynı binanın doğrusal elastik yöntem ile performans değerlendirmesi yapıldığında eleman r talepleri 8'i aşmayacaktır. Ancak Deprem Yönetmeliği'ni sağlamayan mevcut veya güçlendirilmiş binalarda benzer bir tutarlılığı aramak gerçekçi olmamaktadır. Özellikle düşey yük momentlerinin kesit moment kapasitesine yaklaştığı durumlarda Denklem 2.2'den hesaplanan artık moment kapasitesi sıfıra, dolayısıyla r talepleri de sonsuza yakın değerlere ulaşmaktadır. Hatta kiriş kesiti düşey yükler altında akma dayanımına ulaşmışsa, r talebi eksi olmaktadır ve anlamsız bir durum ortaya çıkmaktadır. Bu durumda kirişler çok sünek olsa dahi hiçbir şekilde rsınır değerlerini sağlayamazlar. Binanın yatay yükler için güçlendirilmesi de bu durumu değiştirmez, zira kirişler güçlendirilmediği sürece bu aritmetik dengesizlik devam edecektir. Kirişlerin güçlendirilmesi ise güçlendirme tasarımında en son tercih edilen işlemdir, çünkü kiriş güçlendirmesi hem pahalı, hem de güçtür.

Mühendislik pratiği açısından sadece kesme dayanımı yetersiz gevrek kirişlerin kesme dayanımını arttırmak amacıyla güçlendirilmesi anlamlıdır. Diğer yandan sünek kirişlerin hasar görmesi binada gerçek anlamda can güvenliği tehlikesi de yaratmaz. (2.1) ve (2.2) yerine, r talebinin tanımında aşağıda verilen denklem (2.4)

kullanılırsa hem işlemler basitleşecek, hem de kirişlerde ortaya çıkan aritmetik dengesizlik giderilecektir.

$$r = (\text{Toplam moment}) / (\text{Kesit moment kapasitesi}) \quad (2.4)$$

Bu durumda “artık moment kapasitesi” gibi fiziksel olarak anlamı olmayan bir ara aritmetik değere de gerek kalmayacaktır. (2.4) ile tanımlanan r talebi elbette yeni bina tasarımında geçerli olan (2.3) ile birebir uyumlu değildir. Ancak özellikle 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde Deprem Yönetmeliğine uyumlu olarak tasarlanmış binalarda deprem momentleri düşey yük momentlerine göre her zaman baskın olduğu için aradaki farklar da önemsiz mertebelerde olacaktır.

(2.4) ile tanımlanan r değerleri (2.3)’de olduğu gibi bir yük azaltma katsayısı olarak değil, kesit süneklik talebini ifade eden katsayılar olarak algılanmalıdır. Bir kesit için süneklik talebi elbette toplam moment etkisi altında anlam kazanır. FEMA-356’da önerilen doğrusal elastik yöntemde kullanılan kesit etki/kapasite oranları da (2.4) ile tanımlanmıştır[18].

Doğrusal teoriyi esas alan analiz yöntemlerinde süperpozisyon ilkesi geçerlidir.

Süperpozisyon ilkesi kabulleri;

1. Malzeme doğrusal – elastiktir.
2. Sadece birinci mertebe etkileri göz önüne alınır. Yerdeğiştirmelerin, denge denklemleri ve geometrik süreklilik denklemlerine etkileri dikkate alınmamaktadır.
3. Kesit zorları çift yönlüdür ve sistemin boyutları yükleme durumları ile değişmemektedir.

Bu kabuller sonuncu süperpozisyon kuralı geçerli olduğu için belirlenen bir güvenlik katsayısına göre mukayese yapılabilir.

Doğrusal değerlendirme yöntemi doğrusal olarak adlandırılrsa da, yapının doğrusal ötesi davranışıda öngörülen azaltma katsayıları gözönüne alınarak hesaba katılır. Bu metot kuvvet tabanlı bir metottur. Bu oran, kesitten beklenen süneklik kapasitesine doğrudan ilgilidir. Sünekliğe doğrudan ilgili olan aksenal yük kapasitesi, eğilme donatısı oranı, kesme kuvveti oranıbu katsayıların belirlenmesinde birincil etkenlerdir. Ayrıca DBYBHY’de belirtilen kesme donatısı koşullarının sağlanıp sağlanmamasıda bu noktada kontrol edilir ve azaltma katsayılarıbuna göre belirlenir.

2.3 Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemleri ile İvme Kayıtlarının Seçimi için DBYBHY2007' de Tanımlanan Kriterler

Bina ve bina türü yapıların zaman tanım alanında doğrusal elastik ya da doğrusal elastik olmayan deprem hesabı için, yapay yollarla üretilen, daha önce kaydedilmiş veya benzeştirilmiş deprem yer hareketleri kullanılabilir.

2.3.1 Yapay Deprem Yer Hareketleri

Yapay yer hareketlerinin kullanılması durumunda, aşağıdaki özellikleri taşıyan en az üç deprem yer hareketi üretilecektir.

(a) Kuvvetli yer hareketi kısmının süresi, binanın birinci doğal titreşim periyodunun 5 katından ve 15 saniyeden daha kısa olmayacaktır.

(b) Üretilen deprem yer hareketinin sıfır periyoda karşı gelen spektral ivme değerlerinin ortalaması A_{og} 'den daha küçük olmayacaktır.

(c) Yapay olarak üretilen her bir ivme kaydına göre %5 sönüm oranı için yeniden bulunacak spektral ivme değerlerinin ortalaması, gözönüne alınan deprem doğrultusundaki birinci (hakim) periyod T_1 'e göre $0.2T_1$ ile $2T_1$ arasındaki periyodlar için, 2.4'te tanımlanan $S_{ae}(T)$ elastik spektral ivmelerinin %90'ından daha az olmayacaktır. Zaman tanım alanında doğrusal elastik analiz yapılması durumunda, azaltılmış deprem yer hareketinin elde edilmesi için esas alınacak spektral ivme değerleri DBYBHY-Denk.(2.13) ile hesaplanacaktır.

2.3.2 Kaydedilmiş veya Benzeştirilmiş Deprem Yer Hareketleri

Zaman tanım alanında yapılacak deprem hesabı için kaydedilmiş depremler veya kaynak ve dalga yayılımı özellikleri fiziksel olarak benzeştirilmiş yer hareketleri kullanılabilir. Bu tür yer hareketleri üretilirken yerel zemin koşulları da uygun biçimde gözönüne alınmalıdır. Kaydedilmiş veya benzeştirilmiş yer hareketlerinin kullanılması durumunda en az üç deprem yer hareketi üretilecek ve bunlar DBYBHY-Bölüm-2.9.1'de verilen tüm koşulları sağlayacaktır.

2.3.3 Zaman Tanım Alanında Hesap

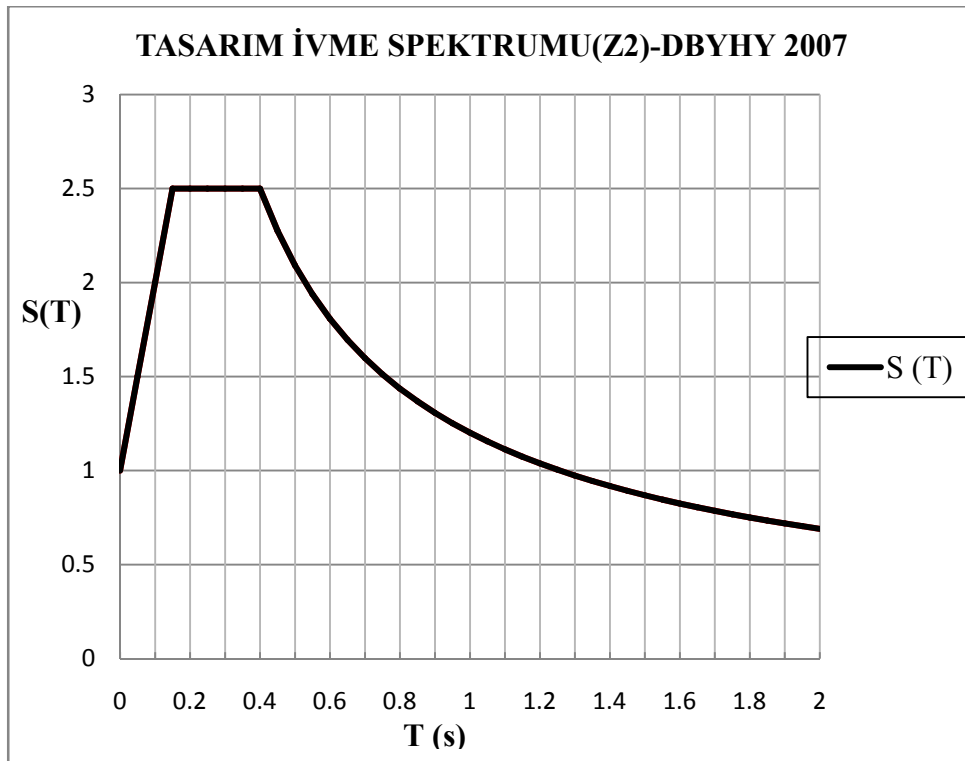
Doğrusal veya doğrusal olmayan hesapta, üç yer hareketi kullanılması durumunda sonuçların maksimumu, en az yedi yer hareketi kullanılması durumunda ise sonuçların ortalaması için esas alınacaktır.

2.4 Davranış (Response) Spektrumu

Davranış spektrumları tek serbestlik dereceli bir sistemin belirli bir yer hareketi altındaki davranışının, sistemin sönüm oranı ve doğal periyodunun bir fonksiyonu olarak gösterimidir. Davranış spektrumu yer hareketi karakteristiklerini dolaylı bir şekilde yansıtır çünkü, davranış tek serbestlik dereceli bir yapı tarafından filtrelendir. Fourier Spektrum ve Güç Spektrumu (Power Spectrum) doğrudan hareketin kendi frekans içeriğini yansıtır. Ancak davranış spektrumu, yer hareketinin farklı doğal periyotlardaki yapılar üzerindeki etkisini yansıtır. Başka bir deyişle davranış spektrumu, çok sayıda farklı yapının maksimum davranışını göstermektedir.

Örneğin kayadaki harekette zemindekine kıyasla; düşük periyotlarda yüksek spektral ivmeler ve yüksek periyotlarda ise daha düşük spektral ivmeler görülmektedir. Zemindeki büyük periyotlardaki hareketin içeriği, kayadakine göre daha yüksek spektral hız ve yerdeğiştirmeler üretmektedir.

Yerel Zemin Sınıfı Z2 için kullanılan tasarım ivme spektrumu Şeki2 3'te verilmiştir.



Şekil 2.3 : Tasarım ivme spektrumu (Z2).

3. DBYBHY-2007'YE GÖRE BETONARME YAPI SİSTEMLERİNİN PERFORMANSA DAYALI DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu bölümde Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik-2007'nin 7. bölümünde yer alan, deprem bölgelerinde bulunan mevcut ve güçlendirilecek tüm binalarınve bina türü yapıların deprem etkileri altındaki performanslarının değerlendirilmesinde uygulanacak hesap kuralları , güçlendirme kararlarında esas alınacak ilkeler özetlenecektir[8].

3.1 Betonarme Binalardan Bilgi Toplanması

3.1.1 Binalardan Toplanacak Bilginin Kapsamı

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

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

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

3.1.2 Bilgi Düzeyleri

Binaların incelenmesinden elde edilecek mevcut durum bilgilerinin kapsamına göre, her bina türü için bilgi düzeyi ve buna bağlı olarak DBYBHY 2007 3.2.16'da

belirtilen bilgi düzeyi katsayıları tanımlanmaktadır. Bilgi düzeyleri sırasıyla sınırlı, orta ve kapsamlı olarak sınıflandırılacaktır. Elde edilen bilgi düzeyleri taşıyıcı eleman kapasitelerinin hesaplanmasında kullanılacaktır.

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

Orta bilgi düzeyi'nde eğer binanın taşıyıcı sistem projeleri mevcut değilse, sınırlı bilgi düzeyine göre daha fazla ölçüm yapılır. Eğer mevcut ise sınırlı bilgi düzeyinde belirtilen ölçümler yapılarak proje bilgileri doğrulanır.

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

3.1.3 Mevcut Malzeme Dayanımı

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

3.1.4 Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi

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

Eleman Detayları: Betonarme projeler veya uygulama çizimleri mevcut değildir. Betonarme elemanlardaki donatı miktarı ve detaylarının binanın yapıldığı tarihteki minimum donatı koşullarını sağladığı varsayılır. Bu varsayımın doğrulanması veya hangi oranda gerçekleştiğinin belirlenmesi için her katta en az birer adet olmak üzere perde ve kolonların %10'unun ve kirişlerin %5'inin paspayları sıyrılarak donatı ve donatı bindirme boyu tespiti yapılacaktır. Sıyırma işlemi kolonların ve kirişlerin uzunluğunun açıklık ortasındaki üçte birlik bölümde yapılmalı, ancak donatı

bindirme boyunun tespiti amacıyla en az üç kolonda bindirme bölgelerinde yapılmalıdır. Sıyrılan yüzeyler daha sonra yüksek dayanımlı tamir harcı ile kapatılacaktır. Ayrıca paspayı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir.

Donatı tespiti yapılan betonarme kolon ve kirişlerde bulunan mevcut donatının minimum donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir.

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

3.1.5 Betonarme Binalarda Orta Bilgi Düzeyi

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

Eleman Detayları: Betonarme projeler veya imalat çizimleri mevcut değil ise 3.2.3'deki koşullar geçerlidir, ancak pas payları sıyrılarak donatı kontrolü yapılacak perde, kolon ve kirişlerin sayısı her katta en az ikişer adet olmak üzere o kattaki toplam kolon sayısının %20'sinden ve kiriş sayısının %10'undan az olmayacaktır. Betonarme projeler veya imalat çizimleri mevcut ise donatı kontrolü için 3.2.3'de

belirtilen işlemler, aynı miktardaki betonarme elemanda uygulanacaktır. Ayrıca paspayı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Proje ile uygulama arasında uyumsuzluk bulunması halinde, betonarme elemanlardaki mevcut donatının projede öngörülen donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleştirme katsayısı kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Eleman kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olmaz. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir.

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

3.1.6 Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi

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

Eleman Detayları: Binanın betonarme detay projeleri mevcuttur. Donatının projeye uygunluğunun kontrolü için 3.2.4'de belirtilen işlemler, aynı miktardaki betonarme elemanda uygulanacaktır. Ayrıca paspayı sıyrılmayan elemanların %20'sinde enine

ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Proje ile uygulama arasında uyumsuzluk bulunması halinde, betonarme elemanlardaki mevcut donatının projede öngörülen donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı kolonlar ve kirişler için ayrı ayrı belirlenecektir. Eleman kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1'den büyük olamaz. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm elemanlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir. *Malzeme Özellikleri:* Her kattaki kolonlardan veya perdelerden toplam üç adetten az olmamak üzere ve binada toplam 9 adetten az olmamak üzere, her 200 m²'den bir adet beton örneği (karot)TS-10465'de belirtilen koşullara uygun şekilde alınarak deney yapılacaktır. Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında, örneklerden elde edilen (ortalama-standart sapma) değerleri mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Beton dayanımının binadaki dağılımı, karot deney sonuçları ile uyarlanmış beton çekici okumaları veya benzeri hasarsız inceleme araçları ile kontrol edilebilir. Donatı sınıfı, yukarıdaki paragrafta açıklandığı şekilde sıyrılan yüzeylerde yapılan inceleme ile tespit edilecek, her sınıftaki çelik için (S220, S420, vb.) birer adet örnek alınarak deney yapılacak, çeliğin akma ve kopma dayanımları ve şekildeğiştirme özellikleri belirlenerek projeye uygunluğu saptanacaktır. Projesine uygun ise, eleman kapasite hesaplarında projede kullanılan çeliğin karakteristik akma dayanımı mevcut çelik dayanımı olarak alınacaktır. Uygun değil ise, en az üç adet örnek daha alınarak deney yapılacak, elde edilen en elverişsiz değer eleman kapasite hesaplarında mevcut çelik dayanımı olarak alınacaktır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenecek ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınacaktır.

3.1.7 Bilgi Düzeyi Katsayıları

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

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

Çizelge 3.1 : Binalar için bilgi düzeyi katsayıları.

Bilgi Düzeyi	Bilgi Düzeyi Katsayısı
Sınırlı	0.75
Orta	0.90
Kapsamlı	1.00

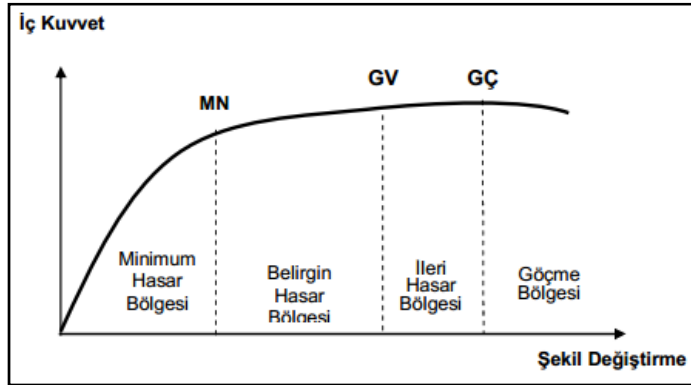
3.2 Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları Ve Hasar Bölgeleri

3.2.1 Kesit Hasar Sınırları

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

3.2.2 Kesit Hasar Bölgeleri

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



Şekil 3.1 : Kesit hasar bölgeleri.

3.2.3 Kesit ve Eleman Hasarlarının Tanımlanması

DBYBHY 2007 Bölüm-3.5 veya Bölüm-3.6'da tanımlanan yöntemlerle hesaplanan iç kuvvetlerin ve/veya şekil değiştirmelerin, Bölüm-3.3.1'deki kesit hasar sınırlarına karşı gelmek üzere tanımlanan sayısal değerler ile karşılaştırılması sonucunda,

kesitlerin hangi hasar bölgelerinde olduğuna karar verilecektir. Eleman hasarı, elemanın en fazla hasar gören kesitine göre belirlenecektir.

3.3 Deprem Hesabına İlişkin Genel İlke Ve Kurallar

DBYBHY 2007'nin bu bölümüne göre deprem hesabının amacı, mevcut veya güçlendirilmiş binaların deprem performansını belirlemektir. Bu amaçla DBYBHY-2007-Bölüm-3.5'de tanımlanan doğrusal elastik veya DBYBHY-2007-Bölüm-3.6'da tanımlanan doğrusal elastik olmayan hesap yöntemleri kullanılabilir. Ancak, teorik olarak farklı yaklaşımları esas alan bu yöntemlerle yapılacak performans değerlendirmelerinin birebir aynı sonucu vermesi beklenmemelidir. Aşağıda tanımlanan genel ilke ve kurallar her iki türdeki yöntemler için de geçerlidir. Deprem etkisinin tanımında, DBYBHY-2007-Bölüm-2.4' te verilen elastik (azaltılmamış) ivme spektrumu kullanılacak, ancak farklılaşılma olasılıkları için bu spektrum üzerinde DBYBHY-2007-Bölüm-3.8'e göre yapılan değişiklikler göz önüne alınacaktır. Deprem hesabında DBYBHY-2007-Bölüm-2.4.2'de tanımlanan Bina Önem Katsayısı uygulanmayacaktır ($I = 1.0$). Binaların deprem performansı, yapıya etkileyen düşey yüklerin ve deprem etkilerinin birleşik etkileri altında değerlendirilecektir. Hareketli düşey yükler, DBYBHY-2007-Bölüm-3.4.7'ye göre deprem hesabında göz önüne alınan kütleler ile uyumlu olacak şekilde tanımlanacaktır. Deprem kuvvetleri binaya her iki doğrultuda ve her iki yönde ayrı ayrı etki ettirilecektir. Deprem hesabında kullanılacak zemin parametreleri DBYBHY 2007 Bölüm 6'ya göre belirlenecektir. Binanın taşıyıcı sistem modeli, deprem etkileri ile düşey yüklerin ortak etkileri altında yapı elemanlarında oluşacak iç kuvvet, yer değiştirme ve şekildeğiştirmeleri hesaplamak için yeterli doğrulukta hazırlanacaktır. Deprem hesabında gözönüne alınacak kat ağırlıkları DBYBHY-2007-Bölüm-2.7.1.2'ye göre hesaplanacak, kat kütleleri kat ağırlıkları ile uyumlu olarak tanımlanacaktır.

Döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, her katta iki yatay yer değiştirme ile düşey eksen etrafında dönme serbestlik dereceleri göz önüne alınacaktır. Kat serbestlik dereceleri her katın kütle merkezinde tanımlanacak, ayrıca eksen merkezlik uygulanmayacaktır. Mevcut binaların taşıyıcı sistemlerindeki belirsizlikler, binadan derlenen verilerin kapsamına göre DBYBHY 2007 7.2'de tanımlanan bilgi düzeyi katsayıları aracılığı ile hesap yöntemlerine yansıtılacaktır.

DBYBHY-2007-Bölüm-3.3.8'e göre kısa kolon olarak tanımlanan kolonlar, taşıyıcı sistem modelinde gerçek serbest boyları ile tanımlanacaktır. Bir veya iki eksenli eğilme ve eksenel kuvvet etkisindeki betonarme kesitlerin etkileşim diyagramlarının tanımlanmasına ilişkin koşullar aşağıda verilmiştir:

(a) Analizde beton ve donatı çeliğinin DBYBHY-2007-Bölüm-3.2'de tanımlanan bilgi düzeyine göre belirlenen mevcut dayanımları esas alınacaktır.

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

(c) Etkileşim diyagramları uygun biçimde doğrusallaştırılarak çok doğrulu veya çok düzlemli diyagramlar olarak modellenebilir. Betonarme sistemlerin eleman boyutlarının tanımında birleşim bölgeleri sonsuz rijit uç bölgeleri olarak göz önüne alınabilir. 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: $(EI)_e = 0.40(EI)_o$

(b) Kolon ve perdelerde,

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

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

Eksenel basınç kuvveti N_D 'nin ara değerleri için doğrusal enterpolasyon yapılabilir. N_D , deprem hesabında esas alınan toplam kütlelerle uyumlu yüklerin göz önüne alındığı ve çatlama kesitlere ait $(EI)_o$ eğilme rijitliklerinin kullanıldığı bir ön düşey yük hesabı ile belirlenecektir. Deprem hesabı için başlangıç durumunu oluşturan düşey yük hesabı ise, yukarıda belirtildiği şekilde elde edilen etkin eğilme rijitliği $(EI)_e$ kullanılarak, deprem hesabında esas alınan kütlelerle uyumlu yüklere göre yeniden yapılacaktır. Deprem hesabında aynı rijitlikler kullanılacaktır. Betonarme tablalı kirişlerin pozitif ve negatif plastik momentlerinin hesabında tabla betonu ve içindeki donatı hesaba katılabilir. Betonarme elemanlarda kenetlenme veya bindirme boyunun yetersiz olması durumunda, kesit kapasite momentinin hesabında ilgili donatının akma gerilmesi kenetlenme veya bindirme boyundaki eksikliği oranında azaltılabilir. Zemindeki şekil değiştirmelerin yapı davranışını etkileyebileceği durumlarda zemin özellikleri analiz modeline yansıtılacaktır.

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

3.4 Depremde Bina Performansının Doğrusal Elastik Hesap Yöntemleri ile Belirlenmesi

3.4.1 Hesap Yöntemleri

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

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

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

3.4.2 Betonarme Binaların Yapı Elemanlarında Hasar Düzeylerinin Belirlenmesi

Doğrusal elastik hesap yöntemleri ile betonarme sünek elemanların hasar düzeylerinin belirlenmesinde kiriş, kolon ve perde elemanlarının ve güçlendirilmiş dolgu duvarı kesitlerinin etki/kapasite oranları (r) olarak ifade edilen sayısal değerler kullanılacaktır. Betonarme elemanlar, kırılma türü eğilme ise “sünek”, kesme ise “gevrek” olarak sınıflanırlar.

(a) Kolon, kiriş ve perdelerin sünek eleman olarak sayılabilmeleri için bu elemanların kritik kesitlerinde eğilme kapasitesi ile uyumlu olarak hesaplanan kesme kuvveti V_e ’nin, 3.2’de tanımlanan bilgi düzeyi ile uyumlu mevcut malzeme dayanımı değerleri kullanılarak TS-500’e göre hesaplanan kesme kapasitesi V_r ’yi aşmaması

gereklidir. V_e 'nin hesabı kolonlar için DBYBHY-2007-Bölüm-3.3.7'ye, kirişler için 3.4.5'e ve perdeler için DBYBHY-2007-Bölüm-3.6.6'ya göre yapılacak, ancak DBYBHY 2007 Denk.(3.16)'da $\beta_v=1$ alınacaktır. Kolon, kiriş ve perdelerde V_e 'nin hesabında pekleşmeli taşıma gücü momentleri yerine taşıma gücü momentleri kullanılacaktır. Düşey yükler ile birlikte $R_a=1$ alınarak depremden hesaplanan toplam kesme kuvvetinin V_e 'den küçük olması durumunda ise, V_e yerine bu kesme kuvveti kullanılacaktır.

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

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

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

(a) Kesit artık moment kapasitesi, kesitin eğilme momenti kapasitesi ile düşey yükler altında kesitte hesaplanan moment etkisinin farkıdır. Kiriş mesnetlerinde düşey yükler altında hesaplanan moment etkisi, yeniden dağılım ilkesine göre en fazla %15 oranında azaltılabilir.

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

(c) Sarılma bölgesindeki enine donatı koşulları bakımından DBYBHY-2007-Bölüm-3.3.4'ü sağlayan betonarme kolonlar, yine DBYBHY-2007-Bölüm-3.4.4'ü sağlayan betonarme kirişler ve uç bölgelerinde DBYBHY-2007-Bölüm-3.6.5.2'yi sağlayan betonarme perdeler "sargılanmış", sağlamayanlar ise "sargılanmamış" eleman sayılır. "Sargılanmış" sayılan elemanlarda sargı donatılarının DBYBHY-2007-Bölüm-3.2.8'e göre "özel deprem etriyeleri ve çirozları" olarak düzenlenmiş olması ve donatı aralıklarının yukarıda belirtilen maddelerde tanımlanan koşullara uyması zorunludur. Güçlendirilmiş dolgu duvarlarının etki /kapasite oranı, deprem etkisi altında hesaplanan kesme kuvvetinin kesme kuvveti dayanımına oranıdır. Köşegen çubuklar ile modellenen güçlendirilmiş dolgu duvarlarında oluşan kesme kuvvetleri, çubuğun eksenel kuvvetinin yatay bileşeni olarak göz önüne alınacaktır. Hesaplanan kiriş,

kolon ve perde kesitlerinin ve güçlendirilmiş dolgu duvarlarının etki /kapasite oranları(r), Çizelge3.2-3.5'te verilen sınır değerler (rs) ile karşılaştırılarak elemanların hangi hasar bölgesinde olduğuna karar verilecektir. Betonarme binalardaki güçlendirilmiş dolgu duvarlarının hasar bölgelerinin belirlenmesinde ayrıca Çizelge 3.5'te verilen görel kat ötelemesi oranı sınırları göz önüne alınacaktır. Görel kat ötelemesi oranı, ilgili katta hesaplanan en büyük görel kat ötelemesinin kat yüksekliğine bölünmesi ile elde edilecektir. Çizelge3.2 ve 3.5'deki ara değerler için doğrusal enterpolasyon uygulanacaktır.

Çizelge 3.2 : BA kirişler için hasarsınırlarını tanımlayan etki/kapasite oranları r_s .

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

Çizelge 3.3 : BA kolonlar için hasar sınırlarını tanımlayan etki/kapasite oranları r_s .

sünek kolonlar			hasar sınırı		
$N_K / A_c f_{cm}$	Sargılama	$V_e / (b_w d f_{ctm})$	MN	GV	GÇ
≤ 0.1	Var	≤ 0.65	3	6	8
≤ 0.1	Var	≥ 1.30	2.5	5	6
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Var	≤ 0.65	2	4	6
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Var	≥ 1.30	1.5	2.5	3.5
≤ 0.1	Yok	≤ 0.65	2	3.5	5
≤ 0.1	Yok	≥ 1.30	1.5	2.5	3.5
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Yok	≤ 0.65	1.5	2	3
≥ 0.4 ve ≤ 0.7	Yok	≥ 1.30	1	1.5	2
≥ 0.7			1		

Çizelge 3.4 : BA perdeler için hasar sınırlarını tanımlayan etki/kapasite oranları r_s .

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

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

3.5 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 3.5'te verilen değeri aşmayacaktır. Aksi durumda 3.5.2'de yapılan hasar değerlendirmeleri göz önüne alınmayacaktır. Çizelge 3.5'te δ_{ji} i'inci katta j'inci kolon veya perdenin alt ve üst uçları arasında yer değiştirme farkı olarak hesaplanan görelî kat ötelemesini, h_{ji} ise ilgili elemanın yüksekliğini göstermektedir.

Çizelge 3.5 : Görelî kat ötelemesi sınırları.

Görelî Kat Ötelemesi Oranı	Performans Düzeyi		
	Hemen Kullanım	Can Güvenliği	Göçmenin Önlenmesi
$(\delta_{ji})/h_{ji}$	0.01	0.03	0.04

3.6 .Bina Deprem Performansının Belirlenmesi

Binaların deprem performansı, uygulanan deprem etkisi altında binada oluşması beklenen hasarların durumu ile ilişkilidir ve dört farklı hasar durumu esas alınarak tanımlanmıştır. 3.5 ve 3.6'da tanımlanan hesap yöntemlerinin uygulanması ve eleman hasar bölgelerine karar verilmesi ile bina deprem performans düzeyi belirlenir. Binaların deprem performansının belirlenmesi için uygulanacak kurallar aşağıda verilmiştir. Burada verilen kurallar betonarme prefabrike betonarme binalar için geçerlidir. Yığma binalarda DBYBHY 2007-7.7.6'da verilmiştir.

3.6.1 .Hemen Kullanım Performans Düzeyi

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

3.6.2 .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 alt ında olmalıdır. En üst katta İleri Hasar Bölgesi'ndeki kolonların kesme kuvvetleri toplamının, o kattaki tüm kolonların kesme kuvvetlerinin toplamına oranı en fazla %40 olabilir.

(c) Diğer taşıyıcı elemanların tümü Minimum Hasar Bölgesi veya Belirgin Hasar Bölgesi'ndedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden Minimum Hasar Sınırı aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30'u aşmaması

gerekir (Doğrusal elastik yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(3.3)'ün sağlandığı kolonlar bu hesaba dahil edilmezler).

3.6.3 . Göçme Öncesi Performans Düzeyi

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

(a)Herhangi bir katta, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda, ikincil (yatay yük taşıyıcı sisteminde yer almayan) kirişler hariç olmak üzere, kirişlerin en fazla %20'si GöçmeBölgesi'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 HasarSınırı aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvet lerinin, o kattaki tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30'uaşmaması gerekir (Doğrusal elastik yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(3.3)'ün sağlandığı kolonlar bu hesaba dahil edilmezler).

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

3.6.4 . Göçme Durumu

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

3.7 . Binalar İçin Hedeflenen Performans Düzeyleri

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

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

(b)50 yılda aşılma olasılığı %2 olan depremin ivme spektrumunun ordinatları ise DBYBHY 2007 2.4’de tanımlanan spektrumun ordinatlarının yaklaşık 1.5 katı olarak kabul edilmiştir. Mevcut veya güçlendirilecek binaların deprem performanslarının belirlenmesinde esas alınacak deprem düzeyleri ve bu deprem düzeylerinde binalar için öngörül en minimum performans hedefleri Çizelge 3.6’ da verilmiştir.

Çizelge 3.6 : Farklı deprem düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri.

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

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

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

3.8.1 Kolon ve Perdelerde Etki/Kapasite Oranları

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

Herhangi bir kolon veya perde kesitinin DBYBHY-2007-Bölüm- 7.4.11(c)’ye göre doğrusallaştırılan moment–eksenel kuvvet etkileşim diyagramı Şekil3.2’de görülmektedir.Şekildeki D noktasının koordinatları, düşey yüklerden meydana gelen M_D-N_D çiftine karşı gelmektedir. D noktasından başlayan ve etkileşim diyagramının dışına çıkan ikinci doğru parçasının yatay ve düşey izdüşümleri ise, $R_a=1$ için deprem hesabından elde edilen ve depremin yönü ile uyumlu olan M_E-N_E çiftine karşı gelmektedir.Şekil3.2’de M_E ’nin işaretlerinin farklı olduğu iki durum ayrı ayrı

gösterilmiştir). İkinci doğru parçasının etkileşim diyagramını kestiği K noktasının koordinatları, kolon veya perde kesitinin M_K moment kapasitesi ve buna karşı gelen N_K eksenel kuvvetidir.

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

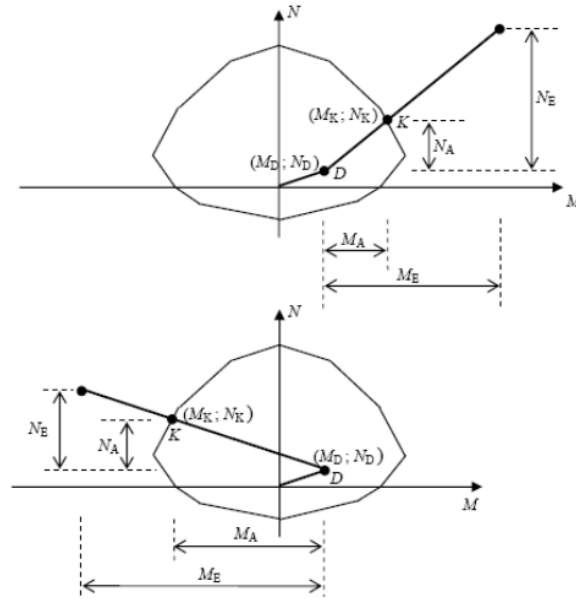
$$M_A = M_K - M_D \quad (3.1)$$

$$N_A = N_K - N_D \quad (3.2)$$

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

$$r = \frac{M_E}{M_A} = \frac{N_E}{N_A} \leq r_S \quad (3.3)$$

Şekil3.2'deki K kesişme noktasının koordinatları olan M_K veya N_K 'nin geometrik veya sayısal olarak elde edilmesi durumunda, düşey yük hesabından M_D veya N_D , deprem hesabından ise M_E veya N_E bilindiğine göre, (3.1) ve (3.3)'ten yararlanılarak kesitin eğilme ve eksenel kuvvet altındaki etki/kapasite oranı doğrudan hesaplanabilir. Kolon kesitinin moment kapasitesine karşı gelen eksenel kuvvet N_K , hasar sınırlarını tanımlayan Çizelge 3.3'de gözönüne alınacak olan eksenel kuvvettir.



Şekil 3.2 : Etki/kapasite oranı hesabında M-N grafikleri.

Kolon veya perdenin etki/kapasite oranı, bir ardışık yaklaşım hesabı ile de belirlenebilir. Bu amaçla başlangıçta r için bir tahmin yapılır. N_E deprem hesabından bilindiğinden (3.2)'den N_A hesaplanır ve N_D bilindiğine göre (3.2)'den N_K bulunur. Buna bağlı olarak M_K moment kapasitesi kesit hesabından elde edilir ve bundan M_D çıkarılarak (3.1)'den M_A hesaplanır. M_A ve M_E kullanılarak (3.3)'ten r 'nin yeni değeri elde edilir ve başa dönülerek ardışık yaklaşımın bir sonraki adımına geçilir. Bir önceki adımda bulunana yeteri kadar yakın olarak edilen son ardışık yaklaşım adımındaki r değeri, kesitin eğilme ve eksenel kuvvet altındaki etki/kapasite oranı olarak tanımlanır. Son adımdaki M_A ve N_A değerleri (3.1)'deki yerlerine konularak M_K ve N_K hesaplanır. Elde edilen N_K , hasar sınırlarını tanımlayan Çizelge3.3'de gözönüne alınacak olan eksenel kuvvettir.

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

3.8.2 Özel Durum

Şekil3.2'deki ikinci doğrunun ucunun etkileşim diyagramının içinde kalması durumunda DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 7A.1 uygulanamaz. $r < 1$ olmasına karşı gelen bu durumda etki/kapasite oranının hesabına esasen gerek olmadığı açıktır.

3.8.3 Özel Durum

Yukarıda açıklandığı şekilde hesaplanan, N_K eksenel kuvvetinin basınç veya çekme durumlarındaki üstsınırı, ilgili kolon ile üstündeki kolonlara saplanan tüm kirişlerde, pekleşme gözönüne alınmaksızın DBYBHY-2007-Bölüm3.4.5.1'e göre uygulanan depremin yönü ile uyumlu olarak hesaplanan V_e kesme kuvvetlerinin kolonlara aktarılması sonucunda ilgili kolonda elde edilen eksenel kuvvet olarak tanımlanabilir.

4. SAYISAL İNCELEMELER

4.1 Giriş

Bu bölümde önceki bölümlerde anlatılanlar doğrultusunda, mevcut betonarme bir konut binasının, doğrusal elastik yöntemlerden eşdeğer deprem yükü yöntemi ve zaman tanım alanında dinamik hesap yöntemi ile analizi yapılmış, her 2 yönde deprem etkileri (N_e , M_e) hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Yönetmelikte zaman tanım alanındaki hesap doğrusal olmayan itme analizinde zaten bulunmaktadır. Tezde spektrum kullanılarak modal analiz yapılarak çözümler elde edildiği gibi, kuvvetli deprem hareketini frekans içeriğindeki değişimlerin yapının performansına etkisi görülmek istenmiş ve bu amaçla aşağıda karakteristikleri gösterilen deprem kayıtları ile zaman tanım alanında modal analiz gerçekleştirilmiştir. Binanın kullanım amacı konut olduğu için, 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremde Can Güvenliği performans düzeyini sağlaması hedeflenmiştir. Yapının performans değerlendirmesi için bu yapıya her iki deprem doğrultusunda, 3 farklı depremin ivme kayıtları ($a_{max}=0.40g$ 'ye göre) normalize edilmiş ve dinamik hesaplarda kritik sönüm yüzdesi $\xi=0.05$ uygulanmış ve maksimum kesit zorları gözönüne alınmıştır.

4.2 Genel Yapı Bilgileri

Binaya ait projeler incelendiğinde, kalıp planları, kolon aplikasyon planları ve eleman detayları olmak üzere statik projelerin tamamı mevcut olduğundan, binada kapsamlı bilgi düzeyi katsayısı kullanılacaktır. Yapı 1975 deprem yönetmeliğine göre projelendirilmiştir. Yapının taşıyıcı sistemi, betonarme perdeli çerçeve sistemidir.

İstanbul ilinde yer alan yapı, 1. derece deprem bölgesindedir ve Z2 zemin sınıfına giren bir zemin üzerinde konumlanmaktadır. Kullanılan beton sınıfı C8 - C20 ve donatı çeliği sınıfı ise S220'dir, projesi ise B225-C18'dir.

Mevcut betonarme konut binası 1 bodrum, 1 zemin ve 4 normal kat olmak üzere toplam 6 kattan oluşmaktadır. Bodrum kat yüksekliği 2.7m, zemin kat yüksekliği 3.6m ve normal katlar 2.9m olmak üzere toplam bina yüksekliği 17.9m. dir.

Yapının doğrusal elastik analizi ve dinamik analizi için SAP2000v.14.2.0 programından yararlanılmıştır. Malzeme modelinin oluşturulması sırasında DBYBHY 2007'deki malzeme modelleri esas alınarak mevcut dayanımlar kullanılmış ve kesitlerin lineer davranışları için SPColumn kesit analiz programından yararlanılmıştır.

Kullanılan Birim Sistemi: kN, m

Bina Özellikleri:

- Toplam Kat Sayısı: 6
- Kat Yükseklikleri:2.7m, 3.6m ve 2.9 m
- Toplam Bina Yüksekliği: 35.8m
- Binanın X Doğrultusundaki Toplam Uzunluğu: 15m
- Binanın Y Doğrultusundaki Toplam Uzunluğu: 23m
- Kullanım Amacı: Konut
- Taşıyıcı Sistemi: Betonarme Perdeli Çerçevesi Sistem
- Döşeme Sistemi: Tek Doğrultuda Dişli Döşeme → 2 yönde perde gerekliliği

Malzeme Özellikleri:

- Beton Sınıfı: C8-C20
- Donatı Çeliği Sınıfı: S220

Bina Parametreleri:

- Deprem Bölgesi: 1. Derece
- Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A_0): 0.40
- Bina Önem Katsayısı (I): 1.0
- Zemin Sınıfı: Z2
- Spektrum Karakteristik Periyotları: $T_A=0.15sn$ ve $T_B=0.40sn$
- Hareketli Yük Katılım Katsayısı(n): 0.30
- Bina Bilgi Düzeyi: Kapsamlı (Bilgi Düzeyi Katsayısı:1.0)

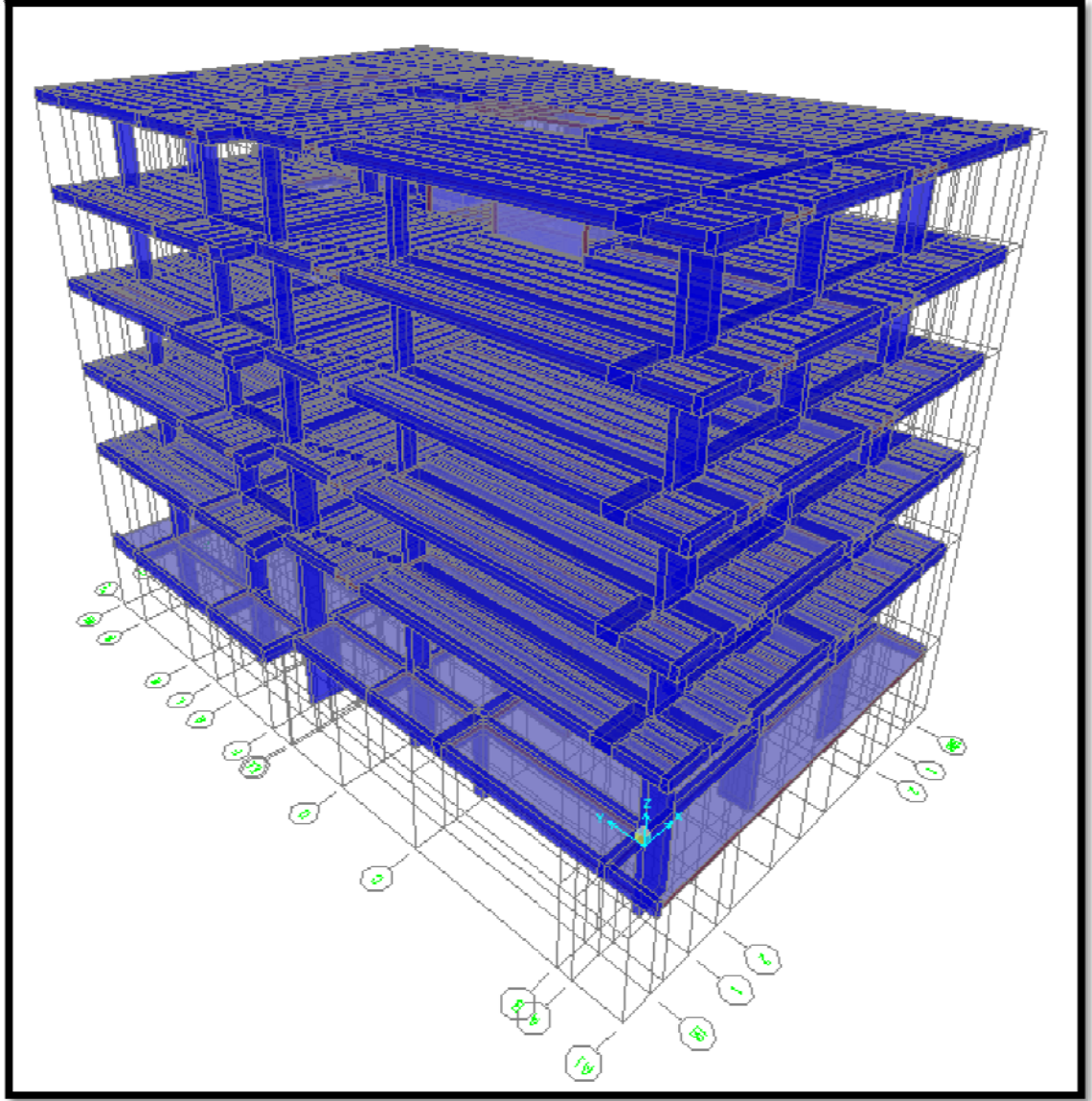
4.3 Yapının Modellenmesi

Yapının bilgisayar ortamında matematik modeli SAP2000 v12.1 programıyla yapılmıştır. Taşıyıcı sistemin modellenmesinde beton ve donatı çeliği karakteristiklerinde TS500 standardındaki malzeme tanımları esas alınmıştır ve elemanlara ait malzemeler tanımlanmıştır. Malzemelerin mevcut dayanımları kullanılmıştır. Taşıyıcı sistem elemanları kolon, kiriş ve kabuk elemanların kesit bilgileri tanımlanmış, mevcut geometrik ve mekanik özellikleriyle programda modellenmiştir. Kolonlar ve kirişler dikdörtgen kesitli çubuk eleman olarak tanımlanmış olup, perdeler ise kabuk (shell) eleman olarak modellenmiştir. Eğilme etkisindeki betonarme elemanların akma öncesi doğrusal davranışları için, çatlamış kesite ait eğilme rijitlikleri DBYBHY-07’de yer alan bağlantılar kullanılarak, kirişler için doğrudan $0.40EI_0$ olarak dikkate alınmış, kolonlar için analiz sonucunda elde edilen eksenel kuvvetlere bağlı olarak hesaplanan değerler dikkate alınmıştır. Yapıda ölü yüklere ek olarak, hareketli yükler de etkilmiştir. Binaya etkiyen yükler şöyledir:

- Beton Yoğunluğu: 25.00kN/m^3
- Hareketli Yük (Oda, banyo ve mutfakta): 2.00kN/m^2
- Hareketli Yük (Hol, sahanlık): 3.50kN/m^2
- Döşeme Kaplama Sıva: 1.10kN/m
- Dış Duvar Yükleri: 7.50kN/m
- İç Duvar Yükleri: 6.25kN/m

Yapılan tüm tanımlamalardan sonra, kat döşemelerine her kat için ayrı ayrı olacak şekilde rijit diyafram tanımlamaları yapılmıştır. En son olarak ankastre mesnet tanımları da yapılmış ve yapının üç boyutlu modeli Şekil-4.2’de olduğu gibi tamamlanmış olur.

Proje verilerine göre modellenen yapı, DBYBY-2007’de belirtilen kapsamlar esas alınarak analizi yapılmış, taşıyıcı sistem elemanlarında oluşan iç kuvvetler ve yapının hakim periyotları belirlenmiştir.



Şekil 4.2 : Yapının 3 boyutlu SAP2000 modeli.

4.4 Çatlamış Kesite Ait Etkin Eğilme Rijitliklerinin Belirlenmesi

Matematik modeli SAP2000v12.1 programında oluşturulan yapının, G+nQ (n=0.3) yüklemesiyle statik analizi gerçekleştirilmiştir. Eğilme etkisindeki betonarme elemanların akma öncesi doğrusal davranışları için, çatlamış kesite ait eğilme rijitlikleri (EI_0), DBYBHY-07’de yer alan bağlantılar kullanılarak, kirişler için doğrudan $0.40EI_0$ olarak dikkate alınmış, kolonlar için analiz sonucunda elde edilen aksenal kuvvetlere bağlı olarak hesaplanan değerler dikkate alınmış ve eleman rijitlikleri tanımlanmıştır. Etkin eğilme rijitlikleri için aşağıda verilen değerler kullanılmıştır:

(a) Kirişlerde: $(EI)_e = 0.40(EI)_0$

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

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

Eksenel basınç kuvveti N_D 'nin ara değerleri için doğrusal enterpolasyon yapılmıştır.

Çizelge 4.1 : Çatlamış kesit rijitlikleri.

Kolon Adı	N _d (kN)	b (m)	h (m)	A _c (m ²)	f _{cm}	N _d / (A _c *f _{cm})	Çatlamış Kesit Rijitliği (EI _e / EI _o)
S1_Kat1	930.62	0.35	0.50	0.18	8000	0.66	0.80
S1_Kat2	784.40	0.30	0.50	0.15	8000	0.65	0.80
S1_Kat3	632.50	0.24	0.50	0.12	8000	0.66	0.80
S1_Kat4	475.60	0.24	0.50	0.12	8000	0.50	0.80
S1_Kat5	324.60	0.24	0.50	0.12	8000	0.34	0.72
S1_Kat6	153.85	0.24	0.50	0.12	8000	0.16	0.48
S2_Kat1	819.57	0.30	0.50	0.15	8000	0.68	0.80
S2_Kat2	698.41	0.24	0.50	0.12	8000	0.73	0.80
S2_Kat3	557.80	0.24	0.50	0.12	8000	0.58	0.80
S2_Kat4	420.05	0.24	0.50	0.12	8000	0.44	0.80
S2_Kat5	278.70	0.24	0.50	0.12	8000	0.29	0.65
S2_Kat6	136.81	0.24	0.50	0.12	8000	0.14	0.46
S3_Kat1	1062.29	0.24	0.75	0.18	8000	0.74	0.80
S3_Kat2	899.07	0.24	0.65	0.16	8000	0.72	0.80
S3_Kat3	710.10	0.24	0.65	0.16	8000	0.57	0.80
S3_Kat4	526.46	0.24	0.50	0.12	8000	0.55	0.80
S3_Kat5	350.39	0.24	0.50	0.12	8000	0.36	0.75
S3_Kat6	180.16	0.24	0.50	0.12	8000	0.19	0.52
S4_Kat1	1005.79	0.30	0.70	0.21	8000	0.60	0.80
S4_Kat2	916.60	0.24	0.70	0.17	8000	0.68	0.80
S4_Kat3	727.53	0.24	0.70	0.17	8000	0.54	0.80
S4_Kat4	546.91	0.24	0.50	0.12	8000	0.57	0.80
S4_Kat5	370.28	0.24	0.50	0.12	8000	0.39	0.78
S4_Kat6	175.60	0.24	0.50	0.12	8000	0.18	0.51
S5_Kat1	541.30	0.24	0.60	0.14	8000	0.47	0.80
S5_Kat2	493.94	0.24	0.60	0.14	8000	0.43	0.80
S5_Kat3	388.47	0.24	0.60	0.14	8000	0.34	0.72
S5_Kat4	292.78	0.24	0.60	0.14	8000	0.25	0.61
S5_Kat5	194.35	0.24	0.60	0.14	8000	0.17	0.49
S5_Kat6	94.01	0.24	0.60	0.14	8000	0.08	0.40
S6_Kat1	1026.04	0.24	1.20	0.29	8000	0.45	0.80
S6_Kat2	852.64	0.24	0.80	0.19	8000	0.56	0.80
S6_Kat3	683.63	0.24	0.80	0.19	8000	0.45	0.80
S6_Kat4	503.21	0.24	0.50	0.12	8000	0.52	0.80
S6_Kat5	337.33	0.24	0.50	0.12	8000	0.35	0.74
S6_Kat6	173.51	0.24	0.50	0.12	8000	0.18	0.51

4.5 Yapısal Düzensizliklerin Kontrolü

4.5.1 Planda Düzensizlik Durumu

4.5.1.1 A1-Burulma Düzensizliği

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 1.2'den büyük olması durumudur.

$$\eta_{bi} = (\Delta_i)_{MAX} / (\Delta_i)_{ORT} > 1.2 \quad [\text{DBYBHY 2007- Madde 2.3.2.1}]$$

η_{bi} : i inci katta katta tanımlanan burulma düzensizliği katsayısı

$\Delta_{i(max)}$: i inci katındaki en büyük görelî kat ötelemesi

$\Delta_{i(ort)}$: Binanın i inci katındaki ortalama azaltılmış görelî kat ötelemesi

Çizelge 4.2 : A1-Burulma düzensizliği durumu (x doğrultusu).

Kat	h_i (m)	$\Delta_x(MAX)$ (m)	$\Delta_x(ORT)$ (m)	η_{bi} ($\Delta_{MAX} / \Delta_{ORT}$)	Sınır Değer	Düzensizlik Durumu
6	2.9	0.03387	0.02984	1.14	1.20	Düzensizlik Yok
5	2.9	0.04541	0.03912	1.16	1.20	Düzensizlik Yok
4	2.9	0.05732	0.04989	1.15	1.20	Düzensizlik Yok
3	2.9	0.06436	0.05798	1.11	1.20	Düzensizlik Yok
2	3.6	0.07462	0.06298	1.18	1.20	Düzensizlik Yok
1	2.7	0.02418	0.02386	1.01	1.20	Düzensizlik Yok

Çizelge 4.3 : A1-Burulma düzensizliği durumu (y doğrultusu)

Kat	h_i (m)	$\Delta_y(MAX)$ (m)	$\Delta_y(ORT)$ (m)	η_{bi} ($\Delta_{MAX} / \Delta_{ORT}$)	Sınır Değer	Düzensizlik Durumu
6	2.9	0.03933	0.033766	1.16	1.20	Düzensizlik Yok
5	2.9	0.0440	0.040898	1.08	1.20	Düzensizlik Yok
4	2.9	0.04765	0.042376	1.12	1.20	Düzensizlik Yok
3	2.9	0.04731	0.047054	1.01	1.20	Düzensizlik Yok
2	3.6	0.03719	0.035046	1.06	1.20	Düzensizlik Yok
1	2.7	0.02421	0.024004	1.01	1.20	Düzensizlik Yok

4.5.1.2 A2-Döşeme Süreksizliği

I. Merdiven ve asansör boşlukları dahil, boşluk alanları toplamının kat brüt alanının 1/3'ünden fazla olması durumu, [DBYBHY 2007- Madde 2.3.2.2]

Çizelge 4.4 : A2 Düzensizliği durumu.

Boşluk Alanları Toplamı	A_b	=	9	m^2
Brüt Kat Alanı	A	=	323	m^2
A2 Düzensizlik Durumu (A_b / A)	(%)	=	2.79	< %33

(%2.79) < (%33) olduğu için döşeme düzensizliği yoktur.

II. Deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarılabilmesini güçleştiren yerel döşeme boşluklarının bulunması durumu

III. Döşemenin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların olması durumu

Yapıda bu durumlarda sözkonusu olmadığından döşeme süreksizliği yoktur.

4.5.1.3 A3-Planda Çıkıntılar Bulunması

Bina kat planlarında çıkıntı yapan kısımların birbirine dik iki doğrultudaki boyutlarının her ikisinin de, binanın binanın o katının aynı doğrultudaki toplam plan boyutlarının %20'sinden daha büyük olması durumu, [DBYBHY 2007- Madde 2.3.2.2]

Planda x doğrultusunda çıkıntı yapan kısım- a_x : 3 m

Planda x doğrultusundaki toplam uzunluk – L_x : 15 m

Planda y doğrultusunda çıkıntı yapan kısım- a_y : Yok

Planda y doğrultusundaki toplam uzunluk – L_y : 23 m

X Doğrultusu: 15'in %20 si $3 \leq 3$ olduğu için planda çıkıntı durumu var.

Y Doğrultusu: 23'ün %20 si $4.6 \geq 0$ olduğu için planda çıkıntı durumu yok.

4.5.2 Düşey Doğrultuda Düzensizlik Durumu

4.5.2.1 B1- Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği (Zayıf Kat)

Betonarme binalarda, birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi birinde, herhangi bir kattaki etkili kesme alanı'nın, bir üst kattaki etkili kesme alanı'na oranı olarak tanımlanan Dayanım Düzensizliği Katsayısı η_{ci} 'nin 0.80'den küçük olması durumu. [DBYBHY 2007- Madde 2.3.2.3]

$$[\eta_{ci} = (\Sigma A_e)_i / (\Sigma A_e)_{i+1} < 0.80]$$

Herhangi bir katta etkili kesme alanının tanımı: $\Sigma A_e = \Sigma A_w + \Sigma A_g + 0.15 \Sigma A_k$

η_{ci} :İ. Katta tanımlanan dayanım düzensizliği katsayısı

A_w : Kolon enkesiti etkin gövde alanı

A_g : Herhangi bir katta gözönüne alınan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının enkesit alanlarının toplamı

A_k : Herhangi bir katta gözönüne alınan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda kargir dolgu duvar alanlarının toplamı (Kapı ve pencere boşlukları hariç)

Çizelge 4.5 : B1-Komşu katlar arası dayanım düzensizliği durumu (x doğrultusu).

Kat	A_{wTOTAL} (m ²)	A_{gTOTAL} (m ²)	A_{kTOTAL} (m ²)	ΣA_e (m ²)	η_{ci} ($A_{e(i)}/A_{e(i+1)}$)	Düzensizlik Durumu
6	1.8	1.1	0.0	2.86	-	Düzensizlik Yok
5	1.8	1.1	0.0	2.86	1.00	Düzensizlik Yok
4	1.8	1.1	0.0	2.86	1.00	Düzensizlik Yok
3	2.3	1.1	0.0	3.43	1.20	Düzensizlik Yok
2	2.3	1.1	0.0	3.43	1.00	Düzensizlik Yok
1	3.1	1.1	0.0	4.20	1.22	Düzensizlik Yok

Çizelge 4.6 : B1-Komşu katlar arası dayanım düzensizliği durumu (y doğrultusu).

Kat	A_{wTOTAL} (m ²)	A_{gTOTAL} (m ²)	A_{kTOTAL} (m ²)	ΣA_e (m ²)	η_{ci} ($A_{e(i)}/A_{e(i+1)}$)	Düzensizlik Durumu
6	1.8	1.5	0.0	3.29	-	Düzensizlik Yok
5	1.8	1.5	0.0	3.29	1.00	Düzensizlik Yok
4	1.8	1.5	0.0	3.29	1.00	Düzensizlik Yok
3	2.3	1.5	0.0	3.86	1.17	Düzensizlik Yok
2	2.3	1.5	0.0	3.86	1.00	Düzensizlik Yok
1	3.1	1.5	0.0	4.63	1.20	Düzensizlik Yok

4.5.2.2 B2 - Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak Kat)

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir i'inci kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranının bir üst veya bir alt kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranına bölünmesi ile tanımlanan rijitlik düzensizliği katsayısı η_{ki} 'nin 2.0'den fazla olması durumu, [DBYBHY 2007- Madde 2.8.2.1]

$$\eta_{ki} = (\Delta_i / h_i)_{ort} / (\Delta_{i+1} / h_{i+1})_{ort} > 2.0 \text{ veya}$$

$$\eta_{ki} = (\Delta_i / h_i)_{ort} / (\Delta_{i-1} / h_{i-1})_{ort} > 2.0$$

Çizelge 4.7 : B2-Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği durumu (x doğrultusu).

Kat	Δ_{ORT} / h_i	η_{ki1}	η_{ki2}	Düzensizlik Durumu
6	0.010	-	0.76	Düzensizlik Yok
5	0.013	1.311	0.78	Düzensizlik Yok
4	0.017	1.275	0.86	Düzensizlik Yok
3	0.020	1.162	1.14	Düzensizlik Yok
2	0.017	0.875	1.98	Düzensizlik Yok
1	0.009	0.505	-	Düzensizlik Yok

Çizelge 4.8 : B2-Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği durumu (y doğrultusu).

Kat	Δ_{ORT} / h_i	η_{ki1}	η_{ki2}	Düzensizlik Durumu
6	0.012	-	0.83	Düzensizlik Yok
5	0.014	1.211	0.97	Düzensizlik Yok
4	0.015	1.036	0.90	Düzensizlik Yok
3	0.016	1.110	1.67	Düzensizlik Yok
2	0.010	0.600	1.10	Düzensizlik Yok
1	0.009	0.913	-	Düzensizlik Yok

4.5.2.3 B3 - Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği

Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının (kolon veya perdelerin) bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin veya guseli kolonların üstüne veya ucuna oturtulması, ya da üst kattaki perdelerin altta kolonlara oturtulması durumudur.

Yapıda B3 türü düzensizlik durumu bulunmamaktadır.

4.6 Eşdeğer Deprem Yükü Yönteminin Kullanılabilirliği

Eşdeğer deprem yükü yöntemi, 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde, bodrum kat üzerinde toplam yüksekliği 40 metreyi ve toplam kat sayısı 8'i aşmayan, burulma düzensizliği katsayısı $\eta_{bi} < 2.0$ olan ve B2 türü düzensizliğinin olmadığı binalara uygulanacaktır. (DBYYHY 7.5.1.1)

Çizelge 4.9 : Eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabileceği binalar.

Deprem Bölgesi	Bina Türü	Toplam Yükseklik Sınırı
1,2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı binalar	$H_N \leq 25$ m
1,2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı ve ayrıca B2 türü düzensizliğin olmadığı binalar	$H_N \leq 40$ m
3,4	Tüm binalar	$H_N \leq 40$ m

Çizelge 4.10 : Burulma düzensizliği katsayısı (η_{bi}) kontrolü.

Kat	X Doğrultusu	Y Doğrultusu	Sınır
	η_{bi} ($\Delta_{MAX} / \Delta_{ORT}$)	η_{bi} ($\Delta_{MAX} / \Delta_{ORT}$)	
6	1.14	1.16	2.00
5	1.16	1.08	2.00
4	1.15	1.12	2.00
3	1.11	1.01	2.00
2	1.18	1.06	2.00
1	1.01	1.01	2.00

Çizelge 4.11 : B2 Düzensizliği katsayısı (η_{ki}) kontrolü.

Kat	X Doğrultusu			Y Doğrultusu			Sınır
	Δ_{ORT} / h_i	η_{ki1}	η_{ki2}	Δ_{ORT} / h_i	η_{ki1}	η_{ki2}	
6	0.010	-	0.76	0.012	-	0.83	2.00
5	0.013	1.311	0.78	0.014	1.211	0.97	2.00
4	0.017	1.275	0.86	0.015	1.036	0.90	2.00
3	0.020	1.162	1.14	0.016	1.110	1.67	2.00
2	0.017	0.875	1.98	0.010	0.600	1.10	2.00
1	0.009	0.505	-	0.009	0.913	-	2.00

$$[\eta_{ki} = (\Delta_i / h_i)_{ort} / (\Delta_{i+1} / h_{i+1})_{ort} > 2.0 \text{ veya } \eta_{ki} = (\Delta_i / h_i)_{ort} / (\Delta_{i-1} / h_{i-1})_{ort} > 2.0]$$

Toplam Bina Yüksekliği: 17.9m < 25m

Toplam Kat Sayısı: 6 < 8

Burulma Düzensizliği Katsayısı $\eta_{bi} < 2.0$

B2 Düzensizliği Katsayısı $\eta_{ki} < 2.0$

Bina , Çizelge 4.8'deki koşullara uygunluk gösterdiği için , hesap yöntemi olarak eşdeğer deprem yükü yönteminin kullanımı uygundur.

4.7 Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemiyle Çözüm

Bu bölümde doğrusal elastik hesap yöntemlerinden eşdeğer deprem yükü yöntemiyle çözüm yapılacaktır.Yapının konut olması dolayısıyla, 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremde DBYYHY-07'ye göre "CG (Can Güvenliği)" performans seviyesini sağlaması hedeflenmiştir.

4.8 Eşdeğer Deprem Yüklerinin Hesabı

Yapı çatlama kesit rijitliklerine göre mod şekillerinin ve titreşim periyotlarının belirlenebilmesi için, SAP2000v14.2'de 10 modlu bir analiz yapılmış ve yapının periyodu x yönünde 1.15 sn., y yönünde ise 1.07sn. bulunmuştur. DBYYHY-07 Bölüm 7.5.1.1'e göre $R_a=1$ alınmış ve denklem 3.1'in sağ tarafında yeralan λ katsayısı 0.85 alınmıştır. Katlara etkiyen eşdeğer deprem kuvvetleri hesaplanması aşağıda detaylı şekilde anlatılmıştır.

X Doğrultusunda Taban Kesme Kuvveti

X doğrultusundaki titreşim periyodu $T_x = 1.15$ sn

Etkin Yer İvmesi Katsayısı : 0.40 [DBYBHY-07- Tablo 2.2]

Bina Önem Katsayısı : 1.0 [DBYBHY-07-Tablo 2.3]

Spektrum Karakteristik Periyotları: $T_A=0.15$ sn, $T_B=0.40$ sn [DBYBHY-07-Tablo 2.4]

Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı - R : 1 [DBYBHY-07-Tablo 2.5]

Spektrum Katsayısı : $S(T)=1+1.5T/T_A$ $0 \leq T \leq T_A$

$S(T)=2.5$ $T_A \leq T \leq T_B$

$S(T)=2.5.(T_B/T)^{0.8}$ $T \geq T_B$ [DBYBHY-07-Denklem 2.2]

$T_x > T_B$ olduğu için $S(T_x) = 1.07$

Spektral İvme Katsayısı : $A(T) = A_0 \cdot I \cdot S(T)$ [DBYBHY-07-Denklem 2.1]

$A(T_x) = 0.40 \times 1 \times 1.07 \rightarrow A(T_x) = 0.43$

$R_a = 1$ [DBYBHY-07-Bölüm 7.5.1.1]

Toplam Bina Ağırlığı: $W_T = 20945.5 \text{ kN}$

$V_{tx} = W_T \cdot A(T_x) / R_a(T) \rightarrow V_{tx} = 20945.5 \times 0.43 / 1 \rightarrow V_{tx} = 9015.88 \text{ kN}$

$\lambda \times V_{tx} = 0.85 \times 9015.88 = 7663.49 \text{ kN}$

$0.10 \times A_0 \times I \times W = 0.10 \times 0.40 \times 1 \times 20945.5 = 839.42$

$\Delta F_N = 0.0075 \times N \times V_t$ [DBYBHY-07-Denklem 2.8]

$\Delta F_{NX} = 0.0075 \times 6 \times 7663.49 \rightarrow \Delta F_{NX} = 344.86 \text{ kN}$

Çizelge 4.12 : X Doğrultusu eşdeğer deprem kuvvetleri.

KAT	W_i (kN)	H_i (m)	$W_i \times H_i$	$(V_t - \Delta F_N) / \sum W_i \times H_i$	F_{xi} (kN)	V (kN)
4	2651.99	17.9	47470.58	0.0336687	1943	1943
3	3745.43	15	56181.38	0.0336687	1892	3835
2	3745.43	12.1	45319.64	0.0336687	1526	5361
1	3873.80	9.2	35638.91	0.0336687	1200	6560
Z	3873.80	6.3	24404.91	0.0336687	822	7382
B	3095.02	2.7	8356.55	0.0336687	281	7663
		$\sum W_i \times H_i =$	217371.96			

Y Doğrultusunda Taban Kesme Kuvveti

Y doğrultusundaki titreşim periyodu $T_Y = 1.07 \text{ sn}$

Etkin Yer İvmesi Katsayısı : 0.40 [DBYBHY-07- Tablo 2.2]

Bina Önem Katsayısı : 1.0 [DBYBHY-07-Tablo 2.3]

Spektrum Karakteristik Periyotları: $T_A = 0.15 \text{ sn}$, $T_B = 0.40 \text{ sn}$ [DBYBHY-07-Tablo 2.4]

Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı - R : 1 [DBYBHY-07-Tablo 2.5]

Spektrum Katsayısı : $S(T) = 1 + 1.5T/T_A$ $0 \leq T \leq T_A$

$S(T) = 2.5$ $T_A \leq T \leq T_B$

$S(T) = 2.5 \cdot (T_B/T)^{0.8}$ $T \geq T_B$ [DBYBHY-07-Denklem 2.2]

$T_Y > T_B$ olduğu için $S(T_Y) = 1.14$

Spektral İvme Katsayısı : $A(T) = A_0 \cdot I \cdot S(T)$ [DBYBHY-07-Denklem 2.1]

$$A(T_Y) = 0.40 \times 1 \times 1.14 \rightarrow A(T_Y) = 0.46$$

$R_a = 1$ [DBYBHY-07-Bölüm 7.5.1.1]

Toplam Bina Ağırlığı: $W_T = 20945.5 \text{ kN}$

$$V_{tY} = W_T \cdot A(T_Y) / R_a(T) \rightarrow V_{tY} = 20945.5 \times 0.46 / 1 \rightarrow V_{tY} = 9551.23 \text{ kN}$$

$$\lambda \times V_{tY} = 0.85 \times 9551.23 = 8119 \text{ kN}$$

$$0.10 \times A_0 \times I \times W = 0.10 \times 0.40 \times 1 \times 20945.5 = 839.42$$

$\Delta F_N = 0.0075 \times N \times V_t$ [DBYBHY-07-Denklem 2.8]

$$\Delta F_{NY} = 0.0075 \times 6 \times 8118.54 \rightarrow \Delta F_{NY} = 365.33 \text{ kN}$$

Çizelge 4.13 : Y Doğrultusu eşdeğer deprem kuvvetleri.

KAT	W_i (kN)	H_i (m)	$W_i \times H_i$	$(V_t - \Delta F_N) / \sum W \times H$	F_y (kN)	V (kN)
4	2651.99	17.9	47470.58	0.035668	2059	2059
3	3745.43	15	56181.38	0.035668	2004	4062
2	3745.43	12.1	45319.64	0.035668	1616	5679
1	3873.80	9.2	35638.91	0.035668	1271	6950
Z	3873.80	6.3	24404.91	0.035668	870	7820
B	3095.02	2.7	8356.55	0.035668	298	8119
		$\sum W_i \times H_i =$	217371.96			

4.9 Kolonlarda Performans Durumunun Belirlenmesi

DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki 7A'ya göre, mevcut yapı kolonlarının malzeme özellikleri, donatı yerleşimi ve kesit özellikleri dikkate alınarak deprem doğrultusu ile uyumlu moment ve normal kuvvet kapasiteleri hesaplanmıştır.

Örnek olarak Şekil 4.3'te kesit özellikleri verilen S1_Kat1 kolonu için; SPColumn programıyla DBYBHY 2007 Bölüm-7.4.11 deki sınır değerler dikkate alınarak moment-etkileşim diyagramı elde edilmiştir (Şekil 4.4). Şekil 4.4'te görülen kolona ait etkileşim diyagramı üzerinde koordinatları (N_D, M_D) ve $(N_D + N_E, M_D + M_E)$ olan noktalar işaretlenerek düz doğru ile birleştirilmiştir. Doğrunun etkileşim diyagramını kestiği nokta sayısal olarak hesaplanmıştır.

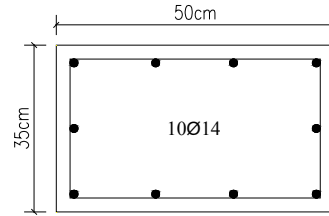
S1_Kat1 kolonu için G+0.3Q yüklemesinden elde edilen (N_D, M_D) değerleri; X yönü eşdeğer deprem kuvveti yüklemesinden elde edilen (N_D+N_E, M_D+M_E) değerleri ile yukarıda anlatılan şekilde hesaplanan kapasite momenti ve karşı gelen normal kuvvet kapasite değerleri Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.14 : Kolon performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları.

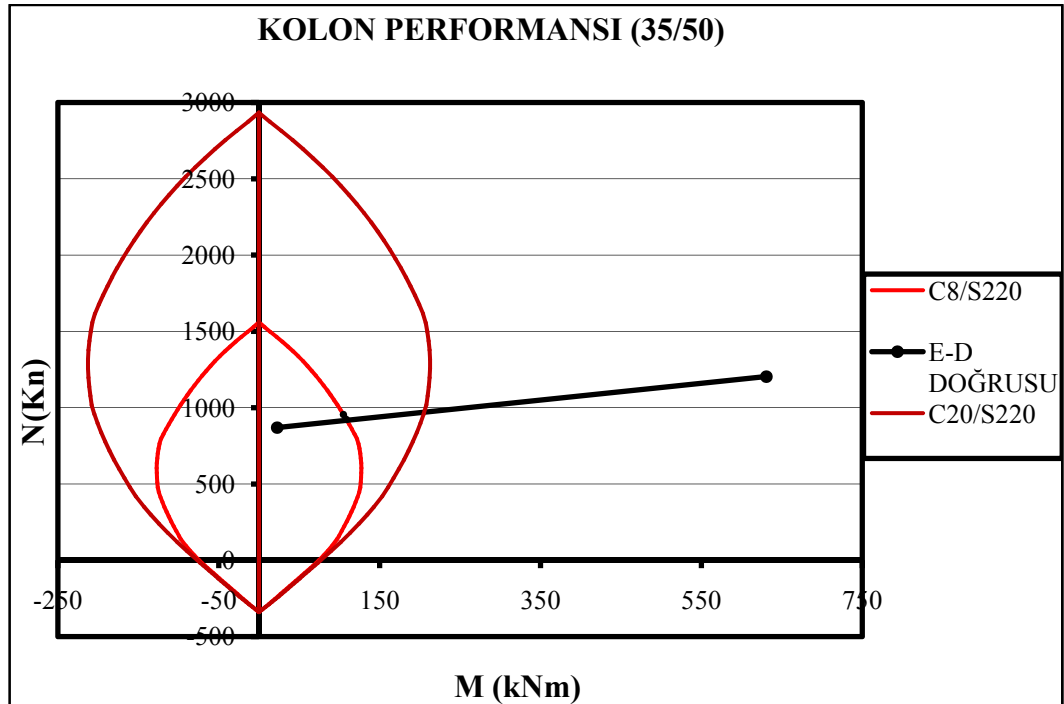
Kolon Adı	b (m)	d (m)	A_s Adedi	A_s Çapı	A_s (cm^2)	Ag Adedi	Ag Çapı	Ag (cm^2)	A_c	Sargı
S1_Kat1	0.35	0.50	6	14	9.24	4	14	6.16	0.18	Yok

Çizelge 4.15 : Kolon performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları.

Kolon Adı	N_{d+e} (X)	M_{d+e} (X)	N_d	M_d	M_K	N_K	M_A	N_A	M_E	N_E
S1_Kat1	1204	630.7	869.9	22.5	109.2	917.5	86.7	47.6	608.1	334.1



Şekil 4.3 : S1_Kat1 kolonu kesit görünüşü.



Şekil 4.4 : S1_Kat1 kolonu moment-etkileşim diyagramı.

DBYBHY 2007-Bölüm 7.5.2.2.(a)'ya göre, kolon, kiriş ve perdelerin sünek eleman sayılabilmesi için bu elemanların eğilme kapasitesiyle uyumlu olarak hesaplanan kesme kuvveti V_e 'nin 3.2 de tanımlanan bilgi düzeyi ile uyumlu mevcut malzeme dayanımı değerleri kullanılarak TS-500'e göre hesaplanan kesme kapasitesi V_r 'yi aşmaması gerekmektedir. Çizelge 4.16'da S1_Kat1 kolonu için, eğilme kapasitesiyle uyumlu kesme kuvveti kontrolü hesap detayları verilmiştir. $V_e < V_r$ olduğundan kolon sünektir.

Çizelge 4.16 : Kolon kesme kapasite kontrolü.

$V_{cr} = 0.65 * f_{ctd} * A_c$ (kN)	$V_c = 0.8 V_{cr}$ (kN)	$V_w = A_{sw} * f_{ywd} * d$ *n/s (kN)	$V_r = V_c + V_w$ (kN)	$V_{max} = 0.22 f_{cd} * b_w * d$ (kN)	$V_e = (M_{Kü} + M_{Ka}) / l_n$	SN/ GV
113.8	91	56.3	147.3	308	131.2	SN

4.10 Kolonların Performans Değerlendirilmesi

$$r = \frac{M_E}{M_A} = \frac{N_E}{N_A} \leq r_s$$

formülü ile elemana ait etki/kapasite (r) katsayısı hesaplanmıştır. Daha sonra sınır değerler (r_s) ile (r) katsayıları karşılaştırılarak kolonların kesit düzeyinde hasar sınırı belirlenmiştir. Her hangi bir kolonun hasar bölgesi belirlenirken en çok hasar gören kesiti dikkate alınmıştır. S1_Kat1 kolunu X yönü depremi için, C8 ve C20 beton mukavemetlerine göre yapılan hesap detayları Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17 : Kolon performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C8).

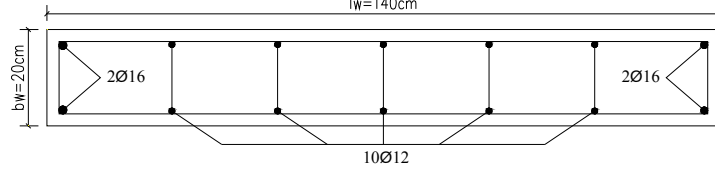
Kolon Adı	r	V	$N_K / A_c f_{cm}$	$V / b_w d f_{ctm}$	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Hasar Durumu
S1_Kat1	7.02	131.2	0.66	0.75	1.4	2.4	2.7	Göçme Bölgesi

Çizelge 4.18 : Kolon performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C20).

Kolon Adı	r	V	$N_K / A_c f_{cm}$	$V / b_w d f_{ctm}$	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Hasar Durumu
S1_Kat1	3.33	147.3	0.28	0.47	1.8	2.9	4.2	İleri Hasar Bölgesi

4.11 Perdelerde Performans Durumunun Belirlenmesi

DBYBHY 2007-Bölüm 3.6.1.1'e göre perdeler, planda uzun kenarının kalınlığına oranı en az yedi olan düşey taşıyıcı sistem elemanlarıdır.



Şekil 4.5 : P1_Kat1 perdesi kesit görünüşü.

Örnek olarak Şekil 4.5'te kesit özellikleri verilen P1_Kat1 perdesi için; planda uzun kenar uzunluğu 140cm, kalınlığı 20cm ve uzun kenarının kalınlığına oranı en az yedi olarak hesaplanmıştır.

Perdelerin etki/kapasite oranlarının hesaplanmasında kolonlar için izlenen yol takip edilmektedir. DBYBHY 2007 Bilgilendirme Eki7A'ya göre, mevcut yapı perdelerinin malzeme özellikleri, donatı yerleşimi ve kesit özellikleri dikkate alınarak deprem doğrultusu ile uyumlu moment ve normal kuvvet kapasiteleri hesaplanmıştır. P1_Kat1 perdesi için; DBYBHY 2007-Bölüm-7.4.11 deki sınır değerler dikkate alınarak moment-etkileşim diyagramı elde edilmiştir. Şekil4.5'te görülen perdeye ait etkileşim diyagramı üzerinde koordinatları (N_D, M_D) ve (N_D+N_E, M_D+M_E) olan noktalar işaretlenerek düz doğru ile birleştirilmiştir. Doğrunun etkileşim diyagramını kestiği nokta sayısal olarak hesaplanmıştır. P1_Kat1 perdesi için G+0.3Q yüklemesinden elde edilen (N_D, M_D) değerleri; Y yönü eşdeğer deprem kuvveti yüklemesinden elde edilen (N_D+N_E, M_D+M_E) değerleri ile hesaplanan kapasite momenti ve karşı gelen normal kuvvet kapasite değerleri Çizelge4.19 ve Çizelge4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19 : Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C8).

Perde Adı	N_d	M_d	N_{d+e}	M_{d+e}	M_k	N_k	M_a	N_a	M_e	N_e	r
P1_Kat1	733	-111	1923	1803	348	1018	458	285	1913	1190	4.2

Çizelge 4.20 : Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C20).

Perde Adı	N_d	M_d	N_{d+e}	M_{d+e}	M_k	N_k	M_a	N_a	M_e	N_e	r
P1_Kat1	733	-111	1923	1803	713	1172	706	38	2672	145	3.8

Perdelerin kırılma türünün belirlenmesi DBYBHY 2007 Bölüm 7.5.2.2'göre yapılmıştır. Örnek olarak P1_Kat1 perdesinin kesme kuvvetleri DBYBHY 2007 Denklem 3.7'ye göre hesaplanarak Çizelge 4.21'de verilmiştir. $V_e < V_r$ olduğundan, P1 perdesinin “sünek” olduğu belirlenmiştir.

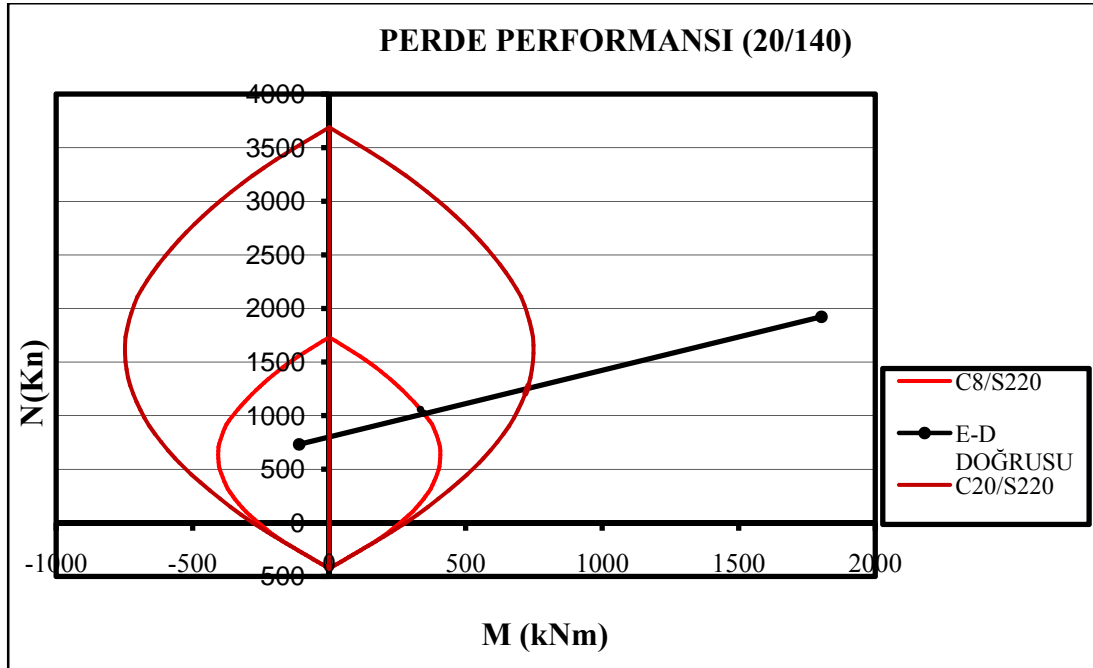
Çizelge 4.21 : Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları(C8).

Perde Adı	b_w (m)	l_w (m)	V_e		$V_r = A_{ch}(0.65 f_{ctd} + \rho_{sh} f_{ywd})$	$V_e < 0.22 A_{ch} f_{cd}$
P1_Kat1	0.2	1.4	398	\leq	459.2	492.8

Çizelge 4.22 : Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları(C8).

Perde Adı	b_w (m)	l_w (m)	V_e		$V_r = A_{ch}(0.65 f_{ctd} + \rho_{sh} f_{ywd})$	$V_e < 0.22 A_{ch} f_{cd}$
P1_Kat1	0.2	1.4	398	$<$	568.4	1232

Perde kesit hasar durumlarının belirlenmesi için, etki-kapasite oranları (r), yönetmelikte verilen sınır değerlerle (r_s) karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.6 : P1_Kat1 perdesi moment-etkileşim diyagramı.

Çizelge 4.23 : Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C8).

Perde Adı	r	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Hasar Durumu
P1_Kat1	4.17	2	4	6	İleri Hasar

Çizelge 4.24 : Perde performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları (C20).

Perde Adı	r	r _s MN	r _s GV	r _s GC	Hasar Durumu
P1_Kat1	3.79	2	4	6	Belirgin Hasar

4.12 Kirişlerde Performans Durumunun Belirlenmesi

Matematik modeli oluşturulan yapı Sap2000v14.2 programında kirişlerin deprem yönündeki eşdeğer deprem kuvvetleri (M_E) bulunmuştur. Deprem kuvvetinin artık moment kapasitesine (M_A) bölünmesiyle kirişlerin etki/kapasite (r) oranı hesaplanmıştır. DBYBHY2007 Tablo 7.2 yardımıyla Etki/Kapasite (r_s) değeri hesaplanmıştır. Kirişler için hesaplanan (r) oranı ile (r_s) oranı karşılaştırılarak kirişlerin kesit düzeyinde hasar sınırı belirlenmiştir. Herhangi bir kirişin hasar bölgesi belirlenirken en çok hasar gören kesiti dikkate alınmıştır.

Kirişler için kırılma türü DBYBHY 20007 Bölüm 7.5.2.2'ye göre, betonarme elemanlarda kırılma türü kesme ise gevrek, eğilme ise sünek olarak adlandırılır.

Kirişler için V_e değerleri DBYBHY 20007 Bölüm 3.4.5'e göre, kesme kuvveti kapasitesi (V_r) ise:

$$V_r = V_c - V_w = 0.8V_{cr} - V_w \quad (3.4)$$

$$V_w = \frac{A_{sw} f_{yw} d}{s} \quad (3.5)$$

$$V_e = V_{dy} \pm \frac{M_{pi} + M_{pj}}{I_n} \quad (3.6)$$

Çizelge 4.25 : Kiriş performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları.

Kiriş Adı	Uç	V _c	V _w	V _r	V _{max}	V _r >V _{max}	V _e
K1008	i	48.8	206.8	255.6	165.4	Sünek	-13.4
	J	48.8	206.8	255.6	165.4	Sünek	-15.2

Çizelge 4.26 : Kiriş performansının belirlenmesinde izlenen hesap adımları.

r	($\rho - \rho'$)/ ρ_b	V / ($b_w * d * f_{ctm}$)	r _s MN	r _s GV	r _s GC	Hasar Durumu
3.20	0.45	0.30	1.5	2.5	4	İleri Hasar

0.49	-0.45	0.16	1.5	2.5	4	Minimum Hasar
------	-------	------	-----	-----	---	---------------

4.13 Görelî Kat Ötelemelerinin Kontrolü

İncelenen yapı konut türü bir bina olduğu için, tasarım depremi etkisinde Can Güvenliği performans seviyesini sağlaması gerekmektedir. Doğrusal elastik yöntemle yapılan analizde, görelî kat ötelemeleri de kontrol edilir.

Çizelge 4.27 : X Yönü görelî kat ötelemeleri kontrolü.

KATLAR	h_{kat} (m)	$\Delta_X (MAX)$ (m)	$\delta_X (max)$ (m)	$\delta_X (max) /$ h_i	δ_{izin} verilen	X Doğrultusu Uygunluk Kontrolü
B	2.7	0.0242	0.024	0.0090	0.03	<GV
Z	3.6	0.0988	0.075	0.0207	0.03	<GV
1	2.9	0.1632	0.064	0.0222	0.03	<GV
2	2.9	0.2205	0.057	0.0198	0.03	<GV
3	2.9	0.2659	0.045	0.0157	0.03	<GV
4	2.9	0.2998	0.034	0.0117	0.03	<GV
				> MN		

Çizelge 4.28 : Y Yönü görelî kat ötelemeleri kontrolü

KATLAR	h_{kat} (m)	$\Delta_Y (MAX)$ (m)	$\delta_Y (max)$ (m)	$\delta_Y (max) /$ h_i	δ_{izin} verilen	Y Doğrultusu Uygunluk Kontrolü
B	2.7	0.0242	0.024	0.0090	0.03	<GV
Z	3.6	0.0614	0.037	0.0103	0.03	<GV
1	2.9	0.1087	0.047	0.0163	0.03	<GV
2	2.9	0.1564	0.048	0.0164	0.03	<GV
3	2.9	0.2004	0.044	0.0152	0.03	<GV
4	2.9	0.2397	0.039	0.0136	0.03	<GV
				> MN		

Minimum Hasar Sınırı: 0.01

Güvenlik Sınırı =0.03

Görelî kat ötelemeleri her iki yönde Can Güvenliği Performans Seviyesi için verilen sınırın altındadır.

4.14 Zaman Tanım Alanında Doğrusal Elastik Hesap

Bina ve bina türü yapıların zaman tanım alanında doğrusal elastik ya da doğrusal elastik olmayan deprem hesabı için, yapay yollarla üretilen, daha önce kaydedilmiş veya benzeştirilmiş deprem yer hareketleri kullanılabilir.

Zaman tanım alanında yapılacak deprem hesabı için kaydedilmiş depremler veya kaynak ve dalga yayılımı özellikleri fiziksel olarak benzeştirilmiş yer hareketleri kullanılabilir. Bu tür yer hareketleri üretilirken yerel zemin koşulları da uygun biçimde gözönüne alınmalıdır. Kaydedilmiş veya benzeştirilmiş yer hareketlerinin kullanılması durumunda en az üç deprem yer hareketi üretilecek ve bunlar DBYBHY Bölüm-2.9.1’de verilen tüm koşulları sağlamaktadır. Tezde 3 adet deprem kaydı kullanılmıştır. Bunlar Z2 zemini için verilmiş tasarım spektrumu ile uyumlu benzeştirilmiş deprem kaydı ile ErzincanNS 1992 ve ErzincanEW 1992 deprem kayıtlarıdır. Yapının zaman tanım alanında doğrusal elastik hesap ile yapılan analizde benzeştirilmiş deprem kaydının her iki doğrultudaki kesit zorları ile performans değerlendirmesi yapılmıştır.

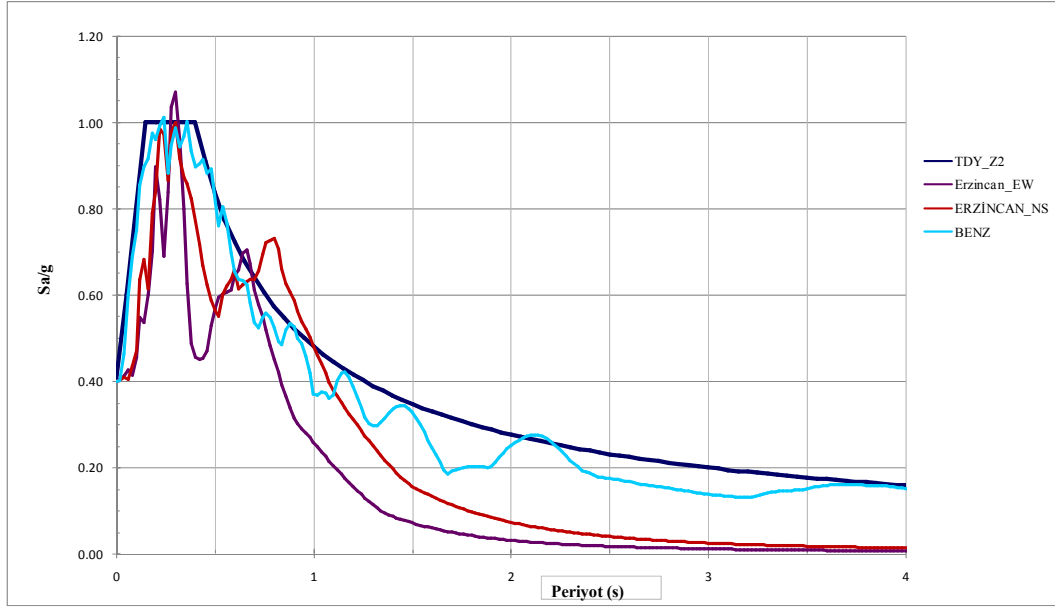
Yapay yer hareketlerinin kullanılması durumunda, aşağıdaki özellikleri taşıyan en az üç deprem yer hareketi üretilecektir.

(a) Kuvvetli yer hareketi kısmının süresi, binanın birinci doğal titreşim periyodunun 5 katından ve 15 saniyeden daha kısa olmayacaktır. Kullanılan benzeştirilmiş deprem kaydının süresi yeterli uzunluktadır.

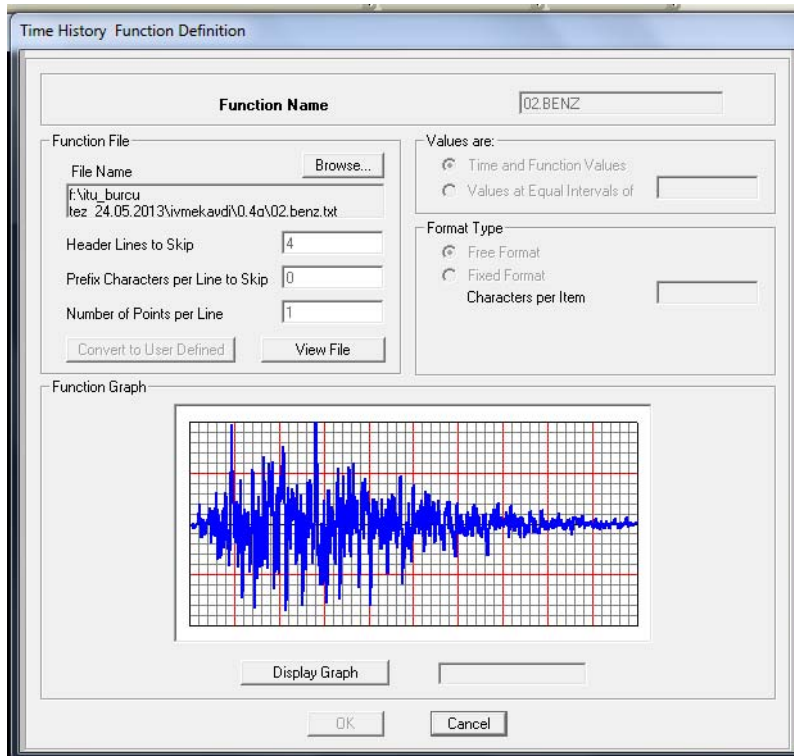
(b) Üretilen deprem yer hareketinin sıfır periyoda karşı gelen spektral ivme değerlerinin ortalaması A_0g ’den daha küçük olmayacaktır. Kullanılan deprem hareketinin sıfır periyoda karşı gelen spektral ivme değerlerinin ortalaması yapı 1. Deprem bölgesinde olması sebebiyle $0.4g$ ’den düşük olmamalıdır koşulunu sağlamaktadır.

(c) Yapay olarak üretilen her bir ivme kaydına göre %5 sönüm oranı için yeniden bulunacak spektral ivme değerlerinin ortalaması, gözönüne alınan deprem doğrultusundaki birinci (hakim) periyod T_1 ’e göre $0.2T_1$ ile $2T_1$ arasındaki periyodlar için, 2.4’te tanımlanan $S_{ae}(T)$ elastik spektral ivmelerinin %90’ından daha az olmayacaktır.

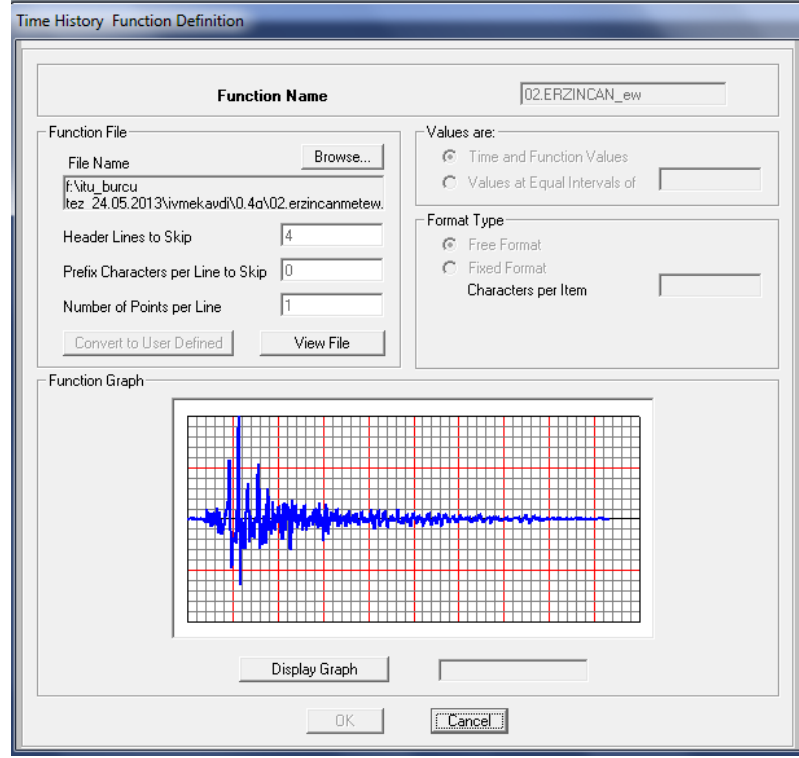
Kullanılan deprem kayıtları için %5 sönüm için ivme-zaman davranış spektrumları
Seismosignal[16] yazılımı kullanılarak elde edilmiştir



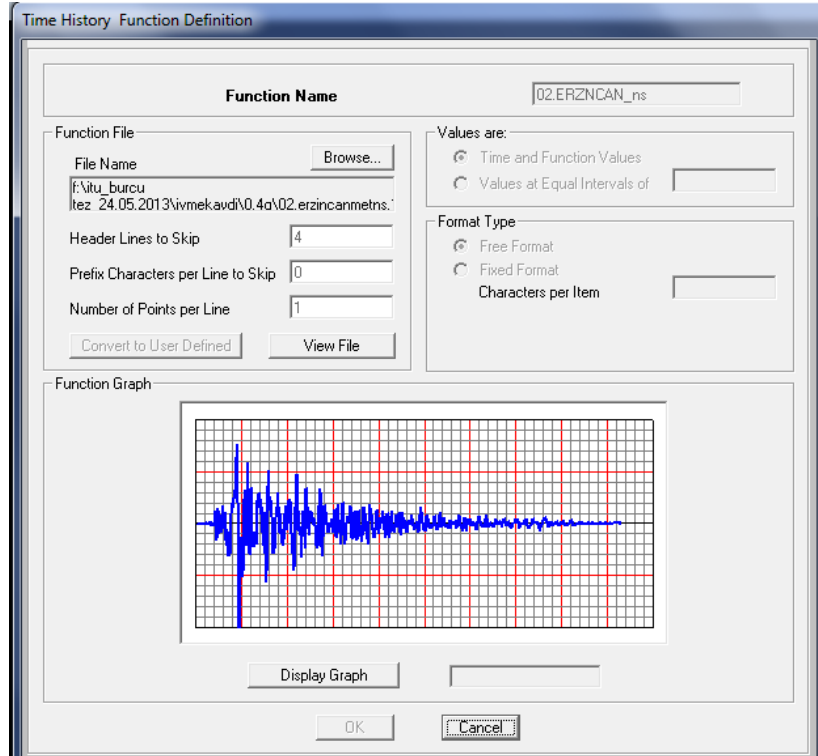
Şekil 4.7 : %5 Sönüm için elde edilen davranış spektrumları.



Şekil 4.8 : Zaman tanım alanında analiz için deprem kayıtlarının programda oluşturulması(benzeştirilmiş deprem kaydı) .



Şekil 4.9 : Zaman tanım alanında analiz için deprem kayıtlarının programda oluşturulması (Erzincan EW 1992 deprem kaydı).



Şekil 4.10 : Zaman tanım alanında analiz için deprem kayıtlarının programda oluşturulması (Erzincan NS 1992 deprem kaydı).

4.15 Doğrusal Elastik Eşdeğer Deprem Yüğü ve Zaman Tanım Alanında Dinamik Analiz Sonuçları

4.15.1 Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi Analiz Sonuçları

Çizelge 4.29 : X Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C8).

Kolon	$N_k/A_c f_{cm}$	$V/b_w d f_{ctm}$	r	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Hasar Durumu
S1_Kat1	0.66	0.75	7.02	1.4	2.4	2.7	Göçme Bölgesi
S2_Kat1	0.78	0.86	5.23	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S3_Kat1	0.72	0.08	5.79	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S4_Kat1	0.51	0.90	5.41	1.3	2.3	2.6	Göçme Bölgesi
S5_Kat1	0.74	0.94	8.74	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S6_Kat1	0.39	0.99	8.49	1.6	2.8	3.7	Göçme Bölgesi
S7_Kat1	0.56	0.86	6.83	1.3	2.3	2.7	Göçme Bölgesi
S8_Kat1	0.16	0.02	2.89	1.6	2.3	3.4	İleri Hasar Bölgesi
S9_Kat1	0.67	0.10	1.43	1.5	2.0	3.0	Minimum Hasar Bölgesi
S1.1_Kat1	0.60	0.84	6.17	1.4	2.4	2.7	Göçme Bölgesi
S2.1_Kat1	0.76	0.86	5.08	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S4.1_Kat1	0.53	0.90	5.61	1.3	2.3	2.6	Göçme Bölgesi
S5.1_Kat1	0.74	0.94	8.96	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S6.1_Kat1	0.38	0.99	8.51	1.6	2.8	3.7	Göçme Bölgesi
S7.1_Kat1	0.55	0.86	6.79	1.3	2.3	2.7	Göçme Bölgesi
S8.1_Kat1	0.15	0.02	2.54	1.6	2.3	3.3	İleri Hasar Bölgesi
S1_Kat2	0.60	0.86	8.71	1.3	2.3	2.7	Göçme Bölgesi
S2_Kat2	0.63	0.24	6.60	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S3_Kat2	0.74	0.01	9.99	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S4_Kat2	0.53	0.65	3.80	1.5	2.5	3.0	Göçme Bölgesi
S5_Kat2	0.67	0.46	6.59	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S6_Kat2	0.48	0.99	6.53	1.2	2.2	2.5	Göçme Bölgesi
S7_Kat2	0.61	0.58	6.48	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S9_Kat2	0.71	0.02	2.17	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S1.1_Kat2	0.59	0.36	8.11	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S2.1_Kat2	0.63	0.22	6.29	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S4.1_Kat2	0.53	0.72	4.13	1.4	2.4	2.9	Göçme Bölgesi
S5.1_Kat2	0.68	0.45	5.80	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S6.1_Kat2	0.48	0.99	6.60	1.2	2.2	2.5	Göçme Bölgesi
S7.1_Kat2	0.61	0.58	6.50	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi

Çizelge 4.30 : Y Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C8).

Kolon	$N_k / A_c f_{cm}$	$V / b_w d f_{ctm}$	r	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Hasar Durumu
S1_Kat1	0.28	0.29	2.54	1.80	2.90	4.20	Belirgin Hasar Bölgesi
S2_Kat1	0.86	0.11	2.48	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S3_Kat1	0.93	0.01	2.42	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S4_Kat1	0.59	0.14	1.73	1.5	2.0	3.0	Belirgin Hasar Bölgesi
S5_Kat1	0.63	0.21	1.97	1.5	2.0	3.0	Belirgin Hasar Bölgesi
S6_Kat1	0.43	0.03	3.49	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S7_Kat1	0.71	0.01	2.00	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S8_Kat1	0.19	0.08	2.85	1.7	2.5	3.6	İleri Hasar Bölgesi
S9_Kat1	1.01	0.05	1.11	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S1.1_Kat1	0.62	0.10	2.98	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S2.1_Kat1	0.96	0.14	2.09	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S4.1_Kat1	0.72	0.06	0.60	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S5.1_Kat1	0.70	0.01	1.94	1.5	2.0	3.0	Belirgin Hasar Bölgesi
S6.1_Kat1	0.42	0.03	2.90	1.5	2.0	3.0	İleri Hasar Bölgesi
S7.1_Kat1	0.60	0.02	1.36	1.5	2.0	3.0	Minimum Hasar Bölgesi
S8.1_Kat1	1.67	0.00	0.10	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S1_Kat2	1.22	0.04	0.90	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S2_Kat2	0.78	0.00	7.39	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S3_Kat2	0.91	0.00	3.06	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S4_Kat2	0.66	0.05	8.27	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S5_Kat2	0.73	0.03	1.24	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S6_Kat2	0.52	0.05	3.40	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S7_Kat2	1.44	0.05	0.18	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S9_Kat2	1.03	0.00	1.42	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S1.1_Kat2	0.62	0.05	2.51	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S2.1_Kat2	1.18	0.06	1.53	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S4.1_Kat2	0.82	0.01	0.48	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S5.1_Kat2	0.61	0.06	2.95	1.5	2.0	3.0	İleri Hasar Bölgesi
S6.1_Kat2	0.57	0.06	1.53	1.5	2.0	3.0	Belirgin Hasar Bölgesi
S7.1_Kat2	0.70	0.03	2.44	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi

Çizelge 4.31 : X Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C20).

Kolon	$N_k/A_c f_{cm}$	$V/b_w d f_{ctm}$	r	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Hasar Durumu
S1_Kat1	0.28	0.47	3.33	1.8	2.9	4.2	İleri Hasar Bölgesi
S2_Kat1	0.22	0.53	3.41	1.7	2.6	3.8	İleri Hasar Bölgesi
S3_Kat1	0.30	0.05	2.60	1.8	3.0	4.3	Belirgin Hasar Bölgesi
S4_Kat1	0.19	0.56	3.51	1.7	2.5	3.6	İleri Hasar Bölgesi
S5_Kat1	0.22	0.59	2.71	1.7	2.6	3.8	İleri Hasar Bölgesi
S6_Kat1	0.15	0.62	6.09	1.6	2.3	3.3	Göçme Bölgesi
S7_Kat1	0.19	0.53	3.23	1.7	2.5	3.6	İleri Hasar Bölgesi
S8_Kat1	0.06	0.01	2.68	2.5	3.5	5.0	Belirgin Hasar Bölgesi
S9_Kat1	0.30	0.06	0.63	1.9	3.1	4.4	Minimum Hasar Bölgesi
S1.1_Kat1	0.24	0.53	3.40	1.7	2.7	3.9	İleri Hasar Bölgesi
S2.1_Kat1	0.21	0.53	3.34	1.7	2.6	3.7	İleri Hasar Bölgesi
S4.1_Kat1	0.20	0.56	3.58	1.7	2.5	3.7	İleri Hasar Bölgesi
S5.1_Kat1	0.22	0.59	2.61	1.7	2.6	3.8	İleri Hasar Bölgesi
S6.1_Kat1	0.15	0.62	6.17	1.6	2.3	3.3	Göçme Bölgesi
S7.1_Kat1	0.19	0.53	3.24	1.7	2.5	3.6	İleri Hasar Bölgesi
S8.1_Kat1	0.06	0.01	2.37	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S1_Kat2	0.24	0.53	3.58	1.7	2.7	3.9	İleri Hasar Bölgesi
S2_Kat2	0.24	0.15	4.22	1.7	2.7	3.9	Göçme Bölgesi
S3_Kat2	0.30	0.01	4.39	1.8	3.0	4.3	Göçme Bölgesi
S4_Kat2	0.19	0.41	2.48	1.7	2.5	3.6	İleri Hasar Bölgesi
S5_Kat2	0.16	0.28	2.85	1.6	2.3	3.4	İleri Hasar Bölgesi
S6_Kat2	0.18	0.62	3.75	1.6	2.4	3.5	Göçme Bölgesi
S7_Kat2	0.19	0.36	2.73	1.7	2.5	3.6	İleri Hasar Bölgesi
S9_Kat2	0.32	0.01	0.88	1.9	3.1	4.5	Minimum Hasar Bölgesi
S1.1_Kat2	0.24	0.22	3.42	1.7	2.7	3.9	İleri Hasar Bölgesi
S2.1_Kat2	0.24	0.13	4.07	1.7	2.7	3.9	Göçme Bölgesi
S4.1_Kat2	0.19	0.45	2.72	1.7	2.5	3.6	İleri Hasar Bölgesi
S5.1_Kat2	0.15	0.27	2.74	1.6	2.3	3.3	İleri Hasar Bölgesi
S6.1_Kat2	0.18	0.62	3.75	1.6	2.4	3.5	Göçme Bölgesi
S7.1_Kat2	0.19	0.36	2.73	1.7	2.5	3.6	İleri Hasar Bölgesi

Çizelge 4.32 : Y Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C20).

Kolon	$N_k/A_c f_{cm}$	$V/b_w d f_{ctm}$	r	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Hasar Durumu
S1_Kat1	0.81	0.04	0.40	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S2_Kat1	0.59	0.07	0.62	1.5	2.0	3.0	Minimum Hasar Bölgesi
S3_Kat1	0.88	0.01	0.38	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S4_Kat1	0.25	0.09	0.56	1.8	2.8	4.0	Minimum Hasar Bölgesi
S5_Kat1	0.26	0.13	0.89	1.8	2.8	4.1	Minimum Hasar Bölgesi
S6_Kat1	0.18	0.02	1.61	1.6	2.4	3.5	Minimum Hasar Bölgesi
S7_Kat1	0.26	0.12	0.12	1.8	2.8	4.1	Minimum Hasar Bölgesi
S8_Kat1	0.07	0.05	2.65	2.0	3.5	5.0	Belirgin Hasar Bölgesi
S9_Kat1	0.85	0.03	0.30	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S1.1_Kat1	0.00	0.01	0.12	2.0	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S2.1_Kat1	0.08	0.09	1.01	2.0	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S4.1_Kat1	0.26	0.08	1.31	1.8	2.8	4.1	Minimum Hasar Bölgesi
S5.1_Kat1	0.36	0.01	0.64	1.9	3.3	4.7	Minimum Hasar Bölgesi
S6.1_Kat1	0.00	0.21	2.30	2.0	3.5	5.0	Belirgin Hasar Bölgesi
S7.1_Kat1	0.00	0.01	0.24	2.0	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S8.1_Kat1	0.01	0.06	0.44	2.0	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S1_Kat2	2.23	0.02	0.11	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S2_Kat2	0.44	0.00	1.49	1.5	2.0	3.0	Minimum Hasar Bölgesi
S3_Kat2	0.82	0.00	0.43	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S4_Kat2	0.29	0.03	0.46	1.8	3.0	4.3	Minimum Hasar Bölgesi
S5_Kat2	0.46	0.02	0.37	1.5	2.0	3.0	Minimum Hasar Bölgesi
S6_Kat2	0.22	0.03	0.70	1.7	2.6	3.8	Minimum Hasar Bölgesi
S7_Kat2	1.07	0.03	0.07	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S9_Kat2	0.87	0.00	0.35	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S1.1_Kat2	0.33	0.03	1.37	1.9	3.2	4.5	Minimum Hasar Bölgesi
S2.1_Kat2	0.00	0.02	1.39	2.0	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S4.1_Kat2	0.40	0.00	0.25	2.0	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S5.1_Kat2	0.20	0.05	1.63	1.7	2.5	3.7	Minimum Hasar Bölgesi
S6.1_Kat2	0.00	0.04	0.11	2.0	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S7.1_Kat2	0.00	0.04	0.21	2.0	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi

Çizelge 4.33 : X Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C8).

Perde Adı	r	rs MN	rs GV	rs GC	Hasar Durumu
P3_Kat1	1.54	2	4	6	Minimum Hasar
P4_Kat1	7.47	2	4	6	Göçme Bölgesi
P4.1_Kat1	5.94	2	4	6	İleri Hasar
P3_Kat2	0.60	2	4	6	Minimum Hasar
P4_Kat2	4.08	2	4	6	İleri Hasar
P4.1_Kat2	4.08	2	4	6	İleri Hasar

Çizelge 4.34 : Y Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C8).

Perde Adı	r	rs MN	rs GV	rs GC	Hasar Durumu
P1_Kat1	4.17	2	4	6	İleri Hasar
P2_Kat1	1.44	2	4	6	Minimum Hasar
P2.1_Kat1	1.43	2	4	6	Minimum Hasar
P1_Kat2	2.58	2	4	6	Belirgin Hasar
P2_Kat2	1.05	2	4	6	Minimum Hasar
P2.1_Kat2	0.97	2	4	6	Minimum Hasar

Çizelge 4.35 : X Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C20).

Perde Adı	r	rs MN	rs GV	rs GC	Hasar Durumu
P3_Kat1	1.11	2	4	6	Minimum Hasar
P4_Kat1	1.66	2	4	6	Minimum Hasar
P4.1_Kat1	1.40	2	4	6	Minimum Hasar
P3_Kat2	0.46	2	4	6	Minimum Hasar
P4_Kat2	1.17	2	4	6	Minimum Hasar
P4.1_Kat2	1.17	2	4	6	Minimum Hasar

Çizelge 4.36 : Y Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C20).

Perde Adı	r	rs MN	rs GV	rs GC	Hasar Durumu
P1_Kat1	2.29	2	4	6	Belirgin Hasar
P2_Kat1	0.57	2	4	6	Minimum Hasar
P2.1_Kat1	0.52	2	4	6	Minimum Hasar
P1_Kat2	1.64	2	4	6	Minimum Hasar
P2_Kat2	0.43	2	4	6	Minimum Hasar
P2.1_Kat2	0.44	2	4	6	Minimum Hasar

Çizelge 4.37 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8).

Kiriş Adı	Uç	r	$(\rho - \rho') / \rho_b$	$V / (b_w * d * f_{ctm})$	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Kesit Hasar Durumu	Eleman Hasar Durumu
K1003	i	0.73	0.45	0.71	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1003	J	0.73	0.45	0.92	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1004	i	1.69	0.45	0.34	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1004	J	0.67	0.45	0.50	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1005	i	2.03	0.45	0.50	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1005	J	0.47	0.45	0.41	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1006	i	1.21	0.45	0.92	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1006	J	1.44	0.45	0.99	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1012	i	0.48	0.07	0.22	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1012	J	1.45	0.07	0.40	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1013	i	2.28	0.07	0.58	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	İH
K1013	J	4.69	0.07	0.49	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1014	i	2.35	0.45	1.01	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1014	J	1.46	0.45	0.88	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1016	i	3.84	0.07	0.40	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K1016	J	0.52	0.07	0.31	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1017	i	2.04	0.07	0.40	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1017	J	0.24	0.07	0.36	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1022	i	0.81	0.25	0.72	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1022	J	1.13	0.25	0.76	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1023	i	4.55	0.17	1.23	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	İH
K1023	J	4.35	0.17	1.17	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	
K1024	i	10.03	0.17	1.17	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1024	J	2.32	0.17	1.23	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K1025	i	2.04	0.25	0.77	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1025	J	0.16	0.25	0.73	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1034	i	0.05	0.25	0.29	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1034	J	0.47	0.25	0.38	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1035	i	0.82	0.25	0.56	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1035	J	0.56	0.25	0.57	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1036	i	7.93	0.25	0.38	2.3	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K1036	J	1.92	0.25	0.91	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1037	i	7.62	0.25	0.47	2.3	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K1037	J	2.22	0.25	0.37	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1038	i	0.91	0.25	0.53	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1038	J	0.26	0.25	0.52	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1039	i	1.00	0.25	0.34	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1039	J	0.01	0.25	0.25	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	

Çizelge 4.38 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam).

K1046	i	10.21	0.25	3.70	2.3	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K1046	J	2.95	0.25	3.76	2.3	3.5	5.5	Belirgin Hasar	
K1047	i	19.77	0.25	3.83	2.3	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K1047	J	2.91	0.25	3.89	2.3	3.5	5.5	Belirgin Hasar	
K1049	i	0.25	0.07	0.30	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1049	J	0.88	0.07	0.34	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1050	i	1.01	0.07	0.32	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1050	J	0.11	0.07	0.28	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1052	i	2.95	0.17	0.45	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K1052	J	2.61	0.17	0.42	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K1053	i	2.14	0.17	0.33	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1053	J	1.82	0.17	0.40	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1061	i	1.61	0.25	0.40	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1061	J	0.70	0.25	0.54	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1062	i	8.26	0.17	2.94	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1062	J	4.37	0.17	2.83	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	
K1063	i	10.75	0.17	1.92	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1063	J	3.72	0.17	1.95	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	
K1064	i	7.05	0.17	1.96	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1064	J	5.75	0.17	1.97	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	
K1065	i	9.75	0.17	2.91	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1065	J	4.68	0.17	3.04	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	
K1066	i	1.16	0.25	0.54	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1066	J	0.32	0.25	0.41	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1072	i	1.46	0.17	0.20	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1072	J	0.62	0.17	0.25	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1073	i	1.12	0.17	0.24	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1073	J	0.65	0.17	0.19	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2001	i	0.33	0.17	0.07	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2001	J	0.82	0.17	0.15	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2002	i	1.37	0.17	0.32	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	BH
K2002	J	2.18	0.17	0.30	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K2003	i	2.18	0.17	0.30	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2003	J	1.37	0.17	0.32	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2004	i	0.82	0.17	0.15	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2004	J	0.19	0.17	0.00	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2010	i	17.68	0.06	0.24	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2010	J	1.03	0.06	0.67	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	

Çizelge 4.39 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam).

K2011	i	14.36	0.06	0.67	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2011	J	1.30	0.06	0.63	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2012	i	1.30	0.06	0.63	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	GB
K2012	J	14.40	0.06	0.67	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2013	i	1.03	0.06	0.67	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2013	J	0.48	0.06	0.24	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2019	i	12.31	0.10	2.54	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K2019	J	6.64	0.10	2.46	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	
K2020	i	6.63	0.10	2.46	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K2020	J	12.33	0.10	2.54	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	
K2021	i	0.46	0.06	0.34	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2021	J	1.20	0.06	0.63	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2022	i	10.77	0.06	1.16	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2022	J	7.72	0.06	1.10	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2023	i	7.24	0.06	1.10	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2023	J	11.84	0.06	1.16	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2024	i	0.14	0.06	0.21	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	İH
K2024	J	4.90	0.06	0.63	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K2045	i	0.35	0.06	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2045	J	0.81	0.06	0.16	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2046	i	0.93	0.06	0.42	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2046	J	1.40	0.06	0.45	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2047	i	22.03	0.06	1.06	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2047	J	11.95	0.06	1.04	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2048	i	16.46	0.06	1.06	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2048	J	15.31	0.06	0.83	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2049	i	1.39	0.06	0.45	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2049	J	0.91	0.06	0.42	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2050	i	0.55	0.06	0.14	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2050	J	0.35	0.06	0.08	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2057	i	4.28	0.23	4.47	2.2	3.5	5.5	İleri Hasar	GB
K2057	J	15.47	0.23	4.64	2.2	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	
K2058	i	14.21	0.23	4.57	2.2	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K2058	J	4.28	0.23	4.69	2.2	3.5	5.5	İleri Hasar	
K2061	i	0.83	0.06	0.26	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2061	J	1.20	0.06	0.38	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2062	i	0.37	0.06	0.46	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	GB
K2062	J	23.07	0.06	0.74	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2063	i	0.48	0.06	0.73	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	İH
K2063	J	5.39	0.06	0.78	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	

Çizelge 4.40 : X Doğrultusu kırış hasar seviyeleri (C8) (devam).

K2064	i	5.52	0.06	0.30	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K2064	J	4.67	0.06	0.38	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K2065	i	4.57	0.06	0.38	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K2065	J	5.51	0.06	0.30	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K2066	i	2.18	0.06	0.30	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2066	J	8.65	0.06	0.78	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2067	i	5.48	0.06	0.30	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	GB
K2067	J	7.73	0.06	0.74	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2068	i	1.22	0.06	0.38	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2068	J	0.81	0.06	0.26	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2072	i	0.85	0.17	0.26	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2072	J	0.61	0.17	0.37	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2073	i	0.61	0.17	0.36	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2073	J	0.85	0.17	0.27	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2081	i	0.51	0.06	0.26	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2081	J	1.76	0.06	0.58	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2082	i	27.22	0.06	3.29	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2082	J	14.44	0.06	2.18	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2083	i	7.81	0.06	1.69	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2083	J	13.80	0.06	2.44	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2084	i	13.67	0.06	2.42	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2084	J	7.78	0.06	1.67	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2085	i	14.47	0.06	2.18	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2085	J	26.88	0.06	3.29	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2086	i	1.75	0.06	0.58	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2086	J	0.53	0.06	0.26	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2094	i	2.68	0.17	0.52	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2094	J	0.19	0.17	0.31	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2095	i	4.13	0.17	0.25	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	İH
K2095	J	3.56	0.17	0.22	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K2096	i	3.48	0.17	0.38	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2096	J	0.65	0.17	0.05	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2097	i	0.96	0.17	0.05	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	İH
K2097	J	4.13	0.17	0.36	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	
K2098	i	3.82	0.17	0.29	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	İH
K2098	J	3.38	0.17	0.11	1.5	2.5	4.0	İleri Hasar	
K2099	i	2.83	0.17	0.55	1.5	2.5	4.0	İleri Hasar	İH
K2099	J	0.24	0.17	0.31	1.5	2.5	4.0	Minimum Hasar	

Çizelge 4.41 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) .

Kiriş Adı	Uç	r	$(\rho - \rho')/\rho_b$	$V / (b_w * d * f_{ctm})$	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Kesit Hasar Durumu	Eleman Hasar Durumu
K1001	i	0.13	0.17	0.14	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1001	J	0.32	0.17	0.18	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1002	i	0.15	0.17	0.14	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1002	J	0.32	0.17	0.18	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1007	i	0.91	0.17	0.51	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1007	J	0.60	0.17	0.33	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1008	i	3.20	0.45	0.30	2.4	3.1	5.1	İleri Hasar	İH
K1008	J	0.49	0.45	0.16	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1009	i	4.26	0.45	0.51	2.4	3.1	5.1	İleri Hasar	İH
K1009	J	0.63	0.45	0.54	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1010	i	4.07	0.45	0.37	2.4	3.1	5.1	İleri Hasar	İH
K1010	J	0.65	0.45	0.23	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1011	i	1.20	0.17	0.52	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1011	J	0.99	0.17	0.51	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1019	i	1.41	0.45	0.38	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1019	J	0.54	0.45	0.31	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1020	i	1.40	0.45	0.38	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1020	J	0.53	0.45	0.31	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1021	i	2.28	0.17	0.66	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K1021	J	1.35	0.17	0.66	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1026	i	12.03	0.17	2.17	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1026	J	4.21	0.17	2.31	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	
K1027	i	11.70	0.17	2.17	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1027	J	4.24	0.17	2.29	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	
K1028	i	1.35	0.17	0.29	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1028	J	0.32	0.17	0.38	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1029	i	0.51	0.45	0.09	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1029	J	0.05	0.45	0.08	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1030	i	0.83	0.45	0.12	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1030	J	0.15	0.45	0.12	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1031	i	1.36	0.17	0.29	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1031	J	0.32	0.17	0.38	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1032	i	4.71	0.17	3.26	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	İH
K1032	J	1.41	0.17	3.15	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	

Çizelge 4.42 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam).

K1033	i	4.80	0.17	3.16	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	İH
K1033	J	1.35	0.17	3.06	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1040	i	33.22	0.17	0.95	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1040	J	1.86	0.17	1.18	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1041	i	16.53	0.17	0.92	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1041	J	1.82	0.17	1.16	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1042	i	1.11	0.17	0.36	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1042	J	0.68	0.17	0.40	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1043	i	1.48	0.17	0.24	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1043	J	0.62	0.17	0.29	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1044	i	7.70	0.25	0.80	2.3	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K1044	J	1.74	0.25	0.87	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1045	i	1.09	0.17	0.36	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1045	J	0.72	0.17	0.42	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1048	i	1.69	0.08	0.96	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1048	J	0.11	0.08	0.04	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1051	i	2.89	0.25	1.26	2.3	3.5	5.5	Belirgin Hasar	BH
K1051	J	0.97	0.25	1.25	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1054	i	1.36	0.17	0.53	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1054	J	0.57	0.17	0.48	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1055	i	0.65	0.17	0.32	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1055	J	0.57	0.17	0.39	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1056	i	2.53	0.17	0.18	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	MH
K1056	J	0.76	0.17	0.27	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1057	i	0.66	0.17	0.32	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1057	J	0.59	0.17	0.40	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1058	i	13.98	0.08	1.06	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1058	J	4.41	0.08	1.11	2.1	3.8	5.8	İleri Hasar	
K1059	i	0.23	0.17	0.07	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1059	J	0.61	0.17	0.18	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1060	i	5.75	0.25	0.13	2.3	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K1060	J	0.62	0.25	0.24	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1067	i	0.70	0.17	0.19	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1067	J	0.04	0.17	0.15	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1068	i	0.86	0.17	0.18	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1068	J	0.22	0.17	0.14	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	

Çizelge 4.43 : Y Doğrultusu giriş hasar seviyeleri (C8) (devam).

K1069	i	0.87	0.08	0.25	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1069	J	0.03	0.08	0.14	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1070	i	0.80	0.17	0.20	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1070	J	0.22	0.17	0.16	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1071	i	0.67	0.17	0.19	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1071	J	0.05	0.17	0.15	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2005	i	0.13	0.17	0.03	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2005	J	0.43	0.17	0.07	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2006	i	1.87	0.07	0.18	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2006	J	1.06	0.07	0.22	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2007	i	2.02	0.04	0.12	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2007	J	1.02	0.04	0.20	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2008	i	1.87	0.07	0.18	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2008	J	1.06	0.07	0.22	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2009	i	0.13	0.17	0.03	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2009	J	0.43	0.17	0.07	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2014	i	0.37	0.04	0.11	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2014	J	0.57	0.04	0.12	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2015	i	1.03	0.17	0.64	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2015	J	1.02	0.17	0.64	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2016	i	1.43	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2016	J	1.32	0.07	0.14	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2017	i	1.41	0.07	0.14	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2017	J	1.35	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2018	i	1.03	0.17	0.64	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2018	J	1.02	0.17	0.64	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2032	i	7.83	0.23	3.08	2.2	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K2032	J	11.97	0.23	2.04	2.2	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	
K2033	i	0.78	0.17	0.28	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2033	J	1.51	0.17	0.69	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2034	i	0.77	0.17	0.28	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2034	J	1.51	0.17	0.69	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2051	i	0.79	0.05	0.32	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	BH
K2051	J	3.47	0.05	0.46	2.0	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2052	i	9.26	0.05	0.35	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2052	J	3.48	0.05	0.46	2.0	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2053	i	1.37	0.17	0.51	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2053	J	1.27	0.17	0.24	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2054	i	3.72	0.06	0.64	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2054	J	0.84	0.06	0.49	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	

Çizelge 4.44 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam).

K2055	i	3.73	0.06	0.64	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2055	J	0.78	0.06	0.48	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2056	i	1.14	0.17	0.25	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2056	J	1.62	0.17	0.52	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2059	i	0.59	0.23	0.52	2.2	3.5	5.5	Minimum Hasar	BH
K2059	J	2.61	0.23	1.64	2.2	3.5	5.5	Belirgin Hasar	
K2060	i	0.83	0.23	1.60	2.2	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K2060	J	1.82	0.23	0.55	2.2	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K2069	i	1.12	0.14	0.29	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2069	J	0.57	0.14	0.10	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2070	i	1.59	0.23	0.57	2.2	3.5	5.5	Minimum Hasar	GB
K2070	J	8.94	0.23	0.31	2.2	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	
K2071	i	1.12	0.14	0.30	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2071	J	0.57	0.14	0.10	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2074	i	1.61	0.17	0.45	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2074	J	0.98	0.17	0.42	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2075	i	1.59	0.17	0.20	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2075	J	1.56	0.17	0.20	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2076	i	1.58	0.17	0.20	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2076	J	1.58	0.17	0.20	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2077	i	1.11	0.17	0.42	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2077	J	1.38	0.17	0.45	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2078	i	8.92	0.14	0.21	2.1	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K2078	J	1.20	0.14	0.41	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2079	i	10.26	0.23	0.09	2.2	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K2079	J	0.44	0.23	0.38	2.2	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K2080	i	9.40	0.14	0.21	2.1	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K2080	J	1.18	0.14	0.40	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2087	i	1.44	0.17	0.30	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2087	J	0.52	0.17	0.26	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2089	i	2.12	0.14	0.59	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2089	J	1.40	0.14	0.44	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2090	i	0.71	0.17	0.31	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2090	J	0.35	0.17	0.13	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2091	i	2.10	0.14	0.58	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2091	J	1.37	0.14	0.43	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2092	i	2.58	0.17	0.83	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2092	J	2.63	0.17	0.78	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K2093	i	0.75	0.17	0.26	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2093	J	1.60	0.17	0.30	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	

Çizelge 4.45 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20).

Kiriş Adı	Uç	r	$(\rho - \rho')/\rho_b$	$V / (b_w * d * f_{ctm})$	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Kesit Hasar Durumu	Eleman Hasar Durumu
K1003	i	0.73	0.18	0.44	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1003	J	0.73	0.18	0.58	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1004	i	1.69	0.18	0.21	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1004	J	0.67	0.18	0.31	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1005	i	2.03	0.18	0.31	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1005	J	0.47	0.18	0.25	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1006	i	1.21	0.18	0.58	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1006	J	1.44	0.18	0.62	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1012	i	0.48	0.03	0.14	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1012	J	1.45	0.03	0.25	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1013	i	2.28	0.03	0.37	2.0	3.9	5.9	Belirgin Hasar	İH
K1013	J	4.69	0.03	0.31	2.0	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1014	i	2.35	0.18	0.63	2.2	3.6	5.6	Belirgin Hasar	BH
K1014	J	1.46	0.18	0.55	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1016	i	3.84	0.03	0.25	2.0	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K1016	J	0.52	0.03	0.19	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1017	i	2.04	0.03	0.25	2.0	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K1017	J	0.24	0.03	0.22	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1022	i	0.81	0.10	0.45	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1022	J	1.13	0.10	0.48	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1023	i	4.55	0.07	0.77	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K1023	J	4.35	0.07	0.73	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1024	i	10.03	0.07	0.73	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1024	J	2.32	0.07	0.77	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1025	i	2.04	0.10	0.48	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1025	J	0.16	0.10	0.46	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1034	i	0.05	0.10	0.18	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1034	J	0.47	0.10	0.24	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1035	i	0.82	0.10	0.35	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1035	J	0.56	0.10	0.36	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1036	i	7.93	0.10	0.24	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1036	J	1.92	0.10	0.57	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1037	i	7.62	0.10	0.29	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1037	J	2.22	0.10	0.23	2.1	3.8	5.8	Belirgin Hasar	
K1038	i	0.91	0.10	0.33	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1038	J	0.26	0.10	0.32	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1039	i	1.00	0.10	0.21	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1039	J	0.01	0.10	0.16	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	

Çizelge 4.46 : X Doğrultusu giriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K1046	i	10.21	0.10	2.31	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1046	J	2.95	0.10	2.35	2.1	3.8	5.8	Belirgin Hasar	
K1047	i	19.77	0.10	2.39	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1047	J	2.91	0.10	2.43	2.1	3.8	5.8	Belirgin Hasar	
K1049	i	0.25	0.03	0.19	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1049	J	0.88	0.03	0.22	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1050	i	1.01	0.03	0.20	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1050	J	0.11	0.03	0.17	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1052	i	2.95	0.07	0.28	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K1052	J	2.61	0.07	0.26	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1053	i	2.14	0.07	0.21	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K1053	J	1.82	0.07	0.25	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1061	i	1.61	0.10	0.25	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1061	J	0.70	0.10	0.33	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1062	i	8.26	0.07	1.84	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1062	J	4.37	0.07	1.77	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1063	i	10.75	0.07	1.20	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1063	J	3.72	0.07	1.22	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1064	i	7.05	0.07	1.23	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1064	J	5.75	0.07	1.23	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1065	i	9.75	0.07	1.82	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1065	J	4.68	0.07	1.90	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1066	i	1.16	0.10	0.34	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1066	J	0.32	0.10	0.25	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1072	i	1.46	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1072	J	0.62	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1073	i	1.12	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1073	J	0.65	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2001	i	0.33	0.07	0.05	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2001	J	0.82	0.07	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2002	i	1.37	0.07	0.20	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	BH
K2002	J	2.18	0.07	0.19	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2003	i	2.18	0.07	0.19	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2003	J	1.37	0.07	0.20	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2004	i	0.82	0.07	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2004	J	0.19	0.07	0.00	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2010	i	17.68	0.02	0.15	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2010	J	1.03	0.02	0.42	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	

Çizelge 4.47 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K2011	i	14.36	0.02	0.42	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2011	J	1.30	0.02	0.40	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2012	i	1.30	0.02	0.40	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	GB
K2012	J	14.40	0.02	0.42	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2013	i	1.03	0.02	0.42	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2013	J	0.48	0.02	0.15	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2019	i	12.31	0.04	1.59	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2019	J	6.64	0.04	1.54	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2020	i	6.63	0.04	1.54	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2020	J	12.33	0.04	1.59	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2021	i	0.46	0.02	0.22	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2021	J	1.20	0.02	0.39	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2022	i	10.77	0.02	0.73	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2022	J	7.72	0.02	0.69	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2023	i	7.24	0.02	0.69	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2023	J	11.84	0.02	0.73	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2024	i	0.14	0.02	0.13	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	İH
K2024	J	4.90	0.02	0.39	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	
K2045	i	0.35	0.03	0.05	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2045	J	0.81	0.03	0.10	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2046	i	0.93	0.03	0.26	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2046	J	1.40	0.03	0.28	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2047	i	22.03	0.03	0.66	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2047	J	11.95	0.03	0.65	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2048	i	16.46	0.03	0.66	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2048	J	15.31	0.03	0.52	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2049	i	1.39	0.03	0.28	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2049	J	0.91	0.03	0.26	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2050	i	0.55	0.03	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2050	J	0.35	0.03	0.05	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2057	i	4.28	0.09	2.79	2.1	3.8	5.8	İleri Hasar	GB
K2057	J	15.47	0.09	2.90	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	
K2058	i	14.21	0.09	2.86	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K2058	J	4.28	0.09	2.93	2.1	3.8	5.8	İleri Hasar	
K2061	i	0.83	0.02	0.16	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2061	J	1.20	0.02	0.24	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2062	i	0.37	0.02	0.29	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	GB
K2062	J	23.07	0.02	0.46	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2063	i	0.48	0.02	0.46	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	İH
K2063	J	5.39	0.02	0.49	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	

Çizelge 4.48 : X Doğrultusu giriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K2064	i	5.52	0.02	0.19	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	İH
K2064	J	4.67	0.02	0.24	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	
K2065	i	4.57	0.02	0.23	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	İH
K2065	J	5.51	0.02	0.18	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	
K2066	i	2.18	0.02	0.19	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	BH
K2066	J	8.65	0.02	0.49	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2067	i	5.48	0.02	0.19	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	GB
K2067	J	7.73	0.02	0.46	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2068	i	1.22	0.02	0.24	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2068	J	0.81	0.02	0.16	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2072	i	0.85	0.07	0.16	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2072	J	0.61	0.07	0.23	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2073	i	0.61	0.07	0.23	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2073	J	0.85	0.07	0.17	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2081	i	0.51	0.02	0.16	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2081	J	1.76	0.02	0.36	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2082	i	27.22	0.02	2.06	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2082	J	14.44	0.02	1.36	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2083	i	7.81	0.02	1.05	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2083	J	13.80	0.02	1.52	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2084	i	13.67	0.02	1.52	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2084	J	7.78	0.02	1.05	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2085	i	14.47	0.02	1.36	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2085	J	26.88	0.02	2.05	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2086	i	1.75	0.02	0.36	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2086	J	0.53	0.02	0.16	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2094	i	2.68	0.07	0.33	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2094	J	0.19	0.07	0.20	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2095	i	4.13	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K2095	J	3.56	0.07	0.14	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2096	i	3.48	0.07	0.24	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2096	J	0.65	0.07	0.03	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2097	i	0.96	0.07	0.03	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	İH
K2097	J	4.13	0.07	0.22	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K2098	i	3.82	0.07	0.18	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	İH
K2098	J	3.38	0.07	0.07	1.5	2.5	4.0	İleri Hasar	
K2099	i	2.83	0.07	0.34	1.5	2.5	4.0	İleri Hasar	İH
K2099	J	0.24	0.07	0.20	1.5	2.5	4.0	Minimum Hasar	

Çizelge 4.49 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) .

Kiriş Adı	Uç	r	$(\rho - \rho') / \rho_b$	$V / (b_w * d * f_{ctm})$	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Kesit Hasar Durumu	Eleman Hasar Durumu
K1001	i	0.13	0.07	0.08	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1001	J	0.32	0.07	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1002	i	0.15	0.07	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1002	J	0.32	0.07	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1007	i	0.91	0.07	0.32	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1007	J	0.60	0.07	0.21	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1008	i	3.20	0.18	0.19	2.2	3.6	5.6	Belirgin Hasar	BH
K1008	J	0.49	0.18	0.10	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1009	i	4.26	0.18	0.32	2.2	3.6	5.6	İleri Hasar	İH
K1009	J	0.63	0.18	0.34	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1010	i	4.07	0.18	0.23	2.2	3.6	5.6	İleri Hasar	İH
K1010	J	0.65	0.18	0.14	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1011	i	1.20	0.07	0.32	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1011	J	0.99	0.07	0.32	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1019	i	1.41	0.18	0.24	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1019	J	0.54	0.18	0.20	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1020	i	1.40	0.18	0.23	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1020	J	0.53	0.18	0.19	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1021	i	2.28	0.07	0.41	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K1021	J	1.35	0.07	0.41	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1026	i	12.03	0.07	1.35	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1026	J	4.21	0.07	1.44	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1027	i	11.70	0.07	1.36	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1027	J	4.24	0.07	1.43	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1028	i	1.35	0.07	0.18	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1028	J	0.32	0.07	0.24	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1029	i	0.51	0.18	0.05	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1029	J	0.05	0.18	0.05	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1030	i	0.83	0.18	0.08	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1030	J	0.15	0.18	0.08	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1031	i	1.36	0.07	0.18	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1031	J	0.32	0.07	0.24	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1032	i	4.71	0.07	2.04	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K1032	J	1.41	0.07	1.97	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	

Çizelge 4.50 : Y Doğrultusu giriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K1033	i	4.80	0.07	1.98	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K1033	J	1.35	0.07	1.91	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1040	i	33.22	0.07	0.59	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1040	J	1.86	0.07	0.74	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1041	i	16.53	0.07	0.58	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1041	J	1.82	0.07	0.72	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1042	i	1.11	0.07	0.23	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1042	J	0.68	0.07	0.25	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1043	i	1.48	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1043	J	0.62	0.07	0.18	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1044	i	7.70	0.10	0.50	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1044	J	1.74	0.10	0.55	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1045	i	1.09	0.07	0.23	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1045	J	0.72	0.07	0.26	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1048	i	1.69	0.03	0.60	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1048	J	0.11	0.03	0.02	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1051	i	2.89	0.10	0.79	2.1	3.8	5.8	Belirgin Hasar	BH
K1051	J	0.97	0.10	0.78	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1054	i	1.36	0.07	0.33	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1054	J	0.57	0.07	0.30	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1055	i	0.65	0.07	0.20	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1055	J	0.57	0.07	0.24	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1056	i	2.53	0.07	0.11	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	MH
K1056	J	0.76	0.07	0.17	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1057	i	0.66	0.07	0.20	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1057	J	0.59	0.07	0.25	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1058	i	13.98	0.03	0.66	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1058	J	4.41	0.03	0.69	2.0	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1059	i	0.23	0.07	0.04	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1059	J	0.61	0.07	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1060	i	5.75	0.10	0.08	2.1	3.8	5.8	İleri Hasar	İH
K1060	J	0.62	0.10	0.15	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1067	i	0.70	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1067	J	0.04	0.07	0.10	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1068	i	0.86	0.07	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1068	J	0.22	0.07	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	

Çizelge 4.51 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K1069	i	0.87	0.03	0.15	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1069	J	0.03	0.03	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1070	i	0.80	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1070	J	0.22	0.07	0.10	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1071	i	0.67	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1071	J	0.05	0.07	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2005	i	0.13	0.07	0.02	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2005	J	0.43	0.07	0.05	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2006	i	1.87	0.03	0.11	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2006	J	1.06	0.03	0.14	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2007	i	2.02	0.02	0.08	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	MH
K2007	J	1.02	0.02	0.12	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2008	i	1.87	0.03	0.11	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2008	J	1.06	0.03	0.14	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2009	i	0.13	0.07	0.02	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2009	J	0.43	0.07	0.05	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2014	i	0.37	0.02	0.07	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2014	J	0.57	0.02	0.08	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2015	i	1.03	0.07	0.40	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2015	J	1.02	0.07	0.40	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2016	i	1.43	0.03	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2016	J	1.32	0.03	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2017	i	1.41	0.03	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2017	J	1.35	0.03	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2018	i	1.03	0.07	0.40	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2018	J	1.02	0.07	0.40	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2032	i	7.83	0.09	1.92	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K2032	J	11.97	0.09	1.27	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	
K2033	i	0.78	0.07	0.17	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2033	J	1.51	0.07	0.43	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2034	i	0.77	0.07	0.17	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2034	J	1.51	0.07	0.43	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2051	i	0.79	0.02	0.20	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	BH
K2051	J	3.47	0.02	0.29	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	
K2052	i	9.26	0.02	0.22	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2052	J	3.48	0.02	0.29	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	
K2053	i	1.37	0.07	0.32	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2053	J	1.27	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2054	i	3.72	0.02	0.40	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	BH
K2054	J	0.84	0.02	0.31	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	

Çizelge 4.52 : Y Doğrultusu giriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K2055	i	3.73	0.02	0.40	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	BH
K2055	J	0.78	0.02	0.30	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2056	i	1.14	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2056	J	1.62	0.07	0.32	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2059	i	0.59	0.09	0.32	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	BH
K2059	J	2.61	0.09	1.03	2.1	3.8	5.8	Belirgin Hasar	
K2060	i	0.83	0.09	1.00	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K2060	J	1.82	0.09	0.34	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K2069	i	1.12	0.06	0.18	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	GB
K2069	J	0.57	0.06	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2070	i	1.59	0.09	0.36	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	GB
K2070	J	8.94	0.09	0.20	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	
K2071	i	1.12	0.06	0.18	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	GB
K2071	J	0.57	0.06	0.07	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2074	i	1.61	0.07	0.28	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2074	J	0.98	0.07	0.26	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2075	i	1.59	0.07	0.13	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2075	J	1.56	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2076	i	1.58	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2076	J	1.58	0.07	0.13	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2077	i	1.11	0.07	0.26	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2077	J	1.38	0.07	0.28	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2078	i	8.92	0.06	0.13	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2078	J	1.20	0.06	0.26	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2079	i	10.26	0.09	0.06	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K2079	J	0.44	0.09	0.24	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K2080	i	9.40	0.06	0.13	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2080	J	1.18	0.06	0.25	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2087	i	1.44	0.07	0.19	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2087	J	0.52	0.07	0.16	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2089	i	2.12	0.06	0.37	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	MH
K2089	J	1.40	0.06	0.27	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2090	i	0.71	0.07	0.19	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2090	J	0.35	0.07	0.08	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2091	i	2.10	0.06	0.36	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2091	J	1.37	0.06	0.27	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2092	i	2.58	0.07	0.52	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2092	J	2.63	0.07	0.49	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2093	i	0.75	0.07	0.16	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2093	J	1.60	0.07	0.19	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	

4.15.2 Zaman Tanım Alanında Dinamik Analiz Sonuçları

Çizelge 4.53 : X Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C8).

Kolon	$N_k/A_c f_{cm}$	$V/b_w d f_{ctm}$	r	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Hasar Durumu
S1_Kat1	4.50	0.68	0.77	1.4	2.4	2.8	Göçme Bölgesi
S2_Kat1	2.97	0.54	0.86	1.3	2.3	2.7	Göçme Bölgesi
S3_Kat1	2.81	0.45	0.41	1.5	2.0	3.0	İleri Hasar Bölgesi
S4_Kat1	3.91	0.51	0.64	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S5_Kat1	5.48	0.66	0.92	1.3	2.3	2.6	Göçme Bölgesi
S6_Kat1	6.98	0.44	0.99	1.2	2.2	2.5	Göçme Bölgesi
S7_Kat1	7.96	0.63	0.86	1.3	2.3	2.7	Göçme Bölgesi
S8_Kat1	2.08	0.24	0.21	1.7	2.7	3.9	Belirgin Hasar Bölgesi
S9_Kat1	2.15	0.32	0.38	1.9	3.1	4.5	Belirgin Hasar Bölgesi
S1.1_Kat1	3.13	0.67	0.69	1.5	2.5	2.9	Göçme Bölgesi
S2.1_Kat1	3.03	0.52	0.86	1.3	2.3	2.7	Göçme Bölgesi
S4.1_Kat1	3.38	0.51	0.83	1.4	2.4	2.7	Göçme Bölgesi
S5.1_Kat1	8.95	0.57	0.87	1.3	2.3	2.7	Göçme Bölgesi
S6.1_Kat1	5.54	0.41	0.99	1.2	2.2	2.5	Göçme Bölgesi
S7.1_Kat1	4.85	0.60	0.86	1.3	2.3	2.7	Göçme Bölgesi
S8.1_Kat1	4.24	0.19	0.29	1.7	2.5	3.6	Göçme Bölgesi
S1_Kat2	5.77	0.65	0.64	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S2_Kat2	3.15	0.57	0.94	1.3	2.3	2.6	Göçme Bölgesi
S3_Kat2	5.31	0.60	0.49	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S4_Kat2	2.00	0.53	0.70	1.5	2.5	2.9	Belirgin Hasar Bölgesi
S5_Kat2	3.86	0.56	0.70	1.5	2.5	2.9	Göçme Bölgesi
S6_Kat2	5.56	0.56	0.99	1.2	2.2	2.5	Göçme Bölgesi
S7_Kat2	8.31	0.71	0.86	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S9_Kat2	2.57	0.40	0.29	1.5	2.0	3.0	İleri Hasar Bölgesi
S1.1_Kat2	0.34	0.31	0.62	1.9	3.1	4.4	Minimum Hasar Bölgesi
S2.1_Kat2	3.80	0.60	0.94	1.3	2.3	2.6	Göçme Bölgesi
S4.1_Kat2	2.11	0.51	0.78	1.4	2.4	2.8	Belirgin Hasar Bölgesi
S5.1_Kat2	3.21	0.53	0.88	1.3	2.3	2.6	Göçme Bölgesi
S6.1_Kat2	3.43	0.55	0.99	1.2	2.2	2.5	Göçme Bölgesi
S7.1_Kat2	2.99	0.65	0.75	1.4	2.4	2.8	Göçme Bölgesi

Çizelge 4.54 : Y Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C8).

Kolon	$N_k / A_c f_{cm}$	$V / b_w d f_{ctm}$	r	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Hasar Durumu
S1_Kat1	8.22	0.58	0.26	1.9	3.1	4.4	Göçme Bölgesi
S2_Kat1	1.10	0.31	0.18	1.9	3.1	4.4	Minimum Hasar Bölgesi
S3_Kat1	3.15	0.58	0.87	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S4_Kat1	1.77	0.26	0.26	1.8	2.8	4.1	Belirgin Hasar Bölgesi
S5_Kat1	1.27	0.18	0.12	1.6	2.4	3.5	Minimum Hasar Bölgesi
S6_Kat1	1.88	0.20	0.16	1.7	2.5	3.7	Belirgin Hasar Bölgesi
S7_Kat1	1.76	0.31	0.24	1.9	3.1	4.4	Minimum Hasar Bölgesi
S8_Kat1	2.00	0.16	0.46	1.6	2.3	3.4	Belirgin Hasar Bölgesi
S9_Kat1	2.87	0.47	0.85	1.3	2.3	2.7	Göçme Bölgesi
S1.1_Kat1	9.62	0.56	0.32	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S2.1_Kat1	1.08	0.37	0.21	2.0	3.4	4.8	Minimum Hasar Bölgesi
S4.1_Kat1	1.55	0.22	0.28	1.7	2.6	3.8	Minimum Hasar Bölgesi
S5.1_Kat1	1.19	0.15	0.09	1.6	2.3	3.3	Minimum Hasar Bölgesi
S6.1_Kat1	1.31	0.10	0.18	2.0	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S7.1_Kat1	1.33	0.21	0.24	1.7	2.6	3.7	Minimum Hasar Bölgesi
S8.1_Kat1	1.86	0.15	0.41	1.6	2.3	3.3	Belirgin Hasar Bölgesi
S1_Kat2	2.78	0.48	0.18	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S2_Kat2	1.03	0.40	0.09	2.0	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S3_Kat2	2.14	0.54	0.48	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S4_Kat2	5.11	0.53	0.20	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S5_Kat2	1.84	0.30	0.14	1.8	3.0	4.3	Belirgin Hasar Bölgesi
S6_Kat2	4.01	0.39	0.18	2.0	3.5	4.9	İleri Hasar Bölgesi
S7_Kat2	2.30	0.42	0.21	1.5	2.0	3.0	İleri Hasar Bölgesi
S9_Kat2	2.08	0.47	0.81	1.4	2.4	2.8	Belirgin Hasar Bölgesi
S1.1_Kat2	1.42	0.35	0.17	1.9	3.3	4.7	Minimum Hasar Bölgesi
S2.1_Kat2	1.28	0.46	0.14	1.8	2.8	4.1	Minimum Hasar Bölgesi
S4.1_Kat2	6.76	0.54	0.25	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S5.1_Kat2	1.66	0.28	0.10	1.8	2.9	4.2	Minimum Hasar Bölgesi
S6.1_Kat2	5.44	0.42	0.22	1.5	2.0	3.0	Göçme Bölgesi
S7.1_Kat2	2.78	0.47	0.25	1.5	2.0	3.0	İleri Hasar Bölgesi

Çizelge 4.55 : X Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C20).

Kolon	$N_k/A_{cf_{cm}}$	V/b_wdf_{ctm}	r	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Hasar Durumu
S1_Kat1	0.30	0.48	1.99	1.8	3.0	4.3	Belirgin Hasar Bölgesi
S2_Kat1	0.95	0.53	0.13	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S3_Kat1	0.15	0.25	2.13	1.6	2.3	3.3	Belirgin Hasar Bölgesi
S4_Kat1	0.19	0.40	2.52	1.7	2.5	3.6	İleri Hasar Bölgesi
S5_Kat1	0.30	0.58	1.92	1.8	3.0	4.3	Belirgin Hasar Bölgesi
S6_Kat1	0.18	0.62	4.66	1.6	2.4	3.5	Göçme Bölgesi
S7_Kat1	0.25	0.53	2.80	1.8	2.8	4.0	İleri Hasar Bölgesi
S8_Kat1	0.10	0.13	1.82	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S9_Kat1	0.11	0.23	1.82	1.5	2.1	3.1	Belirgin Hasar Bölgesi
S1.1_Kat1	0.29	0.43	1.76	1.8	3.0	4.3	Minimum Hasar Bölgesi
S2.1_Kat1	0.19	0.53	2.22	1.7	2.5	3.6	Belirgin Hasar Bölgesi
S4.1_Kat1	0.19	0.52	2.38	1.7	2.5	3.6	Belirgin Hasar Bölgesi
S5.1_Kat1	0.22	0.54	4.37	1.7	2.6	3.8	Göçme Bölgesi
S6.1_Kat1	0.17	0.62	4.13	1.6	2.4	3.5	Göçme Bölgesi
S7.1_Kat1	0.23	0.53	2.51	1.7	2.7	3.9	Belirgin Hasar Bölgesi
S8.1_Kat1	0.08	0.18	3.99	2.5	3.5	5.0	İleri Hasar Bölgesi
S1_Kat2	0.06	0.40	1.83	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S2_Kat2	0.22	0.59	2.44	1.7	2.6	3.8	Belirgin Hasar Bölgesi
S3_Kat2	0.20	0.30	3.16	1.7	2.5	3.7	İleri Hasar Bölgesi
S4_Kat2	0.20	0.44	1.45	1.7	2.5	3.7	Minimum Hasar Bölgesi
S5_Kat2	0.23	0.43	1.84	1.7	2.7	3.9	Belirgin Hasar Bölgesi
S6_Kat2	0.25	0.62	2.65	1.8	2.8	4.0	Belirgin Hasar Bölgesi
S7_Kat2	0.28	0.54	2.08	1.8	2.9	4.2	Belirgin Hasar Bölgesi
S9_Kat2	0.08	0.18	0.65	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S1.1_Kat2	0.00	0.39	0.53	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S2.1_Kat2	0.22	0.59	2.65	1.7	2.6	3.8	İleri Hasar Bölgesi
S4.1_Kat2	0.19	0.49	1.60	1.7	2.5	3.6	Minimum Hasar Bölgesi
S5.1_Kat2	0.20	0.55	1.81	1.7	2.5	3.7	Belirgin Hasar Bölgesi
S6.1_Kat2	0.23	0.62	2.20	1.7	2.7	3.9	Belirgin Hasar Bölgesi
S7.1_Kat2	0.25	0.47	1.72	1.8	2.8	4.0	Minimum Hasar Bölgesi

Çizelge 4.56 : Y Doğrultusu kolon hasar seviyeleri (C20).

Kolon	$N_k / A_c f_{cm}$	$V / b_w d f_{ctm}$	r	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Hasar Durumu
S1_Kat1	0.15	0.16	1.43	1.6	2.3	3.3	Minimum Hasar Bölgesi
S2_Kat1	0.10	0.11	0.91	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S3_Kat1	0.19	0.54	1.59	1.7	2.5	3.6	Minimum Hasar Bölgesi
S4_Kat1	0.08	0.16	1.50	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S5_Kat1	0.06	0.07	1.18	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S6_Kat1	0.07	0.10	1.63	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S7_Kat1	0.09	0.15	1.42	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S8_Kat1	0.06	0.29	1.94	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S9_Kat1	0.16	0.53	1.98	1.6	2.3	3.4	Belirgin Hasar Bölgesi
S1.1_Kat1	0.15	0.20	1.74	1.6	2.3	3.3	Belirgin Hasar Bölgesi
S2.1_Kat1	0.11	0.13	0.81	1.5	2.1	3.1	Minimum Hasar Bölgesi
S4.1_Kat1	0.07	0.18	1.42	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S5.1_Kat1	0.05	0.06	1.12	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S6.1_Kat1	0.03	0.11	1.27	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S7.1_Kat1	0.07	0.15	1.25	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S8.1_Kat1	0.06	0.26	1.79	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S1_Kat2	1.60	0.11	0.16	1.0	1.0	1.0	Göçme Bölgesi
S2_Kat2	0.13	0.06	0.81	1.6	2.2	3.2	Minimum Hasar Bölgesi
S3_Kat2	0.16	0.30	1.24	1.6	2.3	3.4	Minimum Hasar Bölgesi
S4_Kat2	0.13	0.12	2.02	1.6	2.2	3.2	Belirgin Hasar Bölgesi
S5_Kat2	0.10	0.09	1.53	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S6_Kat2	0.13	0.12	2.49	1.6	2.2	3.2	İleri Hasar Bölgesi
S7_Kat2	0.12	0.13	1.66	1.5	2.1	3.1	Belirgin Hasar Bölgesi
S9_Kat2	0.15	0.51	1.44	1.6	2.3	3.3	Minimum Hasar Bölgesi
S1.1_Kat2	0.12	0.11	1.15	1.5	2.1	3.1	Minimum Hasar Bölgesi
S2.1_Kat2	0.13	0.09	0.79	1.6	2.2	3.2	Minimum Hasar Bölgesi
S4.1_Kat2	0.15	0.15	2.45	1.6	2.3	3.3	İleri Hasar Bölgesi
S5.1_Kat2	0.09	0.06	1.40	2.5	3.5	5.0	Minimum Hasar Bölgesi
S6.1_Kat2	0.14	0.14	3.06	1.6	2.2	3.3	İleri Hasar Bölgesi
S7.1_Kat2	0.14	0.15	1.85	1.6	2.2	3.3	Belirgin Hasar Bölgesi

Çizelge 4.57 : X Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C8).

Perde Adı	r	rs MN	rs GV	rs GC	Hasar Durumu
P3_Kat1	1.17	2	4	6	Minimum Hasar
P4_Kat1	13.79	2	4	6	Göçme Bölgesi
P4.1_Kat1	8.12	2	4	6	Göçme Bölgesi
P3_Kat2	0.93	2	4	6	Minimum Hasar
P4_Kat2	4.98	2	4	6	İleri Hasar
P4.1_Kat2	4.66	2	4	6	İleri Hasar

Çizelge 4.58 : Y Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C8)

Perde Adı	r	rs MN	rs GV	rs GC	Hasar Durumu
P1_Kat1	4.43	2	4	6	İleri Hasar
P2_Kat1	0.67	2	4	6	Minimum Hasar
P2.1_Kat1	0.67	2	4	6	Minimum Hasar
P1_Kat2	3.56	2	4	6	Belirgin Hasar
P2_Kat2	4.95	2	4	6	İleri Hasar
P2.1_Kat2	3.93	2	4	6	Belirgin Hasar

Çizelge 4.59 : X Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C20).

Perde Adı	r	rs MN	rs GV	rs GC	Hasar Durumu
P3_Kat1	1.10	2	4	6	Minimum Hasar
P4_Kat1	3.50	2	4	6	Belirgin Hasar
P4.1_Kat1	3.21	2	4	6	Belirgin Hasar
P3_Kat2	0.26	2	4	6	Minimum Hasar
P4_Kat2	2.35	2	4	6	Belirgin Hasar
P4.1_Kat2	2.39	2	4	6	Belirgin Hasar

Çizelge 4.60 : Y Doğrultusu perde hasar seviyeleri (C20).

Perde Adı	r	rs MN	rs GV	rs GC	Hasar Durumu
P1_Kat1	2.56	2	4	6	Belirgin Hasar
P2_Kat1	0.44	2	4	6	Minimum Hasar
P2.1_Kat1	0.44	2	4	6	Minimum Hasar
P1_Kat2	2.27	2	4	6	Belirgin Hasar
P2_Kat2	3.64	2	4	6	Belirgin Hasar
P2.1_Kat2	3.22	2	4	6	Belirgin Hasar

Çizelge 4.61 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8).

Kiriş Adı	Uç	r	$(\rho - \rho') / \rho_b$	$V / (b_w * d * f_{ctm})$	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Kesit Hasar Durumu	Eleman Hasar Durumu
K1003	i	0.37	0.45	0.18	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1003	J	0.13	0.45	0.18	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1004	i	4.57	0.45	0.49	2.4	3.1	5.1	İleri Hasar	İH
K1004	J	0.75	0.45	0.49	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1005	i	2.92	0.45	0.49	2.4	3.1	5.1	Belirgin Hasar	BH
K1005	J	0.71	0.45	0.49	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1006	i	0.30	0.45	0.18	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1006	J	0.09	0.45	0.18	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1012	i	0.11	0.07	0.30	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1012	J	0.87	0.07	0.30	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1013	i	1.57	0.07	0.46	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	BH
K1013	J	3.71	0.07	0.46	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1014	i	2.52	0.45	0.63	2.4	3.1	5.1	Belirgin Hasar	BH
K1014	J	0.50	0.45	0.63	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1016	i	3.92	0.07	0.46	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K1016	J	0.93	0.07	0.46	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1017	i	1.22	0.07	0.23	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1017	J	0.06	0.07	0.23	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1022	i	0.32	0.25	0.46	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1022	J	0.57	0.25	0.46	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1023	i	4.52	0.17	1.22	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	İH
K1023	J	3.56	0.17	1.22	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K1024	i	10.47	0.17	1.22	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1024	J	1.80	0.17	1.22	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1025	i	1.30	0.25	0.46	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1025	J	0.06	0.25	0.46	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1034	i	0.16	0.25	0.09	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1034	J	0.11	0.25	0.09	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1035	i	0.19	0.25	0.14	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1035	J	0.13	0.25	0.14	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1036	i	6.32	0.25	0.49	2.3	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K1036	J	0.44	0.25	0.21	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1037	i	2.10	0.25	0.34	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1037	J	1.46	0.25	0.64	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1038	i	0.14	0.25	0.12	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1038	J	0.05	0.25	0.12	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1039	i	0.19	0.25	0.08	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1039	J	0.04	0.25	0.08	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	

Çizelge 4.62 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam).

K1046	i	8.03	0.25	2.97	2.3	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K1046	J	1.99	0.25	2.97	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1047	i	14.60	0.25	2.92	2.3	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K1047	J	1.88	0.25	2.92	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1049	i	0.32	0.07	0.04	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1049	J	0.06	0.07	0.04	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1050	i	0.04	0.07	0.03	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1050	J	0.13	0.07	0.03	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1052	i	1.82	0.17	0.11	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	BH
K1052	J	2.36	0.17	0.11	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K1053	i	0.91	0.17	0.12	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1053	J	0.90	0.17	0.12	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1061	i	0.72	0.25	0.13	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1061	J	0.14	0.25	0.13	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1062	i	5.23	0.17	1.83	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	İH
K1062	J	2.47	0.17	1.83	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K1063	i	6.94	0.17	1.14	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1063	J	2.03	0.17	1.14	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1064	i	4.48	0.17	1.16	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	İH
K1064	J	3.20	0.17	1.16	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K1065	i	6.39	0.17	1.89	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1065	J	2.58	0.17	1.89	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K1066	i	0.19	0.25	0.13	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K1066	J	0.11	0.25	0.13	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1072	i	0.84	0.17	0.11	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1072	J	0.28	0.17	0.11	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1073	i	0.54	0.17	0.10	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1073	J	0.35	0.17	0.10	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2001	i	0.04	0.17	0.07	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2001	J	0.69	0.17	0.15	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2002	i	2.21	0.17	0.19	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2002	J	1.33	0.17	0.24	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2003	i	1.81	0.17	0.24	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2003	J	1.63	0.17	0.19	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2004	i	0.69	0.17	0.20	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2004	J	0.04	0.17	0.09	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2010	i	24.07	0.06	0.15	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2010	J	0.02	0.06	0.03	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	

Çizelge 4.63 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam).

K2011	i	10.05	0.06	0.41	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2011	J	1.60	0.06	0.31	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2012	i	2.35	0.06	0.41	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2012	J	9.21	0.06	0.42	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2013	i	0.07	0.06	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2013	J	0.12	0.06	0.03	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2019	i	14.28	0.10	2.69	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K2019	J	3.60	0.10	2.82	2.1	3.8	5.8	Belirgin Hasar	
K2020	i	30.21	0.10	2.82	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K2020	J	7.40	0.10	2.69	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	
K2021	i	0.35	0.06	0.02	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2021	J	0.05	0.06	0.25	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2022	i	8.26	0.06	0.92	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2022	J	7.56	0.06	0.91	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2023	i	9.03	0.06	0.91	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2023	J	7.17	0.06	0.92	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2024	i	0.24	0.06	0.04	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2024	J	1.05	0.06	0.04	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2045	i	0.24	0.06	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2045	J	0.33	0.06	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2046	i	0.37	0.06	0.17	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2046	J	0.65	0.06	0.17	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2047	i	10.85	0.06	0.65	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2047	J	13.55	0.06	0.65	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2048	i	11.11	0.06	0.65	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2048	J	13.25	0.06	0.65	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2049	i	0.49	0.06	0.14	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2049	J	0.36	0.06	0.14	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2050	i	0.29	0.06	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2050	J	0.29	0.06	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2057	i	3.42	0.23	3.60	2.2	3.5	5.5	Belirgin Hasar	GB
K2057	J	9.80	0.23	3.60	2.2	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	
K2058	i	9.04	0.23	2.97	2.2	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K2058	J	3.35	0.23	2.97	2.2	3.5	5.5	Belirgin Hasar	
K2061	i	0.61	0.06	0.05	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2061	J	0.00	0.06	0.02	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2062	i	5.19	0.06	0.34	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K2062	J	2.10	0.06	0.31	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2063	i	0.95	0.06	0.41	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	BH
K2063	J	3.14	0.06	0.41	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	

Çizelge 4.64 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam).

K2064	i	6.25	0.06	0.15	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2064	J	0.28	0.06	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2065	i	2.82	0.06	0.17	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	İH
K2065	J	3.90	0.06	0.17	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K2066	i	3.76	0.06	0.41	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2066	J	1.14	0.06	0.41	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2067	i	2.59	0.06	0.31	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	İH
K2067	J	5.23	0.06	0.29	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K2068	i	0.17	0.06	0.05	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2068	J	0.07	0.06	0.05	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2072	i	0.43	0.17	0.09	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2072	J	1.50	0.17	0.38	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2073	i	0.31	0.17	0.12	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2073	J	1.80	0.17	0.37	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2081	i	0.88	0.06	0.10	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2081	J	0.53	0.06	0.34	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2082	i	12.45	0.06	1.36	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2082	J	11.50	0.06	1.97	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2083	i	8.00	0.06	1.37	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2083	J	4.42	0.06	0.90	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K2084	i	4.89	0.06	0.90	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K2084	J	2.49	0.06	0.90	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2085	i	12.95	0.06	1.97	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2085	J	10.88	0.06	1.36	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2086	i	0.54	0.06	0.40	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2086	J	0.89	0.06	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2094	i	0.12	0.17	0.17	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2094	J	1.63	0.17	0.31	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2095	i	2.43	0.17	0.11	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2095	J	2.51	0.17	0.16	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K2096	i	2.38	0.17	0.23	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2096	J	0.47	0.17	0.01	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2097	i	1.51	0.17	0.22	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2097	J	1.18	0.17	0.10	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2098	i	2.21	0.17	0.16	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2098	J	2.19	0.17	0.11	1.5	2.5	4.0	Belirgin Hasar	
K2099	i	1.63	0.17	0.34	1.5	2.5	4.0	Belirgin Hasar	BH
K2099	J	0.12	0.17	0.18	1.5	2.5	4.0	Minimum Hasar	

Çizelge 4.65 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8).

Kiriş Adı	Uç	r	$(\rho - \rho')/\rho_b$	$V / (b_w * d * f_{ctm})$	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Kesit Hasar Durumu	Eleman Hasar Durumu
K1001	i	0.24	0.17	0.04	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1001	J	0.09	0.17	0.04	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1002	i	0.24	0.17	0.04	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1002	J	0.09	0.17	0.04	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1007	i	0.16	0.17	0.06	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1007	J	0.52	0.17	0.06	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1008	i	2.12	0.45	0.17	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1008	J	0.43	0.45	0.17	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1009	i	2.89	0.45	0.23	2.4	3.1	5.1	Belirgin Hasar	BH
K1009	J	0.32	0.45	0.23	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1010	i	2.10	0.45	0.16	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1010	J	0.43	0.45	0.16	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1011	i	0.22	0.17	0.09	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1011	J	0.38	0.17	0.09	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1019	i	1.13	0.45	0.38	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1019	J	0.79	0.45	0.38	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1020	i	1.13	0.45	0.38	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	MH
K1020	J	0.81	0.45	0.38	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1021	i	1.55	0.17	0.36	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1021	J	1.09	0.17	0.36	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1026	i	13.88	0.17	2.31	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1026	J	4.67	0.17	2.31	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	
K1027	i	13.57	0.17	2.32	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1027	J	4.77	0.17	2.32	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	
K1028	i	0.69	0.17	0.16	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1028	J	0.59	0.17	0.16	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1029	i	3.88	0.45	0.29	2.4	3.1	5.1	İleri Hasar	İH
K1029	J	0.28	0.45	0.29	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1030	i	3.71	0.45	0.25	2.4	3.1	5.1	İleri Hasar	İH
K1030	J	0.31	0.45	0.25	2.4	3.1	5.1	Minimum Hasar	
K1031	i	0.66	0.17	0.15	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1031	J	0.56	0.17	0.15	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1032	i	2.89	0.17	1.78	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K1032	J	1.94	0.17	0.55	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	

Çizelge 4.66 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam).

K1033	i	3.67	0.17	2.10	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	İH
K1033	J	2.02	0.17	0.54	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1040	i	17.35	0.17	0.64	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1040	J	1.55	0.17	0.64	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1041	i	6.17	0.17	0.85	2.2	3.7	5.7	Göçme Bölgesi	GB
K1041	J	2.36	0.17	0.85	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K1042	i	0.50	0.17	0.13	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1042	J	0.31	0.17	0.13	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1043	i	3.11	0.17	0.55	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K1043	J	1.42	0.17	0.55	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1044	i	5.00	0.25	0.52	2.3	3.5	5.5	İleri Hasar	İH
K1044	J	0.89	0.25	0.52	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1045	i	0.44	0.17	0.10	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1045	J	0.22	0.17	0.10	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1048	i	6.70	0.08	2.42	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1048	J	4.09	0.08	2.42	2.1	3.8	5.8	İleri Hasar	
K1051	i	4.34	0.25	0.33	2.3	3.5	5.5	İleri Hasar	İH
K1051	J	1.57	0.25	0.33	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1054	i	0.66	0.17	0.21	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1054	J	0.16	0.17	0.21	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1055	i	0.67	0.17	0.14	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1055	J	0.51	0.17	0.14	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1056	i	4.99	0.17	0.41	2.2	3.7	5.7	İleri Hasar	İH
K1056	J	1.28	0.17	0.41	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1057	i	0.53	0.17	0.11	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1057	J	0.45	0.17	0.11	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1058	i	8.92	0.08	0.62	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1058	J	2.97	0.08	0.62	2.1	3.8	5.8	Belirgin Hasar	
K1059	i	0.03	0.17	0.13	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1059	J	0.81	0.17	0.13	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1060	i	8.53	0.25	0.29	2.3	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K1060	J	1.14	0.25	0.29	2.3	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K1067	i	0.11	0.17	0.02	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1067	J	0.02	0.17	0.02	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1068	i	0.16	0.17	0.02	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1068	J	0.11	0.17	0.02	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	

Çizelge 4.67 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam).

K1069	i	0.10	0.08	0.02	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1069	J	0.01	0.08	0.02	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1070	i	0.09	0.17	0.03	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1070	J	0.12	0.17	0.03	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K1071	i	0.14	0.17	0.04	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K1071	J	0.01	0.17	0.04	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2005	i	0.19	0.17	0.07	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2005	J	0.21	0.17	0.07	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2006	i	1.16	0.07	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2006	J	0.74	0.07	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2007	i	0.29	0.04	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2007	J	0.72	0.04	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2008	i	1.57	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2008	J	0.56	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2009	i	0.15	0.17	0.06	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2009	J	0.27	0.17	0.06	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2014	i	8.67	0.04	0.25	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2014	J	6.37	0.04	0.25	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2015	i	0.44	0.17	0.09	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2015	J	0.32	0.17	0.09	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2016	i	2.63	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2016	J	1.94	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2017	i	2.65	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2017	J	1.94	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2018	i	0.45	0.17	0.09	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2018	J	0.32	0.17	0.09	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2032	i	8.88	0.23	2.48	2.2	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	GB
K2032	J	12.40	0.23	2.69	2.2	3.5	5.5	Göçme Bölgesi	
K2033	i	2.28	0.17	0.21	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2033	J	1.32	0.17	0.13	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2034	i	2.32	0.17	0.22	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2034	J	1.31	0.17	0.13	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2051	i	24.06	0.05	0.60	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2051	J	6.37	0.05	0.60	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2052	i	27.44	0.05	0.70	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	İH
K2052	J	5.52	0.05	0.70	2.0	3.9	5.9	İleri Hasar	
K2053	i	0.30	0.17	0.07	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2053	J	0.57	0.17	0.16	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2054	i	3.39	0.06	0.32	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2054	J	3.41	0.06	0.38	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	

Çizelge 4.68 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C8) (devam).

K2055	i	3.98	0.06	0.38	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K2055	J	3.51	0.06	0.38	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2056	i	0.25	0.17	0.09	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2056	J	0.58	0.17	0.18	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2059	i	0.18	0.23	0.76	2.2	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K2059	J	0.34	0.23	0.76	2.2	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K2060	i	0.14	0.23	0.61	2.2	3.5	5.5	Minimum Hasar	MH
K2060	J	0.44	0.23	0.61	2.2	3.5	5.5	Minimum Hasar	
K2069	i	2.40	0.14	0.18	2.1	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2069	J	0.47	0.14	0.18	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2070	i	0.53	0.23	3.99	2.2	3.5	5.5	Minimum Hasar	BH
K2070	J	3.32	0.23	1.11	2.2	3.5	5.5	Belirgin Hasar	
K2071	i	2.07	0.14	0.16	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2071	J	0.40	0.14	0.16	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2074	i	0.87	0.17	0.18	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2074	J	1.33	0.17	0.18	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2075	i	2.54	0.17	0.27	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2075	J	3.09	0.17	0.27	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K2076	i	3.01	0.17	0.31	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	BH
K2076	J	2.67	0.17	0.31	2.2	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K2077	i	0.88	0.17	0.18	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2077	J	1.36	0.17	0.18	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2078	i	1.58	0.14	0.29	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	BH
K2078	J	2.25	0.14	0.29	2.1	3.7	5.7	Belirgin Hasar	
K2079	i	1.17	0.23	0.43	2.2	3.5	5.5	Minimum Hasar	BH
K2079	J	2.46	0.23	0.43	2.2	3.5	5.5	Belirgin Hasar	
K2080	i	1.81	0.14	0.34	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2080	J	1.94	0.14	0.34	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2087	i	0.65	0.17	0.15	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2087	J	0.45	0.17	0.15	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2089	i	1.02	0.14	0.29	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2089	J	0.91	0.14	0.29	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2090	i	0.77	0.17	0.24	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2090	J	0.51	0.17	0.24	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2091	i	0.90	0.14	0.25	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2091	J	1.01	0.14	0.25	2.1	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2092	i	1.12	0.17	0.37	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2092	J	1.53	0.17	0.37	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	
K2093	i	0.68	0.17	0.16	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	MH
K2093	J	0.40	0.17	0.16	2.2	3.7	5.7	Minimum Hasar	

Çizelge 4.69 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20).

Kiriş Adı	Uç	r	$(\rho - \rho') / \rho_b$	$V / (b_w * d * f_{ctm})$	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Kesit Hasar Durumu	Eleman Hasar Durumu
K1003	i	0.37	0.18	0.11	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1003	J	0.13	0.18	0.11	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1004	i	4.57	0.18	0.31	2.2	3.6	5.6	İleri Hasar	İH
K1004	J	0.75	0.18	0.31	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1005	i	2.92	0.18	0.31	2.2	3.6	5.6	Belirgin Hasar	BH
K1005	J	0.71	0.18	0.31	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1006	i	0.30	0.18	0.11	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1006	J	0.09	0.18	0.11	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1012	i	0.11	0.03	0.19	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1012	J	0.87	0.03	0.19	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1013	i	1.57	0.03	0.29	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	BH
K1013	J	3.71	0.03	0.29	2.0	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1014	i	2.52	0.18	0.39	2.2	3.6	5.6	Belirgin Hasar	BH
K1014	J	0.50	0.18	0.39	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1016	i	3.92	0.03	0.29	2.0	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K1016	J	0.93	0.03	0.29	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1017	i	1.22	0.03	0.14	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1017	J	0.06	0.03	0.14	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1022	i	0.32	0.10	0.29	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1022	J	0.57	0.10	0.29	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1023	i	4.52	0.07	0.76	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K1023	J	3.56	0.07	0.76	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1024	i	10.47	0.07	0.76	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1024	J	1.80	0.07	0.76	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1025	i	1.30	0.10	0.29	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1025	J	0.06	0.10	0.29	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1034	i	0.16	0.10	0.06	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1034	J	0.11	0.10	0.06	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1035	i	0.19	0.10	0.08	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1035	J	0.13	0.10	0.08	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1036	i	6.32	0.10	0.31	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1036	J	0.44	0.10	0.13	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1037	i	2.10	0.10	0.21	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1037	J	1.46	0.10	0.40	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1038	i	0.14	0.10	0.07	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1038	J	0.05	0.10	0.07	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1039	i	0.19	0.10	0.05	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1039	J	0.04	0.10	0.05	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	

Çizelge 4.70 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K1046	i	8.03	0.10	1.86	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1046	J	1.99	0.10	1.86	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1047	i	14.60	0.10	1.83	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1047	J	1.88	0.10	1.83	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1049	i	0.32	0.03	0.03	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1049	J	0.06	0.03	0.03	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1050	i	0.04	0.03	0.02	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1050	J	0.13	0.03	0.02	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1052	i	1.82	0.07	0.07	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	BH
K1052	J	2.36	0.07	0.07	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1053	i	0.91	0.07	0.07	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	BH
K1053	J	0.90	0.07	0.07	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1061	i	0.72	0.10	0.08	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1061	J	0.14	0.10	0.08	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1062	i	5.23	0.07	1.14	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K1062	J	2.47	0.07	1.14	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1063	i	6.94	0.07	0.71	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1063	J	2.03	0.07	0.71	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1064	i	4.48	0.07	0.72	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K1064	J	3.20	0.07	0.72	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1065	i	6.39	0.07	1.18	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1065	J	2.58	0.07	1.18	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1066	i	0.19	0.10	0.08	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K1066	J	0.11	0.10	0.08	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1072	i	0.84	0.07	0.07	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1072	J	0.28	0.07	0.07	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1073	i	0.54	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1073	J	0.35	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2001	i	0.04	0.07	0.04	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2001	J	0.69	0.07	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2002	i	2.21	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2002	J	1.33	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2003	i	1.81	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2003	J	1.63	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2004	i	0.69	0.07	0.13	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2004	J	0.04	0.07	0.05	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2010	i	24.07	0.02	0.10	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2010	J	0.02	0.02	0.02	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	

Çizelge 4.71 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K2011	i	10.05	0.02	0.25	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2011	J	1.60	0.02	0.20	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2012	i	2.35	0.02	0.25	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	BH
K2012	J	9.21	0.02	0.26	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2013	i	0.07	0.02	0.04	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2013	J	0.12	0.02	0.02	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2019	i	14.28	0.04	1.68	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2019	J	3.60	0.04	1.76	2.0	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2020	i	30.21	0.04	1.76	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2020	J	7.40	0.04	1.68	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2021	i	0.35	0.02	0.01	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2021	J	0.05	0.02	0.16	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2022	i	8.26	0.02	0.57	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2022	J	7.56	0.02	0.57	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2023	i	9.03	0.02	0.57	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2023	J	7.17	0.02	0.57	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2024	i	0.24	0.02	0.02	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2024	J	1.05	0.02	0.02	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2045	i	0.24	0.03	0.04	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2045	J	0.33	0.03	0.04	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2046	i	0.37	0.03	0.11	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2046	J	0.65	0.03	0.11	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2047	i	10.85	0.03	0.41	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2047	J	13.55	0.03	0.41	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2048	i	11.11	0.03	0.41	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K2048	J	13.25	0.03	0.41	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	
K2049	i	0.49	0.03	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2049	J	0.36	0.03	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2050	i	0.29	0.03	0.04	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2050	J	0.29	0.03	0.04	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2057	i	3.42	0.09	2.25	2.1	3.8	5.8	Belirgin Hasar	GB
K2057	J	9.80	0.09	2.25	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	
K2058	i	9.04	0.09	1.85	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K2058	J	3.35	0.09	1.85	2.1	3.8	5.8	Belirgin Hasar	
K2061	i	0.61	0.02	0.03	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2061	J	0.00	0.02	0.01	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2062	i	5.19	0.02	0.21	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	İH
K2062	J	2.10	0.02	0.20	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	
K2063	i	0.95	0.02	0.25	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	BH
K2063	J	3.14	0.02	0.25	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	

Çizelge 4.72 : X Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K2064	i	6.25	0.02	0.09	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2064	J	0.28	0.02	0.05	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2065	i	2.82	0.02	0.11	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	BH
K2065	J	3.90	0.02	0.11	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	
K2066	i	3.76	0.02	0.26	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	BH
K2066	J	1.14	0.02	0.26	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2067	i	2.59	0.02	0.20	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	İH
K2067	J	5.23	0.02	0.18	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	
K2068	i	0.17	0.02	0.03	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2068	J	0.07	0.02	0.03	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2072	i	0.43	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2072	J	1.50	0.07	0.24	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2073	i	0.31	0.07	0.07	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2073	J	1.80	0.07	0.23	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2081	i	0.88	0.02	0.06	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2081	J	0.53	0.02	0.21	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2082	i	12.45	0.02	0.85	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2082	J	11.50	0.02	1.23	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2083	i	8.00	0.02	0.86	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2083	J	4.42	0.02	0.56	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	
K2084	i	4.89	0.02	0.56	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	İH
K2084	J	2.49	0.02	0.56	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	
K2085	i	12.95	0.02	1.23	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2085	J	10.88	0.02	0.85	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2086	i	0.54	0.02	0.25	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2086	J	0.89	0.02	0.07	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2094	i	0.12	0.07	0.10	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2094	J	1.63	0.07	0.19	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2095	i	2.43	0.07	0.07	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2095	J	2.51	0.07	0.10	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2096	i	2.38	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2096	J	0.47	0.07	0.01	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2097	i	1.51	0.07	0.14	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2097	J	1.18	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2098	i	2.21	0.07	0.10	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2098	J	2.19	0.07	0.07	1.5	2.5	4.0	Belirgin Hasar	
K2099	i	1.63	0.07	0.21	1.5	2.5	4.0	Belirgin Hasar	BH
K2099	J	0.12	0.07	0.12	1.5	2.5	4.0	Minimum Hasar	

Çizelge 4.73 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20).

Kiriş Adı	Uç	r	$(\rho - \rho') / \rho_b$	$V / (b_w * d * f_{ctm})$	r_s MN	r_s GV	r_s GC	Kesit Hasar Durumu	Eleman Hasar Durumu
K1001	i	0.24	0.07	0.03	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1001	J	0.09	0.07	0.03	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1002	i	0.24	0.07	0.03	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1002	J	0.09	0.07	0.03	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1007	i	0.16	0.07	0.04	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1007	J	0.52	0.07	0.04	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1008	i	2.12	0.18	0.10	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1008	J	0.43	0.18	0.10	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1009	i	2.89	0.18	0.14	2.2	3.6	5.6	Belirgin Hasar	BH
K1009	J	0.32	0.18	0.14	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1010	i	2.10	0.18	0.10	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1010	J	0.43	0.18	0.10	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1011	i	0.22	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1011	J	0.38	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1019	i	1.13	0.18	0.24	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1019	J	0.79	0.18	0.24	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1020	i	1.13	0.18	0.24	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	MH
K1020	J	0.81	0.18	0.24	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1021	i	1.55	0.07	0.22	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	BH
K1021	J	1.09	0.07	0.22	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1026	i	13.88	0.07	1.45	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1026	J	4.67	0.07	1.45	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1027	i	13.57	0.07	1.45	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1027	J	4.77	0.07	1.45	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1028	i	0.69	0.07	0.10	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1028	J	0.59	0.07	0.10	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1029	i	3.88	0.18	0.18	2.2	3.6	5.6	İleri Hasar	İH
K1029	J	0.28	0.18	0.18	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1030	i	3.71	0.18	0.16	2.2	3.6	5.6	İleri Hasar	İH
K1030	J	0.31	0.18	0.16	2.2	3.6	5.6	Minimum Hasar	
K1031	i	0.66	0.07	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1031	J	0.56	0.07	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1032	i	2.89	0.07	1.11	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K1032	J	1.94	0.07	0.35	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	

Çizelge 4.74 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K1033	i	3.67	0.07	1.31	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K1033	J	2.02	0.07	0.34	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1040	i	17.35	0.07	0.40	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1040	J	1.55	0.07	0.40	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1041	i	6.17	0.07	0.53	2.1	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1041	J	2.36	0.07	0.53	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1042	i	0.50	0.07	0.08	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1042	J	0.31	0.07	0.08	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1043	i	3.11	0.07	0.35	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K1043	J	1.42	0.07	0.35	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1044	i	5.00	0.10	0.32	2.1	3.8	5.8	İleri Hasar	İH
K1044	J	0.89	0.10	0.32	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1045	i	0.44	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1045	J	0.22	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1048	i	6.70	0.03	1.51	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1048	J	4.09	0.03	1.51	2.0	3.9	5.9	İleri Hasar	
K1051	i	4.34	0.10	0.21	2.1	3.8	5.8	İleri Hasar	İH
K1051	J	1.57	0.10	0.21	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1054	i	0.66	0.07	0.13	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1054	J	0.16	0.07	0.13	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1055	i	0.67	0.07	0.08	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1055	J	0.51	0.07	0.08	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1056	i	4.99	0.07	0.26	2.1	3.9	5.9	İleri Hasar	İH
K1056	J	1.28	0.07	0.26	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1057	i	0.53	0.07	0.07	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1057	J	0.45	0.07	0.07	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1058	i	8.92	0.03	0.39	2.0	3.9	5.9	Göçme Bölgesi	GB
K1058	J	2.97	0.03	0.39	2.0	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K1059	i	0.03	0.07	0.08	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1059	J	0.81	0.07	0.08	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1060	i	8.53	0.10	0.18	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K1060	J	1.14	0.10	0.18	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K1067	i	0.11	0.07	0.02	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1067	J	0.02	0.07	0.02	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1068	i	0.16	0.07	0.01	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1068	J	0.11	0.07	0.01	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	

Çizelge 4.75 : Y Doğrultusu giriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K1069	i	0.10	0.03	0.01	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1069	J	0.01	0.03	0.01	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1070	i	0.09	0.07	0.02	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1070	J	0.12	0.07	0.02	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K1071	i	0.14	0.07	0.02	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K1071	J	0.01	0.07	0.02	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2005	i	0.19	0.07	0.05	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2005	J	0.21	0.07	0.05	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2006	i	1.16	0.03	0.07	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2006	J	0.74	0.03	0.07	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2007	i	0.29	0.02	0.05	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	MH
K2007	J	0.72	0.02	0.05	2.0	4.0	6.0	Minimum Hasar	
K2008	i	1.57	0.03	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2008	J	0.56	0.03	0.09	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2009	i	0.15	0.07	0.04	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2009	J	0.27	0.07	0.04	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2014	i	8.67	0.02	0.16	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2014	J	6.37	0.02	0.16	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2015	i	0.44	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2015	J	0.32	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2016	i	2.63	0.03	0.07	2.0	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2016	J	1.94	0.03	0.07	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2017	i	2.65	0.03	0.07	2.0	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2017	J	1.94	0.03	0.07	2.0	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2018	i	0.45	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2018	J	0.32	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2032	i	8.88	0.09	1.55	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	GB
K2032	J	12.40	0.09	1.68	2.1	3.8	5.8	Göçme Bölgesi	
K2033	i	2.28	0.07	0.13	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2033	J	1.32	0.07	0.08	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2034	i	2.32	0.07	0.13	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2034	J	1.31	0.07	0.08	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2051	i	24.06	0.02	0.38	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2051	J	6.37	0.02	0.37	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	
K2052	i	27.44	0.02	0.44	2.0	4.0	6.0	Göçme Bölgesi	GB
K2052	J	5.52	0.02	0.43	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	
K2053	i	0.30	0.07	0.04	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2053	J	0.57	0.07	0.10	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2054	i	3.39	0.02	0.20	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	BH
K2054	J	3.41	0.02	0.24	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	

Çizelge 4.76 : Y Doğrultusu kiriş hasar seviyeleri (C20) (devam).

K2055	i	3.98	0.02	0.24	2.0	4.0	6.0	İleri Hasar	İH
K2055	J	3.51	0.02	0.24	2.0	4.0	6.0	Belirgin Hasar	
K2056	i	0.25	0.07	0.06	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2056	J	0.58	0.07	0.12	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2059	i	0.18	0.09	0.47	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K2059	J	0.34	0.09	0.47	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K2060	i	0.14	0.09	0.38	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	MH
K2060	J	0.44	0.09	0.38	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	
K2069	i	2.40	0.06	0.11	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2069	J	0.47	0.06	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2070	i	0.53	0.09	2.50	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	BH
K2070	J	3.32	0.09	0.70	2.1	3.8	5.8	Belirgin Hasar	
K2071	i	2.07	0.06	0.10	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2071	J	0.40	0.06	0.10	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2074	i	0.87	0.07	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2074	J	1.33	0.07	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2075	i	2.54	0.07	0.17	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2075	J	3.09	0.07	0.17	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2076	i	3.01	0.07	0.20	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	BH
K2076	J	2.67	0.07	0.20	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2077	i	0.88	0.07	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2077	J	1.36	0.07	0.11	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2078	i	1.58	0.06	0.18	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	BH
K2078	J	2.25	0.06	0.18	2.1	3.9	5.9	Belirgin Hasar	
K2079	i	1.17	0.09	0.27	2.1	3.8	5.8	Minimum Hasar	BH
K2079	J	2.46	0.09	0.27	2.1	3.8	5.8	Belirgin Hasar	
K2080	i	1.81	0.06	0.21	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2080	J	1.94	0.06	0.21	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2087	i	0.65	0.07	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2087	J	0.45	0.07	0.09	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2089	i	1.02	0.06	0.18	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2089	J	0.91	0.06	0.18	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2090	i	0.77	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2090	J	0.51	0.07	0.15	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2091	i	0.90	0.06	0.16	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2091	J	1.01	0.06	0.16	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2092	i	1.12	0.07	0.23	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2092	J	1.53	0.07	0.23	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	
K2093	i	0.68	0.07	0.10	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	MH
K2093	J	0.40	0.07	0.10	2.1	3.9	5.9	Minimum Hasar	

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmada, 2007 Türk Deprem Yönetmeliği'ne göre, mevcut betonarme bir konut binasının, doğrusal elastik yöntemlerden eşdeğer deprem yükü yöntemi ve zaman tanım alanında dinamik hesap yöntemi ile analizi yapılmış, her 2 yönde deprem etkileri (N_e , M_e) hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Söz konusu alternatif analiz yöntemlerini uygulamak ve aralarında bir kıyaslama yapmak amacıyla, 6 katlı, taşıyıcı sistemi perde ve çerçevelerden oluşan, 1975 deprem yönetmeliğine göre projelendirilmiş mevcut bir betonarme bina örneği incelenmiştir. Örnek yardımıyla DBYBHY 2007'nin performans değerlendirme kriterlerinin bu yapıda ne kadar sağlandığı, 2 değişik beton dayanımı için kontrol edilmiştir(C8 ve C20). Tezde spektrum kullanılarak modal analiz yapılarak çözümler elde edildiği gibi, kuvvetli deprem hareketini frekans içeriğindeki değişimlerin yapının performansına etkisi görülmek istenmiş ve bu amaçla karakteristikleri belirtilmiş olan deprem kayıtları ile zaman tanım alanında modal analiz gerçekleştirilmiştir. Binanın kullanım amacı konut olduğu için, 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depremde Can Güvenliği performans düzeyini sağlaması hedeflenmiştir. Yapının performans değerlendirmesi için bu yapıya her iki deprem doğrultusunda, 3 farklı depremin ivme kayıtları ($a_{max}=0.40g$ 'ye göre) normalize edilmiş ve dinamik hesaplarda kritik sönüm yüzdesi $\xi =0.05$ uygulanmış ve maksimum kesit zorları gözönüne alınmıştır.

- Eşdeğer deprem yükü yöntemiyle yapılan doğrusal analiz sonucu, her iki yönde de Göçme Bölgesi' ne geçen kolon, perde ve kirişler bulunmaktadır.

Doğrusal elastik eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analiz sonucunda sistemi oluşturan elemanların performansı EkB'de özetlenmiştir.

- Doğrusal elastik zaman tanım alanında dinamik hesap yöntemi ile yapılan performans analizi sonucunda, her iki yönde de Göçme Bölgesi' ne geçen kolon, perde ve kirişler bulunmaktadır.

Doğrusal elastik zaman tanım alanında dinamik hesap yöntemi ile yapılan performans analizi sonucunda, sistemi oluşturan elemanların performansı EkC'de özetlenmiştir.

- 1. ve 2. katta kolonların büyük çoğunluğunun her iki doğrultuda da Minimum Hasar Seviyesi'nin aşılması ve hatta Göçme Bölgesi'ne geçilmesi ile, her iki yöntemde de Can Güvenliği Performans Seviyesi'nin sağlanamamasına yol açmıştır.
- Doğrusal yöntemlerle yapılan analiz sonucu binanın Can Güvenliği Performans Seviyesi'ni sağlayamadığı belirlenmiştir. Bina mevcut haliyle Göçme Durumu'ndadır.
- Doğrusal elastik eşdeğer deprem yükü ve zaman tanım alanında dinamik hesap yöntemlerinin her ikisinde de, binanın X yönündeki performansı ile Y yönündeki performansının aynı olduğu görülmüştür (donatı cinsi, adedi ve boyutları bakımından aynı kalması dolayısıyla).
- Malzeme dayanımlarındaki azalmanın performans seviyesinde de azalmaya yol açması beklenebilir. Ancak, burada, beton dayanımının C8'den C20'ye çıkarılarak iyileştirilmesinin mevcut betonarme konut binası performans seviyesinin korunması için yeterli olmadığı görülmektedir.
- Sonuç olarak, ele alınan bina mevcut taşıyıcı sistemiyle C8-S220 ve C20-S220 beton- çelik malzeme sınıflarındaki mevcut dayanımları ile 1. Derece deprem bölgesinde depreme karşı yeterli performansı gösterememiştir.
- Bu olumsuzluğun giderilmesi için, kolon boyutlarının artırılması (mantolama) ve sisteme uygun rijitlikte perdeler eklenmesi şeklinde güçlendirme yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] **ASCE41-06**. 2007 Seismic rehabilitation of existing buildings, American Society of Civil Engineers, Washington DC.
- [2] **ATC-40** (1996). Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings, Applied Technology Council, California, ABD.
- [3] **Aydınoğlu, M. N., Celep, Z., Özer, E. ve Sucuoğlu, H.** (2007). Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik Örnekler Kitabı, *Bayındırlık ve İskan Bakanlığı*, Ankara.
- [4] **Betonarme Tablo ve Abaklar**. (2004). İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi Matbaası.
- [5] **Celep, Z. ve Kumbasar, N.** (2004). Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Beta Dağıtım, İstanbul.
- [6] **Celep, Z. ve Kumbasar, N.** (2005). Betonarme Yapılar, Beta Yayıncılık, İstanbul.
- [7] **Darılmaz, K.** (2008). TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İleri SAP2000 Kursu Ders Notları, İstanbul.
- [8] **DBYBHY** (2007). Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- [9] **FEMA-356** (1997). Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings, Federal Emergency Management Agency, Washington.ABD.
- [10] **FEMA-440** (2005). Improvement of Nonlinear Static Seismic Analysis Procedures, Federal Emergency Management Agency, Washington.
- [11] **Fahjan Y.** (2008) Türkiye Deprem Yönetmeliği (DBYBHY, 2007) Tasarım İvme Spektrumuna Uygun Gerçek Deprem Kayıtlarının Seçilmesi ve Ölçeklenmesi, İMO Teknik Dergi 4423-4444, Yazı292, İstanbul.
- [12] **Ersoy, U., Özcebe, G.** (2001). Betonarme; Temel İlkeler, TS 500–2000 ve Türk Deprem Yönetmeliğine Göre Hesap, Evrim Yayınevi, Ankara.
- [13] **Hasgür, Z.** Mühendislik Sismolojisi Ders Notları.
- [14] **İlki A. ve Celep Z.**, 2011 Betonarme Yapıların Deprem Güvenliği, 1.Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 11-14Ekim2001-ODTÜ-Ankara
- [15] **SAP2000 v14.2**. (2010). Structural Analysis Program, Computers and Structures Inc., Berkeley, California. Elnashai A. S., Papanikolaou V., L.
- [16] **Seismosoft**, Seismosignal v4.1.2, www.seismosoft.com, 2010.
- [17] **SPColumn v4.20**, (2009). StructurePoint,LLC, Design and Investigation of Reinforced Concrete Column Sections, www.StructurePoint.org, 1988-2009.
- [18] **Sucuoğlu H.** (2006). 2007 Deprem Yönetmeliği Performans Esaslı Hesap Yöntemlerinin Karşılıklı Değerlendirmesi, TMH-Türkiye Mühendislik Haberleri / Sayı: 444-445 - 2006/4-5, İstanbul.

- [19] **TS500** (2000). Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [20] **TS498** (1997). Betonarme Elemanların Boyutlandırılmasında Alınacak Yükler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

EKLER

EK A: Yapısal eleman detayları

EK B: Doğrusal elastik eşdeğer deprem yükü yöntemine göre elemanların performans sonuçları

EK C: Doğrusal elastik zaman tanım alanında dinamik hesap yöntemine göre elemanların performans sonuçları

EK A**Çizelge A.1 : 1. Kat kolon ve perde duvar donatı bilgileri.**

Kolon Adı	b (cm)	d (cm)	KOLON ALANI (cm ²)	DONATI ADEDİ	DONATI ÇAPI Φ
S1	35	50	1750	10	14
S2	30	50	1500	8	16
S3	24	75	1800	10	14
S4	30	70	2100	12	14
S5	24	60	1440	6	16
S6	24	120	2880	20	14
S7	30	80	2400	10	16
S8	24	40	960	4	16
S9	30	100	3000	12	16
P1	20	140	2800	4	16
				10	12
P2	20	315	6300	4	16
				26	12
P3	20	280	5600	8	16
				24	12
P4	24	115	2760	4	16
				8	12

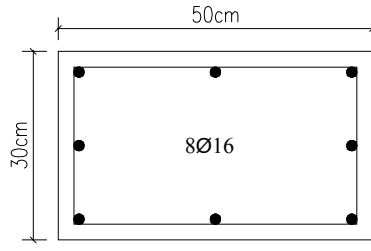
Çizelge A.2 : 2. Kat kolon ve perde duvar donatı bilgileri.

Kolon Adı	b (cm)	d (cm)	KOLON ALANI (cm ²)	DONATI ADEDİ	DONATI ÇAPI Φ
S1	30	50	1500	6	16
S2	24	50	1200	6	16
S3	24	60	1440	8	14
S4	24	70	1680	10	14
S5	24	60	1440	6	16
S6	24	80	1920	10	14
S7	30	65	1950	10	14
S9	24	100	2400	10	16
P1	20	140	2800	4	16
				10	12
P2	20	315	6300	4	16
				26	12
P3	20	280	5600	8	16
				24	12
P4	24	115	2760	4	16
				8	12

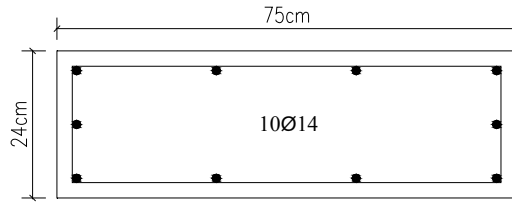
Çizelge A.3 : Kiriş donatı bilgileri.

Kiriş Adı	b (cm)	d (cm)	DONATI ADEDİ (alt)	DONATI ÇAPI (Φ) (alt)	DONATI ADEDİ (üst)	DONATI ÇAPI (Φ) (üst)
K15/50	15	50	3	12	2	10
K25/50	25	50	4	14	2	10
K20/50	15	50	4	16	2	10
K35/50	15	50	3	12	2	10
K30/50	15	50	3	12	2	10
K60/37	60	37	4	12	2	10
K70/37	70	37	4	12	2	10
K55/37	55	37	3	12	2	10
K80/37	80	37	3	12	2	10
K50/37	50	37	4	14	2	10
K20/37	20	37	3	12	2	10

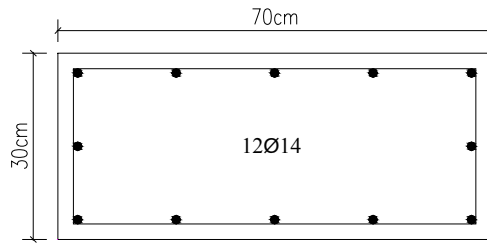
Şekil A.1 : S2_Kat1 kolonu kesit görünüşü.



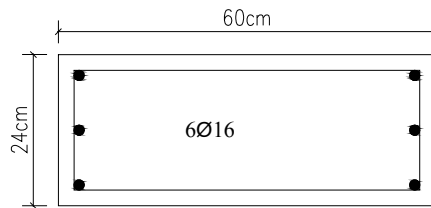
Şekil A.2 : S3_Kat1 kolonu kesit görünüşü.



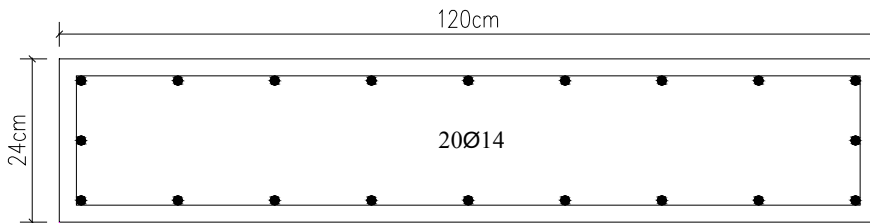
Şekil A.3 : S4_Kat1 kolonu kesit görünüşü.



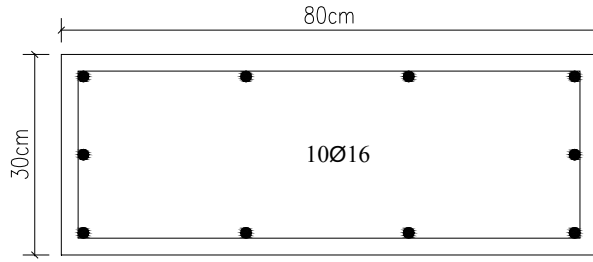
Şekil A.4 : S5_Kat1 kolonu kesit görünüşü.



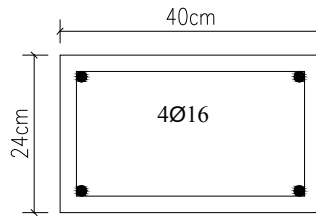
Şekil A.5 : S6_Kat1 kolonu kesit görünüşü.



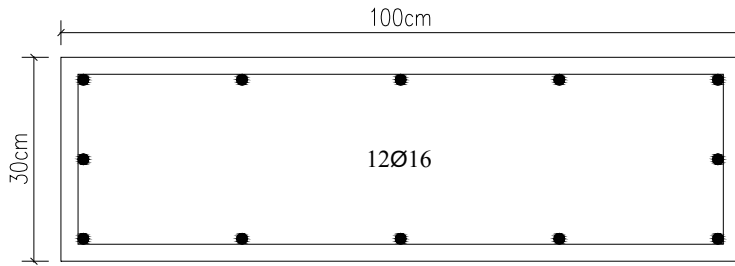
Şekil A.6 : S7_Kat1 kolonu kesit görünüşü.



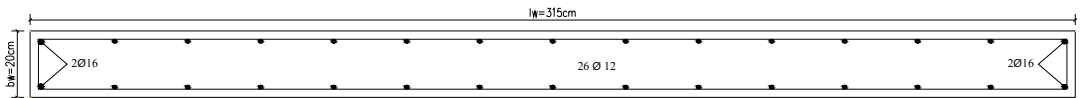
Şekil A.7 : S8_Kat1 kolonu kesit görünüşü.



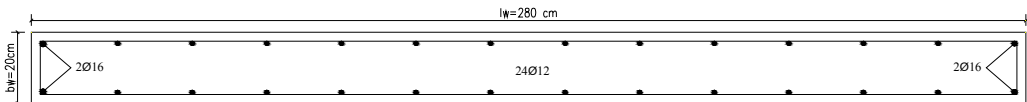
Şekil A.8 : S9_Kat1 kolonu kesit görünüşü.



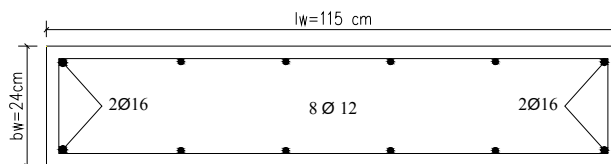
Şekil A.9 : P2_Kat1-2 perdesi kesit görünüşü.



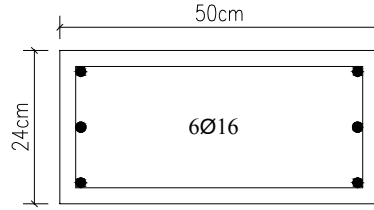
Şekil A.10 : P3_Kat1-2 perdesi kesit görünüşü.



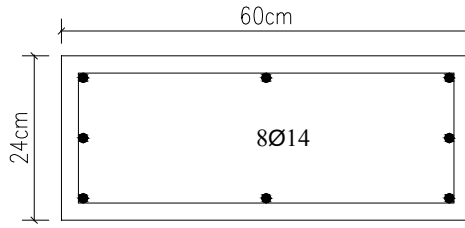
Şekil A.11 : P4_Kat1-2 perdesi kesit görünüşü.



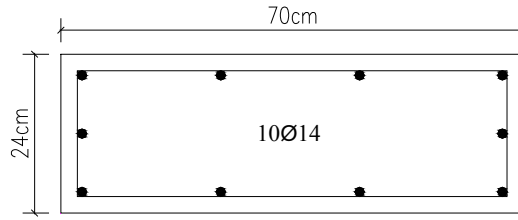
Şekil A.12 : S2_Kat2 kolonu kesit görünüşü.



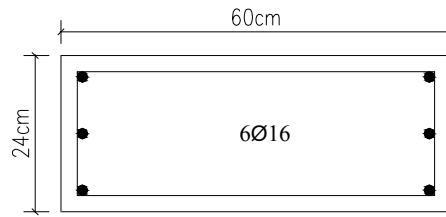
Şekil A.13 : S3_Kat2 kolonu kesit görünüşü.



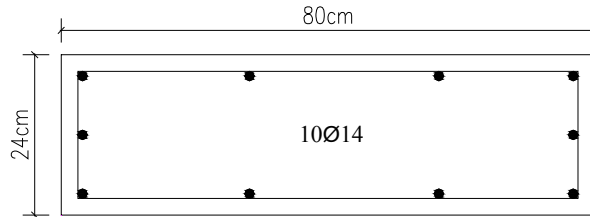
Şekil A.14 : S4_Kat2 kolonu kesit görünüşü.



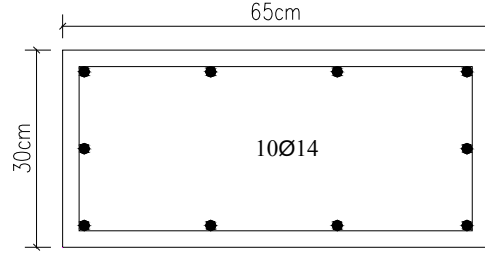
Şekil A.15 : S5_Kat2 kolonu kesit görünüşü.



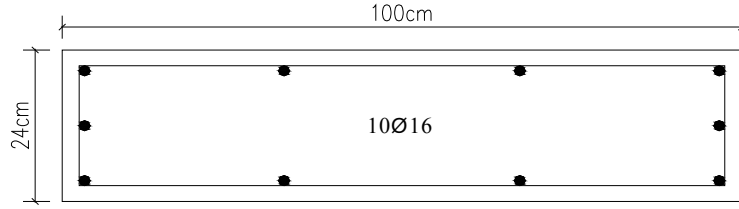
Şekil A.16 : S6_Kat2 kolonu kesit görünüşü.



Şekil A.17 : S7_Kat2 kolonu kesit görünüşü.



Şekil A.18 : S9_Kat2 kolonu kesit görünüşü.



EK B**Çizelge B.1 : X Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C8).**

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	1	0	2	13	16
%	6%	0%	13%	81%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	0	0	0	14	14
%	0%	0%	0%	100%	100%

Çizelge B.2 : Y Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C8).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	1	4	2	9	16
%	6%	25%	13%	56%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	0	1	1	12	14
%	0%	7%	7%	86%	100%

Çizelge B.3 : X Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	2	2	10	2	16
%	13%	13%	63%	13%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	1	0	8	5	14
%	7%	0%	57%	36%	100%

Çizelge B.4 : Y Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	11	2	0	3	16
%	69%	13%	0%	19%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	10	0	0	4	14
%	71%	0%	0%	29%	100%

Çizelge B.5 : X Doğrultusu bina kat/perde deprem performansı (C8).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	1	0	0	2	3
%	33%	0%	0%	67%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	1	0	2	0	3
%	33%	0%	67%	0%	100%

Çizelge B.6 : Y Doğrultusu bina kat/ perde deprem performansı (C8).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	2	0	1	0	3
%	67%	0%	33%	0%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	0	2	1	0	3
%	0%	67%	33%	0%	100%

Çizelge B.7 : X Doğrultusu bina kat/ perde deprem performansı (C20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	1	2	0	0	3
%	33%	67%	0%	0%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	1	2	0	0	3
%	33%	67%	0%	0%	100%

Çizelge B.8 : Y Doğrultusu bina kat/ perde deprem performansı (C20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	2	1	0	0	3
%	67%	33%	0%	0%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	0	3	0	0	3
%	0%	100%	0%	0%	100%

Çizelge B.9 : X Doğrultusu bina kat/kiriş deprem performansı (C8).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	20	2.00	2.00	9	33
%	61%	6%	6%	27%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	14	5	8	17	44
%	32%	11%	18%	39%	100%

Çizelge B.10 : Y Doğrultusu bina kat/ kiriş deprem performansı (C8).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	24	2	5	7	38
%	63%	5%	13%	18%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	26	5	0	6	37
%	70%	14%	0%	16%	100%

Çizelge B.11 : X Doğrultusu bina kat/ kiriş deprem performansı (C20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	17	5.00	2.00	9	33
%	52%	15%	6%	27%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	14	5	8	17	44
%	32%	11%	18%	39%	100%

Çizelge B.12 : Y Doğrultusu bina kat/ kiriş deprem performansı (C20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	24	3	5	6	38
%	63%	8%	13%	16%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	23	6	0	8	37
%	62%	16%	0%	22%	100%

EK C**Çizelge C.1 : X Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C8).**

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	Σ Toplam
Adet	0	2	1	13	16
%	0%	13%	6%	81%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	1	2	1	10	14
%	7%	14%	7%	71%	100%

Çizelge C.2 : Y Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C8).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	Σ Toplam
Adet	8	4	0	4	16
%	50%	25%	0%	25%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	4	2	3	5	14
%	29%	14%	21%	36%	100%

Çizelge C.3 : X Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	Σ Toplam
Adet	2	7	3	4	16
%	13%	44%	19%	25%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	6	6	2	0	14
%	43%	43%	14%	0%	100%

Çizelge C.4 : Y Doğrultusu bina kat/kolon deprem performansı (C20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	Σ Toplam
Adet	14	2	0	0	16
%	88%	13%	0%	0%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	7	3	3	1	14
%	50%	21%	21%	7%	100%

Çizelge C.5 : X Doğrultusu bina kat/perde deprem performansı (C8).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	Σ Toplam
Adet	1	0	1	1	3
%	33%	0%	33%	33%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	1	0	2	0	3
%	33%	0%	67%	0%	100%

Çizelge C.6 : Y Doğrultusu bina kat/ perde deprem performansı (C8).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	2	0	1	0	3
%	67%	0%	33%	0%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	2	1	0	0	3
%	67%	33%	0%	0%	100%

Çizelge C.7 : X Doğrultusu bina kat/ perde deprem performansı (C20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	3	0	0	0	3
%	100%	0%	0%	0%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	3	0	0	0	3
%	100%	0%	0%	0%	100%

Çizelge C.8 : Y Doğrultusu bina kat/ perde deprem performansı (C20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	2	1	0	0	3
%	67%	33%	0%	0%	100%
Kat 2	MHB	BHB	İHB	GB	Total
Adet	3	0	0	0	3
%	100%	0%	0%	0%	100%

Çizelge C.9 : X Doğrultusu bina kat/kiriş deprem performansı (C8).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	18	4.00	5.00	6	33
%	55%	12%	15%	18%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	18	8	4	14	44
%	41%	18%	9%	32%	100%

Çizelge C.10 : Y Doğrultusu bina kat/ kiriş deprem performansı (C8).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	22	3	6	7	38
%	58%	8%	16%	18%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	21	11	2	3	37
%	57%	30%	5%	8%	100%

Çizelge C.11 : X Doğrultusu bina kat/ kiriş deprem performansı (C20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	17	6.00	4.00	6	33
%	52%	18%	12%	18%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	18	9	3	14	44
%	41%	20%	7%	32%	100%

Çizelge C.12 : Y Doğrultusu bina kat/ kiriş deprem performansı (c20).

Kat 1	MHB	BHB	İHB	GB	∑ Toplam
Adet	21	5	5	7	38
%	55%	13%	13%	18%	100%
Kat 2	MH	BH	İH	GB	Total
Adet	20	12	1	4	37
%	54%	32%	3%	11%	100%

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Burcu YILMAZ

Doğum Yeri ve Tarihi: Şişli/İSTANBUL – 28.04.1984

Adres: Paşa Mah. Neşe Sok. Kaya Apt. No:17/D:10 Feriköy/Şişli/İSTANBUL

E-Posta: burcuyilmaz2804@gmail.com

Lisans: Trakya Üniversitesi – Çorlu Mühendislik Fakültesi-İnşaat Mühendisliği Bölümü

