

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BETONARME BİNALARIN DEPREM PERFORMANSLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ

Hasan Enes AKIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

Haziran 2019

T.C
DİCLE UNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Hasan Enes AKIN tarafından yapılan “BETONARME BİNALARIN DEPREM PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ ” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan:Prof. Dr. Halil GÖRGÜN

Üye :Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Emin ÖNCÜ

Üye :Doç. Dr. Ercan IŞIK

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 08/07/2019

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../2019

Prof.Dr.Sevtap SÜMER EKER

ENSTİTÜ MÜDÜR V.

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince, bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, tez çalışması döneminde kısıtlı olan değerli zamanını sabırla benimle paylaşan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin ÖNCÜ'ye, teşekkürlerimi arz ederim.

Hasan Enes AKIN

İnşaat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
ÇİZELGE LİSTESİ	V
ŞEKİL LİSTESİ	VI
KISALTMA VE SİMGELER	VII
1. GİRİŞ	1
1.1. Deprem Yer Hareketi	9
1.2. Deprem Etkisi Altında Binaların Değerlendirme ve Tasarımı için Esaslar	20
1.3. Deprem Etkisi Altında Mevcut Bina Sistemlerinin Değerlendirmesi	22
1.4. Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları ve Hasar Bölgeleri	26
2. KAYNAK ÖZETLERİ	28
3. MATERYAL VE METOT	32
3.1. Materyal	34
3.2. Metot	34
3.2.1. Bina Performans Düzeyleri	34
3.2.2. Deprem etkisi altında Bina Performans Hedefleri ve Tasarımı	34
3.2.3. Mevcut Binaların Performansının Belirlenmesi Davranışı	36
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	44
4.1. C30 Mevcut Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular	45
4.2. C20 Mevcut Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular	45
4.3. C16 Mevcut Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular	45
4.4. C10 Mevcut Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular	46
4.5. C10 Beton Güçlendirilmiş Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular	46
4.6. Performans Analizi Sonuçları Özeti	77
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	121
6. KAYNAKLAR	127
ÖZGEÇMİŞ	128

ÖZET

BETONARME BİNALARIN DEPREM PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan Enes AKIN

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

2019

Yapılarda deprem etkisi altında çok ciddi deformasyonlar oluşur, bu deformasyonlar neticesinde ise çok ciddi can ve mal kaybı oluşur hatta binanın tamamı yıkılır. Bu kayıpların verilmesinde en büyük etkenler başta binanın tasarımı olmak üzere, kullanılan malzemelerin standartlara uygunluğu ve yerinde imalatların tasarıma uygunluğu olarak sıralanabilir. Ülkemiz de diri fay hatlarının üzerinde bulunduğundan dolayı depremlerin etkisi altında mevcut binanın performansının doğru parametrelerle hesaplanması çok önemlidir.

Bu tez çalışmasında, betonarme mevcut bir binanın 2018 Türkiye Deprem Yönetmeliğindeki kriterlere göre doğrusal performans analizi yapılmıştır. Yapılan performans analizlerinde tasarım beton sınıfı değiştirilerek tasarım 3 farklı düşük beton sınıfında da performans analizi yapılmış olup, analiz sonuçları karşılaştırılarak elemanlardaki hasar durumları tespit edilip, Beton sınıfına göre hasar gören eleman sayısına göre grafik ve çizelgeler oluşturularak değerlendirmeler yapılarak, 3 farklı beton sınıfına göre elemanlarda oluşacak hasarlı eleman sayıları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler:Mevcut Bina, Doğrusal Performans Analizi, Deprem Yönetmelik

ABSTRACT

EARTHQUAKE PERFORMANCE EVALUATION AND REINFORCEMENT OF RC BUILDING

M. Sc. THESIS

Hasan Enes AKIN

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

2019

Very serious deformations occur in buildings under the influence of earthquakes, resulting in serious loss of life and property, and even the entire building is destroyed. The biggest factors in giving these losses can be listed as the suitability of the materials used, especially the design of the building, to the standards and the suitability of the on-site productions to the design. Since our country is located on the active fault lines, it is very important to calculate the performance of the existing building with the correct parameters since it is under the influence of earthquakes.

In this study, an existing building is made of reinforced concrete linear performance analysis according to the criteria in the 2018 Turkey earthquake Regulations. In the performance analyzes, the design concrete class was changed and the design was performed in 3 different low concrete classes. The results of the analysis were compared and the damage conditions were determined. number of damaged elements determined

Keywords: Reinforced concrete buildings, performance analysis, Turkish Seismic Code 2018

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge No.</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1.	Kısa periyot bölgesi için yerel zemin katsayıları	16
Çizelge 1.2.	1.0 saniye periyot için yerel zemin katsayıları	16
Çizelge 1.3.	Bina Kullanım Sınıfı ve Önem katsayıları	20
Çizelge 1.4.	Deprem Tasarım Sınıfı	21
Çizelge 1.5.	Bina Yükseklik ve Deprem Tasarım Sınıfına göre Bina Yüks. aralıkları	28
Çizelge 1.6.	Binalar için Bilgi Düzeyi katsayıları	29
Çizelge 3.1.	Bina Performans Hedefleri	44
Çizelge 4.1.	Yöntem geçerliliği Çizelgesi	52
Çizelge 4.2.	Performans özet Çizelgesi	53
Çizelge 4.3.	Eleman kırılma Çizelgesi	68
Çizelge 4.4.	0 Derecede (+x) kirişlerin hasar durumu (C10)	74
Çizelge 4.5.	90 (+y) Derecede kirişlerin hasar durumu (C10)	77
Çizelge 4.6.	180 (-x) Derecede kirişlerin hasar durumu (C10)	83
Çizelge 4.7.	270 (-y) Derecede kirişlerin hasar durumu (C10)	86
Çizelge 4.8.	0 (+x) Derecede kirişlerin hasar durumu (C16)	92
Çizelge 4.9.	180 (-x) Derecede kirişlerin hasar durumu (C16)	98
Çizelge 5.1.	0 (+x) Derecede performans özet raporu (C10)	99
Çizelge 5.2.	90 (+y) Derecede performans özet raporu (C10)	100
Çizelge 5.3.	180 (-x) Derecede performans özet raporu (C10)	100
Çizelge 5.4.	270 (-y) Derecede performans özet raporu (C10)	101
Çizelge 5.5.	0 (+x) Derecede performans özet raporu (C16)	102
Çizelge 5.6.	90 (+y) Derecede performans özet raporu (C16)	103
Çizelge 5.7.	180 (-x) Derecede performans özet raporu (C16)	104
Çizelge 5.8.	270 (-y) Derecede performans özet raporu (C16)	105
Çizelge 5.9.	0 (x) Derecede performans özet raporu (C20)	106
Çizelge 5.10.	90 (+y) Derecede performans özet raporu (C20)	107
Çizelge 5.11.	180 (-x) Derecede performans özet raporu (C20)	108
Çizelge 5.12.	270 (-y) Derecede performans özet raporu (C20)	109
Çizelge 5.13.	0 (+x) Derecede performans özet raporu (C30)	110
Çizelge 5.1.	90 (+y) Derecede performans özet raporu (C30)	111
Çizelge 5.2.	180 (-x) Derecede performans özet raporu (C30)	112
Çizelge 5.3.	270 (-y) Derecede performans özet raporu (C30)	113
Çizelge 5.4.	Beton sınıflarına göre göçen kiriş sayısı	115

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.	Türkiye fay hatlarının dağılışı haritası	2
Şekil 1.2.	Türkiye’de yıllara göre deprem sayısı	2
Şekil 1.3.	1509 İstanbul depremi	3
Şekil 1.4.	1719 İstanbul - İzmit depremi	4
Şekil 1.5.	1766 İstanbul depremi	5
Şekil 1.6.	1894 İstanbul – Yalova – Adapazarı depremi	6
Şekil 1.7.	1939 Erzincan depremi	7
Şekil 1.8.	1943 Ladik depremi	7
Şekil 1.9.	1966 Varto depremi	8
Şekil 1.10.	1976 Muradiye depremi	9
Şekil 1.11.	1999 Gölcük depremi	10
Şekil 1.12.	2011 Van depremi	11
Şekil 1.13.	Türkiye deprem tehlike haritası	13
Şekil 1.14.	Yatay elastik spektrum	17
Şekil 1.15.	Deprem spektrumu	19
Şekil 1.16.	Kesit hasar bölgeleri	28
Şekil 3.1.	Lojman binası kat planı	41
Şekil 3.2.	Lojman binası 3 boyutlu	41
Şekil 3.3.	Yapı geometrik bilgileri ve deprem parametreleri	48
Şekil 3.4.	Zemin parametreleri, malzeme bilgisi ve kullanılan yönetmelik	48
Şekil 3.5.	Deprem düzeyleri ve bina kullanım sınıfları	49
Şekil 3.6.	Deprem tasarım sınıfları	50
Şekil 3.7.	Süneklik düzeyleri	50
Şekil 4.1.	Hasar bölgeleri – kırılma açıları	51
Şekil 5.1.	Hasar bölgeleri – kırılma açıları	109
Şekil 5.2.	Hasar bölgeleri – kırılma açıları	109
Şekil 5.3.	Hasar bölgeleri – kırılma açıları	109
Şekil 5.4.	Hasar bölgeleri – kırılma açıları	109

KISALTMA VE SİMGELER

D	:Dayanım fazlalığı katsayısı
Δ	:Kat ötelemeleri
F₁	:1 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı
F_s	:Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı
G	:Ölü yük
Q	: Hareketli yük
H_N	:Bina yüksekliği
I_A	:Ariasşiddeti
I_H	:Hausner şiddeti
l_c	:Eleman net boyu
Q	:Hareketli yük
S_{ae}(T)	:Yatay elastik tasarım spectral ivmesi
S_{aeD}(T)	:Düşey elastik tasarım spektral ivmesi
SDS	:Kısa periyot bölgesi için tasarım spectral ivme katsayısı
SD1	:1.0 saniye periyot için tasarım spectral ivme katsayısı
SS	:Kısa periyot bölgesi için harita spectral ivme katsayısı
S1	:1.0 saniye periyot için harita spectral ivme katsayısı
TA	: Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu
TB	: Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu
TAD	: Düşey elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu
TBD	: Düşey elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu
TL	: Yatay elastik tasarım spektrumunda sabit yerdeğiştirme bölgesine geçiş periyodu
T_p	:Bina hakim doğal titreşim periyodu

1. GİRİŞ

Yerkabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsma olayına "Deprem" denir.(KRDAE, 2019)

Her yıl dünyada yüz binlerce deprem meydana gelmesine rağmen bir kısım depremlerin şiddeti insanlar tarafından hissedilemeyecek kadar düşükken, diğer kısım depremlerin şiddeti ise insanlar ve canlılar üzerinde hayati risk taşıyacak kadar büyüktür.

Teknoloji ve bilim ilerlemesine rağmen şiddetli depremler karşısında hala can ve mal kayıpları önlenememektedir.

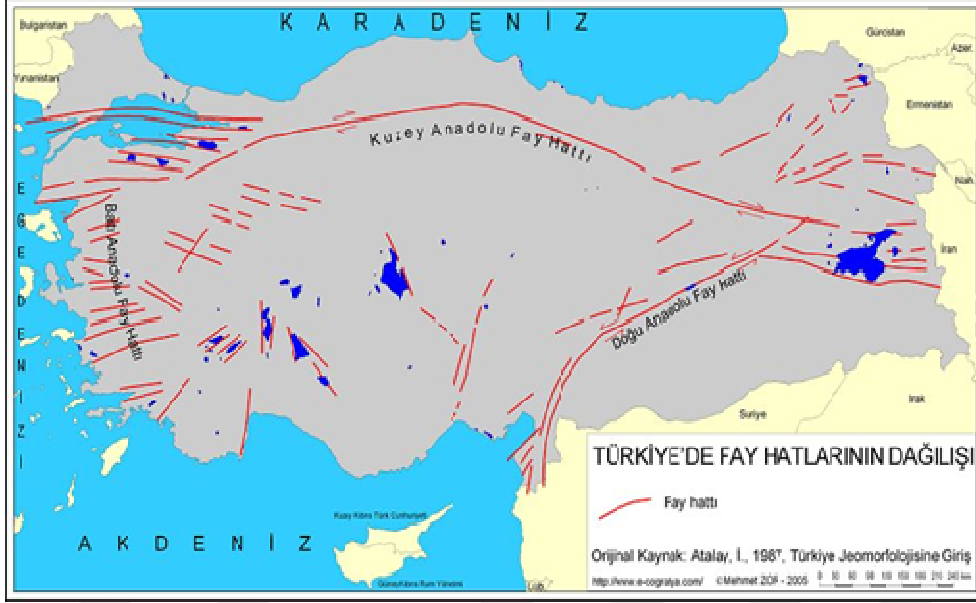
Depremler ilk kez 1881’de Japonlar tarafından kayıt altına alınmaya başlamıştır. Dünya tarihinde meydana gelen en şiddetli depremler çizelge 1.1’de verilmiştir.

Çizelge 1.1 – Dünya tarihinde meydana gelen depremler

Sıralama	Ülke	Şiddeti	Tarihi
1	Şili	9.5	22 Mayıs 1960
2	Alaska	9.2	28 Mart 1964
3	Endonezya	9.1	26 Aralık 2004
4	Japonya	9.0	11 Mart 2011
5	Rusya	9.0	4 Kasım 1952
6	Şili	8.8	27 Şubat 2010
7	Ekvador	8.8	31 Ocak 1906
8	Alaska	8.7	4 Şubat 1965
9	Tibet	8.6	15 Ağustos 1950
10	Endonezya	8.6	28 Mart 2005

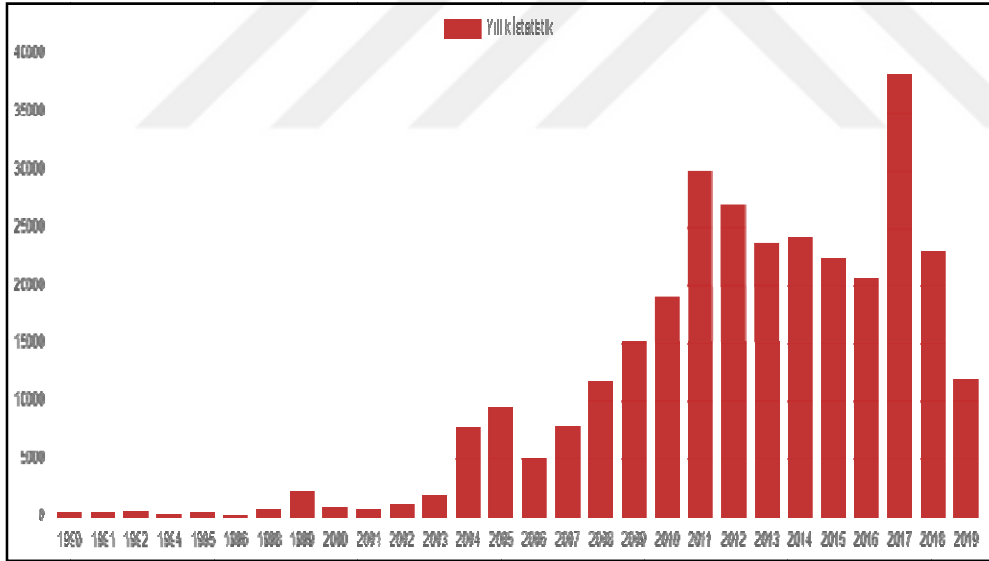
Yapılarda deprem etkisi altında çok ciddi deformasyonlar oluşur, bu deformasyonlar neticesinde ise çok ciddi can ve mal kaybı oluşur hatta binanın tamamı yıkılır. Bu kayıpların verilmesinde en büyük etkenler başta binanın tasarımı olmak üzere, kullanılan malzemelerin standartlara uygunluğu ve yerinde imalatların tasarıma uygunluğu olarak sıralanabilir.

Ülkemiz diri fay hatlarının üzerinde bulunduğundan dolayı depremlerin etkisi sürekli hissedilmektedir. Türkiye üzerinde bulunan aktif ve diri faylar Şekil 1.1’de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Türkiye fay hatlarının dağılışı haritası(Atalay 1987)

Ayrıca ülkemizde meydana gelen deprem sayımızın yıllara göre dağılımı Şekil 1.2’de gösterilmiştir.



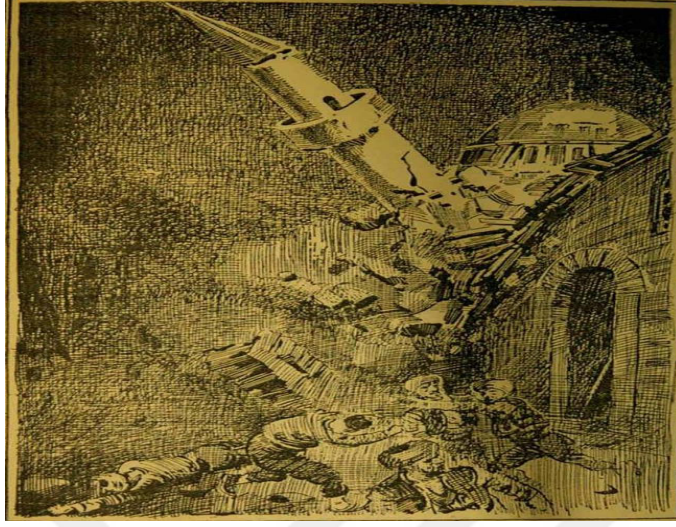
Şekil 1.2.Türkiye’de yıllara göre deprem sayısı (AFAD, 2019)

Şekil 1.2 incelendiğinde gün geçtikçe ülkemizde yaşanan deprem miktarının arttığı gözlenmektedir. Deprem miktarının artmasının yanı sıra son yıllarda şiddetli depremler de ülkemizde meydana gelmektedir.

Ülkemizde yaşanan şiddetli depremlerden çalışmada kısaca sırasıyla bahsedilmiştir;

(CNN, 2018)

- **1509 Büyük İstanbul Depremi**



Şekil 1.3.1509 İstanbul depremi(Cnn 2018)

Osmanlı döneminde meydana gelen ilk büyük depremdir merkezi Marmara denizindedir. 130000 kişi hayatını kaybetmiş olup çok sayıda yaralı ve hasara neden olmuştur

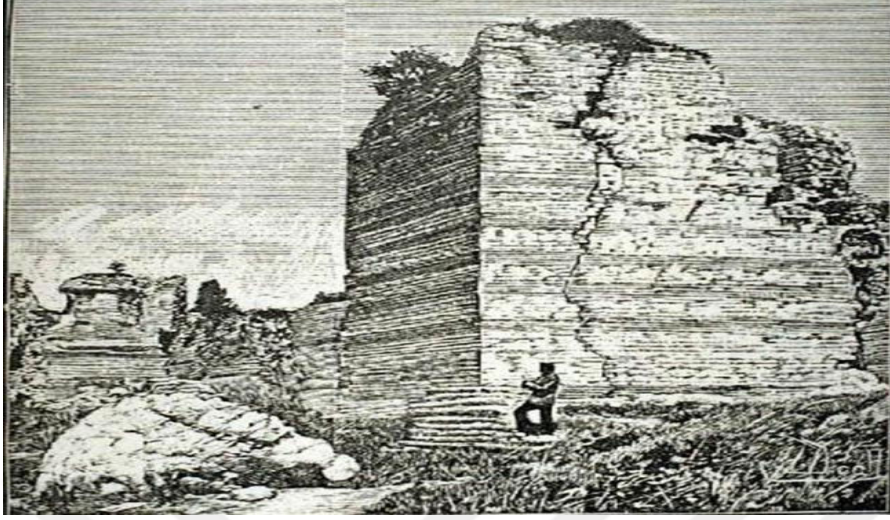
- **24 Mayıs 1719 depremi**



Şekil 1.4.1719 İstanbul-İzmit depremi(Cnn 2018)

İstanbul ve İzmit bölgesinde meydana gelmiştir binaları yıkmış ve çok sayıda tarihi eserde hasar meydana getirmiştir.

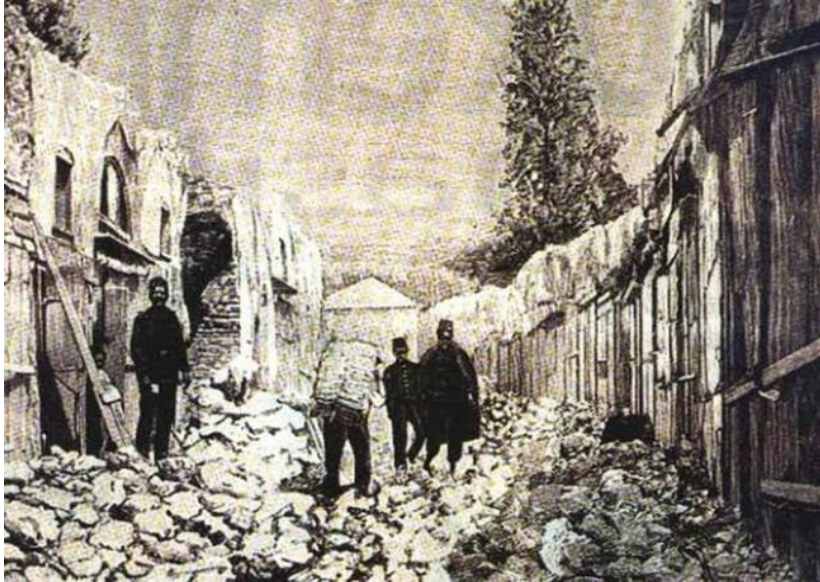
- **22 Mayıs 1766 depremi**



Şekil 1.5.1766 İstanbul depremi(Cnn 2018)

İstanbul merkezli olup çok sayıda insan hayatını kaybetmiştir, artçı depremlerle birlikte yaklaşık 90 gün sürmüştür. Çok sayıda bina ve tarihi eser zarar görmüştür.

- **10 Temmuz 1894 depremi**



Şekil 1.6.1894 İstanbul-Yalova-Adapazarı depremi(Cnn 2018)

İstanbul, Yalova ve Adapazarı'nda meydana gelmiştir geniş bir bölgede etkisini hissettirmiştir çok sayıda bina ve tarihi eser zarar görmüştür.

- **27 Aralık 1939 büyük Erzincan depremi**



Şekil 1.7.1939Erzincan depremi(Cnn 2018)

Erzincan merkezli meydana gelmiştir 33,000 civarında kişi hayatını kaybetmiş, çok sayıda yaralı ve binaların büyük kısmının yıkıldığı bilinmektedir.

- **26 Kasım 1943 Ladik depremi**



Şekil 1.8.1943Ladik depremi(Cnn 2018)

Samsun merkezli meydana gelmiş olup çevre bölgelerde etkisini hissettirmiş olup 2000 civarında kişi hayatını kaybetmiş çok sayıda yaralı ve binaların ekserisi yıkılmıştır.

- **19 Ağustos 1966 Varto depremi**



Şekil 1.9.1966Varto depremi(Cnn 2018)

Varto merkezli meydana gelen depremde 2000 civarı kişi hayatını kaybetmiş olup ve çok sayıda yaralı olduğu bilinmektedir.

- **24 Kasım 1976 Muradiye depremi**



Şekil 1.10.1976Muradiye depremi(Cnn 2018)

4000 civarında insan hayatını kaybetmiş olup çok sayıda yaralı ve hasarlara neden olduğu bilinmektedir.

- **17 Ağustos 1999 Gölçük depremi**



Şekil 1.11.1999Gölçük depremi(Cnn 2018)

Gölçük merkezli olup Marmara bölgesinden İç Anadolu bölgesine kadar hissedilmiştir. Türkiye’ de son yüzyılda meydana gelen en şiddetli depremdir. 18000 civarı kişinin öldüğü ve çok sayıda yaralı ve hasarlar olduğu bilinmektedir.

- **23 Ekim 2011 Van depremi**



Şekil 1.12.2011 Van depremi (tmmob)

Van merkezli olup 15 gün arayla 2 sefer meydana gelmiştir toplamda 700 civarında insan hayatını kaybetmiş çok sayıda kişi yaralanmış ve ciddi hasarlar oluşmuştur

Ülkemizde meydana gelen bu depremler neticesinde yapılarda oluşan hasarlardan dolayı ciddi kayıplar yaşanmıştır. Bu kayıpları ve hasarları minimize etmek için yapıları depreme dayanıklı tasarlayıp ve inşa etmek gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Bugereksim neticesinde Ülkemizde yapılan yapılar için deprem yönetmelikleri oluşturulup bu yönetmeliklere uygun binalar inşa edilmektedir.

Ülkemizde yaşanan depremlerde oluşan kayıplardan der çıkarılarak deprem yönetmelikleri sürekli güvenlik parametreleri artırılıp revize edilerek güncellenmektedir.

Aşağıda tarih sırasına göre kullanmış olunan deprem yönetmelikleri sıralanmıştır

1. 1940 – Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi
2. 1944 – Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi
3. 1949 – Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği
4. 1953 – Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
5. 1962 – Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)
6. 1968 – Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)
7. 1975 – Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)
8. 1998 – Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)
9. 2007 – Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYYHY)
10. 2018 – Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY)

(Alyamaç ve Erdoğan, 2007)

Ülkemizde son olarak revize edilen deprem yönetmeliği; Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018) kullanılmaktadır. TBDY 2018’de özellikle eski yapılar, imalat hatası yapılmış yapılar ve uygulamasında proje tasarımlarına uygun olmayan yapılar dikkate alınarak öncelik riskli bölgeler olmak üzere mevcut yapıların tamamının performanslarının tespiti gerekmektedir. Bir yapının deprem performansı yapının hasar durumuna göre o yapının güvenlik seviyesidir. Yapının kullanım durumuna göre değişen performans değerlerine göre yapıda düşük yoğunluklu depremlerde yapıda herhangi bir hasar olmaması, orta yoğunluklu depremlerde oluşan hasarların onarılabilir seviyede olması, yüksek yoğunluklu depremlerde hayati bir kayıp olmaması amaçlanmıştır.

Mevcut betonarme binaların deprem güvenliğinin tespit edilebilmesi, deprem yükleri altında davranışlarının belirlenebilmesi, deprem bölgesi olan Türkiye’de, araştırılması gereken konular arasında önemle yerini almaktadır. Bu tez çalışmasında yukarıda belirtilen konular, seçilen lojman binasının beton dayanım sınıfları değiştirilip doğrusal performans analiz yöntemleri kullanılarak incelenmiş ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılıp değerlendirilmiştir.

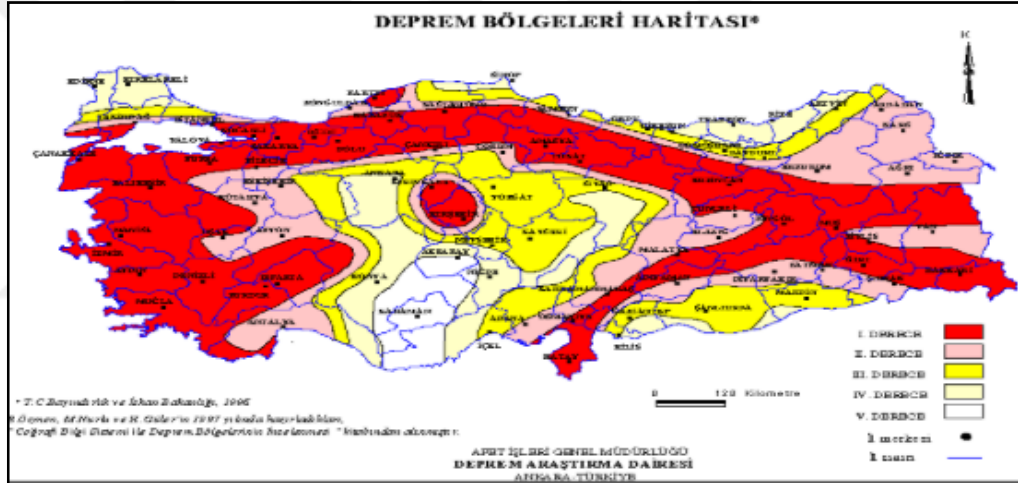
Seçilen yapının performans analizinin tespiti için ProtaStructure v4.0,3 ve İdeCad Statik v8.64 yazılım Programları kullanılmıştır.

Çalışmanın giriş kısmında özellikle güncel deprem yönetmeliği olan 2018 – Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) ‘nin genel hatlarıyla içeriği, 2007 - Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYYHY-2007) ile arasındaki yenilikler ve deprem performansı ile ilgili kısımlar hakkında kısaca bilgi verilmiştir.

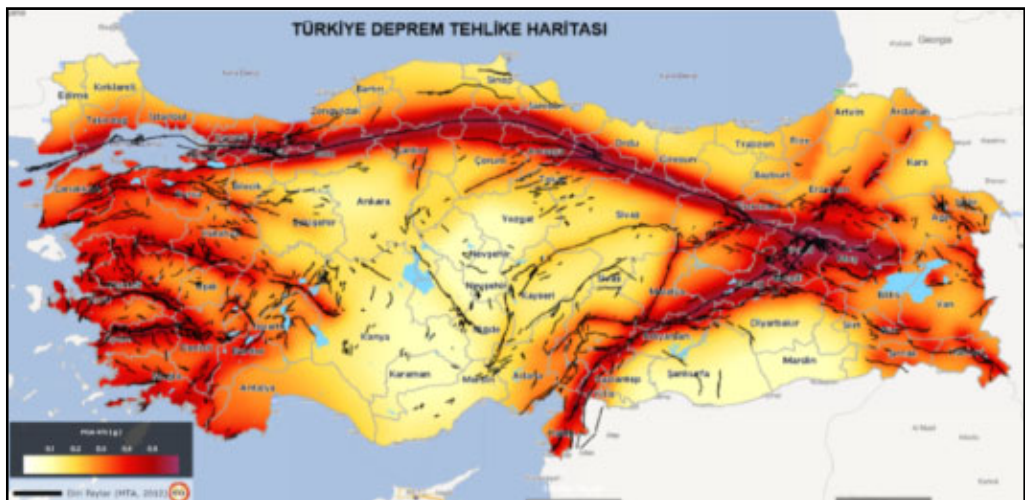
1.1. Deprem Yer Hareketi

1.1.1 Deprem Tehlike Haritaları

Daha nceki yıllarda şekil 1.13’deki deprem tehlike haritası kullanılmaktayken, şimdi şekil 1.14’de gösterilen deprem haritası kullanılıyor. şekil 1.14’deki deprem haritasına <https://tdth.afad.gov.tr/> adresli internet sitesinden erişilebilir.

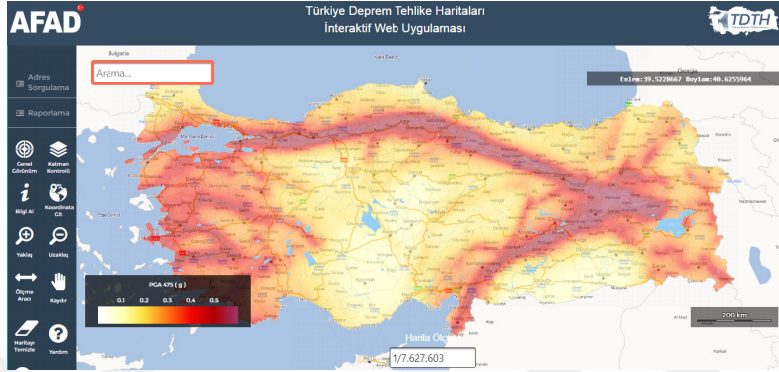


şekil 1.13 Türkiye Deprem Tehlike Haritası eski (AFAD)



şekil 1.14 Türkiye Deprem Tehlike Haritası güncel (AFAD)

TBDY – 2018’de deprem tehlike haritalarına ulaşabilmek için e-devlet kullanıcı adı ve şifresi ile AFAD Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web sisteminde(AFAD) gerekli bilgileri girerek sisteme kayıt olup, öğrenmek istenilen bölgenin enlem boylam bilgilerine göre spesifik rapor aşamaları aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 1.15 İnteraktif web sitesi arayüzü (AFAD)

İnteraktif web sitesinin ara yüzü şekil1.15’de görüldüğü gibi açılıyor.

Şekil 1.16 İnteraktif web sitesi adres sorgulama ekranı (AFAD)

Şekil 1.16 görüldüğü gibi öncelikle adres seçimi yapılır sırasıyla il, ilçe, köy ve mahalle bilgileri seçilir.

Şekil 1.17 İnteraktif web sitesi raporlama bilgileri giriş ekranı (AFAD)

Daha sonra Şekil 1.17 raporlama için sırasıyla rapor başlığı, deprem yer hareketi düzeyi, yerel zemin sınıfı ve noktanın enlem ve boylam bilgileri girilir.

Kullanıcı Girdileri

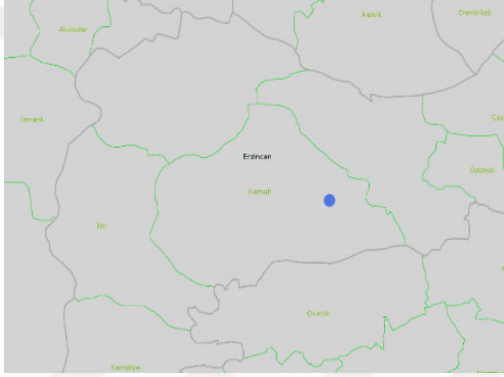
Rapor Başlığı: Lojman

Deprem Yer Hareketi Düzeyi: DD-2 (50 yılda aşma olasılığı %10 tekrarlanma periyodu 475 yıl olan deprem yer hareketi düzeyi)

Yerel Zemin Sınıfı: ZB (Az ayrışmış orta sağlam kayalar)

Enlem: 39.615291°

Boylam: 39.294512°



Şekil 1.18 İnteraktif web sitesi rapor ilk sayfası (AFAD)

Nihayetinde gerekli kullanıcı bilgileri girilen verilere göre şekil 1.18’de görüldüğü gibi özet olarak raporun ilk sayfasında verilmiştir.

Çıktılar

$$S_S=0,866 \quad S_1 = 0,274 \quad PGA=0,362 \quad PGV= 24,254$$

S_S : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (boyutsuz)

S_1 : 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (boyutsuz)

PGA: En büyük yer ivme katsayısı (g)

PGV: En büyük yer hızı (cm/sn)

Kısa ve 1.0 saniye için spektral ivme katsayıları uygulama tarafından hesaplanmıştır.

Yerel zemin sınıfları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe/30cm]	$(c_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam,sert kayalar	>1500	–	–
ZB	Az ayrılmış,orta sağlam kayalar	760–1500	–	–
ZC	Çok sıkı kum,çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış,çok çatlaklı zayıf kayalar	360–760	>50	>250
ZD	Orta sıkı–sıkı kum,çakıl veya çok katı kil tabakaları	180–360	15–50	70–250
ZE	Gevşek kum,çakıl veya yumuşak–katı kil tabakaları veya $PI>20$ ve $w>40$ koşullarını sağlayan topraklarda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($c_u<25$ kPa) içeren profiller	<180	<15	<70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler:			

Şekil 1.19 İnteraktif web sitesi raporun yerel zemin sınıfı sayfası (AFAD)

Şekil 1.19 görüldüğü gibi belirlenen zemin sınıfı ve buna bağlı değerleri de rapora eklenmiştir.

Yerel Zemin Etki Katsayıları

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_s					
	$S_s \leq 0.25$	$S_s = 0.50$	$S_s = 0.75$	$S_s = 1.00$	$S_s = 1.25$	$S_s \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır (Bkz. TBDY.16.5).					

Şekil 1.20 İnteraktif web sitesi raporun kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayıları seçim sayfası (AFAD)

Yerel zemin sınıfı ZB ve $S_s=0.866$ için $F_s=0.900$

Şekil 1.20' de görüldüğü üzere kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayıları belirlenerek rapora eklenmiştir.

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_1					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır (Bkz. TBDY.16.5).					

Şekil 1.21 İnteraktif web sitesi raporun yerel 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayıları seçim sayfası (AFAD)

Yerel zemin sınıfı ZB ve $S_1=0.274$ için $F_1=0.800$

Şekil 1.21' de görüldüğü üzere kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayıları belirlenerek rapora eklenmiştir.

Tasarım Spektral İvme Katsayıları

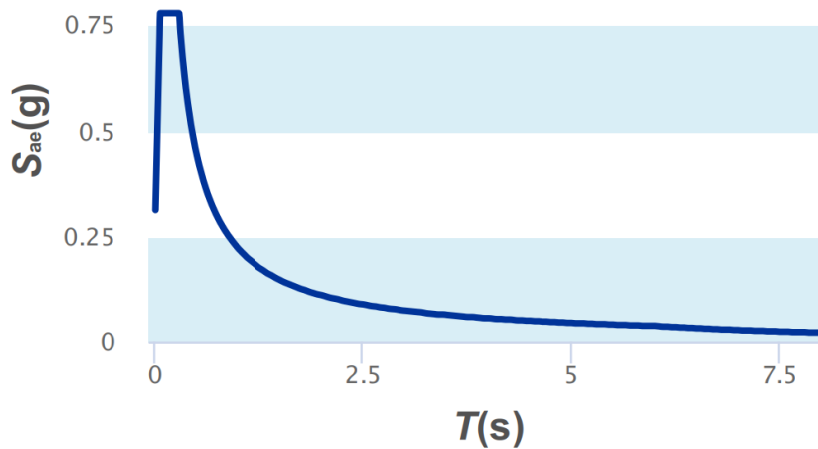
$$S_{DS} = S_S F_S = 0,866 \times 0.900 = 0.779$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0,274 \times 0.800 = 0.219$$

S_{DS} : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (boyutsuz)

S_{D1} : 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (boyutsuz)

Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



Şekil 1.22. İnteraktif web sitesi raporunda yatay elastik tasarım spektrumu

$$S_{ae}(T) = \left(0.4 + 0.6 \frac{T}{T_A} \right) S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_A)$$

$$S_{ae}(T) = S_{DS} \quad (T_A \leq T \leq T_B)$$

$$S_{ae}(T) = \frac{S_{D1}}{T} \quad (T_B \leq T \leq T_L)$$

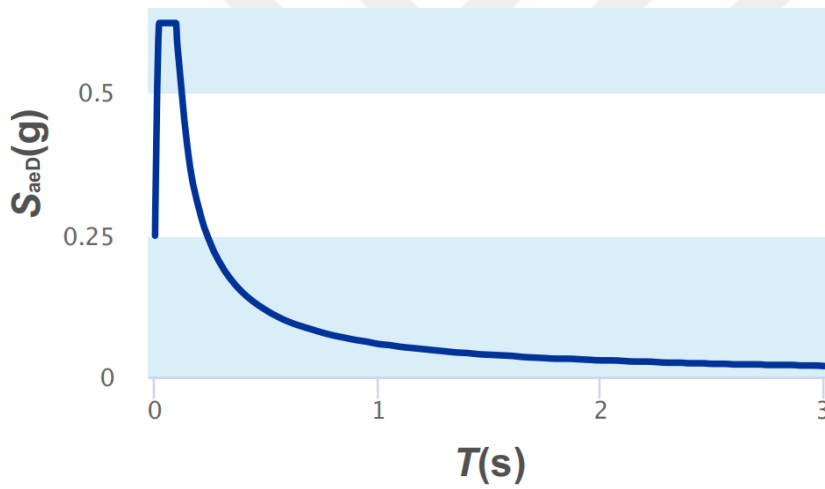
$$S_{ae}(T) = \frac{S_{D1} T_L}{T^2} \quad (T_L \leq T)$$

$$T_A = 0.2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$

$$T_L = 6s$$

Şekil 1.22’de görüldüğü gibi uygulama yatay elastik tasarım spektrumunu hesaplıyor.

Düşey Elastik Tasarım Spektrumu



Şekil 1.23. İnteraktif web sitesi raporunda düşey elastik tasarım spektrumu

$$S_{aeD}(T) = \left(0.32 + 0.48 \frac{T}{T_{AD}} \right) S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_{AD})$$

$$S_{aeD}(T) = 0.8 S_{DS} \quad (T_{AD} \leq T \leq T_{BD})$$

$$S_{aeD}(T) = 0.8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} \quad (T_{BD} \leq T \leq T_{LD})$$

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2}$$

Şekil 1.23’de görüldüğü gibi uygulama düşey elastik tasarım spektrumunu hesaplıyor.

1.1.2 Deprem Yer Hareketi Düzeyleri

TBDY-2018 kapsamında ‘DD’(Deprem Yer Hareketi Düzeyi) tanımlaması yapılmış olup aşağıda belirtilmiş olan dört farklı düzey tanımlanmıştır.

2007 - Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik de (DBYYHY-2007) DD (Deprem Düzeyi) tanımlaması bulunmamaktaydı. Tüm yeni binaların tasarımında 50 yılda aşılma olasılığı %10, tekrarlanma periyodu 475 yıl olan şiddetli deprem için tasarım yapıliyordu yani yeni yönetmelikteki Deprem Yer Hareketi Düzeyi-2 (DD-2) tanımlamasına uyuyordu.

Tekrarlanma periyodu; belirli bir bölgedeki bir deprem yer hareketinin meydana gelme sıklığını ifade eder. İstatistiksel olarak hesaplanır. Yer hareketi aşılma olasılığını ifade eder.(ÇSB 2019)

1.1.2.1. Deprem Yer Hareketi Düzeyi-1 (DD-1)

Bu deprem düzeyi 50 yılda aşılma olasılığı %2 ve tekrarlanma periyodunun 2475 yıl olan deprem düzeyidir. Bu deprem çok seyrek depremleri ifade eder. Yönetmelikte göz önüne alınan en büyük depremi belirtmektedir.

1.1.2.2. Deprem Düzeyi-2 (DD-2)

Bu deprem düzeyi 50 yılda aşılma olasılığının %10 ve tekrarlanma periyodunun 475 yıl olduğu Bu deprem seyrek depremleri ifade eder. Yönetmelikte göz önüne alınan tasarım deprem düzeyi olarak belirtmektedir.

1.1.2.3. Deprem Düzeyi-3 (DD-3)

Bu deprem düzeyi 50 yılda aşılma olasılığının %50 ve tekrarlanma periyodunun 72 yıl olduğu Bu deprem sık depremleri ifade eder.

1.1.2.4. Deprem Düzeyi-4 (DD-4)

Bu deprem düzeyi 50 yılda aşılma olasılığının %68 ve tekrarlanma periyodunun 43 yıl olduğu Bu deprem sık depremleri ifade eder.

1.1.3 Standart Deprem Yer Hareketi Spektrumları

1.1.3.1 Tanım

Deprem yer hareketi spektrumları, belirli bir deprem yer hareketi düzeyi esas alınarak %5 sönüm oranı için, harita spektral ivme katsayılarına ve yerel zemin etki katsayılarına bağlı

olarak standart biçimde veya sahaya özel deprem tehlikesi analizleri ile özel olarak tanımlanırlar.

1.1.3.2 Harita Spektral İvme ve Tasarım Spektral İvme Katsayıları

Boyutsuz harita spektral ivme katsayıları, dört farklı deprem yer hareketi düzeyi için Türkiye Deprem Tehlike Haritaları kapsamında tanımlanmıştır:

(a) Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı S_S

(b) 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı S_1

Tanımlanan harita spektral ivme katsayıları S_S ve S_1 , aşağıdaki şekilde tasarım spektral ivme katsayıları S_{DS} ve S_{D1} 'e dönüştürülür:

katsayıları S_{DS} ve S_{D1} 'e dönüştürülür:

$$S_{DS} = S_S F_S$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 \quad (1.1)$$

Burada F_S ve F_1 1.4.3'te tanımlanan yerel zemin etki katsayılarını göstermektedir.

Yatay ve düşey elastik tasarım spektrumları, Denk.(1.1) ile elde edilen tasarım spektral ivme katsayılarından yararlanılarak tanımlanmıştır.

1.1.3.2 Yerel Zemin Etki Katsayıları

Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik de (DBYYHY-2007) kullanılan Z1,Z2,Z3 ve Z4 zemin sınıfları tanımlamaları yerine, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY 2018) ZA, ZB, ZC, ZD, ZE ve ZF zemin sınıfı tanımlamaları kullanılmıştır. Bu tanımlamaların tüm değerleri çizelgede belirtilmişken 'ZF' zemin sınıfı tanımı akışkan zemin olarak düşünüldüğünden dolayı sahada uzman kontrolünde yapılacak analizlerle tespit edilmesi istenilmiştir.

Yerel zemin sınıflarına bağlı olarak yerel zemin etki katsayıları F_S ve F_1 , sırası ile, Çizelge 1.1 ve Çizelge 1.2'de verilmiştir. Çizelgelerde harita spektral ivme katsayılarının ara değerleri için doğrusal enterpolasyon yapılabilir.

Çizelge 1.2 ve Çizelge 1.3'e göre ZF yerel zemin sınıfına giren zeminler için sahaya özel zemin davranış analizleri yapılacaktır

Çizelge 1.2 – Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları (TBDY-2018)

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_s					
	$S_s \leq 0.25$	$S_s = 0.50$	$S_s = 0.75$	$S_s = 1.00$	$S_s = 1.25$	$S_s \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır					

Çizelge 1.31.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayıları (TBDY-2018)

Yerel Zemin Sınıfı	1.0saniyeperiyotiçinYerelZeminEtkiKatsayısı F_1					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır					

1.1.3.3 Yatay Elastik Tasarım Spektrumu

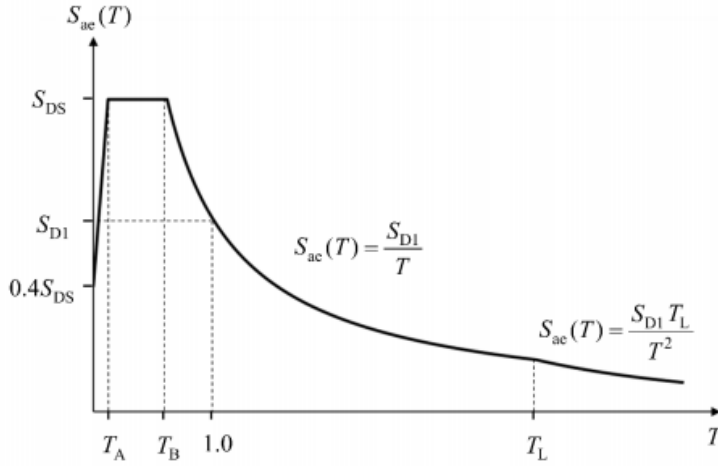
Göz önüne alınan herhangi bir deprem yer hareketi düzeyi için yatay elastik tasarım ivme Spektrumu'nun ordinatları olan yatay elastik tasarım spektral ivmeleri $S_{AE}T$, doğal titreşim periyoduna bağlı olarak yerçekimi ivmesi [g] cinsinden Denk.(1.2)'de tanımlanmıştır

$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= \left(0.4 + 0.6 \frac{T}{T_A} \right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1}}{T} & (T_B \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1} T_L}{T^2} & (T_L \leq T)
 \end{aligned} \tag{1.2}$$

Burada S_{DS} ve S_{D1} tanımlanan tasarım spektral ivme katsayıları'nı, T ise doğal titreşim periyodunu göstermektedir. Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları T_A ve T_B Denk.(1.3) ile S_{DS} ve S_{D1} 'e bağlı olarak tanımlanır:

$T_L = 6s$ alınmıştır.(Sabit kısma geçme periyodu)

$$T_A = 0.2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (1.3)$$



Şekil 1.24 Yatay Elastik Tasarım Spektrumu(TBDY-2018)

Göz önünde bulunmuş olan herhangi bir deprem yer hareketi düzeyi için yatay elastik tasarım yer değiştirme spektrum'unun ordinatları olan yatay elastik tasarım spektral yer değiştirmeleri de $S_{DE}T$, doğal titreşim periyoduna bağlı olarak metre [m] cinsinden Denk.(1.4) ile 2018 TBDY de böyle tanımlanmıştır.

$$S_{de}(T) = \frac{T^2}{4\pi^2} g S_{ae}(T) \quad (1.4)$$

Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelikte (DBYYHY-2007)

T_A, T_B : Değerleri sadece zemin sınıfına bağlıdır.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY 2018)

S_{DS}, S_{D1} : Tasarım spektral ivme katsayıları yeni tanımlandı

S_{DS}, S_{D1}, T_A, T_B : Değerleri zemin sınıfına ve arsanın koordinatlarına bağlıdır.

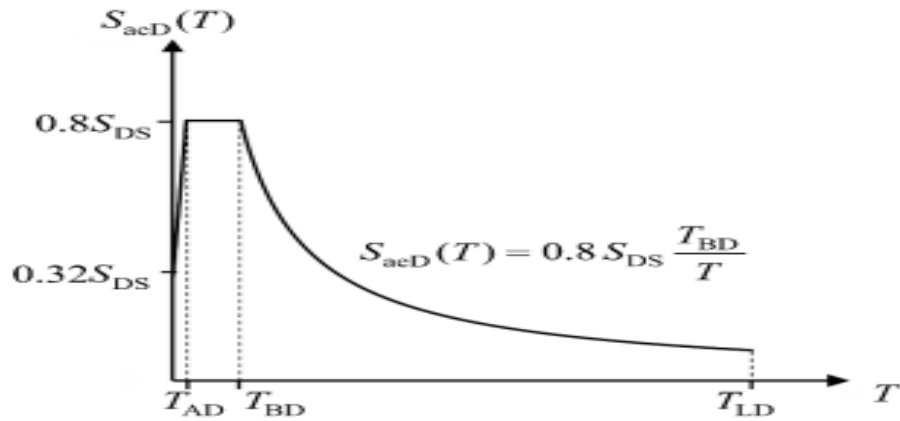
1.1.3.3. Düşey Elastik Tasarım Spektrumu

Göz önüne alınan herhangi bir deprem yer hareketi düzeyi için düşey elastik tasarım ivme spektrumunun ordinatları olan düşey elastik tasarım spektral ivmeleri S_{aeD} , yatay deprem yer hareketi için tanımlanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ve doğal titreşim periyoduna bağlı olarak yerçekimi ivmesi [g] cinsinden Denk.(1.5) ile tanımlanır

$$\begin{aligned}
 S_{aeD}(T) &= \left(0.32 + 0.48 \frac{T}{T_{AD}} \right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_{AD}) \\
 S_{aeD}(T) &= 0.8 S_{DS} & (T_{AD} \leq T \leq T_{BD}) \quad (1.5) \\
 S_{aeD}(T) &= 0.8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} & (T_{BD} \leq T \leq T_{LD})
 \end{aligned}$$

Denk(1.5)'te yer alan T_{AD} ve T_{BD} düşey spektrum köşe periyotları ile T_{LD} periyodu Denk.(1.6)'da verilmiştir.

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2} \quad (1.6)$$



Şekil 1.25. Düşey Elastik Tasarım Spektrumu(TBDY-2018)

Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik de (DBYYHY-2007) düşey elastik tasarım spektrumu tanımlaması bulunmamaktaydı. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY 2018) tanımlanmıştır

1.2 Deprem Etkisi Altında Binaların Değerlendirilmesi ve Tasarımı İçin Genel Esaslar

1.2.1. Bina Önem Katsayıları

Bina Kullanım Sınıfları'na bağlı olarak Bina Önem Katsayıları Çizelge 1.4'de tanımlanmıştır.

Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik de (DBYYHY-2007) ifade edilen binanın kullanım amacı ile ilgili açıklama kısımları Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY 2018) kısmen kalsada kısaca BKS olarak kısaltılan Bina Kullanım Sınıfı ifadeleri eklenmiştir. Binaların kullanım amaçlarına göre katsayılarında da okullar, eğitim tesisleri, müzeler ve cezaevi benzer binaların kullanım sınıfı 1 alındığından katsayıları 1.4 iken 1.5 olduğundan, dayanımları %7 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 1.4 – Bina Kullanım Sınıfları ve Önem Katsayıları (TBDY-2018)

Bina Kullanım Sınıfı	Binanın Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı (I)
BKS = 1	Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar b) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) c) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. d) Müzeler e) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb. özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
BKS = 2	İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar Alışveriş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.	1.2
BKS = 3	Diğer binalar BKS=1 ve BKS=2 için verilen tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb.)	1.0

1.2.2. Deprem Tasarım Sınıfları

Çizelge 1.5' de tanımlanan Bina Kullanım Sınıfları'na ve DD-2 deprem yer hareketi düzeyi için kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı'na bağlı olarak, TBDY-2018'de deprem etkisi altında tasarımda esas alınacak Deprem Tasarım Sınıfları (DTS), Çizelge 1.5'e göre belirlenecektir.

Çizelge 1.5 – Deprem Tasarım Sınıfları (DTS) (TBDY-2018)

DD-2 Deprem Yer Hareketi Düzeyinde Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı (S_{DS})	Bina Kullanım Sınıfı	
	BKS = 1	BKS = 2, 3
$S_{DS} < 0.33$	DTS = 4a	DTS = 4
$0.33 \leq S_{DS} < 0.50$	DTS = 3a	DTS = 3
$0.50 \leq S_{DS} < 0.75$	DTS = 2a	DTS = 2
$0.75 \leq S_{DS}$	DTS = 1a	DTS = 1

1.2.3 Bina Yüksekliği ve Bina Yükseklik Sınıfları

Bina Yükseklik Sınıfları

2007 - Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik de (DBYYHY) yapı yükseklik sınıfı olarak geçen tanım, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY 2018) Bina Yükseklik Sınıfı olarak değiştirilip kısaca BYS olarak ifade edilmiştir.

Bina yükseklik sınıfları Çizelge 1.6'da gösterildiği gibi 1 den başlayarak 8 değerine kadar çıkmaktadır, yani bina yükseklik sınıfı 1 olarak ifade edilen bina en yüksek sınıfı 8 olarak ifade edilen bina en kısadır.

Çizelge 1.6 – Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları (TBDY-2018)

Bina Yükseklik Sınıfı	Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları [m]		
	DTS = 1, 1a, 2, 2a	DTS = 3, 3a	DTS = 4, 4a
BYS = 1	$H_N > 70$	$H_N > 91$	$H_N > 105$
BYS = 2	$56 < H_N \leq 70$	$70 < H_N \leq 91$	$91 < H_N \leq 105$
BYS = 3	$42 < H_N \leq 56$	$56 < H_N \leq 70$	$56 < H_N \leq 91$
BYS = 4	$28 < H_N \leq 42$	$42 < H_N \leq 56$	
BYS = 5	$17.5 < H_N \leq 28$	$28 < H_N \leq 42$	
BYS = 6	$10.5 < H_N \leq 17.5$	$17.5 < H_N \leq 28$	
BYS = 7	$7 < H_N \leq 10.5$	$10.5 < H_N \leq 17.5$	
BYS = 8	$H_N \leq 7$	$H_N \leq 10.5$	

- 1A ≥ 2 kadar 70 m
- 3A ≥ 3 kadar 91 m
- 4A ≥ 4 kadar 105 m

Böylelikle zemin koşullarına göre belirlenen sınırı geçen bir bina yüksek bina kabul edilecek.

1.3 Deprem Etkisi Altında Mevcut Bina Sistemlerinin Değerlendirilmesi

1.3.1 Kapsam

Mevcut ve güçlendirilecek tüm binaların ve bina türü yapıların deprem etkisi altındaki performanslarının değerlendirilmesinde uygulanacak hesap kuralları, güçlendirme kararlarında esas alınacak ilkeler ve güçlendirilmesine karar verilen binaların güçlendirme tasarımı ilkeleri tanımlanmıştır.

Binada hasara neden olan bir deprem sonrasında hasarlı binanın güçlendirilmesi ve daha sonra güçlendirilmiş binanın deprem performansının belirlenmesi için bu Bölüm’de 1.3 verilen esaslar uygulanacaktır.

1.3.2. Binalardan Bilgi Toplanması

1.3.2.1 Binalardan Toplanacak Bilginin Kapsamı

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

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

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

1.3.2.2. Bilgi Düzeyleri

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

Sınırlı bilgi düzeyinde taşıyıcı sistem özellikleri binada yapılacak ölçümlerle belirlenir. Sınırlı bilgi düzeyi sadece Çizelge 1.4’de tanımlanan Diğer Binalar (BKS=3) için uygulanacaktır.

Kapsamlı bilgi düzeyinde sınırlı bilgi düzeyine göre daha fazla ölçüm yapılır. Mevcut Malzeme Dayanımı Taşıyıcı elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında kullanılacak malzeme dayanımları mevcut malzeme dayanımı olarak tanımlanır.

1.3.2.2.1 Betonarme Binalarda Sınırlı Bilgi Düzeyi

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

Eleman Detayları: Betonarme 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 % 5’inin beton örtüsü sıyrılarak donatı tespiti yapılacaktır. Donatı tespiti amacıyla her kattan bir adet kirişin beton örtüsü sıyrılacaktır. Sıyırma işlemi kolonların ve kirişlerin uzunluğunun açıklık ortasındaki üçte birlik bölümde yapılmalıdır. Sıyrılan yüzeyler daha sonra yüksek dayanımlı tamir harcı ile kapatılacaktır. Ayrıca beton örtüsü sıyrılmayan perde ve kolonların %20’sinde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir. Donatı tespiti yapılan betonarme perde ve kolonlarda bulunan mevcut donatının minimum donatıya oranını ifade eden donatı gerçekleşme katsayısı belirlenecektir. Perde ve kolon kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan bu katsayı 1’den büyük olamaz. Bu katsayı donatı tespiti yapılmayan diğer tüm perde ve kolonlara uygulanarak olası donatı miktarları belirlenecektir. Kirişler için yalnızca düşey tasarım yükleri altında gerekli olan donatı kullanılacaktır.

Malzeme Özellikleri: Her katta kolonlardan veya perdelerden TS EN 12504-1’de belirtilen koşullara uygun şekilde en az üç adet beton örneği alınarak deney yapılacaktır. Uzunluğu ve anma çapı birbirine eşit ve 100 mm olan karotların deneye tabi tutulmasıyla bulunan dayanım değerleri, herhangi bir katsayı uygulanmaksızın mevcut beton dayanımının tayininde kullanılabilir. Farklı uzunluk/çap oranlarına sahip karotlardan elde edilen deney

sonuçlarının dönüştürülmesinde, uygun dönüştürme katsayıları esas alınmalıdır. Toplam örnek sayısı üç ise istatistiki olarak değerlendirme yapılmaksızın örneklerden elde edilen en düşük basınç dayanımı mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Örnek sayısı üçten fazla ise örneklerden elde edilen (ortalama eksi standart sapma) değeri ile (0.85 çarpı ortalama) değeri arasından büyük olanı mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Bir grup beton örneğine ait deney sonuçları arasında en küçük değer ile geriye kalan sonuçların ortalaması arasındaki farkın değerlendirilmesi ile en küçük değer istatistiki olarak sapan bir sonuç olup olmadığı kontrol edilecektir. Bu amaçla, gruptaki numune sonuçlarının değerlendirilmesinde, en düşük tek değer, geriye kalan diğer sonuçların ortalamasının %75'inden daha düşük ise bu numune değerlendirmeye alınmaz. Donatı sınıfı tespit edilecek, bu sınıftaki çeliğin karakteristik akma gerilmesi mevcut çelik dayanımı olarak alınacaktır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenecek ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınacaktır.

1.3.2.2.2 Betonarme Binalarda Kapsamlı Bilgi Düzeyi

Bina Geometrisi: Binanın betonarme projeleri mevcut ise yapılacak ölçümlerle mevcut geometrinin projelere uygunluğu kontrol edilir. Projeler ölçümler ile önemli farklılıklar gösteriyor ise proje yok sayılır. Proje yoksa, saha çalışması ile binanın taşıyıcı sistem rölevesi elde edilecektir. Elde edilen bilgiler tüm betonarme elemanların ve bölme duvarların her kattaki yerini, açıklıklarını, yüksekliklerini, boyutlarını ve malzemesini içermelidir. 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 mevcut ise donatının projeye uygunluğunun kontrolü için 15.2.4.2'de belirtilen işlemler aynı miktardaki betonarme elemanda uygulanacaktır. Ayrıca beton örtüsü sıyrılmayan perde ve kolonların %20'sinde ve çerçeve kirişlerinin %10'unda 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 perdeler, 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. Betonarme projeler veya inşaat (uygulama) çizimleri mevcut değil ise, her katta en az ikişer adet olmak üzere kolonların ve perdelerin %10'unun beton örtüsü sıyrılarak donatı tespiti

yapılacaktır. Sıyrılan yüzeyler daha sonra yüksek dayanımlı tamir harcı ile kapatılacaktır. Ayrıca beton örtüsü sıyrılmayan kolon ve perdelerin %30'unda ve kirişlerin %15'inde enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi donatı tespit cihazları ile belirlenecektir.

Malzeme Özellikleri: Kolonlardan veya perdelerden TS EN 12504-1'de belirtilen koşullara uygun şekilde zemin katta üç, diğer katlarda iki adetten az olmamak üzere ve binada 310 toplam dokuz adetten az olmamak üzere, her 400 m² 'den bir adet beton örneği alınarak deney yapılacaktır. Uzunluğu ve anma çapı birbirine eşit ve 100 mm olan karotların deneye tabi tutulmasıyla bulunan dayanım değerleri, herhangi bir katsayı uygulanmaksızın mevcut beton dayanımının tayininde kullanılabilir. Farklı uzunluk/çap oranlarına sahip karotlardan elde edilen deney sonuçlarının dönüştürülmesinde, uygun dönüştürme katsayıları esas alınmalıdır. Elemanların kapasitelerinin hesaplanmasında, örneklerden elde edilen (ortalama eksi standart sapma) değeri ile (0.85 çarpı ortalama) değeri arasından büyük olanı mevcut beton dayanımı olarak alınacaktır. Bir grup beton örneğine ait deney sonuçları arasında en küçük değer ile geriye kalan sonuçların ortalaması arasındaki farkın değerlendirilmesi ile en küçük değer in istatistiki olarak sapan bir sonuç olup olmadığı kontrol edilecektir. Bu amaçla, gruptaki numune sonuçlarının değerlendirilmesinde, en düşük tek değer, geriye kalan diğer sonuçların ortalamasının %75'inden daha düşük ise bu numune değerlendirmeye alınmaz. Beton dayanımının binadaki dağılımı, beton örnekleri deney sonuçları ile uyarlanmış beton çekici okumaları veya benzeri hasarsız inceleme araçları ile kontrol edilebilir. Donatı sınıfı, sıyrılan yüzeylerde yapılan inceleme ile tespit edilecek, her sınıftaki çelik için (S220, S420, vb.) birer adet örnek alınarak deney yapılacak, çeliğin akma gerilmesi, kopma dayanımı ve şekil değiştirme özellikleri belirlenerek projeye uygunluğu saptanacaktır. Projesine uygun ise, eleman kapasite hesaplarında projede kullanılan çeliğin karakteristik akma gerilmesi mevcut çelik akma gerilmesi olarak alınacaktır. Uygun değil ise en az üç adet örnek daha alınarak deney yapılacak, elde edilen en elverişsiz akma gerilmesi eleman kapasite hesaplarında mevcut çelik akma gerilmesi olarak alınacaktır. Bu incelemede, donatısında korozyon gözlenen elemanlar planda işaretlenecek ve bu durum eleman kapasite hesaplarında dikkate alınacaktır.

1.3.3. Bilgi Düzeyi Katsayıları

TBDY-2018 ile birlikte bilgi düzeylerinden Orta Bilgi Düzeyi kaldırılmıştır. Sadece sınırlı ve kapsamlı bilgi düzeyi katsayısı kullanılmaktadır.

(a) İncelenen binalardan edinilen bilgi düzeylerine göre eleman kapasitelerine uygulanacak Bilgi Düzeyi Katsayıları Çizelge 1.7'de verilmektedir.

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

Çizelge 1.7 Binalar İçin Bilgi Düzeyi Katsayıları (TBDY-2018)

Bilgi Düzeyi	Bilgi Düzeyi Katsayısı
Sınırlı	0.75
Kapsamlı	1.00

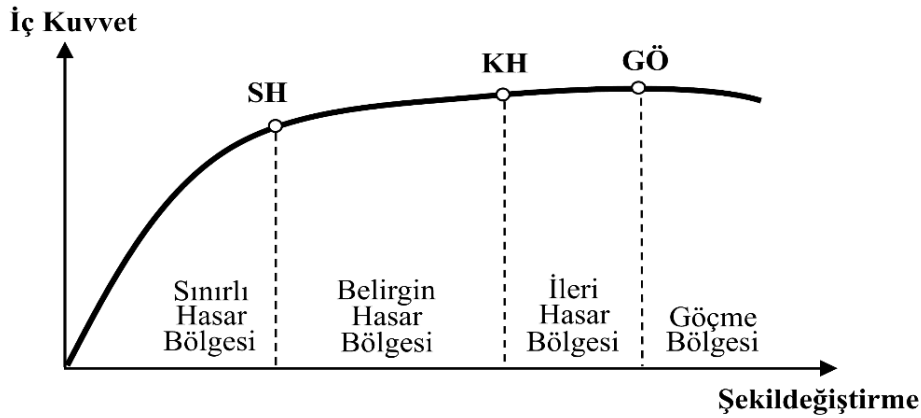
1.4 Yapı Elemanlarında Hasar Sınırları ve Hasar Bölgeleri

1.4.1. Kesit Hasar Durumları

Sünek elemanlar için kesit düzeyinde üç hasar durumu ve hasar sınırı tanımlanmıştır. Bunlar Sınırlı Hasar (SH), Kontrollü Hasar (KH) ve Göçme Öncesi Hasar (GÖ) durumları ve bunların sınır değerleridir. Sınırlı hasar ilgili kesitte sınırlı miktarda elastik ötesi davranışı, kontrollü hasar kesit dayanımının güvenli olarak sağlanabileceği elastik ötesi davranışı, göçme öncesi hasar durumu ise kesitte ileri düzeyde elastik ötesi davranışı tanımlamaktadır. Gevrek olarak hasar gören elemanlarda bu sınıflandırma geçerli değildir.

1.4.2. Kesit Hasar Bölgeleri

Kritik kesitlerinin hasarı SH'ya ulaşmayan elemanlar Sınırlı Hasar Bölgesi'nde, SH ile KH arasında kalan elemanlar Belirgin Hasar Bölgesi'nde, KH ile GÖ arasında kalan elemanlar İleri Hasar Bölgesi'nde, GÖ'yü aşan elemanlar ise Göçme Bölgesi'nde yer alırlar (Şekil 1.15).



Şekil 1.26 Kesit Hasar Bölgeleri (TBDY-2018)

Çizelge 1.8' de görüldüğü gibi TBDY-2018 ile birlikte hasar sınırlarının tanımları değişmiştir.

Çizelge 1.8 Kesit hasar tanımları

2007 DBYYHY Hasar Tanımları	2018 TBDY Hasar Tanımları
Minimum Hasar sınırı	Sınırlı Hasar
Güvenlik Hasar sınırı	Kalıcı Hasar
Göçme Sınırı	Göçme öncesi Sınırı

Minimum Hasar sınırı yerine Sınırlı Hasar

Güvenlik Hasar sınırı yerine Kalıcı Hasar

Göçme Sınırı yerine Göçme öncesi Sınırı tanımlamaları yapılmıştır

1.4.3. Kesit ve Eleman Hasarlarının Tanımlanması

Hesaplanan iç kuvvetlerin ve şekil değiştirmelerin, 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.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Bina Performans Analizi ile İlgili Kaynaklar

Betonarme mevcut binaların deprem performans analizleri hakkında bazı bilim adamlarının literatürde hazır bulunan çalışmaları aşağıda sıralanmıştır.

Ali ŞENGÖZ, Haluk SUCUOĞLU (2009) çalışmalarında 2007 Deprem Yönetmeliği mevcut binaların değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi konusunda yeni bir bölüm içermektedir. Yönetmelikte yer alan değerlendirme yöntemleri doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan yöntemler olarak ikiye ayrılmıştır. Bu çalışmada 2007 Deprem Yönetmeliği'nde yer alan değerlendirme yöntemlerinin aralarındaki farklılıkları irdelemeyi amaçlayan bir araştırma gerçekleştirilmiştir. 2007 Deprem Yönetmeliği'nde verilen yöntemler kullanılarak iki farklı konut binasının mevcut ve güçlendirilmiş durumlarının karşılıklı değerlendirmesi yapılmıştır. Değerlendirme sonuçları ayrıca binalardan birisinin maruz kaldığı 1999 Düzce depreminde gözlenen performansı ışığında irdelenmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında 2007 Deprem Yönetmeliği'nin güçlü ve zayıf yanları belirlenmeye çalışılmıştır.

Mustafa KUTANİS, Elif ORAK ve Zeki ÖZCAN (2007) çalışmalarında 17 Ağustos 1999 Depremi'nde hasarsız ve çeşitli düzeylerde hasar görmüş binalar, performansa dayalı yöntemlerle incelenmektedir. Çalışmada, “Deplasmana Dayalı Yöntemler’le 17 Ağustos 1999 Depremi'nde hasar gören veya göçen yapılar belirlenebilir miydi?” sorusunun cevabı aranmaktadır. Deplasmana Dayalı Yöntemler ile ilgili olarak son 10 yılda önemli gelişmeler kaydedildiği halde, konuyla ilgili çalışmalar henüz yeterli değildir. Kuvvetli yer hareketinin şiddeti ve bunun yapı hasarları üzerindeki etkisinin yerel zemin şartlarına bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Bu nedenle, öncelikle, çalışmada, ele alınan yapıların maruz kaldığı “tasarım yer hareketi” yer tepki analizleri ile elde edilmeye çalışılmıştır. Sonra, bulunan bu “tasarım yer hareketi” kullanılarak, Türk Deprem Yönetmeliği Yedinci Bölümü'ne göre hasar değerlendirilmesi, Seismostruct v4.0 gibi uyumlu (adaptive) yöntemler kullanan yazılımlarla yapılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla, performansa dayalı hesap yöntemlerine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

Mehmet Fatih ÜRÜNVEREN çalışmasında, DBYBHY 2007'de verilen doğrusal elastik olmayan analiz yöntemlerinden birisi olan Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile mevcut bir binanın deprem performansının belirlenmesi ve güçlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla,

İzmir ilinde 1986 yılında inşa edilmiş, betonarme çerçeve sistemli beş katlı bir bina ele alınmıştır. Binaya ait mimari ve betonarme projeler ilgili belediyeden temin edilmiş ve yapılan analizlerde binanın malzeme ve geometri özellikleri ile betonarme detaylarının mevcut projeye tamamen uyduğu kabul edilmiştir. Binanın üç boyutlu analitik modeli oluşturulmuş ve ilgili deprem doğrultularında Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılarak binanın itme analizi gerçekleştirilmiştir. Mevcut projede kullanım amacı konut olarak belirtilen bina için DBYBHY 2007’de 50 yıllık süreç içinde aşılma olasılığı %10 (tekerrür periyodu yaklaşık 474 yıl) olarak tanımlanan tasarım depremi altında performans değerlendirilmesi yapılmıştır.

Yapılan performans değerlendirilmesi sonunda binanın hedeflenen Can Güvenliği (CG) performans düzeyini sağlamadığı görülmüş ve binanın güçlendirilmesi yoluna gidilmiştir. Mevcut binanın güçlendirilmesi, binaya her iki doğrultuda çerçeve düzlemi içerisinde dörder adet güçlendirme perdesinin eklenmesiyle gerçekleştirmiştir. Güçlendirilen binanın ilgili deprem doğrultuları için Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile itme analizleri tekrarlanmış ve güçlendirilen bina için de aynı deprem etkisi (tasarım depremi) altında performans değerlendirilmesi yapılmıştır.

Hamid GOLBANDI (2013) çalışmasında, , DBYBHY 2007 ve TS500’e uygun olarak tasarlanmış iki farklı binanın, , DBYBHY 2007 ve FEMA 440’da bahsedilen doğrusal olmayan statik itme analizi yöntemlerine göre belirlenen performans noktalarındaki durumları, , DBYBHY 2007’ye uygun olarak benzeştirilmiş üç adet suni deprem ivme kaydı kullanılarak gerçekleştirilen Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Analiz sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

DERVİŞOĞLU(2006) çalışmasında Son yıllarda doğrusal olmayan teoriyi esas alan hesap yöntemlerindeki gelişmelerle, yapı sistemlerinin dış etkiler altındaki gerçek davranışının daha yakından izlenebilmesi ve deprem performansının daha gerçekçi olarak belirlenmesi mümkün olabilmektedir. Doğrusal olmayan statik analiz yöntemleri ile elde edilen birçok analiz sonucu değerlendirildiğinde bir binanın aynı deprem seviyesi altındaki davranış taleplerinin yöntemlere göre farklı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bu nedenle doğrusal olmayan statik analiz yöntemlerinin irdelenmesi ve güncellenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, TS 500 ve Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY-1998)’e göre boyutlandırılmış betonarme binaların farklı deprem seviyeleri için doğrusal olmayan statik analiz yöntemlerinden Kapasite Spektrum Yöntemi (KSY ATC 40 ve KSY FEMA 440) ve Yer değiştirme Katsayıları Yöntemi (YKY FEMA 356 ve KYK FEMA 440) ile analizleri yapılarak

performanslarının belirlenmesi ve elde edilen analiz sonuçlarının çeşitli parametreler (davranış talepleri) ile karşılaştırılması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, geniş bir periyot aralığındaki, herhangi bir düzensizliği bulunmayan sekiz ayrı betonarme düzlem çerçeve bina belirlenerek incelenmiştir. Binaların performanslarının belirlenmesinde malzeme ve geometri de_iimleri bakımından doğrusal olmayan teori ve doğrusal olmayan statik analiz yöntemlerinden Kapasite Spektrum Yöntemi ve Yer değiştirme Katsayıları Yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, incelenen binaların KSY ATC 40 ile elde edilen analiz sonuçlarının her parametre için KSY FEMA 440, YKY FEMA 356 ve YKY FEMA 440'a göre oldukça farklı olduğu belirlenmiştir. Doğrusal olmayan statik analiz yöntemlerinin karşılaştırılmasında kat kesme kuvveti dağılımının yöntemler arasındaki farkı belirlemede etkili bir parametre olmadığı, buna karşılık plastik dönme dağılımının en etkili parametre olduğu sonucuna varılmıştır.

Mustafa Cihan PİR (2014) çalışmasında, İstanbul' da bulunan dört katlı mevcut bir okul binası DBYBHY 2007'de sözü edilen doğrusal olmayan analiz yöntemlerinden Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü ve Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Analiz Yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Zaman Tanım Alanında yapılan analizlerde kullanılan kayıtlar zaman tanım alanında ve frekans tanım alanında ölçekleme metotları kullanılarak iki farklı şekilde belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar birbiriyle ve artımsal eşdeğer deprem yüğü yöntemiyle bulunan sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

Besian SİNANİ (2014) çalışmasında, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik(DBYBHY-2007) ve Eurocode 8 kullanılarak mevcut yapıların performans değerlendirmeleri yapılmıştır. Örnek olarak 4 ve 8 katlı iki adet betonarme bina ele alınmıştır. 8 katlı olan mevcut betonarme yapının performans değerlendirmesi, hem Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik hem de Eurocode 8'de belirtilen şartlara göre doğrusal olmayan elastik yöntemlerden biri olan statik itme analizi yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca, 4 ve 8 katlı olan mevcut betonarme yapıların performans değerlendirmeleri, aynı ivme spektrumu uygulanarak her iki yönetmelik hükümleri uyarınca yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen eleman hasardüzeyleri karşılaştırılmış ve yapı performansları her iki yönetmeliğe göre değerlendirilmiştir.

Kaan TÜRKER , Altuğ YAVAŞ (2011) çalışmasında, 2007 Türkiye Deprem Yönetmeliğinde mevcut betonarme binaların deprem performanslarının belirlenmesi amacıyla verilen Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi (EDYY), Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi (AEDYY) ve

Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi (ZTAHY) karşılaştırılmış ve yöntemler arasındaki uyum incelenmiştir. Karşılaştırmalar altı katlı betonarme bir bina çerçevesi üzerinde eleman hasar düzeyleri, görelî kat ötelemeleri ve çerçeve performans düzeylerine göre yapılmıştır. Ayrıca, eleman uçlarındaki sargılama durumunun yöntemler arasındaki uyuma etkisi de incelenmiştir. Eleman hasar düzeyleri bakımından en büyük uyum oranı AEDYY ile ZTAHY arasında, en düşük uyum oranı ise EDYY ile ZTAHY arasında elde edilmiştir. Sargının uyum oranları üzerinde (özellikle EDYY için) çok etkili olduğu görülmüştür.

Kaan TÜRKER (2012) çalışmasında, 2007 Türkiye deprem yönetmeliğinin yürürlüğe girmesiyle birlikte, mevcut betonarme binaların deprem performanslarının belirlenmesinde ve değerlendirilmesinde yaygın olarak Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi (EDYY) ve Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi (AEDYY) kullanılmaya başlanmıştır. İki yöntem arasında dayandıkları esaslar bakımından önemli farklılıklar bulunmasına karşılık, yönetmelikte bu yöntemlerin seçimiyle ilgili herhangi bir koşul bulunmamaktadır. Bu nedenle iki yöntemin sonuçları arasındaki uyum bina performans değerlendirmelerinin doğru yapılabilmesi bakımından önem arz etmektedir. Bu çalışmada, farklı deprem düzeyleri için iki yöntemin sonuçları karşılaştırılarak aralarındaki uyum incelenmiş ve elde edilen sonuçlardan yararlanarak EDYY'nin kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Yöntemler betonarme bir bina çerçevesi üzerinde, üç (orta, şiddetli ve çok şiddetli) farklı deprem düzeyi için uygulanmış, kesit hasar düzeyleri, görelî kat ötelemeleri ve çerçeve performans düzeyleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca, eleman uçlarındaki sargılama durumunun etkisi de incelenmiştir. Deprem düzeyi (sistemdeki plastikleşme düzeyi) arttıkça yöntemlerin sonuçları arasındaki uyumun azaldığı belirlenmiştir. Eleman uçlarındaki sargılama durumunun iki yöntemin sonuçları arasındaki uyum üzerinde çok etkili olduğu belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu tez çalışmasında, çizelge 3.1’ de belirtilen mevcut betonarme bina modeli seçilmiştir. Seçilen model 4 katlı, bina yüksekliği toplam 15,25m betonarme çerçeveli bir lojman binasıdır.

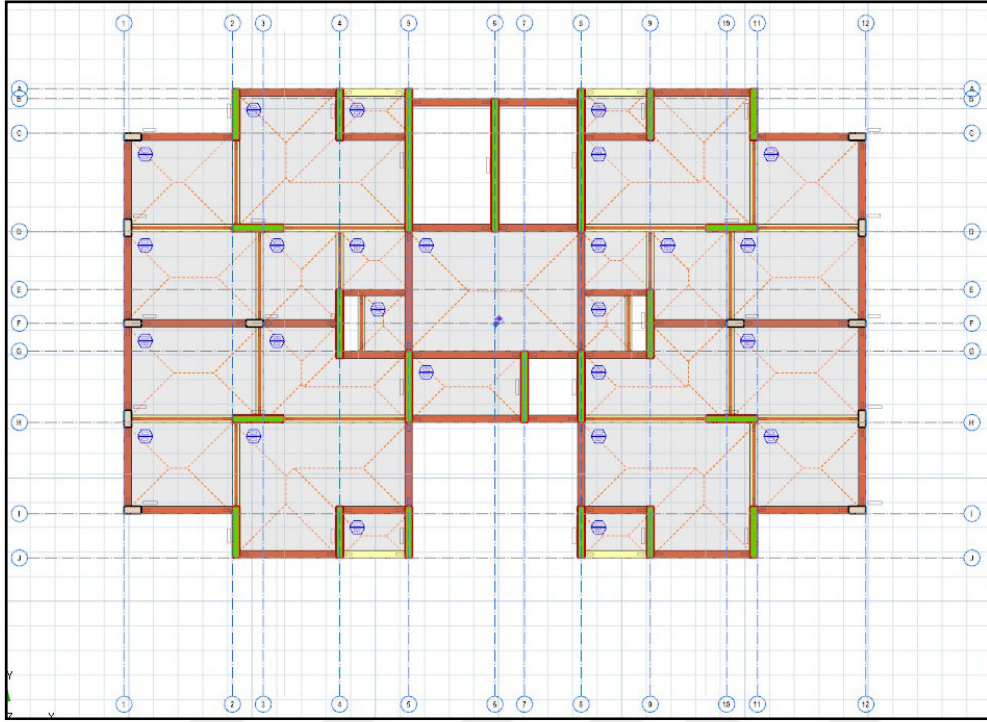
Seçilen mevcut yapının C30, C20, C16, C10 beton sınıflarına göre ve güçlendirildikten sonra da TBDY-2018 ve DBYYH -2007 yönetmelikleri de karşılaştırılarak performans analizleri yapıp meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Performans analizleri için ProtaStructure v4.0,3 ve İdeCad v.8.64 yapı analiz programları kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 Mevcut bina modeli

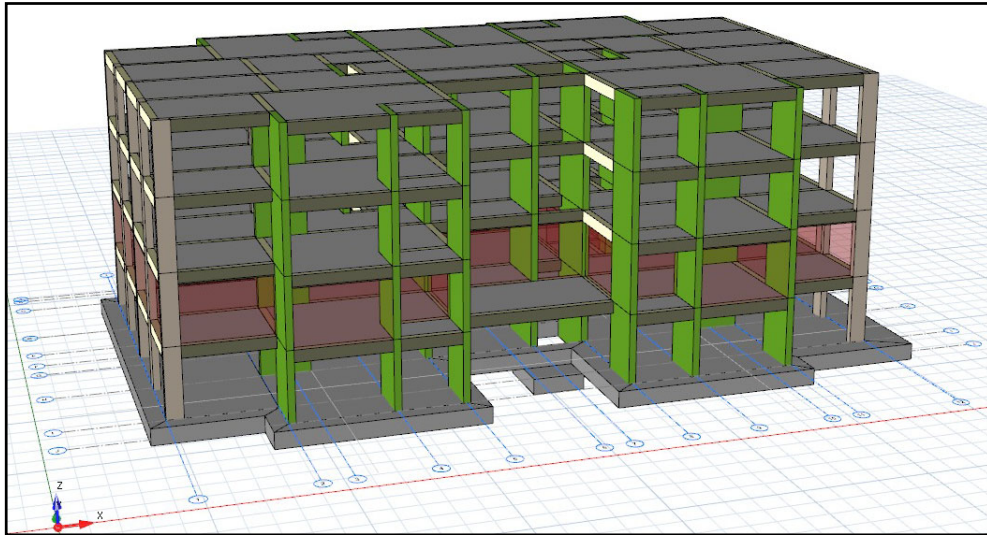
Proje Adı	LOJMANBINASI
Kat Adedi	4
Bina Kullanım Sınıfı	BKS = 3
Bina Yükseklik Sınıfı	BYS = 6
Taşıyıcı Sistem Tipi	A15 (R=7, D=2.5)
Bilgi Düzeyi	Kapsamlı (K= 1) (TBDY 2018 , 15.2.12)
Yük Katsayıları	G = 1, Q = 1, E = 1

Deprem Tasarım Sınıfı	DTS = 2
-----------------------	---------

3.MATERYAL VE METOT



Şekil 3.1 Lojman Binası Kat Planı



Şekil 3.2 Dikkate alınan Lojman Binası 3 Boyutlu Modeli

3.2. Metot

Mevcut binanın Performans analizini tespit etmek için Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018) metotlara göre aşağıdaki adımlar uygulanmıştır.

Deprem etkisi altında kalan binaların güvenlik seviyesi o binanın performansını gösterir.

3.2.1 BİNA PERFORMANS DÜZEYLERİ

2007 - Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik de (DBYYH-2007) performans düzeyleri olarak;

- Hemen kullanım performans Düzeyi
- Can güvenliği performans Düzeyi
- Göçme öncesi performans Düzeyi
- Göçme performans düzeyi

Tanımları kullanılmaktaydı Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY 2018) ise performans düzeyleri olarak başlıca 4 düzey aşağıda tanımlanmıştır;

- **Kesintisiz Kullanım (KK)**

Kesintisiz kullanım performans düzeyinde yapı elemanlarında hasarların oluşmadığı veya dikkate alınamayacak kadar ufak hasar olduğu durumdur.

- **Sınırlı Hasar (SH)**

Sınırlı hasar performans düzeyinde, yapı elemanlarında hasarların sınırlı olduğu durumdur

- **Kontrollü Hasar (KH) Performans Düzeyi**

Kontrollü hasar performans düzeyi, yapı elemanlarında oluşan hasarların çok ağır olmadığı ve genellikle tamir edilmesi mümkün olan durumdur.

- **Göçmenin Önlenmesi (GÖ) Performans Düzeyi**

Göçme önlenmesi performans düzeyi, yapı elemanlarında oluşan hasarların ağır hasar olduğu göçmenin önlenmediği durumdur.

Bu tanımları 2007 - Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik de (DBYYHY) mevcut binalar için kullanılırken, Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY 2018) ise yeni tasarımlar için kullanılmaktadır.

3.2.2 Deprem Etkisi Altında Bina Performans Hedefleri ve Uygulanacak Tasarım Yaklaşımları

3.MATERYAL VE METOT

Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY 2018) tasarım metodu olarak 2 adet yöntem aşağıda tanımlanmıştır;

- **Dayanıma göre tasarım**

Dayanıma göre tasarım yaklaşımı genel olarak bütün binaların tasarımında kullanılacak yaklaşımdır tasarım için deprem düzeyi -2 seçilecektir. Kısaca DGT olarak ifade edilmiştir. (yüksek ve yalıtımlı binalar hariç)

- **Şekil değiştirmeye göre değerlendirme ve tasarım**

Şekil değiştirmeye göre değerlendirme ve tasarım, deprem alanları içerisinde kat yükseklikleri fazla ve yalıtımlı binaların tasarımında kullanılacak yaklaşımdır. Kısaca ŞGDT olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.1 Bina Performans Hedefleri

3.2.2.1.1 – Bina performansı hedefi ve tasarım yaklaşımı Çizelge 3.2’de DD (Deprem yer Hareketi Düzeyi) ve DTS (Deprem Tasarım Sınıfı) değerlerine göre seçilecektir.

Çizelge (3.2) Yeni yapılacak yerinde dökme betonarme ve çelik binalar(2018 TBDY)

(Yüksek Binalar Dışında- $BYS \geq 2$)

Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DTS=1,1a ⁽¹⁾ ,2,2a ⁽¹⁾ ,3,3a,4,4a		DTS=1a ⁽²⁾ ,2a ⁽²⁾	
	Normal Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı	İleri Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı
DD-3	-	-	SH	ŞGDT
DD-2	KH	DGT ⁽⁵⁾	KH	DGT ^(3,4)
DD-1	-	-	KH	ŞGDT
(1) $BYS > 3$ olan binalarda uygulanacaktır. (2) $BYS = 2,3$ olan binalarda uygulanacaktır. (3) Ön tasarım olarak yapılacaktır. (4) $I = 1.5$ alınarak yapılacaktır. (5) Yönetmeliğin 8. Bölümünde verilen ard-germeli önüretimli binalarınön tasarımı DGT, kesin tasarımı ŞGDT’ye göre yapılacaktır.				

3.2.3. Mevcut Binaların Deprem Performansının Belirlenmesi

- **Mevcut veya Güçlendirilecek Binalarda Hedeflenen Deprem Performansı**

Mevcut veya güçlendirilecek binaların deprem performanslarının belirlenmesinde esas alınacak deprem yer hareketi düzeyleri ve bu deprem yer hareketi düzeylerinde binalar için öngörülen minimum performans hedefleri Çizelge 3.4’de verilmiştir.

- **Mevcut veya Güçlendirilecek Binaların Deprem Performansı**

Mevcut binaların deprem performansı, uygulanan deprem etkisi altında binada oluşması beklenen hasarların durumu ile ilişkili olup dört farklı hasar durumu esas alınarak tanımlanmıştır. 15.5 ve 15.6’da tanımlanan hesap yöntemlerinin uygulanması ve 15.7’ye göre eleman performanslarına karar verilmesi ile bina deprem performans düzeyi belirlenir. Binaların deprem performansının belirlenmesi için uygulanacak kurallar aşağıda verilmiştir. Burada verilen kurallar betonarme, önüretimli betonarme ve çelik binalar için geçerlidir.

- **Mevcut Binalarda Sınırlı Hasar Performans Düzeyi**

Betonarme binaların herhangi bir katında, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda kirişlerin en fazla %20’si Belirgin Hasar Bölgesi’ne geçebilir, ancak diğer taşıyıcı elemanlarının tümü Sınırlı Hasar Bölgesi’ndedir. Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile, bu durumdaki binaların Sınırlı Hasar Performans Düzeyi’nde olduğu kabul edilir. Çelik ve prefabrike betonarme binalarda bu istisnalar geçerli değildir.

- **Mevcut Binalarda Kontrollü Hasar Performans Düzeyi**

Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanların güçlendirilmeleri kaydı ile, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların Kontrollü Hasar Performans Düzeyi’nde olduğu kabul edilir:

(a) Betonarme binaların herhangi bir katında, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda, ikincil (yatay yük taşıyıcı sisteminde yer almayan) kirişler hariç olmak üzere, kirişlerin en fazla %35’i ve düşey elemanların (kolonlar, perdeler ve güçlendirilmiş bölme duvarlar) aşağıdaki (b) paragrafında tanımlanan kadarı İleri Hasar Bölgesi’ne geçebilir. Çelik ve prefabrike betonarme binalarda bu istisnalar geçerli değildir.

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

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

- **Mevcut Binalarda Göçmenin Önlenmesi Performans Düzeyi**

Gevrek olarak hasar gören tüm elemanların Göçme Bölgesi'nde olduğunun gözönüne alınması kaydı ile, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların Göçmenin Önlenmesi Performans Düzeyi'nde olduğu kabul edilir:

(a) Betonarme binaların herhangi bir katında, uygulanan her bir deprem doğrultusu için yapılan hesap sonucunda, ikincil (yatay yük taşıyıcı sisteminde yer almayan) kirişler hariç olmak üzere, kirişlerin en fazla %20'si Göçme Bölgesi'ne geçebilir. Çelik ve prefabrike betonarme binalarda bu istisnalar geçerli değildir.

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

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

- **Göçme Durumu**

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

- **Betonarme Binaların Deprem Performansı**

Binaların deprem performansı, uygulanan deprem etkisi altında binada oluşması beklenen hasarların durumu ile ilişkilidir ve dört farklı hasar durumu esas alınarak tanımlanmıştır. 7.5 ve 7.6'da tanımlanan hesap yöntemlerinin uygulanması ve eleman hasar bölgelerine karar verilmesi ile bina deprem performans düzeyi belirlenir. Binaların deprem performansının belirlenmesi için uygulanacak kurallar aşağıda verilmiştir. Burada verilen kurallar betonarme ve prefabrike betonarme binalar için geçerlidir.

- **Hemen Kullanım Performans Düzeyi**

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

- **Can Güvenliği Performans Düzeyi**

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

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

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

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

- **Göçme Öncesi Performans Düzeyi**

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

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

(b) Diğer taşıyıcı elemanların tümü Minimum Hasar Bölgesi, Belirgin Hasar Bölgesi veya İleri Hasar Bölgesi'ndedir. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde birden Minimum Hasar Sınırı aşılmış olan kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetlerinin, o kattaki

3.MATERYAL VE METOT

tüm kolonlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranının %30'u aşmaması gerekir (Doğrusal elastik yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(3.3)'ün sağlandığı kolonlar bu hesaba dahil edilmezler).

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

- **Göçme Durumu**

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

Mevcut binanın Performans analizini tespit etmek için Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) metotlara göre aşağıdaki adımlar uygulanmıştır.

Kat sayısı :	4
Yapı Yüksekliği :	15.25 (m)
Rijit Bodrum Üstü Yapı Yüksekliği :	11.25 (m)
Rijit Bodrum Katı Sayısı :	1
Rijit Bodrum Kat Numarası :	-1
Maksimum Kat Yüksekliği :	4.00 (m)
Maksimum Kiriş Açıklığı :	8.11 (m)
Planlanan Kullanım :	
Rijit Diyafram Sayısı :	7

Şekil 3.3. Yapı Geometrik bilgisi

Şekil 3.3'de görüldüğü yapının geometrik bilgileri programa girilmiştir.

Bina Önem Katsayısı (I) :	1
Bina Kullanım Sınıfı (BKS) :	3
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (Girilen) (X / Y) :	7 / 8
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (Seçilen) (X / Y) :	7 / 8
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (X / Y) :	2.5 / 2.5
Eksantriste Oranı :	0.05
Süneklik Düzeyi :	Yüksek
Deprem Yer Hareketi Düzeyi :	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS) :	4
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS) :	7
Normal Performans Hedefi :	Kontrollü Hasar
Değerlendirme / Tasarım Yaklaşımı :	Dayanım Göre Tasarım

Şekil 3.4. Deprem parametreleri

Şekil 3.4'de görüldüğü gibi deprem parametreleri de programa girilmiştir.

Zemin Tipi :	ZB
Spektrum Karakteristik Periyotları :	Ta : 0.07, Tb : 0.37
Zemin taşıma gücü :	104.10 [tf/m ²]
Yatak Katsayısı :	4161.00 [tf/m ³]
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (Ss) :	0.32
1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S1) :	0.132
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (SDs) :	0.288
1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (SD1) :	0.1056
En Büyük Yer İvmesi (g) (PGA) :	0.142
En Büyük Yer Hızı (PGV) :	10.53

Şekil 3.5. Zemin parametreleri

Şekil 3.5’de görüldüğü gibi zemin parametreleri de programa girilmiştir.

Kolonlar :	C30 S420
Perdeler :	C30 S420
Kirişler :	C30 S420
Döşemeler :	C30 S420
Temeller :	C30 S420
Beton Güvenlik Katsayısı :	1.50
Donatı Güvenlik Katsayısı :	1.15
Beton Birim Hacim Ağırlığı :	2.50

Şekil 3.6. Malzeme bilgileri

Şekil 3.6’da görüldüğü gibi malzeme bilgileri de programa girilmiştir.

- Kullanılan standart olarak TS500 (Şubat 2000)
- Kullanılan yönetmelik olarak da TBDY-2018 belirlenmiştir

Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2
Normal Performans Hedefi	Kontrollü Hasar
Değerlendirme / Tasarım Yaklaşımı	Dayanım Göre Tasarım
Diyafram Tipi	Rijit
Bina Sistemi	Betonarme
Döşeme Tipi	Kirişli ya da Kaset Döşeme
Süneklik Düzeyi	Yüksek

Şekil 3.7. Yapı bilgileri

Şekil 3.7’de görüldüğü gibi yapı bilgileri de programa girilmiştir.

Programa girilen bilgilerin yönetmeliğin hangi kıstaslarına göre belirlendiği gösterilmiştir

Çizelge 3.3 Bina kullanım sınıfları (TBDY -2018)

Bina Kullanım Sınıfı	Binanın Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı (I)
BKS = 1	Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar b) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) c) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. d) Müzeler e) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb. özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
BKS = 2	İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar Alışveriş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.	1.2
BKS = 3	Diğer binalar BKS=1 ve BKS=2 için verilen tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb.)	1.0

Çizelge 3.3’ de görüldüğü üzere bina kullanım sınıfı olarak BKS=3 seçilmiş, Bina önem katsayısı olarak I=1.0 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.4 Deprem tasarım sınıfları (TBDY -2018)

DD-2 Deprem Yer Hareketi Düzeyinde Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı (S_{DS})	Bina Kullanım Sınıfı	
	BKS = 1	BKS = 2, 3
$S_{DS} < 0.33$	DTS = 4a	DTS = 4
$0.33 \leq S_{DS} < 0.50$	DTS = 3a	DTS = 3
$0.50 \leq S_{DS} < 0.75$	DTS = 2a	DTS = 2
$0.75 \leq S_{DS}$	DTS = 1a	DTS = 1

Çizelge 3.4’de görüldüğü üzere deprem tasarım sınıfı DTS=4 seçilmiştir.

Çizelge 3.5 Bina yükseklik sınıfları (TBDY -2018)

Bina Yükseklik Sınıfı	Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları [m]		
	DTS = 1, 1a, 2, 2a	DTS = 3, 3a	DTS = 4, 4a
BYS = 1	$H_N > 70$	$H_N > 91$	$H_N > 105$
BYS = 2	$56 < H_N \leq 70$	$70 < H_N \leq 91$	$91 < H_N \leq 105$
BYS = 3	$42 < H_N \leq 56$	$56 < H_N \leq 70$	$56 < H_N \leq 91$
BYS = 4	$28 < H_N \leq 42$	$42 < H_N \leq 56$	
BYS = 5	$17.5 < H_N \leq 28$	$28 < H_N \leq 42$	
BYS = 6	$10.5 < H_N \leq 17.5$	$17.5 < H_N \leq 28$	
BYS = 7	$7 < H_N \leq 10.5$	$10.5 < H_N \leq 17.5$	
BYS = 8	$H_N \leq 7$	$H_N \leq 10.5$	

Çizelge 3.5’de görüldüğü üzere bina yükseklik sınıfı BYS=7 seçilmiştir.

3.MATERYAL VE METOT

Çizelge 3.6 Tasarım yaklaşımları (TBDY -2018)

Deprem Yer H. Düzeyi	DTS = 1, 2, 3, 3a, 4, 4a		DTS = 1a, 2a	
	Normal Performans Hedefi	Değerlendirme/ Tasarım Yaklaşımı	İleri Performans Hedefi	Değerlendirme/ Tasarım Yaklaşımı
DD-4	KK	DGT	—	—
DD-3	—	—	SH	ŞGDT
DD-2	KH	DGT ⁽³⁾	KH	DGT ^(3,4)
DD-1	GÖ	ŞGDT	KH	ŞGDT

Performans hedefi olarak ‘Kontrollü Hasar’ seçilmiş, tasarım yaklaşımı olarak da ‘Dayanımına göre tasarım’ yaklaşımı belirlenmiştir.

Çizelge 3.7 Süneklik Düzeyleri (TBDY -2018)

Bina Taşıyıcı Sistemi	Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı R	Dayanım Fazlalığı Katsayısı D	İzin verilen BYS
A. YERİNDE DÖKME BETONARME BİNA TAŞIYICI SİSTEMLERİ			
A1. Süneklik Düzeyi Yüksek Taşıyıcı Sistemler			
A11. Deprem etkilerinin tamamının moment aktaran <i>süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçevelerle karşılandığı binalar</i>	8	3	BYS ≥ 3
A12. Deprem etkilerinin tamamının <i>süneklik düzeyi yüksek bağ kirişli (boşluklu) betonarme perdelerle karşılandığı binalar</i>	7	2.5	BYS ≥ 2
A13. Deprem etkilerinin tamamının <i>süneklik düzeyi yüksek boşluksuz betonarme perdelerle karşılandığı binalar</i>	6	2.5	BYS ≥ 2
A14. Deprem etkilerinin moment aktaran <i>süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçeveler ile süneklik düzeyi yüksek bağ kirişli (boşluklu) betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar (Bkz.4.3.4.5)</i>	8	2.5	BYS ≥ 2
A15. Deprem etkilerinin moment aktaran <i>süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçeveler ile süneklik düzeyi yüksek boşluksuz betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar (Bkz.4.3.4.5)</i>	7	2.5	BYS ≥ 2
A16. Deprem etkilerinin tamamının çatı düzeyindeki bağlantıları mafsallı olan ve yüksekliği 12 m’yi geçmeyen <i>süneklik düzeyi yüksek betonarme kolonlar tarafından karşılandığı tek katlı binalar</i>	3	2	-

Çizelge 3.7’de görüldüğü üzere ‘R’ taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=7 alınmıştır.

‘D’ dayanım fazlalığı katsayısı D=2.5 alınmıştır.

Bölüm 3’de belirtilen materyal ve kıstaslara göre bir sonraki bölümde mevcut binanın performans analizleri yapılarak araştırma bulguları detaylı olarak verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bölüm -3 de belirlenmiş materyal ve metodla çizelge 4.1’de dayanım sınıfları verilmiş olan C30,C20,C16,C10 farklı beton sınıflarına göre analiz sonuçları elde edilmiş.

Ayrıca C10 beton sınıfı olan yapı güçlendirilerek TBDY-2018’e göre performans analiz sonuçları elde edilerek değerlendirilmiştir.

Çizelge. 4.1. Beton sınıflarına göre basınç ve çekme dayanımları

Beton Sınıfı	Karakteristik Silindir (150 mm x 300 mm) Basınç Dayanımı, f_{ck} MPa	Eşdeğer Küp (150mmx150mm) Basınç Dayanımı, f_{ck} MPa	Karakteristik eksenel çekme Dayanımı, f_{ctk} MPa	28 Günlük Elastisite Modülü E_c MPa
C16	16	20	14	27000
C18	18	22	15	27500
C20	20	25	16	28000
C25	25	30	18	30000
C30	30	37	19	32000
C35	35	45	21	33000
C40	40	50	22	34000
C45	45	55	23	36000
C50	50	60	25	37000

4.1. DBYYHY -2007’e göre Performans Analiz Sonuçları

4.1.1 C16 Beton Sınıfına göre Mevcut Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular

DBYYHY -2007’ standartları esas alınarak mevcut binanın C16 beton sınıfına göre analiz sonucu çizelge 4.2’de gösterilmiştir.Hedef performans düzeyi can güvenliği seçilmiş olup mevcut yapının performans düzeyi (+x) ve (-x) yönlerinde göçme öncesi çıkmıştır.

Çizelge. 4.2 DBYYHY -2007 C16 beton sınıfına göre performans analiz sonucu

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

GÜÇLENDİRME PERFORMANS ÖZET RAPORU

Yapı Performans Değerlendirmesi	
Mevcut Yapı Performans Düzeyi	GÖÇME ÖNCESİ
Hedef Performans Düzeyi	CAN GÜVENLİĞİ

Yapı Performans Değerlendirmesi		
Deprem Yükleme (+X Yönü)	GÖÇME ÖNCESİ	X
Deprem Yükleme (-X Yönü)	GÖÇME ÖNCESİ	X
Deprem Yükleme (+Y Yönü)	HEMEN KULLANIM	✓
Deprem Yükleme (-Y Yönü)	HEMEN KULLANIM	✓

4.1.2 C10 Beton Sınıfına göre Mevcut Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular

DBYYHY -2007 standartları esas alınarak mevcut binanın C10 beton sınıfına göre analiz sonucu çizelge 4.3’de gösterilmiştir.Hedef performans düzeyi can güvenliği seçilmiş olup mevcut yapının performans düzeyi (+x) ve (-x) yönlerinde göçme öncesi çıkmıştır.

Çizelge. 4.3. DBYYHY -2007 C10 beton sınıfına göre performans analiz sonucu

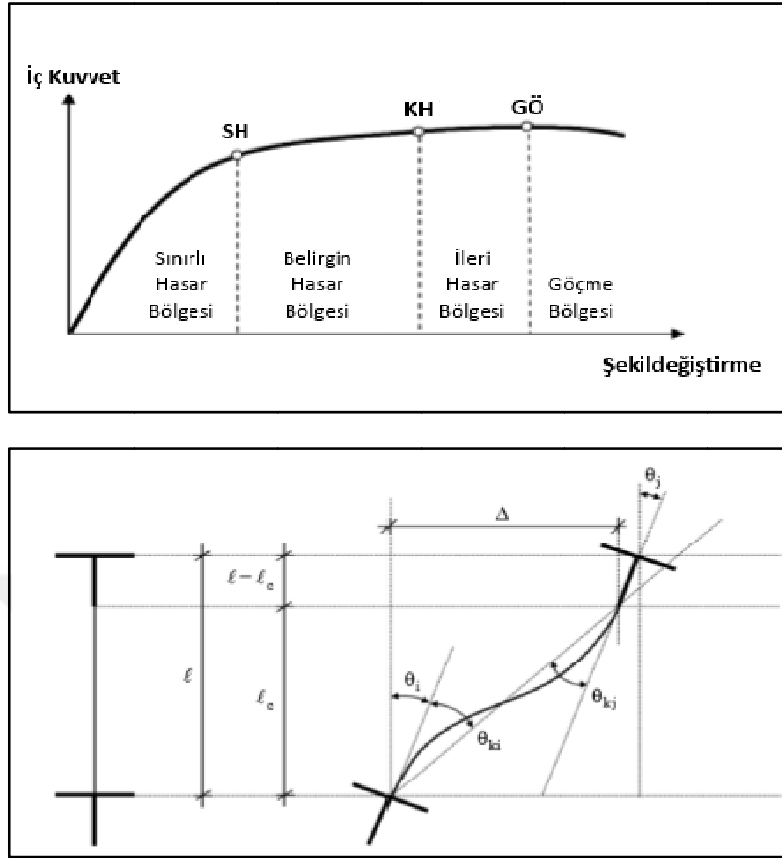
GÜÇLENDİRME PERFORMANS ÖZET RAPORU

Yapı Performans Değerlendirmesi	
Mevcut Yapı Performans Düzeyi	GÖÇME ÖNCESİ
Hedef Performans Düzeyi	CAN GÜVENLİĞİ

Yapı Performans Değerlendirmesi		
Deprem Yükleme (+X Yönü)	GÖÇME ÖNCESİ	X
Deprem Yükleme (-X Yönü)	GÖÇME ÖNCESİ	X
Deprem Yükleme (+Y Yönü)	HEMEN KULLANIM	✓
Deprem Yükleme (-Y Yönü)	HEMEN KULLANIM	✓

4.2. TBDY -2018’e göre Performans Analiz Sonuçları

TBDY-2018 standartları esas alınarak şekil 4.1’de belirtilen performans düzeylerine göre yapının tüm elemanları doğrusal performans analizi yapılarak sonuçları Çizelgelerle gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Hasar Bölgeleri – Kırılma açıları

Analiz kriterleri 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine göre aşağıda sırasıyla belirtilmiştir;

- Lokal Eksenler: x = Kolon 1 Yönü, y = Kolon 2 Yönü
- İlk satırda kolon üst-ucu, ikinci satırda kolon alt-ucu bilgileri yer almaktadır.
- İlk satırda kiriş i-ucu, ikinci satırda kiriş j-ucu bilgileri yer almaktadır.
- Statik Analiz Sonuçları $R=1$ kullanılarak elde edilmiştir. Düşey taşıyıcıların eğilme momenti kapasitelerine karşılık gelen eksenel kuvvetler $R=4$ kullanılarak elde edilmiştir (TBDY 2018 , 15.5.2.3).
- Kolon eğilme kapasitesinin sıfır olduğu elemanlarda EKO değerleri '-' olarak belirtilmiştir.
- GÖ: Göçmenin Önlenmesi- KH: Kontrollü Hasar- SH: Sınırlı Hasar

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

4.2.1. C30 Beton Sınıfına göre Mevcut Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular

Performans Değerlendirme Özeti

C30 beton sınıfı TBDY-2018 standartlarına göre performans analizi yapılan binanın performans analizi sonucu çizelge 4.4’de belirtilmiştir. Tüm yönlerde performans düzeyi kontrollü hasar düzeyinde çıkmıştır.

Çizelge. 4.4. C30 Performans Düzeyi Özeti

Deprem Düzeyi	Performans Hedefi	Yön	Kritik Kat	Performans Düzeyi	Durum
DD2	Kontrollü Hasar	0°(+x)	1	Kontrollü Hasar	✓
		90°(+y)	2	Kontrollü Hasar	✓
		180°(-x)	1	Kontrollü Hasar	✓
		270°(-y)	1	Kontrollü Hasar	✓

Deprem Düzeyi: DD2 - Performans Hedefleri Sağlanıyor ✓

4.2.2. C20 Beton Sınıfına göre Mevcut Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular

Performans Değerlendirme Özeti

C20 beton sınıfı TBDY-2018 standartlarına göre performans analizi yapılan binanın performans analizi sonucu çizelge 4.5’de belirtilmiştir. Tüm yönlerde performans düzeyi kontrollü hasar düzeyinde çıkmıştır.

Çizelge. 4.5. C20 Performans Düzeyi Özeti

Deprem Düzeyi	Performans Hedefi	Yön	Kritik Kat	Performans Düzeyi	Durum
DD2	Kontrollü Hasar	0°(+x)	1	Kontrollü Hasar	✓
		90°(+y)	2	Kontrollü Hasar	✓
		180°(-x)	1	Kontrollü Hasar	✓
		270°(-y)	1	Kontrollü Hasar	✓

Deprem Düzeyi: DD2 - Performans Hedefleri Sağlanıyor ✓

4.2.3. C16 Beton Sınıfına göre Mevcut Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular

Performans Değerlendirme Özeti

C16 beton sınıfı TBDY-2018 standartlarına göre performans analizi yapılan binanın performans analizi sonucu çizelge 4.6’de belirtilmiştir. (+x) yönünde göçme durumu oluşmuş olup, diğer tüm yönlerde performans düzeyi kontrollü hasar düzeyinde çıkmıştır.

Çizelge. 4.6. C16 Performans Düzeyi Özeti

Deprem Düzeyi	Performans Hedefi	Yön	Kritik Kat	Performans Düzeyi	Durum
DD2	Kontrollü Hasar	0°(+x)	1	Göçme	X
		90°(+y)	2	Kontrollü Hasar	✓
		180°(-x)	1	Kontrollü Hasar	✓
		270°(-y)	1	Kontrollü Hasar	✓

Deprem Düzeyi: DD2 - Performans Hedefleri Sağlanmıyor **X**

4.2.4. C10 Beton Sınıfına göre Mevcut Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular

Performans Değerlendirme Özeti

➤ C10 Beton Sınıfına göre güçlendirme yapılmadan önce

C10 beton sınıfı TBDY-2018 standartlarına göre performans analizi yapılan binanın performans analizi sonucu çizelge 4.7’de belirtilmiştir. (+x ve -x) yönünde göçme durumu oluşmuş olup, diğer yönlerde performans düzeyi kontrollü hasar düzeyinde çıkmıştır.

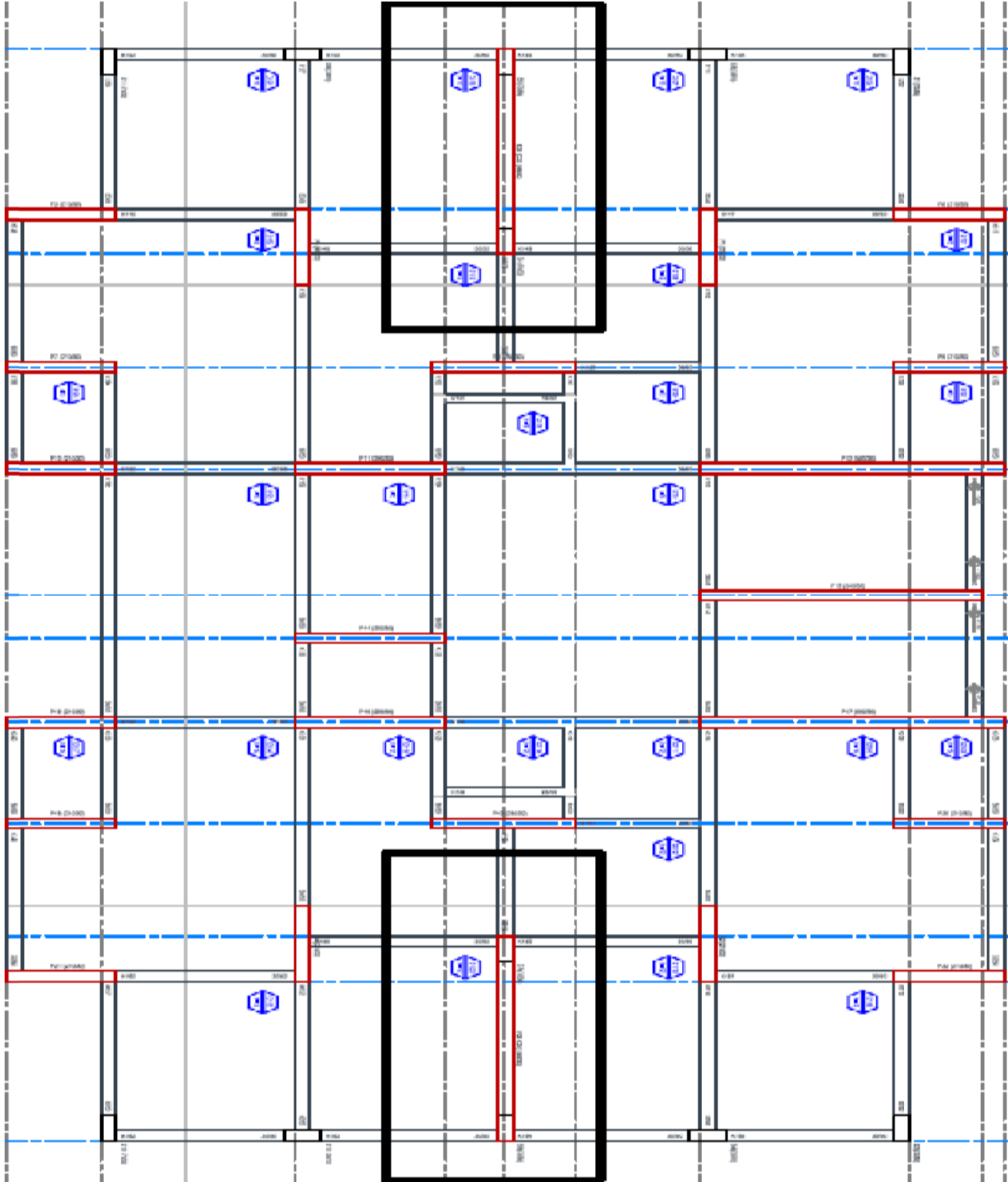
Çizelge. 4.7 C10 Performans Düzeyi Özeti

Deprem Düzeyi	Performans Hedefi	Yön	Kritik Kat	Performans Düzeyi	Durum
DD2	Kontrollü Hasar	0°(+x)	1	Göçme	X
		90°(+y)	1	Kontrollü Hasar	✓
		180°(-x)	1	Göçme	X
		270°(-y)	1	Kontrollü Hasar	✓

Deprem Düzeyi: DD2 - Performans Hedefleri Sağlanmıyor **X**

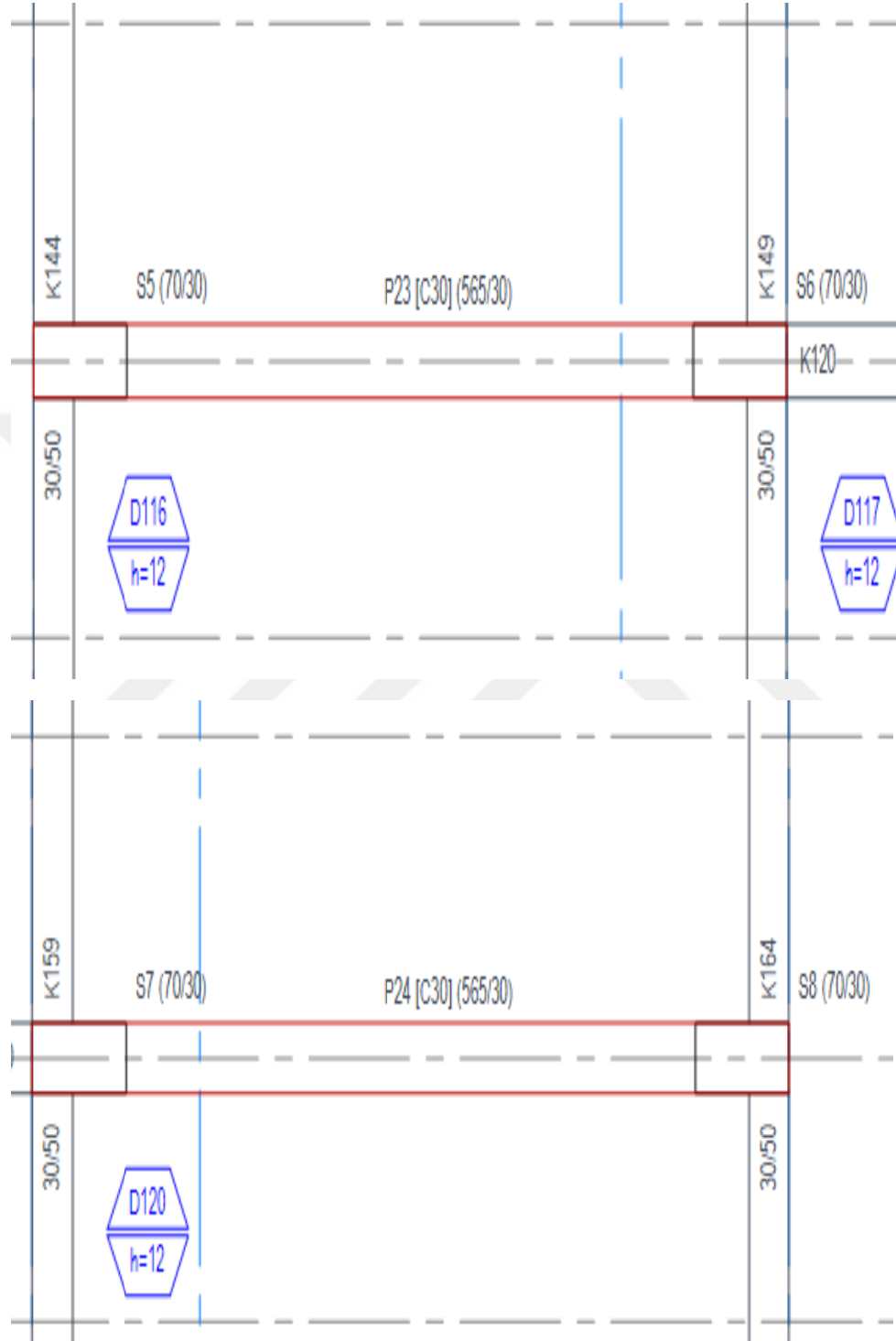
C10 beton sınıfına göre göçme durumu meydana geldiğinden bina aşağıdaki gibi güçlendirilmiştir.

4.2.5. C10 Beton Sınıfına göre Mevcut Binanın Güçlendirilmesi ve Güçlendirilmiş Binanın Performans Analizinden Elde Edilen Bulgular



Şekil 4.2 C10 beton sınıfına göre güçlendirme yapıldıktan sonraki bina kalıp planı

Şekil 4.2’de kalıp planı verilen lojman binasına,Şekil 4.3’de görüldüğü gibi güçlendirmek için $L=5.65$ m uzunluğunda ve $T=30$ cm kalınlığında’’ P23 ve P24’’ numaralı iki adet perde eklenmiştir.



Şekil 4.3 Güçlendirme perdeleri detayları.(P23 –P24)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

➤ C10 Beton Sınıfına göre güçlendirme yapıldıktan sonra

C10 beton sınıfı güçlendirme yapıldıktan sonra TBDY-2018 standartlarına göre performans analizi yapılan binanın performans analizi sonucu çizelge 4.8’de belirtilmiştir. Tüm yönlerde performans düzeyi kontrollü hasar düzeyinde çıkmıştır.

Çizelge. 4.8 C10 Güçlendirilmiş Performans Düzeyi Özeti

Deprem Düzeyi	Performans Hedefi	Yön	Kritik Kat	Performans Düzeyi	Durum
DD2	Kontrollü Hasar	0°(+x)	1	Kontrollü Hasar	✓
		90°(+y)	1	Kontrollü Hasar	✓
		180°(-x)	1	Kontrollü Hasar	✓
		270°(-y)	1	Kontrollü Hasar	✓

Deprem Düzeyi: DD2 - Performans Hedefleri Sağlanıyor ✓

4.2.6. C10 Beton Sınıfına Mevcut Binanın Performans Analizi Sonucunda Yapı Elemanlarının Detaylı Hasar Durumları

C10 beton sınıfı güçlendirme öncesi ve sonrası TBDY-2018 standartlarına göre performans analizi yapılan binanın elemanlarının detaylı sonuçları çizelge 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16’da gösterilmiştir.

Çizelge. 4.9 C10 Kolon Elemanları Kırılma Çizelgesi

Kolon	Kat L-Net (cm)	bx by (cm)	Kesit Hasar Bölgesi C10 Güçlendirmesiz	Kesit Hasar Bölgesi C10 Güçlendirmeli
S1	1 245.00	70.00 30.00	Belirgin Göçme	Sınırlı Belirgin
S2	1 245.00	70.00 30.00	Sınırlı Göçme	Sınırlı Belirgin
S12	1 245.00	70.00 30.00	Sınırlı İleri	Sınırlı Belirgin
S11	1 245.00	70.00 30.00	Belirgin İleri	Sınırlı Belirgin
S3	1 245.00	30.00 70.00	Sınırlı Belirgin	Sınırlı Sınırlı
S9	1 245.00	30.00 70.00	Sınırlı Belirgin	Sınırlı Sınırlı
S6	1 245.00	70.00 30.00	Sınırlı Göçme	Sınırlı Sınırlı
S5	1 245.00	70.00 30.00	Belirgin Göçme	Sınırlı Sınırlı
S4	1 245.00	30.00 70.00	Sınırlı Belirgin	Sınırlı Sınırlı
S10	1 245.00	30.00 70.00	Sınırlı Belirgin	Sınırlı Sınırlı
S8	1 245.00	70.00 30.00	Sınırlı Göçme	Sınırlı Sınırlı

Çizelge. 4.9 C10 Kolon Elemanları Kırılma Çizelgesi devamı					
S7	1	70.00	Sınırlı		Sınırlı
	245.00	30.00	Göçme		Sınırlı
S1	2	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S2	2	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S12	2	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Belirgin
S11	2	70.00	Sınırlı		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S3	2	30.00	Sınırlı		Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin		Sınırlı
S9	2	30.00	Sınırlı		Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin		Sınırlı
S6	2	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	İleri		Sınırlı
S5	2	70.00	Sınırlı		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S4	2	30.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin		Sınırlı
S10	2	30.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin		Sınırlı
S8	2	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S7	2	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	İleri		Sınırlı
S1	3	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S2	3	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S12	3	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Belirgin
S11	3	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S3	3	30.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin		Sınırlı
S9	3	30.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin		Sınırlı
S6	3	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S5	3	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S4	3	30.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin		Sınırlı
S10	3	30.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin		Sınırlı
S8	3	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S7	3	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin		Sınırlı
S1	4	70.00	Belirgin		Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı		Sınırlı
S2	4	70.00	Belirgin		Belirgin
	245.00	30.00	Sınırlı		Sınırlı
S12	4	70.00	Belirgin		Belirgin
	245.00	30.00	Sınırlı		Sınırlı

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

Çizelge. 4.9 C10 Kolon Elemanları Kırılma Çizelgesi devamı					
S11	4	70.00	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı
S3	4	30.00	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	70.00	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı
S9	4	30.00	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	70.00	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı
S6	4	70.00	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı
S5	4	70.00	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı
S4	4	30.00	Belirgin	Belirgin	Belirgin
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı
S10	4	30.00	Belirgin	Belirgin	Belirgin
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı
S8	4	70.00	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı
S7	4	70.00	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı	Sınırlı

Çizelge. 4.10 C10 Perde Elemanları Kırılma Çizelgesi

Perde	Kat	L-Net	bx	by	Kesit Hasar Bölgesi C10 Güçlendirmesiz	Kesit Hasar Bölgesi C10 Güçlendirmeli
		(cm)		(cm)		
P3	1	210.00			Göçme	Sınırlı
	245.00	30.00			Göçme	Sınırlı
P2	1	210.00			Göçme	Sınırlı
	245.00	30.00			Göçme	Sınırlı
P4	1	210.00			Göçme	Sınırlı
	245.00	30.00			Göçme	Sınırlı
P1	1	210.00			Göçme	Sınırlı
	245.00	30.00			Göçme	Sınırlı
P23 (Güçlendirme)	1	565.00			-	Sınırlı
	245.00	30.00			-	Sınırlı
P24 (Güçlendirme)	1	565.00			-	Sınırlı
	245.00	30.00			-	Sınırlı
P3	2	210.00			Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00			Sınırlı	Sınırlı
P2	2	210.00			Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00			Sınırlı	Sınırlı
P4	2	210.00			Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00			Sınırlı	Sınırlı
P1	2	210.00			Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00			Sınırlı	Sınırlı
P23 (Güçlendirme)	2	565.00			-	Sınırlı
	245.00	30.00			-	Sınırlı
P24 (Güçlendirme)	2	565.00			-	Sınırlı
	245.00	30.00			-	Sınırlı
P3	3	210.00			Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00			Sınırlı	Sınırlı
P2	3	210.00			Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00			Sınırlı	Sınırlı
P4	3	210.00			Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00			Sınırlı	Sınırlı

Çizelge. 4.10 C10 Perde Elemanları Kırılma Çizelgesi devamı					
P1	3	210.00		Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00		Sınırlı	Sınırlı
P24 (Güçlendirme)	3	565.00		-	Sınırlı
	245.00	30.00		-	Sınırlı
P23 (Güçlendirme)	3	565.00		-	Sınırlı
	245.00	30.00		-	Sınırlı
P3	4	210.00		Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00		Sınırlı	Sınırlı
P2	4	210.00		Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00		Sınırlı	Sınırlı
P4	4	210.00		Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00		Sınırlı	Sınırlı
P1	4	210.00		Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00		Sınırlı	Sınırlı
P24 (Güçlendirme)	4	565.00		-	Sınırlı
	245.00	30.00		-	Sınırlı
P23 (Güçlendirme)	4	565.00		-	Sınırlı
	245.00	30.00		-	Sınırlı

Çizelge. 4.11 C10 Kiriş Elemanları Kırılma Çizelgesi 0° (+x)

Kiriş	Kat L-Net (cm)	bw h (cm)	$\theta_p (SH)$ (rad)	$\theta_p (KH)$ (rad)	$\theta_p (GÖ)$ (rad)	Kesit Hasar Bölgesi
K111	1 410.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0201 0.0334	0.0268 0.0446	Belirgin Belirgin
K113	1 320.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0003 0.0198	0.0003 0.0265	Sınırlı Belirgin
K114	1 320.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0198 0.0329	0.0265 0.0439	Belirgin Belirgin
K124	1 440.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0335 0.0335	0.0447 0.0447	Belirgin Sınırlı
K125	1 200.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0002 0.0178	0.0003 0.0237	Sınırlı Belirgin
K127	1 410.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0201 0.0201	0.0268 0.0268	Belirgin Belirgin
K129	1 440.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0310 0.0202	0.0414 0.0269	Sınırlı Sınırlı
K130	1 200.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0191 0.0189	0.0254 0.0252	Sınırlı Belirgin
K119	1 425.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0003 0.0335	0.0003 0.0446	Göçme Belirgin
K120	1 295.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0003 0.0197	0.0003 0.0263	Göçme Belirgin
K123	1 250.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0195 0.0323	0.0260 0.0431	Belirgin Belirgin
K126	1 250.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0195 0.0195	0.0260 0.0260	Belirgin Belirgin
K134	1 250.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0195 0.0299	0.0260 0.0399	Belirgin Belirgin
K112	1 490.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0003 0.0337	0.0004 0.0449	Göçme Sınırlı
K128	1 490.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0003 0.0312	0.0004 0.0416	Göçme Sınırlı

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

Çizelge. 4.11 C10 Kiriş Elemanları Kırılma Çizelgesi 0° (+x) devamı						
K115	1	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K116	1	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K121	1	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
K122	1	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	425.00	50.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
K131	1	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K132	1	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K136	1	30.00	0.0000	0.0003	0.0004	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K135	1	30.00	0.0000	0.0315	0.0420	Belirgin
	670.00	50.00	0.0000	0.0315	0.0420	Sınırlı
K109	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K108	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K101	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K104	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K105	1	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K106	1	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K107	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K110	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K133	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K137	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K138	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K141	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K117	1	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
K118	1	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Sınırlı
K102	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K103	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K139	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K140	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K211	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
K213	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin

K214	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0329	0.0439	Belirgin
K224	2	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Belirgin
	440.00	50.00	0.0000	0.0310	0.0414	Sınırlı
K225	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0004	Sınırlı
	200.00	50.00	0.0000	0.0165	0.0219	Belirgin
K227	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
K229	2	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Sınırlı
K230	2	30.00	0.0000	0.0173	0.0231	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0311	0.0415	Belirgin
K219	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	425.00	50.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
K220	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K223	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Belirgin
K226	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K234	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K212	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K228	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K215	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K216	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K221	2	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
K222	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	425.00	50.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
K231	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K232	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K235	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K209	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K208	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K201	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K204	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K205	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K206	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K207	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K210	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

K233	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K236	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K237	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K240	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K217	2	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
K218	2	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Sınırlı
K202	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K203	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K238	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K239	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K309	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
K311	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K312	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0329	0.0439	Belirgin
K320	3	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Belirgin
	440.00	50.00	0.0000	0.0310	0.0414	Sınırlı
K321	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0004	Sınırlı
	200.00	50.00	0.0000	0.0164	0.0219	Belirgin
K323	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
K325	3	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Sınırlı
K326	3	30.00	0.0000	0.0174	0.0232	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0310	0.0414	Belirgin
K315	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	425.00	50.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
K316	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K319	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Belirgin
K322	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K330	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K310	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K324	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K313	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K314	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K317	3	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin

K318	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	425.00	50.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
K327	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K328	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K331	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K307	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K306	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K301	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K302	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K303	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K304	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K305	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K308	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K329	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K332	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K333	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K334	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K357	3	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
K359	3	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Sınırlı
K361	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K362	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K363	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K364	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K409	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
K411	4	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K412	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K420	4	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
K421	4	30.00	0.0000	0.0316	0.0422	Sınırlı
	200.00	50.00	0.0000	0.0171	0.0227	Belirgin
K423	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K425	4	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Sınırlı
K426	4	30.00	0.0000	0.0177	0.0235	Sınırlı
	200.00	50.00	0.0000	0.0191	0.0254	Belirgin
K415	4	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	425.00	50.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
K416	4	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Sınırlı
K419	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Belirgin
K422	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K430	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K410	4	30.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Belirgin
K424	4	30.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Belirgin
K413	4	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K414	4	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K417	4	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
K418	4	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	425.00	50.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
K427	4	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K428	4	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K431	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K407	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K406	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K401	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K402	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K403	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K404	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K405	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K408	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K429	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K432	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K433	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K434	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı

K457	4	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
K459	4	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
K461	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K462	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K463	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K464	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı

Çizelge. 4.12. C10 Perde Elemanları Kırılma Çizelgesi 0° (+x)

Kiriş	Kat L-Net (cm)	bw h (cm)	$\theta_{D(SH)}$ (rad)	$\theta_{D(KH)}$ (rad)	$\theta_{D(GÖ)}$ (rad)	Kesit Hasar Bölgesi
K111	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0334	0.0446	Sınırlı
K113	1	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
K114	1	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
K124	1	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
K125	1	30.00	0.0000	0.0316	0.0422	Sınırlı
	200.00	50.00	0.0000	0.0172	0.0230	Belirgin
K127	1	30.00	0.0000	0.0110	0.0147	Sınırlı
	410.00	50.00	0.0000	0.0330	0.0440	Belirgin
K129	1	30.00	0.0000	0.0310	0.0414	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Sınırlı
K130	1	30.00	0.0000	0.0191	0.0254	Sınırlı
	200.00	50.00	0.0000	0.0189	0.0252	Belirgin
K120	1	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Sınırlı
K123	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Belirgin
K126	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K134	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0299	0.0399	Belirgin
K112	1	30.00	0.0000	0.0312	0.0416	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K128	1	30.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Sınırlı
K115	1	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Sınırlı
K116	1	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Sınırlı
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K121	1	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Sınırlı
	295.00	50.00	0.0000	0.0328	0.0437	Sınırlı
K131	1	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Sınırlı
K132	1	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

K136	1	30.00	0.0000	0.0299	0.0399	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K135	1	30.00	0.0000	0.0315	0.0420	Sınırlı
	670.00	50.00	0.0000	0.0315	0.0420	Sınırlı
K109	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K108	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K101	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K104	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K105	1	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K106	1	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K107	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K110	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K133	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K137	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K138	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K141	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K117	1	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
K118	1	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
K102	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K103	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K139	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K140	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K211	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0004	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0309	0.0412	Belirgin
K213	2	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
K214	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
K224	2	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Belirgin
	440.00	50.00	0.0000	0.0310	0.0414	Sınırlı
K225	2	30.00	0.0000	0.0293	0.0390	Sınırlı
	200.00	50.00	0.0000	0.0173	0.0231	Belirgin
K227	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
K229	2	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Sınırlı
K230	2	30.00	0.0000	0.0174	0.0232	Sınırlı
	200.00	50.00	0.0000	0.0311	0.0414	Belirgin

K220	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K223	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Belirgin
K226	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K234	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K212	2	30.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K228	2	30.00	0.0000	0.0299	0.0399	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0339	0.0452	Sınırlı
K215	2	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Sınırlı
K216	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0004	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0334	0.0446	Sınırlı
K221	2	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0328	0.0437	Sınırlı
K231	2	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Sınırlı
K232	2	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K235	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K209	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K208	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K201	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K204	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K205	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K206	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K207	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K210	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K233	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K236	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K237	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K240	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K217	2	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
K218	2	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
K202	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K203	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

K238	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K239	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K309	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
K311	3	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
K312	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
K320	3	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Belirgin
	440.00	50.00	0.0000	0.0310	0.0414	Sınırlı
K321	3	30.00	0.0000	0.0293	0.0390	Sınırlı
	200.00	50.00	0.0000	0.0173	0.0230	Belirgin
K323	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
K325	3	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Sınırlı
K326	3	30.00	0.0000	0.0174	0.0232	Sınırlı
	200.00	50.00	0.0000	0.0310	0.0413	Belirgin
K320	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K319	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Belirgin
K322	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K330	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K310	3	30.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K324	3	30.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K313	3	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Sınırlı
K314	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K321	3	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0328	0.0437	Sınırlı
K327	3	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K328	3	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K331	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K307	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K306	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K301	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K302	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K303	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K304	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin

K305	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K308	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K329	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K332	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K333	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K334	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K357	3	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
K359	3	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
K361	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K362	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K363	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K364	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K409	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
K411	4	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
K412	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
K420	4	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
K421	4	30.00	0.0000	0.0316	0.0422	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0170	0.0227	Belirgin
K423	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K425	4	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Sınırlı
K426	4	30.00	0.0000	0.0177	0.0236	Sınırlı
	200.00	50.00	0.0000	0.0191	0.0254	Belirgin
K420	4	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K419	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Belirgin
K422	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K430	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K410	4	30.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K424	4	30.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K413	4	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Sınırlı
K414	4	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

K421	4	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0328	0.0437	Sınırlı
K427	4	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Sınırlı
K428	4	30.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K431	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K407	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K406	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K401	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K402	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K403	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K404	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K405	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K408	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K429	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K432	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K433	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K434	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K457	4	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Sınırlı
K459	4	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
K461	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K462	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K463	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K464	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı

Çizelge. 4.13 C10 Güçlendirilmiş Perde Elemanları Kırılma Çizelgesi 0°(+x)

Kolon	Kat L-Net (cm)	bx by (cm)	Kesit Hasar Bölgesi	Kesit Hasar Bölgesi
S1	1 245.00	70.00 30.00	Sınırlı Belirgin	Sınırlı Belirgin
S2	1 245.00	70.00 30.00	Belirgin Belirgin	Sınırlı Belirgin
S12	1 245.00	70.00 30.00	Sınırlı Belirgin	Sınırlı Belirgin

S11	1	70.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Belirgin
S3	1	30.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S9	1	30.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S6	1	70.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Göçme	Sınırlı
S5	1	70.00	Sınırlı	Sınırlı
	295.00	30.00	İleri	Sınırlı
S4	1	30.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S10	1	30.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S8	1	70.00	Belirgin	Sınırlı
	295.00	30.00	İleri	Sınırlı
S7	1	70.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	İleri	Sınırlı
S1	2	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S2	2	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S12	2	70.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S11	2	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Belirgin
S3	2	30.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S9	2	30.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S6	2	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S5	2	70.00	Belirgin	Sınırlı
	295.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S4	2	30.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S10	2	30.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S8	2	70.00	Sınırlı	Sınırlı
	295.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S7	2	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S1	3	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S2	3	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S12	3	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S11	3	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Belirgin
S3	3	30.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S9	3	30.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S6	3	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

S5	3	70.00	Belirgin	Sınırlı
	295.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S4	3	30.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S10	3	30.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S8	3	70.00	Belirgin	Sınırlı
	295.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S7	3	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S1	4	70.00	Belirgin	Belirgin
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
S2	4	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
S12	4	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
S11	4	70.00	Belirgin	Belirgin
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
S3	4	30.00	Belirgin	Belirgin
	245.00	70.00	Belirgin	Sınırlı
S9	4	30.00	Belirgin	Belirgin
	245.00	70.00	Sınırlı	Sınırlı
S6	4	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı
S5	4	70.00	Belirgin	Sınırlı
	295.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
S4	4	30.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	70.00	Sınırlı	Sınırlı
S10	4	30.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	70.00	Sınırlı	Sınırlı
S8	4	70.00	Belirgin	Sınırlı
	295.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
S7	4	70.00	Belirgin	Sınırlı
	245.00	30.00	Belirgin	Sınırlı

Çizelge. 4.14. C10 Perde Elemanları Kırılma Çizelgesi 180°(-x)

Perde	Kat L-Net (cm)	bx by (cm)	Kesit Hasar Bölgesi	Kesit Hasar Bölgesi
P3	1 245.00	210.00 30.00	Göçme Göçme	Sınırlı Sınırlı
P2	1 245.00	210.00 30.00	Göçme Göçme	Sınırlı Sınırlı
P4	1 245.00	210.00 30.00	Göçme Göçme	Sınırlı Sınırlı
P1	1 245.00	210.00 30.00	Göçme Göçme	Sınırlı Sınırlı
P23 (Güçlendirme)	1 245.00	565.00 30.00	-	Sınırlı Sınırlı
P24 (Güçlendirme)	1 245.00	565.00 30.00	-	Sınırlı Sınırlı
P3	2 245.00	210.00 30.00	Sınırlı Sınırlı	Sınırlı Sınırlı
P2	2 245.00	210.00 30.00	Sınırlı Sınırlı	Sınırlı Sınırlı

P4	2	210.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
P1	2	210.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
P23 (Güçlendirme)	2	565.00	-	Sınırlı
	245.00	30.00	-	Sınırlı
P24 (Güçlendirme)	2	565.00	-	Sınırlı
	245.00	30.00	-	Sınırlı
P3	3	210.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
P2	3	210.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
P4	3	210.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
P1	3	210.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
P24 (Güçlendirme)	3	565.00	-	Sınırlı
	245.00	30.00	-	Sınırlı
P23 (Güçlendirme)	3	565.00	-	Sınırlı
	245.00	30.00	-	Sınırlı
P3	4	210.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
P2	4	210.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
P4	4	210.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
P1	4	210.00	Sınırlı	Sınırlı
	245.00	30.00	Sınırlı	Sınırlı
P24 (Güçlendirme)	4	565.00	-	Sınırlı
	245.00	30.00	-	Sınırlı
P23 (Güçlendirme)	4	565.00	-	Sınırlı
	245.00	30.00	-	Sınırlı

Çizelge. 4.15. C10 Kiriş Elemanları Kırılma Çizelgesi 180°(-x)

Kiriş	Kat L-Net (cm)	bw h (cm)	θ_p (SH) (rad)	θ_p (KH) (rad)	θ_p (GÖ) (rad)	Kesit Hasar Bölgesi
K111	1 410.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0201 0.0003	0.0268 0.0003	Belirgin Göçme
K113	1 320.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0329 0.0198	0.0439 0.0265	Belirgin Belirgin
K114	1 320.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0198 0.0003	0.0265 0.0003	Belirgin Sınırlı
K124	1 440.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0335 0.0304	0.0447 0.0406	Sınırlı Belirgin
K125	1 200.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0316 0.0174	0.0422 0.0231	Belirgin Sınırlı
K127	1 410.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0201 0.0201	0.0268 0.0268	Belirgin Belirgin
K129	1 440.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0310 0.0202	0.0414 0.0269	Sınırlı Belirgin
K130	1 200.00	30.00 50.00	0.0000 0.0000	0.0191 0.0191	0.0254 0.0254	Belirgin Sınırlı

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

K119	1	30.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
	425.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K120	1	30.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K123	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
K126	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K134	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0004	Sınırlı
K112	1	30.00	0.0000	0.0302	0.0403	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K128	1	30.00	0.0000	0.0291	0.0388	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K115	1	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
K116	1	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K121	1	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K122	1	30.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
	425.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K131	1	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
K132	1	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K136	1	30.00	0.0000	0.0299	0.0399	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K135	1	30.00	0.0000	0.0315	0.0420	Sınırlı
	670.00	50.00	0.0000	0.0315	0.0420	Belirgin
K109	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K108	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K101	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K104	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K105	1	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K106	1	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K107	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K110	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K133	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K137	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K138	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K141	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K117	1	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Sınırlı

K118	1	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
K102	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K103	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K139	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K140	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K211	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K213	2	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K214	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
K224	2	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0280	0.0373	Belirgin
K225	2	30.00	0.0000	0.0293	0.0390	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0175	0.0233	Sınırlı
K227	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K229	2	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Belirgin
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Belirgin
K230	2	30.00	0.0000	0.0180	0.0241	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0002	0.0003	Sınırlı
K219	2	30.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
	425.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K220	2	30.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K223	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Belirgin
K226	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K234	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K212	2	30.00	0.0000	0.0304	0.0406	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K228	2	30.00	0.0000	0.0281	0.0375	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K215	2	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
K216	2	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K221	2	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K222	2	30.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
	425.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K231	2	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
K232	2	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K235	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K209	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

K208	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K201	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K204	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K205	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K206	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K207	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K210	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K233	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K236	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K237	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K240	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K217	2	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Sınırlı
K218	2	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
K202	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K203	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K238	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K239	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K309	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K311	3	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K312	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Sınırlı
K320	3	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0278	0.0371	Belirgin
K321	3	30.00	0.0000	0.0293	0.0390	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0174	0.0232	Sınırlı
K323	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K325	3	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Belirgin
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Belirgin
K326	3	30.00	0.0000	0.0181	0.0242	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0002	0.0003	Sınırlı
K315	3	30.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
	425.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K316	3	30.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K319	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Belirgin

K322	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K330	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K310	3	30.00	0.0000	0.0306	0.0408	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K324	3	30.00	0.0000	0.0281	0.0375	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K313	3	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
K314	3	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K317	3	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K318	3	30.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
	425.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K327	3	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
K328	3	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K331	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K307	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K306	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K301	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K302	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K303	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K304	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K305	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K308	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K329	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K332	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K333	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K334	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K357	3	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Sınırlı
K359	3	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
K361	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K362	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K363	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

K364	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K409	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K411	4	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K412	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
K420	4	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0303	0.0403	Belirgin
K421	4	30.00	0.0000	0.0316	0.0422	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0170	0.0226	Sınırlı
K423	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K425	4	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Belirgin
K426	4	30.00	0.0000	0.0178	0.0238	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0191	0.0254	Belirgin
K415	4	30.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
	425.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K416	4	30.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K419	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Sınırlı
K422	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K430	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K410	4	30.00	0.0000	0.0304	0.0406	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K424	4	30.00	0.0000	0.0284	0.0379	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Belirgin
K413	4	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
K414	4	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K417	4	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K418	4	30.00	0.0000	0.0335	0.0446	Belirgin
	425.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K427	4	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme
K428	4	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K431	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K407	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K406	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K401	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K402	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K403	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin

K404	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K405	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K408	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K429	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K432	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K433	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K434	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K457	4	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Sınırlı
K459	4	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
K461	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K462	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K463	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K464	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı

Çizelge 4.16. C10 Güçlendirilmiş Kiriş Elemanları Kırılma Çizelgesi 180°(-x)

Kiriş	Kat L-Net (cm)	bw h (cm)	θ_p (SH) (rad)	θ_p (KH) (rad)	θ_p (GÖ) (rad)	Kesit Hasar Bölgesi
K111	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	410.00	50.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
K113	1	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
K114	1	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
K124	1	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0305	0.0406	Belirgin
K125	1	30.00	0.0000	0.0316	0.0422	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0173	0.0231	Sınırlı
K127	1	30.00	0.0000	0.0330	0.0440	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0110	0.0147	Belirgin
K129	1	30.00	0.0000	0.0310	0.0414	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Belirgin
K130	1	30.00	0.0000	0.0191	0.0254	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0191	0.0254	Belirgin
K120	1	30.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K123	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Sınırlı
K126	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K134	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0299	0.0399	Sınırlı

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

K112	1	30.00	0.0000	0.0305	0.0406	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Belirgin
K128	1	30.00	0.0000	0.0291	0.0388	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Sınırlı
K115	1	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K116	1	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K121	1	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K131	1	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K132	1	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K136	1	30.00	0.0000	0.0299	0.0399	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K135	1	30.00	0.0000	0.0315	0.0420	Sınırlı
	670.00	50.00	0.0000	0.0315	0.0420	Sınırlı
K109	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K108	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K101	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K104	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K105	1	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K106	1	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K107	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K110	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K133	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K137	1	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K138	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K141	1	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K117	1	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Sınırlı
K118	1	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
K102	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K103	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K139	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K140	1	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K211	2	30.00	0.0000	0.0309	0.0412	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0004	Göçme

K213	2	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
K214	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
K224	2	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0280	0.0373	Belirgin
K225	2	30.00	0.0000	0.0293	0.0390	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0174	0.0232	Sınırlı
K227	2	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0091	0.0121	Belirgin
K229	2	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Sınırlı
K230	2	30.00	0.0000	0.0176	0.0235	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0316	0.0422	Sınırlı
K220	2	30.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K223	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Sınırlı
K226	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K234	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K212	2	30.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Belirgin
K228	2	30.00	0.0000	0.0273	0.0364	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0339	0.0452	Belirgin
K215	2	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K216	2	30.00	0.0000	0.0309	0.0412	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K221	2	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K231	2	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K232	2	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K235	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K209	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K208	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K201	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K204	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K205	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K206	2	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K207	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K210	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K233	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

K236	2	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K237	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K240	2	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K217	2	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Sınırlı
K218	2	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
K202	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K203	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K238	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K239	2	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K309	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K311	3	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
K312	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
K320	3	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0279	0.0372	Belirgin
K321	3	30.00	0.0000	0.0293	0.0390	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0174	0.0231	Sınırlı
K323	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K325	3	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Belirgin
K326	3	30.00	0.0000	0.0177	0.0236	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0316	0.0422	Sınırlı
K320	3	30.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K319	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Sınırlı
K322	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K330	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K310	3	30.00	0.0000	0.0308	0.0411	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Belirgin
K324	3	30.00	0.0000	0.0284	0.0379	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Belirgin
K313	3	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K314	3	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K321	3	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K327	3	30.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K328	3	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin

K331	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K307	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K306	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K301	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K302	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K303	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K304	3	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K305	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K308	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K329	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K332	3	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K333	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K334	3	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K357	3	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Sınırlı
K359	3	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
K361	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K362	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K363	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K364	3	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K409	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	410.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K411	4	30.00	0.0000	0.0329	0.0439	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
K412	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Sınırlı
K420	4	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0303	0.0404	Belirgin
K421	4	30.00	0.0000	0.0316	0.0422	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0169	0.0226	Sınırlı
K423	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K425	4	30.00	0.0000	0.0335	0.0447	Sınırlı
	440.00	50.00	0.0000	0.0202	0.0269	Belirgin
K426	4	30.00	0.0000	0.0179	0.0238	Belirgin
	200.00	50.00	0.0000	0.0191	0.0254	Belirgin
K420	4	30.00	0.0000	0.0328	0.0437	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
K419	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

	250.00	50.00	0.0000	0.0323	0.0431	Sınırlı
K422	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K430	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K410	4	30.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K424	4	30.00	0.0000	0.0283	0.0378	Belirgin
	490.00	50.00	0.0000	0.0337	0.0449	Sınırlı
K413	4	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K414	4	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K421	4	30.00	0.0000	0.0197	0.0263	Belirgin
	295.00	50.00	0.0000	0.0003	0.0003	Göçme
K427	4	30.00	0.0000	0.0203	0.0271	Sınırlı
	490.00	50.00	0.0000	0.0312	0.0416	Belirgin
K428	4	30.00	0.0000	0.0334	0.0446	Belirgin
	410.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K431	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K407	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K406	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K401	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K402	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K403	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K404	4	30.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
	320.00	50.00	0.0000	0.0198	0.0265	Belirgin
K405	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K408	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K429	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
K432	4	30.00	0.0000	0.0200	0.0267	Sınırlı
	370.00	50.00	0.0000	0.0200	0.0267	Belirgin
K433	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
K434	4	30.00	0.0000	0.0201	0.0268	Sınırlı
	390.00	50.00	0.0000	0.0201	0.0268	Belirgin
K457	4	25.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0094	0.0125	Sınırlı
K459	4	25.00	0.0000	0.0094	0.0125	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0307	0.0409	Belirgin
K461	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K462	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
K463	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Belirgin
K464	4	30.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı
	250.00	50.00	0.0000	0.0195	0.0260	Sınırlı

4.3. Performans Analizi Sonuçları Özeti

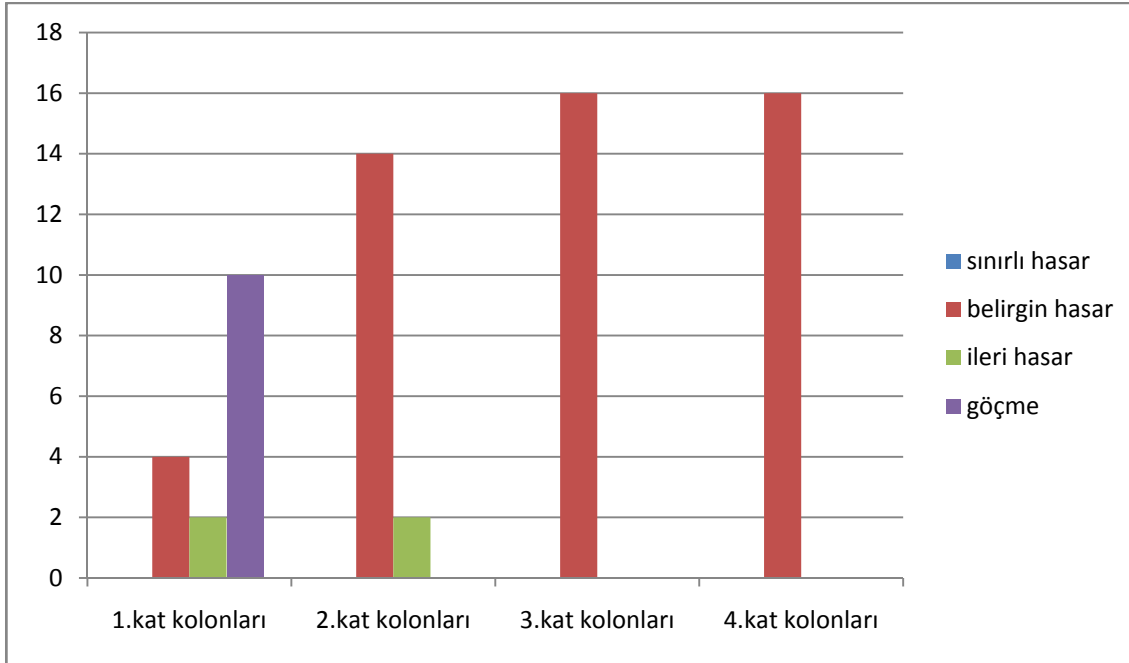
4.3.1. C10 Beton Dayanım Sınıfına Göre Güçlendirilmemiş

Çizelge 4.17. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 0°(+x))

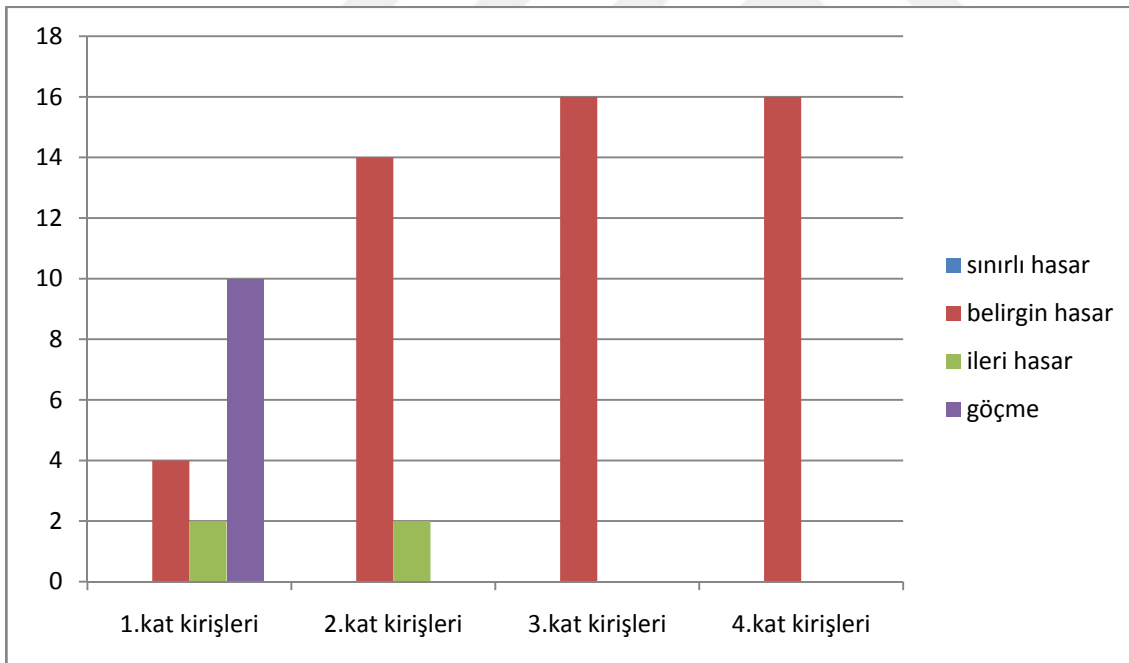
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					Performans Düzeyi
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	
1	Kolon	16	0	4	2	10	Göçme
	Kiriş	41	1	33	0	7	
2	Kolon	16	0	14	2	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	1	32	0	7	
3	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	1	32	0	7	
4	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	3	30	0	7	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %2.4 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %0
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %80.5 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %25
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %12.5
- Göçme Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %17.1 < %20 ✓
- Göçme Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %62.5X
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Göçme (TBDY 2018 - 15.8.6)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.4 C10 kolon hasar Çizelgesi(Yön: 0°)



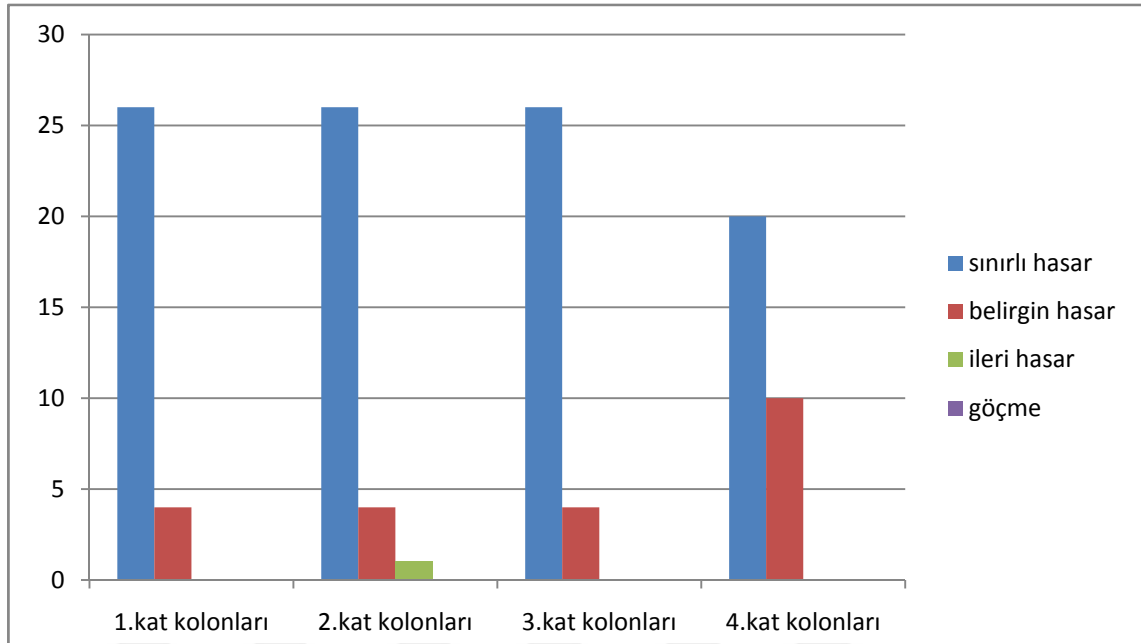
Şekil 4.5C10 kiriş hasar Çizelgesi(Yön: 0°)

Çizelge 4.18. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 90°(+y))

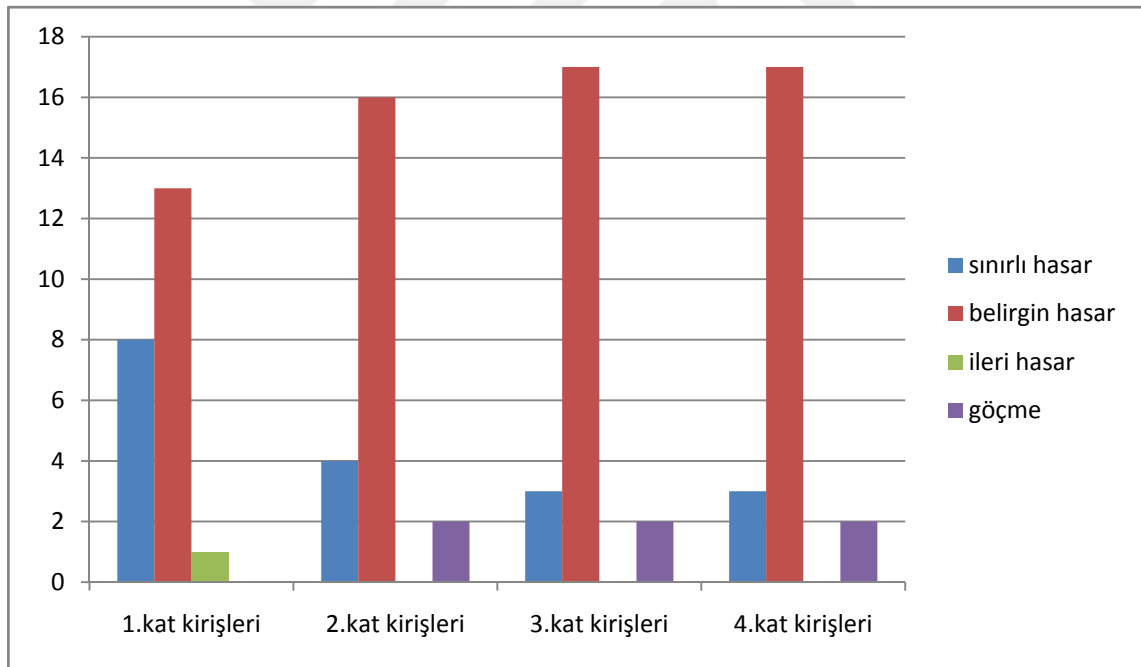
		Hasarlı Eleman Sayısı					
Kat	Eleman	Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	Performans Düzeyi
1	Kolon	30	26	4	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	8	13	1	0	
2	Kolon	30	26	4	2	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	4	16	0	2	
3	Kolon	30	26	4	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	3	17	0	2	
4	Kolon	30	20	10	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	3	17	0	2	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %36.4 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %86.7
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %59.1 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %13.3
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %4.5 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.6C10 kolon hasar Çizelgesi(Yön:90°(+y))



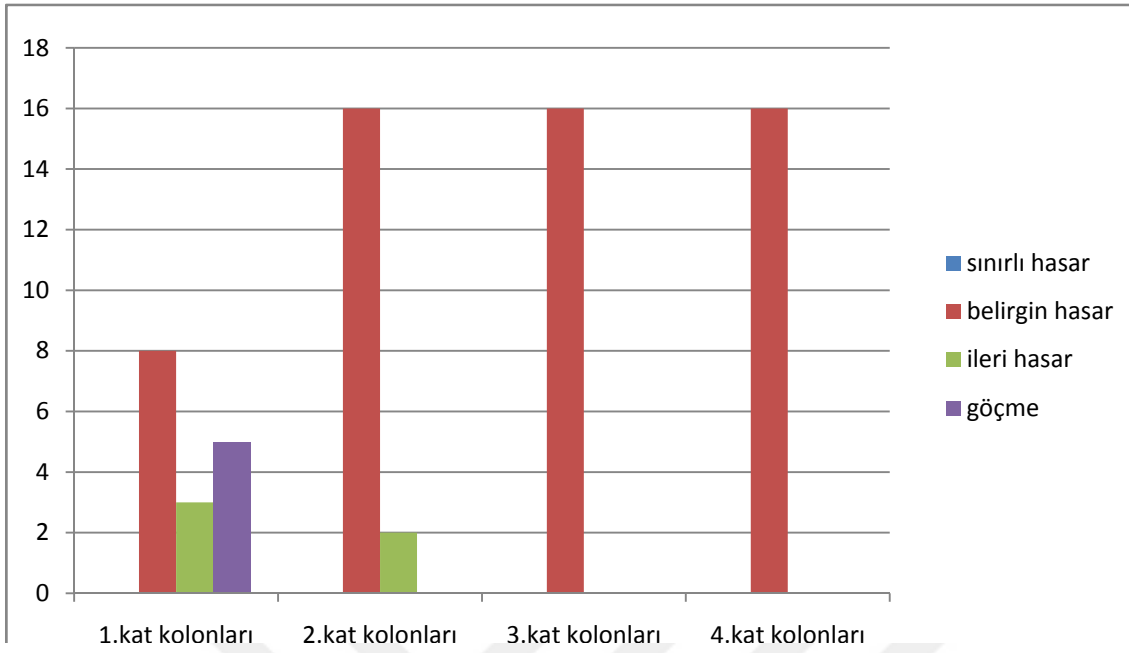
Şekil 4.7C10 kiriş hasar Çizelgesi(Yön:90°(+y))

Çizelge 4.19. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 180°(-x))

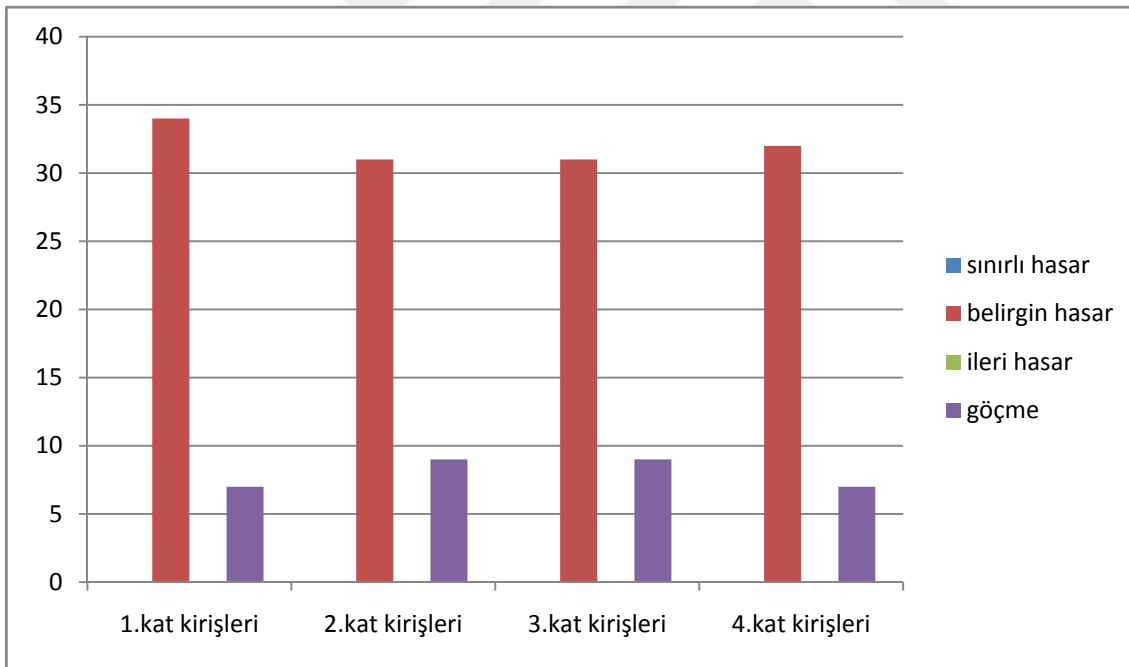
		Hasarlı Eleman Sayısı					
Kat	Eleman	Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	Performans Düzeyi
1	Kolon	16	0	8	3	5	Göçme
	Kiriş	41	0	34	0	7	
2	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	0	31	0	9	
3	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	0	31	0	9	
4	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	1	32	0	7	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey
- Elemanların Yüzdesi: %0
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %82.9 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %50
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %18.8
- Göçme Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %17.1 < %20 ✓
- Göçme Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %31.2 X
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Göçme (TBDY 2018 - 15.8.6)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.8C10 kolon hasar Çizelgesi(Yön:180°(-x))



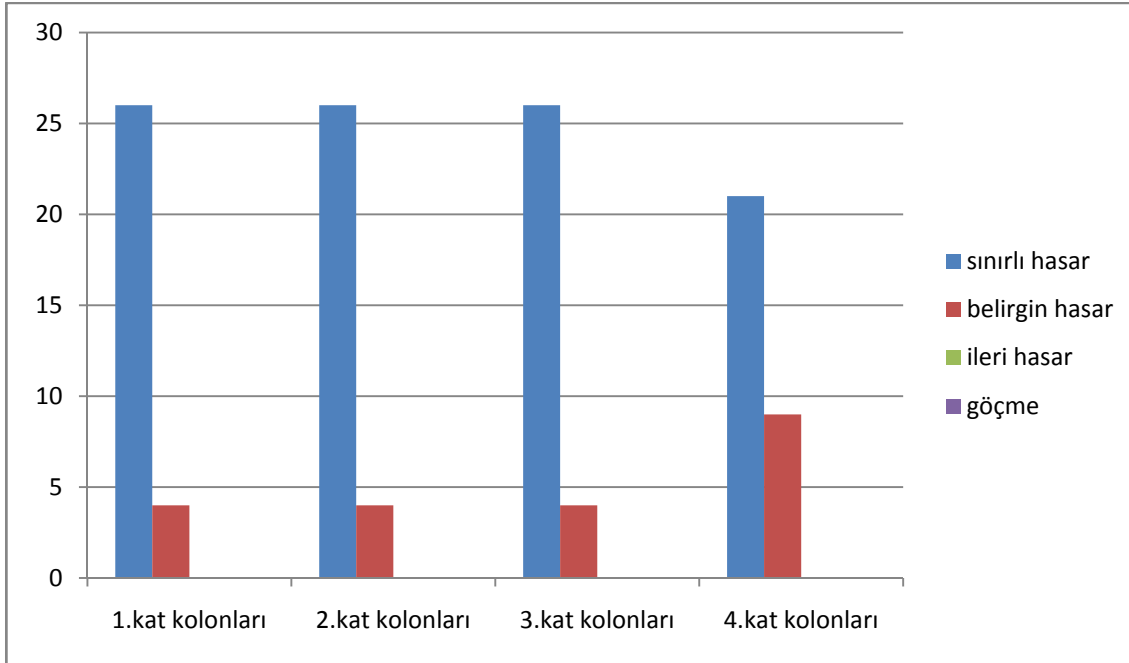
Şekil 4.9C10 kiriş hasar Çizelgesi(Yön:180°(-x))

Çizelge 4.20. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 270°(-y))

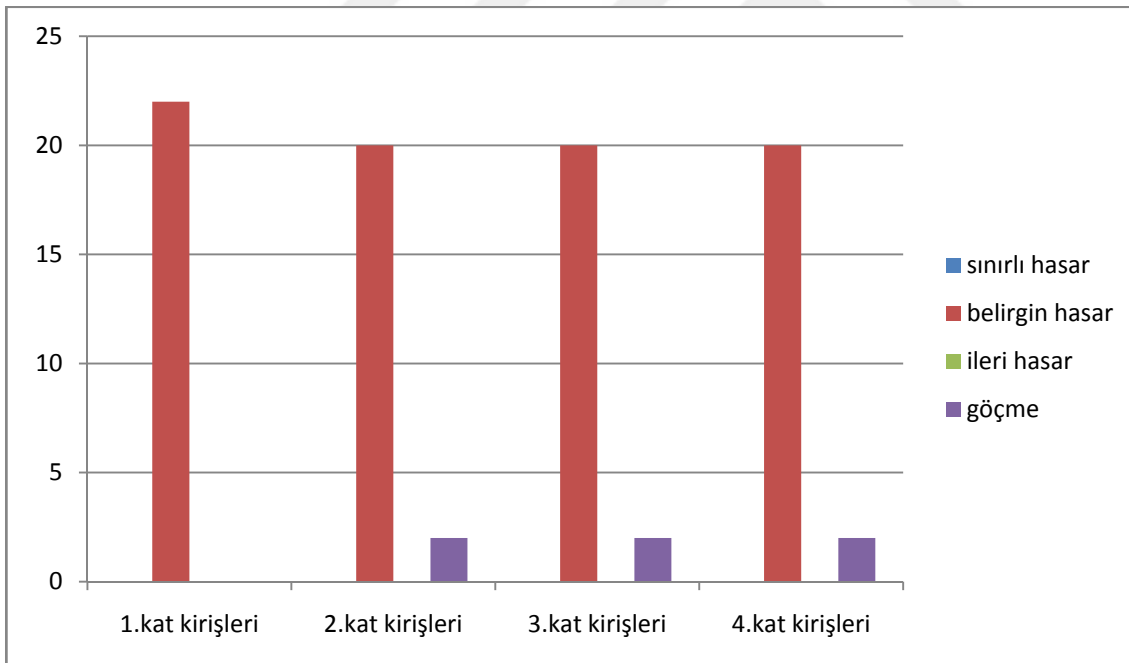
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					Performans Düzeyi
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	
1	Kolon	30	26	8	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	34	0	0	
2	Kolon	30	26	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	31	0	2	
3	Kolon	30	26	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	31	0	2	
4	Kolon	30	26	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	32	0	2	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %86.7
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %100 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %13.3
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.10C10 kolon hasar Çizelgesi(Yön:270°(-y))



Şekil 4.11C10 kiriş hasar Çizelgesi(Yön:270°(-y))

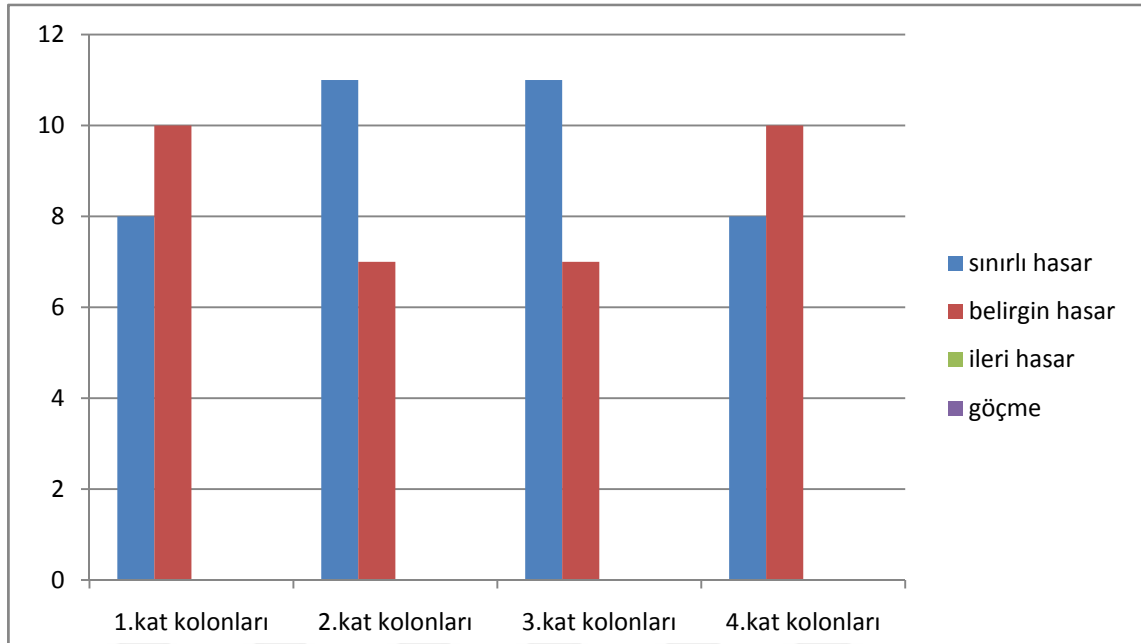
4.6.2. C10 Beton Dayanım Sınıfına Göre Güçlendirilmiş

Çizelge 4.21. Özet Raporu Çizelgesi(Yön: 0°(+x))

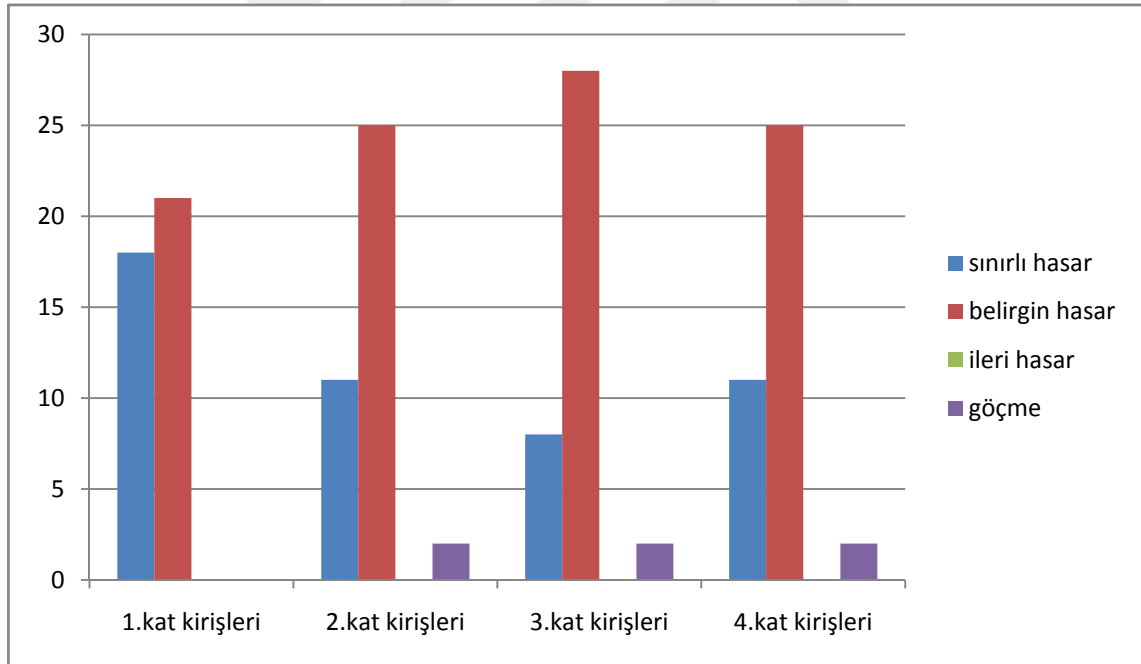
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	Performans Düzeyi
1	Kolon	18	8	10	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	39	18	21	0	0	
2	Kolon	18	11	7	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	38	11	25	0	2	
3	Kolon	18	11	7	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	38	8	28	0	2	
4	Kolon	18	8	10	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	38	11	25	0	2	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %46.2 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %44.4
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %53.8 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %55.6
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.12 C10 güçlendirilmiş kolon hasar Çizelgesi(Yön:0°(+x))



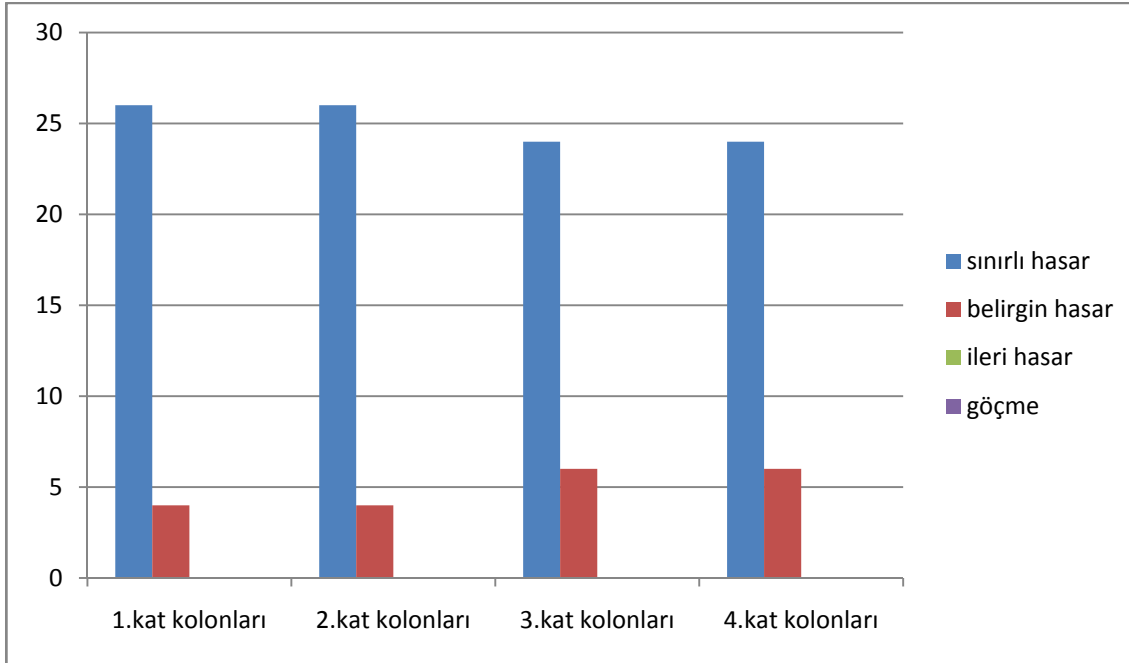
Şekil 4.13 C10 güçlendirilmiş kiriş hasar Çizelgesi(Yön:0°(+x))

Çizelge 4.22. Özet Raporu Çizelgesi (Yön:90°(+y))

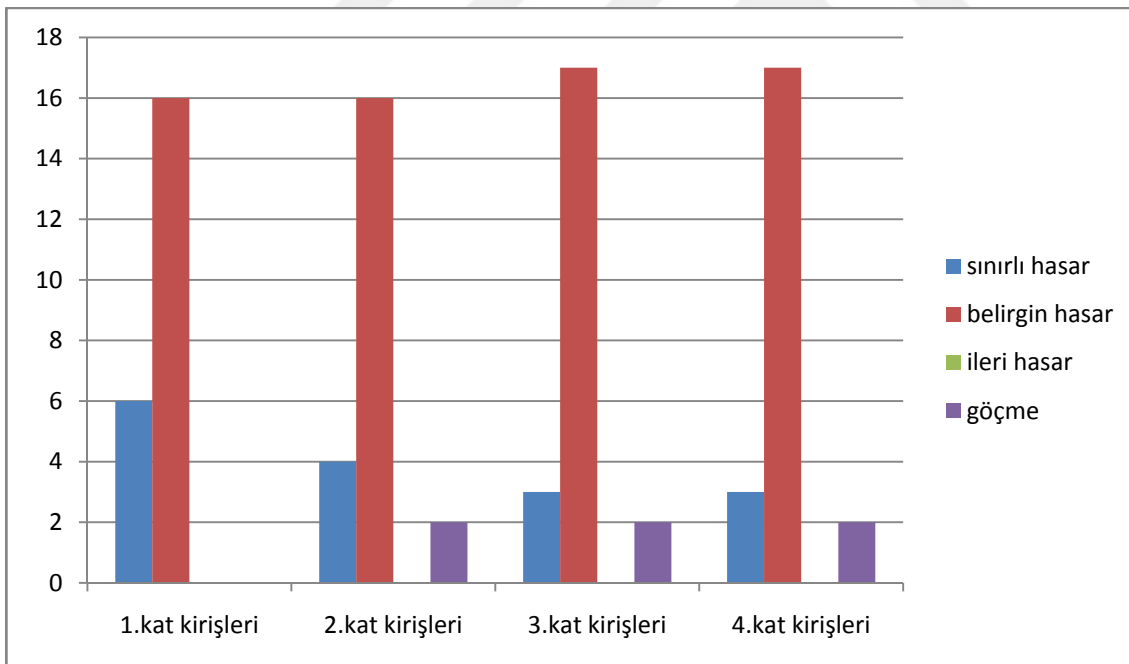
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	Performans Düzeyi
1	Kolon	30	26	8	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	34	0	0	
2	Kolon	30	26	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	31	0	2	
3	Kolon	30	26	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	31	0	2	
4	Kolon	30	26	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	32	0	2	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %27.3 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %86.7
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %72.7 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %13.3
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.14C10 güçlendirilmiş kolon hasar Çizelgesi(Yön:90°(+y))



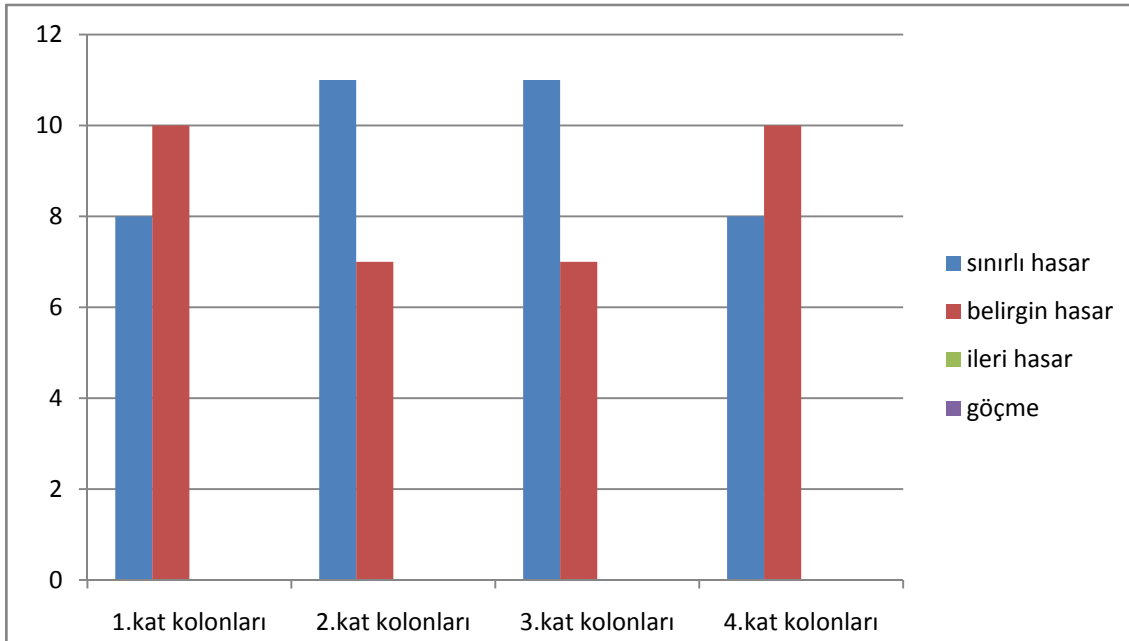
Şekil 4.15C10 güçlendirilmiş kiriş hasar Çizelgesi(Yön:90°(+y))

Çizelge 4.23. Özet Raporu Çizelgesi (Yön:180°(-x))

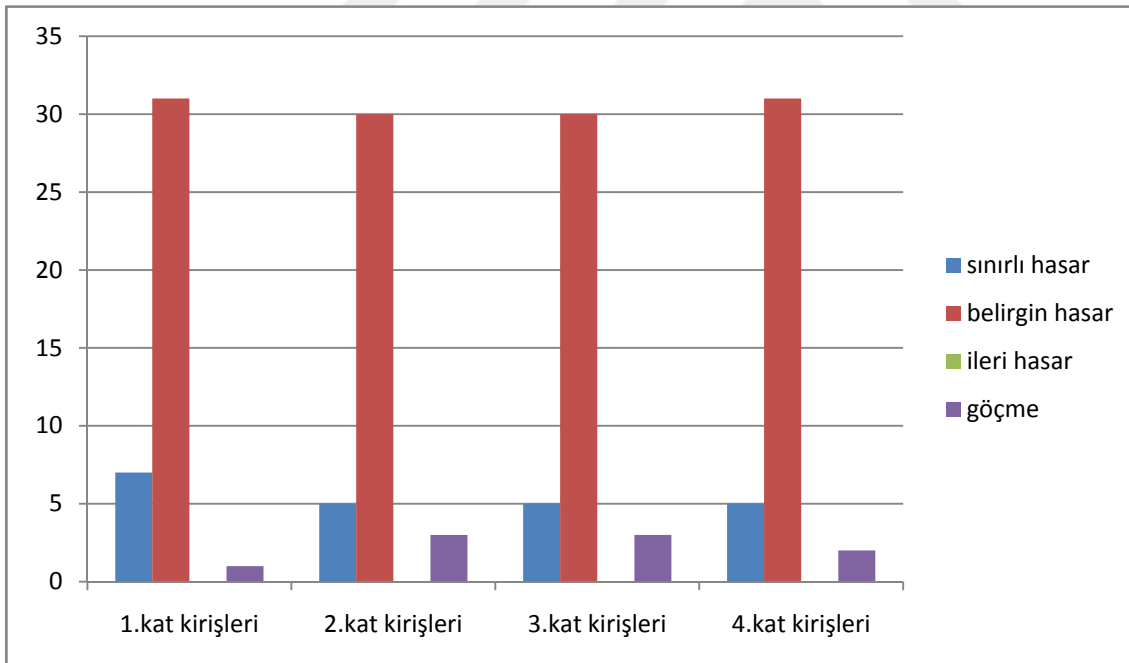
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	Performans Düzeyi
1	Kolon	18	8	10	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	39	7	31	0	1	
2	Kolon	18	11	7	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	38	5	30	0	3	
3	Kolon	18	11	7	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	38	5	30	0	3	
4	Kolon	18	8	10	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	38	5	31	0	2	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %17.9 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %44.4
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %79.5 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %55.6
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.16. C10 güçlendirilmiş kolon hasar Çizelgesi(Yön:180°(-x))



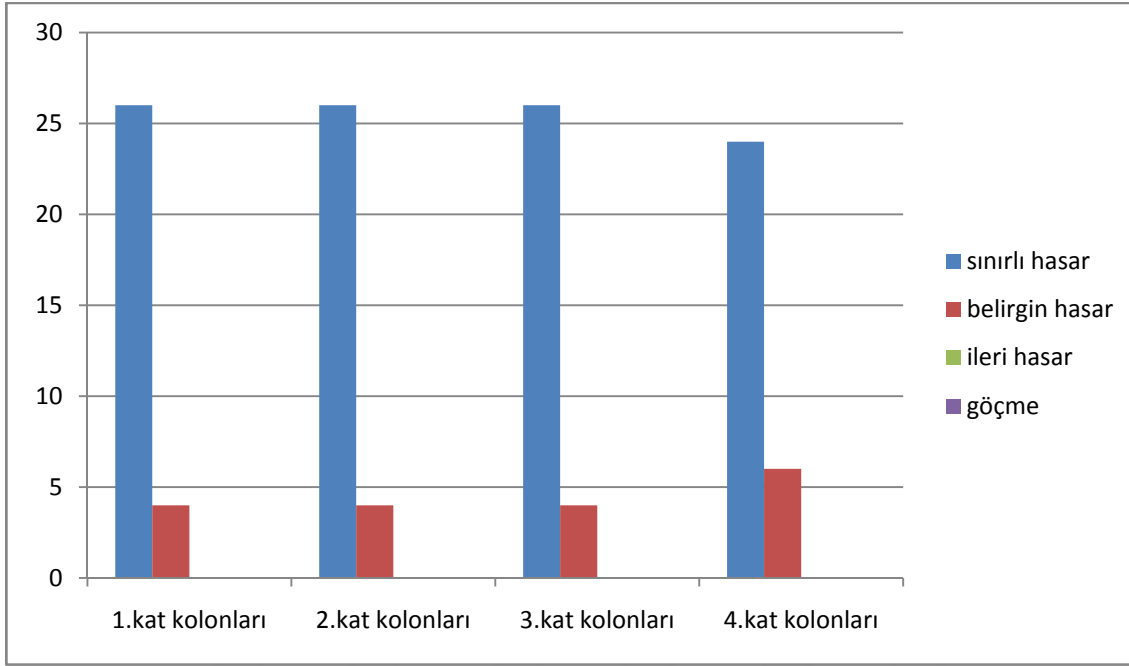
Şekil 4.17. C10 güçlendirilmiş kiriş hasar Çizelgesi(Yön:180°(-x))

Çizelge 4.24. Özet Raporu Çizelgesi (Yön:270°(-y))

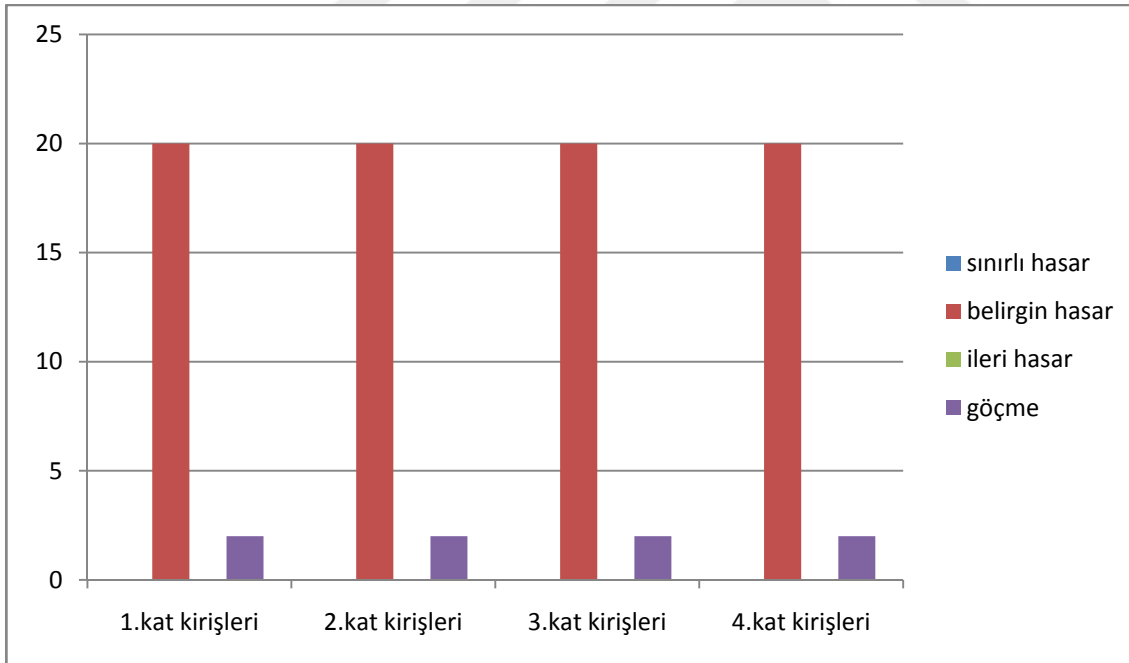
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					Performans Düzeyi
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	
1	Kolon	30	26	4	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	20	0	2	
2	Kolon	30	26	4	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	20	0	2	
3	Kolon	30	26	4	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	20	0	2	
4	Kolon	30	24	6	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	20	0	2	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %86.7
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %90.9 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %13.3
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.18. C10 güçlendirilmiş kolon hasar Çizelgesi(Yön:270°(-y))



Şekil 4.19. C10 güçlendirilmiş kiriş hasar Çizelgesi(Yön:270°(-y))

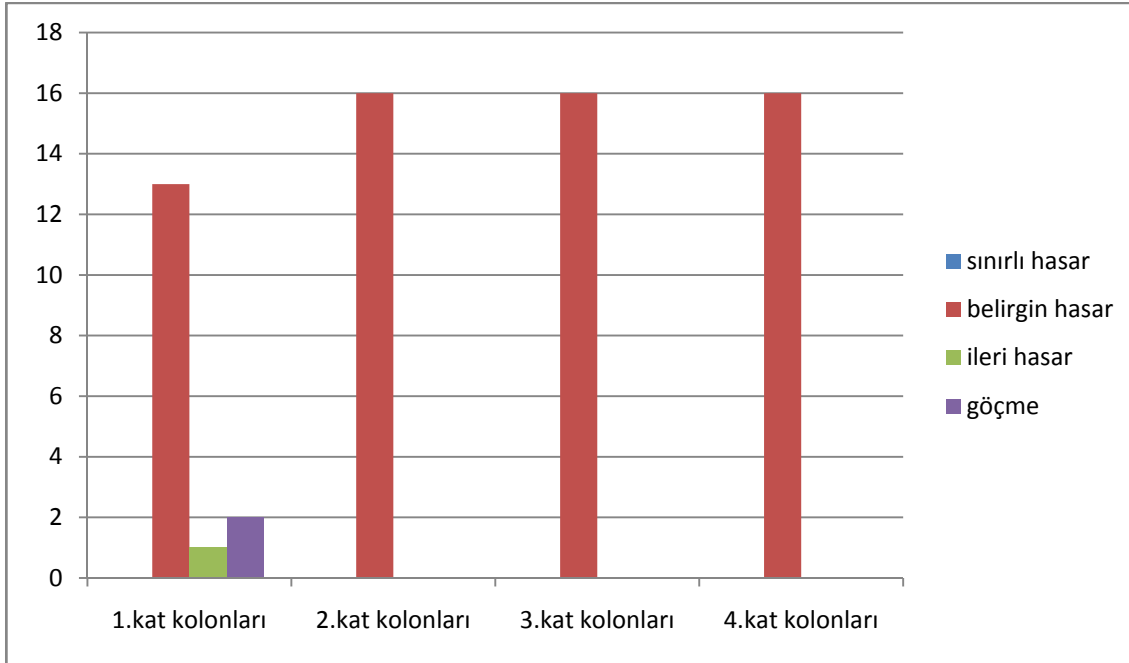
4.6.3. C16 Beton Dayanım Sınıfına Göre

Çizelge 4.25.Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 0°(+x))

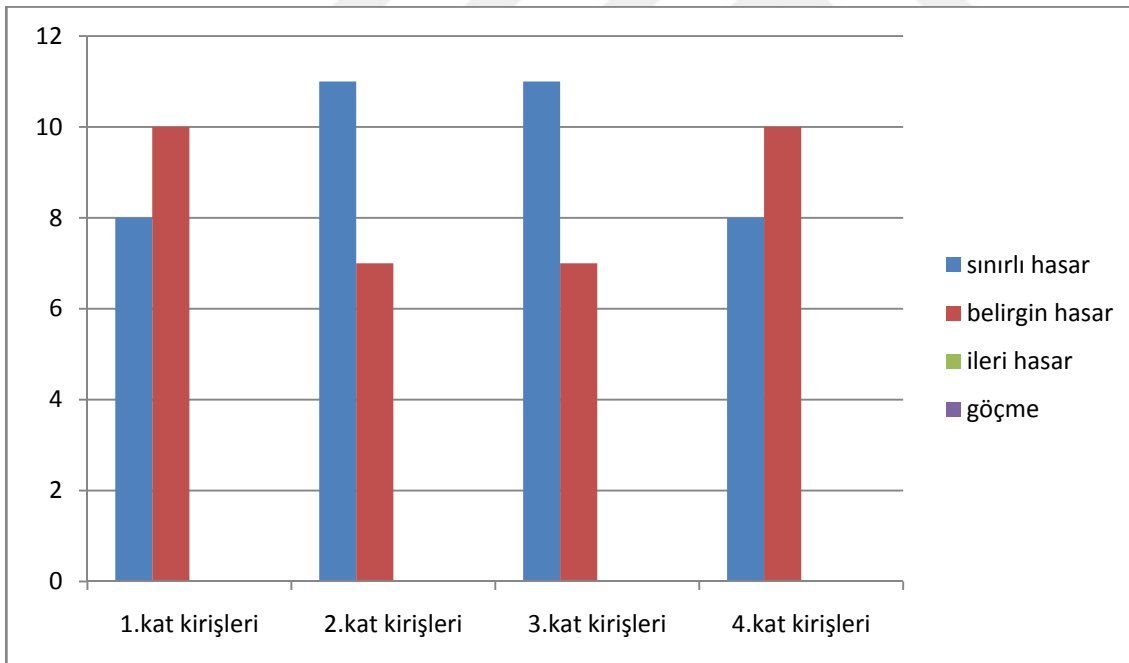
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	Performans Düzeyi
1	Kolon	16	0	10	0	0	Göçme
	Kiriş	41	1	21	0	0	
2	Kolon	16	0	7	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	1	25	0	2	
3	Kolon	16	0	7	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	1	28	0	2	
4	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	2	38	0	0	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %2.4 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %0
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %97.6 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %81.2
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %6.2
- Göçme Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %20 ✓
- Göçme Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %12.5X
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Göçme (TBDY 2018 - 15.8.6)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.20. C16kolon hasar Çizelgesi(Yön:0°(+x))



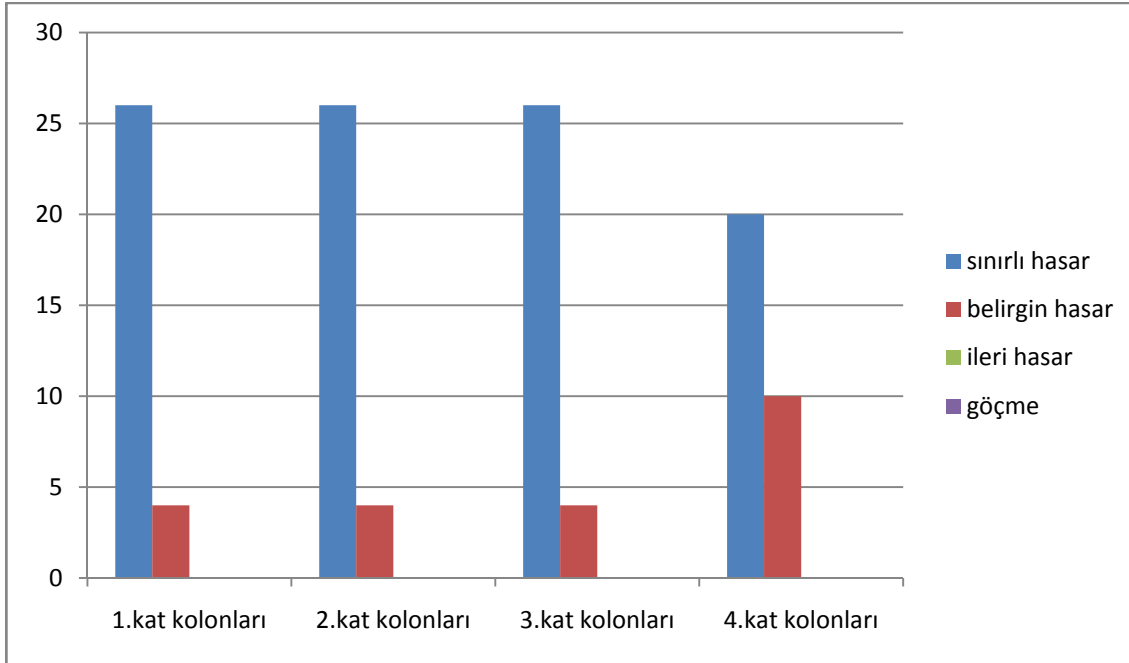
Şekil 4.21. C16kiriş hasar Çizelgesi(Yön:0°(+x))

Çizelge 4.26. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 90°(+y))

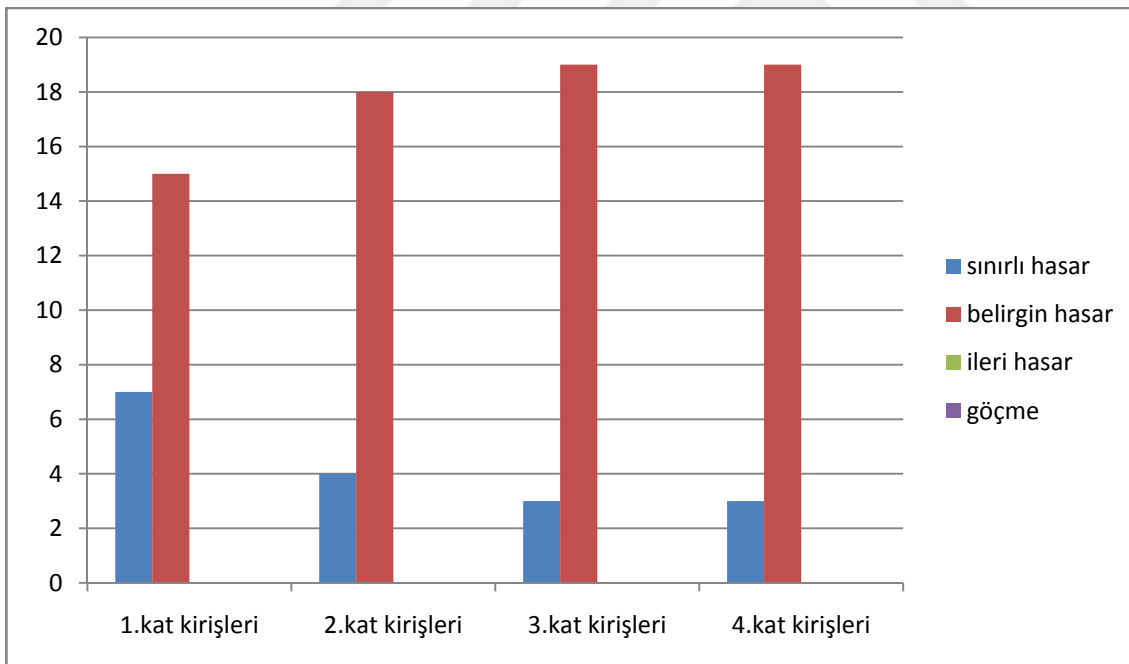
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	Performans Düzeyi
1	Kolon	30	26	4	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	7	15	0	0	
2	Kolon	30	26	4	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	4	18	0	0	
3	Kolon	30	26	4	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	3	19	0	0	
4	Kolon	30	20	10	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	3	19	0	0	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %31.8 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %86.7
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %68.2 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %13.3
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.22. C16kolon hasar Çizelgesi(Yön:90°(+y))



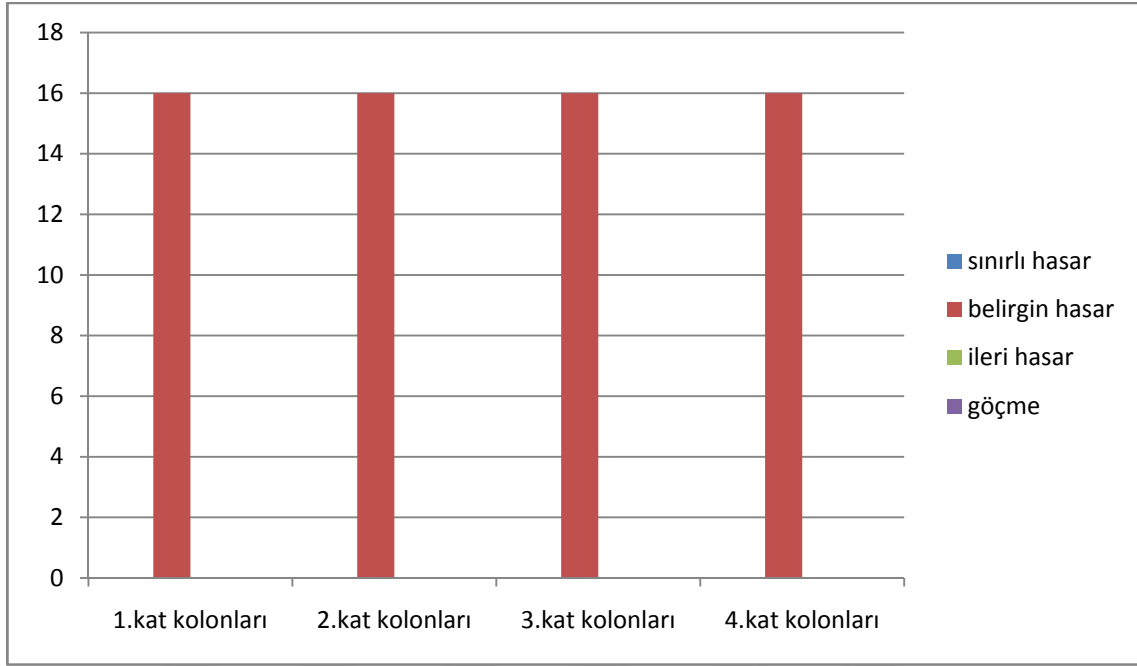
Şekil 4.23. C16kiriş hasar Çizelgesi(Yön:90°(+y))

Çizelge 4.27. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 180°(-x))

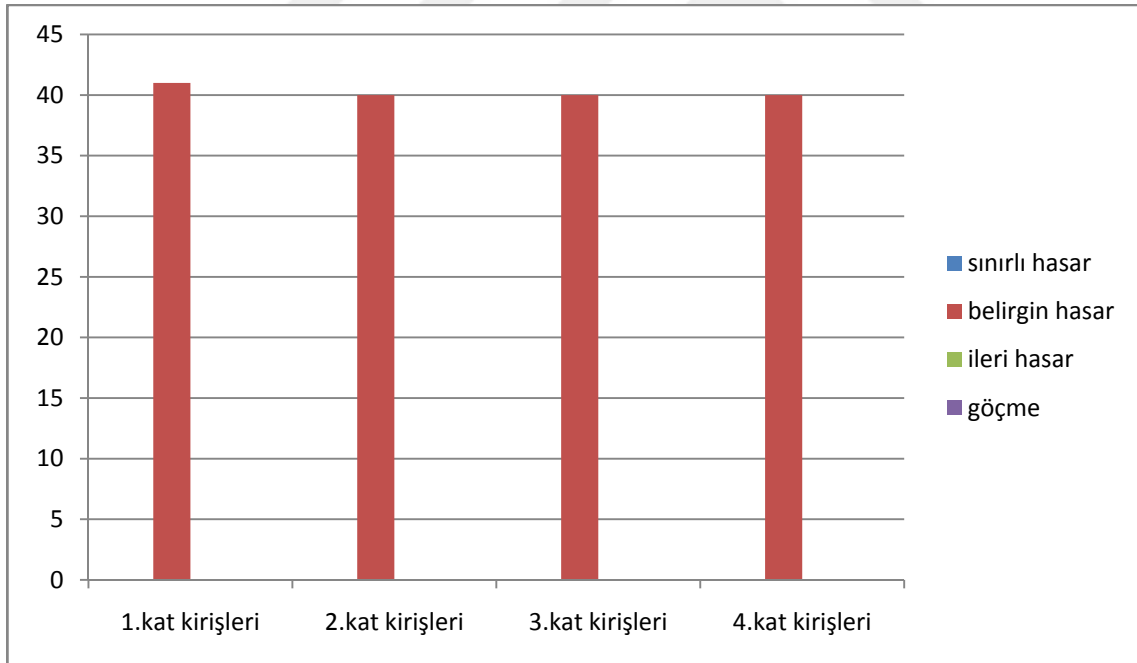
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	Performans Düzeyi
1	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	41	0	41	0	0	
2	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	0	40	0	0	
3	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	0	40	0	0	
4	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	0	40	0	0	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %0
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %100 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %100
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.24. C16 kolon hasar Çizelgesi(Yön:180°(-x))



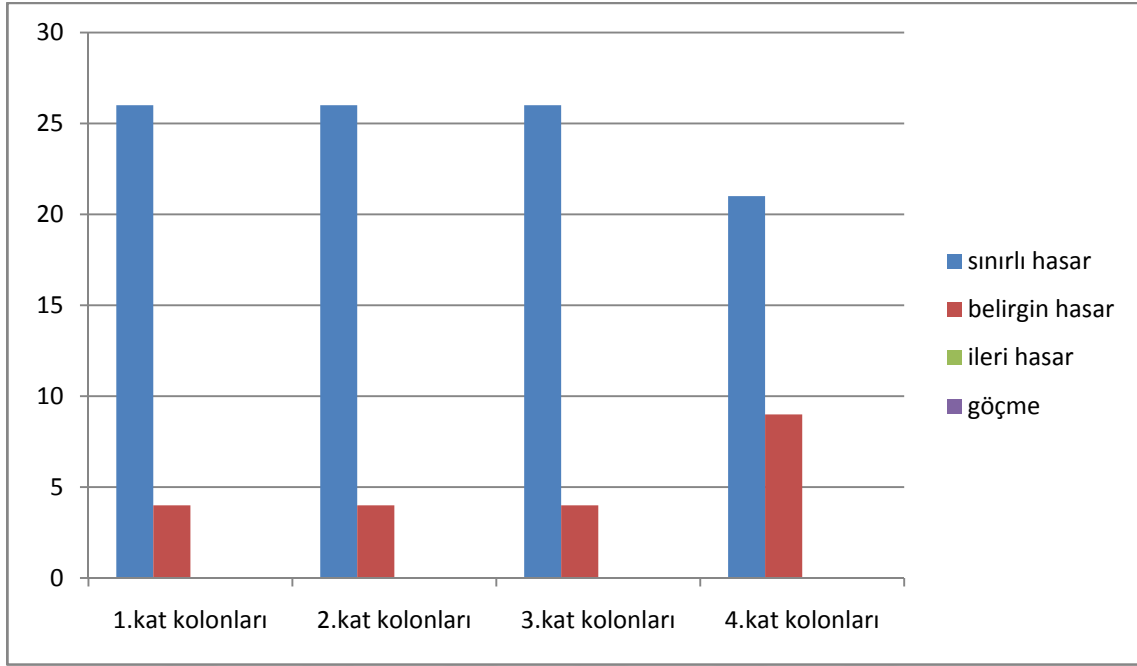
Şekil 4.25. C16 kiriş hasar Çizelgesi(Yön:180°(-x))

Çizelge 4.28. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 270°(-y))

Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı						Performans Düzeyi
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme		
1	Kolon	30	26	4	0	0		Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	22	0	0		
2	Kolon	30	26	4	0	0		Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	22	0	0		
3	Kolon	30	26	4	0	0		Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	22	0	0		
4	Kolon	30	21	9	0	0		Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	0	22	0	0		

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %86.7
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %100 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %13.3
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.26. C16 kolon hasar Çizelgesi(Yön:270°(-y))



Şekil 4.27. C16 kiriş hasar Çizelgesi(Yön:270°(-y))

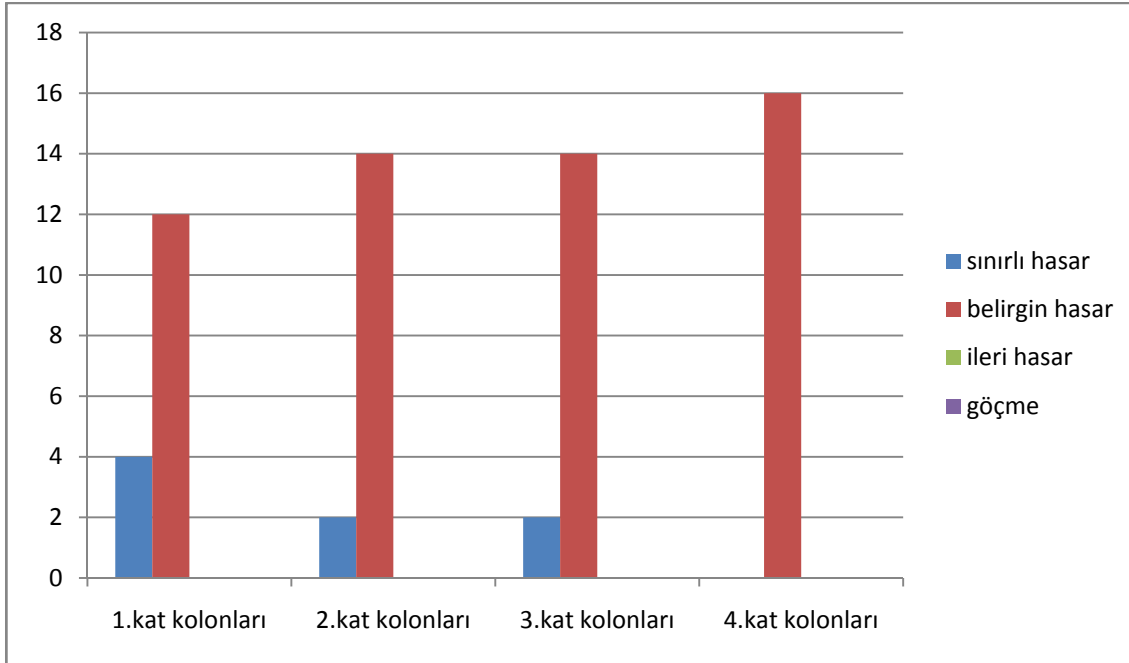
4.6.4. C20 Beton Dayanım Sınıfına Göre

Çizelge 4.29. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 0°(+x))

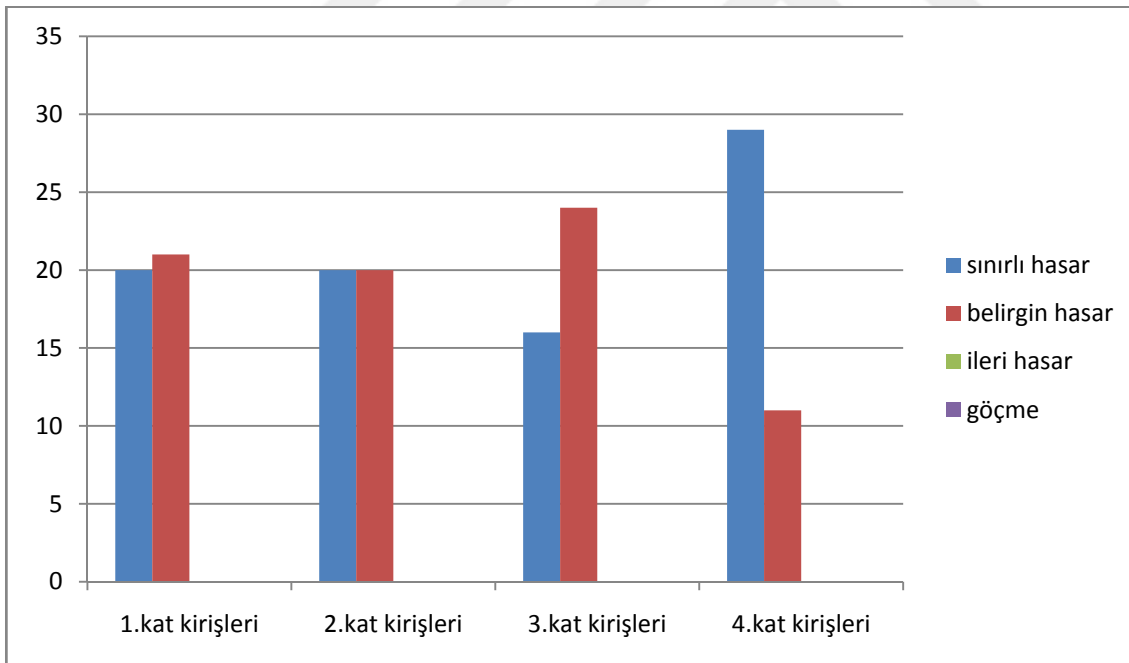
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					Performans Düzeyi
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	
1	Kolon	16	4	12	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	41	20	21	0	0	
2	Kolon	16	2	14	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	20	20	0	0	
3	Kolon	16	2	14	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	16	24	0	0	
4	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	29	11	0	0	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %48.8 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %25
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %51.2 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %75
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.28. C20kolon hasar Çizelgesi(Yön:0° (+x))



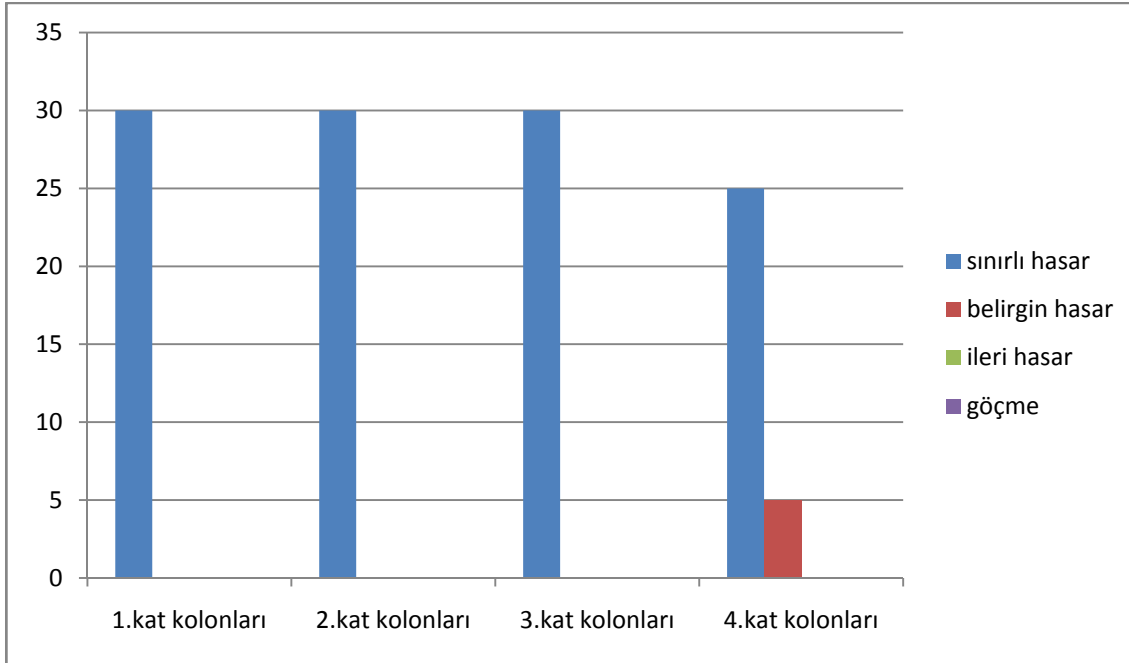
Şekil 4.29. C20kiriş hasar Çizelgesi(Yön:0° (+x))

Çizelge 4.30. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 90°(+y))

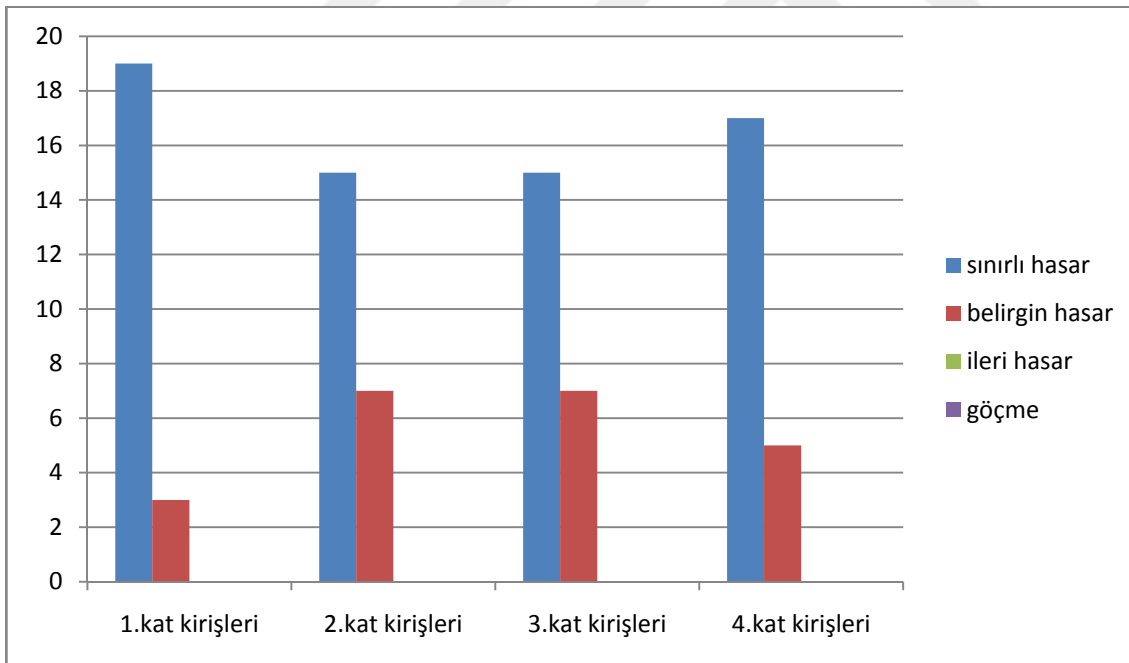
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					Performans Düzeyi
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	
1	Kolon	30	30	0	0	0	Sınırlı Hasar
	Kiriş	22	19	3	0	0	
2	Kolon	30	30	0	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	15	7	0	0	
3	Kolon	30	0	0	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	7	0	0	0	
4	Kolon	30	5	0	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	5	0	0	0	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %68.2 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %100
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %31.8 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %0
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 2
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.30. C20 kolon hasar Çizelgesi(Yön:90°(+y))



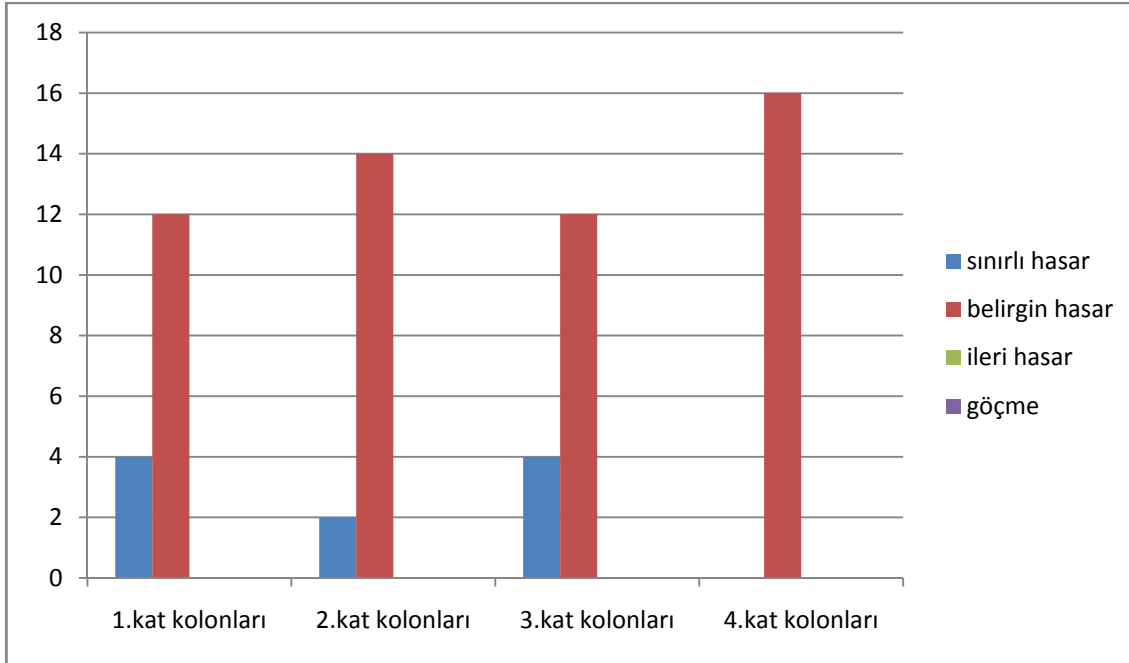
Şekil 4.31. C20 kiriş hasar Çizelgesi(Yön:90°(+y))

Çizelge 4.31. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 180°(-x))

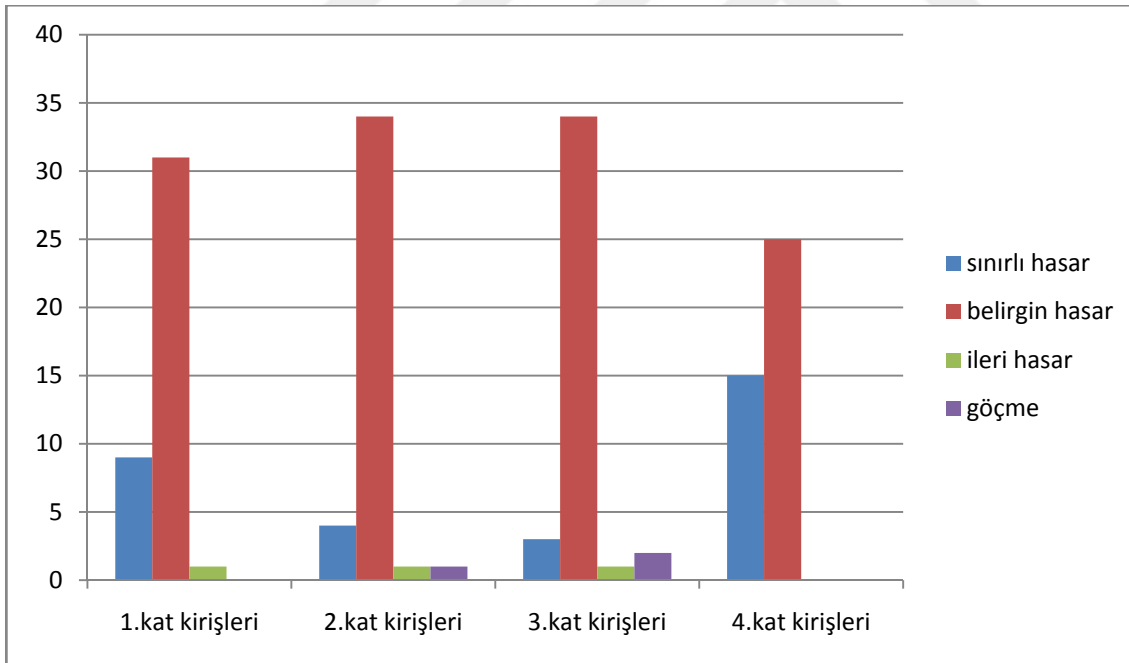
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	Performans Düzeyi
1	Kolon	16	4	12	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	41	9	31	1	0	
2	Kolon	16	2	14	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	4	34	1	1	
3	Kolon	16	4	12	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	3	34	1	2	
4	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	15	25	0	0	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %22 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %25
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %75.6 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %75
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %2.4 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.32. C20kolon hasar Çizelgesi(Yön:180°(-x))



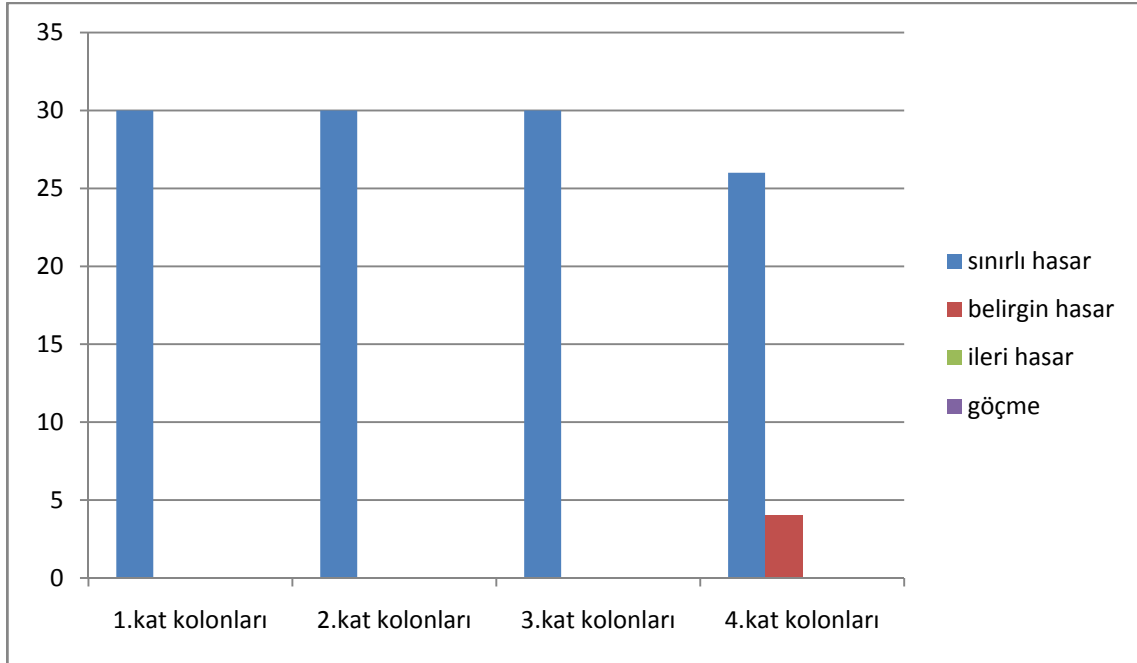
Şekil 4.33. C20 kiriş hasar Çizelgesi(Yön:180°(-x))

Çizelge 4.32. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 270°(-y))

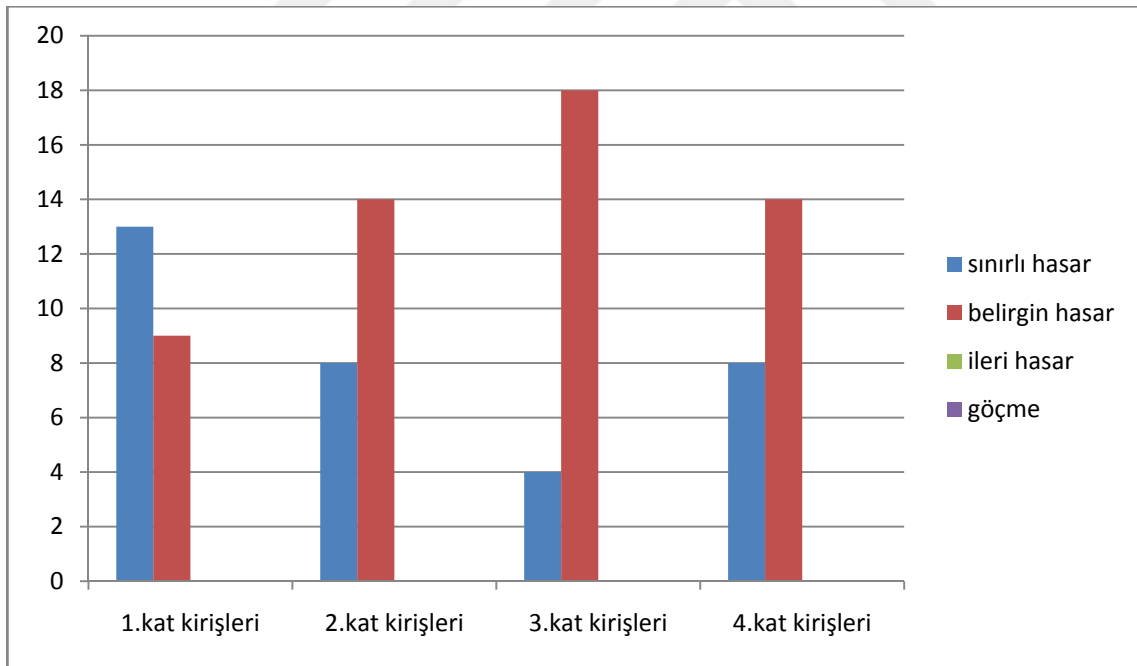
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı						Performans Düzeyi
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme		
1	Kolon	30	30	0	0	0		Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	13	9	0	0		
2	Kolon	30	30	0	0	0		Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	8	14	0	0		
3	Kolon	30	30	0	0	0		Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	4	18	0	2		
4	Kolon	30	26	4	0	0		Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	8	14	0	0		

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %59.1 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %100
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %40.9 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %0
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.34. C20kolon hasar Çizelgesi(Yön:270°(-y))



Şekil 4.35. C20kiriş hasar Çizelgesi(Yön:270°(-y))

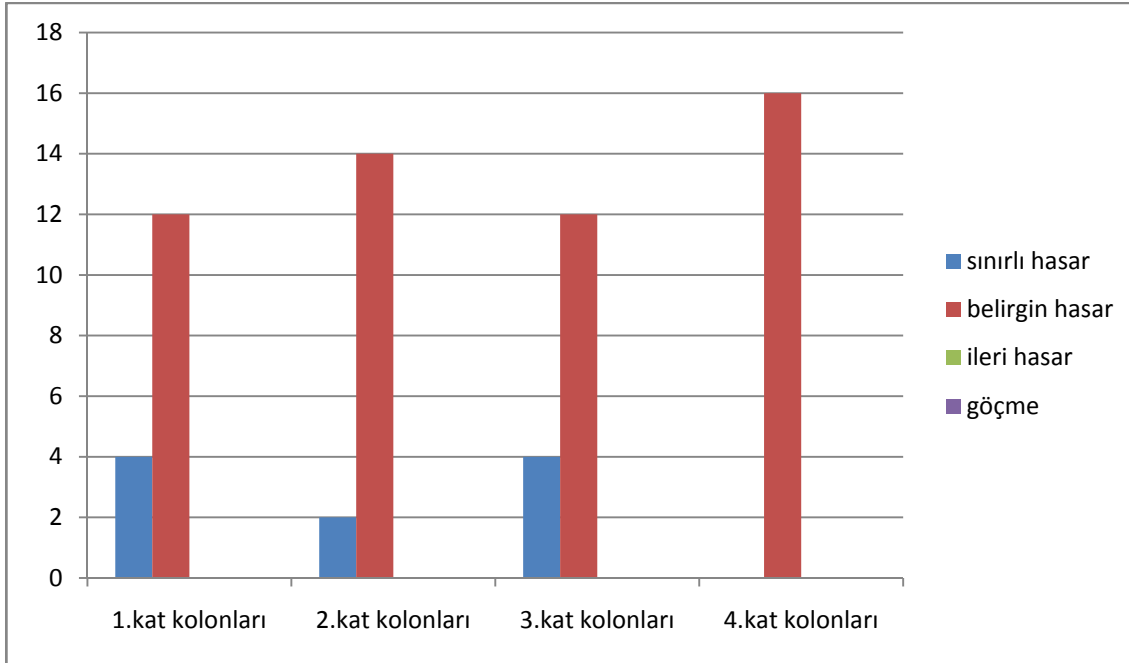
4.1.4. C30 Beton Dayanım Sınıfına Göre

Çizelge 4.33. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 0°(+x))

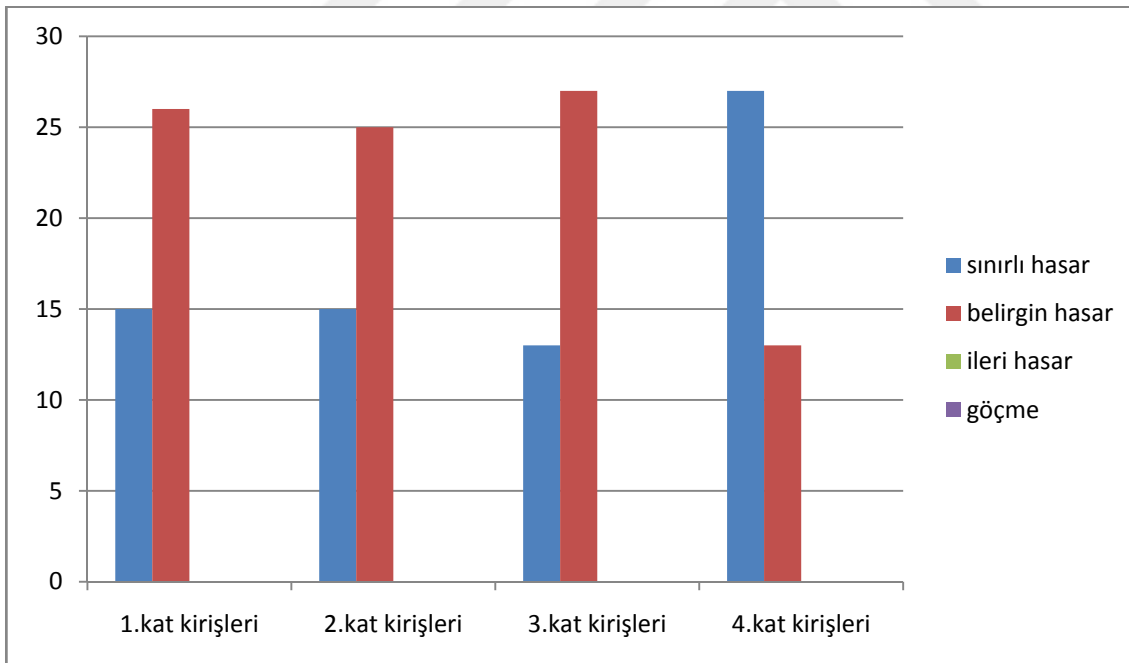
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					Performans Düzeyi
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	
1	Kolon	16	4	12	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	41	15	26	0	0	
2	Kolon	16	2	14	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	15	25	0	0	
3	Kolon	16	4	12	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	13	27	0	0	
4	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	27	13	0	0	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %36.6 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %25
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %63.4 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %75
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.36. C30kolon hasar Çizelgesi(Yön:0°(+x))



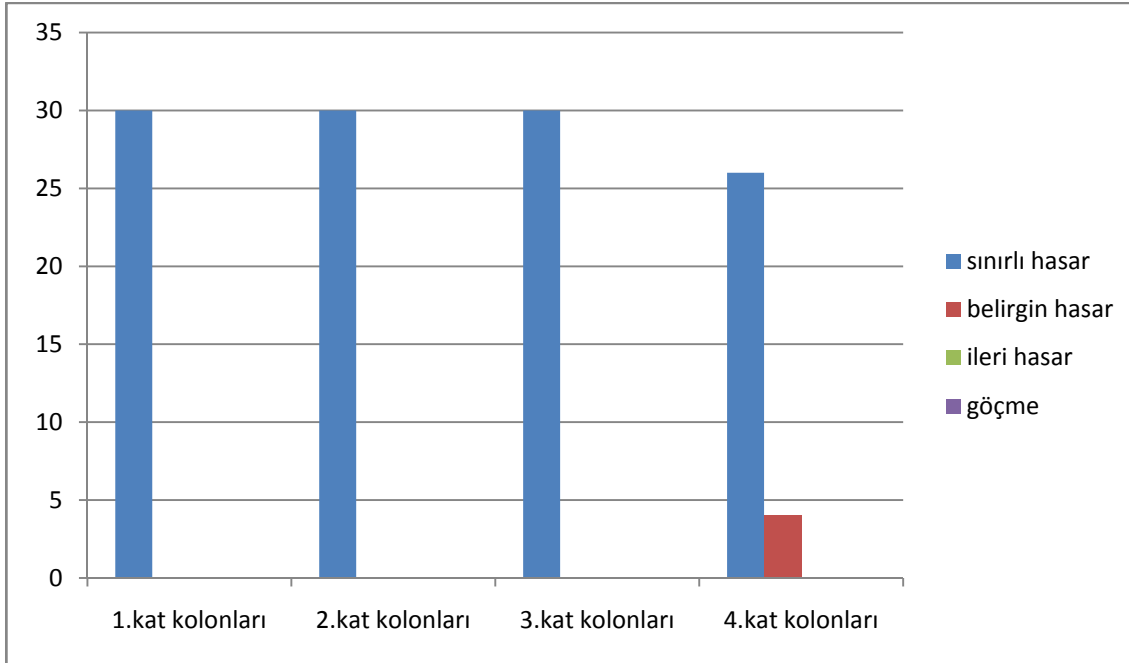
Şekil 4.37. C30kiriş hasar Çizelgesi(Yön:0°(+x))

Çizelge 4.34. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 90°(+y))

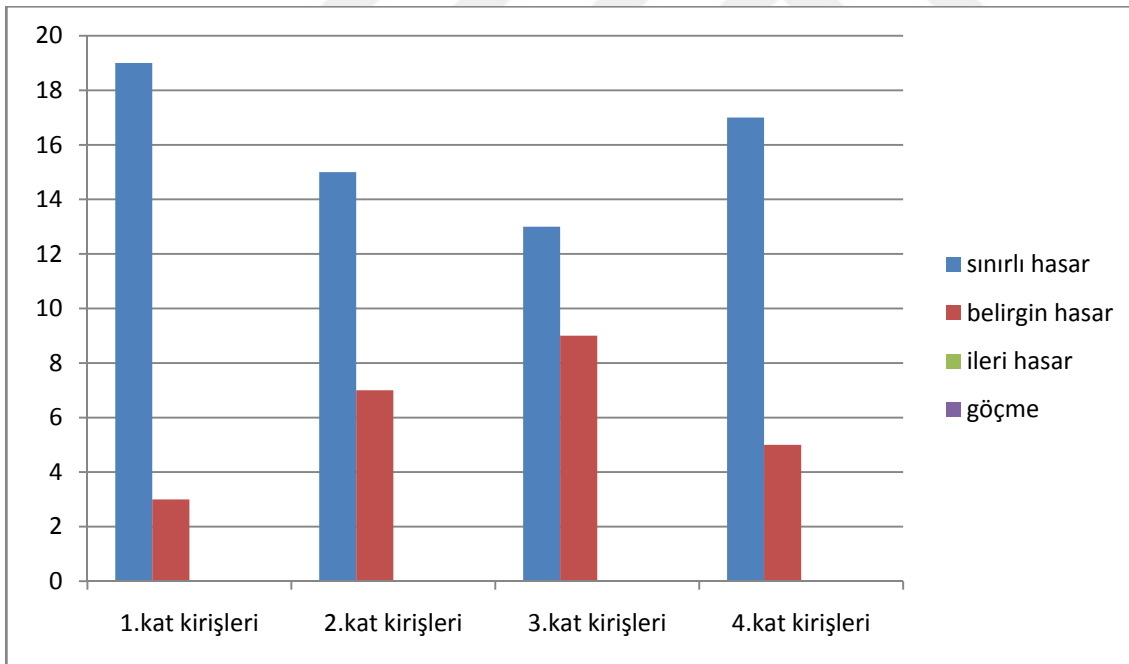
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	Performans Düzeyi
1	Kolon	30	30	0	0	0	Sınırlı Hasar
	Kiriş	22	19	3	0	0	
2	Kolon	30	30	0	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	15	7	0	0	
3	Kolon	30	30	0	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	13	9	0	0	
4	Kolon	30	26	4	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	17	5	0	0	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %68.2 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %100
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %31.8 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %0
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 2
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.38. C30 kolon hasar Çizelgesi(Yön:90°(+y))



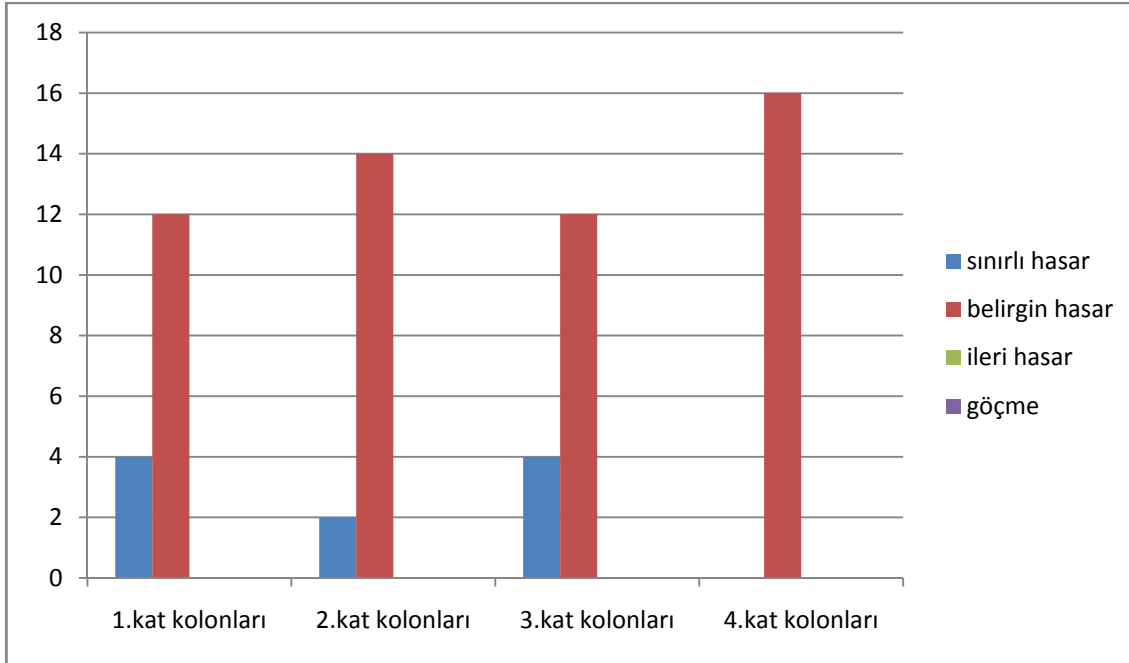
Şekil 4.39. C30 kiriş hasar Çizelgesi(Yön:90°(+y))

Çizelge 4.35. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 180°(-x))

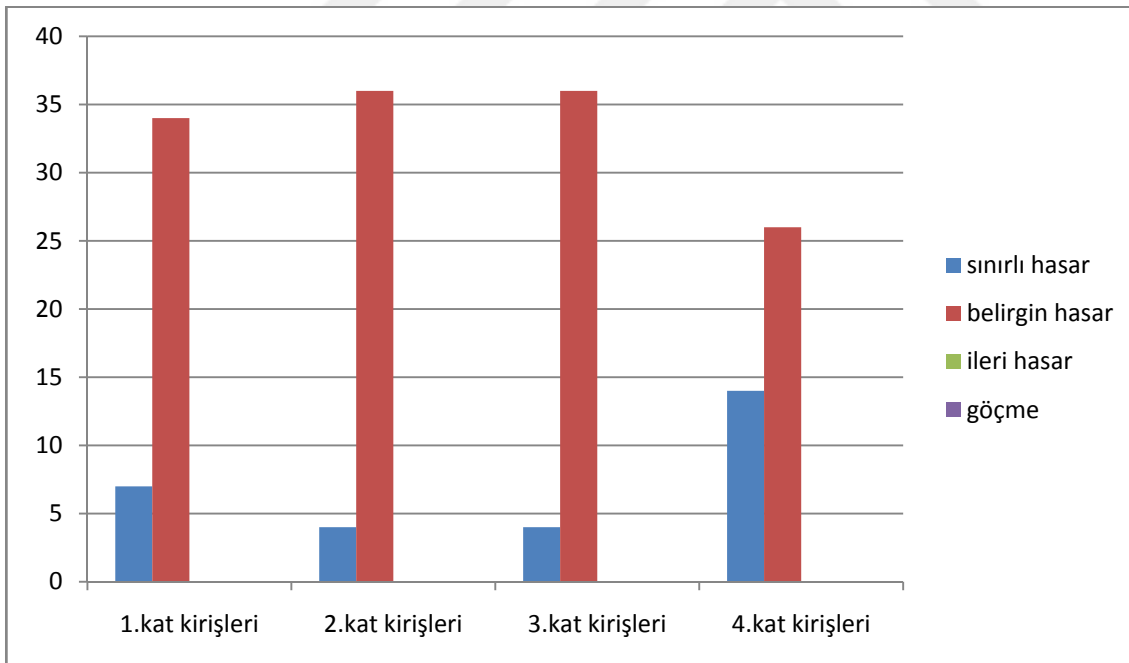
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					Performans Düzeyi
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	
1	Kolon	16	4	12	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	41	7	34	0	0	
2	Kolon	16	2	14	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	4	36	0	0	
3	Kolon	16	4	12	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	4	36	0	0	
4	Kolon	16	0	16	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	40	14	26	0	0	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %17.1 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %25
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %82.9 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %75
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.40. C30 kolon hasar Çizelgesi(Yön:180° (-x))



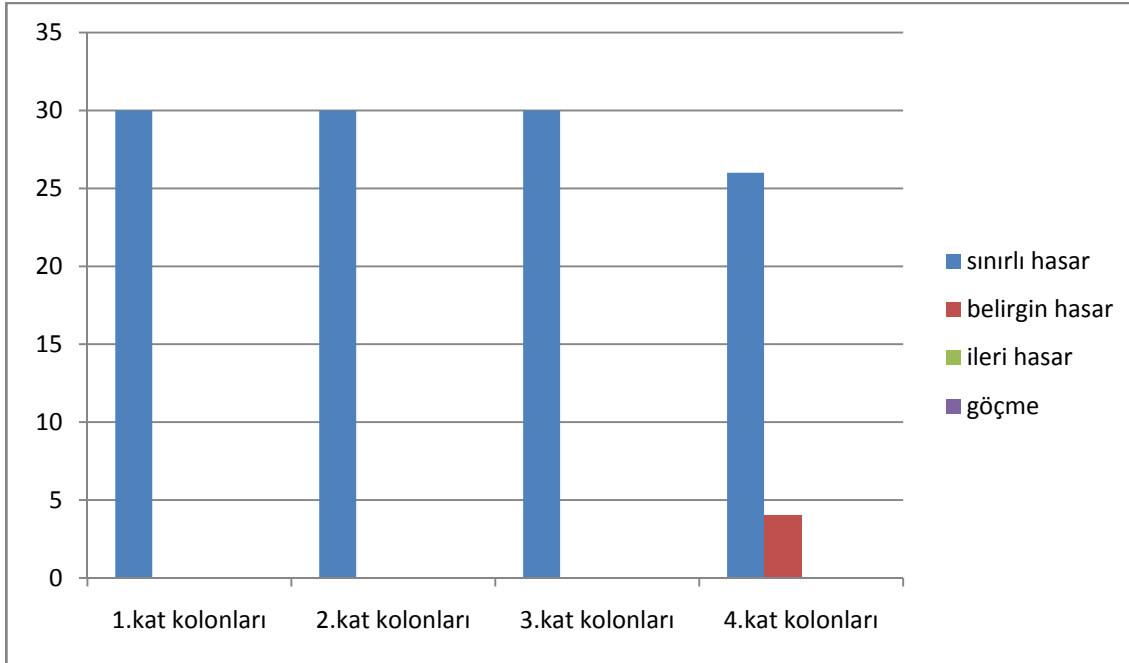
Şekil 4.41. C30 kiriş hasar Çizelgesi(Yön:180° (-x))

Çizelge 4.36. Özet Raporu Çizelgesi (Yön: 270°(-y))

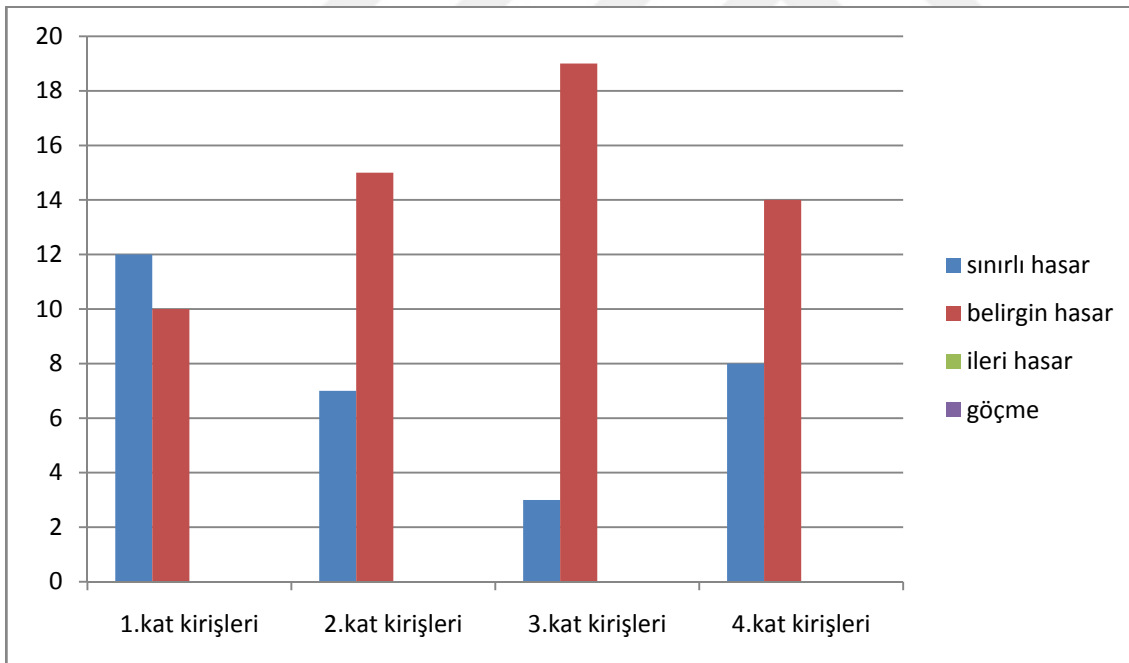
Kat	Eleman	Hasarlı Eleman Sayısı					
		Toplam	Sınırlı Hasar	Belirgin Hasar	İleri Hasar	Göçme	Performans Düzeyi
1	Kolon	30	30	0	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	12	10	0	0	
2	Kolon	30	30	0	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	7	15	0	0	
3	Kolon	30	30	0	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	3	19	0	0	
4	Kolon	30	26	4	0	0	Kontrollü Hasar
	Kiriş	22	8	14	0	0	

- Sınırlı Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %54.5 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %100
- Belirgin Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %45.5 - Sınırlı Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Yüzdesi: %0
- İleri Hasar Bölgesindeki Kiriş Yüzdesi: %0 < %35 ✓
- İleri Hasar Bölgesindeki Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %20 ✓
- Alt ve Üst kesitlerinin ikisinde Birden Belirgin Hasar Sınırı Aşılmış Düşey Elemanların Toplam Kesme Kuvvetine Katkısı: %0 < %30 ✓
- Doğrusal yöntemle hesapta, alt ve üst düğüm noktalarının ikisinde birden Denk.(7.3)'ün sağladığı kolonlar bu hesaba dahil edilmemiştir.
- En Kritik Kat: 1
- Belirlenen Performans Düzeyi: Kontrollü Hasar (TBDY 2018 - 15.8.4)

4.ARAŞTIRMA BULGULARI



Şekil 4.42. C30 kolon hasar Çizelgesi(Yön:270°(-y))



Şekil 4.43. C30 kiriş hasar Çizelgesi(Yön:270°(-y))

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında ilk olarak Dünyada ve Ülkemizde yaşanan depremler hakkında kısaca bilgi verilerek.Ülkemizde bugüne kadar kullanılmış olan yönetmeliklerden bahsedilmiştir. Son olarak kullanılan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) ve bir önce kullanılan Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYYHY-2007) arasındaki farklar detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Daha sonrasında mevcut 4 katlı bir lojman binasının C10,C16,C20 ve C30 beton sınıflarına ve C10 beton sınıfı olan bina güçlendirilerek Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine (TBDY-2018)göre mevcut bir binanın performans analizi kriterlerine adım adım uyularak ProtaStructure programında Doğrusal Deprem Performans analizleri ve güçlendirme yapılmıştır.

Bunun yanı sıra Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik de (DBYYHY-2007) kriterlerini kullanılarak da İdeCad v8.64 programında da bu binanın doğrusal performans analizleri yapılmıştır.

Bölüm-4’ de C10 beton sınıfına ait analiz sonuçları detaylı verilmişken bu bölümde C10,C16,C20 ve C30 beton sınıflarına ait özet performans sonuçları verilmiştir.

Bu yapılan analizler neticesinde yapı elemanlarında meydana gelen hasar durumları beton sınıflarına göre sayıları Çizelge 5.1, 5.2,5.3 ve 5.4’de verilmiş olup Şekil 5.1, 5.2, 5.3 ve 5.4’de ise grafiğe aktarılmıştır.

Çizelge 5.1, 5.2 ,5.3 ve 5.4 ve Şekil 5.1, 5.2, 5.3 ve 5.4 incelendiğinde sonuç olarak;

- C30 beton tasarım sınıfına göre performans analizi yapılmış olup hiçbir taşıyıcı elemanda göçme olmadığı görülmüştür.
- Beton sınıfı C20 olarak hesap edildiğinde de C30 beton sınıfında olduğu gibi hiçbir taşıyıcı elemanda göçme olmamıştır
- Beton sınıfı C16 olarak hesap edildiğinde ise durum değişmiş olup 41 adet kiriş ve 16 adet kolonun göçtüğü belirlenmiştir.
- Beton sınıfı C10 olarak hesap edildiğinde ise 41 adet kiriş ve 16 adet kolonun göçtüğü belirlenmiştir.
- Beton sınıfı C10 olarak güçlendirilmiş olan binamızda ise hiçbir taşıyıcı elemanın göçmediği belirlenmiştir.

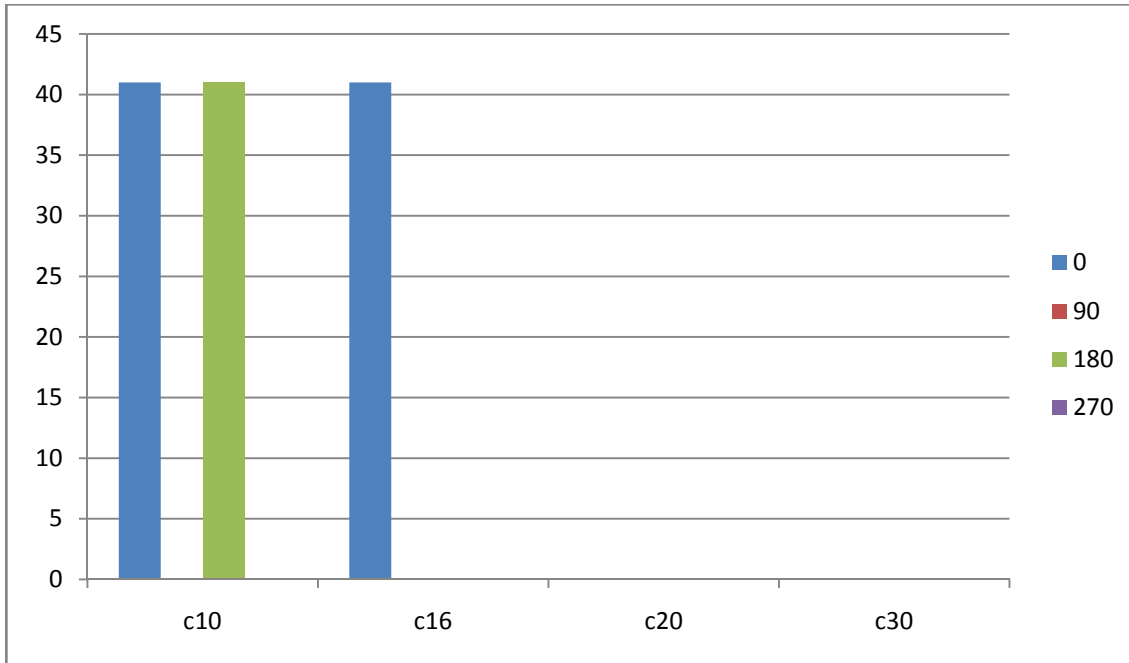
Sonuç olarak mevcut bir binanın farklı beton sınıflarına göre doğrusal deprem performans analizi yaptırıldığında çıkan sonuç göçme durumu C16 beton sınıfında başlamış olup daha yüksek beton sınıflarında göçme meydana gelmemiştir. C10 beton sınıfında ise çok

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

sayıda göçme olduğu tespit edilmiştir.Bu değerlendirmeler neticesinde imalat da tasarım beton sınıfına uyulmasının ne kadar önemli olduğu görülmüş olup Ülkemizin deprem bölgesinde olduğu ve daha önce yaşanmış olan depremlerin tecrübesiyle imalat esnasında beton numunelerinin,beton laboratuarlarının ve beton santrallerinin denetiminin arttırılmasının ileride yaşanabilecek depremlerde insan hayatını ve ciddi hasarların önüne geçilebileceği göz önüne alınarak bu konularda bilimsel çalışmaların da artması gerekliliği gözükmektedir.

Çizelge 5.1. Beton Sınıfına göre hasarlı kiriş sayıları (Kritik Kat:1 baz alınmıştır)

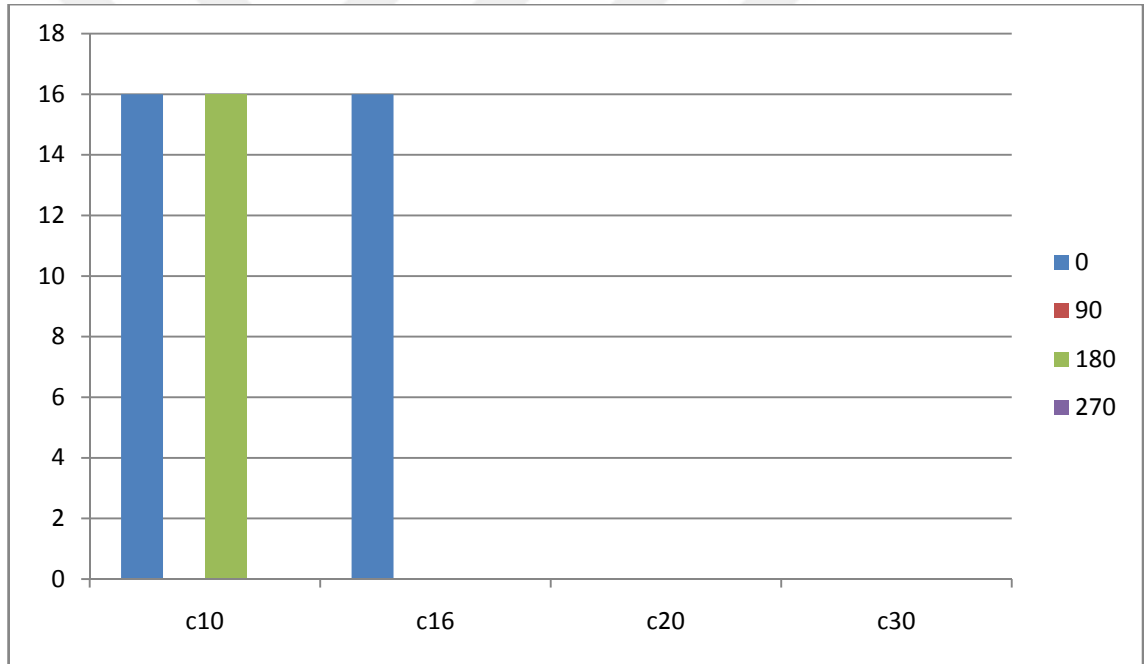
Beton Sınıfları	Hasarlı Kiriş Sayıları				
	Derece (yön)	0 (+x)	90(+y)	180(-x)	270(-y)
C10		41	0	41	0
C16		41	0	0	0
C20		0	0	0	0
C30		0	0	0	0



Şekil 5.1. Beton Sınıfına göre hasarlı kiriş sayıları (Kritik Kat:1 baz alınmıştır)

Çizelge 5.2. Beton Sınıfına göre hasarlı kolon sayıları (Kritik Kat:1 baz alınmıştır)

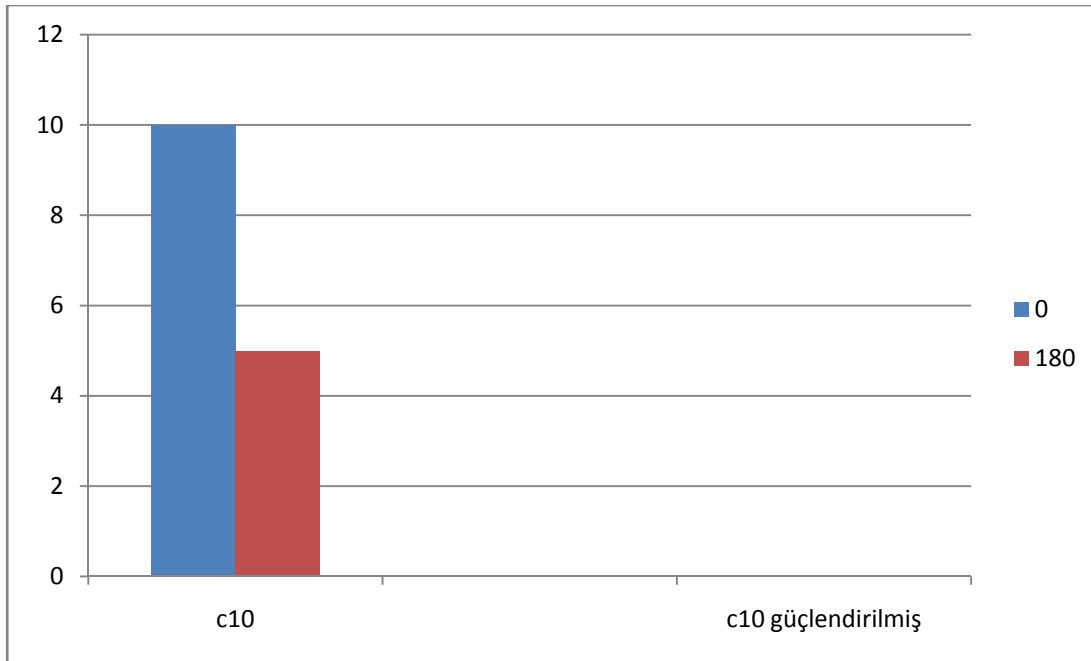
Beton Sınıfları	Göçen Kolon Sayıları				
	Derece	0(+x)	90(+y)	180(-x)	270(-y)
C10		16	0	16	0
C16		16	0	0	0
C20		0	0	0	0
C30		0	0	0	0

**Şekil 5.2.** Beton Sınıfına göre hasarlı kolon sayılar (Kritik Kat:1 baz alınmıştır)

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Çizelge 5.3.Güçlendirilme önce ve sonrası göçen kolon sayıları (Kritik Kat:1baz alınmıştır)

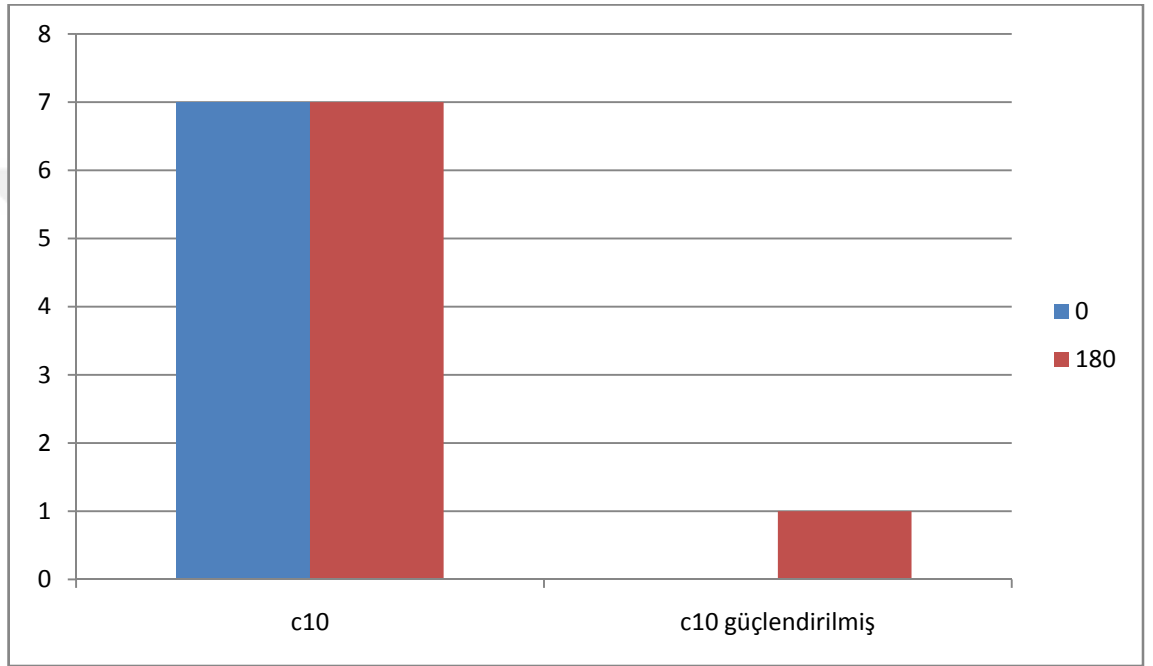
Göçen Kolon Sayısı		
Derece	0(+x)	180(-x)
C10	10	5
C10 güçlendirilmiş	0	0



Şekil 5.3. Güçlendirilme önce ve sonrası göçen kolon sayıları (Kritik Kat:1 baz alınmıştır)

Çizelge 5.4. Güçlendirilme önce ve sonrası göçen kolon sayıları (Kritik Kat:1 baz alınmıştır)

Göçen Kiriş Sayısı		
Derece	0(+x)	180(-x)
C10	7	7
C10 güçlendirilmiş	0	1

**Şekil 5.4.** Güçlendirilme önce ve sonrası göçen kiriş sayıları (Kritik Kat:1 baz alınmıştır)

Bu değerdendirmeler neticesinde;

- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine (TBDY 2018) göre beton sınıflarındaki değışimlerin deprem performansına etkisi görölmektedir.
- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine (TBDY-2018) ve Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliğe (DBYYHY-2007) göre yapılan performans analizleri karşılaştırıldığında her iki yönetmeliğin sonucunda da C10 ve C16 beton sınıflarında toplam iki yönde göçme meydana gelmiştir.
- Eski deprem yönetmeliğinde C20 beton sınıfı beton kabul ediliyordu, yeni yönetmelik de kabul edilmemesi irdelenmiştir.
- Geometrisi, kat sayıları gibi farklı özelliklere sahip modeller üzerinde yapılacak analizlerle Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY 2018) değerdendirilmesi mümkün olabilecektir.
- Yeni yönetmeliğin kriterlerine göre paket programda farklı analizler yapılarak yönetmeliğin ve programların revize edilmesi gerektiği görölmektedir
- Bu tezde yapılan analizler sadece ele aldığımız mevcut binaya aittir.Bu nedenden dolayı genelleme yapabilmek için yükseklikleri, geometrik özellikleri, oturduğu zemin özellikleri vb. farklı olan binaların analizleri yapılması gerekmektedir.

İleride yapılacak çalışmalar için bu analizlerin düzensiz binalar için de yapılmasında fayda görölmektedir.

6. KAYNAKLAR

Atalay.İ, 1987, Türkiye Jeomorfolosine Giriş. 1.

KRDAE,2019 Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü

ÇSB 2019, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı web sitesi

Erişim:[<https://webdosya.csb.gov.tr/db/altyapi/icerikler/2-deprem-yer-hareket--20190424093841.pdf/>] 15

Topcu A. 2018, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 ‘Anlamaya Çalışmak’.Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Resmi Web Sitesi, T.C. İçişleri Bakanlığı, Ankara

Cable News NetworkTurk 2018, official web site

TMMOB, Türkiye Mimarlar Mühendisler Odası

Alyamaç ve Erdoğan 2007, Geçmişten günümüze afet yönetmelikleri ve uygulamadakarşılaşılan tasarım hataları.. Deprem Sempozyumu,

DBYBHY, 2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik, T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara

TBDY, 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmelik, T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara

Öncü,M.E.,ŞahinYön,M.2016.Assessment of nonlinear static and incremental dynamic analyses for RC structures. *Computers and Concrete*, 18(6): 1195-1211.

Türkiye fay hatlarının dağılışı harita 2017.Erişim:[<http://www.cerezforum.net/konu/turkiyedeki-fay-hatlari-haritasi.51004/>].Erişim tarihi:17.02.2019

Türk Standartları Enstitüsü. 2000 Betonarme yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları.



ÖZGEÇMİŞ

Hasan Enes AKIN 1990’da Diyarbakır’da doğdu. Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden 2012 yılında mezun oldu. 2014 yılında Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı aynı yılda ders dönemini tamamladı. 2018 yılına kadar Yurtdışı ve Yurtiçinde çok sayıda Altyapı ve Üstyapı projeleri tamamladı, 2018 yılında Belediyede Fen İşleri Müdürü olarak görev yaptı hâlâ belediyede çalışmaya devam etmektedir.





**DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ İNTİHAL FORMU**

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ

ADI VE SOYADI	HASAN ENES AKIN
ÖĞRENCİ NO	13806015
EĞİTİM - ÖĞRETİM YILI	2018-2019
YARIYIL	☐ Güz ☒ Bahar
ANABİLİM DALI	İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
PROGRAM	Yüksek Lisans / Doktora
TEZ KONUSU	BETONARME BİNALARIN DEPREM PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRİLMESİ

İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ

RAPOR TÜRÜ	Tez Savunma Sınavı Sonrası
SAYFA SAYISI	145
BENZERLİK ORANI	%21
RAPORLAMA TARİHİ	28/07/ 2019

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam 145sayfalık kısmına ilişkin, 28/07/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından *TURNİTİN* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 21 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- ☐ Kabul/Onay sayfaları hariç,
- ☐ Kaynakça hariç
- ☐ Alıntılar hariç/dâhil
- ☐ Diğer

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

(Öğrencinin Adı Soyadı)

HASAN ENES AKIN
29.07.2019

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin Öncü
Tez Danışmanı
29.07.2019

Prof. Dr. Z. Rıza TOPRAK
Anabilim Dalı Başkanı
29.07.2019