

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ORTOGONAL OLMAYAN BİR YAPIDA DEPREM DOĞRULTUSUNUN
YAPISAL DAVRANIŞA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ümit EVLİYAĞLU

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
İnşaat Mühendisliği Programı

Temmuz 2019



T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ORTOGONAL OLMAYAN BİR YAPIDA DEPREM DOĞRULTUSUNUN
YAPISAL DAVRANIŞA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ümit EVLİYAOĞLU
(Y1613.090016)

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
İnşaat Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Müberra ESER AYDEMİR

Temmuz 2019





T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı İnşaat Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı **Y1613.090016** numaralı öğrencisi **ÜMİT EVLİ YAOĞLU**' nun "**ORTOGONAL OLMAYAN BİR YAPIDA DEPREM DOĞRULTUSUNUN YAPISAL DAVRANIŞA ETKİSİ**" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 16.07.2019 tarih ve 2019/14 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *aykırı* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *kararı* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 31/07/2019

1) Tez Danışmanı: Doç. Dr. Müberra ESER AYDEMİR

Müberra
.....

2) Jüri Üyesi : Doç. Dr. Cem AYDEMİR

Cem
.....

3) Jüri Üyesi : Prof. Dr. Güray ARSLAN

Güray
.....

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Ortogonal Olmayan Bir Yapıda Deprem Doğrultusunun Yapısal Davranışa Etkisi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (31/07/2019)

Ümit EVLİYAOĞLU







Anneme, Babama ve Kardeşlerime



ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezin başlangıcından sonuna kadar her zaman yardımcı oldukları ve desteklerinden ötürü çok değerli hocalarıma Doç. Dr. Müberra ESER AYDEMİR'e, Doç. Dr. Cem AYDEMİR'e verdikleri emekleri için sonsuz teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Temmuz 2019

Ümit EVLİYAĞLU
(İnşaat Mühendisi)





İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
KISALTMALAR.....	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xxi
ABSTRACT.....	xxiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	2
1.2 Çalışmanın Kapsamı.....	2
1.3 Literatür Araştırması	3
2. YAPIDA İNCELENEN PARAMETRELER	5
2.1 Çalışmada Kullanılan Yapının Genel Bilgileri	5
2.2 Çalışmada Kullanılan Yapının Kiriş Ve Kolonların Kesit Bilgileri	6
3. YÖNTEM	11
3.1 Deprem Analizi Yöntemi - Zaman Tanım Alanı Analizi	11
3.2 Çözümleme Platformu	11
3.2.1 ZEUS-NL Programın Genel Anlatımı	12
3.3 Çalışmada Uygulanan Deprem Kayıtları.....	15
3.4 İvme Spektrumu	17
4. ANALİZ SONUÇLARI	18
4.1 Çalışmada Deprem Doğrultusunun Kolonlar Üzerindeki Eksenel Kuvvet Değişimine Etkisi.....	18
CEN (CEN155 ve CEN245) Deprem Kaydı.....	21
4.1.1 Çalışmadaki Deprem Doğrultusunun Kolonlar Üzerindeki Ortalama Eksenel Kuvvet Değişimine Etkisi	27
CEN (CEN155 ve CEN245) Deprem Kaydı.....	30
4.1.2 Kolonlara Uygulanan Eksenel Kuvvetin En Büyük Değerlerin	36
4.2 Çalışmada Deprem Doğrultusunun Kolonlar Üzerindeki Kesme Kuvvet Değişimine Etkisi.....	39
CEN (CEN155 ve CEN245) Deprem Kaydı.....	41
4.2.1 Kolonlara Uygulanan Kesme Kuvvetin En Büyük Değerleri.....	48
4.3 Çalışmada Deprem Doğrultusunun Kirişler Üzerindeki Kesme Kuvvet Değişimine Etkisi.....	51
4.3.1 Kirişlere Uygulanan Kesme Kuvvetin En Büyük Değerlerin.....	58
4.4 X Yönünde Kat Ötelemesi.....	60
4.4.1 X Yönünde Kat Ötemesinin En Büyük Değerleri.....	69
4.5 Y Yönünde Kat Ötelemesi	70
4.5.1 Y Yönünde Kat Ötemesinin En Büyük Değerleri.....	78

4.5.2 Tüm Deprem Doğrultusu Etki Ettiğindeki Ortalama Değerlerinin Kolonlardaki Göreli Kat Ötelemesi	80
5. SONUÇLAR	82
KAYNAKLAR.....	84
ÖZGEÇMİŞ.....	86



KISALTMALAR

DBYBHY 2007	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007
E_C	: Beton Elastisite Modülü
E_S	: Donatı Çeliğinin Elastisite Modülü
f_{ck}	: Betonun Karakteristik silindir basınç dayanımı
f_{yk}	: Donatı Çeliğinin karakteristik akma dayanımı
PEER	: Pacific Earthquake Engineering Research
PGA	: Peak Ground Acceleration
TBDY 2018	: Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
A₀	: Deprem Bölge Katsayısı
R_x/R_y	: Deprem Yapı Davranış Katsayısı
I	: Deprem Yapı Önem Katsayısı
T_a/T_b	: Spektrum Karakteristik Peryodu
n	: Hareketli Yük Katsayısı
H_x/H_y (m)	: Deprem Yüğü Alt Yüksekliği
K₀ (t/m³)	: Pacific Earthquake Engineering Research
(t/m²)	: Zemin Emniyet Gerilmesi
C_z	: Hareketli Yük Azaltma Katsayısı
BOL	: Bolu
CAP	: Capitola
CEN	: LA-Centinel
G04	: Gilroy Array #4
ORR	: Castaic Old Ridge
UNI	: LA Univ. Hospital
YER	: Yermo Fire Station



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Yapıdaki kolon kesit bilgileri.	6
Çizelge 2.2: Yapıdaki giriş kesit bilgileri.	7
Çizelge 3.1: Uygulanan deprem kayıtlarının bilgileri [19].	15
Çizelge 4.1: BOL deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	18
Çizelge 4.2: CAP deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	20
Çizelge 4.3: CEN deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	21
Çizelge 4.4: G04 deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	22
Çizelge 4.5: ORR deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	24
Çizelge 4.6: UNI deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	25
Çizelge 4.7: YER deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	26
Çizelge 4.8: Yedi adet deprem kaydının S113, S313, S412 kolonlarındaki ortalama eksenel kuvvetine etkisi.	28
Çizelge 4.9: BOL deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	29
Çizelge 4.10: CAP deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	30
Çizelge 4.11: CEN deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	31
Çizelge 4.12: G04 deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	32
Çizelge 4.13: ORR deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	34
Çizelge 4.14: UNI deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	35
Çizelge 4.15: YER deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	36
Çizelge 4.16: Kolon 113'e ait eksenel değerleri.	37
Çizelge 4.17: Kolon 313'e ait eksenel değerleri.	38
Çizelge 4.18: Kolon 412'ye ait eksenel değerleri.	39
Çizelge 4.19: BOL deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	40
Çizelge 4.20: CAP deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	41

Çizelge 4.21: CEN deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	42
Çizelge 4.22: G04 deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	44
Çizelge 4.23: ORR deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	45
Çizelge 4.24: UNI deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	46
Çizelge 4.25: YER deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	47
Çizelge 4.26: Kolon 143'e ait kesme kuvvet değerleri.	49
Çizelge 4.27: Kolon 343'e ait kesme kuvvet değerleri.	50
Çizelge 4.28: Kolon 442'ye ait kesme kuvvet değerleri.	51
Çizelge 4.29: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	52
Çizelge 4.30: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	53
Çizelge 4.31: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	54
Çizelge 4.32: G04 deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	55
Çizelge 4.33: ORR deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	56
Çizelge 4.34: UNI deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	57
Çizelge 4.35: YER deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	58
Çizelge 4.36: BMX353 kirişine ait kesme kuvvet değerleri.	59
Çizelge 4.37: BMX551 kirişine ait kesme kuvvet değerleri.	60
Çizelge 4.38: BOL X yönünde kat ötelemesi.	61
Çizelge 4.39: CAP X yönünde kat ötelemesi.	62
Çizelge 4.40: CAP X yönünde kat ötelemesi.	63
Çizelge 4.41: G04 X yönünde kat ötelemesi.	64
Çizelge 4.42: ORR X yönünde kat ötelemesi.	66
Çizelge 4.43: UNI X yönünde kat ötelemesi.	67
Çizelge 4.44: YER X yönünde kat ötelemesi.	68
Çizelge 4.45: X yönünde kat ötelemesi.	70
Çizelge 4.46: BOL Y yönünde kat ötelemesi.	71
Çizelge 4.47: CAP Y yönünde kat ötelemesi.	72
Çizelge 4.48: CEN Y yönünde kat ötelemesi.	73
Çizelge 4.49: G04 Y yönünde kat ötelemesi.	74
Çizelge 4.50: ORR Y yönünde kat ötelemesi.	76
Çizelge 4.51: UNI Y yönünde kat ötelemesi.	77
Çizelge 4.52: YER Y yönünde kat ötelemesi.	78
Çizelge 4.53: Y yönünde kat ötelemesi.	79
Çizelge 4.54: Ortalama X görelî kat ötelemesi.	81
Çizelge 4.55: Ortalama Y görelî kat ötelemesi.	82

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Dünyada oluşan şiddetli depremlerden dolayı yaşanan can kayıpları [3]....2	2
Şekil 2.1: Yapıya ait genel özellikler6	6
Şekil 2.2: Yapıya ait hesap modeli.....8	8
Şekil 2.3: Yapısal sistemleri incelenen kolonlar.....8	8
Şekil 2.4: Yapısal sistemleri incelenen kolonlar.....9	9
Şekil 3.1: ZEUS-NL program bilgisi.....12	12
Şekil 3.2: ZEUS-NL program bilgisi.....12	12
Şekil 3.3: ZEUS-NL program bilgisi.....13	13
Şekil 3.4: ZEUS-NL program bilgisi.....13	13
Şekil 3.5: ZEUS-NL program bilgisi.....14	14
Şekil 3.6: Excel deprem kayıtları açısıl dönüştürme programı16	16
Şekil 3.7: Asal eksenler ve deprem doğrultuları.....16	16
Şekil 3.8: İvme spektrumu.....17	17
Şekil 4.1: BOL deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....19	19
Şekil 4.2: CAP deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....20	20
Şekil 4.3: CEN deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....21	21
Şekil 4.4: G04 deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....23	23
Şekil 4.5: ORR deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....24	24
Şekil 4.6: UNI deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....25	25
Şekil 4.7: YER deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....27	27
Şekil 4.8: Yedi adet deprem kaydının S113, S313, S412 kolonlarındaki ortalama eksenel kuvvetine etkisi.....28	28
Şekil 4.9: BOL deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....29	29
Şekil 4.10: CAP deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....30	30
Şekil 4.11: CEN deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....31	31
Şekil 4.12: G04 deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....33	33
Şekil 4.13: ORR deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.....34	34

Şekil 4.14: UNI deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	35
Şekil 4.15: YER deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.	36
Şekil 4.16: Kolon 113'e ait eksenel değerleri.....	37
Şekil 4.17: Kolon 313'e ait eksenel değerleri.....	38
Şekil 4.18: Kolon 412'ye ait eksenel değerleri.....	39
Şekil 4.19: BOL deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	40
Şekil 4.20: CAP deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	41
Şekil 4.21: CEN deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	43
Şekil 4.22: G04 deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	44
Şekil 4.23: ORR deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	45
Şekil 4.24: UNI deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	46
Şekil 4.25: YER deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.	48
Şekil 4.26: Kolon 143'e ait kesme kuvvet değerleri.	49
Şekil 4.27: Kolon 343'e ait kesme kuvvet değerleri.	50
Şekil 4.28: Kolon 442'ye ait kesme kuvvet değerleri.	51
Şekil 4.29: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	52
Şekil 4.30: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	53
Şekil 4.31: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	54
Şekil 4.32: G04 deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	55
Şekil 4.33: ORR deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	56
Şekil 4.34: UNI deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	57
Şekil 4.35: YER deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.	58
Şekil 4.36: BMX353 kirişine ait kesme kuvvet değerleri.	59
Şekil 4.37: BMZ551 kirişine ait kesme kuvvet değerleri.....	60
Şekil 4.38: BOL X yönünde kat ötelemesi.	61
Şekil 4.39: CAP X yönünde kat ötelemesi.	62
Şekil 4.40: CAP X yönünde kat ötelemesi.	63
Şekil 4.41: G04 X yönünde kat ötelemesi.	65
Şekil 4.42: ORR X yönünde kat ötelemesi.....	66
Şekil 4.43: UNI X yönünde kat ötelemesi.....	67
Şekil 4.44: YER X yönünde kat ötelemesi.....	69
Şekil 4.45: X yönünde kat ötelemesi.	70
Şekil 4.46: BOL Y yönünde kat ötelemesi.....	71
Şekil 4.47: CAP Y yönünde kat ötelemesi.....	72

Şekil 4.48: CEN Y yönünde kat ötelemesi.	73
Şekil 4.49: G04 Y yönünde kat ötelemesi.	75
Şekil 4.50: ORR Y yönünde kat ötelemesi.	76
Şekil 4.51: UNI Y yönünde kat ötelemesi.	77
Şekil 4.52: YER Y yönünde kat ötelemesi.	78
Şekil 4.53: Y yönünde kat ötelemesi.	80
Şekil 4.54: Ortalama X göreli kat ötelemesi.	81
Şekil 4.55: Ortalama Y göreli kat ötelemesi.	82





ORTOGONAL OLMAYAN BİR YAPIDA DEPREM DOĞRULTUSUNUN YAPISAL DAVRANIŞA ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışmada deprem doğrultusunun yapısal davranış üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, dört katlı ortogonal olmayan betonarme bir binanın zaman tanım alanında analizleri yapılmıştır. 2019 yılında yürürlüğe giren TBDY'ne uygun olarak ön tasarımı ve boyutlandırması tamamlanan yapının dinamik analizleri ZEUS-NL programında yapılmıştır. Çalışmada etkin yer ivmesi değerlerine sahip 7 adet deprem kaydı kullanılmıştır. Çalışmanın ilk adımı olarak, seçilen deprem kayıtlarının 0-180° aralığında 20°'lik artımlarla döndürülmesi işlemi yapılmıştır. Bunun için Excel programı üzerinde hazırlanan bir formülasyondan yararlanılmıştır. Bir sonraki adımda, ZEUS-NL programında üç boyutlu dinamik modeli oluşturulan yapının orjinal ve dönüştürülmüş deprem kayıtları için analizleri tamamlanmıştır. Elde edilen analiz sonuçları kullanılarak, kiriş kesme kuvveti, kolon eksenel kuvvet ve kesme kuvveti ve görelî kat ötelemeleri değerlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Zaman tanım alanında analiz, ortogonal olmayan yapı, deprem doğrultusu.*



THE EFFECT OF EARTHQUAKE DIRECTION ON STRUCTURAL BEHAVIOR IN A NON-ORTHOGONAL STRUCTURE

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of earthquake direction on structural behavior. For this purpose, a four-story non-orthogonal reinforced concrete building was analyzed in the time domain. In accordance with TBDY, which was put into effect in 2019, the preliminary design and dimensioning of the structure in the STA4CAD program was completed and the dynamic analysis of the structure was made in the ZEUS-NL program. In this study, 7 different earthquake recordings with significant ground acceleration values were used. As the first step of the study, the selected earthquake recordings were rotated with 20° increments in the range $0-180^{\circ}$. For this purpose, a formulation prepared on Excel program was used. In the next step, the ZEUS-NL program was developed for the original and transformed earthquake records. By using the results of the analysis, it is aimed to examine the values of beam shear force, column axial force and shear force and relative fold displacements.

Keywords: *analyzed in the time domain, non-orthogonal concrete structure, earthquake direction.*



1. GİRİŞ

Deprem, yeraltındaki çatlamlar ve kırılmalar sebebiyle oluşan hareketlerin yeryüzünü sarsması olayına denir [1]. Dünyada meydana gelen depremlerin yaklaşık %90 kadarı tektonik oluşumludur [2]. Depremlerin ne zaman oluşacağı ve hangi yönde geleceği bilinmemektedir. Anlık gelişen olayın kaydı alınabilmektedir. Sadece istatistik bilimi tarafından ortaya atılan yöntemlerle, verilere yapılabilecek uygun analizler ile bu belirsizlik probleminin çözümünde bazı adımların atılabileceği söylenmektedir [3]. Deprem etkisi olan yatay yük, günlük tasarımlarda ve deprem yönetmenliğinde çoğunlukla eşdeğer statik bir kuvvet olarak görülmektedir [4]. Doğanın en ürkütücü ve yıkıcı olgularından birisi olan depremler insanlarda hep bir korku duygusu uyandırmış ve bu yüzden sayısız söylence ve efsaneye konu olmuştur. Bir depremi bu denli ürkütücü yapan ise depremin başladığı anda bile, sarsıntıların ne kadar süreceğinin ya da ne şiddette olacağını söyleyememesidir. Türkiye, depremselliği yüksek olan bir bölgede bulunmaktadır ve bundan dolayı büyük can ve mal kaybına yol açan birçok orta ve büyük ölçekte depremler yaşanmıştır [5]. Türkiye’de 58 yıl içinde depremlerden dolayı, 58.202 kişi yaşamını yitirdi. 122.096 vatandaşımız yaralandı ve neredeyse 411.465 yapı yıkıldı ya da kullanılamaz hale geldi. Dünyada 4000 yıl içinde depremlerin neden olduğu insan ölümü 13 milyon olmuştur. Yaşamlarını yitirenler 2,7 milyonu günümüz yüzyılında oldu [6]. Genele bakıldığında, depremlerden dolayı 1003 kişi her yıl ortalama olarak yaşamını yitirmektedir. Yıkılan bina sayısı 7094 kadardır [7]. 20 yıl içerisinde özellikle kentsel alanlara bakıldığında oluşan şiddetli depremlerden dolayı (1994 Northridge-ABD, 1995 Kobe-Japonya, 1999 Marmara-Türkiye vb.) yapılarda oluşan gelen hasarların çok büyük maddi kayıplara neden olduğu, var olan yönetmeliklerin tartışılmasına neden olmuştur [8].

Yıl	Yer	Büyükük (1935 öncesi tahmini)	Ölümler (tahmini)
1556	Çin (Shanxi İli)	8.0	1,000,000
1755	Portekiz (Lizbon)	8.6	70,000
1906	ABD (San Francisco, Kaliforniya)	8.3	700
1923	Japonya (Tokyo)	8.3	143,000
1976	Çin (Tangshan)	8.0	242,000
1985	Meksika (Mexico City)	8.1	9,500
1988	Ermenistan	7.0	25,000
1990	İran	7.3	40,000
1993	Hindistan	6.4	30,000
1995	Japonya (Kobe)	7.2	5,000
1998	Afganistan	6.1	5,000
1999	Türkiye	7.4	17,000
2003	İran	6.3	30,000

Şekil 1.1: Dünyada oluşan şiddetli depremlerden dolayı yaşanan can kayıpları [3].

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada deprem doğrultusunun yapısal davranış üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, dört katlı ortogonal olmayan betonarme bir binanın zaman tanım alanında analizleri yapılmıştır. Planı ve geometrisi Şekil 2.2’de verilen bina, öncelikle Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018’e göre boyutlandırılmış ve ardından yedi deprem kaydı kullanılarak dinamik analiz yapılmıştır. Deprem doğrultusunun yapısal davranış üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla, seçilen deprem kayıtları 20°’lik artımlarla 0-180° aralığında yeniden oluşturulmuştur. Yapısal davranışı simgeleyen parametreler olarak, kiriş ve kolon kesme kuvveti, kolon eksenel kuvveti ve görelî kat ötelemeleri seçilmiştir.

1.2 Çalışmanın Kapsamı

Çalışmanın ilk bölümünde tez hakkında genel bilgiler verilmektedir. Yapılan bazı tez ve makale çalışmalarının hakkında veriler irdelenip ele alınmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde yapı hakkında genel bilgiler sunulmaktadır. Yapı üzerinde bulunan kiriş ve kolonların kesitleri verilir, binanın genel bir görünümü verilmektedir.

Çalışmanın üçüncü kısmında, tez çalışmasında kullanılan programlar hakkında genel bilgiler verilmektedir.

Dördüncü adımda kat ötelemesi, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet parametrelerini kiriş ve kolonlara uygulayarak sonuçlar elde edilmiştir.

Beşinci kısmındaysa tezde ele alınan betonarme ortogonal olmayan yapının, sonuçlarıyla ilgili genel bilgiler verilmiştir.

1.3 Literatür Araştırması

Antonio, Rigato ve Medina (Antonio, Rigato ve Medina - 2007) yaptıkları çalışmada, asimetrik ve simetrik binalar ele alınmıştır. Binalar için 0,2 - 2,0 saniye arasında değişen sürelerle ait 39 yer hareketi maruz kalmıştır. Bireysel zemin hareketlerinde en büyük tepkilerin yaklaşık olarak hepsinde meydana gelme açısı için gerçekleştiği ve esneklik derecesine göre farklılık gösterdiği saptanmıştır. Yapılan çalışmada esas olarak, yapısal performans ve hasarın yanlış olan tahminlerinin, uygulanan zemin hareketlerine bakılarak neticelenebileceği görülmüştür [9].

Özmen (Özmen - 2011) yaptığı çalışmada, deprem etkisi altında olan yüksek yapılarda tüm elemanlar için kendine has farklı bir elverişsiz deprem doğrultusu bulunmaktadır. Elverişsiz olan bu doğrultular elemanın konumuna, geometrik ve elastik yapısına ve diğer elemanlarla uyumuna göre değişmektedir. Dünyadaki çağdaş deprem yönetmeliklerinde deprem analizlerinin birbirine dik farklı iki eksen doğrultusunda uygulanması gerekmektedir. Fakat tasarım büyüklüğünün en yüksek değeri ortogonal eksenler için bulunanlardan oldukça değişken açılarda ve çok yüksek değerlerde oluşabilmektedir. Özellikle iki eksenli eğilme etkisinde bulunan elemanlar (kolonlar) için elverişsiz tasarım doğrultularının saptanması hemen hemen imkansızdır. İşte bu nedenle yönetmeliklerde elverişsiz doğrultuları yaklaşık olarak temsil eden “Ortak Etki” formülleri verilmiştir [10].

Hasgül ve İrtəm (Hasgül ve İrtəm - 2011) yaptıkları çalışmada, yapıların depremden kaynaklı sismik tasarımında insanların hayati güvenliğini sağlayan hasar kontrolünü ana performans hedefi olarak öngören birçok yönetmelik ve standartta, deprem yer hareketinin binaların plandaki asal eksen doğrultularının yanısıra ara doğrultulardan da etkimesi halinde, sistem elemanlarında oluşacak en elverişsiz davranış büyüklüklerini (genellikle kesit tesirleri) belirleyebilmek amacıyla çeşitli birleştirme kuralları öngörülmektedir. Bu birleştirme kuralları

gözönüne alınarak tasarlanan binaların, öngörülen performans hedeflerini asal doğrultularının yanısıra, ara deprem doğrultuları için de sağlanması incelenmiştir [11].

Magliulo, Maddaloni ve Petrone (Magliulo, Maddaloni ve Petrone - 2014) yaptıkları çalışmada, depremlerin yönü yapılara etki ettiği sismik tepkisi ele alınmıştır. İtalya'da en çok kullanılan bir yapısal tipolojiyi temsil eden üç adet çok katlı RC yapı, kontrol etmek amacıyla çalışmalarında incelemeye alınmıştır. İlk önce, dikdörtgen plan üzerinde, daha sonra L plan üzerinde ve son olarak avlu bina plan şekilleri üzerinde çalışmalarda yapılmıştır. Çalışmada kullanılan yapılar on iki adet deprem kaydı uygulayarak, 0° - 330° aralığında 30° döndürmeyle yapılarak çözümlenmeye gidilmiştir. Yapılan çalışmada esas olarak, Kritik sismik açısı yani en büyük talep üreten geliş açısı incelenmiştir [12].

Bortoli, Zareian ve Shantz (Bortoli, Zareian ve Shantz - 2014) yaptıkları çalışmada, köprülerin sismik tepkisiyle ilgili inceleme yapılmış olup, bu çalışmada yer hareketi insidansı açısının köprülerin yapısal tepkisi üzerine etkisine bakılmıştır. Yapılan çalışmada esas olarak, temel yöndeki eşit dönemler ve farklı dönemlere sahip yapılar arasındaki farklı davranışlarla, süneklilik talebinin görülme açısına bağımlı davranışlar ele alınmıştır [13].

Kanya ve Rao (Kanya ve Rao - 2015) yaptıkları çalışmada, üç değişik kat planına sahip betonarme yapılara bakılmıştır. Çalışmada kullanılan yapılardan bir tanesi düzenli bina ve diğerleri ise düzensiz bina olarak incelenmiştir. Bu yapıların deprem doğrultusunun etkilerine bakılmıştır. Çalışmada kullanılan yapılar Northridge deprem kaydı ile 0° - 180° arasında 15° doğrultular için analiz yapılmıştır. Yapılan çalışmada esas olarak, ele alınan yapılardaki kat deplasmanları ve kolon eksenel kuvveti arasındaki değişimine bakılmıştır [14].

2. YAPIDA İNCELENEN PARAMETRELER

Yapılan çalışmada ortogonal olmayan bir plana sahip, 4 katlı betonarme bir bina incelenmiş olup, ele alınan yapının ön boyutlandırması STA4CAD programı ile yapılmıştır. Tasarlanan yapı, dinamik analiz yapılabilmesi amacıyla ZEUS-NL programı ile modelleme yapılmıştır. Çözümlemelerde deprem bileşenlerinin ortogonal olmayan doğrultularda etkimesi durumunda binada yaratacağı etkilerin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Sonuçların karşılaştırılması sırasında ele alınan yapısal parametreler aşağıda verildiği gibidir.

- Göreli kat ötelemesi,
- Kolonlardaki aksenal kuvvet,
- Kolonlardaki kesme kuvveti,
- Kirişlerdeki kesme kuvvetidir.

2.1 Çalışmada Kullanılan Yapının Genel Bilgileri

Çalışmada incelenen yapı dört katlı olup, her kata ait yükseklik üç metredir. Tasarım sırasında yapı önem katsayısı bir olarak ve hareketli yük katsayısı 0,3'tür. Donatı akma dayanımı 420 MPa ve beton sınıfı C30'dur. Çalışmada kullanılan yapısal sistem, TBDY 2018'e göre dizayn edilmiştir.

YAPI GENEL BİLGİLERİ

Yapı Proje İsmi	KONUT	
Kat Sayısı	4	
Spektral ivme Katsayısı	Sds/Sdi	1.69/0.57
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı	R	8
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	D	3
Deprem Yapı Önem Katsayısı	I	1
Hareketli Yük Katsayısı	n	0.3
Deprem Yüğü Alt Yüksekliği	Hx/Hy (m)	0
Zemin Yatak Katsayısı	Ko (t/m ³)	1500
Zemin Emniyet Gerilmesi	(t/m ²)	15
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı	Cz	1
Deprem Yüğü Eksantirisitesi	0.05	
Modal Analiz Min. Yük Oranı	β	0.9
Üst Kat no (TDY için)	4	
Aplikasyon Kot Farkı	(m)	0
Zemin gerilmesi deprem artırım oranı	0.5	

UserKey

PERFORMANS ANALİZ OPSİYONU

YENİ YAPI PROJESİ DEPREM STANDARDI: TBDY2018 TASARIM STANDARDI: TS500t

Şekil 2.1: Yapıya ait genel özellikler

2.2 Çalışmada Kullanılan Yapının Kiriş Ve Kolonların Kesit Bilgileri

Ön tasarımı yapılan yapıdaki kirişlerin ve kolonların kesit bilgileri Çizelge 2.1 ve 2.2’de verilmiştir.

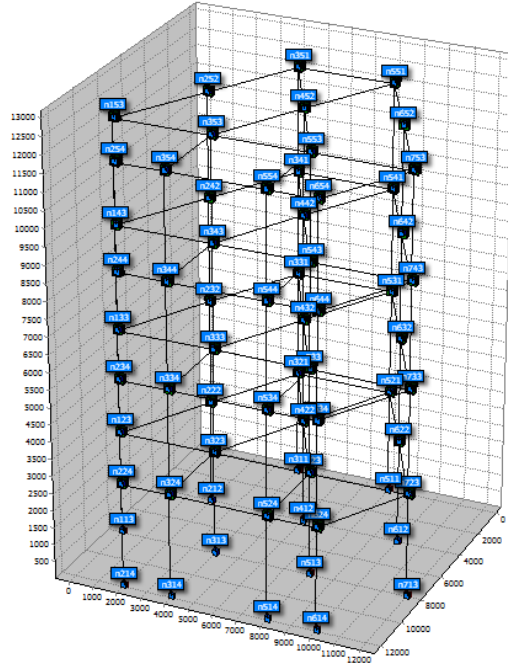
Çizelge 2.1: Yapıdaki kolon kesit bilgileri.

Kat	Kolon	Boyut(cm/cm)	Donatı düzeni	Şekli
KAT-1 KAT-2 KAT-3 KAT-4	1.TİP	50/50	20Ø14	
KAT-1 KAT-2 KAT-3 KAT-4	2.TİP	40/80	10Ø16+ 8Ø14	

Çizelge 1.2: Yapıdaki kiriş kesit bilgileri.

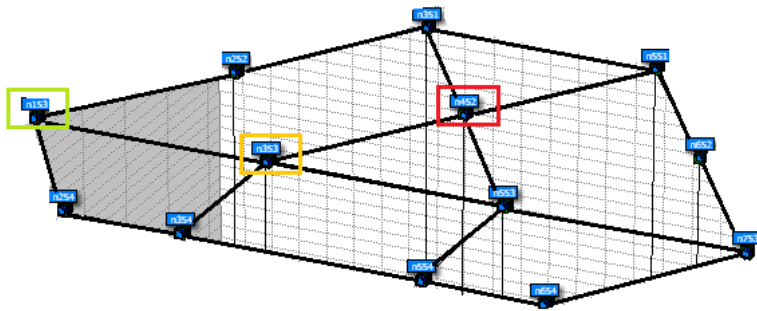
Kat	Kolon	Boyut(cm/cm)	Donatı düzeni	Şekil
KAT-1 KAT-2 KAT-3 KAT-4	1.TİP	25/50	Üst 5Ø14 Alt 5Ø14	
KAT-1 KAT-2	2.TİP	25/50	Üst 5Ø14 Alt 4Ø14	
KAT-3	3.TİP	25/50	Üst 5Ø14 Alt 3Ø14	
KAT-4	4.TİP	25/50	Üst 3Ø14 Alt 5Ø14	
KAT-4	5.TİP	25/50	Üst 3Ø14 Alt 3Ø14	

Kolon ve kirişlerine bakılan yapının, Zeus-NL programı üzerinde modellenmiş genel görünümü şekil 2.2’ de gösterildiği gibidir.



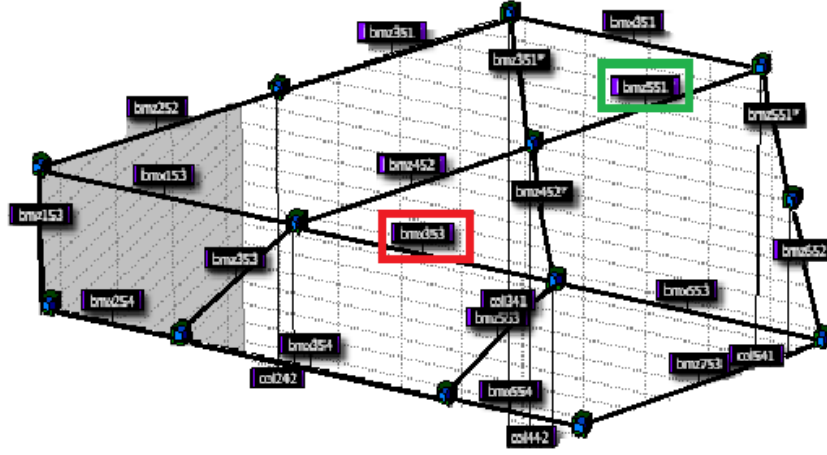
Şekil 2.2: Yapıya ait hesap modeli.

Yapıdaki kesit değişimlerine bakılan kolon ve kirişlerin Şekil 2.3 ve 2.4’de gösterildiği kısımlardadır.



Şekil 2.3: Yapısal sistemleri incelenen kolonlar.

— Kolon 442 – 412 — Kolon 353 – 313 — Kolon 143 – 113



Şekil 2.4: Yapısal sistemleri incelenen kolonlar..

— Kiriş Bmz551 — Kiriş Bmx353



3. YÖNTEM

3.1 Deprem Analizi Yöntemi - Zaman Tanım Alanı Analizi

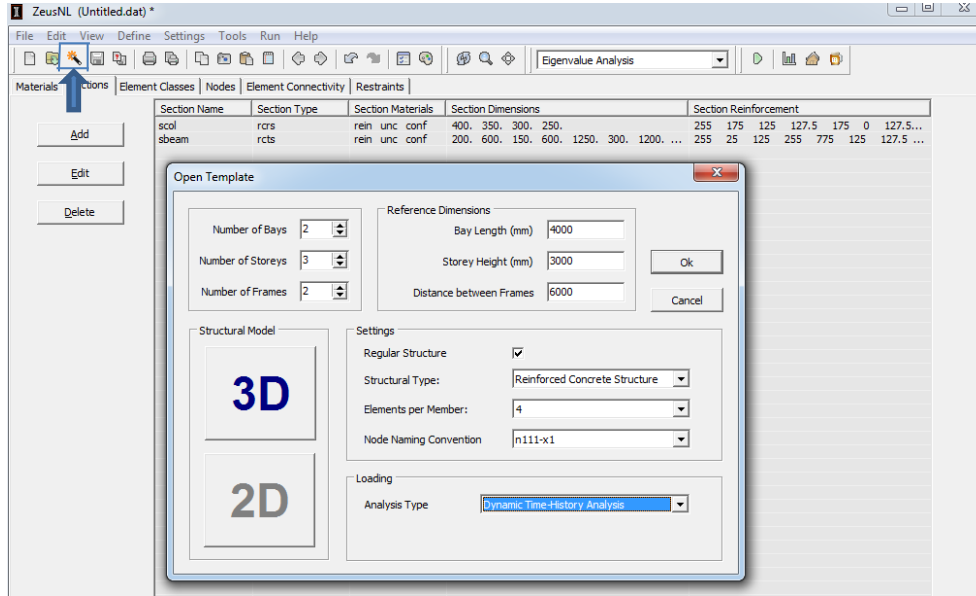
Zaman tanım alanında analiz yöntemi, binaların dinamik yükler altında davranışlarının çözümünde incelenen yöntemlerden biri olup, inşaat mühendislerin kullandıkları yöntemlerden biridir. Bu yöntem, gerçek veya benzetilmiş deprem ivmesinin zamanla değişimi olarak tanımlanan sismik hareketin sisteme girdi olarak verilmesi ve sistemin diferansiyel hareket denkleminin adım adım doğrudan integre edilerek her bir zaman artımında deprem hareketine karşı gelen sistemin iç kuvvetleri ve yer değiştirmelerinin bulunması esasına dayanır. Zaman tanım alanında doğrusal dinamik analizde yapı çok serbestlik dereceli bir sistem olarak kullanılmaktadır [URL 1]. Yapı ve deprem hareketinin özelliklerine göre zaman tanım alanındaki dinamik analizler doğrusal veya doğrusal olmayan analizler olarak gerçekleştirilebilir [16]. Doğrusal veya doğrusal olmayan hesapta, üç yer hareketi kullanılması durumunda sonuçların en yüksek değeri, minimum yedi yer hareketi kullanılması durumunda sonuçların ortalaması tasarım için esas alınması gerekmektedir [17].

3.2 Çözümleme Platformu

Yapılan çalışmanın; çok serbestlik dereceli sistemlerin zaman tanım alanında dinamik çözümlenmeleri için ZEUS-NL program modeli kullanılmıştır. ZEUS-NL, Elnashai vd.(X) ile Mid-America Earthquake Center'da deprem mühendisliği için yapılan çalışmalara özel olarak geliştirilmiş, son teknoloji ürünü olan 3D statik ve dinamik analiz platformudur. ZEUS-NL programının kolay ve kullanımı çok basit bir ara yüzü vardır. SeismoStruct programında, statik analiz, özdeğer analizi, itme analizi (pushover), doğrusal olmayan dinamik analiz ve artımsal dinamik analiz yapılabilmektedir [18].

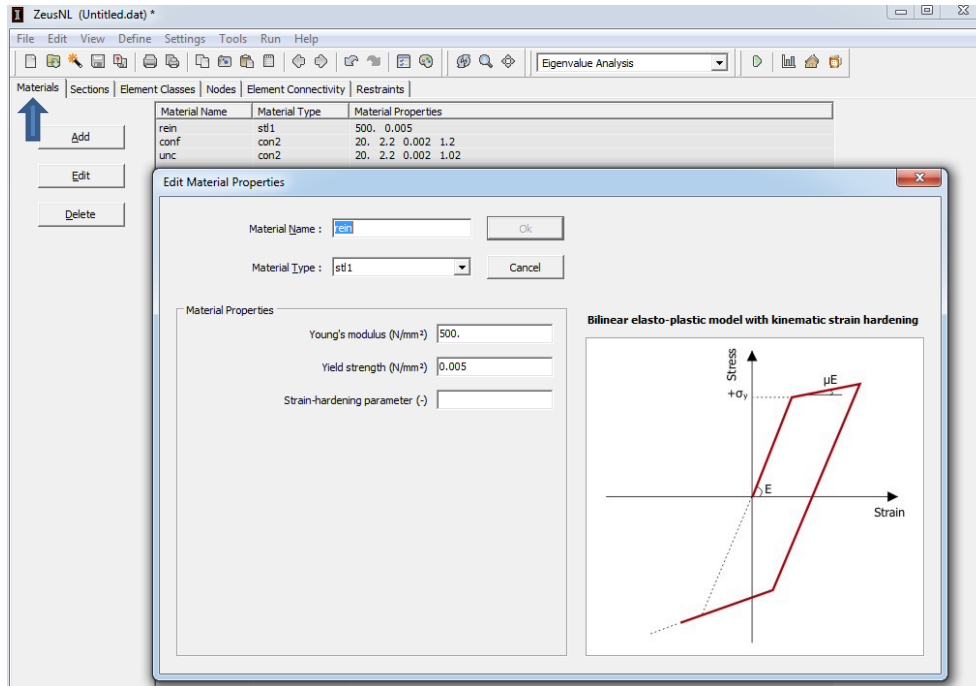
3.2.1 ZEUS-NL Programın Genel Anlatımı

ZEUS-NL programı kurulup açıldıktan sonra template kısmından yapının genel özellikleri girilerek bina tasarlanılır.



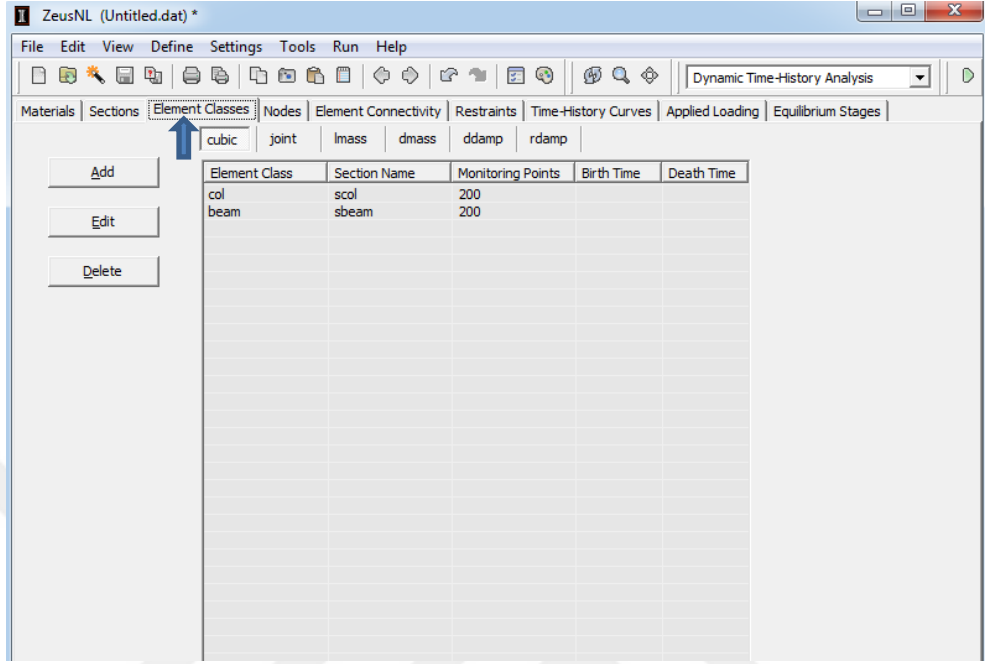
Şekil 3.1: ZEUS-NL program bilgisi.

Materials kısmında ise; binaya ait donatı akma oranı, beton sınıfı vs. değerler girilmektedir.



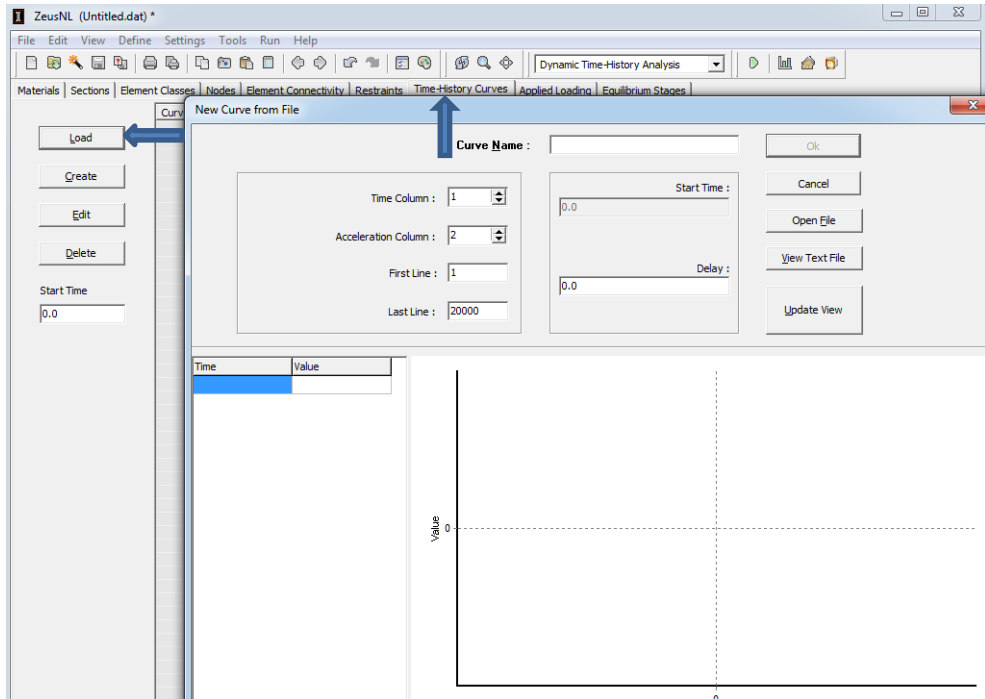
Şekil 3.2: ZEUS-NL program bilgisi.

Kolon ve kiriş ile ilgili verileri Element Classes kısmından giriş yapılmaktadır. Add kısmından kolon veya kiriş sayısı artırılabilir, delete ile silinmektedir.



Şekil 3.3: ZEUS-NL program bilgisi

Kullanılacak deprem kayıtlarının verilerini ise Time History Curves kısmından Load bölümünden girilmektedir.



Şekil 3.4: ZEUS-NL program bilgisi

3.3 Çalışmada Uygulanan Deprem Kayıtları

Çalışmada kullanılan farklı deprem doğrultusunun analizleri için, yedi farklı deprem kaydı uygulanmıştır. Uygulanan deprem kayıtlarının hakkında genel bilgi Çizelge 3.2 de verilmektedir.

Çizelge 2.2: Uygulanan deprem kayıtlarının bilgileri [19].

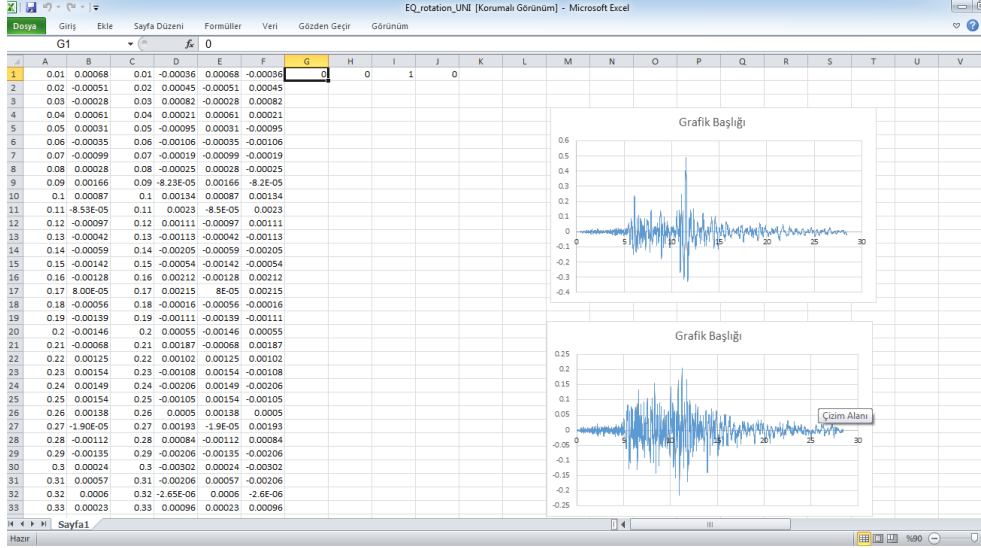
Deprem	M	İstasyon	Dist. (km)	Comp. 1	PGA (g)	PGV (cm/s)	Comp. 2	PGA (g)	PGV (cm/s)	Yer Sınıfı
Northridge 17/01/94	6.7	Castaic Old Ridge	25.4	ORR090	0.568	52.1	ORR360	0.514	52.2	C
Northridge 17/01/94	6.7	LA Univ. Hospital	34.6	UNI005	0.493	31.1	UNI095	0.214	10.8	D
Landers 28/06/92	7.4	Yermo Fire Station	26.3	YER270	0.245	51.5	YER360	0.152	29.7	D
Northridge 17/01/94	6.7	LA- Centinela	30.9	CEN155	0.465	19.3	CEN245	0.322	22.9	D
Loma Prieta 18/10/89	7.1	Gilroy Array #4	14	G04000	0.417	38.8	G04090	0.212	37.9	D
Düzce 12/11/99	7.3	Bolu	12	BOL000	0.728	56.4	BOL090	0.822	62.1	D
Loma Prieta 18/10/89	7.1	Capitola	20.1	CAP000	0.53	35	CAP090	0.44	29.2	D

Deprem kayıtlarının döndürülmesinde literatür de en çok bilinen ve en fazla tercih edilen dönüşüm formüllerinden yararlanılmıştır. Aşağıda a_x ve a_y gerçek deprem kaydının yatay bileşenlerini, x_a ve y_a döndürülmüş deprem kaydını ve θ saat akrebinin tersi yönündeki dönüş açısını formülleri verilmektedir.

$$x_a = a_x \cos \theta + a_y \sin \theta$$

$$y_a = -a_x \sin \theta + a_y \cos \theta$$

Deprem kayıtları 20° artımlarla 0° ile 180° arasında döndürülmüştür. Tüm deprem kayıtlarından 10 adet farklı doğrultuda deprem kaydı bileşenleri tasarlanılmıştır. Tasarlanan yeni kayıtlar dinamik analizlerde uygulanarak yapısal çözümler tekrarlanmıştır. Yapılan çalışmanın bir örneği şekil 3.6 gösterildiği gibidir.

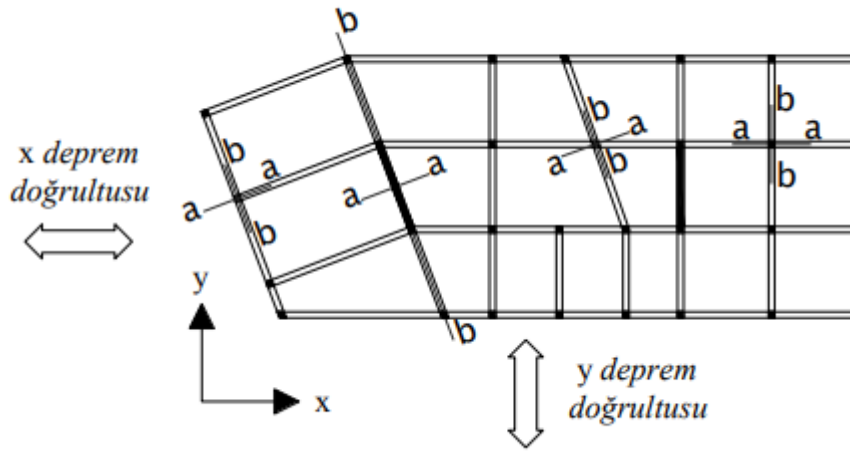


Şekil 3.6: Excel deprem kayıtları açısız dönüştürme programı

TBDY 2007'ye göre eleman asal eksen doğrultularındaki iç kuvvetleri hesabında taşıyıcı sisteme ayrı ayrı etki ettirilen x ve y doğrultularındaki depremlerin ortak etkisi altında, taşıyıcı sistem elemanlarının a ve b asal eksen doğrultularındaki iç kuvvetler, en elverişsiz sonucu verecek şekilde elde edilecektir (Şekil 3.7) [20].

$$B_a = \pm B_{ax} \pm 0.3B_{ay} \text{ veya } B_a = \pm 0.3B_{ax} \pm B_{ay}$$

$$B_b = \pm B_{bx} \pm 0.3B_{by} \text{ veya } B_b = \pm 0.3B_{bx} \pm B_{by}$$



Şekil 3.7: Asal eksenler ve deprem doğrultuları.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018' e göre yatayda birbirine dik doğrultulardaki deprem etkilerinin birleştirilmesi başlığı altında verilen yazıda; yatay deprem etkisi altındaki taşıyıcı sistemin deprem hesabında, yatayda

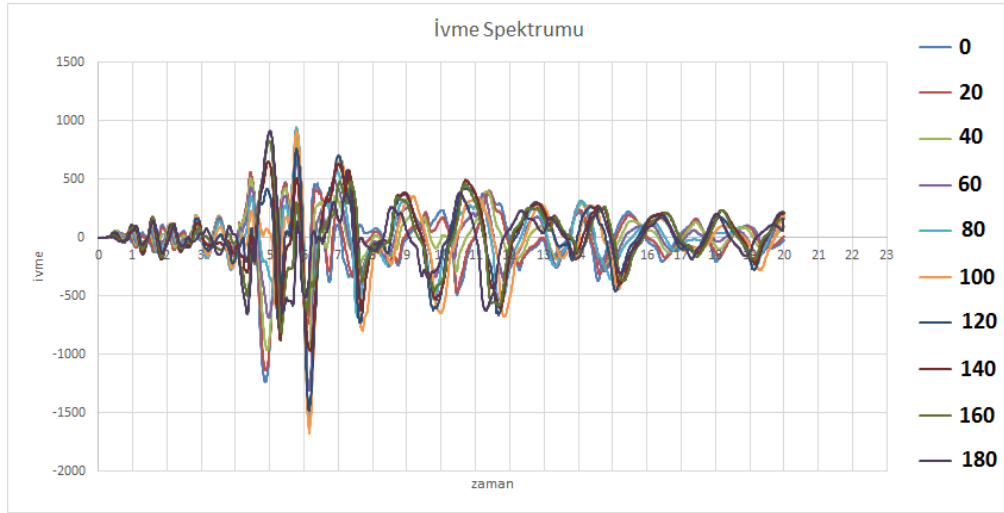
birbirine dik (X) ve (Y) doğultularında tanımlanan depremlerde oluşan, deprem etkileride tanımlandığı şekilde birleştirilecektir [21].

$$E_d^{(H)} = \pm E_d^{(X)} \pm 0.3E_d^{(Y)}$$

$$E_d^{(H)} = \pm 0.3E_d^{(X)} \pm E_d^{(Y)}$$

3.4 İvme Spektrumu

Kolon 113 ait bolu deprem kaydına ait 0° ile 180° arası zamana bağlı eksene1 kuvvet ivme spektrum grafiği Şekil 3.8 de gōsterildiđi gibidir.



Şekil 3.8: İvme spektrumu.

4. ANALİZ SONUÇLARI

BOL, CAP, CEN, ORR, G04, YER, UNİ olmak üzere toplamda yedi adet deprem kaydı kullanılmıştır. Ortogonal olmayan betonarme yapıda 6 adet kolon ve 2 adet kiriş incelenmiştir. Yapılan çalışmada ele alınan parametreler; kesme kuvveti için kiriş ve kolonlar, aksel kuvvetinde ise kolonlar ve kat ötelemesidir.

Orta kolon olarak; S412, S313, S442 ve S343 köşe kolon; S113 ve S143 kullanılmıştır.

Kiriş olarak BMX353 ve BMZ551 iki adet kullanılmıştır.

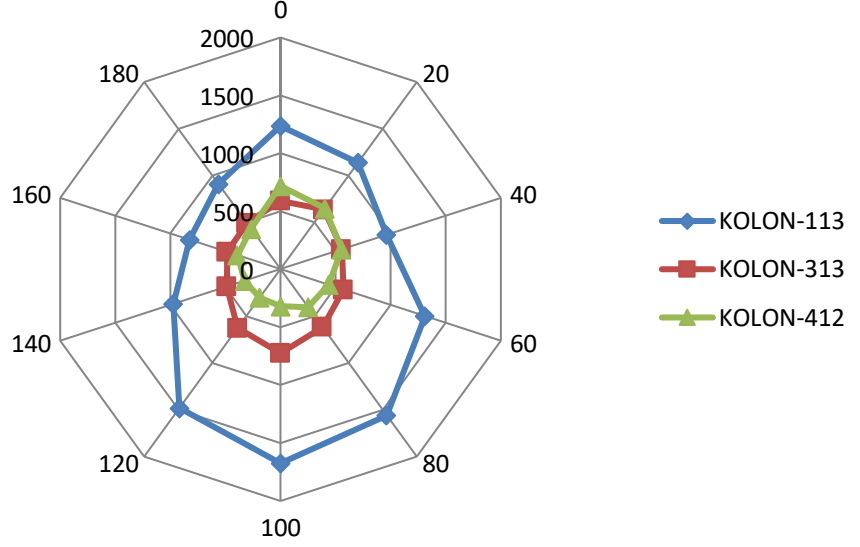
Görelî Kat ötelemesini; kat 1, kat 2, kat 3 ve kat 4, kolonları arası değişimlerine bakılmıştır.

4.1 Çalışmada Deprem Doğrultusunun Kolonlar Üzerindeki Aksel Kuvvet Değişimine Etkisi

BOL (BOL000 ve BOL090) Deprem Kaydı

Çizelge 3.1: BOL deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının aksel kuvvetine bağıli değişimi.

	S113 (kN)	S113 % değişim	S 313 (kN)	S313 % değişim	S 412 (kN)	S 412 % değişim
0	1236.01		589.308		719.027	
20	1139.17	-7.835	635.636	7.861	650.766	-9.494
40	963.938	-22.012	556.244	-5.611	555.563	-22.734
60	1310.84	6.054	571.996	-2.938	436.557	-39.285
80	1558.73	26.110	617.193	4.732	406.116	-43.519
100	1674.4	35.468	724.975	23.021	318.201	-55.746
120	1482.48	19.941	626.747	6.353	303.192	-57.833
140	972.8	-21.295	486.878	-17.381	323.676	-54.984
160	823.31	-33.390	484.492	-17.786	390.067	-45.751
180	909.584	-26.410	491.272	-16.636	431.407	-40.001



Şekil 4.1: BOL deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

S113 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %35.468 oran olduğu görülmüştür.

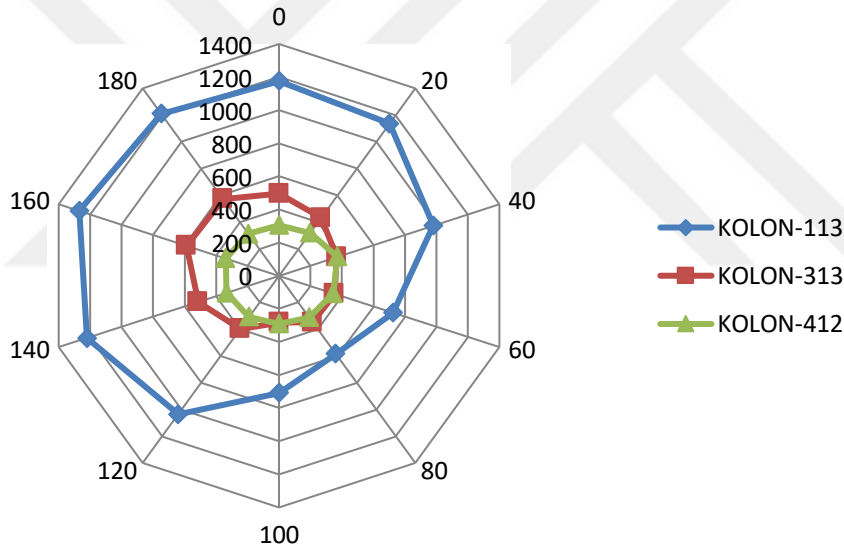
S313 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %23.021 oran olduğu görülmüştür.

S412 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 120^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %%57.833 oran olduğu görülmüştür.

CAP (CAP000 ve CAP090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.2: CAP deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	S113 (kN)	S113 % değişim	S 313 (kN)	S313 % değişim	S 412 (kN)	S 412 % değişim
0	1174.83		496.205		304.815	
20	1136.03	-3.303	430.974	-13.146	318.676	4.547
40	980.15	-16.571	366.468	-26.146	370.902	21.681
60	725.041	-38.285	353.274	-28.805	343.368	12.648
80	583.899	-50.299	346.922	-30.085	310.227	1.776
100	708.459	-39.697	282.666	-43.034	290.952	-4.548
120	1034.63	-11.934	397.93	-19.805	307.503	0.882
140	1220.19	3.861	513.037	3.392	333.756	9.495
160	1268.93	8.010	587.471	18.393	338.429	11.028
180	1208.53	2.869	574.273	15.733	313.466	2.838



Şekil 4.2: CAP deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

S113 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %50.299 oran olduğu görülmüştür.

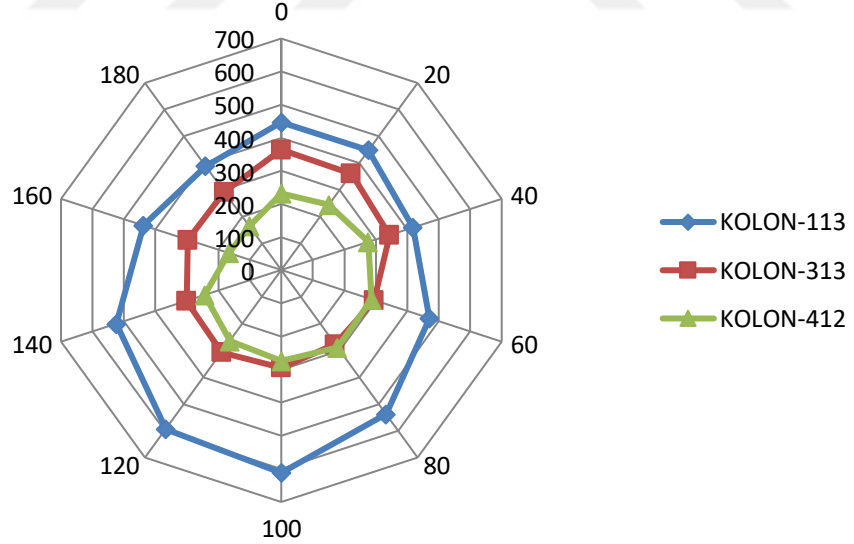
S313 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %43.034 oran olduğu görülmüştür.

S412 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açiya göre maksimum değişim oranı 20⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %21.681 oran olduğu görülmüştür.

CEN (CEN155 ve CEN245) Deprem Kaydı

Çizelge 4.3: CEN deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	S113 (kN)	S113 % değişim	S 313 (kN)	S313 % değişim	S 412 (kN)	S 412 % değişim
0	446.901		364.121		231.82	
20	448.225	0.296	360.107	-1.102	244.334	5.398
40	418.213	-6.419	343.846	-5.568	275.173	18.701
60	470.3	5.236	295.156	-18.940	286.508	23.591
80	537.838	20.348	277.308	-23.842	288.356	24.388
100	611.908	36.922	294.532	-19.112	273.83	18.122
120	593.72	32.853	306.338	-15.869	264.363	14.038
140	524.19	17.294	300.805	-17.389	244.015	5.261
160	438.503	-1.879	296.248	-18.640	166.185	-28.313
180	389.478	-12.849	292.138	-19.769	164.565	-29.012



Şekil 4.3: CEN deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

S113 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açiya göre maksimum değişim oranı 100⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %36.922 oran olduğu görülmüştür.

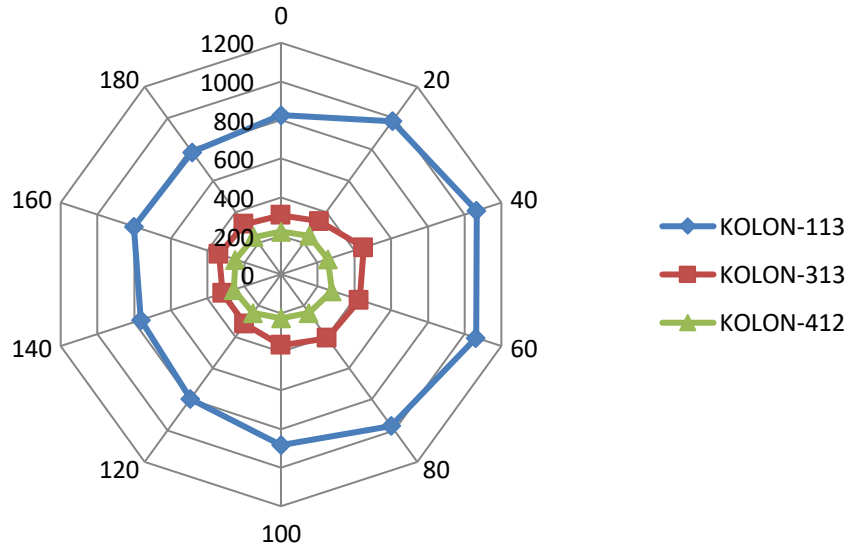
S313 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %23.842 oran olduğu görülmüştür.

S412 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 180^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %29.012 oran olduğu görülmüştür.

GO4 (G04000 ve G04090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.4: G04 deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	S113 (kN)	S113 % değişim	S 313 (kN)	S313 % değişim	S 412 (kN)	S 412 % değişim
0	825.365		306.275		222.604	
20	981.649	18.935	340.577	11.200	248.633	11.693
40	1066.01	29.156	450.561	47.110	254.896	14.506
60	1061.2	28.573	427.082	39.444	277.614	24.712
80	970.055	17.530	406.716	32.794	246.457	10.715
100	883.556	7.050	367.047	19.842	227.177	2.054
120	796.42	-3.507	317.881	3.789	246.135	10.571
140	762.009	-7.676	316.116	3.213	257.26	15.568
160	801.447	-2.898	337.975	10.350	247.915	11.370
180	782.366	-5.210	322.273	5.223	239.794	7.722



Şekil 4.4: G04 deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

S113 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 40⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %29.156 oran olduğu görülmüştür.

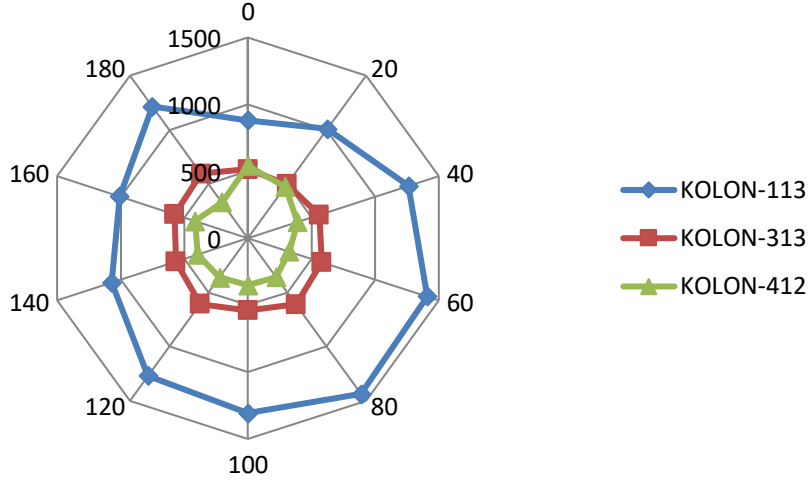
S313 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 40⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %47.110 oran olduğu görülmüştür.

S412 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 60⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %24.712 oran olduğu görülmüştür.

ORR (ORR090 ve ORR360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.5: ORR deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	S113 (kN)	S113 % değişim	S 313 (kN)	S313 % değişim	S 412 (kN)	S 412 % değişim
0	880.875		516.527		541.009	
20	1010.23	14.685	498.14	-3.560	474.108	-12.366
40	1261.82	43.246	561.576	8.722	389.534	-27.999
60	1409.19	59.976	580.238	12.334	323.713	-40.165
80	1439.48	63.415	611.98	18.480	359.22	-33.602
100	1306.31	48.297	539.754	4.497	350.157	-35.277
120	1268.7	44.027	606.627	17.443	361.086	-33.257
140	1071.21	21.607	566.001	9.578	395.142	-26.962
160	1009.51	14.603	576.786	11.666	416.023	-23.102
180	1217.15	38.175	594.489	15.093	331.145	-38.791



Şekil 4.5: ORR deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

S113 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %63.415 oran olduğu görülmüştür.

S313 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %18.480 oran olduğu görülmüştür.

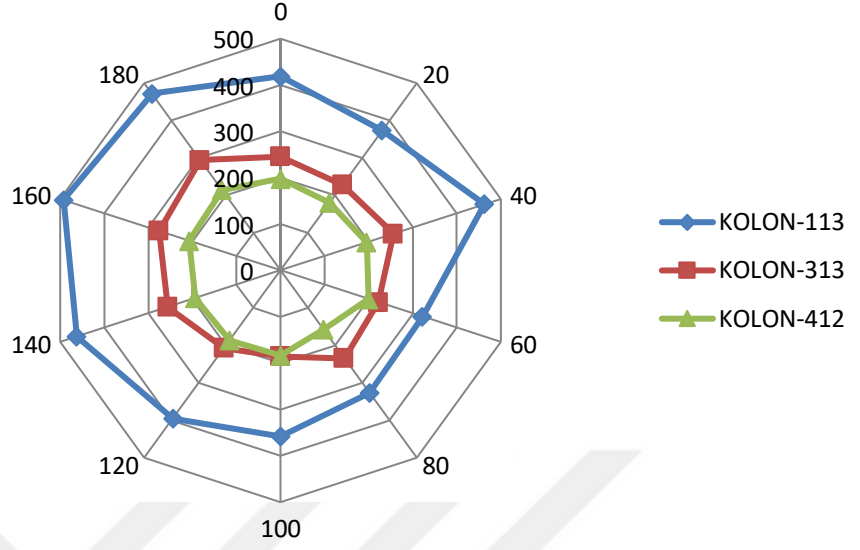
S412 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %40.165 oran olduğu görülmüştür.

UNI (UNI005 ve UNI095) Deprem Kaydı

Çizelge 4.6: UNI deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	S113 (kN)	S113 % değişim	S 313 (kN)	S313 % değişim	S 412 (kN)	S 412 % değişim
0	418.993		245.282		198.152	
20	373.08	-10.958	228.362	-6.898	180.393	-8.962
40	462.876	10.473	256.48	4.565	195.304	-1.437
60	322.131	-23.118	222.76	-9.182	199.9	0.882
80	326.808	-22.002	234.769	-4.286	157.682	-20.424
100	358.114	-14.530	185.537	-24.358	183.394	-7.448
120	394.692	-5.800	206.75	-15.709	186.315	-5.974
140	462.042	10.274	255.546	4.185	193.981	-2.105

160	492.158	17.462	275.378	12.270	207.423	4.679
180	471.34	12.494	294.108	19.906	214.654	8.328



Şekil 4.6: UNI deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının aksel kuvvetine bağlı değişimi.

S113 kolonuna ait aksel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %23.118 oran olduğu görülmüştür.

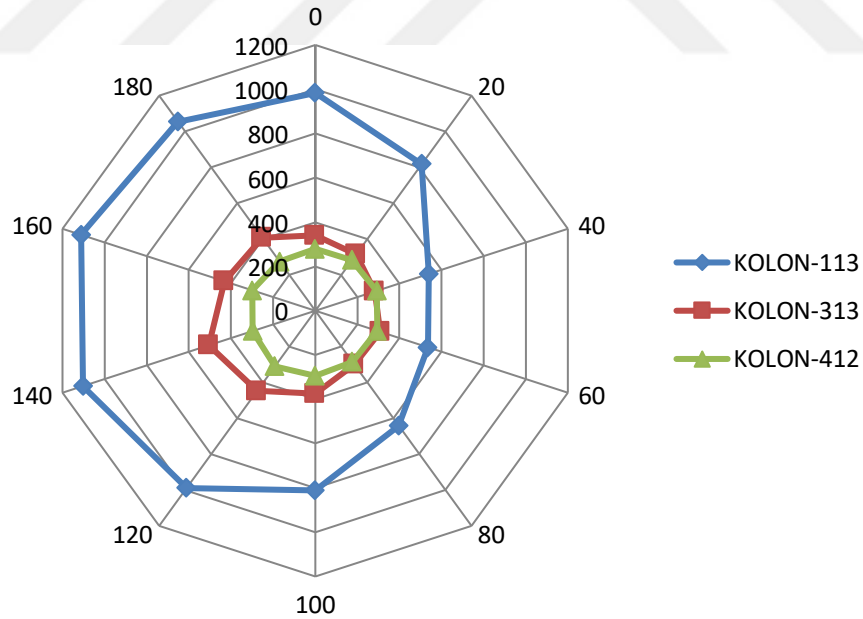
S313 kolonuna ait aksel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %24.358 oran olduğu görülmüştür.

S412 kolonuna ait aksel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %20.424 oran olduğu görülmüştür.

YER (YER270 ve YER360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.7: YER deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	S113 (kN)	S113 % değişim	S 313 (kN)	S313 % değişim	S 412 (kN)	S 412 % değişim
0	983.168		340.301		279.329	
20	819.032	-16.695	314.734	-7.513	283.272	1.412
40	539.638	-45.112	282.658	-16.939	293.059	4.915
60	534.842	-45.600	308.6	-9.316	295.123	5.654
80	641.977	-34.703	300.141	-11.801	285.596	2.244
100	811.289	-17.482	374.382	10.015	294.058	5.273
120	988.755	0.568	447.863	31.608	310.61	11.199
140	1102.18	12.105	505.016	48.403	295.659	5.846
160	1111.43	13.046	432.159	26.993	298.619	6.906
180	1054.34	7.239	407.848	19.849	273.417	-2.117



Şekil 4.7: YER deprem kaydına ait S113, S313, S412 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

S113 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 40^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %45.112 oran olduğu görülmüştür.

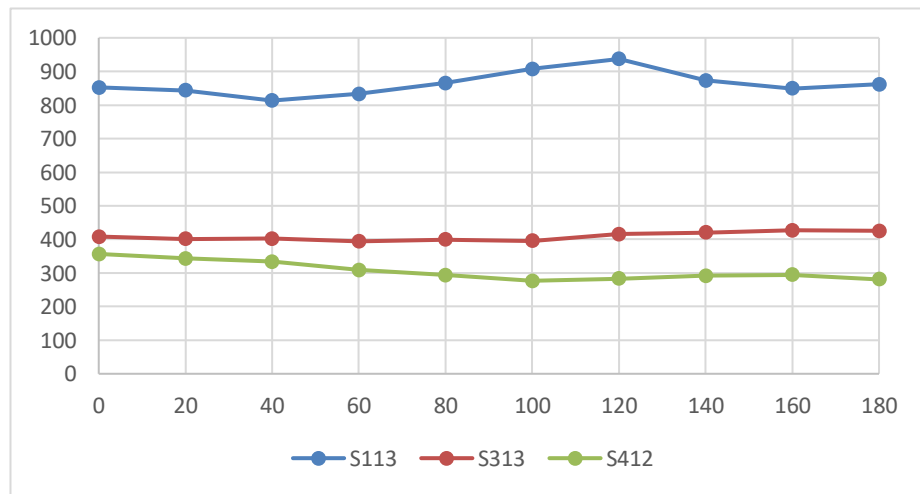
S313 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 140⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %48.403 oran olduğu görülmüştür.

S412 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 120⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %11.199 oran olduğu görülmüştür.

4.1.1 Çalışmadaki Deprem Doğrultusunun Kolonlar Üzerindeki Ortalama Aksenal Kuvvet Değişimine Etkisi

Çizelge 4.8: Yedi adet deprem kaydının S113, S313, S412 kolonlarındaki ortalama aksenal kuvvetine etkisi.

AÇI	S113	S313	S412
0	852,306	408,288	356,67943
20	843,917	401,219	342,88314
40	813,235	402,548	333,49014
60	833,363	394,158	308,969
80	865,541	399,290	293,37914
100	907,719	395,556	276,82414
120	937,057	415,734	282,74343
140	873,517	420,486	291,927
160	849,327	427,216	294,95157
180	861,827	425,200	281,20686

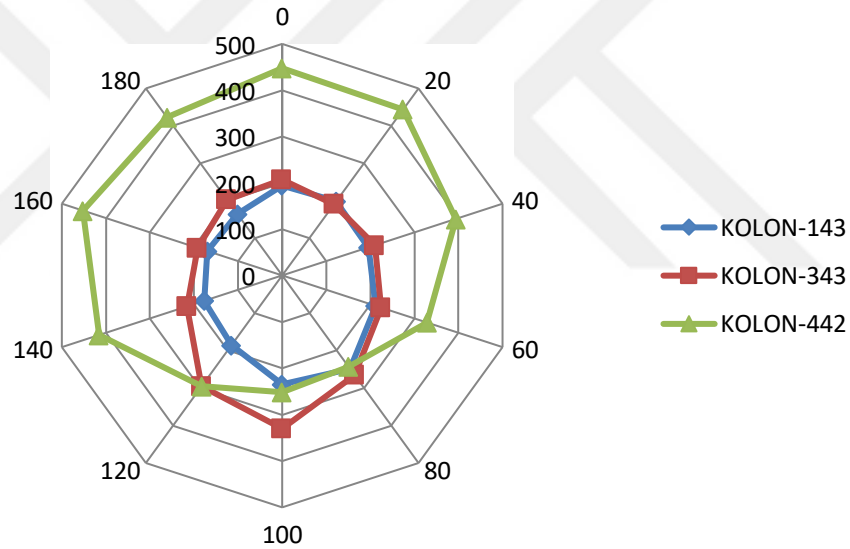


Şekil 4.8: Yedi adet deprem kaydının S113, S313, S412 kolonlarındaki ortalama aksenal kuvvetine etkisi.

BOL (BOL000 ve BOL090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.9: BOL deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

AÇILAR	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	194.183		207.072		447.504	
20	198.306	2.123	190.562	-7.973	443.244	-0.952
40	195.556	0.707	210.424	1.619	394.262	-11.898
60	212.051	9.202	224.487	8.410	328.527	-26.587
80	249.222	28.344	265.719	28.322	243.2	-45.654
100	234.452	20.738	330.036	59.382	251.516	-43.796
120	186.099	-4.163	295.291	42.603	295.225	-34.029
140	176.834	-8.934	215.957	4.291	415.749	-7.096
160	169.506	-12.708	191.888	-7.333	452.135	1.035
180	163.986	-15.551	202.635	-2.143	421.904	-5.721



Şekil 4.9: BOL deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %28.344 oran olduğu görülmüştür.

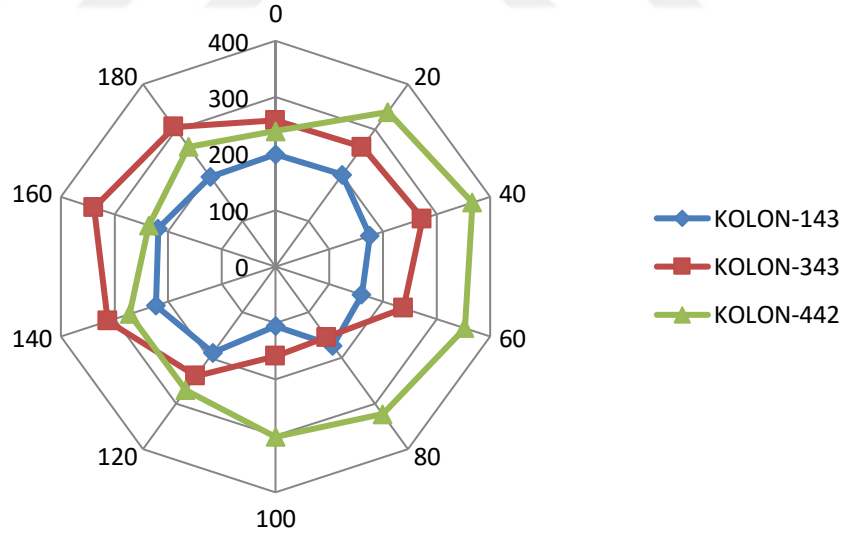
S343 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %59.382 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açiya göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %45.654 oran olduğu görülmüştür.

CAP (CAP000 ve CAP090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.10: CAP deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

AÇILAR	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	198.857		259.222		240.089	
20	201.461	1.309	261.583	0.911	338.614	41.037
40	175.848	-11.571	274.181	5.771	367.093	52.899
60	160.909	-19.083	238.651	-7.936	352.584	46.856
80	172.99	-13.008	154.644	-40.343	323.203	34.618
100	105.251	-47.072	158.851	-38.720	301.827	25.715
120	188.436	-5.240	239.908	-7.451	270.612	12.713
140	222.796	12.038	312.449	20.533	272.018	13.299
160	218.783	10.020	338.193	30.465	235.678	-1.837
180	196.159	-1.357	305.776	17.959	262.549	9.355



Şekil 4.10: CAP deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açiya göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %47.072 oran olduğu görülmüştür.

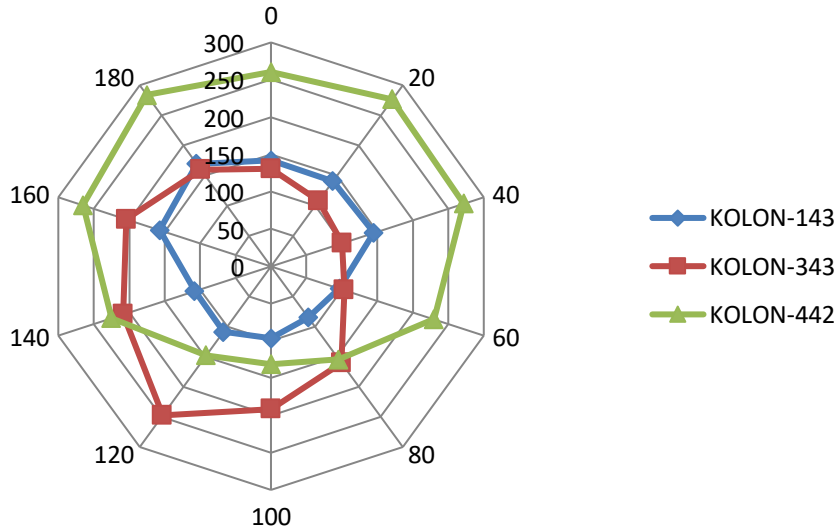
S343 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %40.343 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 40^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %52.899 oran olduğu görülmüştür.

CEN (CEN155 ve CEN245) Deprem Kaydı

Çizelge 4.11: CEN deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

AÇILAR	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	141.928		130.556		260.364	
20	141.116	-0.572	108.6	-16.817	276.52	6.205
40	144.929	2.114	100.358	-23.130	271.674	4.344
60	96.584	-31.949	103.54	-20.693	229.84	-11.724
80	85.057	-40.070	160.596	23.009	154.522	-40.652
100	96.633	-31.914	191.708	46.840	131.522	-49.485
120	108.773	-23.360	247.234	89.370	147.716	-43.266
140	107.826	-24.028	208.514	59.712	225.016	-13.576
160	157.016	10.631	203.995	56.251	265.099	1.819
180	169.591	19.491	160.039	22.583	283.466	8.873



Şekil 4.11: CEN deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait aksel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açıya göre maksimum değişim oranı 80° lik açı dönüşümünde olduğu ve %40.070 oran olduğu görülmüştür.

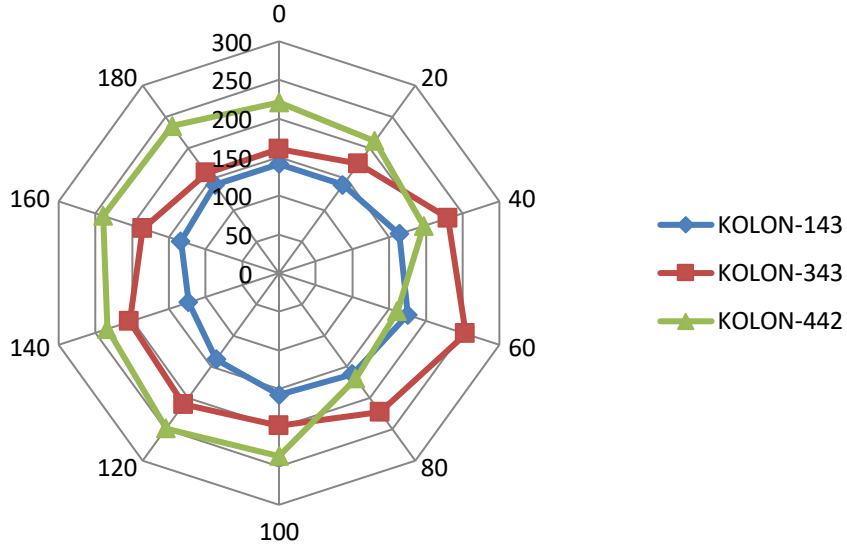
S343 kolonuna ait aksel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açıya göre maksimum değişim oranı 120° lik açı dönüşümünde olduğu ve %89.370 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait aksel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açıya göre maksimum değişim oranı 100° lik açı dönüşümünde olduğu ve %49.485 oran olduğu görülmüştür.

GO4 (G04000 ve G04090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.12: G04 deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının aksel kuvvetine bağlı değişimi.

AÇILAR	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	140.958		160.527		220.888	
20	140.793	-0.117	175.023	9.030	211.006	-4.474
40	163.916	16.287	230.083	43.330	196.926	-10.848
60	175.296	24.360	254.278	58.402	160.996	-27.114
80	161.627	14.663	222.834	38.814	169.038	-23.473
100	157.63	11.828	197.619	23.106	237.075	7.328
120	138.163	-1.983	210.217	30.954	248.951	12.705
140	123	-12.740	203.16	26.558	233.76	5.827
160	133.428	-5.342	185.622	15.633	239.509	8.430
180	141.004	0.033	160.05	-0.297	235.148	6.456



Şekil 4.12: G04 deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %24.360 oran olduğu görülmüştür.

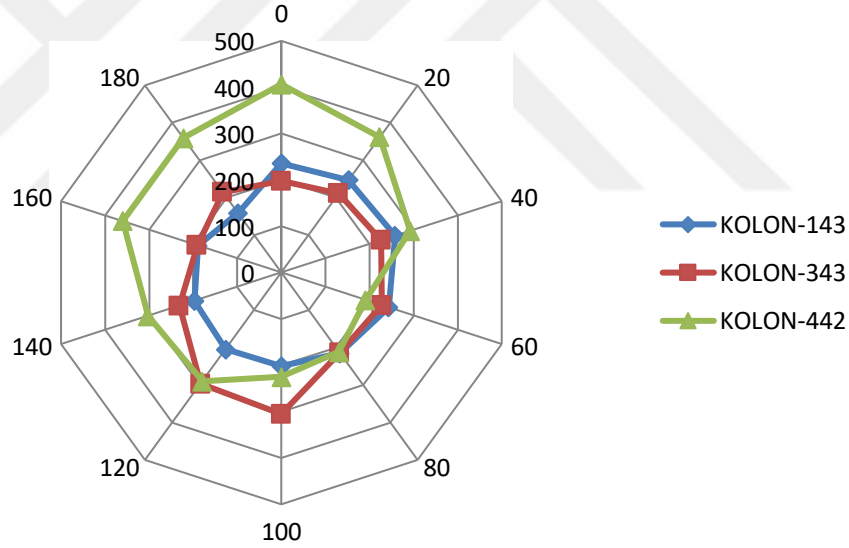
S343 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %58.402 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %27.114 oran olduğu görülmüştür.

ORR (ORR090 ve ORR360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.13: ORR deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

AÇILAR	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	235.565		197.828		406.336	
20	247.178	4.930	211.094	6.706	360.992	-11.159
40	258.262	9.635	226.74	14.615	292.086	-28.117
60	243.41	3.330	227.946	15.224	191.11	-52.967
80	214.681	-8.865	213.749	8.048	211.553	-47.936
100	201.785	-14.340	305.173	54.262	224.782	-44.681
120	204.284	-13.279	296.389	49.822	289.914	-28.652
140	197.104	-16.327	231.241	16.890	302.698	-25.505
160	189.319	-19.632	190.912	-3.496	359.845	-11.442
180	158.86	-32.562	214.575	8.465	359.281	-11.580



Şekil 4.13: ORR deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının aksenal kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açuya göre maksimum değişim oranı 180° lik açı dönüşümünde olduğu ve %32.562 oran olduğu görülmüştür.

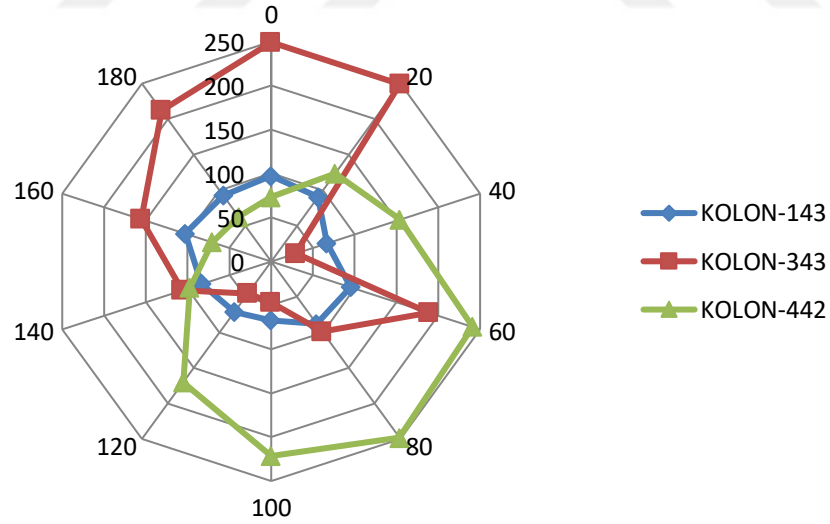
S343 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açuya göre maksimum değişim oranı 100° lik açı dönüşümünde olduğu ve %54.262 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %52.967 oran olduğu görülmüştür.

UNI (UNI005 ve UNI095) Deprem Kaydı

Çizelge 4.14: UNI deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

AÇILAR	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	97.2		249.154		73.161	
20	90.56	-6.831	249.185	0.012	123.426	68.705
40	66.572	-31.510	29.477	-88.169	153.678	110.055
60	95.039	-2.223	188.63	-24.292	241.109	229.559
80	87.859	-9.610	98.741	-60.369	248.17	239.211
100	67.069	-30.999	46.736	-81.242	221.504	202.762
120	71.073	-26.880	44.952	-81.958	170.105	132.508
140	83.113	-14.493	106.509	-57.252	97.353	33.067
160	102.666	5.623	155.423	-37.620	70.476	-3.670
180	92.462	-4.874	212.304	-14.790	62.536	-14.523



Şekil 4.14: UNI deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 40^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %31.510 oran olduğu görülmüştür.

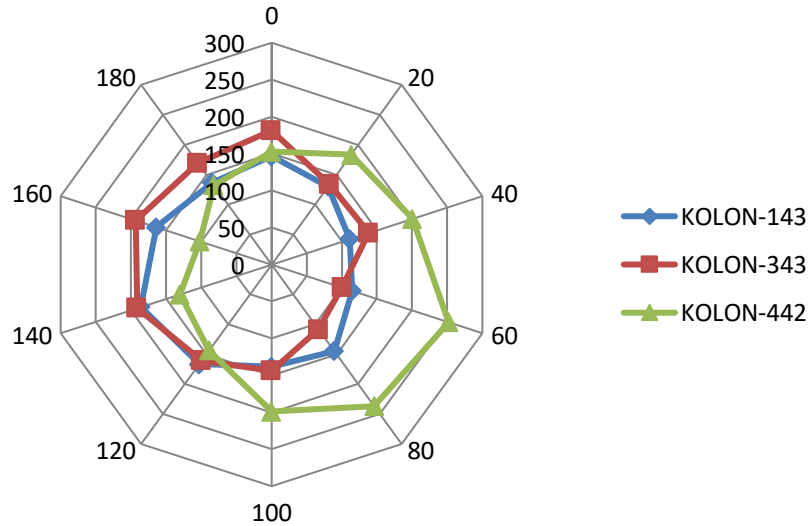
S343 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açiya göre maksimum değişim oranı 40⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %88.169 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait eksenel kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açiya göre maksimum değişim oranı 80⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %239.211 oran olduğu görülmüştür.

YER (YER270 ve YER360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.15: YER deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

AÇILAR	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	146.65		181.157		152.741	
20	130.596	-10.947	133.791	-26.146	183.44	20.099
40	111.268	-24.127	138.405	-23.599	200.435	31.225
60	114.785	-21.729	100.457	-44.547	252.005	64.988
80	144.765	-1.285	108.545	-40.082	236.795	55.030
100	138.179	-5.776	143.753	-20.647	198.751	30.123
120	166.56	13.577	160.481	-11.413	143.855	-5.818
140	185.983	26.821	191.253	5.573	130.044	-14.860
160	164.102	11.900	193.262	6.682	101.92	-33.273
180	136.822	-6.702	169.656	-6.349	132.833	-13.034



Şekil 4.15: YER deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının eksenel kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 140⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %26.821 oran olduğu görülmüştür.

S343 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 60⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %44.547 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait aksenal kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 60⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %64.988 oran olduğu görülmüştür.

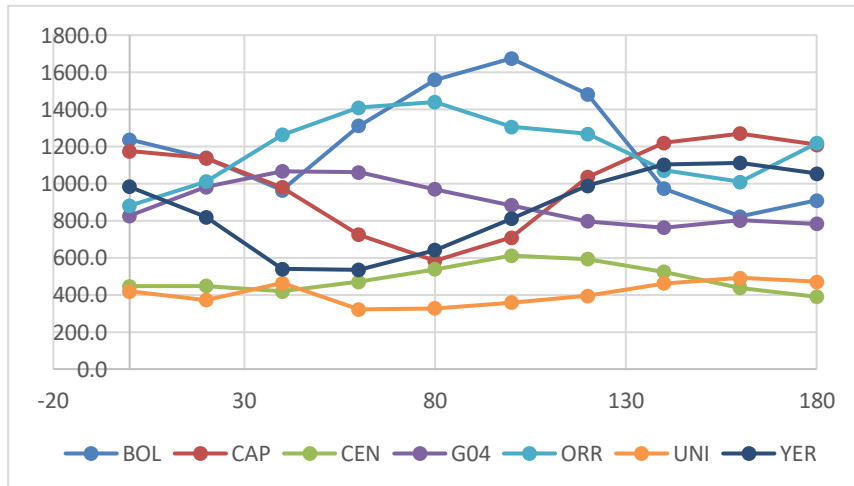
4.1.2 Kolonlara Uygulanan Aksenal Kuvvetin En Büyük Değerlerin

Kolonlara uygulanan yedi adet deprem kaydı için maksimum aksenal kuvvet değerlerinin tek bir kolon üzerinde gösterimleri aşağıda verilmektedir.

S113 aksenal değerleri

Çizelge 4.16: Kolon 113'e ait aksenal değerleri.

AÇI	BOL	CAP	CEN	G04	ORR	UNI	YER
0	1236.01	1174.83	446.901	825.365	880.875	418.993	983.168
20	1139.17	1136.03	448.225	981.649	1010.23	373.08	819.032
40	963.938	980.15	418.213	1066.01	1261.82	462.876	539.638
60	1310.84	725.041	470.3	1061.2	1409.19	322.131	534.842
80	1558.73	583.899	537.838	970.055	1439.48	326.808	641.977
100	1674.4	708.459	611.908	883.556	1306.31	358.114	811.289
120	1482.48	1034.63	593.72	796.42	1268.7	394.692	988.755
140	972.8	1220.19	524.19	762.009	1071.21	462.042	1102.18
160	823.31	1268.93	438.503	801.447	1009.51	492.158	1111.43
180	909.584	1208.53	389.478	782.366	1217.15	471.34	1054.34

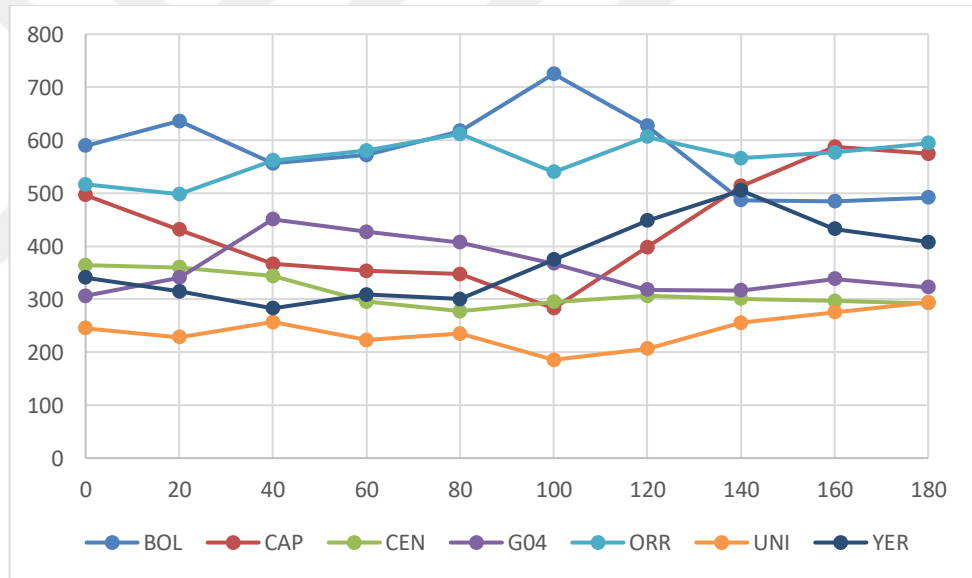


Şekil 4.16: Kolon 113'e ait eksenel değerleri.

S313 Eksenel Değerleri

Çizelge 4.17: Kolon 313'e ait eksenel değerleri.

AÇI	BOL	CAP	CEN	G04	ORR	UNI	YER
0	589.308	496.205	364.121	306.275	516.527	245.282	340.301
20	635.636	430.974	360.107	340.577	498.14	228.362	314.734
40	556.244	366.468	343.846	450.561	561.576	256.48	282.658
60	571.996	353.274	295.156	427.082	580.238	222.76	308.6
80	617.193	346.922	277.308	406.716	611.98	234.769	300.141
100	724.975	282.666	294.532	367.047	539.754	185.537	374.382
120	626.747	397.93	306.338	317.881	606.627	206.75	447.863
140	486.878	513.037	300.805	316.116	566.001	255.546	505.016
160	484.492	587.471	296.248	337.975	576.786	275.378	432.159
180	491.272	574.273	292.138	322.273	594.489	294.108	407.848

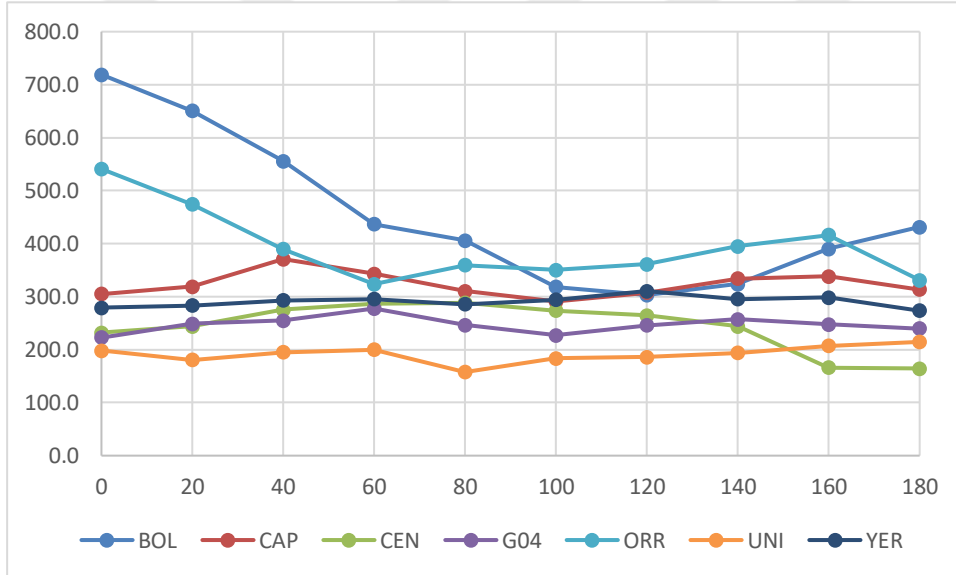


Şekil 4.17: Kolon 313'e ait eksenel değerleri.

S412 Eksenel Değerleri

Çizelge 4.18: Kolon 412'ye ait eksenel değerleri.

AÇI	BOL	CAP	CEN	G04	ORR	UNI	YER
0	719.027	304.815	231.82	222.604	541.009	198.152	279.329
20	650.766	318.676	244.334	248.633	474.108	180.393	283.272
40	555.563	370.902	275.173	254.896	389.534	195.304	293.059
60	436.557	343.368	286.508	277.614	323.713	199.9	295.123
80	406.116	310.227	288.356	246.457	359.22	157.682	285.596
100	318.201	290.952	273.83	227.177	350.157	183.394	294.058
120	303.192	307.503	264.363	246.135	361.086	186.315	310.61
140	323.676	333.756	244.015	257.26	395.142	193.981	295.659
160	390.067	338.429	166.185	247.915	416.023	207.423	298.619
180	431.407	313.466	164.565	239.794	331.145	214.654	273.417



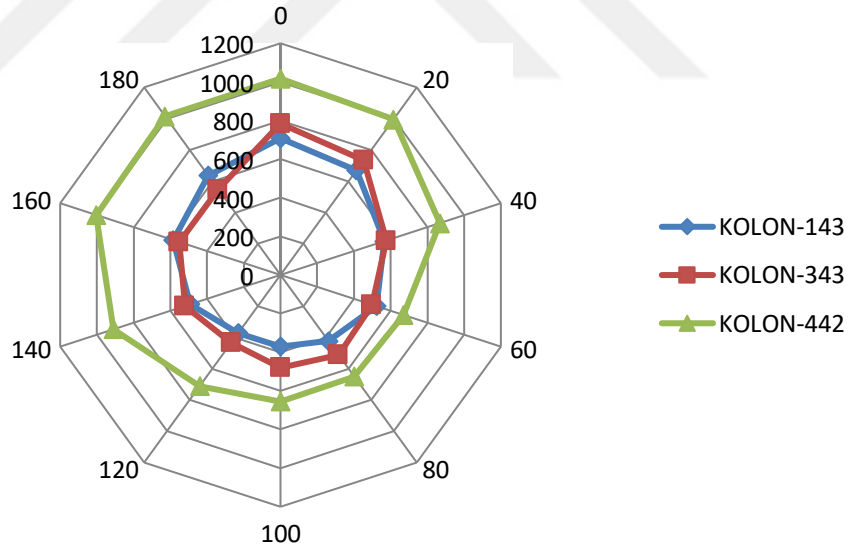
Şekil 4.18: Kolon 412'ye ait eksenel değerleri.

4.2 Çalışmada Deprem Doğrultusunun Kolonlar Üzerindeki Kesme Kuvvet Değişimine Etkisi

BOL (BOL000 ve BOL090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.19: BOL deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇILAR	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	707.916		784.204		1016.954	
20	669.089	-5.485	735.59	-6.199	995.555	-2.104
40	565.141	-20.168	576.473	-26.489	868.034	-14.644
60	522.63	-26.173	498.016	-36.494	670.148	-34.102
80	422.957	-40.253	510.066	-34.957	650.587	-36.026
100	370.455	-47.670	480.005	-38.791	655.297	-35.563
120	371.868	-47.470	432.396	-44.862	710.545	-30.130
140	490.417	-30.724	520.925	-33.573	908.961	-10.619
160	584.419	-17.445	551.355	-29.692	1003.852	-1.288
180	636.666	-10.065	548.356	-30.075	1016.653	-0.030



Şekil 4.19: BOL deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açıya göre maksimum değişim oranı 100° lik açı dönüşümünde olduğu ve %47.670 oran olduğu görülmüştür..

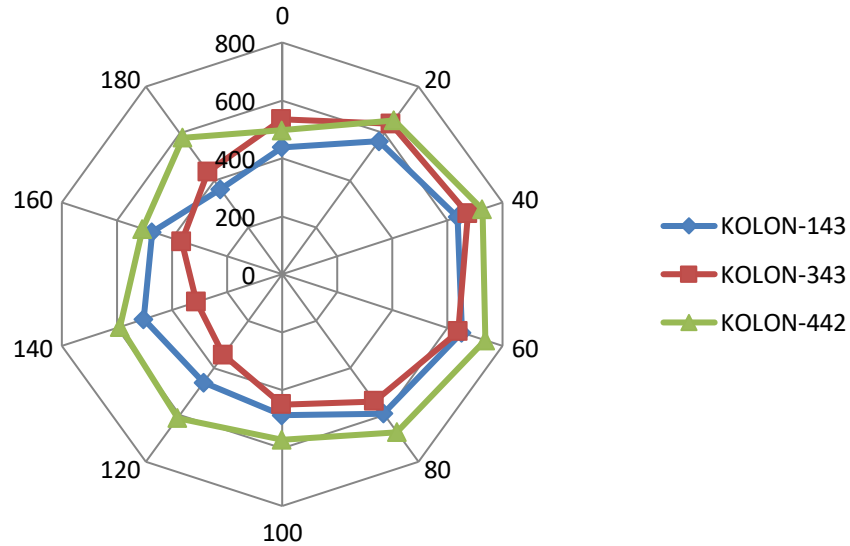
S343 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 120^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %44.862 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %36.026 oran olduğu görülmüştür.

CAP (CAP000 ve CAP090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.20: CAP deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	438.039		534.709		497.351	
20	567.936	29.654	640.918	19.863	656.286	31.956
40	637.559	45.548	674.476	26.139	726.566	46.087
60	652.835	49.036	639.616	19.619	737.68	48.322
80	594.65	35.753	542.308	1.421	673.447	35.407
100	486.494	11.062	450.275	-15.791	571.526	14.914
120	462.242	5.525	345.248	-35.433	613.123	23.278
140	502.83	14.791	310.237	-41.980	588.565	18.340
160	472.549	7.878	364.782	-31.779	507.124	1.965
180	362.791	-17.178	436.032	-18.454	582.983	17.218



Şekil 4.20: CAP deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 60° lik açı dönüşümünde olduğu ve %49.036 oran olduğu görülmüştür.

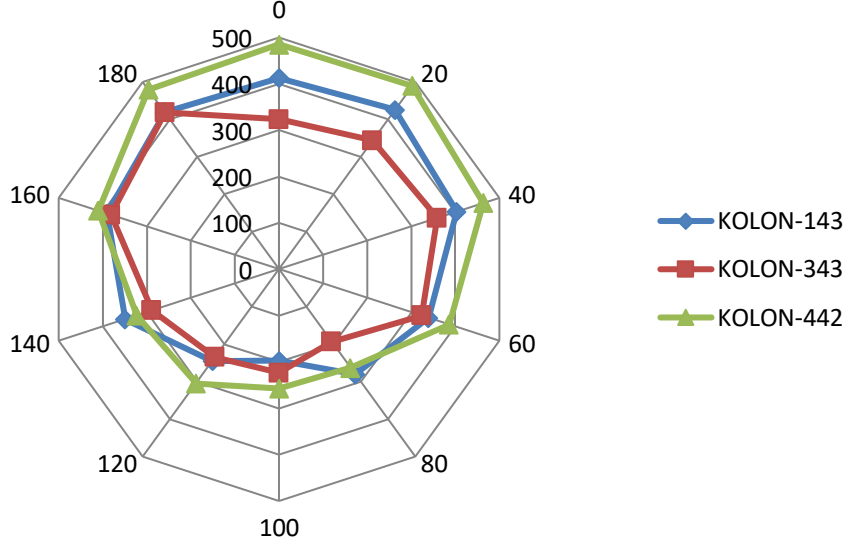
S343 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 140° lik açı dönüşümünde olduğu ve %41.980 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 60° lik açı dönüşümünde olduğu ve %48.322 oran olduğu görülmüştür.

CEN (CEN155 ve CEN245) Deprem Kaydı

Çizelge 4.21: CEN deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	412.289		323.608		485.34	
20	425.228	3.138	343.747	6.223	489.34	0.824
40	403.193	-2.206	358.968	10.927	463.413	-4.518
60	339.664	-17.615	324.105	0.154	386.026	-20.463
80	279.941	-32.101	193.319	-40.261	262.376	-45.940
100	197.275	-52.151	223.225	-31.020	257.26	-46.994
120	244.391	-40.723	234.231	-27.619	304.283	-37.305
140	349.19	-15.305	287.843	-11.052	323.193	-33.409
160	390.37	-5.316	381.208	17.799	410.013	-15.520
180	419.598	1.773	418.253	29.247	479.419	-1.220



Şekil 4.21: CEN deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %52.151 oran olduğu görülmüştür.

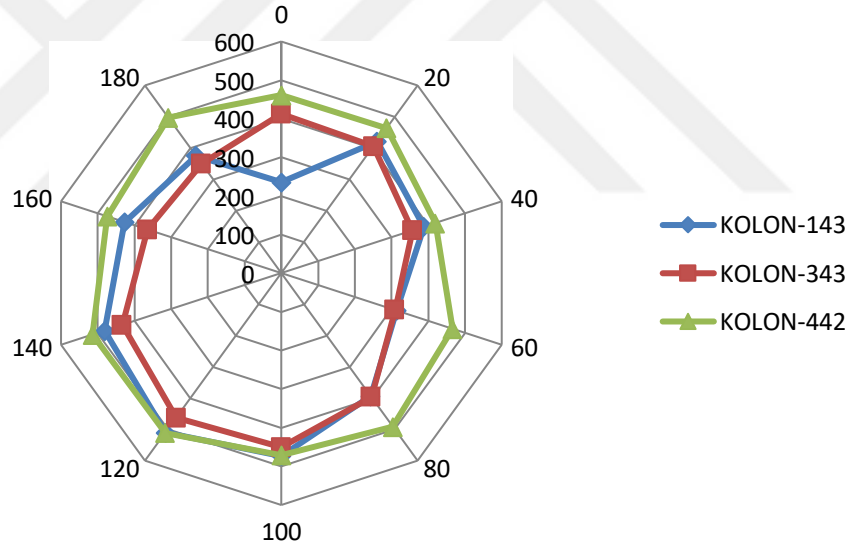
S343 kolonuna ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %40.261 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %46.994 oran olduğu görülmüştür.

GO4 (G04000 ve G04090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.22: G04 deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇILAR	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	235.148		412.558		461.273	
20	421.951	79.441	405.733	-1.654	464.72	0.747
40	388.109	65.049	357.093	-13.444	419.489	-9.058
60	314.246	33.638	309.293	-25.030	466.147	1.057
80	392.95	67.108	396.678	-3.849	491.457	6.544
100	473.316	101.284	450.354	9.161	471.104	2.131
120	510.343	117.031	462.867	12.194	511.228	10.830
140	481.252	104.659	432.698	4.882	514.242	11.483
160	427.198	81.672	364.156	-11.732	474.006	2.760
180	375.853	59.837	350.497	-15.043	498.091	7.982



Şekil 4.22: G04 deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açıya göre maksimum değişim oranı 120° lik açı dönüşümünde olduğu ve %117.031 oran olduğu görülmüştür.

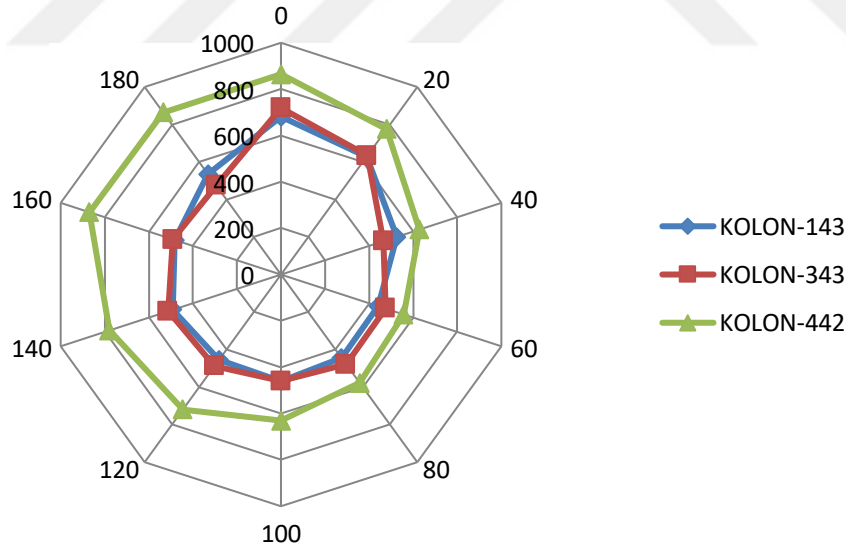
S343 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açıya göre maksimum değişim oranı 60° lik açı dönüşümünde olduğu ve %25.030 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 140^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %11.483 oran olduğu görülmüştür.

ORR (ORR090 ve ORR360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.23: ORR deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	681.187		718.508		864.309	
20	628.243	-7.772	633.745	-11.797	776.168	-10.198
40	525.258	-22.891	465.303	-35.240	628.11	-27.328
60	441.612	-35.170	474.822	-33.916	556.091	-35.661
80	444.407	-34.760	478.801	-33.362	578.085	-33.116
100	460.779	-32.356	459.366	-36.067	630.279	-27.077
120	455.194	-33.176	488.399	-32.026	720.798	-16.604
140	491.433	-27.856	511.883	-28.758	780.04	-9.750
160	481.685	-29.287	490.009	-31.802	869.609	0.613
180	534.502	-21.534	474.643	-33.940	864.356	0.005



Şekil 4.23: ORR deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %35.170 oran olduğu görülmüştür.

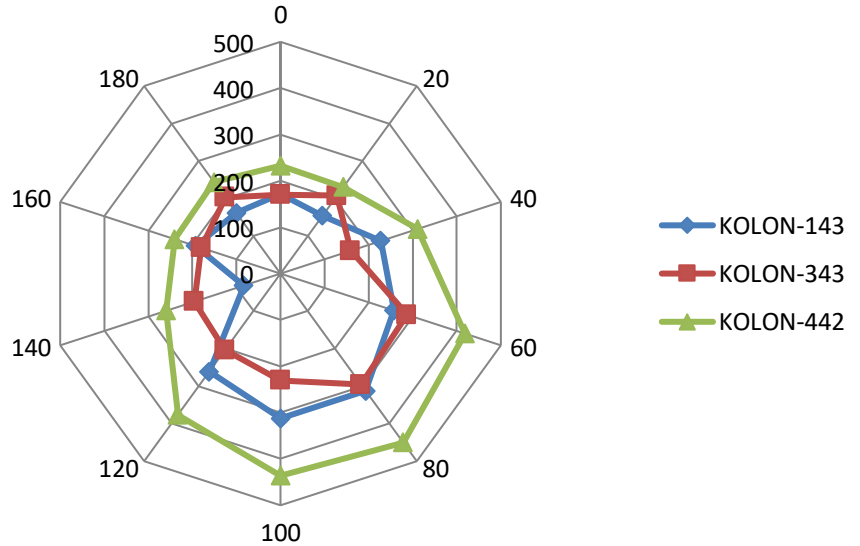
S343 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açiya göre maksimum değişim oranı 100⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %36.067 oran olduğu görülmüştür..

S442 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açiya göre maksimum değişim oranı 60⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %35.661 oran olduğu görülmüştür.

UNI (UNI005 ve UNI095) Deprem Kaydı

Çizelge 4.24: UNI deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	171.555		170.041		232.716	
20	154.155	-10.143	207.692	22.142	230.923	-0.770
40	227.863	32.822	159.187	-6.383	311.43	33.824
60	257.379	50.027	287.258	68.935	418.706	79.921
80	313.314	82.632	295.848	73.986	450.44	93.558
100	312.444	82.125	230.456	35.530	436.142	87.414
120	261.658	52.521	203.967	19.952	376.885	61.951
140	83.113	-51.553	195.266	14.835	259.469	11.496
160	192.6	12.267	179.848	5.767	239.866	3.072
180	161.468	-5.880	203.442	19.643	243.602	4.678



Şekil 4.24: UNI deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açıya göre maksimum değişim oranı 80° lik açı dönüşümünde olduğu ve %82.632 oran olduğu görülmüştür.

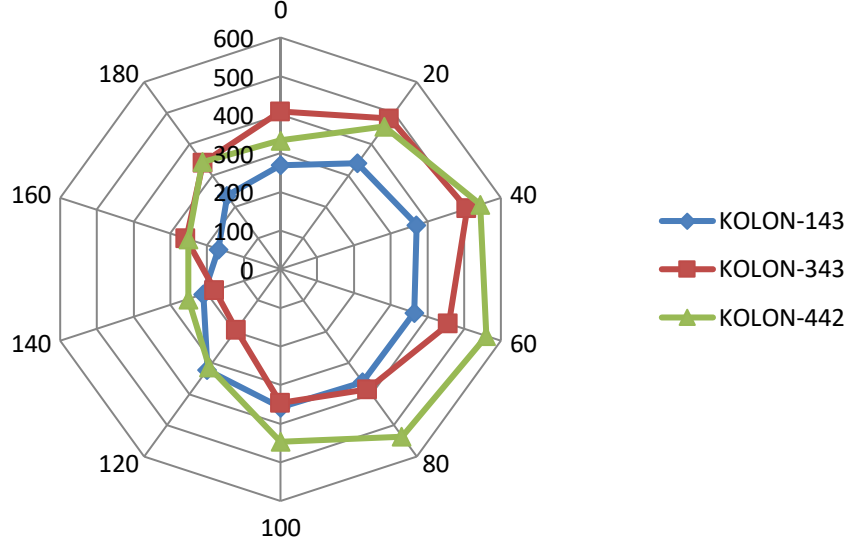
S343 kolonuna ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açıya göre maksimum değişim oranı 80° lik açı dönüşümünde olduğu ve %73.986 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açıya göre maksimum değişim oranı 80° lik açı dönüşümünde olduğu ve %93.558 oran olduğu görülmüştür.

YER (YER270 ve YER360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.25: YER deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	S143 (kN)	S143 % değişim	S343 (kN)	S343 % değişim	S442 (kN)	S442 % değişim
0	269.447		408.398		333.187	
20	339.227	25.897	481.546	17.911	457.001	37.161
40	370.761	37.601	508.283	24.458	543.834	63.222
60	364.503	35.278	457.807	12.098	560.483	68.219
80	360.822	33.912	384.469	-5.859	535.586	60.746
100	357.426	32.652	346.059	-15.264	446.678	34.062
120	322.392	19.650	194.192	-52.450	314.285	-5.673
140	210.018	-22.056	178.335	-56.333	251.006	-24.665
160	168.393	-37.504	256.807	-37.118	250.802	-24.726
180	235.505	-12.597	340.224	-16.693	343.544	3.108



Şekil 4.25: YER deprem kaydına ait S143, S343, S442 kolonlarının kesme kuvvetine bağlı değişimi.

S143 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 40^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %37.601 oran olduğu görülmüştür.

S343 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 140^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %56.333 oran olduğu görülmüştür.

S442 kolonuna ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %68.219 oran olduğu görülmüştür.

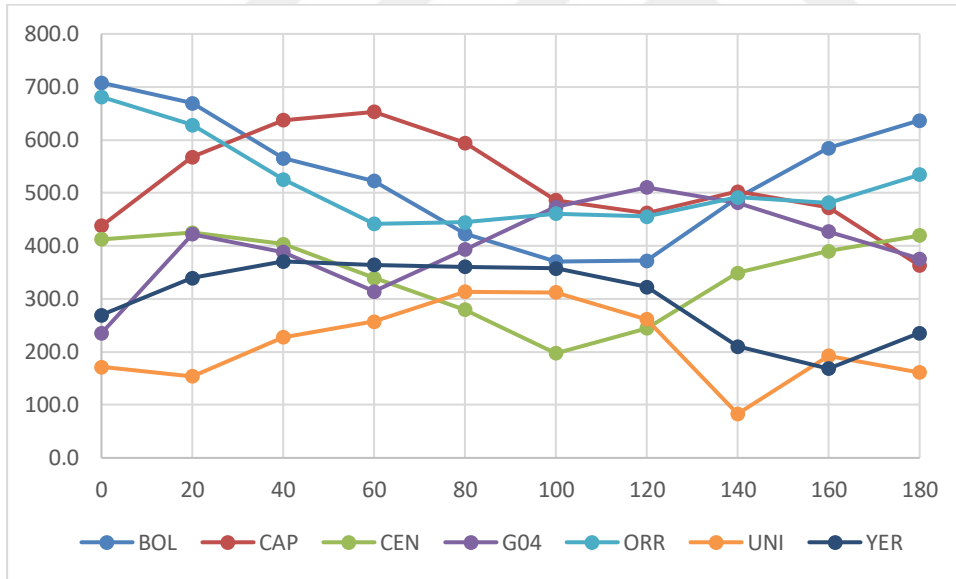
4.2.1 Kolonlara Uygulanan Kesme Kuvvetin En Büyük Değerleri

Kolonlara uygulanan yedi adet deprem kaydına ait en büyük kesme kuvvet değerlerinin tek bir kolon üzerinde gösterimleri aşağıda verilmektedir.

S143 Kesme Değeri

Çizelge 4.26: Kolon 143'e ait kesme kuvvet değerleri.

AÇI	BOL	CAP	CEN	G04	ORR	UNI	YER
0	707.916	438.039	412.289	235.148	681.187	171.555	269.447
20	669.089	567.936	425.228	421.951	628.243	154.155	339.227
40	565.141	637.559	403.193	388.109	525.258	227.863	370.761
60	422.957	594.65	279.941	392.95	444.407	313.314	360.822
100	370.455	486.494	197.275	473.316	460.779	312.444	357.426
120	371.868	462.242	244.391	510.343	455.194	261.658	322.392
140	490.417	502.83	349.19	481.252	491.433	83.113	210.018
160	584.419	472.549	390.37	427.198	481.685	192.6	168.393
180	636.666	362.791	419.598	375.853	534.502	161.468	235.505

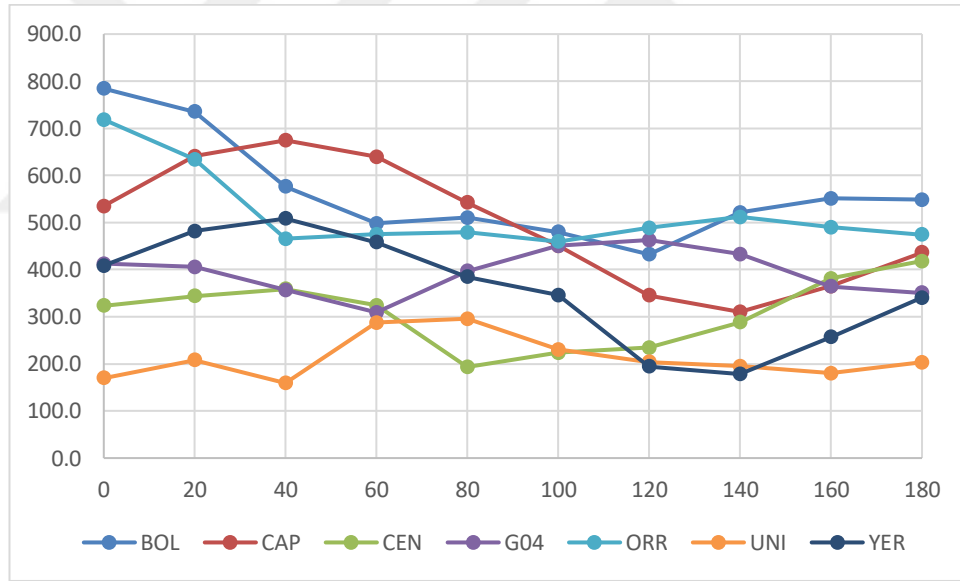


Şekil 4.26: Kolon 143'e ait kesme kuvvet değerleri.

S343 Kesme Değeri

Çizelge 4.27: Kolon 343'e ait kesme kuvvet değerleri.

AÇI	BOL	CAP	CEN	G04	ORR	UNI	YER
0	784.204	534.709	323.608	412.558	718.508	170.041	408.398
20	735.59	640.918	343.747	405.733	633.745	207.692	481.546
40	576.473	674.476	358.968	357.093	465.303	159.187	508.283
60	498.016	639.616	324.105	309.293	474.822	287.258	457.807
80	510.066	542.308	193.319	396.678	478.801	295.848	384.469
100	480.005	450.275	223.225	450.354	459.366	230.456	346.059
120	432.396	345.248	234.231	462.867	488.399	203.967	194.192
140	520.925	310.237	287.843	432.698	511.883	195.266	178.335
160	551.355	364.782	381.208	364.156	490.009	179.848	256.807
180	548.356	436.032	418.253	350.497	474.643	203.442	340.224

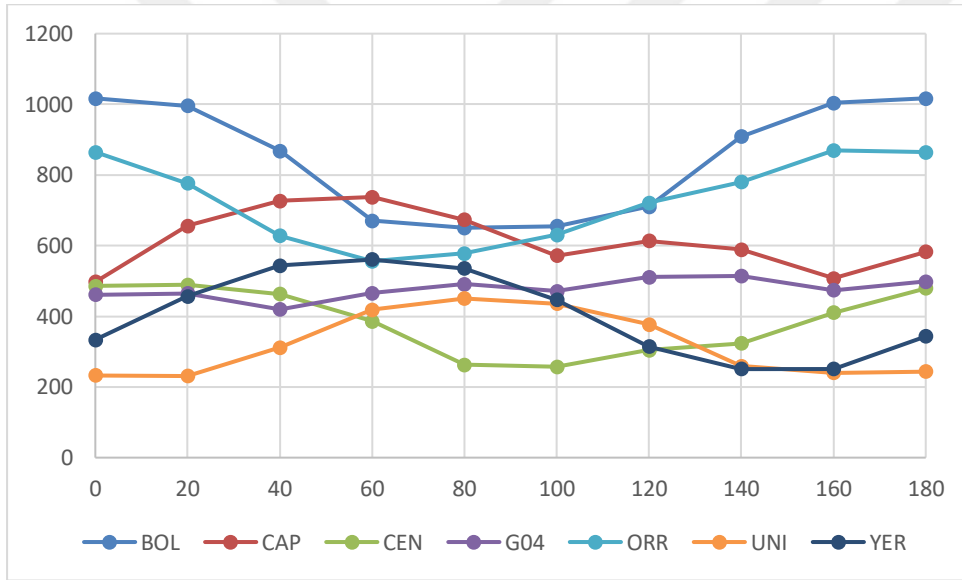


Şekil 4.27: Kolon 343'e ait kesme kuvvet değerleri.

S442 Kesme Değeri

Çizelge 4.28: Kolon 442'ye ait kesme kuvvet değerleri.

AÇI	BOL	CAP	CEN	G04	ORR	UNI	YER
0	1016.954	497.351	485.34	461.273	864.309	232.716	333.187
20	995.555	656.286	489.34	464.72	776.168	230.923	457.001
40	868.034	726.566	463.413	419.489	628.11	311.43	543.834
60	670.148	737.68	386.026	466.147	556.091	418.706	560.483
80	650.587	673.447	262.376	491.457	578.085	450.44	535.586
100	655.297	571.526	257.26	471.104	630.279	436.142	446.678
120	710.545	613.123	304.283	511.228	720.798	376.885	314.285
140	908.961	588.565	323.193	514.242	780.04	259.469	251.006
160	1003.852	507.124	410.013	474.006	869.609	239.866	250.802
180	1016.653	582.983	479.419	498.091	864.356	243.602	343.544



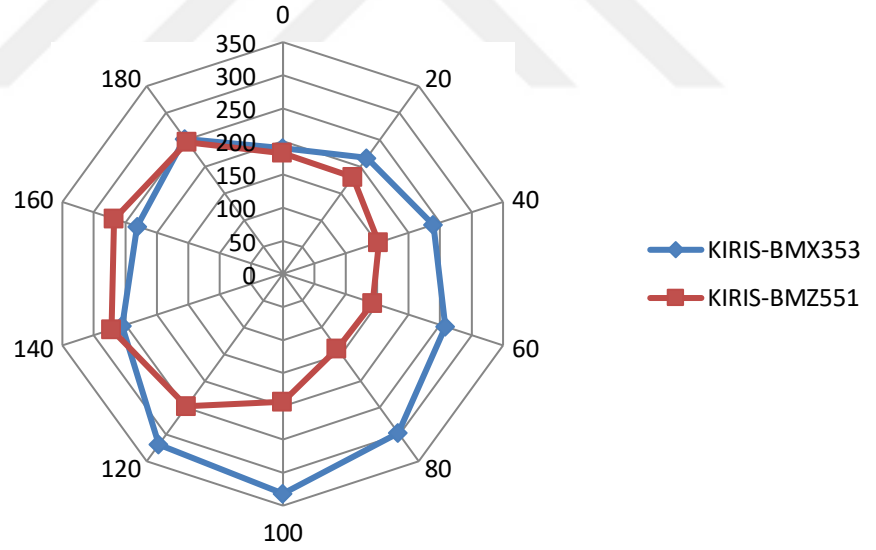
Şekil 4.28: Kolon 442'ye ait kesme kuvvet değerleri.

4.3 Çalışmada Deprem Doğrultusunun Kirişler Üzerindeki Kesme Kuvvet Değişimine Etkisi

BOL (BOL000 ve BOL090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.29: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	KIRIS-BMX353 (kN)	BMX353 % değişim	KIRIS-BMZ551 (kN)	BMZ551 % değişim
0	190.216		182.518	
20	216.225	13.673	180.611	-1.045
40	238.989	25.641	152.755	-16.307
60	258.304	35.795	143.268	-21.505
80	296.633	55.945	139.994	-23.299
100	331.83	74.449	193.501	6.017
120	318.372	67.374	247.085	35.376
140	255.002	34.059	271.929	48.987
160	231.278	21.587	267.612	46.622
180	252.1	32.534	245.752	34.645



Şekil 4.29: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

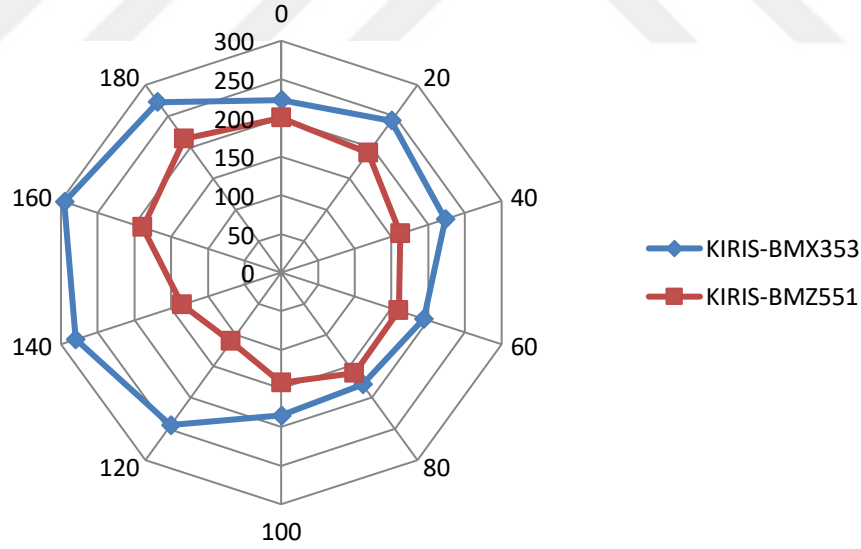
BMX353 kirişine ait kesme kuvvettteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açuya göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve % 74.449 oran olduğu görülmüştür.

BMZ551 kirişine ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 140^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %48.987 oran olduğu görülmüştür.

CAP (CAP000 ve CAP090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.30: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	KIRIS- BMX353 (kN)	BMX353 % değişim	KIRIS- BMZ551 (kN)	BMZ551 % değişim
0	223.123		200.098	
20	242.79	8.814	191.388	-4.353
40	223.296	0.078	162.044	-19.018
60	193.972	-13.065	159.768	-20.155
80	179.102	-19.729	161.272	-19.403
100	185.305	-16.949	142.728	-28.671
120	244.066	9.386	110.387	-44.834
140	280.299	25.625	135.01	-32.528
160	295.618	32.491	188.597	-5.748
180	272.883	22.302	213.583	6.739



Şekil 4.30: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

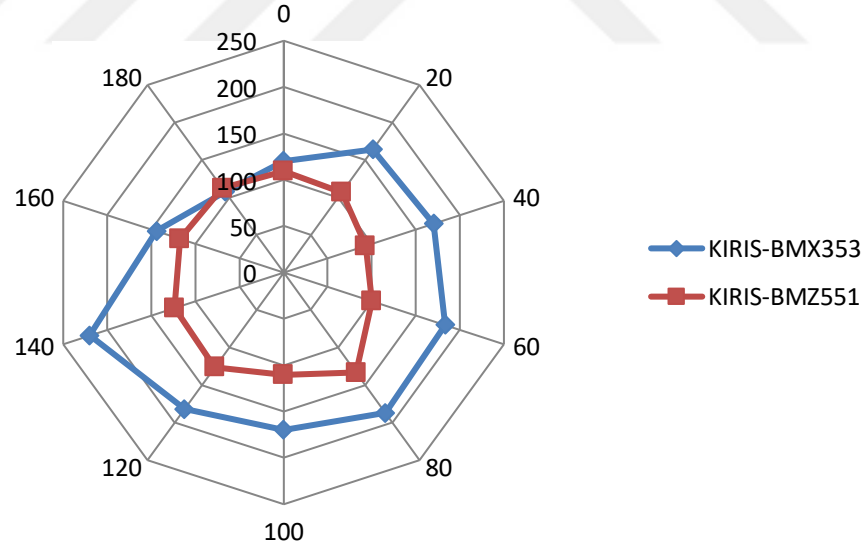
BMX353 kirişine ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 160^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %32.491 oran olduğu görülmüştür.

BMZ551 kirişine ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açiya göre maksimum değişim oranı 120^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %44.834 oran olduğu görülmüştür.

CEN (CEN155 ve CEN245) Deprem Kaydı

Çizelge 4.31: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	KIRIS- BMX353 (kN)	BMX353 % değişim	KIRIS- BMZ551 (kN)	BMZ551 % değişim
0	120.39		109.253	
20	164.016	36.237	106.8	-2.245
40	170.262	41.425	93.183	-14.709
60	183.341	52.289	100.244	-8.246
80	187.133	55.439	133.662	22.342
100	169.887	41.114	110.434	1.081
120	182.024	51.195	126.175	15.489
140	220.005	82.744	123.75	13.269
160	144.174	19.756	117.497	7.546
180	107.628	-10.601	112.202	2.699



Şekil 4.31: BOL deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

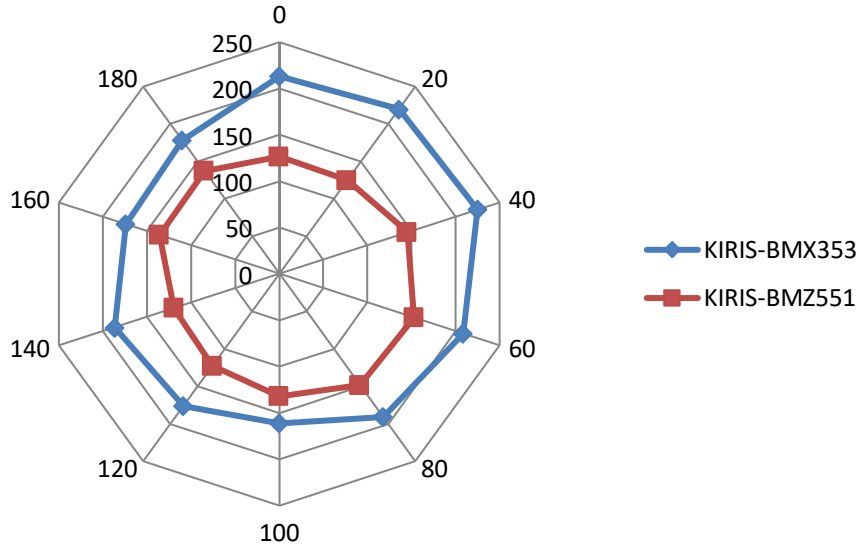
BMX353 kirişine ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açiya göre maksimum değişim oranı 140^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %82.744 oran olduğu görülmüştür.

BMZ551 kirişine ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %22.342 oran olduğu görülmüştür.

GO4 (G04000 ve G04090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.32: G04 deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	KIRIS- BMX353 (kN)	BMX353 % değişim	KIRIS- BMZ551 (kN)	BMZ551 % değişim
0	213.125		126.549	
20	219.712	3.091	124.688	-1.471
40	224.943	5.545	145.272	14.795
60	208.686	-2.083	152.844	20.779
80	190.713	-10.516	148.544	17.381
100	161.27	-24.331	132.123	4.405
120	175.92	-17.457	122.644	-3.086
140	186.669	-12.413	119.171	-5.830
160	174.086	-18.317	135.725	7.251
180	178.385	-16.300	137.36	8.543



Şekil 4.32: G04 deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

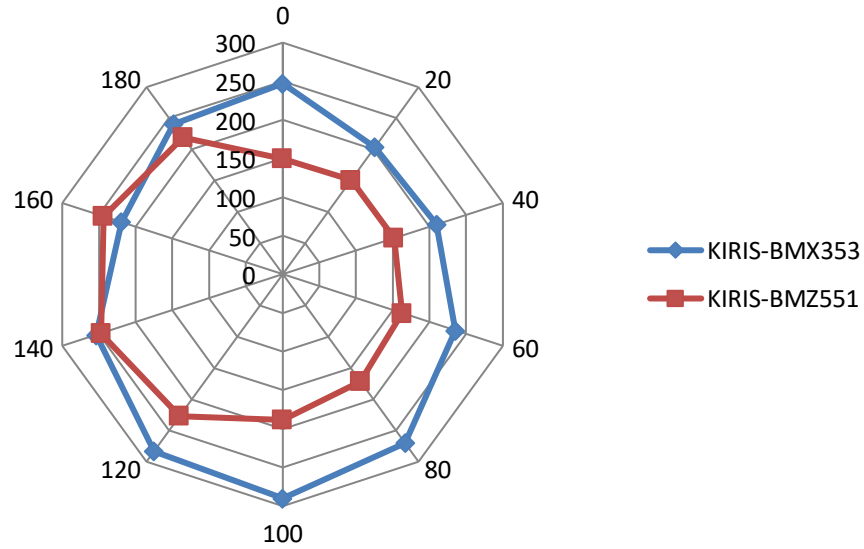
BMX353 kirişine ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 100⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %24.331 oran olduğu görülmüştür.

BMZ551 kirişine ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 60⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %20.779 oran olduğu görülmüştür.

ORR (ORR090 ve ORR360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.33: ORR deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	KIRIS- BMX353 (kN)	BMX353 % değişim	KIRIS- BMZ551 (kN)	BMZ551 % değişim
0	247.035		149.59	
20	203.551	-17.602	150.972	0.924
40	209.91	-15.028	151.572	1.325
60	235.197	-4.792	162.739	8.790
80	269.862	9.240	171.432	14.601
100	289.881	17.344	188.406	25.948
120	283.1	14.599	226.595	51.477
140	253.777	2.729	247.078	65.170
160	219.526	-11.136	243.683	62.901
180	240.542	-2.628	218.915	46.343



Şekil 4.33: ORR deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

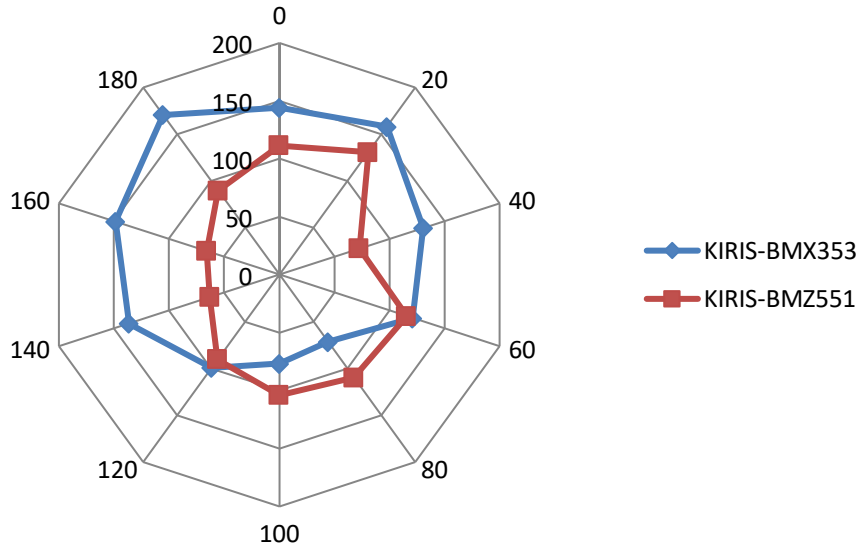
BMX353 kirişine ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 20^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %17.602 oran olduğu görülmüştür.

BMZ551 kirişine ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 140^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %65.170 oran olduğu görülmüştür.

UNI (UNI005 ve UNI095) Deprem Kaydı

Çizelge 4.34: UNI deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	KIRIS- BMX353 (kN)	BMX353 % değişim	KIRIS- BMZ551 (kN)	BMZ551 % değişim
0	144.174		111.409	
20	157.902	9.522	130.678	17.296
40	130.637	-9.389	72.836	-34.623
60	120.997	-16.076	115.803	3.944
80	71.637	-50.312	109.929	-1.328
100	76.571	-46.890	103.992	-6.657
120	99.305	-31.121	90.437	-18.824
140	136.343	-5.432	62.817	-43.616
160	148.507	3.005	65.814	-40.926
180	170.683	18.387	89.463	-19.699



Şekil 4.34: UNI deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

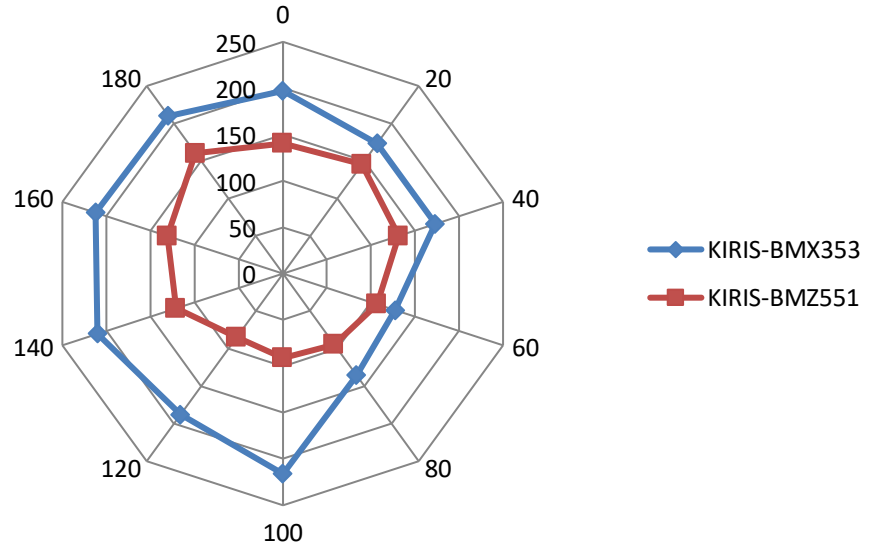
BMX353 kirişine ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %50.312 oran olduğu görülmüştür.

BMZ551 kirişine ait kesme kuvvetteki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 140^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %43.616 oran olduğu görülmüştür.

YER (YER270 ve YER360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.35: YER deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

AÇI	KIRIS- BMX353 (kN)	BMX353 % değişim	KIRIS- BMZ551 (kN)	BMZ551 % değişim
0	197.057		140.292	
20	173.466	-11.972	145.675	3.837
40	173.098	-12.158	131.596	-6.199
60	127.773	-35.159	106.743	-23.914
80	135.677	-31.148	94.408	-32.706
100	216.083	9.655	91.098	-35.065
120	187.895	-4.649	84.954	-39.445
140	210.009	6.573	121.076	-13.697
160	212.372	7.772	130.762	-6.793
180	210.081	6.609	160.249	14.225



Şekil 4.35: YER deprem kaydına ait BMX353, BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetine bağlı değişimi.

BMX353 kirişine ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 60° lik açı dönüşümünde olduğu ve %35.159 oran olduğu görülmüştür.

BMZ551 kirişine ait kesme kuvvetindeki farklılığa bakıldığında, Baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 120° lik açı dönüşümünde olduğu ve %39.445 oran olduğu görülmüştür.

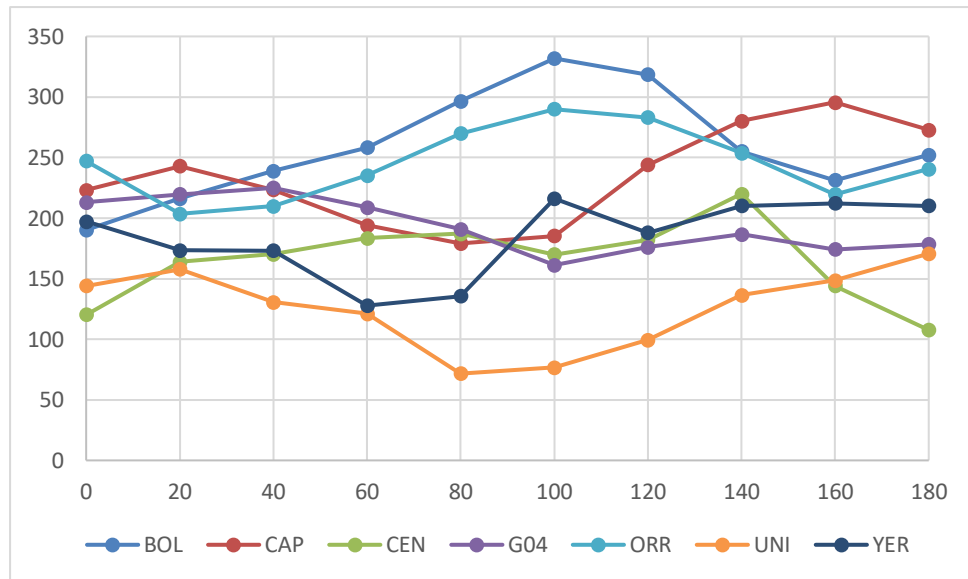
4.3.1 Kirişlere Uygulanan Kesme Kuvvetin En Büyük Değerlerin

Kirişlere uygulanan yedi adet deprem kaydına ait en büyük kesme kuvvet değerlerinin tek bir kolon üzerinde gösterimleri aşağıda verilmektedir.

BMZ353 Kesme Kuvvet Değerleri

Çizelge 4.36: BMX353 kirişine ait kesme kuvvet değerleri.

AÇI	BOL	CAP	CEN	G04	ORR	UNI	YER
0	190.216	223.123	120.39	213.125	247.035	144.174	197.057
20	216.225	242.79	164.016	219.712	203.551	157.902	173.466
40	238.989	223.296	170.262	224.943	209.91	130.637	173.098
60	258.304	193.972	183.341	208.686	235.197	120.997	127.773
80	296.633	179.102	187.133	190.713	269.862	71.637	135.677
100	331.83	185.305	169.887	161.27	289.881	76.571	216.083
120	318.372	244.066	182.024	175.92	283.1	99.305	187.895
140	255.002	280.299	220.005	186.669	253.777	136.343	210.009
160	231.278	295.618	144.174	174.086	219.526	148.507	212.372
180	252.1	272.883	107.628	178.385	240.542	170.683	210.081

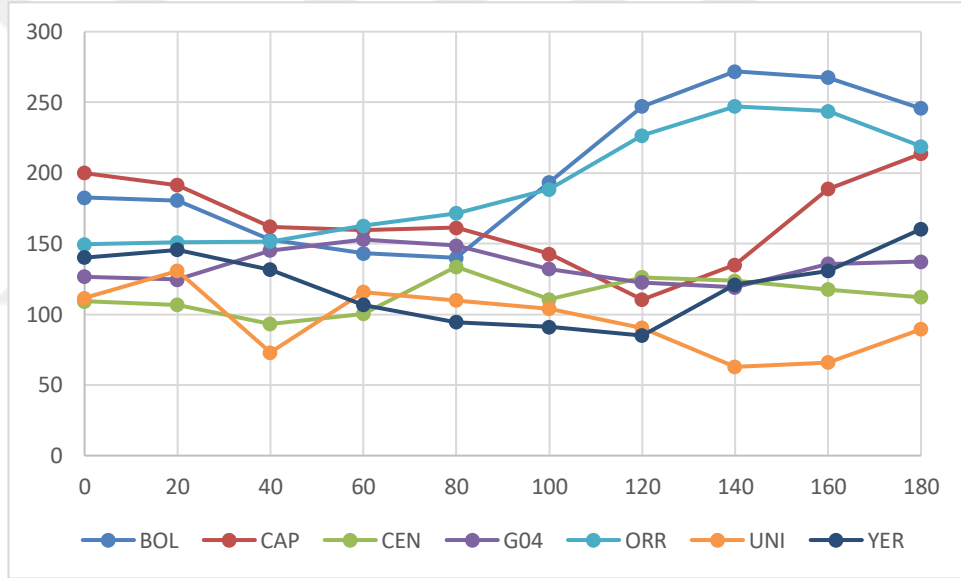


Şekil 4.36: BMX353 kirişine ait kesme kuvvet değerleri.

BMZ551 Kesme Kuvvet Değerleri

Çizelge 4.37: BZ551 kirişine ait kesme kuvvet değerleri.

AÇI	BOL	CAP	CEN	G04	ORR	UNI	YER
0	182.518	200.098	109.253	126.549	149.59	111.409	140.292
20	180.611	191.388	106.8	124.688	150.972	130.678	145.675
40	152.755	162.044	93.183	145.272	151.572	72.836	131.596
60	143.268	159.768	100.244	152.844	162.739	115.803	106.743
80	139.994	161.272	133.662	148.544	171.432	109.929	94.408
100	193.501	142.728	110.434	132.123	188.406	103.992	91.098
120	247.085	110.387	126.175	122.644	226.595	90.437	84.954
140	271.929	135.01	123.75	119.171	247.078	62.817	121.076
160	267.612	188.597	117.497	135.725	243.683	65.814	130.762
180	245.752	213.583	112.202	137.36	218.915	89.463	160.249



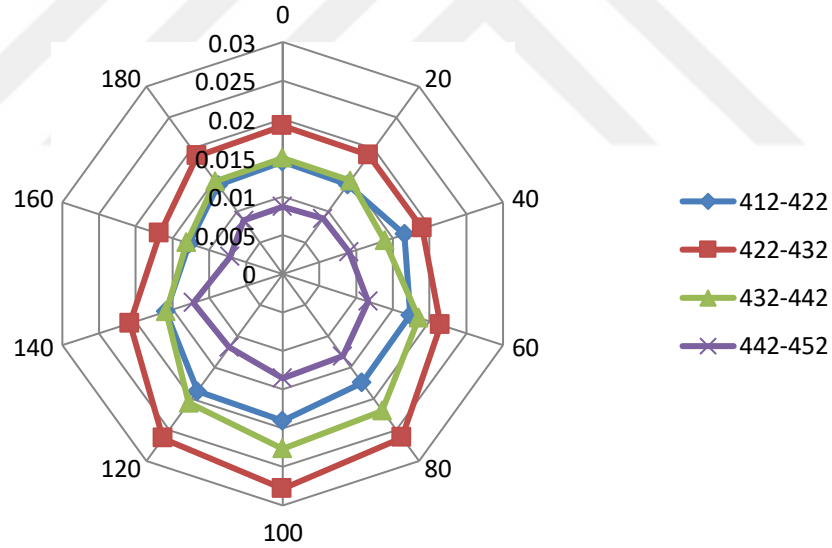
Şekil 4.37: BMZ551 kirişine ait kesme kuvvet değerleri

4.4 X Yönünde Görelî Kat Ötelemesi

BOL (BOL000 ve BOL090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.38: BOL X yönünde görelî kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.0145		0.019133		0.014967		0.008667	
20	0.014267	-1.609	0.018967	-0.871	0.0149	-0.445	0.008833	1.923
40	0.0166	14.483	0.019033	-0.523	0.0139	-7.127	0.009067	4.615
60	0.017367	19.770	0.0215	12.369	0.018533	23.831	0.011633	34.231
80	0.017433	20.230	0.026267	37.282	0.021933	46.548	0.0132	52.308
100	0.019033	31.264	0.027833	45.470	0.022667	51.448	0.013533	56.154
120	0.0188	29.655	0.026333	37.631	0.020667	38.085	0.011767	35.769
140	0.0159	9.655	0.0208	8.711	0.015867	6.013	0.012167	40.385
160	0.0127	-12.414	0.016767	-12.369	0.013067	-12.695	0.007167	-17.308
180	0.014167	-2.299	0.018833	-1.568	0.0148	-1.114	0.008533	-1.538



Şekil 4.38: BOL X yönünde görelî kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açuya göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %31.264 oran olduğu görülmüştür.

2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açuya göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %45.470 oran olduğu görülmüştür.

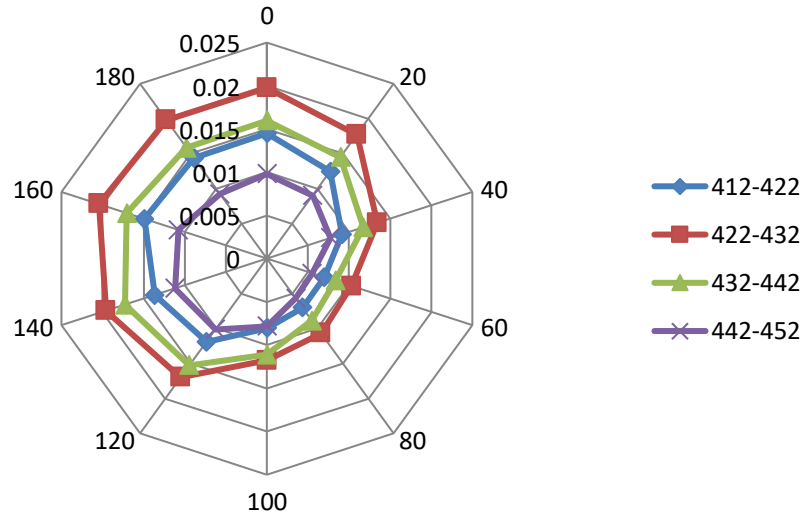
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %51.448 oran olduğu görülmüştür.

4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %56.154 oran olduğu görülmüştür.

CAP (CAP000 ve CAP090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.39: CAP X yönünde görel kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.0145		0.019767		0.015967		0.0098	
20	0.012467	-14.023	0.017733	-10.287	0.0145	-9.186	0.009033	-7.823
40	0.009133	-37.011	0.013433	-32.040	0.011733	-26.514	0.007733	-21.088
60	0.007	-51.724	0.0103	-47.892	0.008333	-47.808	0.0055	-43.878
80	0.007	-51.724	0.010667	-46.037	0.008867	-44.468	0.005667	-42.177
100	0.008033	-44.598	0.011767	-40.472	0.0111	-30.480	0.007833	-20.068
120	0.0119	-17.931	0.016967	-14.165	0.015267	-4.384	0.010133	3.401
140	0.013667	-5.747	0.019567	-1.012	0.017267	8.142	0.011167	13.946
160	0.0149	2.759	0.020433	3.373	0.017033	6.681	0.010767	9.864
180	0.014367	-0.920	0.0198	0.169	0.015833	-0.835	0.009233	-5.782



Şekil 4.39: CAP X yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 ve 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %51.724 oran olduğu görülmüştür.

2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 60° lik açı dönüşümünde olduğu ve %47.892 oran olduğu görülmüştür.

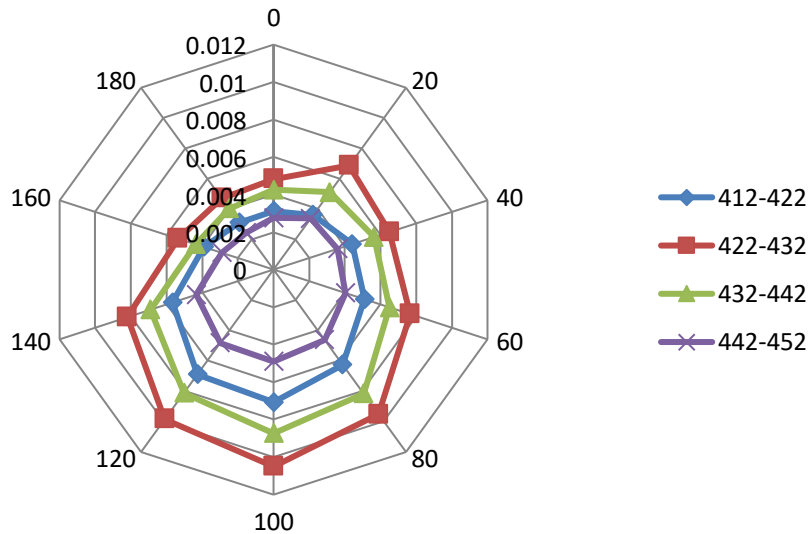
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 60° lik açı dönüşümünde olduğu ve %47.808 oran olduğu görülmüştür.

4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 60° lik açı dönüşümünde olduğu ve %43.878 oran olduğu görülmüştür.

ÇEN (CEN155 ve CEN245) Deprem Kaydı

Çizelge 4.40: CAP X yönünde kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.00312		0.004833		0.004267		0.002763	
20	0.0036	15.385	0.006867	42.069	0.0051	19.531	0.003367	21.834
40	0.0044	41.026	0.0065	34.483	0.005633	32.031	0.0036	30.277
60	0.0051	63.462	0.007667	58.621	0.0065	52.344	0.004033	45.959
80	0.006267	100.855	0.009533	97.241	0.008167	91.406	0.004633	67.672
100	0.007067	126.496	0.0105	117.241	0.008733	104.687	0.0049	77.322
120	0.0069	121.154	0.009867	104.138	0.008133	90.625	0.004833	74.910
140	0.005667	81.624	0.0082	69.655	0.0069	61.719	0.004333	56.815
160	0.0039	25.000	0.005367	11.034	0.004367	2.344	0.002907	5.187
180	0.00311	-0.321	0.0047	-2.759	0.004033	-5.469	0.002447	-11.460



Şekil 4.40: CAP X yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 100⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %126.496 oran olduğu görülmüştür.

2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 100⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %117.241 oran olduğu görülmüştür.

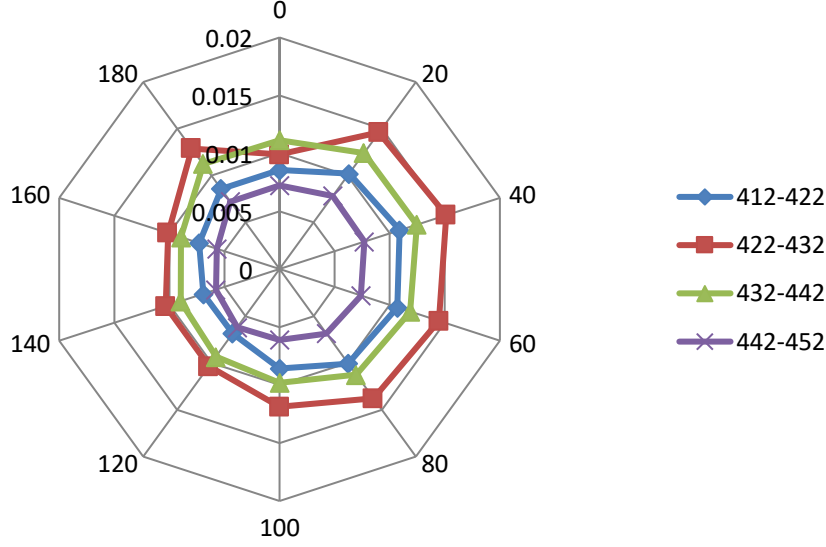
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 100⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %104.687 oran olduğu görülmüştür.

4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 100⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %77.322 oran olduğu görülmüştür.

GO4 (G04000 ve G04090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.41: G04 X yönünde kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.008567		0.0099		0.011133		0.007233	
20	0.0102	19.066	0.0146	47.475	0.0124	11.377	0.007833	8.295
40	0.0109	27.237	0.015133	52.862	0.012467	11.976	0.0077	6.452
60	0.0107	24.903	0.014467	46.128	0.011867	6.587	0.0074	2.304
80	0.010067	17.510	0.0138	39.394	0.011267	1.198	0.006867	-5.069
100	0.008567	0.000	0.011867	19.865	0.0098	-11.976	0.0061	-15.668
120	0.006867	-19.844	0.010367	4.714	0.009333	-16.168	0.0062	-14.286
140	0.0069	-19.455	0.010333	4.377	0.008967	-19.461	0.005767	-20.276
160	0.0073	-14.786	0.010133	2.357	0.008933	-19.760	0.005667	-21.659
180	0.008567	0.000	0.0129	30.303	0.011233	0.898	0.007233	0.000



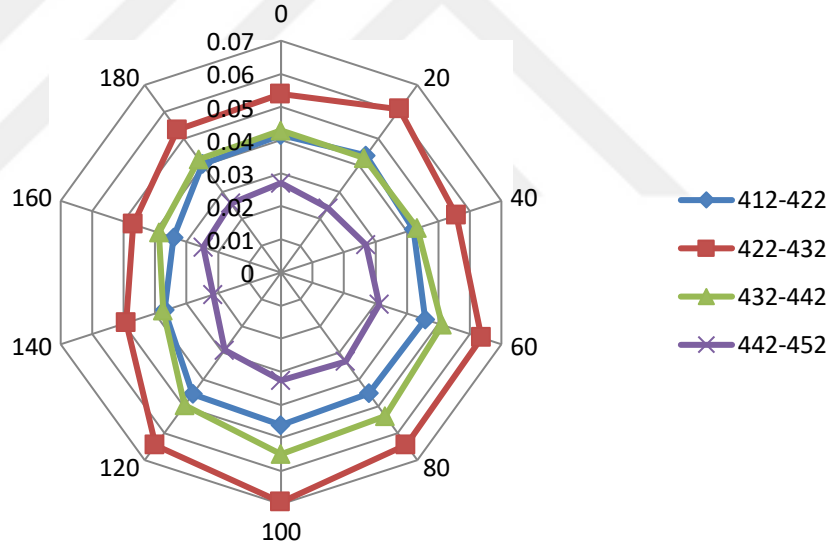
Şekil 4.41: G04 X yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 40^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %27.237 oran olduğu görülmüştür.
2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 40^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %52.862 oran olduğu görülmüştür.
3. kat öteleme değişim oranı incelendiğinde, referans değer olarak alınan 0^0 açısına göre en büyük değişim oranı 40^0 ve 100^0 lik açı dönüşümü için gözlenmiş olup, bu oran %11.976 olarak bulunmuştur.
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 40^0 ve 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %11.976 oran olduğu görülmüştür.
4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 160^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %21.659 oran olduğu görülmüştür.

ORR (ORR090 ve ORR360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.42: ORR X yönünde kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.013833		0.017967		0.0143		0.009	
20	0.014533	5.060	0.020333	13.173	0.014233	-0.466	0.008033	-10.741
40	0.014033	1.446	0.0186	3.525	0.014433	0.932	0.009	0.000
60	0.015267	10.361	0.021233	18.182	0.017067	19.347	0.0104	15.556
80	0.015067	8.916	0.021467	19.481	0.017867	24.942	0.011067	22.963
100	0.015367	11.084	0.023133	28.757	0.0183	27.972	0.010867	20.741
120	0.015133	9.398	0.0215	19.666	0.016533	15.618	0.009667	7.407
140	0.012333	-10.843	0.0164	-8.720	0.0125	-12.587	0.0072	-20.000
160	0.011367	-17.831	0.015633	-12.987	0.012933	-9.557	0.008233	-8.519
180	0.013467	-2.651	0.017733	-1.299	0.014067	-1.632	0.0086	-4.444



Şekil 4.42: ORR X yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 160^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %17.831 oran olduğu görülmüştür.

2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %28.757 oran olduğu görülmüştür.

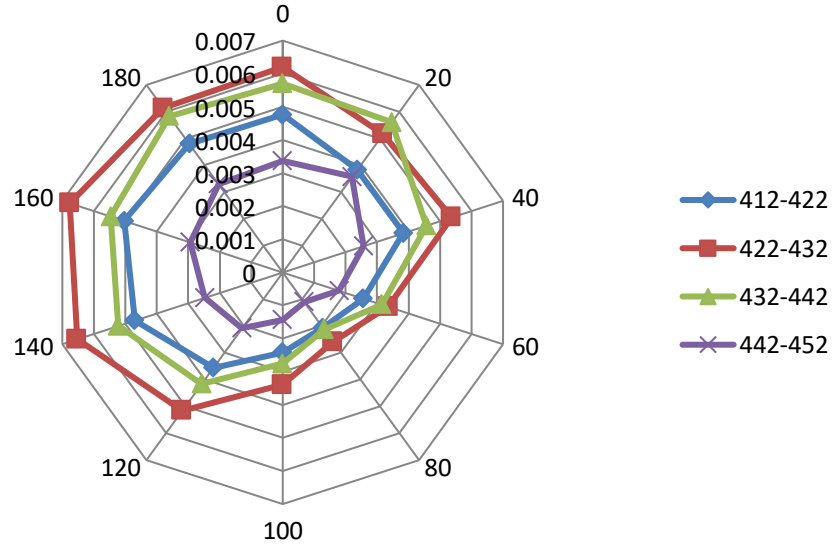
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %27.972 oran olduğu görülmüştür.

4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 80^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %22.963 oran olduğu görülmüştür.

UNI (UNI005 ve UNI095) Deprem Kaydı

Çizelge 4.43: UNI X yönünde kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.004767		0.0062		0.0057		0.003367	
20	0.003833	-19.580	0.005167	-16.667	0.0056	-1.754	0.003567	5.941
40	0.003833	-19.580	0.005367	-13.441	0.004567	-19.883	0.00257	-23.663
60	0.002563	-46.224	0.003367	-45.699	0.003143	-44.854	0.0018	-46.535
80	0.002067	-56.643	0.0026	-58.065	0.002127	-62.690	0.001107	-67.129
100	0.00242	-49.231	0.0034	-45.161	0.00276	-51.579	0.00143	-57.525
120	0.003567	-25.175	0.005167	-16.667	0.004167	-26.901	0.002087	-38.020
140	0.0047	-1.399	0.006533	5.376	0.005233	-8.187	0.002477	-26.436
160	0.005033	5.594	0.006767	9.140	0.005467	-4.094	0.002937	-12.772
180	0.0048	0.699	0.006133	-1.075	0.005833	2.339	0.003293	-2.178



Şekil 4.43: UNI X yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 80° lik açı dönüşümünde olduğu ve %56.643 oran olduğu görülmüştür.

2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 80° lik açı dönüşümünde olduğu ve %58.065 oran olduğu görülmüştür.

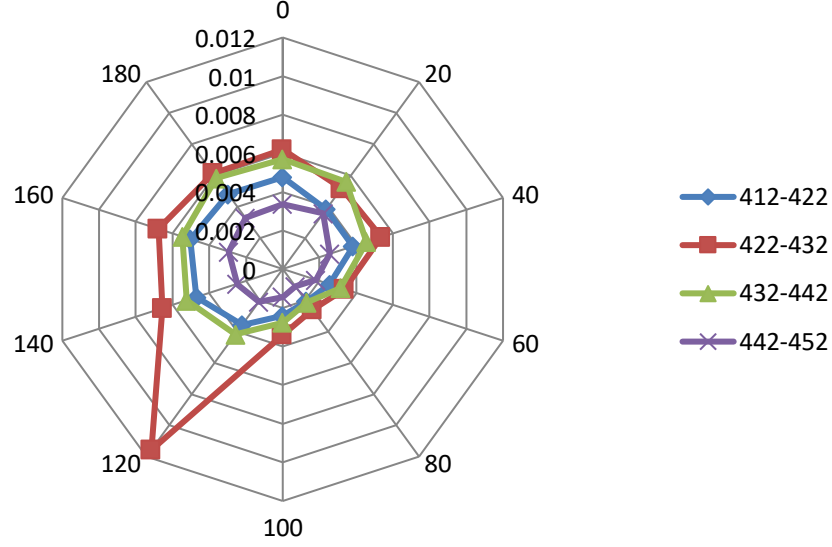
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 80° lik açı dönüşümünde olduğu ve %62.690 oran olduğu görülmüştür.

4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 80° lik açı dönüşümünde olduğu ve %67.129 oran olduğu görülmüştür.

YER (YER270 ve YER360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.44: YER X yönünde kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.012367		0.016733		0.0134		0.008067	
20	0.009967	-19.407	0.0139	-16.932	0.011367	-15.174	0.006967	-13.636
40	0.006667	-46.092	0.009633	-42.430	0.007967	-40.547	0.005233	-35.124
60	0.0059	-52.291	0.007867	-52.988	0.006	-55.224	0.0037	-54.132
80	0.0065	-47.439	0.009133	-45.418	0.0073	-45.522	0.004567	-43.388
100	0.008933	-27.763	0.012667	-24.303	0.010633	-20.647	0.007033	-12.810
120	0.011967	-3.235	0.016567	-0.996	0.013367	-0.249	0.0084	4.132
140	0.0138	11.590	0.0185	10.558	0.0145	8.209	0.008733	8.264
160	0.013567	9.704	0.0182	8.765	0.014233	6.219	0.008567	6.198
180	0.012267	-0.809	0.0166	-0.797	0.013167	-1.741	0.007867	-2.479



Şekil 4.44: YER X yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %52.291 oran olduğu görülmüştür.
2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %52.988 oran olduğu görülmüştür.
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %55.224 oran olduğu görülmüştür.
4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %54.132 oran olduğu görülmüştür.

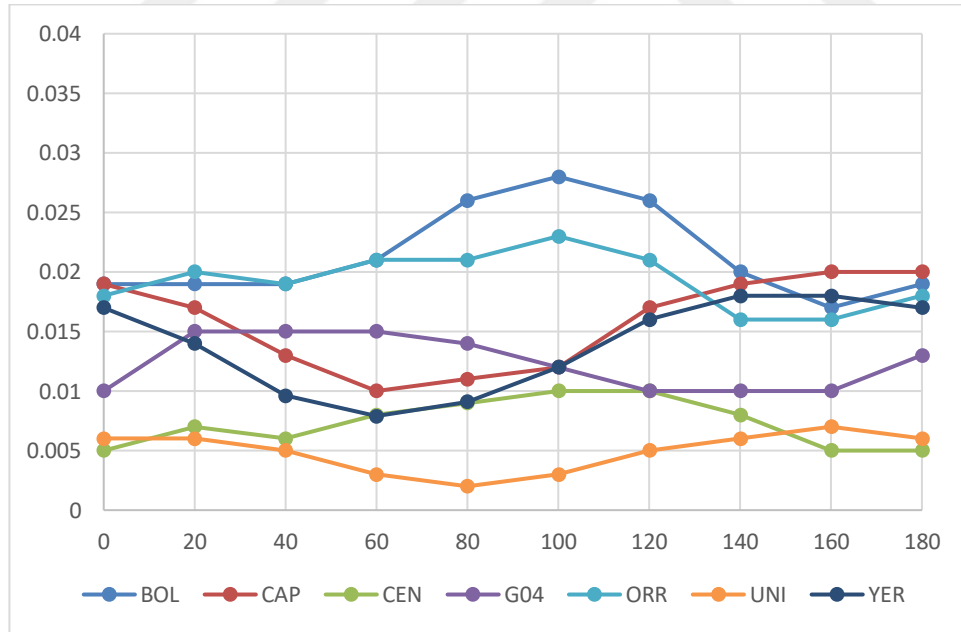
4.4.1 X Yönünde Kat Ötemesinin En Büyük Değerleri

Yapıya uygulanan yedi adet deprem kaydına ait en büyük kat öteleme değerleri aşağıda verilmektedir.

X kat ötelemesi

Çizelge 4.45: X yönünde kat ötelemesi.

AÇI	BOL	CAP	CEN	G04	ORR	UNI	YER
0	0.019	0.019	0.005	0.01	0.018	0.006	0.017
20	0.019	0.017	0.007	0.015	0.02	0.006	0.014
40	0.019	0.013	0.006	0.015	0.019	0.005	0.0096
60	0.021	0.01	0.008	0.015	0.021	0.003	0.0079
80	0.026	0.011	0.009	0.014	0.021	0.002	0.0091
100	0.028	0.012	0.01	0.012	0.023	0.003	0.012
120	0.026	0.017	0.01	0.01	0.021	0.005	0.016
140	0.02	0.019	0.008	0.01	0.016	0.006	0.018
160	0.017	0.02	0.005	0.01	0.016	0.007	0.018
180	0.019	0.02	0.005	0.013	0.018	0.006	0.017

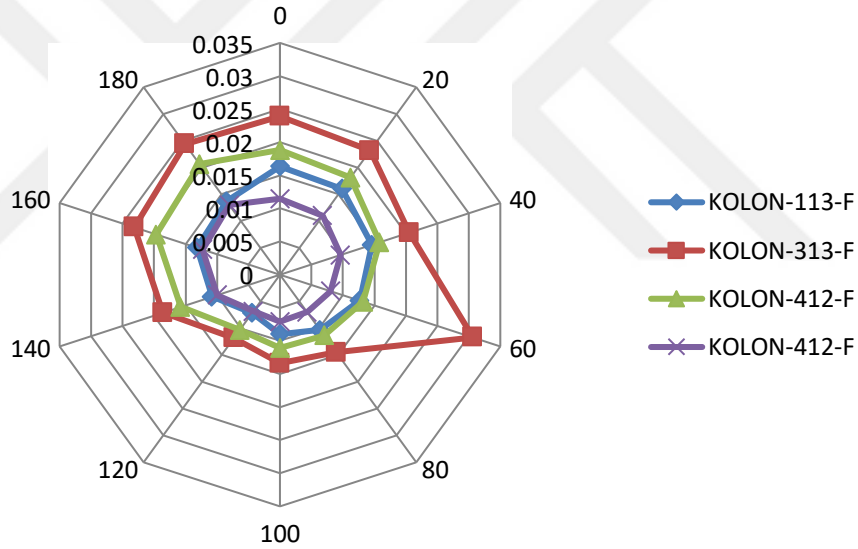


Şekil 4.45: X yönünde kat ötelemesi.

4.5 Y Yönünde Göreli Kat Ötelemesi
BOL (BOL000 ve BOL090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.46: BOL Y yönünde kat ötelemesi.

AÇILAR	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.016333		0.0239		0.018833		0.011467	
20	0.016	-2.041	0.023133	-3.208	0.018133	-3.717	0.011	-4.070
40	0.0146	-10.612	0.020533	-14.086	0.015833	-15.929	0.009633	-15.988
60	0.012667	-22.449	0.030667	28.312	0.013233	-29.735	0.008067	-29.651
80	0.010333	-36.735	0.0145	-39.331	0.011367	-39.646	0.007	-38.953
100	0.009	-44.898	0.013367	-44.073	0.011067	-41.239	0.0071	-38.081
120	0.007133	-56.327	0.0118	-50.628	0.0103	-45.310	0.006833	-40.407
140	0.0108	-33.878	0.018567	-22.315	0.015767	-16.283	0.009933	-13.372
160	0.013167	-19.388	0.023133	-3.208	0.019633	4.248	0.0123	7.267
180	0.0137	-16.122	0.0244	2.092	0.020633	9.558	0.012967	13.081



Şekil 4.46: BOL Y yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 120^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %56.327 oran olduğu görülmüştür.

2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 120^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %50.628 oran olduğu görülmüştür.

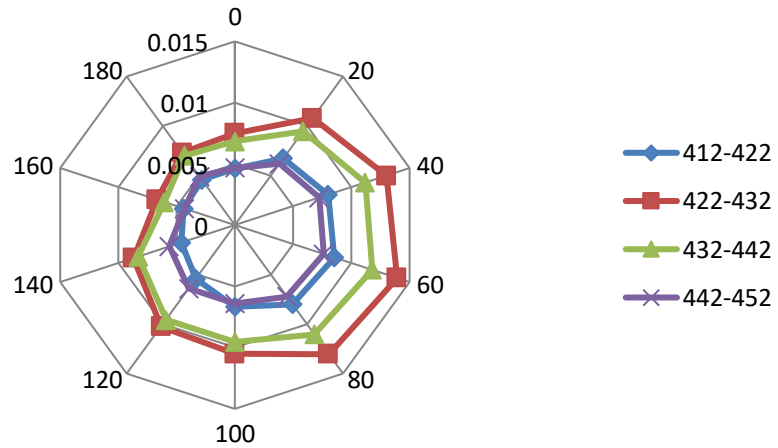
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 120^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %45.310 oran olduğu görülmüştür.

4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 120^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %40.407 oran olduğu görülmüştür.

CAP (CAP000 ve CAP090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.47: CAP Y yönünde kat ötelemesi

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.004633		0.0075		0.006833		0.004667	
20	0.006733	45.324	0.0108	44.000	0.009467	38.537	0.0062	32.857
40	0.008	72.662	0.013033	73.778	0.0112	63.902	0.007233	55.000
60	0.008533	84.173	0.013933	85.778	0.0118	72.683	0.007633	63.571
80	0.008	72.662	0.013033	73.778	0.011033	61.463	0.0072	54.286
100	0.006667	43.885	0.0105	40.000	0.009533	39.512	0.0064	37.143
120	0.005433	17.266	0.010233	36.444	0.009567	40.000	0.0064	37.143
140	0.0046	-0.719	0.0087	16.000	0.0083	21.463	0.005633	20.714
160	0.0044	-5.036	0.0067	-10.667	0.006067	-11.220	0.004333	-7.143
180	0.004567	-1.439	0.0073	-2.667	0.007	2.439	0.0049	5.000



Şekil 4.47: CAP Y yönünde kat ötelemesi

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %84.173 oran olduğu görülmüştür.

2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %85.778 oran olduğu görülmüştür.

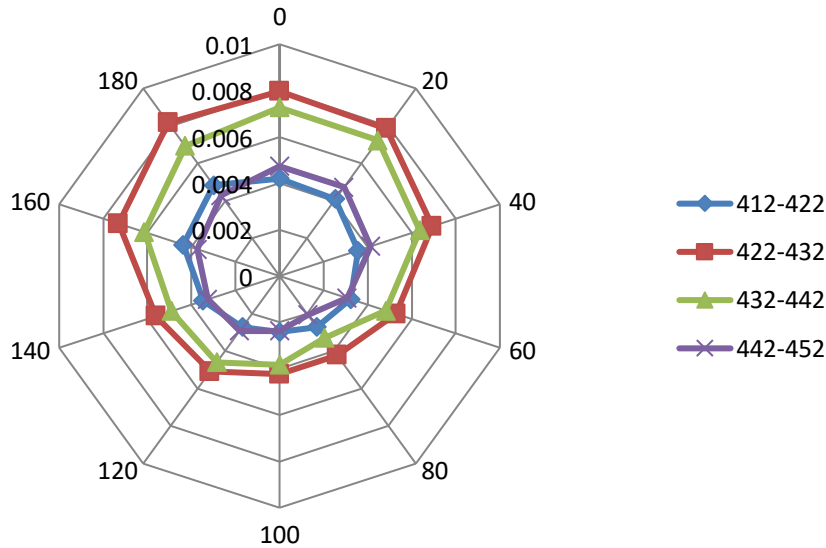
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %72.683 oran olduğu görülmüştür.

4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %63.571 oran olduğu görülmüştür.

CEN (CEN155 ve CEN245) Deprem Kaydı

Çizelge 4.48: CEN Y yönünde kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.0042		0.007967		0.007267		0.004733	
20	0.0041	-2.381	0.007867	-1.255	0.007233	-0.459	0.004733	0.000
40	0.003567	-15.079	0.006933	-12.971	0.006367	-12.385	0.004133	-12.676
60	0.003237	-22.937	0.0053	-33.473	0.004833	-33.486	0.003077	-35.000
80	0.002727	-35.079	0.004233	-46.862	0.0033	-54.587	0.00208	-56.056
100	0.002413	-42.540	0.004233	-46.862	0.003833	-47.248	0.00237	-49.930
120	0.00272	-35.238	0.0051	-35.983	0.0046	-36.697	0.002937	-37.958
140	0.003467	-17.460	0.0056	-29.707	0.0049	-32.569	0.00326	-31.127
160	0.004367	3.968	0.0073	-8.368	0.006133	-15.596	0.003733	-21.127
180	0.004833	15.079	0.008167	2.510	0.006933	-4.587	0.0043	-9.155



Şekil 4.48: CEN Y yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 100⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %42.540 oran olduğu görülmüştür.

2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 80⁰ ve 100⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %46.862 oran olduğu görülmüştür.

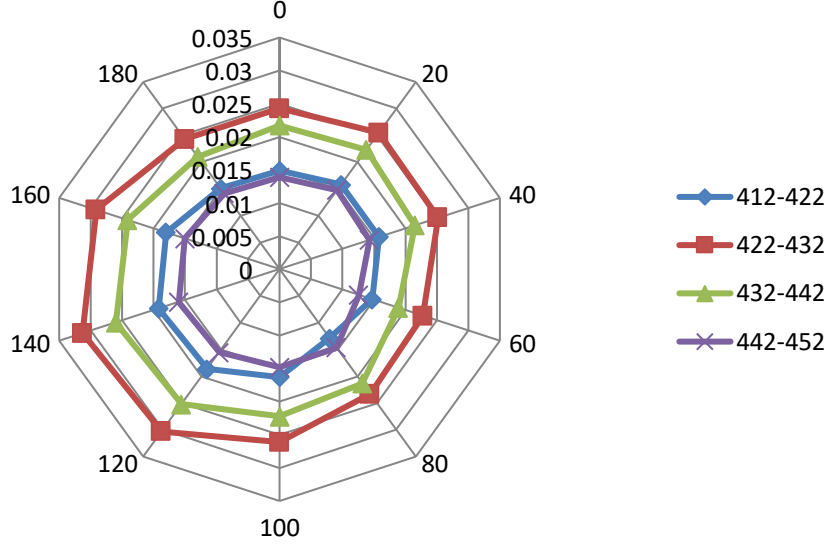
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 80⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %54.587 oran olduğu görülmüştür.

4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0⁰ açığa göre maksimum değişim oranı 80⁰ lik açı dönüşümünde olduğu ve %56.056 oran olduğu görülmüştür.

GO4 (G04000 ve G04090) Deprem Kaydı

Çizelge 4.49: G04 Y yönünde kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.004967		0.0081		0.007233		0.004633	
20	0.005267	6.040	0.0085	4.938	0.007433	2.765	0.004933	6.475
40	0.005267	6.040	0.0084	3.704	0.007167	-0.922	0.004767	2.878
60	0.0049	-1.342	0.0076	-6.173	0.0063	-12.903	0.0042	-9.353
80	0.0043	-13.423	0.007767	-4.115	0.0071	-1.843	0.004867	5.036
100	0.005433	9.396	0.0087	7.407	0.0074	2.304	0.004933	6.475
120	0.0062	24.832	0.0101	24.691	0.0084	16.129	0.005167	11.511
140	0.0064	28.859	0.010433	28.807	0.008667	19.816	0.005333	15.108
160	0.006	20.805	0.0097	19.753	0.008033	11.060	0.005	7.914
180	0.005033	1.342	0.0081	0.000	0.007	-3.226	0.004733	2.158



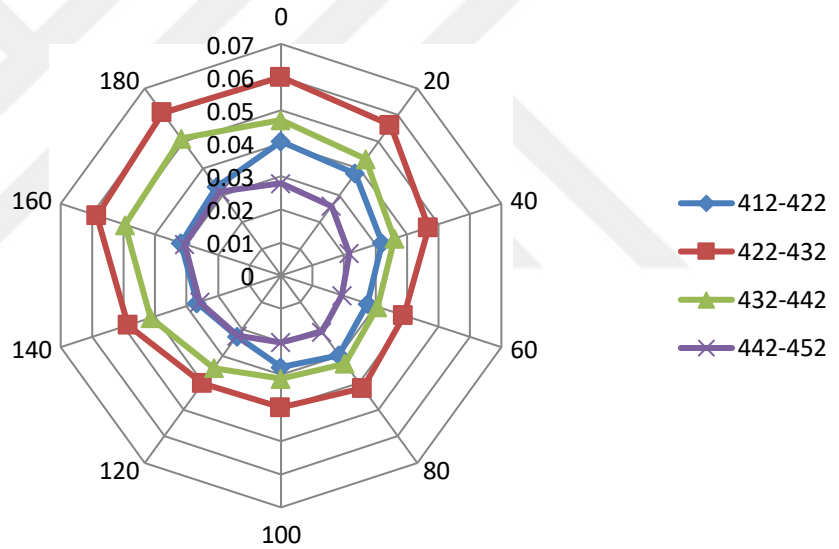
Şekil 4.49: G04 Y yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açıya göre maksimum değişim oranı 140^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %28.859 oran olduğu görülmüştür.
2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açıya göre maksimum değişim oranı 140^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %28.807 oran olduğu görülmüştür.
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açıya göre maksimum değişim oranı 140^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %19.816 oran olduğu görülmüştür.
4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açıya göre maksimum değişim oranı 140^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %15.108 oran olduğu görülmüştür.

ORR (ORR090 ve ORR360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.50: ORR Y yönünde kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.0135		0.02		0.015667		0.0093	
20	0.0127	-5.926	0.018733	-6.333	0.0145	-7.447	0.008633	-7.168
40	0.0107	-20.741	0.015633	-21.833	0.012	-23.404	0.007233	-22.222
60	0.009167	-32.099	0.013	-35.000	0.010233	-34.681	0.006467	-30.466
80	0.0099	-26.667	0.014033	-29.833	0.010933	-30.213	0.007	-24.731
100	0.0092	-31.852	0.013267	-33.667	0.010367	-33.830	0.006733	-27.599
120	0.007567	-43.951	0.0134	-33.000	0.0115	-26.596	0.0075	-19.355
140	0.0089	-34.074	0.016167	-19.167	0.0138	-11.915	0.0086	-7.527
160	0.0106	-21.481	0.0195	-2.500	0.016533	5.532	0.0102	9.677
180	0.011033	-18.272	0.0203	1.500	0.017067	8.936	0.010433	12.186



Şekil 4.50: ORR Y yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 140^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %43.951 oran olduğu görülmüştür.

2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %35 oran olduğu görülmüştür.

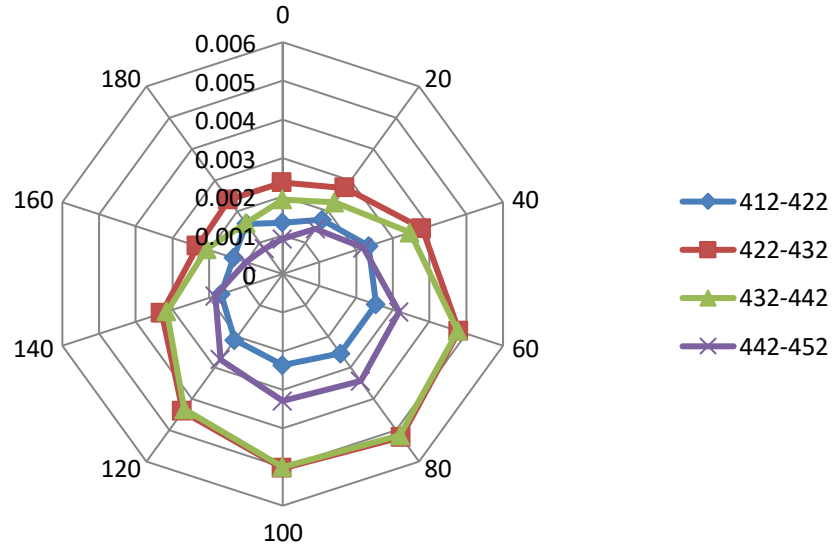
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %34.681 oran olduğu görülmüştür.

4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 60^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %30.466 oran olduğu görülmüştür.

UNI (UNI005 ve UNI095) Deprem Kaydı

Çizelge 4.51: UNI Y yönünde kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.00133		0.002367		0.001923		0.00091	
20	0.001737	30.576	0.002753	16.338	0.002283	18.718	0.001443	58.608
40	0.00234	75.940	0.0038	60.563	0.003467	80.243	0.00219	140.659
60	0.002543	91.228	0.0048	102.817	0.004767	147.834	0.00317	248.352
80	0.00255	91.729	0.005233	121.127	0.005167	168.631	0.003433	277.289
100	0.00236	77.444	0.005033	112.676	0.005	159.965	0.003287	261.172
120	0.002113	58.897	0.0044	85.915	0.004333	125.303	0.00274	201.099
140	0.00168	26.316	0.003293	39.155	0.003153	63.951	0.001833	101.465
160	0.00134	0.752	0.002323	-1.831	0.00207	7.626	0.00099	8.791
180	0.0016	20.301	0.002367	0.000	0.00162	-15.771	0.000807	-11.355



Şekil 4.51: UNI Y yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0^0 açığa göre maksimum değişim oranı 100^0 lik açı dönüşümünde olduğu ve %77.444 oran olduğu görülmüştür.

2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 80° lik açı dönüşümünde olduğu ve %121.127 oran olduğu görülmüştür.

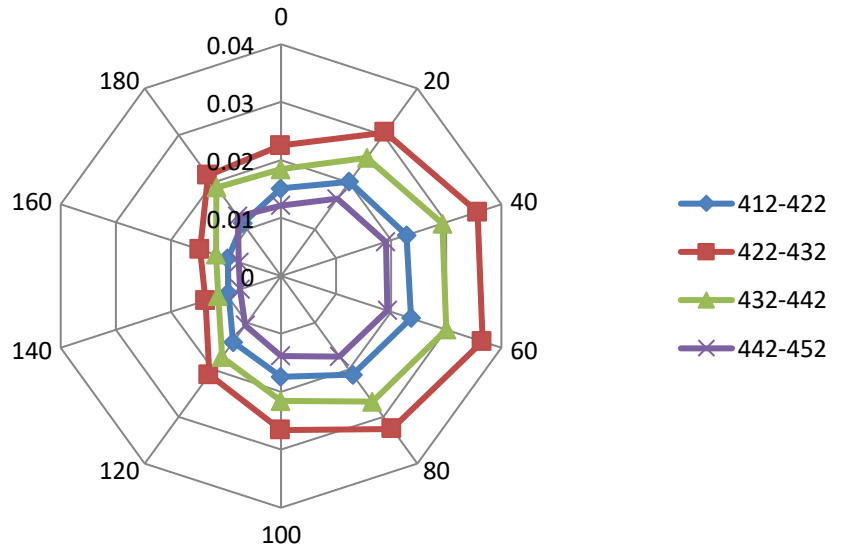
3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 80° lik açı dönüşümünde olduğu ve %168.631 oran olduğu görülmüştür.

4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 80° lik açı dönüşümünde olduğu ve %277.289 oran olduğu görülmüştür.

YER (YER270 ve YER360) Deprem Kaydı

Çizelge 4.52: YER Y yönünde kat ötelemesi.

AÇI	1. Kat (%)	1.Kat % değişim	2. Kat (%)	2. Kat % değişim	3. Kat (%)	3. Kat % değişim	4. Kat (%)	4.Kat % değişim
0	0.005033		0.0075		0.006133		0.004067	
20	0.0067	33.113	0.0102	36.000	0.0084	36.957	0.0055	35.246
40	0.0076	50.993	0.0119	58.667	0.009767	59.239	0.006333	55.738
60	0.007867	56.291	0.0122	62.667	0.01	63.043	0.006433	58.197
80	0.007033	39.735	0.010867	44.889	0.008933	45.652	0.005733	40.984
100	0.0058	15.232	0.008867	18.222	0.0072	17.391	0.0046	13.115
120	0.0047	-6.623	0.007033	-6.222	0.005767	-5.978	0.0035	-13.934
140	0.00319	-36.623	0.004567	-39.111	0.0038	-38.043	0.002477	-39.098
160	0.003217	-36.093	0.0049	-34.667	0.003933	-35.870	0.00254	-37.541
180	0.003733	-25.828	0.007167	-4.444	0.0063	2.717	0.004233	4.098



Şekil 4.52: YER Y yönünde kat ötelemesi.

1. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 60° lik açı dönüşümünde olduğu ve %56.291 oran olduğu görülmüştür.

2. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 60° lik açı dönüşümünde olduğu ve %62.667 oran olduğu görülmüştür.

3. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 60° lik açı dönüşümünde olduğu ve %63.043 oran olduğu görülmüştür.

4. kata ait kat ötelemesine bakıldığında, baz alınan 0° açığa göre maksimum değişim oranı 60° lik açı dönüşümünde olduğu ve %58.197 oran olduğu görülmüştür.

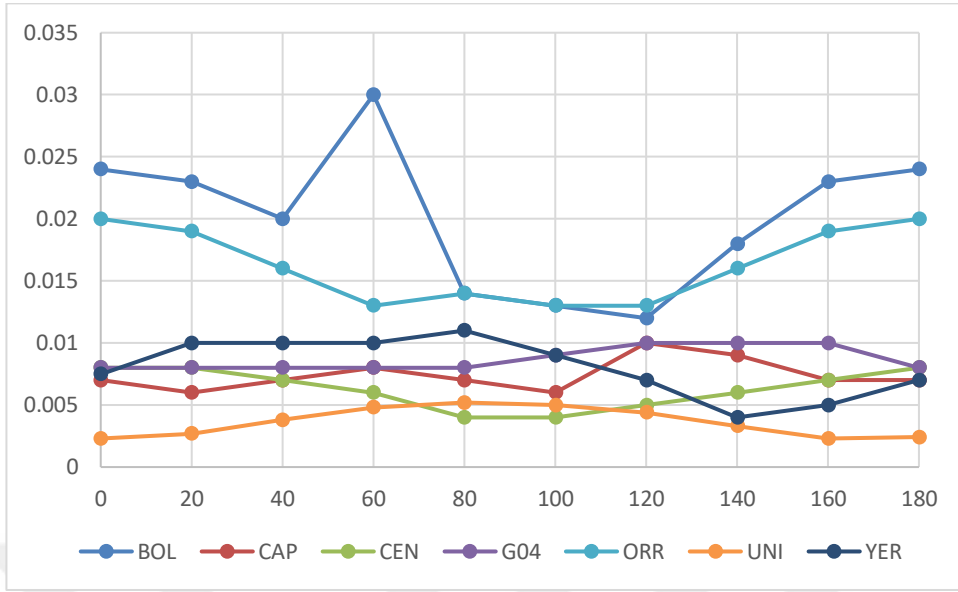
4.5.1 Y Yönünde Göreli Kat Ötemesinin En Büyük Değerleri

Yapıya uygulanan yedi adet deprem kaydına ait en büyük kat öteleme değerleri aşağıda verilmektedir.

Y Göreli Kat Ötelemesi

Çizelge 4.53: Y yönünde kat ötelemesi.

AÇI	BOL	CAP	CEN	G04	ORR	UNI	YER
0	0.024	0.007	0.008	0.008	0.02	0.0023	0.0075
20	0.023	0.006	0.008	0.008	0.019	0.0027	0.01
40	0.02	0.007	0.007	0.008	0.016	0.0038	0.01
60	0.03	0.008	0.006	0.008	0.013	0.0048	0.01
80	0.014	0.007	0.004	0.008	0.014	0.0052	0.011
100	0.013	0.006	0.004	0.009	0.013	0.005	0.009
120	0.012	0.01	0.005	0.01	0.013	0.0044	0.007
140	0.018	0.009	0.006	0.01	0.016	0.0033	0.004
160	0.023	0.007	0.007	0.01	0.019	0.0023	0.005
180	0.024	0.007	0.008	0.008	0.02	0.0024	0.007

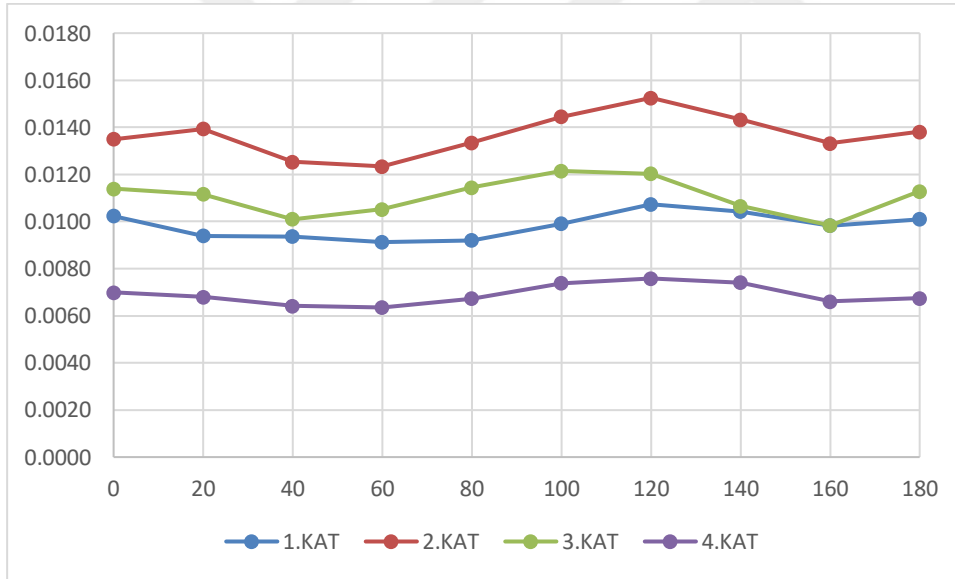


Şekil 4.53: Y yönünde kat ötelemesi.

4.5.2 Tüm Deprem Doğrultusu Etki Ettiğindeki Ortalama Değerlerinin Kolonlardaki Göreli Kat Ötelemesi

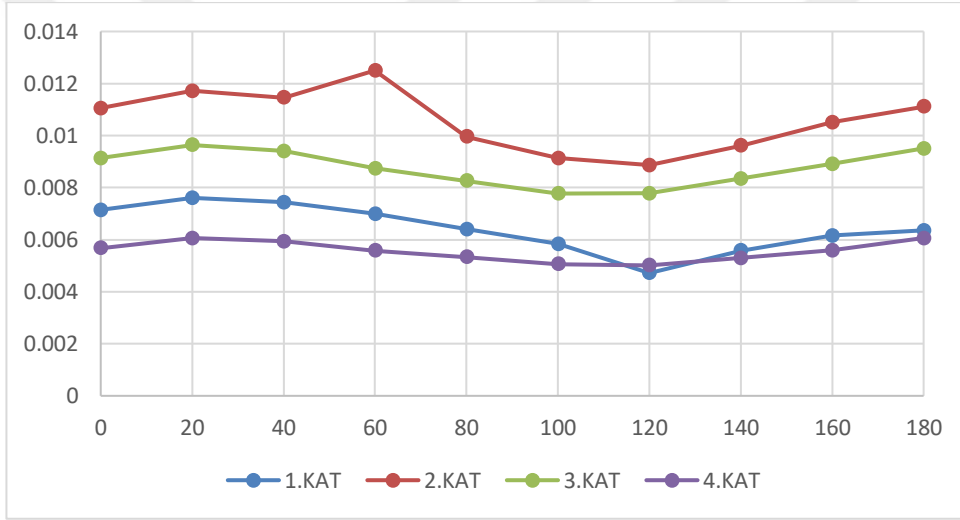
Çizelge 4.54: Ortalama X göreli kat ötelemesi.

	1.KAT	2.KAT	3.KAT	4.KAT
0	0,0102	0,013505	0,011391	0,006985
20	0,0094	0,013938	0,011157	0,006805
40	0,0094	0,012528	0,0101	0,006415
60	0,0091	0,012343	0,010518	0,006352
80	0,0092	0,013352	0,011444	0,00673
100	0,0099	0,014452	0,012149	0,007385
120	0,0107	0,015253	0,012033	0,007584
140	0,0104	0,014333	0,010661	0,007406
160	0,0098	0,013329	0,009833	0,006606
180	0,0101	0,013814	0,011281	0,006744



Çizelge 4.55: Ortalama Y göreli kat ötelemesi.

AÇI	1.KAT	2.KAT	3.KAT	4.KAT
0	0,007142	0,011048	0,009127	0,005682
20	0,007605	0,011712	0,009636	0,006063
40	0,007439	0,011462	0,0094	0,005932
60	0,006988	0,0125	0,008738	0,005578
80	0,006406	0,009952	0,008262	0,00533
100	0,005839	0,009138	0,007771	0,00506
120	0,004717	0,008867	0,007781	0,005011
140	0,005577	0,009618	0,008341	0,005296
160	0,006156	0,010508	0,008915	0,005585
180	0,006357	0,011114	0,009508	0,006053



Şekil 4.55: Ortalama Y göreli kat ötelemesi.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada deprem doğrultusunun yapısal davranış üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla, dört katlı ortogonal olmayan betonarme bir binanın zaman tanım alanında analizleri yapılmıştır. Ön tasarımı ve boyutlandırması 2019 yılında yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne uygun olarak tamamlanan yapının, dinamik analizleri ZEUS-NL programında yapılmıştır. Çalışmada yedi adet deprem kaydı kullanılmış olup, seçilen deprem kayıtları 0-180° aralığının da 20°'lik artımlarla döndürülerek yeni deprem bileşenleri elde edilmiştir. Üç boyutlu dinamik modeli oluşturulan yapının orjinal ve dönüştürülmüş deprem kayıtları için analizleri tamamlanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Kolon aksenal kuvvetlerinde köşe kolon olan S113 kolonunun tüm deprem doğrultuları etki ettirildiğinde ortalama aksenal kuvvet değerlerinin en büyük, orta kolon olan S412 kolonunun ortalama aksenal kuvvet değerlerinin ise en küçük değerleri aldığı görülmüştür.
- Kolon aksenal kuvvetlerde tüm deprem doğrultuları dikkate alındığında, kolonlardaki aksenal kuvvetin en büyük değerleri, faya en yakın ve aynı zamanda en büyük yer ivmesine sahip kaydı olan Düzce (BOL) kaydı için oluşurken, en küçük kolon aksenal kuvvet değerleri ise faya en uzak deprem kaydı olan LA Univ. Hospital (UNI) kaydı için meydana geldiği gözlenmiştir.
- Kolon kesme kuvvetlerde tüm deprem doğrultuları dikkate alındığında, kolonlardaki kesme kuvvetinin en büyük değerleri, faya en yakın ve aynı zamanda en büyük yer ivmesine sahip kaydı olan Düzce (BOL) kaydı için oluşurken, en küçük kolon aksenal kuvvet değerleri ise faya en uzak deprem kaydı olan LA Univ. Hospital (UNI) kaydı için meydana geldiği gözlenmiştir.

- Kiriş kesme kuvvetinde tüm deprem doğrultuları dikkate alındığında, BMX353 ve BMZ551 kirişlerindeki kesme kuvvetlerin en büyük değerleri, faya en yakın ve aynı zamanda en büyük yer ivmesine sahip kaydı olan Düzce (BOL) kaydı için oluşurken, en küçük kiriş kesme kuvvet değerleri ise faya en uzak deprem kaydı olan LA Univ. Hospital (UNI) kaydı için meydana geldiği gözlenmiştir.
- Görelî kat ötelemesinde tüm deprem kayıtları göz önüne alındığında, hem X doğrultusu hem de Y doğrultusunda ikinci kata ait ortalama görelî kat ötelemesi değerlerinin, diğêr katlara kıyasla daha yüksek olduğu gözlenmiştir.
- Görelî kat ötelemesinde tüm deprem doğrultuları dikkate alındığında, X ve Y doğrultusunun ikisinde de katlar arası görelî kat ötelemesinin en büyük değerleri ve yer ivmesine sahip deprem kaydı Düzce (BOL) kaydı ve en küçük değerleri ve yer ivmesine sahip deprem kaydı ise LA Univ. Hospital (UNI) kaydı için oluştuğu gözlenmiştir.
- Tüm deprem kayıtlarına, açî değerlerine bakıldığında standart bir farklılık görülmemiş olup ve her deprem açî ve kaydının aynı olmadığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

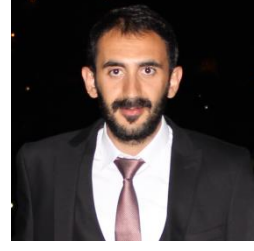
- [1] **Yayla, U.**, (2016).). ‘‘Deprem Bilgi Düzeyi Ve Depreme Hazırlıklı Olma Durumu: Erzincan İli’’.
- [2] **Öncel, T.**, (2016).). ‘‘Türkiye’nin Güncel Depremselliği Ve Deprem Tehlikesi’’.
- [3] **Kasap, R., Gürten, Ü.**, (2003). ‘‘Deprem Magnitüdüleri İçin Tekrarlanma Yıllarının Elde Edilmesi : Marmara Bölgesi Örneği’’.
- [4] **Öncül, M. Ö., Yön, B., Ulucan, Z. Ç.**, (2009). ‘‘Zaman Tanım Alanında Analiz Yöntemi Kullanılarak Binalardaki A3 Düzensizliğinin İncelenmesi’’
- [5] **Gündoğan, S.**, (2014). ‘‘1975 Türk Deprem Yönetmeliğine Göre Projelendirilen Mevcut Betonarme Binaların Deprem Performanslarının İncelenmesi’’.
- [6] **Dirik, K.**, (2016). Ders Notları, ‘‘Depremler’’.
- [7] **Özdemir, A. T.**, (2007). ‘‘2 Eksenli (Yatay Ve Düşey) Bir Deprem Simülatörünün Gerçekleştirilmesi’’.
- [8] **Toumatari, S. G.**, (2014). ‘‘Betonarme Bir Binanın Deprem Performansının Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi İle Belirlenmesi Ve Perde İle Güçlendirilmesi’’.
- [9] **Rigato, A B., Medina, R. A.**, (2007). ‘‘Influence of angle of incidence on seismic demands for inelastic single-storey structures subjected to bi-directional ground motions’’.
- [10] **Özmen, G.**, (2011). ‘‘Çok Katlı Yapılarda Elverişsiz Deprem Doğrultuları’’.
- [11] **Hasgül, U., İrtem, E.**, (2011). ‘‘Betonarme Binaların Kritik Deprem Doğrultularının Belirlenmesinde Farklı Plan Ve Enkesit Geometrisinin’’
- [12] **Magliulo, G., Maddaloni, G., Petrone, C.**, (2014). ‘‘Influence of earthquake direction on the seismic response of irregular plan RC frame buildings’’
- [13] **Bortoli De M., Zareian, F., Shantz T.**, (2014). ‘‘Significance Of Ground Motion Incidence Angle In Seismic Design Of Bridges’’.
- [14] **Kanya, S. M., Rao, B. D. V. C.**, (2015). ‘‘Effect Of Earthquake Incidence Angle On Seismic Performance Of Rc Buildings’’.
- [16] **Fahjan, Y. M., Fahjan, S., Özdemir, Z.**, (2011). ‘‘Ölçeklenmiş Gerçek Deprem Kayıtları İle Yapıların Doğrusal Ve Doğrusal Olmayan Dinamik Analizleri’’
- [17] **Yılmaz, B.**, (2014). ‘‘Yılmaz 2014 Eşdeğer Deprem Yüğü Ve Zaman Tanım Alanında Doğrusal Elastik Yöntemlerle Performans Analizinin Mevcut Betonarme Bir Bina Örneğinde Karşılaştırılması’’.
- [18] **Elnashai, A., Papanikolaou, V., Lee, D.**, (2004), Zeus-NI User Manual. Urbana, Il: Mid-America Earthquake Center, Univ. Of Illinois At Urbana-Champaign.
- [19] **Aydemir, M. E., Aydemir, C.**, (2011). ‘‘Betonarme Binaların Kritik Deprem Doğrultularının Belirlenmesinde Farklı Plan Ve Enkesit Geometrisinin’’
- [20] **TDY-2007**, Türk Deprem Yönetmeliği, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara, 2007.

[21] **TBDY-2018**, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara, 2018.

İnternet Kaynakları

[1] **Url-1**<https://tr.instela.com/zaman-tanim-alaninda-hesap-yontemi--585833>
>, 15.04.2019.





ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Ümit EVLİYAOĞLU
Doğum yeri ve Tarihi : Ağrı / 1992
E-posta : umitevliyaoglu@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU :
Lisans : 2012, Tunceli Üniversitesi / İnşaat Müh.

