

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
DEPREM MÜHENDİSLİĞİ VE AFET YÖNETİMİ ENSTİTÜSÜ

**DÜŞEY DOĞRULTUDA FARKLI TAŞIYICI SİSTEMLERE SAHİP
YAPILARIN DEPREM ETKİLERİ ALTINDA
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serap ATMACA

Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı

Deprem Mühendisliği Programı

EYLÜL 2019

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
DEPREM MÜHENDİSLİĞİ VE AFET YÖNETİMİ ENSTİTÜSÜ

**DÜŞEY DOĞRULTUDA FARKLI TAŞIYICI SİSTEMLERE SAHİP
YAPILARIN DEPREM ETKİLERİ ALTINDA
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Serap ATMACA
(802161220)**

Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı

Deprem Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Barış ERKUŞ

EYLÜL 2019

İTÜ, Deprem Mühendisliği ve Afet Yönetimi Enstitüsü'nün 802161220 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Serap ATMACA, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “DÜŞEY DOĞRULTUDA FARKLI TAŞIYICI SİSTEMLERE SAHİP YAPILARIN DEPREM ETKİLERİ ALTINDA İNCELENMESİ” başlıklı tezini aşağıdaki imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Dr. Öğr. Üyesi Barış ERKUŞ**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Dr. Öğr. Üye. Mecit ÇELİK**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Namık Kemal ÖZTORUN
İstanbul Üniversitesi

Teslim Tarihi : **13 Eylül 2019**

Savunma Tarihi : **13 Eylül 2019**

Aileme,

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın tüm süreçlerinde bana kıymetli vaktini ayıran, çalışmam boyunca engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Barış ERKUŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Kendisinin ilgi, özveri ve desteği sayesinde çalışmam nihayetlenmiştir.

Profesyonel mühendislik hayatımda kıymetli bilgilerini benimle paylaşan ve yüksek lisans çalışmam boyunca beni her zaman destekleyen İnş. Yük. Müh. M.Onur GÜRASLAN'a çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca karşılaştığım her güçlükte ve güzelliğe yanımda olan, motivasyonumu hep yüksek tutmamı sağlayan değerli arkadaşlarım Ayşe Zeynep ALAMEHMET'e ve Hakan ÖZEN'e çok teşekkür ederim.

Desteğini ve ilgisini benden esirgemeyen, her sıkıntıda yanımda olan aileme ve varlığıyla her daim mutluluk kaynağım olan yeğenim Nil ATMACA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmam boyunca bana gösterdiği ilgi, alaka ve sabır sayesinde çalışma motivasyonu bulabildiğim sevgili eşim Mustafa KÖMÜRCÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eylül 2019

Serap ATMACA
İnşaat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR.....	xiii
SEMBOLLER	xv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xvii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xxi
ÖZET	xxix
SUMMARY	xxxiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Yönetmeliklere Göre Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı.....	1
1.2 Tezin Amacı ve Kapsamı.....	4
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI ve TEORİK ALTYAPI	7
2.1 Giriş	7
2.2 Literatür Araştırması	7
2.3 Yönetmeliklere Göre Deprem Etkilerinin Belirlenmesi.....	10
2.3.1 DBYBHY(2007) yaklaşımı	10
2.3.2 TBDY 2018 yaklaşımı.....	12
2.3.3 ASCE 07-16 yaklaşımı	14
2.3.3.1 Alt ve üst bölümde farklı R katsayısı kullanılan binalar.....	14
2.3.3.2 İki aşamalı analiz prosedürü	16
3. İNCELENEN YAPILAR VE DEPREMSELLİK	17
3.1 Giriş	17
3.2 Bina No:01.....	17
3.3 Bina No:02.....	20
3.4 Bina No:03.....	22
3.5 Depremsellik.....	24
3.5.1 Deprem düzeyleri	24
3.5.2 Yatay elastik tasarım spektrumu	24
3.5.3 Zaman tanım alanında deprem yer hareketinin tanımlanması.....	26
3.5.4 Deprem yükü azaltma katsayısı.....	28
3.5.4.1 DBYBHY(2007)'e göre deprem yükü azaltma katsayısının belirlenmesi.....	28
3.5.4.2 TBDY(2018)'e göre deprem yükü azaltma katsayısının belirlenmesi.....	29
3.5.4.3 ASCE(07-16)'e göre deprem yükü azaltma katsayısının belirlenmesi.....	31

4. TASARIM YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	33
4.1 Giriş	33
4.2 Bina No:01 İçin Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	33
4.2.1 Modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması.....	33
4.2.1.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	34
4.2.1.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	35
C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	36
C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	40
B03 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırılması	43
4.2.2 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ile yönetmelik- lerin karşılaştırılması	45
4.2.2.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	45
4.2.2.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	47
C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	47
C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	50
B03 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması	53
4.2.3 Zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analiz sonuçlarının azaltılmamış deprem etkilerine göre karşılaştırılması	54
4.2.3.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	54
4.2.3.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	56
C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	56
C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	57
B03 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması	59
4.2.4 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ve modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması	60
4.2.4.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	60
4.2.4.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	64
C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	64
C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	66
B03 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması	83
4.3 Bina No:02 İçin Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	86
4.3.1 Modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması	86
4.3.1.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	87
4.3.1.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	88
C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	89
C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	92
B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması	93
PX01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması.....	95
PY01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması.....	96
4.3.2 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ile yönetmelik- lerin karşılaştırılması	96
4.3.2.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	97
4.3.2.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	98
C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	98
B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması	99
PX01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması.....	100

PY01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması.....	101
4.3.3 Zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analiz sonuçlarının azaltılmamış deprem etkilerine göre karşılaştırılması	102
4.3.3.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	102
4.3.3.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	102
C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	104
B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması	104
PX01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması.....	105
PY01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması.....	106
4.3.4 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ve modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması	106
4.3.4.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	107
4.3.4.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	110
C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	111
B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması	112
PX01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması.....	114
PY01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması.....	115
4.4 Bina No:03 İçin Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	117
4.4.1 Modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması	118
4.4.1.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	118
4.4.1.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	119
C01 Kolonu için kesit tesirleri karşılaştırılması	120
C02 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	124
B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması	128
4.4.2 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması	129
4.4.2.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	129
4.4.2.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	130
C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	131
C02 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	135
B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması	138
4.4.3 Zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analiz sonuçlarının azaltılmamış deprem etkilerine göre karşılaştırılması	139
4.4.3.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	139
4.4.3.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	141
C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	141
C02 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	142
B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması	144
4.4.4 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ve modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması	145
4.4.4.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	145
4.4.4.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması.....	149
C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	149
C02 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması	160
B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması	171
5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	173

KAYNAKLAR.....	177
ÖZGEÇMİŞ	179

KISALTMALAR

ASCE	: American Society of Civil Engineers
CALTRANS	: California Department of Transportation
DBYBHY	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
FEMA	: Federal Emergency Management Agency
PEER	: Pacific Earthquake Engineering Research Center
TBDY	: Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
EPHM	: Evrimsel Parapetrik Histeretik Model
ŞGTD	: Şekil Değiştirmeye Göre Tasarım ve Dayanım

SEMBOLLER

D	: Dayanım Fazlalığı Katsayısı
D_{alt}	: Binanın alt bölümüne uygulanan Dayanım Fazlalığı Katsayısı
$D_{üst}$	: Binanın üst bölümüne uygulanan Dayanım Fazlalığı Katsayısı
F_s	: Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı
F_1	: 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı
$F_{tüm,üst}$	: Tüm binanın analizinden elde edilen, binanın üst bölümündeki elemanlara ait eleman iç kuvvetleri
$F_{tüm,alt}$	: Tüm binanın analizinden elde edilen, binanın alt bölümündeki elemanlara ait eleman iç kuvvetleri
$F_{üst}$	: Binanın üst bölümündeki elemanlara ait eleman iç kuvvetleri
g	: Yerçekimi ivmesi, $g = 9.81\text{m/s}^2$
I	: Bina Önem Katsayısı
k_{alt}	: Binanın alt bölümünün rijitliği
$k_{üst}$	: Binanın üst bölümünün rijitliği
R	: <i>Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı</i>
$R_a(T)$	: Öngörülen süneklik kapasitesi ve periyoda bağlı <i>Deprem Yüklü Azaltma Katsayısı</i>
R_{alt}	: Binanın alt bölümüne uygulanan <i>Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı</i>
R_d	: <i>Dayanım Azaltma Katsayısı</i>
$R_{üst}$	: Binanın üst bölümüne uygulanan <i>Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı</i>
$(R_a)_{alt}$	: Binanın alt bölümüne uygulanan <i>Deprem Yüklü Azaltma Katsayısı</i>
$(\bar{R}_a)_{alt}$	: Binanın alt bölümüne uygulanan <i>Eşdeğer Deprem Yüklü Azaltma Katsayısı</i>
$(R_a)_{üst}$	: Binanın üst bölümüne uygulanan <i>Deprem Yüklü Azaltma Katsayısı</i>
$S_{ae}(T)$	: Yatay elastik tasarım spektral ivmesi, g
S_{DS}	: Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı
S_{D1}	: 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı
S_S	: Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı
S_1	: 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı
T	: Doğal titreşim periyodu, s
T_A	: Yatay elastik tasarım spektral ivme spektrumu köşe periyodu, s
T_{alt}	: Binanın alt bölümüne ait doğal titreşim periyodu, s
T_B	: Yatay elastik tasarım spektral ivme spektrumu köşe periyodu, s
T_L	: Yatay elastik tasarım spektrumunda sabit yerdeğiştirme bölgesine geçiş periyodu, s
$T_{üst}$	: Binanın üst bölümüne ait doğal titreşim periyodu, s
V_d	: Tasarım dayanımı
V_e	: Deprem etkisinden bağımsız dayanım kapasitesi

- V_y : Akma dayanımı kapasitesi
- $V_{x,tüm}^{(X)}$: Binanın tümü (üst bölüm + alt bölüm) için (X) doğrultusundaki depremin etkisi altında hesaplanan taban kesme kuvveti, kN
- $V_{x,üst}^{(X)}$: Binanın üst bölümü için (X) doğrultusundaki depremin etkisi altında hesaplanan taban kesme kuvveti, kN
- Δ_d : Tasarım yerdeğiştirmesi
- Δ_e : Doğrusal elastik sistemin en büyük yerdeğiştirmesi
- Δ_{max} : Doğrusal elastik olmayan sistemin en büyük yerdeğiştirmesi
- Δ_y : Elastik davranışın sona erdiği yerdeğiştirme
- μ_k : Süneklik kapasitesi
- $v^{(X)}$: Binanın alt bölümü için uygulanan eşdeğer deprem yükü azaltma katsayısının hesabında kullanılan katsayı
- $v_{alt}^{(X)}$: Binanın alt bölümünün kendi titreşiminden oluşan azaltılmış iç kuvvetleri hesaplamak için kullanılan katsayı
- $v_{üst}^{(X)}$: Binanın üst bölümünden alt bölümüne aktarılan azaltılmış iç kuvvetleri hesaplamak için kullanılan katsayı

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1 : Yapı malzeme ve kesit özellikleri.....	18
Çizelge 3.2 : Bina No:01 yapısal sistem modal kütle katılımları.	18
Çizelge 3.3 : Bina No:02 yapısal sistem modal kütle katılımları.	20
Çizelge 3.4 : Bina No:03 yapısal sistem modal kütle katılımları.	22
Çizelge 3.5 : Kullanılan Deprem Kayıtları.....	26
Çizelge 3.6 : Bina No:01 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.	29
Çizelge 3.7 : Bina No:02 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.	29
Çizelge 3.8 : Bina No:03 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.	29
Çizelge 3.9 : Bina No:01 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.	30
Çizelge 3.10 : Bina No:02 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.	30
Çizelge 3.11 : Bina No:03 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.	30
Çizelge 3.12 : Bina No:01 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.	31
Çizelge 3.13 : Bina No:02 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.	31
Çizelge 3.14 : Bina No:03 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.	31
Çizelge 4.1 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.	44
Çizelge 4.2 : Bina No:01- B03 kirişi Y–doğrultusu moment değerleri.	44
Çizelge 4.3 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.	45
Çizelge 4.4 : Bina No:01- B03 kirişi Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.	45
Çizelge 4.5 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.	54
Çizelge 4.6 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.	54
Çizelge 4.7 : Bina No:01- B03 kirişi X– doğrultusu moment değerleri.	59
Çizelge 4.8 : Bina No:01- B03 kirişi X– doğrultusu kesme kuvveti değerleri.	59
Çizelge 4.9 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).....	85
Çizelge 4.10 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018).....	85
Çizelge 4.11 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).....	85
Çizelge 4.12 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (DBYBHY2007).....	86
Çizelge 4.13 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (TBDY2018).....	86
Çizelge 4.14 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16).....	86
Çizelge 4.15 : Bina No:02- C21 kolonu X–doğrultusu kesit tesirleri.....	93
Çizelge 4.16 : Bina No:02- C21 kolonu Y–doğrultusu kesit tesirleri.	93
Çizelge 4.17 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.	94

Çizelge 4.18 : Bina No:02- B01 kirişi Y–doğrultusu moment değerleri.	94
Çizelge 4.19 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.	95
Çizelge 4.20 : Bina No:02- B01 kirişi Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.	95
Çizelge 4.21 : Bina No:02- PX01 perdesi X–doğrultusu moment değerleri.	95
Çizelge 4.22 : Bina No:01- PX01 perdesi X–doğrultusu kesme kuvvetleri.	95
Çizelge 4.23 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu moment değerleri.	96
Çizelge 4.24 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu kesme kuvvetleri.	96
Çizelge 4.25 : Bina No:02- C21 kolonu X–doğrultusu kesit tesirleri.	99
Çizelge 4.26 : Bina No:02- C21 kolonu Y–doğrultusukesit tesirleri.	99
Çizelge 4.27 : Bina No:01- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.	100
Çizelge 4.28 : Bina No:01- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.	100
Çizelge 4.29 : Bina No:02- PX01 perdesi X–doğrultusu moment değerleri.	101
Çizelge 4.30 : Bina No:01- PX01 perdesi X–doğrultusu kesme kuvvetleri.	101
Çizelge 4.31 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu moment değerleri.	101
Çizelge 4.32 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu kesme kuvvetleri.	102
Çizelge 4.33 : Bina No:02- C21 kolonu X ve Y doğrultusu kesit tesirleri.	104
Çizelge 4.34 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.	105
Çizelge 4.35 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.	105
Çizelge 4.36 : Bina No:02- PX01 perdesi X–doğrultusu moment değerleri.	105
Çizelge 4.37 : Bina No:01- PX01 perdesi X–doğrultusu kesme kuvvetleri.	105
Çizelge 4.38 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu moment değerleri.	106
Çizelge 4.39 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu kesme kuvvetleri.	106
Çizelge 4.40 : Bina No:02- C21 kolonu X ve Y doğrultusu kesit tesirleri. (DBYBHY2007).	111
Çizelge 4.41 : Bina No:02- C21 kolonu X ve Y doğrultusu kesit tesirleri. (TBDY2018).	112
Çizelge 4.42 : Bina No:02- C21 kolonu X ve Y doğrultusu kesit tesirleri. (ASCE-07-16).	112
Çizelge 4.43 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).	113
Çizelge 4.44 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018).	113
Çizelge 4.45 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).	113
Çizelge 4.46 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (DBYBHY2007).	113
Çizelge 4.47 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (TBDY2018).	114
Çizelge 4.48 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16).	114
Çizelge 4.49 : Bina No:02- PX01 perdesi X–doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).	115
Çizelge 4.50 : Bina No:02- PX01 perdesi X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018).	115
Çizelge 4.51 : Bina No:02- PX01 perdesi X–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).	115

Çizelge 4.52 : Bina No:02- PX01 perdesi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (DBYBHY2007)	115
Çizelge 4.53 : Bina No:02- PX01 perdesi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (TBDY2018).....	115
Çizelge 4.54 : Bina No:02- PX01 perdesi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16)	115
Çizelge 4.55 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007)	116
Çizelge 4.56 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)	116
Çizelge 4.57 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).....	117
Çizelge 4.58 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (DBYBHY2007)	117
Çizelge 4.59 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (TBDY2018).....	117
Çizelge 4.60 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16)	117
Çizelge 4.61 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.....	128
Çizelge 4.62 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.....	128
Çizelge 4.63 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.....	139
Çizelge 4.64 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.....	139
Çizelge 4.65 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.....	145
Çizelge 4.66 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.....	145
Çizelge 4.67 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).....	172
Çizelge 4.68 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)	172
Çizelge 4.69 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).....	172
Çizelge 4.70 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (DBYBHY2007)	172
Çizelge 4.71 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (TBDY2018)	172
Çizelge 4.72 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16).....	172

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 : Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı ve Dayanım Fazlalığı Katsayısı..	2
Şekil 1.2 : Taşıyıcı sitemlerin sınıflandırılması.	4
Şekil 2.1 : Çalışmada kullanılan ŞGDT analiz prosedürü.....	8
Şekil 2.2 : Kolonları üstten mafsallı bina örneği.....	10
Şekil 2.3 : Tüm yapı için analiz yapılarak başlangıç iç kuvvetlerinin elde edilmesi.....	11
Şekil 2.4 : Üst yapı elemanlarına ait iç kuvvetlerin elde edilmesi.	11
Şekil 2.5 : Alt yapı elemanlarına ait iç kuvvetlerin elde edilmesi.....	12
Şekil 2.6 : Üst yapı elemanlarına ait iç kuvvetlerin elde edilmesi.	13
Şekil 2.7 : Alt yapı elemanlarına ait iç kuvvetlerin elde edilmesi.....	13
Şekil 2.8 : $R_{alt} < R_{üst}$ ise hesap prosedürü.....	15
Şekil 2.9 : $R_{alt} > R_{üst}$ ise hesap prosedürü.....	15
Şekil 2.10 : 2 aşamalı hesap prosedürü.	16
Şekil 3.1 : Bina No:01 3D Görünüş	17
Şekil 3.2 : Bina No:01 Mod Şekilleri.....	18
Şekil 3.3 : Bina No:01 Birinci ve İkinci Kat Planı.....	19
Şekil 3.4 : Bina No:01 & Bina No:02 Üçüncü Kat Planı.....	19
Şekil 3.5 : Bina No:01 01~06 Aksı ve A ve D Aksı.....	19
Şekil 3.6 : Bina No:02 3D Görünüş	20
Şekil 3.7 : Bina No:02 Mod Şekilleri.....	21
Şekil 3.8 : Bina No:02 Birinci ve İkinci Kat Planı.....	21
Şekil 3.9 : Bina No:02 01-06 Aksı ve :02 A ve D Aksı.	21
Şekil 3.10 : 3D Görünüş	22
Şekil 3.11 : Bina No:02 Mod Şekilleri.....	22
Şekil 3.12 : Birinci Kat Planı.....	23
Şekil 3.13 : Ara Kat Planı.....	23
Şekil 3.14 : Bina No:03 35 Aksı ve D1 Aksı.	23
Şekil 3.15 : DD-2 Deprem Düzeyi Yatay Elastik Tasarım Spektrumu.....	25
Şekil 3.16 : Seçilen örnek bir deprem kaydının spektral uyuşum sağlayacak şekilde ölçeklendirilmesi.	27
Şekil 3.17 : Ölçeklendirilmiş 24 deprem kaydının ortalama spektrumu.	28
Şekil 4.1 : Bina No:01 X-doğrultusu kat kesme kuvvetleri.....	34
Şekil 4.2 : Bina No:01 Y-doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	35
Şekil 4.3 : Bina No:01 karşılaştırma için seçilen kolon ve kiriş elemanları.....	35
Şekil 4.4 : Bina No:01- C01 kolonu X-doğrultusu moment değerleri.....	37
Şekil 4.5 : Bina No:01- C01 kolonu Y-doğrultusu moment değerleri.....	37
Şekil 4.6 : Bina No:01- C01 kolonu X-doğrultusu kesme kuvvetleri.....	38

Şekil 4.7	: Bina No:01- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	38
Şekil 4.8	: Bina No:01- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	39
Şekil 4.9	: Bina No:01- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	39
Şekil 4.10	: Bina No:01- C21 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri.	41
Şekil 4.11	: Bina No:01- C21 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri.	41
Şekil 4.12	: Bina No:01- C21 kolonu <i>X</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	42
Şekil 4.13	: Bina No:01- C21 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	42
Şekil 4.14	: Bina No:01- C21 kolonu <i>X</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	43
Şekil 4.15	: Bina No:01- C21 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	43
Şekil 4.16	: Bina No:01 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	46
Şekil 4.17	: Bina No:01 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	46
Şekil 4.18	: Bina No:01- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri.	48
Şekil 4.19	: Bina No:01- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri.	48
Şekil 4.20	: Bina No:01- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	49
Şekil 4.21	: Bina No:01- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	49
Şekil 4.22	: Bina No:01- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	50
Şekil 4.23	: Bina No:01- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	50
Şekil 4.24	: Bina No:01- C21 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri.	51
Şekil 4.25	: Bina No:01- C21 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri.	52
Şekil 4.26	: Bina No:01- C21 kolonu <i>X</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	52
Şekil 4.27	: Bina No:01- C21 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	53
Şekil 4.28	: Bina No:01- C21 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	53
Şekil 4.29	: Bina No:01 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	55
Şekil 4.30	: Bina No:01 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	55
Şekil 4.31	: Bina No:01- C01 kolonu <i>X</i> ve <i>Y</i> doğrultusu moment değerleri.	56
Şekil 4.32	: Bina No:01- C01 kolonu <i>X</i> – <i>Y</i> doğrultusu kesme kuvvetleri.	57
Şekil 4.33	: Bina No:01- C01 kolonu <i>X</i> ve <i>Y</i> doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	57
Şekil 4.34	: Bina No:01- C21 kolonu <i>X</i> ve <i>Y</i> doğrultusu moment değerleri.	58
Şekil 4.35	: Bina No:01- C21 kolonu <i>X</i> – <i>Y</i> doğrultusu kesme kuvvetleri.	58
Şekil 4.36	: Bina No:01- C21 kolonu <i>X</i> ve <i>Y</i> doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	59
Şekil 4.37	: Bina No:01 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007) ...	61
Şekil 4.38	: Bina No:01 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007) ...	62
Şekil 4.39	: Bina No:01 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018)	62
Şekil 4.40	: Bina No:01 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018)	63
Şekil 4.41	: Bina No:01 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)	63
Şekil 4.42	: Bina No:01 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)	64
Şekil 4.43	: Bina No:01- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).....	66
Şekil 4.44	: Bina No:01- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).....	66
Şekil 4.45	: Bina No:01- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018).....	67
Şekil 4.46	: Bina No:01- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018).....	67
Şekil 4.47	: Bina No:01- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).....	68

Şekil 4.48 : Bina No:01- C01 kolonu Y-doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).....	68
Şekil 4.49 : Bina No:01- C01 kolonu X-doğrultusu kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007).....	69
Şekil 4.50 : Bina No:01- C01 kolonu Y-doğrultusu kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007).....	69
Şekil 4.51 : Bina No:01- C01 kolonu X-doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018).....	70
Şekil 4.52 : Bina No:01- C01 kolonu Y-doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018).....	70
Şekil 4.53 : Bina No:01- C01 kolonu X-doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16).....	71
Şekil 4.54 : Bina No:01- C01 kolonu Y-doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16).....	71
Şekil 4.55 : Bina No:01- C01 kolonu X-doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (DBYBHY2007).....	72
Şekil 4.56 : Bina No:01- C01 kolonu Y-doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (DBYBHY2007).....	72
Şekil 4.57 : Bina No:01- C01 kolonu X-doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (TBDY2018).....	73
Şekil 4.58 : Bina No:01- C01 kolonu Y-doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (TBDY2018).....	73
Şekil 4.59 : Bina No:01- C01 kolonu X-doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (ASCE-07-16).....	74
Şekil 4.60 : Bina No:01- C01 kolonu Y-doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (ASCE-07-16).....	74
Şekil 4.61 : Bina No:01- C21 kolonu X-doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).....	77
Şekil 4.62 : Bina No:01- C21 kolonu Y-doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).....	77
Şekil 4.63 : Bina No:01- C21 kolonu X-doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018).....	78
Şekil 4.64 : Bina No:01- C21 kolonu Y-doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018).....	78
Şekil 4.65 : Bina No:01- C21 kolonu X-doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).....	79
Şekil 4.66 : Bina No:01- C21 kolonu Y-doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).....	79
Şekil 4.67 : Bina No:01- C21 kolonu X-doğrultusu kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007).....	80
Şekil 4.68 : Bina No:01- C21 kolonu Y-doğrultusu kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007).....	80
Şekil 4.69 : Bina No:01- C21 kolonu X-doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018).....	81
Şekil 4.70 : Bina No:01- C21 kolonu Y-doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018).....	81

Şekil 4.71	: Bina No:01- C21 kolonu <i>X</i> –doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16).....	82
Şekil 4.72	: Bina No:01- C21 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16).....	82
Şekil 4.74	: Bina No:01- C21 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (TBDY2018).....	83
Şekil 4.73	: Bina No:01- C21 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (DBYBHY2007).....	83
Şekil 4.75	: Bina No:01- C21 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (ASCE-07-16).....	84
Şekil 4.76	: Bina No:02 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	87
Şekil 4.77	: Bina No:02 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	88
Şekil 4.78	: Bina No:02 karşılaştırma için seçilen kolon ve kiriş elemanları.....	88
Şekil 4.79	: Bina No:02- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri.....	90
Şekil 4.80	: Bina No:02- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri.	90
Şekil 4.81	: Bina No:01- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.....	91
Şekil 4.82	: Bina No:02- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	91
Şekil 4.83	: Bina No:02- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	92
Şekil 4.84	: Bina No:02- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	92
Şekil 4.85	: Bina No:02 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	97
Şekil 4.86	: Bina No:02 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	98
Şekil 4.87	: Bina No:02 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	103
Şekil 4.88	: Bina No:02 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	103
Şekil 4.89	: Bina No:02 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007) ...	108
Şekil 4.90	: Bina No:02 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007) ...	108
Şekil 4.91	: Bina No:02 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018)	109
Şekil 4.92	: Bina No:02 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018).....	109
Şekil 4.93	: Bina No:02 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)	110
Şekil 4.94	: Bina No:02 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)	110
Şekil 4.95	: Bina No:03 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.....	118
Şekil 4.96	: Bina No:03 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	119
Şekil 4.97	: Bina No:03 karşılaştırma için seçilen kolon ve kiriş elemanları.....	119
Şekil 4.98	: Bina No:03- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri.....	121
Şekil 4.99	: Bina No:03- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri.	121
Şekil 4.100	: Bina No:03- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.....	122
Şekil 4.101	: Bina No:03- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	122
Şekil 4.102	: Bina No:03- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	123
Şekil 4.103	: Bina No:03- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	123
Şekil 4.104	: Bina No:03- C02 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri.....	125
Şekil 4.105	: Bina No:03- C02 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri.	125
Şekil 4.106	: Bina No:03- C02 kolonu <i>X</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.....	126
Şekil 4.107	: Bina No:03- C02 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	126
Şekil 4.108	: Bina No:03- C02 kolonu <i>X</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	127
Şekil 4.109	: Bina No:03- C02 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	127
Şekil 4.110	: Bina No:03 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	130
Şekil 4.111	: Bina No:03 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	130

Şekil 4.112 : Bina No:03- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri.....	132
Şekil 4.113 : Bina No:03- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri.	132
Şekil 4.114 : Bina No:03- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.....	133
Şekil 4.115 : Bina No:03- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	133
Şekil 4.116 : Bina No:03- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	134
Şekil 4.117 : Bina No:03- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	134
Şekil 4.118 : Bina No:03- C02 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri.....	136
Şekil 4.119 : Bina No:03- C02 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri.	136
Şekil 4.120 : Bina No:03- C02 kolonu <i>X</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.....	137
Şekil 4.121 : Bina No:03- C02 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri.	137
Şekil 4.122 : Bina No:03- C02 kolonu <i>X</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	138
Şekil 4.123 : Bina No:03- C02 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	138
Şekil 4.124 : Bina No:03 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	140
Şekil 4.125 : Bina No:03 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri.	140
Şekil 4.126 : Bina No:03- C01 kolonu <i>X – Y</i> doğrultusu kesme kuvvetleri.	141
Şekil 4.127 : Bina No:03- C01 kolonu <i>X ve Y</i> doğrultusu moment değerleri.....	142
Şekil 4.128 : Bina No:03- C01 kolonu <i>X ve Y</i> doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	142
Şekil 4.129 : Bina No:03- C02 kolonu <i>X ve Y</i> doğrultusu moment değerleri.....	143
Şekil 4.130 : Bina No:03- C02 kolonu <i>X – Y</i> doğrultusu kesme kuvvetleri.	144
Şekil 4.131 : Bina No:03- C02 kolonu <i>X ve Y</i> doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.	144
Şekil 4.132 : Bina No:03 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007) ...	146
Şekil 4.133 : Bina No:03 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007) ...	147
Şekil 4.134 : Bina No:03 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018)	147
Şekil 4.135 : Bina No:03 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018).....	148
Şekil 4.136 : Bina No:03 <i>X</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)	148
Şekil 4.137 : Bina No:03 <i>Y</i> –doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)	149
Şekil 4.138 : Bina No:03- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).....	151
Şekil 4.139 : Bina No:03- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).....	151
Şekil 4.140 : Bina No:03- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018).....	152
Şekil 4.141 : Bina No:03- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018).....	152
Şekil 4.142 : Bina No:03- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).....	153
Şekil 4.143 : Bina No:03- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).....	153
Şekil 4.144 : Bina No:03- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007).....	154
Şekil 4.145 : Bina No:03- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007).....	154
Şekil 4.146 : Bina No:03- C01 kolonu <i>X</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018).....	155
Şekil 4.147 : Bina No:03- C01 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018).....	155

Şekil 4.148 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16).....	156
Şekil 4.149 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16).....	156
Şekil 4.150 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (DBYBHY2007).....	157
Şekil 4.151 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (DBYBHY2007).....	157
Şekil 4.152 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (TBDY2018).....	158
Şekil 4.153 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (TBDY2018).....	158
Şekil 4.154 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (ASCE-07-16).....	159
Şekil 4.155 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (ASCE-07-16).....	159
Şekil 4.156 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).....	162
Şekil 4.157 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007).....	162
Şekil 4.158 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018).....	163
Şekil 4.159 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018).....	163
Şekil 4.160 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).....	164
Şekil 4.161 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16).....	164
Şekil 4.162 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007).....	165
Şekil 4.163 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007).....	165
Şekil 4.164 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018).....	166
Şekil 4.165 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018).....	166
Şekil 4.166 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16).....	167
Şekil 4.167 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (ASCE-07-16).....	167
Şekil 4.168 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (DBYBHY2007).....	168
Şekil 4.169 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (DBYBHY2007).....	168
Şekil 4.170 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (TBDY2018).....	169

Şekil 4.171 : Bina No:03- C02 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (TBDY2018)	169
Şekil 4.172 : Bina No:03- C02 kolonu <i>X</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (ASCE-07-16)	170
Şekil 4.173 : Bina No:03- C02 kolonu <i>Y</i> –doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (ASCE-07-16)	170

DÜŞEY DOĞRULTUDA FARKLI TAŞIYICI SİSTEMLERE SAHİP YAPILARIN DEPREM ETKİLERİ ALTINDA İNCELENMESİ

ÖZET

Günümüzde, taşıyıcı sistem davranış katsayısı R 'nin belirlenmesi, yönetmeliklerde bulunan detaylı taşıyıcı sistem sınıflandırmaları ile oldukça pratik hale getirilmiştir. Ancak, global çerçevede nüfus yoğunluğunun artması ile artan yapılaşma talepleri, gelişen teknolojilere yönelik yapı tasarımlarının standartların ötesine geçmesi, daha kısıtlı alanlarda daha işlevsel binaların inşa edilmesi gibi etkenler ile yapı taşıyıcı sistemleri daha karmaşık hale gelebilmektedir. Bunun bir sonucu olarak, inşa edilecek bir yapı, bünyesinde birden farklı yapı taşıyıcı sistem türünü bulundurabilir. Bu durumda, hibrit (melez) yapı sistemleri ve düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistemleri içeren tasarımlar üretilebilir.

Düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistemleri içeren yapılar için deprem etkileri altında tasarıma ilişkin yönetmeliklerde çeşitli doğrusal hesap yöntemleri yer almaktadır. Ancak, yönetmelik yaklaşımları ile hesaplanan tasarıma esas deprem kuvvetlerinin incelenmesi ile ilgili çalışma ve bilgi mevcut değildir. Bu tez çalışmasında, bu tür yapıların mevcut yönetmelik yaklaşımları ile hesaplanan tasarım deprem kuvvetlerinin incelenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Türkiye koşullarında bu duruma örnek teşkil edecek bir çok yapı bulunmaktadır. Tez çalışmasında incelenen 3 farklı yapı tipi de ülkemizde sık rastlanan yapı tipi örnekleri göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Tez çalışmasında kullanılan ve hesap yöntemleri karşılaştırılan yönetmelikler, TBDY(2018) orijin kabul edilerek DBYBHY(2007) ve ASCE(07-16) olarak belirlenmiştir.

Tez çalışmasında incelenen birinci yapı tipi, ülkemizde bu duruma örnek olarak en sık rastlanan yapı tipini temsil eden, üç katlı bir yapıdır. Taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$) olan birinci kat ve ikinci kat tip katlar olup yapının alt bölümünü, üçüncü kat ise yapının üst bölümünü oluşturmaktadır. Üçüncü katta çatı sistemini belirli akslarda yatay ve düşey çelik çaprazlarla desteklenen çelik makas sistemi oluşturmaktadır ve makas sistemleri kat kolonlarına mafsallı olarak bağlanmaktadır. Bu durumda, yapının üst bölümünde taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 3$) olmaktadır.

Tez çalışmasında incelenen ikinci yapı tipi, birinci örnek yapıya yapının alt bölgesini oluşturan birinci ve ikinci katlarda her iki deprem doğrultusunda betonarme perde duvarlar eklenerek oluşturulan yeni bir yapı tipidir. Oluşturulan bu yeni yapı tipinde alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R = 6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 3$) olmaktadır.

Tez çalışmasında incelenen üçüncü yapı tipi ise, deprem etkilerine karşı güçlendirme yapılmış mevcut eski bir endüstri yapısı örneğidir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci normal kat taşıyıcı sistemi betonarme çerçevedir. Üst bölüm taşıyıcı sistemi ise çelik kolonlar ile betonarme ve çelik kiriş elemanlardan oluşan çerçeve ve

elik atı makas sisteminden oluşmaktadı. atı sistemini belirli akslarda yatay ve dūřey elik çaprazlarla desteklenen elik makas sistemi oluşurmaktadır ve makas sistemleri kat kolonlarına rijit olarak bağlanmaktadır. Bu yapı için deprem etkileri incelenirken, taşıyıcı sistem davranış katsayısı belirlenmesinde yapı yeni yapılacak bina olarak dūřünülererek deprem etkileri hesaplanmıştır. Alt bōlgede ereve sistemi yūksək sūnek kabul edilerek taşıyıcı sistem davranış katsayısı $R = 8$ olarak hesaplamalar yapılmıştır. Őst bōlgede ise taşıyıcı sistem davranış katsayısı $R = 2$ olarak hesaplamalar yapılmıştır.

Her bir yapı ۆrneėine farklı hesap yaklaşımları içeren 3 adet yōnetmelik doğrultusunda modal analizler ve zaman tanım alanında doğrusal analizler olmak ũzere iki farklı doğrusal analiz yōntemi kullanılmıştır. Her bir yapı için taşıyıcı sisteme katkısı en fazla ve en az olan taşıyıcı sistem elemanları belirlenerek, kolon, kiriş ve perde olmak ũzere farklı tūrde taşıyıcı sistem elemanları için deprem etkilerinden elde edilen eleman iç kuvvetleri ile bina kat kesme kuvvetleri incelenmiştir. Doėrusal analizlerden elde edilen sonuçlara gōre bu parametreler dōrt farklı şekilde karşılaştırılmıştır.

Birincil olarak, modal analiz yōntemi kullanılarak, her bir yōnetmelik hesap yaklaşımıyla elde edilen kat kesme kuvvetleri ve eleman iç kuvvetleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada her bir yōnetmelik yaklaşımı sonucu elde edilen kat kesme kuvvetleri TBDY(2018) hesap yaklaşımından elde edilen taban kesme kuvvetine gōre normalize edilerek, farklı yōnetmeliklere gōre elde edilen deprem etkileri oransal olarak karşılaştırılmıştır. Benzer olarak, her bir yōnetmelik yaklaşımına gōre yapılan modal analizlerden elde edilen kesit tesirleri TBDY(2018) hesap prosedūrlerine uygun şekilde yapılan analizlerden elde edilen birinci kat kesit tesirlerine gōre normalize edilerek, farklı yōnetmelik yaklaşımlarının i kuvvetlere etkisi oransal olarak karşılaştırılmıştır.

İkinci karşılaştırma yōnteminde farklı yōnetmeliklere gōre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetleri ve eleman iç kuvvetleri birinci karşılaştırma yōntemine benzer şekilde karşılaştırılmıştır.

Bir diğer karşılaştırma yōntemi olarak, yapı tiplerine deprem azaltması yapmadan, modal analiz ve zaman tanım alanında doğrusal analiz uygulanarak elde edilen azaltılmamış kat kesme kuvvetleri ve azaltılmamış eleman iç kuvvetleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma yōntemi ile dūřey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistem tūrū içeren dūzensiz yapılarda modal analizlerin zaman tanım alanında doğrusal analizlere gōre farkının gōzlemlenmesi amaçlanmıştır.

Son olarak, yapılara uygulanan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetleri ve eleman iç kuvvetleri, her bir deprem yōnetmeliėi hesap yaklaşımına gōre karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma yōntemi ile her bir deprem yōnetmeliėi için modal analizlerden elde edilen kat kesme kuvveti değerlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen sonuçlara gōre farkının gōzlemlenmesi amaçlanmıştır.

Dūřey doğrultuda farklı taşıyıcı sistem tūrlerini bulunduran yapı tiplerine etki edecek deprem kuvvetlerinin tespiti ve incelenmesi için yapılan bu çalışmada, yapıya etkiye ettirilecek en bōyōk deprem kuvvetleri ASCE(07-16) hesap yaklaşımından elde edilmiştir. TBDY(2018) ve DBYBHY(2007) hesap yaklaşımlarından elde edilen deprem etkileri arasındaki oran bina tiplerine gōre değişkenlik gōstermiřtir. Ancak, katlar arası kuvvet dağılımları incelendiğinde, tōm binalarda taşıyıcı

sistem türünün değiştiği katta meydana gelen kuvvet dağılımdaki değişiminin en etkin şekilde DBYBHY(2007) hesap yaklaşımı sonucunda meydana geldiği gözlemlenmiştir. Doğrusal analiz yöntemleri arasındaki farkın incelenmesi için yapılan karşılaştırmalarda en büyük farkların yine DBYBHY(2007) hesap yaklaşımı sonucunda meydana geldiği gözlemlenmiştir.

RESEARCHING ON UNDER SEISMIC LOAD EFFECTS ON THE BUILDING FOR VERTICAL COMBINATION FRAMING SYSTEM

SUMMARY

Nowadays, the response modification coefficient, R has been determining very practical with detailed structural system classifications in seismic codes. However, building structural systems can become more complex due to the increasing demand for construction with increasing population density in the worldwide, the fact that building designs for developing technologies go beyond standards and the construction of more functional buildings in more restricted areas. As a result, a structure to be constructed can have more than one type of seismic force-resisting system in it. In this case, designs comprising hybrid systems and combinations of structural systems in the vertical direction can be produced.

Various linear calculation methods are included in the design codes under earthquake effects for combinations of structural systems in the vertical direction. However, there are no studies and information related to the analysis of seismic forces based on the design calculated by the codes approaches. In this thesis, it is aimed to examine and compare the design seismic forces of such structures calculated with the current codes approaches. There are many sample structures in this situation in Turkey.

In the thesis study, 3 different building types were determined by taking into consideration the most common building type samples in our country. The codes used in the thesis study and the calculation methods were compared and accepted as the origin of TBDY(2018) and determined as DBYBHY(2007) and ASCE(07-16)

The first building type examined in the thesis is a three-story building representing the most common building type in Turkey. The first floor and second-floor seismic forces resisting system type is special reinforced concrete frame system ($R = 8$) is the lower part of the structure and the third floor is the upper part of the structure. On the third floor, the roof system consists of steel truss system supported by horizontal and vertical steel crosses on certain axles and the truss systems are pinned to the floor columns. In this case, in the upper part of the structure, the seismic forces resisting system type is concrete cantilever column ($R = 3$).

The second type of structure examined in the thesis is a new type of structure that is formed by adding reinforced concrete shear walls in the direction of both earthquakes on the first and second floors forming the lower region of the structure. In this new building type, the lower zone structural system type is special reinforced concrete shear wall ($R = 6$) and the upper zone structural system type is reinforced concrete cantilever column ($R = 3$).

The third type of structure examined in the thesis is an example of an existing industrial structure reinforced with earthquake effects. The first-floor seismic forces resisting system that form the lower part of the structure is a special reinforced concrete frame

system. The upper section structural system consists of steel columns, reinforced concrete beams and steel beams, and steel roof truss system. The roof system consists of steel truss system supported by horizontal and vertical steel crosses on certain axles and the truss systems are fixed connected to the top of floor columns. While examining the effects of the seismic force for this structure, the seismic forces were calculated by considering the structure as the new building to determine the response modification coefficient. In the lower region, the frame system is considered to be special moment frame and the response modification coefficient is calculated as $R = 8$. In the upper region, the response modification coefficient is calculated as $R = 2$.

Two different linear analysis methods, modal analysis and linear analysis in time domain, were used in accordance with three different codes containing different calculation approaches for each building sample. For each structure, the structural elements having the maximum and least contribution to the structural system were determined and the internal forces and shear forces of the buildings obtained from effects of seismic forces were examined for different structural elements such as columns, beams and curtains. According to the results obtained from linear analysis, these parameters were compared in four different ways.

Firstly, the shear forces and element internal forces obtained by each codes calculation approaches were compared using modal analysis method. In this comparison, the shear forces obtained as a result of each codes approach were normalized according to the base shear force obtained from the calculation approach of TBDY(2018) and the effects of seismic forces obtained according to different codes were compared proportionally. Similarly, the cross-sectional effects obtained from the modal analyzes made according to each codes approach were normalized according to the first-floor cross-sectional effects obtained from the analyses performed in accordance with the calculation procedures of TBDY(2018), and the effect of different codes approaches on internal forces was proportionally compared.

In the second comparison method, the shear forces and element internal forces obtained from linear analyzes were compared in a similar way to the first comparison method in the time domain made according to different codes.

As another comparison method, unreduced shear forces and unreduced element internal forces were compared by applying modal analysis and linear analysis in the time domain without earthquake reduction. With this comparison method, it is aimed to observe the difference of modal analysis in the time domain in comparison to linear analysis in irregular structures with different lateral carrier system types in the vertical direction.

Finally, the modal analyzes applied to the structures and the shear forces and element internal forces obtained from linear analyzes in the time domain were compared according to the calculation approach of each seismic codes. With this comparison method, it is aimed to observe the difference of the shear force values obtained from the modal analysis according to the results obtained from the linear analysis in the time domain for each seismic codes.

ASCE(07-16) calculation approach has been used to determine and investigate the seismic forces that will affect the structure types which have different structural system types in the vertical direction. The ratio between the earthquake effects obtained from the calculation approaches of TBDY(2018) and DBYBHY(2007) varies according

to building types. However, when the distribution of forces between the floors is examined, it is observed that the change in the force distribution occurring on the floor where the structural system type changes in all buildings occur most effectively as a result of DBYBHY(2007) calculation approach. In the comparisons made to examine the difference between linear analysis methods, it was observed that the biggest differences occurred again as a result of DBYBHY(2007) calculation approach.

1. GİRİŞ

1.1 Yönetmeliklere Göre Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı

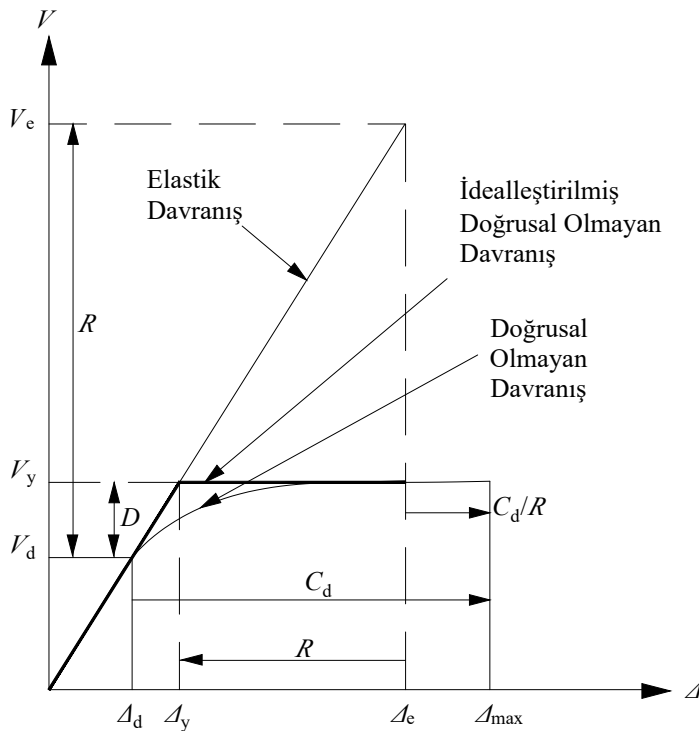
Modern deprem yönetmeliklerine göre depreme dayanıklı yapı tasarımı, yapı taşıyıcı sisteminin belirli bir deprem yer hareketi düzeyi etkisi altında, öngörülen performans hedeflerini sağlayabilmesi olarak tanımlanmaktadır. Depreme dayanıklı yapı tasarımında genel olarak, Dayanıma Göre Tasarım Yaklaşımı ve Şekil Değiştirmeye Göre Değerlendirme ve Tasarım Yaklaşımı olmak üzere aşağıda tanımlanan iki farklı yaklaşım izlenebilmektedir.

Şekil Değiştirmeye Göre Değerlendirme ve Tasarım Yaklaşımı'nda, ön tasarımı yapılmış taşıyıcı sistem elemanlarının doğrusal olmayan modelleme yaklaşımları ile uyumlu iç kuvvet - şekil değiştirme bağıntıları belirlenir. Öngörülen performans hedefleri ile uyumlu olarak seçilen deprem yer hareketi düzeyleri altında, taşıyıcı sistemin statik veya dinamik hesap yöntemleri ile hesabı yapılır. Hesaplar sonucunda elde edilen doğrusal olmayan sünek davranışa ilişkin şekil değiştirme ve iç kuvvet talepleri ile gevrek davranışa yönelik dayanım taleplerinin hedef şekil değiştirme ve dayanım kapasiteleri ile karşılaştırılması yapılır. Şekil değiştirme ve dayanım taleplerinin bunlara karşılık gelen kapasite değerlerinin altında olduğu gösterildiğinde, şekil değiştirmeye göre değerlendirme ve tasarım tamamlanır. Ancak, bu tasarım yaklaşımı günümüzde yalnızca önem derecesi yüksek olan binalar için uygulanmaktadır.

Dayanıma Göre Tasarım Yaklaşımı'nda ise, öngörülen belirli bir performans hedefi için tanımlanan taşıyıcı sistem süneklik kapasitesine karşı gelen azaltılmış deprem yükleri belirlenerek, taşıyıcı sistemin doğrusal hesap yöntemleriyle deprem hesabı yapılır. Hesaplar sonucunda elde edilen azaltılmış eleman iç kuvvetleri, gerekli durumlarda dayanım fazlalığı da dikkate alınarak, diğer yüklerin etkileri ile birleştirilerek eleman dayanım talepleri elde edilir. Eleman dayanım talepleri, öngörülen performans hedefi için tanımlanmış bulunan eleman iç kuvvet kapasiteleri

(dayanım kapasiteleri) ile karşılaştırılır. Deprem hesabından elde edilen görelî kat ötelemeleri de izin verilen sınır değerlerle karşılaştırılır. Dayanım taleplerinin dayanım kapasitelerinin altında olduğu ve aynı zamanda görelî kat ötelemelerinin sınır değerlerinin altında olduğu gösterildiğinde tasarım tamamlanır. Bu tasarım yaklaşımı yeter derecede güvenli ve ekonomik sonuç verebilir. Ancak, dayanıma göre tasarım yaklaşımının etkin olabilmesi için, boyutlandırmanın kapasite tasarımı ilkeleri çerçevesinde olması gerekmektedir. Kapasite tasarımının temel prensibi ise, belirli süneklik düzeylerine göre, bina taşıyıcı sistemlerinin deprem etkileri altında doğrusal-elastik sınır ötesindeki davranışına izin verilen elemanlarının, gerekli süneklik koşullarını sağlayacak şekilde boyutlandırılmasıdır (Paulay and Priestley, 1992).

Dayanıma göre tasarım yaklaşımında, öncelikle davranış spektrumu kullanılarak elastik deprem yükleri belirlenir. Belirlenen bu yükler taşıyıcı sistemin türüne ve öngörülen süneklik kapasitesine göre azaltılır. Dolayısıyla azaltılmış deprem yüklerini elde etmek üzere kullanılacak deprem yükü azaltma katsayısı $R_a(T)$, dikkatli ve doğru şekilde belirlenmelidir. Şekil 1.1’de deprem etkileri altında tek serbestlik dereceli bir sisteme ait kuvvet - yerdeğiştirme ilişkisine bağlı olarak tasarım yüklerini belirleyecek parametreler aşağıda açıklanmıştır.



Şekil 1.1 : Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı ve Dayanım Fazlalığı Katsayısı.

V_e , tasarım için gözönüne alınan deprem etkisi altında yapının doğrusal elastik davranış gösterecek şekilde kalabilmesi için gereken dayanım talebini ifade eder. Ancak, bu dayanım talebini karşılayacak şekilde yapılacak tasarım yaklaşımı ekonomik ve uygulanabilir olmayacaktır. Bunun yerine dayanıma göre tasarım yaklaşımı ile yapının deprem etkileri altında doğrusal - elastik davranışı aşarak doğrusal olmayan davranışına geçmesine izin verilir.

V_y , deprem etkisinden bağımsız olarak sistemin dayanım kapasitesini ifade eder. Deprem etkileri altında yapının doğrusal - elastik davranışı aşarak, diğer bir ifade ile akma dayanımı kapasitesi V_y 'yi aşarak doğrusal olmayan davranışa geçmesi yapıda hasar oluşması ile gerçekleşir. Bu durumda, Şekil 1.1'de gösterildiği gibi kuvvet - yerdeğiştirme ilişkisi de doğrusal olmayacaktır. Bu yaklaşım ile tasarlanmış bir yapı elasto-plastik davranış gösterecektir, dolayısıyla yapıda (sınırlı) hasar oluşmasına izin verildiği kabul edilmektedir.

Dayanım azaltma katsayısı R_d , doğrusal elastik sisteme ait dayanım talebi ile doğrusal olmayan sistemin dayanımı arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır.

$$R_d = \frac{V_e}{V_y} \quad (1.1)$$

Süneklik μ_k , doğrusal elastik olmayan sistemin en büyük yerdeğiştirmesi (Δ_{max}) ile elastik davranışın sona erdiği yerdeğiştirme değeri (Δ_y) arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır.

$$\mu_k = \frac{\Delta_{max}}{\Delta_y} \quad (1.2)$$

Dayanım fazlalığı katsayısı D , akma dayanımının tasarım dayanımına göre fazlalığı olarak tanımlanmaktadır.

$$D = \frac{V_y}{V_d} \quad (1.3)$$

Taşıyıcı sistem davranış katsayısı R , öngörülen süneklik kapasitesi μ_k 'ya ve dayanım fazlalığı katsayısı D 'ye bağlı olarak olarak denklem 1.4 ile tanımlanmaktadır.

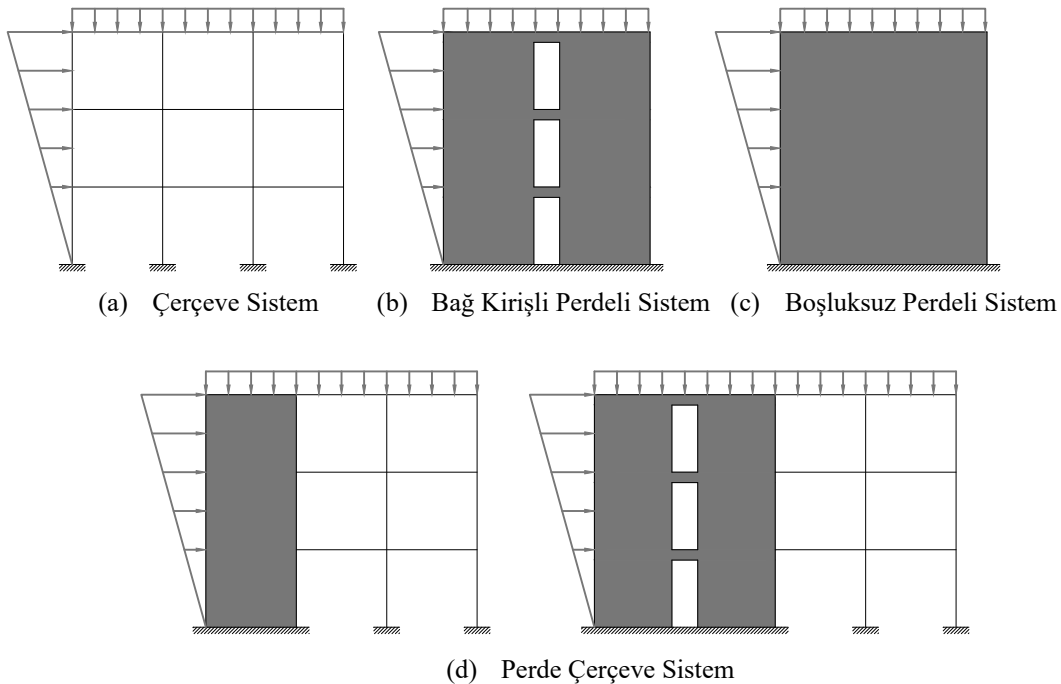
$$R = \mu_k D \quad (1.4)$$

Deprem yükü azaltma katsayısı $R_a(T)$, taşıyıcı sistem türüne göre seçilen belirli sabit bir süneklik kapasitesine karşılık gelen katsayıdır. Deprem yönetmeliklerinde, yapı taşıyıcı sistem türüne göre izin verilen taşıyıcı sistem davranış katsayısı R ve dayanım

fazlalığı katsayısı D değerleri belirlidir. Bu katsayıların dışında deprem yükü azaltma katsayısı $R_a(T)$, bina önem katsayısı I ve yapı titreşim periyodu T 'ye bağlı olarak hesaplanır. Deprem yükü azaltma katsayısı $R_a(T)$ doğrudan kullanılarak elde edilen azaltılmış deprem yükleri ile seçilen deprem yükü hesap yöntemine göre deprem hesabı yapılmaktadır.

1.2 Tezin Amacı ve Kapsamı

Yapılara etki edecek azaltılmış deprem yüklerinin belirlenmesinde kullanılan parametreler Bölüm 1.1 de anlatılmıştır. Bu parametrelerden, deprem yükü azaltma katsayısı $R_a(T)$ 'yi elde etmek için gerekli taşıyıcı sistem davranış katsayısı R ve dayanım fazlalığı katsayısı D değerlerinin belirlenmesi doğrudan deprem yönetmelikleri ile yapılır. Deprem yönetmeliklerinde yapılar, tasarımda dikkate alınacak süneklik düzeyi bakımından taşıyıcı sistem tiplerine göre süneklik düzeyi yüksek, süneklik düzeyi karma ve süneklik düzeyi sınırlı sistemler olarak sınıflandırmaktır. Bu sınıflandırma, yapı yükseklik sınıfına ve yapının inşa edileceği bölgenin depremselliğine göre yapılır. Yapı taşıyıcı sistemleri ise, betonarme yapı, çelik yapı, önüretimli betonarme yapı, hafif çelik yapı, yığma yapı ve ahşap yapı olmak üzere malzeme özelliklerine göre gruplandırılır. Şekil 1.2'de farklı süneklik düzeylerine sahip betonarme bina taşıyıcı sistemlerine örnek modüller gösterilmektedir.



Şekil 1.2 : Taşıyıcı sistemlerin sınıflandırılması.

Taşıyıcı sistem davranış katsayısı R 'nin belirlenmesi, yönetmeliklerde bulunan detaylı taşıyıcı sistem sınıflandırmaları ile oldukça pratik hale getirilmiştir. Ancak, nüfus yoğunluğunun artması ile artan yapılaşma talepleri, teknolojik gelişmelerle birlikte yapı tasarımlarının standartların ötesine geçmesi, daha kısıtlı alanlarda daha işlevsel binaların inşa edilmesi ihtiyacı gibi etkenler ile yapı taşıyıcı sistemleri daha karmaşık hale gelebilmektedir. Bunun bir sonucu olarak, inşa edilecek bir yapı, bünyesinde birden farklı yapı taşıyıcı sistem tipini bulundurabilir. Bu durumda, hibrit (melez) yapı sistemleri ve düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistemleri içeren tasarımlar üretilebilir. Hibrit yapı sistemlerinin tasarımına ilişkin yaklaşımlar henüz modern yönetmeliklerde yer edinmemiştir ve bu tez kapsamında incelenmemiştir.

Düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistemleri içeren yapılar için ise, deprem etkileri altında tasarıma ilişkin yönetmeliklerde çeşitli lineer hesap yöntemleri yer almaktadır. Ancak, yönetmelik yaklaşımları ile hesaplanan tasarıma esas deprem kuvvetlerinin ayrıntılı olarak incelenmesi ile ilgili çalışma ve bilgi mevcut değildir. Bu tez çalışmasında, bu tür yapıların mevcut yönetmelik yaklaşımları ile hesaplanan tasarım deprem kuvvetlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında 3 farklı yapı tipi incelenmiştir;

- Birinci bina tipinde; alt bölge taşıyıcı sistemi yüksek sünek betonarme çerçeve, üst bölge taşıyıcı sistemi yüksek sünek betonarme konsol kolon olarak modellenmiştir.
- İkinci bina tipinde; alt bölge taşıyıcı sistemi yüksek sünek betonarme perde - normal sünek betonarme çerçeve, üst bölge taşıyıcı sistemi yüksek sünek betonarme konsol kolon olarak modellenmiştir.
- Üçüncü bina tipinde; alt bölge taşıyıcı sistemi yüksek sünek betonarme çerçeve, üst bölge taşıyıcı sistemi yüksek sünek çelik konsol kolon olarak modellenmiştir.

Tez çalışması kapsamında incelenen yönetmelikler aşağıda belirtilmiştir;

- Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY, 2007) [1]
- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY, 2018) [2]

- Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures (ASCE, 07-16) [3]

Tez çalışması kapsamında kullanılan yazılımlar ve hesap yöntemleri aşağıda belirtilmiştir;

- ETABS V17.0.0, doğrusal analizler
- SeismoMatch 2018, deprem kayıtlarının ölçeklendirilmesi
- Python, hesap verilerinin derlenmesi ve görselleştirme

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI ve TEORİK ALTYAPI

2.1 Giriş

Bu bölümde, düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistemleri içeren yapıların deprem etkileri altında hesap ve tasarımı üzerine literatürde yer alan çalışmalarla ilgili bilgiler verilmiştir. Bununla birlikte teorik alt yapı kapsamında, bu tip yapılar için yönetmeliklerde yer alan doğrusal hesap yaklaşımlarına ait detaylar verilmiştir.

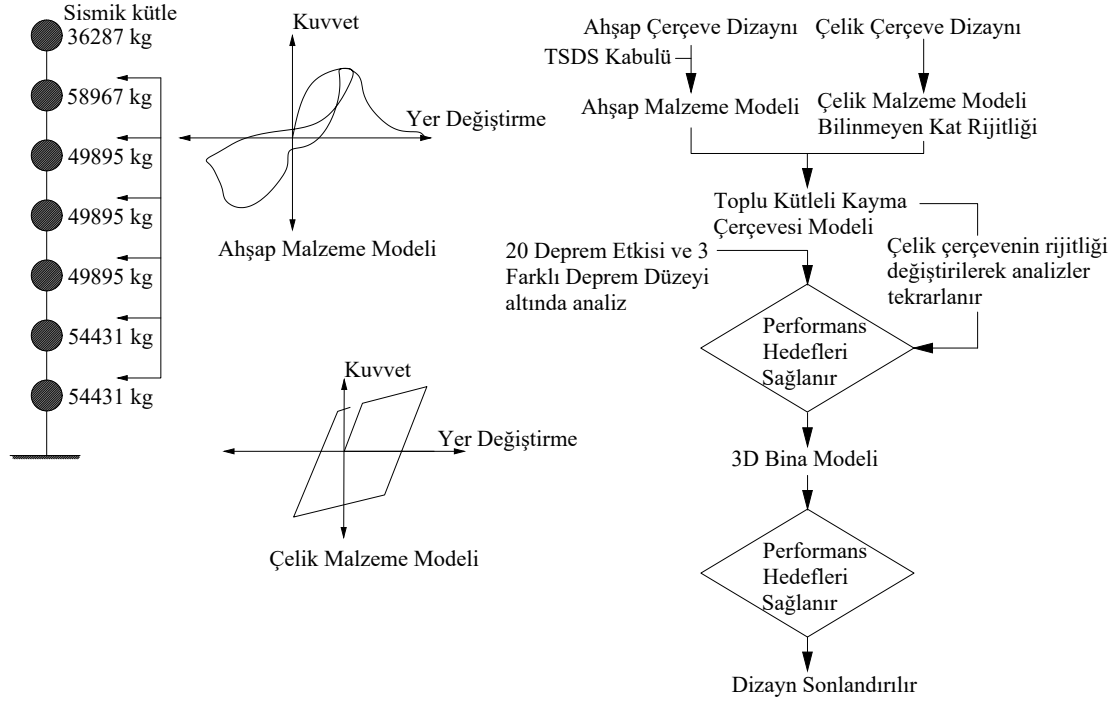
2.2 Literatür Araştırması

Literatür araştırması sonucunda düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistemleri içeren yapıların deprem etkileri altında tasarımı üzerine kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, bu tip yapılarda taşıyıcı sistem farklılığının bir sonucu olarak düşey doğrultuda meydana gelen rijitlik farklılığı, taşıyıcı sistem sönüm oranı farklılığı vb. konular incenmiş olup aşağıda kısaca bahsedilmiştir.

Hibrit bir yapının sismik performansının değerlendirilmesi [4]: Liu ve diğerleri tarafından yapılan çalışmada, 7 katlı ahşap bir apartman binasının giriş katına çerçeve oluşturacak çelik yapı elemanları eklenerek hibrit bir taşıyıcı sistem oluşturulmuştur. SAP2000 programıyla ahşap bölüm modellenerek, IBC 2006 [5] ve ASCE 7-05 [6] yönetmelikleri doğrultusunda ön tasarım yapılmıştır. Ön tasarımı yapılan binaya giriş katta çelik taşıyıcılar eklenerek binanın şekil değiştirmeye göre tasarımı ve değerlendirmesi yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında, taşıyıcı sistem davranış katsayısının belirlenmesi veya bu tür sistemlerin doğrusal olmayan davranış biçiminin kapsamlı bir şekilde incelenmesi söz konusu olmayıp, aşağıda bahsedilen şekilde bir analiz prosedürü geliştirilerek yapının şekil değiştirmeye göre tasarımı yapılmıştır. Ancak, uygulanan bu tasarım yaklaşımı bu tip binaların incelenmesi için yapılan bir çok çalışmada araştırmacılar tarafından kabul görmüş ve uygulanmıştır.

Ahşap üst yapı için evrimsel parametrik histeretik model kabulü (EPHM), hibrit kat için ise çift doğrusal çevrimsel model (bilinear) kabulü yapılarak yapının toplu

kütleli modeli oluşturulmuştur. Şekil 2.1’de bu aşamada kullanılan analiz prosedürü gösterilmektedir. Hibrit katta K0 başlangıç kat rijitliği kabul edilerek, 20 farklı deprem etkisi altında 3 farklı performans hedefi için analiz yapılmıştır. Hibrit kat rijitliği K0 değiştirilerek iterasyon yöntemiyle analizler tekrarlanmıştır. Analiz sonuçları ile performans hedefleri karşılaştırılarak performans hedeflerini sağlayan minimum kat rijitliği belirlenmiştir.



Şekil 2.1 : Çalışmada kullanılan ŞGDT analiz prosedürü.

Hibrit kat için belirlenen tasarıma göre yapının SAP2000 programında 3D modellenmesi yapılarak ŞGDT yaklaşımı ile deprem hesabı yapılmıştır. Toplu kütleli model ile 3D sistem modelinin şekil değiştirmeye göre tasarımı ve değerlendirmesinden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve aşağıda verilen sonuçlar elde edilmiştir.

- Hibrit katta çelik çerçevenin başlangıç rijitliğinin tespit edilmesi için uygulanan basitleştirilmiş toplu kütleli model çözümü beklenen şekilde iyi sonuçlar vermiştir. Doğrusal olmayan analizler sonucunda toplu kütleli modelin performansı sistem modelinin performansına yakın sonuçlar vermiştir.
- Ahşap yapının tasarımı değiştirilmeden, hem ahşap hem de çelik yapı için tüm performans hedeflerine karşılık gelen göreceli kat ötelemeleri limitlerini sağlayacak rijitliğe sahip olacak şekilde çelik çerçevenin tasarımı tamamlanmıştır. 3D sistem

modeline doğrusal olmayan zaman tanım alanında analiz uygulanarak sonuçlar doğrulanmıştır.

- Beklenen şekilde hibrit katta ahşap çerçeveye ait maksimum görelî kat ötelemesi ile çelik çerçeveye ait maksimum görelî kat ötelemesi arasında interaktif bir ilişki vardır. Çelik çerçevenin rijitliği arttırıldığında, maksimum görelî kat ötelemesi değeri azalırken, ahşap çerçevenin maksimum görelî kat ötelemesi değeri artmıştır.

Düşey doğrultuda farklı çerçeve sistemleri içeren yapıların basitleştirilmiş sismik tasarımı üzerine bir çalışma [7]: X.L. Yuan tarafından yapılan çalışmada, ABD ve Kanada bölgesinde sıklıkla karşılaşılan, düşey doğrultuda farklı taşıyıcı sistemleri içeren yapıların deprem etkileri altında tasarımı yapılırken: (a) alt ve üst bölümdeki rijitlik ve kütle farkından, (b) taşıyıcı sistem sönüm oranı farkından kaynaklanan hesap zorluklarına basit ve pratik çözüm önerileri getirilmektedir. Bu çalışma, taşıyıcı sistem özellikleri alt bölümde sünek betonarme çerçeve sistemi üst bölümde hafif çelik çerçeve sisteminden oluşan yapılar özelinde yapılmış olup, taşıyıcı sistem davranış katsayısı R 'nin seçimi ve azaltılmış deprem yüklerinin tespiti için izlenen prosedürler ASCE 7-05' e uygun olarak yapılmıştır [6]. Bu tür taşıyıcı sistemler için şimdiye kadar yapılmış en kapsamlı çalışma olup, bu tip yapı sistemleri için gelecekte yapılacak çalışmalarda, bu tür binalar için dikkate alınacak taşıyıcı sistem davranış katsayısı R 'nin yönetmeliklerce belirlenmesi yerine, doğrusal olmayan analizler yapılarak daha gerçekçi yaklaşımlar getirilmesi tavsiye edilmiştir.

Düşey doğrultuda farklı çerçeve sistemleri içeren yapıların sismik davranışı üzerine bir çalışma [8]: Xiong ve diğerleri tarafından yapılan çalışmada, giriş kat taşıyıcı sistemini betonarme çerçeve ve çelik çapraz elemanların oluşturduğu, üst iki katta ise taşıyıcı sistemini ahşap-betonarme elemanların oluşturduğu hibrit bir yapının sarsma tablası ile belirli deprem etkileri altında deneysel olarak sismik davranışı incelenmiştir. Deney sonuçları ile nümerik analizler ile elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında yapılan nümerik kabullerin (çalışma içerisinde yalnızca sonuç değerler sunulmuştur) deney sonuçlarıyla yakın olduğu görülmüştür. Deneyler sonucunda bu tip bir yapıda meydana gelen hasarlar türleri ve hasar bölgeleri tespit edilmiştir.

2.3 Yönetmeliklere Göre Deprem Etkilerinin Belirlenmesi

Bölüm 1.2’de tez kapsamında incelenen yönetmelikler belirtilmiştir. Bu bölümde, tez kapsamında incelenen 3 adet yönetmelikte verilen 4 farklı yöntem açıklanmıştır. Yönetmeliklere göre düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistem içeren binaların deprem hesabında eşdeğer deprem yükü yöntemi veya mod birleştirme yöntemi kullanılarak hesap yapılabilir. Tez kapsamında modal analiz yöntemi kullanılmıştır ve her bir yapı için, ilgili yönetmeliklere uygun olarak zaman tanım alanında doğrusal hesap yöntemi ile analizler yapılmıştır.

2.3.1 DBYBHY(2007) yaklaşımı

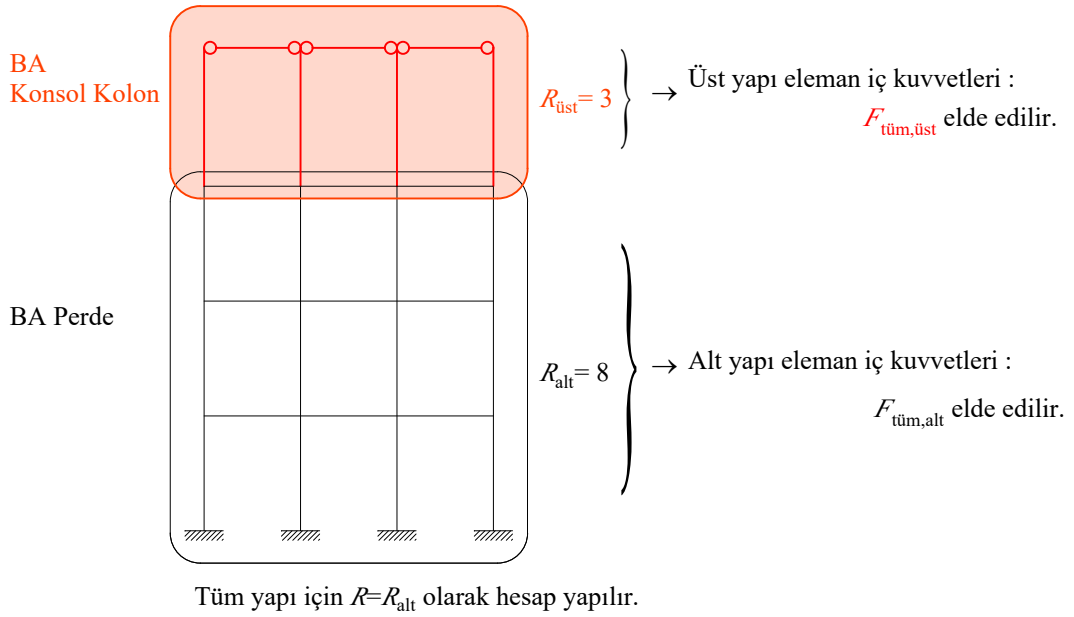
DBYBHY(2007) [1]’de düşey doğrultuda farklı taşıyıcı sistem içeren binaların deprem etkileri altında tasarımı için yalnızca kolonları üstten mafsallı binalar özelinde yöntemler ve gerekliliklere yer verilmiştir. DBYBHY(2007) 2.5.5.3’e göre kolonları üstten mafsallı tek katlı çerçevelerin, çelik, yerinde dökme betonarme veya prefabrike binalarda en üst kat olarak kullanılmasına aşağıdaki koşullara uyulması halinde izin verilmektedir.



Şekil 2.2 : Kolonları üstten mafsallı bina örneği.

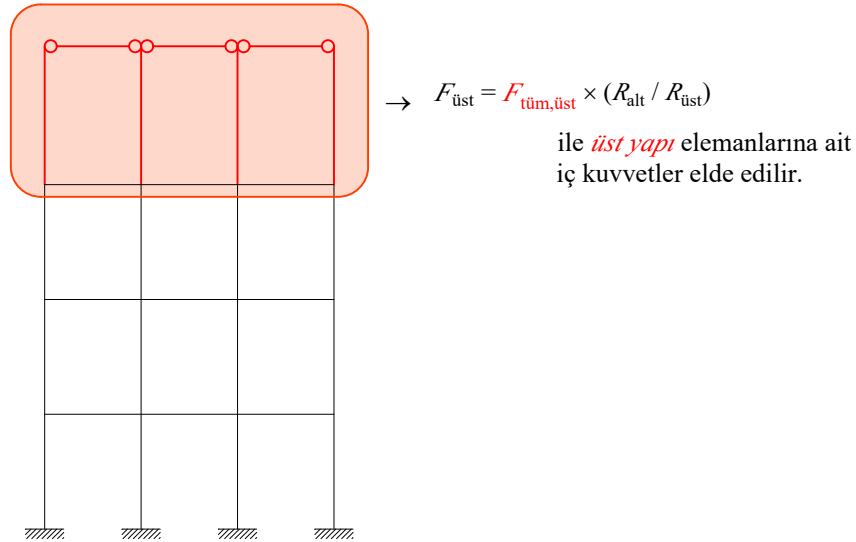
- a) Başlangıç olarak, tüm yapı için $R = R_{alt}$ alınarak Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi veya Mod Birleştirme Yöntemi kullanılarak deprem hesabı yapılır. (Şekil 2.3)

Azaltılmış ve etkin görelî kat ötelemeleri, tüm yapı için bu hesaptan elde edilecektir.



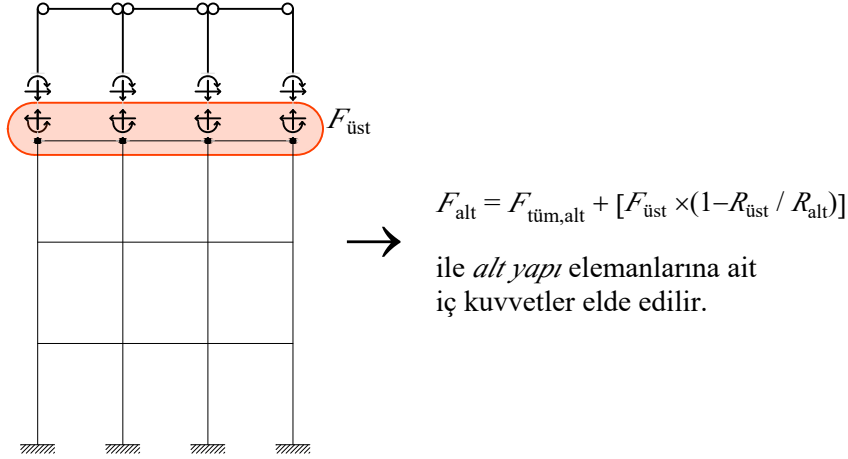
Şekil 2.3 : Tüm yapı için analiz yapılarak başlangıç iç kuvvetlerinin elde edilmesi.

- b) En üst katın iç kuvvetleri, (a)'da hesaplanan iç kuvvetlerin ($R_{alt}/R_{üst}$) oranı ile çarpımından elde edilecektir.



Şekil 2.4 : Üst yapı elemanlarına ait iç kuvvetlerin elde edilmesi.

- c) Alttaki katların iç kuvvetleri ise iki kısmın toplamından oluşacaktır. Birinci kısım, (a)'da hesaplanan iç kuvvetlerdir. İkinci kısım ise, (b)'da en üst kat kolonlarının mesnet reaksiyonları olarak hesaplanan kuvvetlerin $(1 - R_{üst}/R_{alt})$ ile çarpılarak alttaki katların taşıyıcı sistemine etki ettirilmesi ile ayrıca hesaplanacaktır.



Şekil 2.5 : Alt yapı elemanlarına ait iç kuvvetlerin elde edilmesi.

2.3.2 TBDY 2018 yaklaşımı

TBDY 2018 [2]'e göre üst ve alt bölümlerde birbirinden farklı R ve D katsayılarının kullanıldığı binalarda aşağıda verilen kurallara göre hesap yapılmasına izin verilmektedir. Ayrıca, dıştan rijit perdelerle çevrelenen bodrumların bulunduğu binalarda da bu kurallara uygun hesap yapılmasına izin verilmektedir.

Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile taşıyıcı sistemin *üst bölüm+alt bölüm* olmak üzere *tüm sistem* gözönüne alınarak yapılan hesapta;

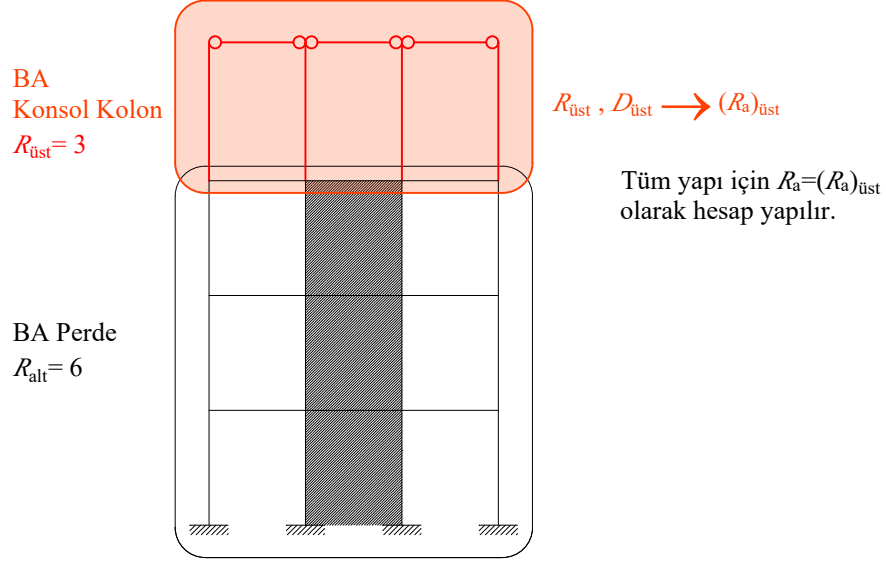
- Üst Bölüm* taşıyıcı sistem elemanlarının sünek davranışına karşılık gelen azaltılmış iç kuvvetler, üst bölüme ait $R_{üst}$ ve $D_{üst}$ katsayıları gözönüne alınarak her bir deprem doğrultusundaki hakim doğal titreşim periyoduna bağlı olarak hesaplanan *Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı* $(R_a)_{üst}$ kullanılarak elde edilecektir.
- Alt Bölüm* taşıyıcı sistem elemanlarının sünek davranışına karşılık gelen azaltılmış iç kuvvetler için eşdeğer deprem yüğü azaltma katsayısı $(\bar{R}_a)_{alt}$ Denklem 2.1 ile belirlenecektir.

$$(\bar{R}_a)_{alt} = \frac{(R_a)_{üst}}{v^{(X)}} \quad (2.1)$$

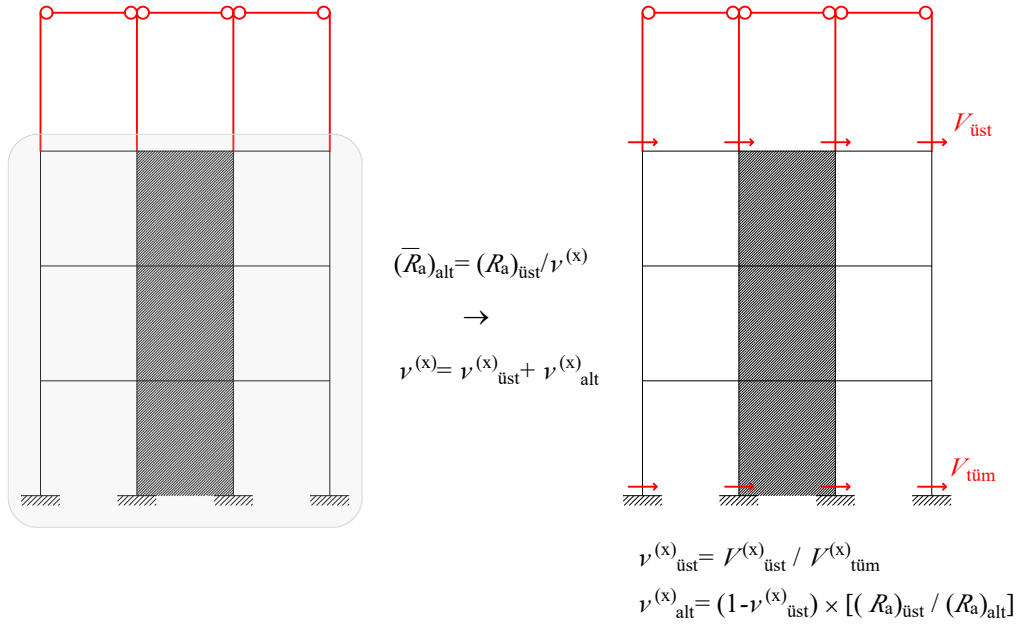
Bu denklemdeki $v^{(X)}$ katsayısı aşağıda verilmiştir:

$$v^{(X)} = v_{üst}^{(X)} + v_{alt}^{(X)} \quad (2.2)$$

$$v_{üst}^{(X)} = \frac{V_{x,üst}^{(X)}}{V_{x,tüm}^{(X)}} \quad (2.3)$$



Şekil 2.6 : Üst yapı elemanlarına ait iç kuvvetlerin elde edilmesi.



Şekil 2.7 : Alt yapı elemanlarına ait iç kuvvetlerin elde edilmesi.

$$v_{alt}^{(X)} = (1 - v_{üst}^{(X)}) \frac{(R_a)_{üst}}{(R_a)_{alt}} \quad (2.4)$$

$v_{üst}^{(X)}$, üst bölüm'den alt bölüm'e aktarılan azaltılmış kuvvetleri, ikinci terim $v_{alt}^{(X)}$ ise alt bölüm'ün kendi titreşiminden oluşan azaltılmış kuvvetleri hesaplamak için kullanılan katsayılara karşılık gelmektedir. $(R_a)_{alt}$, alt bölüm taşıyıcı sistem elemanlarının sünek davranışına karşılık gelen azaltılmış iç kuvvetleri hesaplamak için, alt bölüm'e ait R_{alt} ve D_{alt} katsayıları gözönüne alınarak her bir deprem doğrultusundaki hakim doğal titreşim periyoduna bağlı olarak hesaplanan Deprem

Yükü Azaltma Katsayısı'dır. $v_{üst}^{(X)}$, azaltılmamış deprem yükleri altında *üst bölüm*'ün taban kesme kuvvetinin *üst bölüm+alt bölüm* olmak üzere *tüm taşıyıcı sistem*'in taban kesme kuvvetine oranı olarak tanımlanır.

Modal Hesap Yöntemleri ile hesap yapılması durumunda, Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi için izlenen tüm prosedür, her bir *n*'inci titreşim modu için ve ilgili doğal titreşim periodu gözönüne alınarak uygulanacaktır. *n*'inci modda taban kesme kuvvetleri oranı yerine, aynı modda bu kesme kuvvetlerine karşı gelen modal etkin külelerin oranı da kullanılabilir.

2.3.3 ASCE 07-16 yaklaşımı

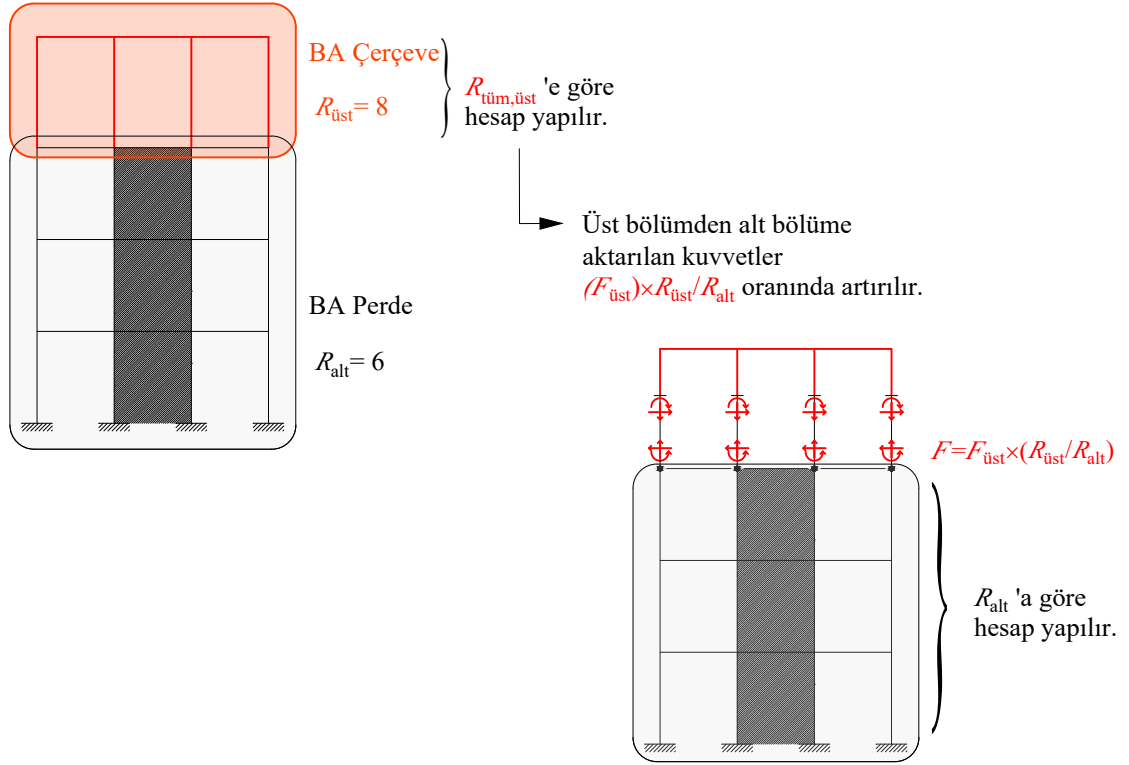
ASCE 07-16 [3]'e göre üst ve alt bölümlerde birbirinden farklı taşıyıcı sistemleri içeren binalar için iki farklı hesap yaklaşımı söz konusudur.

2.3.3.1 Alt ve üst bölümde farklı *R* katsayısı kullanılan binalar

ASCE 07-16 [3] Bölüm 12.2.3.1'e göre üst ve alt bölümlerde farklı *R* katsayılarının kullanıldığı binalarda aşağıda verilen kurallara göre hesap yapılmasına izin verilmektedir.

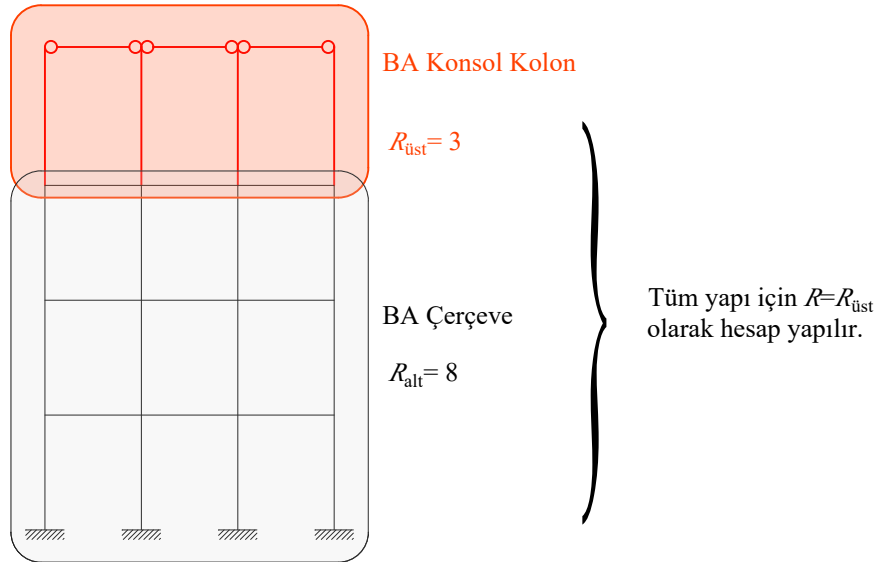
Alt bölüm' e ait *Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı* R_{alt} ve *üst bölüm*' e ait *Taşıyıcı Sistem Katsayısı* $R_{üst}$ olmak üzere;

- a) $R_{alt} < R_{üst}$ ise, *alt bölüm*'de R_{alt} 'a göre, *üst bölüm*'de $R_{üst}$ 'e göre hesap yapılabilir. Ancak, *üst bölüm*'den *alt bölüm*'e aktarılan kuvvetler ($R_{üst}/R_{alt}$) oranında artırılmalıdır.



Şekil 2.8 : $R_{alt} < R_{üst}$ ise hesap prosedürü.

b) $R_{alt} > R_{üst}$ ise, tüm sistem için $R_{üst}$ 'e göre hesap yapılabilir.



Şekil 2.9 : $R_{alt} > R_{üst}$ ise hesap prosedürü..

Ancak, ASCE 07-16 [3]'e göre üst bölüm'ün iki kat yüksekliğinden fazla olmadığı ve üst bölüm yapı ağırlığının toplam yapı ağırlığının %10 ve daha azını oluşturduğu durumlarda, tüm sistem için R_{alt} 'a göre hesap yapılabilir.

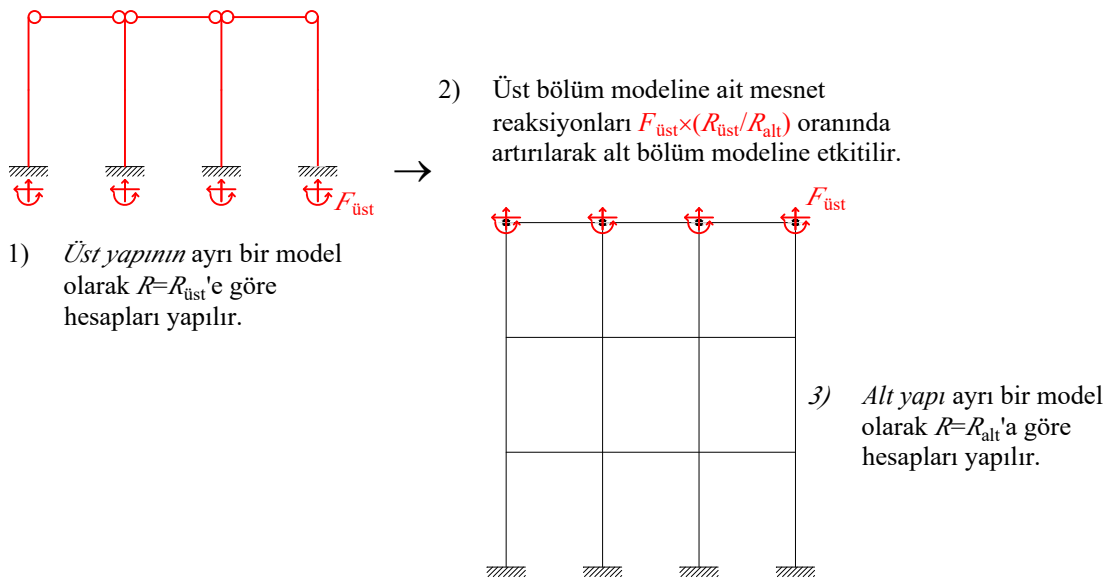
2.3.3.2 İki aşamalı analiz prosedürü

ASCE 07-16 [3] Bölüm 12.2.3.2'e göre alt bölüm rijitliği k_{alt} ile üst bölüm rijitliği $k_{üst}$ arasında büyük farkların olduğu, aşağıda verilen koşullara uygun olan binalarda iki aşamalı analiz prosedürü uygulanabilir.

- Alt bölüm rijitliği k_{alt} , üst bölüm rijitliği $k_{üst}$ olmak üzere; $\frac{k_{alt}}{k_{üst}} \geq 10$ olan binalar
- Alt bölüm titreşim periyodu T_{alt} , üst bölüm titreşim periyodu $T_{üst}$ olmak üzere; $\frac{T_{alt}}{T_{üst}} \geq 1.1$ olan binalar

Yöntem:

- Üst bölümün kendi taşıyıcı sistem türüne göre belirlenen $R_{üst}$ 'e göre ayrı bir model olarak hesapları yapılır.
- Üst bölüm mesnet tepkileri ($R_{üst}/R_{alt}$) oranında artırılarak alt bölüme etkililir ve alt bölümün kendi taşıyıcı sistem türüne göre belirlenen R_{alt} 'a göre alt bölümün ayrı bir model olarak hesapları yapılır. Üst bölümden gelecek etkilerin çarpanı olan ($R_{üst}/R_{alt}$) oranı 1.0'den küçük olamaz.
- Üst bölümün analizi için Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi veya Mod Birleştirme Yöntemi kullanılabilirken, alt bölümün analizi için yalnızca Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılabilir.



Şekil 2.10 : 2 aşamalı hesap prosedürü..

3. İNCELENEN YAPILAR VE DEPREMSELLİK

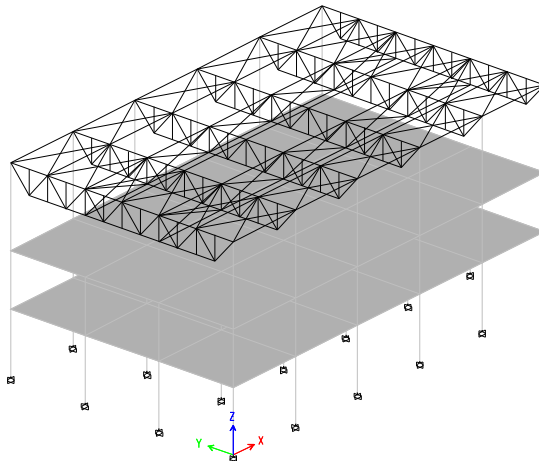
3.1 Giriş

Bu bölümde, tez çalışması kapsamında incelenen düşey doğrultuda farklı taşıyıcı sistemleri içeren üç adet binanın taşıyıcı sistem özellikleri tanıtılmış ve malzeme ve kesit özellikleri gösterilmiştir. Ayrıca deprem etkilerinin incelenmesi için analizlerde esas alınacak deprem kayıtları, ivme spektrumuna ait veriler tanımlanmıştır.

3.2 Bina No:01

Toplamda üç katlı bir yapı olan Bina No:01’de binanın birinci ve ikinci katı tip katlar olup yapının alt bölümünü, üçüncü kat ise yapının üst bölümünü oluşturmaktadır. Kat yükseklikleri, birinci katta 4.6m, ikinci katta 4m ve çatı katında 6m’dir. Toplam yapı yüksekliği 14.6m’dir. Üçüncü kat tavanında çatı sistemini belirli akslarda yatay ve düşey çelik çaprazlarla desteklenen çelik makas sistemi oluşturmaktadır ve makas sistemleri kat kolonlarına mafsallı olarak bağlanmaktadır.

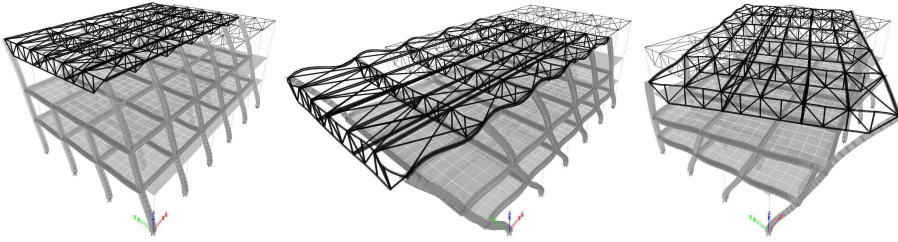
Alt bölüm taşıyıcı sistemi yüksek sünek betonarme çerçeve, üst bölüm taşıyıcı sistemi ise betonarme konsol kolonlardan oluşmaktadır. Yapı, düşey doğrultuda farklı taşıyıcı sistem tipleri içererek taşıyıcı sistem düzensizliği bulundurmasına rağmen,



Şekil 3.1 : Bina No:01 3D Görünüş .

Çizelge 3.1 : Yapı malzeme ve kesit özellikleri

Yapı Elemanı	Kesitler (mm)	Malzeme
Döşemeler	180	C30/S420
Kirişler	500x600	C30/S420
Kolonlar	500x500	C30/S420
Perde Duvarlar	300	C30/S420
Boru Profiller		S235
I Profiller		S235
T Profiller		S235



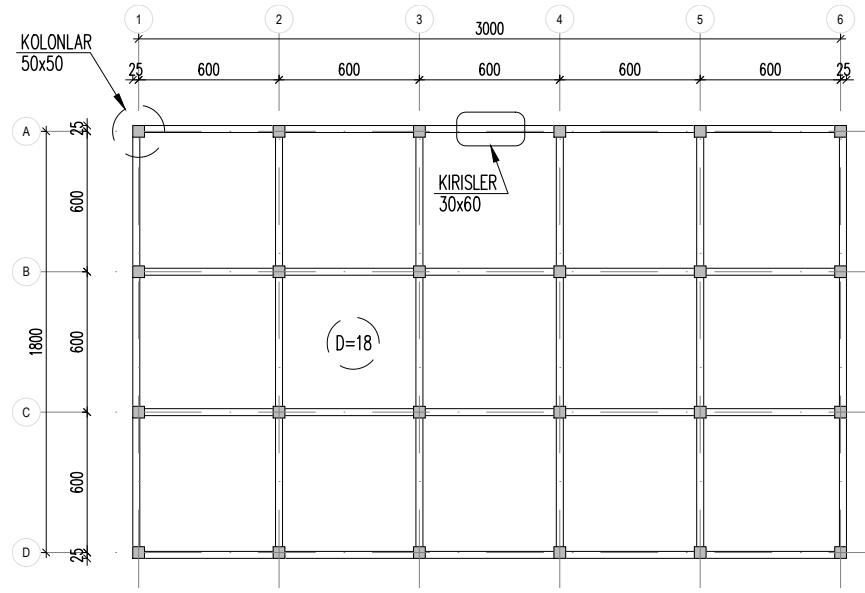
Şekil 3.2 : Bina No:01 Mod Şekilleri.

plan düzleminde düzenli bir yapı sistemine sahiptir. Binanın aks sistemi ortogonal olup açıklıkları 6 metre olan $X - X$ doğrultusunda 6 aks, $Y - Y$ doğrultusunda 4 akstan oluşmaktadır. Binanın $X - X$ doğrultusundaki uzunluğu akstan akşa 36 metre ve $Y - Y$ doğrultusundaki uzunluğu 24 metredir. Binanın geometrisini gösteren ETABS1.2 3D model görüntüsü Şekil 3.1’de, tip kat kalıp planı Şekil 3.2’de, üçüncü kat kalıp planı Şekil 3.4’de, taşıyıcı sistem kesitleri ise Şekil 3.5’de gösterilmiştir. Ayrıca bina malzeme ve kesit özellikleri Çizelge 3.1’de sunulmuştur. Bina mod şekilleri ve sismik kütle katılım oranları Şekil 3.2 ve Çizelge 3.2’de gösterilmektedir.

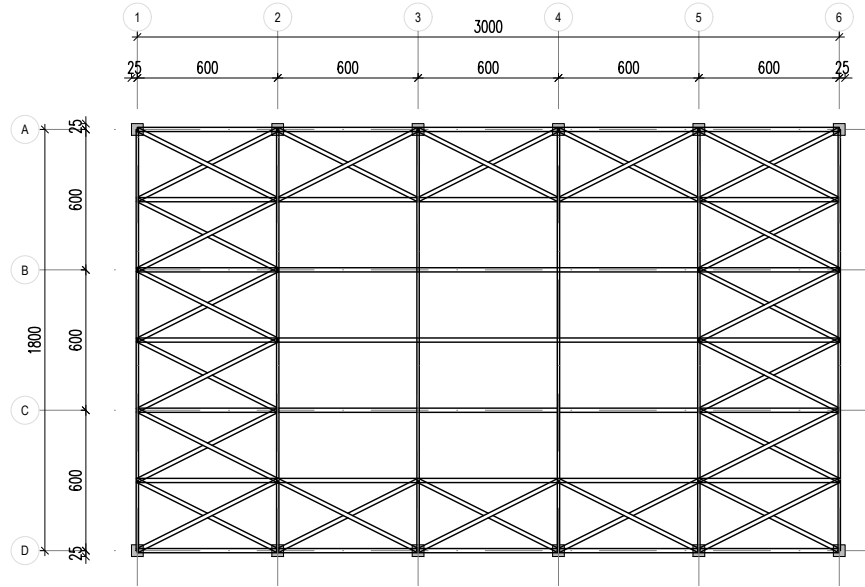
Çizelge 3.2 : Bina No:01 yapısal sistem modal kütle katılımları.

Mod Numarası	Periyot	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1	0.54	0.0	87.3	0.0	16.2	0.0	0.0
2	0.53	90.9	0.0	0.0	0.0	12.6	0.0
3	0.47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.7

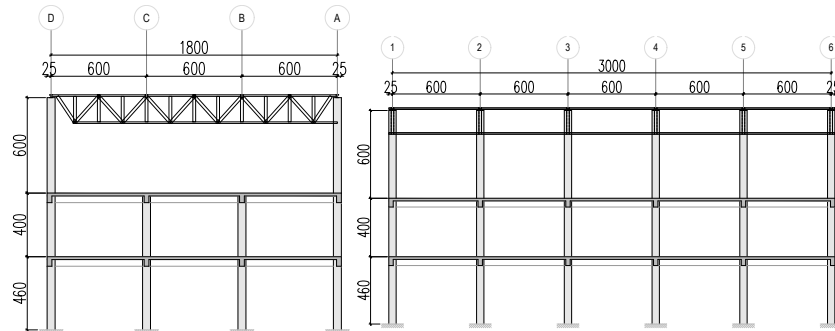
*Kütle katılım değerleri % olarak verilmiştir.



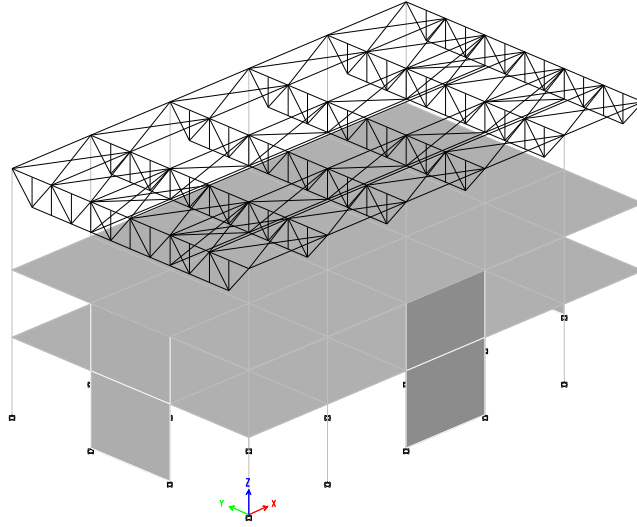
Şekil 3.3 : Bina No:01 Birinci ve İkinci Kat Planı.



Şekil 3.4 : Bina No:01 & Bina No:02 Üçüncü Kat Planı.



Şekil 3.5 : Bina No:01 01~06 Aksı ve A ve D Aksı.



Şekil 3.6 : Bina No:02 3D Görünüş .

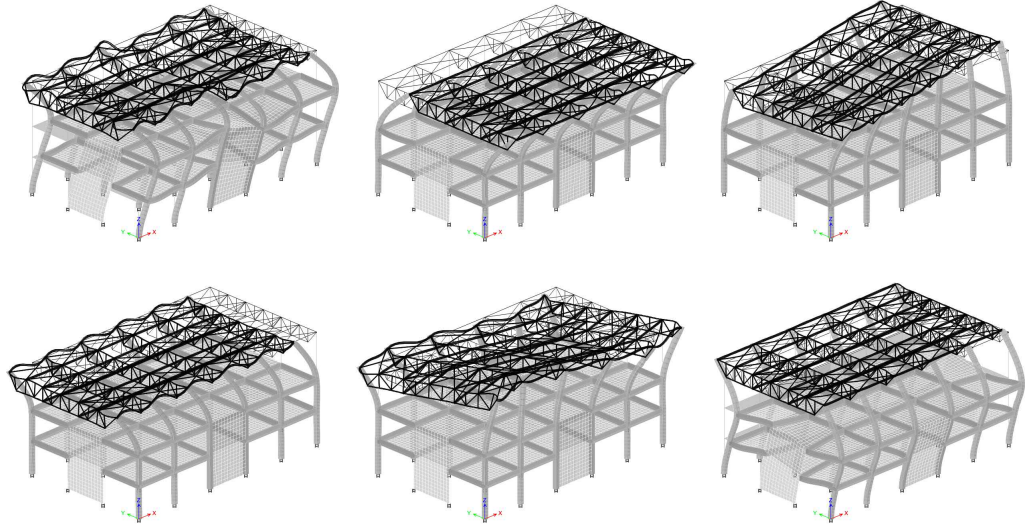
Çizelge 3.3 : Bina No:02 yapısal sistem modal kütle katılımları.

Mod Numarası	Periyot	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1	0.33	0.0	8.2	0.0	37.4	0.0	0.0
2	0.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1
3	0.28	7.3	0.0	0.0	0.0	36.1	0.0
4	0.19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
5	0.17	0.0	78.3	0.0	2.9	0.0	0.0
6	0.14	80.3	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0

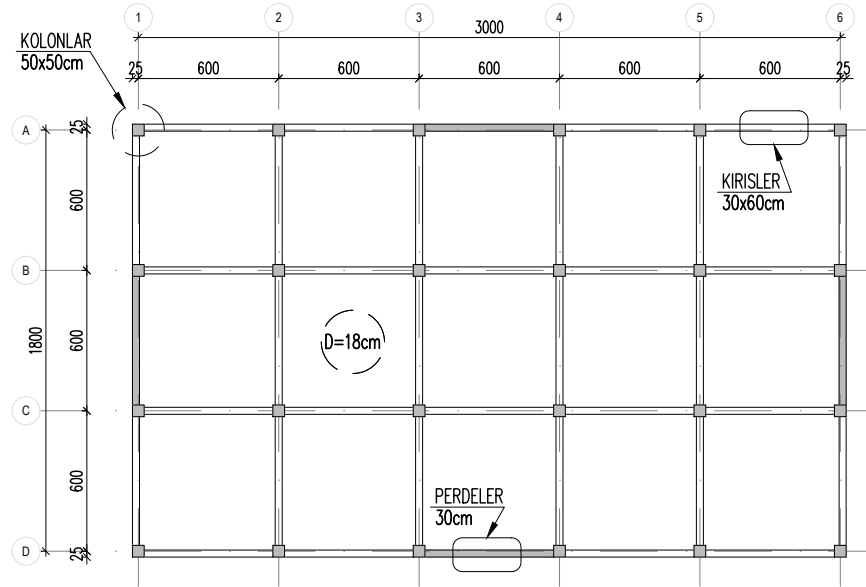
*Kütle katılım değerleri % olarak verilmiştir.

3.3 Bina No:02

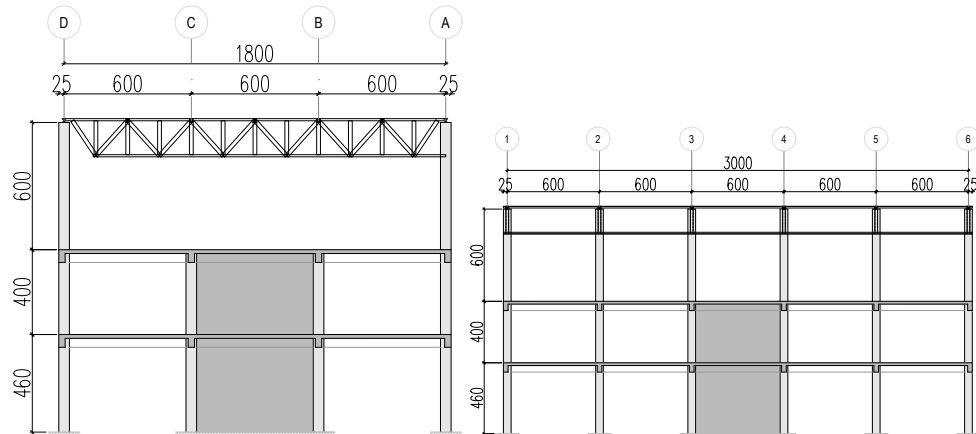
Bina No:02’de kat yükseklikleri, malzeme ve kesit özellikleri (Çizelge 3.1), aks sistemi, çatı makas sistemi ve bina yükleri bakımından Bina No:01 ile benzerdir. Binanın birinci ve ikinci katı tip kat olup yapının alt bölümünü, üçüncü kat ise yapının üst bölümünü oluşturan çatı katını oluşturmaktadır. Alt bölüm taşıyıcı sistemi yüksek sünek betonarme perde, üst bölüm taşıyıcı sistemi ise betonarme konsol kolonlardan oluşmaktadır ve yapının üst bölümü Bina No:01 ile tamamen benzerdir. Binanın geometrisini gösteren ETABS 3D model görüntüsü Şekil 3.6’de, tip kat kalıp planı Şekil 3.8’de, üçüncü kat kalıp planı Şekil 3.4’de, taşıyıcı sistem kesitleri ise Şekil 3.9’de gösterilmiştir. Bina mod şekilleri ve sismik kütle katılım oranları Şekil 3.7 ve Çizelge 3.3’de gösterilmektedir.



Şekil 3.7 : Bina No:02 Mod Şekilleri.



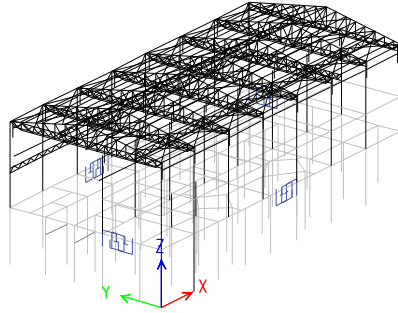
Şekil 3.8 : Bina No:02 Birinci ve İkinci Kat Planı.



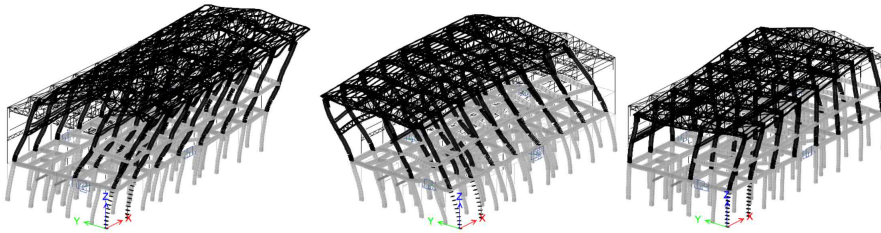
Şekil 3.9 : Bina No:02 01-06 Aksı ve :02 A ve D Aksı.

3.4 Bina No:03

Bina No:03 deprem etkilerine karşı güçlendirme yapılmış mevcut eski bir fabrika yapı örneğidir ve bir normal kat, bir ara kat ve çelik (makas) çatı bulundurmaktadır. Kat yükseklikleri, birinci katta 6.5m, ara katta 3.9m ve çatı katında 4.95m'dir. Toplam yapı yüksekliği 15.35m'dir. Çatı sistemini belirli akslarda yatay ve düşey çelik çaprazlarla desteklenen çelik makas sistemi oluşturmaktadır ve makas sistemleri kat kolonlarına rijit olarak bağlanmaktadır. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci normal kat taşıyıcı sistemi betonarme çerçevedir ve sistem detayları göz önünde bulundurularak yüksek sünek kabul edilmiştir. Üst bölüm taşıyıcı sistemi ise çelik çerçeve ve çelik makas sisteminden oluşmaktadır. Üst yapıda malzeme kalitesi ve proje sistem detayları gözönünde bulundurularak deprem azaltma katsayısı, $R = 2$ kabul edilmiştir. Bina mod şekilleri ve sismik kütle katılım oranları Şekil 3.11 ve Çizelge 3.4'de gösterilmektedir.



Şekil 3.10 : 3D Görünüş .



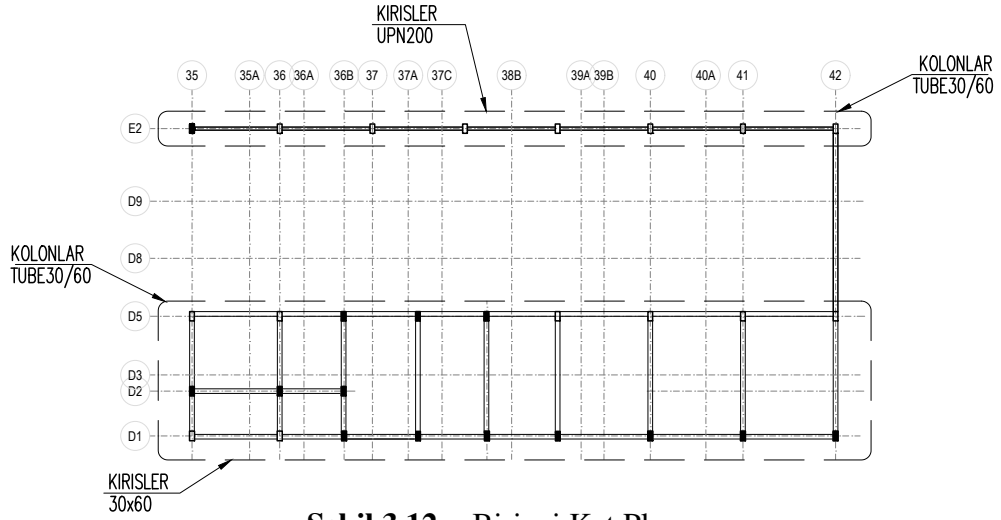
Şekil 3.11 : Bina No:02 Mod Şekilleri.

Çizelge 3.4 : Bina No:03 yapısal sistem modal kütle katılımları.

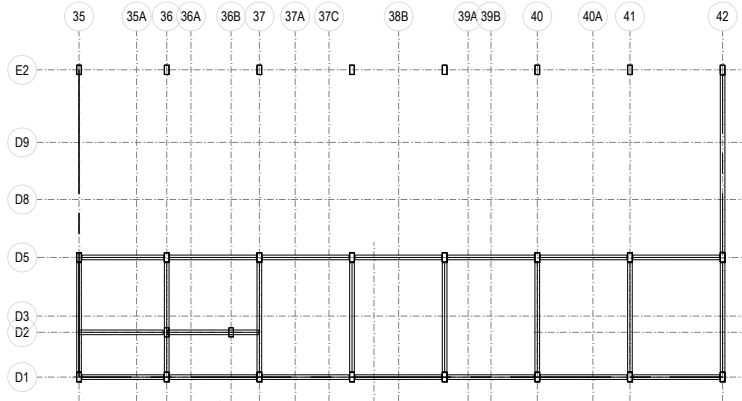
Mod Numarası	Periyot	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1	0.46	54.0	0.1	0.0	0.0	55.6	1.6
2	0.44	0.0	66.9	0.0	47.2	0.1	0.0
3	0.37	0.1	0.7	0.0	0.3	1.3	38.2

*Kütle katılım değerleri % olarak verilmiştir.

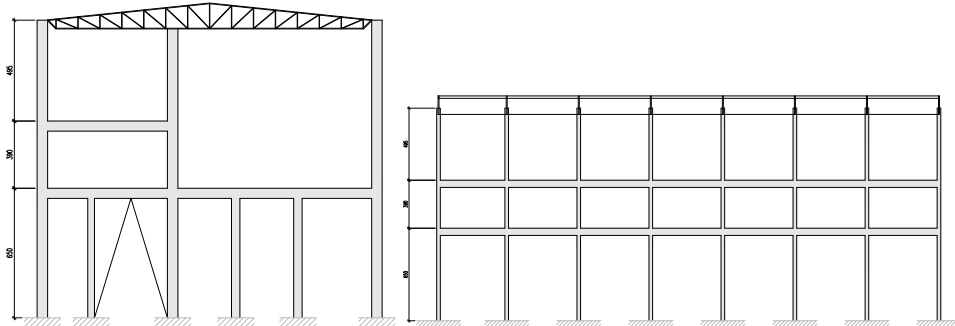
Yapı, düşey doğrultuda farklı taşıyıcı sistem tipleri içererek taşıyıcı sistem düzensizliği bulundurmamakla birlikte, alt ve üst bölüm taşıyıcı sistemleri farklı malzeme özelliklerine sahiptir. Binanın aks sistemi $X - X$ doğrultusunda 6m açıklık mesafesiyle 7 ana aks, $Y - Y$ doğrultusunda 8m ve 11m açıklığa sahip 3 ana akstan oluşmaktadır. Bina'nın $X - X$ doğrultusundaki uzunluğu akstan aksa 41.68 metre ve $Y - Y$ doğrultusundaki uzunluğu 19.9 metredir. Bina'nın geometrisini gösteren ETABS 3D model görüntüsü Şekil 3.10'de, birinci kat kalıp planı Şekil 3.12'de, ara kat kalıp planı Şekil 3.13' de gösterilmiştir. Ayrıca bina malzeme ve kesit özellikleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur.



Şekil 3.12 : Birinci Kat Planı.



Şekil 3.13 : Ara Kat Planı.



Şekil 3.14 : Bina No:03 35 Aksı ve D1 Aksı.

3.5 Depremsellik

Tüm bina tipleri için yapı konumu olarak İstanbul İli, Bakırköy İlçesi'nde yer alan Atatürk Havalimanı seçilmiştir. (Enlem 40.968786°, Boylam 28.812788°). Yapı analizlerinde, tüm bina tipleri için depremsellik etkilerinin tespiti TBDY2018 [2]' e göre yapılmıştır. Bina tipleri için Yerel Zemin Sınıfı ZB kabul edilmiştir.

3.5.1 Deprem düzeyleri

TBDY2018 [2]' e göre binaların performansa göre tasarımında esas alınacak 4 farklı deprem düzeyi tanımlanmıştır.

DD-1 deprem düzeyi: Bu deprem düzeyi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %2 ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 2475 yıl olduğu çok seyrek deprem yer hareketini nitelemektedir. Bu deprem yer hareketi, gözönüne alınan en büyük deprem yer hareketi olarak adlandırılır.

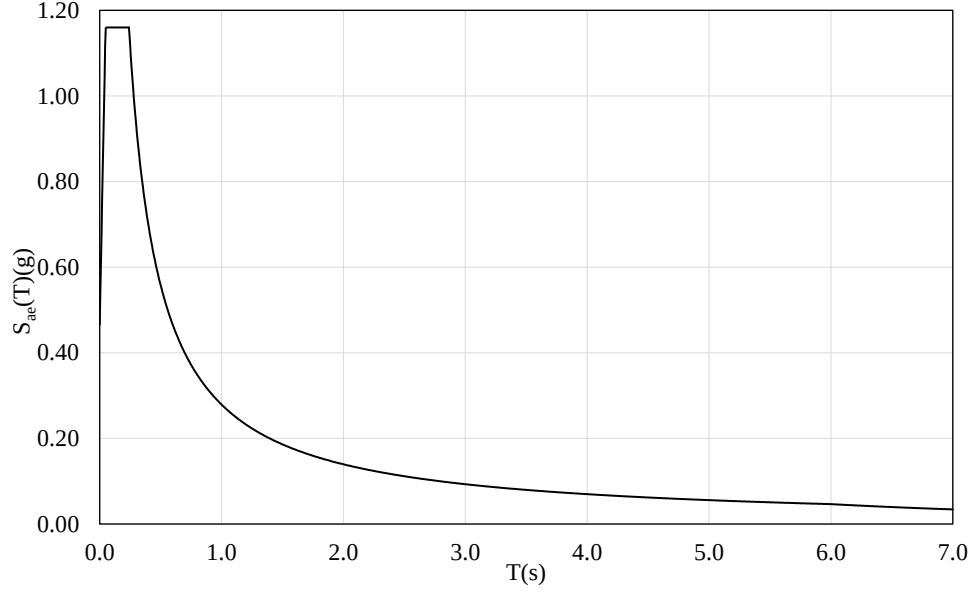
DD-2 deprem düzeyi: Bu deprem düzeyi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %10 ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 475 yıl olduğu seyrek deprem yer hareketini nitelemektedir. Bu deprem yer hareketi, standart tasarım deprem yer hareketi olarak adlandırılır.

DD-3 deprem düzeyi: Bu deprem düzeyi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %50 ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 72 yıl olduğu sık deprem yer hareketini nitelemektedir.

DD-4 deprem düzeyi: Bu deprem düzeyi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %68 ve 30 yılda aşılma olasılığının %50 olduğu, buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 43 yıl olduğu çok sık deprem yer hareketini nitelemektedir. Bu deprem yer hareketi, servis deprem yer hareketi olarak adlandırılır.

3.5.2 Yatay elastik tasarım spektrumu

DD-2 Deprem Yer Hareketi Düzeyi'nde, Yatay Elastik Spektrum' un elde edilmesi için gerekli olan, kısa periyot harita spektral ivme katsayısı S_S ve 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı S_1 değerlerine <https://tdth.afad.gov>.



Şekil 3.15 : DD-2 Deprem Düzeyi Yatay Elastik Tasarım Spektrumu.

tr/ adresli internet sitesinden erişilmiştir. Yerel Zemin Sınıfı ZB'ye bağlı olarak TBDY2018 [2] Çizelge 2.1'den Yerel Zemin Etki Katsayıları F_S ve F_1 değerleri ile tasarım spektral ivme katsayıları S_{DS} ve S_{D1} elde edilmiştir. Elde edilen katsayı değerleri aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned} S_S &= 1.289 & S_1 &= 0.349 \\ F_S &= 0.900 & F_1 &= 0.800 \\ S_{DS} &= 1.160 & S_{D1} &= 0.279 \end{aligned}$$

Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları T_A ve T_B aşağıda hesaplanmıştır.

$$T_A = 0.2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = 0.2 \frac{0.279}{1.160} = 0.048 \text{ (s)} \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = \frac{0.279}{1.160} = 0.241 \text{ (s)}$$

Yatay elastik tasarım spektral ivme değerleri $S_{ae}(T)$ 'nin yer çekimi ivmesi cinsinden doğal titreşim periyoduna bağlı olarak değişimi aşağıda ifade edilmiştir.

$$\begin{aligned} S_{ae}(T) &= (0.4 + 0.60 \frac{T}{T_A}) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\ S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\ S_{ae}(T) &= \frac{S_1}{T} & (T_B \leq T \leq T_L) \\ S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1} T_L}{T^2} & (T_L \leq T) \end{aligned}$$

Çizelge 3.5 : Kullanılan Deprem Kayıtları

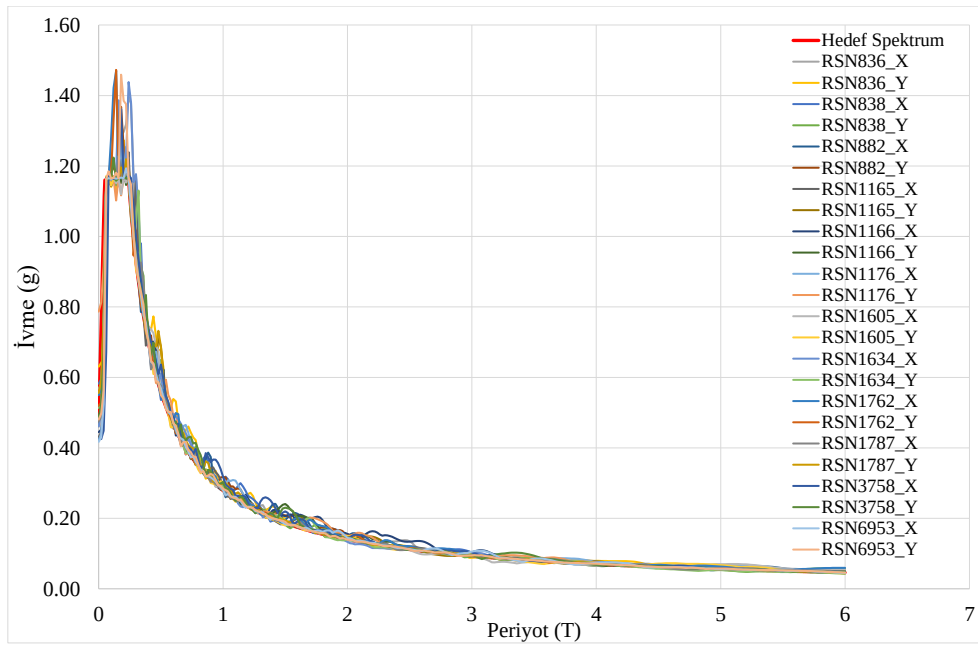
Kayıt No	Depremin Konumu	Süre s	Adım Aralığı s
RSN882	LANDERS	99.8	0.005
RSN1166	KOCAELİ	30.0	0.005
RSN1762	HECTOR	60.0	0.02
RSN3758	LANDERS	56.9	0.005
RSN5836	SIERRA-MEX	50.0	0.02
RSN6953	DERFIELD	54.0	0.005
RSN1605	DUZCE	25.9	0.005
RSN1787	HECTOR	45.3	0.01
RSN1165	KOCAELİ	30.0	0.005
RSN1634	İRAN	29.5	0.01
RSN838	LANDERS	40.0	0.02
RSN1176	KOCAELİ	35.0	0.005

3.5.3 Zaman tanım alanında deprem yer hareketinin tanımlanması

Zaman tanım alanında deprem etkisi belirlenirken, yapının inşa edileceği bölgenin depremsellik özellikleri ve yapı zemin özellikleri göz önünde bulundurularak, yapının maruz kalması olası depremlere benzer özellikleri taşıyan tarihsel deprem kayıtları kullanılmalıdır. Bu çalışmada, binalara etki etmesi olası depremlerin kaynağının Kuzey Anadolu Fay Hattı olması beklenmektedir. Tarihsel deprem kayıtları seçilirken Kuzey Anadolu Fay Hattı gibi yanal atımlı fayların üretmiş olduğu tarihsel deprem kayıtları seçilmiştir. Bölgenin deprem tarihine bakılarak magnitüdü 7.0M~8.0M aralığında olan deprem kayıtları seçilmiştir. Deprem kayıtları PEER veri tabanından <http://ngawest2.berkeley.edu/> elde edilmiştir. Deprem kayıtlarının alındığı istasyonların kaydettiği ivme değerleri birbirinden çok farklıdır ve yapılara etki etmesi olası deprem ivmesi ile aynı olması da çok küçük bir olasılıktır. Bu durumda, seçilen deprem kayıtlarının ilgili deprem düzeyine göre ölçeklendirilmesi gereklidir. Günümüzde deprem kayıtlarının ölçeklendirilmesi için *deprem kayıtlarının basit ölçeklendirme yöntemi ile ölçeklendirilmesi* ve *deprem kayıtlarının spektral uyum sağlayacak şekilde ölçeklendirilmesi* olmak üzere iki temel ölçeklendirme yöntemi bulunmaktadır. İlk yöntem, ivme değerlerinin sabit bir faktör ile artırılması veya azaltılmasıdır. Diğer yöntem ise, deprem yer hareketlerinin tasarım spektrumuna spektral uyum sağlanacak şekilde dönüştürülmesidir.

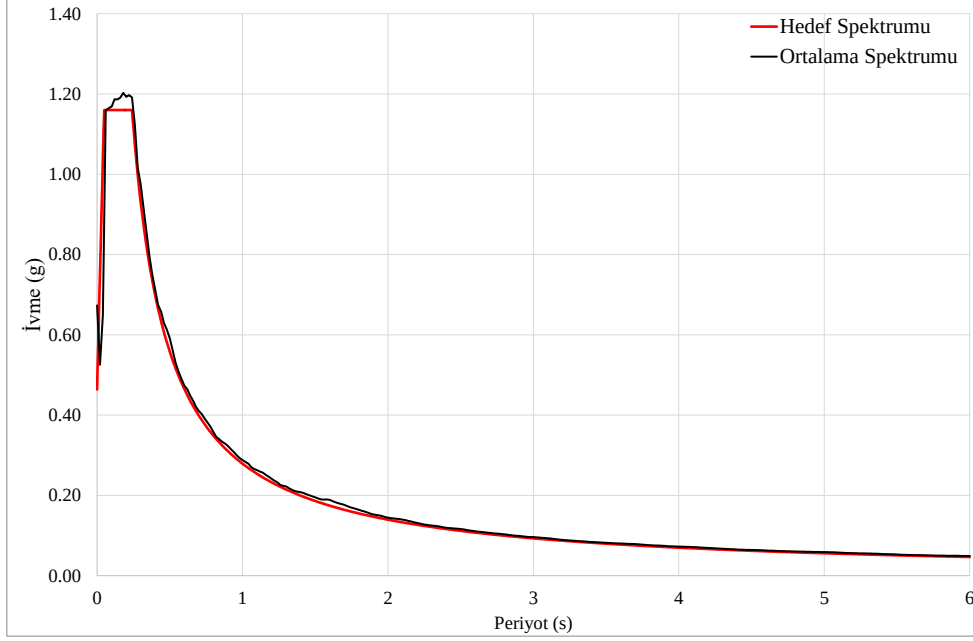
Bu çalışmada, ölçeklendirme yöntemi olarak *deprem kayıtlarının spektral uyum sağlayacak şekilde ölçeklendirilmesi* yöntemi seçilmiştir. TBDY2018 [2]'de

belirtilen kurallara göre, dönüştürülen deprem yer hareketlerinin spektrumlarının ortalamaları, tüm periotlar için Şekil 3.15’de verilen tasarım spektrumu ordinatlarından daha küçük olmayacaktır. Spektral uyumu sağlayacak şekilde ölçeklendirme işlemi, ivme kaydının frekans içeriğinin tasarım spektrumuna uyum sağlayacak şekilde değiştirilmesiyle yapılır. Bu işlem için spektral ölçeklendirme programı SeismoMatch (1.2) tercih edilmiştir. Şekil 3.16’de seçilen örnek bir deprem kaydının (RSN882 Landers) spektral uyum sağlayacak şekilde ölçeklendirilmiş spektrumu gösterilmiştir.



Şekil 3.16 : Seçilen örnek bir deprem kaydının spektral uyum sağlayacak şekilde ölçeklendirilmesi.

TBDY2018 [2]’e göre, birbirine dik iki yatay bileşesene sahip en az 11 adet deprem kaydı kullanılmalıdır. Bu çalışmada, Çizelge 3.5’de detayları sunulan 12 adet deprem kaydı kullanılmıştır. Şekil 3.17’de seçilen deprem kayıtlarına ait ölçeklendirilmiş ortalama spektrum gösterilmiştir.



Şekil 3.17 : Ölçeklendirilmiş 24 deprem kaydının ortalama spektrumu.

3.5.4 Deprem yükü azaltma katsayısı

Dayanıma Göre Tasarım’da taşıma gücü yaklaşımı ile kesit tasarımı için, her bir taşıyıcı sistem türü için seçilen belirli sabit bir süneklik kapasitesine karşı gelen Deprem Yükü Azaltma Katsayısı $R_a(T)$ uygulamada kullanılmak üzere aşağıdaki gibi ifade edilir. (TBDY2018 [2])

$$R_a(T) = \frac{R}{T} \quad (T > T_B)$$

$$R_a(T) = D + \left(\frac{R}{T} - D\right) \frac{T}{T_B} \quad (T \leq T_B)$$

3.5.4.1 DBYBHY(2007)’e göre deprem yükü azaltma katsayısının belirlenmesi

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 3$) olan Bina No:01’de, yapıya etki edecek deprem kuvvetlerinin hesaplanmasında DBYBHY(2007)’e göre hesaplanan *Deprem Yükü Azaltma Katsayısı* $R_a(T)$ değerleri Çizelge 3.6’de gösterilmiştir. Çizelgede gösterilen n değeri, üst bölümden alt bölüme aktarılan mesnet tepkileri büyütme katsayısıdır.

Çizelge 3.6 : Bina No:01 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.

	X	Y
R_{ust}	3	3
$R_a(T)_{ust}$	3	3
n	1.67	1.67
R_{alt}	8	8
$R_a(T)_{alt}$	8	8

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 3$) olan Bina No:02’de, yapıya etki edecek deprem kuvvetlerinin hesaplanmasında DBYBHY(2007)’e göre hesaplanan *Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı* $R_a(T)$ değerleri Çizelge 3.7’de gösterilmiştir. Çizelgede gösterilen n değeri, üst bölümden alt bölüme aktarılan mesnet tepkileri büyütme katsayısıdır.

Çizelge 3.7 : Bina No:02 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.

	X	Y
R_{ust}	3	3
$R_a(T)_{ust}$	2.21	2.41
n	1.00	1.00
R_{alt}	8	8
$R_a(T)_{alt}$	4.42	4.81

Alt bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R = 8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R = 2$ olan Bina No:03’de, yapıya etki edecek deprem kuvvetlerinin hesaplanmasında DBYBHY(2007)’e göre hesaplanan *Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı* $R_a(T)$ değerleri Çizelge 3.8’de gösterilmiştir. Çizelgede gösterilen n değeri, üst bölümden alt bölüme aktarılan mesnet tepkileri büyütme katsayısıdır.

Çizelge 3.8 : Bina No:03 Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Değerleri.

	X	Y
R_{ust}	2	2
$R_a(T)_{ust}$	2	2
n	3.00	3.00
R_{alt}	8	8
$R_a(T)_{alt}$	8	8

3.5.4.2 TBDY(2018)’e göre deprem yüğü azaltma katsayısının belirlenmesi

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 3$) olan Bina No:01’de, yapıya etki edecek deprem kuvvetlerinin hesaplanmasında TBDY(2018)’e göre hesaplanan *Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı* $R_a(T)$ değerleri Çizelge 3.9’de gösterilmiştir.

Çizelgede gösterilen v_n değeri, binanın alt bölümü için n 'inci modda uygulanan eşdeğer deprem yükü azaltma katsayısının hesabında kullanılan katsayıdır.

Çizelge 3.9 : Bina No:01 Deprem Yükü Azaltma Katsayısı Değerleri.

	X	Y
R_{ust}	3	3
$R_a(T)_{ust}$	3	3
v_n	0.44	0.45
R_{alt}	8	8
$R_a(T)_{alt}$	6.84	6.65

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 3$) olan Bina No:02'de, yapıya etki edecek deprem kuvvetlerinin hesaplanmasında TBDY(2018)'e göre hesaplanan *Deprem Yükü Azaltma Katsayısı* $R_a(T)$ değerleri Çizelge 3.10'de gösterilmiştir. Çizelgede gösterilen v_n değeri, binanın alt bölümü için n 'inci modda uygulanan eşdeğer deprem yükü azaltma katsayısının hesabında kullanılan katsayıdır.

Çizelge 3.10 : Bina No:02 Deprem Yükü Azaltma Katsayısı Değerleri.

	X	Y
R_{ust}	3	3
$R_a(T)_{ust}$	2.55	2.66
v_n	0.60	0.58
R_{alt}	8	8
$R_a(T)_{alt}$	4.25	4.62

Alt bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R = 8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R = 2$ olan Bina No:03'de, yapıya etki edecek deprem kuvvetlerinin hesaplanmasında TBDY(2018)'e göre hesaplanan *Deprem Yükü Azaltma Katsayısı* $R_a(T)$ değerleri Çizelge 3.11'de gösterilmiştir. Çizelgede gösterilen v_n değeri, binanın alt bölümü için n 'inci modda uygulanan eşdeğer deprem yükü azaltma katsayısının hesabında kullanılan katsayıdır.

Çizelge 3.11 : Bina No:03 Deprem Yükü Azaltma Katsayısı Değerleri.

	X	Y
R_{ust}	2	2
$R_a(T)_{ust}$	2	2
v_n	0.55	0.56
R_{alt}	8	8
$R_a(T)_{alt}$	3.63	3.57

3.5.4.3 ASCE(07-16)'e göre deprem yükü azaltma katsayısının belirlenmesi

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 3$) olan Bina No:01'de, yapıya etki edecek deprem kuvvetlerinin hesaplanmasında ASCE(07-16)'e göre hesaplanan *Deprem Yükü Azaltma Katsayısı* $R_a(T)$ değerleri Çizelge 3.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.12 : Bina No:01 Deprem Yükü Azaltma Katsayısı Değerleri.

	X	Y
R_{ust}	3	3
$R_a(T)_{ust}$	3	3
R_{alt}	8	8
$R_a(T)_{alt}$	3	3

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 3$) olan Bina No:02'de, yapıya etki edecek deprem kuvvetlerinin hesaplanmasında ASCE(07-16)'e göre hesaplanan *Deprem Yükü Azaltma Katsayısı* $R_a(T)$ değerleri Çizelge 3.13'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.13 : Bina No:02 Deprem Yükü Azaltma Katsayısı Değerleri.

	X	Y
R_{ust}	3	3
$R_a(T)_{ust}$	2.55	2.66
R_{alt}	6	6
$R_a(T)_{alt}$	2.55	2.66

Alt bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R = 8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R = 2$ olan Bina No:03'de, yapıya etki edecek deprem kuvvetlerinin hesaplanmasında ASCE(07-16)'e göre hesaplanan *Deprem Yükü Azaltma Katsayısı* $R_a(T)$ değerleri Çizelge 3.14'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.14 : Bina No:03 Deprem Yükü Azaltma Katsayısı Değerleri.

	X	Y
R_{ust}	2	2
$R_a(T)_{ust}$	2	2
R_{alt}	8	8
$R_a(T)_{alt}$	2	2

4. TASARIM YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

4.1 Giriş

Bu bölümde, doğrusal hesap yöntemlerinden elde edilen sonuçlar anlatılmaktadır. Önceki bölümlerde anlatılan, farklı yönetmeliklere göre tüm bina tipleri ilgili hesap prosedürleri izlenerek modal analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Benzer şekilde, yönetmeliklerdeki hesap prosedürlerine bağlı kalarak tüm bina tipleri zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre kat kesme kuvvetleri ve seçilen belirli kolon ve kiriş elemanlarında meydana gelen iç kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır.

4.2 Bina No:01 İçin Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:1 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde modal analiz uygulanarak, elde edilen kat kesme kuvvetleri ve seçilen belirli elemanlarda meydana gelen eleman iç kuvvetlerin karşılatırılması yapılmıştır. Benzer şekilde, zaman tanım alanında doğrusal analizler yönetmeliklere göre uygulanarak elde edilen kat kesme kuvvetleri ve seçilen belirli elemanlarda meydana gelen iç kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. Bununla birlikte, modal analizler ve zaman tanımalanında doğrusal analizlerden elde edilen azaltılmamış deprem yüklerine göre kat kesme kuvvetleri, seçilen belirli elemanlarda meydana gelen iç kuvvet değerleri karşılatırılmıştır. Bir diğer karşılaştırma yöntemi olarak her bir yönetmelik prosedürü için, zaman tanım alanında hesap yapılarak elde edilen sonuçlar ile modal analiz yapılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

4.2.1 Modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:1 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde modal analizler uygulanarak, elde edilen kat kesme kuvvetlerinin ve seçilen belirli elemanlar için eleman iç kuvvet değerlerinin karşılatırılması yapılmıştır.

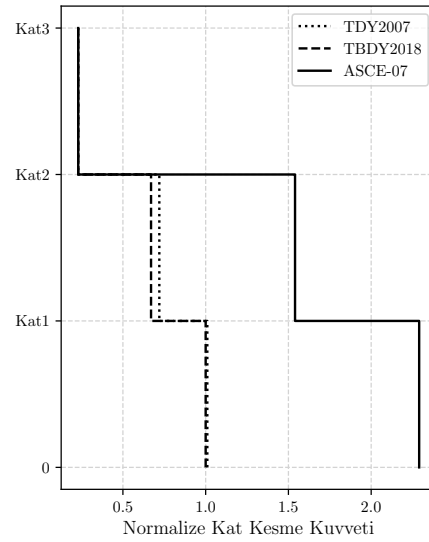
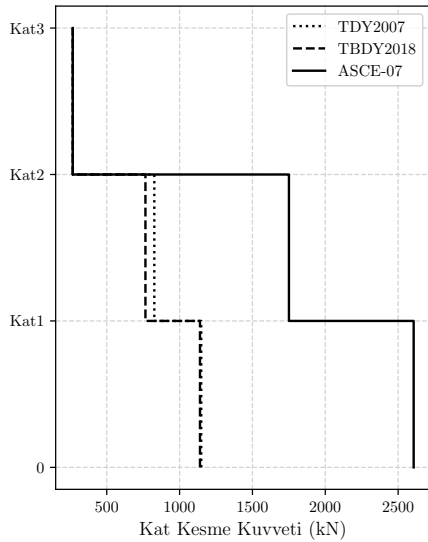
4.2.1.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018'den elde edilen taban kesme kuvveti değerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 2$) olan Bina No:01'de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta meydana gelen kat kesme kuvveti değerleri tüm yönetmelikler için benzer olurken, yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki dağılıma göre, ASCE-07-16 [9]'dan en büyük kat kesme kuvvetleri elde edilirken, DBYBHY2007 [1] ve TBDY2018 [2]'e göre yapılan analizlerden benzer kat kesme kuvvetleri elde edilmiştir. ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre $X - X$ doğrultusunda 2.29 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri elde edilirken, $Y - Y$ doğrultusunda 2.21 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri elde edilmiştir.

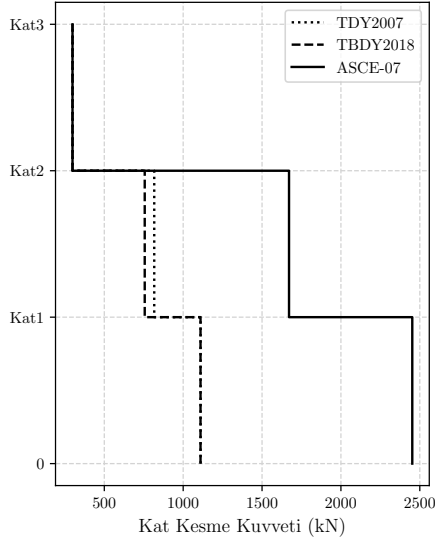
Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	267.28	266.46	266.46
Kat 2	826.48	765.55	1750.60
Kat 1	1148.53	1139.97	2606.78

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.23	0.23	0.23
Kat 2	0.72	0.67	1.54
Kat 1	1.01	1.00	2.29

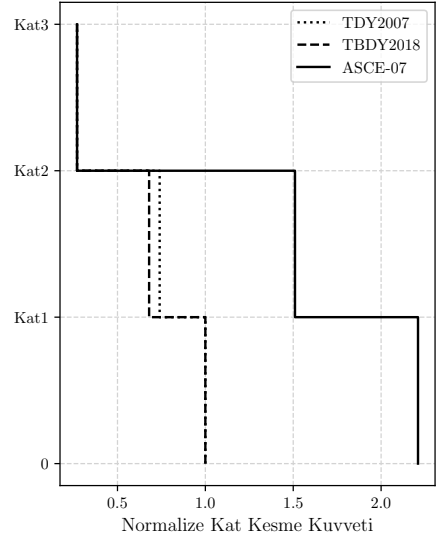


Şekil 4.1 : Bina No:01 X-doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	299.37	298.46	298.46
Kat 2	816.55	756.30	1671.02
Kat 1	1110.45	1109.94	2452.36



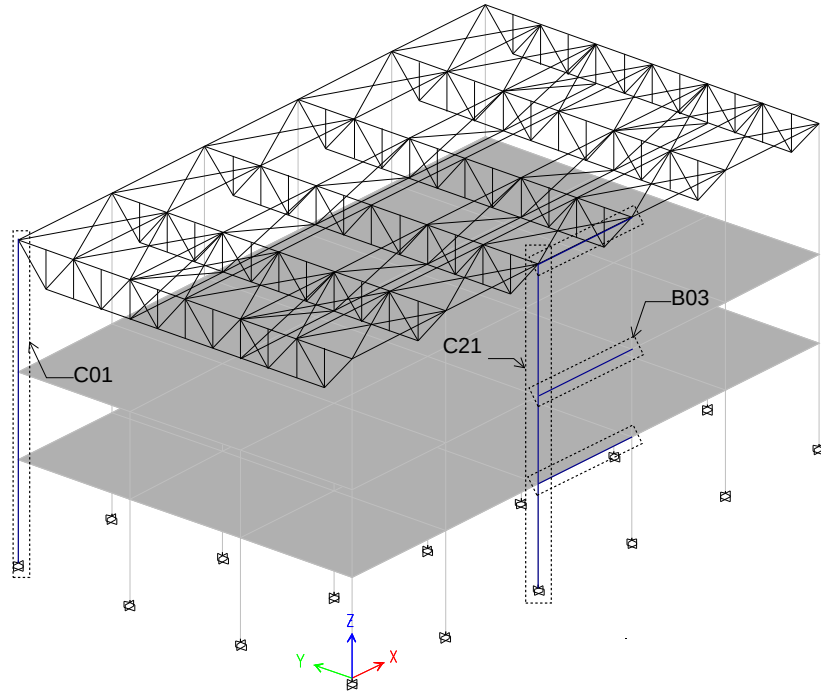
Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.27	0.27	0.27
Kat 2	0.74	0.68	1.51
Kat 1	1.00	1.00	2.21



Şekil 4.2 : Bina No:01 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

4.2.1.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analiz sonuçlarından elde edilen eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 2 adet kolon elemanı ve 1 adet kiriş elemanı Şekil 4.3’de gösterilmiştir.



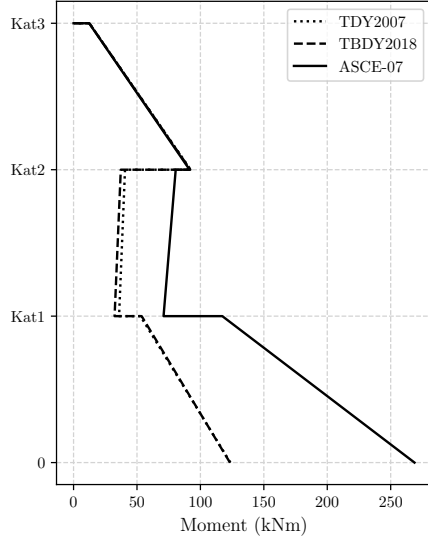
Şekil 4.3 : Bina No:01 karşılaştırma için seçilen kolon ve kiriş elemanları.

C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

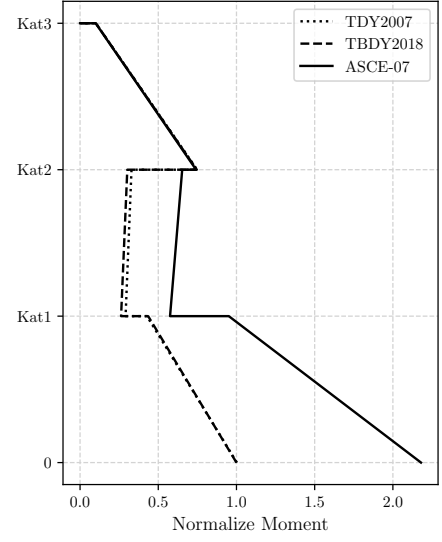
Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen C01 kolonuna ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C01 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat C01 kolonuna ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 2$) olan Bina No:01'de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta C01 kolonunda meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki C01 kolonuna ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, kat kesme kuvvetlerinde meydana gelen dağılıma benzer şekilde ASCE-07-16'dan en büyük kesit tesirleri elde edilirken, DBYBHY2007 ve TBDY2018'e göre yapılan analizlerden benzer kesit tesirleri elde edilmiştir. ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında, TBDY2018'e göre $X - X$ doğrultusunda 2.19 kat daha büyük kesit tesirleri, $Y - Y$ doğrultusunda 2.22 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007'e göre analiz yapıldığında moment ve kesme kuvveti değerleri TBDY2018 ile benzer olurken, $X - X$ doğrultusunda TBDY2018'e göre 1.24 kat daha büyük eksenel kuvvet değerleri, $Y - Y$ doğrultusunda %5 oranında daha küçük eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	12.51	12.47	12.30
	i	92.32	92.04	91.48
Kat 2	j	40.55	37.23	80.52
	i	35.89	32.34	70.94
Kat 1	j	52.69	53.69	117.26
	i	123.66	123.30	268.78

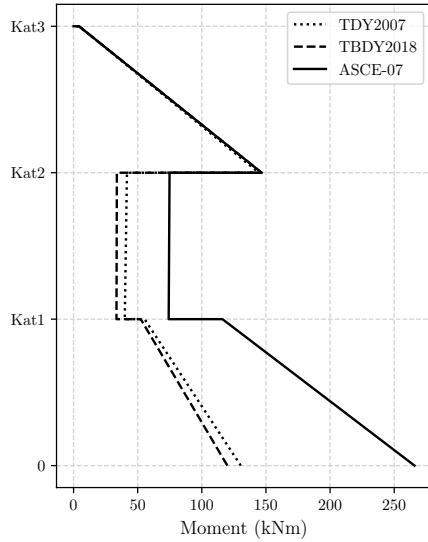


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.10	0.10	0.10
	i	0.75	0.75	0.74
Kat 2	j	0.33	0.30	0.65
	i	0.29	0.26	0.58
Kat 1	j	0.43	0.44	0.95
	i	1.00	1.00	2.18

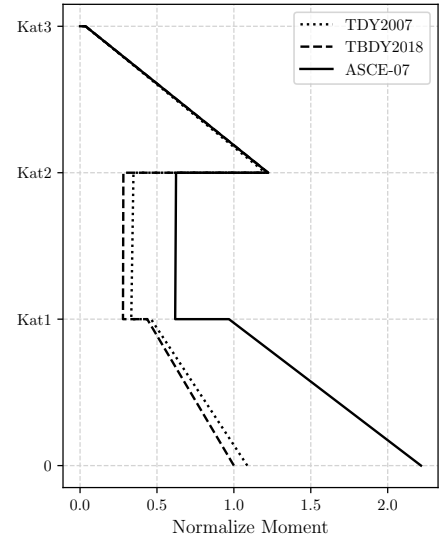


Şekil 4.4 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	4.23	4.29	4.29
	i	144.51	146.66	146.66
Kat 2	j	41.64	33.77	74.84
	i	39.91	33.46	74.17
Kat 1	j	55.37	52.38	116.09
	i	130.39	119.93	265.84

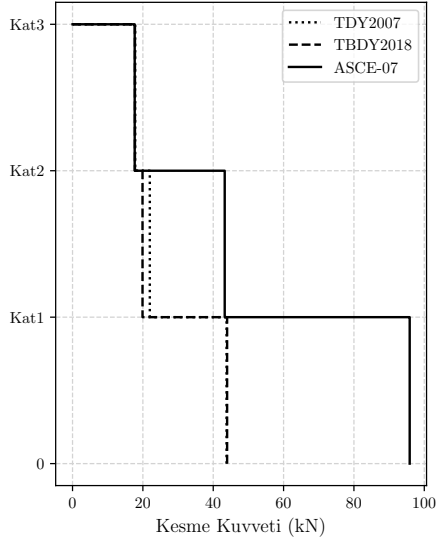


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.04	0.04	0.04
	i	1.20	1.22	1.22
Kat 2	j	0.35	0.28	0.62
	i	0.33	0.28	0.62
Kat 1	j	0.46	0.44	0.97
	i	1.09	1.00	2.22

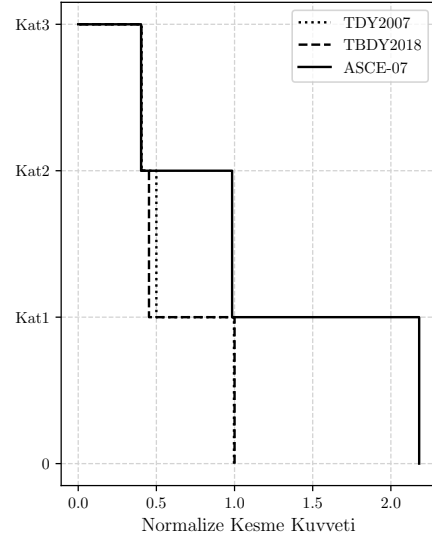


Şekil 4.5 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	17.80	17.74	17.67
Kat 2	21.97	19.90	43.26
Kat 1	43.79	43.95	95.85

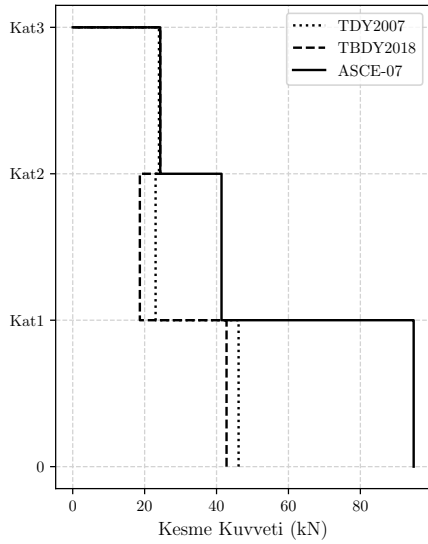


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.40	0.40	0.40
Kat 2	0.50	0.45	0.98
Kat 1	1.00	1.00	2.18

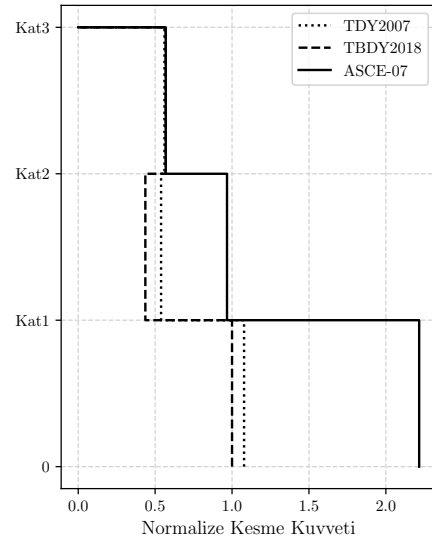


Şekil 4.6 : Bina No:01- C01 kolonu *X*–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	23.99	24.34	24.34
Kat 2	23.05	18.67	41.38
Kat 1	46.13	42.78	94.82

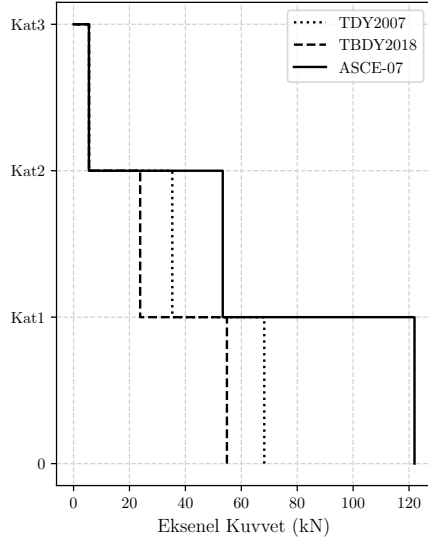


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.56	0.57	0.57
Kat 2	0.54	0.44	0.97
Kat 1	1.08	1.00	2.22

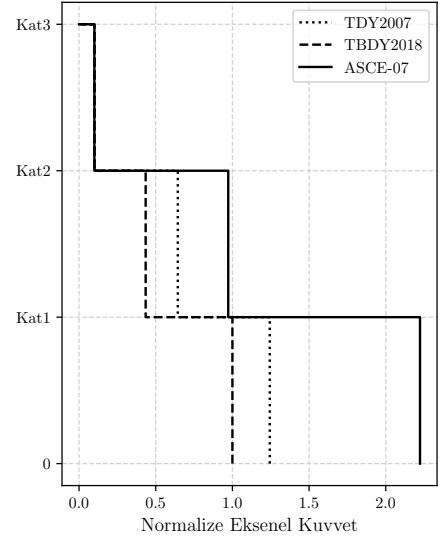


Şekil 4.7 : Bina No:01- C01 kolonu *Y*–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	5.55	5.54	5.49
Kat 2	35.32	23.82	53.36
Kat 1	68.21	54.85	121.95

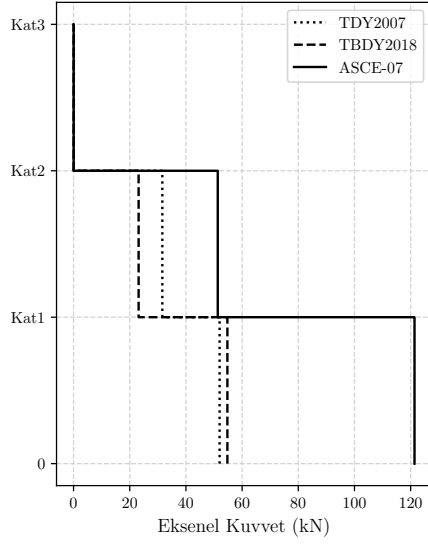


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.10	0.10	0.10
Kat 2	0.64	0.43	0.97
Kat 1	1.24	1.00	2.22

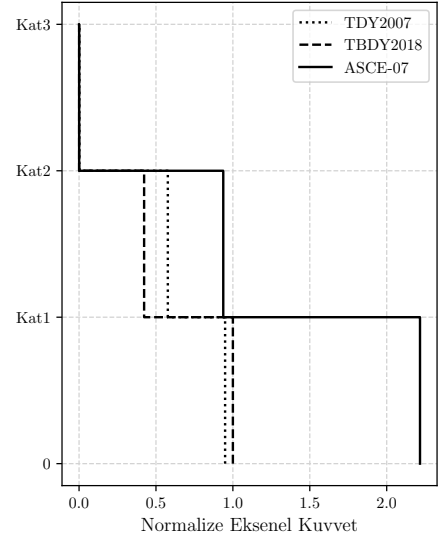


Şekil 4.8 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.10	0.03	0.03
Kat 2	31.60	23.16	51.33
Kat 1	51.99	54.76	121.37



Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.00	0.00	0.00
Kat 2	0.58	0.42	0.94
Kat 1	0.95	1.00	2.22



Şekil 4.9 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

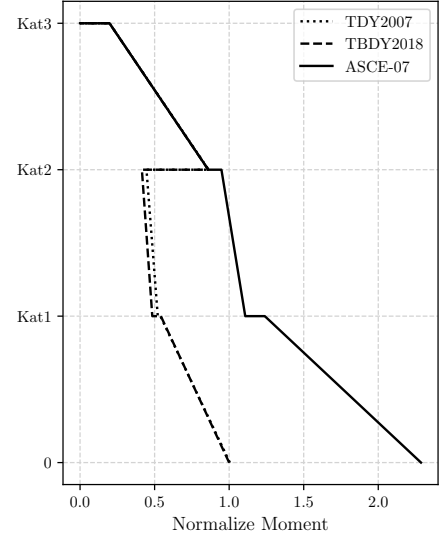
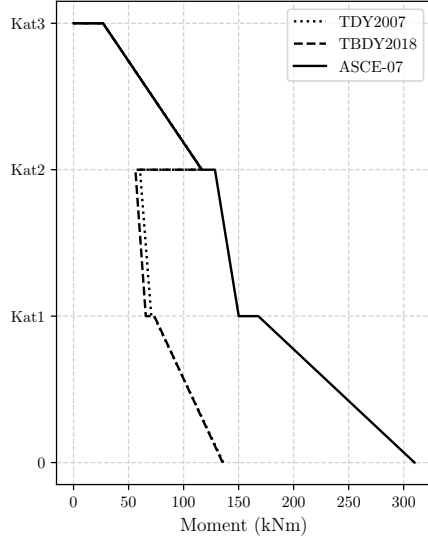
Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen C21 kolonuna ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C21 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018'den elde edilen birinci kat C21 kolonuna ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.10 ve Şekil 4.11'de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.12 ve Şekil 4.13'de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 2$) olan Bina No:01'de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta C21 kolonunda meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki C21 kolonuna ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, kat kesme kuvvetlerinde meydana gelen dağılıma benzer şekilde ASCE-07-16'dan en büyük kesit tesirleri elde edilirken, DBYBHY2007 ve TBDY2018'e göre yapılan analizlerden benzer kesit tesirleri elde edilmiştir. ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında, TBDY2018'e göre $X - X$ doğrultusunda 2.29 kat daha büyük kesit tesirleri, $Y - Y$ doğrultusunda 2.21 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007'e göre analiz yapıldığında moment ve kesme kuvveti değerleri TBDY2018 ile benzer olurken, $X - X$ doğrultusunda TBDY2018'e göre 7 kat daha büyük eksenel kuvvet değerleri, $Y - Y$ doğrultusunda ise benzer oranda eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir.

Şekil 4.12'de C21 kolonunun $X - X$ doğrultusunda eksenel kuvvet taşımadığı ve elde edilen bu çok küçük eksenel kuvvet değerlerinin oranlandığında 7 kat v.b. gibi büyük fark oranlarına sebep olduğu görülmektedir. Bu nedenle, diğer karşılaştırma bölümlerinde C21 kolona ait yalnızca $Y - Y$ doğrultusunda meydana gelen eksenel kuvvet değerleri gösterilmiştir.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Moment	j	26.84	26.76	26.76
	i	116.87	116.51	116.51
Kesme Kuvveti	j	24.56	24.48	24.48
	i	24.56	24.48	24.48
Normal Kuvvet	j	0.05	0.05	0.05
	i	0.05	0.05	0.05

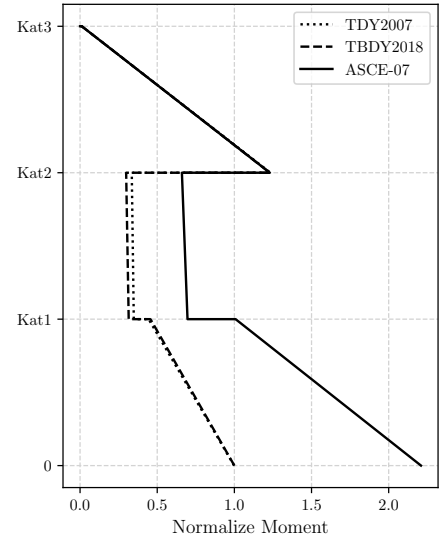
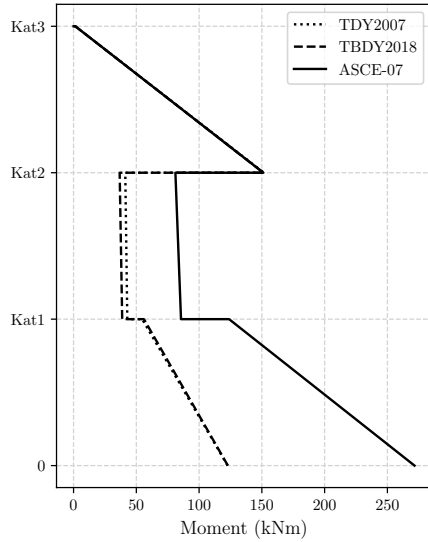
Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.20	0.20	0.20
	i	0.86	0.86	0.86
Kat 2	j	0.45	0.41	0.95
	i	0.52	0.48	1.11
Kat 1	j	0.54	0.54	1.24
	i	1.00	1.00	2.29



Şekil 4.10 : Bina No:01- C21 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.

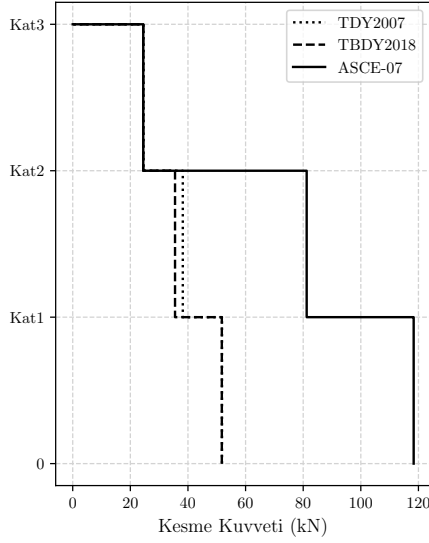
Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Moment	j	1.40	1.40	1.40
	i	151.66	151.19	151.19
Kesme Kuvveti	j	25.69	25.61	25.61
	i	25.69	25.61	25.61
Normal Kuvvet	j	0.36	0.36	0.36
	i	0.36	0.36	0.36

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.01	0.01	0.01
	i	1.23	1.23	1.23
Kat 2	j	0.34	0.30	0.66
	i	0.35	0.32	0.70
Kat 1	j	0.44	0.46	1.01
	i	1.00	1.00	2.21

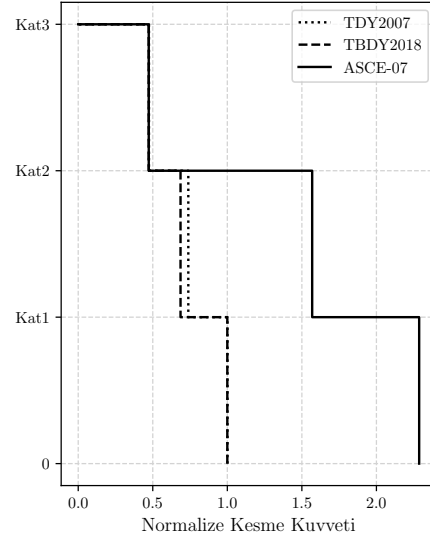


Şekil 4.11 : Bina No:01- C21 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	24.56	24.48	24.48
Kat 2	38.21	35.51	81.21
Kat 1	51.81	51.75	118.35

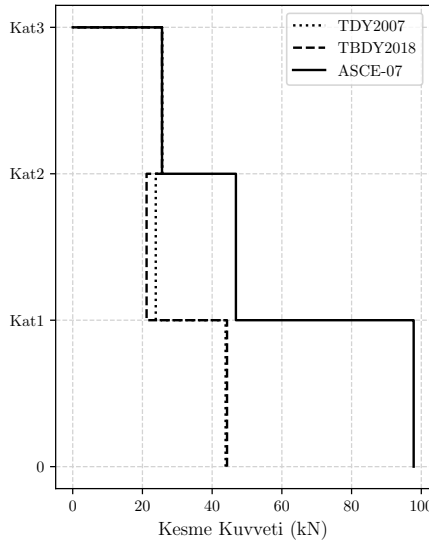


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.47	0.47	0.47
Kat 2	0.74	0.69	1.57
Kat 1	1.00	1.00	2.29

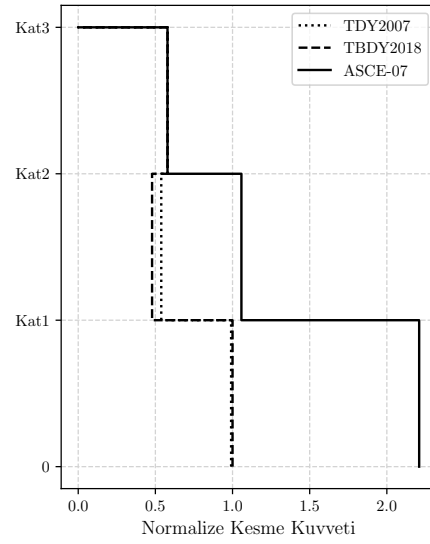


Şekil 4.12 : Bina No:01- C21 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	25.69	25.61	25.61
Kat 2	23.82	21.19	46.82
Kat 1	43.86	44.27	97.81

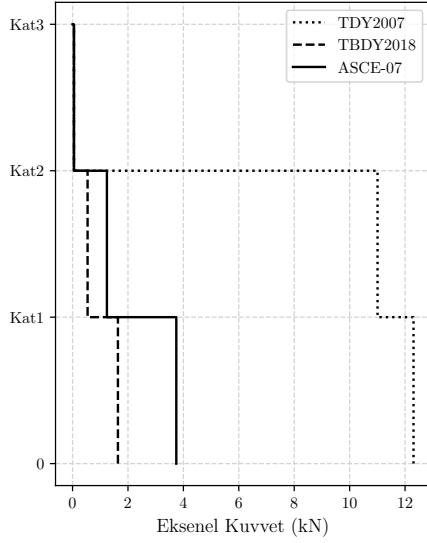


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.58	0.58	0.58
Kat 2	0.54	0.48	1.06
Kat 1	0.99	1.00	2.21

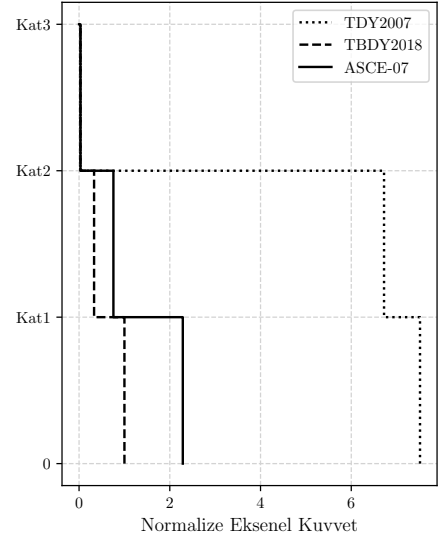


Şekil 4.13 : Bina No:01- C21 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.05	0.05	0.05
Kat 2	11.01	0.54	1.24
Kat 1	12.31	1.64	3.74

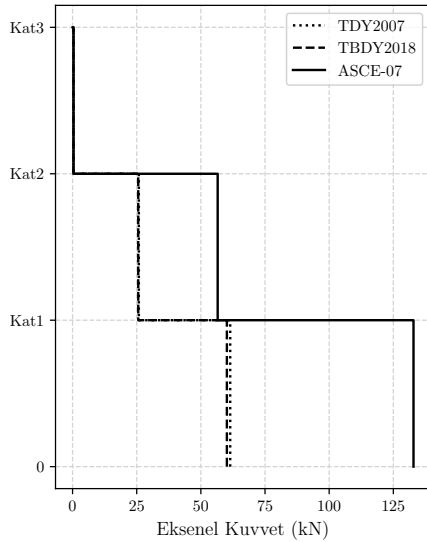


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.03	0.03	0.03
Kat 2	6.72	0.33	0.76
Kat 1	7.52	1.00	2.29

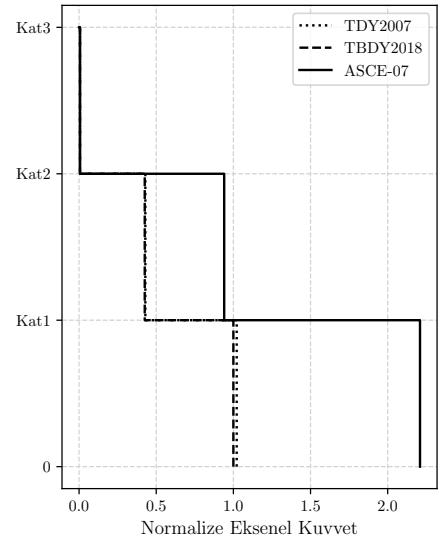


Şekil 4.14 : Bina No:01- C21 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.36	0.36	0.36
Kat 2	25.83	25.60	56.55
Kat 1	61.44	60.14	132.87



Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.01	0.01	0.01
Kat 2	0.43	0.43	0.94
Kat 1	1.02	1.00	2.21



Şekil 4.15 : Bina No:01-C21 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

B03 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen B03 kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. B03 kirişine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018'den elde edilen birinci kat B03 kirişine ait kesit tesirlerine göre normalize

edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de, kesme kuvveti değerleri ise Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4’de gösterilmiştir. Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.4’de B03 kirişinin $Y - Y$ doğrultusunda kuvvet almadığı görülmektedir. Bu nedenle, diğer karşılaştırma bölümlerinde B03 kirişine ait yalnızca $X - X$ doğrultusunda meydana gelen kesit tesirleri gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 2$) olan Bina No:01’de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta B03 kirişinde meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki B03 kirişine ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, ASCE-07-16’dan en büyük kesit tesirleri elde edilirken, DBYBHY2007 ve TBDY2018’e göre yapılan analizlerden benzer kesit tesirleri elde edilmiştir. ASCE-07-16’e göre analiz yapıldığında TBDY2018’e göre 2.18 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007’e göre analiz yapıldığında moment ve kesme kuvveti değerlerinin birinci katta TBDY2018 [2]’e göre benzer olurken, ikinci katta, DBYBHY2007 yöntemine göre üst bölge ile alt bölge arasında kuvvet transferinin yapıldığı katta yaklaşık %30 oranında daha büyük olduğu, üçüncü katta ise benzer olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.4 incelendiğinde, B03 kirişinin $Y - Y$ doğrultusunda kuvvet taşımadığı görülmektedir. Bu nedenle, diğer karşılaştırma bölümlerinde B03 kirişine ait yalnızca $X - X$ doğrultusunda meydana gelen kesit tesirleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 : Bina No:01- B03 kirişi X -doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	14.28	14.24	14.09
	i	14.29	14.24	14.09
Kat 2	j	46.90	46.79	103.25
	i	47.50	46.79	103.25
Kat 1	j	70.61	68.41	149.01
	i	70.49	68.41	149.01

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.21	0.21	0.21
	i	0.21	0.21	0.21
Kat 2	j	0.69	0.68	1.51
	i	0.69	0.68	1.51
Kat 1	j	1.03	1.00	2.18
	i	1.03	1.00	2.18

Çizelge 4.2 : Bina No:01- B03 kirişi Y -doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.03	0.03	0.03
	i	0.04	0.04	0.04
Kat 2	j	1.15	1.30	2.87
	i	1.19	1.30	2.86
Kat 1	j	0.75	0.89	1.96
	i	0.77	0.89	1.96

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.03	0.03	0.03
	i	0.04	0.04	0.04
Kat 2	j	1.30	1.47	3.24
	i	1.35	1.46	3.23
Kat 1	j	0.85	1.00	2.21
	i	0.86	1.00	2.21

Çizelge 4.3 : Bina No:01- B03 kirişi X –doğrultusu kesme kuvveti değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	5.19	5.18	5.12
Kat 2	19.51	18.92	41.74
Kat 1	28.38	27.59	60.06

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.19	0.19	0.19
Kat 2	0.71	0.69	1.51
Kat 1	1.03	1.00	2.18

Çizelge 4.4 : Bina No:01- B03 kirişi Y –doğrultusu kesme kuvveti değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.01	0.01	0.01
Kat 2	1.71	1.79	3.95
Kat 1	1.16	1.32	2.92

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.01	0.01	0.01
Kat 2	1.30	1.35	2.99
Kat 1	0.87	1.00	2.21

4.2.2 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması

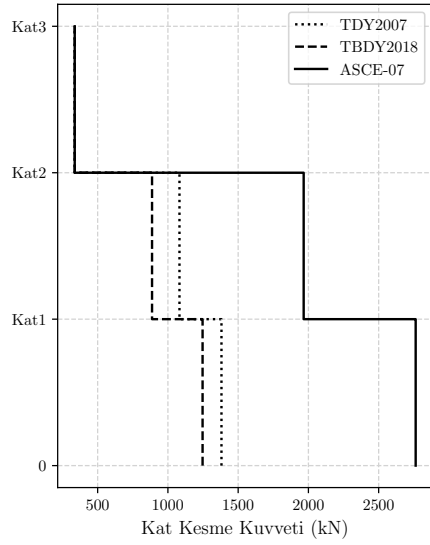
Bu bölümde, Bina No:1 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde zaman tanım alanında doğrusal analizler uygulanarak, elde edilen kat kesme kuvvetlerinin ve Bölüm 4.2.1.2’de seçilen belirli elemanlar için eleman iç kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

4.2.2.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

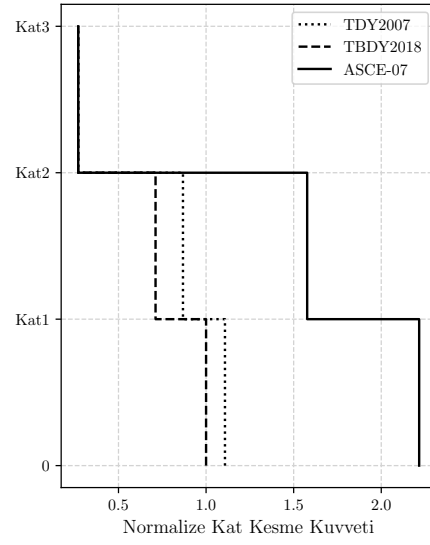
Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]’den elde edilen taban kesme kuvveti değerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Şekil 4.16 ve Şekil 4.17’de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 2$) olan Bina No:01’de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta meydana gelen kat kesme kuvveti değerleri tüm yönetmelikler için benzer olurken, yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki dağılıma göre, ASCE-07-16 [9]’dan en büyük kat kesme kuvvetleri elde edilirken, TBDY2018 [2]’den ise en küçük kat kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir. ASCE-07-16 [9]’e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]’e göre $X - X$ doğrultusunda 2.22 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri ve $Y - Y$ doğrultusunda 2.19 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]’e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]’e göre 1.11 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri elde edilmiştir.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	336.79	336.79	336.79
Kat 2	1082.32	887.13	1966.28
Kat 1	1381.24	1246.77	2763.40

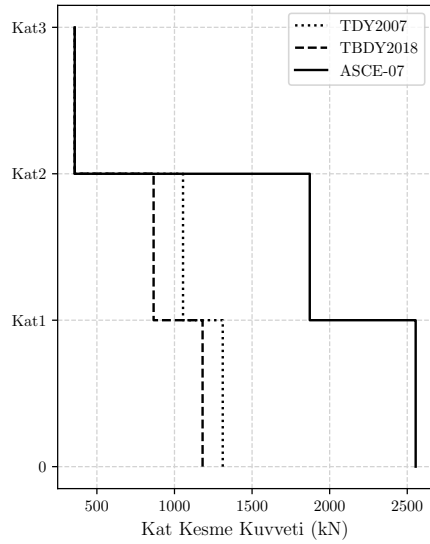


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.27	0.27	0.27
Kat 2	0.87	0.71	1.58
Kat 1	1.11	1.00	2.22

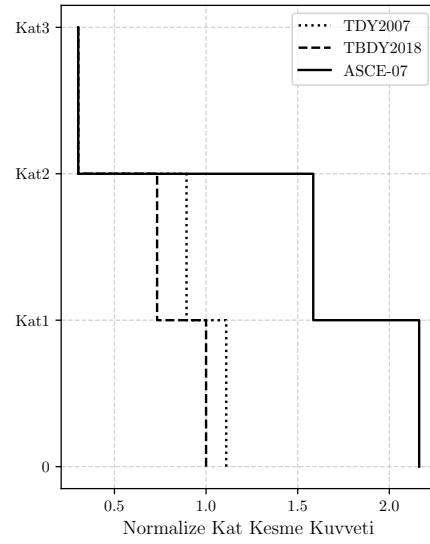


Şekil 4.16 : Bina No:01 X–doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	357.14	357.14	357.14
Kat 2	1055.08	865.49	1871.78
Kat 1	1311.01	1181.06	2554.27



Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.30	0.30	0.30
Kat 2	0.89	0.73	1.58
Kat 1	1.11	1.00	2.16



Şekil 4.17 : Bina No:01 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

4.2.2.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analiz sonuçlarından elde edilen eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 2 adet kolon elemanı ve 1 adet kiriş elemanı Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

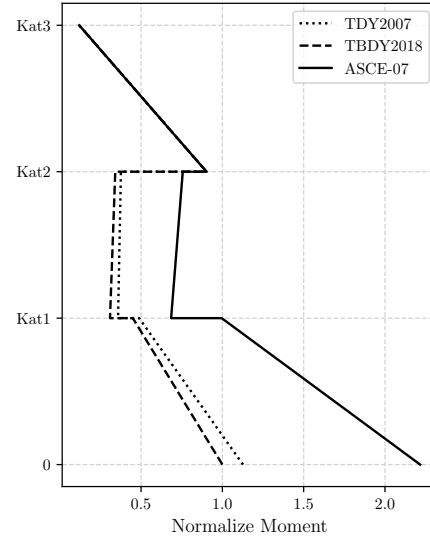
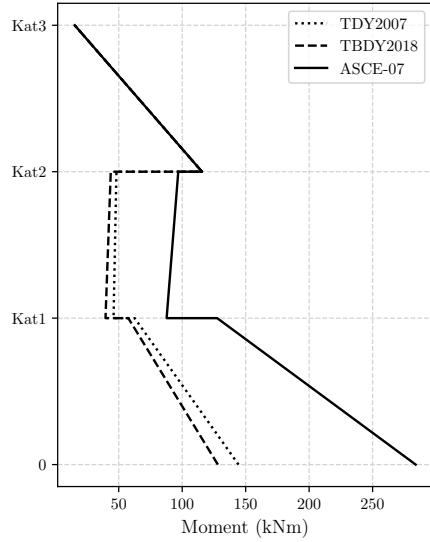
C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C01 kolonuna ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C01 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018'den elde edilen birinci kat C01 kolonuna ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.18 ve Şekil 4.19'de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.20 ve Şekil 4.21'de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.22 ve Şekil 4.23'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 2$) olan Bina No:01'de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta C01 kolonunda meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki C01 kolonuna ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, kat kesme kuvvetlerinde meydana gelen dağılıma benzer şekilde ASCE-07-16'dan en büyük kesit tesirleri elde edilirken, TBDY2018'den en küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında, TBDY2018'e göre $X - X$ doğrultusunda 2.22 kat daha büyük kesit tesirleri, $Y - Y$ doğrultusunda 2.16 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007'e göre analiz yapıldığında TBDY2018'ye göre $X - X$ doğrultusunda 1.12 kat, $Y - Y$ doğrultusunda 1.05 kat daha büyük moment ve kesme kuvveti değerleri elde edilirken, her iki deprem doğrultusunda da 1.50 kat daha büyük eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	15.33	15.33	15.33
	<i>i</i>	115.60	115.60	115.60
Kat 2	<i>j</i>	48.18	43.72	96.90
	<i>i</i>	45.92	39.58	87.73
Kat 1	<i>j</i>	62.54	57.55	127.56
	<i>i</i>	144.38	128.10	283.94

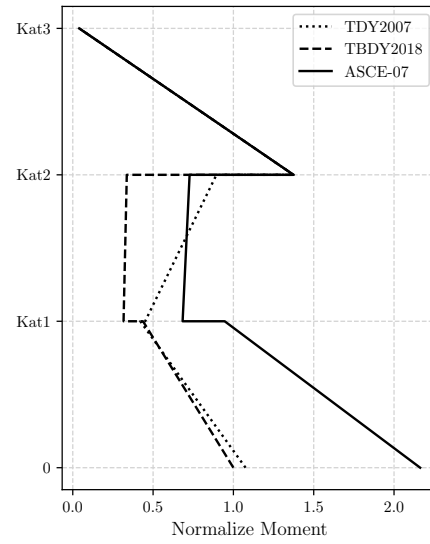
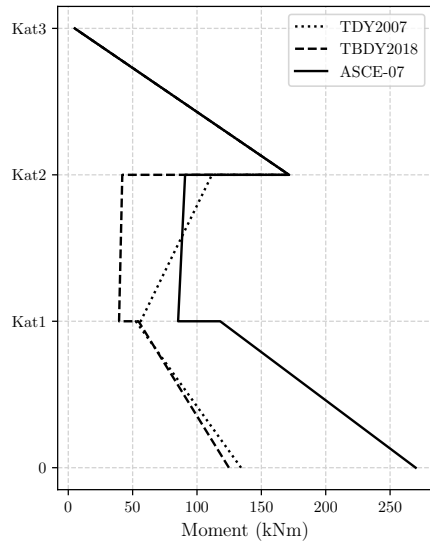
Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.12	0.12	0.12
	<i>i</i>	0.90	0.90	0.90
Kat 2	<i>j</i>	0.38	0.34	0.76
	<i>i</i>	0.36	0.31	0.68
Kat 1	<i>j</i>	0.49	0.45	1.00
	<i>i</i>	1.13	1.00	2.22



Şekil 4.18 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.

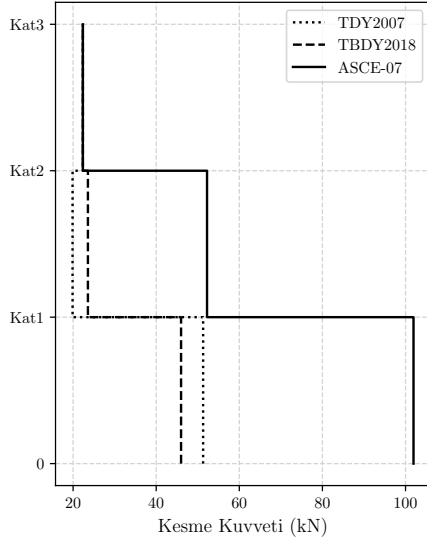
Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	5.01	5.01	5.01
	<i>i</i>	171.45	171.52	171.52
Kat 2	<i>j</i>	111.60	41.97	90.76
	<i>i</i>	56.23	39.46	85.33
Kat 1	<i>j</i>	52.47	54.57	118.01
	<i>i</i>	134.23	124.79	269.88

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.04	0.04	0.04
	<i>i</i>	1.37	1.37	1.37
Kat 2	<i>j</i>	0.89	0.34	0.73
	<i>i</i>	0.45	0.32	0.68
Kat 1	<i>j</i>	0.42	0.44	0.95
	<i>i</i>	1.08	1.00	2.16

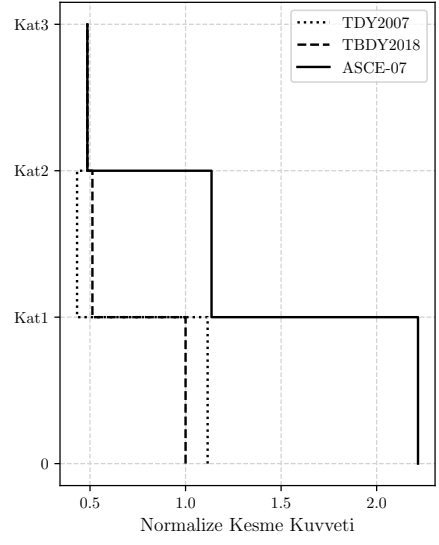


Şekil 4.19 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	22.35	22.35	22.35
Kat 2	19.87	23.57	52.23
Kat 1	51.29	45.98	101.92

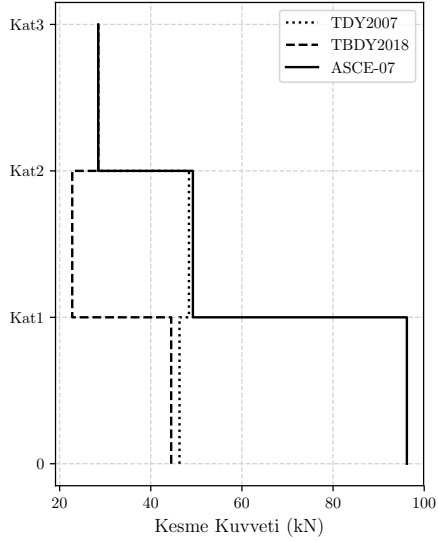


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.49	0.49	0.49
Kat 2	0.43	0.51	1.14
Kat 1	1.12	1.00	2.22

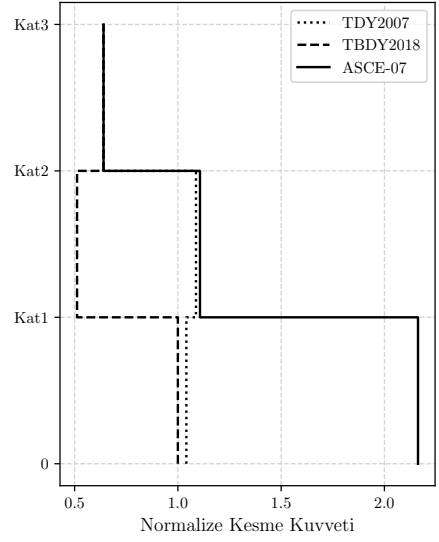


Şekil 4.20 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	28.46	28.47	28.47
Kat 2	48.38	22.77	49.24
Kat 1	46.31	44.48	96.20

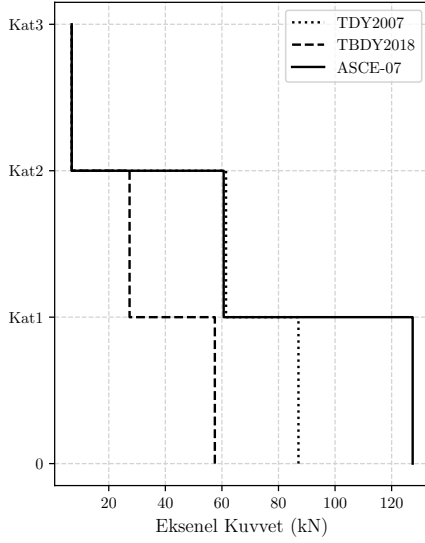


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.64	0.64	0.64
Kat 2	1.09	0.51	1.11
Kat 1	1.04	1.00	2.16

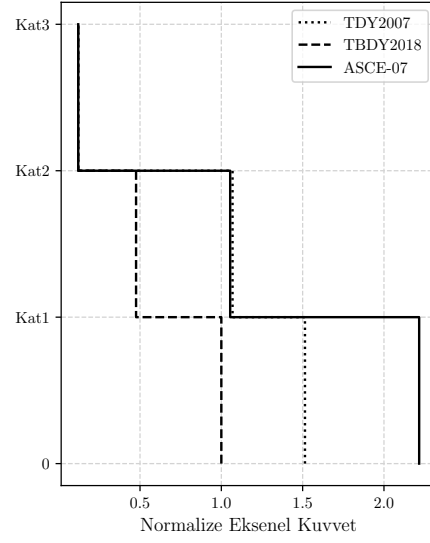


Şekil 4.21 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	6.90	6.90	6.90
Kat 2	61.46	27.35	60.62
Kat 1	87.06	57.50	127.44

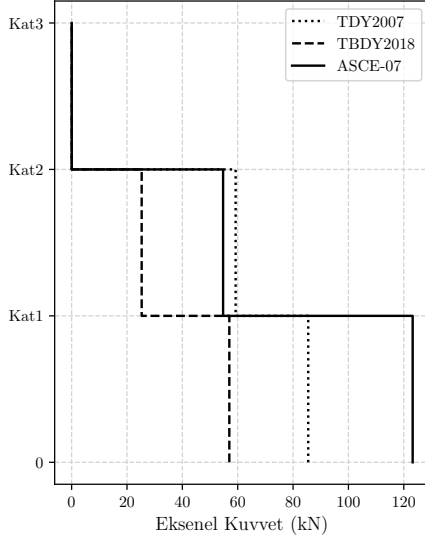


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.12	0.12	0.12
Kat 2	1.07	0.48	1.05
Kat 1	1.51	1.00	2.22

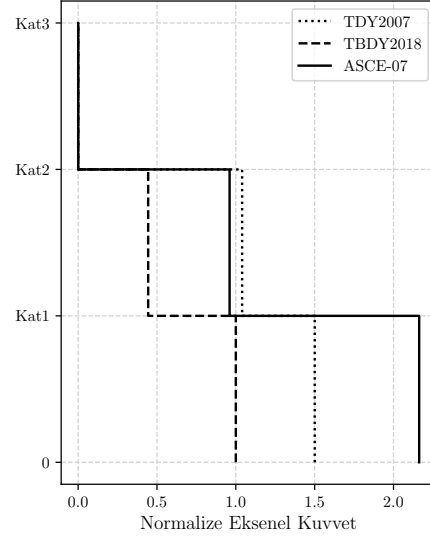


Şekil 4.22 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.03	0.03	0.03
Kat 2	59.25	25.30	54.72
Kat 1	85.48	56.97	123.21



Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.00	0.00	0.00
Kat 2	1.04	0.44	0.96
Kat 1	1.50	1.00	2.16



Şekil 4.23 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

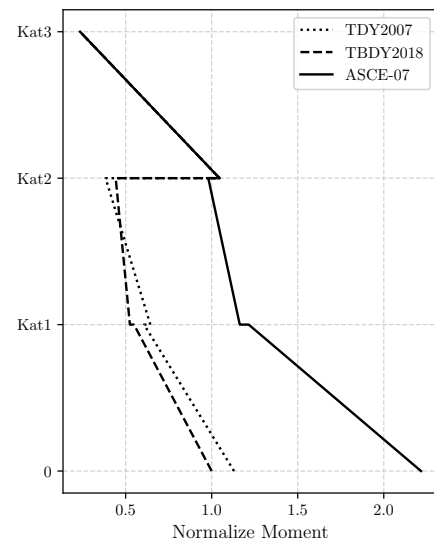
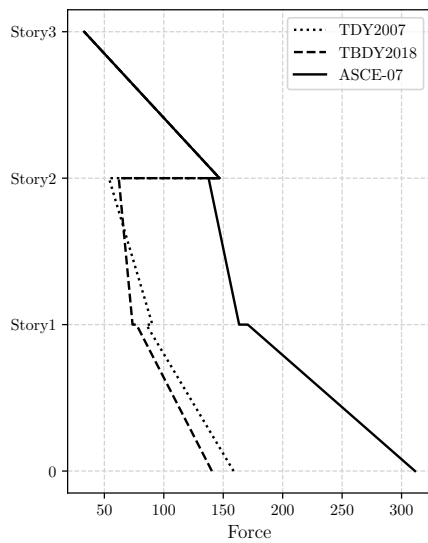
Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C21 kolonuna ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C21 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018’den elde edilen birinci kat C21 kolonuna ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma

sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.24 ve Şekil 4.25’de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.26 ve Şekil 4.27’de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.24 ve Şekil 4.28’de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 2$) olan Bina No:01’de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta C21 kolonunda meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki C21 kolonuna ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, kat kesme kuvvetlerinde meydana gelen dağılıma benzer şekilde ASCE-07-16’dan en büyük kesit tesirleri elde edilirken, TBDY2018’den en küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. ASCE-07-16’e göre analiz yapıldığında, TBDY2018’e göre $X - X$ doğrultusunda 2.22 kat daha büyük kesit tesirleri, $Y - Y$ doğrultusunda 2.16 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007’e göre analiz yapıldığında TBDY2018’ye göre $X - X$ doğrultusunda 1.12 kat, $Y - Y$ doğrultusunda 1.05 kat daha büyük moment ve kesme kuvveti değerleri elde edilirken, $Y - Y$ doğrultusunda ise %7 oranında daha küçük eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir.

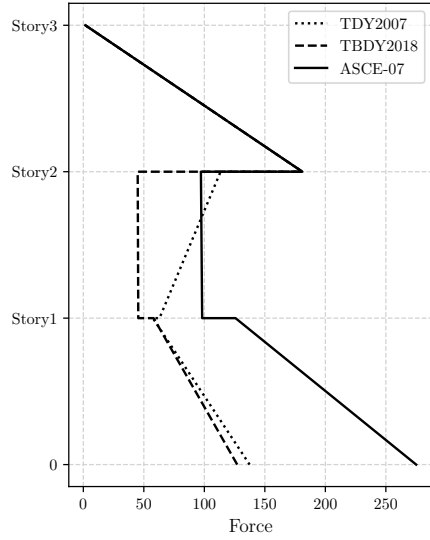
Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	33.03	33.03	33.03
	i	146.87	146.87	146.87
Kat 2	j	53.88	62.12	137.69
	i	90.40	73.71	163.38
Kat 1	j	85.29	77.01	170.68
	i	158.71	140.46	311.32

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.24	0.24	0.24
	i	1.05	1.05	1.05
Kat 2	j	0.38	0.44	0.98
	i	0.64	0.52	1.16
Kat 1	j	0.61	0.55	1.22
	i	1.13	1.00	2.22

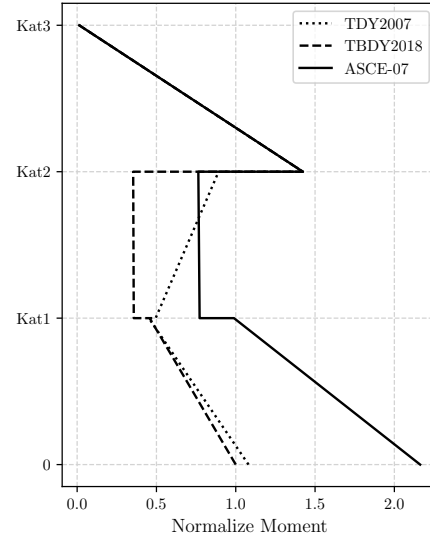


Şekil 4.24 : Bina No:01- C21 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	1.67	1.67	1.67
	<i>i</i>	180.93	181.00	181.00
Kat 2	<i>j</i>	113.42	44.93	97.17
	<i>i</i>	62.95	45.41	98.20
Kat 1	<i>j</i>	57.46	58.15	125.75
	<i>i</i>	137.42	127.18	275.05

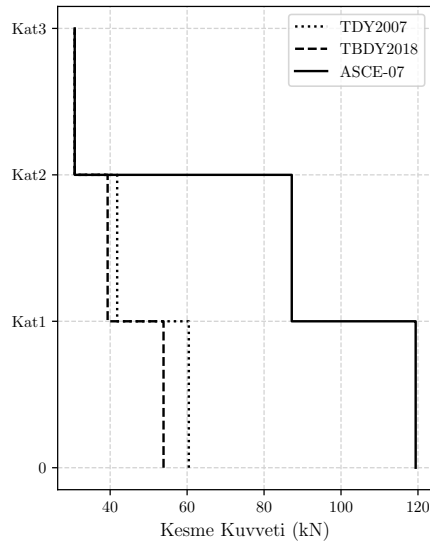


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.01	0.01	0.01
	<i>i</i>	1.42	1.42	1.42
Kat 2	<i>j</i>	0.89	0.35	0.76
	<i>i</i>	0.49	0.36	0.77
Kat 1	<i>j</i>	0.45	0.46	0.99
	<i>i</i>	1.08	1.00	2.16

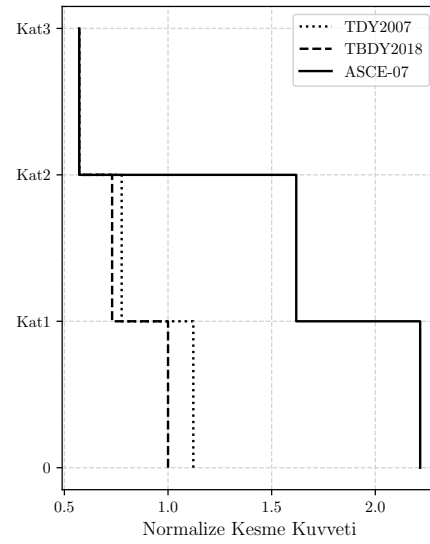


Şekil 4.25 : Bina No:01- C21 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	30.79	30.79	30.79
Kat 2	41.82	39.34	87.20
Kat 1	60.44	53.87	119.40

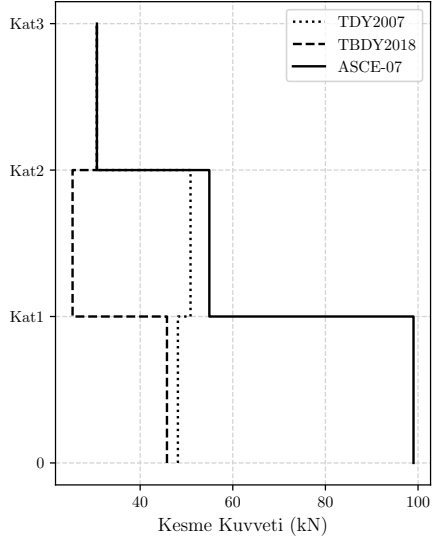


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.57	0.57	0.57
Kat 2	0.78	0.73	1.62
Kat 1	1.12	1.00	2.22

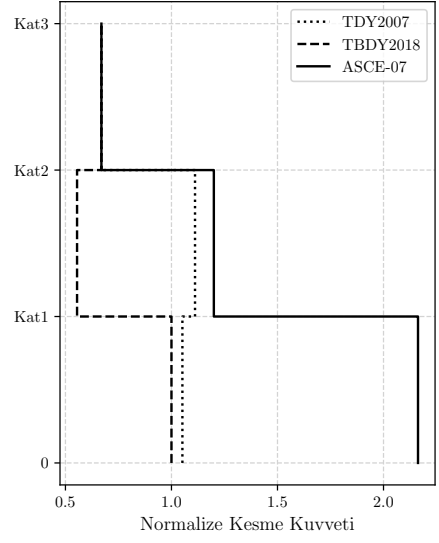


Şekil 4.26 : Bina No:01- C21 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	30.65	30.66	30.66
Kat 2	50.87	25.40	54.94
Kat 1	48.15	45.79	99.02

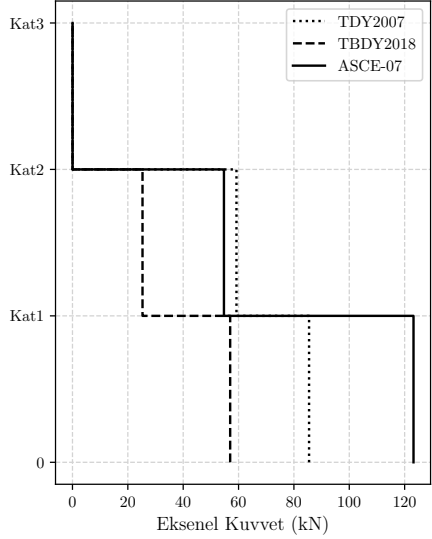


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.67	0.67	0.67
Kat 2	1.11	0.55	1.20
Kat 1	1.05	1.00	2.16

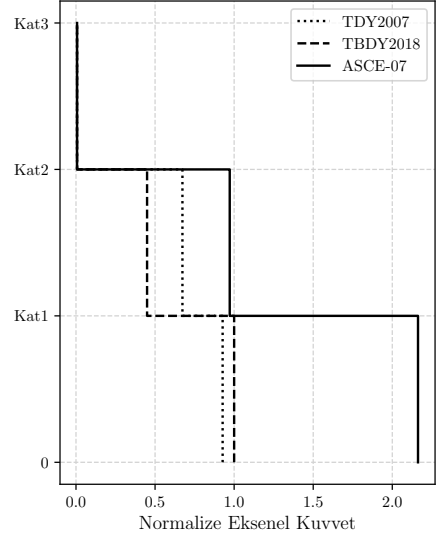


Şekil 4.27 : Bina No:01- C21 kolonu *Y*–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.42	0.42	0.42
Kat 2	42.05	28.08	60.74
Kat 1	57.93	62.48	135.12



Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.01	0.01	0.01
Kat 2	0.67	0.45	0.97
Kat 1	0.93	1.00	2.16



Şekil 4.28 : Bina No:01-C21 kolonu *Y*–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

B03 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen B03 kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. B03 kirişine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018'den elde edilen birinci kat B03 kirişine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından

moment değerleri Çizelge 4.5’de, kesme kuvveti değerleri ise Çizelge 4.6’de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 2$) olan Bina No:01’de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta B03 kirişinde meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki B03 kirişine ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, ASCE-07-16’dan en büyük kesit tesirleri elde edilirken, TBDY2018’den en küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. ASCE-07-16’e göre analiz yapıldığında, TBDY2018’e göre 2.22 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007’e göre analiz yapıldığında ise, TBDY2018’ye göre 1.13 kat daha büyük moment ve kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.5 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	17.64	17.37	17.37
	<i>i</i>	17.65	17.37	17.37
Kat 2	<i>j</i>	108.99	51.64	114.47
	<i>i</i>	107.48	51.64	114.46
Kat 1	<i>j</i>	82.23	70.22	155.64
	<i>i</i>	82.43	70.22	155.64

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.25	0.25	0.25
	<i>i</i>	0.25	0.25	0.25
Kat 2	<i>j</i>	1.55	0.74	1.63
	<i>i</i>	1.53	0.74	1.63
Kat 1	<i>j</i>	1.17	1.00	2.22
	<i>i</i>	1.17	1.00	2.22

Çizelge 4.6 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	6.42	6.32	6.32
Kat 2	42.83	20.88	46.28
Kat 1	33.38	28.30	62.73

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.23	0.22	0.22
Kat 2	1.51	0.74	1.64
Kat 1	1.18	1.00	2.22

4.2.3 Zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analiz sonuçlarının azaltılmamış deprem etkilerine göre karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:1 için yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analiz uygulanarak, elde edilen azaltılmamış kat kesme kuvvetlerinin ve Bölüm 4.2.1.2’de seçilen belirli elemanlar için azaltılmamış eleman iç kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

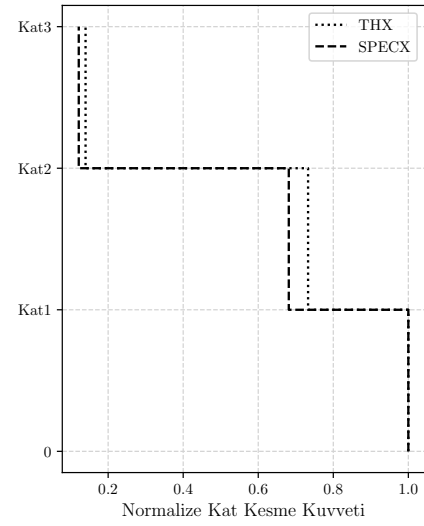
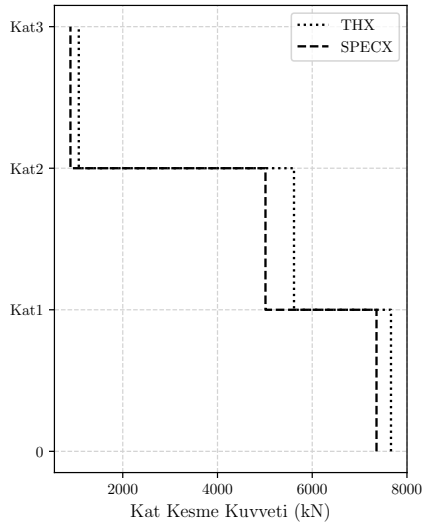
4.2.3.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen azaltılmamış kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetleri doğrudan ve her bir analiz yöntemi için taban kesme kuvvetlerine göre normalize

edilerek Şekil 4.29 ve Şekil 4.30’de gösterilmiştir. Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 2$) olan Bina No:01’de, azaltılmamış kat kesme kuvveti değerlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %16~21, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %11, birinci katta %4~6 oranında daha küçük kat kesme kuvvetleri elde edilmektedir.

Kat	THX	SPECX
Kat 3	1010.38	799.38
Kat 2	5898.85	5251.79
Kat 1	8290.21	7820.35

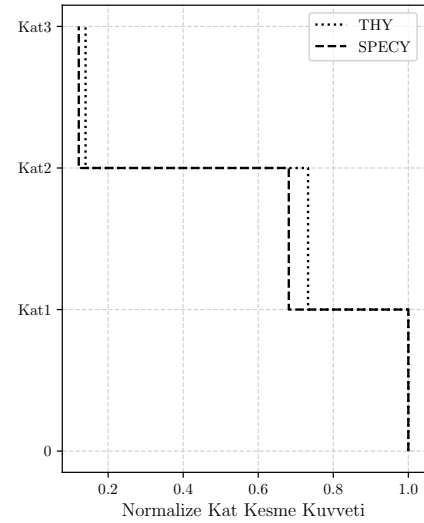
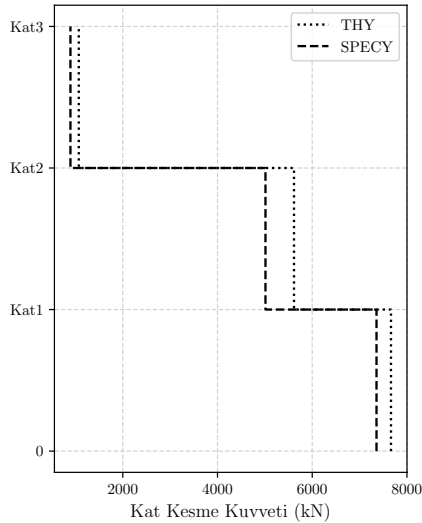
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.12	0.10	-20.88
Kat 2	0.71	0.67	-10.97
Kat 1	1.00	1.00	-5.67



Şekil 4.29 : Bina No:01 X-doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

Kat	THY	SPECY
Kat 3	1071.42	895.37
Kat 2	5615.35	5013.06
Kat 1	7662.82	7357.08

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.14	0.12	-16.43
Kat 2	0.73	0.68	-10.73
Kat 1	1.00	1.00	-3.99



Şekil 4.30 : Bina No:01 Y-doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

4.2.3.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

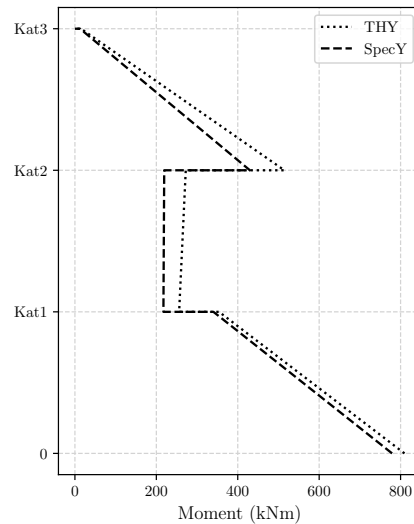
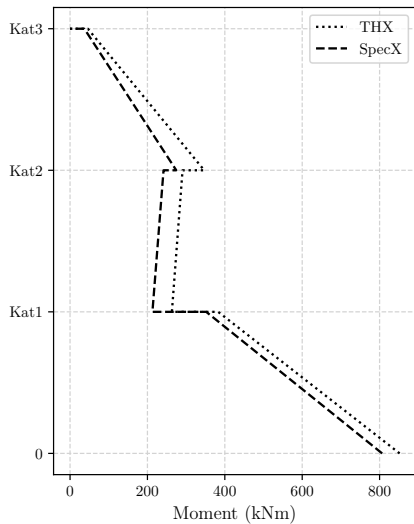
Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analiz sonuçlarından elde edilen azaltılmamış eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 2 adet kolon elemanı ve 1 adet kiriş elemanı Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen C01 kolonuna ait azaltılmamış moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.31'de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.32'de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.33'de gösterilmiştir. Azaltılmamış deprem etkileri altında, modal analizlerden ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C01 kolonuna ait kesit tesirlerinin katlara göre dağılımının benzer olduğu görülmüştür. Ancak, modal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerine göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %16~21 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %15~20 ve birinci katta yaklaşık olarak %4~8 oranında daha küçük olduğu görülmüştür.

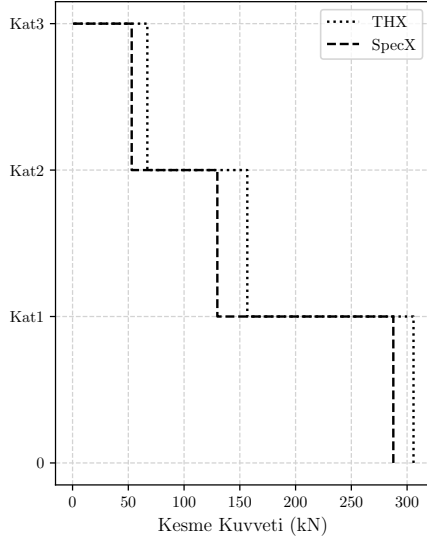
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	45.98	36.92	-19.70
	<i>i</i>	346.81	274.51	-20.85
Kat 2	<i>j</i>	290.71	241.63	-16.88
	<i>i</i>	263.20	212.89	-19.11
Kat 1	<i>j</i>	382.69	351.88	-8.05
	<i>i</i>	851.81	806.59	-5.31

Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	15.04	12.56	-16.48
	<i>i</i>	514.55	429.87	-16.46
Kat 2	<i>j</i>	272.27	219.37	-19.43
	<i>i</i>	256.00	217.39	-15.08
Kat 1	<i>j</i>	354.04	340.27	-3.89
	<i>i</i>	809.63	779.18	-3.76

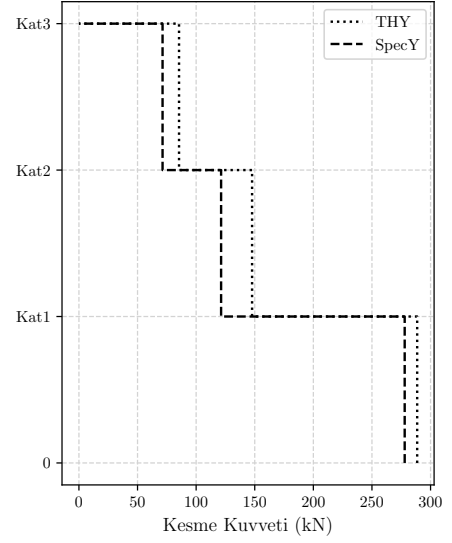


Şekil 4.31 : Bina No:01- C01 kolonu X ve Y doğrultusu moment değerleri.

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	67.06	53.04	-20.91
Kat 2	156.70	129.83	-17.15
Kat 1	305.76	287.65	-5.92

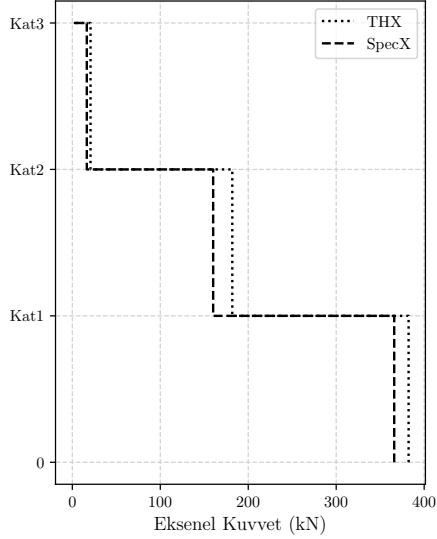


Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	85.41	71.35	-16.46
Kat 2	147.73	121.30	-17.89
Kat 1	288.59	277.93	-3.69

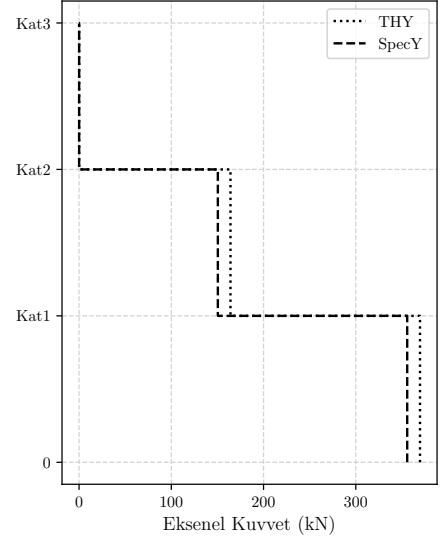


Şekil 4.32 : Bina No:01- C01 kolonu X – Y doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	20.70	16.46	-20.47
Kat 2	181.87	160.12	-11.96
Kat 1	382.31	365.95	-4.28



Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.10	0.08	-16.27
Kat 2	164.16	150.45	-8.35
Kat 1	369.62	355.73	-3.76



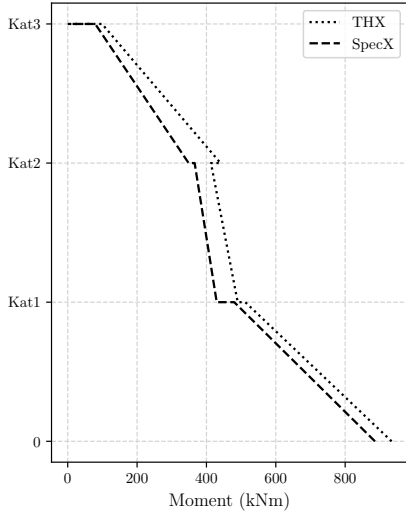
Şekil 4.33 : Bina No:01- C01 kolonu X ve Y doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

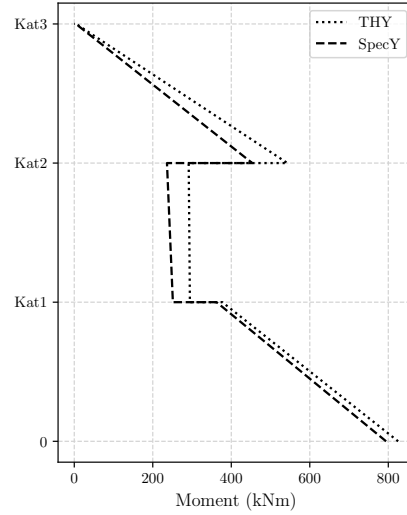
Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen C21 kolonuna ait azaltılmamış moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.34'de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.35'de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.36'de

gösterilmiştir. Azaltılmamış deprem etkileri altında, modal analizlerden ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C21 kolonuna ait kesit tesirlerinin katlara göre dağılımının benzer olduğu görülmüştür. Ancak, modal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerine göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %16~21 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %15~20 oranında, birinci katta yaklaşık olarak %4~8 oranında daha küçük olduğu görülmüştür

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	99.08	79.31	-19.95
	<i>i</i>	440.62	348.61	-20.88
Kat 2	<i>j</i>	413.07	365.99	-11.40
	<i>i</i>	490.14	429.65	-12.34
Kat 1	<i>j</i>	512.05	480.18	-6.22
	<i>i</i>	933.96	885.95	-5.14

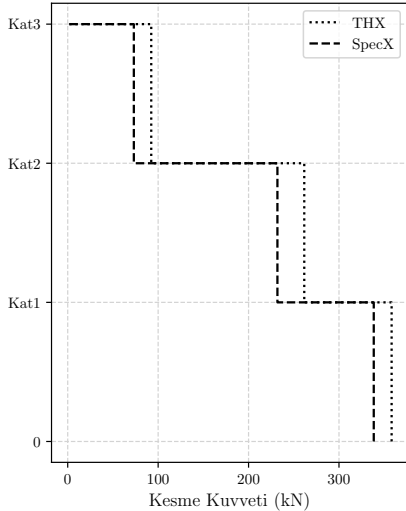


Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	5.00	4.15	-16.98
	<i>i</i>	543.01	453.57	-16.47
Kat 2	<i>j</i>	291.52	236.16	-18.99
	<i>i</i>	294.61	251.21	-14.73
Kat 1	<i>j</i>	377.26	362.58	-3.89
	<i>i</i>	825.15	794.41	-3.73

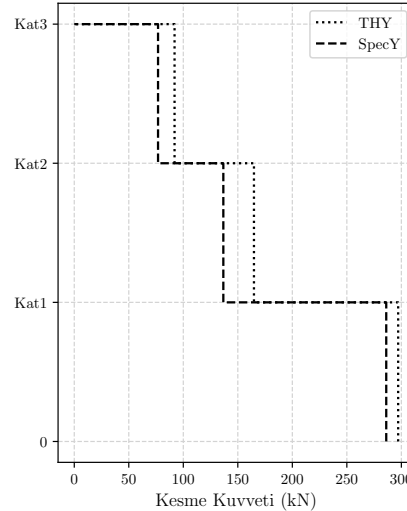


Şekil 4.34 : Bina No:01- C21 kolonu X ve Y doğrultusu moment değerleri.

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	92.37	73.12	-20.84
Kat 2	261.60	231.91	-11.35
Kat 1	358.21	338.46	-5.51

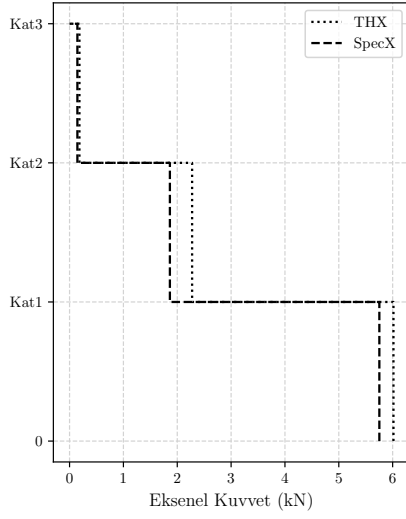


Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	91.98	76.84	-16.46
Kat 2	164.81	136.72	-17.04
Kat 1	297.07	286.14	-3.68

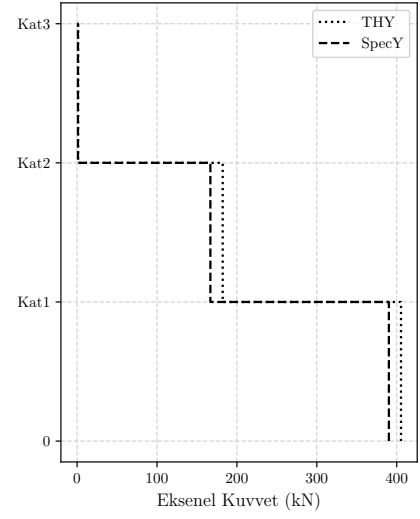


Şekil 4.35 : Bina No:01- C21 kolonu X – Y doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.18	0.15	-20.81
Kat 2	2.28	1.86	-18.13
Kat 1	6.02	5.75	-4.36



Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	1.27	1.08	-14.70
Kat 2	182.21	166.80	-8.46
Kat 1	405.37	390.18	-3.75



Şekil 4.36 : Bina No:01- C21 kolonu X ve Y doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

B03 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen B03 kirişine ait kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Çizelge 4.7'de ve Çizelge 4.8'de sırasıyla moment ve kesme kuvveti değerleri gösterilmiştir. Azaltılmamış deprem etkileri altında, modal analizlerden ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen B03 kirişine ait kesit tesirlerinin katlara göre dağılımının benzer olduğu görülmüştür. Ancak, modal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerine göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %19 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %10 oranında, birinci katta %4 oranında daha küçük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.7 : Bina No:01- B03 kirişi X— doğrultusu moment değerleri.

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	52.11	42.24	-18.94
	<i>i</i>	52.11	42.25	-18.94
Kat 2	<i>j</i>	343.40	309.64	-9.83
	<i>i</i>	343.39	309.63	-9.83
Kat 1	<i>j</i>	466.92	446.84	-4.30
	<i>i</i>	466.92	446.84	-4.30

Çizelge 4.8 : Bina No:01- B03 kirişi X— doğrultusu kesme kuvveti değerleri.

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	18.95	15.36	-18.94
Kat 2	138.85	125.16	-9.86
Kat 1	188.19	180.10	-4.30

4.2.4 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ve modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:01 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetlerinin ve Bölüm 4.2.1.2’de seçilen belirli elemanlar için eleman iç kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

4.2.4.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için taban kesme kuvvetlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. DBYBHY2007 [1]’e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetleri Şekil 4.37 ve Şekil 4.38’de, TBDY2018 [2]’e göre yapılan analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetleri Şekil 4.39 ve Şekil 4.40’de, ASCE-07-16 [9]’e göre analiz yapıldığında elde edilen kat kesme kuvvetleri Şekil 4.41 ve Şekil 4.42’de gösterilmiştir.

ASCE-07-16’dan elde edilen kat kesme kuvvetleri incelendiğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için kuvvetlerin katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %21~17 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %11 oranında, birinci katta ise %6~4 oranında daha küçük kat kesme kuvvetleri elde edilmektedir.

TBDY2018’den elde edilen kat kesme kuvvetleri incelendiğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için kuvvetlerin katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %21~17 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %14 oranında, birinci katta ise %9~7 oranında daha küçük kat kesme kuvvetleri elde edilmektedir.

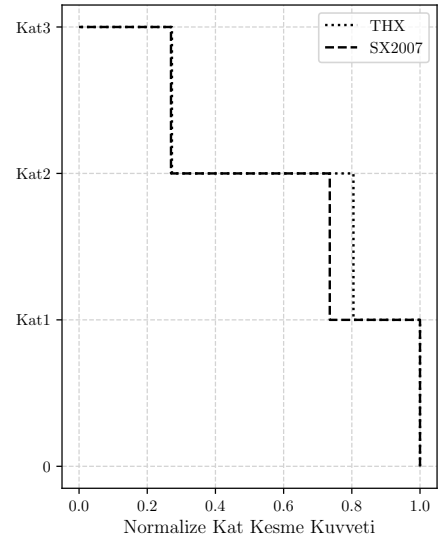
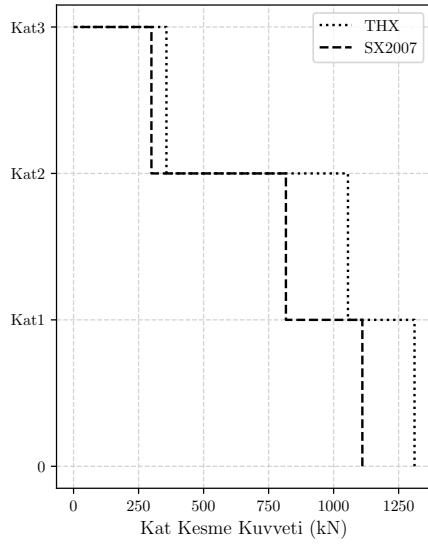
DBYBHY2007’e göre elde edilen kat kesme kuvvetleri incelendiğinde ise, modal analiz sonuçları ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen sonuçlar arasındaki farkın diğer yönetmeliklere göre şekilde daha fazla olduğu görülmüştür.

Modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, üçüncü katta %21~16 oranında, ikinci katta %24 oranında, birinci katta ise %16 oranında daha küçük kat kesme kuvvetleri elde edilmektedir.

Yapılan karşılaştırmalar sonucunda, düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistem içeren Bina No:01 gibi basit ve küçük yapı örneğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizlerle modal analizlerden yakın sonuçlar elde edilemediği görülmüştür. En büyük farklar ise DBYBHY2007 yaklaşımına göre yapılan analizlerden elde edilmiştir.

Kat	THX	SPECX
Kat 3	336.79	267.28
Kat 2	1082.32	826.48
Kat 1	1381.24	1148.53

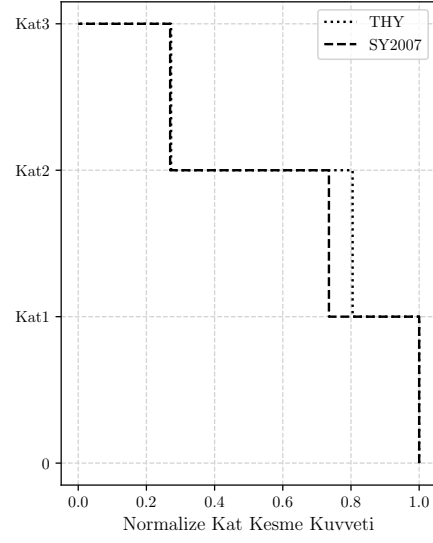
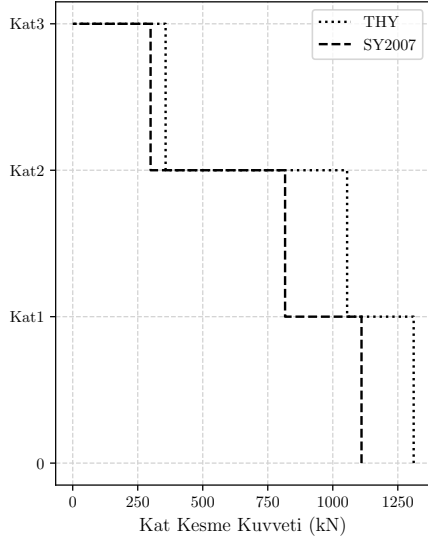
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.24	0.23	-20.64
Kat 2	0.78	0.72	-23.64
Kat 1	1.00	1.00	-16.85



Şekil 4.37 : Bina No:01 X-doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	357.14	299.37
Kat 2	1055.08	816.55
Kat 1	1311.01	1110.45

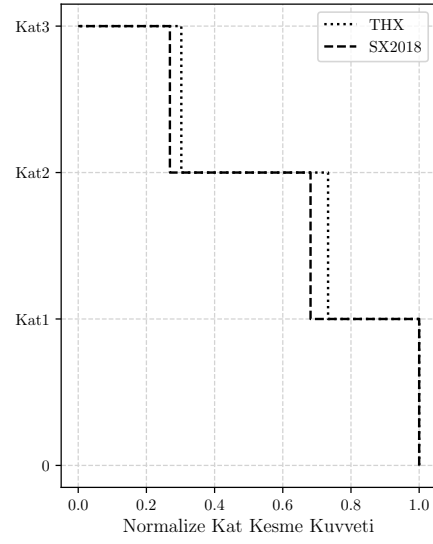
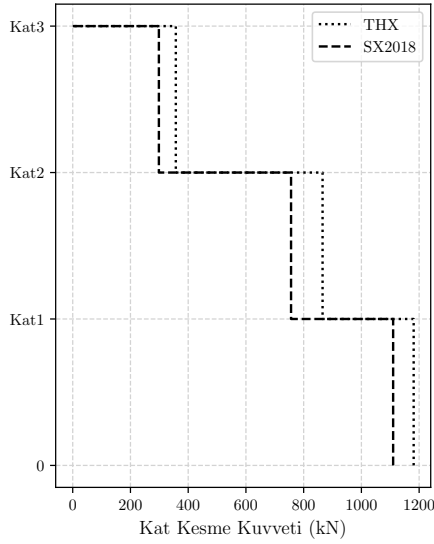
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.27	0.27	-16.17
Kat 2	0.80	0.74	-22.61
Kat 1	1.00	1.00	-15.30



Şekil 4.38 : Bina No:01 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007)

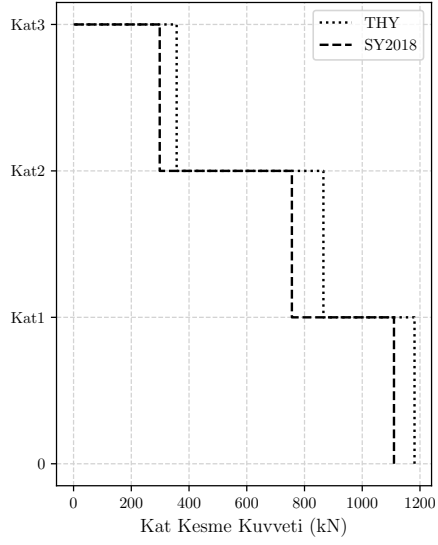
Kat	THX	SPECX
Kat 3	336.79	266.46
Kat 2	887.13	765.55
Kat 1	1246.77	1139.97

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.27	0.23	-20.88
Kat 2	0.71	0.67	-13.70
Kat 1	1.00	1.00	-8.57

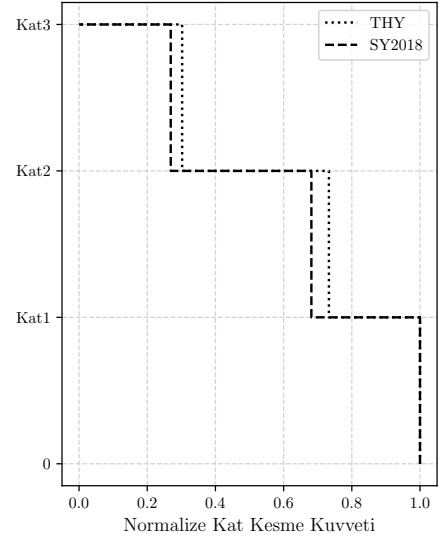


Şekil 4.39 : Bina No:01 X–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	357.14	298.46
Kat 2	865.49	756.30
Kat 1	1181.06	1109.94

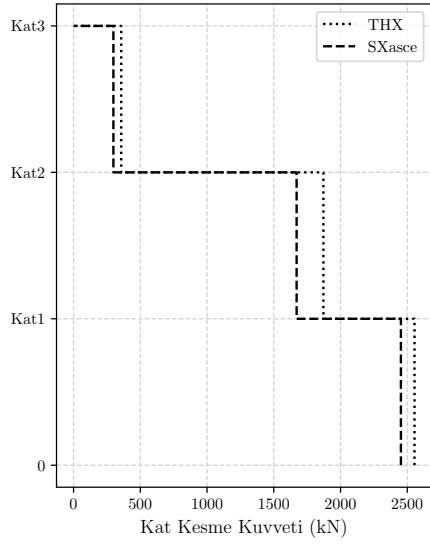


Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.30	0.27	-16.43
Kat 2	0.73	0.68	-12.62
Kat 1	1.00	1.00	-6.02

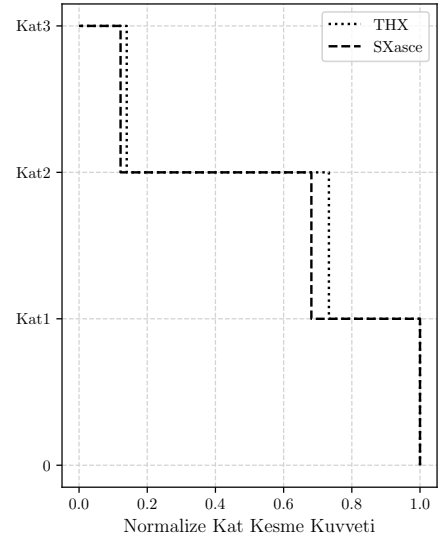


Şekil 4.40 : Bina No:01 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	336.79	266.46
Kat 2	1966.28	1750.60
Kat 1	2763.40	2606.78



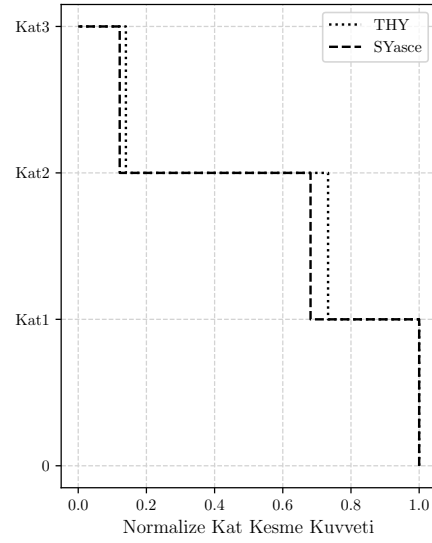
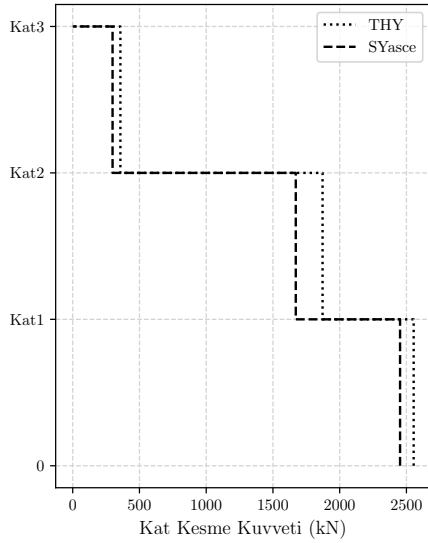
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.12	0.10	-20.88
Kat 2	0.71	0.67	-10.97
Kat 1	1.00	1.00	-5.67



Şekil 4.41 : Bina No:01 X–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	357.14	298.46
Kat 2	1871.78	1671.02
Kat 1	2554.27	2452.36

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.14	0.12	-16.43
Kat 2	0.73	0.68	-10.73
Kat 1	1.00	1.00	-3.99



Şekil 4.42 : Bina No:01 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)

4.2.4.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 2 adet kolon elemanı ve 1 adet kiriş elemanı Şekil Şekil 4.3’de gösterilmiştir.

C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C01 kolonuna ait moment, kesme ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C01 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için üçüncü kata ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek karşılaştırılmıştır. DBYBHY2007’e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen moment değerleri Şekil 4.43 ve Şekil 4.44’de, TBDY2018’e göre yapılan analizlerden elde edilen moment değerleri Şekil 4.45 ve Şekil 4.46’de, ASCE-07-16’e göre analiz yapıldığında elde edilen moment değerleri Şekil 4.47 ve Şekil 4.48’de gösterilmiştir. DBYBHY2007’e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Şekil 4.49 ve Şekil 4.50’de, TBDY2018’e göre yapılan analizlerden elde edilen kesme kuvveti

değerleri Şekil 4.51 ve Şekil 4.52’de, ASCE-07-16’e göre analiz yapıldığında elde edilen kesme kuvveti değerleri Şekil 4.53 ve Şekil 4.54’de gösterilmiştir. Benzer şekilde, DBYBHY2007’e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.55 ve Şekil 4.56’de, TBDY2018’e göre yapılan analizlerden elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.57 ve Şekil 4.58’de, ASCE-07-16’e göre analiz yapıldığında elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.59 ve Şekil 4.60’de gösterilmiştir.

ASCE-07-16’den elde edilen eleman kesit tesirleri incelendiğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için kuvvetlerin katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %20~16 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %19~6 oranında, birinci katta yaklaşık olarak %6~8 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmektedir.

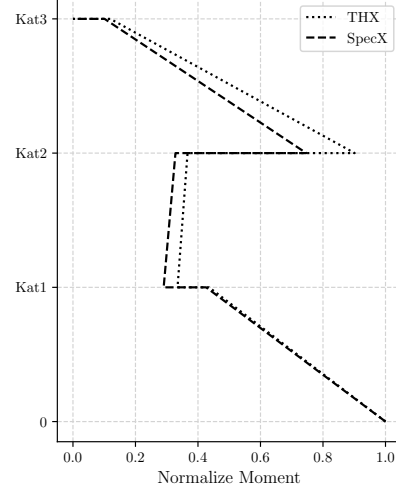
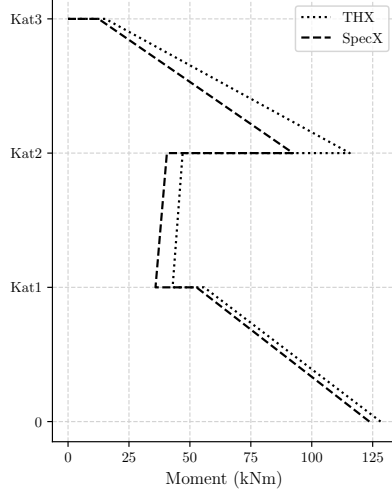
TBDY2018’den elde edilen eleman kesit tesirleri incelendiğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için kuvvetlerin katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %21~14 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %20~9 oranında, birinci katta yaklaşık olarak %7~4 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmektedir.

DBYBHY2007’e göre elde edilen kesit tesirleri incelendiğinde ise, modal analiz sonuçlarının zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen sonuçlardan belirgin şekilde farklı olduğu görülmüştür. Modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, üçüncü katta %21~16 oranında, ikinci katta %16~9 oranında, birinci katta ise %6~4 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmektedir.

Yapılan karşılaştırmalar sonucunda, düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistem içeren Bina No:01 gibi basit ve küçük yapı örneğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizlerle modal analizlerden yakın sonuçlar elde edilemediği görülmüştür.

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	15.33	12.51
	<i>i</i>	115.60	92.32
Kat 2	<i>j</i>	47.02	40.55
	<i>i</i>	42.90	35.89
Kat 1	<i>j</i>	55.86	52.69
	<i>i</i>	128.24	123.66

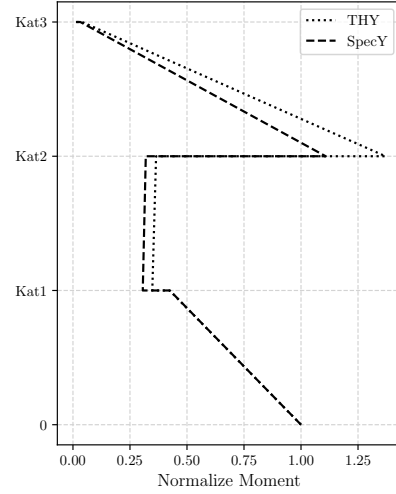
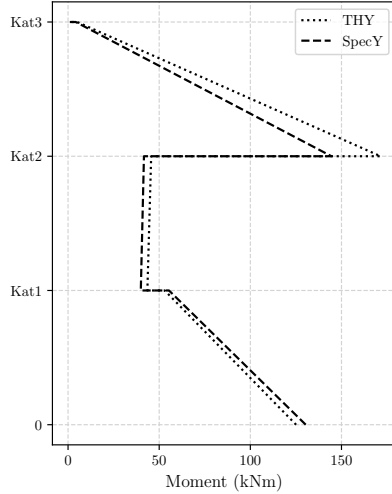
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.12	0.10	-18.41
	<i>i</i>	0.90	0.75	-20.14
Kat 2	<i>j</i>	0.37	0.33	-13.75
	<i>i</i>	0.33	0.29	-16.36
Kat 1	<i>j</i>	0.44	0.43	-5.68
	<i>i</i>	1.00	1.00	-3.57



Şekil 4.43 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat		THY	SPEY
Kat 3	<i>j</i>	5.01	4.23
	<i>i</i>	171.45	144.51
Kat 2	<i>j</i>	45.60	41.64
	<i>i</i>	43.52	39.91
Kat 1	<i>j</i>	53.02	55.37
	<i>i</i>	125.10	130.39

Kat		THY	SPEY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.04	0.03	-15.67
	<i>i</i>	1.37	1.11	-15.71
Kat 2	<i>j</i>	0.36	0.32	-8.69
	<i>i</i>	0.35	0.31	-8.28
Kat 1	<i>j</i>	0.42	0.42	4.44
	<i>i</i>	1.00	1.00	4.23



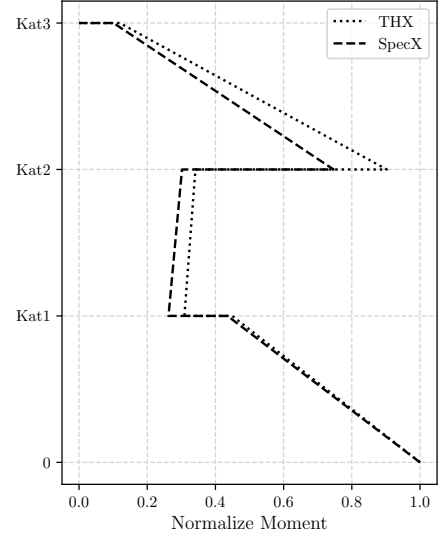
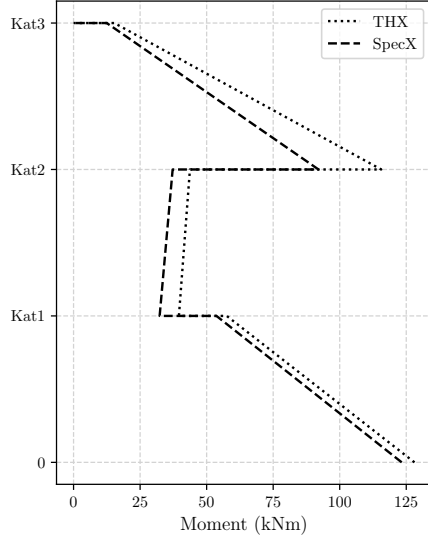
Şekil 4.44 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.
(DBYBHY2007)

C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C21 kolonuna ait moment, kesme ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C21

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	15.33	12.47
	<i>i</i>	115.60	92.04
Kat 2	<i>j</i>	43.72	37.23
	<i>i</i>	39.58	32.34
Kat 1	<i>j</i>	57.55	53.69
	<i>i</i>	128.10	123.30

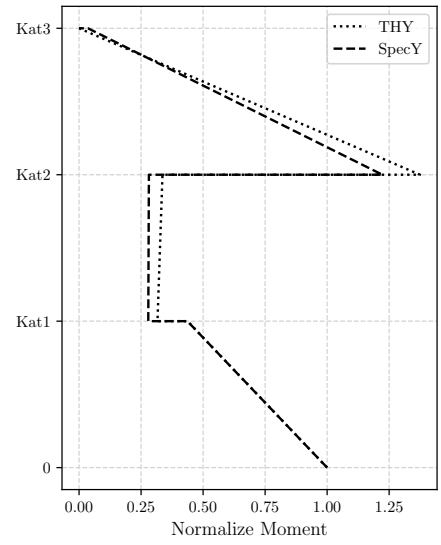
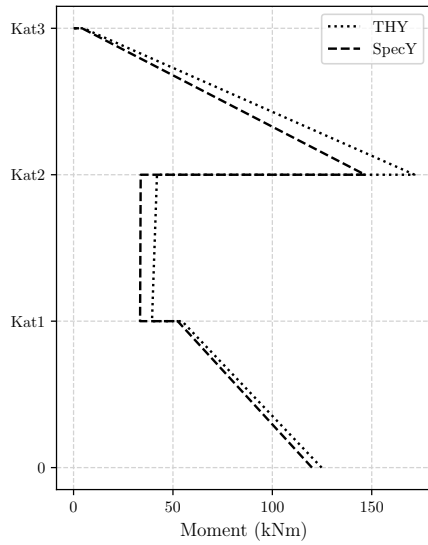
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.12	0.10	-18.66
	<i>i</i>	0.90	0.75	-20.38
Kat 2	<i>j</i>	0.34	0.30	-14.85
	<i>i</i>	0.31	0.26	-18.29
Kat 1	<i>j</i>	0.45	0.44	-6.72
	<i>i</i>	1.00	1.00	-3.75



Şekil 4.45 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)

Kat		THY	SPECY
Kat 3	<i>j</i>	5.01	4.29
	<i>i</i>	171.52	146.66
Kat 2	<i>j</i>	41.97	33.77
	<i>i</i>	39.46	33.46
Kat 1	<i>j</i>	54.57	52.38
	<i>i</i>	124.79	119.93

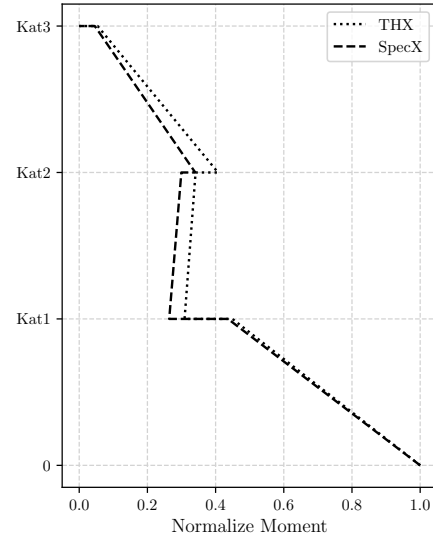
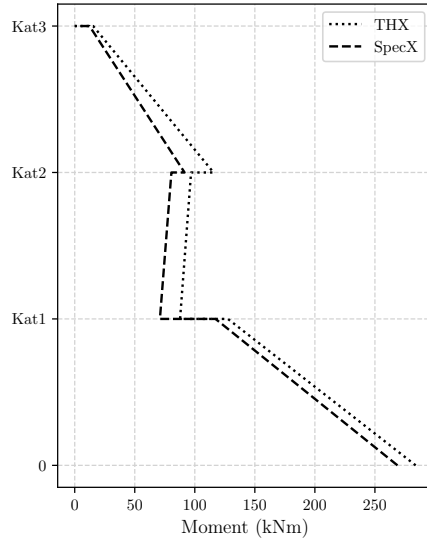
Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.00	0.04	-14.51
	<i>i</i>	1.37	1.22	-14.49
Kat 2	<i>j</i>	0.34	0.28	-19.54
	<i>i</i>	0.32	0.28	-15.20
Kat 1	<i>j</i>	0.44	0.44	-4.02
	<i>i</i>	1.00	1.00	-3.89



Şekil 4.46 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	15.33	12.30
	<i>i</i>	115.60	91.48
Kat 2	<i>j</i>	96.90	80.52
	<i>i</i>	87.73	70.94
Kat 1	<i>j</i>	127.56	117.26
	<i>i</i>	283.94	268.78

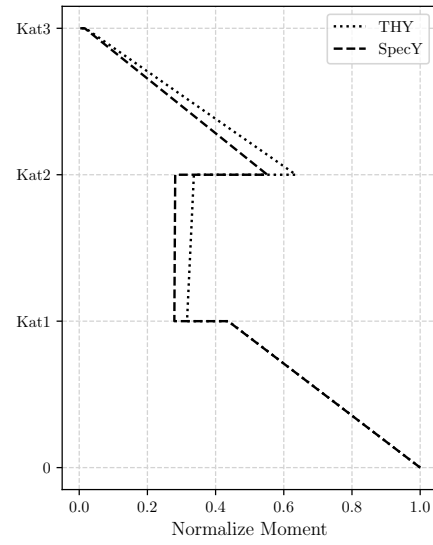
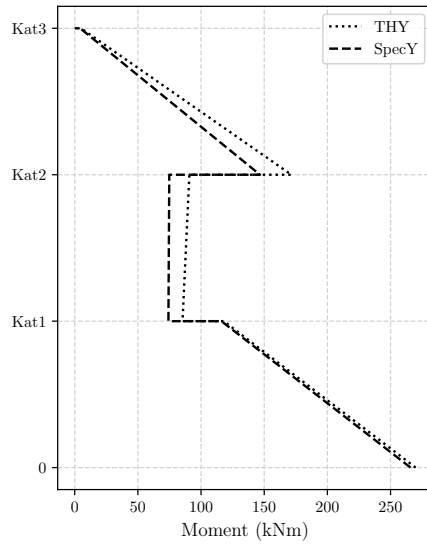
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.05	0.05	-19.73
	<i>i</i>	0.41	0.34	-20.87
Kat 2	<i>j</i>	0.34	0.30	-16.91
	<i>i</i>	0.31	0.26	-19.14
Kat 1	<i>j</i>	0.45	0.44	-8.08
	<i>i</i>	1.00	1.00	-5.34



Şekil 4.47 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16)

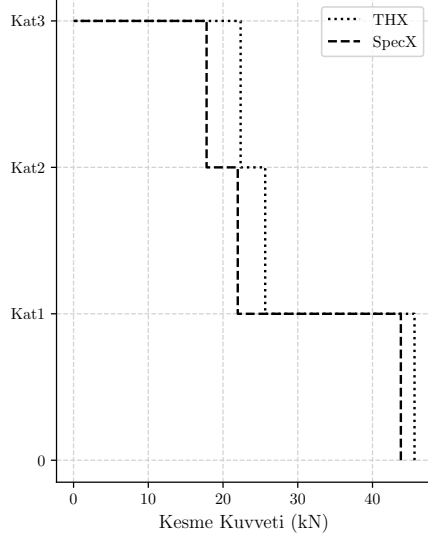
Kat		THY	SPECY
Kat 3	<i>j</i>	5.01	4.29
	<i>i</i>	171.52	146.66
Kat 2	<i>j</i>	90.76	74.84
	<i>i</i>	85.33	74.17
Kat 1	<i>j</i>	118.01	116.09
	<i>i</i>	269.88	265.84

Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.02	0.02	-14.51
	<i>i</i>	0.64	0.55	-14.49
Kat 2	<i>j</i>	0.34	0.28	-17.53
	<i>i</i>	0.32	0.28	-13.08
Kat 1	<i>j</i>	0.44	0.44	-1.63
	<i>i</i>	1.00	1.00	-1.50

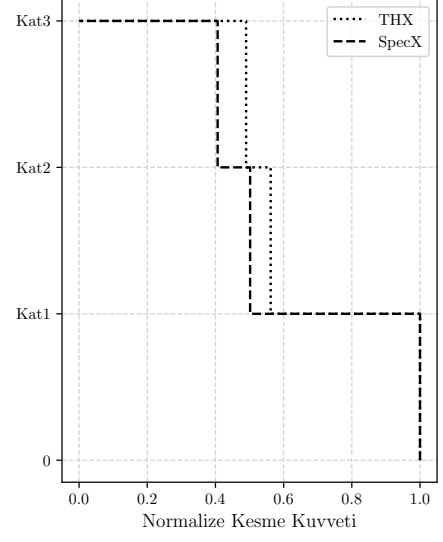


Şekil 4.48 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	22.35	17.80
Kat 2	25.64	21.97
Kat 1	45.62	43.79

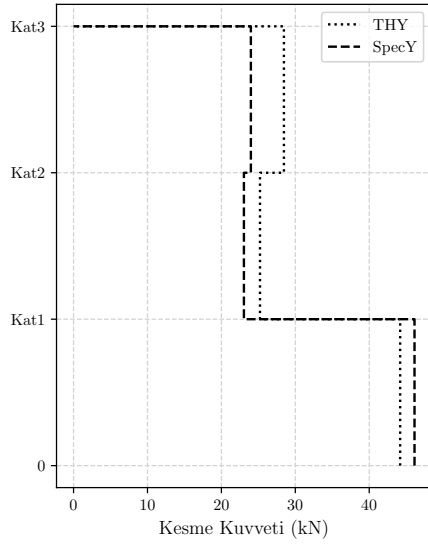


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.49	0.41	-20.37
Kat 2	0.56	0.50	-14.31
Kat 1	1.00	1.00	-4.01

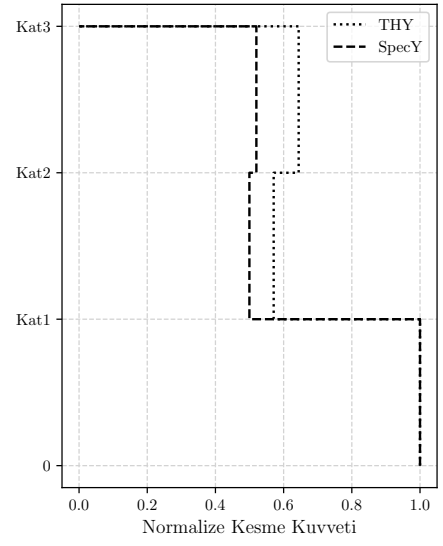


Şekil 4.49 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	28.46	23.99
Kat 2	25.22	23.05
Kat 1	44.19	46.13



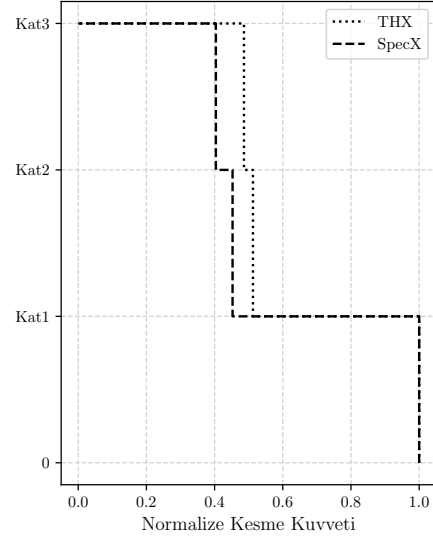
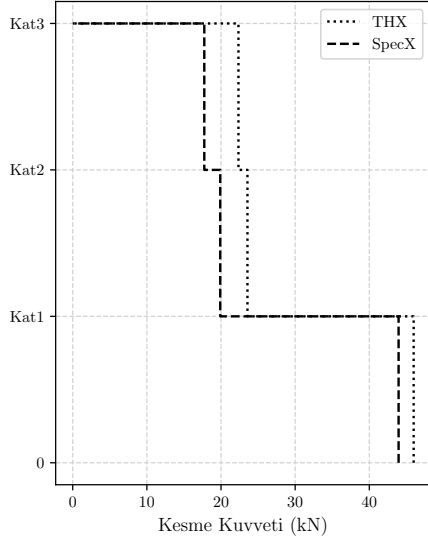
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.64	0.52	-15.71
Kat 2	0.57	0.50	-8.62
Kat 1	1.00	1.00	4.40



Şekil 4.50 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	22.35	17.74
Kat 2	23.57	19.90
Kat 1	45.98	43.95

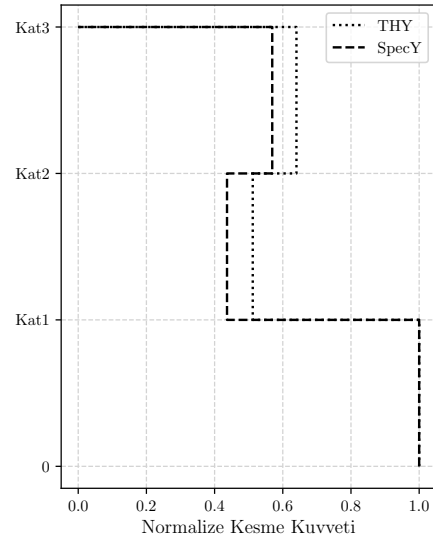
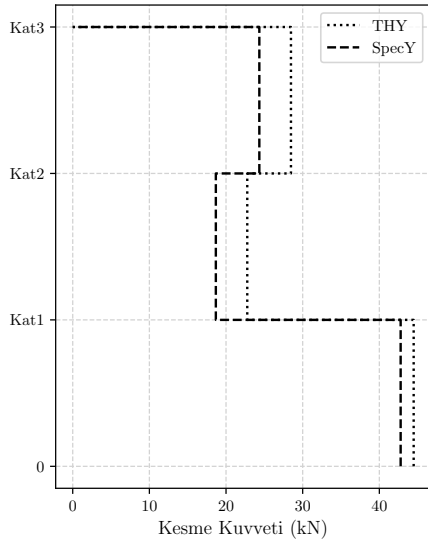
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.49	0.40	-20.61
Kat 2	0.51	0.45	-15.58
Kat 1	1.00	1.00	-4.42



Şekil 4.51 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

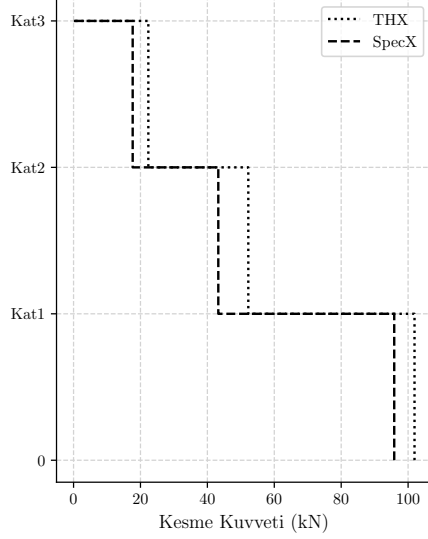
Kat	THY	SPECY
Kat 3	28.47	24.34
Kat 2	22.77	18.67
Kat 1	44.48	42.78

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.64	0.57	-14.49
Kat 2	0.51	0.44	-18.00
Kat 1	1.00	1.00	-3.82

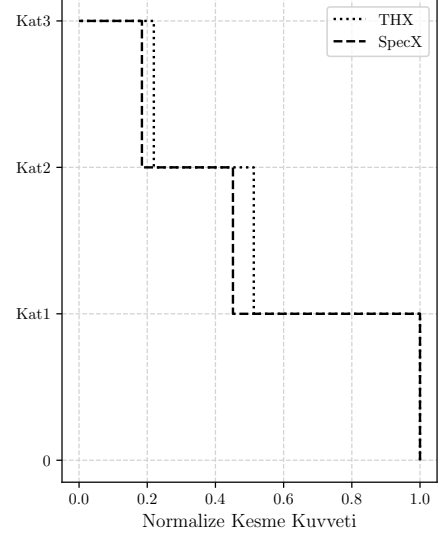


Şekil 4.52 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	22.35	17.67
Kat 2	52.23	43.26
Kat 1	101.92	95.85

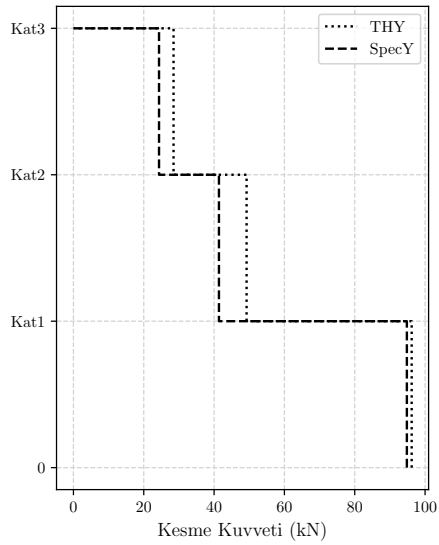


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.22	0.18	-20.93
Kat 2	0.51	0.45	-17.17
Kat 1	1.00	1.00	-5.95

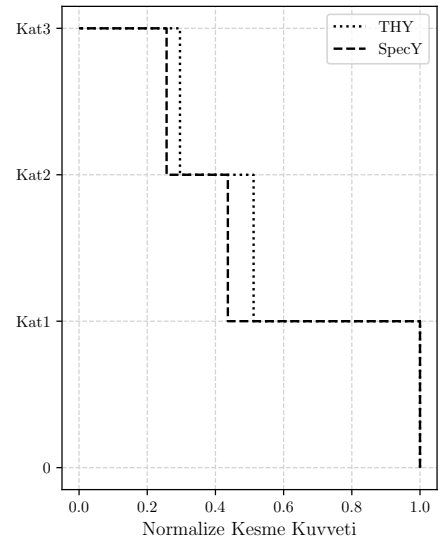


Şekil 4.53 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	28.47	24.34
Kat 2	49.24	41.38
Kat 1	96.20	94.82



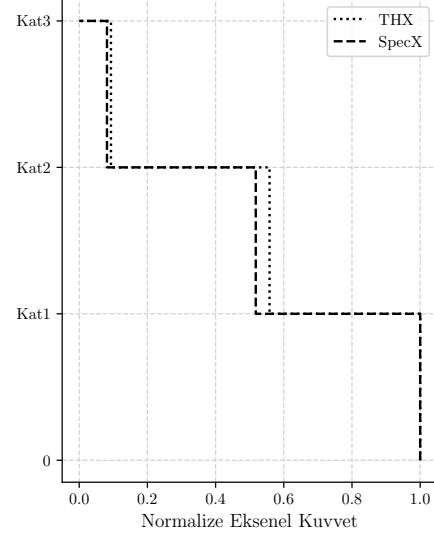
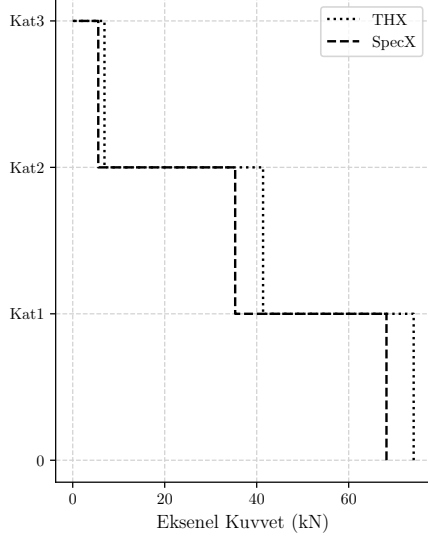
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.30	0.26	-14.49
Kat 2	0.51	0.44	-15.96
Kat 1	1.00	1.00	-1.42



Şekil 4.54 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	6.90	5.55
Kat 2	41.38	35.32
Kat 1	74.13	68.21

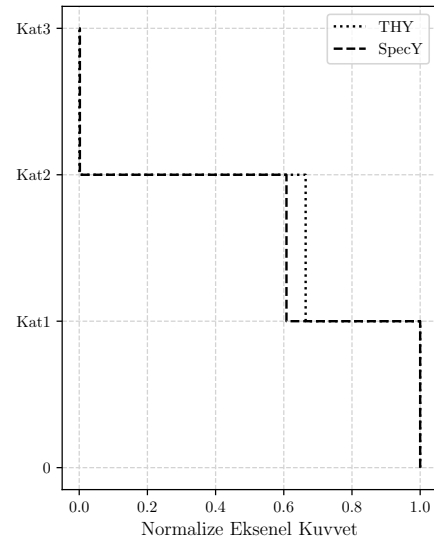
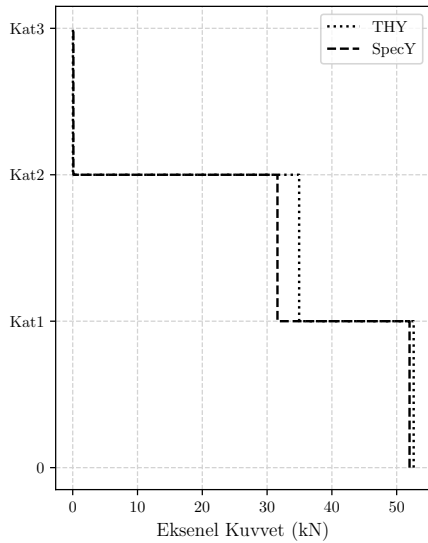
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.09	0.08	-19.53
Kat 2	0.56	0.52	-14.65
Kat 1	1.00	1.00	-7.98



Şekil 4.55 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (DBYBHY2007)

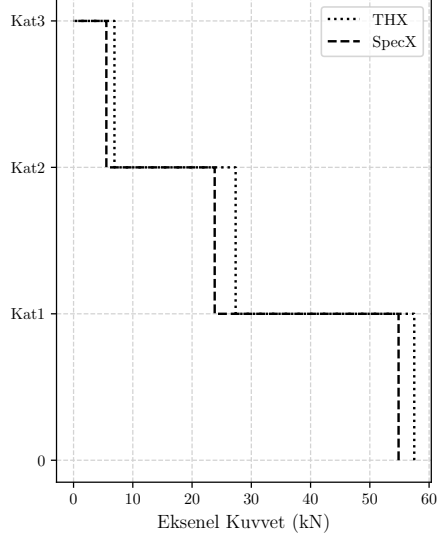
Kat	THY	SPECY
Kat 3	0.03	0.10
Kat 2	34.95	31.60
Kat 1	52.62	51.99

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.00	0.00	0.00
Kat 2	0.66	0.61	-9.58
Kat 1	1.00	1.00	-1.21

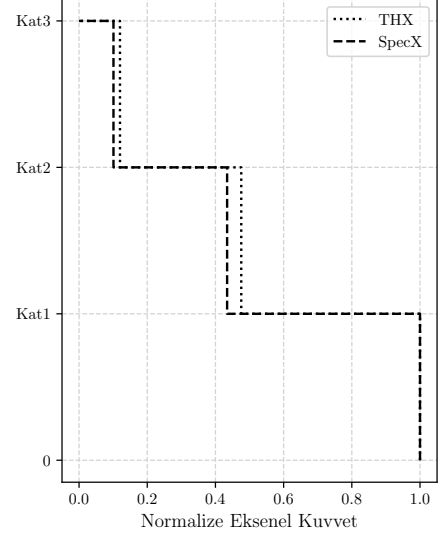


Şekil 4.56 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	6.90	5.54
Kat 2	27.35	23.82
Kat 1	57.50	54.85

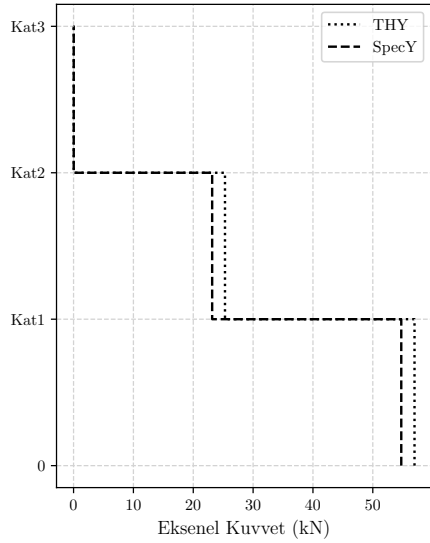


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.12	0.10	-19.77
Kat 2	0.48	0.43	-12.92
Kat 1	1.00	1.00	-4.60

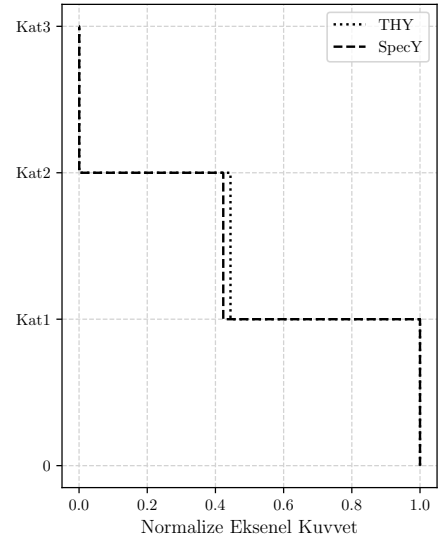


Şekil 4.57 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.
(TBDY2018)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	0.03	0.03
Kat 2	25.30	23.16
Kat 1	56.97	54.76



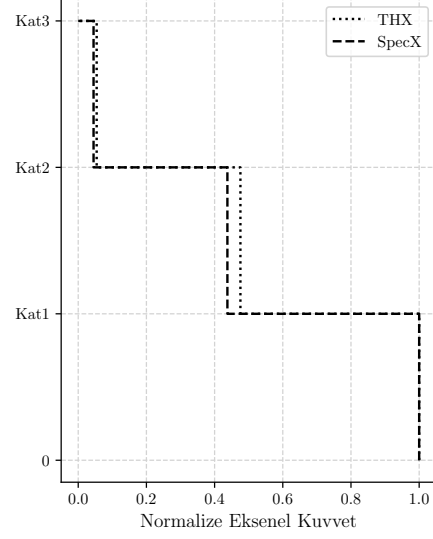
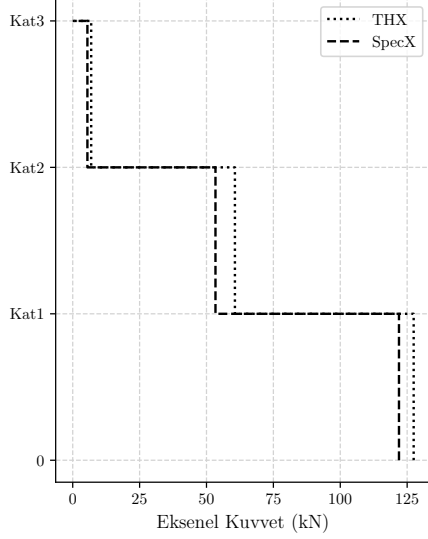
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.00	0.00	-14.21
Kat 2	0.44	0.42	-8.47
Kat 1	1.00	1.00	-3.89



Şekil 4.58 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.
(TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	6.90	5.49
Kat 2	60.62	53.36
Kat 1	127.44	121.95

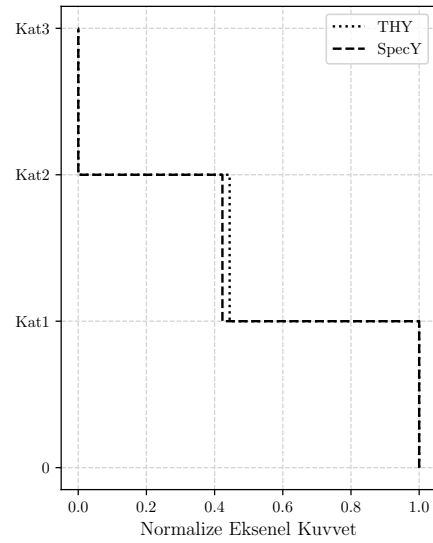
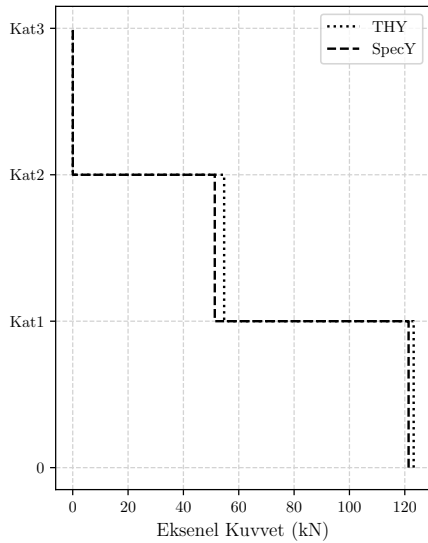
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.05	0.04	-20.50
Kat 2	0.48	0.44	-11.99
Kat 1	1.00	1.00	-4.31



Şekil 4.59 : Bina No:01- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	0.03	0.03
Kat 2	54.72	51.33
Kat 1	123.21	121.37

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.00	0.00	-14.21
Kat 2	0.44	0.42	-6.19
Kat 1	1.00	1.00	-1.49



Şekil 4.60 : Bina No:01- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.
(ASCE-07-16)

kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için üçüncü kata ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek karşılaştırılmıştır. DBYBHY2007'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen moment değerleri Şekil 4.61 ve Şekil 4.62'de, TBDY2018'e göre yapılan analizlerden elde edilen moment değerleri Şekil 4.63 ve Şekil 4.64'de, ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında elde edilen moment değerleri Şekil 4.65 ve Şekil 4.66'de gösterilmiştir. DBYBHY2007'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Şekil 4.67 ve Şekil 4.68'de, TBDY2018'e göre yapılan analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Şekil 4.69 ve Şekil 4.70'de, ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında elde edilen kesme kuvveti değerleri Şekil 4.71 ve Şekil 4.72'de gösterilmiştir. Benzer şekilde, DBYBHY2007'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.73'de, TBDY2018'e göre yapılan analizlerden elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.74'de, ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.75'de gösterilmiştir.

ASCE-07-16'dan elde edilen eleman kesit tesirleri incelendiğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için kuvvetlerin katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %21~16 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %18~7 oranında, birinci katta yaklaşık olarak %2 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmektedir.

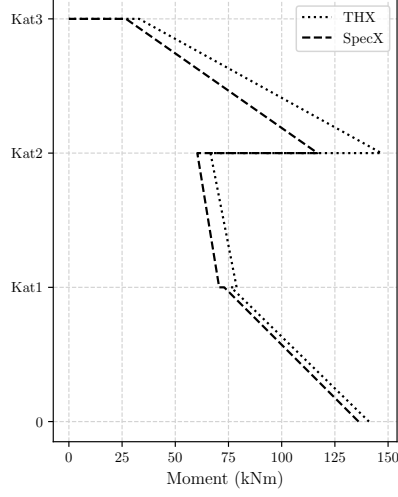
TBDY2018'den elde edilen eleman kesit tesirleri incelendiğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için kuvvetlerin katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %21~14 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %18~9 oranında, birinci katta yaklaşık olarak %5~3 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmektedir.

DBYBHY2007'e göre elde edilen kesit tesirleri incelendiğinde ise, modal analiz sonuçlarının zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen sonuçlardan belirgin şekilde farklı olduğu görülmüştür. Modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, üçüncü katta %21~16 oranında, ikinci katta %14~8 oranında

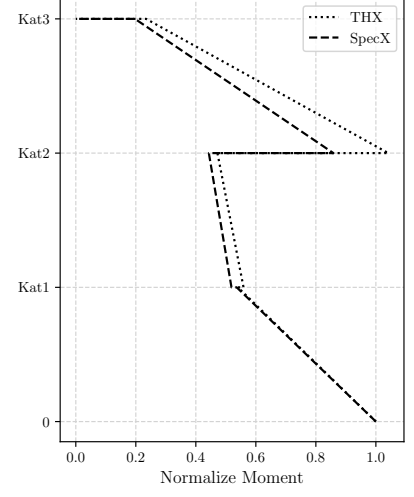
moment ve ekselen kuvvet değerleri ile %53 oranında daha küçük kesme kuvveti değerleri, birinci katta ise %9-4 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmektedir.

Yapılan karşılaştırmalar sonucunda, düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistem içeren Bina No:01 gibi basit ve küçük yapı örneğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizlerle modal analizlerden yakın sonuçlar elde edilemediği görölmüştür. En büyük farklar ise DBYBHY2007 yaklaşımına göre yapılan analizlerden elde edilmiştir.

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	33.03	26.84
	<i>i</i>	146.87	116.87
Kat 2	<i>j</i>	66.56	60.36
	<i>i</i>	78.82	70.63
Kat 1	<i>j</i>	76.21	72.99
	<i>i</i>	141.01	136.13

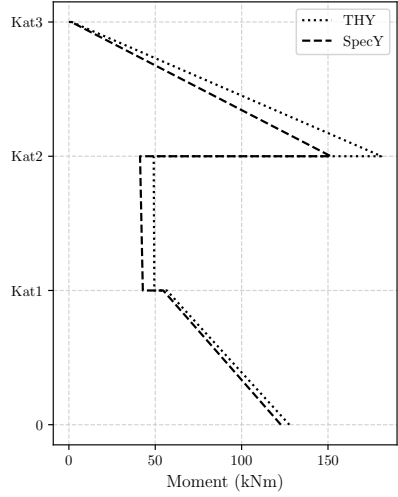


Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.23	0.20	-18.73
	<i>i</i>	1.04	0.86	-20.43
Kat 2	<i>j</i>	0.47	0.44	-9.32
	<i>i</i>	0.56	0.52	-10.40
Kat 1	<i>j</i>	0.54	0.54	-4.22
	<i>i</i>	1.00	1.00	-3.46

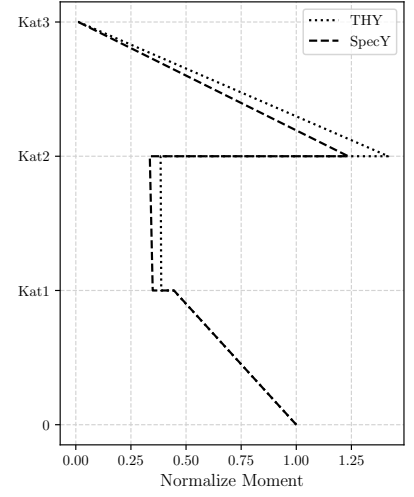


Şekil 4.61 : Bina No:01- C21 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat		THY	SPECY
Kat 3	<i>j</i>	1.67	1.40
	<i>i</i>	180.93	151.66
Kat 2	<i>j</i>	49.10	41.19
	<i>i</i>	49.45	42.80
Kat 1	<i>j</i>	56.73	54.63
	<i>i</i>	127.64	122.72



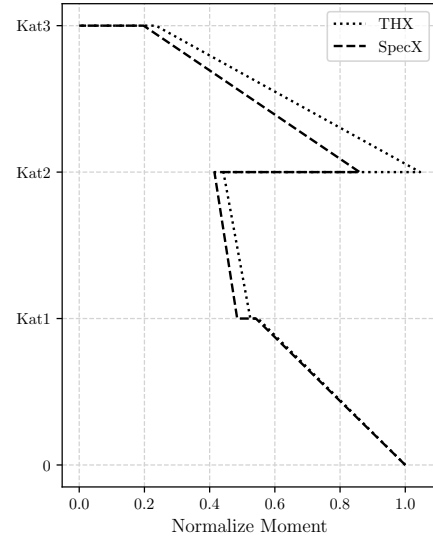
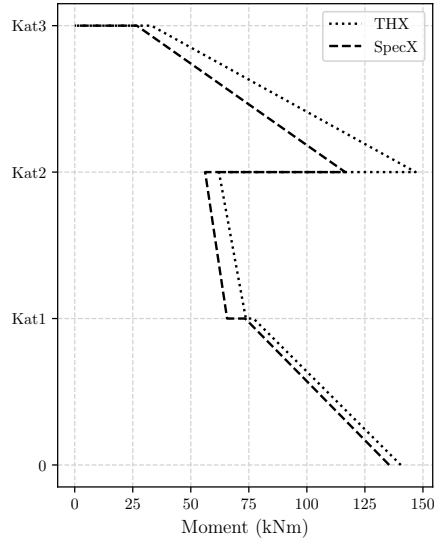
Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.01	0.01	-15.87
	<i>i</i>	1.42	1.24	-16.18
Kat 2	<i>j</i>	0.38	0.34	-16.10
	<i>i</i>	0.39	0.35	-13.45
Kat 1	<i>j</i>	0.44	0.45	-3.70
	<i>i</i>	1.00	1.00	-3.86



Şekil 4.62 : Bina No:01- C21 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	33.03	26.76
	<i>i</i>	146.87	116.51
Kat 2	<i>j</i>	62.12	56.18
	<i>i</i>	73.71	65.64
Kat 1	<i>j</i>	77.01	73.41
	<i>i</i>	140.46	135.48

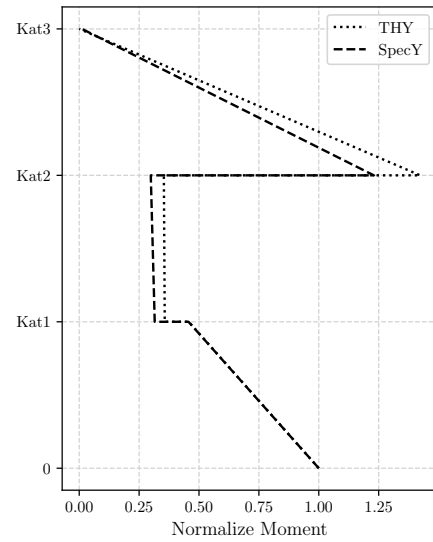
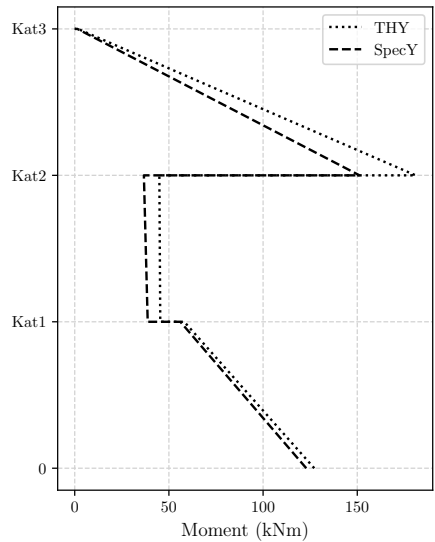
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.24	0.20	-18.98
	<i>i</i>	1.05	0.86	-20.67
Kat 2	<i>j</i>	0.44	0.41	-9.57
	<i>i</i>	0.52	0.48	-10.95
Kat 1	<i>j</i>	0.55	0.54	-4.67
	<i>i</i>	1.00	1.00	-3.54



Şekil 4.63 : Bina No:01- C21 kolonu X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)

Kat		THY	SPECY
Kat 3	<i>j</i>	1.67	1.40
	<i>i</i>	181.00	151.19
Kat 2	<i>j</i>	44.93	36.72
	<i>i</i>	45.41	38.74
Kat 1	<i>j</i>	58.15	56.07
	<i>i</i>	127.18	122.93

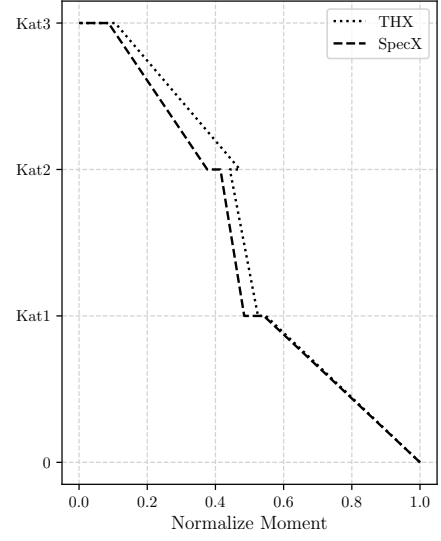
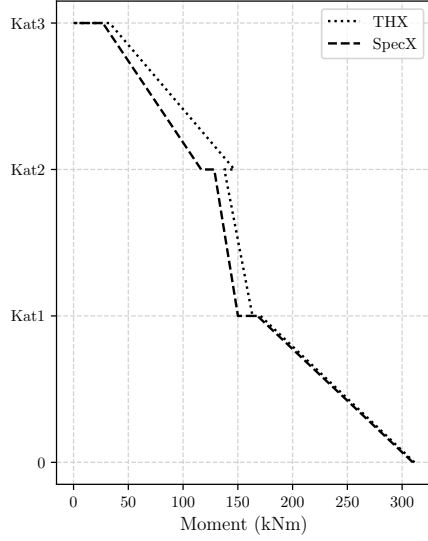
Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.00	0.01	-16.16
	<i>i</i>	1.42	1.23	-16.47
Kat 2	<i>j</i>	0.35	0.30	-18.28
	<i>i</i>	0.36	0.32	-14.68
Kat 1	<i>j</i>	0.46	0.46	-3.57
	<i>i</i>	1.00	1.00	-3.34



Şekil 4.64 : Bina No:01- C21 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	j	33.03	26.76
	i	146.87	116.51
Kat 2	j	137.69	128.47
	i	163.38	150.10
Kat 1	j	170.68	167.87
	i	311.32	309.81

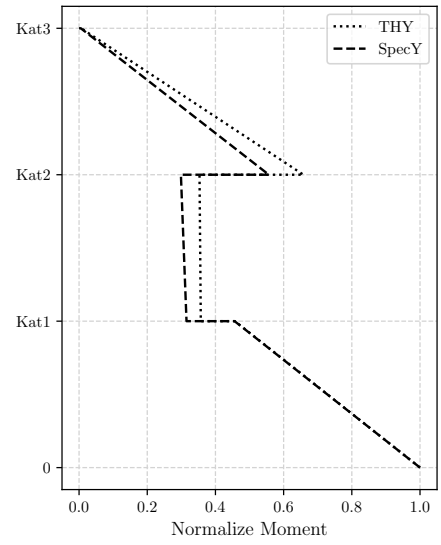
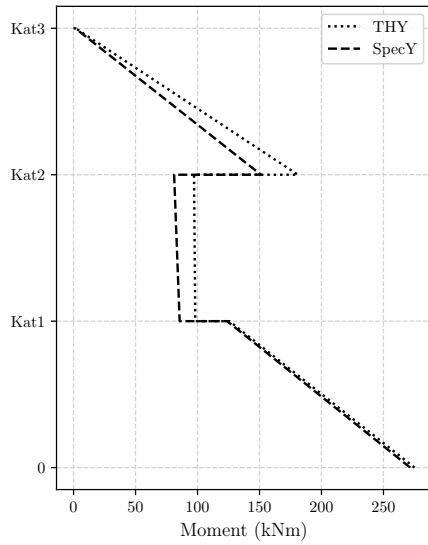
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	j	0.11	0.09	-18.98
	i	0.47	0.38	-20.67
Kat 2	j	0.44	0.41	-6.70
	i	0.52	0.48	-8.13
Kat 1	j	0.55	0.54	-1.65
	i	1.00	1.00	-0.48



Şekil 4.65 : Bina No:01- C21 kolonu X–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16)

Kat		THY	SPECY
Kat 3	j	1.67	1.40
	i	181.00	151.19
Kat 2	j	97.17	81.13
	i	98.20	85.60
Kat 1	j	125.75	123.89
	i	275.05	271.60

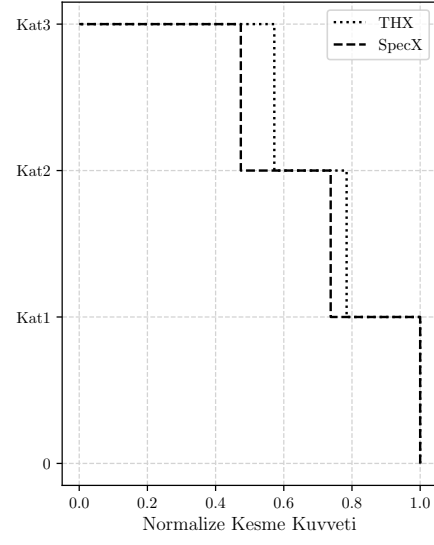
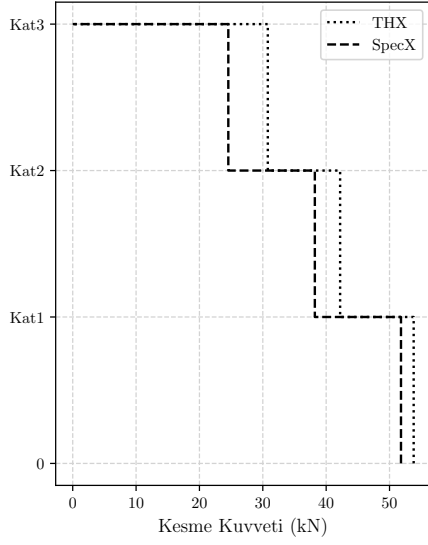
Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	j	0.01	0.01	-16.16
	i	0.66	0.56	-16.47
Kat 2	j	0.35	0.30	-16.51
	i	0.36	0.32	-12.84
Kat 1	j	0.46	0.46	-1.48
	i	1.00	1.00	-1.25



Şekil 4.66 : Bina No:01- C21 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	30.79	24.56
Kat 2	42.20	38.21
Kat 1	53.81	51.81

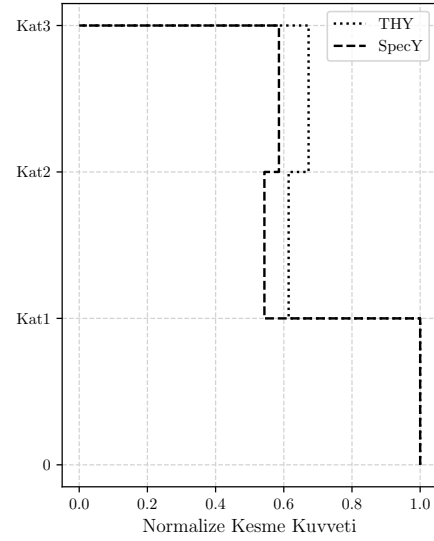
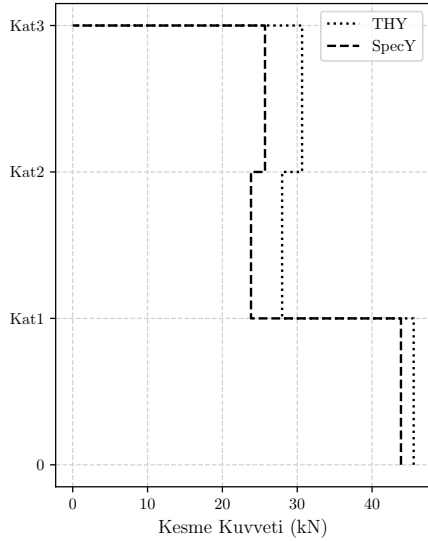
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.57	0.47	-20.25
Kat 2	0.78	0.74	-9.46
Kat 1	1.00	1.00	-3.72



Şekil 4.67 : Bina No:01- C21 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri.
(DBYBHY2007)

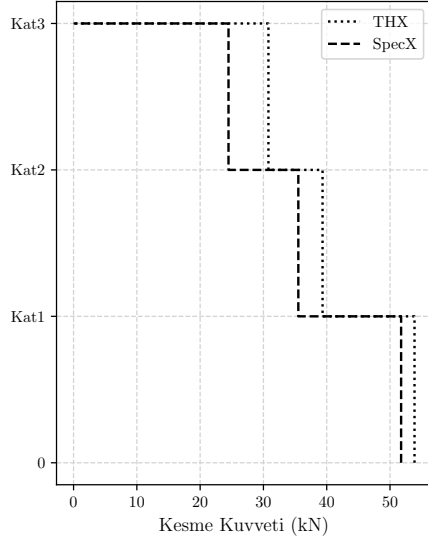
Kat	THY	SPECY
Kat 3	30.65	25.69
Kat 2	27.98	23.82
Kat 1	45.56	43.86

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.64	0.59	-16.17
Kat 2	1.06	0.54	-53.17
Kat 1	1.00	1.00	-8.90

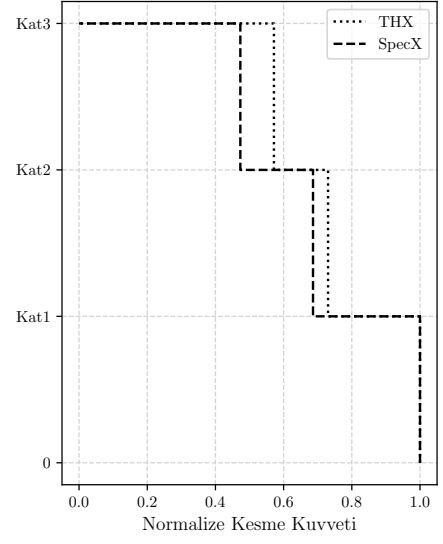


Şekil 4.68 : Bina No:01- C21 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	30.79	24.48
Kat 2	39.34	35.51
Kat 1	53.87	51.75

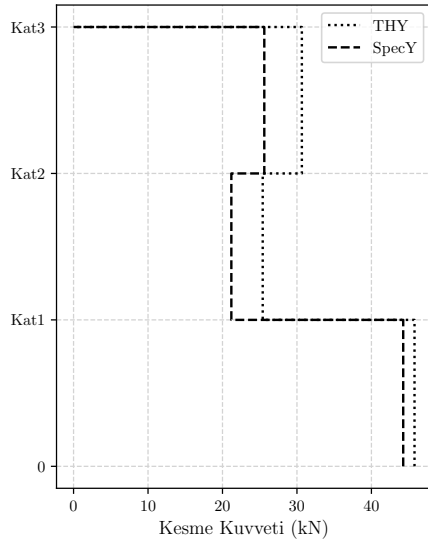


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.57	0.47	-20.49
Kat 2	0.73	0.69	-9.73
Kat 1	1.00	1.00	-3.93

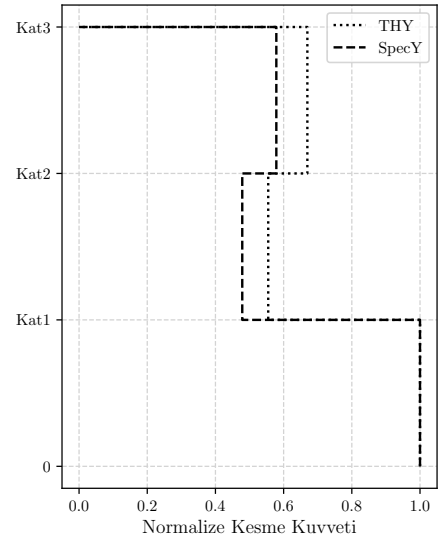


Şekil 4.69 : Bina No:01- C21 kolonu *X*–doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	30.66	25.61
Kat 2	25.40	21.19
Kat 1	45.79	44.27



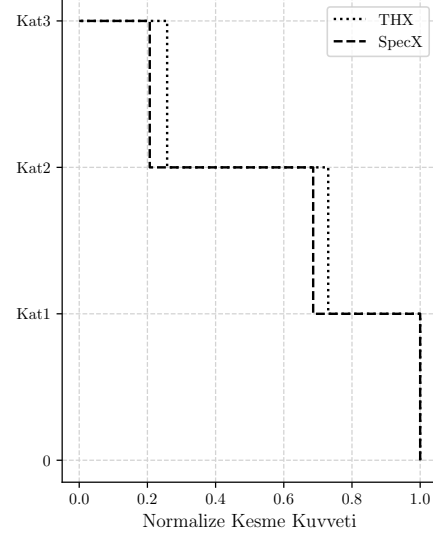
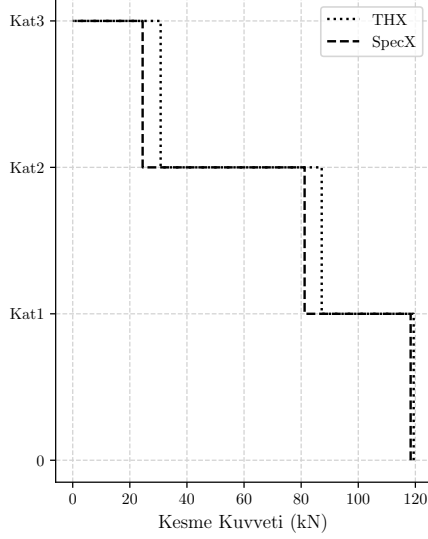
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.67	0.58	-16.46
Kat 2	0.55	0.48	-16.58
Kat 1	1.00	1.00	-3.31



Şekil 4.70 : Bina No:01- C21 kolonu *Y*–doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	30.79	24.48
Kat 2	87.20	81.21
Kat 1	119.40	118.35

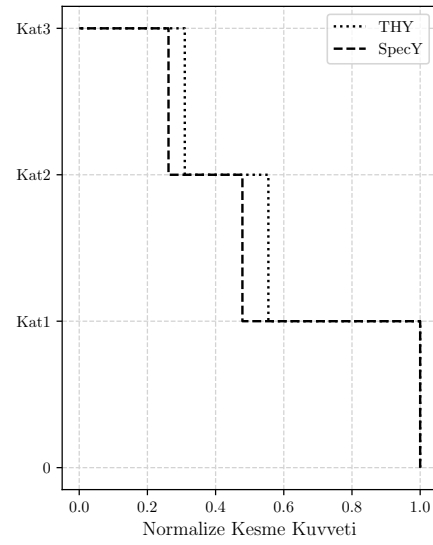
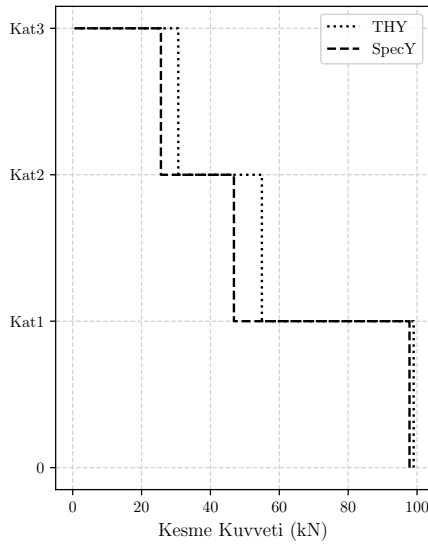
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.26	0.21	-20.49
Kat 2	0.73	0.69	-6.87
Kat 1	1.00	1.00	-0.89



Şekil 4.71 : Bina No:01- C21 kolonu X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	30.66	25.61
Kat 2	54.94	46.82
Kat 1	99.02	97.81

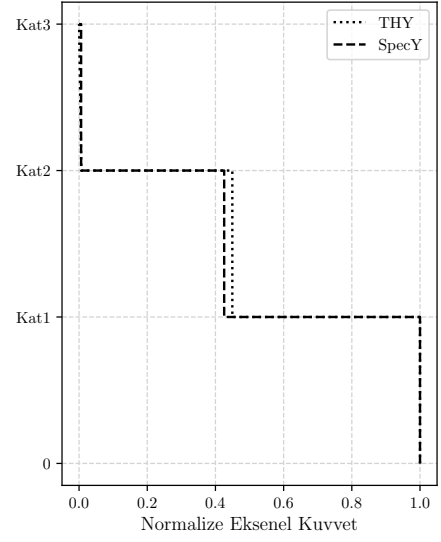
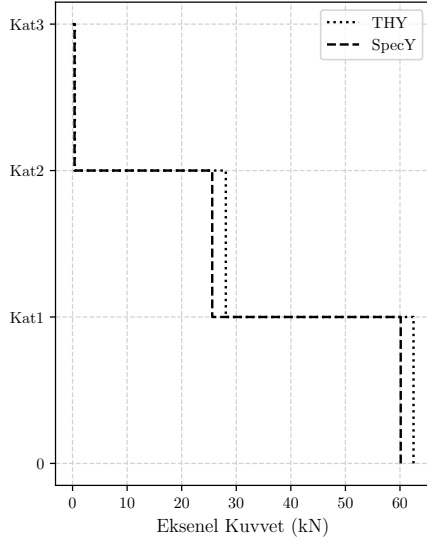
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.31	0.26	-16.46
Kat 2	0.55	0.48	-14.78
Kat 1	1.00	1.00	-1.22



Şekil 4.72 : Bina No:01- C21 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	0.42	0.36
Kat 2	28.08	25.60
Kat 1	62.48	60.14

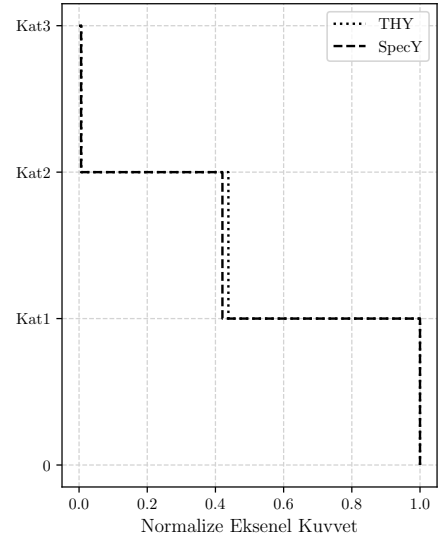
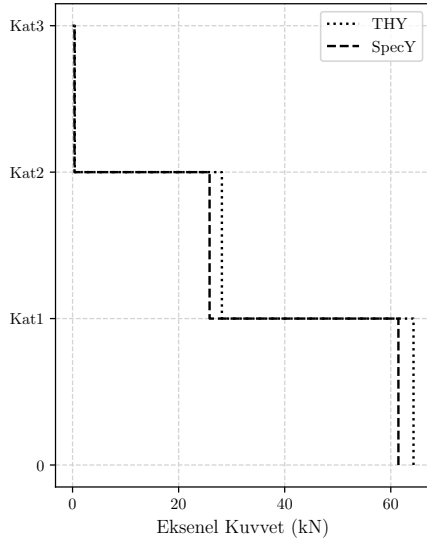
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.01	0.01	-13.91
Kat 2	0.45	0.43	-8.86
Kat 1	1.00	1.00	-3.75



Şekil 4.74 : Bina No:01- C21 kolonu *Y*–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.
(TBDY2018)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	0.42	0.36
Kat 2	28.16	25.83
Kat 1	64.29	61.44

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.01	0.01	-13.62
Kat 2	0.44	0.42	-8.25
Kat 1	1.00	1.00	-4.43



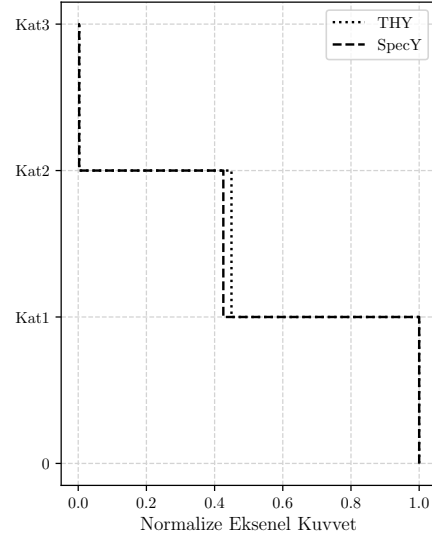
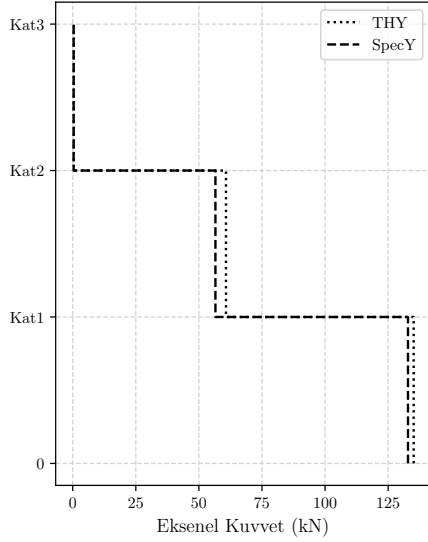
Şekil 4.73 : Bina No:01- C21 kolonu *Y*–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.
(DBYBHY2007)

B03 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen B03

Kat	THY	SPECY
Kat 3	0.42	0.36
Kat 2	60.74	56.55
Kat 1	135.12	132.87

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.00	0.00	-13.91
Kat 2	0.45	0.43	-6.89
Kat 1	1.00	1.00	-1.67



Şekil 4.75 : Bina No:01- C21 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (ASCE-07-16)

kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. B03 kirişine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için üçüncü kata ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek karşılaştırılmıştır. DBYBHY2007'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen moment değerleri Çizelge 4.9'de, TBDY2018'e göre yapılan analizlerden elde edilen moment değerleri Çizelge 4.10'de, ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında elde edilen moment değerleri Çizelge 4.11'de gösterilmiştir. Benzer şekilde, DBYBHY2007'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.12'de, TBDY2018'e göre yapılan analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.13'de, ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında elde edilen kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.14'de gösterilmiştir.

TBDY2018 ve ASCE-07-16'dan elde edilen eleman kesit tesirleri incelendiğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için kuvvetlerin katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta yaklaşık olarak %19 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %10 oranında, birinci katta yaklaşık olarak %4 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmektedir.

DBYBHY2007'e göre elde edilen kesit tesirleri incelendiğinde ise, modal analiz sonuçlarının zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen sonuçlardan belirgin şekilde farklı olduğu görülmüştür. Modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, üçüncü katta yaklaşık olarak %20 oranında, ikinci katta %57 oranında, birinci katta ise %15 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmektedir.

Yapılan karşılaştırmalar sonucunda, düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistem içeren Bina No:01 gibi basit ve küçük yapı örneğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizlerle modal analizlerden yakın sonuçlar elde edilemediği görülmüştür. En büyük farklar ise DBYBHY2007 yaklaşımına göre yapılan analizlerden elde edilmiştir.

Çizelge 4.9 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	17.64	14.28
	<i>i</i>	17.65	14.29
Kat 2	<i>j</i>	108.99	46.90
	<i>i</i>	107.48	47.50
Kat 1	<i>j</i>	82.23	70.61
	<i>i</i>	82.43	70.49

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.21	0.20	-19.04
	<i>i</i>	0.21	0.20	-19.04
Kat 2	<i>j</i>	1.32	0.67	-56.97
	<i>i</i>	1.30	0.67	-55.80
Kat 1	<i>j</i>	1.00	1.00	-14.13
	<i>i</i>	1.00	1.00	-14.49

Çizelge 4.10 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	17.37	14.24
	<i>i</i>	17.37	14.24
Kat 2	<i>j</i>	51.64	46.79
	<i>i</i>	51.64	46.79
Kat 1	<i>j</i>	70.22	68.41
	<i>i</i>	70.22	68.41

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.25	0.21	-18.02
	<i>i</i>	0.25	0.21	-18.02
Kat 2	<i>j</i>	0.74	0.68	-9.40
	<i>i</i>	0.74	0.68	-9.40
Kat 1	<i>j</i>	1.00	1.00	-2.58
	<i>i</i>	1.00	1.00	-2.58

Çizelge 4.11 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	17.37	14.09
	<i>i</i>	17.37	14.09
Kat 2	<i>j</i>	114.47	103.25
	<i>i</i>	114.46	103.25
Kat 1	<i>j</i>	155.64	149.01
	<i>i</i>	155.64	149.01

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.11	0.09	-18.90
	<i>i</i>	0.11	0.09	-18.90
Kat 2	<i>j</i>	0.74	0.69	-9.79
	<i>i</i>	0.74	0.69	-9.79
Kat 1	<i>j</i>	1.00	1.00	-4.26
	<i>i</i>	1.00	1.00	-4.26

Çizelge 4.12 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	0.02	5.19
Kat 2	0.45	19.51
Kat 1	0.88	28.38

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.19	0.18	-19.04
Kat 2	1.28	0.69	-54.45
Kat 1	1.00	1.00	-14.98

Çizelge 4.13 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	6.32	5.18
Kat 2	20.88	18.92
Kat 1	28.30	27.59

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.22	0.19	-18.02
Kat 2	0.74	0.69	-9.38
Kat 1	1.00	1.00	-2.51

Çizelge 4.14 : Bina No:01- B03 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	6.32	5.12
Kat 2	46.28	41.74
Kat 1	62.73	60.06

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.10	0.09	-18.90
Kat 2	0.74	0.69	-9.82
Kat 1	1.00	1.00	-4.26

4.3 Bina No:02 İçin Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:02 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde modal analiz uygulanarak, elde edilen kat kesme kuvvetleri ve seçilen belirli elemanlarda meydana gelen eleman iç kuvvetlerin karşılaştırılması yapılmıştır. Benzer şekilde, zaman tanım alanında doğrusal analizler yönetmeliklere göre uygulanarak elde edilen kat kesme kuvvetleri ve seçilen belirli elemanlarda meydana gelen iç kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. Bununla birlikte, modal analizler ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen azaltılmamış deprem yüklerine göre kat kesme kuvvetleri, seçilen belirli elemanlarda meydana gelen iç kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. Bir diğer karşılaştırma yöntemi olarak her bir yönetmelik prosedürü için, zaman tanım alanında hesap yapılarak elde edilen sonuçlar ile modal analiz yapılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

4.3.1 Modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:2 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde modal analizler uygulanarak, elde edilen kat kesme kuvvetlerinin ve seçilen belirli elemanlar için eleman iç kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

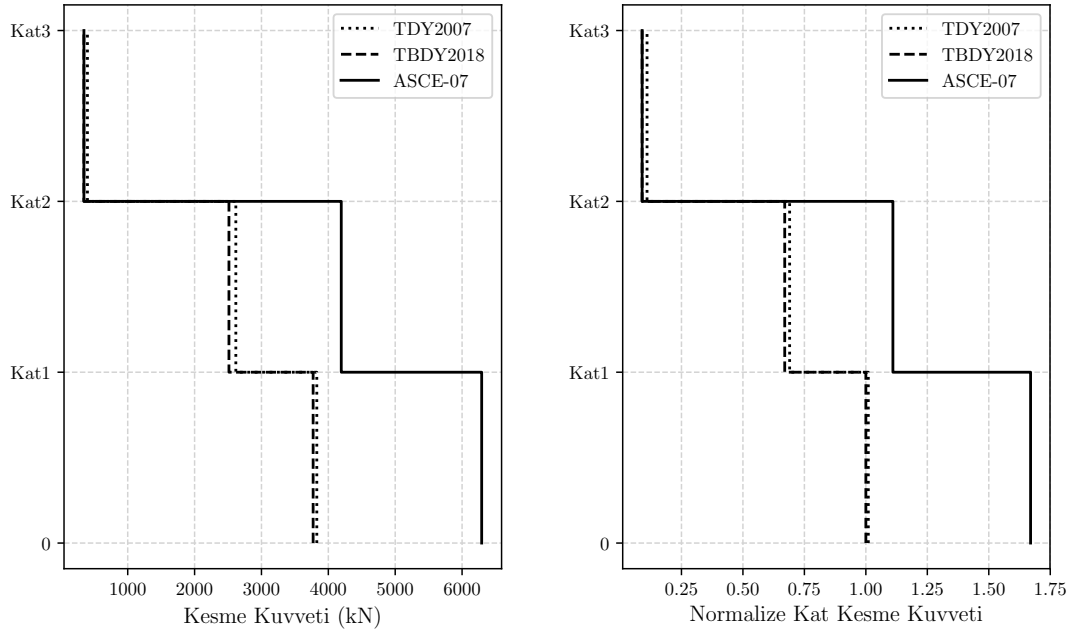
4.3.1.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen taban kesme kuvveti değerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Şekil 4.76 ve Şekil 4.77'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta meydana gelen kat kesme kuvveti değerleri tüm yönetmelikler için benzer olurken, yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki dağılıma göre, ASCE-07-16 [9]'dan en büyük kat kesme kuvvetleri TBDY2018 [2]'den ise en küçük kat kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir. ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre $X - X$ doğrultusunda yaklaşık 1.67 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri ve $Y - Y$ doğrultusunda 1.74 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri elde edilirken, DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2] ile benzer kat kesme kuvvetleri elde edilmiştir.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	397.74	344.89	344.89
Kat 2	2616.76	2513.77	4193.25
Kat 1	3827.68	3772.69	6293.27

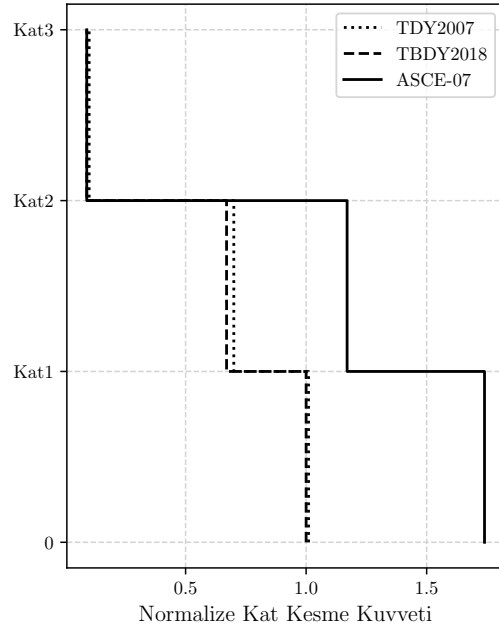
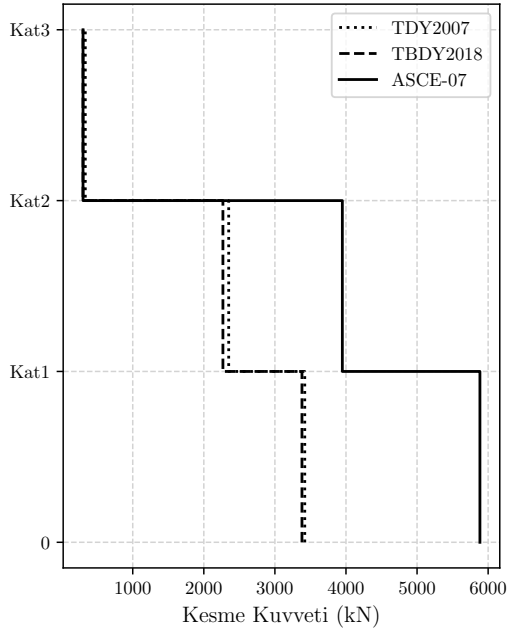
Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.11	0.09	0.09
Kat 2	0.69	0.67	1.11
Kat 1	1.01	1.00	1.67



Şekil 4.76 : Bina No:02 X-doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	332.36	300.59	300.59
Kat 2	2349.93	2268.70	3948.82
Kat 1	3420.03	3380.76	5884.44

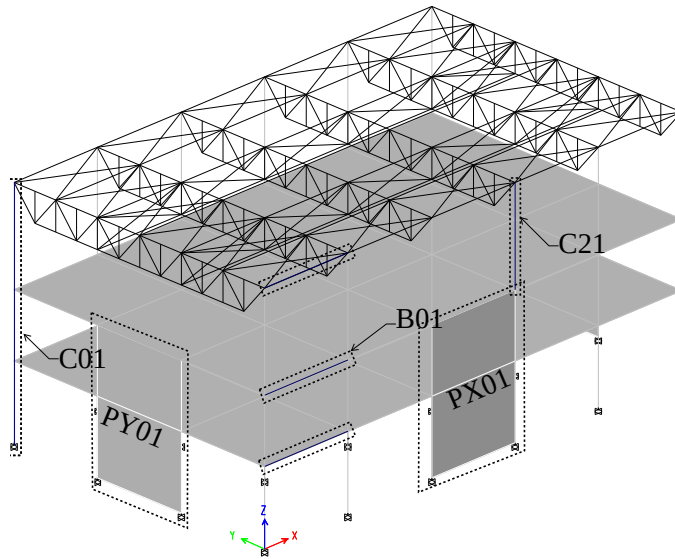
Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.10	0.09	0.09
Kat 2	0.70	0.67	1.17
Kat 1	1.01	1.00	1.74



Şekil 4.77 : Bina No:02 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

4.3.1.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analiz sonuçlarından elde edilen eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 2 adet kolon elemanı, 1 adet kiriş elemanı ve 2 adet perde elemanı Şekil 4.78’de gösterilmiştir.



Şekil 4.78 : Bina No:02 karşılaştırma için seçilen kolon ve kiriş elemanları.

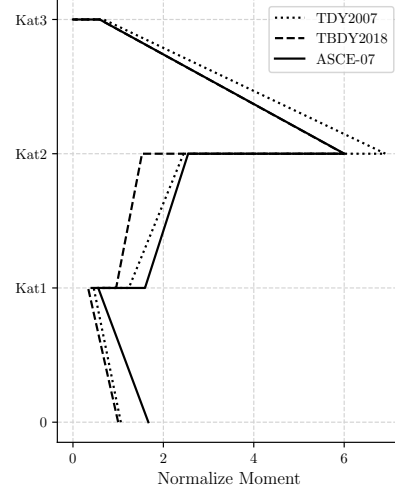
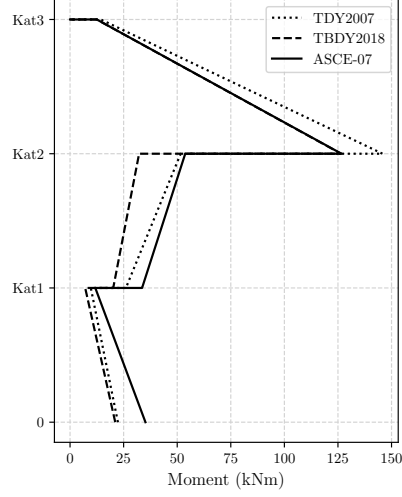
C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen C01 kolonuna ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C01 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat C01 kolonuna ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.79 ve Şekil 4.80'de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.81 ve Şekil 4.82'de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.83 ve Şekil 4.84'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, C01 kolonu için, birinci katta ASCE-07-16 [9]'den TBDY2018'e göre $X - X$ doğrultusunda yaklaşık 1.67 kat ve $Y - Y$ doğrultusunda 1.74 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007'den elde edilen kesit tesirleri ile TBDY2018'den elde edilen kesit tesirleri karşılaştırıldığında, $X - X$ doğrultusunda 1.06 kat daha büyük moment değerleri, 1.14 kat daha büyük kesme kuvveti değerleri ve 1.33 kat daha büyük eksenel kuvvet değerleri elde edilirken, $Y - Y$ doğrultusunda benzer oranda moment değerleri, 1.08 kat daha büyük kesme kuvveti değerleri ve 1.10 kat daha büyük eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir. Ancak, üst katlardaki analiz sonuçlarına bakıldığında, C01 kolonunda alt katlara göre büyük oranlarda moment ve kesme kuvvetlerinin meydana geldiği görülmüştür. Buna ek olarak, C01 kolonunda meydana gelen küçük iç kuvvet değerleri oranlandığında büyük fark oranları meydana gelmektedir. Binanın birinci ve ikinci katında bulunan rijit betonarme perdelerin son katta bulunmaması durumu, kuvvet dağılımında bu etkilerin meydana gelmesinde büyük bir etkiye sahip olduğu için, çerçeve kolonlarında incelenen yöntemlerden oluşacak etkilerin doğru şekilde gözlemlenmesi ve değerlendirilmesi mümkün olmamaktadır. Bu sebeple, bu çalışma kapsamında yapılan diğer karşılaştırma yöntemlerine C01 kolonu ve benzeri çerçeve elemanları için yer verilmemiştir.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	14.37	12.46	12.48
	<i>i</i>	145.82	126.45	126.64
Kat 2	<i>j</i>	51.62	32.22	53.74
	<i>i</i>	26.06	20.15	33.60
Kat 1	<i>j</i>	9.69	7.06	11.78
	<i>i</i>	22.33	21.09	35.18

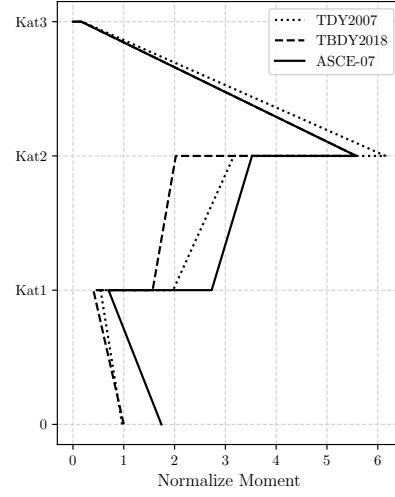
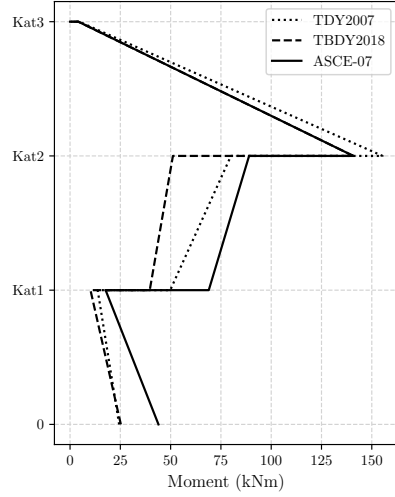
Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.68	0.59	0.59
	<i>i</i>	6.91	6.00	6.00
Kat 2	<i>j</i>	2.45	1.53	2.55
	<i>i</i>	1.24	0.96	1.59
Kat 1	<i>j</i>	0.46	0.33	0.56
	<i>i</i>	1.06	1.00	1.67



Şekil 4.79 : Bina No:02- C01 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.

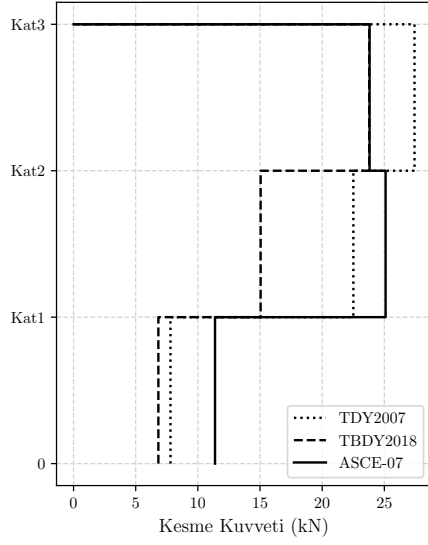
Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	4.56	4.13	4.13
	<i>i</i>	155.37	140.83	140.83
Kat 2	<i>j</i>	79.99	51.14	89.00
	<i>i</i>	49.80	39.62	68.96
Kat 1	<i>j</i>	13.73	10.16	17.68
	<i>i</i>	24.41	25.26	43.96

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.18	0.16	0.16
	<i>i</i>	6.15	5.58	5.58
Kat 2	<i>j</i>	3.17	2.02	3.52
	<i>i</i>	1.97	1.57	2.73
Kat 1	<i>j</i>	0.54	0.40	0.70
	<i>i</i>	0.97	1.00	1.74

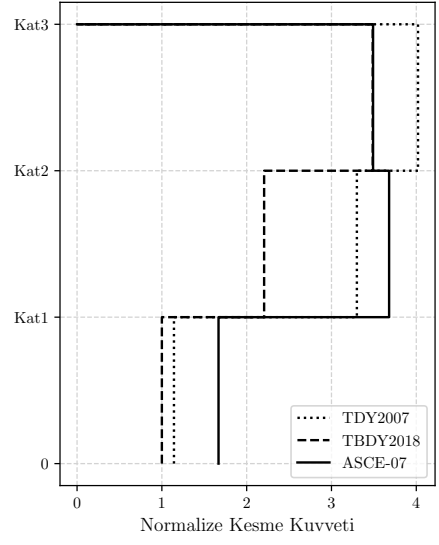


Şekil 4.80 : Bina No:02- C01 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	27.43	23.78	23.81
Kat 2	22.51	15.05	25.10
Kat 1	7.80	6.82	11.38

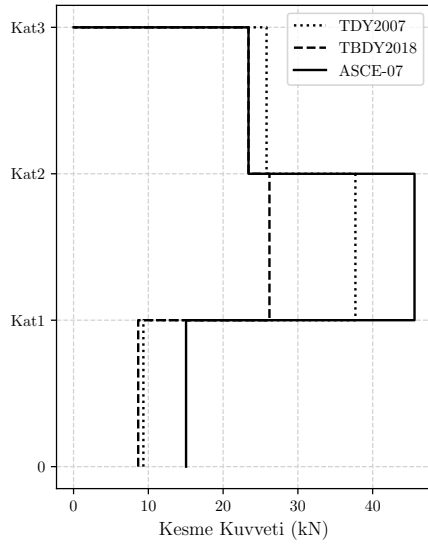


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	4.02	3.49	3.49
Kat 2	3.30	2.21	3.68
Kat 1	1.14	1.00	1.67

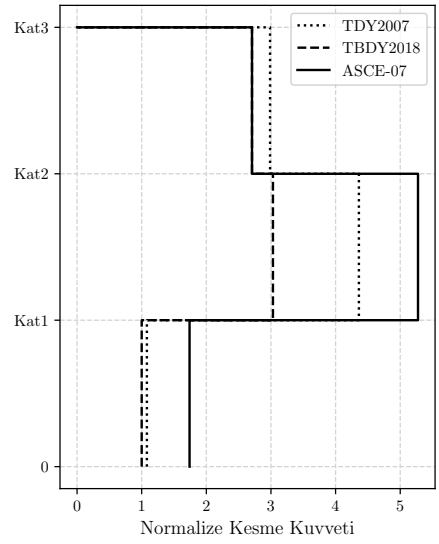


Şekil 4.81 : Bina No:01- C01 kolonu *X*-doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	25.81	23.40	23.40
Kat 2	37.69	26.20	45.60
Kat 1	9.34	8.64	15.04

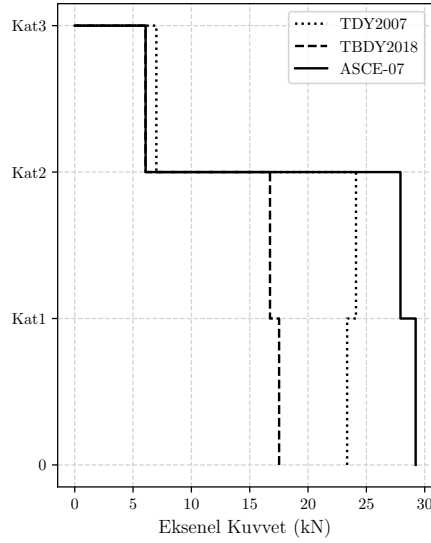


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	2.99	2.71	2.71
Kat 2	4.36	3.03	5.28
Kat 1	1.08	1.00	1.74

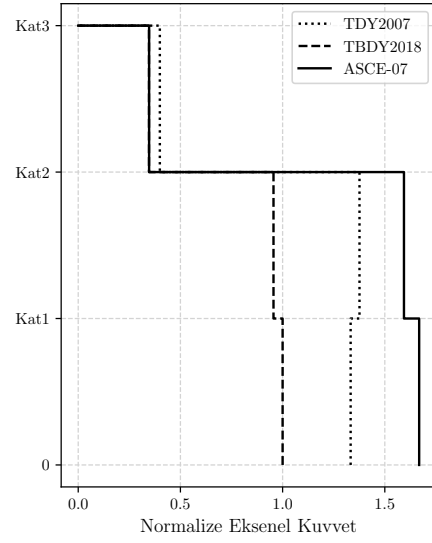


Şekil 4.82 : Bina No:02- C01 kolonu *Y*-doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	7.00	6.07	6.08
Kat 2	24.11	16.74	27.92
Kat 1	23.35	17.52	29.22

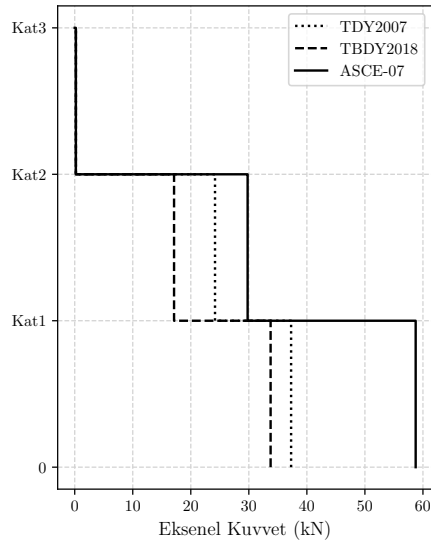


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.40	0.35	0.35
Kat 2	1.38	0.96	1.59
Kat 1	1.33	1.00	1.67

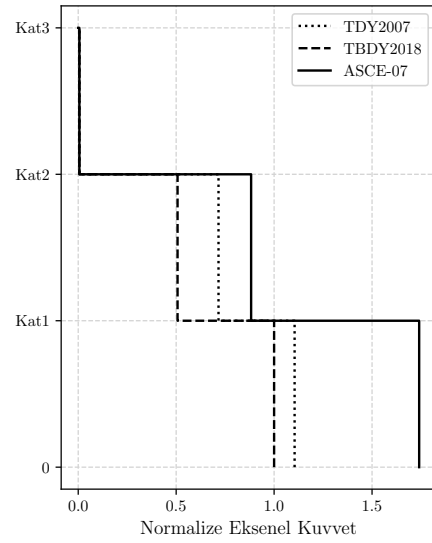


Şekil 4.83 : Bina No:02- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.20	0.20	0.20
Kat 2	24.17	17.12	29.79
Kat 1	37.28	33.75	58.75



Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.01	0.01	0.01
Kat 2	0.72	0.51	0.88
Kat 1	1.10	1.00	1.74



Şekil 4.84 : Bina No:02- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen C21 kolonuna ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C21 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]’den elde edilen kesit tesirlerine göre normalize edilerek ve

yalnızca üçüncü kat için yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02’de, C21 kolonu alt bölgede bulunan PX1 perdesinin j ucunda bulunmaktadır ve üst bölgeye perde elemanları çıkmadığı için C21 kolonu perdeden ayrılarak üçüncü katta konsol olarak bulunmaktadır. Bu durumda, ASCE-07-16 ve TBDY2018’den elde edilen kesit tesirleri benzer olurken, DBYBHY2007’den elde edilen kesit tesirlerinin diğer yönetmeliklerden elde edilen kesit tesirlerine göre $X - X$ doğrultusunda yaklaşık 1.15 kat daha büyük olduğu, $Y - Y$ doğrultusunda ise %12 oranında daha küçük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.15 : Bina No:02- C21 kolonu X –doğrultusu kesit tesirleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Moment (kNm)	j	32.64	28.30	28.34
	i	193.11	167.45	167.69
Kesme Kuvveti (kN)	j	38.67	33.53	33.57
	i	38.67	33.53	33.57
Eksenel Kuvvet (kN)	j	2.87	2.49	2.54
	i	2.87	2.49	2.54

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Normalize Moment	j	0.19	0.17	0.17
	i	1.15	1.00	1.00
Normalize Kesme Kuvveti	j	1.15	1.00	1.00
	i	1.15	1.00	1.00
Normalize Eksenel Kuvvet	j	1.15	1.00	1.02
	i	1.15	1.00	1.02

Çizelge 4.16 : Bina No:02- C21 kolonu Y –doğrultusu kesit tesirleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Moment (kNm)	j	2.34	2.12	2.12
	i	178.23	161.43	161.43
Kesme Kuvveti (kN)	j	30.11	27.27	27.27
	i	30.11	27.27	27.27
Eksenel Kuvvet (kN)	j	0.34	0.39	0.39
	i	0.34	0.39	0.39

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Normalize Moment	j	0.01	0.01	0.01
	i	1.10	1.00	1.00
Normalize Kesme Kuvveti	j	1.10	1.00	1.00
	i	1.10	1.00	1.00
Normalize Eksenel Kuvvet	j	0.88	1.00	1.00
	i	0.88	1.00	1.00

B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen B01 kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. B01 kirişine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve

TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat B01 kirişine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18'de, kesme kuvveti değerleri ise Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20'de gösterilmiştir. Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.20'de B01 kirişinin $Y - Y$ doğrultusunda kuvvet almadığı görülmektedir. Bu nedenle, diğer karşılaştırma bölümlerinde B03 kirişine ait yalnızca $X - X$ doğrultusunda meydana gelen kesit tesirleri gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R=8$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:01'de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta B01 kirişinde meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki B01 kirişine ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre $X - X$ doğrultusunda 1.67 kat daha büyük kesit tesirleri ve $Y - Y$ doğrultusunda 1.74 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında ise, moment ve kesme kuvveti değerlerinin TBDY2018 [2]'e göre $X - X$ doğrultusunda yaklaşık 1.06 kat daha büyük olduğu görülmüştür. Çizelge 4.18'e bakıldığında, B01 kirişinin $Y - Y$ doğrultusunda kuvvet taşımadığı görülmüştür. Bu sebeple, bu çalışma kapsamında yapılan diğer karşılaştırma yöntemlerinde, B01 kirişi için yalnızca $X - X$ doğrultusuna ait sonuçlara yer verilmemiştir.

Çizelge 4.17 : Bina No:02- B01 kirişi X -doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	17.40	15.08	15.11
	i	17.69	15.34	15.36
Kat 2	j	55.42	29.37	49.00
	i	62.43	33.64	56.11
Kat 1	j	18.24	17.41	29.05
	i	22.63	21.60	36.03

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.81	0.70	0.70
	i	0.82	0.71	0.71
Kat 2	j	2.57	1.36	2.27
	i	2.89	1.56	2.60
Kat 1	j	0.84	0.81	1.34
	i	1.05	1.00	1.67

Çizelge 4.18 : Bina No:02- B01 kirişi Y -doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.08	0.25	0.25
	i	0.09	0.29	0.29
Kat 2	j	0.47	4.68	8.15
	i	0.29	5.76	10.02
Kat 1	j	0.74	2.65	4.61
	i	0.21	2.94	5.12

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.03	0.09	0.09
	i	0.03	0.10	0.10
Kat 2	j	0.16	1.59	2.77
	i	0.10	1.96	3.41
Kat 1	j	0.25	0.90	1.57
	i	0.07	1.00	1.74

Çizelge 4.19 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	6.38	5.53	5.54
Kat 2	25.35	13.58	22.65
Kat 1	8.63	8.17	13.63

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.78	0.68	0.68
Kat 2	3.10	1.66	2.77
Kat 1	1.06	1.00	1.67

Çizelge 4.20 : Bina No:02- B01 kirişi Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.03	0.10	0.10
Kat 2	2.09	18.68	32.52
Kat 1	2.42	9.74	16.95

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.00	0.01	0.01
Kat 2	0.21	1.92	3.34
Kat 1	0.25	1.00	1.74

PX01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen PX01 perdesine ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. PX01 perdesine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]’den elde edilen birinci kat PX01 perdesine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.21’de, kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.22’de gösterilmiştir. Perde elemanlarında deprem etkileri sonucu eksenel kuvvet meydana gelmemektedir. Bu sebeple, eksenel kuvvet değerleri için karşılaştırma çizelgelerine yer verilmemiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02’de, perde elemanları yalnızca yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katta yer almaktadır. PX01 perdesi için ASCE-07-16 [9]’den elde edilen kesit tesirleri TBDY2018’den elde edilen kesit tesirlerinden yaklaşık 1.67 kat daha büyük olurken, DBYBHY2007’den elde edilen kesit tesirleri ile TBDY2018’den elde edilen kesit tesirlerinin ise benzer olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.21 : Bina No:02- PX01 perdesi X–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	j	1108.29	1165.62	1944.38
	i	3677.90	3469.37	5787.29
Kat 1	j	1003.93	817.31	1363.36
	i	8919.36	8873.28	14801.62

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	j	0.12	0.13	0.22
	i	0.41	0.39	0.65
Kat 1	j	0.11	0.09	0.15
	i	1.01	1.00	1.67

Çizelge 4.22 : Bina No:01- PX01 perdesi X–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	1195.40	1157.56	1930.94
Kat 1	1812.14	1846.32	3079.87

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	0.65	0.63	1.05
Kat 1	0.98	1.00	1.67

PY01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen PY01 perdesine ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. PY01 perdesine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat PY01 perdesine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.23'de, kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.24'de gösterilmiştir. Perde elemanlarında deprem etkileri sonucu eksenel kuvvet meydana gelmemektedir. Bu sebeple, eksenel kuvvet değerleri için karşılaştırma çizelgelerine yer verilmemiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, perde elemanları yalnızca yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katta yer almaktadır. PY01 perdesi için ASCE-07-16 [9]'den elde edilen kesit tesirleri TBDY2018'den elde edilen kesit tesirlerinden yaklaşık 1.74 kat daha büyük olurken, DBYBHY2007'den elde edilen kesit tesirleri ile TBDY2018'den elde edilen kesit tesirlerinin ise benzer olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.23 : Bina No:02- PY01 perdesi Y -doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	j	298.43	243.21	423.33
	i	3462.18	3768.64	6559.57
Kat 1	j	3213.58	3518.67	6124.48
	i	10512.38	11162.03	19428.24

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	j	0.03	0.02	0.04
	i	0.31	0.34	0.59
Kat 1	j	0.29	0.32	0.55
	i	0.94	1.00	1.74

Çizelge 4.24 : Bina No:02- PY01 perdesi Y -doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	905.18	998.79	1738.46
Kat 1	1606.31	1681.98	2927.60

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	0.54	0.59	1.03
Kat 1	0.96	1.00	1.74

4.3.2 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:2 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde zaman tanım alanında doğrusal analizler uygulanarak, elde edilen kat kesme kuvvetlerinin ve Bölüm 4.3.1.2'de seçilen belirli elemanlar için eleman iç kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

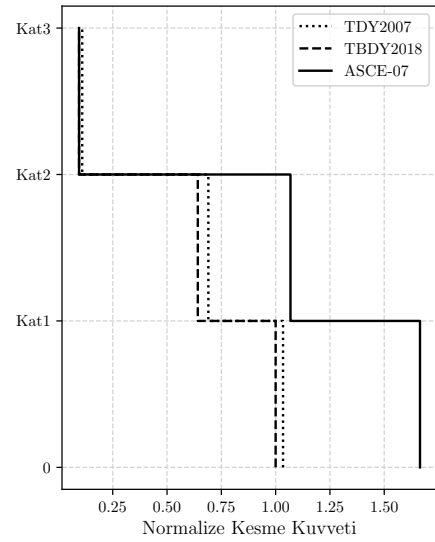
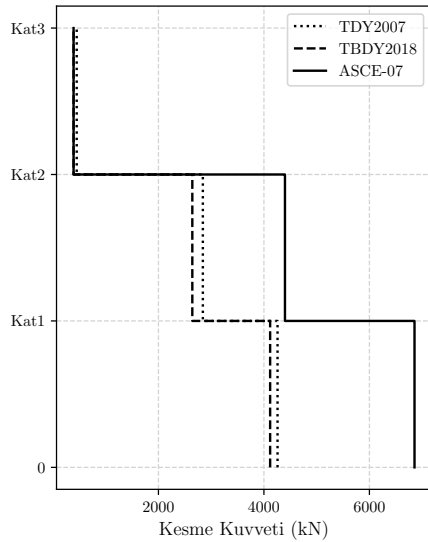
4.3.2.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen taban kesme kuvveti değerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Şekil 4.85 ve Şekil 4.86'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta meydana gelen kat kesme kuvveti değerleri tüm yönetmelikler için benzer olurken, yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki dağılıma göre, ASCE-07-16 [9]'dan en büyük kat kesme kuvvetleri DBYBHY2007 [1]'den ise en küçük kat kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir. ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre $X - X$ doğrultusunda yaklaşık 1.66 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri ve $Y - Y$ doğrultusunda 1.73 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri elde edilirken, DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2] ile benzer kat kesme kuvvetleri elde edilmiştir.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	450.76	390.92	390.92
Kat 2	2842.18	2642.41	4398.94
Kat 1	4258.25	4117.79	6855.08

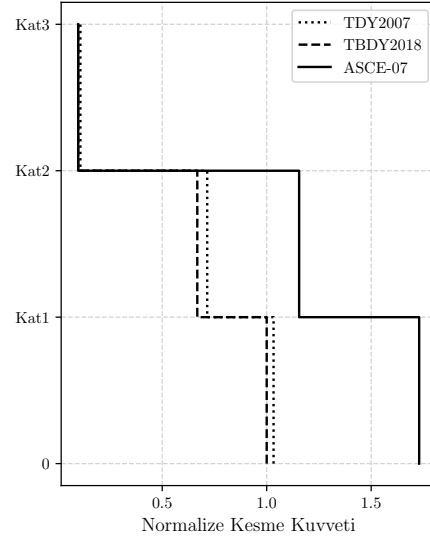
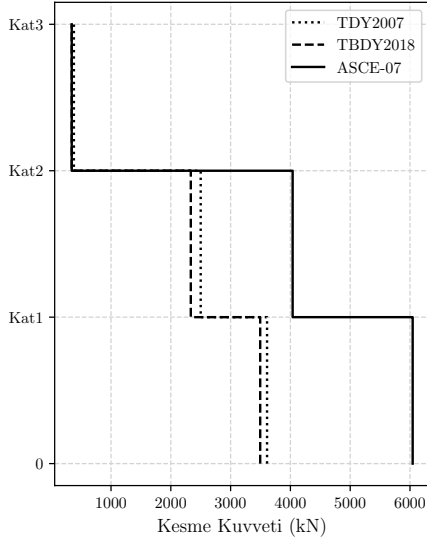
Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.11	0.09	0.09
Kat 2	0.69	0.64	1.07
Kat 1	1.03	1.00	1.66



Şekil 4.85 : Bina No:02 X-doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	379.00	342.80	342.80
Kat 2	2499.80	2334.19	4037.23
Kat 1	3609.57	3494.86	6044.75

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.11	0.10	0.10
Kat 2	0.72	0.67	1.16
Kat 1	1.03	1.00	1.73



Şekil 4.86 : Bina No:02 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

4.3.2.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analiz sonuçlarından elde edilen eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 2 adet kolon elemanı, 1 adet kiriş elemanı ve 2 adet perde elemanı Şekil 4.78’de gösterilmiştir.

C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C21 kolonuna ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C21 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]’den elde edilen kesit tesirlerine göre normalize edilerek ve yalnızca üçüncü kat için yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.25 ve Çizelge 4.26’de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02’de, C21 kolonu alt bölgede bulunan PX1 perdesinin j ucunda bulunmaktadır ve üst bölgeye perde elemanları çıkmadığı için C21 kolonu perdeden ayrılarak üçüncü katta konsol olarak bulunmaktadır. Bu durumda, ASCE-07-16 ve TBDY2018’den elde edilen kesit tesirleri benzer olurken, DBYBHY2007’den elde edilen kesit tesirlerinin diğer

yönetmeliklerden elde edilen kesit tesirlerinden $X - X$ doğrultusunda yaklaşık 1.16 kat daha büyük ve $Y - Y$ doğrultusunda 1.10 kat daha büyük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.25 : Bina No:02- C21 kolonu X -doğrultusu kesit tesirleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Moment (kNm)	j	36.82	31.13	31.13
	i	220.38	186.09	186.09
Kesme Kuvveti (kN)	j	44.06	37.21	37.21
	i	44.06	37.21	37.21
Eksenel Kuvvet (kN)	j	3.08	2.66	2.66
	i	3.08	2.66	2.66

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Normalize Moment	j	0.20	0.17	0.17
	i	1.18	1.00	1.00
Normalize Kesme Kuvveti	j	1.18	1.00	1.00
	i	1.18	1.00	1.00
Normalize Eksenel Kuvvet	j	1.16	1.00	1.00
	i	1.16	1.00	1.00

Çizelge 4.26 : Bina No:02- C21 kolonu Y -doğrultusu kesit tesirleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Moment (kNm)	j	2.70	2.42	2.42
	i	203.52	182.66	182.66
Kesme Kuvveti (kN)	j	34.37	30.85	30.85
	i	34.37	30.85	30.85
Eksenel Kuvvet (kN)	j	0.37	0.33	0.33
	i	0.37	0.33	0.33

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Normalize Moment	j	0.01	0.01	0.01
	i	1.11	1.00	1.00
Normalize Kesme Kuvveti	j	1.11	1.00	1.00
	i	1.11	1.00	1.00
Normalize Eksenel Kuvvet	j	1.11	1.00	1.00
	i	1.11	1.00	1.00

B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen B01 kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. B01 kirişine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat B01 kirişine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.27'de, kesme kuvveti değerleri ise Çizelge 4.28'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, yapı üst bölümünü oluşturan üçüncü katta B01 kirişinde meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katlardaki B01 kirişine ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, ASCE-07-16 [9]'dan en büyük kesit tesirleri elde edilirken, TBDY2018 [2]'den en küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. ASCE-07-16

[9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.66 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.14~1.17 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.27 : Bina No:01- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	19.54	16.95	16.95
	<i>i</i>	19.90	17.26	17.26
Kat 2	<i>j</i>	70.81	31.32	52.13
	<i>i</i>	80.58	35.40	58.93
Kat 1	<i>j</i>	20.81	18.47	30.75
	<i>i</i>	26.09	22.91	38.13

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.85	0.74	0.74
	<i>i</i>	0.87	0.75	0.75
Kat 2	<i>j</i>	3.09	1.37	2.28
	<i>i</i>	3.52	1.55	2.57
Kat 1	<i>j</i>	0.91	0.81	1.34
	<i>i</i>	1.14	1.00	1.66

Çizelge 4.28 : Bina No:01- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	7.17	6.22	6.22
	<i>i</i>	7.17	6.22	6.22
Kat 2	<i>j</i>	30.31	14.13	23.52
	<i>i</i>	33.48	14.38	23.94
Kat 1	<i>j</i>	9.77	9.13	15.21
	<i>i</i>	10.11	8.65	14.40

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.83	0.72	0.72
	<i>i</i>	0.83	0.72	0.72
Kat 2	<i>j</i>	3.50	1.63	2.72
	<i>i</i>	3.87	1.66	2.77
Kat 1	<i>j</i>	1.13	1.06	1.76
	<i>i</i>	1.17	1.00	1.66

PX01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen PX01 perdesine ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. PX01 perdesine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat PX01 perdesine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.29'de, kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.30'de gösterilmiştir. Perde elemanlarında deprem etkileri sonucu eksenel kuvvet meydana gelmemektedir. Bu sebeple, eksenel kuvvet değerleri için karşılaştırma çizelgelerine yer verilmemiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, perde elemanları yalnızca yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katta yer almaktadır. PX01 perdesi için ASCE-07-16 [9]'den elde edilen kesit tesirleri TBDY2018'den elde edilen kesit tesirlerinden yaklaşık 1.66 kat daha büyük olurken, DBYBHY2007'den elde edilen kesit tesirlerinin TBDY2018'den elde edilen kesit tesirlerinden 1.03~1.07 kat daha büyük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.29 : Bina No:02- PX01 perdesi X–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	<i>j</i>	1177.63	1186.75	1975.64
	<i>i</i>	4094.20	3543.56	5899.14
Kat 1	<i>j</i>	1010.65	675.99	1125.35
	<i>i</i>	9989.39	9356.10	15575.56

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	<i>j</i>	0.13	0.13	0.21
	<i>i</i>	0.44	0.38	0.63
Kat 1	<i>j</i>	0.11	0.07	0.12
	<i>i</i>	1.07	1.00	1.66

Çizelge 4.30 : Bina No:01- PX01 perdesi X–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	<i>j</i>	1316.45	1181.02	1966.10
	<i>i</i>	1316.45	1181.02	1966.10
Kat 1	<i>j</i>	2014.61	1952.34	3250.15
	<i>i</i>	2014.61	1952.34	3250.15

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	<i>j</i>	0.67	0.60	1.01
	<i>i</i>	0.67	0.60	1.01
Kat 1	<i>j</i>	1.03	1.00	1.66
	<i>i</i>	1.03	1.00	1.66

PY01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen PY01 perdesine ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. PY01 perdesine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat PY01 perdesine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.31'de, kesme kuvveti değerleri Çizelge ??'de gösterilmiştir. Perde elemanlarında deprem etkileri sonucu eksenel kuvvet meydana gelmemektedir. Bu sebeple, eksenel kuvvet değerleri için karşılaştırma çizelgelerine yer verilmemiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, perde elemanları yalnızca yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katta yer almaktadır. PY01 perdesi için ASCE-07-16 [9]'den elde edilen kesit tesirleri TBDY2018'den elde edilen kesit tesirlerinden yaklaşık 1.73 kat daha büyük olurken, DBYBHY2007'den elde edilen kesit tesirlerinin TBDY2018'den elde edilen kesit tesirlerinden 1.04~1.05 kat daha büyük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.31 : Bina No:02- PY01 perdesi Y–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	<i>j</i>	368.25	251.03	434.19
	<i>i</i>	3607.17	3669.47	6346.75
Kat 1	<i>j</i>	3342.38	3432.83	5937.46
	<i>i</i>	11020.67	10780.45	18645.95

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	<i>j</i>	0.03	0.02	0.04
	<i>i</i>	0.33	0.34	0.59
Kat 1	<i>j</i>	0.31	0.32	0.55
	<i>i</i>	1.02	1.00	1.73

Çizelge 4.32 : Bina No:02- PY01 perdesi *Y*–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	<i>j</i>	942.11	978.32	1692.11
	<i>i</i>	942.11	978.32	1692.11
Kat 1	<i>j</i>	1699.45	1628.98	2817.50
	<i>i</i>	1699.45	1628.98	2817.50

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	<i>j</i>	0.58	0.60	1.04
	<i>i</i>	0.58	0.60	1.04
Kat 1	<i>j</i>	1.04	1.00	1.73
	<i>i</i>	1.04	1.00	1.73

4.3.3 Zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analiz sonuçlarının azaltılmamış deprem etkilerine göre karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:02 için yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analiz uygulanarak, elde edilen azaltılmamış kat kesme kuvvetlerinin ve Bölüm 4.3.1.2’de seçilen belirli elemanlar için azaltılmamış eleman iç kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

4.3.3.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

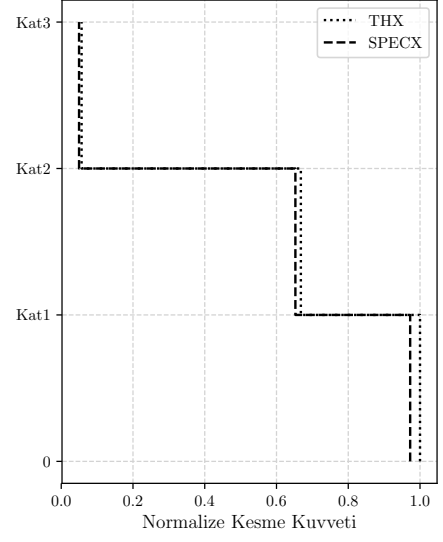
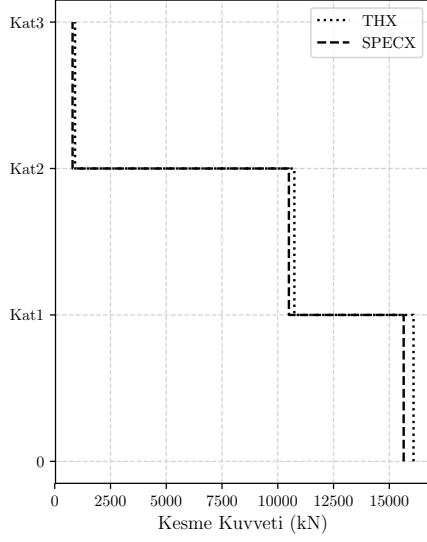
Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen azaltılmamış kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetleri doğrudan ve her bir analiz yöntemi için taban kesme kuvvetlerine göre normalize edilerek Şekil 4.87 ve Şekil 4.88’de gösterilmiştir. Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02’de, azaltılmamış kat kesme kuvveti değerlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %12 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %3~5, birinci katta %3~8 oranında daha küçük kat kesme kuvvetleri elde edilmektedir.

4.3.3.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analiz sonuçlarından elde edilen azaltılmamış eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 1 adet kolon elemanı, 1 adet kiriş elemanı ve 2 adet perde elemanı Şekil 4.78’de gösterilmiştir.

Kat	THX	SPECX
Kat 3	996.37	878.80
Kat 2	11212.10	10684.63
Kat 1	17472.34	16035.58

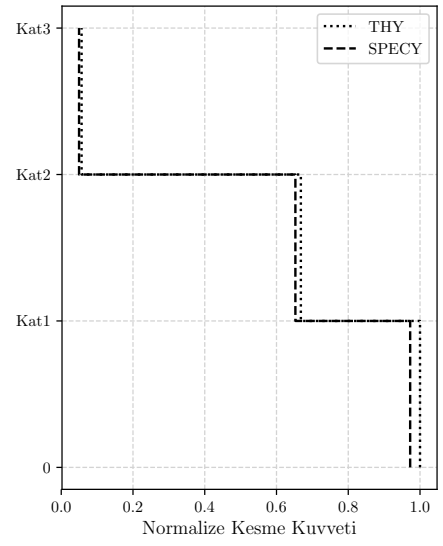
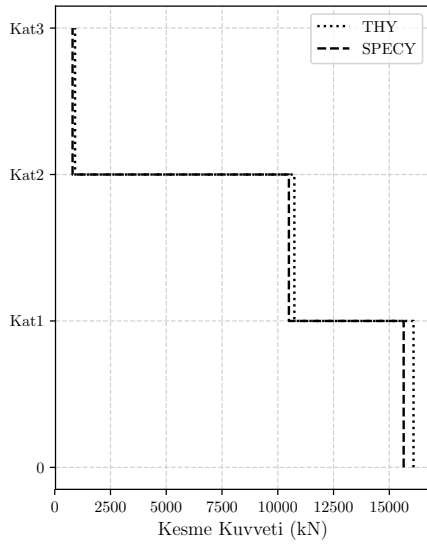
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.06	0.05	-11.80
Kat 2	0.64	0.61	-4.70
Kat 1	1.00	0.92	-8.22



Şekil 4.87 : Bina No:02 X-doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

Kat	THY	SPEY
Kat 3	912.20	799.13
Kat 2	10743.37	10498.09
Kat 1	16085.52	15644.00

Kat	THY	SPEY	FARK%
Kat 3	0.06	0.05	-12.40
Kat 2	0.67	0.65	-2.28
Kat 1	1.00	0.97	-2.74



Şekil 4.88 : Bina No:02 Y-doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen üçüncü kat C21 kolonuna ait azaltılmamış moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.33'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, C21 kolonu alt bölgede bulunan PX01 perdesinin j ucunda bulunmaktadır ve üst bölgeye perde elemanları çıkmadığı için C21 kolonu perdeden ayrılarak üçüncü katta konsol olarak bulunmaktadır. Bu durumda, azaltılmamış deprem etkileri altında, modal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerine göre %10~12 oranında daha küçük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.33 : Bina No:02- C21 kolonu X ve Y doğrultusu kesit tesirleri.

Kat		THX	SPECX	FARK%
Moment	j	79.34	72.12	-9.10
	i	474.30	426.67	-10.04
Kesme Kuvveti	j	94.85	85.44	-9.10
	i	94.85	85.44	-10.04
Eksenel Kuvvet	j	6.77	6.33	-9.10
	i	6.77	6.33	-10.04

Kat		THY	SPECY	FARK%
Moment	j	6.45	5.63	-12.81
	i	486.08	428.55	-11.84
Kesme Kuvveti	j	82.10	72.39	-12.81
	i	82.10	72.39	-11.84
Eksenel Kuvvet	j	0.89	6.33	-12.81
	i	0.89	6.33	-11.84

B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen B01 kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.34'de kesme kuvveti değerleri ise Çizelge 4.35'de gösterilmiştir. Azaltılmamış deprem etkileri altında, modal analizlerden ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen B01 kirişine ait kesit tesirlerinin katlara göre dağılımının benzer olduğu görülmüştür. Ancak, modal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerine göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %11 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %6 oranında, birinci katta %9 oranında daha küçük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.34 : Bina No:02- B01 kirişi X-doğrultusu moment değerleri.

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	43.19	38.43	-11.01
	<i>i</i>	43.98	39.08	-11.15
Kat 2	<i>j</i>	132.88	123.48	-7.07
	<i>i</i>	150.21	141.00	-6.13
Kat 1	<i>j</i>	78.37	71.64	-8.59
	<i>i</i>	97.19	88.76	-8.68

Çizelge 4.35 : Bina No:02- B01 kirişi X-doğrultusu kesme kuvveti değerleri.

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	15.85	14.09	-11.08
Kat 2	61.02	56.93	-6.70
Kat 1	36.71	33.51	-8.73

PX01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen PX01 perdesine ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. PX01 perdesine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için birinci kat PX01 perdesine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.36'de, kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.37'de gösterilmiştir. Perde elemanlarında deprem etkileri sonucu eksenel kuvvet meydana gelmemektedir. Bu sebeple, eksenel kuvvet değerleri için karşılaştırma çizelgelerine yer verilmemiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, perde elemanları yalnızca yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katta yer almaktadır. PX01 perdesi için modal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinden %5.0~8.0 oranında daha küçük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.36 : Bina No:02- PX01 perdesi X-doğrultusu moment değerleri.

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 2	<i>j</i>	5035.53	4791.12	-4.85
	<i>i</i>	15035.82	14249.73	-5.23
Kat 1	<i>j</i>	2868.31	3386.70	18.07
	<i>i</i>	39699.25	36507.73	-8.04

Çizelge 4.37 : Bina No:01- PX01 perdesi X-doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 2	5011.24	4755.18	-5.11
Kat 1	8284.04	7604.14	-8.21

PY01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen PY01 perdesine ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. PY01 perdesine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için birinci kat PY01 perdesine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.38'de, kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.39'de gösterilmiştir. Perde elemanlarında deprem etkileri sonucu eksenel kuvvet meydana gelmemektedir. Bu sebeple, eksenel kuvvet değerleri için karşılaştırma çizelgelerine yer verilmemiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, perde elemanları yalnızca yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katta yer almaktadır. PX01 perdesi için modal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinden yaklaşık olarak %3.0 oranında daha küçük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.38 : Bina No:02- PY01 perdesi Y -doğrultusu moment değerleri.

Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 2	j	16889.18	16351.13	-3.19
Kat 2	i	16889.18	16351.13	-3.19
Kat 1	j	49618.27	48407.88	-2.44
Kat 1	i	49618.27	48407.88	-2.44

Çizelge 4.39 : Bina No:02- PY01 perdesi Y -doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 2	4502.84	4331.26	-3.81
Kat 1	7497.58	7297.99	-2.66

4.3.4 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ve modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:1 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetlerinin ve Bölüm 4.3.1.2'de seçilen belirli elemanlar için eleman iç kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

4.3.4.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için taban kesme kuvvetlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. DBYBHY2007 [1]'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetleri Şekil 4.89 ve Şekil 4.90'de, TBDY2018 [2]'e göre yapılan analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetleri Şekil 4.91 ve Şekil 4.92'de, ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında elde edilen kat kesme kuvvetleri Şekil 4.93 ve Şekil 4.94'de gösterilmiştir.

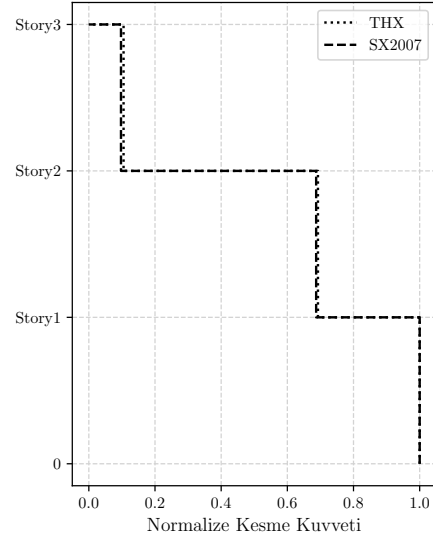
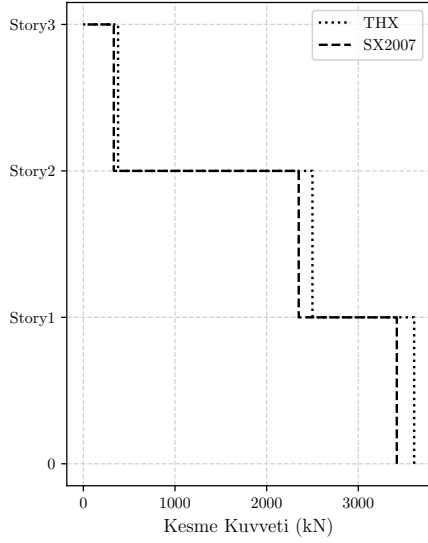
DBYBHY2007'e göre elde edilen kat kesme kuvvetleri incelendiğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için kuvvetlerin katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %12 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %6~8 oranında, birinci katta yaklaşık olarak %10~5 oranında dahaküçük kat kesme kuvvetleri elde edilmektedir.

TBDY2018'e göre elde edilen kat kesme kuvvetleri incelendiğinde, zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için kuvvetlerin katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %12 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %5~3 oranında, birinci katta yaklaşık olarak %8~4 oranında dahaküçük kat kesme kuvvetleri elde edilmektedir.

ASCE-07-16'dan elde edilen kat kesme kuvvetleri incelendiğinde ise, zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için kuvvetlerin katlara göre dağılımı diğer yöntemlerde olduğu gibi benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %12 oranında, yapının alt bölümünde ise ikinci katta %5~2 oranında, birinci katta yaklaşık olarak %8~3 oranında dahaküçük kat kesme kuvvetleri elde edilmektedir.

Kat	THX	SPECX
Kat 3	450.76	397.74
Kat 2	2842.18	2616.76
Kat 1	4258.25	3827.68

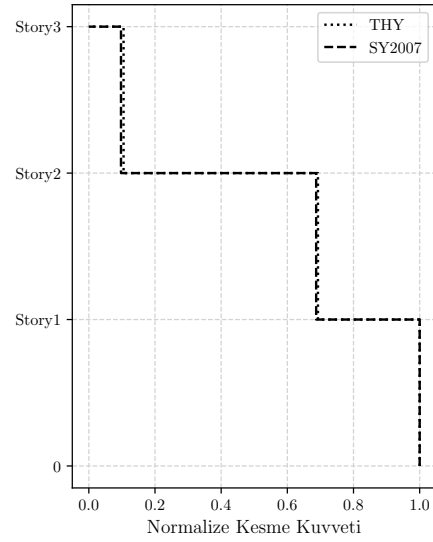
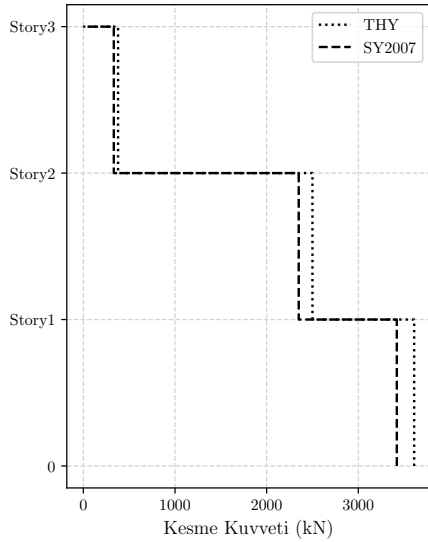
Kat	THX	SX2007	FARK%
Kat 3	0.11	0.10	-11.76
Kat 2	0.67	0.68	-7.93
Kat 1	1.00	1.00	-10.11



Şekil 4.89 : Bina No:02 X–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	379.00	332.36
Kat 2	2499.80	2349.93
Kat 1	3609.57	3420.03

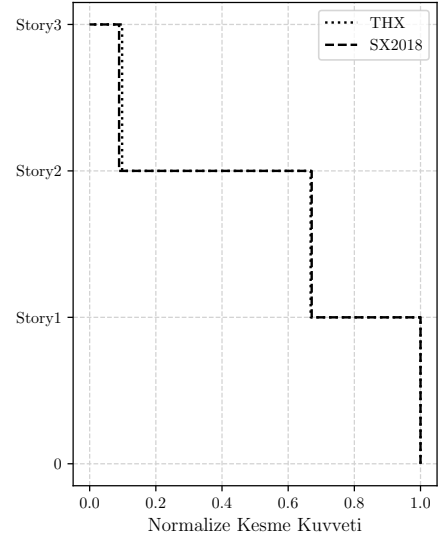
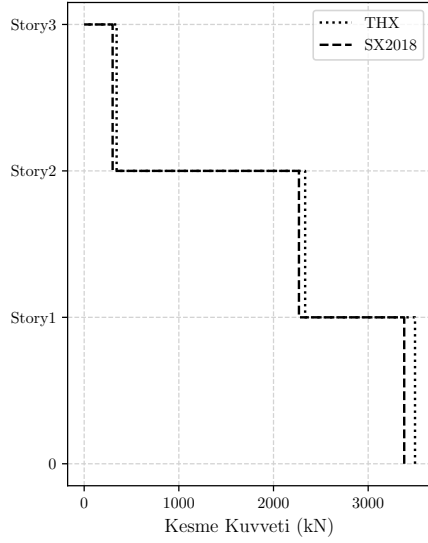
Kat	THY	SY2007	FARK%
Kat 3	0.10	0.10	-12.31
Kat 2	0.69	0.69	-6.00
Kat 1	1.00	1.00	-5.25



Şekil 4.90 : Bina No:02 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	390.92	344.89
Kat 2	2642.41	2513.77
Kat 1	4117.79	3772.69

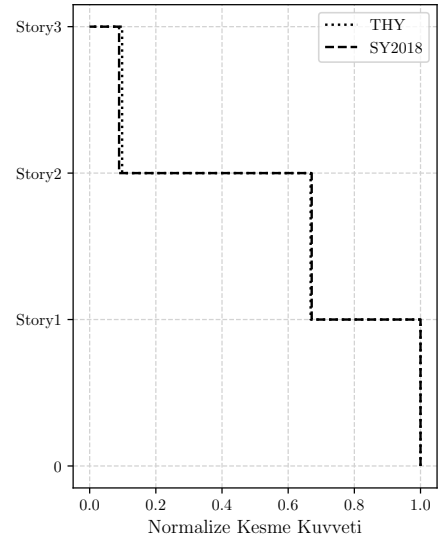
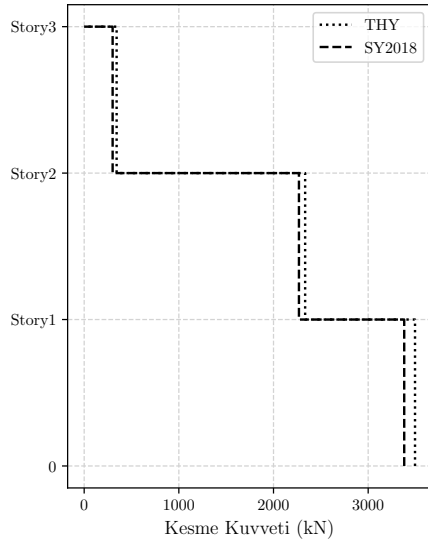
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.09	0.09	-11.77
Kat 2	0.64	0.67	-4.87
Kat 1	1.00	1.00	-8.38



Şekil 4.91 : Bina No:02 X–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	342.80	300.59
Kat 2	2334.19	2268.70
Kat 1	3494.86	3380.76

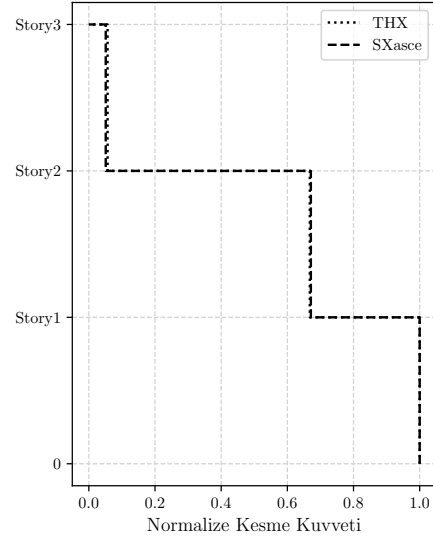
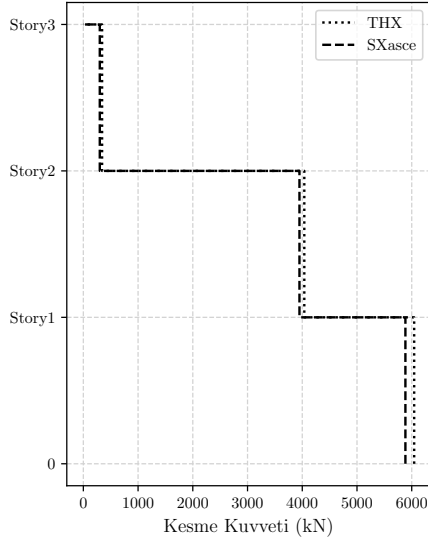
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.10	0.09	-12.31
Kat 2	0.67	0.67	-2.81
Kat 1	1.00	1.00	-3.26



Şekil 4.92 : Bina No:02 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	390.92	344.89
Kat 2	4398.94	4193.25
Kat 1	6855.08	6293.27

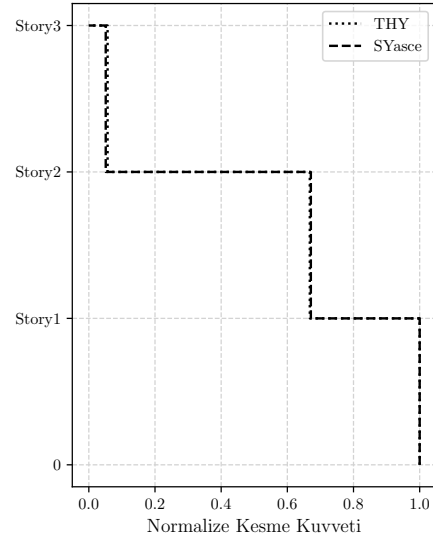
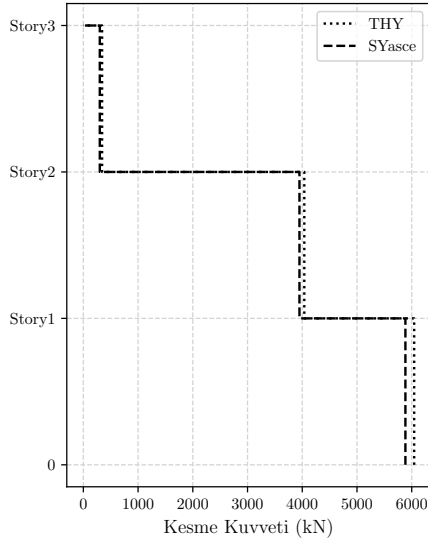
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.06	0.05	-11.77
Kat 2	0.64	0.67	-4.68
Kat 1	1.00	1.00	-8.20



Şekil 4.93 : Bina No:02 X–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	342.80	300.59
Kat 2	4037.23	3948.82
Kat 1	6044.75	5884.44

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.06	0.05	-12.31
Kat 2	0.67	0.67	-2.19
Kat 1	1.00	1.00	-2.65



Şekil 4.94 : Bina No:02 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)

4.3.4.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 1 adet kolon elemanı, 1 adet kiriş elemanı ve 2 adet perde elemanı Şekil 4.78’de gösterilmiştir.

C21 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen üçüncü kat C21 kolonuna ait moment, kesme ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından DBYBHY2007 [1]'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kesit tesirleri Çizelge 4.40'de, TBDY2018 [2]'e göre yapılan analizlerden elde edilen kesit tesirleri Çizelge 4.41'de ve ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında elde edilen kesit tesirleri Çizelge 4.42'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, C21 kolonu alt bölgede bulunan PX01 perdesinin j ucunda bulunmaktadır ve üst bölgeye perde elemanları çıkmadığı için C21 kolonu perdeden ayrılarak üçüncü katta konsol olarak bulunmaktadır. Bu durumda, DBYBHY2007'e göre modal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerine göre %8~12 oranında daha küçük olduğu, TBDY2018 ve ASCE-07-16'e göre ise modal analizlerden elde edilen moment ve kesme kuvveti değerlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerine göre %12 oranında daha küçük olduğu görülmüştür. Ancak, TBDY2018 ve ASCE-07-16'e göre C21 kolonunda modal analizlerden meydana gelen eksenel kuvvet değerlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen eksenel kuvvet değerlerinden %16 oranında daha büyük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.40 : Bina No:02- C21 kolonu X ve Y doğrultusu kesit tesirleri.
(DBYBHY2007)

Kat		THX	SPECX	FARK%
Moment	j	36.82	32.64	-11.34
	i	220.38	193.11	-12.37
Kesme Kuvveti	j	44.06	38.67	-12.24
	i	44.06	38.67	-12.24
Eksenel Kuvvet	j	3.08	2.87	-7.06
	i	3.08	2.87	-7.06

Kat		THY	SPECY	FARK%
Moment	j	2.70	2.34	-13.47
	i	203.52	178.23	-12.42
Kesme Kuvveti	j	34.37	30.11	-12.41
	i	34.37	30.11	-12.41
Eksenel Kuvvet	j	0.37	0.34	-8.28
	i	0.37	0.34	-8.28

Çizelge 4.41 : Bina No:02- C21 kolonu *X* ve *Y* doğrultusu kesit tesirleri.
(TBDY2018)

Kat		THX	SPECX	FARK%
Moment	<i>j</i>	31.13	28.30	-9.07
	<i>i</i>	186.09	167.45	-10.01
Kesme Kuvveti	<i>j</i>	37.21	33.53	-9.89
	<i>i</i>	37.21	33.53	-9.89
Eksenel Kuvvet	<i>j</i>	2.66	2.49	-6.49
	<i>i</i>	2.66	2.49	-6.49

Kat		THY	SPECY	FARK%
Moment	<i>j</i>	2.45	2.12	-13.51
	<i>i</i>	184.15	161.43	-12.34
Kesme Kuvveti	<i>j</i>	31.10	27.27	-12.33
	<i>i</i>	31.10	27.27	-12.33
Eksenel Kuvvet	<i>j</i>	0.33	0.39	15.33
	<i>i</i>	0.33	0.39	15.33

Çizelge 4.42 : Bina No:02- C21 kolonu *X* ve *Y* doğrultusu kesit tesirleri.
(ASCE-07-16)

Kat		THX	SPECX	FARK%
Moment	<i>j</i>	31.13	28.30	-9.07
	<i>i</i>	186.09	167.45	-10.01
Kesme Kuvveti	<i>j</i>	37.21	33.53	-9.89
	<i>i</i>	37.21	33.53	-9.89
Eksenel Kuvvet	<i>j</i>	2.66	2.49	-6.49
	<i>i</i>	2.66	2.49	-6.49

Kat		THY	SPECY	FARK%
Moment	<i>j</i>	2.45	2.12	-13.51
	<i>i</i>	184.15	161.43	-12.34
Kesme Kuvveti	<i>j</i>	31.10	27.27	-12.33
	<i>i</i>	31.10	27.27	-12.33
Eksenel Kuvvet	<i>j</i>	0.33	0.39	15.33
	<i>i</i>	0.33	0.39	15.33

B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen B01 kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. B01 kirişine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için üçüncü kata ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. DBYBHY2007 [1]'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen moment değerleri Çizelge 4.43'de, TBDY2018 [2]'e göre yapılan analizlerden elde edilen moment değerleri Çizelge 4.44'de, ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında elde edilen moment değerleri Çizelge 4.45'de gösterilmiştir. Benzer şekilde, DBYBHY2007'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.46'de, TBDY2018'e göre yapılan analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.47'de, ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında elde edilen kesme kuvveti değerleri Tablo4.48'de gösterilmiştir.

DBYBHY2007'e göre elde edilen kesit tesirleri incelendiğinde, modal analiz sonuçlarının zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen sonuçlardan belirgin şekilde farklı olduğu görülmüştür. Modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, üçüncü katta yaklaşık olarak %11 oranında daha büyük kesit tesirleri elde edilirken, ikinci katta %22 oranında daha küçük kesit tesirleri, birinci

katta ise %13 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmektedir. DBYBHY2007 yaklaşımının örnek yapı gibi basit ve küçük binalarda bile zaman tanım alanında doğrusal analizlerle uyumlu olmadığı, bu sonucun DBYBHY2007 yaklaşımı gereği yapıya transfer katında uygulanan dış yüklerden meydana geldiği görülmüştür.

TBDY2018 ve ASCE-07-16'e göre elde edilen kesit tesirleri incelendiğinde, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, üçüncü katta yaklaşık olarak %11 oranında , ikinci katta %6 oranında, birinci katta ise %6 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.43 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (DBYBHY2007)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	19.54	17.40
	<i>i</i>	19.90	17.69
Kat 2	<i>j</i>	70.81	55.42
	<i>i</i>	80.58	62.43
Kat 1	<i>j</i>	20.81	18.24
	<i>i</i>	26.09	22.63

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.94	0.95	-10.97
	<i>i</i>	0.76	0.78	-11.11
Kat 2	<i>j</i>	3.40	3.04	-21.72
	<i>i</i>	3.09	2.76	-22.53
Kat 1	<i>j</i>	1.00	1.00	-12.34
	<i>i</i>	1.00	1.00	-13.23

Çizelge 4.44 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	16.95	15.08
	<i>i</i>	17.26	15.34
Kat 2	<i>j</i>	31.32	29.37
	<i>i</i>	35.40	33.64
Kat 1	<i>j</i>	18.47	17.41
	<i>i</i>	22.91	21.60

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.92	0.87	-10.99
	<i>i</i>	0.75	0.71	-11.12
Kat 2	<i>j</i>	1.70	1.69	-6.20
	<i>i</i>	1.55	1.56	-4.98
Kat 1	<i>j</i>	1.00	1.00	-5.72
	<i>i</i>	1.00	1.00	-5.71

Çizelge 4.45 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (ASCE-07-16)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	16.95	15.11
	<i>i</i>	17.26	15.36
Kat 2	<i>j</i>	52.13	49.00
	<i>i</i>	58.93	56.11
Kat 1	<i>j</i>	30.75	29.05
	<i>i</i>	38.13	36.03

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.55	0.52	-10.83
	<i>i</i>	0.45	0.43	-11.00
Kat 2	<i>j</i>	1.70	1.69	-6.01
	<i>i</i>	1.55	1.56	-4.79
Kat 1	<i>j</i>	1.00	1.00	-5.53
	<i>i</i>	1.00	1.00	-5.52

Çizelge 4.46 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri. (DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	7.17	6.38
Kat 2	33.48	25.35
Kat 1	10.11	8.63

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.71	0.74	-11.04
Kat 2	3.31	2.94	-24.30
Kat 1	1.00	1.00	-14.68

Çizelge 4.47 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	5.28	6.27
Kat 2	10.75	11.55
Kat 1	6.47	6.80

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.72	0.68	-11.06
Kat 2	1.66	1.66	-5.60
Kat 1	1.00	1.00	-5.89

Çizelge 4.48 : Bina No:02- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	6.22	5.54
Kat 2	23.94	22.65
Kat 1	14.40	13.63

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.43	0.41	-10.92
Kat 2	1.66	1.66	-5.41
Kat 1	1.00	1.00	-5.37

PX01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen PX01 perdesine ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. PX01 perdesine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için birinci kat PX01 perdesine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. DBYBHY2007 [1]’e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen moment değerleri Çizelge 4.49’de, TBDY2018 [2]’e göre yapılan analizlerden elde edilen moment değerleri Çizelge 4.50’de, ASCE-07-16 [9]’e göre analiz yapıldığında elde edilen moment değerleri Çizelge 4.51’de gösterilmiştir. Benzer şekilde, DBYBHY2007’e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.52’de, TBDY2018’e göre yapılan analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.53’de, ASCE-07-16’e göre analiz yapıldığında elde edilen kesme kuvveti değerleri Tablo4.54’de gösterilmiştir. Perde elemanlarında deprem etkileri sonucu eksenel kuvvet meydana gelmemektedir. Bu sebeple, eksenel kuvvet değerleri için karşılaştırma çizelgelerine yer verilmemiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02’de, perde elemanları yalnızca yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katta yer almaktadır. DBYBHY2007’e göre PX01 perdesi için modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre %5 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. TBDY2018 ve ASCE-07-16’e göre analizler yapıldığında ise, PX01 perdesi için modal

analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre %21 oranında daha büyük moment değerleri, %5 oranında daha küçük kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.49 : Bina No:02- PX01 perdesi *X*–doğrultusu moment değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat		THX	SPECX
Kat 2	<i>j</i>	1177.63	1108.29
	<i>i</i>	4094.20	3677.90
Kat 1	<i>j</i>	1010.65	1003.93
	<i>i</i>	9989.39	8919.36

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 2	<i>j</i>	0.12	0.11	-5.89
	<i>i</i>	0.41	0.37	-10.17
Kat 1	<i>j</i>	0.10	0.10	-0.66
	<i>i</i>	1.00	1.00	-10.71

Çizelge 4.50 : Bina No:02- PX01 perdesi *X*–doğrultusu moment değerleri.
(TBDY2018)

Kat		THX	SPECX
Kat 2	<i>j</i>	1186.75	1165.62
	<i>i</i>	3543.56	3469.37
Kat 1	<i>j</i>	675.99	817.31
	<i>i</i>	9356.10	8873.28

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 2	<i>j</i>	0.13	0.13	-1.78
	<i>i</i>	0.38	0.39	-2.09
Kat 1	<i>j</i>	0.07	0.09	20.91
	<i>i</i>	1.00	1.00	-5.16

Çizelge 4.51 : Bina No:02- PX01 perdesi *X*–doğrultusu moment değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat		THX	SPECX
Kat 2	<i>j</i>	1975.64	1944.38
	<i>i</i>	5899.14	5787.29
Kat 1	<i>j</i>	1125.35	1363.36
	<i>i</i>	15575.56	14801.62

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 2	<i>j</i>	0.13	0.13	-1.58
	<i>i</i>	0.38	0.39	-1.90
Kat 1	<i>j</i>	0.07	0.09	21.15
	<i>i</i>	1.00	1.00	-4.97

Çizelge 4.52 : Bina No:02- PX01 perdesi *X*–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 2	1316.45	1195.40
Kat 1	2014.61	1812.14

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 2	0.65	0.59	-9.20
Kat 1	1.00	1.00	-10.05

Çizelge 4.53 : Bina No:02- PX01 perdesi *X*–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 2	1181.02	1157.56
Kat 1	1952.34	1846.32

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 2	0.60	0.63	-1.99
Kat 1	1.00	1.00	-5.43

Çizelge 4.54 : Bina No:02- PX01 perdesi *X*–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 2	1966.10	1930.94
Kat 1	3250.15	3079.87

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 2	0.60	0.63	-1.79
Kat 1	1.00	1.00	-5.24

PY01 perdesi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen PY01 perdesine ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. PY01 perdesine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz

yöntemi için birinci kat PY01 perdesine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. DBYBHY2007 [1]'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen moment değerleri Çizelge 4.55'de, TBDY2018 [2]'e göre yapılan analizlerden elde edilen moment değerleri Çizelge 4.56'de, ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında elde edilen moment değerleri Çizelge 4.57'de gösterilmiştir. Benzer şekilde DBYBHY2007'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.58'de, TBDY2018'e göre yapılan analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.59'de, ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında elde edilen kesme kuvveti değerleri Tablo4.60'de gösterilmiştir. Perde elemanlarında deprem etkileri sonucu eksenel kuvvet meydana gelmemektedir. Bu sebeple, eksenel kuvvet değerleri için karşılaştırma çizelgelerine yer verilmemiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R=6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R=2$) olan Bina No:02'de, perde elemanları yalnızca yapının alt bölümünü oluşturan birinci ve ikinci katta yer almaktadır. DBYBHY2007'e göre PY01 perdesi için modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre %10 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. TBDY2018 ve ASCE-07-16'e göre analizler yapıldığında ise, PY01 perdesi için modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre %5 oranında daha büyük moment değerleri, %3 oranında daha büyük kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.55 : Bina No:02- PY01 perdesi Y -doğrultusu moment değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat		THY	SPECY
Kat 2	j	368.25	298.43
	i	3607.17	3462.18
Kat 1	j	3342.38	3213.58
	i	11020.67	10512.38

Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 2	j	0.03	0.03	-18.96
	i	0.33	0.33	-4.02
Kat 1	j	0.30	0.31	-3.85
	i	1.00	1.00	-4.61

Çizelge 4.56 : Bina No:02- PY01 perdesi Y -doğrultusu moment değerleri.
(TBDY2018)

Kat		THY	SPECY
Kat 2	j	251.03	243.21
	i	3669.47	3768.64
Kat 1	j	3432.83	3518.67
	i	10780.45	11162.03

Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 2	j	0.02	0.02	-3.11
	i	0.34	0.34	2.70
Kat 1	j	0.32	0.32	2.50
	i	1.00	1.00	3.54

Çizelge 4.57 : Bina No:02- PY01 perdesi *Y*–doğrultusu moment değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat		THY	SPECY
Kat 2	<i>j</i>	434.19	423.33
	<i>i</i>	6346.75	6559.57
Kat 1	<i>j</i>	5937.46	6124.48
	<i>i</i>	18645.95	19428.24

Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 2	<i>j</i>	0.02	0.02	-2.50
	<i>i</i>	0.34	0.34	3.35
Kat 1	<i>j</i>	0.32	0.32	3.15
	<i>i</i>	1.00	1.00	4.20

Çizelge 4.58 : Bina No:02- PY01 perdesi *Y*–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THY	SPECY
Kat 2	942.11	905.18
Kat 1	1699.45	1606.31

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 2	0.55	0.56	-3.92
Kat 1	1.00	1.00	-5.48

Çizelge 4.59 : Bina No:02- PY01 perdesi *Y*–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(TBDY2018)

Kat	THY	SPECY
Kat 2	978.32	998.79
Kat 1	1628.98	1681.98

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 2	0.60	0.59	2.09
Kat 1	1.00	1.00	3.25

Çizelge 4.60 : Bina No:02- PY01 perdesi *Y*–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THY	SPECY
Kat 2	1692.11	1738.46
Kat 1	2817.50	2927.60

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 2	0.60	0.59	2.74
Kat 1	1.00	1.00	3.91

4.4 Bina No:03 İçin Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:3 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde modal analiz uygulanarak, elde edilen kat kesme kuvvetleri ve seçilen belirli elemanlarda meydana gelen eleman iç kuvvetlerin karşılaştırılması yapılmıştır. Benzer şekilde, zaman tanım alanında doğrusal analizler yönetmeliklere göre uygulanarak elde edilen kat kesme kuvvetleri ve seçilen belirli elemanlarda meydana gelen iç kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. Bununla birlikte, modal analizler ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen azaltılmamış deprem yüklerine göre kat kesme kuvvetleri, seçilen belirli elemanlarda meydana gelen iç kuvvet değerleri karşılatırılmıştır. Bir diğer karşılaştırma yöntemi olarak her bir yönetmelik prosedürü için, zaman tanım alanında hesap yapılarak elde edilen sonuçlar ile modal analiz yapılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

4.4.1 Modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:3 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde modal analizler uygulanarak, elde edilen kat kesme kuvvetlerinin ve seçilen belirli elemanlar için eleman iç kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

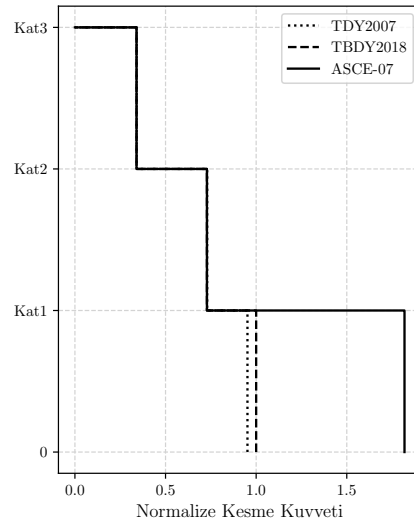
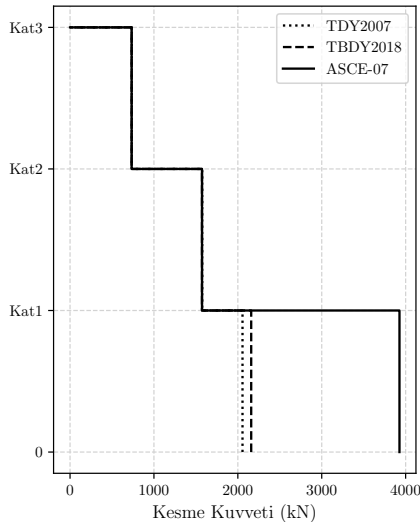
4.4.1.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen taban kesme kuvveti değerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Şekil 4.95 ve Şekil 4.96'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=2$ olan Bina No:03'de, yapı üst bölümünü oluşturan ikinci ve üçüncü katlarda meydana gelen kat kesme kuvveti değerleri tüm yönetmelikler için benzer olurken, yapının alt bölümünü oluşturan birinci kattaki dağılıma göre, ASCE-07-16 [9]'dan en büyük kat kesme kuvvetleri DBYBHY2007 [1]'den ise en küçük kat kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir. ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2] 'e göre 1.80 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri elde edilirken, DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2] ile benzer kat kesme kuvvetleri elde edilmiştir.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	735.57	734.07	734.07
Kat 2	1575.84	1572.64	1572.64
Kat 1	2055.67	2159.28	3926.69

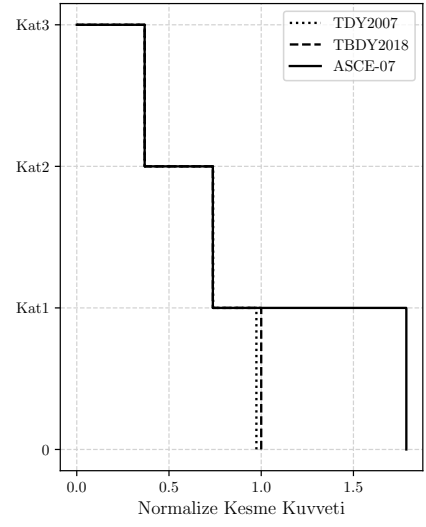
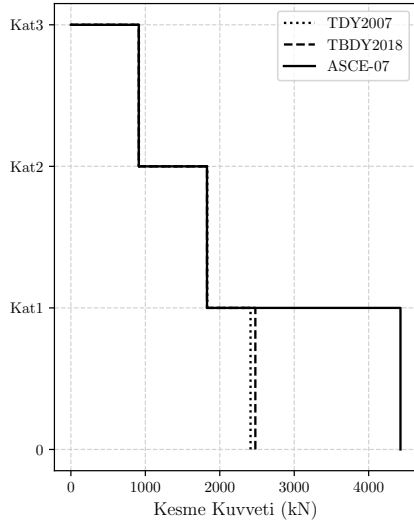
Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.34	0.34	0.34
Kat 2	0.73	0.73	0.73
Kat 1	0.95	1.00	1.82



Şekil 4.95 : Bina No:03 X–doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	913.91	912.06	912.06
Kat 2	1831.87	1828.14	1828.14
Kat 1	2413.07	2477.83	4427.27

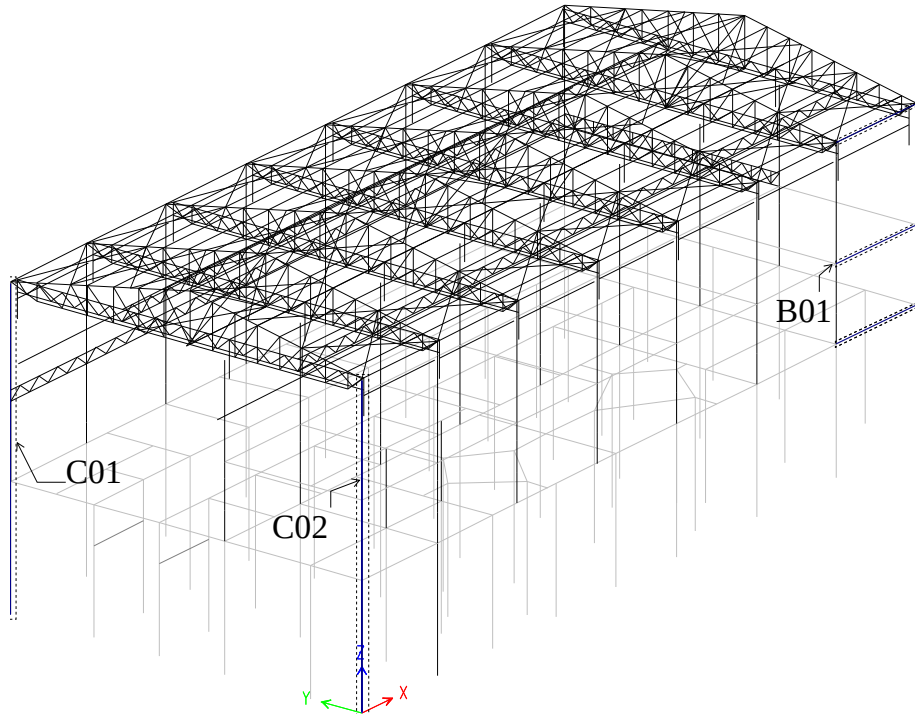
Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.37	0.37	0.37
Kat 2	0.74	0.74	0.74
Kat 1	0.97	1.00	1.79



Şekil 4.96 : Bina No:03 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

4.4.1.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analiz sonuçlarından elde edilen eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 2 adet kolon elemanı ve 1 adet kiriş elemanı Şekil 4.97'de gösterilmiştir.



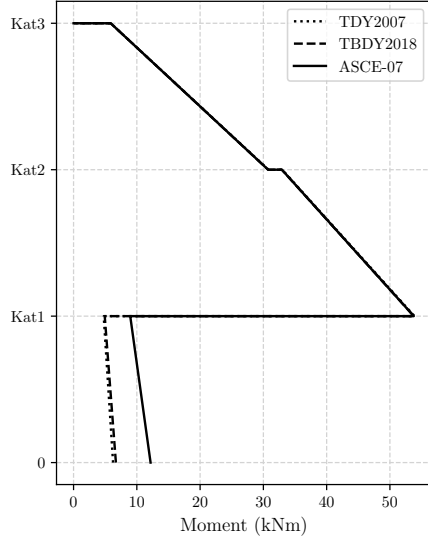
Şekil 4.97 : Bina No:03 karşılaştırma için seçilen kolon ve kiriş elemanları.

C01 Kolonu için kesit tesirleri karşılaştırılması

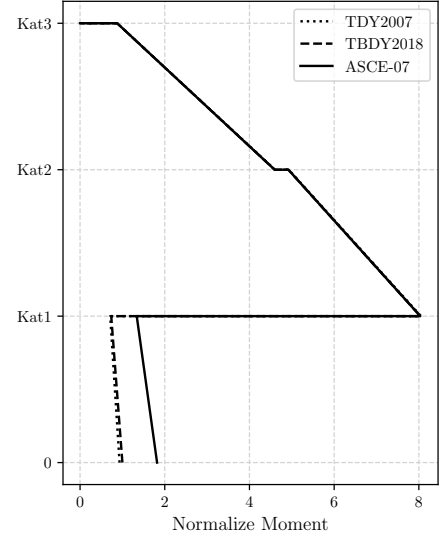
Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen C01 kolonuna ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C01 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat C01 kolonuna ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.98 ve Şekil 4.99'de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.100 ve Şekil 4.101'de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.102 ve Şekil 4.103'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=2$ olan Bina No:03'de, yapı üst bölümünü oluşturan ikinci ve üçüncü katlardaki C01 kolonunda meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci kattaki C01 kolonuna ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, X ve Y doğrultularında oldukça farklı sonuçlar elde edilmiştir. Mevcut bir bina örneği olan Bina No:03'de, yapıya birinci katta her iki doğrultuda da takviye çapraz elemanlar eklenmiştir ve deprem etkilerinden meydana gelen kesme kuvvetlerinin %37'i, momentlerin %65'i çapraz elemanlar tarafından taşınmaktadır. Bu sebeple birinci kat kolonlarında üst katlara oranla çok küçük kesit tesirleri meydana gelmektedir. Birinci katta ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.80 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre %7~12 oranında daha küçük moment değerleri, %5~15 oranında daha küçük kesme kuvveti değerleri, %44 oranında daha küçük eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	5.88	5.87	5.87
	<i>i</i>	30.82	30.76	30.76
Kat 2	<i>j</i>	32.99	32.92	32.92
	<i>i</i>	53.89	53.78	53.78
Kat 1	<i>j</i>	4.76	4.93	8.96
	<i>i</i>	6.25	6.69	12.17

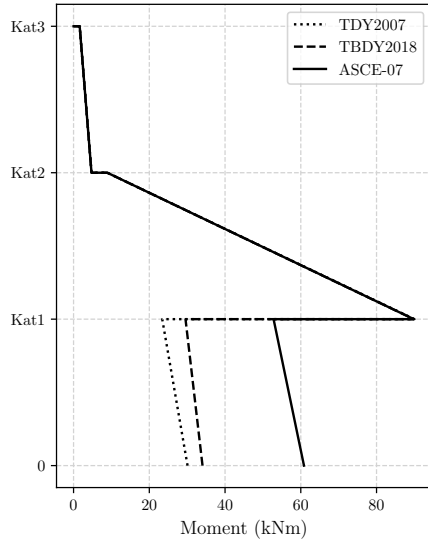


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.88	0.88	0.88
	<i>i</i>	4.60	4.59	4.59
Kat 2	<i>j</i>	4.93	4.92	4.92
	<i>i</i>	8.05	8.03	8.03
Kat 1	<i>j</i>	0.71	0.74	1.34
	<i>i</i>	0.93	1.00	1.82

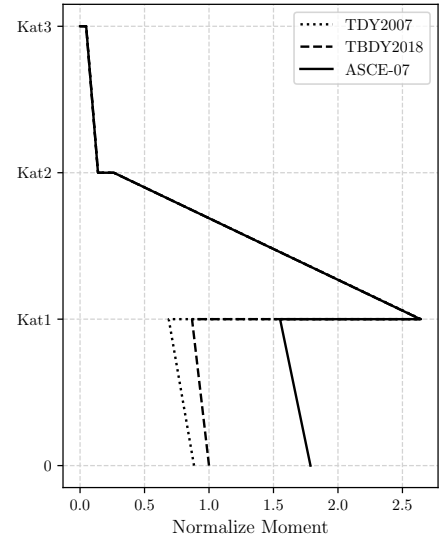


Şekil 4.98 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	1.62	1.61	1.61
	<i>i</i>	4.75	4.74	4.74
Kat 2	<i>j</i>	8.92	8.90	8.90
	<i>i</i>	90.03	89.84	89.84
Kat 1	<i>j</i>	23.41	29.56	52.81
	<i>i</i>	30.10	34.05	60.84

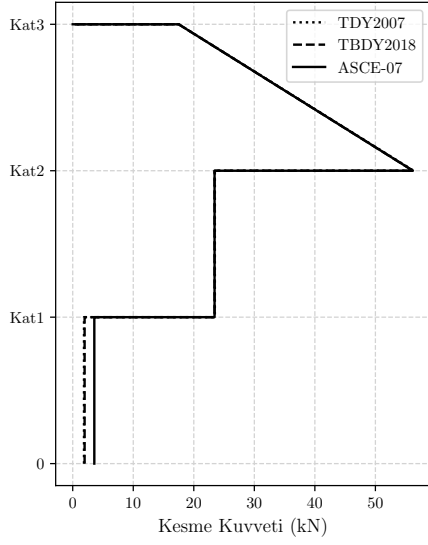


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.05	0.05	0.05
	<i>i</i>	0.14	0.14	0.14
Kat 2	<i>j</i>	0.26	0.26	0.26
	<i>i</i>	2.64	2.64	2.64
Kat 1	<i>j</i>	0.69	0.87	1.55
	<i>i</i>	0.88	1.00	1.79

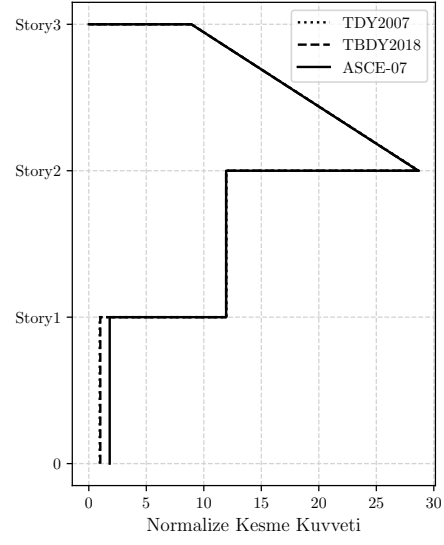


Şekil 4.99 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	56.32	56.21	56.21
Kat 2	23.48	23.43	23.43
Kat 1	1.86	1.96	3.57

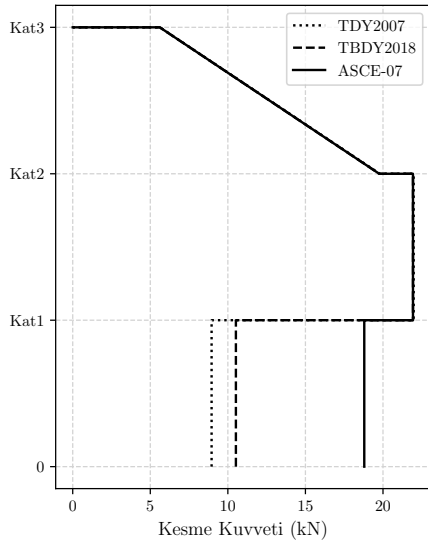


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	28.71	28.65	28.65
Kat 2	11.97	11.94	11.94
Kat 1	0.95	1.00	1.82

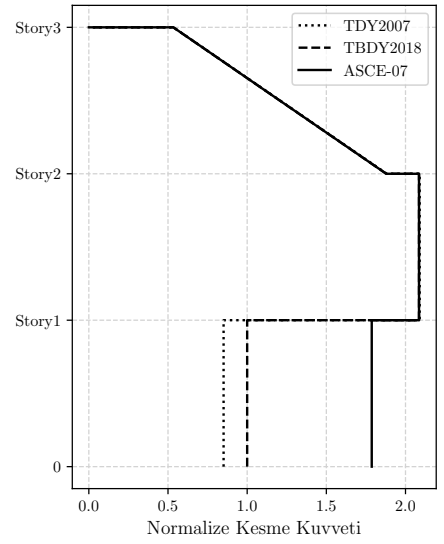


Şekil 4.100 : Bina No:03- C01 kolonu *X*–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	19.80	19.76	19.76
Kat 2	21.98	21.93	21.93
Kat 1	8.95	10.52	18.79

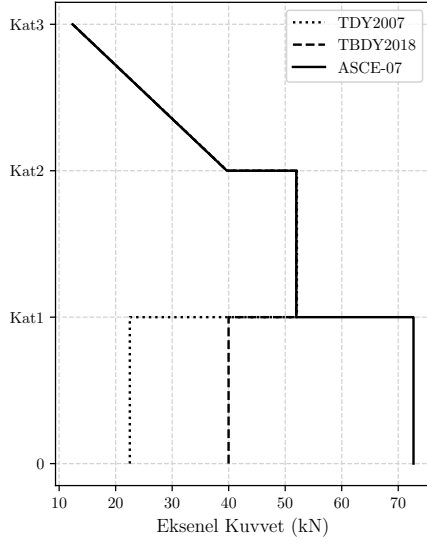


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	1.88	1.88	1.88
Kat 2	2.09	2.09	2.09
Kat 1	0.85	1.00	1.79

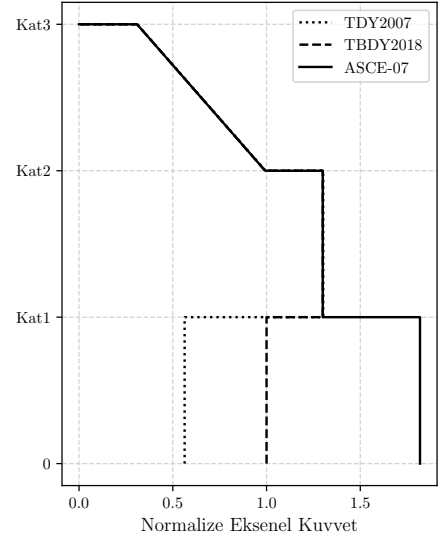


Şekil 4.101 : Bina No:03- C01 kolonu *Y*–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	39.76	39.68	39.68
Kat 2	52.07	51.96	51.96
Kat 1	22.51	39.98	72.70

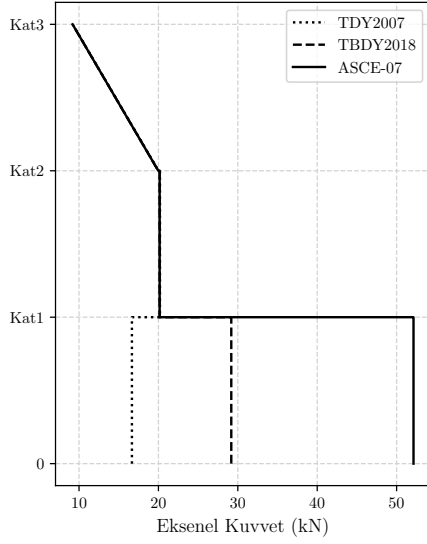


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.99	0.99	0.99
Kat 2	1.30	1.30	1.30
Kat 1	0.56	1.00	1.82

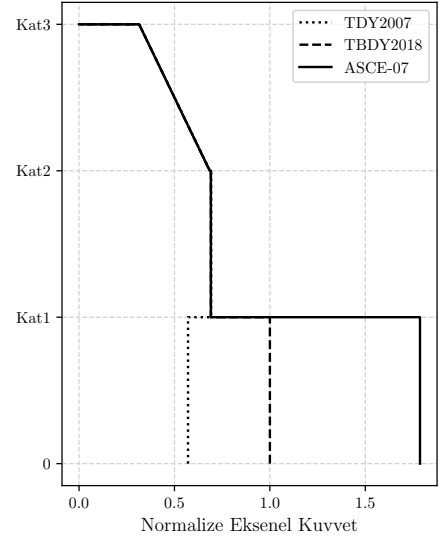


Şekil 4.102 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	20.02	19.98	19.98
Kat 2	20.19	20.15	20.15
Kat 1	16.66	29.18	52.13



Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.69	0.68	0.68
Kat 2	0.69	0.69	0.69
Kat 1	0.57	1.00	1.79



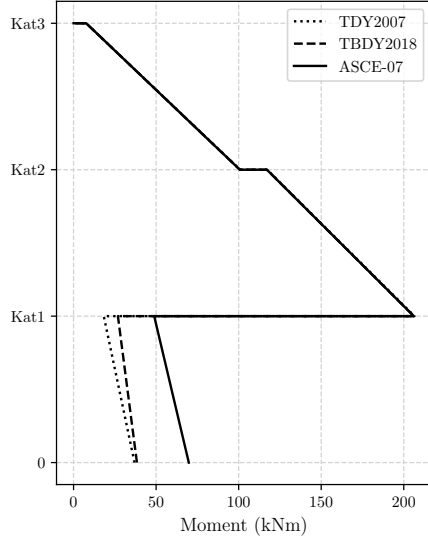
Şekil 4.103 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

C02 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

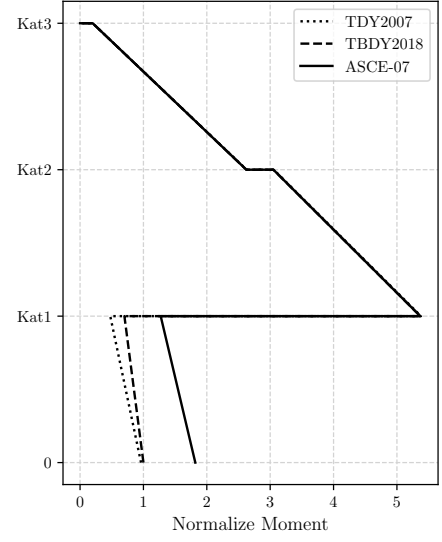
Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen C02 kolonuna ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C02 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat C02 kolonuna ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.104 ve Şekil 4.105'de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.106 ve Şekil 4.107'de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.108 ve Şekil 4.109'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=2$ olan Bina No:03'de, yapı üst bölümünü oluşturan ikinci ve üçüncü katlardaki C02 kolonunda meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci kattaki C02 kolonuna ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, X ve Y doğrultularında oldukça farklı sonuçlar elde edilmiştir. Mevcut bir bina örneği olan Bina No:03'de, yapıya birinci katta her iki doğrultuda da takviye çapraz elemanlar eklenmiştir ve deprem etkilerinden meydana gelen kesme kuvvetlerinin %35'i, momentlerin %65'i çapraz elemanlar tarafından taşınmaktadır. Bu sebeple birinci kat kolonlarında üst katlara oranla çok küçük kesit tesirleri meydana gelmektedir. $X - X$ doğrultusunda birinci katta ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.82 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre benzer oranında moment değerleri, %12 oranında daha küçük kesme kuvveti değerleri ve 1.18 kat daha büyük eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir. $Y - Y$ doğrultusunda ise ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.79 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre benzer oranda moment ve kesme kuvveti değerleri elde edilirken, 2.28 kat daha büyük eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	7.67	7.65	7.65
	i	100.93	100.73	100.73
Kat 2	j	117.35	117.11	117.11
	i	206.52	206.10	206.10
Kat 1	j	18.30	26.86	48.84
	i	36.94	38.39	69.81

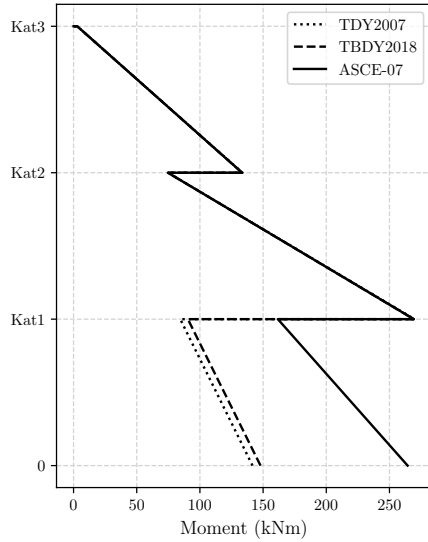


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.20	0.20	0.20
	i	2.63	2.62	2.62
Kat 2	j	3.06	3.05	3.05
	i	5.38	5.37	5.37
Kat 1	j	0.48	0.70	1.27
	i	0.96	1.00	1.82

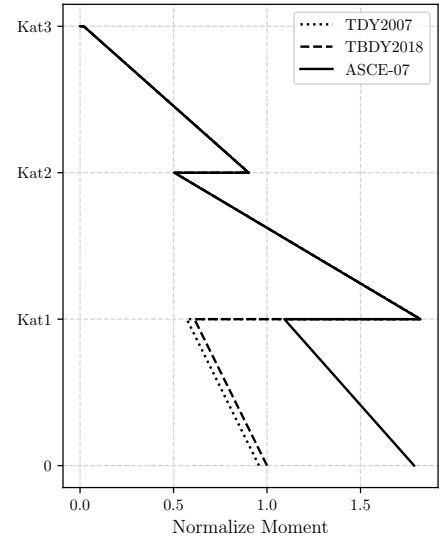


Şekil 4.104 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	2.91	2.91	2.91
	i	133.68	133.40	133.40
Kat 2	j	74.83	74.68	74.68
	i	269.83	269.28	269.28
Kat 1	j	84.45	90.49	161.68
	i	141.63	147.97	264.38

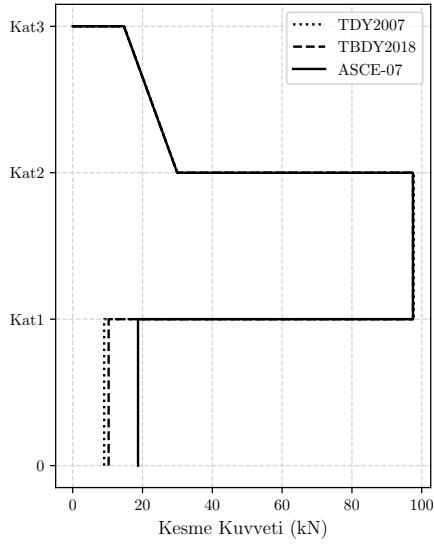


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.02	0.02	0.02
	i	0.90	0.90	0.90
Kat 2	j	0.51	0.50	0.50
	i	1.82	1.82	1.82
Kat 1	j	0.57	0.61	1.09
	i	0.96	1.00	1.79

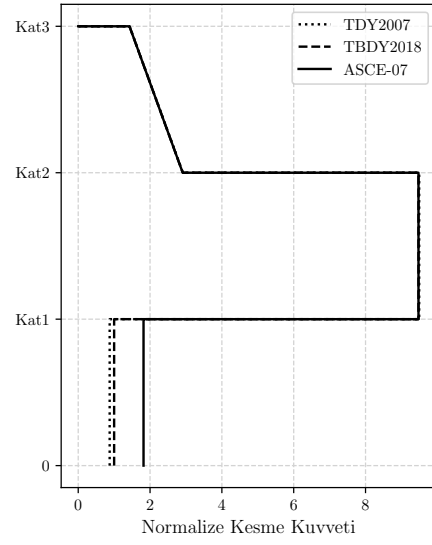


Şekil 4.105 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	30.01	29.95	29.95
Kat 2	97.69	97.49	97.49
Kat 1	9.01	10.29	18.71

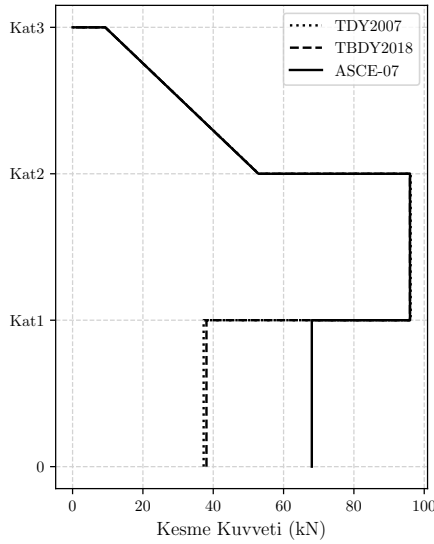


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	2.92	2.91	2.91
Kat 2	9.49	9.47	9.47
Kat 1	0.88	1.00	1.82

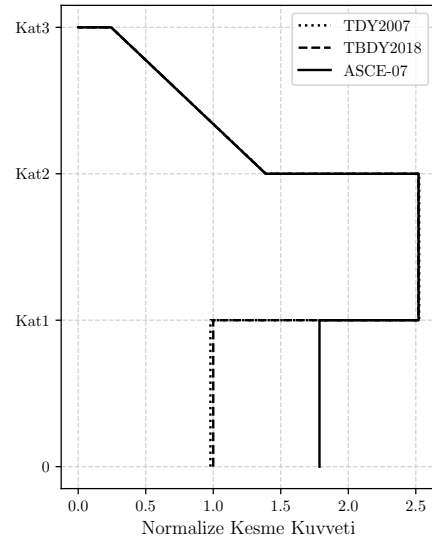


Şekil 4.106 : Bina No:03- C02 kolonu *X*-doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	52.97	52.86	52.86
Kat 2	96.14	95.94	95.94
Kat 1	37.27	38.08	68.03

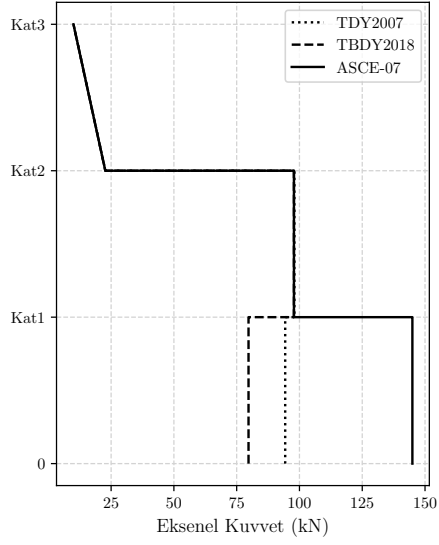


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	1.39	1.39	1.39
Kat 2	2.52	2.52	2.52
Kat 1	0.98	1.00	1.79

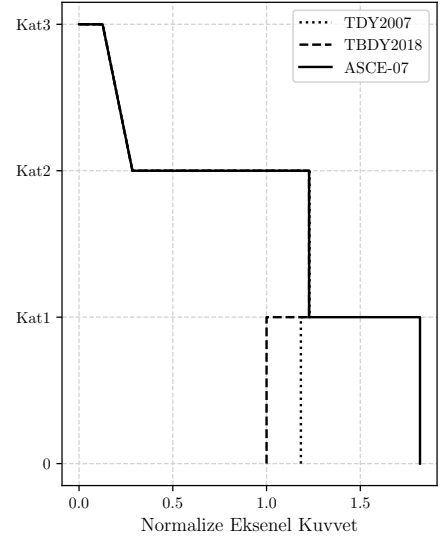


Şekil 4.107 : Bina No:03- C02 kolonu *Y*-doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	22.74	22.69	22.69
Kat 2	97.99	97.80	97.80
Kat 1	94.32	79.72	144.97

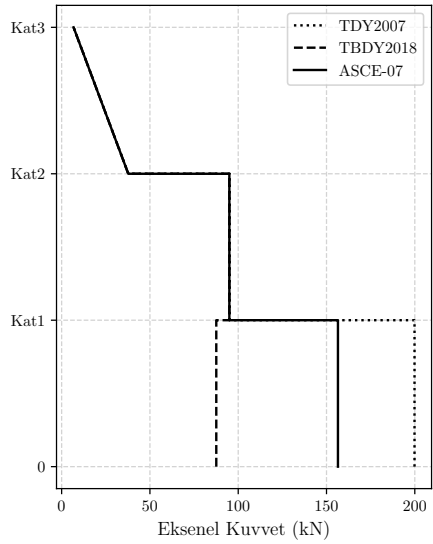


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.29	0.28	0.28
Kat 2	1.23	1.23	1.23
Kat 1	1.18	1.00	1.82

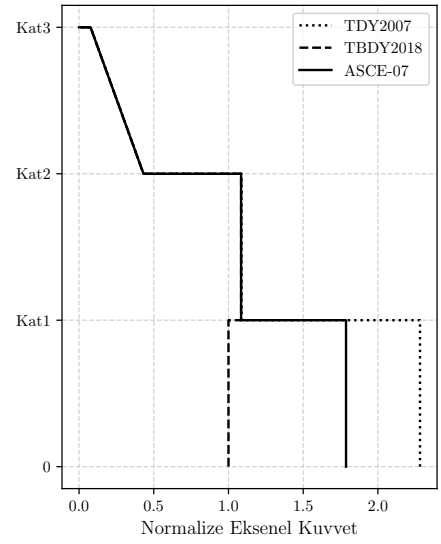


Şekil 4.108 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	37.83	37.75	37.75
Kat 2	95.17	94.98	94.98
Kat 1	199.84	87.58	156.48



Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.43	0.43	0.43
Kat 2	1.09	1.08	1.08
Kat 1	2.28	1.00	1.79



Şekil 4.109 : Bina No:03-C02 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden elde edilen B01 kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. B01 kirişine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat B01 kirişine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.61'de, kesme kuvveti değerleri ise Çizelge 4.62'de gösterilmiştir. B01 kirişi $Y - Y$ doğrultusunda kuvvet taşımamaktadır ve yapının üçüncü katında B01 kirişi kolon elemanlarına moment ve kesme kuvveti aktarmayacak şekilde mesnetlenmiştir. Bu nedenle, bu bölümde ve diğer bölümlerde B01 kirişine ait yalnızca birinci ve ikinci katta $X - X$ doğrultusunda meydana gelen kesit tesirleri için karşılaştırmalı sonuçlar gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=2$ olan Bina No:03'de, yapı üst bölümünde bulunan ikinci katta B01 kirişinde meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci katta B01 kirişine ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, ASCE-07-16 [9]'dan en büyük kesit tesirleri elde edilirken, TBDY2018 [2]'den en küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.80 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında ise TBDY2018 [2]'e göre %30 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmektedir.

Çizelge 4.61 : Bina No:03- B01 kirişi X -doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	j	173.07	172.96	172.96
	i	133.01	132.92	132.92
Kat 1	j	55.95	53.74	96.61
	i	45.91	43.76	78.66

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 2	j	4.01	4.00	4.00
	i	3.08	3.07	3.07
Kat 1	j	0.89	1.23	2.23
	i	0.71	1.00	1.82

Çizelge 4.62 : Bina No:03- B01 kirişi X -doğrultusu kesme kuvveti değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.00	0.00	0.00
Kat 2	43.64	43.55	43.55
Kat 1	9.95	13.91	25.29

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.00	0.00	0.00
Kat 2	3.14	3.13	3.13
Kat 1	0.72	1.00	1.82

4.4.2 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması

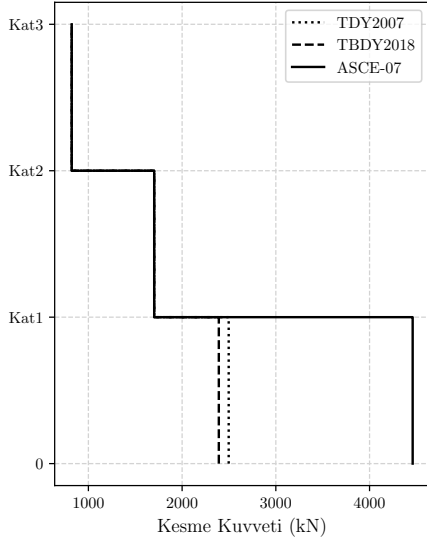
Bu bölümde, Bina No:3 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde zaman tanım alanında doğrusal analizler uygulanarak, elde edilen kat kesme kuvvetlerinin ve Bölüm 4.4.1.2’de seçilen belirli elemanlar için eleman iç kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

4.4.2.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

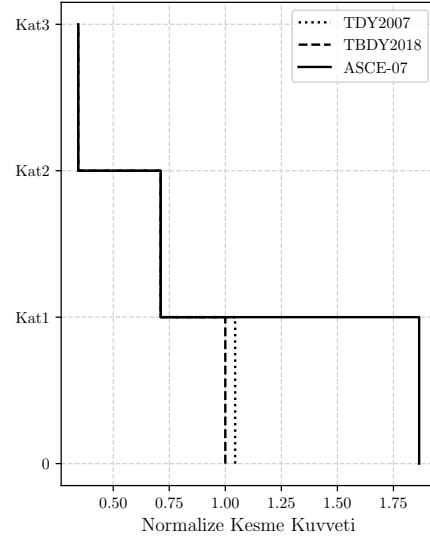
Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]’den elde edilen taban kesme kuvveti değerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Şekil 4.110 ve Şekil 4.111’de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=2$ olan Bina No:03’de, yapı üst bölümünü oluşturan ikinci ve üçüncü katlarda meydana gelen kat kesme kuvveti değerleri tüm yönetmelikler için benzer olurken, yapının alt bölümünü oluşturan birinci katta, ASCE-07-16 [9]’dan en büyük kat kesme kuvvetleri TBDY2018 [2]’den ise en küçük kat kesme kuvveti değerleri elde edilmiştir. ASCE-07-16 [9]’e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]’e göre $X - X$ doğrultusunda 1.86 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri, $Y - Y$ doğrultusunda ise 1.82 kat daha büyük kat kesme kuvvetleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]’e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2] ile benzer oranda kat kesme kuvvetleri elde edilmiştir.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	822.15	822.15	822.15
Kat 2	1702.12	1702.12	1702.12
Kat 1	2497.03	2391.62	4460.10

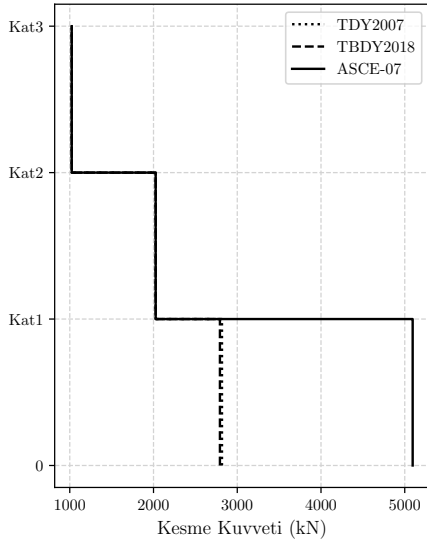


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.34	0.34	0.34
Kat 2	0.71	0.71	0.71
Kat 1	1.04	1.00	1.86

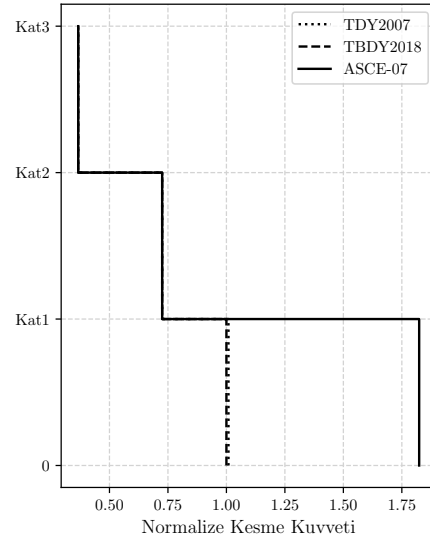


Şekil 4.110 : Bina No:03 X–doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	1023.31	1023.31	1023.31
Kat 2	2025.76	2025.76	2025.76
Kat 1	2817.66	2792.98	5094.64



Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.37	0.37	0.37
Kat 2	0.73	0.73	0.73
Kat 1	1.01	1.00	1.82



Şekil 4.111 : Bina No:03 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

4.4.2.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

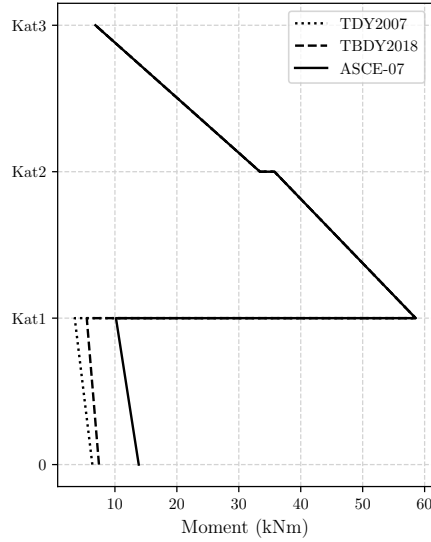
Bu bölümde, Bölüm 2.3’ de anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analiz sonuçlarından elde edilen eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 2 adet kolon elemanı ve 1 adet kiriş elemanı Şekil 4.97’de gösterilmiştir.

C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

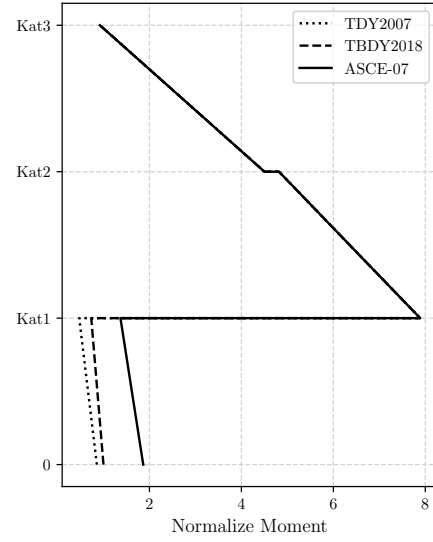
Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C01 kolonuna ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C01 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat C01 kolonuna ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.112 ve Şekil 4.113'de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.114 ve Şekil 4.115'de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.116 ve Şekil 4.117'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=2$ olan Bina No:03'de, yapı üst bölümünü oluşturan ikinci ve üçüncü katlardaki C01 kolonunda meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci kattaki C01 kolonuna ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, X ve Y doğrultularında oldukça farklı sonuçlar elde edilmiştir. Mevcut bir bina örneği olan Bina No:03'de, yapıya birinci katta her iki doğrultuda da takviye çapraz elemanlar eklenmiştir ve deprem etkilerinden meydana gelen kesme kuvvetlerinin %37'i, momentlerin %65'i çapraz elemanlar tarafından taşınmaktadır. Bu sebeple birinci kat kolonlarında üst katlara oranla çok küçük kesit tesirleri meydana gelmektedir. $X - X$ doğrultusunda birinci katta ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.86 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre %14 oranında daha küçük moment değerleri, %23 oranında daha küçük kesme kuvveti değerleri ve %53 oranında daha küçük eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir. $Y - Y$ doğrultusunda ise ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.82 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.14 kat daha büyük moment değerleri, 1.24 kat daha büyük kesme kuvveti değerleri elde edilirken, %54 oranında daha küçük eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	6.85	6.85	6.85
	<i>i</i>	33.42	33.42	33.42
Kat 2	<i>j</i>	35.76	35.76	35.76
	<i>i</i>	58.56	58.56	58.56
Kat 1	<i>j</i>	3.51	5.45	10.17
	<i>i</i>	6.36	7.42	13.84

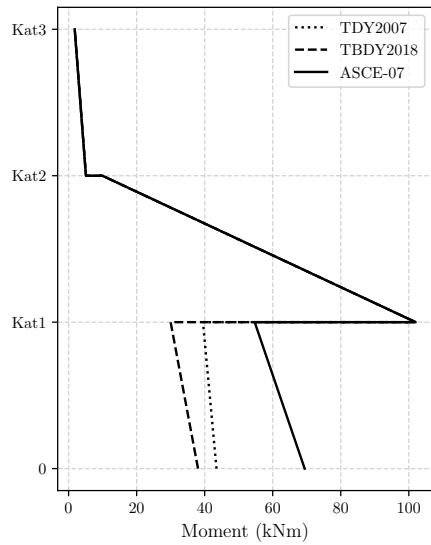


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.92	0.92	0.92
	<i>i</i>	4.50	4.50	4.50
Kat 2	<i>j</i>	4.82	4.82	4.82
	<i>i</i>	7.89	7.89	7.89
Kat 1	<i>j</i>	0.47	0.73	1.37
	<i>i</i>	0.86	1.00	1.86

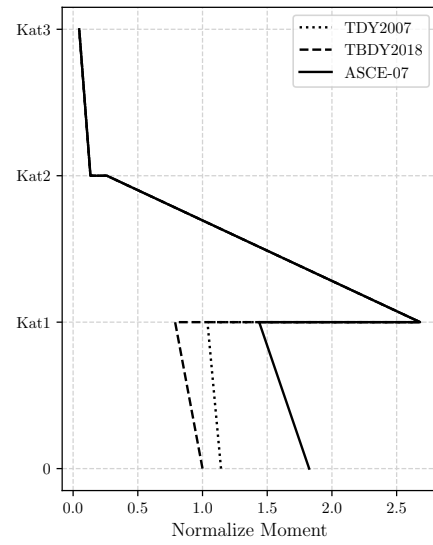


Şekil 4.112 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	1.79	1.80	1.80
	<i>i</i>	5.10	5.10	5.10
Kat 2	<i>j</i>	9.93	9.93	9.93
	<i>i</i>	101.98	102.02	102.02
Kat 1	<i>j</i>	39.49	29.99	54.70
	<i>i</i>	43.48	38.04	69.39

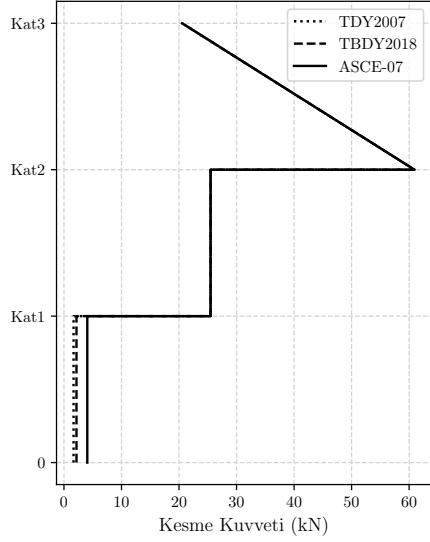


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.05	0.05	0.05
	<i>i</i>	0.13	0.13	0.13
Kat 2	<i>j</i>	0.26	0.26	0.26
	<i>i</i>	2.68	2.68	2.68
Kat 1	<i>j</i>	1.04	0.79	1.44
	<i>i</i>	1.14	1.00	1.82

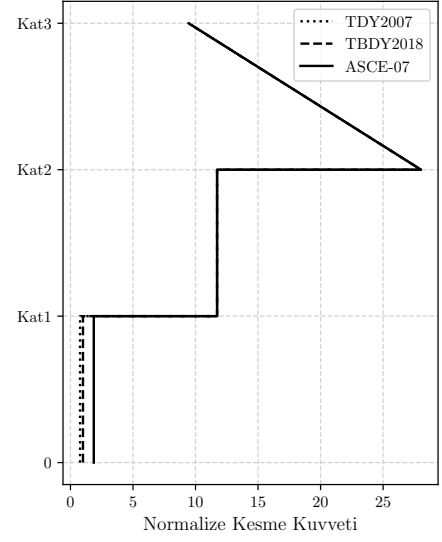


Şekil 4.113 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	20.54	20.54	20.54
	i	60.94	60.94	60.94
Kat 2	j	25.49	25.49	25.49
	i	25.49	25.49	25.49
Kat 1	j	1.67	2.17	4.05
	i	1.67	2.17	4.05

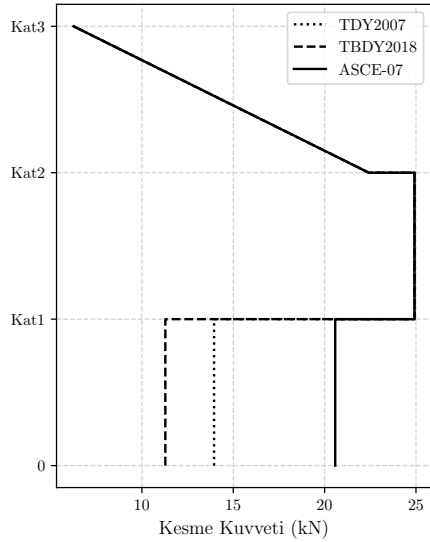


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	9.45	9.45	9.45
	i	28.03	28.03	28.03
Kat 2	j	11.72	11.72	11.72
	i	11.72	11.72	11.72
Kat 1	j	0.77	1.00	1.86
	i	0.77	1.00	1.86

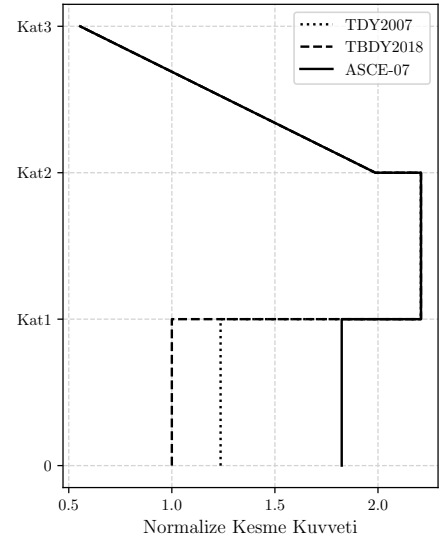


Şekil 4.114 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	6.26	6.26	6.26
	i	22.41	22.42	22.42
Kat 2	j	24.91	24.92	24.92
	i	24.91	24.92	24.92
Kat 1	j	13.95	11.28	20.58
	i	13.95	11.28	20.58

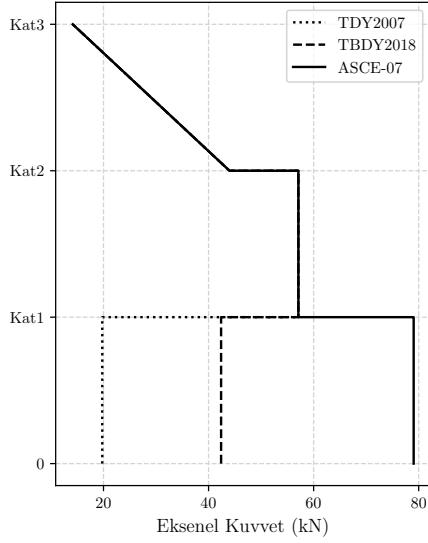


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.55	0.55	0.55
	i	1.99	1.99	1.99
Kat 2	j	2.21	2.21	2.21
	i	2.21	2.21	2.21
Kat 1	j	1.24	1.00	1.82
	i	1.24	1.00	1.82

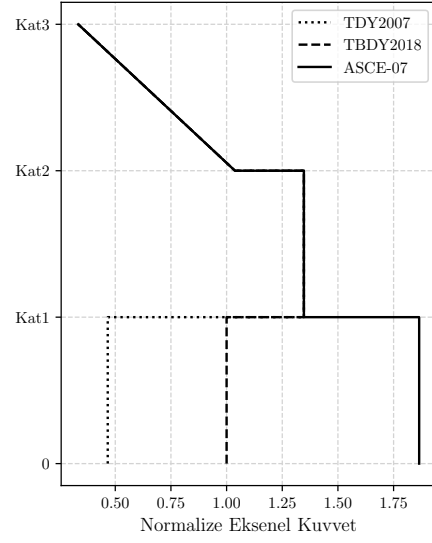


Şekil 4.115 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	43.98	43.98	43.98
Kat 2	57.10	57.10	57.10
Kat 1	19.76	42.38	79.04

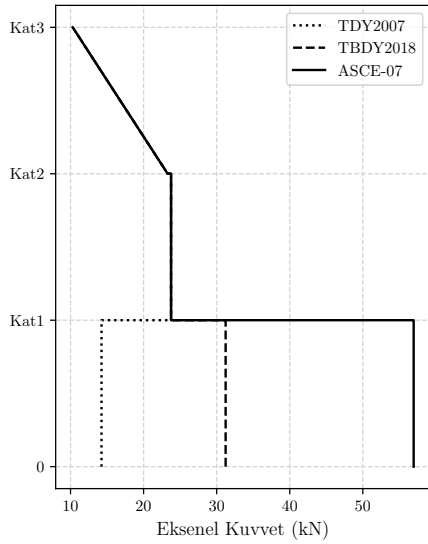


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	1.04	1.04	1.04
Kat 2	1.35	1.35	1.35
Kat 1	0.47	1.00	1.86

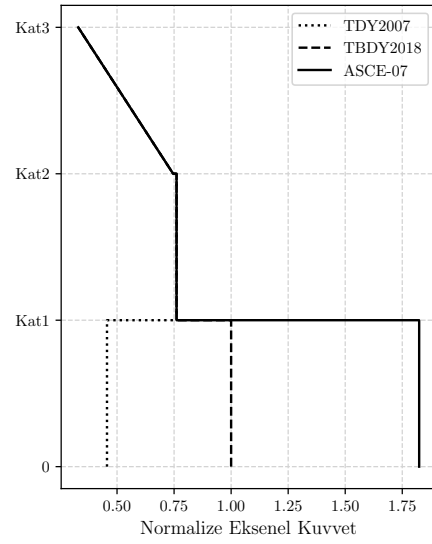


Şekil 4.116 : Bina No:03- C01 kolonu *X*-doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	23.29	23.29	23.29
Kat 2	23.76	23.76	23.76
Kat 1	14.24	31.22	56.96



Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.75	0.75	0.75
Kat 2	0.76	0.76	0.76
Kat 1	0.46	1.00	1.82



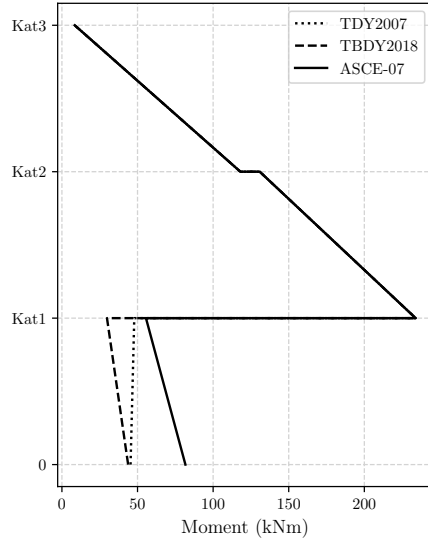
Şekil 4.117 : Bina No:03- C01 kolonu *Y*-doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

C02 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

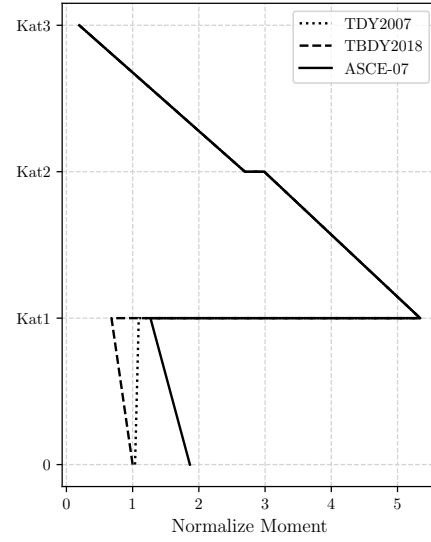
Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C02 kolonuna ait moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C02 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat C02 kolonuna ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.118 ve Şekil 4.119'de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.120 ve Şekil 4.121'de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.122 ve Şekil 4.123'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=2$ olan Bina No:03'de, yapı üst bölümünü oluşturan ikinci ve üçüncü katlardaki C02 kolonunda meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci kattaki C02 kolonuna ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, X ve Y doğrultularında oldukça farklı sonuçlar elde edilmiştir. Mevcut bir bina örneği olan Bina No:03'de, yapıya birinci katta her iki doğrultuda da takviye çapraz elemanlar eklenmiştir ve deprem etkilerinden meydana gelen kesme kuvvetlerinin %37'i, momentlerin %65'i çapraz elemanlar tarafından taşınmaktadır. Bu sebeple birinci kat kolonlarında üst katlara oranla çok küçük kesit tesirleri meydana gelmektedir. $X - X$ doğrultusunda birinci katta ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.86 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.04 oranında daha büyük moment değerleri, 1.06 oranında daha büyük kesme kuvveti değerleri ve %53 oranında daha küçük eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir. $Y - Y$ doğrultusunda ise ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.82 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.103 kat daha büyük moment değerleri, 1.08 kat daha büyük kesme kuvveti değerleri elde edilirken, %54 oranında daha küçük eksenel kuvvet değerleri elde edilmiştir..

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	8.46	8.47	8.47
	<i>i</i>	118.04	118.04	118.04
Kat 2	<i>j</i>	130.84	130.84	130.84
	<i>i</i>	233.96	233.96	233.96
Kat 1	<i>j</i>	47.85	29.81	55.58
	<i>i</i>	45.40	43.79	81.67

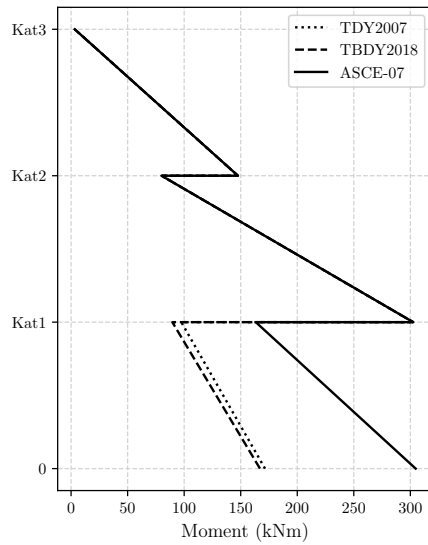


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.19	0.19	0.19
	<i>i</i>	2.70	2.70	2.70
Kat 2	<i>j</i>	2.99	2.99	2.99
	<i>i</i>	5.34	5.34	5.34
Kat 1	<i>j</i>	1.09	0.68	1.27
	<i>i</i>	1.04	1.00	1.86

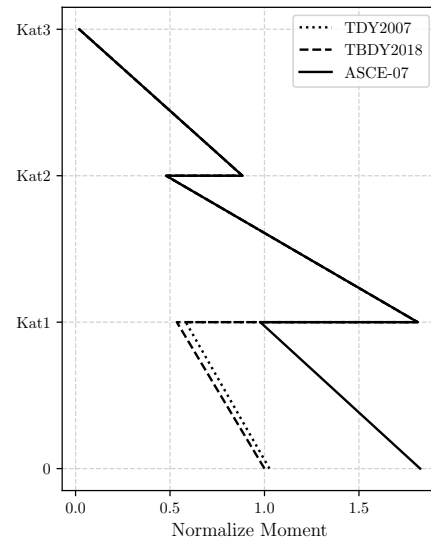


Şekil 4.118 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	3.22	3.22	3.22
	<i>i</i>	147.51	147.57	147.57
Kat 2	<i>j</i>	80.00	80.03	80.03
	<i>i</i>	302.41	302.54	302.54
Kat 1	<i>j</i>	97.48	89.54	163.33
	<i>i</i>	171.48	167.05	304.71

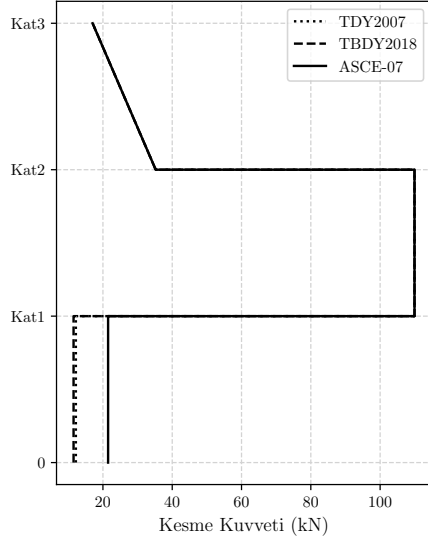


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	<i>j</i>	0.02	0.02	0.02
	<i>i</i>	0.88	0.88	0.88
Kat 2	<i>j</i>	0.48	0.48	0.48
	<i>i</i>	1.81	1.81	1.81
Kat 1	<i>j</i>	0.58	0.54	0.98
	<i>i</i>	1.03	1.00	1.82

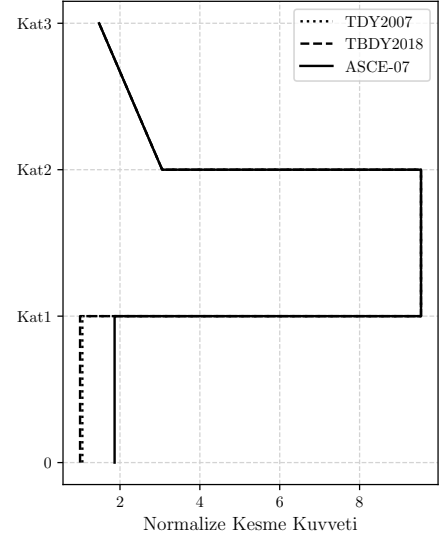


Şekil 4.119 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	17.02	17.02	17.02
	i	35.23	35.23	35.23
Kat 2	j	109.93	109.93	109.93
	i	109.93	109.93	109.93
Kat 1	j	12.19	11.52	21.49
	i	12.19	11.52	21.49

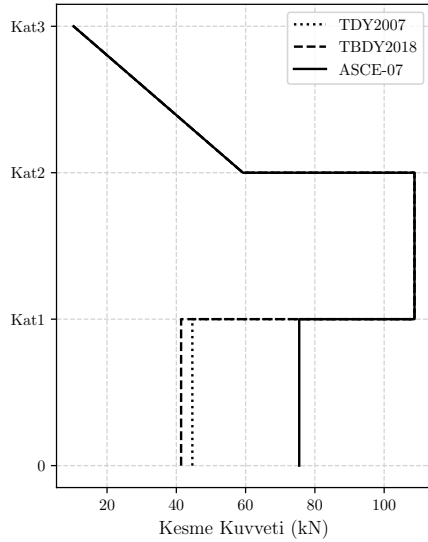


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	1.48	1.48	1.48
	i	3.06	3.06	3.06
Kat 2	j	9.54	9.54	9.54
	i	9.54	9.54	9.54
Kat 1	j	1.06	1.00	1.86
	i	1.06	1.00	1.86

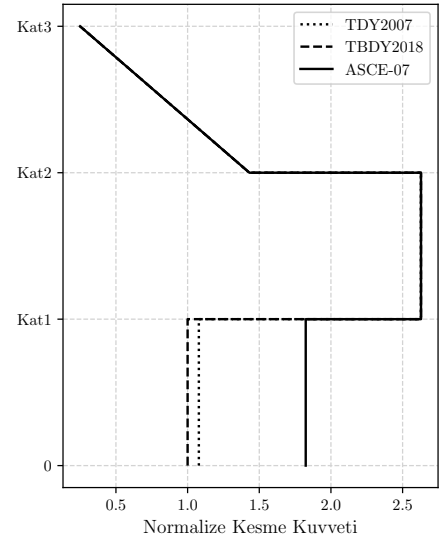


Şekil 4.120 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	10.33	10.34	10.34
	i	59.21	59.24	59.24
Kat 2	j	108.72	108.76	108.76
	i	108.72	108.76	108.76
Kat 1	j	44.63	41.38	75.48
	i	44.63	41.38	75.48

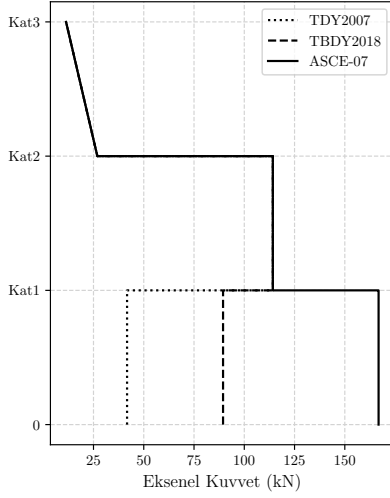


Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.25	0.25	0.25
	i	1.43	1.43	1.43
Kat 2	j	2.63	2.63	2.63
	i	2.63	2.63	2.63
Kat 1	j	1.08	1.00	1.82
	i	1.08	1.00	1.82

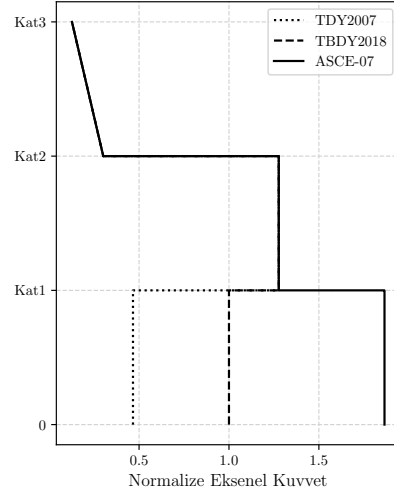


Şekil 4.121 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	26.92	26.92	26.92
Kat 2	114.21	114.21	114.21
Kat 1	41.70	89.44	166.80

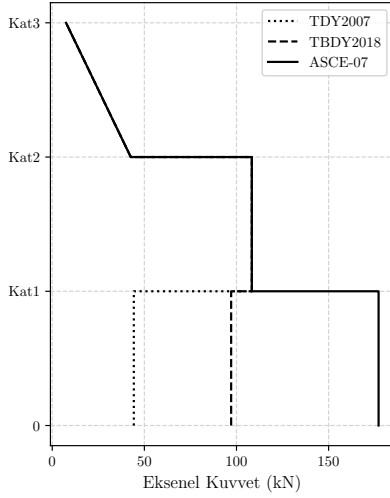


Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.30	0.30	0.30
Kat 2	1.28	1.28	1.28
Kat 1	0.47	1.00	1.86

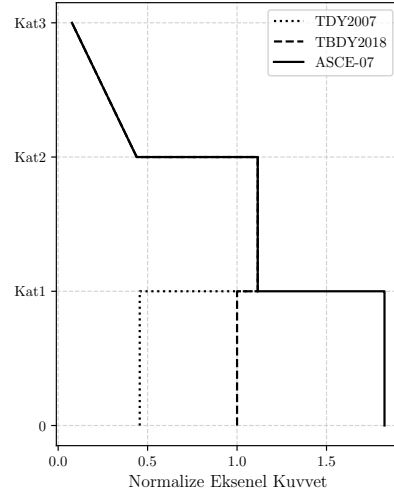


Şekil 4.122 : Bina No:03-C02 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	42.64	42.64	42.64
Kat 2	108.32	108.32	108.32
Kat 1	44.28	97.10	177.12



Kat	TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	0.44	0.44	0.44
Kat 2	1.12	1.12	1.12
Kat 1	0.46	1.00	1.82



Şekil 4.123 : Bina No:03-C02 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen B01 kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. B01 kirişine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat B01 kirişine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Çizelge 4.63'de, kesme kuvveti değerleri ise Çizelge 4.64'de gösterilmiştir.

Alt bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=2$ olan Bina No:03'de, yapı üst bölümünde bulunan ikinci katta B01 kirişinde meydana gelen kesit tesirleri tüm yönetmelikler için benzerdir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci katta B01 kirişine ait iç kuvvetlerdeki dağılıma göre, ASCE-07-16 [9]'dan en büyük kesit tesirleri elde edilirken, TBDY2018 [2]'den en küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında TBDY2018 [2]'e göre 1.86 kat daha büyük kesit tesirleri elde edilmiştir. DBYBHY2007 [1]'e göre analiz yapıldığında ise TBDY2018 [2]'e göre 1.41 kat daha büyük moment değerleri ve 1.28 kat daha büyük kesme kuvveti değerleri elde edilmektedir.

Çizelge 4.63 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.00	12.25	12.25
	i	0.00	8.99	8.99
Kat 2	j	158.65	164.41	164.41
	i	121.91	125.26	125.26
Kat 1	j	54.87	46.36	86.47
	i	53.47	38.05	70.96

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.00	0.32	0.32
	i	0.00	0.24	0.24
Kat 2	j	4.17	4.32	4.32
	i	3.20	3.29	3.29
Kat 1	j	1.44	1.22	2.27
	i	1.41	1.00	1.86

Çizelge 4.64 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.00	3.63	3.63
	i	0.00	3.63	3.63
Kat 2	j	49.43	50.75	50.75
	i	49.43	50.75	50.75
Kat 1	j	19.34	15.10	28.16
	i	19.34	15.10	28.16

Kat		TDY2007	TBDY2018	ASCE-07
Kat 3	j	0.00	0.24	0.24
	i	0.00	0.24	0.24
Kat 2	j	3.27	3.36	3.36
	i	3.27	3.36	3.36
Kat 1	j	1.28	1.00	1.86
	i	1.28	1.00	1.86

4.4.3 Zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analiz sonuçlarının azaltılmamış deprem etkilerine göre karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:3 için yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analiz uygulanarak, elde edilen azaltılmamış kat kesme kuvvetlerinin ve Bölüm 4.4.1.2'de seçilen belirli elemanlar için azaltılmamış eleman iç kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

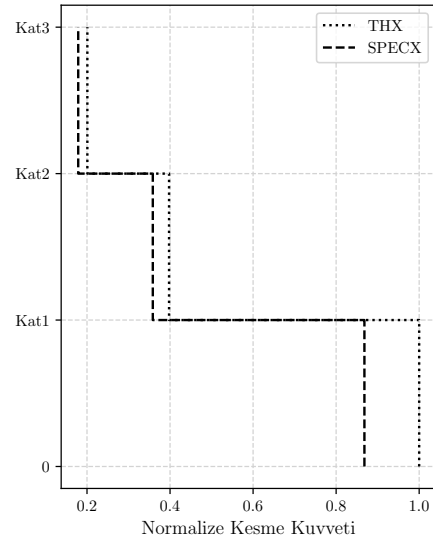
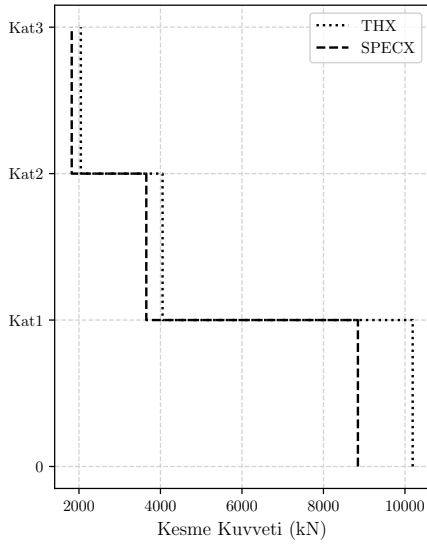
4.4.3.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen azaltılmamış kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetleri doğrudan ve her bir analiz yöntemi için taban kesme kuvvetlerine göre normalize edilerek Şekil 4.124 ve Şekil 4.125'de gösterilmiştir. Alt bölge taşıyıcı sistem davranış

katsayısı, $R=8$ ve üst bölge taşıyıcı sistem davranış katsayısı, $R=2$ olan Bina No:03’de, azaltılmamış kat kesme kuvveti değerlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizler ve modal analizler için katlara göre dağılımı benzerlik göstermektedir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %11 oranında ve ikinci katta %8~10 oranında, yapının alt bölümünü oluşturan birinci katta ise %12~13 oranında daha küçük kat kesme kuvvetleri elde edilmektedir.

Kat	THX	SPECX
Kat 3	1644.30	1466.65
Kat 2	3404.24	3142.07
Kat 1	8920.21	7845.37

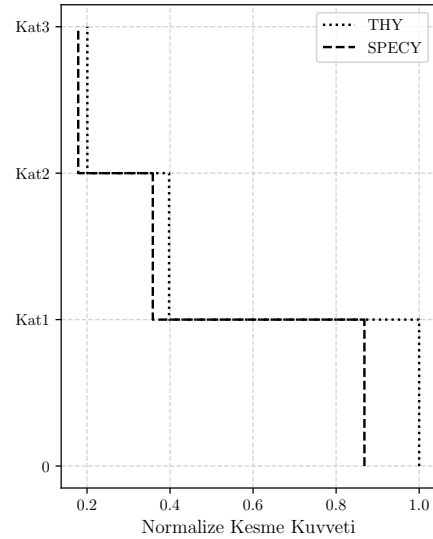
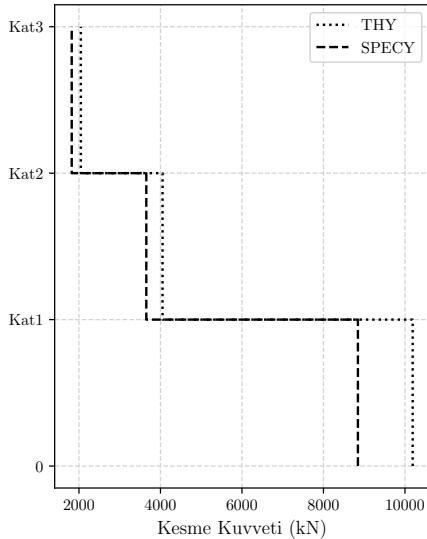
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.18	0.16	-10.80
Kat 2	0.38	0.35	-7.70
Kat 1	1.00	0.88	-12.05



Şekil 4.124 : Bina No:03 X–doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

Kat	THY	SPECY
Kat 3	2046.63	1822.26
Kat 2	4051.52	3652.56
Kat 1	10189.28	8845.53

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.20	0.18	-10.96
Kat 2	0.40	0.36	-9.85
Kat 1	1.00	0.87	-13.19



Şekil 4.125 : Bina No:03 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri.

4.4.3.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

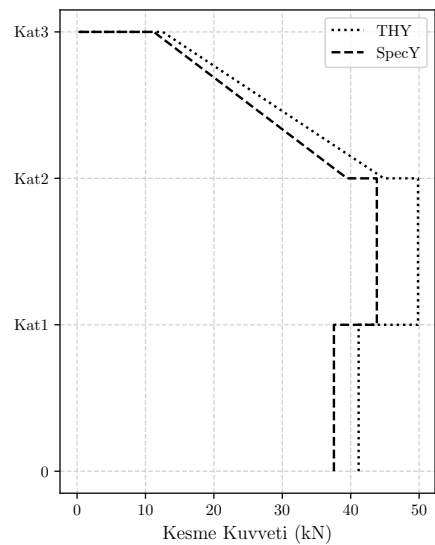
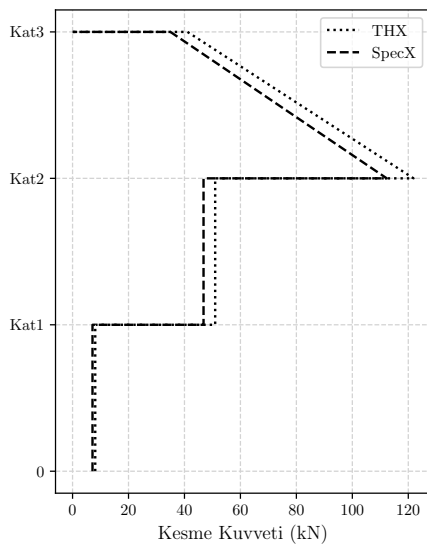
Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analiz sonuçlarından elde edilen azaltılmamış eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 2 adet kolon elemanı ve 1 adet kiriş elemanı Şekil 4.97'de gösterilmiştir.

C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen C01 kolonuna ait azaltılmamış moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.127'de, kesme kuvveti değerleri Şekil 4.126'de, eksenel kuvvet değerleri ise Şekil 4.128'de gösterilmiştir. Azaltılmamış deprem etkileri altında, modal analizlerden ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C01 kolonuna ait kesit tesirlerinin katlara göre dağılımının benzer olduğu görülmüştür. Ancak, modal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerine göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %9~14 oranında ve ikinci katta %10~15 oranında, yapının alt bölümünü oluşturan birinci katta ise yaklaşık olarak %9~12 oranında daha küçük olduğu görülmüştür.

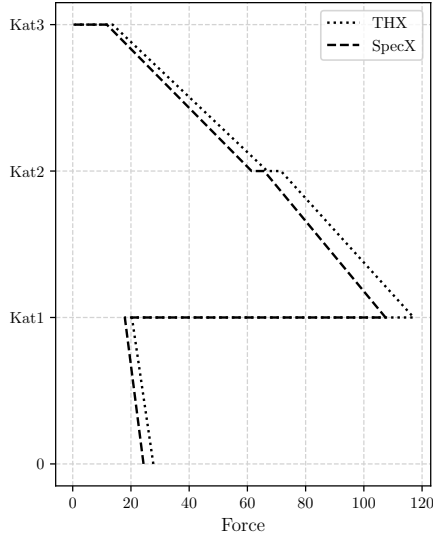
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	121.87	112.30	-7.85
Kat 2	50.98	46.81	-8.16
Kat 1	8.11	7.13	-12.08

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	44.85	39.48	-11.97
Kat 2	49.84	43.82	-12.07
Kat 1	41.16	37.55	-8.77

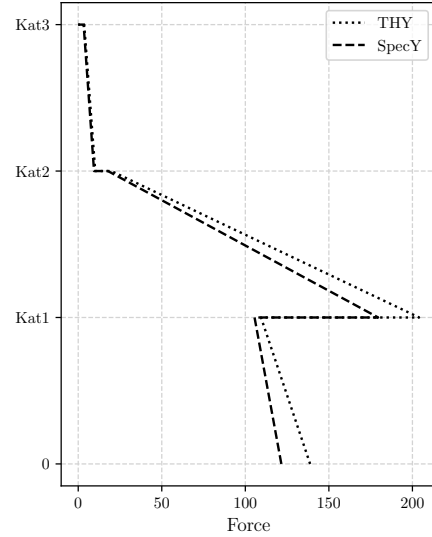


Şekil 4.126 : Bina No:03- C01 kolonu X – Y doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	13.71	11.72	-14.50
	<i>i</i>	66.84	61.45	-8.06
Kat 2	<i>j</i>	71.52	65.78	-8.03
	<i>i</i>	117.11	107.45	-8.25
Kat 1	<i>j</i>	20.33	17.90	-11.98
	<i>i</i>	27.69	24.32	-12.16

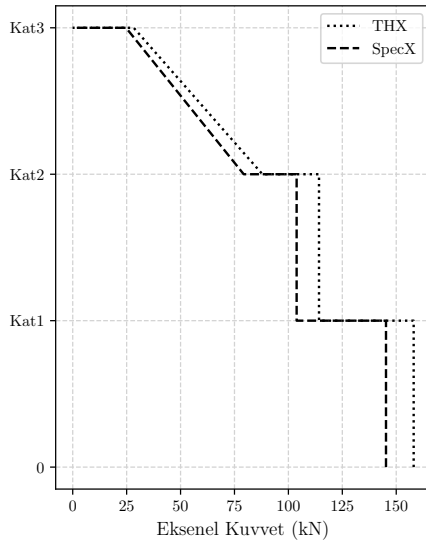


Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	3.59	3.22	-10.24
	<i>i</i>	10.20	9.46	-7.20
Kat 2	<i>j</i>	10.20	17.79	-10.48
	<i>i</i>	204.03	179.50	-12.02
Kat 1	<i>j</i>	204.03	105.52	-3.54
	<i>i</i>	138.77	121.55	-12.41

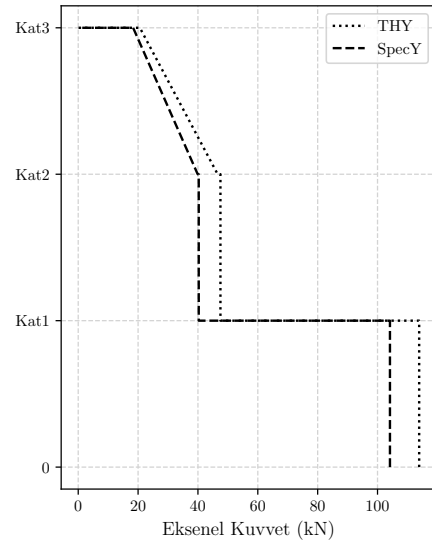


Şekil 4.127 : Bina No:03- C01 kolonu *X* ve *Y* doğrultusu moment değerleri.

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	87.97	79.29	-9.87
Kat 2	114.20	103.82	-9.09
Kat 1	158.09	145.26	-8.12



Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	46.59	39.92	-14.31
Kat 2	47.52	40.27	-15.26
Kat 1	113.91	104.15	-8.57



Şekil 4.128 : Bina No:03- C01 kolonu *X* ve *Y* doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

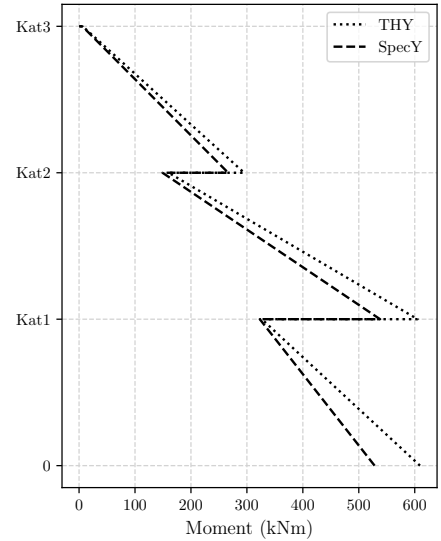
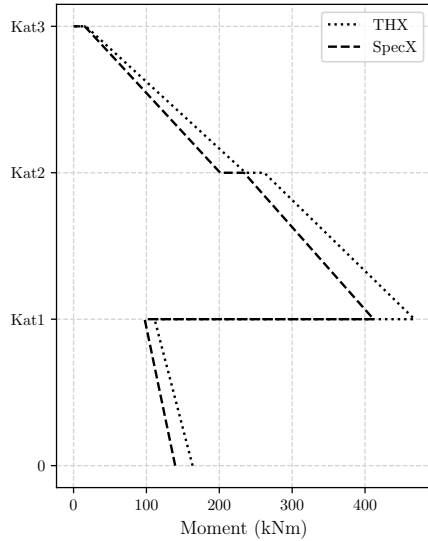
C02 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen C02 kolonuna ait azaltılmamış moment, kesme kuvveti ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarından moment değerleri Şekil 4.129'de,

kesme kuvveti değerleri Şekil 4.130’de, aksenal kuvvet değerleri ise Şekil 4.131’de gösterilmiştir. Azaltılmamış deprem etkileri altında, modal analizlerden ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C02 kolonuna ait kesit tesirlerinin katlara göre dağılımının benzer olduğu görülmüştür. Ancak, modal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerine göre, yapının üst bölümünü oluşturan üçüncü katta %9~12 oranında ve ikinci katta %11~13 oranında, yapının alt bölümünü oluşturan birinci katta ise yaklaşık olarak %10~13 oranında daha küçük olduğu görülmüştür.

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	$\bar{j}$	16.93	15.29	-9.71
	$\bar{i}$	236.09	201.25	-14.76
Kat 2	$\bar{j}$	261.67	233.98	-10.58
	$\bar{i}$	467.91	411.78	-12.00
Kat 1	$\bar{j}$	111.17	97.59	-12.21
	$\bar{i}$	163.34	139.47	-14.62

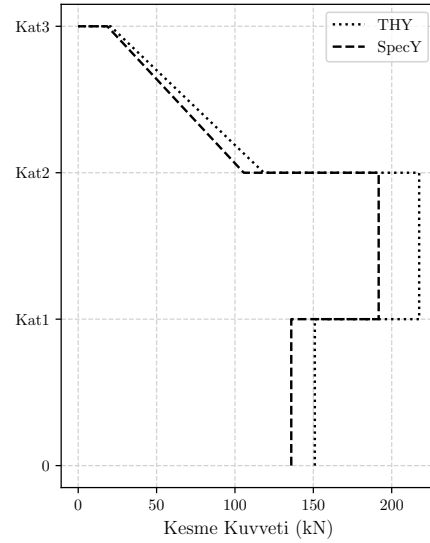
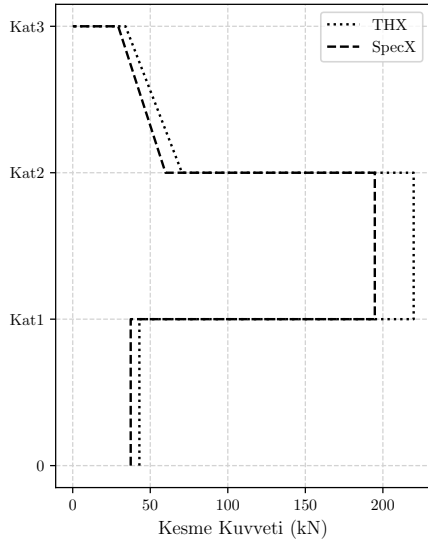
Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	$\bar{j}$	6.45	5.81	-9.92
	$\bar{i}$	295.14	266.54	-9.69
Kat 2	$\bar{j}$	295.14	149.21	-6.78
	$\bar{i}$	605.07	538.01	-11.08
Kat 1	$\bar{j}$	605.07	323.04	-1.11
	$\bar{i}$	609.41	528.22	-13.32



Şekil 4.129 : Bina No:03- C02 kolonu X ve Y doğrultusu moment değerleri.

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	70.47	59.83	-15.10
Kat 2	219.85	194.79	-11.40
Kat 1	42.99	37.39	-13.02

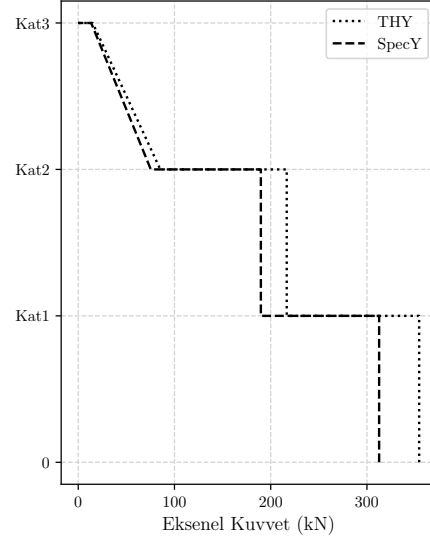
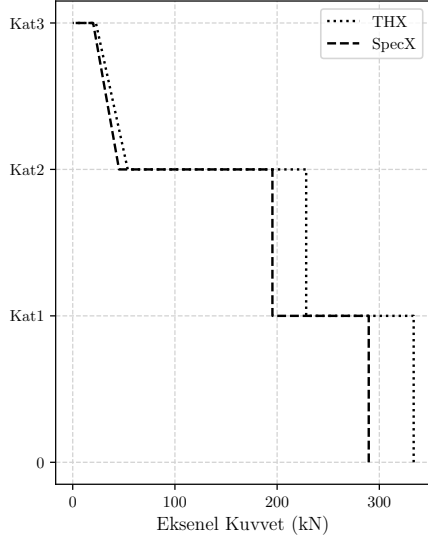
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	118.48	105.62	-10.85
Kat 2	217.52	191.69	-11.88
Kat 1	150.96	135.92	-9.96



Şekil 4.130 : Bina No:03- C02 kolonu X – Y doğrultusu kesme kuvvetleri.

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	53.84	45.33	-15.80
Kat 2	228.42	195.39	-14.46
Kat 1	333.60	289.64	-13.18

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	85.27	75.43	-11.54
Kat 2	216.65	189.76	-12.41
Kat 1	354.25	312.64	-11.75



Şekil 4.131 : Bina No:03- C02 kolonu X ve Y doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.

B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerinden bağımsız olarak yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen B01 kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. B01 kirişine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve TBDY2018 [2]'den elde edilen birinci kat B01 kirişine ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. Çizelge

4.65’de ve Çizelge 4.66’de sırasıyla moment ve kesme kuvveti değerleri gösterilmiştir. Azaltılmamış deprem etkileri altında, modal analizlerden ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen B01 kirişine ait kesit tesirlerinin katlara göre dağılımının benzer olduğu görülmüştür. Ancak, modal analizlerden elde edilen kesit tesirlerinin zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kesit tesirlerine göre, yapının üst bölümünde bulunan ikinci katta %15 oranında, yapının alt bölümünde bulunan birinci katta %10 oranında daha küçük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.65 : Bina No:03- B01 kirişi X – doğrultusu moment değerleri.

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 2	<i>j</i>	328.82	279.25	-15.07
	<i>i</i>	250.52	214.61	-14.33
Kat 1	<i>j</i>	172.93	155.98	-9.80
	<i>i</i>	141.92	127.00	-10.51

Çizelge 4.66 : Bina No:03- B01 kirişi X – doğrultusu kesme kuvveti değerleri.

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 2	101.50	87.01	-14.28
Kat 1	56.32	50.53	-10.27

4.4.4 Zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemleri ve modal analiz yöntemleri ile yönetmeliklerin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bina No:3 için farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetlerinin ve Bölüm 4.4.1.2’de seçilen belirli elemanlar için eleman iç kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

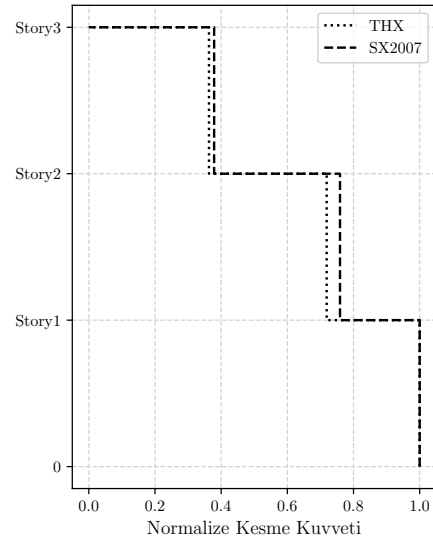
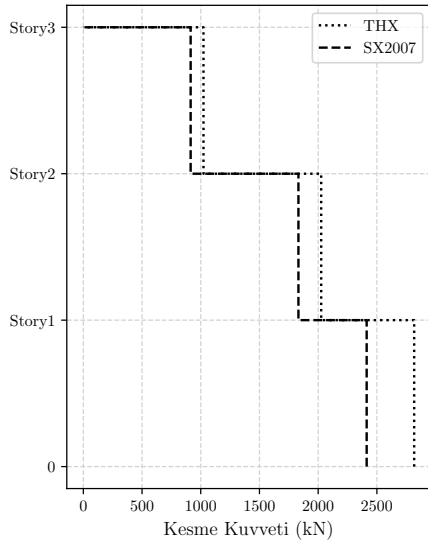
4.4.4.1 Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3’te anlatılan farklı yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. Kat kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için taban kesme kuvvetlerine göre normalize edilerek yapılmıştır. DBYBHY2007 [1]’e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetleri Şekil 4.132 ve Şekil 4.133’de, TBDY2018 [2]’e göre yapılan analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetleri Şekil 4.134 ve Şekil 4.135’de, ASCE-07-16 [9]’e göre analiz yapıldığında elde edilen kat kesme kuvvetleri Şekil 4.136 ve Şekil 4.137’de gösterilmiştir.

Tüm yönetmelikler için yapının üst bölümünü oluşturan ikinci ve üçüncü katlarda meydana gelen kat kesme kuvvetleri benzerdir. Ancak, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, $X - X$ doğrultusunda ikinci katta %7 oranında ve üçüncü katta %11 oranında, $Y - Y$ doğrultusunda ise ikinci katta %10 ve üçüncü katta %11 oranında daha küçük kat kesme kuvvetleri elde edilmektedir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci katta ise modal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetleri zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetlerine göre, ASCE-07-16 için $X - X$ doğrultusunda %12 oranında ve $Y - Y$ doğrultusunda %13 oranında, TBDY2018 için $X - X$ doğrultusunda %10 oranında ve $Y - Y$ doğrultusunda %11 oranında, DBYBHY2007 için $X - X$ doğrultusunda %18 oranında ve $Y - Y$ doğrultusunda %15 oranında daha küçük sonuç vermektedir.

Kat	THX	SPECX
Kat 3	822.15	735.57
Kat 2	1702.12	1575.84
Kat 1	2497.03	2055.67

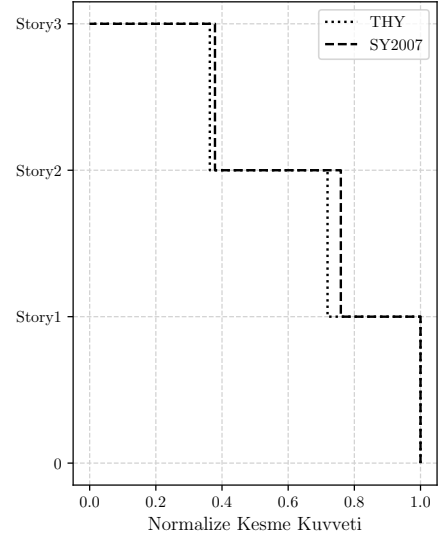
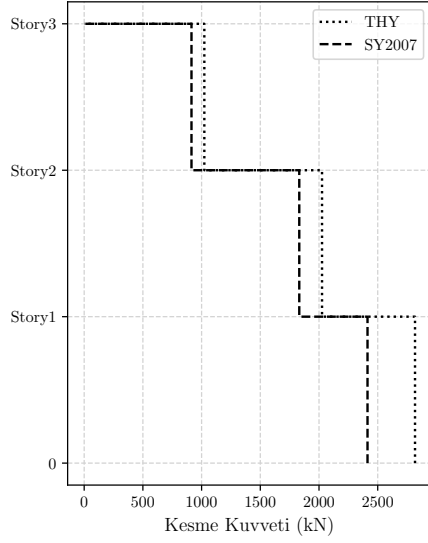
Kat	THX	SX2007	FARK%
Kat 3	0.33	0.36	-10.53
Kat 2	0.68	0.77	-7.42
Kat 1	1.00	1.00	-17.68



Şekil 4.132 : Bina No:03 X -doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	1023.31	913.91
Kat 2	2025.76	1831.87
Kat 1	2817.66	2413.07

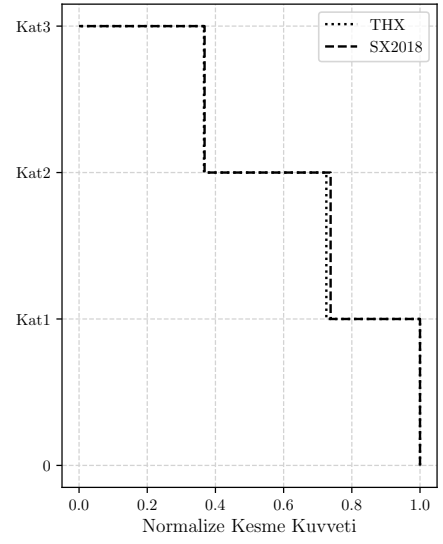
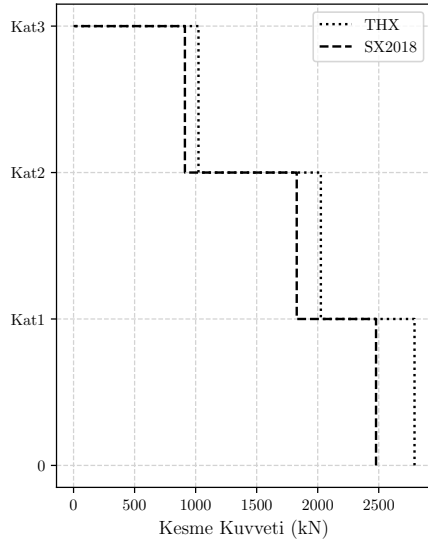
Kat	THY	SY2007	FARK%
Kat 3	0.36	0.38	-10.69
Kat 2	0.72	0.76	-9.57
Kat 1	1.00	1.00	-14.36



Şekil 4.133 : Bina No:03 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	822.15	734.07
Kat 2	1702.12	1572.64
Kat 1	2391.62	2159.28

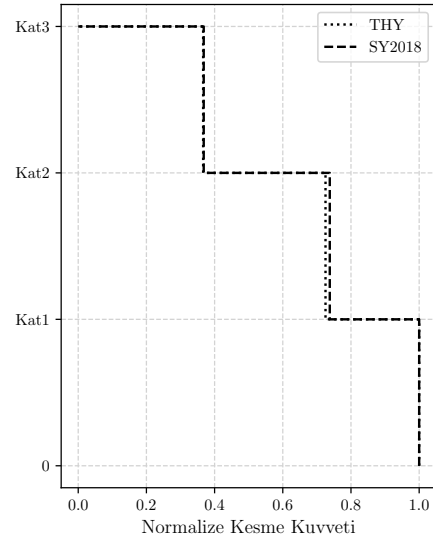
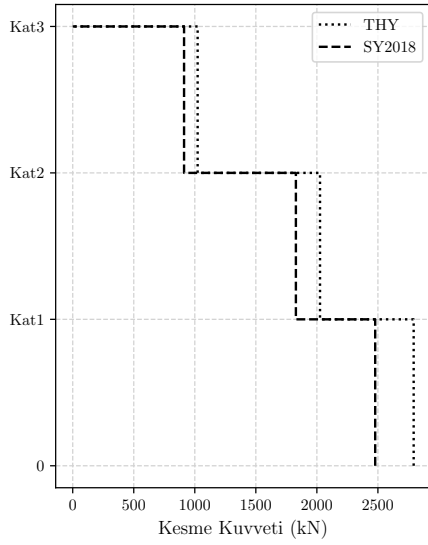
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.34	0.34	-10.71
Kat 2	0.71	0.73	-7.61
Kat 1	1.00	1.00	-9.71



Şekil 4.134 : Bina No:03 X–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	1023.31	912.06
Kat 2	2025.76	1828.14
Kat 1	2792.98	2477.83

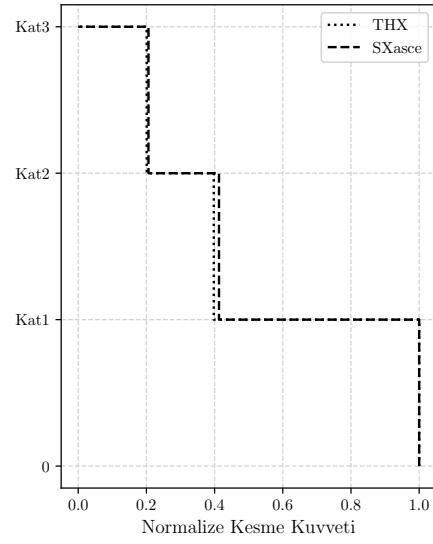
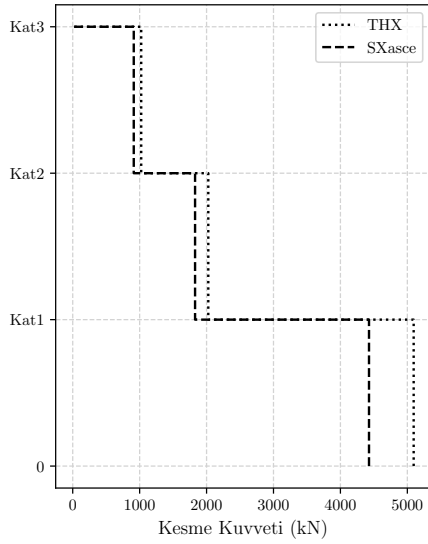
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.37	0.37	-10.87
Kat 2	0.73	0.74	-9.76
Kat 1	1.00	1.00	-11.28



Şekil 4.135 : Bina No:03 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	822.15	734.07
Kat 2	1702.12	1572.64
Kat 1	4460.10	3926.69

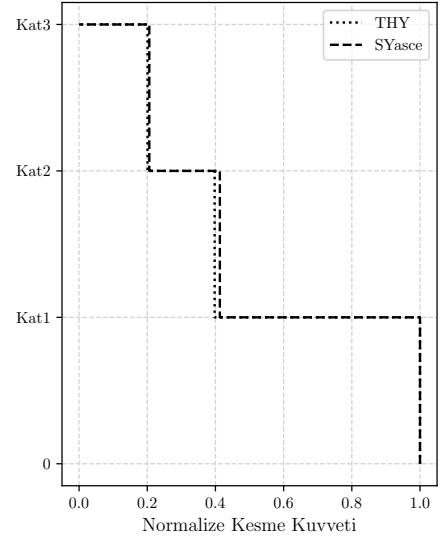
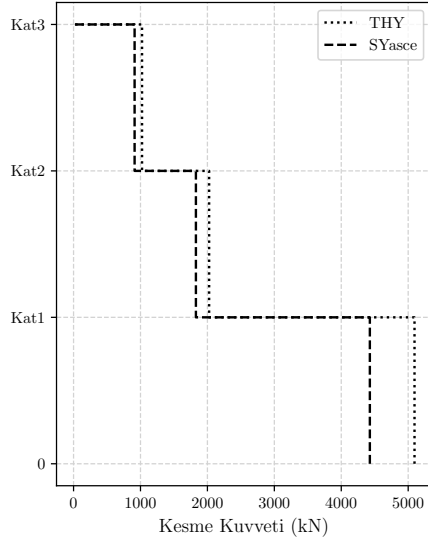
Kat	THX	SXasce	FARK%
Kat 3	0.18	0.19	-10.71
Kat 2	0.38	0.40	-7.61
Kat 1	1.00	1.00	-11.96



Şekil 4.136 : Bina No:03 X–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	1023.31	912.06
Kat 2	2025.76	1828.14
Kat 1	5094.64	4427.27

Kat	THY	SYasce	FARK%
Kat 3	0.20	0.21	-10.87
Kat 2	0.40	0.41	-9.76
Kat 1	1.00	1.00	-13.10



Şekil 4.137 : Bina No:03 Y–doğrultusu kat kesme kuvvetleri. (ASCE-07-16)

4.4.4.2 Eleman kesit tesirlerinin karşılaştırılması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen eleman kesit tesirleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için seçilen 2 adet kolon elemanı ve 1 adet kiriş elemanı Şekil 4.97'de gösterilmiştir.

C01 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C01 kolonuna ait moment, kesme ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C01 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için üçüncü kata ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek karşılaştırılmıştır. DBYBHY2007 [1]'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen moment değerleri Şekil 4.138 ve Şekil 4.139'de, TBDY2018 [2]'e göre yapılan analizlerden elde edilen moment değerleri Şekil 4.140 ve Şekil 4.141'de, ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında elde edilen moment değerleri Şekil 4.142 ve Şekil 4.143'de gösterilmiştir. DBYBHY2007'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Şekil 4.144 ve Şekil 4.145'de, TBDY2018'e göre yapılan analizlerden elde

edilen kesme kuvveti değerleri Şekil 4.146 ve Şekil 4.147’de, ASCE-07-16’e göre analiz yapıldığında elde edilen kesme kuvveti değerleri Şekil 4.148 ve Şekil 4.149’de gösterilmiştir. Benzer şekilde, DBYBHY2007’e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.150 ve Şekil 4.151’de, TBDY2018’e göre yapılan analizlerden elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.152 ve Şekil 4.153’de, ASCE-07-16’e göre analiz yapıldığında elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.154 ve Şekil 4.155’de gösterilmiştir.

ASCE-07-16’e göre elde edilen kesit tesirleri incelendiğinde, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, $X - X$ doğrultusunda, üçüncü katta %7 oranında, ikinci katta %8 oranında, birinci katta %12 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. $Y - Y$ doğrultusunda ise, üçüncü katta %7 oranında, ikinci katta %12 oranında daha b   k kesit tesirleri elde edilirken, birinci katta ise %12 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmişti

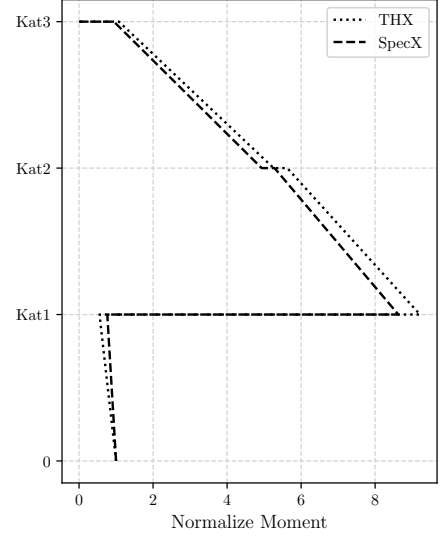
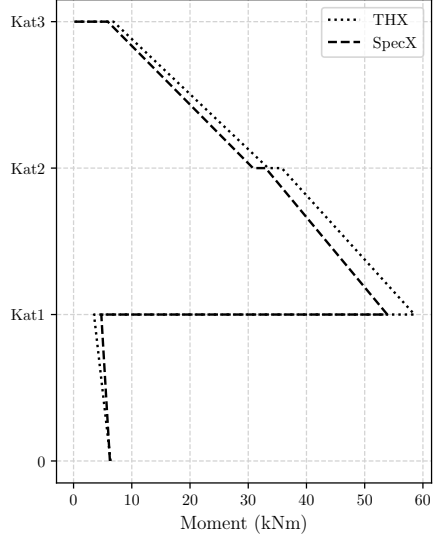
TBDY2018’e göre elde edilen kesit tesirleri incelendiğinde, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, $X - X$ doğrultusunda, üçüncü ve ikinci katlarda %8 oranında, birinci katta %6~10 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. $Y - Y$ doğrultusunda ise, üçüncü katta %7~15 oranında, ikinci katta %12~15 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilirken, birinci katta ise %7~11 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmişti.

DBYBHY2007’e göre elde edilen kesit tesirleri incelendiğinde, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, $X - X$ doğrultusunda, üçüncü ve ikinci katlarda %7 oranında, birinci katta %35~40 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. $Y - Y$ doğrultusunda ise, üçüncü katta %7~11 oranında, ikinci katta %12~15 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilirken, birinci katta ise %11~57 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir.

Mevcut bir bina  rneği olan Bina No:03’de, yapıya birinci katta her iki doğrultuda da takviye çapraz elemanlar eklenmiştir ve deprem etkilerinden meydana gelen moment ve kesme kuvvetleri b   k oranda çapraz elemanlar tarafından taşınmaktadır. Bu sebeple birinci kat kolonlarında küçük kesit tesirleri meydana gelmektedir ve küçük kuvvet farkları oranlandığında b   k y   de oranları elde edilmektedir.

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	6.85	5.88
	<i>i</i>	33.42	30.82
Kat 2	<i>j</i>	35.76	32.99
	<i>i</i>	58.56	53.89
Kat 1	<i>j</i>	3.51	4.76
	<i>i</i>	6.36	6.25

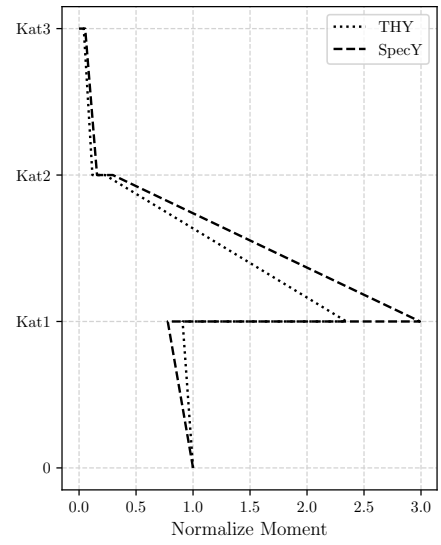
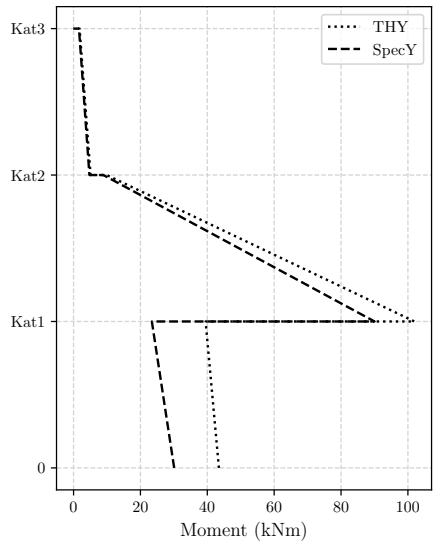
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	1.08	0.94	-14.24
	<i>i</i>	5.26	4.93	-7.78
Kat 2	<i>j</i>	5.63	5.28	-7.75
	<i>i</i>	9.21	8.63	-7.97
Kat 1	<i>j</i>	0.55	0.76	35.81
	<i>i</i>	1.00	1.00	-1.74



Şekil 4.138 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat		THY	SPEY
Kat 3	<i>j</i>	1.79	1.62
	<i>i</i>	5.10	4.75
Kat 2	<i>j</i>	9.93	8.92
	<i>i</i>	101.98	90.03
Kat 1	<i>j</i>	39.49	23.41
	<i>i</i>	43.48	30.10

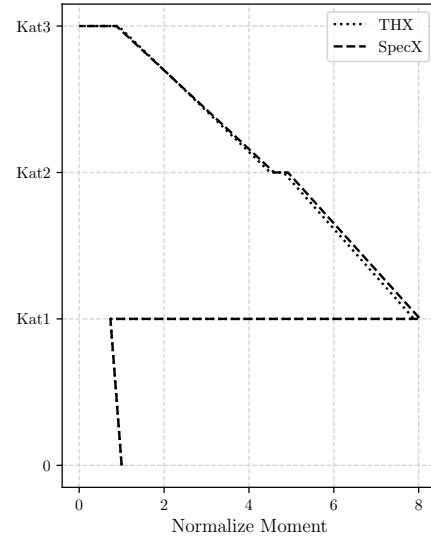
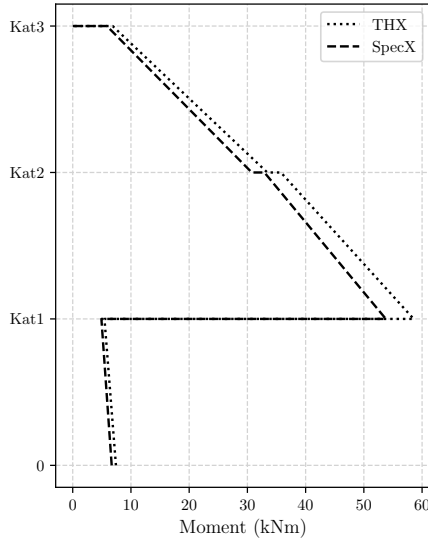
Kat		THY	SPEY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.04	0.05	-9.92
	<i>i</i>	0.12	0.16	-6.88
Kat 2	<i>j</i>	0.23	0.30	-10.17
	<i>i</i>	2.35	2.99	-11.72
Kat 1	<i>j</i>	0.91	0.78	-40.71
	<i>i</i>	1.00	1.00	-30.77



Şekil 4.139 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	6.85	5.87
	<i>i</i>	33.42	30.76
Kat 2	<i>j</i>	35.76	32.92
	<i>i</i>	58.56	53.78
Kat 1	<i>j</i>	5.45	4.93
	<i>i</i>	7.42	6.69

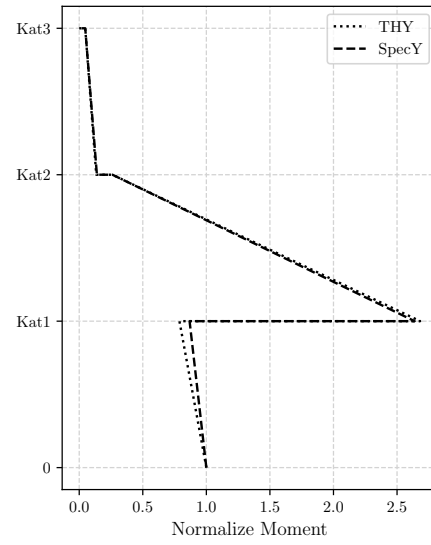
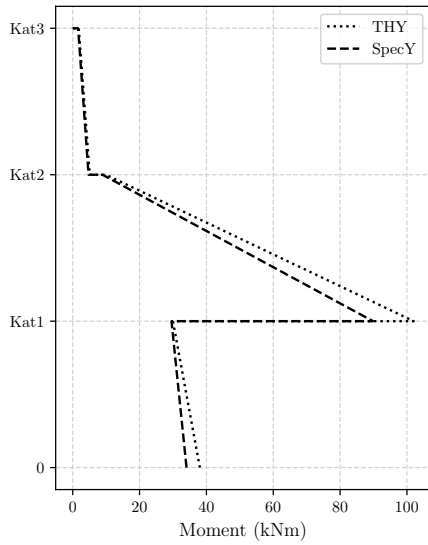
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.92	0.88	-14.41
	<i>i</i>	4.50	4.59	-7.97
Kat 2	<i>j</i>	4.82	4.92	-7.94
	<i>i</i>	7.89	8.03	-8.16
Kat 1	<i>j</i>	0.73	0.74	-9.64
	<i>i</i>	1.00	1.00	-9.83



Şekil 4.140 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)

Kat		THY	SPECY
Kat 3	<i>j</i>	1.80	1.61
	<i>i</i>	5.10	4.74
Kat 2	<i>j</i>	9.93	8.90
	<i>i</i>	102.02	89.84
Kat 1	<i>j</i>	29.99	29.56
	<i>i</i>	38.04	34.05

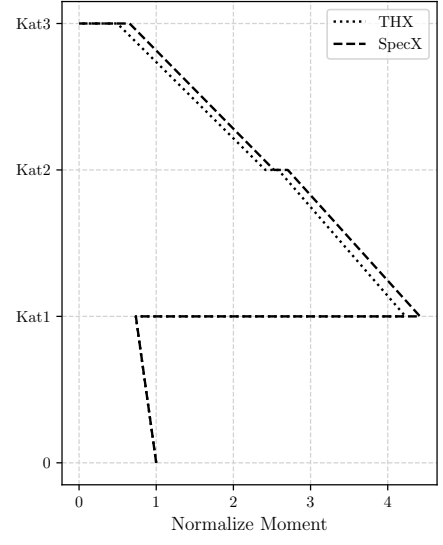
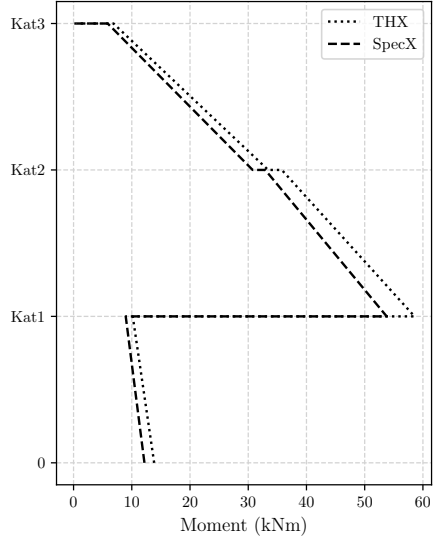
Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.05	0.05	-10.14
	<i>i</i>	0.13	0.14	-7.10
Kat 2	<i>j</i>	0.26	0.26	-10.38
	<i>i</i>	2.68	2.64	-11.93
Kat 1	<i>j</i>	0.79	0.87	-1.42
	<i>i</i>	1.00	1.00	-10.49



Şekil 4.141 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	6.85	5.87
	<i>i</i>	33.42	30.76
Kat 2	<i>j</i>	35.76	32.92
	<i>i</i>	58.56	53.78
Kat 1	<i>j</i>	10.17	8.96
	<i>i</i>	13.84	12.17

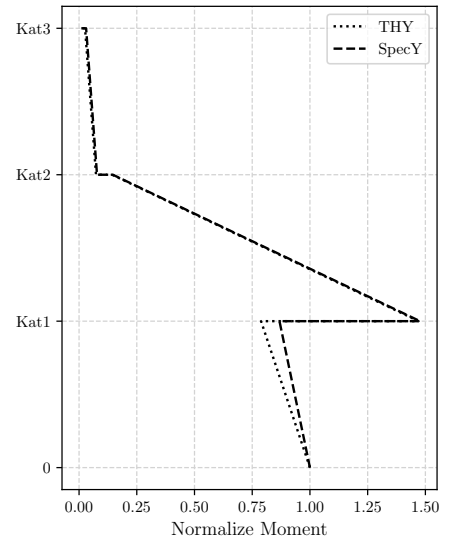
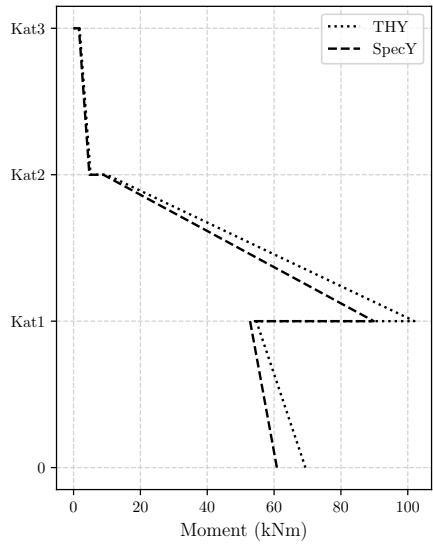
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.50	0.65	-14.41
	<i>i</i>	2.41	2.53	-7.97
Kat 2	<i>j</i>	2.58	2.70	-7.94
	<i>i</i>	4.23	4.42	-8.16
Kat 1	<i>j</i>	0.73	0.74	-11.89
	<i>i</i>	1.00	1.00	-12.08



Şekil 4.142 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.
(ASCE-07-16)

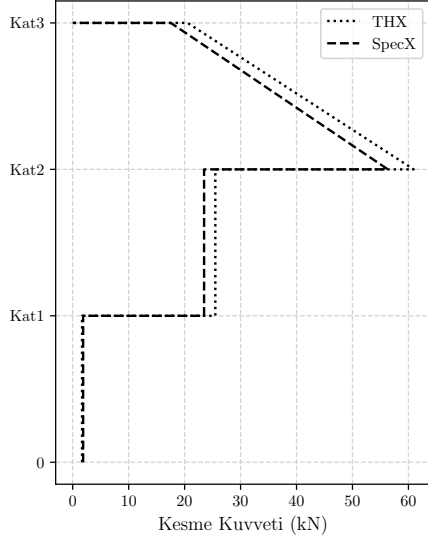
Kat		THY	SPECY
Kat 3	<i>j</i>	1.80	1.61
	<i>i</i>	5.10	4.74
Kat 2	<i>j</i>	9.93	8.90
	<i>i</i>	102.02	89.84
Kat 1	<i>j</i>	54.70	52.81
	<i>i</i>	69.39	60.84

Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.03	0.03	-10.14
	<i>i</i>	0.07	0.08	-7.10
Kat 2	<i>j</i>	0.14	0.15	-10.38
	<i>i</i>	1.47	1.48	-11.93
Kat 1	<i>j</i>	0.79	0.87	-3.44
	<i>i</i>	1.00	1.00	-12.32

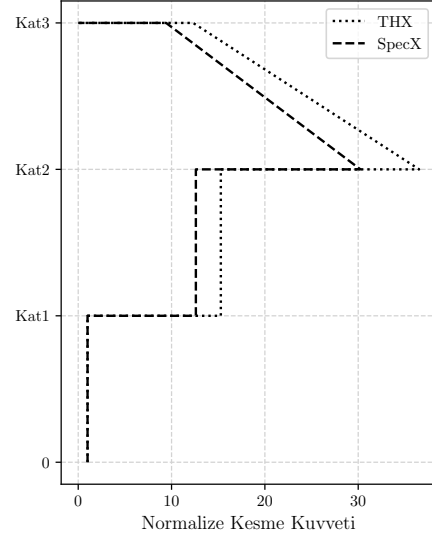


Şekil 4.143 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	60.94	56.32
Kat 2	25.49	23.48
Kat 1	1.67	1.86

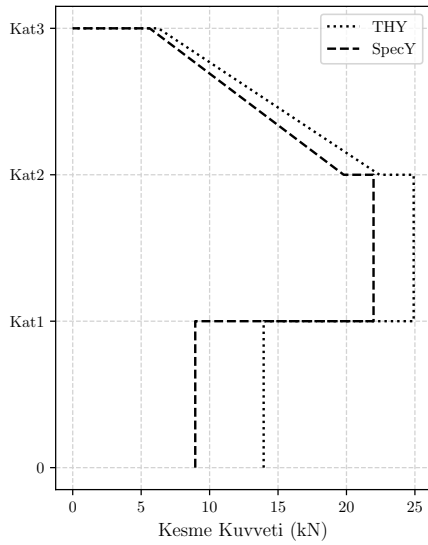


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	36.53	30.24	-7.57
Kat 2	15.28	12.61	-7.88
Kat 1	1.00	1.00	11.67

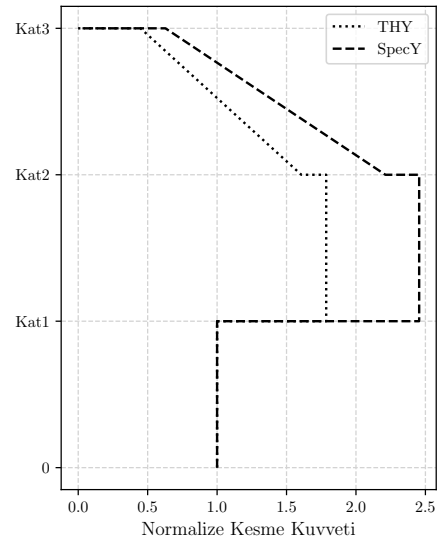


Şekil 4.144 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	22.41	19.80
Kat 2	24.91	21.98
Kat 1	13.95	8.95

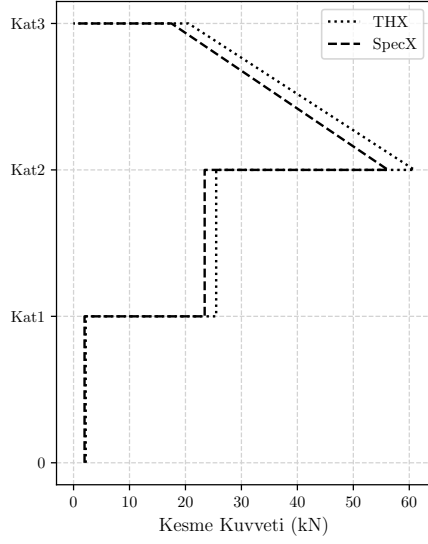


Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	1.61	2.21	-11.66
Kat 2	1.79	2.46	-11.77
Kat 1	1.00	1.00	-35.83

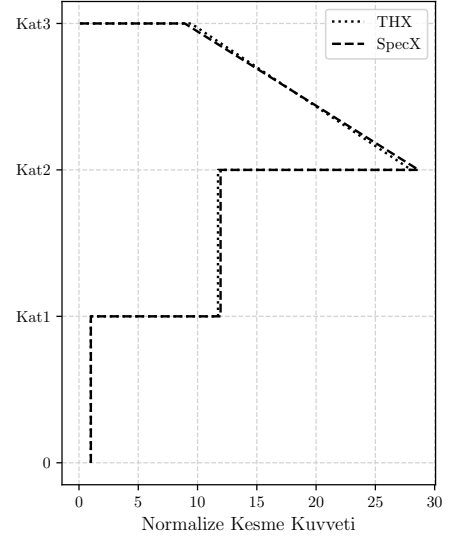


Şekil 4.145 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	60.94	56.21
Kat 2	25.49	23.43
Kat 1	2.17	1.96

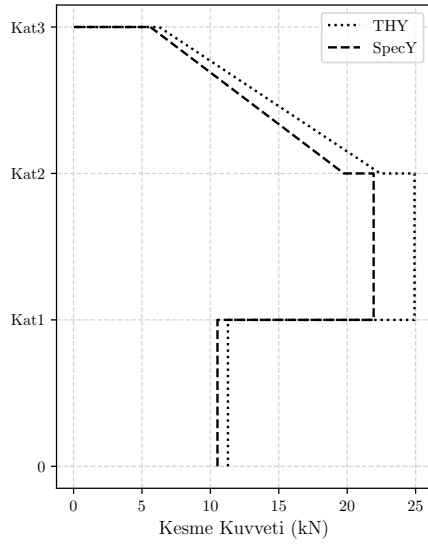


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	28.03	28.65	-7.76
Kat 2	11.72	11.94	-8.07
Kat 1	1.00	1.00	-9.74

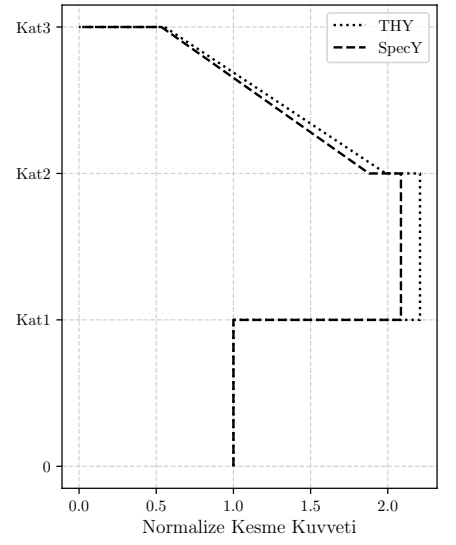


Şekil 4.146 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	22.42	19.76
Kat 2	24.92	21.93
Kat 1	11.28	10.52



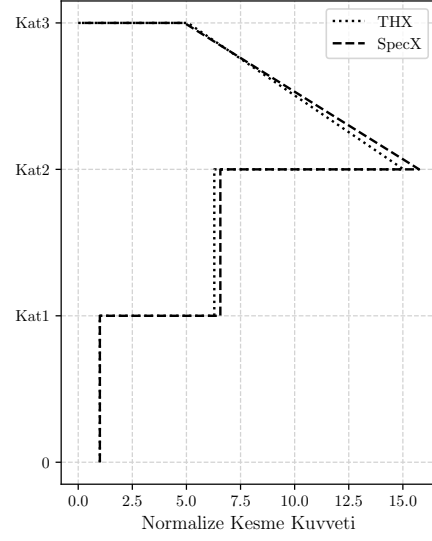
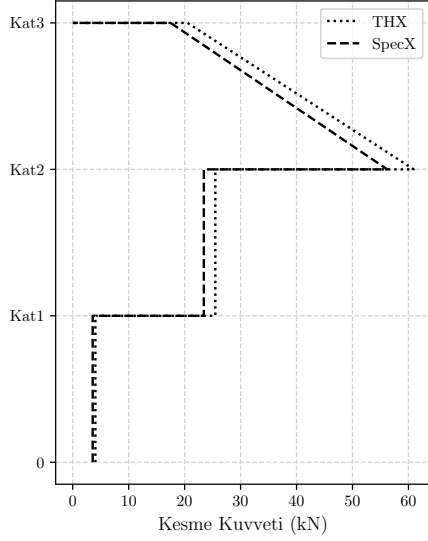
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	1.99	1.88	-11.88
Kat 2	2.21	2.09	-11.98
Kat 1	1.00	1.00	-6.77



Şekil 4.147 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	60.94	56.21
Kat 2	25.49	23.43
Kat 1	4.05	3.57

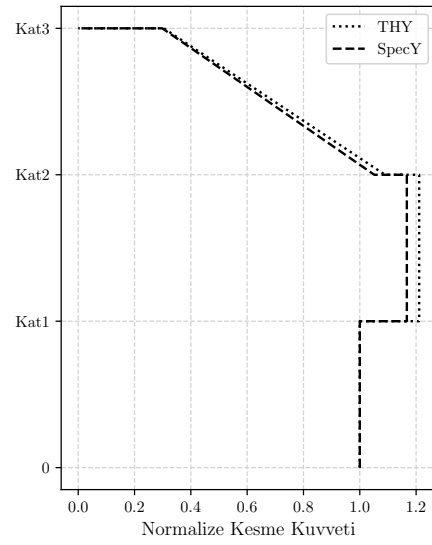
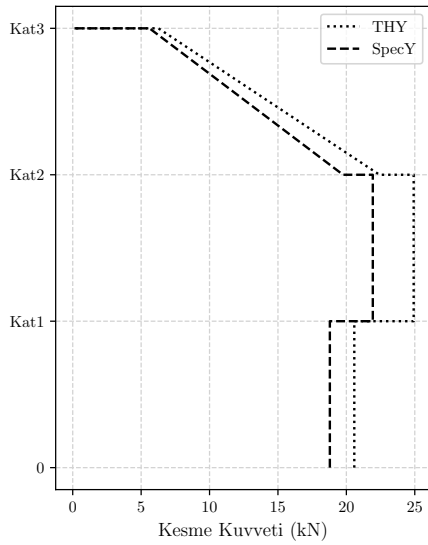
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	15.03	15.75	-7.76
Kat 2	6.29	6.57	-8.07
Kat 1	1.00	1.00	-11.99



Şekil 4.148 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

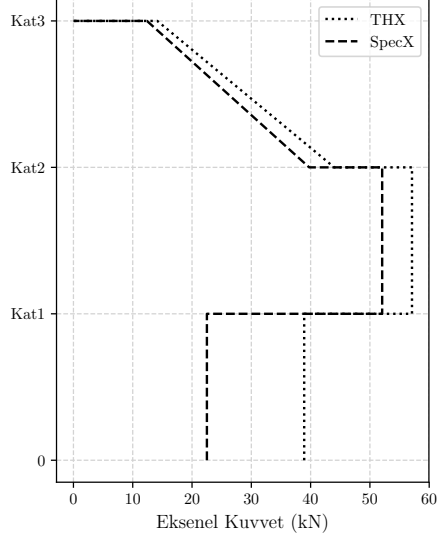
Kat	THY	SPECY
Kat 3	22.42	19.76
Kat 2	24.92	21.93
Kat 1	20.58	18.79

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	1.09	1.05	-11.88
Kat 2	1.21	1.17	-11.98
Kat 1	1.00	1.00	-8.68

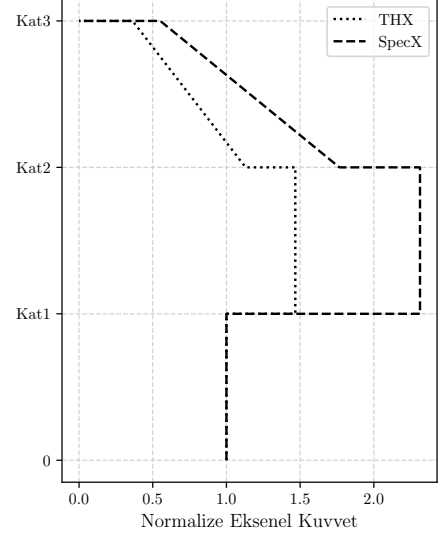


Şekil 4.149 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	43.98	39.76
Kat 2	57.10	52.07
Kat 1	38.92	22.51

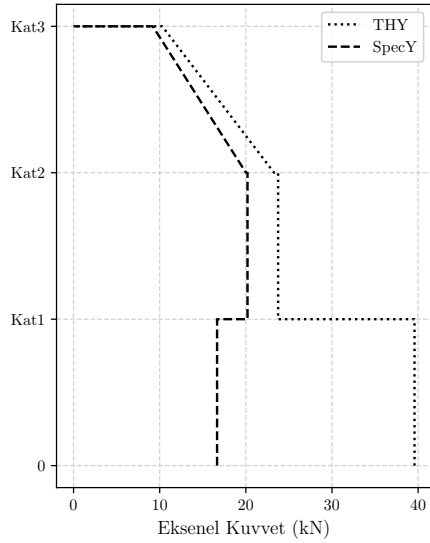


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	1.13	1.77	-9.59
Kat 2	1.47	2.31	-8.81
Kat 1	1.00	1.00	-42.16

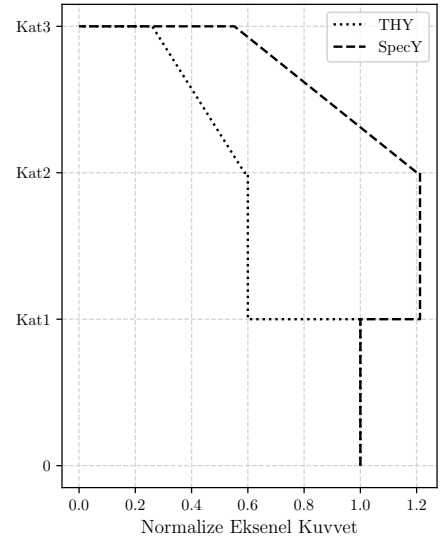


Şekil 4.150 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (DBYBHY2007)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	23.29	23.18
Kat 2	23.75	23.38
Kat 1	33.26	24.43



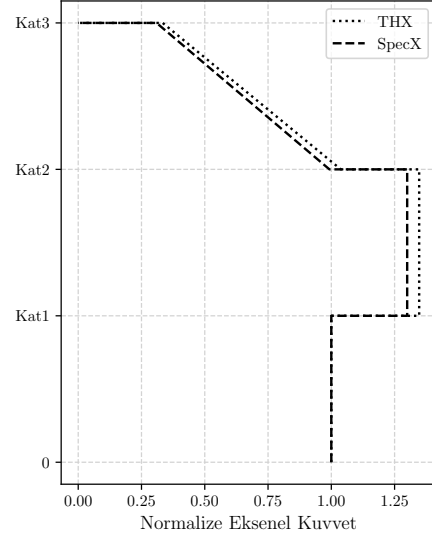
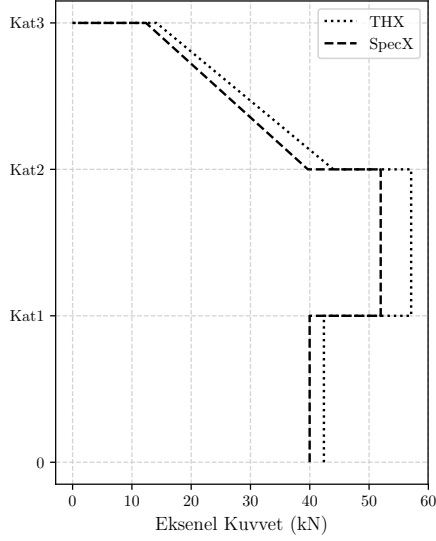
Kat	THY	SPECY	FARY%
Kat 3	0.59	1.20	-14.02
Kat 2	0.60	1.21	-14.97
Kat 1	1.00	1.00	-57.91



Şekil 4.151 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	43.98	39.68
Kat 2	57.10	51.96
Kat 1	42.38	39.98

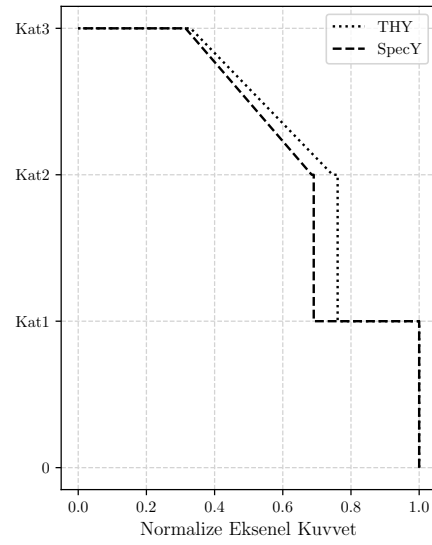
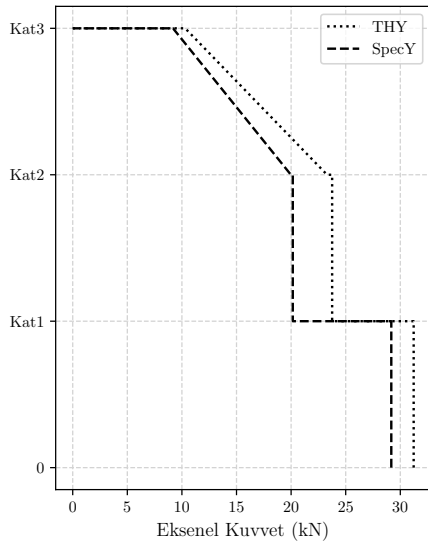
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	1.04	0.99	-9.78
Kat 2	1.35	1.30	-8.99
Kat 1	1.00	1.00	-5.68



Şekil 4.152 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (TBDY2018)

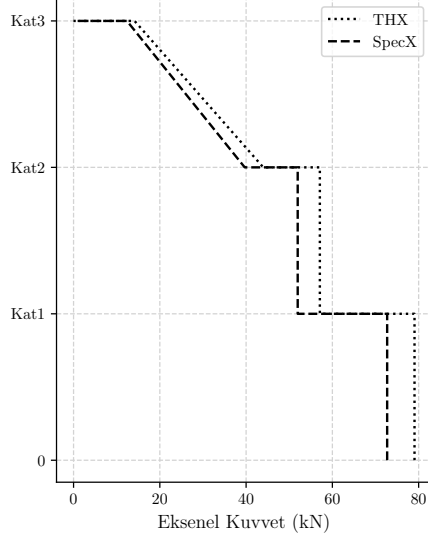
Kat	THY	SPECY
Kat 3	23.29	19.98
Kat 2	23.76	20.15
Kat 1	31.22	29.18

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.75	0.68	-14.23
Kat 2	0.76	0.69	-15.17
Kat 1	1.00	1.00	-6.56

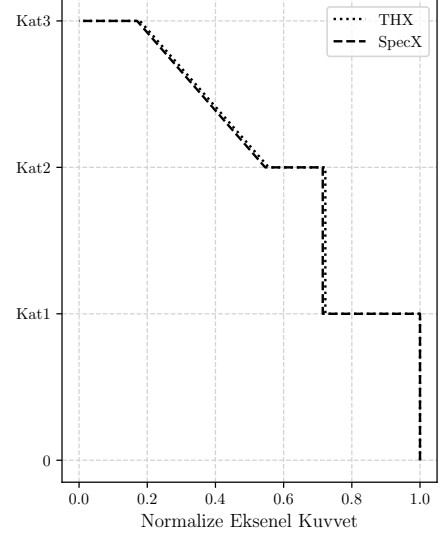


Şekil 4.153 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	43.98	39.68
Kat 2	57.10	51.96
Kat 1	79.04	72.70

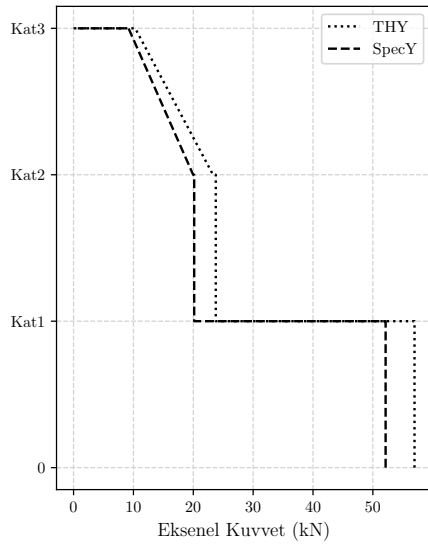


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.56	0.55	-9.78
Kat 2	0.72	0.71	-8.99
Kat 1	1.00	1.00	-8.02

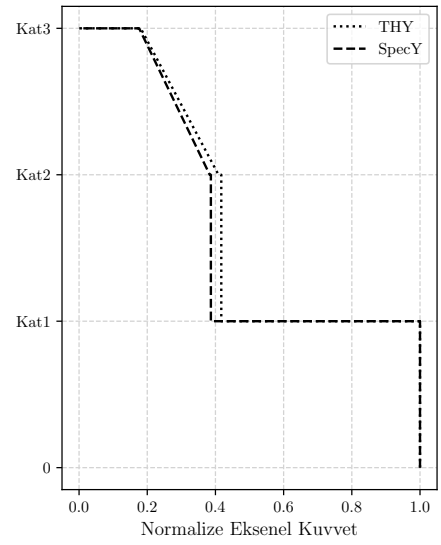


Şekil 4.154 : Bina No:03- C01 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	23.29	19.98
Kat 2	23.76	20.15
Kat 1	56.96	52.13



Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.41	0.38	-14.23
Kat 2	0.42	0.39	-15.17
Kat 1	1.00	1.00	-8.48



Şekil 4.155 : Bina No:03- C01 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.
(ASCE-07-16)

C02 kolonu için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen C02 kolonuna ait moment, kesme ve eksenel kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. C02 kolonuna ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için üçüncü kata ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek karşılaştırılmıştır. DBYBHY2007 [1]'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen moment değerleri Şekil 4.156 ve Şekil 4.157'de, TBDY2018 [2]'e göre yapılan analizlerden elde edilen moment değerleri Şekil 4.158 ve Şekil 4.159'de, ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında elde edilen moment değerleri Şekil 4.160 ve Şekil 4.161'de gösterilmiştir. DBYBHY2007'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Şekil 4.162 ve Şekil 4.162'de, TBDY2018'e göre yapılan analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Şekil 4.164 ve Şekil 4.165'de, ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında elde edilen kesme kuvveti değerleri Şekil 4.166 ve Şekil 4.167'de gösterilmiştir. Benzer şekilde, DBYBHY2007'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.168'de ve Şekil 4.169, TBDY2018'e göre yapılan analizlerden elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.170'de ve Şekil 4.171'de, ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında elde edilen eksenel kuvvet değerleri Şekil 4.172'de ve Şekil 4.173'de gösterilmiştir.

ASCE-07-16'e göre elde edilen kesit tesirleri incelendiğinde, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, $X - X$ doğrultusunda, üçüncü katta %7 oranında, ikinci katta %8 oranında, birinci katta %12 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. $Y - Y$ doğrultusunda ise, üçüncü katta %7 oranında, ikinci katta %12 oranında daha büyük kesit tesirleri elde edilirken, birinci katta ise %12 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir.

TBDY2018'e göre elde edilen kesit tesirleri incelendiğinde, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, $X - X$ doğrultusunda, üçüncü ve ikinci katlarda %8 oranında, birinci katta %6~10 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. $Y - Y$ doğrultusunda ise, üçüncü katta %7~15 oranında, ikinci katta

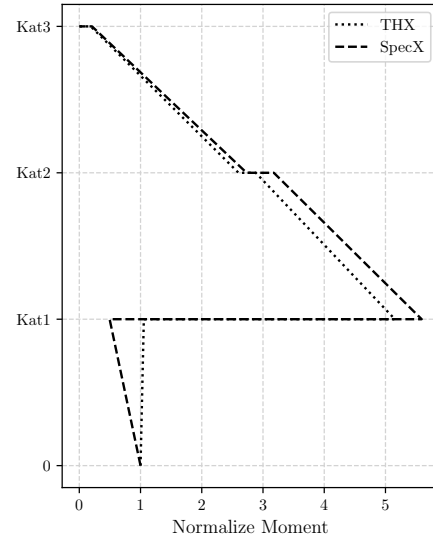
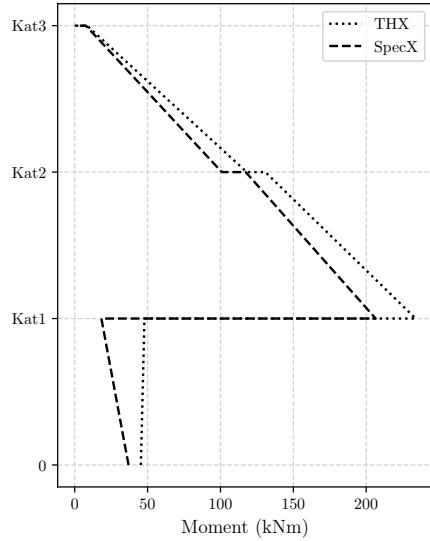
%12~15 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilirken, birinci katta ise %7~11 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir.

DBYBHY2007'e göre elde edilen kesit tesirleri incelendiğinde, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, $X - X$ doğrultusunda, üçüncü ve ikinci katlarda %7 oranında, birinci katta %35~40 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir. $Y - Y$ doğrultusunda ise, üçüncü katta %7~11 oranında, ikinci katta %12~15 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilirken, birinci katta ise %11~61 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmiştir.

Mevcut bir bina örneği olan Bina No:03'de, yapıya birinci katta her iki doğrultuda da takviye çapraz elemanlar eklenmiştir ve deprem etkilerinden meydana gelen moment ve kesme kuvvetleri büyük oranda çapraz elemanlar tarafından taşınmaktadır. Bu sebeple birinci kat kolonlarında küçük kesit tesirleri meydana gelmektedir ve küçük kuvvet farkları oranlandığında büyük yüzde oranları elde edilmektedir.

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	8.46	7.67
	<i>i</i>	118.04	100.93
Kat 2	<i>j</i>	130.84	117.35
	<i>i</i>	233.96	206.52
Kat 1	<i>j</i>	47.85	18.30
	<i>i</i>	45.40	36.94

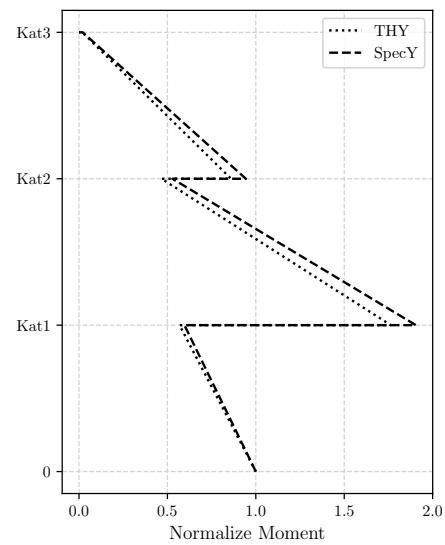
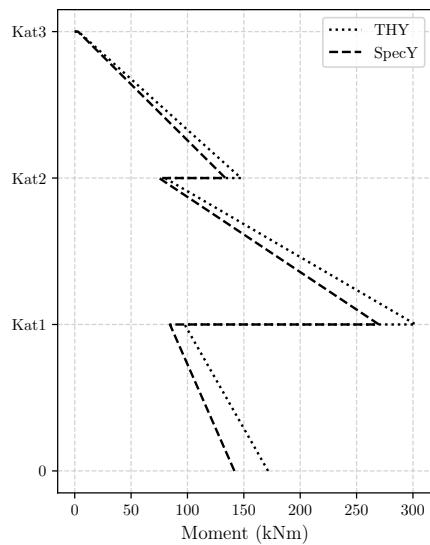
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.19	0.21	-9.44
	<i>i</i>	2.60	2.73	-14.49
Kat 2	<i>j</i>	2.88	3.18	-10.31
	<i>i</i>	5.15	5.59	-11.73
Kat 1	<i>j</i>	1.05	0.50	-61.75
	<i>i</i>	1.00	1.00	-18.63



Şekil 4.156 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat		THY	SPECY
Kat 3	<i>j</i>	3.22	2.91
	<i>i</i>	147.51	133.68
Kat 2	<i>j</i>	80.00	74.83
	<i>i</i>	302.41	269.83
Kat 1	<i>j</i>	97.48	84.45
	<i>i</i>	171.48	141.63

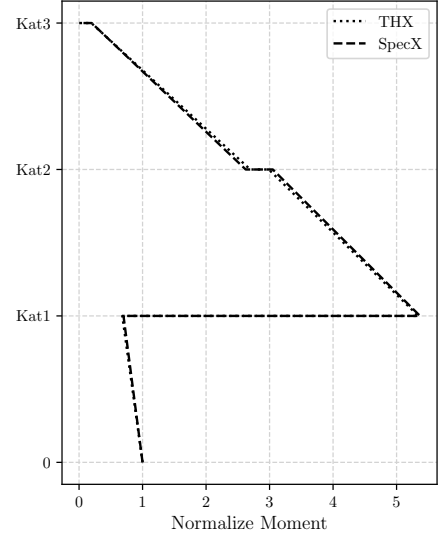
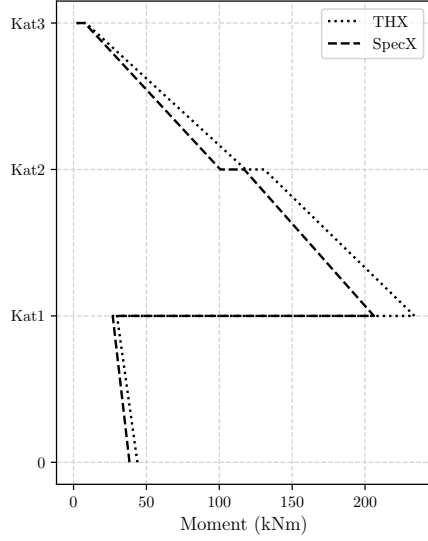
Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.02	0.02	-9.61
	<i>i</i>	0.86	0.94	-9.38
Kat 2	<i>j</i>	0.47	0.53	-6.46
	<i>i</i>	1.76	1.91	-10.78
Kat 1	<i>j</i>	0.57	0.60	-13.37
	<i>i</i>	1.00	1.00	-17.41



Şekil 4.157 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	j	8.47	7.65
	i	118.04	100.73
Kat 2	j	130.84	117.11
	i	233.96	206.10
Kat 1	j	29.81	26.86
	i	43.79	38.39

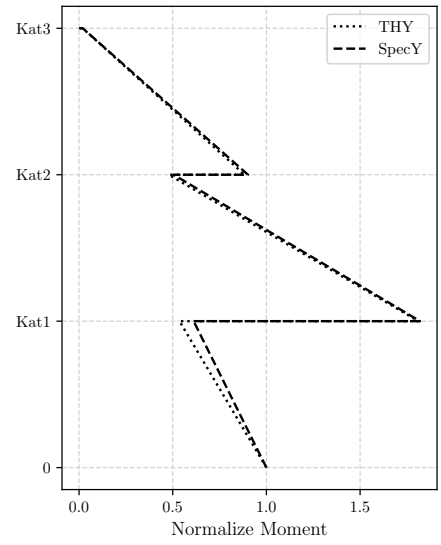
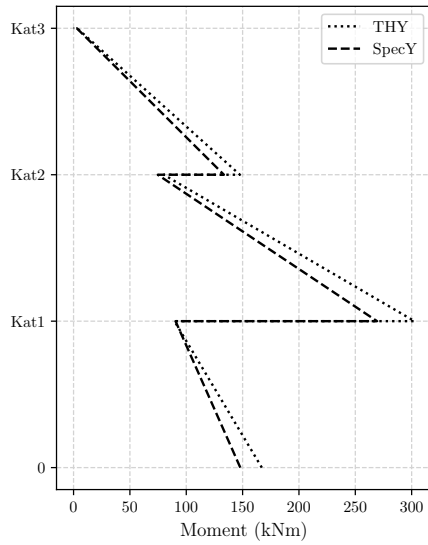
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	j	0.19	0.20	-9.62
	i	2.70	2.62	-14.67
Kat 2	j	2.99	3.05	-10.49
	i	5.34	5.37	-11.91
Kat 1	j	0.68	0.70	-9.88
	i	1.00	1.00	-12.35



Şekil 4.158 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)

Kat		THY	SPECY
Kat 3	j	3.22	2.91
	i	147.57	133.40
Kat 2	j	80.03	74.68
	i	302.54	269.28
Kat 1	j	89.54	90.49
	i	167.05	147.97

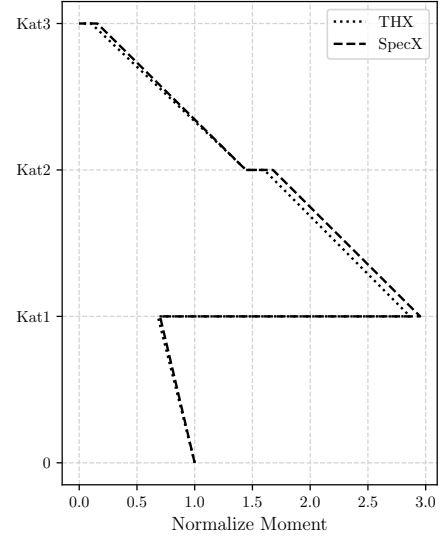
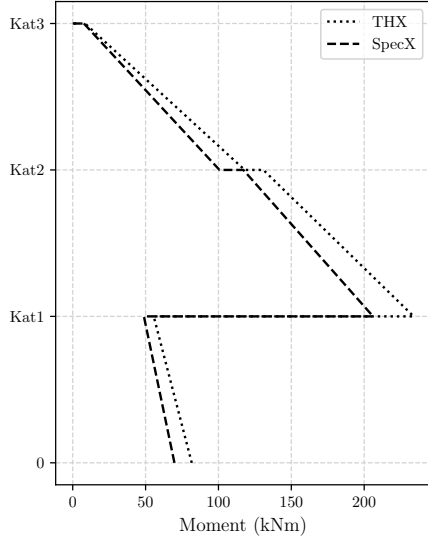
Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	j	0.02	0.02	-9.83
	i	0.88	0.90	-9.60
Kat 2	j	0.48	0.50	-6.69
	i	1.81	1.82	-10.99
Kat 1	j	0.54	0.61	1.06
	i	1.00	1.00	-11.42



Şekil 4.159 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	8.47	7.65
	<i>i</i>	118.04	100.73
Kat 2	<i>j</i>	130.84	117.11
	<i>i</i>	233.96	206.10
Kat 1	<i>j</i>	55.58	48.84
	<i>i</i>	81.67	69.81

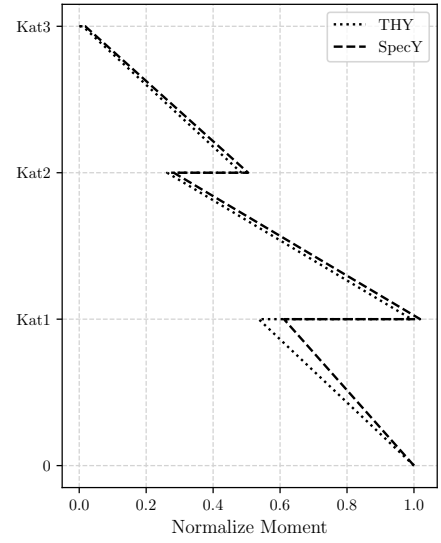
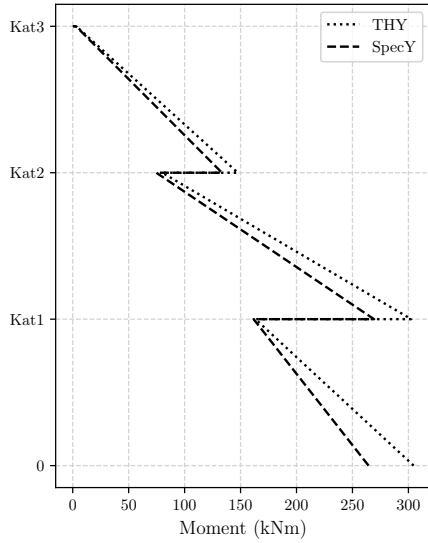
Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.10	0.16	-9.62
	<i>i</i>	1.45	1.44	-14.67
Kat 2	<i>j</i>	1.60	1.68	-10.49
	<i>i</i>	2.86	2.95	-11.91
Kat 1	<i>j</i>	0.68	0.70	-12.12
	<i>i</i>	1.00	1.00	-14.53



Şekil 4.160 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu moment değerleri.
(ASCE-07-16)

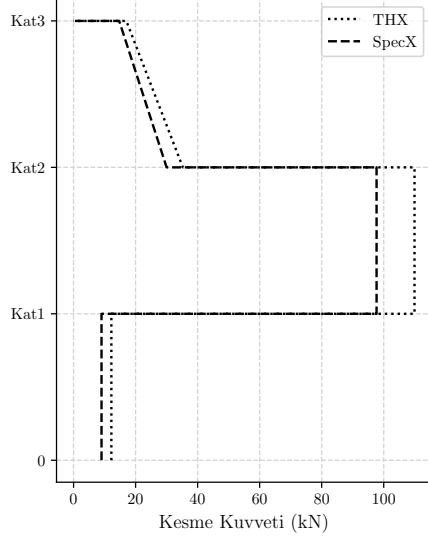
Kat		THY	SPECY
Kat 3	<i>j</i>	3.22	2.91
	<i>i</i>	147.57	133.40
Kat 2	<i>j</i>	80.03	74.68
	<i>i</i>	302.54	269.28
Kat 1	<i>j</i>	163.33	161.68
	<i>i</i>	304.71	264.38

Kat		THY	SPECY	FARK%
Kat 3	<i>j</i>	0.01	0.02	-9.83
	<i>i</i>	0.48	0.50	-9.60
Kat 2	<i>j</i>	0.26	0.28	-6.69
	<i>i</i>	0.99	1.02	-10.99
Kat 1	<i>j</i>	0.54	0.61	-1.01
	<i>i</i>	1.00	1.00	-13.23

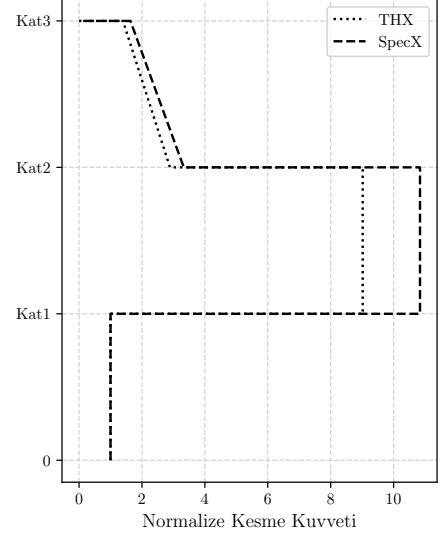


Şekil 4.161 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu moment değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	35.23	30.01
Kat 2	109.93	97.69
Kat 1	12.19	9.01

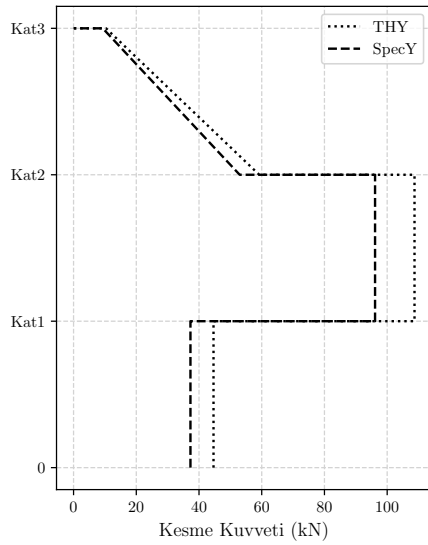


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	2.89	3.33	-14.84
Kat 2	9.02	10.84	-11.13
Kat 1	1.00	1.00	-26.07

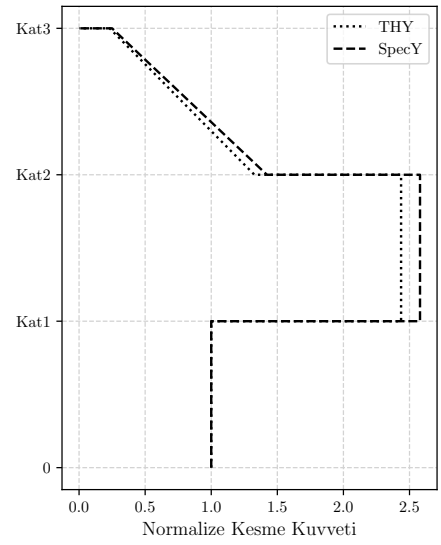


Şekil 4.162 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	59.21	52.97
Kat 2	108.72	96.14
Kat 1	44.63	37.27

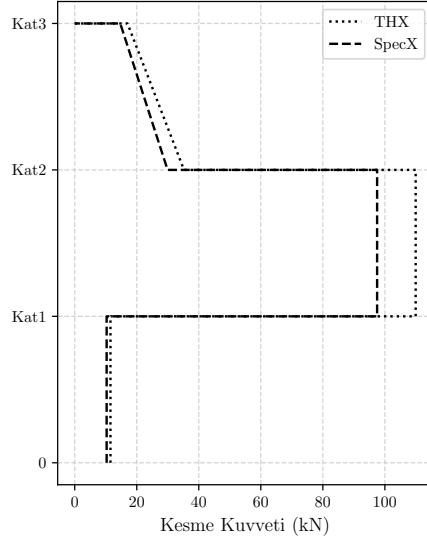


Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	1.33	1.42	-10.54
Kat 2	2.44	2.58	-11.57
Kat 1	1.00	1.00	-16.48

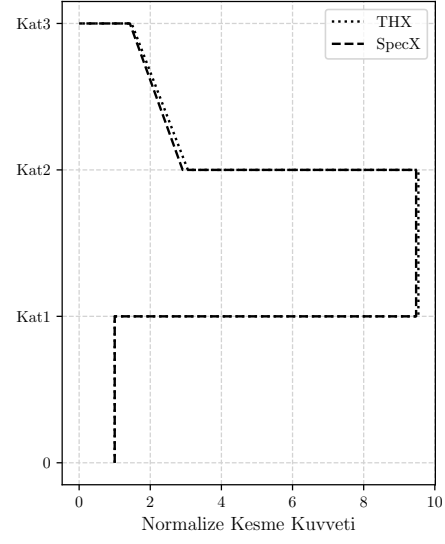


Şekil 4.163 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	35.23	29.95
Kat 2	109.93	97.49
Kat 1	11.52	10.29

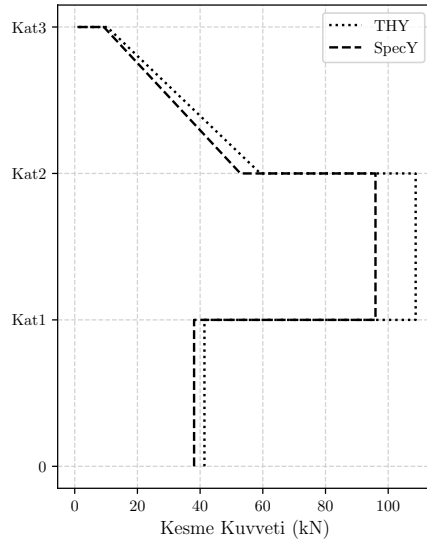


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	3.06	2.91	-15.01
Kat 2	9.54	9.47	-11.31
Kat 1	1.00	1.00	-12.00

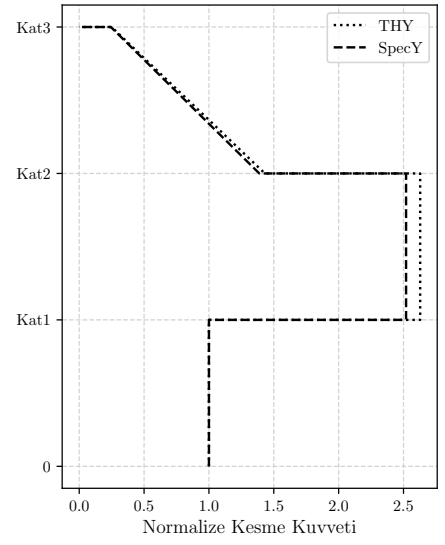


Şekil 4.164 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	59.24	52.86
Kat 2	108.76	95.94
Kat 1	41.38	38.08

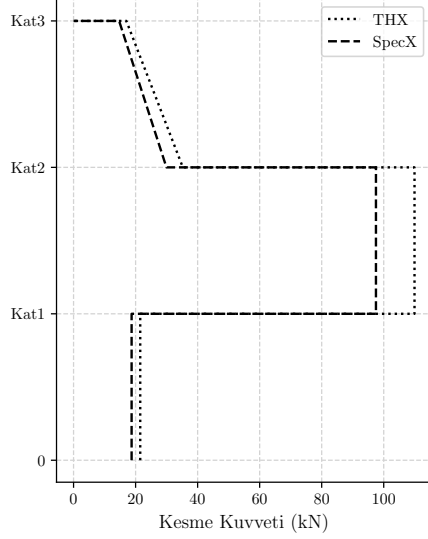


Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	1.43	1.39	-10.76
Kat 2	2.63	2.52	-11.79
Kat 1	1.00	1.00	-7.98

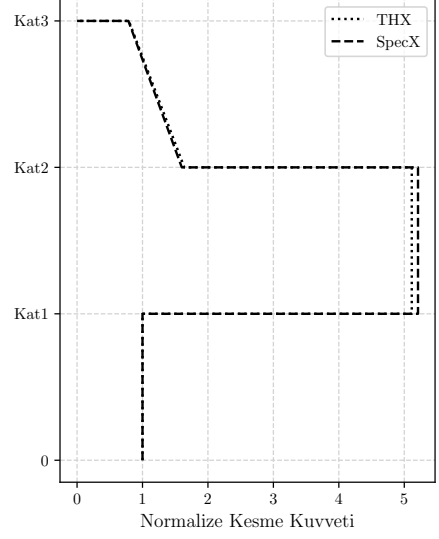


Şekil 4.165 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvvetleri. (TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	35.23	29.95
Kat 2	109.93	97.49
Kat 1	21.49	18.71

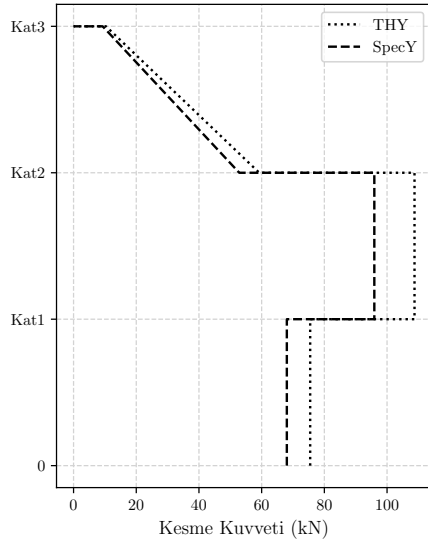


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	1.64	1.60	-15.01
Kat 2	5.11	5.21	-11.31
Kat 1	1.00	1.00	-12.93

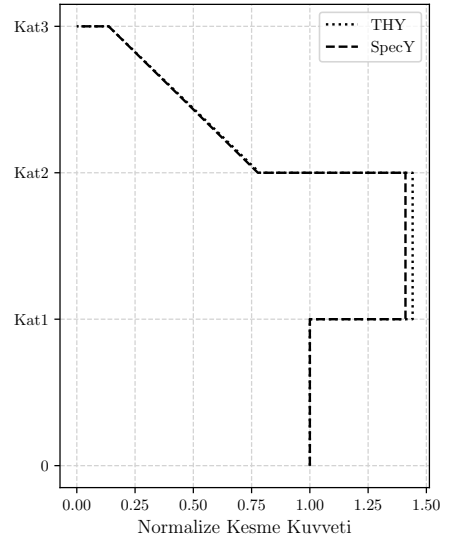


Şekil 4.166 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	59.24	52.86
Kat 2	108.76	95.94
Kat 1	75.48	68.03



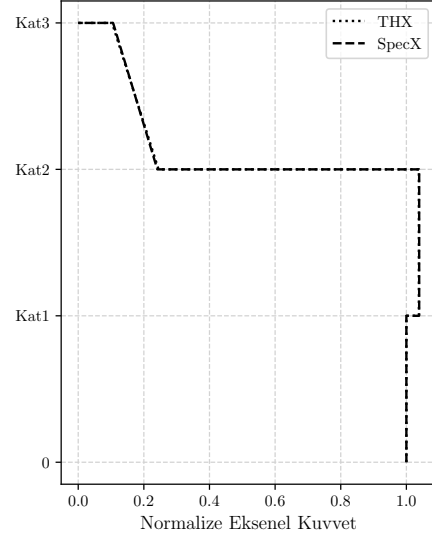
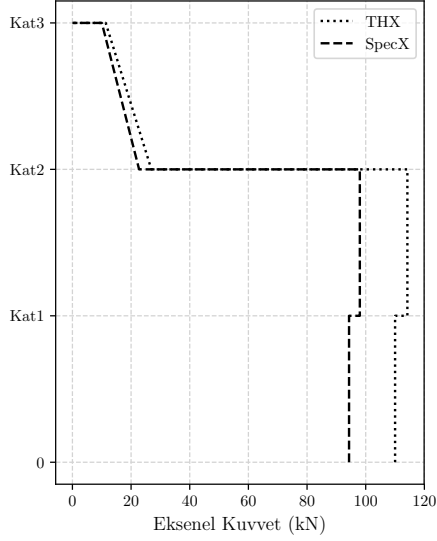
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.78	0.78	-10.76
Kat 2	1.44	1.41	-11.79
Kat 1	1.00	1.00	-9.87



Şekil 4.167 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	26.92	22.74
Kat 2	114.21	97.99
Kat 1	110.02	94.32

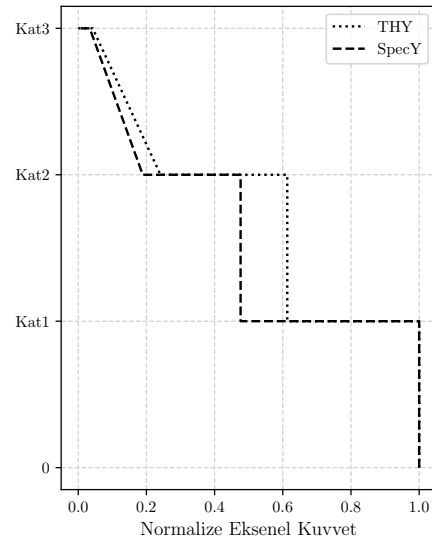
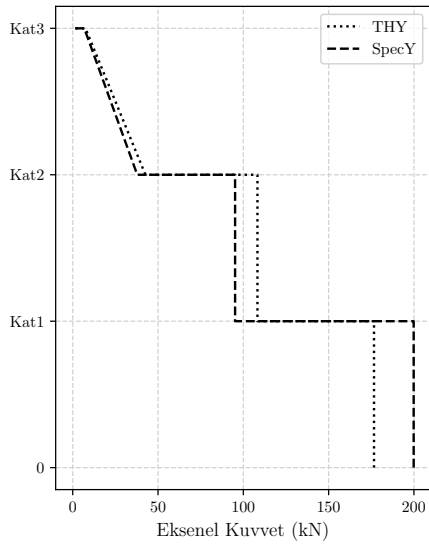
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.24	0.24	-15.55
Kat 2	1.04	1.04	-14.20
Kat 1	1.00	1.00	-14.27



Şekil 4.168 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.
(DBYBHY2007)

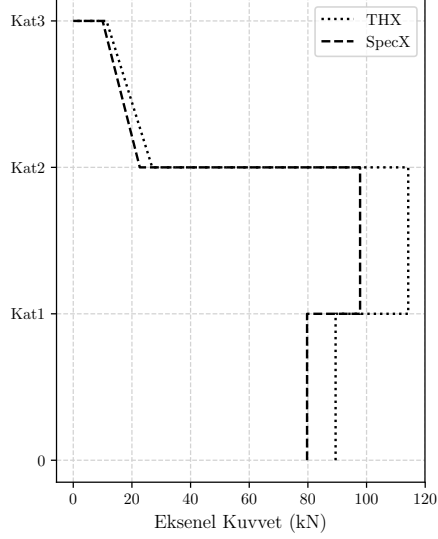
Kat	THY	SPECY
Kat 3	42.62	37.83
Kat 2	108.28	95.17
Kat 1	176.60	199.84

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.24	0.19	-11.24
Kat 2	0.61	0.48	-12.11
Kat 1	1.00	1.00	13.16

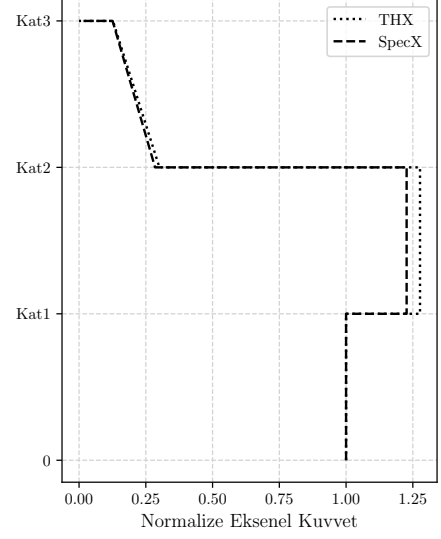


Şekil 4.169 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	26.92	22.69
Kat 2	114.21	97.80
Kat 1	89.44	79.72

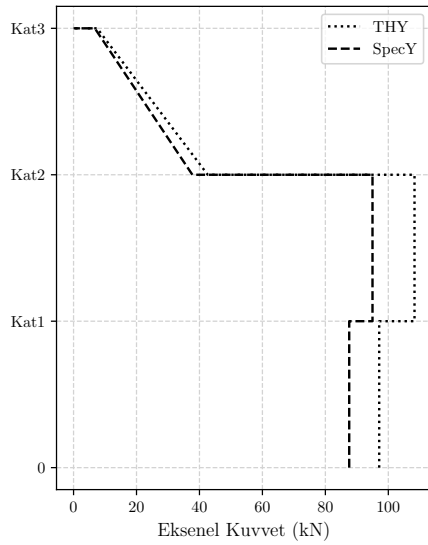


Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.30	0.28	-15.72
Kat 2	1.28	1.23	-14.37
Kat 1	1.00	1.00	-10.87

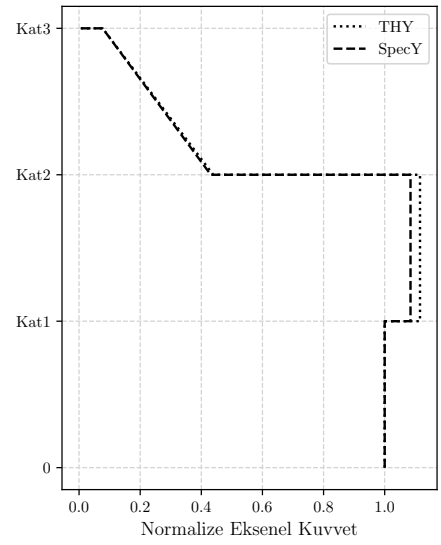


Şekil 4.170 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (TBDY2018)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	42.64	37.75
Kat 2	108.32	94.98
Kat 1	97.10	87.58



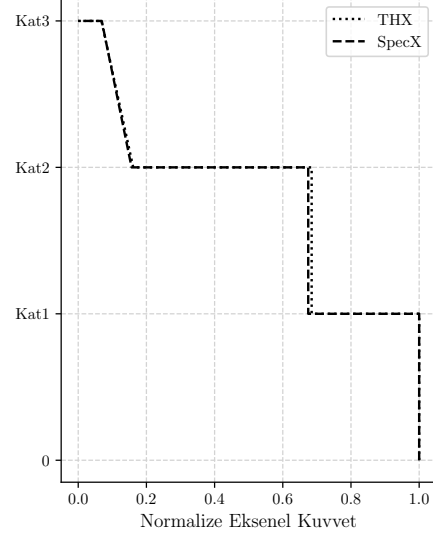
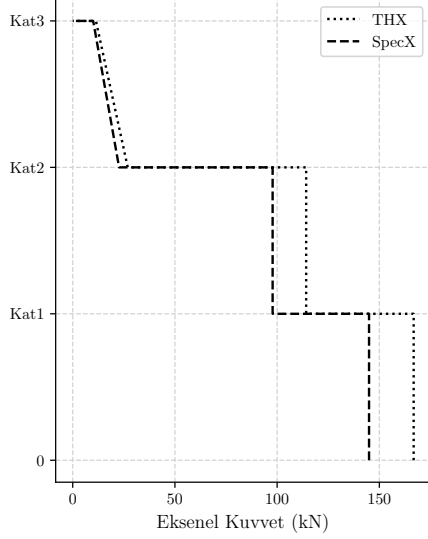
Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.44	0.43	-11.45
Kat 2	1.12	1.08	-12.32
Kat 1	1.00	1.00	-9.81



Şekil 4.171 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 3	26.92	22.69
Kat 2	114.21	97.80
Kat 1	166.80	144.97

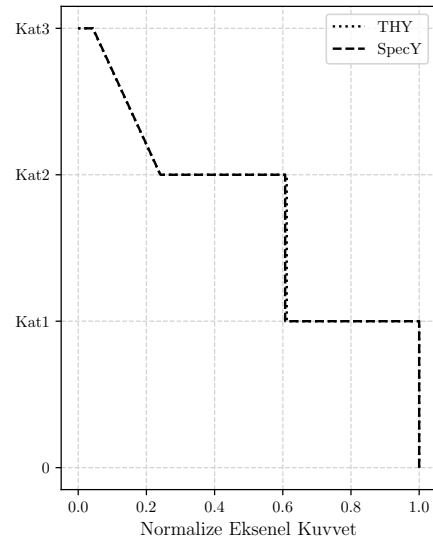
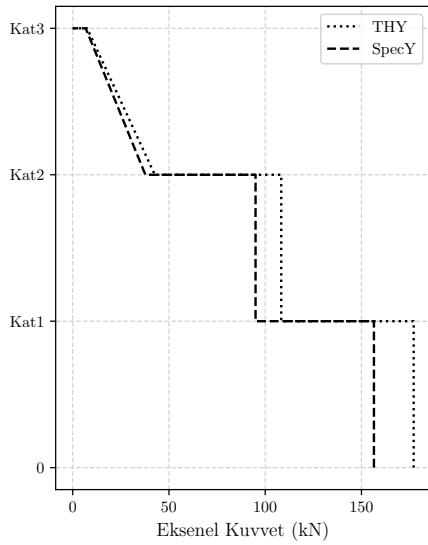
Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 3	0.16	0.16	-15.72
Kat 2	0.68	0.67	-14.37
Kat 1	1.00	1.00	-13.09



Şekil 4.172 : Bina No:03- C02 kolonu X–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (ASCE-07-16)

Kat	THY	SPECY
Kat 3	42.64	37.75
Kat 2	108.32	94.98
Kat 1	177.12	156.48

Kat	THY	SPECY	FARK%
Kat 3	0.24	0.24	-11.45
Kat 2	0.61	0.61	-12.32
Kat 1	1.00	1.00	-11.66



Şekil 4.173 : Bina No:03- C02 kolonu Y–doğrultusu eksenel kuvvet değerleri. (ASCE-07-16)

B01 kirişi için kesit tesirleri karşılaştırması

Bu bölümde, Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen B01 kirişine ait moment ve kesme kuvveti değerleri karşılaştırılmıştır. B03 kirişine ait kesit tesirlerinin karşılaştırılması doğrudan ve her bir analiz yöntemi için üçüncü kata ait kesit tesirlerine göre normalize edilerek karşılaştırılmıştır. DBYBHY2007 [1]'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen moment değerleri Çizelge 4.67'de, TBDY2018 [2]'e göre yapılan analizlerden elde edilen moment değerleri Çizelge 4.68'de, ASCE-07-16 [9]'e göre analiz yapıldığında elde edilen moment değerleri Çizelge 4.69'de gösterilmiştir. Benzer şekilde, DBYBHY2007'e göre yapılan zaman tanım alanında doğrusal analizler ile modal analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.70'de, TBDY2018'e göre yapılan analizlerden elde edilen kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.71'de, ASCE-07-16'e göre analiz yapıldığında elde edilen kesme kuvveti değerleri Tablo4.72'de gösterilmiştir.

ASCE-07-16'dan elde edilen eleman kesit tesirleri incelendiğinde, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan ikinci katta %12 oranında, yapının alt bölümünde yer alan birinci katta %43~53 oranında daha küçük kesit tesirleri elde edilmektedir.

TBDY2018'den elde edilen eleman kesit tesirleri incelendiğinde, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan ikinci katta %15 oranında, yapının alt bölümünde yer alan birinci katta %8 oranında dahaküçük kesit tesirleri elde edilmektedir.

DBYBHY2007'den elde edilen eleman kesit tesirleri incelendiğinde ise, modal analizlerden zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre, yapının üst bölümünü oluşturan ikinci katta %5 oranında, yapının alt bölümünde yer alan birinci katta %37 oranında daha büyük kesit tesirleri elde edilmektedir.

Çizelge 4.67 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat		THX	SPECX
Kat 2	<i>j</i>	158.65	140.05
	<i>i</i>	121.91	107.63
Kat 1	<i>j</i>	54.87	31.08
	<i>i</i>	53.47	24.67

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 2	<i>j</i>	2.97	5.68	-11.72
	<i>i</i>	2.28	4.36	-11.71
Kat 1	<i>j</i>	1.03	1.26	-43.36
	<i>i</i>	1.00	1.00	-53.87

Çizelge 4.68 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri. (TBDY2018)

Kat		THX	SPECX
Kat 3	<i>j</i>	12.25	0.00
	<i>i</i>	8.99	0.00
Kat 2	<i>j</i>	164.41	139.77
	<i>i</i>	125.26	107.41
Kat 1	<i>j</i>	46.36	42.93
	<i>i</i>	38.05	34.96

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 2	<i>j</i>	4.32	4.00	-14.99
	<i>i</i>	3.29	3.07	-14.25
Kat 1	<i>j</i>	1.22	1.23	-7.41
	<i>i</i>	1.00	1.00	-8.14

Çizelge 4.69 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu moment değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat		THX	SPECX
Kat 2	<i>j</i>	164.41	139.77
	<i>i</i>	125.26	107.41
Kat 1	<i>j</i>	86.47	78.07
	<i>i</i>	70.96	63.57

Kat		THX	SPECX	FARK%
Kat 2	<i>j</i>	2.32	2.20	-14.99
	<i>i</i>	1.77	1.69	-14.25
Kat 1	<i>j</i>	1.22	1.23	-9.71
	<i>i</i>	1.00	1.00	-10.42

Çizelge 4.70 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(DBYBHY2007)

Kat	THX	SPECX
Kat 2	49.43	43.64
Kat 1	19.34	9.95

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 2	2.56	4.38	-11.72
Kat 1	1.00	1.00	-48.54

Çizelge 4.71 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(TBDY2018)

Kat	THX	SPECX
Kat 2	50.75	43.55
Kat 1	15.10	13.91

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 2	3.36	3.13	-14.19
Kat 1	1.00	1.00	-7.89

Çizelge 4.72 : Bina No:03- B01 kirişi X–doğrultusu kesme kuvveti değerleri.
(ASCE-07-16)

Kat	THX	SPECX
Kat 2	50.75	43.55
Kat 1	28.16	25.29

Kat	THX	SPECX	FARK%
Kat 2	1.80	1.72	-14.19
Kat 1	1.00	1.00	-10.18

5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada, düşey doğrultuda farklı taşıyıcı sistemlere sahip olan üç farklı yapı örneği için, TBDY(2018) orijin kabul edilerek, DBYBHY(2007) ve ASCE(07-16) olmak üzere üç farklı yönetmeliğe göre hesaplanan tasarım deprem kuvvetlerinin incelenmesi ve karşılaştırılması yapılmıştır.

İncelenen birinci yapı tipi, alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme çerçeve ($R = 8$) ve üst bölgede çatı sistemini oluşturan çelik makas sisteminin kat kolonlarına mafsallı olarak bağlanması nedeniyle taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 3$) olan üç katlı bir yapı örneğidir. İkinci yapı tipi, birinci örnek yapıya yapının alt bölgesini oluşturan birinci ve ikinci katlarda her iki deprem doğrultusunda betonarme perde duvarlar eklenerek oluşturulan yeni bir yapı tipidir. Oluşturulan bu yeni yapı tipinde alt bölge taşıyıcı sistem türü yüksek sünek betonarme perde ($R = 6$), üst bölge taşıyıcı sistem türü betonarme konsol kolon ($R = 3$) olmaktadır. Üçüncü yapı tipi ise, deprem etkilerine karşı güçlendirme yapılmış mevcut eski bir endüstri yapısı örneğidir. Yapının alt bölümünü oluşturan birinci normal kat taşıyıcı sistemi betonarme çerçevedir. Üst bölüm taşıyıcı sistemi ise çelik kolonlar ile betonarme ve çelik kiriş elemanlardan oluşan çerçeve ve çelik çatı makas sisteminden oluşmaktadır. Çatı sistemini belirli akslarda yatay ve düşey çelik çaprazlarla desteklenen çelik makas sistemi oluşturmaktadır ve makas sistemleri kat kolonlarına rijit olarak bağlanmaktadır. Bu yapı için deprem etkileri incelenirken, taşıyıcı sistem davranış katsayısı belirlenmesinde yapı yeni yapılacak bina olarak düşünülerek deprem etkileri hesaplanmıştır. Alt bölgede çerçeve sistemi yüksek sünek kabul edilerek taşıyıcı sistem davranış katsayısı $R = 8$ olarak hesaplamalar yapılmıştır. Üst bölgede ise taşıyıcı sistem davranış katsayısı $R = 2$ olarak hesaplamalar yapılmıştır.

Bölüm 2.3'te anlatılan yönetmelik prosedürlerine uygun şekilde yapılan modal analizlerden ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetleri ve seçilen belirli elemanlar için elde edilen eleman iç kuvvetleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçlarına göre, yapıya etki edebilecek en büyük

deprem kuvvetleri ASCE-07-16'a göre yapılan analizlerden elde edilmiştir. En küçük deprem kuvvetleri ise modal analizlere göre DBYBHY2007'den, zaman tanım alanında doğrusal analizlere göre TBDY2018'den elde edilmiştir. Modal analizlerden ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen sonuçlara göre, deprem kuvvetlerin katlara göre dağılım oranları ile eleman iç kuvvetlerinin katlara göre dağılım oranları benzerdir.

Bir diğer karşılaştırma yöntemi olarak, yapı tiplerine deprem azaltması yapmadan, modal analiz ve zaman tanım alanında doğrusal analiz uygulanarak elde edilen azaltılmamış kat kesme kuvvetleri ve azaltılmamış eleman iç kuvvetleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma yöntemi ile düşey doğrultuda farklı yanal taşıyıcı sistem türü içeren düzensiz yapılarda, modal analizlerden elde edilen sonuçların zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen sonuçlara göre farkı incelenmiştir. Modal analizler ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen sonuçlara göre kat kesme kuvvetlerinin ve eleman iç kuvvetlerinin katlara göre dağılımı iki analiz yöntemi için de benzerdir. Ancak, modal analizlerden elde edilen azaltılmamış deprem etkileri ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen azaltılmamış kuvvetler arasındaki fark %20 oranına kadar ulaşabilmektedir.

Dördüncü karşılaştırma yöntemi olarak, modal analizlerden ve zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen kat kesme kuvvetleri ve eleman iç kuvvetleri yönetmeliklere göre karşılaştırılmıştır. ASCE-07-16 ve TBDY2018'e göre modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen sonuçlar arasındaki fark oranları ile azaltılmamış deprem etkilerine göre modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen fark oranları benzerdir. Ancak, DBYBHY2007 sonuçları karşılaştırıldığında, yöntem gereği üst bölümden alt bölüme kuvvet transferinin yapıldığı ikinci katta analiz yöntemleri arasında meydana gelen fark %50 oranlarına ulaşmıştır.

Düşey doğrultuda farklı taşıyıcı sistem içeren binalara etki edecek deprem kuvvetlerinin incelenmesi kapsamında incelenen küçük ve basit birer yapı örneği olan örnek yapılar için, modal analizler ile zaman tanım alanında doğrusal analizlerden elde edilen deprem etkileri karşılaştırıldığında, elde edilen farkların gözardı edilmeyecek oranlarda olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] **DBYBHY** (2007). *Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik*, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- [2] **TBDY** (2018). *Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği*, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- [3] **ASCE 7-16** (2016). *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures*, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.
- [4] **Liu, H., van de Lindt, J.W. ve Pryor, S.** (2008). Seismic performance assessment of a seven-story wood-steel hybrid building, *Proc. of the 14th World Conference on Earthquake Engineering*, Beijing, China, Ekim, 12-17.
- [5] **IBC 2006** (2006). *International Building Code*, International Code Council, Country Club Hills, IL.
- [6] **ASCE 7-05** (2005). *Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures*, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.
- [7] **Yuan, X.** (2016). Simplified Seismic Design for Mid-Rise Buildings with Vertical Combination of Framing Systems, *Doktora Tezi*, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 2016.
- [8] **Xiong, H. ve Jia, G.** (2008). Research on seismic behaviour of Wood-Concrete Hybrid Structure, *Proc. of the 14th World Conference on Earthquake Engineering*.
- [9] **ASCE 7-16** (2016). *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures*, American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia, asce/sei 7-16 sürüm.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Serap ATMACA

Doğum Tarihi ve Yeri: 1990, Kayseri

E-Posta: sserapatmaca@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lise:** 2007, Özel Sivas Sultan Murat Fen Lisesi
- **Lisans:** 2011, İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği

MESLEKİ DENEYİMLER VE ÖDÜLLER:

- OGP Mühendislik 2011-2012
- Meinhardt Türkiye 2012-