



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN  
ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



FARKLI DÖŞEME SİSTEMLERİNE SAHİP  
BETONARME YAPILARIN 2007 VE 2018  
TÜRKİYE DEPREM YÖNETMELİKLERİNE  
GÖRE DEPREM DAVRANIŞLARININ  
İNCELENMESİ

Fatma Betül DÜZOYLUM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Haziran-2023  
KONYA  
Her Hakkı Saklıdır

## TEZ KABUL VE ONAYI

Fatma Betül DÜZOYLUM tarafından hazırlanan “Farklı Döşeme Sistemlerine Sahip Betonarme Yapıların 2007 ve 2018 Türkiye Deprem Yönetmeliklerine Göre Deprem Davranışlarının İncelenmesi” adlı tez çalışması 21/06/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

### İmza

#### Başkan

Prof. Dr. Hicran AÇIKEL

.....

#### Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nebi ÖZDÖNER

.....

#### Üye

Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Kamil AKIN

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun ....../.../20.. gün ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Şerife Yurdagül KUMCU  
FBE Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## **DECLARATION PAGE**

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Fatma Betül DÜZOYLUM

Tarih: 21.06.2023

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

# FARKLI DÖŞEME SİSTEMLERİNE SAHİP BETONARME YAPILARIN 2007 VE 2018 TÜRKİYE DEPREM YÖNETMELİKLERİNE GÖRE DEPREM DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

**Fatma Betül DÜZOYLUM**

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nebi ÖZDÖNER**

**2023, 116 Sayfa**

**Jüri**

**Dr. Öğr. Üyesi Nebi ÖZDÖNER  
Prof. Dr. Hicran AÇIKEL  
Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Kamil AKIN**

Ülkemiz aktif bir deprem kuşağında bulunduğundan yıkıcı depremler yaşanmıştır ve halen yaşanmaktadır. Bu yıkıcı depremler ciddi can ve mal kaybına sebep olmuştur ve olmaktadır. Yaşanan bu kayıpları önlemek için belirli kuralları içeren deprem yönetmelikleri ortaya çıkmıştır. Bu yönetmelikler sayesinde depreme dayanıklı yapılar inşa edilebilmektedir. Hazırlanan tez çalışmasında TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerince tasarlanmış olan 12 katlı kullanım amacı konut olan betonarme yapı için iki farklı döşeme sistemi seçilmiştir. TDY 2007’de bulunan 4 adet deprem bölgesi için, her deprem bölgesinden ikişer adet konum, toplamda 24 farklı yapı modeli oluşturulmuştur. Belirlenen konumlara ait kısa ve uzun periyot değerlerine 2018 Türkiye Deprem Tehlike Haritasından ulaşılmıştır. Deprem yer hareketi DD-2 ve yerel zemin sınıfı ZC olarak kabul edilmiştir. TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerinde farklı olan tasarım ivme spektrumları, ideCAD programıyla modellerin statik hesabı yapılmıştır. Analiz sonrası ulaşılan yer değiştirme, görelî kat ötelemeleri, kat kesme kuvvetlerine ulaşılmıştır ve grafiklerle gösterilerek kıyaslanarak incelenmiştir. TBDY 2018’de konumların koordinatlarına göre farklı değerlerde ve konuma özel değerlerle daha gerçekçi ve doğru sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Deprem Yönetmeliği, Betonarme, Deprem, Döşeme Sistemi

## **ABSTRACT**

### **MS THESIS**

# **THE INVESTIGATION OF EARTHQUAKE BEHAVIOR OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES WITH DIFFERENT FLOORING SYSTEMS ACCORDING TO THE 2007 AND 2018 TURKISH EARTHQUAKE REGULATIONS**

**Fatma Betül DÜZOYLUM**

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE  
OF NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY THE DEGREE OF MASTER OF  
SCIENCE CIVIL ENGINEERING**

**Advisor: Dr. Öğr. Üyesi Nebi ÖZDÖNER**

**2023, 116 Pages**

**Jury**

**Dr. Öğr. Üyesi Nebi ÖZDÖNER**

**Prof. Dr. Hicran AÇIKEL**

**Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Kamil AKIN**

Our country, Turkey is located active seismic zone and for this reason fierce earthquakes were suffered recently. Today earthquakes still continue and people encounter this earthquakes damages. these devastating earthquakes both have been cost life and property lost. To prevent earthquake damage some regulations prepared and put into effect. Earthquake resistant buildings, can be built thanks to this regulations. in the thesis study, Two different flooring systems were selected for the 12-storey reinforced concrete structure designed by TDY 2007 and TBDY 2018 regulations. For the 4 earthquake zones in TDY 2007, two locations were determined from each earthquake zone and a total of 24 different building models were created. The short and long period values of these determined locations were obtained from the 2018 Turkey Earthquake risk map. Earthquake ground motion is accepted as DD-2, and domestic ground class is accepted ZC. The design of acceleration spectra, which are different in TDY 2007 and TBDY 2018 regulations, were calculated statically with the ideCAD program. The displacement, relative storey drifts, storey shear forces reached after the analysis were obtained and were compared by showing them with graphics. Consequently; In TBDY 2018, it was seen that more realistic and accurate results were achieved with different values and location -specific - values according to the coordinates of the locations.

**Keywords:** Earthquake Regulations, Reinforced Concrete, Earthquake, Floor System

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, yanımda olan ve yol gösteren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Nebi ÖZDÖNER'e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her döneminde beni desteleyen, daima yanımda olan değerli annem Fatma DÜZOYLUM'a, değerli babam Mustafa DÜZOYLUM'a ve sevgili kardeşim Seyit DÜZOYLUM'a sonsuz teşekkür ederim.

Fatma Betül DÜZOYLUM  
KONYA-2023

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>x</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>xvi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>2</b>
<b>3. BETONARME DÖŞEME SİSTEMLERİ</b> .....	<b>9</b>
3.1. Kirişli Döşeme Sistemi .....	9
3.1.1. Kirişli Döşeme Sisteminin Avantaj ve Dezavantajları .....	11
3.2. Kirişsiz Döşeme Sistemi .....	12
3.2.1. Kirişsiz Döşeme Sisteminin Avantaj ve Dezavantajları .....	13
3.3. Dişli Döşeme Sistemi.....	14
3.3.1. Dişli Döşeme Sisteminin Avantaj ve Dezavantajları.....	15
<b>4. DEPREM</b> .....	<b>16</b>
4.1. Deprem Parametreleri ve Deprem Dalgaları .....	16
4.1.1. Odak Noktası (Hiposantr) .....	16
4.1.2. Dış Merkez (Episantr).....	17
4.1.3. Odak Derinliği .....	17
4.1.4. Şiddet .....	18
4.1.5. Büyüklük (Magnitüd) .....	19
4.1.6. Deprem Enerji Dalgalarının Hareketleri .....	19
4.1.7. Türkiye ve Deprem .....	21
<b>5. TÜRKİYE’DEKİ DEPREM YÖNETMELİKLERİ</b> .....	<b>23</b>
5.1. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007 .....	24
5.2. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 .....	25
5.3. 2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik İle 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinin Karşılaştırılması.....	25
<b>6. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>27</b>
6.1. Modelin Özellikleri.....	27

6.2. Yapı Modelinin Tasarımı .....	30
6.3. Deprem Analiz Parametreleri .....	32
<b>7. BULGULAR.....</b>	<b>36</b>
7.1. TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Modellerin Tasarım Spektrumlarının Belirlenmesi .....	36
7.1.1. Model 1 .....	36
7.1.2. Model 2 .....	40
7.1.3. Model 3 .....	44
7.1.4. Model 4 .....	48
7.1.5. Model 5 .....	52
7.1.6. Model 6 .....	56
7.1.7. Model 7 .....	61
7.1.8. Model 8 .....	65
7.2. TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kirişli Döşeme Sistemi İçin Görelî Kat Ötelemeleri, Yer Değiş-tirmeler ve Kat Kesme Kuvvetleri.....	70
7.2.1. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri.....	70
7.2.2. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiş-tirmeleri .....	71
7.2.3. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri .....	74
7.2.4. TDY 2007'ye Göre 2. Deprem Bölgesinde Yer Alan İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri.....	76
7.2.5. TDY 2007'ye Göre 2. Deprem Bölgesinde Yer Alan İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiş-tirmeleri .....	76
7.2.6. TDY 2007'ye Göre 2. Deprem Bölgesinde Yer Alan İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri .....	79
7.2.7. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri.....	81
7.2.8. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiş-tirmeleri .....	81
7.2.9. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri .....	84
7.2.10. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri.....	86
7.2.11. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiş-tirmeleri .....	86

7.2.12. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri .....	89
7.3. TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kirişsiz Döşeme Sistemi İçin Görelî Kat Ötelemeleri, Yer Değiş-tirmeler ve Kat Kesme Kuvvetleri.....	91
7.3.1. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri.....	91
7.3.2. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiş-tirmeleri .....	91
7.3.3. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri .....	94
7.3.4. TDY 2007'ye Göre 2. Deprem Bölgesinde Yer Alan Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri.....	96
7.3.5. TDY 2007'ye Göre 2. Deprem Bölgesinde Yer Alan Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiş-tirmeleri .....	96
7.3.6. TDY 2007'ye Göre 2. Deprem Bölgesinde Yer Alan Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri .....	99
7.3.7. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri.....	101
7.3.8. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiş-tirmeleri .....	101
7.3.9. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri .....	104
7.3.10. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri.....	106
7.3.11. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiş-tirmeleri .....	106
7.3.12. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri .....	109
<b>8. SONUÇLAR.....</b>	<b>111</b>
<b>9. KAYNAKLAR.....</b>	<b>114</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

$A(T)$	Spektral İvme Katsayısı
$A_0$	Etkin Yer İvme Katsayısı
$C$	Deprem Bölgesi Katsayısı
$g$	Yerçekimi İvmesi
$D$	Dayanım Fazlalığı Katsayısı
$DD-1$	Deprem Yer Hareketi Düzeyi-1
$DD-2$	Deprem Yer Hareketi Düzeyi-2
$DD-3$	Deprem Yer Hareketi Düzeyi-3
$DD-4$	Deprem Yer Hareketi Düzeyi-4
$DGT$	Dayanıma Göre Tasarım
$F_1$	1.0 Saniye Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı
$F_S$	Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı
$H_N$	Bina Yüksekliği
$I$	Bina Önem Katsayısı
$m^t$	Binanın Bodrum Katlarının Üstündeki Üst Bölümünün Toplam Kütlesi
$PGA$	En Büyük Yer İvmesi
$PGV$	En Büyük Yer Hızı
$R$	Davranış Katsayısı
$S(T)$	Spektrum Katsayısı
$S_1$	1.0 Saniye Periyot İçin Harita Spektral İvme Katsayısı
$S_{D1}$	1.0 Saniye Periyot İçin Tasarım Spektral İvme Katsayısı
$S_{DS}$	Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı
$S_S$	Kısa Periyot Harita Spektral İvme Katsayısı
$S_{aR}(T_P^{(x)})$	Azaltılmış Tasarım Spektral İvmesi
$T_A$	Yatay Elastik Tasarım İvme Spektrumu Köşe Periyodu
$T_B$	Yatay Elastik Tasarım İvme Spektrumu Köşe Periyodu
$T_L$	Yatay Elastik Tasarım Spektrumunda Sabit Yer Değiştirme Bölgesine Geçiş Periyodu
$T_{LD}$	Düşey Elastik Tasarım Spektrumunda Sabit Yer Değiştirme Bölgesine Geçiş Periyodu
$T_{AD}$	Düşey Elastik Tasarım İvme Spektrumu Köşe Periyodu
$T_{BD}$	Düşey Elastik Tasarım İvme Spektrumu Köşe Periyodu
$V_{tE}^{(x)}$	X Deprem Doğrultusunda Binanın Tümüne Etkiyen Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (Taban Kesme Kuvveti)
$W$	Bina Ağırlığı
$\lambda$	Görelî Kat Ötelemelerinin Sınırlandırılmasında Kullanılan Ampirik Katsayı

### Kısaltmalar

AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
ABYYHY	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
BKS	Bina Kullanım Sınıfı
BYS	Bina Yükseklik Sınıfı
DBYBHY	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik

DTS	Deprem Tasarım Sınıfı
TBDY	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
TDTH	Türkiye Deprem Tehlike Haritası
TDY	Türkiye Deprem Yönetmeliği
TYBYY	Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği
TS 500	Betonarme Yapıların Tasarımı ve Yapım Kuralları
YBYYHY	Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
ZMYİAİYT	Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaat Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi
ZMMYT	Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Kirişli döşeme örnekleri .....	10
Şekil 3.2. Bir doğrultuda çalışan kirişli döşeme sisteminden kirişlere aktarılan yükler	10
Şekil 3.3. İki doğrultuda çalışan kirişli döşeme sisteminden kirişlere aktarılan yükler .	11
Şekil 3.4. Kirişsiz döşeme örnekleri .....	12
Şekil 3.5. Betonarme yapıda zımbalama davranışı.....	13
Şekil 3.6. Dişli döşeme örnekleri.....	14
Şekil 4.1. Odak noktası, dış merkez ve sismik deprem dalgalarının yayılışı .....	17
Şekil 4.2. Derinliklerine göre depremler .....	17
Şekil 4.3. Cisim dalgaları .....	20
Şekil 4.4. Yüzeysel dalgaları.....	21
Şekil 4.5. Türkiye Deprem Tehlike Haritası (AFAD, 2018) .....	21
Şekil 6.1. Kirişli döşemeye sahip model .....	27
Şekil 6.2. Kirişsiz döşemeye sahip model .....	28
Şekil 6.3. Bodrum kat planı .....	31
Şekil 6.4. Zemin kat planı.....	31
Şekil 6.5. Normal kat planı .....	32
Şekil 6.6. Çatı katı planı .....	32
Şekil 7.1. Model 1'in Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu.....	36
Şekil 7.2. TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu.....	38
Şekil 7.3. TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu.....	39
Şekil 7.4. TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu.....	39
Şekil 7.5. TDY 2007'ye göre 1. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu .....	40
Şekil 7.6. Model 2'nin Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu.....	40
Şekil 7.7. TBDY 2018'e göre Denizli (Merkezefendi) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu.....	42
Şekil 7.8. TBDY 2018'e göre Denizli (Merkezefendi) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu.....	43
Şekil 7.9. TBDY 2018'e göre Denizli (Merkezefendi) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu .....	43
Şekil 7.10. TDY 2007'ye göre 1. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu .....	44
Şekil 7.11. Model 3'ün Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu.....	44
Şekil 7.12. TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu.....	46
Şekil 7.13. TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu.....	47
Şekil 7.14. TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu.....	47
Şekil 7.15. TDY 2007'ye göre 2. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu .....	48
Şekil 7.16. Model 4'ün Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu.....	48
Şekil 7.17. TBDY 2018'e göre Antalya (Muratpaşa) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu.....	50
Şekil 7.18. TBDY 2018'e göre Antalya (Muratpaşa) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu.....	51

<b>Şekil 7.19.</b> TBDY 2018'e göre Antalya (Muratpaşa) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu.....	52
<b>Şekil 7.20.</b> TDY 2007'ye göre 2. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....	52
<b>Şekil 7.21.</b> Model 5'in Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu.....	53
<b>Şekil 7.22.</b> TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu.....	55
<b>Şekil 7.23.</b> TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu.....	55
<b>Şekil 7.24.</b> TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu.....	56
<b>Şekil 7.25.</b> TDY 2007'ye göre 3. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....	56
<b>Şekil 7.26.</b> Model 6'nın Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu.....	57
<b>Şekil 7.27.</b> TBDY 2018'e göre Kayseri (Melikgazi) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu.....	59
<b>Şekil 7.28.</b> TBDY 2018'e göre Kayseri (Melikgazi) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu.....	60
<b>Şekil 7.29.</b> TBDY 2018'e göre Kayseri (Melikgazi) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu.....	60
<b>Şekil 7.30.</b> TDY 2007'ye göre 3. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....	61
<b>Şekil 7.31.</b> Model 7'nin Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu.....	61
<b>Şekil 7.32.</b> TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu.....	63
<b>Şekil 7.33.</b> TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu.....	64
<b>Şekil 7.34.</b> TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu.....	65
<b>Şekil 7.35.</b> TDY 2007'ye göre 4. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....	65
<b>Şekil 7.36.</b> Model 8'in Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu.....	66
<b>Şekil 7.37.</b> TBDY 2018'e göre Trabzon (Ortahisar) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu.....	68
<b>Şekil 7.38.</b> TBDY 2018'e göre Trabzon (Ortahisar) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu.....	69
<b>Şekil 7.39.</b> TBDY 2018'e göre Trabzon (Ortahisar) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu.....	69
<b>Şekil 7.40.</b> TDY 2007'ye göre 4. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....	70
<b>Şekil 7.41.</b> Hatay (Antakya), Denizli (Merkezefendi) ve 1. Derece deprem bölgeleri için görel kat ötelemeleri .....	71
<b>Şekil 7.42.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	72
<b>Şekil 7.43.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	73
<b>Şekil 7.44.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	73
<b>Şekil 7.45.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	74
<b>Şekil 7.46.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	75
<b>Şekil 7.47.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	75

<b>Şekil 7.48.</b> Iğdır (Karakoyunlu), Antalya (Muratpaşa) ve 2. Derece deprem bölgeleri için görelî kat ötelemeleri .....	76
<b>Şekil 7.49.</b> Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ ve TBDY 2018 $+5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	77
<b>Şekil 7.50.</b> Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ ve TBDY 2018 $-5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	78
<b>Şekil 7.51.</b> Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ ve TBDY 2018 $+5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	78
<b>Şekil 7.52.</b> Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ ve TBDY 2018 $-5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	79
<b>Şekil 7.53.</b> Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	80
<b>Şekil 7.54.</b> Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	80
<b>Şekil 7.55.</b> Şanlıurfa (Haliliye), Kayseri (Melikgazi) ve 3. Derece deprem bölgeleri için görelî kat ötelemeleri .....	81
<b>Şekil 7.56.</b> Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	82
<b>Şekil 7.57.</b> Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	83
<b>Şekil 7.58.</b> Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	83
<b>Şekil 7.59.</b> Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	84
<b>Şekil 7.60.</b> Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	85
<b>Şekil 7.61.</b> Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	85
<b>Şekil 7.62.</b> Konya (Selçuklu), Trabzon (Ortahisar) ve 4. Derece deprem bölgesi için görelî kat ötelemeleri .....	86
<b>Şekil 7.63.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	87
<b>Şekil 7.64.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	88
<b>Şekil 7.65.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	88
<b>Şekil 7.66.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	89
<b>Şekil 7.67.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	90
<b>Şekil 7.68.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	90
<b>Şekil 7.69.</b> Hatay (Antakya), Denizli (Merkezefendi) ve 1. derece deprem bölgeleri için görelî kat ötelemeleri .....	91
<b>Şekil 7.70.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	92
<b>Şekil 7.71.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	93
<b>Şekil 7.72.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	93

<b>Şekil 7.73.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	94
<b>Şekil 7.74.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	95
<b>Şekil 7.75.</b> Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	95
<b>Şekil 7.76.</b> Iğdir (Karakoyunlu), Antalya (Muratpaşa) ve 2. derece deprem bölgeleri için göreli kat ötelemeleri .....	96
<b>Şekil 7.77.</b> Iğdir (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ ve TBDY 2018 $+5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	97
<b>Şekil 7.78.</b> Iğdir (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ ve TBDY 2018 $-5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	98
<b>Şekil 7.79.</b> Iğdir (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ ve TBDY 2018 $+5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	98
<b>Şekil 7.80.</b> Iğdir (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ ve TBDY 2018 $-5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	99
<b>Şekil 7.81.</b> Iğdir (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	100
<b>Şekil 7.82.</b> Iğdir (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	100
<b>Şekil 7.83.</b> şanlıurfa (Haliliye), Kayseri (Melikgazi) ve 3. derece deprem bölgeleri için göreli kat ötelemeleri .....	101
<b>Şekil 7.84.</b> şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	102
<b>Şekil 7.85.</b> şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	103
<b>Şekil 7.86.</b> şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	103
<b>Şekil 7.87.</b> şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	104
<b>Şekil 7.88.</b> şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	105
<b>Şekil 7.89.</b> şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	105
<b>Şekil 7.90.</b> Konya (Selçuklu), Trabzon (Ortahisar) ve 4. derece deprem bölgesi için göreli kat ötelemeleri .....	106
<b>Şekil 7.91.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	107
<b>Şekil 7.92.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ x yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ x yönündeki yer değiştirmeleri .....	108
<b>Şekil 7.93.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $+5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	108
<b>Şekil 7.94.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 $\pm 5\%$ y yönündeki ve TBDY 2018 $-5\%$ y yönündeki yer değiştirmeleri .....	109
<b>Şekil 7.95.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	110
<b>Şekil 7.96.</b> Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri .....	110

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 4.1.</b> Mercalli şiddet cetveline göre deprem sınıflandırmaları .....	18
<b>Tablo 4.2.</b> Büyüklük ve şiddet arasındaki bağıntı .....	19
<b>Tablo 5.1.</b> Deprem yönetmeliklerinin kıyaslanması (Cansız, 2022).....	23
<b>Tablo 6.1.</b> Kirişli döşemeye sahip modelin özellikleri .....	28
<b>Tablo 6.2.</b> Kirişsiz döşemeye sahip modelin özellikleri .....	29
<b>Tablo 6.3.</b> Yapı modeli verileri .....	29
<b>Tablo 6.4.</b> Etkin yer ivme katsayısı (A0) .....	33
<b>Tablo 6.5.</b> Bina önem katsayısı (I) .....	33
<b>Tablo 6.6.</b> Spektrum karakteristik periyotları TA ve TB.....	34
<b>Tablo 7.1.</b> TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Hatay (Antakya) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	37
<b>Tablo 7.2.</b> TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Hatay (Antakya) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	37
<b>Tablo 7.3.</b> TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Denizli (Merkezeferdi) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	41
<b>Tablo 7.4.</b> TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Denizli (Merkezeferdi) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	41
<b>Tablo 7.5.</b> TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Iğdır (Karakoyunlu) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	45
<b>Tablo 7.6.</b> TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Iğdır (Karakoyunlu) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	45
<b>Tablo 7.7.</b> TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Antalya (Muratpaşa) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	49
<b>Tablo 7.8.</b> TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Antalya (Muratpaşa) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	49
<b>Tablo 7.9.</b> TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Şanlıurfa (Haliliye) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	53
<b>Tablo 7.10.</b> TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Şanlıurfa (Haliliye) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	54
<b>Tablo 7.11.</b> TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Kayseri (Melikgazi) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	57
<b>Tablo 7.12.</b> TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Kayseri (Melikgazi) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	58
<b>Tablo 7.13.</b> TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Konya (Selçuklu) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	62
<b>Tablo 7.14.</b> TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Konya (Selçuklu) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	62
<b>Tablo 7.15.</b> TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Trabzon (Ortahisar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	66
<b>Tablo 7.16.</b> TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Trabzon (Ortahisar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi.....	67

## 1. GİRİŞ

İnsanoğlu geçmişten günümüze çeşitli yapılara ihtiyaç duymuştur ve bu ihtiyaç doğrultusunda yapı inşa etmiştir. Başlangıçta sadece barınma ihtiyaını karşılamak için yapılan yapılar zamanla her ihtiyaa ve beğeniye uygun yapılar olarak gelişmiştir. İnsanoğlu bu yapıları inşa ederken temel amaç yapının güvenliği olmuştur. Eski devirlerde yapılar inşa edilirken yapı güvenliği için yol gösteren yönetmelikler bulunmazken günümüzde yapı güvenliğini önemseyen ve inşa edilmesini sağlayan yönetmelikler bulunmaktadır.

Deprem yerkabuğunun içinde biriken enerjinin bir anda ortaya çıkması ile yerkabuğunda gerçekleşen kırılma ve kırılma ile ortaya çıkan enerjinin dalgalar şeklinde yayılması ve dalgaların geçtiği ortamların sarsılmasıdır (Kartal, 2021). Ülkemiz aktif bir deprem kuşağında bulunduğundan yıkıcı depremler yaşanmıştır ve halen yaşanmaktadır. Bu yıkıcı depremler ciddi can ve mal kaybına sebep olmuştur ve olmaktadır. Yaşanan bu kayıpları önlemek için belirli kuralları içeren deprem yönetmelikleri ortaya çıkmıştır. Tüm yönetmeliklerin amacı depreme dayanıklı yapı tasarımı inşa ederek, can ve mal kayıplarını en aza indirmektir.

Ülkemizde ilk deprem yönetmeliği 27 Aralık 1939'da meydana gelen Erzincan'da yaşanan depremden sonra Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi ismiyle çıkmıştır ve günümüze kadar 9 kez değiştirilmiştir (Sezen vd, 2000). Bu çıkan yönetmelikler çıktıkları dönemde yetersiz oldukları zamanlarda güncellenerek ve yenilerek değiştirilmişlerdir. Günümüzde Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 kullanılmaktadır.

Hazırlanan tez çalışmasında TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerince tasarlanmış olan 12 katlı kullanım amacı konut olan betonarme yapı için iki farklı döşeme sistemi seçilmiştir. TDY 2007'de bulunan 4 adet deprem bölgesi için, her deprem bölgesinden ikişer adet konum (Hatay, Denizli, Iğdır, Antalya, şanlıurfa, Kayseri, Konya ve Trabzon) belirlenerek toplamda 24 farklı yapı modeli oluşturulmuştur. Belirlenen konumlara ait kısa ve uzun periyot değerlerine 2018 Türkiye Deprem Tehlike Haritası'ndan ulaşılmıştır. Deprem yer hareketi DD-2 ve yerel zemin sınıfı ZC olarak kabul edilmiştir. TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerinde farklı olan tasarım ivme spektrumları, ideCAD programıyla modellerin statik hesabı yapılmıştır. Analiz sonrası yer değiştirme, görel kat ötelemeleri, kat kesme kuvvetlerine ulaşılmıştır ve grafiklerle gösterilerek kıyaslanarak incelenmiştir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kılınç (2022), yapmış olduğu tez çalışmasında TBDY-2018'e göre yapıların deprem altındaki davranışlarını incelemiştir. TBDY-2018'in başlıca kavramları ve sismik izolasyon kavramını açıklanmıştır. Deprem etkisini azaltması amacıyla geliştirilen yapı elemanı olan deprem izolatörleri çeşitleriyle ilgili teknik bilgilere yer verilmiştir. Modelleme için 3 adet 6 katlı betonarme hastane binası yapı modeli tasarlanmış ve yapı taban yalıtımsız, eğri yüzeyli sürtünmeli sarkaç tipi ve kurşun çekirdekli elastomer yalıtım birimi kullanılarak SAP2000 ile gerçekleştirilmiştir. TBDY 2018'e göre yalıtım birimlerinin tasarımları gerçekleştirilmiştir ve doğrusal ve zaman tanım alanında doğrusal olmayan analizler kullanılmıştır. Analiz sonucunda taban kesme kuvvetleri ile etkin görelî kat ötelemeleri değerleri bulunmuş ve arasındaki farklara yer verilmiştir. Çalışma sonucunda deprem izolatörlü yapıların etkin görelî kat ötelemeleri taban yalıtımsız yapılara göre çok daha düşük değerlerde elde edilmiştir.

Zeybek (2022), yapmış olduğu tez çalışmasında TBDY 2018'e göre yüksek bir bina için tasarım ve performans incelemesini gerçekleştirmiştir. TBDY-2018'e göre yüksek binaların tasarımının üç aşamada yapıldığı ve ilk olarak doğrusal hesap yöntemlerinin kabul edildiği dayanıma göre ön tasarım aşaması olduğu ifade edilmiştir. Yüksek binalar için ilk aşamanın önemli olduğu ve burada yapılan bir hatanın ikinci ve üçüncü aşamada performans açısından yetersiz olmasına sebep vererek tasarımın başa alınmasına sebebiyet verdiği ifade edilmiştir. İkinci aşamada ise sık gerçekleşen depremlere karşı hiç hasarın meydana gelmemesi üzerine gerçekleştirilir ve yapıda gerçekleşen hasarın doğrusal olması beklenir. Üçüncü aşama da doğrusal olmayan hesap yöntemi kullanılarak yapının en büyük depremlere karşı gösterdiği performans incelenir ve yapının göçmesinin önlenmesi şeklinde performans hedefini sağlaması istenir. Modellemede ticari amaçlı konaklama hizmeti veren bir yapı tasarlanmıştır ve yapının Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüs içerisinde konumlandırıldığı kabulü yapılmıştır. Tasarım aşaması 1'de taban kesme kuvvetleri, mod birleştirme yöntemi ve eş değer deprem yükü yöntemine göre hesaplanmış ve hesap sonucunda mod birleştirme yönteminde hesaplanan taban kesme kuvvetleri eş değer deprem yüküne göre hesaplanan taban kesme kuvvetlerinden yaklaşık olarak 1,8 kat daha küçük olduğu görülmüştür. Tasarım aşaması 2'de gerçekleştirilen analiz sonucunda tüm taşıyıcı elemanların yönetmeliğe göre kesintisiz kullanım performans hedefini sağladığı görülmüştür. Tasarım aşaması 3'te hesap sonuçlarına göre perde duvar taşıyıcı elemanların hasarlı olmadığı

gözlenmiştir. Bu durumda rijit olan yapının perde duvarların yatay deprem etkisiyle hasar almamasının nedeni binada çerçeve sistemin perde duvarlardan önce depremi karşıladığı şeklinde açıklanabilir.

Çelik (2022), yapmış olduğu tez çalışmasında Antalya ilinin Konyaaltı bölgesinde bulunan, TDY 2007 yönetmeliğine göre tasarımı yapılmış ve gevşek zemine sahip betonarme yapıları 2018 deprem yönetmeliğine göre karşılaştırmıştır. TDY 2007 yönetmeliği ve TBDY 2018'e göre yapıların performans değerlendirmesi açıklanmıştır. ETABS programıyla ZD-ZE zemin sınıfına sahip olan 5 adet kalıp planları farklı betonarme yapılar modellenmiştir ve analiz sonucu her iki yönetmelik için incelenmiştir. Yönetmeliklere göre rijitliğin farklı çıkmasının sebebinin kat yüksekliği olduğu görülmüştür. Çalışmadaki 5 modelde de X ve Y yönündeki rijitliklerinin yakın olduğu görülmüştür ve TDY 2007'de rijitlik değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebi ise zemin sınıfına bağlı olarak yapıya etki eden kesme kuvvetinden, kat yüksekliğinden ve yapıya etki eden eksenel kuvvetten olduğu belirlenmiştir. Zeminin kötüleşmesi sebebiyle deplasmanın arttığı her iki yönetmelik içinde gözlenmiştir fakat TBDY 2018'e göre bu artışın daha fazla olduğu görülmüştür. Koordinat değerleri girilerek yapılacak modelleme sonucunda kesme kuvveti, periyot, yerel ivme katsayıları gibi değerler daha doğru ve gerçekçi olmuştur. Zemin sınıflarına bakıldığında hesaplamalar yapılırken sadece ZF sınıfı olan zeminlerde o alanda uzman mühendislerin yetkisi olduğu görülmektedir fakat bütün zemin sınıfları için o alanda uzman mühendislerin yetkisinin olması gereklidir. Böylece ileride inşa edilecek yapıların daha güvenli olması sağlanacaktır.

Bilkay (2022), yapmış olduğu tez çalışmasında TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerine uygun betonarme yapı projesini kaset ve plak döşeme sistemleri ile tasarlayarak yapıların sismik davranışlarını incelemiştir. TDY 2007'ye göre yer alan deprem bölgelerinde ikişer konum belirlenmiştir. Sta4CAD programı ile analizleri yapılmıştır ve her iki yönetmelik içinde görelî kat ötelemeleri, kat deplasman değerleri ve deprem yüklerine ulaşılmıştır. Bu değerler grafik haline getirilmiştir ve incelenmiştir. Kıyaslama sonucunda TBDY 2018'in spesifik sonuçlar verdiği ve bundan dolayı daha gerçekçi olduğuna ulaşılmıştır.

Cansız (2022), yapmış olduğu çalışmasında geçmişten günümüze kullanılan yönetmelikleri incelemiştir. Yönetmeliklerin özellikleri, deprem hesapları incelenmiştir. Oluşturulan bir model ile yönetmelikler için hesaplanan yatay doğrultu için eşdeğer deprem yükü ve TBDY 2018 ve ASCE Amerikan yönetmeliklerine göre itme analizi

sonuçları kıyaslanmıştır. TBDY 2018'in eşdeğer deprem yüküne daha gerçekçi yaklaştığı görülmüştür.

Kartal (2021), yapmış olduğu tez çalışmasında yapıların 2007 ve 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliklerine göre zemin sınıflarının ve bina yüksekliklerinin deprem yüküne olan etkisini incelemiştir. STA4CAD programı ile dört farklı zemin sınıfı (Z1, Z2, Z3, Z4) ve dört farklı bina kat sayısı (11 kat, 8 kat, 6 kat, 4 kat) ile her iki yönetmelik için 32 yapı modellenmiştir. Modellerde bina yükseklikleri ve zemin özellikleri haricinde diğer tüm parametreler sabit tutulmuştur. Çalışma sonucunda yapının taban kesme kuvvetinin en kritik çıktığı zemin sınıfı TDY 2007'ye göre Z4, TBDY 2018'e göre ise ZE zemin sınıfıdır. Bunun sebebi ise zemin sınıfının kötüleşmesi sonucunda ivme değerlerinin artmasıdır. Taban kesme kuvvetinin en kritik olduğu TDY 2007'ye göre 11 katlı yapıda, TBDY 2018'e göre ise 4 katlı yapıda çıkmıştır. Bunun sebebi ise yapının Sae (T) yatay elastik tasarım spektral ivme değeri iki yönetmelik içinde en yüksek değeri almasıyla ilgilidir. TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerine göre zemin sınıfının iyiden kötüye gitmesiyle yatay elastik spektral ivme değerleri de zemin sınıfına bağlı şekilde artmaktadır. Bundan dolayı aynı kat yüksekliğinde zemin sınıfı iyiden kötüye doğru gitmesiyle taban kesme kuvvetleri artmaktadır. Sonuç olarak deprem kuvvetinde zemin sınıfının bina yüksekliğine kıyasla daha önemli olduğu görülmüştür ve deprem hesabında kullanılan ivme parametrelerinin TDY 2007'de bölgesel olarak alınmasına karşın TBDY 2018'de ise koordinata bağlı olarak deprem tehlike haritasından alınması TBDY 2018 yönetmeliğinden ulaşılan deprem kuvvetlerinin daha gerçeğe yakın sonuç verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak deprem kuvveti etkisinde zemin sınıfının bina yüksekliğinden daha önemli olduğu ve deprem hesabında kullanılan ivme parametrelerinin TDY-2007'de bölgesel alınmanın aksine TBDY 2018'de koordinata bağlı olarak deprem tehlike haritasından alınmasından dolayı TBDY 2018 yönetmeliğinden elde edilen deprem kuvvetlerinin gerçeğe daha yakın olduğu sonucuna varılmıştır.

Zengin ve Usta (2021), yapmış oldukları makale çalışmasında farklı döşeme tiplerine sahip betonarme yapıların sismik davranışını incelemiştir. SAP 2000 programı yardımıyla 10 katlı betonarme bir çerçevesel bina plak döşeme ve tek doğrultuda çalışan dişli döşeme modellenmiştir. Yapıların doğrusal hesabı yapılmıştır ve yapıların kat kesme kuvvetleri, rijitlikleri ve yer değiştirmelerine ulaşılmıştır. Yapıların katlarına gelen kesme kuvveti değerleri, yapı ağırlığı fazla olan nervürlü döşemeye sahip yapıda plak döşemeye sahip yapıya kıyasla daha yüksek değerde çıkmıştır. Yapıların kat rijitliği,

nervürlü döşeme sistemine sahip yapının kolon sayısının daha az olması sebebiyle normal döşemeye sahip yapıya göre daha fazla çıkmıştır. Kat rijitliği, nervürlü döşemeye sahip yapıda daha az kolon olduğundan normal döşemeye sahip yapıdan biraz daha fazladır. Maksimum yer değiştirme değerlerinde ise yine nervürlü döşemeye sahip yapıda maksimum yer değiştirme daha yüksek çıkmıştır. Çalışma sonucunda nervürlü döşemeye sahip yapının deprem yüklerine karşı performansının plak döşemeye sahip yapıya göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Deprem riskli bulunan yerlerde nervürlü döşeme sistemine sahip yapı kullanımında daha dikkatli olunması ve yönetmeliklerin tekrardan düzenlenmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Ayrıca nervürlü döşeme sistemine sahip yapı tercih edildiğinde yapı güçlendirilerek nervürlü döşeme sistemine sahip yapının deprem performansı artırılabilir.

Turan (2020), yapmış olduğu tez çalışmasında betonarme bir yapının 2007 ve 2018 Türkiye deprem yönetmeliğine göre karşılaştırılmasını bilgisayar programı ile analizini yapmıştır. TBDY 2018 ile TDY 2007 kıyaslanmış ve yeni yönetmelik ile değişiklikler incelenmiştir. Yönetmelikler için geçerli olan 12 katlı kullanım amacı konut olarak tasarlanan bir betonarme yapı modeli üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir. 8 farklı ilin konumuna göre veriler 2018-Türkiye Deprem Tehlike Haritası'ndan alınmıştır. Kaset döşeme ve kirişsiz döşeme için illerin görelî kat ötelenmeleri, yer değiştirmeleri ve kat kesme kuvvetleri incelenmiştir. Yeni deprem yönetmeliği ile gerçekleşen yenilikler ve yeni deprem haritası olan Türkiye Deprem Tehlike Haritası ile büyük değişiklikler olmuştur ve daha gerçekçi sonuca yaklaştırmıştır.

Sarı (2020), yapmış olduğu tez çalışmasında boyuna donatıları nervürlü donatı çeliği ile düzenlenmiş ve taşıyıcı sistemi sadece çerçevelerden oluşmuş mevcut konut türü bir binanın TDY 2007 ve TBDY 2018 deprem yönetmeliklerine göre deprem güvenliği irdelenmiştir. SAP2000 bilgisayar programı yardımıyla 2014 yılında inşa edilmiş ve bir tarafı bitişik nizam olan bir yapı modellenmiştir. Kolon hasarları dikkate alınmayarak sadece kiriş hasarları ile kıyas, kiriş hasarları dikkate alınmayarak sadece kolon hasarları ile kıyas ve kolon ve kiriş hasarları dikkate alınmayarak kıyas olmak üzere 3 farklı durumda kıyas gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda kiriş hasarlarına göre performans değerlendirmesi yapıldığında her iki doğrultu ve iki yönetmelik için de istenen hedef performansı sağladığı gözlenmiştir. Kolon hasarları dikkate alındığında iki yönetmelik için de x doğrultusu için hedef performans seviyesini sağlamadığı fakat y doğrultusu için hedef performans seviyesini sağladığı gözlenmiştir. Tüm elemanların hasarları dikkate alındığında ise yapı x doğrultusu için hedef performans seviyesini sağlamadığı fakat y

doğrultusu için hedef performans seviyesini sağladığı gözlenmiştir. Sonuç olarak performans açısından değerlendirildiğinde tüm yapı için yapıldığı takdirde iki yönetmelik için de sonuçların birbiri ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Ferlibaş (2020), yapmış olduğu tez çalışmasında betonarme yapının statik ve dinamik analiz sonuçlarını 2007 ve 2018 deprem yönetmeliklerine göre kıyaslamasını gerçekleştirmiştir. STA4CAD bilgisayar programı yardımıyla Konya ve İstanbul illerinde Zaman Tanım Alanında Mod Toplama Yöntemi ve Eşdeğer Deprem Yüğü yöntemine göre statik ve dinamik analizler gerçekleştirilmiştir ve kalıp, demir ve beton metrajlarındaki değişim incelenmiştir. Çalışma sonunda Konya ili için beton metrajı, kalıp metrajı ve donatı metrajının TBDY 2018'de TDY 2007'e göre daha fazla olduğu görülmüştür. İstanbul ili için beton metrajı ve kalıp metrajının TBDY 2018'de TDY 2007'e göre daha fazla olduğu donatı metrajının ise TDY 2007'de TDY 2018'e göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Nemutlu (2019), yapmış olduğu tez çalışmasında TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmelikleri kıyaslanarak yeni yönetmelik ile gelen düzenlemeler ve yenilikler incelenmiştir. 3 değişik betonarme yapıda yönetmelikteki değişiklikler analiz yapılarak incelenmiştir. Ek olarak Amerikan ve Türk yönetmelikleri teorik açıdan kıyaslanmıştır. Modellerden ilki 4 katlı betonarme çerçeve sisteme sahip yapı, ikincisi 9 katlı betonarme perde çerçeve sisteme sahip yapı, son model ise 9 katlı perde çerçeve sisteme sahip yapıdır. Modeller aynı plana ait olan tünel kalıp sistemiyle uyumlu perdelerden meydana gelmektedir. SAP 2000 ile modellerin statik hesabı ve analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda TBDY 2018'in sonuçları daha doğru aktardığı görülmüştür.

Hava (2019), yapmış olduğu tez çalışmasında TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerini kıyaslanarak yeni yönetmelik ile gelen düzenlemeler, benzerlikler ve farklılıklar incelenmiştir. Modeller çerçevesel ve perdeli-çerçevesel sistem olup bodrumsuz ve bodrumlu şekilde belirlenmiştir ve analizi yapılmıştır. Modellerin konumları İstanbul ve Konya olarak yerel zemin sınıfları Z1 ve Z3 olarak belirlenmiştir. Modeller TDY 2007 ve TBDY 2018'e göre analizleri gerçekleştirilmiştir. Modellerin deplasmanlar ve kat kesme kuvvetleri grafik yapılarak incelenmiştir. Çalışma sonunda TBDY 2018'in deprem tehlikesine karşı daha gerçekçi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Eldemir, (2019) yapmış olduğu tez çalışmasında, TDY 2007'ye göre 4 5 ve katlı betonarme yapılar tasarlanmıştır. Bu yapıların belirlenen akslarından iki boyutlu betonarme çerçevelerin yönetmelikler ile uyumlu şekilde tek tek doğrusal olmayan modellemesi oluşturulmuştur. Bu modelde yönetmeliklerde yer alan hasar sınırlarını

gösteren mafsallar kirişlerin ve kolonların uçlarına yerleştirilmiştir. Modellerin statik ve dinamik analizleri yapılmıştır ve yapıların sismik davranışlarında değişiklik gösterdiği görülmüştür ve miktarı incelenmiştir. TBDY 2018 modelinin çatı deplasmanında hasar oranının arttığı gözlenmiştir. Çalışma sonucunda ivme kaydıyla ilişkili deplasman profillerinde, görelî kat ötelenme ve çatı katı ötelenme oranlarında değişiklik olduğu görülmüştür.

Elyasino (2018), yapmış olduğu tez çalışmasında TDY 2007 ve TDY 2018 ile uyumlu olan gerçek ivme setleri kullanılarak zaman tanım alanı için doğrusal olmayan analiz ile ulaşılan maksimum ötelenmelerin istatistik açıdan incelenmesi ve kıyaslanmasını gerçekleştirmiştir. Çalışmada TDY 2007 ve TDY 2018’de yer alan zemin sınıflarıyla uyumlu olan gerçek ivme setlerinden yararlanılmıştır. İvme kayıtları yardımıyla tek serbestlik derecesine sahip olan sistemlerin analizlerinde maksimum ötelenme isteğine ulaşılmıştır. TDY 2007 ve TDY 2018 ile uyumlu olan ivme setlerinin her biri hesaplanarak kıyaslanmıştır. Analiz sonunda TDY 2007 ve TDY 2018 için aynı zemin sınıfındaki değişik setlerin ortalama ötelenme isteklerinin değişik olabildiğini, ivme kayıtlarından ulaşılan ötelenme isteklerinin ise sete ait olan ötelenme isteği çevresindeki saçılımın yüksek değerde olduğu görülmüştür.

Uzun (2014), yapmış olduğu tez çalışmasında 33 katlı yüksek bir betonarme yapının deprem davranışına karşı farklı döşeme sistemlerinin etkisi incelenmiştir. Yüksek yapıların taşıyıcı sistem özellikleri ve yüksek yapılarda kullanılacak döşeme sistemleri açıklanmıştır. Çalışma kapsamında TDY 2007 ve İstanbul Yüksek Binalar Deprem Yönetmeliği Taslağı ayrıntılı şekilde incelenmiş ve depreme dayanıklı yapı tasarımında kullanılacak olan hesap yöntemleri açıklamıştır. TDY 2007 kapsamındaki doğrusal elastik hesap yöntemleri ile ETABS programı yardımıyla analiz gerçekleştirilmiştir. Modellemede kullanım amacı ofis olarak tasarlanmış bir yapı tercih edilmiştir. Yüksek yapının kirişli plak, kirişsiz plak, bir doğrultuda dişli ve bina çevresinde kirişleri bulunan kirişsiz plak döşeme olmak üzere farklı döşemelere göre davranışlarının incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda yapı davranışını etkileyen en önemli etkenlerden taşıyıcı sistem rijitliğine bağlı olarak serbest titreşim periyotları ve bina ağırlığının tüm modeller için farklı değerlerde olduğu görülmüştür. Yapının bina ağırlığı en fazla dişli döşeme sistemine sahip yapıda iken en az ise kirişsiz plak döşeme sistemine sahip yapıda olduğu görülmüştür. Bina ağırlığının az olması sebebiyle kirişsiz plak döşeme sisteminde çerçeve sistem oluşmamıştır ve bunun sonucunda taşıyıcı sistem rijitliği azaldığından en yüksek birinci serbest titreşim periyodu

kirişsiz plak döşeme sisteminde gözlenmiştir. Periyodu en düşük olan model ise kirişli plak döşeme sistemi olmuştur. Yapılan analiz sonucunda bina ağırlığı en fazla olduğundan dışı döşeme sistemine sahip yapının en büyük taban kesme kuvveti değerine sahip olduğu, kirişli plak döşeme sistemine sahip yapı ile bina çevresinde kirişleri bulunan kirişsiz plak döşeme sistemine sahip yapıların taban kesme kuvveti değerlerinin yakın olduğu ve bina ağırlığı en az olan kirişsiz plak döşemede ise taban kesme kuvvetinin en az olduğu görülmüştür. Kat yer değiştirmelerinin ise kirişsiz plak döşemede en yüksek olduğu, en rijit ve en az yer değiştirme yapan sistemin ise kirişli plak döşeme sistemi olduğu görülmüştür. Sonuç olarak yüksek katlı betonarme yapı için taşıyıcı sistem tasarımının, yapının deprem etkisindeyken gerçekleştirdiği davranışı açısından önemli olduğu görülmüştür. Yatay taşıyıcı sistem elemanlarından olan kirişlerin kullanılması yapının ağırlığını ve rijitliğini etkilemekte olduğu ve seçilen döşeme sisteminin yapının davranışını etkilediği görülmüştür.

Duman (2012), yapmış olduğu tez çalışmasında betonarme yapıların deprem performanslarının TDY 2007'ye göre doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemler ile belirlenmesini gerçekleştirmiştir. SAP2000 programı yardımıyla 5 katlı sağlık kuruluşunun performansı incelenmiştir. Deprem performansı incelenirken doğrusal analiz için Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ve doğrusal olmayan analiz için Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nde tasarım depreminde hedeflenen performansın sağlamadığı ancak en büyük depremde beklenen performansı sağladığı görülmüştür. Artımsal Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nde ise yapıdan beklenen performansı sağladığı fakat en büyük deprem altında sağlamadığına ulaşılmıştır.

Mokarrami (2009), yapmış olduğu tez çalışmasında 2005 İran Deprem Yönetmeliği ile 2007 Türkiye Deprem Yönetmeliğini kıyaslayarak Türkiye-İran arasındaki çalışmalarına fayda sağlamayı hedeflemiştir. Yönetmeliklerin tarihçesi ve içerikleri karşılaştırılarak incelenmiştir. 2007 Türkiye Deprem Yönetmeliğinin 2005 İran Deprem Yönetmeliği'ne göre daha detaylı olduğuna ulaşılmıştır.

Erdoğan ve Alyamaç (2005) yaptıkları çalışmada geçmişten günümüze çıkan deprem yönetmeliklerinin uygulama esnasında karşılaşılan tasarım hatalarını irdelemişlerdir. Çalışmada deprem yönetmelikleri hakkında bilgiler verilmiştir ve kurallar ve tasarımları incelenmiştir. Yönetmelik değişikliğinden ziyade yönetmeliklerin doğru uygulamasının gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Güvenli yapı için tasarımının, malzemelerinin ve denetiminin önemi ifade edilmiştir.

### 3. BETONARME DÖŞEME SİSTEMLERİ

İnsanoğlu binlerce yıl öncesinde yapı malzemesi olarak taşı kullandığı zamanlarda iyi bir bağlayıcı malzeme olmadığı için uygulama sınırlı kalmıştır. Taşın çekme dayanımının düşük olması sebebiyle geçilen açıklıklar sınırlı kalmıştır. İnsanoğlu daha büyük açıklıkları geçmek istemesi sonucunda tüm kesiti basınca çalışan kemer sistemlerini geliştirmiştir. Doğal çimento ile kireç bağlayıcılarının bulunmasıyla daha dayanıklı yapılar inşa edilmiştir. Çimento, su, çakıl ve kumun karıştırılması ile elde edilmiş olan betonun çekmeye karşı dayanıklı olmadığı görülmüştür ve demir çubuklar yardımı ile güçlendirilmesi için çalışmalar yapılmıştır. 1848'de Lambot, betondan yaptığı tekneyi güçlendirmek için karesel bir ağ oluşturan demir çubukları kullanmıştır ve betonun demir çubuklar ile güçlenmesiyle betonarme yapı malzemesi ortaya çıkmıştır. (Ersoy ve Özcebe, 2016). Dünyada ve ülkemizde yapı inşa edilirken yapı taşıyıcı sistemlerinde en çok tercih edilen yapı malzemesi betonarmedir. Taşıyıcı sistemi temel, döşeme, kiriş, kolon, perde gibi yapı elemanlarından oluşmaktadır.

Döşemeler, üzerlerine gelen hareketli ve sabit yükleri güvenli şekilde etrafında bulunan diğer yapı elemanları olan kolon, kiriş ve duvara aktaran düzlemsel yapı elemanlarıdır. Bu yükler döşeme üzerinde düzgün yayılı yük şeklinde bulunduğu kabul edilir. Ayrıca yatay yüklerden rüzgar ve deprem yükü gibi yükleri düşey taşıyıcı elemanlara aktaran yapı elemanı döşemelerdir (Yaşoğlu, 2015).

Döşemelerin sınıflandırılması yük aktarımı ve mesnetlenme durumlarındaki farklılıklara göre olmaktadır. Döşemeler kiriş ve duvar tarafından mesnetlenebilir veya sadece bazı kısımları kiriş ve duvar tarafından mesnetlenmiş de olabilir. Her iki mesnetlenme durumunda da yükleri aktaran döşemeler kirişli plak döşemeler olarak adlandırılır. Kirişli döşemelerde kirişler arasındaki mesafenin büyük olması sonucunda döşeme kalınlığı da artmaktadır. Döşemenin ağırlığını azaltabilmek amacıyla kirişler kullanılır. Seri şekilde yer alan bu kirişlere dış, döşemeye de dışlı döşemeler denir. Hiç kiriş bulunmayan doğrudan kolonlara mesnetlenen döşemelere ise kirişsiz döşemeler denir.

#### 3.1. Kirişli Döşeme Sistemi

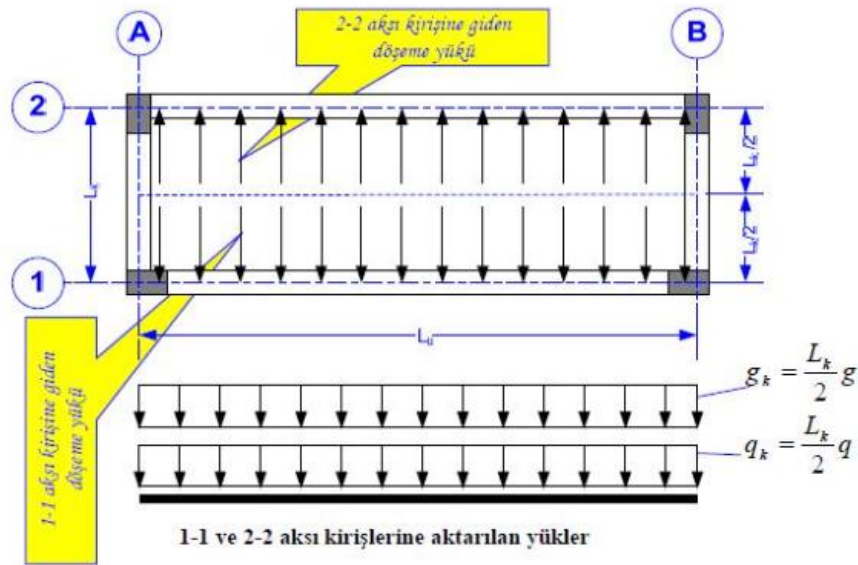
En az bir kenarı kirişe mesnetlenmiş olan döşeme sistemidir. Mesnetlenme durumu genellikle dört kenar için olmakla birlikte bir, iki veya üç kenardan da mesnetlenebilmektedir. Döşeme yük iletimini kirişe ve taşıyıcı duvarlara mesnetlenerek gerçekleştirmektedir (Sülev, 2022).



Şekil 3.1. Kirişli döşeme örnekleri

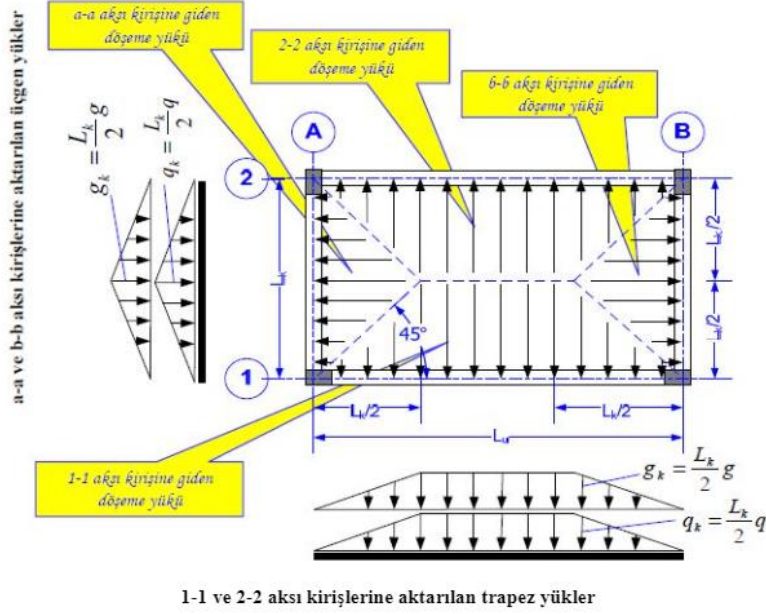
Kirişli döşeme sisteminde yüksek rijit diyafram etkisiyle yanal ötelenmeler için gösterdiği dayanıklılık öteki döşeme sistemlerine göre daha yeterlidir. Ayrıca kirişli döşeme sisteminin yüksek rijit diyafram etkisi sebebiyle deprem bölgelerinde inşa edilecek yapılarda tercih edilmektedir.

Döşemenin uzun kenarının kısa kenarına oranı 2'den büyükse tek yönlü kirişli döşeme olarak adlandırılır. Bu döşeme sisteminde yük aktarımı kısa kenar doğrultusunda bulunan kirişlere yük aktarılmaz şeklinde kabul edilmiştir. Uzun kenar doğrultusunda bulunan kirişlere ise yük ikiye eşit bölünüp iletilir.



Şekil 3.2. Bir doğrultuda çalışan kirişli döşeme sisteminden kirişlere aktarılan yükler

Döşemenin uzun kenarının kısa kenarına oranı 2'ye eşit veya küçükse çift yönlü kirişli döşeme olarak adlandırılır. Bu döşeme sisteminde uzun kenar doğrultusunda bulunan kirişlere gelen yükler trapez şeklinde aktarılır. Kısa kenar doğrultusunda bulunan kirişlere gelen yükler ise üçgen şeklinde gerçekleşir.



Şekil 3.3. İki doğrultuda çalışan kirişli döşeme sisteminde kirişlere aktarılan yükler

### 3.1.1. Kirişli Döşeme Sisteminin Avantaj ve Dezavantajları

Kirişli döşeme sisteminin avantaj ve dezavantajları vardır. Bunlar şu şekildedir:

- Depreme karşı performansı en elverişli olan döşeme sistemidir.
- Kirişli döşeme sisteminin kalıbı için kullanılan malzeme miktarı az olmasına rağmen kalıp maliyeti yüksektir.
- Kirişli döşeme sistemi büyük açıklıkların geçilmesinde diğer döşeme sistemlerine göre daha elverişsiz durumdadır.
- Yapı tasarımında kiriş kullanıldığı için bu durum kat yüksekliğini kısaltmaktadır. Depo gibi araç giren ve çıkan yerlerde bu durum olumsuz etkilemektedir.
- Planların farklı geometriye sahip olmasına elverişli olan döşemedir.
- Kirişli döşeme sisteminde yüksek rijit diyafram etkisiyle yanal ötelenmeler için yeterli direnç de sağlar.
- Kirişli döşeme sisteminde döşeme kalınlığının az olmasına bağlı olarak döşeme rijitliğini olumlu etkileyecek sehim ile titreşime karşı duyarlı olan eşyaların taşınması durumu kirişli döşeme sistemi çok uygun değildir.
- Kirişli döşeme sisteminin yapımı teknik personel tarafından kolay ve hızlıdır.

- Kirişli döşeme sistemi konsol döşeme için uygundur.
- Yapının kullanım amacının değişmesi ile duvarların yerlerinde değişiklik yapıldığında döşemenin ortasına duvar inşa edilmesi durumunda döşemede sehim yapmaya neden olmaktadır ve hasarlar meydana getirir.
- Yapıda kiriş yüksekliğinin döşeme yüksekliğinden farklı olması durumunda tesisat geçişleri kirişlerin altından geçmek durumunda kalır ve bu durum tesisat geçişlerinde zorluk çıkarır.

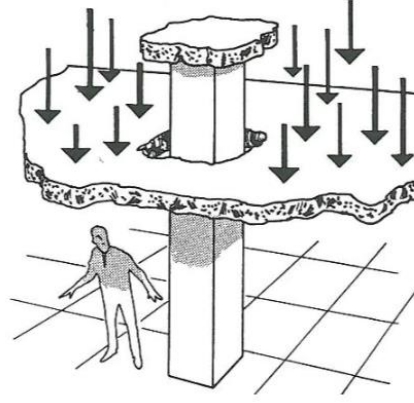
### 3.2. Kirişsiz Döşeme Sistemi

Kirişi bulunmayan doğrudan kolonlara oturan çift doğrultuda çalışıp çift doğrultuda donatısı bulunan döşeme sistemidir. Dişli ve kirişli döşemelerde döşeme kirişe mesnetlenirken kirişsiz döşemede ise direkt kolonlara mesnetlenir ve yük kolonlara iletilir. Yapıda sarkan kirişler olmadığından alttan bakıldığında düz bir tavan şeklinde görülür. Bu döşeme sisteminde odaya girildiğinde kolonlu kirişli bir görünüm engellenmiştir. Kat yüksekliği gerekli olan depo, mağaza, büro gibi mekanlar inşa edilirken kirişsiz döşeme tercih edilebilir.



Şekil 3.4. Kirişsiz döşeme örnekleri

Kirişsiz döşeme sisteminde dikkat edilmesi gerekenlerden biri zımbalama etkisidir. Zımbalama döşemenin kolonu delip geçmesidir. Zımbalama; kirişin olmaması, tahkiklerin doğru yapılmamış olması ve döşeme kalınlığının yetersiz olması durumlarında meydana gelir.



Şekil 3.5. Betonarme yapıda zımbalama davranışı

Kirişsiz döşemelerin ve temellerin kolonlarla birleştikleri yerlerde, yüksek reaksiyon ve yüklere maruz kalırlar (Reynolds, Steedman, & Threlfall, 2008). Kolonun çevresinde bulunan ve kesme kuvveti ile momentten oluşan kayma gerilmeleri kopmaya neden olmaktadır.

Sınırlı bir alana yayılmış olan yükler veya kolonlar tarafından yerel olarak yüklenmiş olan plakların zımbalama dayanımı hesaplanarak bu değer tasarım zımbalama kuvvetine eşit veya ondan büyük olduğu ispatlanacaktır (TS500).

$$V_{pr} \geq V_{pd}$$

Zımbalama dayanımı hesabı yapılırken, yüklenen alana  $d/2$  uzaklıkta zımbalama çevresi ile belirlenen kesit alanı göz önüne alınır (TS500).

Tasarım zımbalama kuvveti, zımbalama çevresi ile sınırlanan plak bölümüne etkileyen ve plak düzlemine dik kuvvetlerin cebirsel toplamıdır (TS500).

Zımbalama dayanımı  $V_{pr}$ 'nin hesabı ise şu şekildedir:

$$V_{pr} = \gamma f_{ctd} u_p d$$

Zımbalama etkisini önlemek için:

- Kolonlara başlık eklenmesi
- Döşeme kalınlığının yüksek seçilmesi
- Zımbalama donatısı kullanımı

Zımbalama etkisi için alınabilecek önlemlerden bazılarıdır.

### 3.2.1. Kirişsiz Döşeme Sisteminin Avantaj ve Dezavantajları

Kirişsiz döşeme sisteminin avantaj ve dezavantajları vardır. Bunlar şu şekildedir:

- Kirişsiz döşeme sistemlerinde zımbalama etkisi meydana geldiğinden deprem bölgelerinde uygulanması çok uygun değildir.

- Kirişsiz döşeme sistemlerinde döşeme kalınlığı fazla olduğundan dolayı malzeme miktarı fazla fakat kalıp maliyeti düşüktür.
- Büyük açıklıkların geçilmesi gerektiğinde tercih edilen döşeme sistemlerinden biridir.
- Kirişsiz döşeme sistemlerinde kiriş bulunmadığı için tavan düz bir şekilde olup, büyük araçların giriş çıkışında kolaylık sağlayan döşeme sistemidir.
- Yapının kullanım amacında yapılacak değişikliklerde yapıda bulunan duvarların yer değişimine uygun döşeme sistemidir.
- Kirişsiz döşeme sistemlerinde döşeme kalınlığının fazla olması sonucunda döşeme sistemi rijit durumdadır.
- Kirişsiz döşeme sistemleri çok fazla bilinen ve tercih edilen döşeme sistemi değildirler.
- Kirişsiz döşeme sistemlerinin zorluklarından biri de ağır ve uzun konsolları tasarlamamanın zorluğudur.

### 3.3. Dişli Döşeme Sistemi

Belirli aralıklar ile birbirine paralel olan dişlerin ana kirişlere oturtulması ve üzerlerine ince bir plak oluşturulması sonucundan oluşan döşeme sistemidir. Yapıda açıklığın fazla olduğu veya şerit ve tekil yüklerinin döşemeye etkisi olduğu durumlar için tercih edilen döşeme sistemidir (Yaşoğlu, 2015).



Şekil 3.6. Dişli döşeme örnekleri

Kirişli döşeme sistemlerinde açıklığın fazla olması yani kirişler arasındaki mesafelerin artması döşeme kalınlığının da artmasına sebep olmaktadır. Döşeme ağırlığını azaltmak ve ekonomik olması için ise dişli döşemeler tercih edilir. Dişli döşeme sisteminde döşeme kalınlığı diğer döşemelere göre daha az olur. Sebebi ise döşeme yükünün dişler yardımıyla taşınması ve mesnetlere aktarılmasından dolayıdır.

Dişli döşeme sistemlerinde dişler genellikle uzun doğrultuda kullanılır. Bu durumda diş açıklığı fazla olduğundan dişler zorlanırlar. Döşeme yükü ise dişlerin kullanıldığı ana kirişlere iletilir ve zorlanma yaşanmaz. Dişler kısa doğrultuda kullanılırsa diş açıklığı az olacağından dişler zorlanmazlar. Döşeme yükü ise dişlerin kullanıldığı ana kirişlere iletilir ve ana kirişlerde zorlanma yaşanır.

Dişlerin kullanımı genellikle bir doğrultuda gerçekleşir. Döşeme açıklığının fazla olması durumunda veya yük miktarının fazla olduğu durumlarda iki doğrultuda gerçekleşir.

Dişli döşeme sistemlerinde nervürlü ve asmolen döşemeler arasındaki temel fark dolgu malzemesinin kullanılıp kullanılmamasıdır. Nervürlü döşemelerde dolgu malzemesi kullanılmazken, asmolen döşemelerde düzgün bir döşeme olması için dişlerin arası dolgu malzemesi ile doldurulur. Briket, beton gibi dolgu malzemeleriyle dolgu yapılır. Dişlerin arasına dolgu malzemesi kullanıldığı için kalıp maliyeti açısından nervürlü döşemeye göre daha azdır.

### **3.3.1. Dişli Döşeme Sisteminin Avantaj ve Dezavantajları**

Dişli döşeme sisteminin avantaj ve dezavantajları vardır. Bunlar şu şekildedir:

- Depreme karşı performansı kötüdür.
- Dişli döşeme sisteminde kalıp işçiliği ve maliyeti düşüktür fakat döşeme için kullanılan malzeme miktarından dolayı malzeme maliyeti yüksektir.
- Döşeme sistemleri içerisinde büyük açıkları geçme bakımından en iyi performans gösteren döşeme kaset döşemelerdir.
- Yük miktarının fazla olması veya tekil yükün olması durumları için dişli döşeme sistemi en elverişli sistemdir.
- Yapının kullanım amacında yapılacak değişikliklerde yapıda bulunan duvarların yer değişimine uygun döşeme sistemidir.
- Dişlerin arasından tesisat boşlukları açma kolaylıkla yapılabilir.
- Döşemenin kalınlığı fazla olduğundan ve dolgu malzemesi kullanıldığından ses yalıtımı yapılmış olur.
- Dikdörtgen haricindeki plan geometrilerine uygun değildir.

## 4. DEPREM

Deprem yerkabuğunun içinde biriken enerjinin bir anda ortaya çıkması ile yerkabuğunda gerçekleşen kırılması ve kırılma ile ortaya çıkan enerjinin dalgalar şeklinde yayılması ve dalgaların geçtiği ortamların sarsılmasıdır (Kartal, 2021). Deprem insanların hareketsiz olduğunu varsaydığı toprağın hareket ettiği ve üzerinde yer alan yapıların hasar gördüğü ve yıkıldığı, hem can hem mal kaybına yol açtığı bir doğa olayıdır.

Depremlerin olma nedeninin henüz tam anlamıyla anlaşılmış olmaması ile birlikte, erimiş olan ve kızgın magmanın soğumasıyla ve büzülmesiyle küre çekirdeği üzerinde bulunan taşkürelerin plaklarının hareketi neticesinde ani oluşan yer sarsıntıları yani depremler olmaktadır. taşkürelerin plaklarının hareketine ise tektonik depremler denilmektedir. Dünyamızda gerçekleşen depremlerin %90'ı tektonik depremlerdir (Yanık, 2008).

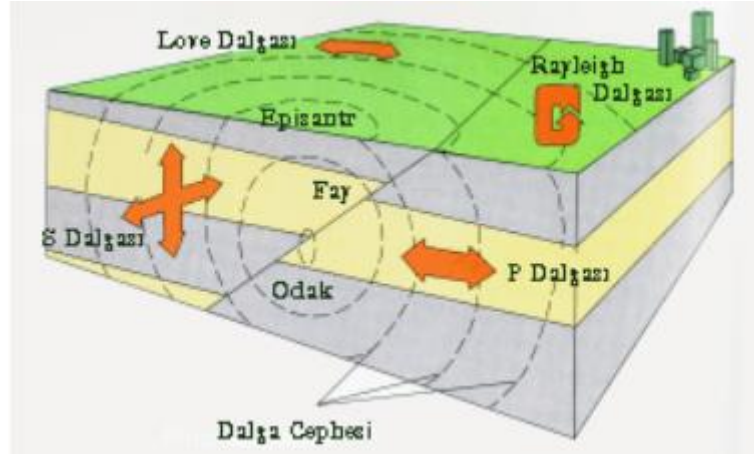
Yerkabuğu içindeki fay kırıldığı zaman enerji üretir ve bu enerji yeryüzünde bulunan yapılara doğru girer. Enerji yapıya girdiğinde yapının bu enerjiyi karşılayabilmesi yani sünek davranış göstermesi istenir. Yapı sünek davranış gösterirken yapıda birtakım yanal ötelenmeler, elemanlarda çatlak olabilir. Bunun sebebi elemanların deprem enerjisini yutuyor olmasıdır ve deprem süresince bu olay gerçekleşir. Deprem enerjisi yapının altından geçerken yapının enerjisinin bu enerjiye karşı koyması gerekir. Yapının enerjisinin deprem enerjisini karşılamadığı durumlarda sünek davranış gösteremediğinden yapı göçer. Yapı inşa edilirken deprem enerjisini karşılayacak, dayanıklı yapı tasarımı büyük öneme sahiptir.

### 4.1. Deprem Parametreleri ve Deprem Dalgaları

Bir deprem meydana geldiğinde, depremin anlaşılabilmesi ve tarif edilebilmesi için deprem parametreleri şeklinde adlandırılan birtakım kavramlardan yararlanılmaktadır. Bu parametreler aşağıda açıklanacaktır (İşçi, 2008).

#### 4.1.1. Odak Noktası (Hiposantr)

Yerin içindeki deprem enerjisinin oluştuğu noktadır. İç merkez ya da hiposantr da denilmektedir. Deprem enerjisinin ortaya çıktığı bir nokta değil alandır fakat pratik uygulamalarda nokta olduğu varsayılmaktadır.



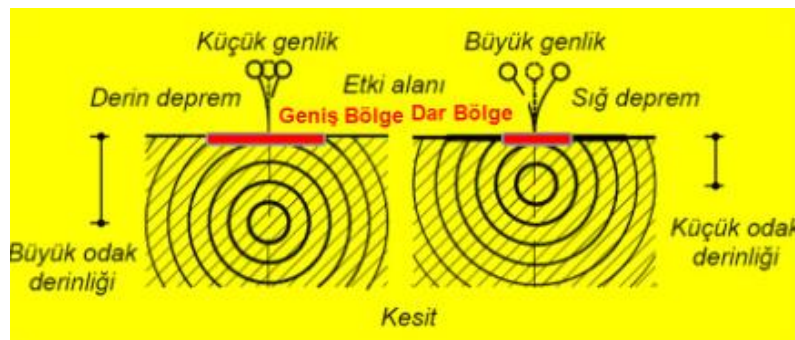
Şekil 4.1. Odak noktası, dış merkez ve sismik deprem dalgalarının yayılışı

#### 4.1.2. Dış Merkez (Episantr)

Odak noktasına en yakın bulunan yerin üstündeki noktadır. Bu nokta depremin en şiddetli hissedildiği veya çok hasar bıraktığı noktadır. Doğrusu nokta değil alandır. Büyük depremlerin odak noktasının boyutları yüzlerce kilometre olarak saptanabilir. Bundan dolayı Episantr Alanı veya Episantr Bölgesi şeklinde ifade edilmesi daha doğrudur.

#### 4.1.3. Odak Derinliği

Deprem enerjisinin ortaya çıktığı noktanın yeryüzündeki koordinatıdır. Depremlere derinliklerine göre üçe ayrılır. Bu sınıflandırma tektonik depremler için geçerlidir. Derinliği 70 km'den küçük olan depremler sığ depremler, derinliği 70-300 km arasında olan depremler orta derinlikteki depremler ve derinliği 300 km'den büyük olan depremler ise derin depremler şeklinde adlandırılır. Türkiye'deki depremler 10-30 km arasında yani sığ depremlerdir ve daha yıkıcı etkidedir. Aynı şiddetteki iki deprem için derin deprem olanın yıkıcılığı diğerine göre daha azdır.



Şekil 4.2. Derinliklerine göre depremler

Sığ depremlerin odak derinliği küçük olduğundan yeryüzüne hemen ulaşır ve dar bir bölgede hissedilirken yıkıcıdır. Derin depremler ise geniş bölgede hissedilirken az hasar verir.

#### 4.1.4. Şiddet

Meydana gelen depremin, yeryüzündeki hissedildiği bir noktadaki etkisi ölçü olarak belirlenmektedir. Diğer bir ifadeyle depremin şiddeti; yapılardaki, insanlardaki ve doğadaki etkisi bir ölçüdür. Depremin şiddetinin ölçülmesi depremin büyüklüğü konusunda bir sonuca götürmez. Yapıda görülen hasarlar ise yapıların depreme dayanıklılık seviyesi, depremin merkez üssüne olan mesafesi ve çevre üzerindeki etkisinden gibi etkenlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Ferlibaş, 2020).

Tablo 4.1.'de görüldüğü gibi I ile XII arasında deprem şiddet derecesi vardır. Şiddeti en düşük olan I, en fazla olan ise XII'dir.

**Tablo 4.1.** Mercalli şiddet cetveline göre deprem sınıflandırmaları

Şiddeti	Tanım	Zemin İvmesi (m/s <sup>2</sup> )
<b>I</b>	Yalnız duyarlı aletler algılar.	0.01
<b>II</b>	Özellikle üst katlarda, dinlenmekte olan kimseler tarafından hissedilir. Hassas bir biçimde asılı olan cisimler sallanabilir.	0.02-0.03
<b>III</b>	Bina içerisinde hissedilir fakat deprem olup olmadığı her zaman anlaşılmaz. Duran otomobiller yanından kamyon geçmiş gibi sallanır.	0.03-0.07
<b>IV</b>	Bina içerisinde çoğunluk ve dışarıda az kimse tarafından hissedilir. Gece bazı kimseler uyanır, kap-kaçak, kapı pencere sallanır.	0.07-0.15
<b>V</b>	Hemen herkes hisseder. Bazı tabaklar, sıvalar, pencereler kırılır, uzun cisimler oynar.	0.15-0.30
<b>VI</b>	Herkes hisseder, birçoğu korkup dışarı fırlar. Bacalar, sıvalar düşer. Hafif hasarlar olur.	0.30-0.70
<b>VII</b>	Herkes dışarı kaçır. Yapıda sağlamlığına bağlı olarak değişen hasarlar oluşur. Otomobil sürücüleri de algılar.	0.70-1.50
<b>VIII</b>	Duvarlar çerçevelerden ayrılıp dışarı fırlar. Anıtlar, bacalar, duvarlar devrilir. Kum ve çamur fişkirir.	1.50-3.00
<b>IX</b>	Yapılar temelinden ayrılır, çatlar, eğilir. Zemin ve yeraltı boruları çatlar.	3.00-7.00
<b>X</b>	Kagir ve çerçeve yapıların çoğu tahrip olur. Zemin çatlar, raylar eğilir. Toprak kaymaları olur.	7.00-15.00
<b>XI</b>	Yeni tip yapılar ayakta kalabilir, köprüler tahrip olur. Yeraltı boruları kırılır. Toprak kayar. Raylar bükülür.	15.00-30.00

<b>XII</b>	Hemen her şey harap olur. Toprak yüzeyinde dalgalanma görülür. Cisimler havaya fırlar.	30.00-70.00
------------	--	-------------

#### 4.1.5. Büyüklük (Magnitüd)

Deprem sırasında açığa çıkan enerjinin bir ölçüsüdür. Deprem enerjisinin direkt ölçülmesinin imkanı bulunmadığı için ABD’nde yaşayan Prof. C. Richter tarafından bulunmuş olan bir yöntemle depremlerin aletsel ölçüsü magnitüd ifade edilmiştir. Prof. C. Richter sert zemine yerleştirdiği ve episantrdan 100 km uzakta bulunan özel sismografla kaydedilmiş olan zemin hareketinin mikron cinsi ölçülen maksimum genliğinin 10 tabanına göre logaritması depremin büyüklüğü olarak ifade etmiştir. Günümüze kadar yaşanan depremler içinde en büyük büyüklük değeri 8.9. olarak belirlenmiştir.

Deprem büyüklüğü gözlemsel ve aletsel büyüklük değerleri şeklide ikiye ayrılmaktadır. Aletsel büyüklük, sismografla kaydedilmiş zemin hareketinin maksimum periyot ve genlik değeri ve alet kalibrasyon fonksiyonları ile yapılmış olan hesaplamalar sonucunda ulaşılmaktadır. Aletsel büyüklük değeri yüzey dalgalarından veya hacim dalgalarından hesaplanmaktadır. Yüzey dalgalarından hesaplanan büyüklük (M) ile hacim hesaplarından hesaplanan büyüklük (m) değerlerini birbirine çevirecek olan bağıntılar bulunmaktadır.

Gözlemsel büyüklük değeri gözlemsel inceleme sonucunda elde edilen dış merkez şiddetinden hesaplanmaktadır. Büyüklük-şiddet bağıntısı ise incelenmekte olan bölgeye göre değiştiği göz önünde bulundurulmalıdır.

Deprem büyüklük ve şiddetleri arasında ampirik bağıntılar bulunmuştur. Bu bağıntılardan büyüklük şiddet değerleri arasındaki dönüşümler Tablo 4.2.’deki gibidir.

**Tablo 4.2.** Büyüklük ve şiddet arasındaki bağıntı

Şiddet	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Richter</b>	4	4.5	5.1	5.6	6.2	6.6	7.3	7.8	8.4
<b>Büyüklüğü</b>									

#### 4.1.6. Deprem Enerji Dalgalarının Hareketleri

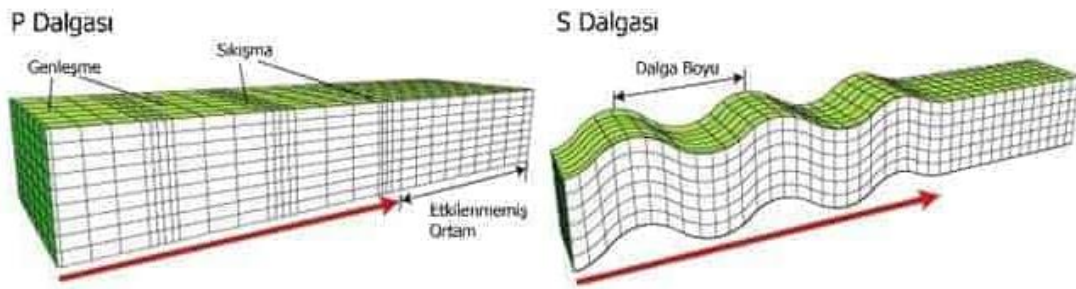
Deprem esnasında farklı türde tip sismik dalgalar açığa çıkmaktadır. Bu dalgalar:

- Cisim Dalgaları
- Yüzey Dalgaları

İki temel cisim dalgası bulunmaktadır. Bu dalgalar kayıtlarda ilk gözlenen ve yerin içinde farklı hızlarda yayılan dalgalardır. Yüzeysel dalgalarına göre cisim dalgaları daha hızlı yayılmaktadırlar. Bu cisim dalgaları P ve S dalgalarıdır.

P dalgaları sismometre tarafından ilk algılanan ve yerin içerisinde en hızlı yayılan dalgalardır. P dalgaları basınç dalgası, ana dalga ve boyuna dalga olarak da ifade edilmektedir. P dalgaları katılarda, sıvılarda ve gazlarda kolaylıkla yayılmaktadırlar. P dalgaları istasyona ilk ulaşan dalgalar olduğundan, ölçümü daha doğru şekilde gerçekleştirmekte ve kırılma ile yansıma çalışmalarında tercih edilmektedir.

P dalgalarından sonra istasyona gelen ikinci dalga ise S dalgalarıdır. S dalgaları ikincil dalga, kayma dalgası ve yanal dalga olarak da ifade edilmektedir. S dalgaları sadece katılarda kolaylıkla yayılmaktadırlar. S dalgaları, P dalgasının gürültüsünde geldiğinden varış zamanlamasını doğru saptamak kolay değildir. Fakat üç bileşene sahip sismometreler yardımıyla S dalgaları gözlemlenebilir.



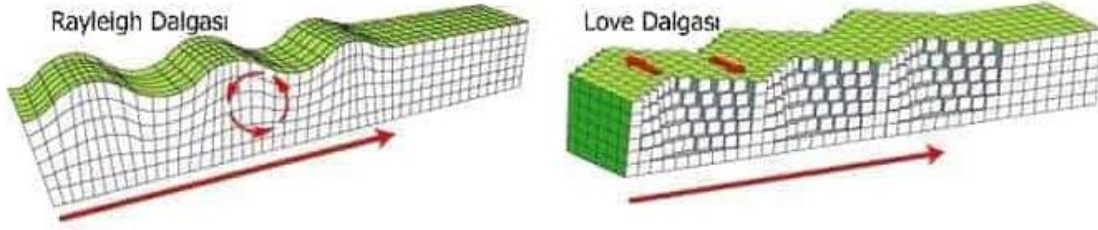
Şekil 4.3. Cisim dalgaları

Cisim dalgaları yeryüzü tabakaları ya da yeryüzü ile olan etkileşmesi (yansıma ve kırılma) sebebiyle yüzeysel dalgaları meydana gelmektedir. Yüzeysel dalgaları cisim dalgalarına göre yavaş yayılmaktadırlar. Bu yüzeysel dalgaları Rayleigh ve Love dalgalarıdır.

Rayleigh dalgaları bir gölde yayılan dalgalar gibi yerin yüzeyinde yuvarlanarak yayılırlar. Rayleigh dalgaları yer yuvarlanması olarak da ifade edilmektedir. Rayleigh dalgaları yuvarlanma hareketi yaparak yerküre yüzeyince yayılırken dalgaların geçtiği ortamdaki tanecikler yayılma doğrultusunda ters elips hareketi oluştururlar. Bu elips hareketi derinlere inildikçe küçülüp sonrasında kaybolmaktadırlar.

Love dalgaları Rayleigh dalgalarından daha hızlıdır ve sismogramlarda Rayleigh dalgalarından önce görünür. Rayleigh ve Love dalgaları arasındaki hız farkı sismogramlarda görülmeyecek kadar azdır. Love dalgaları yer kürenin kabuğunun alt

sınırı ile yerin serbest yüzeyi arasında ardışık yansımalara uğrayan SH dalgalarının yapıcı girişimiyle meydana gelir.

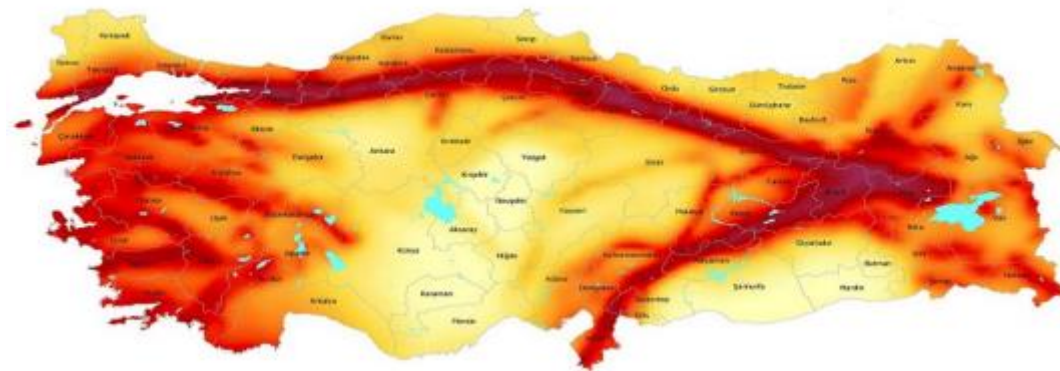


Şekil 4.4. Yüzey dalgaları

#### 4.1.7. Türkiye ve Deprem

Ülkemiz Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde bulunmaktadır. Ülkemiz jeodinamik konumu ve jeolojik yapısından dolayı çok sayıda aktif faya sahiptir. Türkiye’de meydana gelen depremler Afrika- Arabistan levhalarının kuzeydoğu-kuzey yönünde hareketine bağlıdır. Bunun yanı sıra Kızıldeniz’in uzun ekseninde meydana gelen ve günümüzde de devam eden deniz tabanı yayılması sebebiyle Arabistan levhası kuzey yönüne doğru itilirken Avrasya levhasının altına doğru girmeye zorlanır. Bu zorlamanın sonucunda ise Doğu Anadolu bölgesi fazlaca sıkışmaya maruz kalmaktadır. Bu sıkışma Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fayı’nı harekete geçirerek günümüzde de halen depremlere sebep olmaktadır (Kartal 2021). Ülkemizdeki toprakların yaklaşık %93’ü deprem açısından riskli olarak görülmektedir.

Ülkemiz genç oluşumlu bir ülke olduğundan fay hatları geniş yer tutmaktadır. Kuzey Anadolu Fay Hattı, Güneydoğu Anadolu Fay Hattı ve Batı Anadolu Fay Hattı olmak üzere 3 tane önemli fay hattına sahiptir. Şekil 4.5.’te Türkiye Deprem Tehlike Haritası yer almaktadır.



Şekil 4.5. Türkiye Deprem Tehlike Haritası (AFAD, 2018)

Ülkemiz topraklarında inşa edilen yapılar ömürleri boyunca hafif ve şiddetli olmak üzere çok sayıda depremle karşılaşmaktadırlar. Bu depremler yapının mevcut durumuna ve depremin şiddetine bağlı olarak yapılarda hasara veya yıkılmasına sebep olmaktadır. Deprem kaynaklı yapı hasarlarının karşılanması için her yıl milli gelirimizin %8'i kullanılmaktadır (Usta ve Bozdağ, 2021).

Ülkemizde meydana gelen depremlere karşı ayakta kalabilen depreme dayanıklı yapı tasarımı, depremin etkisinin tam olarak bilinmemesi ve yapılarda bırakacağı etkinin boyutunun kestirilememesinden dolayı yapıyı kullanan canlıların can güvenliği için son derece önemlidir. Depreme dayanıklı yapılar; deprem yönetmeliğine göre tasarlanan ve yapının taşıyıcı sisteminin deprem esnasında deprem enerjisine karşı koyacak yeterli dayanımı olan yapılardır. Bu yapılar deprem esnasında sünekliğini ve rijitliğini koruyarak üzerine etkimekte olan deprem yükünü zemine güvenli şekilde aktarırlar. Doğal afetler içerisinde en büyük riski olan depremlere karşı yapılacak en büyük önlem güvenli yapı tasarımıdır. Unutulmamalıdır ki insanı öldüren deprem değildir, ihmal öldürür.

## 5. TÜRKİYE'DEKİ DEPREM YÖNETMELİKLERİ

Ülkemizde ilk deprem yönetmeliği 27 Aralık 1939'da meydana gelen Erzincan'da yaşanan depremden sonra Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi ismiyle çıkmıştır ve günümüze kadar 9 kez değiştirilmiştir (Sezen vd, 2000). Bu çıkan yönetmelikler çıktıkları dönemde yetersiz oldukları zamanlarda güncellenerek ve yenilerek değiştirilmişlerdir. Tüm yönetmeliklerin ortak amacı depreme dayanıklı yapı tasarımı inşa ederek, can ve mal kayıplarını en aza indirmektir.

**Tablo 5.1.** Deprem yönetmeliklerinin kıyaslanması (Cansız, 2022)

Yönetmelik	Özellikleri	Deprem Hesabı
<b>ZMYİAİYT</b> 1940	İlk yönetmeliktir. İtalyan yönetmeliği Türkçe'ye çevrilerek kullanılmıştır. 1939 Erzincan Depremi sonrasında çıkmıştır.	$T = C \cdot W$
<b>ZMMYT</b> 1944	Zeminler sınıflandırılmıştır. Deprem etkisi düşey önemsiz yatay önemli olarak yer almıştır.	$T = C \cdot W$
<b>TYBYT</b> 1949	Deprem bölgeleri harita şeklinde yönetmeliğe eklenmiştir. Yapıların taşıyıcı sistemlerine göre kat adetleri ve yükseklikleri düzenlemiştir. Hareketli yükler hesaba eklenmiştir.	$H = C(G + nP)$
<b>YBYHY</b> 1953	Zemin durumuna göre C deprem katsayısı eklenmiştir. Yapı kullanım katsayıları (n) eklenmiştir.	$H = C(G + nP)$
<b>ABYHY</b> 1962	C deprem katsayısına hareketli yük etkisi eklenmiştir. Yapı kullanım katsayıları (n) düzenlenmiştir.	$H = C(G + nP)$ $C = C_0 n_1 n_2$
<b>ABYHY</b> 1968	Betonarme yapılar yer almıştır.	$F = C \cdot W$ $C = C_0 a b g$

	Betonarme yapıların elemanlarının boyutlarına ilişkin sınırlandırma eklenmiştir.	$T = 0,09(H/D)^{0,5}$ $T \leq 0,5 \rightarrow g = 1$ $T > 0,5 \rightarrow g = 0,5/T$
<b>ABYYHY 1975</b>	Günümüz yönetmeliklerine en yakın olanıdır. Deprem haritası güncellenmiştir. İvme spektrumları ilk kez yer almaktadır.	$F = C \cdot W$ $C = C_0 K S I$ $S = \frac{1}{ 0,8 + T - T_0 }$ $T = \frac{0,09 H}{\sqrt{D}}$
<b>ABYYHY 1998</b>	Düzensizlikler daha detaylı yer almıştır. Sarıma bölgelerinde ve düğüm noktalarında etriye sıklaştırılması önem kazanmıştır.	$V_t = \frac{W A (T_1)}{R_A T_1}$ $\geq 0,1 A_0 I W$
<b>DBYBHY 2007</b>	Mevcut binaların performans analizi eklenmiştir. Mevcut yapıların güçlendirme koşul ve yöntemleri yer almıştır.	$V_t = \frac{W A (T_1)}{R_A T_1}$ $\geq 0,1 A_0 I W$
<b>TBDY 2018</b>	Birden fazla performans hedefine göre tasarımına müsaade edilmiştir. İlk kez düşey tasarım spektrumu yer almıştır. Konuma göre deprem tehlikesi yer almaktadır.	$V_{tE}^{(x)} = m_t S_{aR} (T_P^{(x)})$ $\geq 0,04 m_t I S_{DS} g$

### 5.1. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007

Ülkemizde 1999 yılında yaşanan Gölcük Depremi sonrasında yürürlükte olan Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (1998) için önemli değişimler ve yenilikler yapılmıştır. Can ve mal kaybını en aza indirmek amacıyla performans analizleri zorunlu hale getirilmiştir. Hazır beton kullanımına ve yapı denetim sistemine geçiş yapılmıştır ve zorunlu hale getirilmiştir. Yönetmelikte köklü değişimler yapılmamış olmasından ve çıktığı dönemde yetersiz olmaya başlaması üzerine yeni bir yönetmeliği ihtiyaç duyulmuştur ve ilk olarak 2016 yılında taslak bir yönetmelik hazırlanmıştır. 18

Mart 2018’de yönetmelik yayınlanmıştır ve 1 Ocak 2019’da resmi gazetede yayımlanmıştır (Bilkay, 2022).

### **5.2. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018**

Bu yönetmelik Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmeliği (1998) sonrasında çıkan geniş çaplı ilk yönetmelik olmuştur ve günümüzde halen kullanılmaktadır. Kendin önce çıkan yönetmeliklerden en büyük farkı performans amaçlarının birden çok olabilecek durumda tasarımına izin vermesidir. Ayrıca TBDY 2018’de konuma göre deprem hesaplaması yapılabilmektedir. Bu durum depreme karşı gösterilen davranış açısından önemli derece değişim yaşanmıştır. Düşey tasarım spektrumu ilk kez bu yönetmelikte yer almıştır ve kullanılmaya başlanmıştır. Ek olarak Yüksek binalarda uygulanacak kurallar yer almaktadır.

### **5.3. 2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik İle 2018**

#### **Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinin Karşılaştırılması**

18 Mart 2018’de yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği ile 2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik arasında büyük farklılar yer almaktadır. Bu farklılıklar aşağıda yer almaktadır.

- TBDY 2018’de ‘Özel Konularda Tasarım Gözetimi ve Kontrolü’ bölümü getirilmiştir. Bu bölümde özel uzmanlık gereken durumlarda konu ile ilgili teorik açıdan ve mesleki bilgi olarak yeterli donanıma sahip ve tecrübe sahibi inşaat mühendislerinden “tasarım gözetimi ve kontrolü” eğitimi almaları zorunlu kılınmıştır. Bu hizmetin yürütülmesi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından gerçekleştirilmektedir (TBDY, 2018). Özel uzmanlık gerektiren durumlar aşağıdaki gibidir.
  - Sahaya Özel Deprem Tehlikesi Analizleri
  - Zaman Tanım Alanında Deprem Yer Hareketlerinin Tanımlanması
  - Sahaya Özel Zemin Davranışı Analizleri
  - Çok Modlu İtme Yöntemleri
  - Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi İle Deprem Hesabı
  - Yüksek Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Deprem Hesabı ve Tasarımı
  - Yalıtımlı Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Deprem Hesabı ve Tasarımı
  - Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Yapı- Kazık-Zemin Etkileşimi Hesapları (TBDY, 2018)

- TDY 2007’de deprem yer hareketi %50, %10 ve %2 şeklinde üç farklı düzey bulunmaktadır. Yeni yapılacak binalar 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem hareketine göre tasarlanmaktadır. TBDY 2018’de DD-1, DD-2, DD-3 ve DD-4 şeklinde dört farklı düzey bulunmaktadır ve 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem hareketi DD-2’ye karşılık gelmektedir. Deprem yer hareketi düzeyi belirli olan bir bölgedeki deprem yer hareketinin oluşma sıklığını göstermekte olup deprem sırasında can güvenliğini korumaktır.
- TDY 2007’de etkin yer ivme katsayısı  $A_0$ ’a göre 4 deprem bölgesi bulunurken TBDY 2018’de deprem bölgesi kavramı yer almamaktadır. Deprem hesabında TDY 2007’ye göre spektral ivme katsayısı deprem bölgelerine göre tek değer kullanılırken TBDY 2018’de konumların koordinatlarına göre spektral ivme katsayısı değişmektedir ve hesaplanmaktadır. Bu durum daha gerçekçi ve doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır.
- TDY 2007’de bina önem katsayısı 4’e ayrılırken, TBDY 2018’de bina kullanım sınıfları (BKS) kavramı ortaya çıkmıştır ve 4’e ayrılmıştır.
- TBDY 2018’de deprem tasarım sınıfları ve bina yükseklik sınıfı kavramları ortaya çıkmıştır. Bina kullanım sınıfına (BKS) ve kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ( $S_{DS}$ ) göre deprem tasarım sınıfı belirlenmektedir. Bina yükseklik sınıfı ise bina yüksekliği ( $H_N$ ) ve deprem tasarım sınıfına göre belirlenmektedir.

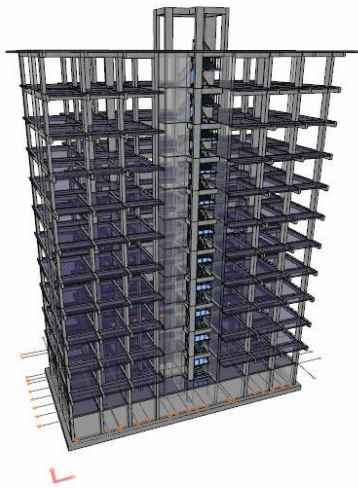
## 6. MATERYAL VE YÖNTEM

TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerince tasarlanmış olan 12 katlı kullanım amacı konut olan betonarme yapı için iki farklı döşeme sistemi seçilmiştir. TDY 2007’de bulunan 4 adet deprem bölgesi için, her deprem bölgesinden ikişer adet konum (Hatay, Denizli, Iğdır, Antalya, Şanlıurfa, Kayseri, Konya ve Trabzon) belirlenerek toplamda 24 farklı yapı modeli oluşturulmuştur. Belirlenen konumlara ait kısa ve uzun periyot değerlerine 2018 Türkiye Deprem Tehlike Haritası’ndan ulaşılmıştır. Deprem yer hareketi DD-2 ve yerel zemin sınıfı ZC olarak kabul edilmiştir. TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerinde farklı olan tasarım ivme spektrumları, ideCAD programıyla modellerin statik hesabı yapılmıştır. Analiz sonrası ulaşılan yer değiştirme, görelî kat ötelemeleri, kat kesme kuvvetlerine ulaşılmıştır ve grafiklerle gösterilerek kıyaslanarak incelenmiştir.

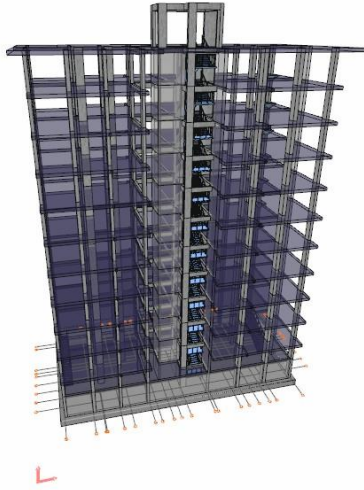
### 6.1. Modelin Özellikleri

TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerine göre ayrı ayrı incelenecek olan farklı döşeme sistemlerine sahip yapı modellerinin üç boyutlu hali Şekil 6.1. ve Şekil 6.2.’de yer almaktadır.

Tasarlanan kirişli ve kirişsiz döşeme sistemlerine sahip betonarme yapıların özellikleri Tablo 6.1. ve Tablo 6.2.’de yer almaktadır.



Şekil 6.1. Kirişli döşemeye sahip model



**Şekil 6.2.** Kirişsiz döşemeye sahip model

**Tablo 6.1.** Kirişli döşemeye sahip modelin özellikleri

Parametreler	Değerler
Bina Sistemi	Betonarme
Beton Sınıfı	C30
Çelik Sınıfı	S420
Yapının Kullanım Amacı	Konut
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2
Değerlendirme / Tasarım	Dayanımına Göre Tasarım (DKT)
Normal Performans Hedefi	Kontrollü Hasar
Süneklik Düzeyi	Yüksek
Hareketli Yük (Oda ve Koridor)	0,2 tf/m <sup>2</sup>
Hareketli Yük (Sahanlık ve Merdiven)	0,35 tf/m <sup>2</sup>
Hareketli Yük (Balkon)	0,5 tf/m <sup>2</sup>
Yapı Dış Duvarı (19 cm tuğla)	0,32 tf/m <sup>2</sup>
Yapı İç Duvarı (13 cm tuğla)	0,25 tf/m <sup>2</sup>
Döşeme Tipi	Kirişli Döşeme
Döşeme Kalınlığı	15 cm
Temel Tipi	Radye Temel
Kolon Boyutları	30*70, 30*120, 35*70, 35*75, 35*80, 40*80, 40*85, 40*90
Kiriş Boyutları	25/50, 30/60, 30/70, 35/60, 40/60

**Tablo 6.2.** Kirişsiz döşemeye sahip modelin özellikleri

Parametreler	Değerler
Bina Sistemi	Betonarme
Beton Sınıfı	C30
Çelik Sınıfı	S420
Yapının Kullanım Amacı	Konut
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2
Değerlendirme / Tasarım	Dayanımına Göre Tasarım (DKT)
Normal Performans Hedefi	Kontrollü Hasar
Süneklik Düzeyi	Yüksek
Hareketli Yük (Oda ve Koridor)	0,2 tf/m <sup>2</sup>
Hareketli Yük (Sahanlık ve Merdiven)	0,35 tf/m <sup>2</sup>
Hareketli Yük (Balkon)	0,5 tf/m <sup>2</sup>
Yapı Dış Duvarı (19 cm tuğla)	0,32 tf/m <sup>2</sup>
Yapı İç Duvarı (13 cm tuğla)	0,25 tf/m <sup>2</sup>
Döşeme Tipi	Kirişsiz Döşeme
Döşeme Kalınlığı	30 cm
Temel Tipi	Radye Temel
Kolon Boyutları	30*70, 30*120, 35*70, 35*75, 35*80, 40*80, 40*85, 40*90

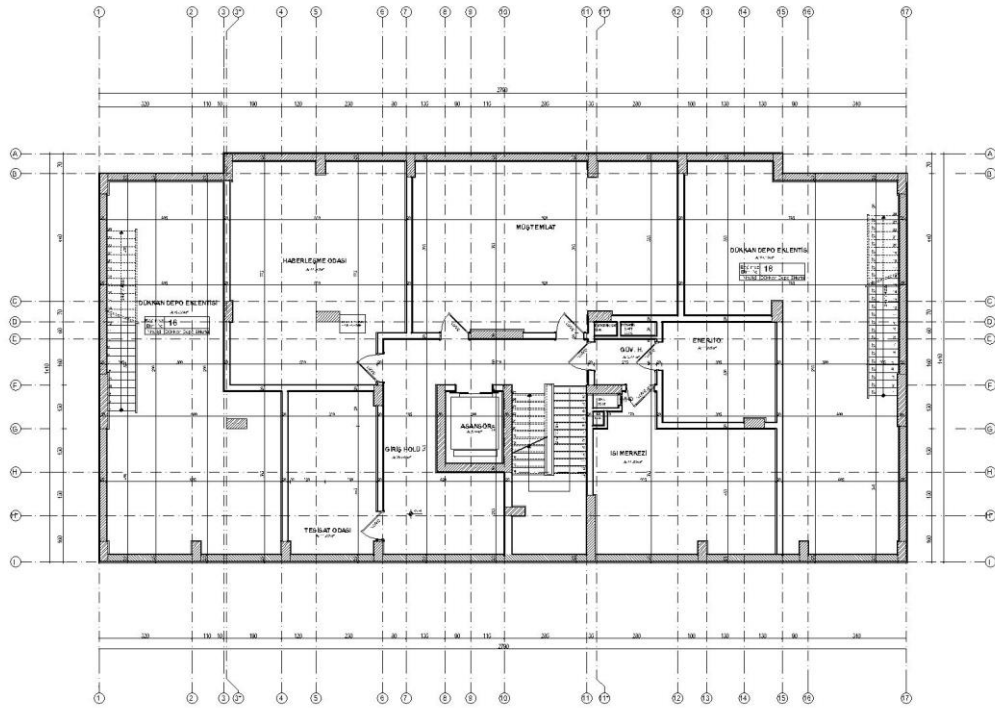
**Tablo 6.3.** Yapı modeli verileri

Uygulanan Yönetmelik	Yapı Modeli	Taşıyıcı Sistem Tipi	Deprem Bölgesi (TDY 2007'ye göre)	Yerel Zemin Sınıfı	Bulunduğu Konum
<b>TDY 2007</b>	1. Model		1. Bölge	Z3	Hatay (Antakya)
	2. Model		1. Bölge	Z3	Denizli (Merkezefendi)
	3. Model		2. Bölge	Z3	Iğdır (Karakoyunlu)
	4. Model		2. Bölge	Z3	Antalya (Muratpaşa)
	5. Model		3. Bölge	Z3	Şanlıurfa (Haliliye)
	6. Model		3. Bölge	Z3	Kayseri (Melikgazi)
	7. Model		4. Bölge	Z3	Konya

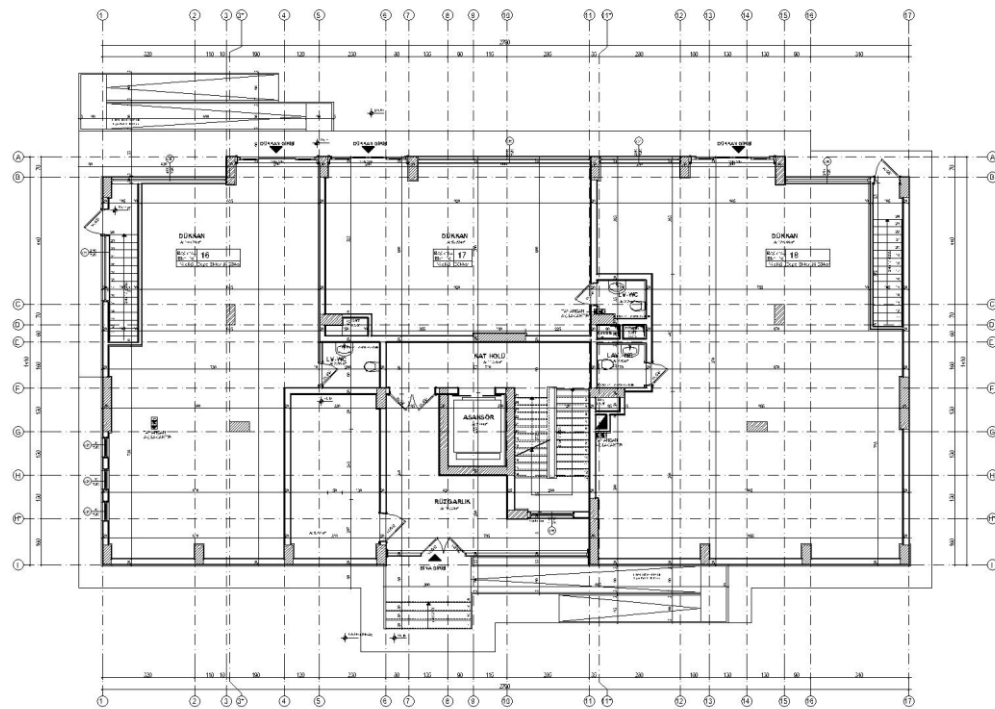
				(Selçuklu)
	8. Model	4. Bölge	Z3	Trabzon (Ortahisar)
	1. Model	-	ZC	Hatay (Antakya)
	2. Model	-	ZC	Denizli (Merkezefendi)
	3. Model	-	ZC	İğdır (Karakoyunlu)
	4. Model	-	ZC	Antalya (Muratpaşa)
<b>TBDY 2018</b>	5. Model	-	ZC	Şanlıurfa (Haliliye)
	6. Model	-	ZC	Kayseri (Melikgazi)
	7. Model	-	ZC	Konya (Selçuklu)
	8. Model	-	ZC	Trabzon (Ortahisar)

## 6.2. Yapı Modelinin Tasarımı

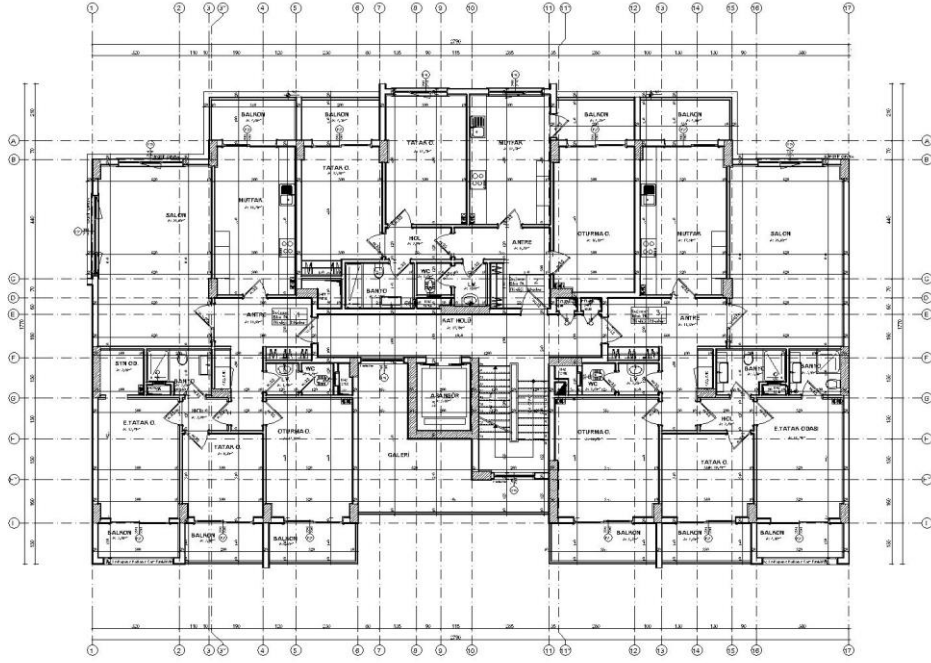
Tasarlanan yapı 1 adet bodrum kat + 1 adet zemin kat + 10 adet normal kat + 1 adet çatı katından oluşmaktadır. Yapının bodrum katı taban kotu -300 cm, zemin ve normal katların kat yüksekliği 320 cm ve çatı katı kat yüksekliği 350 cm'dir. Yapının bodrum kat planı Şekil 6.3.'te, zemin kat planı Şekil 6.4'te, normal kat planı Şekil 6.5'te ve çatı katı planı Şekil 6.6'da yer almaktadır.



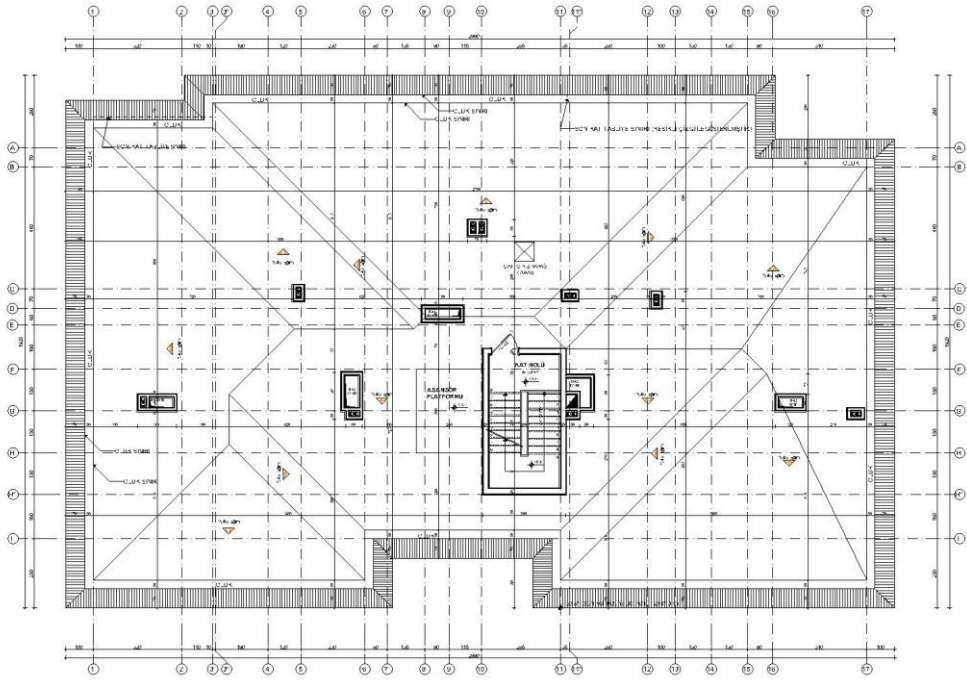
Şekil 6.3. Bodrum kat planı



Şekil 6.4. Zemin kat planı



Şekil 6.5. Normal kat planı



Şekil 6.6. Çatı katı planı

### 6.3. Deprem Analiz Parametreleri

Modellerin deprem analizi için 4 deprem bölgesinin her birinden ikişer adet birbirinden farklı konum belirlenmiştir.

TDY 2007'ye göre deprem yükünün belirlenmesi için gerekli olan  $A(T)$  spektral ivme katsayısının bulunması gerekir.  $A(T)$ , %5 sönüm oranı için tanımlanan Elastik İvme Spektrumu'nun ordinatı olan Elastik Spektral İvme  $S_{ae}(T)$ , yerçekimi ivmesi  $g$  ile spektral ivme katsayısının  $A(T)$  çarpımı ile bulunmaktadır. Spektral ivme katsayısı  $A(T)$ , deprem bölgelerine göre farklı değerlerde olan etkin yer ivmesi katsayısı  $A_0$ , bina önem katsayısı  $I$  ve spektrum katsayısının çarpımı ile bulunmaktadır (Denklem 1, 2) (TDY 2007).

$$A(T) = A_0 I S(T) \quad (1)$$

$$S_{ae}(T) = A(T) g \quad (2)$$

TDY 2007'ye göre deprem bölgesi derecesine göre etkin yer ivme katsayısı bulunmaktadır (Tablo 6.4.).

**Tablo 6.4.** Etkin yer ivme katsayısı ( $A_0$ )

Deprem Bölgesi	$A_0$
1	0.40
2	0.30
3	0.20
4	0.10

TDY 2007'ye göre, binanın kullanım amacı veya türüne göre bina önem katsayısı bulunmaktadır (Tablo 6.5.).

**Tablo 6.5.** Bina önem katsayısı ( $I$ )

Binanın Kullanım Amacı veya Türü	Bina Önem Katsayısı ( $I$ )
<b><u>1. Deprem sonrası kullanımı gereken binalar ve tehlikeli madde içeren binalar</u></b>	
a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri; vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları)	1.5

b) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar

**2. İnsanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyanın saklandığı binalar**

1.4

a) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb.

b) Müzeler

**3. İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar**

1.2

Spor tesisleri, sinema, tiyatro ve konser salonları, vb.

**4. Diğer binalar**

Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb)

1.0

TDY 2007'ye göre, yerel zemin koşulları ve bina doğal periyodu  $T$ 'ye göre spektrum katsayısı,  $S(T)$ , bulunmaktadır (Denklem 3, 4, 5).

$$S(T) = 1 + 1.5 \frac{T}{T_A} \quad (0 \leq T \leq T_A) \quad (3)$$

$$S(T) = 2.5 \quad (T_A < T \leq T_B) \quad (4)$$

$$S(T) = 2.5 \left(\frac{T_B}{T}\right)^{0.8} \quad (T_B < T) \quad (5)$$

Spektrum karakteristik periyotları  $T_A$  ve  $T_B$  Tablo 6.6.'da yerel zemin sınıflarına bağlı olarak ifade edilmiştir.

**Tablo 6.6.** Spektrum karakteristik periyotları  $T_A$  ve  $T_B$

Yerel Zemin Sınıfı	$T_A$ (saniye)	$T_B$ (saniye)
Z1	0,10	0,30
Z2	0,15	0,40
Z3	0,15	0,60
Z4	0,20	0,90

TBDY 2018' e göre AFAD'ın Deprem Tehlike Haritaları ile <https://tdth.afad.gov.tr/> adresinden modellerin konumları girilerek tasarım spektral ivme katsayıları elde edilmiştir.

TBDY 2018 için  $S_S$  ve  $S_1$  verilerine AFAD'ın Deprem Tehlike Haritaları'ndan elde edilmiştir ve  $S_{DS} = S_S F_S$  ve  $S_{D1} = S_1 F_1$  formülleriyle  $S_{DS}$  ve  $S_{D1}$  verilerine ulaşılmıştır. TDY 2007 ve TBDY 2018 için 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan DD-2 seçilmiştir.



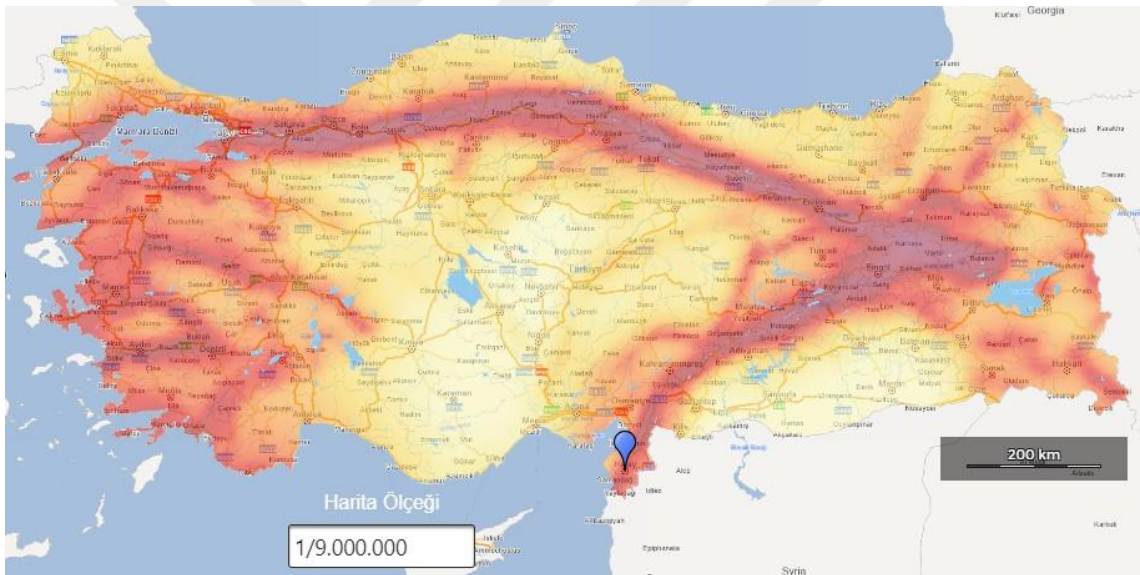
## 7. BULGULAR

Bu bölümde altıncı bölümde verilen veriler ile ideCAD bilgisayar programı yardımıyla modellerin kat kesme kuvvetleri, görelî kat ötelemeleri ve yer değiştirmeleri hesaplanarak modeller grafik haline getirilmiştir ve incelenmiştir.

### 7.1. TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Modellerin Tasarım Spektrumlarının Belirlenmesi

#### 7.1.1. Model 1

Model 1, TDY 2007'ye göre 1. derece deprem bölgesinde bulunan, Hatay ilinin Antakya ilçesinde konumlu olan ve enlem 36.2019814, boylam 36.1623536 koordinatlarına sahip olan modeldir. Yerel zemin sınıfı TDY 2007'ye göre Z3, TBDY 2018'e göre ZC sınıfında yer almaktadır. AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılan modelin konumu Şekil 7.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 7.1. Model 1'in Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu

TBDY 2018'e göre Türkiye Deprem Tehlike Haritasında Hatay ilinin Antakya ilçesinde konumlu Model 1'in koordinatlarına göre:

$$S_5 \text{ (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı)} = 1,055$$

$$S_1 \text{ (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı)} = 0,275$$

$$\text{PGA (En büyük yer ivmesi)} = 0,448$$

$$\text{PGV (En büyük yer hızı)} = 27,752$$

verilerine AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılmıştır.

$S_S$  (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.1.'den  $F_S$  (kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.1.'e göre ZC yerel sınıfı ve  $S_S = 1,055$  için  $F_S = 1,2$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.1.** TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Hatay (Antakya) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_S$					
	$S_S \leq 0,25$	$S_S = 0,50$	$S_S = 0,75$	$S_S = 1,00$	$S_S = 1,25$	$S_S \geq 1,50$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
ZC	1,3	1,3	1,2	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	1,2
ZD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
ZE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

$S_1$  (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.2.'den  $F_1$  (1,0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.2.'ye göre ZC yerel sınıfı ve  $S_1 = 0,275$  için  $F_1 = 1,5$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.2.** TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Hatay (Antakya) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	1,0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_1$					
	$S_1 \leq 0,10$	$S_1 = 0,20$	$S_1 = 0,30$	$S_1 = 0,40$	$S_1 = 0,50$	$S_1 \geq 0,60$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZC	1,5	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	1,5	1,5	1,4
ZD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
ZE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_S$  değeri ile Tablo 7.1.'den ulaşılan  $F_S$  değeri çarpılarak  $S_{DS}$  kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılır (Denklem 3).

$$S_{DS} = S_S F_S = 1,055 \times 1,2 = 1,266 \quad (3)$$

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_1$  değeri ile Tablo 7.2.'den ulaşılan  $F_1$  değeri çarpılarak  $S_{D1}$  1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılır (Denklem 4).

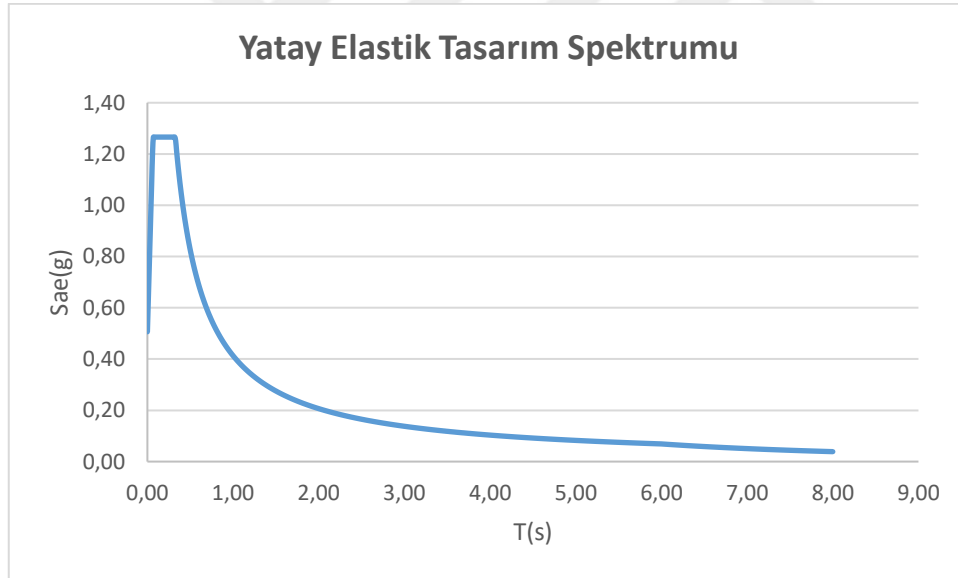
$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0,275 \times 1,5 = 0,413 \quad (4)$$

Denklem 3 ve Denklem 4'te hesaplanmış olan  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla Denklem 5'teki değerler hesaplanarak yatay elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.2.) ulaşılır.

$$\begin{aligned} S_{ae}(T) &= \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_A}\right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\ S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\ S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1}}{T} & (T_B \leq T \leq T_L) \\ S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1} T_L}{T^2} & (T_L \leq T) \end{aligned} \quad (5)$$

Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları  $T_A$  ve  $T_B$ 'ye Denklem 6'daki  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla ulaşılır.

$$T_A = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_L = 6s \quad (6)$$



Şekil 7.2. TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

Denklem 3'te hesaplanmış olan  $S_{DS}$  değeri yardımıyla Denklem 7'deki değerler hesaplanarak düşey elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.3.) ulaşılır.

$$\begin{aligned} S_{aeD}(T) &= \left(0,32 + 0,48 \frac{T}{T_{AD}}\right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_{AD}) \\ S_{aeD}(T) &= 0,8 S_{DS} & (T_{AD} \leq T \leq T_{BD}) \\ S_{aeD}(T) &= 0,8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} & (T_{BD} \leq T \leq T_{LD}) \end{aligned} \quad (7)$$

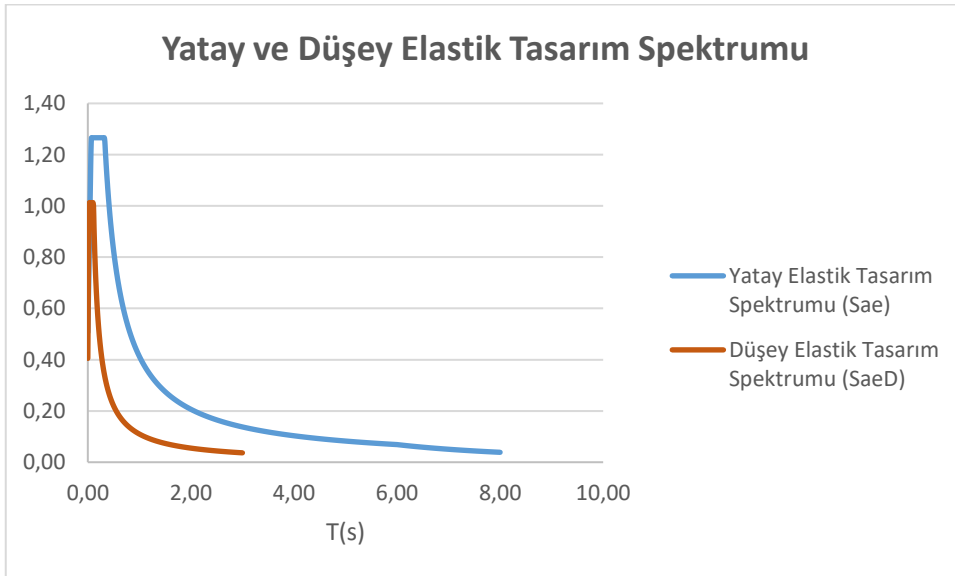
Denklem 7'deki düşey spektrum köşe periyotları  $T_{AD}$  ve  $T_{BD}$  ile  $T_{LD}$  periyoduna Denklem 8'den ulaşılır.

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2} \quad (8)$$



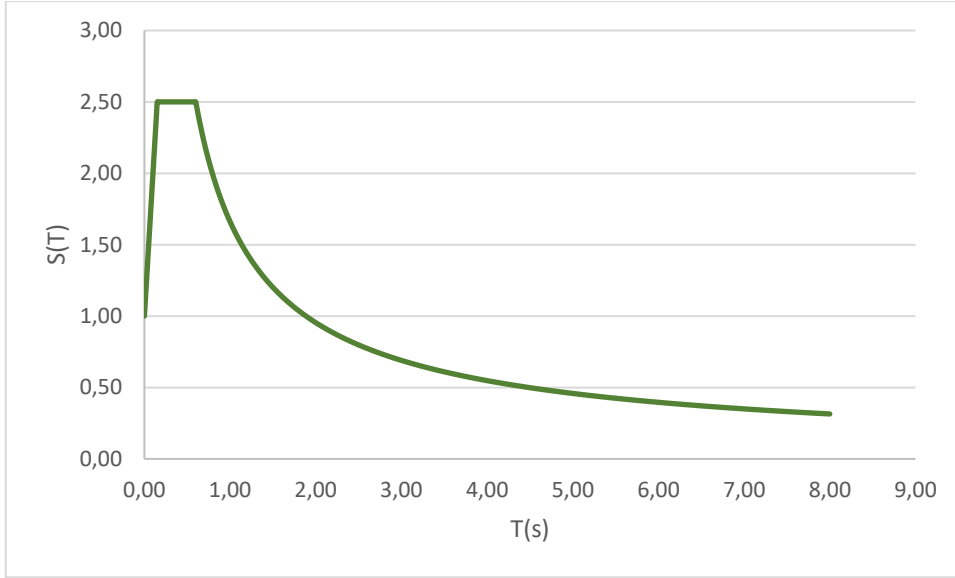
Şekil 7.3. TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik tasarım periyodunda  $T_A = 0,065$  (s),  $T_B = 0,326$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik tasarım periyodunda  $T_{AD} = 0,022$  (s),  $T_{BD} = 0,109$  (s),  $T_{LD} = 3,000$  (s) olarak hesaplanmıştır. Hatay (Antakya) konumu için tasarım spektrumu Şekil 7.4.'te yer almaktadır.



Şekil 7.4. TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

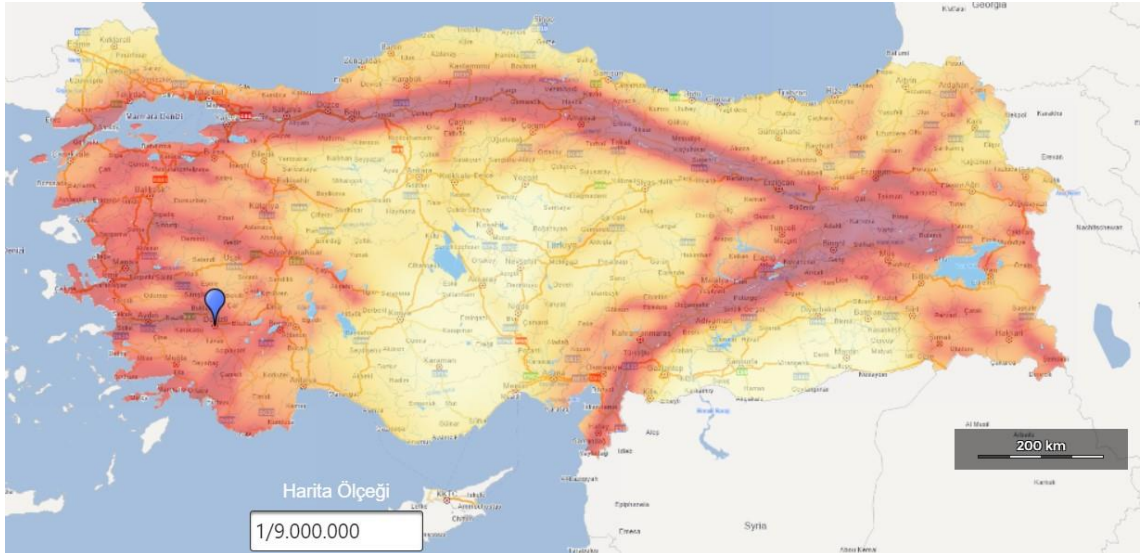
TDY 2007'ye göre 1. deprem bölgesi ve Z3 yerel zemin sınıfına göre tasarım ivme spektrumu Şekil 7.5.'te yer almaktadır.



Şekil 7.5. TDY 2007'ye göre 1. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

### 7.1.2. Model 2

Model 2, TDY 2007'ye göre 1. derece deprem bölgesinde bulunan, Denizli ilinin Merkezefendi ilçesinde konumlu olan ve enlem 37.7831882, boylam 29.0845824 koordinatlarına sahip olan modeldir. Yerel zemin sınıfı TDY 2007'ye göre Z3, TBDY 2018'e göre ZC sınıfında yer almaktadır. AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılan modelin konumu Şekil 7.6.'da gösterilmiştir.



Şekil 7.6. Model 2'nin Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu

TBDY 2018'e göre Türkiye Deprem Tehlike Haritasında Denizli ilinin Merkezefendi ilçesinde konumlu Model 2'nin koordinatlarına göre:

$$S_{\zeta} \text{ (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı)} = 1,145$$

$$S_1 \text{ (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı)} = 0,265$$

PGA (En büyük yer ivmesi) = 0,467

PGV (En büyük yer hızı) = 26,545

verilerine AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılmıştır.

$S_S$  (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.3.'ten  $F_S$  (kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.3.'e göre ZC yerel sınıfı ve  $S_S = 1,145$  için  $F_S = 1,2$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.3.** TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Denizli (Merkezefendi) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_S$					
	$S_S \leq 0,25$	$S_S = 0,50$	$S_S = 0,75$	$S_S = 1,00$	$S_S = 1,25$	$S_S \geq 1,50$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
ZC	1,3	1,3	1,2	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	1,2
ZD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
ZE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

$S_1$  (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.4.'ten  $F_1$  (1,0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.4.'e göre ZC yerel sınıfı ve  $S_1 = 0,265$  için  $F_1 = 1,5$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.4.** TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Denizli (Merkezefendi) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	1,0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_1$					
	$S_1 \leq 0,10$	$S_1 = 0,20$	$S_1 = 0,30$	$S_1 = 0,40$	$S_1 = 0,50$	$S_1 \geq 0,60$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZC	1,5	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	1,5	1,5	1,4
ZD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
ZE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_S$  değeri ile Tablo 7.3.'ten ulaşılan  $F_S$  değeri çarpılarak  $S_{DS}$  kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılır (Denklemler 9).

$$S_{DS} = S_S F_S = 1,145 \times 1,2 = 1,374 \quad (9)$$

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_1$  değeri ile Tablo 7.4.'ten ulaşılan  $F_1$  değeri çarpılarak  $S_{D1}$  1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılır (Denklem 10).

$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0,265 \times 1,5 = 0,397 \quad (10)$$

Denklem 9 ve Denklem 10'da hesaplanmış olan  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla Denklem 11'deki değerler hesaplanarak yatay elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.7.) ulaşılır.

$$S_{ae}(T) = \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_A}\right) S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_A)$$

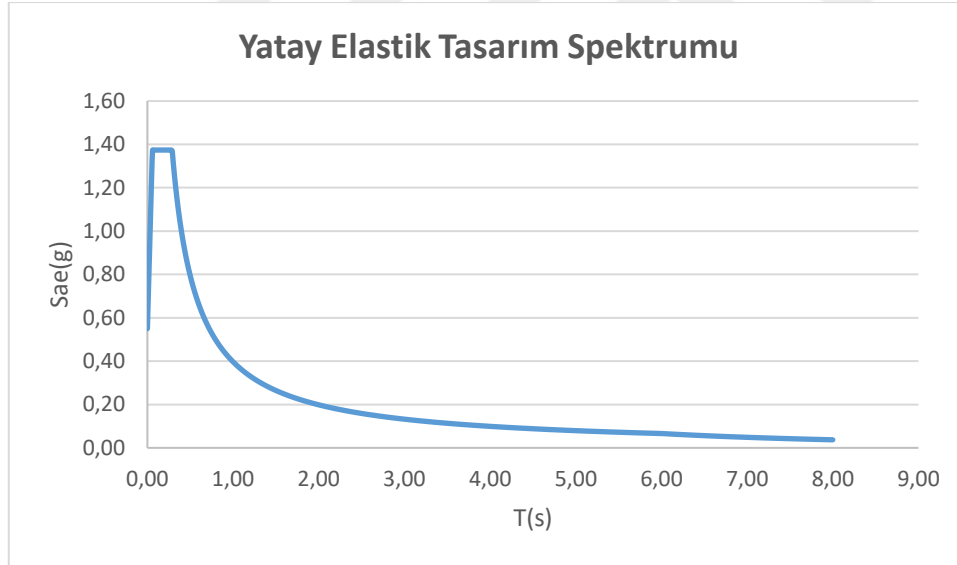
$$S_{ae}(T) = S_{DS} \quad (T_A \leq T \leq T_B) \quad (11)$$

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

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

Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları  $T_A$  ve  $T_B$ 'ye Denklem 12'deki  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla ulaşılır.

$$T_A = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_L = 6s \quad (12)$$



Şekil 7.7. TBDY 2018'e göre Denizli (Merkezefendi) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

Denklem 9'da hesaplanmış olan  $S_{DS}$  değeri yardımıyla Denklem 13'teki değerler hesaplanarak düşey elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.8.) ulaşılır.

$$S_{aeD}(T) = \left(0,32 + 0,48 \frac{T}{T_{AD}}\right) S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_{AD})$$

$$S_{aeD}(T) = 0,8 S_{DS} \quad (T_{AD} \leq T \leq T_{BD}) \quad (13)$$

$$S_{aeD}(T) = 0,8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} \quad (T_{BD} \leq T \leq T_{LD})$$

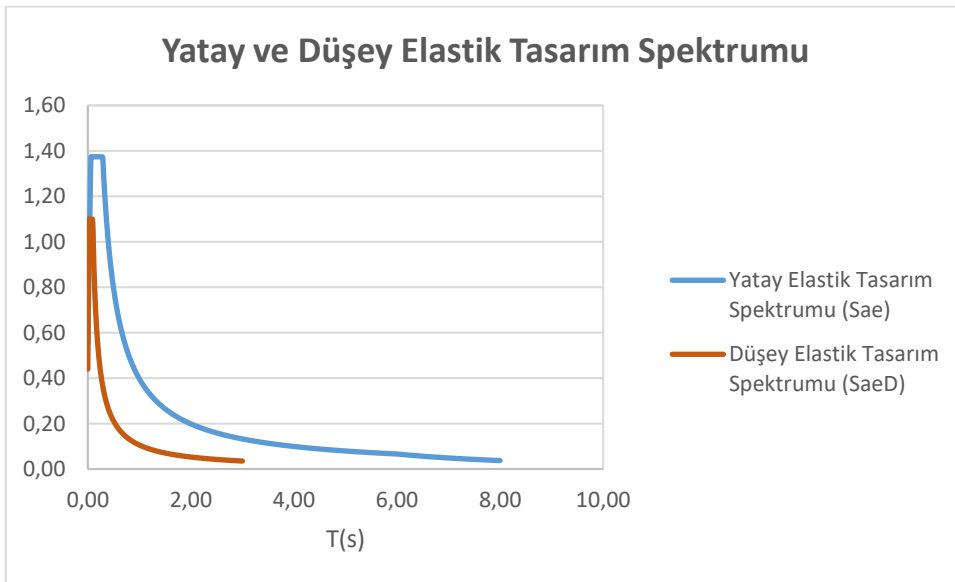
Denklem 13'teki düşey spektrum köşe periyotları  $T_{AD}$  ve  $T_{BD}$  ile  $T_{LD}$  periyoduna Denklem 14'ten ulaşılır.

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2} \quad (14)$$



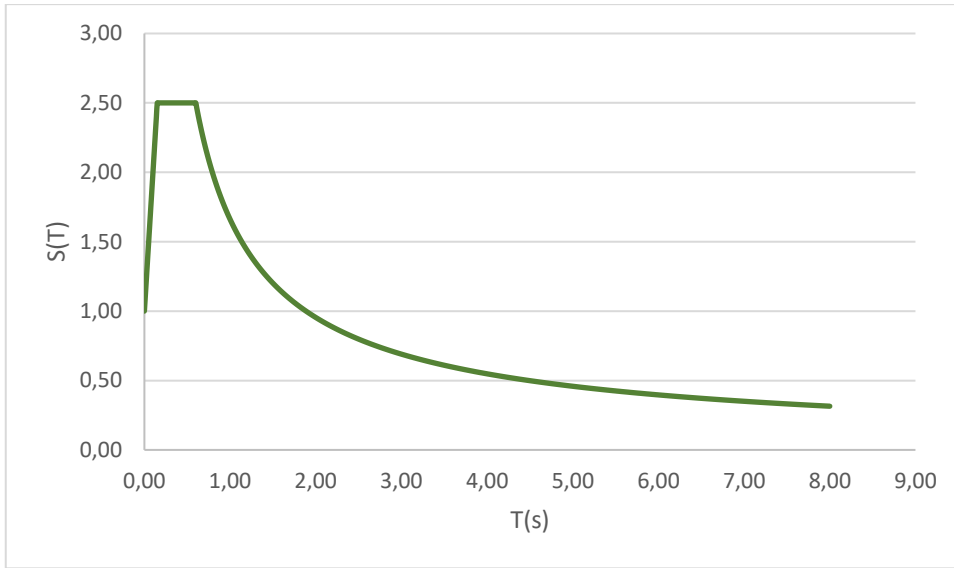
Şekil 7.8. TBDY 2018'e göre Denizli (Merkezefendi) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik tasarım periyodunda  $T_A = 0,058$  (s),  $T_B = 0,289$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik tasarım periyodunda  $T_{AD} = 0,019$  (s),  $T_{BD} = 0,096$  (s),  $T_{LD} = 3,000$  (s) olarak hesaplanmıştır. Denizli (Merkezefendi) konumu için tasarım spektrumu Şekil 7.9.'da yer almaktadır.



Şekil 7.9. TBDY 2018'e göre Denizli (Merkezefendi) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

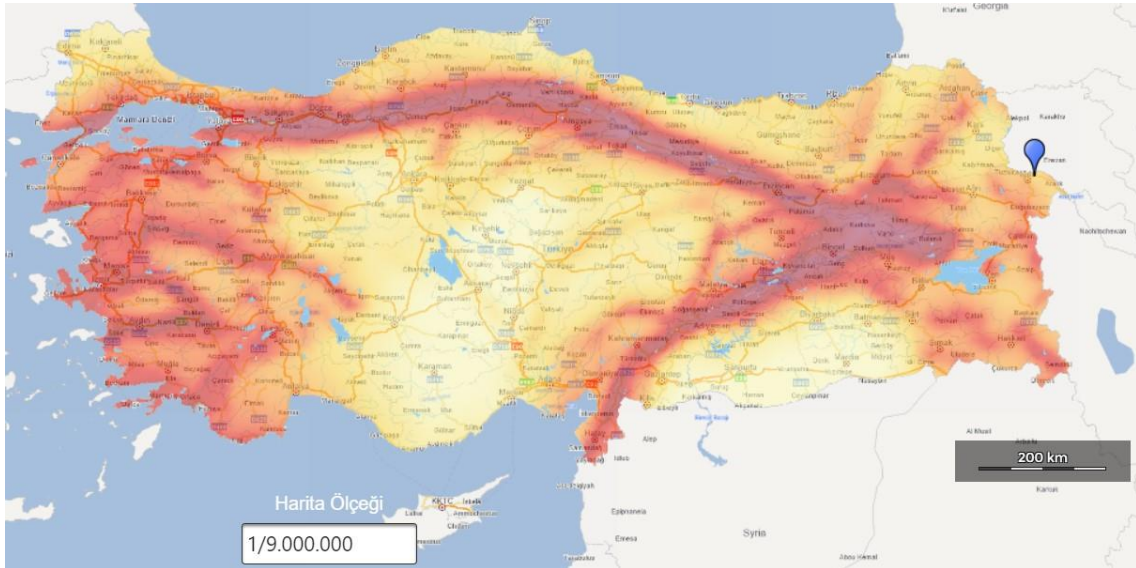
TDY 2007'ye göre 1. deprem bölgesi ve Z3 yerel zemin sınıfına göre tasarım ivme spektrumu Şekil 7.10.'da yer almaktadır.



Şekil 7.10. TDY 2007'ye göre 1. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

### 7.1.3. Model 3

Model 3, TDY 2007'ye göre 2. derece deprem bölgesinde bulunan, Iğdır ilinin Karakoyunlu ilçesinde konumlu olan ve enlem 39.9707393, boylam 44.1741754 koordinatlarına sahip olan modeldir. Yerel zemin sınıfı TDY 2007'ye göre Z3, TBDY 2018'e göre ZC sınıfında yer almaktadır. AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılan modelin konumu Şekil 7.11.'de gösterilmiştir.



Şekil 7.11. Model 3'ün Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu

TBDY 2018'e göre Türkiye Deprem Tehlike Haritasında Iğdır ilinin Karakoyunlu ilçesinde konumlu Model 3'ün koordinatlarına göre:

$$S_5 \text{ (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı)} = 0,505$$

$$S_1 \text{ (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı)} = 0,140$$

PGA (En büyük yer ivmesi) = 0,217

PGV (En büyük yer hızı) = 12,432

verilerine AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılmıştır.

$S_S$  (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.5.'ten  $F_S$  (kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.5.'e göre ZC yerel sınıfı ve  $S_S = 0,505$  için  $F_S = 1,298$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.5.** TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Iğdır (Karakoyunlu) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_S$					
	$S_S \leq 0,25$	$S_S = 0,50$	$S_S = 0,75$	$S_S = 1,00$	$S_S = 1,25$	$S_S \geq 1,50$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
ZC	1,3	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>	1,2	1,2	1,2
ZD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
ZE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

$S_1$  (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.6.'dan  $F_1$  (1,0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.6.'ya göre ZC yerel sınıfı ve  $S_1 = 0,140$  için  $F_1 = 1,5$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.6.** TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Iğdır (Karakoyunlu) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	1,0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_1$					
	$S_1 \leq 0,10$	$S_1 = 0,20$	$S_1 = 0,30$	$S_1 = 0,40$	$S_1 = 0,50$	$S_1 \geq 0,60$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZC	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	1,5	1,5	1,5	1,4
ZD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
ZE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

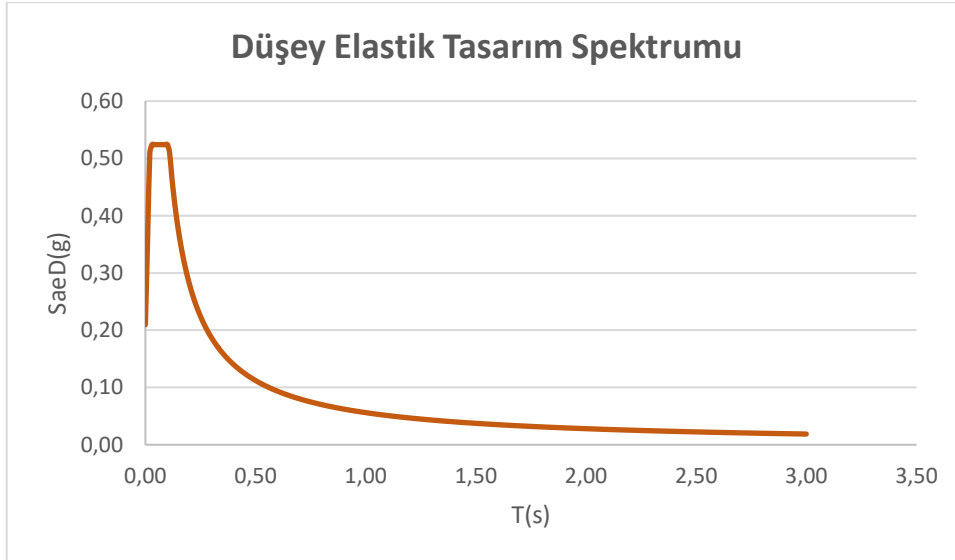
AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_S$  değeri ile Tablo 7.5.'ten ulaşılan  $F_S$  değeri çarpılarak  $S_{DS}$  kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılır (Denklem 9).



$$S_{aeD}(T) = 0,8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} \quad (T_{BD} \leq T \leq T_{LD})$$

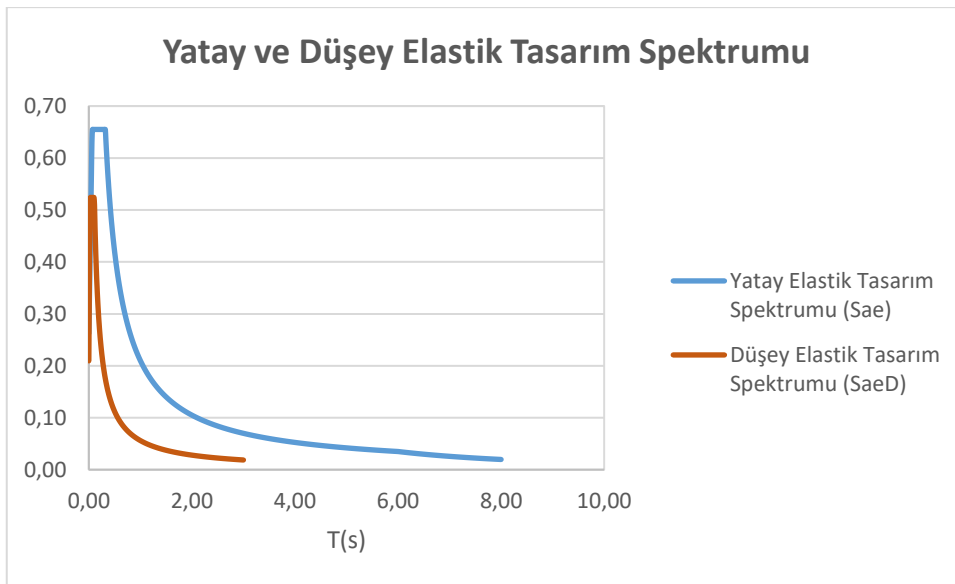
Denklem 19'deki düşey spektrum köşe periyotları  $T_{AD}$  ve  $T_{BD}$  ile  $T_{LD}$  periyoduna Denklem 20'den ulaşılır.

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2} \quad (20)$$



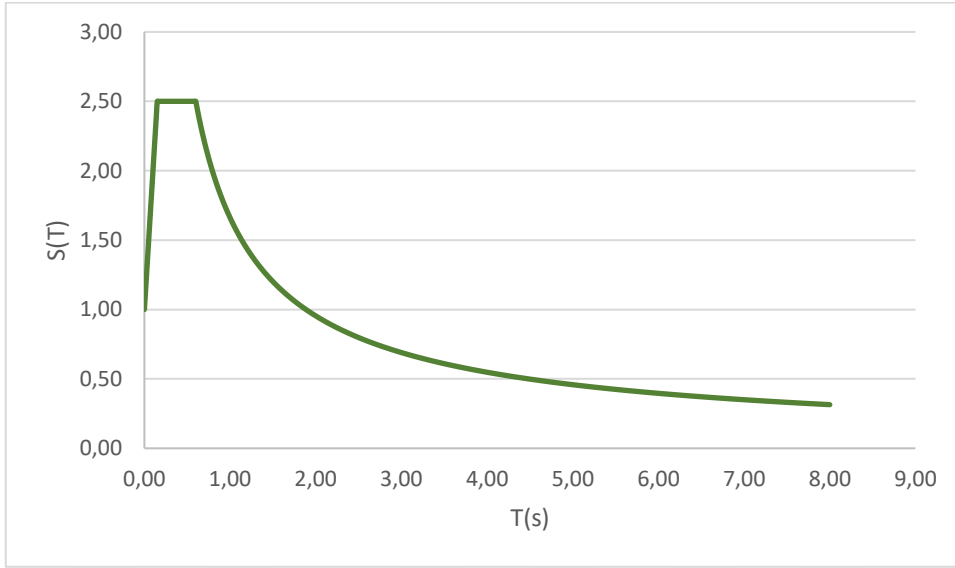
Şekil 7.13. TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik tasarım periyodunda  $T_A = 0,064$  (s),  $T_B = 0,321$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik tasarım periyodunda  $T_{AD} = 0,021$  (s),  $T_{BD} = 0,107$  (s),  $T_{LD} = 3,000$  (s) olarak hesaplanmıştır. Iğdır (Karakoyunlu) konumu için tasarım spektrumu Şekil 7.14.'te yer almaktadır.



Şekil 7.14. TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

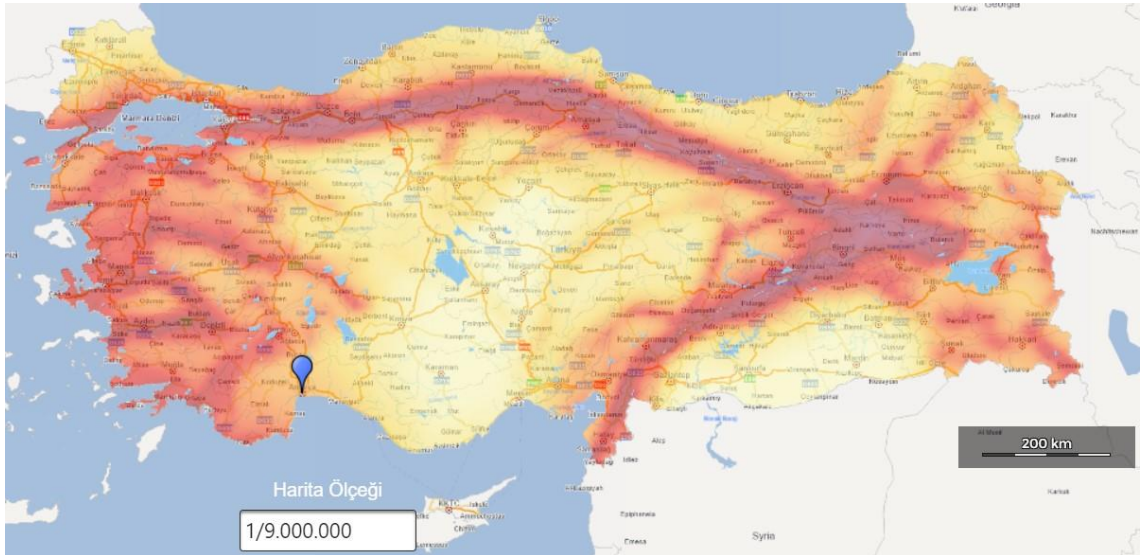
TDY 2007'ye göre 2. deprem bölgesi ve Z3 yerel zemin sınıfına göre tasarım ivme spektrumu Şekil 7.15.'te yer almaktadır.



Şekil 7.15. TDY 2007'ye göre 2. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

#### 7.1.4. Model 4

Model 4, TDY 2007'ye göre 2. derece deprem bölgesinde bulunan, Antalya ilinin Muratpaşa ilçesinde konumlu olan ve enlem 36.8888051, boylam 30.7061431 koordinatlarına sahip olan modeldir. Yerel zemin sınıfı TDY 2007'ye göre Z3, TBDY 2018'e göre ZC sınıfında yer almaktadır. AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılan modelin konumu Şekil 7.16.'da gösterilmiştir.



Şekil 7.16. Model 4'ün Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu

TBDY 2018'e göre Türkiye Deprem Tehlike Haritasında Antalya ilinin Muratpaşa ilçesinde konumlu Model 4'ün koordinatlarına göre:

$S_5$  (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) = 0,562

$S_1$  (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) = 0,150

PGA (En büyük yer ivmesi) = 0,263

PGV (En büyük yer hızı) = 11,081

verilerine AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılmıştır.

$S_5$  (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.7.'den  $F_5$  (kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.7.'ye göre ZC yerel sınıfı ve  $S_5 = 0,562$  için  $F_5 = 1,275$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.7.** TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Antalya (Muratpaşa) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_5$					
	$S_5 \leq 0,25$	$S_5 = 0,50$	$S_5 = 0,75$	$S_5 = 1,00$	$S_5 = 1,25$	$S_5 \geq 1,50$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
ZC	1,3	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>	1,2	1,2	1,2
ZD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
ZE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

$S_1$  (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.8.'den  $F_1$  (1,0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.8.'e göre ZC yerel sınıfı ve  $S_1 = 0,150$  için  $F_1 = 1,5$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.8.** TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Antalya (Muratpaşa) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	1,0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_1$					
	$S_1 \leq 0,10$	$S_1 = 0,20$	$S_1 = 0,30$	$S_1 = 0,40$	$S_1 = 0,50$	$S_1 \geq 0,60$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZC	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	1,5	1,5	1,5	1,4
ZD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
ZE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_S$  değeri ile Tablo 7.7.'den ulaşılan  $F_S$  değeri çarpılarak  $S_{DS}$  kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılr (Denklem 21).

$$S_{DS} = S_S F_S = 0,562 \times 1,275 = 0,717 \quad (21)$$

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_1$  değeri ile Tablo 7.8.'den ulaşılan  $F_1$  değeri çarpılarak  $S_{D1}$  1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılr (Denklem 22).

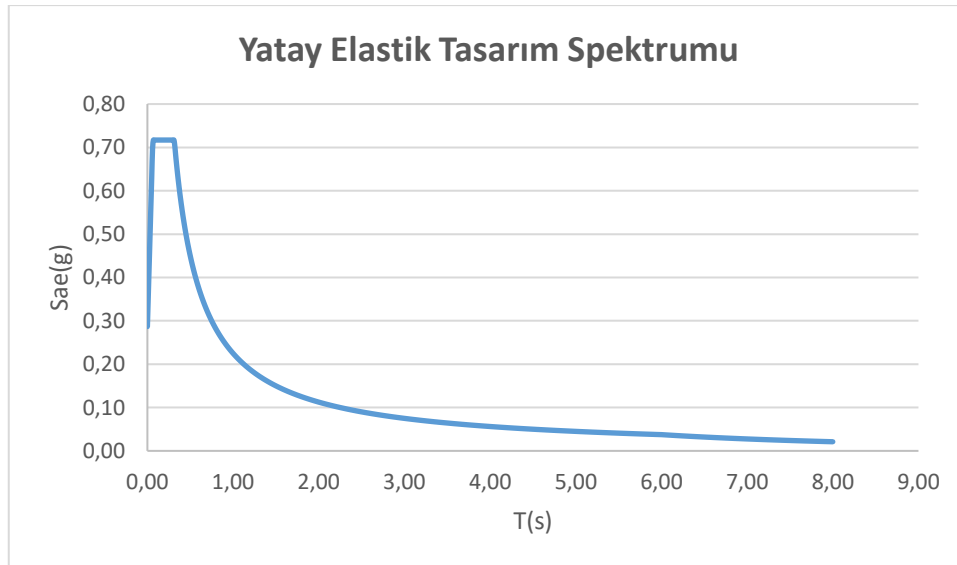
$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0,150 \times 1,5 = 0,225 \quad (22)$$

Denklem 21 ve Denklem 22'de hesaplanmış olan  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla Denklem 23'teki değerler hesaplanarak yatay elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.17.) ulaşılr.

$$\begin{aligned} S_{ae}(T) &= \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_A}\right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\ S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\ S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1}}{T} & (T_B \leq T \leq T_L) \\ S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1} T_L}{T^2} & (T_L \leq T) \end{aligned} \quad (23)$$

Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları  $T_A$  ve  $T_B$ 'ye Denklem 24'teki  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla ulaşılr.

$$T_A = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_L = 6s \quad (24)$$



Şekil 7.17. TBDY 2018'e göre Antalya (Muratpaşa) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

Denklem 21'de hesaplanmış olan  $S_{DS}$  değeri yardımıyla Denklem 25'teki değerler hesaplanarak düşey elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.18.) ulaşılr.

$$\begin{aligned}
S_{aeD}(T) &= \left(0,32 + 0,48 \frac{T}{T_{AD}}\right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_{AD}) \\
S_{aeD}(T) &= 0,8 S_{DS} & (T_{AD} \leq T \leq T_{BD}) \\
S_{aeD}(T) &= 0,8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} & (T_{BD} \leq T \leq T_{LD})
\end{aligned} \tag{25}$$

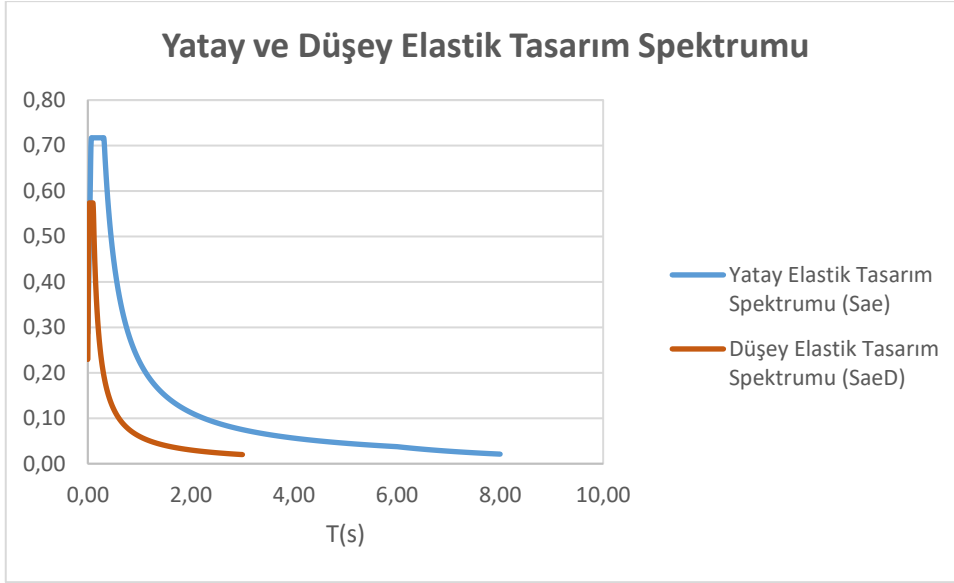
Denklem 25'teki düşey spektrum köşe periyotları  $T_{AD}$  ve  $T_{BD}$  ile  $T_{LD}$  periyoduna Denklem 26'dan ulaşılır.

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2} \tag{26}$$



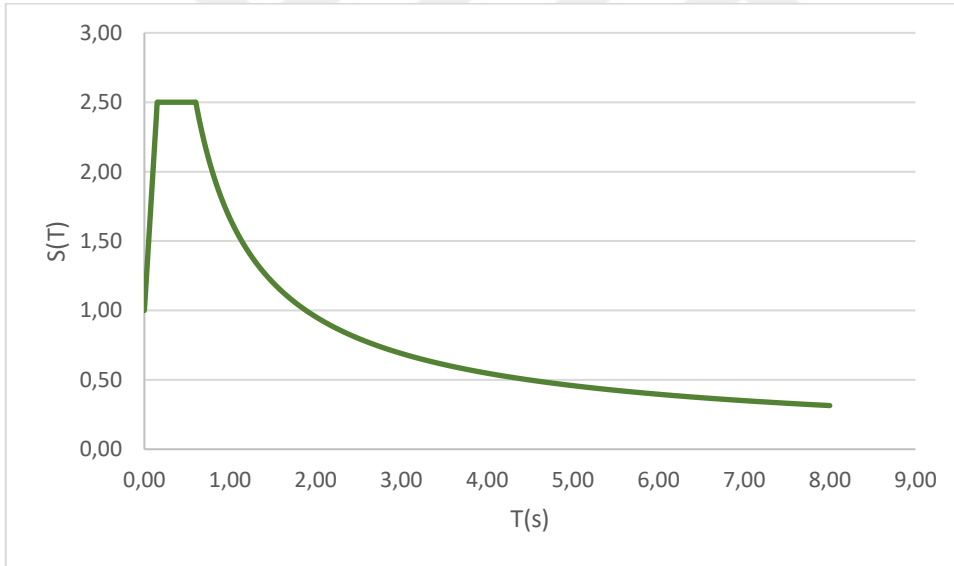
**Şekil 7.18.** TBDY 2018'e göre Antalya (Muratpaşa) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik tasarım periyodunda  $T_A = 0,063$  (s),  $T_B = 0,314$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik tasarım periyodunda  $T_{AD} = 0,021$  (s),  $T_{BD} = 0,105$  (s),  $T_{LD} = 3,000$  (s) olarak hesaplanmıştır. Antalya (Muratpaşa) konumu için tasarım spektrumu Şekil 7.19.'da yer almaktadır.



Şekil 7.19. TBDY 2018'e göre Antalya (Muratpaşa) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

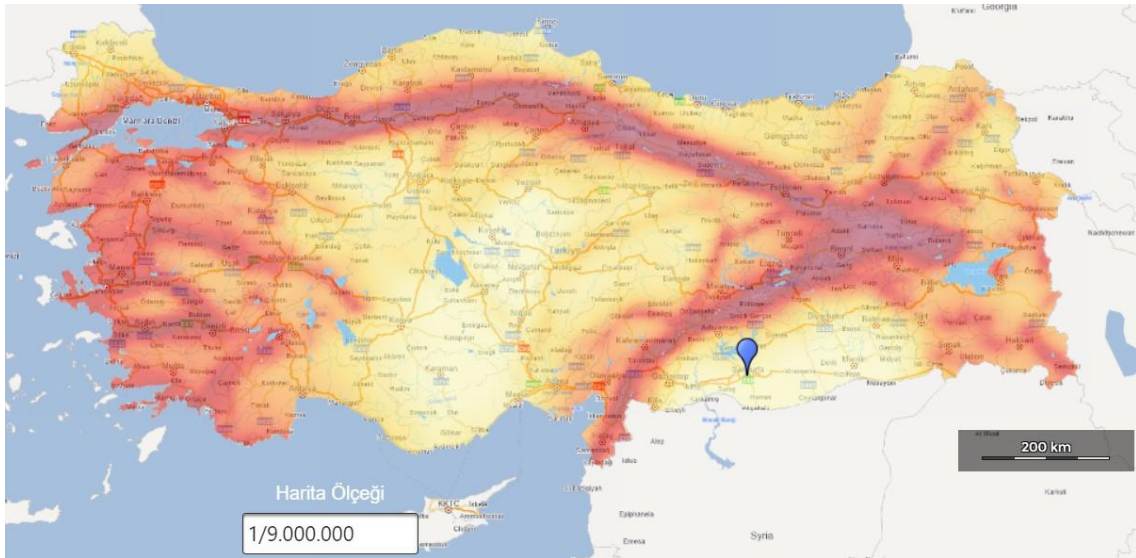
TDY 2007'ye göre 2. deprem bölgesi ve Z3 yerel zemin sınıfına göre tasarım ivme spektrumu Şekil 7.20.'de yer almaktadır.



Şekil 7.20. TDY 2007'ye göre 2. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

### 7.1.5. Model 5

Model 5, TDY 2007'ye göre 3. derece deprem bölgesinde bulunan, Şanlıurfa ilinin Haliliye ilçesinde konumlu olan ve enlem 37.1595994, boylam 38.7915345 koordinatlarına sahip olan modeldir. Yerel zemin sınıfı TDY 2007'ye göre Z3, TBDY 2018'e göre ZC sınıfında yer almaktadır. AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılan modelin konumu Şekil 7.21.'de gösterilmiştir.



Şekil 7.21. Model 5'in Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu

TBDY 2018'e göre Türkiye Deprem Tehlike Haritasında Şanlıurfa ilinin Haliliye ilçesinde konumlu Model 5'in koordinatlarına göre:

$S_S$  (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) = 0,246

$S_1$  (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) = 0,098

PGA (En büyük yer ivmesi) = 0,111

PGV (En büyük yer hızı) = 7.972

verilerine AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılmıştır.

$S_S$  (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.9.'dan  $F_S$  (kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.9.'a göre ZC yerel sınıfı ve  $S_S = 0,246$  için  $F_S = 1,3$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.9.** TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Şanlıurfa (Haliliye) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_S$					
	$S_S \leq 0,25$	$S_S = 0,50$	$S_S = 0,75$	$S_S = 1,00$	$S_S = 1,25$	$S_S \geq 1,50$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
ZC	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	1,2	1,2	1,2	1,2
ZD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
ZE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

$S_1$  (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.10.'dan  $F_1$  (1,0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.10.'dan göre ZC yerel sınıfı ve  $S_1 = 0,098$  için  $F_1 = 1,5$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.10.** TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Şanlıurfa (Haliliye) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	1,0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_1$					
	$S_1 \leq 0,10$	$S_1 = 0,20$	$S_1 = 0,30$	$S_1 = 0,40$	$S_1 = 0,50$	$S_1 \geq 0,60$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZC	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	1,5	1,5	1,5	1,4
ZD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
ZE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_S$  değeri ile Tablo 7.9.'dan ulaşılan  $F_S$  değeri çarpılarak  $S_{DS}$  kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılr (Denklem 27).

$$S_{DS} = S_S F_S = 0,246 \times 1,3 = 0,320 \quad (27)$$

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_1$  değeri ile Tablo 7.10.'dan ulaşılan  $F_1$  değeri çarpılarak  $S_{D1}$  1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılr (Denklem 28).

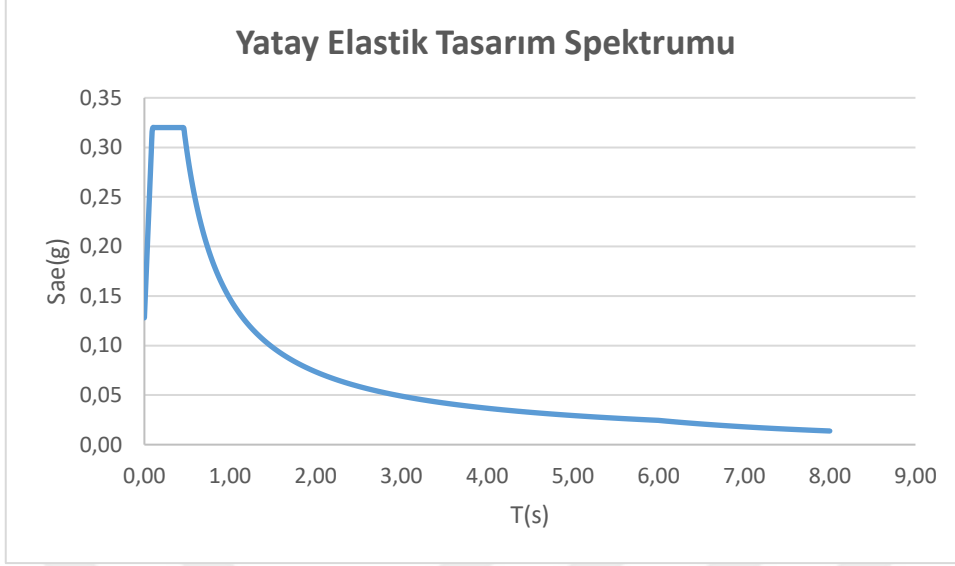
$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0,098 \times 1,5 = 0,147 \quad (28)$$

Denklem 27 ve Denklem 28'de hesaplanmış olan  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla Denklem 29'daki değerler hesaplanarak yatay elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.22.) ulaşılr.

$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_A}\right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1}}{T} & (T_B \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1} T_L}{T^2} & (T_L \leq T)
 \end{aligned} \quad (29)$$

Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları  $T_A$  ve  $T_B$ 'ye Denklem 30'daki  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla ulaşılr.

$$T_A = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_L = 6s \quad (30)$$



**Şekil 7.22.** TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

Denklem 27'de hesaplanmış olan  $S_{DS}$  değeri yardımıyla Denklem 31'deki değerler hesaplanarak düşey elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.23.) ulaşılır.

$$\begin{aligned} S_{aeD}(T) &= \left(0,32 + 0,48 \frac{T}{T_{AD}}\right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_{AD}) \\ S_{aeD}(T) &= 0,8 S_{DS} & (T_{AD} \leq T \leq T_{BD}) \\ S_{aeD}(T) &= 0,8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} & (T_{BD} \leq T \leq T_{LD}) \end{aligned} \quad (31)$$

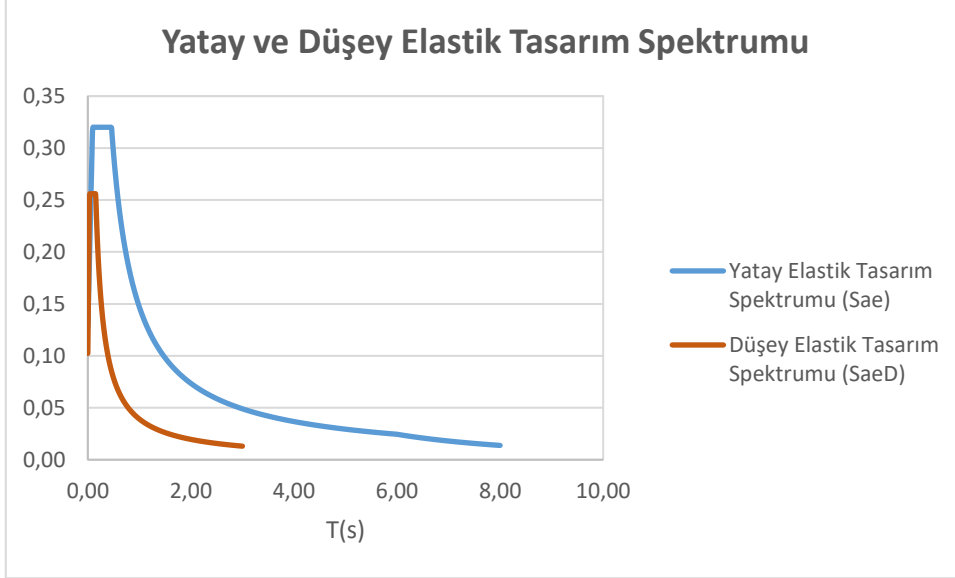
Denklem 31'deki düşey spektrum köşe periyotları  $T_{AD}$  ve  $T_{BD}$  ile  $T_{LD}$  periyoduna Denklem 32'den ulaşılır.

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2} \quad (32)$$



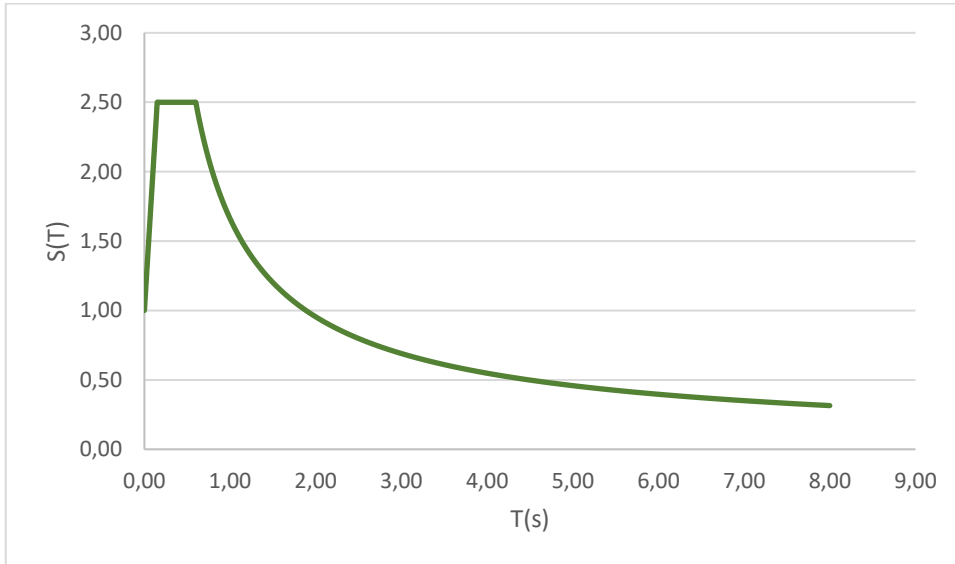
**Şekil 7.23.** TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik tasarım periyodunda  $T_A = 0,092$  (s),  $T_B = 0,459$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik tasarım periyodunda  $T_{AD} = 0,031$  (s),  $T_{BD} = 0,153$  (s),  $T_{LD} = 3,000$  (s) olarak hesaplanmıştır. Şanlıurfa (Haliliye) konumu için tasarım spektrumu Şekil 7.24.'te yer almaktadır.



Şekil 7.24. TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

TDY 2007'ye göre 3. deprem bölgesi ve Z3 yerel zemin sınıfına göre tasarım ivme spektrumu Şekil 7.25.'te yer almaktadır.

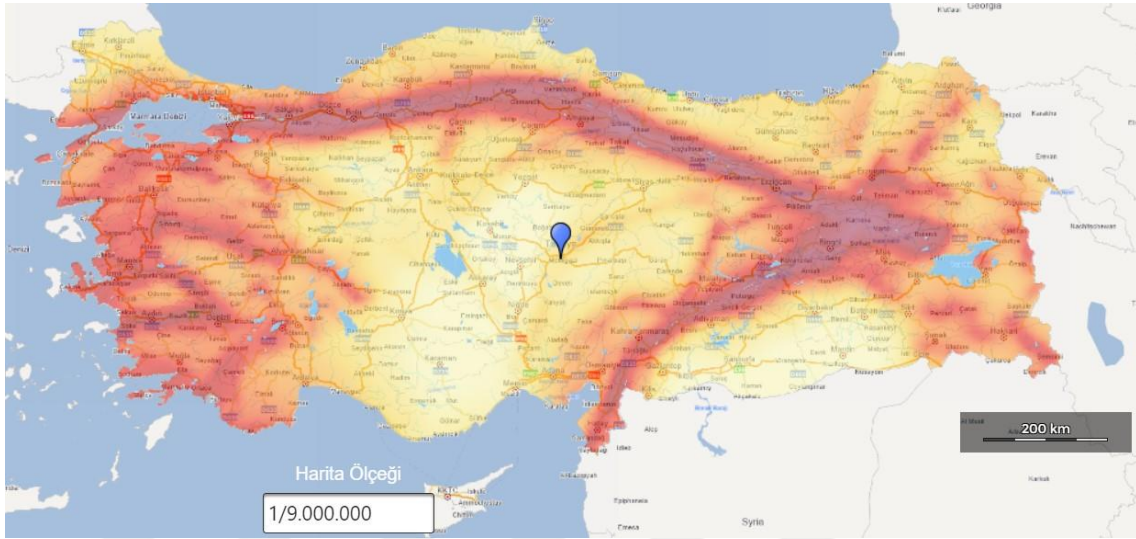


Şekil 7.25. TDY 2007'ye göre 3. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

### 7.1.6. Model 6

Model 6, TDY 2007'ye göre 3. derece deprem bölgesinde bulunan, Kayseri ilinin Melikgazi ilçesinde konumlu olan ve enlem 38.7190758, boylam 35.486785

koordinatlarına sahip olan modeldir. Yerel zemin sınıfı TDY 2007'ye göre Z3, TBDY 2018'e göre ZC sınıfında yer almaktadır. AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılan modelin konumu Şekil 7.26.'da gösterilmiştir.



Şekil 7.26. Model 6'nın Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu

TBDY 2018'e göre Türkiye Deprem Tehlike Haritasında Kayseri ilinin Melikgazi ilçesinde konumlu Model 6'nın koordinatlarına göre:

$$S_5 \text{ (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı)} = 0,432$$

$$S_1 \text{ (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı)} = 0,110$$

$$\text{PGA (En büyük yer ivmesi)} = 0,187$$

$$\text{PGV (En büyük yer hızı)} = 10,783$$

verilerine AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılmıştır.

$S_5$  (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.11.'den  $F_5$  (kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.11.'e göre ZC yerel sınıfı ve  $S_5 = 0,432$  için  $F_5 = 1,3$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.11.** TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Kayseri (Melikgazi) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_5$					
	$S_5 \leq 0,25$	$S_5 = 0,50$	$S_5 = 0,75$	$S_5 = 1,00$	$S_5 = 1,25$	$S_5 \geq 1,50$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
ZC	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	1,2	1,2	1,2	1,2
ZD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
ZE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8

$S_1$  (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.12.'den  $F_1$  (1,0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.12.'den göre ZC yerel sınıfı ve  $S_1 = 0,110$  için  $F_1 = 1,5$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.12.** TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Kayseri (Melikgazi) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	1,0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_1$					
	$S_1 \leq 0,10$	$S_1 = 0,20$	$S_1 = 0,30$	$S_1 = 0,40$	$S_1 = 0,50$	$S_1 \geq 0,60$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZC	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	1,5	1,5	1,5	1,4
ZD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
ZE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_S$  değeri ile Tablo 7.11.'den ulaşılan  $F_S$  değeri çarpılarak  $S_{DS}$  kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılır (Denklem 33).

$$S_{DS} = S_S F_S = 0,432 \times 1,3 = 0,562 \quad (33)$$

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_1$  değeri ile Tablo 7.12.'den ulaşılan  $F_1$  değeri çarpılarak  $S_{D1}$  1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılır (Denklem 34).

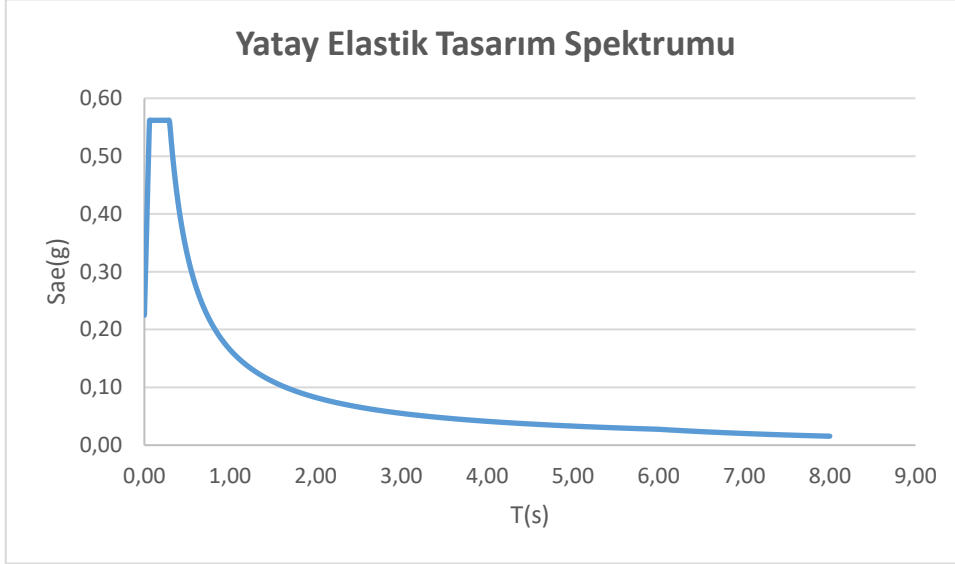
$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0,110 \times 1,5 = 0,165 \quad (34)$$

Denklem 33 ve Denklem 34'te hesaplanmış olan  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla Denklem 35'teki değerler hesaplanarak yatay elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.27.) ulaşılır.

$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_A}\right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1}}{T} & (T_B \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1} T_L}{T^2} & (T_L \leq T)
 \end{aligned} \quad (35)$$

Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları  $T_A$  ve  $T_B$ 'ye Denklem 36'daki  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla ulaşılır.

$$T_A = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_L = 6s \quad (36)$$



Şekil 7.27. TBDY 2018'e göre Kayseri (Melikgazi) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

Denklem 33'te hesaplanmış olan  $S_{DS}$  değeri yardımıyla Denklem 37'deki değerler hesaplanarak düşey elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.28.) ulaşılır.

$$\begin{aligned} S_{aeD}(T) &= \left(0,32 + 0,48 \frac{T}{T_{AD}}\right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_{AD}) \\ S_{aeD}(T) &= 0,8 S_{DS} & (T_{AD} \leq T \leq T_{BD}) \\ S_{aeD}(T) &= 0,8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} & (T_{BD} \leq T \leq T_{LD}) \end{aligned} \quad (37)$$

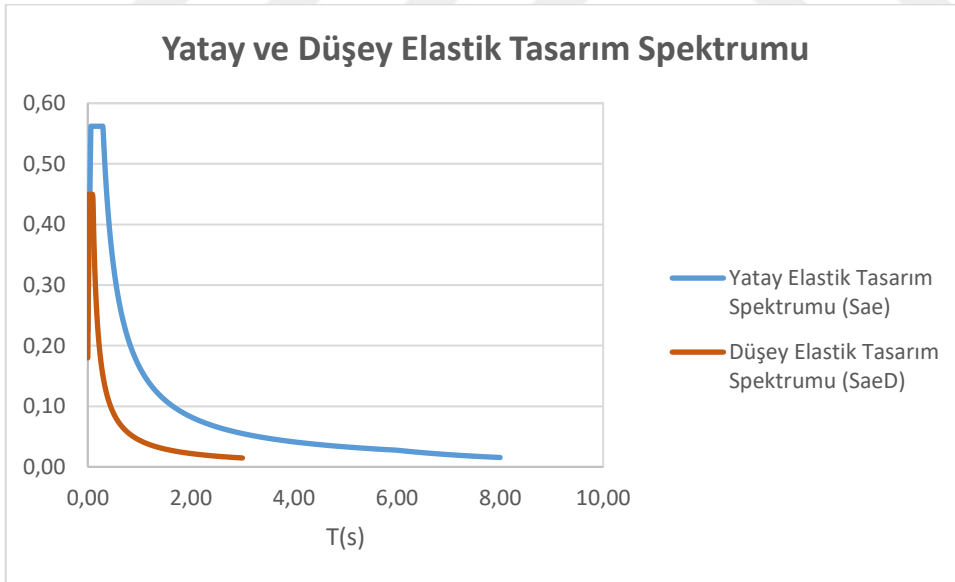
Denklem 37'deki düşey spektrum köşe periyotları  $T_{AD}$  ve  $T_{BD}$  ile  $T_{LD}$  periyoduna Denklem 38'den ulaşılır.

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2} \quad (38)$$



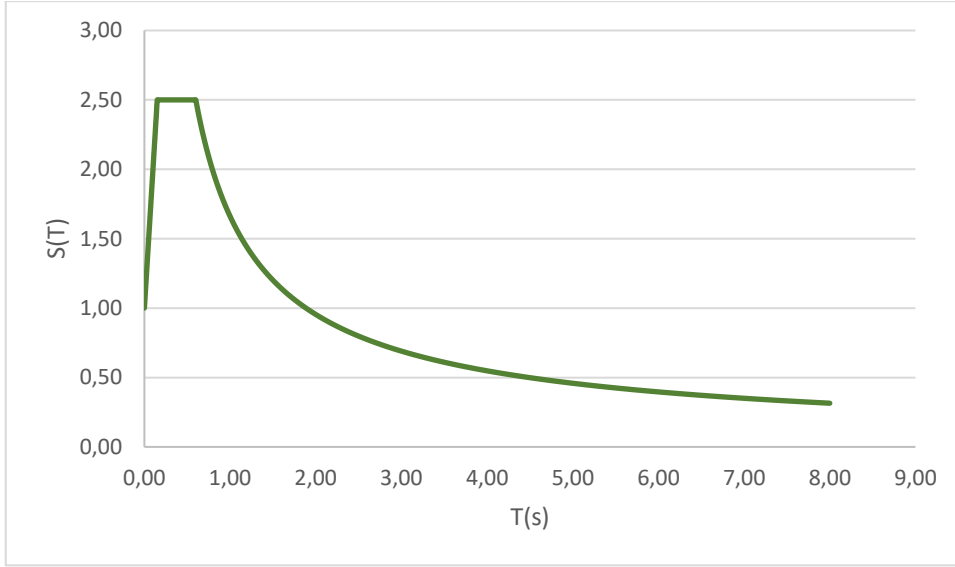
**Şekil 7.28.** TBDY 2018'e göre Kayseri (Melikgazi) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik tasarım periyodunda  $T_A = 0,059$  (s),  $T_B = 0,294$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik tasarım periyodunda  $T_{AD} = 0,020$  (s),  $T_{BD} = 0,098$  (s),  $T_{LD} = 3,000$  (s) olarak hesaplanmıştır. Kayseri (Melikgazi) konumu için tasarım spektrumu Şekil 7.29.'da yer almaktadır.



**Şekil 7.29.** TBDY 2018'e göre Kayseri (Melikgazi) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

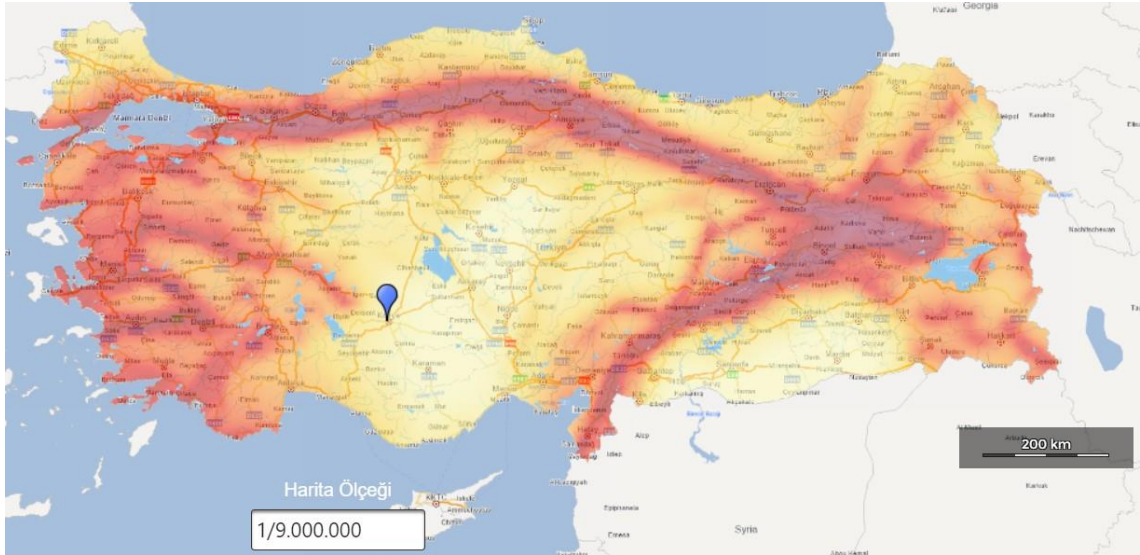
TDY 2007'ye göre 3. deprem bölgesi ve Z3 yerel zemin sınıfına göre tasarım ivme spektrumu Şekil 7.30.'da yer almaktadır.



Şekil 7.30. TDY 2007'ye göre 3. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

### 7.1.7. Model 7

Model 7, TDY 2007'ye göre 4. derece deprem bölgesinde bulunan, Konya ilinin Selçuklu ilçesinde konumlu olan ve enlem 37.8797066, boylam 32.4722928 koordinatlarına sahip olan modeldir. Yerel zemin sınıfı TDY 2007'ye göre Z3, TBDY 2018'e göre ZC sınıfında yer almaktadır. AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılan modelin konumu Şekil 7.31.'de gösterilmiştir.



Şekil 7.31. Model 7'nin Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu

TBDY 2018'e göre Türkiye Deprem Tehlike Haritasında Konya ilinin Selçuklu ilçesinde konumlu Model 7'nin koordinatlarına göre:

$$S_5 \text{ (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı)} = 0,310$$

$S_1$  (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) = 0,074

PGA (En büyük yer ivmesi) = 0,135

PGV (En büyük yer hızı) = 6,760

verilerine AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılmıştır.

$S_S$  (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.13.'ten  $F_S$  (kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.13.'e göre ZC yerel sınıfı ve  $S_S = 0,310$  için  $F_S = 1,3$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.13.** TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Konya (Selçuklu) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_S$					
	$S_S \leq 0,25$	$S_S = 0,50$	$S_S = 0,75$	$S_S = 1,00$	$S_S = 1,25$	$S_S \geq 1,50$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
ZC	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	1,2	1,2	1,2	1,2
ZD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
ZE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

$S_1$  (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.14.'ten  $F_1$  (1,0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.14.'e göre ZC yerel sınıfı ve  $S_1 = 0,074$  için  $F_1 = 1,5$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.14.** TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Konya (Selçuklu) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	1,0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_1$					
	$S_1 \leq 0,10$	$S_1 = 0,20$	$S_1 = 0,30$	$S_1 = 0,40$	$S_1 = 0,50$	$S_1 \geq 0,60$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZC	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	1,5	1,5	1,5	1,4
ZD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
ZE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_S$  değeri ile Tablo 7.13.'ten ulaşılan  $F_S$  değeri çarpılarak  $S_{DS}$  kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılr (Denklem 39).

$$S_{DS} = S_S F_S = 0,310 \times 1,3 = 0,403 \quad (39)$$

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_1$  değeri ile Tablo 7.14.'ten ulaşılan  $F_1$  değeri çarpılarak  $S_{D1}$  1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılr (Denklem 40).

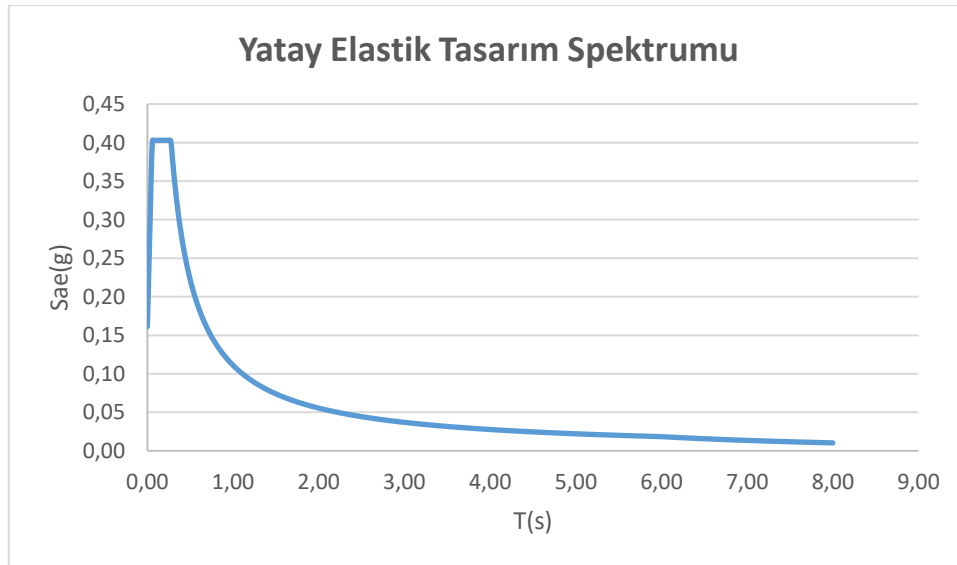
$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0,074 \times 1,5 = 0,111 \quad (40)$$

Denklem 39 ve Denklem 40'ta hesaplanmış olan  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla Denklem 41'deki değerler hesaplanarak yatay elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.32.) ulaşılr.

$$\begin{aligned} S_{ae}(T) &= \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_A}\right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\ S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\ S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1}}{T} & (T_B \leq T \leq T_L) \\ S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1} T_L}{T^2} & (T_L \leq T) \end{aligned} \quad (41)$$

Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları  $T_A$  ve  $T_B$ 'ye Denklem 42'deki  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla ulaşılr.

$$T_A = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_L = 6s \quad (42)$$



Şekil 7.32. TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

Denklem 39'da hesaplanmış olan  $S_{DS}$  değeri yardımıyla Denklem 43'teki değerler hesaplanarak düşey elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.33.) ulaşılr.

$$\begin{aligned}
S_{aeD}(T) &= \left(0,32 + 0,48 \frac{T}{T_{AD}}\right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_{AD}) \\
S_{aeD}(T) &= 0,8 S_{DS} & (T_{AD} \leq T \leq T_{BD}) \\
S_{aeD}(T) &= 0,8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} & (T_{BD} \leq T \leq T_{LD})
\end{aligned} \tag{43}$$

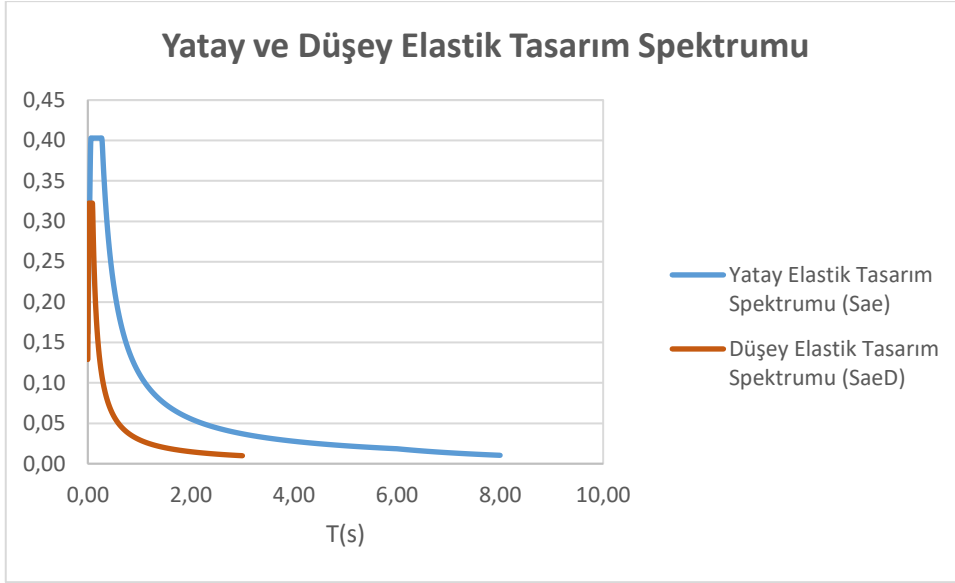
Denklem 43'teki düşey spektrum köşe periyotları  $T_{AD}$  ve  $T_{BD}$  ile  $T_{LD}$  periyoduna Denklem 44'ten ulaşılır.

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2} \tag{44}$$



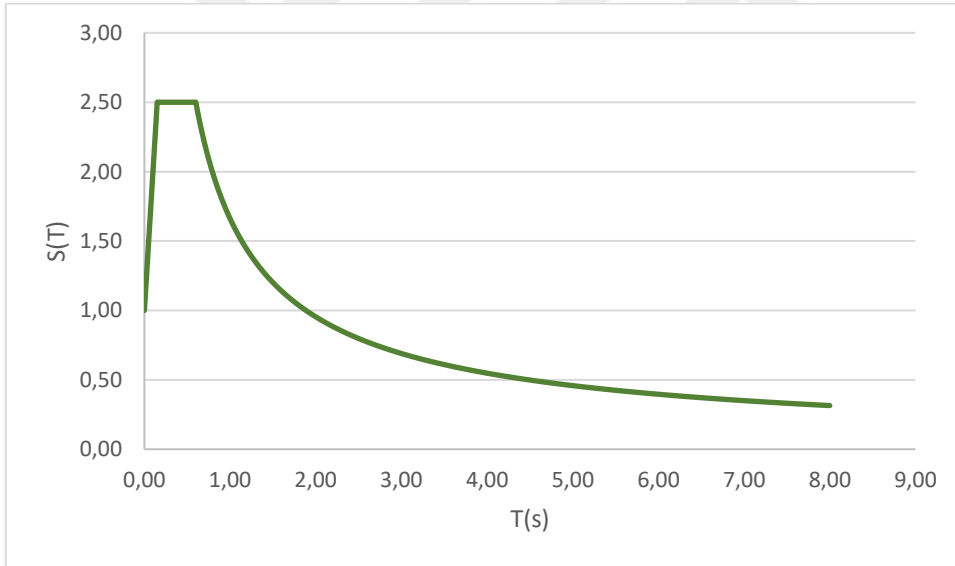
Şekil 7.33. TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik tasarım periyodunda  $T_A = 0,055$  (s),  $T_B = 0,275$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik tasarım periyodunda  $T_{AD} = 0,018$  (s),  $T_{BD} = 0,092$  (s),  $T_{LD} = 3,000$  (s) olarak hesaplanmıştır. Konya (Selçuklu) konumu için tasarım spektrumu Şekil 7.34.'te yer almaktadır.



Şekil 7.34. TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

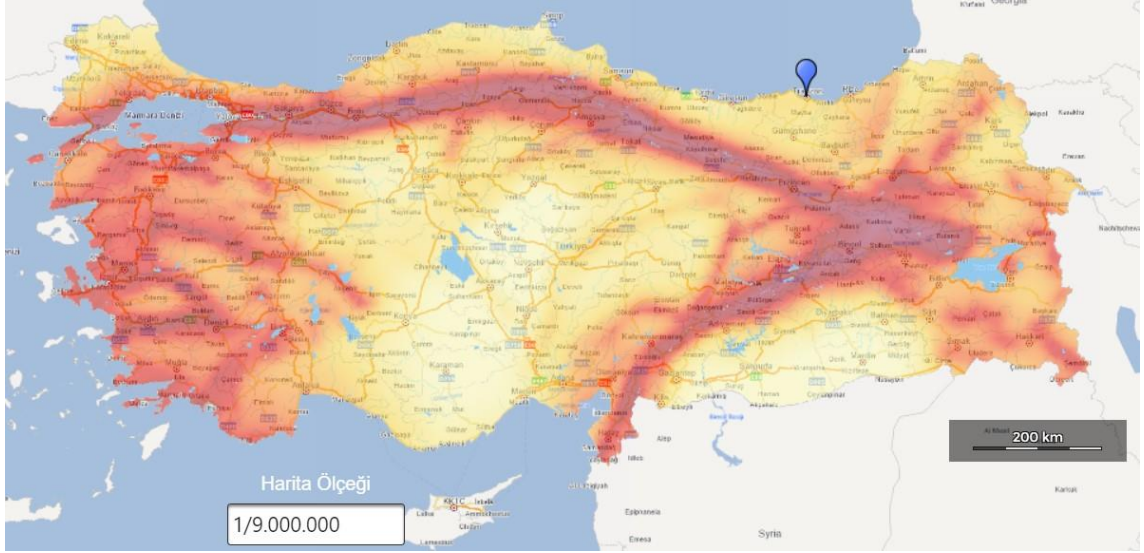
TDY 2007'ye göre 4. deprem bölgesi ve Z3 yerel zemin sınıfına göre tasarım ivme spektrumu Şekil 7.35.'te yer almaktadır.



Şekil 7.35. TDY 2007'ye göre 4. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

### 7.1.8. Model 8

Model 8, TDY 2007'ye göre 4. derece deprem bölgesinde bulunan, Trabzon ilinin Ortahisar ilçesinde konumlu olan ve enlem 41.0036515, boylam 39.7235776 koordinatlarına sahip olan modeldir. Yerel zemin sınıfı TDY 2007'ye göre Z3, TBDY 2018'e göre ZC sınıfında yer almaktadır. AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılan modelin konumu Şekil 7.36.'da gösterilmiştir.



Şekil 7.36. Model 8'in Türkiye Deprem Tehlike Haritasındaki konumu

TBDY 2018'e göre Türkiye Deprem Tehlike Haritasında Trabzon ilinin Ortahisar ilçesinde konumlu Model 8'in koordinatlarına göre:

$$S_5 \text{ (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı)} = 0,468$$

$$S_1 \text{ (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı)} = 0,120$$

$$\text{PGA (En büyük yer ivmesi)} = 0,202$$

$$\text{PGV (En büyük yer hızı)} = 10,789$$

verilerine AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları sayfası raporundan ulaşılmıştır.

$S_5$  (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.15.'ten  $F_5$  (kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.15.'e göre ZC yerel sınıfı ve  $S_5 = 0,468$  için  $F_5 = 1,3$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.15.** TBDY 2018'e göre kısa periyot bölgesi Trabzon (Ortahisar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_5$					
	$S_5 \leq 0,25$	$S_5 = 0,50$	$S_5 = 0,75$	$S_5 = 1,00$	$S_5 = 1,25$	$S_5 \geq 1,50$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
ZC	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	1,2	1,2	1,2	1,2
ZD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
ZE	2,4	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

$S_1$  (1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) ve ZC yerel zemin sınıfı ile Tablo 7.16.'dan  $F_1$  (1,0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı) değerine ulaşılmıştır. Tablo 7.16.'ya göre ZC yerel sınıfı ve  $S_1 = 0,120$  için  $F_1 = 1,5$  olarak ulaşılmıştır.

**Tablo 7.16.** TBDY 2018'e göre 1,0 saniye periyodun Trabzon (Ortahisar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

Yerel Zemin Sınıfı	1,0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_1$					
	$S_1 \leq 0,10$	$S_1 = 0,20$	$S_1 = 0,30$	$S_1 = 0,40$	$S_1 = 0,50$	$S_1 \geq 0,60$
ZA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ZC	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	1,5	1,5	1,5	1,4
ZD	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7
ZE	4,2	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_S$  değeri ile Tablo 7.15.'ten ulaşılan  $F_S$  değeri çarpılarak  $S_{DS}$  kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılr (Denklem 45).

$$S_{DS} = S_S F_S = 0,468 \times 1,3 = 0,608 \quad (45)$$

AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritaları raporundan ulaşılan  $S_1$  değeri ile Tablo 7.16.'dan ulaşılan  $F_1$  değeri çarpılarak  $S_{D1}$  1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısına ulaşılr (Denklem 46).

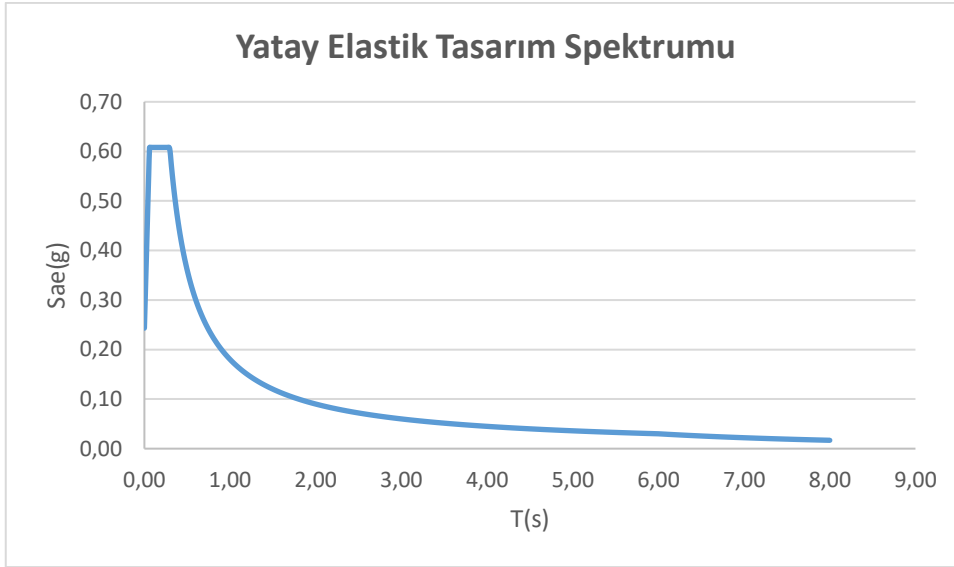
$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0,120 \times 1,5 = 0,180 \quad (46)$$

Denklem 45 ve Denklem 46'da hesaplanmış olan  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla Denklem 47'deki değerler hesaplanarak yatay elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.37.) ulaşılr.

$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= \left(0,4 + 0,6 \frac{T}{T_A}\right) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1}}{T} & (T_B \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1} T_L}{T^2} & (T_L \leq T)
 \end{aligned} \quad (47)$$

Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları  $T_A$  ve  $T_B$ 'ye Denklem 48'deki  $S_{D1}$  ve  $S_{DS}$  değerleri yardımıyla ulaşılr.

$$T_A = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \quad T_L = 6s \quad (48)$$



Şekil 7.37. TBDY 2018'e göre Trabzon (Ortahisar) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

Denklem 45'te hesaplanmış olan  $S_{DS}$  değeri yardımıyla Denklem 49'daki değerler hesaplanarak düşey elastik tasarım spektrumuna (Şekil 7.38.) ulaşılır.

$$S_{aeD}(T) = \left(0,32 + 0,48 \frac{T}{T_{AD}}\right) S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_{AD})$$

$$S_{aeD}(T) = 0,8 S_{DS} \quad (T_{AD} \leq T \leq T_{BD}) \quad (49)$$

$$S_{aeD}(T) = 0,8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} \quad (T_{BD} \leq T \leq T_{LD})$$

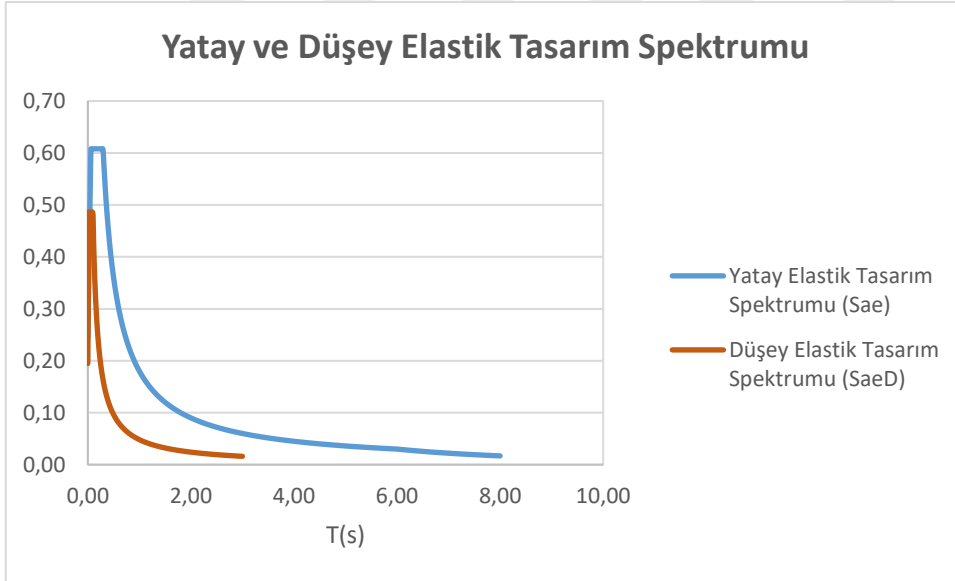
Denklem 49'daki düşey spektrum köşe periyotları  $T_{AD}$  ve  $T_{BD}$  ile  $T_{LD}$  periyoduna Denklem 50'den ulaşılır.

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2} \quad (50)$$



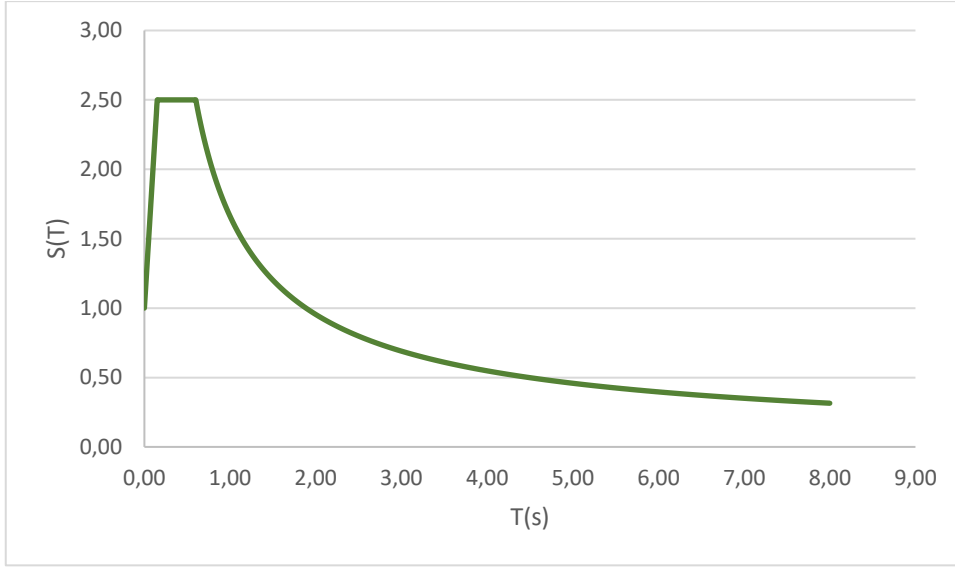
**Şekil 7.38.** TBDY 2018'e göre Trabzon (Ortahisar) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik tasarım periyodunda  $T_A = 0,059$  (s),  $T_B = 0,296$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik tasarım periyodunda  $T_{AD} = 0,020$  (s),  $T_{BD} = 0,099$  (s),  $T_{LD} = 3,000$  (s) olarak hesaplanmıştır. Trabzon (Ortahisar) konumu için tasarım spektrumu Şekil 7.39.'da yer almaktadır.



**Şekil 7.39.** TBDY 2018'e göre Trabzon (Ortahisar) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

TDY 2007'ye göre 4. deprem bölgesi ve Z3 yerel zemin sınıfına göre tasarım ivme spektrumu Şekil 7.40.'ta yer almaktadır.



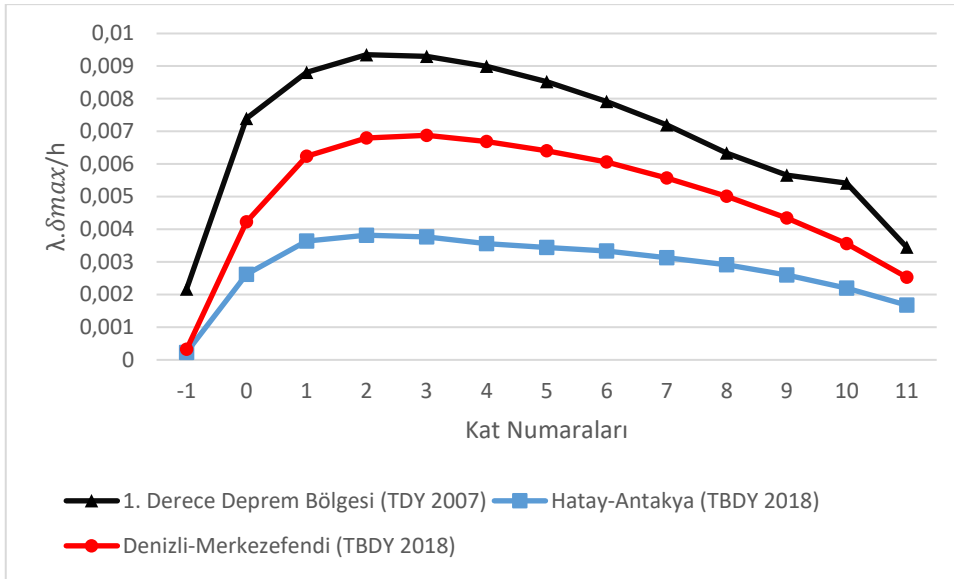
Şekil 7.40. TDY 2007'ye göre 4. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

## 7.2. TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kirişli Döşeme Sistemi İçin Görelî Kat Ötelemeleri, Yer Değiştirmeler ve Kat Kesme Kuvvetleri

### 7.2.1. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarında TDY 2007'ye göre görelî kat ötelemesi  $\frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,02$  şartını sağlamalıdır. Şekil 41 incelendiğinde TDY 2007 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

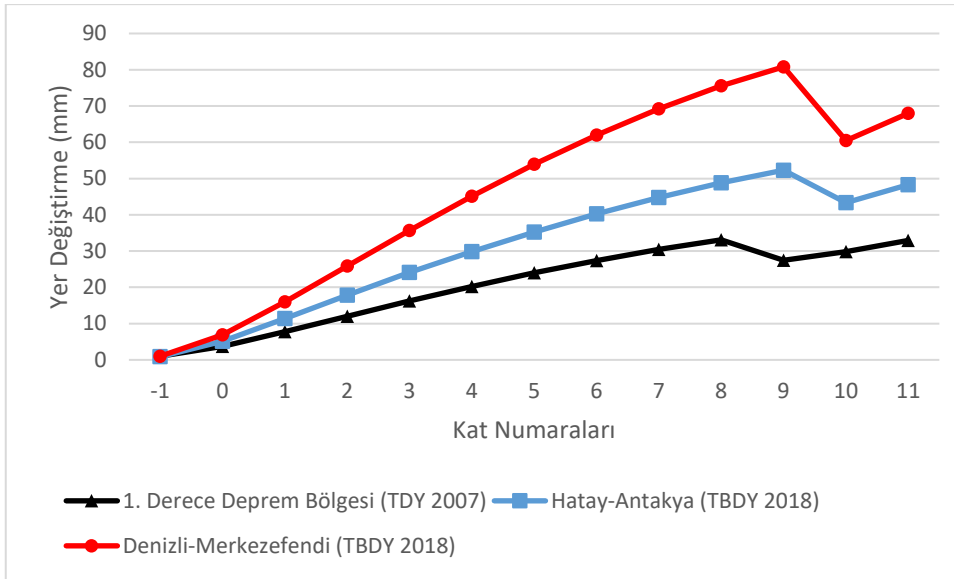
Yapının Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarında TDY 2018'e göre görelî kat ötelemesi  $\lambda \frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,016$  şartını sağlamalıdır. Şekil 41 incelendiğinde bu konumlarda TDY 2018 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.



Şekil 7.41. Hatay (Antakya), Denizli (Merkezefendi) ve 1. Derece deprem bölgeleri için görel kat ötelemeleri

### 7.2.2. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiştirmeleri

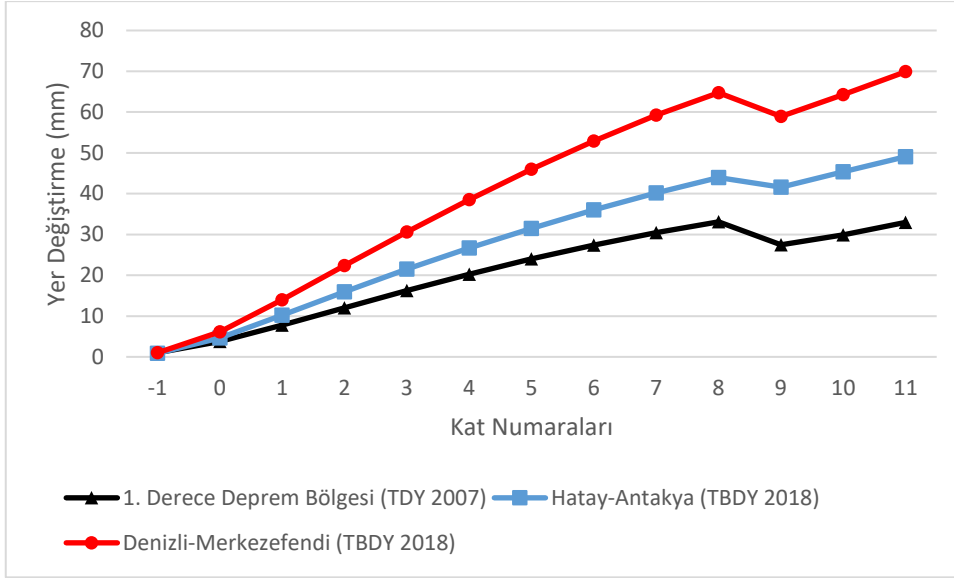
Şekil 7.42.'de TDY 2007'ye göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının yer aldığı 1. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TDY 2007'ye göre 1. Derece deprem bölgesi için: TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. TDY 2007'ye göre aynı deprem bölgesinde bulduklarından Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının yer değiştirmelerinin aynı olduğu, TBDY 2018'de iki konumun yer değiştirmelerinin farklı olduğu ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Denizli (Merkezefendi) olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.42.** Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

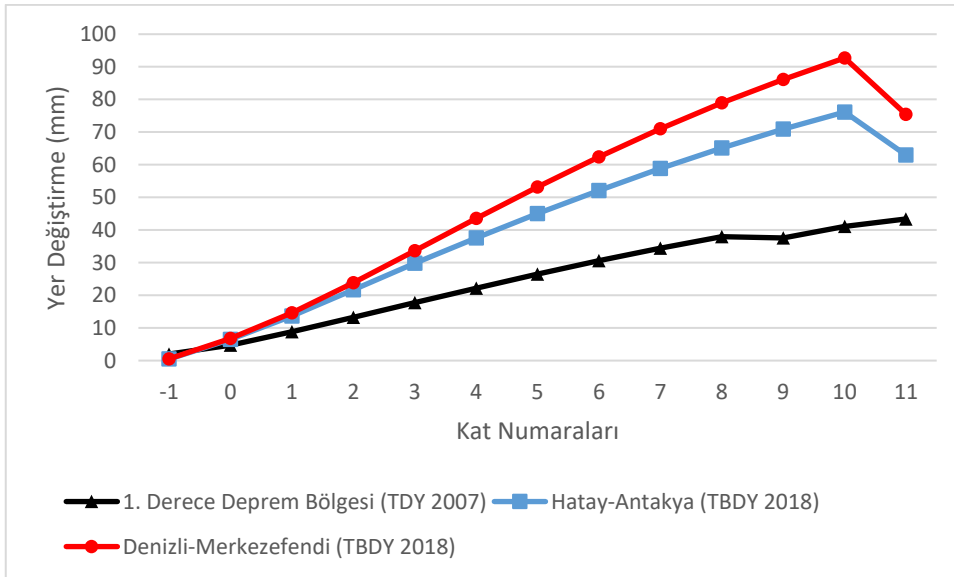
Şekil 7.43.'te TDY 2007'ye göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının yer aldığı 1. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Denizli (Merkezefendi) olduğu gözlenmiştir.

Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 için  $+5\%$  ve  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmelerinin aynı olduğu, TBDY 2018 için farklı olduğu görülmüştür. TBDY 2018 için Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.43.** Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

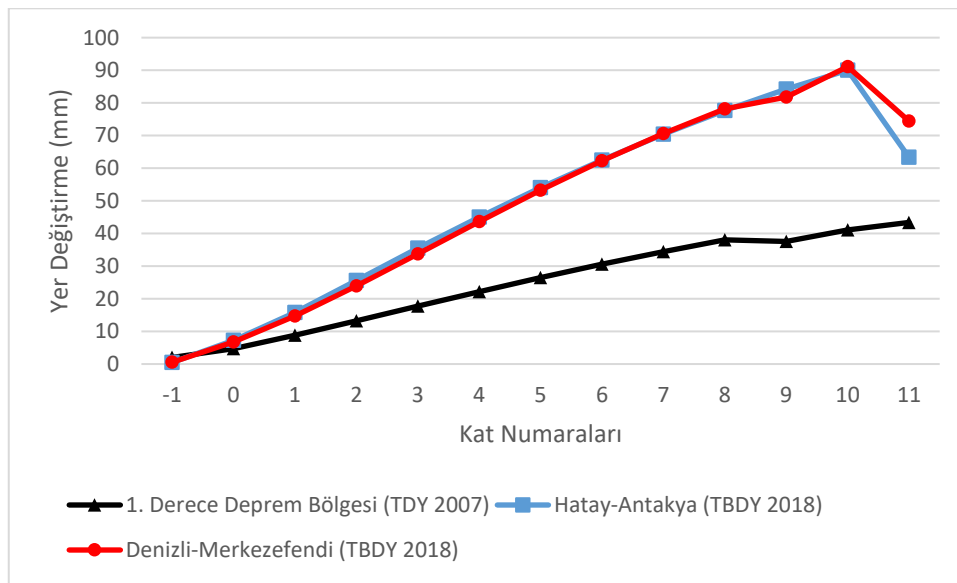
Şekil 7.44.'te TDY 2007'ye göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının yer aldığı 1. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Denizli (Merkezefendi) olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.44.** Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  y yönündeki yer değiştirmeleri

Şekil 7.45.'te TDY 2007'ye göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezeferendi) konumlarının yer aldığı 1. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezeferendi) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezeferendi) konumlarının yer değiştirmelerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

TBDY 2018 için Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezeferendi) konumlarının  $-5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $+5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



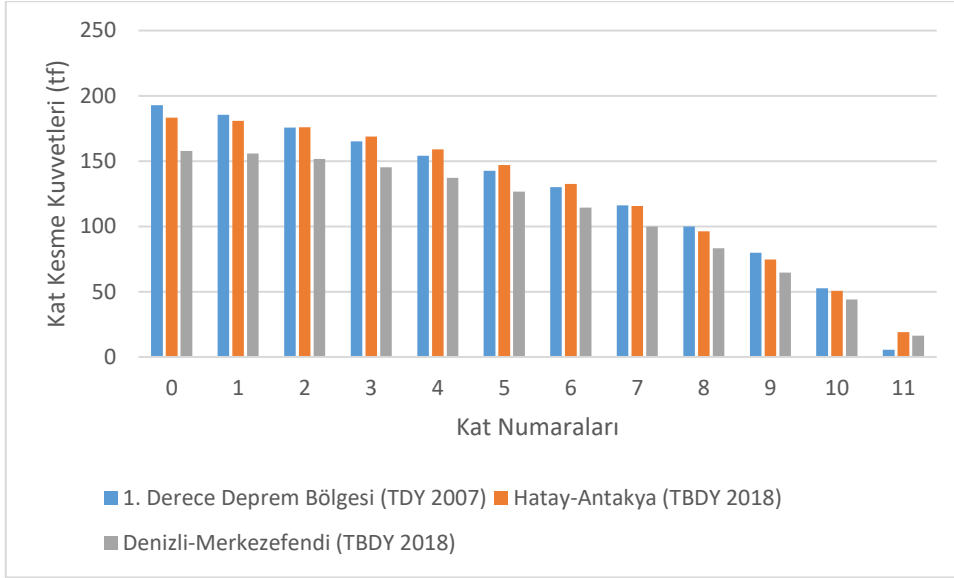
Şekil 7.45. Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezeferendi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018  $-5\%$  y yönündeki yer değiştirmeleri

### 7.2.3. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezeferendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri

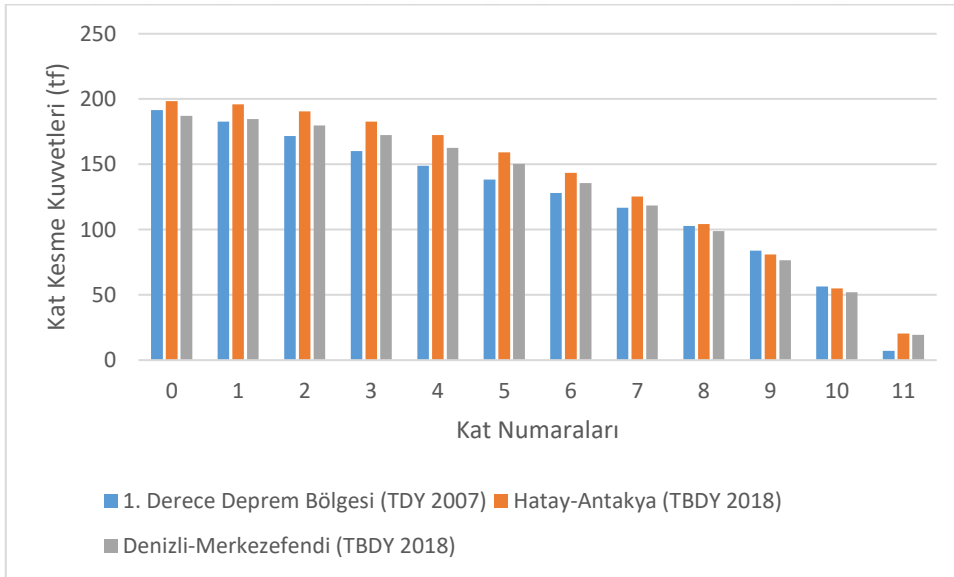
Şekil 7.46.'da TDY 2007'ye göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezeferendi) konumlarının yer aldığı 1. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların ve TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezeferendi) konumlarında yer alan yapıların x yönündeki Şekil 7.47.'de y yönündeki kat kesme kuvvetleri gösterilmiştir.

Konumlara ve katlara göre kat kesme kuvvetlerinin değişiklik göstermiş olduğu, TDY 2007'deki kat kesme kuvvetleri ve TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) konumunun kat kesme kuvvetlerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

TDY 2007'ye göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetleri birbirine yakın değerlerde iken TBDY 2018'e göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetlerinde farklılıklar bulunmaktadır. TBDY 2018'e göre y yönündeki kat kesme kuvvetlerinin x yönündeki kat kesme kuvvetlerine göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.46.** Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri

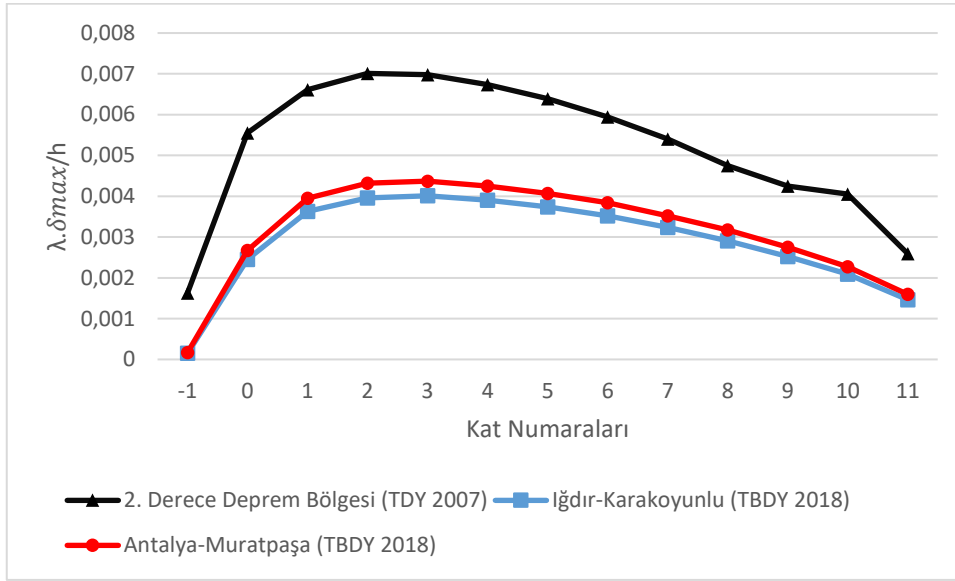


**Şekil 7.47.** Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri

#### 7.2.4. TDY 2007'ye Göre 2. Derece Deprem Bölgesinde Yer Alan İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında TDY 2007'ye göre görelî kat ötelemesi  $\frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,02$  şartını sağlamalıdır. Şekil 48 incelendiğinde TDY 2007 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

Yapının İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında TDY 2018'e göre görelî kat ötelemesi  $\lambda \frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,016$  şartını sağlamalıdır. Şekil 48 incelendiğinde bu konumlarda TDY 2018 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

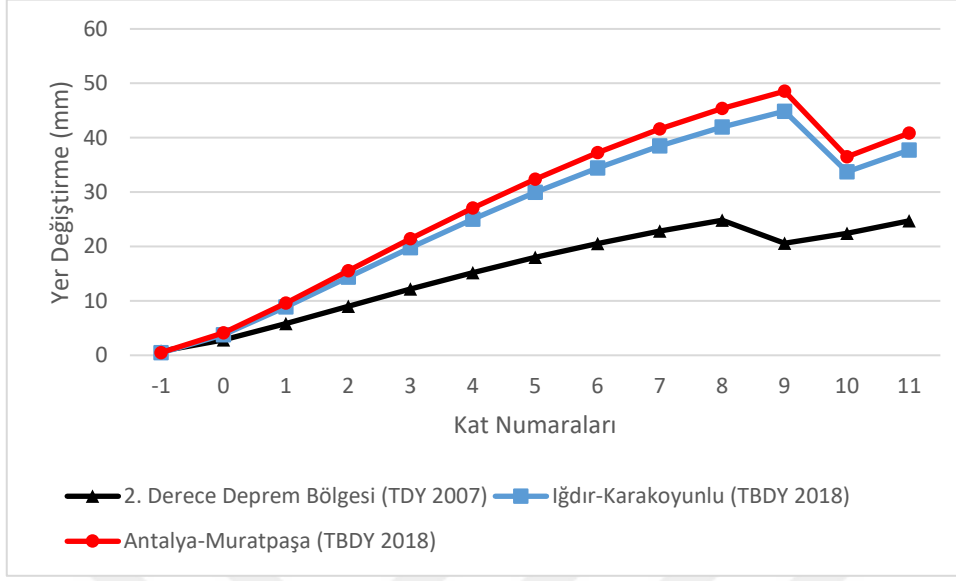


Şekil 7.48. İğdır (Karakoyunlu), Antalya (Muratpaşa) ve 2. Derece deprem bölgeleri için görelî kat ötelemeleri

#### 7.2.5. TDY 2007'ye Göre 2. Derece Deprem Bölgesinde Yer Alan İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiştirmeleri

Şekil 7.49.'da TDY 2007'ye göre İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının yer aldığı 2. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018'e göre İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TDY 2007'ye göre 2. Derece deprem bölgesi için: TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. TDY 2007'ye göre aynı deprem bölgesinde bulduklarından İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının yer değiştirmelerinin aynı olduğu, TBDY 2018'de iki konumun yer değiştirmelerinin farklı

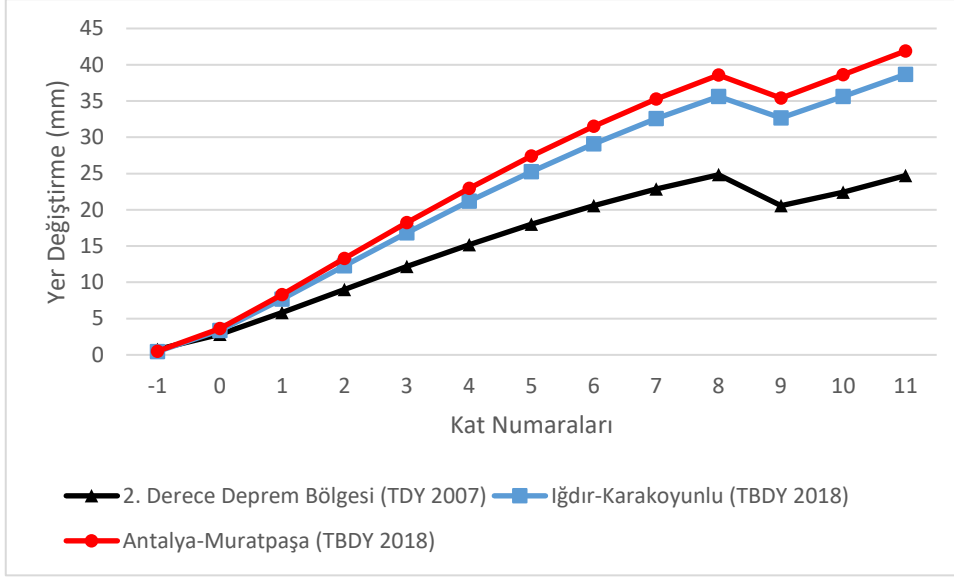
olduğu ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Antalya (Muratpaşa) olduğu gözlenmiştir.



Şekil 7.49. Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018  $+5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

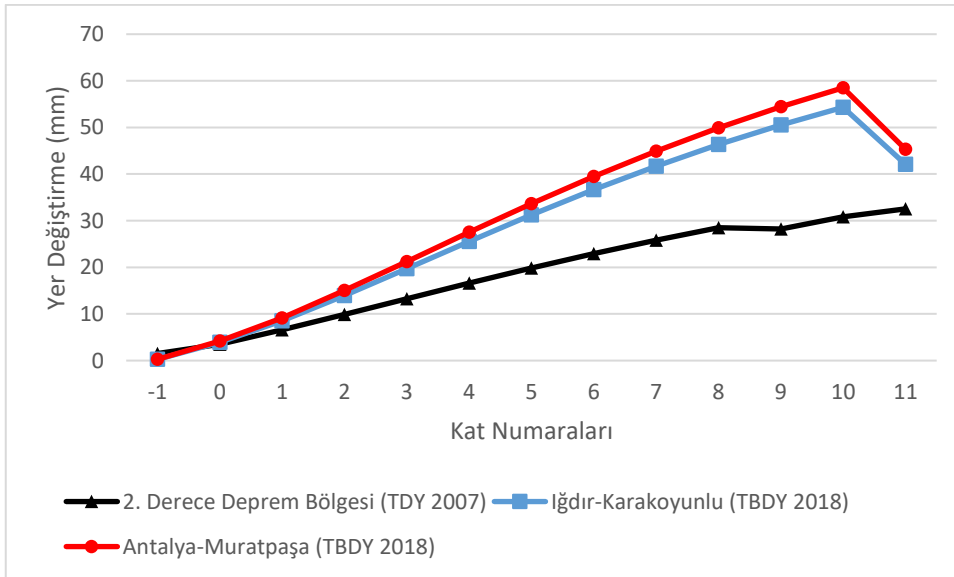
Şekil 7.50.'de TDY 2007'ye göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının yer aldığı 2. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. TBDY 2018'de iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine yakın olduğu ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Antalya (Muratpaşa) olduğu gözlenmiştir.

Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 için  $+5\%$  ve  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmelerinin aynı olduğu, TBDY 2018 için farklı olduğu görülmüştür. TBDY 2018 için Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.50.** Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018 -  $5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

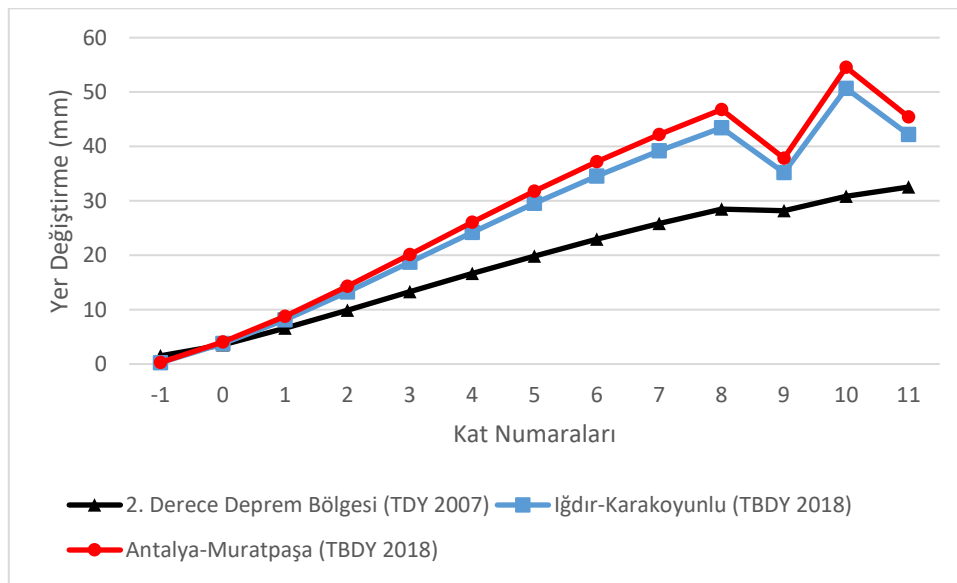
Şekil 7.51.'de TDY 2007'ye göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının yer aldığı 2. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Antalya (Muratpaşa) olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.51.** Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018  $+5\%$  yönündeki yer değiştirmeleri

Şekil 7.52.'de TDY 2007'ye göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının yer aldığı 2. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye daha göre fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Antalya (Muratpaşa) olduğu gözlenmiştir.

TBDY 2018 için Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının  $+5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



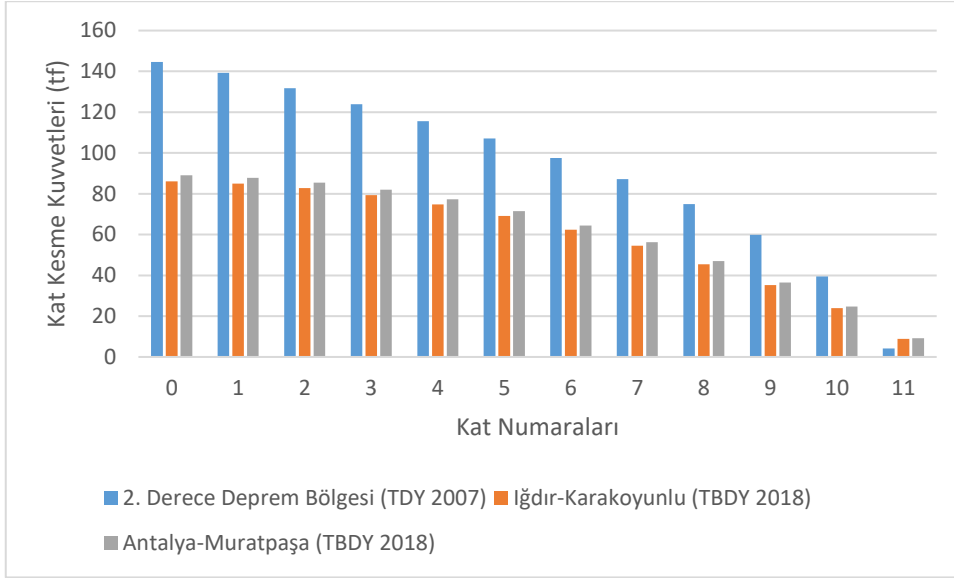
Şekil 7.52. Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018  $-5\%$  y yönündeki yer değiştirmeleri

### 7.2.6. TDY 2007'ye Göre 2. Derece Deprem Bölgesinde Yer Alan Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri

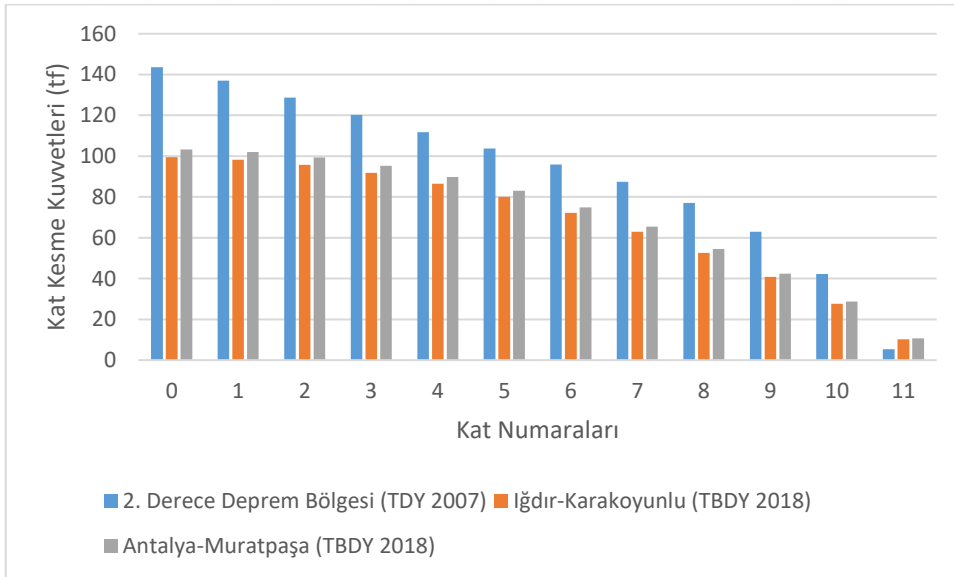
Şekil 7.53.'te TDY 2007'ye göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının yer aldığı 2. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların ve TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında yer alan yapıların x yönündeki kat kesme kuvvetleri, Şekil 7.54.'te y yönündeki kat kesme kuvvetleri gösterilmiştir.

Konumlara ve katlara göre kat kesme kuvvetlerinin değişiklik göstermiş olduğu ve TDY 2007'deki kat kesme kuvvetlerinin TBDY 2018'e göre daha fazla olduğu ve TBDY 2018'de iki konumun kat kesme kuvvetlerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

TDY 2007'ye göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetleri birbirine yakın değerlerde iken TBDY 2018'e göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetlerinde farklılıklar bulunmaktadır. TBDY 2018'e göre y yönündeki kat kesme kuvvetlerinin x yönündeki kat kesme kuvvetlerine göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.53.** İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri

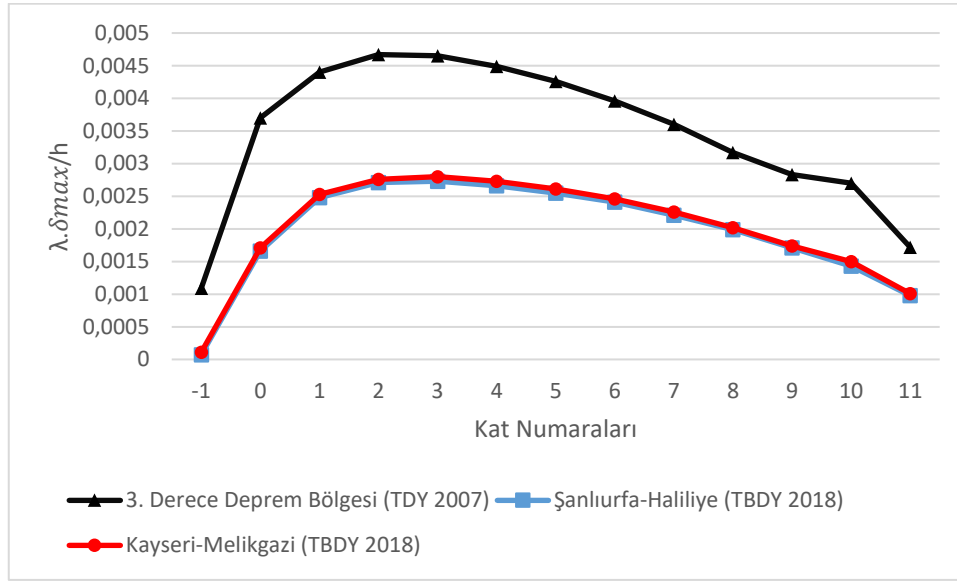


**Şekil 7.54.** İğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri

### 7.2.7. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında TDY 2007'ye göre görelî kat ötelemesi  $\frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,02$  şartını sağlamalıdır. Şekil 55 incelendiğinde TDY 2007 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

Yapının Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında TDY 2018'e göre görelî kat ötelemesi  $\lambda \frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,016$  şartını sağlamalıdır. Şekil 55 incelendiğinde bu konumlarda TDY 2018 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

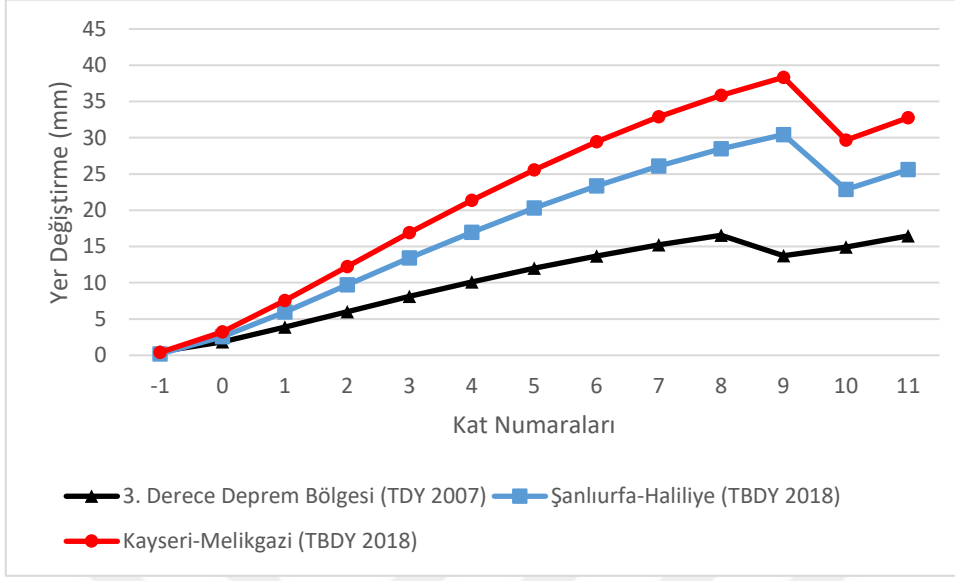


Şekil 7.55. Şanlıurfa (Haliliye), Kayseri (Melikgazi) ve 3. Derece deprem bölgeleri için görelî kat ötelemeleri

### 7.2.8. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiştirmeleri

Şekil 7.56.'da TDY 2007'ye göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının yer aldığı 3. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TDY 2007'ye göre 3. Derece deprem bölgesi için: TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. TDY 2007'ye göre aynı deprem bölgesinde bulduklarından Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının yer değiştirmelerinin aynı olduğu, TBDY 2018'de iki konumun yer değiştirmelerinin

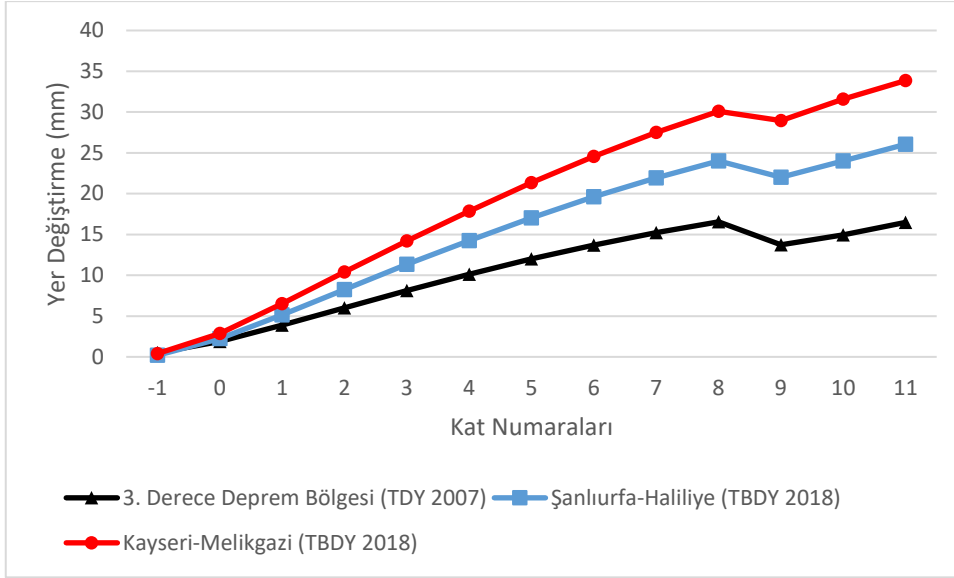
farklı olduğu ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Kayseri (Melikgazi) olduğu gözlenmiştir.



Şekil 7.56. Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

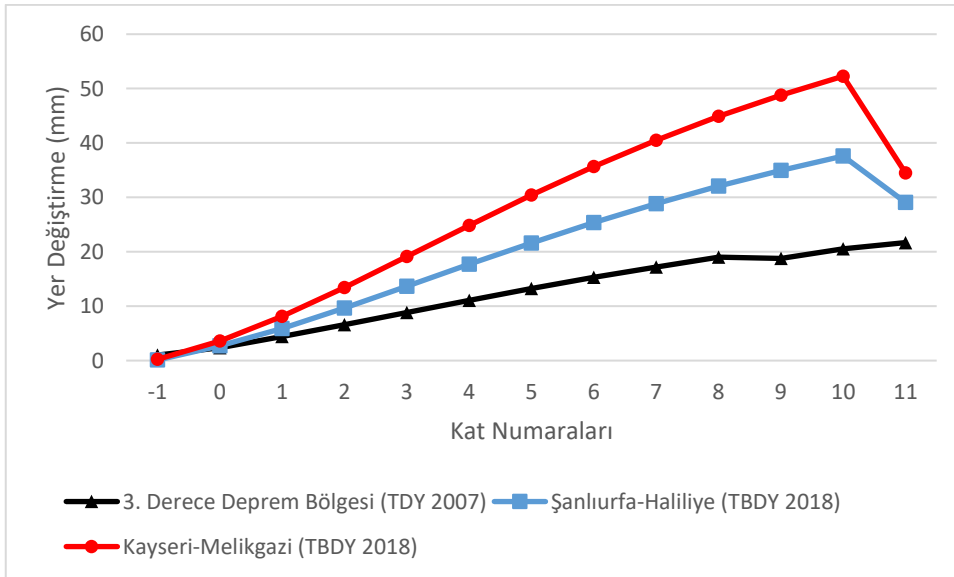
Şekil 7.57.'de TDY 2007'ye göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının yer aldığı 3. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Kayseri (Melikgazi) olduğu gözlenmiştir.

Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 için  $+5\%$  ve  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmelerin aynı olduğu, TBDY 2018 için farklı olduğu görülmüştür. TBDY 2018 için Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.57.** Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

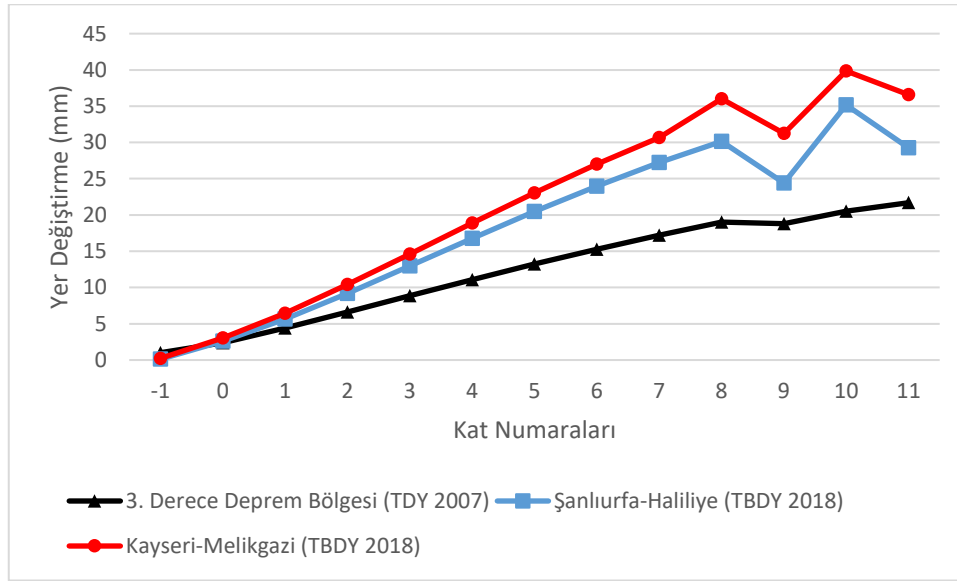
Şekil 7.58.'de TDY 2007'ye göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının yer aldığı 3. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Kayseri (Melikgazi) olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.58.** Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  y yönündeki yer değiştirmeleri

Şekil 4.59.'da TDY 2007'ye göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının yer aldığı 3. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Kayseri (Melikgazi) olduğu gözlenmiştir.

TBDY 2018 için Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının  $+5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



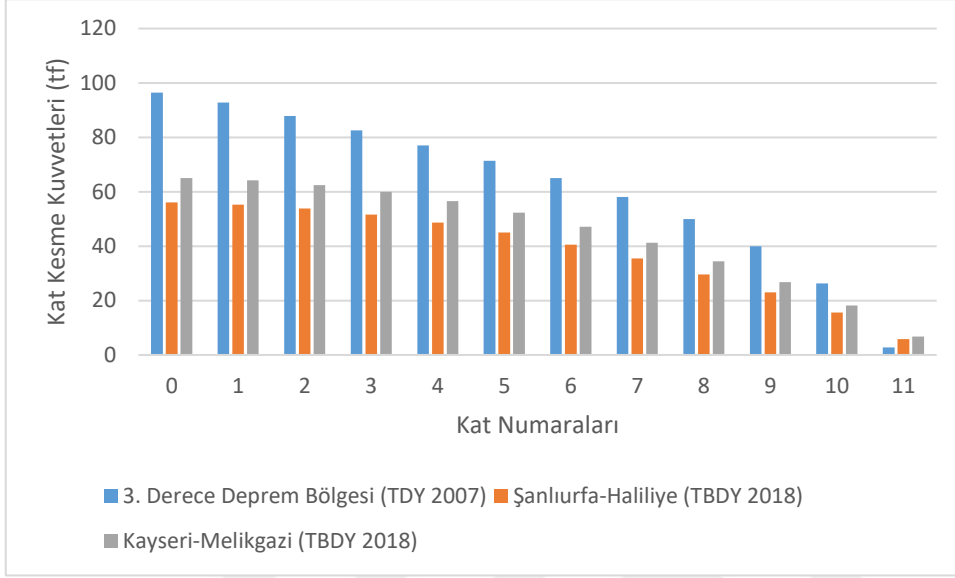
Şekil 7.59. Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018  $-5\%$  y yönündeki yer değiştirmeleri

### 7.2.9. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri

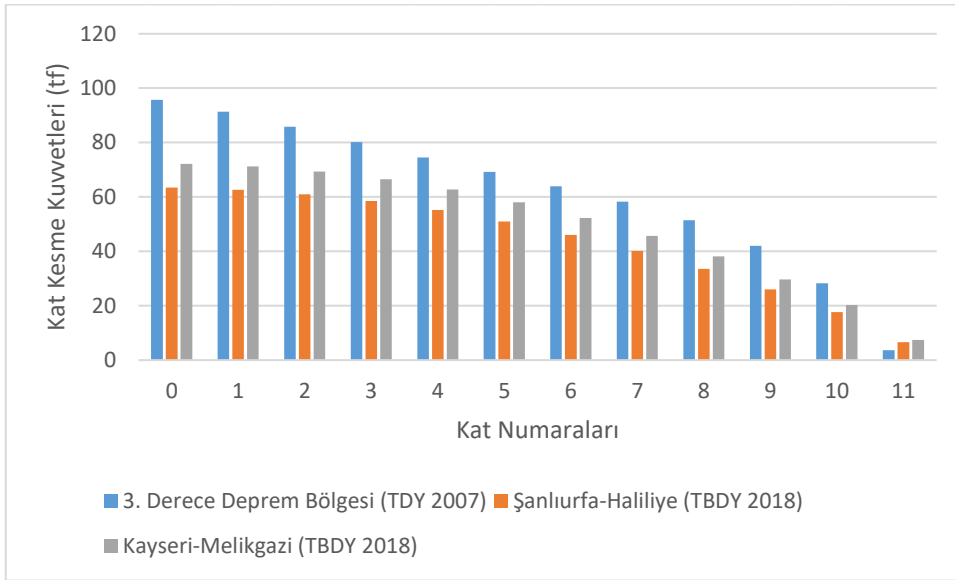
Şekil 7.60.'da TDY 2007'ye göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının yer aldığı 3. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların ve TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında yer alan yapıların x yönündeki Şekil 7.61.'de y yönündeki kat kesme kuvvetleri gösterilmiştir.

Konumlara ve katlara göre kat kesme kuvvetlerinin değişiklik göstermiş olduğu ve TDY 2007'deki kat kesme kuvvetlerinin TBDY 2018'e göre daha fazla olduğu ve TBDY 2018'de iki konumun kat kesme kuvvetlerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

TDY 2007'ye göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetleri birbirine yakın değerlerde iken TBDY 2018'e göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetlerinde farklılıklar bulunmaktadır. TBDY 2018'e göre y yönündeki kat kesme kuvvetlerinin x yönündeki kat kesme kuvvetlerine göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.60.** Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri

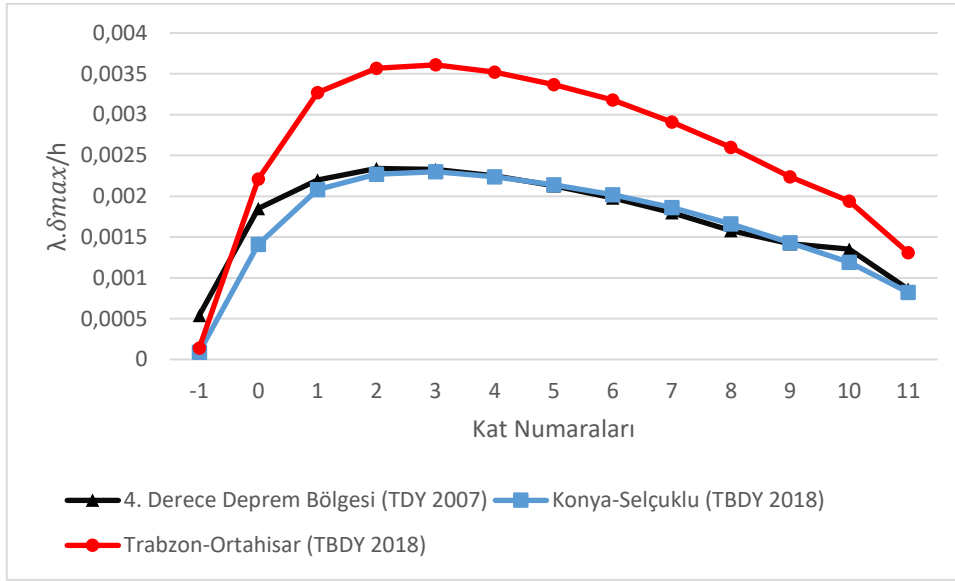


**Şekil 7.61.** Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri

### 7.2.10. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında TDY 2007'ye göre görelî kat ötelemesi  $\frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,02$  şartını sağlamalıdır. Şekil 62 incelendiğinde TDY 2007 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

Yapının Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında TDY 2018'e göre görelî kat ötelemesi  $\lambda \frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,016$  şartını sağlamalıdır. Şekil 62 incelendiğinde bu konumlarda TDY 2018 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

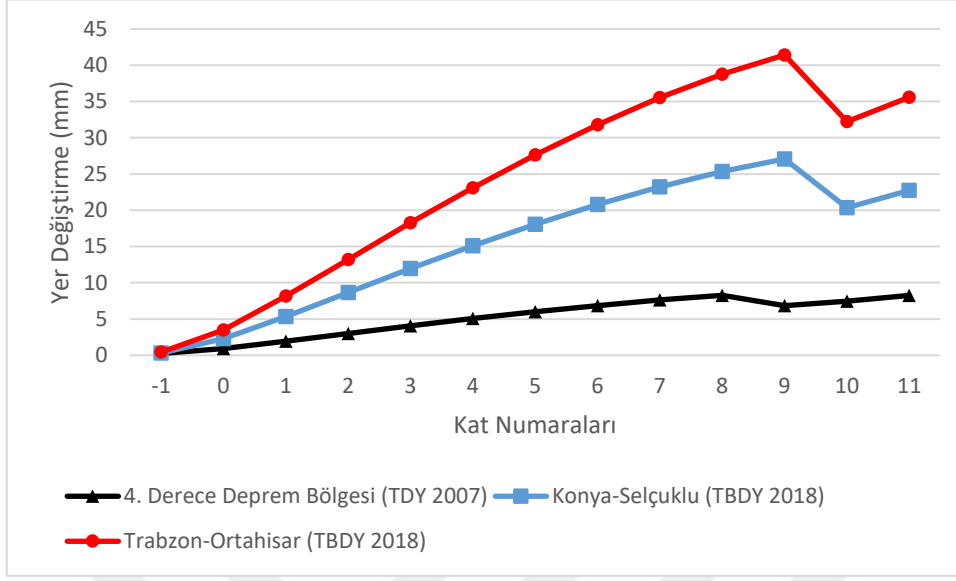


Şekil 7.62. Konya (Selçuklu), Trabzon (Ortahisar) ve 4. Derece deprem bölgesi için görelî kat ötelemeleri

### 7.2.11. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiştirmeleri

Şekil 7.63.'te TDY 2007'ye göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer aldığı 4. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TDY 2007'ye göre 4. Derece deprem bölgesi için: TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. TDY 2007'ye göre aynı deprem bölgesinde bulunmaları nedeniyle Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer değiştirmelerinin aynı olduğu, TBDY 2018'de iki konumun yer değiştirmelerinin farklı

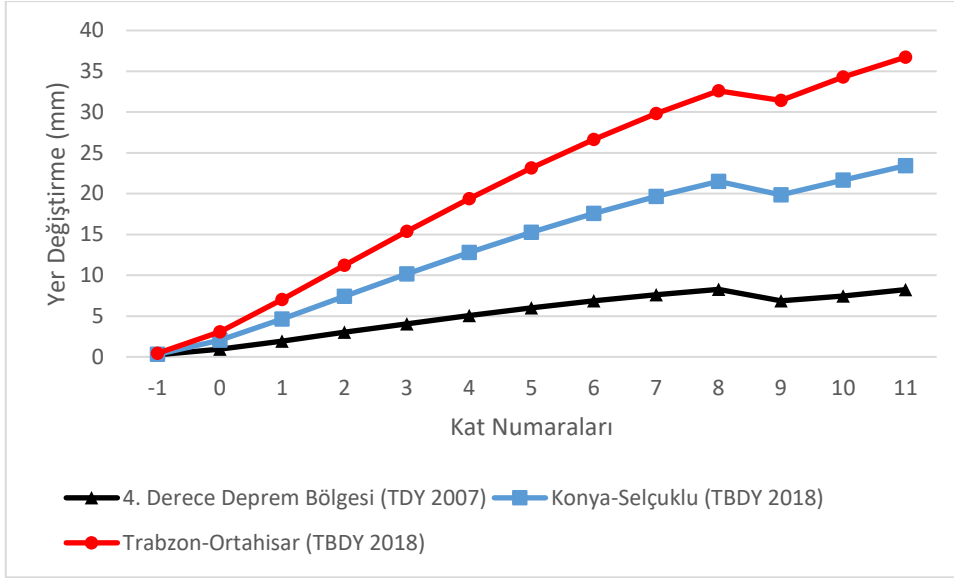
olduğu ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu gözlenmiştir.



Şekil 7.63. Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

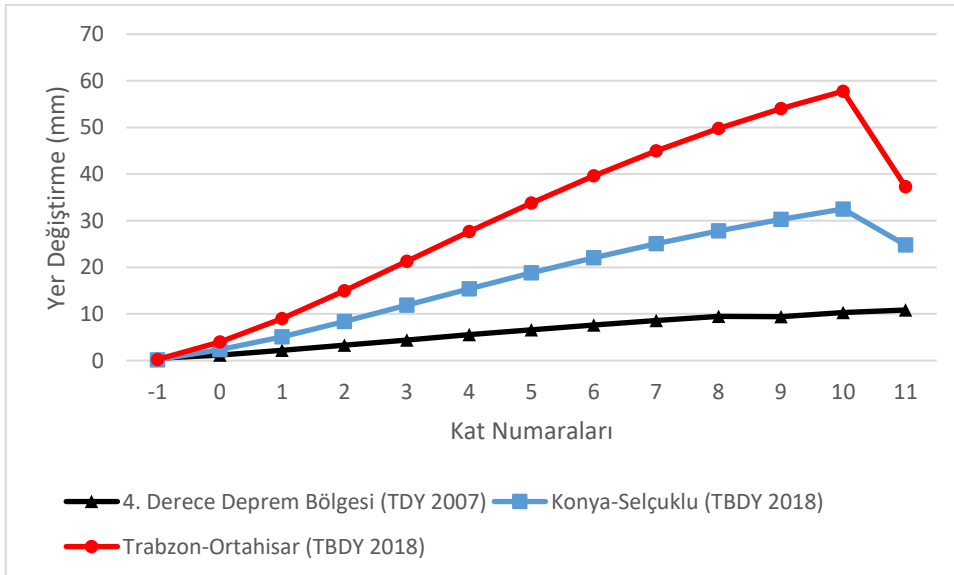
Şekil 7.64.'te TDY 2007'ye göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer aldığı 4. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu gözlenmiştir.

Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 için  $+5\%$  ve  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmelerin aynı olduğu, TBDY 2018 için farklı olduğu görülmüştür. TBDY 2018 için Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.64.** Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

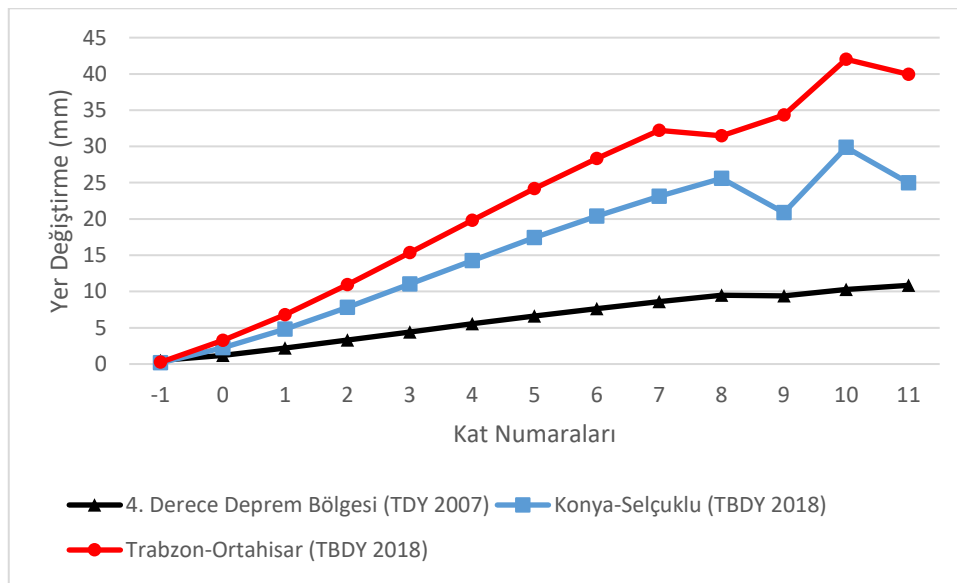
Şekil 7.65.'te TDY 2007'ye göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer aldığı 4. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.65.** Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  y yönündeki yer değiştirmeleri

Şekil 7.66.'da TDY 2007'ye göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer aldığı 4. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında yer alan yapıların -5% y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye daha göre fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu gözlenmiştir.

TBDY 2018 için Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının +5% y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin -5% y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



Şekil 7.66. Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018 -5% y yönündeki yer değiştirmeleri

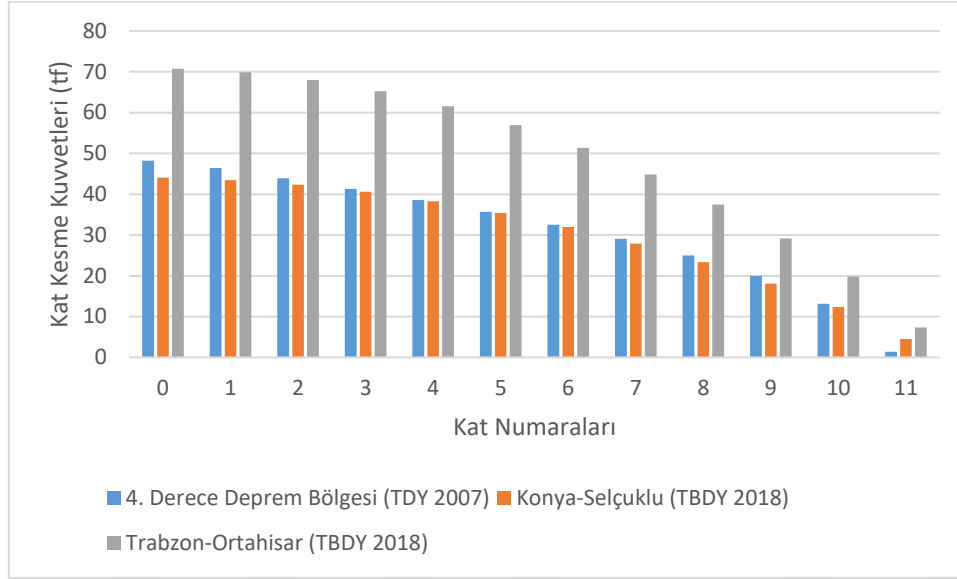
#### 7.2.12. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri

Şekil 7.67.'de TDY 2007'ye göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer aldığı 4. Derece deprem bölgesinde yer alan yapıların ve TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında yer alan yapıların x yönündeki Şekil 7.68.'de y yönündeki kat kesme kuvvetleri gösterilmiştir.

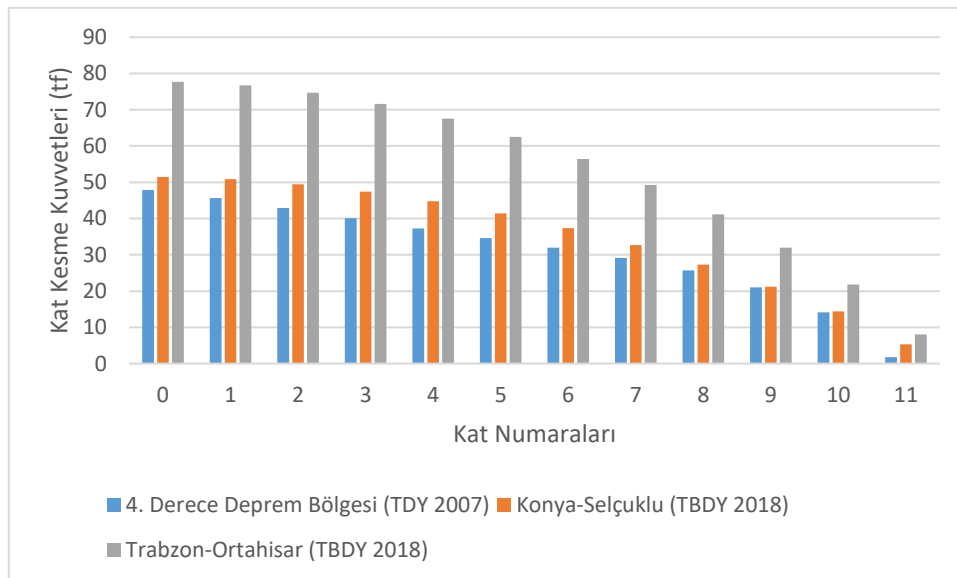
Konumlara ve katlara göre kat kesme kuvvetlerinin değişiklik göstermiş olduğu, TBDY 2018'e göre Trabzon (Ortahisar) konumunun kat kesme kuvvetlerinin TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) konumundan ve TDY 2007 4. Deprem bölgesinden daha fazla olduğu

ve TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) konumunun ve TDY 2007 4. Deprem bölgesinin kat kesme kuvvetlerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

TDY 2007'ye göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetleri birbirine yakın değerlerde iken TBDY 2018'e göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetlerinde farklılıklar bulunmaktadır. TBDY 2018'e göre y yönündeki kat kesme kuvvetlerinin x yönündeki kat kesme kuvvetlerine göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.67.** Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri



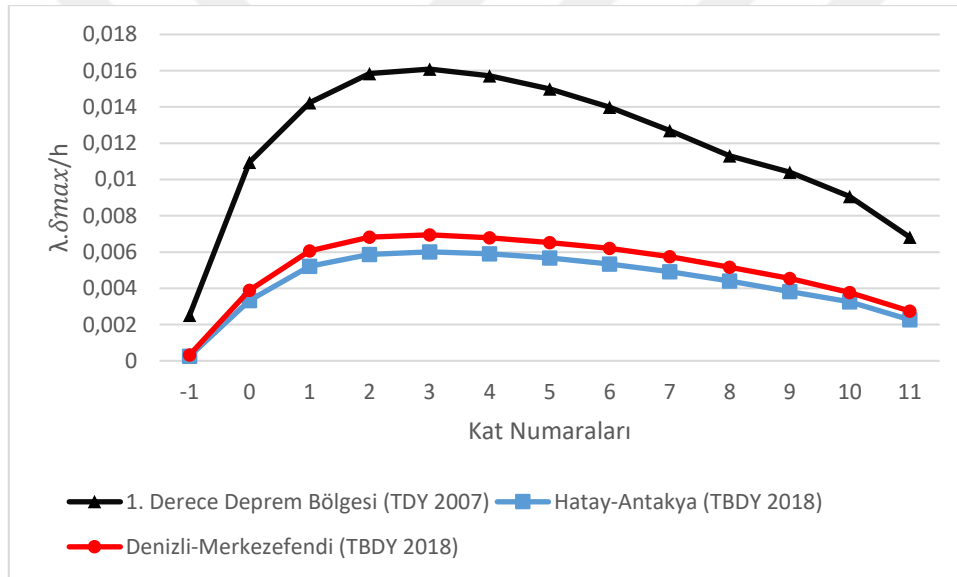
**Şekil 7.68.** Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri

### 7.3. TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kirişsiz Döşeme Sistemi İçin Görelî Kat Ötelemeleri, Yer Değiştirmeler ve Kat Kesme Kuvvetleri

#### 7.3.1. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarında TDY 2007'ye göre görelî kat ötelemesi  $\frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,02$  şartını sağlamalıdır. Şekil 69 incelendiğinde TDY 2007 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

Yapının Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarında TDY 2018'e göre görelî kat ötelemesi  $\lambda \frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,016$  şartını sağlamalıdır. Şekil 69 incelendiğinde bu konumlarda TDY 2018 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

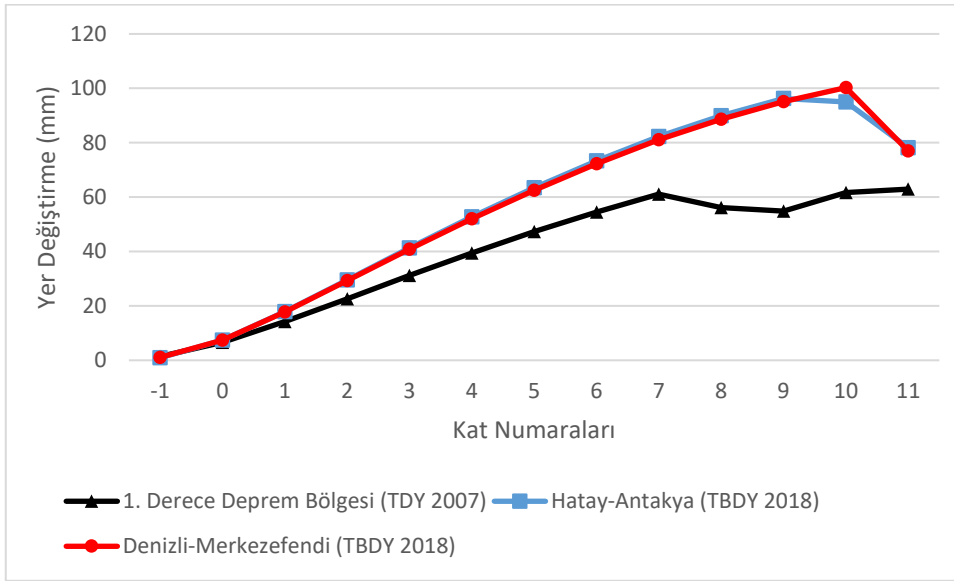


Şekil 7.69. Hatay (Antakya), Denizli (Merkezefendi) ve 1. derece deprem bölgeleri için görelî kat ötelemeleri

#### 7.3.2. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiştirmeleri

Şekil 7.70.'de TDY 2007'ye göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının yer aldığı 1. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TDY 2007'ye göre 1. derece deprem bölgesi için: TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. TDY 2007'ye göre aynı deprem bölgesinde bulduklarından Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının

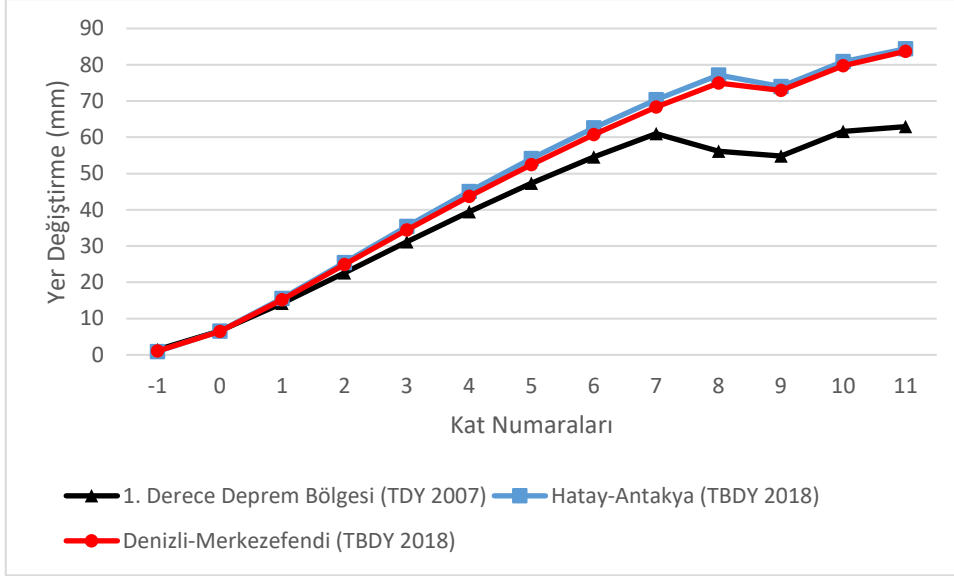
yer değiştirmelerinin aynı olduğu, TBDY 2018’de iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.



Şekil 7.70. Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

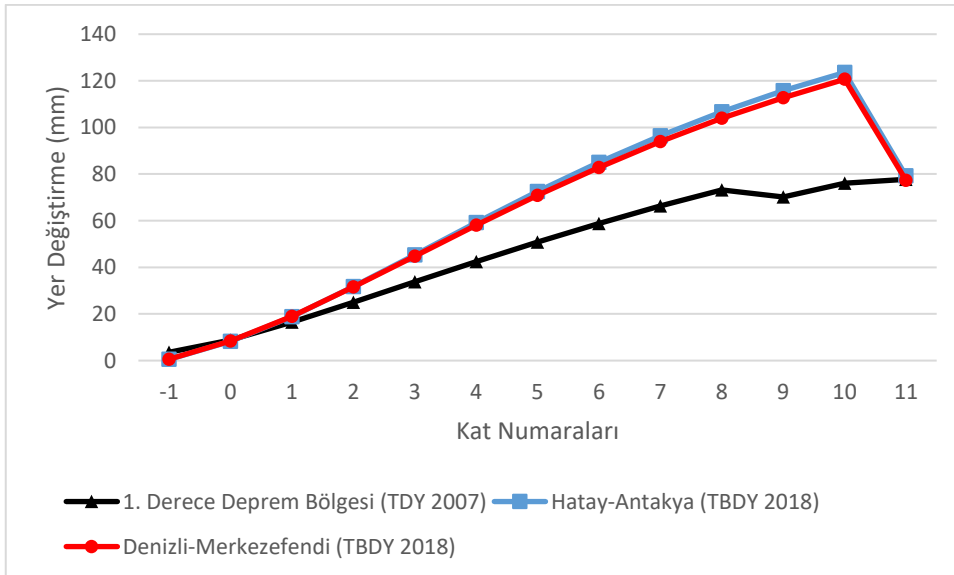
Şekil 7.71.’de TDY 2007’ye göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının yer aldığı 1. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018’e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018’deki yer değiştirmelerin TDY 2007’ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve TBDY 2018’de iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 için  $+5\%$  ve  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmelerin aynı olduğu, TBDY 2018 için farklı olduğu görölmüştür. TBDY 2018 için Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.71.** Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezezfendi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

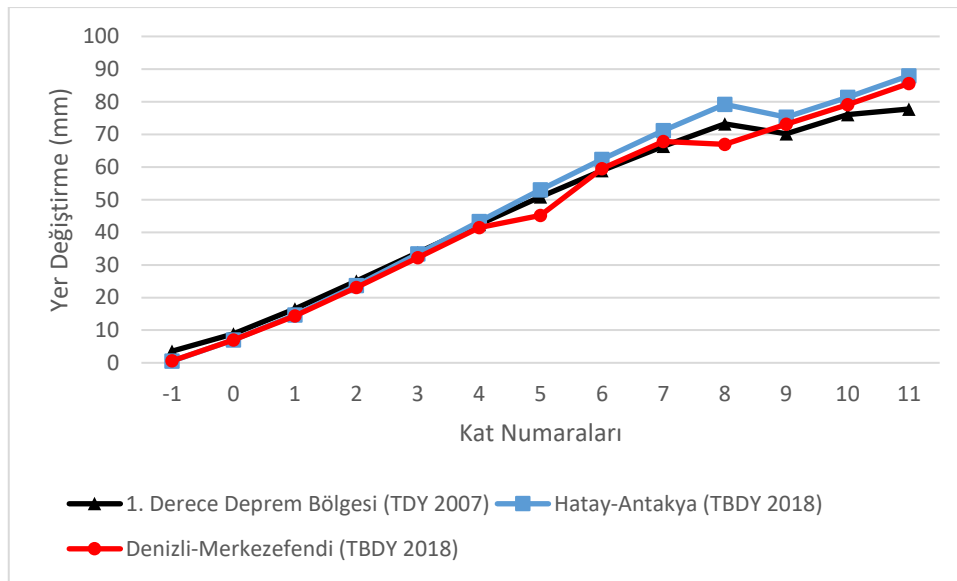
Şekil 7.72.'te TDY 2007'ye göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezezfendi) konumlarının yer aldığı 1. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezezfendi) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve TBDY 2018'de iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.72.** Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezezfendi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  y yönündeki yer değiştirmeleri

Şekil 7.73.'te TDY 2007'ye göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının yer aldığı 1. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2007 ve TBDY 2018'deki iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

TBDY 2018 için Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının  $+5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



Şekil 7.73. Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018  $-5\%$  y yönündeki yer değiştirmeleri

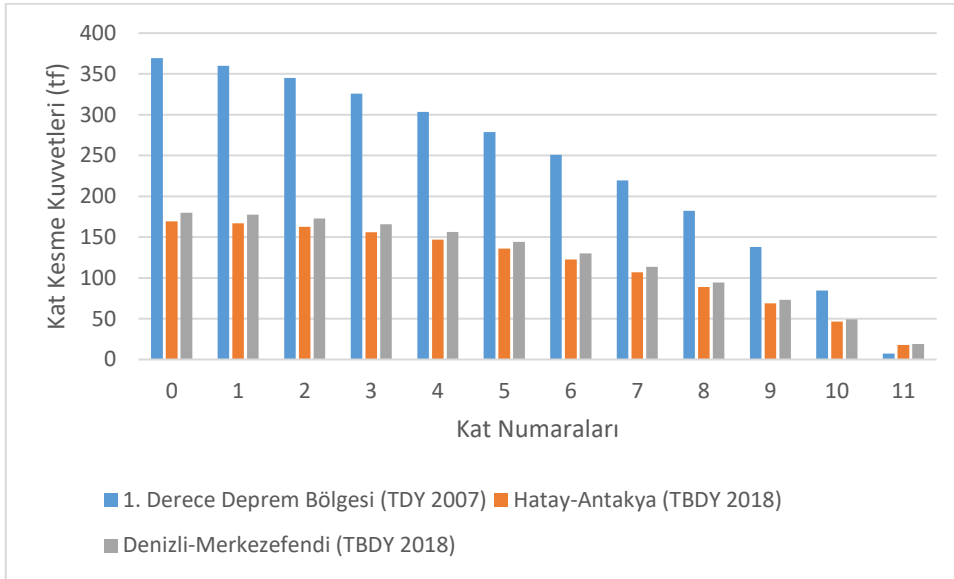
### 7.3.3. TDY 2007'ye Göre 1. Deprem Bölgesinde Yer Alan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri

Şekil 7.74.'te TDY 2007'ye göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının yer aldığı 1. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların ve TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarında yer alan yapıların x yönündeki Şekil 7.75.'te y yönündeki kat kesme kuvvetleri gösterilmiştir.

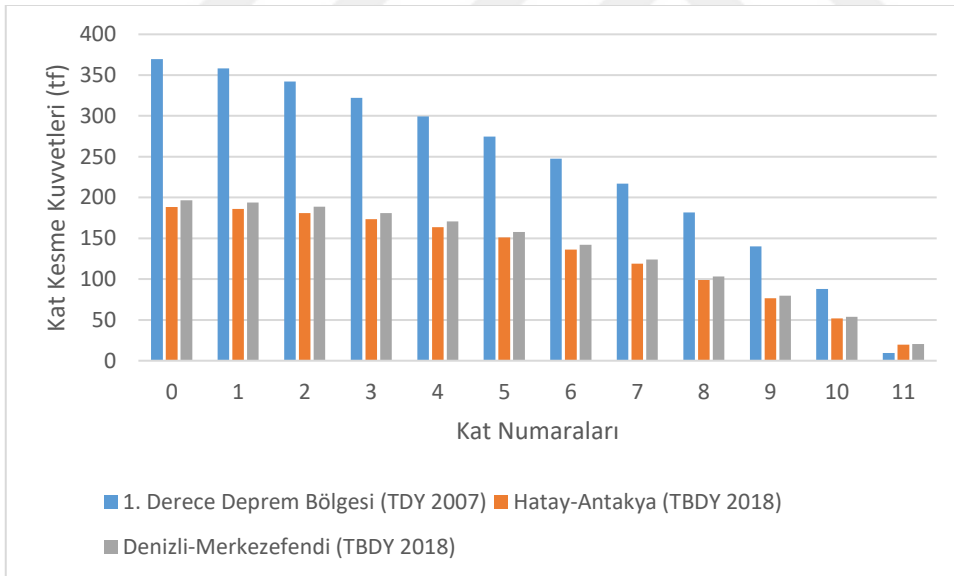
Konumlara ve katlara göre kat kesme kuvvetlerinin değişiklik göstermiş olduğu ve TDY 2007'deki kat kesme kuvvetlerinin TBDY 2018'e göre daha fazla olduğu ve TBDY 2018'de iki konumun kat kesme kuvvetlerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

TDY 2007'ye göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetleri birbirine yakın değerlerde iken TBDY 2018'e göre x yönündeki kat kesme

kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetlerinde farklılıklar bulunmaktadır. TBDY 2018'e göre y yönündeki kat kesme kuvvetlerinin x yönündeki kat kesme kuvvetlerine göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.74.** Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri

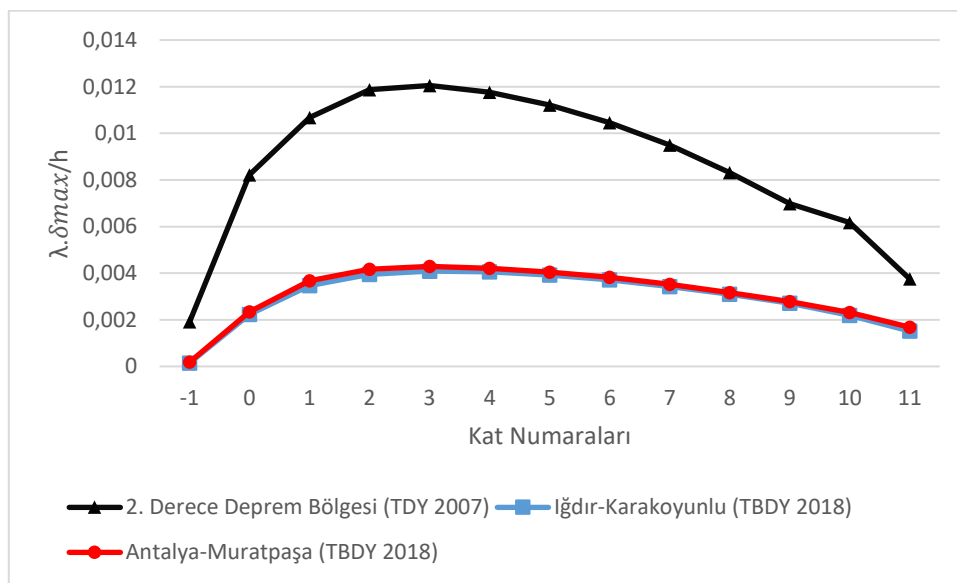


**Şekil 7.75.** Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri

### 7.3.4. TDY 2007'ye Göre 2. Deprem Bölgesinde Yer Alan Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında TDY 2007'ye göre görelî kat ötelemesi  $\frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,02$  şartını sağlamalıdır. Şekil 76 incelendiğinde TDY 2007 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

Yapının Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında TDY 2018'e göre görelî kat ötelemesi  $\lambda \frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,016$  şartını sağlamalıdır. Şekil 76 incelendiğinde bu konumlarda TDY 2018 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

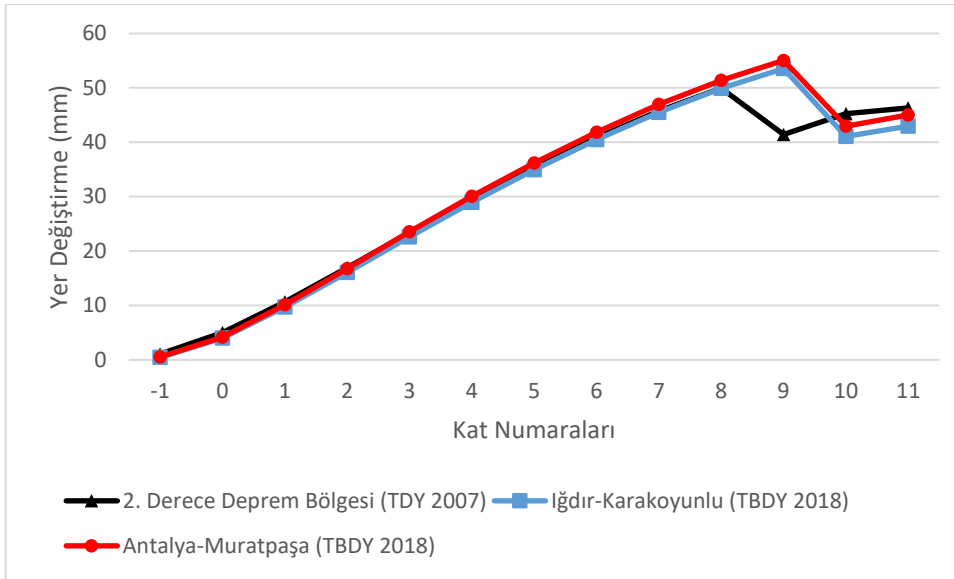


Şekil 7.76. Iğdır (Karakoyunlu), Antalya (Muratpaşa) ve 2. derece deprem bölgeleri için görelî kat ötelemeleri

### 7.3.5. TDY 2007'ye Göre 2. Deprem Bölgesinde Yer Alan Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değişiklikleri

Şekil 7.77.'de TDY 2007'ye göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının yer aldığı 2. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değişiklikleri gösterilmiştir.

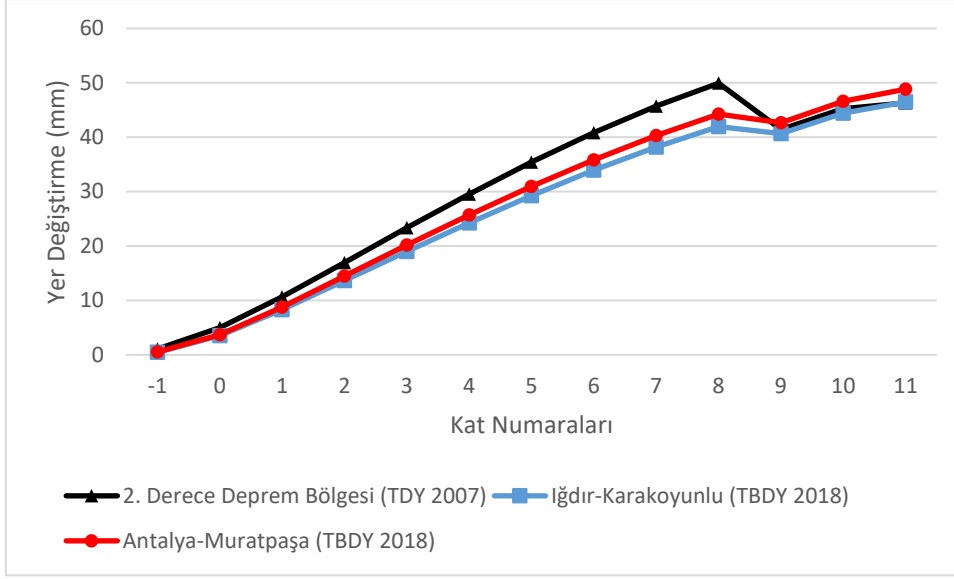
TDY 2007'ye göre 2. derece deprem bölgesi için: TBDY 2007 ve TBDY 2018'deki iki konumun yer değişikliklerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.77.** Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018  $+5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

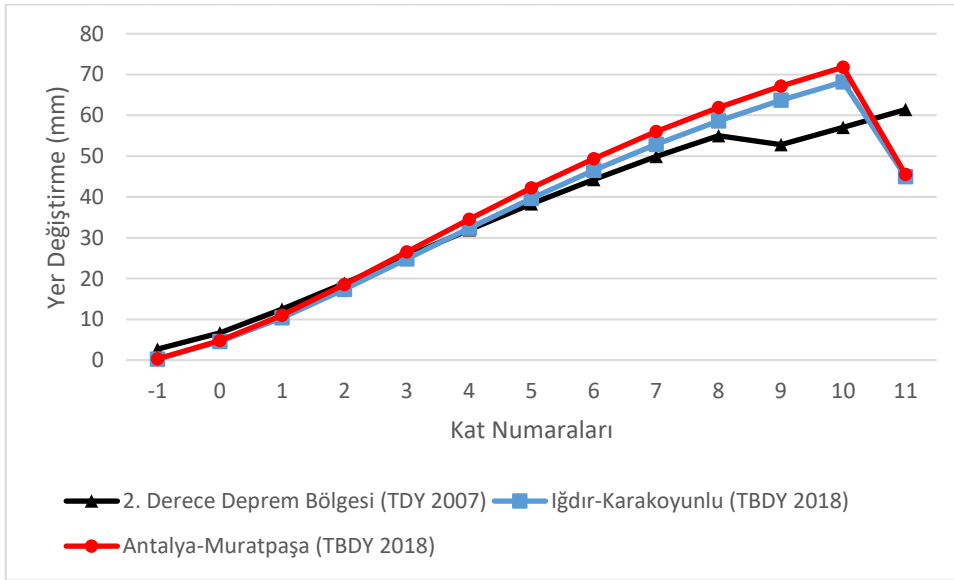
Şekil 7.78.'de TDY 2007'ye göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının yer aldığı 2. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine yakın olduğu ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun TDY 2007 2. Derece deprem bölgesi olduğu görülmüştür.

Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 için  $+5\%$  ve  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmelerin aynı olduğu, TBDY 2018 için farklı olduğu görülmüştür. TBDY 2018 için Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.78.** Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018 -  $5\%$  yönündeki yer değiştirmeleri

Şekil 7.79.'da TDY 2007'ye göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının yer aldığı 2. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

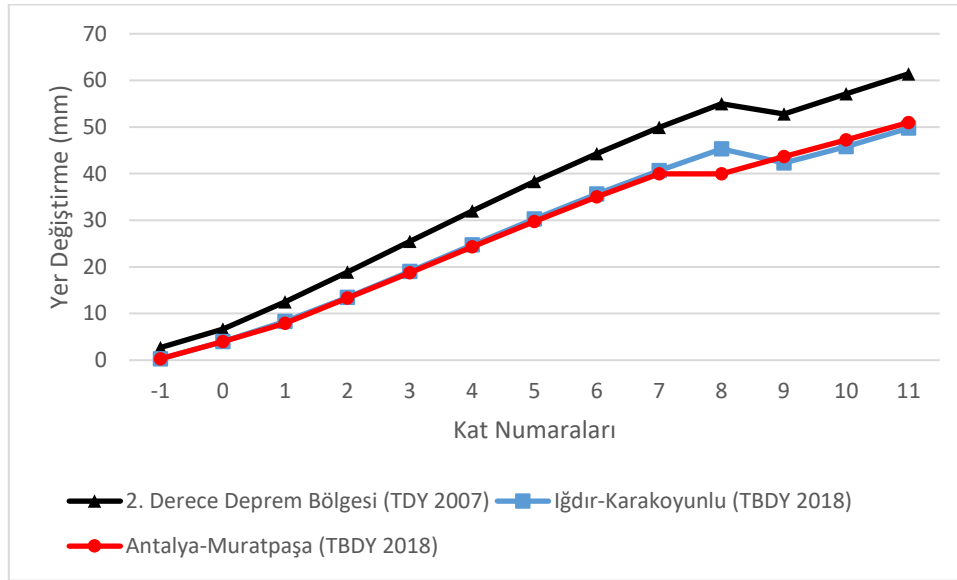


**Şekil 7.79.** Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018  $+5\%$  yönündeki yer değiştirmeleri

Şekil 7.80.'de TDY 2007'ye göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının yer aldığı 2. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  ve TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında yer alan yapıların

-5% y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2007'deki yer değiştirmelerin TDY 2018'e göre daha fazla olduğu ve TBDY 2018'deki iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

TBDY 2018 için Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının +5% y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin -5% y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



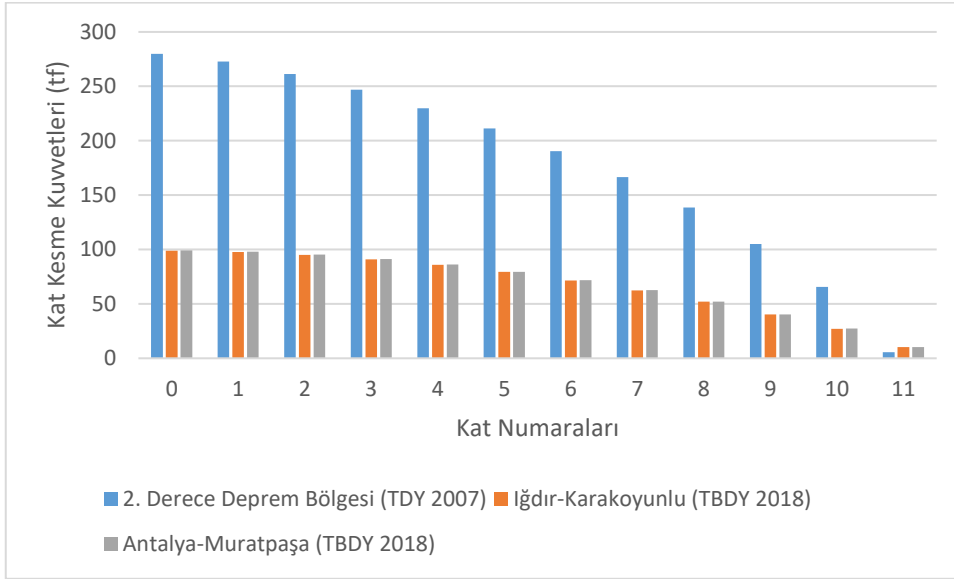
Şekil 7.80. Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007  $\pm$ 5% ve TBDY 2018 - 5% y yönündeki yer değiştirmeleri

### 7.3.6. TDY 2007'ye Göre 2. Deprem Bölgesinde Yer Alan Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri

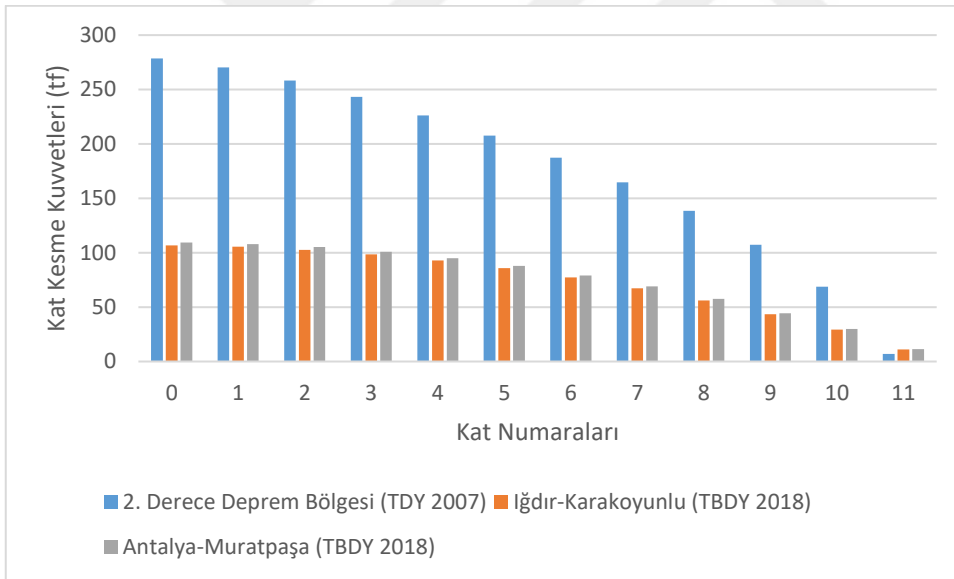
Şekil 7.81.'de TDY 2007'ye göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının yer aldığı 2. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların ve TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarında yer alan yapıların x yönündeki kat kesme kuvvetleri, Şekil 7.82.'de y yönündeki kat kesme kuvvetleri gösterilmiştir.

Konumlara ve katlara göre kat kesme kuvvetlerinin değişiklik göstermiş olduğu ve TDY 2007'deki kat kesme kuvvetlerinin TBDY 2018'e göre daha fazla olduğu ve TBDY 2018'de iki konumun kat kesme kuvvetlerinin birbirine çok yakın olduğu gözlenmiştir. TDY 2007'ye göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetleri birbirine yakın değerlerde iken TBDY 2018'e göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetlerinde farklılıklar bulunmaktadır. TBDY

2018'e göre y yönündeki kat kesme kuvvetlerinin x yönündeki kat kesme kuvvetlerine göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.81.** Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri

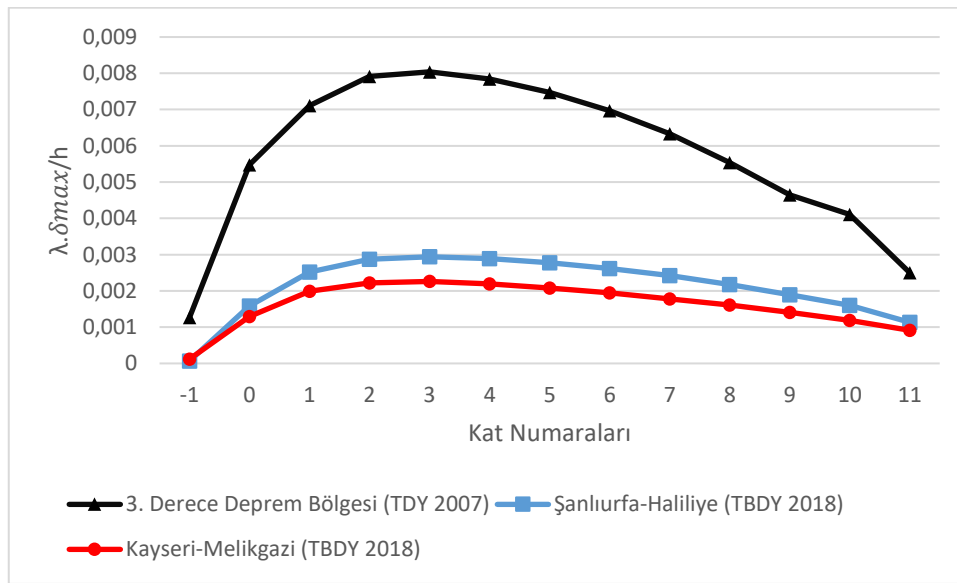


**Şekil 7.82.** Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri

### 7.3.7. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında TDY 2007'ye göre görelî kat ötelemesi  $\frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,02$  şartını sağlamalıdır. Şekil 83 incelendiğinde TDY 2007 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

Yapının Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında TDY 2018'e göre görelî kat ötelemesi  $\lambda \frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,016$  şartını sağlamalıdır. Şekil 83 incelendiğinde bu konumlarda TDY 2018 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

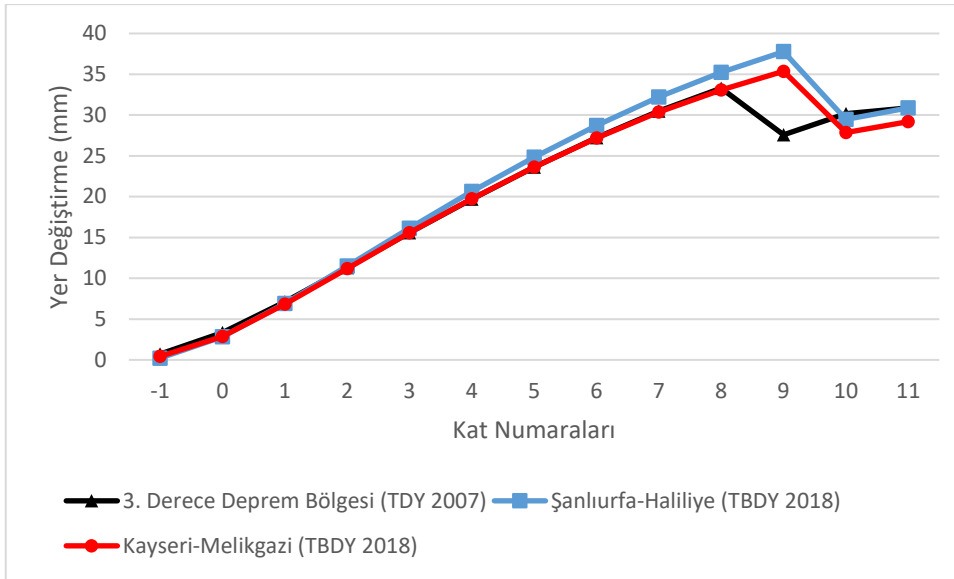


Şekil 7.83. Şanlıurfa (Haliliye), Kayseri (Melikgazi) ve 3. derece deprem bölgeleri için görelî kat ötelemeleri

### 7.3.8. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiştirmeleri

Şekil 7.84.'te TDY 2007'ye göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının yer aldığı 3. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir.

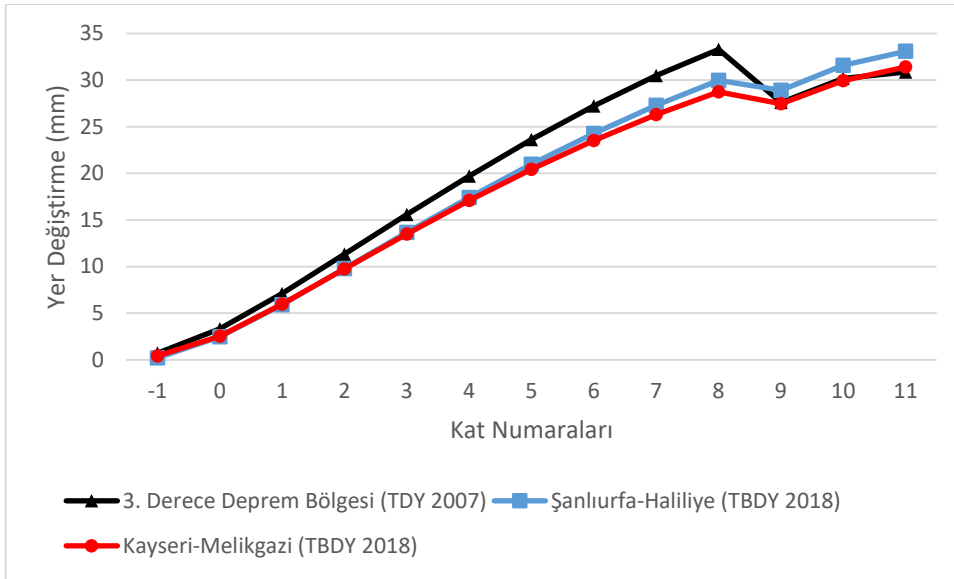
TDY 2007'ye göre 3. derece deprem bölgesi için: TBDY 2007 ve TBDY 2018'deki iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.84.** Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

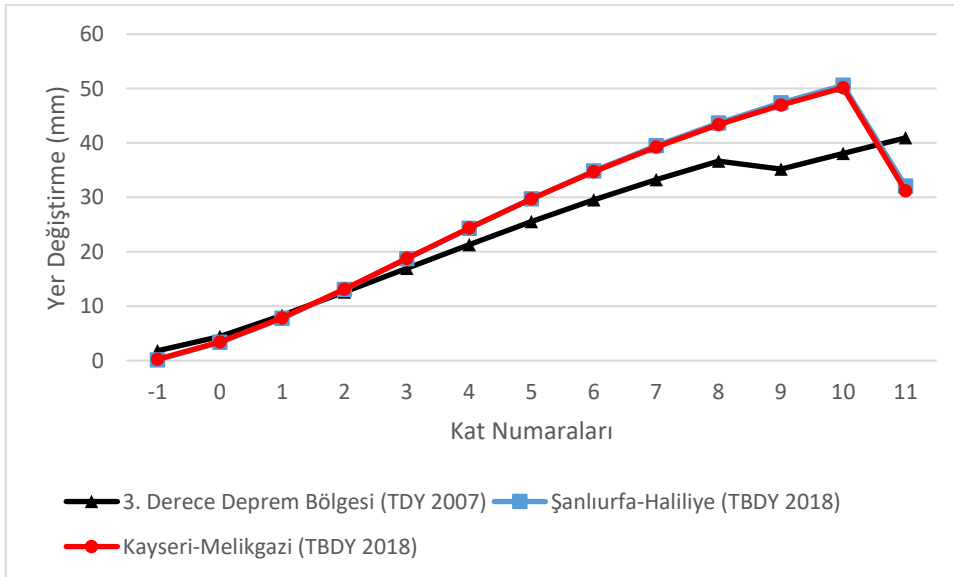
Şekil 7.85.'te TDY 2007'ye göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının yer aldığı 3. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine yakın olduğu ve yer değiştirmelerin en fazla olduğu konumun TDY 2007 3. derece deprem bölgesi olduğu görülmüştür.

Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 için  $+5\%$  ve  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmelerin aynı olduğu, TBDY 2018 için farklı olduğu görülmüştür. TBDY 2018 için Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



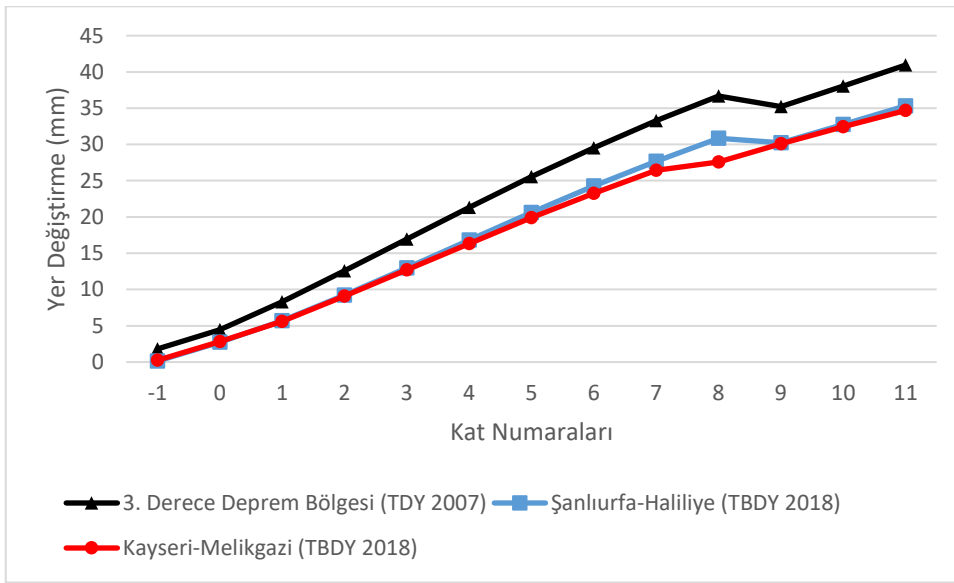
**Şekil 7.85.** Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

Şekil 7.86.'da TDY 2007'ye göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının yer aldığı 3. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve TBDY 2018'deki iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine çok yakın olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.86.** Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  y yönündeki yer değiştirmeleri

Şekil 7.87.'de TDY 2007'ye göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının yer aldığı 3. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TDY 2007'deki yer değiştirmelerin TBDY 2018'e göre daha fazla olduğu, yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun TDY 2007 3. Deprem bölgesi olduğu ve TBDY 2018'deki iki konumun yer değiştirmelerinin birbirine çok yakın olduğu gözlenmiştir. TBDY 2018 için Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının  $+5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



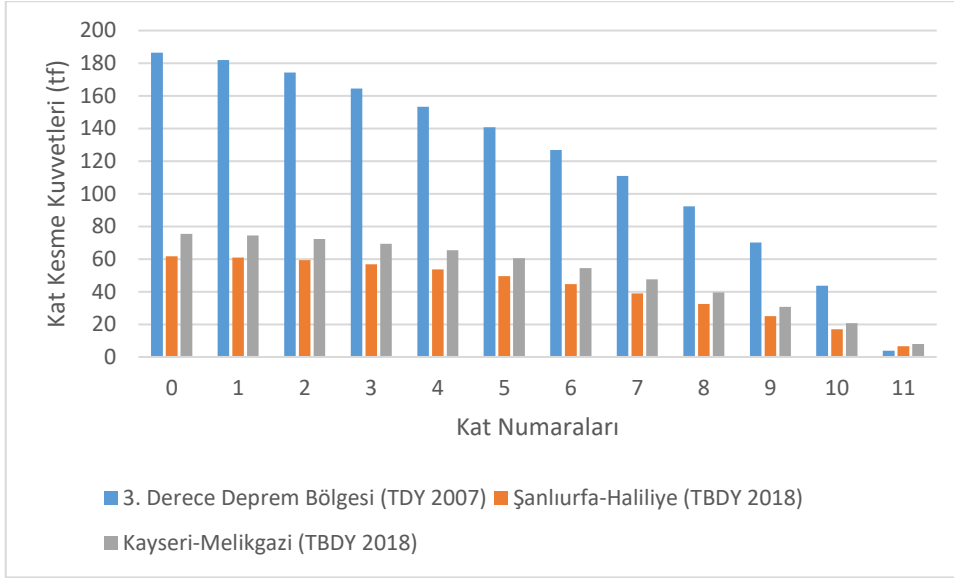
Şekil 7.87. Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018  $-5\%$  y yönündeki yer değiştirmeleri

### 7.3.9. TDY 2007'ye Göre 3. Deprem Bölgesinde Yer Alan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri

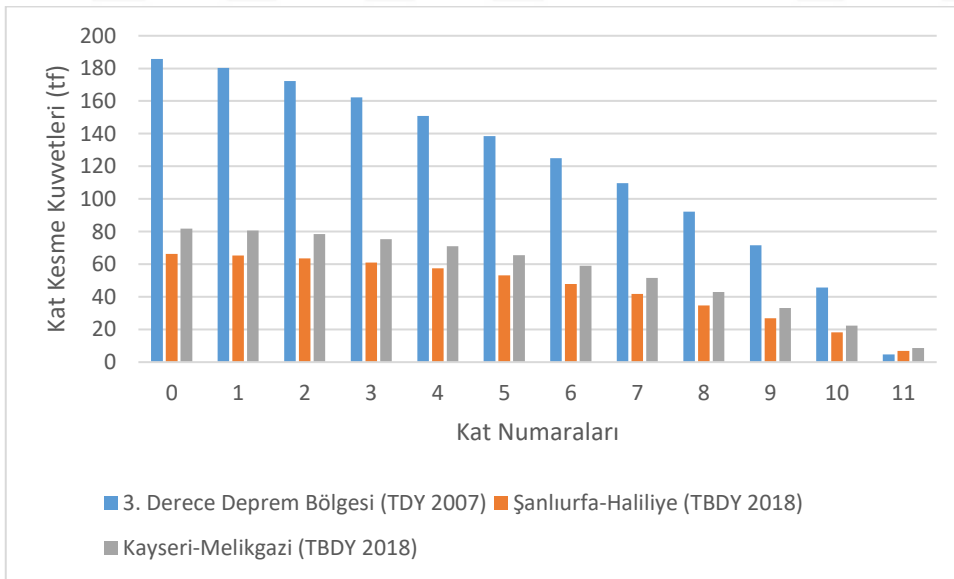
Şekil 7.88.'de TDY 2007'ye göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının yer aldığı 3. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların ve TBDY 2018'e göre Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarında yer alan yapıların x yönündeki Şekil 7.89.'da y yönündeki kat kesme kuvvetleri gösterilmiştir.

Konumlara ve katlara göre kat kesme kuvvetlerinin değişiklik göstermiş olduğu ve TDY 2007'deki kat kesme kuvvetlerinin TBDY 2018'e göre daha fazla olduğu ve TBDY 2018'de iki konumun kat kesme kuvvetlerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

TDY 2007'ye göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetleri birbirine yakın değerlerde iken TBDY 2018'e göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetlerinde farklılıklar bulunmaktadır. TBDY 2018'e göre y yönündeki kat kesme kuvvetlerinin x yönündeki kat kesme kuvvetlerine göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.88.** Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri

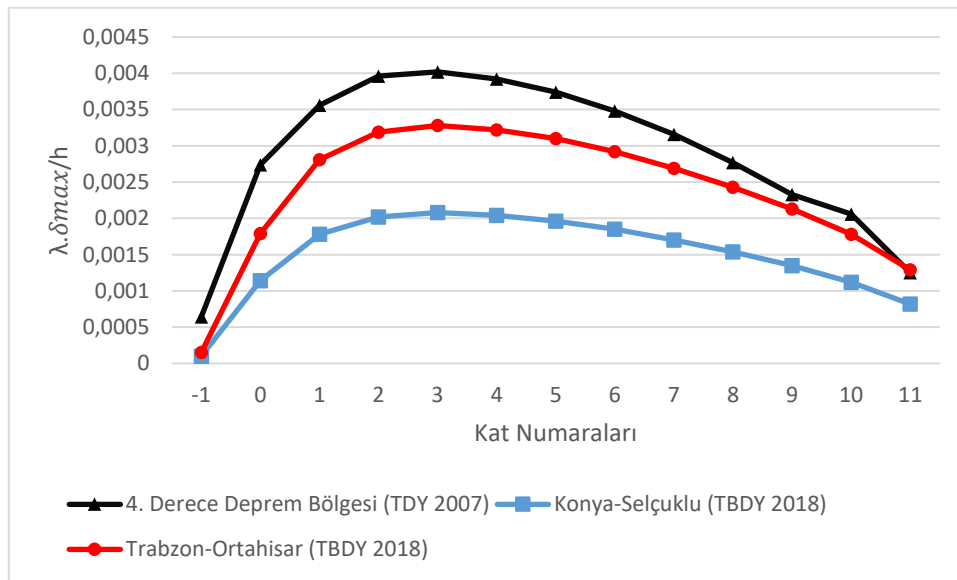


**Şekil 7.89.** Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri

### 7.3.10. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında TDY 2007'ye göre görelî kat ötelemesi  $\frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,02$  şartını sağlamalıdır. Şekil 90 incelendiğinde TDY 2007 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

Yapının Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında TDY 2018'e göre görelî kat ötelemesi  $\lambda \frac{\delta_{i,max}}{h_i} \leq 0,016$  şartını sağlamalıdır. Şekil 90 incelendiğinde bu konumlarda TDY 2018 için bu şartın sağlandığı görülmektedir.

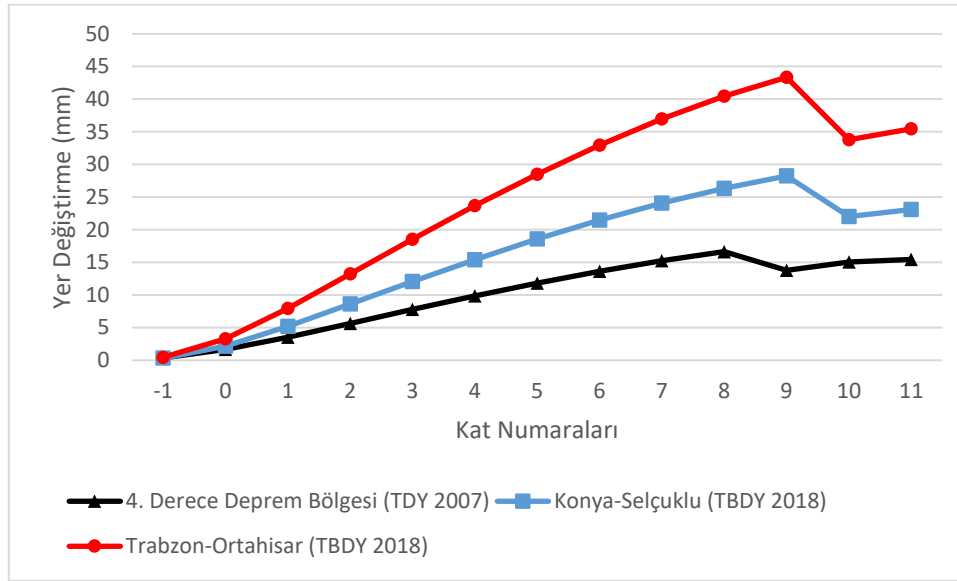


Şekil 7.90. Konya (Selçuklu), Trabzon (Ortahisar) ve 4. derece deprem bölgesi için görelî kat ötelemeleri

### 7.3.11. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Yer Değiştirmeleri

Şekil 7.91.'de TDY 2007'ye göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer aldığı 4. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TDY 2007'ye göre 4. derece deprem bölgesi için: TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. TDY 2007'ye göre aynı deprem bölgesinde bulduklarından Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer değiştirmelerinin aynı olduğu, TBDY 2018'de iki konumun yer değiştirmelerinin farklı

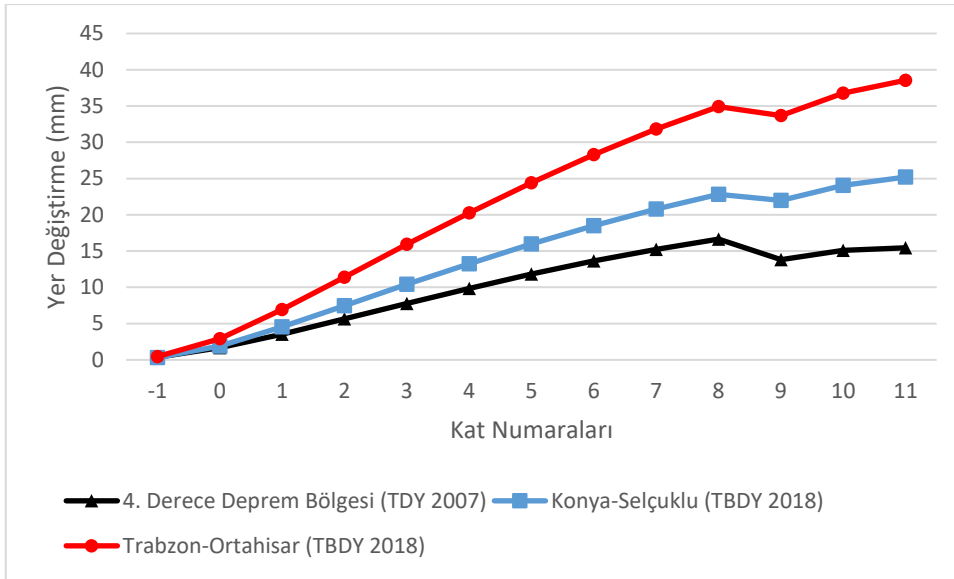
olduğu ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.91.** Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

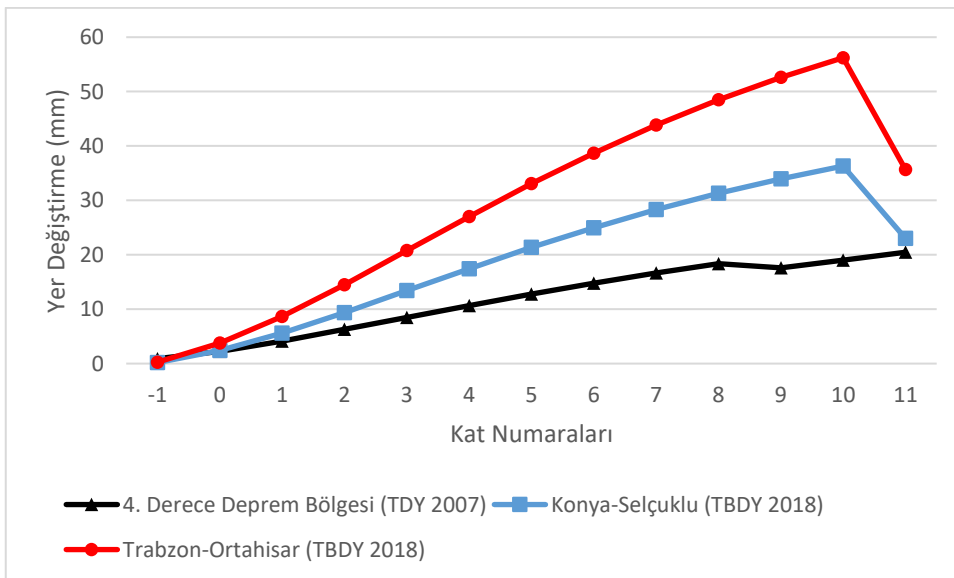
Şekil 7.92.'de TDY 2007'ye göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer aldığı 4. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında yer alan yapıların  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu gözlenmiştir.

Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 için  $+5\%$  ve  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmelerin aynı olduğu, TBDY 2018 için farklı olduğu görülmüştür. TBDY 2018 için Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının  $+5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin  $-5\%$  x yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.92.** Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  x yönündeki ve TBDY 2018  $-5\%$  x yönündeki yer değiştirmeleri

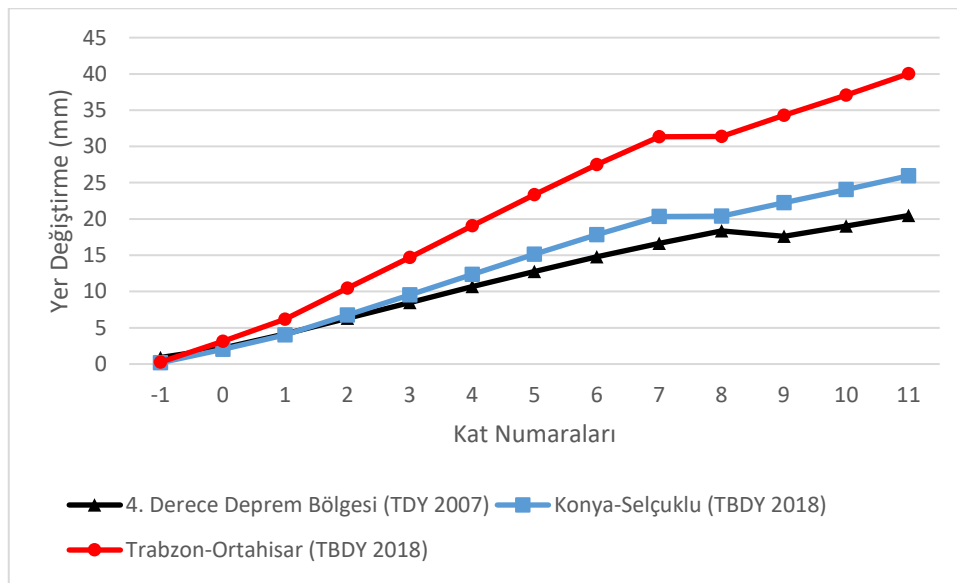
Şekil 7.93.'te TDY 2007'ye göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer aldığı 4. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında yer alan yapıların  $+5\%$  y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye göre daha fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.93.** Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018  $+5\%$  y yönündeki yer değiştirmeleri

Şekil 7.94.'te TDY 2007'ye göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer aldığı 4. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında yer alan yapıların -5% y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirmeleri gösterilmiştir. TBDY 2018'deki yer değiştirmelerin TDY 2007'ye daha göre fazla olduğu gözlenmiştir ve yer değiştirme değerlerinin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu gözlenmiştir.

TBDY 2018 için Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının +5% y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinin -5% y yönündeki katlarda meydana gelen yer değiştirme değerlerinden daha fazla olduğu gözlenmiştir.



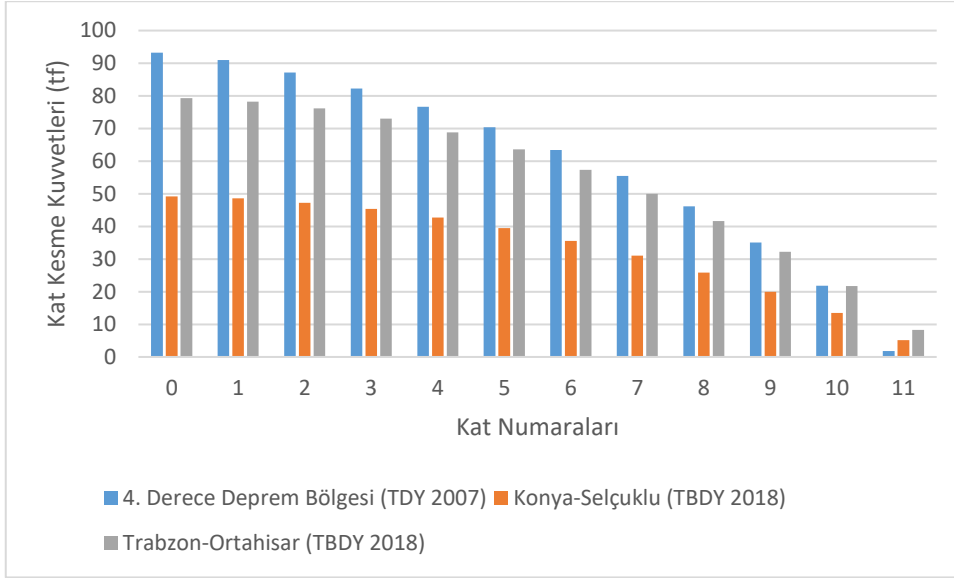
Şekil 7.94. Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007  $\pm 5\%$  y yönündeki ve TBDY 2018 -5% y yönündeki yer değiştirmeleri

### 7.3.12. TDY 2007'ye Göre 4. Deprem Bölgesinde Yer Alan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018'e Göre Kat Kesme Kuvvetleri

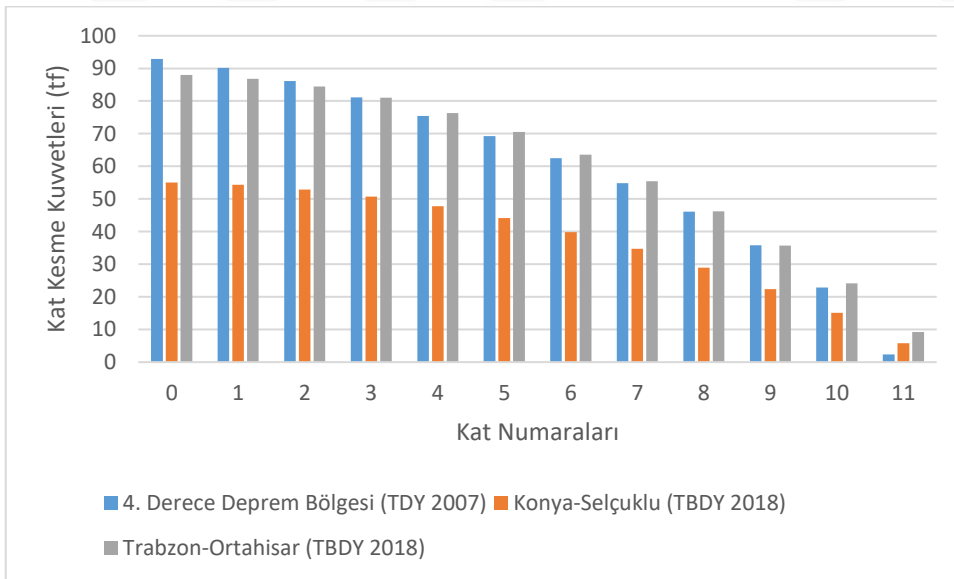
Şekil 7.95.'te TDY 2007'ye göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının yer aldığı 4. derece deprem bölgesinde yer alan yapıların ve TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarında yer alan yapıların x yönündeki Şekil 7.96.'da y yönündeki kat kesme kuvvetleri gösterilmiştir.

Konumlara ve katlara göre kat kesme kuvvetlerinin değişiklik göstermiş olduğu, TDY 2007'deki kat kesme kuvvetleri ve TBDY 2018'e göre Trabzon (Ortahisar) konumunun kat kesme kuvvetlerinin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

TDY 2007'ye göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetleri birbirine yakın değerlerde iken TBDY 2018'e göre x yönündeki kat kesme kuvvetleri ile y yönündeki kat kesme kuvvetlerinde farklılıklar bulunmaktadır. TBDY 2018'e göre y yönündeki kat kesme kuvvetlerinin x yönündeki kat kesme kuvvetlerine göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 7.95.** Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için x yönündeki kat kesme kuvvetleri



**Şekil 7.96.** Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 için y yönündeki kat kesme kuvvetleri

## 8. SONUÇLAR

Bu tez çalışması kapsamında TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerince tasarlanmış olan 12 katlı kullanım amacı konut olan betonarme yapı için iki farklı döşeme sistemi seçilmiştir. TDY 2007’de bulunan 4 adet deprem bölgesi için, her deprem bölgesinden ikişer adet konum (Hatay, Denizli, Iğdır, Antalya, Şanlıurfa, Kayseri, Konya ve Trabzon) belirlenerek toplamda 24 farklı yapı modeli oluşturulmuştur. Belirlenen konumlara ait kısa ve uzun periyot değerlerine 2018 Türkiye Deprem Tehlike Haritası’ndan ulaşılmıştır. Deprem yer hareketi DD-2 ve yerel zemin sınıfı ZC olarak kabul edilmiştir. TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerinde farklı olan tasarım ivme spektrumları, ideCAD programıyla modellerin statik hesabı yapılmıştır. Analiz sonrası ulaşılan yer değiştirme, görelî kat ötelemeleri, kat kesme kuvvetlerine ulaşılmıştır ve grafiklerle gösterilerek kıyaslanarak incelenmiştir.

Kirişli döşeme sistemi için;

TDY 2007’ye göre 1. deprem bölgesinde bulunan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının görelî kat ötelemelerinde azalma olduğu görülmüştür. TBDY 2018’e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 1. deprem bölgesine göre x ve y yönündeki yer değiştirmelerinin arttığı ve x ve y yönündeki yer değiştirmelerin en fazla olduğu konumun Denizli (Merkezefendi) olduğu görülmüştür. Kat kesme kuvvetlerinin katlara göre değişkenlik gösterdiği ve TBDY 2018’e göre kat kesme kuvvetinin en fazla olduğu konumun Hatay (Antakya) olduğu görülmüştür.

TDY 2007’ye göre 2. deprem bölgesinde bulunan Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının görelî kat ötelemelerinde azalma olduğu görülmüştür. TBDY 2018’e göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 2. deprem bölgesine göre x ve y yönündeki yer değiştirmelerinin arttığı ve x ve y yönündeki yer değiştirmelerin en fazla olduğu konumun Antalya (Muratpaşa) olduğu görülmüştür. Kat kesme kuvvetlerinin katlara göre değişkenlik gösterdiği ve TBDY 2018’e göre kat kesme kuvvetinin en fazla olduğu konumun Antalya (Muratpaşa) olduğu görülmüştür.

TDY 2007'ye göre 3. deprem bölgesinde bulunan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının görelî kat ötelemelerinde azalma olduğu görülmüştür. TBDY 2018'e göre Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının TDY 2007 3. deprem bölgesine göre x ve y yönündeki yer değiştirmelerinin arttığı ve x ve y yönündeki yer değiştirmelerin en fazla olduğu konumun Kayseri (Melikgazi) olduğu görülmüştür. Kat kesme kuvvetlerinin katlara göre değişkenlik gösterdiği ve TBDY 2018'e göre kat kesme kuvvetinin en fazla olduğu konumun Kayseri (Melikgazi) olduğu görülmüştür.

TDY 2007'ye göre 4. deprem bölgesinde bulunan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının görelî kat ötelemelerinde; Konya (Selçuklu) konumuna yakın değerlerde iken Trabzon (Ortahisar) konumuna göre azalma olduğu görülmüştür. TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 4. deprem bölgesine göre x ve y yönündeki yer değiştirmelerinin arttığı ve x ve y yönündeki yer değiştirmelerin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu görülmüştür. Kat kesme kuvvetlerinin katlara göre değişkenlik gösterdiği ve TBDY 2018'e göre kat kesme kuvvetinin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu görülmüştür.

Kirişsiz döşeme sistemi için;

TDY 2007'ye göre 1. deprem bölgesinde bulunan Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının görelî kat ötelemelerinde azalma olduğu görülmüştür. TBDY 2018'e göre Hatay (Antakya) ve Denizli (Merkezefendi) konumlarının TDY 2007 1. deprem bölgesine göre x ve y yönündeki yer değiştirmelerinin arttığı ve x ve y yönündeki yer değiştirmelerin en fazla olduğu konumun Hatay (Antakya) olduğu görülmüştür. Kat kesme kuvvetlerinin katlara göre değişkenlik gösterdiği ve TBDY 2018'e göre kat kesme kuvvetinin en fazla olduğu konumun Denizli (Merkezefendi) olduğu görülmüştür.

TDY 2007'ye göre 2. deprem bölgesinde bulunan Iğdır (Karakoyunlu) ve Antalya (Muratpaşa) konumlarının görelî kat ötelemelerinde azalma olduğu görülmüştür. TBDY 2018'e göre +5% x ve y yönündeki yer değiştirmelerin en fazla olduğu konumun Antalya (Muratpaşa) -5% x ve y yönündeki yer değiştirmelerin en fazla olduğu konumun TDY 2007 2. deprem bölgesi olduğu görülmüştür. Kat kesme kuvvetlerinin katlara göre değişkenlik gösterdiği ve TBDY 2018'e göre kat kesme kuvvetinin en fazla olduğu konumun Antalya (Muratpaşa) olduğu görülmüştür.

TDY 2007'ye göre 3. deprem bölgesinde bulunan Şanlıurfa (Haliliye) ve Kayseri (Melikgazi) konumlarının görelî kat ötelemelerinde azalma olduğu görülmüştür. TBDY 2018'e göre +5% x ve y yönündeki yer değiştirmelerin en fazla olduğu konumun

Şanlıurfa (Haliliye), -5% x ve y yönündeki yer değiştirmelerin en fazla olduğu konumun TDY 2007 3. deprem bölgesi olduğu görülmüştür. Kat kesme kuvvetlerinin katlara göre değişkenlik gösterdiği ve TBDY 2018'e göre kat kesme kuvvetinin en fazla olduğu konumun Kayseri (Melikgazi) olduğu görülmüştür.

TDY 2007'ye göre 4. deprem bölgesinde bulunan Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının görelî kat ötelemelerinde azalma olduğu görülmüştür. TBDY 2018'e göre Konya (Selçuklu) ve Trabzon (Ortahisar) konumlarının TDY 2007 4. deprem bölgesine göre x ve y yönündeki yer değiştirmelerinin arttığı ve x ve y yönündeki yer değiştirmelerin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu görülmüştür. Kat kesme kuvvetlerinin katlara göre değişkenlik gösterdiği ve TBDY 2018'e göre kat kesme kuvvetinin en fazla olduğu konumun Trabzon (Ortahisar) olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışma sonucunda deprem tasarımının hesabında TDY 2007 için standart deprem yer hareketi kullanılırken TBDY 2018 için 4 farklı deprem yer hareketi düzeyi bulunmakta olduğu görülmüştür ve Deprem Yer Hareketi Düzeyi-2 (DD-2) kullanılmıştır.

Deprem tasarımının hesabında TDY 2007 için deprem bölgelerine göre değişen  $A_0$  etkin yer ivmesi katsayısı kullanılırken TBDY 2018 için  $A_0$  yerine konumların koordinatlarına göre  $S_5$  ve  $S_1$  katsayıları kullanılmıştır. Çalışmada belirlenen konumların TDY 2007 için aynı deprem bölgesinde bulunan konumların aynı değerlere sahip olduğu, TBDY 2018'de konumların koordinatlarına göre farklı değerlerde ve konuma özel değerlerle daha gerçekçi ve doğru sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür.

## 9. KAYNAKLAR

Alyamaç, K. E. ve Erdoğan, A. S., 2005, Geçmişten günümüze afet yönetmelikleri ve uygulamada karşılaşılan tasarım hataları, *Deprem Sempozyumu*.

Afet ve Acil Durum Başkanlığı, 2018, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Ankara.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1998, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Ankara.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2007, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Ankara.

Bilkay, A., 2022, TDY 2007 ve TBDY 2018'e göre döşeme sistemleri farklı olan betonarme yapıların sismik davranışlarının kıyaslanması, Yüksek Lisans Tezi, *Kırklareli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kırklareli.

Cansız, S., 2022, Türkiye'de kullanılan deprem yönetmeliklerinin özellikleri ve eşdeğer yatay deprem yükü hesabının değişimi, *International Journal of Engineering Research and Development*, 14(1), 58-71.

Çelik, B., 2022, 2007 deprem yönetmeliğine göre Antalya ilinde tasarlanmış olan gevşek zemin sınıfına sahip betonarme yapıların 2018 deprem yönetmeliğine göre karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Antalya Bilim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Antalya.

Duman, N., 2012, 2007 deprem yönetmeliğine göre tasarlanan betonarme yapıların doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemlerle deprem performansının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gümüşhane.

Eldemir, O., 2019, DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerinin mevcut yapıların sismik davranış özellikleri açısından karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli.

Elyasino, M. A., 2018, DBYBHY ve TBDY ile uyumlu gerçek ivme kaydı setleri kullanılarak elde edilen maksimum ötelenme taleplerinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli.

Ersoy, U. ve Özcebe, G., 2016, Betonarme, Evrim Yayınevi, 145-147.

Ferlibaş, M., 2020, Betonarme bir yapının statik ve dinamik analiz sonuçlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerine göre karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Konya.

Hava, Ş., 2019, Betonarme bir binanın eşdeğer deprem yükü yöntemi ile TDY 2007 ve TBDY 2018 yönetmeliklerine göre analizi, Yüksek Lisans Tezi, *Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Konya.

İşçi, C., 2008, Deprem nedir ve nasıl korunuruz ?, *Journal Of Yaşar University*, 3(9), 959-983.

Kartal, A.F., 2021, Bina deprem yüklerinin 2007 ve 2018 Türkiye bina deprem yönetmeliklerine göre karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Yozgat Bozok Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Yozgat.

Kılınç, A., 2022, Türkiye bina deprem yönetmeliğine göre binaların deprem etkisi altında davranışının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Adana.

Mokarrami, A., 2009, İran deprem yönetmeliğinin Türk deprem yönetmeliği ile karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Nemutlu, Ö. F., 2019, 2007-2018 Türk deprem yönetmeliklerinin ve Amerikan deprem yönetmeliğinin deprem hesapları açısından karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Sarı, O., 2020, Mevcut konut türü bir binanın DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 deprem yönetmeliklerine göre deprem performansının değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Burdur.

Sezen, H., Elwood, J. K., Whittaker, A. S., Mosalam, K. M., Wallace, J.W. ve Stanton J. F., 2000, Structural Engineering Reconnaissance of the August 17, 1999 Earthquake: Kocaeli (Izmit), Turkey, Pacific Earthquake Engineering Research Center, California.

Sülev, E., 2022, Kirişsiz döşemeli yapılarda döşeme kalınlığının deprem davranışına etkisinin deneysel ve nümerik olarak incelenmesi, Doktora Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri.

Turan G.A., 2020, 2007 ve 2018 Türkiye deprem yönetmeliklerine göre farklı döşeme sistemlerine sahip betonarme bir yapının deprem davranışlarının karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Rize.

Türk Standartları Enstitüsü, 2000, TS 500 Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, Ankara.

Usta, P. Ve Bozdağ Ö., 2021, Tarihi Başdurak Camisinin deprem analizi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 27(3), 244-250.

Uzun, D., 2014, 33 katlı betonarme yüksek bir binanın deprem davranışına farklı döşeme sistemlerinin etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Yanık, A., 2008, Mevcut deprem yönetmeliği ile yürürlükten kaldırılan deprem yönetmeliğinin karşılaştırılması ve mevcut bir binanın incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.

Yaşoğlu, F. G., 2015, Taşıyıcı sistemleri farklı olan betonarme yapılarda döşeme türlerinin davranışa etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Zengin, B. ve Usta, P., 2021, farklı döşeme tiplerine sahip betonarme binaların sismik davranışı, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (27), 171-176.

Zeybek, K.F., 2022, Deprem etkisi altındaki yüksek binaların 2018 Türk deprem yönetmeliğine göre incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kütahya.

