

**T.C.**  
**KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TDY 2007 VE TBDY 2018'E GÖRE DÖŞEME SİSTEMLERİ**  
**FARKLI OLAN BETONARME YAPILARIN**  
**SİSMİK DAVRANIŞLARININ KIYASLANMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Arif BİLKAY**

**HAZİRAN - 2022**

**T.C.**  
**KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TDY 2007 VE TBDY 2018'E GÖRE DÖŞEME SİSTEMLERİ**  
**FARKLI OLAN BETONARME YAPILARIN**  
**SİSMİK DAVRANIŞLARININ KIYASLANMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Arif BİLKAY**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Kadir KILINÇ**

**HAZİRAN – 2022**



## ETİK BEYAN

Kırkırelı Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez ve Proje Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum bilgileri, verileri ve dokümanları, değişik sonuç verebilecek şekilde araştırma araç gereçleri kullanmadan, işlem veya kayıt sonuçlarını değiştirmeden akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza  
Arif BİLKAY  
...../...../.....



## ÖZET

# TDY 2007 VE TBDY 2018'E GÖRE DÖŞEME SİSTEMLERİ FARKLI OLAN BETONARME YAPILARIN SİSMİK DAVRANIŞLARININ KIYASLANMASI

Arif BİLKAY

Yüksek Lisans

Kırklareli Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kadir KILINÇ

Haziran 2022, 120 sayfa

Dünyadaki birçok ülke gibi ülkemizde yer alan bölgelerin büyük bir kısmı deprem tehlikesi ile karşı karşıyadır. Önlenemeyen bir doğa olayı olan depremler, dünyada büyük oranda maddi ve manevi kayıplara sebebiyet vermektedir. Meydana gelen depremlerin verdiği ağır hasarları önlemek amacıyla yapının inşa edilmeden öncesinde ve inşa sırasında konulan kurallar bazında, can ve mallarda oluşan kayıpların minimum düzeye indirmek için deprem yönetmelikleri ortaya çıkarılmıştır. Deprem yönetmeliği ülkemizde ilk olarak 1940 senesinde yürürlüğe girmiş ve şimdiye dek 9 defa revizyonu yapılmıştır. Bu tez çalışmasında mevcut yönetmelik olan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018) ile yürürlükten kaldırılan Türkiye Deprem Yönetmeliğine (TDY 2007) uygun olan 15 katlı mevcut bir betonarme yapı projesi plak döşeme ve kaset döşeme sistemleri ile tasarlanarak örnek alınmıştır. Örnek yapı için Z3-ZC yerel zemin sınıfları kabul edilmiş ve TDY 2007 yönetmeliğindeki 4 deprem bölgesi referans alınarak her bölgeden ikişer konum seçilmiştir. Seçilen konumların TBDY 2018 yönetmeliğinde AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritası'ndan alınan kısa ve uzun periyotlarına ait değerleri kullanılarak iki deprem yönetmeliğinde değişik olan tasarım ivme spektrumları elde edilmiştir. Elde edilen değerler ile farklı döşeme sistemlerine sahip betonarme yapının sismik hesaplamaları Sta4CAD programı ile yapılmıştır. Analiz sonucunda iki yönetmelik için ayrı olarak görelî kat ötelemeleri, kat deplasman değerleri ve deprem yükleri elde edilmiştir. Bulunan değerler grafikler haline getirilerek karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda yeni yönetmeliğe göre spesifik sonuçlar alındığı bu sayede daha gerçekçi ve güvenli sonuç alındığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Deprem Yönetmeliği, Betonarme, Sta4CAD



## ABSTRACT

# COMPARISON OF SEISMIC BEHAVIORS OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES WITH DIFFERENT FLOOR SYSTEMS ACCORDING TO TDY 2007 AND TBDY 2018

Arif BİLKAY

MSc Thesis

Kırklareli University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Kadir KILINÇ

June 2022, 120 pages

Like many countries in the world, most of the regions in our country are faced with the danger of earthquakes. Earthquakes, which are an inevitable natural phenomenon, cause great material and moral losses in the world. In order to prevent the heavy damage caused by the earthquakes, earthquake codes have been revealed in order to minimize the loss of life and property within the framework of the rules set before and during the construction of the building. Earthquake code came into effect for the first time in our country in 1940 and has been revised 9 times until now. In this thesis, an existing 15-storey reinforced concrete structure project, which complies with the current code, Turkish Building Earthquake Code (TBEC 2018) and Turkish Earthquake Code (TEC 2007), which was abolished, was designed with conventional slab and waffle slab systems and taken as an example. Z3-ZC local soil classes were accepted for the sample structure and two locations were selected from each region, taking as reference the 4 earthquake zones in the Turkish Earthquake Code (TEC-2007). By using the short and long period values from AFAD's Turkey Earthquake Hazard Map in the Turkish Building Earthquake Code (TBEC-2018) code of the selected locations, the design acceleration spectrum that differ in the two regulations were obtained. With the obtained values, the seismic calculations of the reinforced concrete structure with different slab systems were made with the Sta4CAD program. As a result of the analysis, the relative storey drifts, storey displacements and earthquake loads were obtained separately for the two codes. The values found were compared by graphs. As a result of the comparison, it was seen that specific results were obtained according to the new regulation, so that more realistic and safe results were obtained.

**Keywords:** Earthquake Code, Reinforced concrete, Sta4CAD



## TEŞEKKÜR

Tezimi yazma sürecinde tüm bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, her türlü teknik imkânı sağlayan, konu seçiminden araştırmaların yürütülmesine dek beni sınırlamayıp özgür bırakan değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Kadir KILINÇ hocama,

Tezimle ilgili dikkat etmem gereken konularda bana destek olup, tezimin düzenlenmesinde bana yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖZŞAHİN ve Dr. Öğr. Üyesi Ziya MÜDERRİSOĞLU hocalarıma,

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimlerim süresince akademik alanda beni motive eden; bilgileri, tecrübeleri ve tüm samimiyetleriyle bana destek olan Kırklareli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi bölümündeki tüm hocalarıma,

Çalışmalarımı yürütürken piyasa bilgilerini ve tecrübelerini benimle paylaşan, her konuda yanımda olan başta Başkanlar Yapı Mühendislik olmak üzere, Setaf2018 programının sahibi Akzel Mühendislik, 2A Mühendislik Firmalarına ve Sayın İnş. Müh. Şeyhmus ALTUNDAĞ 'a

Yüksek Lisans sürecinde ve hayatımın her anında yanımda olan, sabır ve anlayışlarıyla bana büyük katkıları olan değerli aileme ve sevgili arkadaşlarıma teşekkürlerimi borç bilirim.

Ve son olarak lisans eğitimine birlikte başladığımız fakat talihsiz bir şekilde aramızdan ayrılan, merhum dostum Özkan KAMACI'yı anmaktan onur duyarım.



## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>ÖZET .....</b>                                                                              | <b>iv</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                                          | <b>v</b>     |
| <b>TEŞEKKÜR.....</b>                                                                           | <b>vi</b>    |
| <b>İÇİNDEKİLER.....</b>                                                                        | <b>vii</b>   |
| <b>ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....</b>                                                               | <b>x</b>     |
| <b>ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....</b>                                                                 | <b>xi</b>    |
| <b>RESİMLERİN LİSTESİ.....</b>                                                                 | <b>xii</b>   |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR.....</b>                                                            | <b>xviii</b> |
| <b>1. GİRİŞ.....</b>                                                                           | <b>1</b>     |
| <b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI VE KURAMSAL TEMEL.....</b>                                            | <b>3</b>     |
| 2.1. Kaynak Özetleri.....                                                                      | 3            |
| 2.2. Türkiye’deki Deprem Yönetmeliklerinin Tarihi .....                                        | 8            |
| 2.2.1. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (1968) .....                    | 9            |
| 2.2.2. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (1975) .....                    | 10           |
| 2.2.3. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (1998) .....                    | 10           |
| 2.2.4. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (2007)... ..                  | 11           |
| 2.2.5. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018).....                                             | 11           |
| 2.3. Türkiye’deki Deprem Yönetmeliklerinin Karşılaştırılması.....                              | 12           |
| 2.4. Sta4CAD Programı Hakkında Genel Bilgiler.....                                             | 14           |
| <b>3. MATERYAL VE YAPILAN ÇALIŞMA .....</b>                                                    | <b>17</b>    |
| 3.1. Örnek Betonarme Yapı Hakkında Bilgiler.....                                               | 17           |
| 3.2. Örnek Yapının Tasarımı.....                                                               | 21           |
| 3.3. Deprem Analiz Değerleri.....                                                              | 27           |
| <b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>                                                           | <b>31</b>    |
| 4.1. Örnek Yapıların TDY-2007 ve TBDY-2018 için Yerel ve Tasarım Spektrumların Bulunması ..... | 31           |
| 4.1.1. Örnek Yapı-1 .....                                                                      | 31           |
| 4.1.2. Örnek Yapı-2 .....                                                                      | 35           |
| 4.1.3. Örnek Yapı-3 .....                                                                      | 39           |
| 4.1.4. Örnek Yapı-4 .....                                                                      | 44           |
| 4.1.5. Örnek Yapı-5 .....                                                                      | 49           |



|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.6. Örnek Yapı-6 .....                                                                                                              | 53 |
| 4.1.7. Örnek Yapı-7 .....                                                                                                              | 57 |
| 4.1.8. Örnek Yapı-8 .....                                                                                                              | 62 |
| 4.2. TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmeliklerinde Plak Döşeme Sistemi İçin Göreli Kat Ötelemeleri, Kat Deplasmanları ve Deprem Yükleri..... | 67 |
| 4.2.1. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Göreli Kat Ötelemeleri.....      | 67 |
| 4.2.2. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri.....     | 67 |
| 4.2.3. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri.....              | 70 |
| 4.2.4. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Göreli Kat Ötelemeleri .....            | 72 |
| 4.2.5. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri .....           | 72 |
| 4.2.6. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri.....                     | 75 |
| 4.2.7. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Göreli Kat Ötelemeleri.....    | 77 |
| 4.2.8. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri.....   | 78 |
| 4.2.9. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri.....            | 81 |
| 4.2.10. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Göreli Kat Ötelemeleri.....    | 83 |
| 4.2.11. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri.....   | 84 |
| 4.2.12. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri.....            | 87 |
| 4.3. TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmeliklerinde Kaset Döşeme Sistemi İçin Göreli Kat Ötelemeleri, Kat Deplasmanları ve Deprem Yükle.....  | 89 |
| 4.3.1. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Göreli Kat Ötelemeleri.....      | 89 |
| 4.3.2. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri.....     | 89 |
| 4.3.3. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri.....              | 92 |
| 4.3.4. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Göreli Kat Ötelemeleri .....            | 94 |
| 4.3.5. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri .....           | 95 |



|                                                                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.6. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri.....                   | 98         |
| 4.3.7. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Görelî Kat Ötelemeleri.....  | 100        |
| 4.3.8. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri..... | 100        |
| 4.3.9. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri.....          | 103        |
| 4.3.10. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Görelî Kat Ötelemeleri.....  | 105        |
| 4.3.11. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri..... | 106        |
| 4.3.12. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri.....          | 109        |
| <b>5. SONUÇ .....</b>                                                                                                                | <b>115</b> |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                                                                                | <b>117</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                                                                                                | <b>120</b> |



## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 2.1. Türkiye deprem yönetmelikleri tarihi.....                                                                   | 9  |
| Çizelge 2.2. Deprem yönetmelikleri karşılaştırılması .....                                                               | 13 |
| Çizelge 3.1. Plak döşeme tipi için yapının özellikleri .....                                                             | 18 |
| Çizelge 3.2. Kaset döşeme tipi için yapının özellikleri .....                                                            | 19 |
| Çizelge 3.3. Örnek yapı modeli bilgileri .....                                                                           | 20 |
| Çizelge 3.4. TDY-2007'ye göre $A_0$ 'ın bulunması.....                                                                   | 27 |
| Çizelge 3.5. TDY-2007 Spektrum karakteristik periyodu.....                                                               | 27 |
| Çizelge 3.6. TBDY-2018 için örnek yapıların deprem bilgileri.....                                                        | 28 |
| Çizelge 4.1. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi İstanbul (Avcılar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....     | 32 |
| Çizelge 4.2. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun İstanbul (Avcılar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....     | 32 |
| Çizelge 4.3. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi Malatya (Pütürge) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....      | 36 |
| Çizelge 4.4. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun Malatya (Pütürge) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....      | 36 |
| Çizelge 4.5. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi İstanbul (Bağcılar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....    | 40 |
| Çizelge 4.6. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun İstanbul (Bağcılar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....    | 41 |
| Çizelge 4.7. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi Eskişehir (Merkez) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....     | 45 |
| Çizelge 4.8. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun Eskişehir (Merkez) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....     | 45 |
| Çizelge 4.9. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi İstanbul (Arnavutköy) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....  | 50 |
| Çizelge 4.10. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun İstanbul (Arnavutköy) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi ..... | 50 |
| Çizelge 4.11. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi Kayseri (Merkez) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....      | 54 |
| Çizelge 4.12. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun Kayseri (Merkez) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....      | 54 |
| Çizelge 4.13. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi İstanbul (Karacaköy) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....  | 58 |



|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.14. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun İstanbul (Karacaköy) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi ..... | 59 |
| Çizelge 4.15. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi Ankara (Çankaya) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....     | 63 |
| Çizelge 4.16. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun Ankara (Çankaya) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi .....     | 63 |





## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3.1. TDY-2007 yönetmeliği için tasarım ivme spektrumu (TDY-2007) .....                              | 28 |
| Şekil 4.1. TBDY-2018 için İstanbul (Avcılar) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu .....              | 33 |
| Şekil 4.2. TBDY-2018 için İstanbul (Avcılar) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu .....              | 34 |
| Şekil 4.3. TBDY-2018 için İstanbul (Avcılar) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu .....     | 34 |
| Şekil 4.4. TDY-2007 için 1. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....                             | 35 |
| Şekil 4.5. TBDY-2018 için Malatya (Pütürge) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu .....               | 37 |
| Şekil 4.6. TBDY-2018 için Malatya (Pütürge) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu .....               | 38 |
| Şekil 4.7. TBDY-2018 için Malatya (Pütürge) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu .....      | 39 |
| Şekil 4.8. TDY-2007 için 1. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....                             | 39 |
| Şekil 4.9. TBDY-2018 için İstanbul (Bağcılar) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu .....             | 42 |
| Şekil 4.10. TBDY-2018 için İstanbul (Bağcılar) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu .....            | 43 |
| Şekil 4.12. TBDY-2018 için İstanbul (Bağcılar) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu .....   | 43 |
| Şekil 4.12. TDY-2007 için 1. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....                            | 44 |
| Şekil 4.13. TBDY-2018 için Eskişehir konumunun yatay elastik tasarım spektrumu ...                        | 46 |
| Şekil 4.14. TBDY-2018 için Eskişehir konumunun düşey elastik tasarım spektrumu ..                         | 47 |
| Şekil 4.15. TBDY-2018 için Eskişehir konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu .....             | 48 |
| Şekil 4.16. TDY-2007 için 2. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....                            | 48 |
| Şekil 4.17. TBDY-2018 için İstanbul (Arnavutköy) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu .....          | 51 |
| Şekil 4.18. TBDY-2018 için İstanbul (Arnavutköy) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu .....          | 52 |
| Şekil 4.19. TBDY-2018 için İstanbul (Arnavutköy) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu ..... | 52 |
| Şekil 4.20. TDY-2007 için 3. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....                            | 53 |



|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4.21. TBDY-2018 için Kayseri (Merkez) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu .....                                                               | 55 |
| Şekil 4.22. TBDY-2018 için Kayseri (Merkez) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu .....                                                               | 56 |
| Şekil 4.23. TBDY-2018 için Kayseri (Merkez) konumunun yatay ve elastik tasarım spektrumu .....                                                            | 57 |
| Şekil 4.24. TDY-2007 için 3. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....                                                                            | 57 |
| Şekil 4.25. TBDY-2018 için İstanbul (Karacaköy) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu .....                                                           | 60 |
| Şekil 4.26. TBDY-2018 için İstanbul (Karacaköy) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu .....                                                           | 61 |
| Şekil 4.27. TBDY-2018 için İstanbul (Karacaköy) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu .....                                                  | 61 |
| Şekil 4.28. TDY-2007 için 4. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu.....                                                                            | 62 |
| Şekil 4.29. TBDY-2018 için Ankara (Çankaya) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu .....                                                               | 64 |
| Şekil 4.30. TBDY-2018 için Ankara (Çankaya) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu .....                                                               | 65 |
| Şekil 4.31. TBDY-2018 için Ankara (Çankaya) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu .....                                                      | 66 |
| Şekil 4.32. TDY-2007 için 4. derece deprem bölgesi tasarım spektrumu.....                                                                                 | 66 |
| Şekil 4.33. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması .....              | 67 |
| Şekil 4.34. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....  | 68 |
| Şekil 4.35. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması ..... | 69 |
| Şekil 4.36. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....  | 69 |
| Şekil 4.37. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması ..... | 70 |
| Şekil 4.38. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması .....              | 71 |
| Şekil 4.39. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması .....              | 71 |
| Şekil 4.40. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması .....                     | 72 |
| Şekil 4.41. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....         | 73 |
| Şekil 4.42. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....         | 74 |



|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4.43. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....           | 74 |
| Şekil 4.44. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....           | 75 |
| Şekil 4.45. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması .....                       | 76 |
| Şekil 4.46. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması .....                       | 77 |
| Şekil 4.47. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması.....               | 78 |
| Şekil 4.48. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması ..... | 79 |
| Şekil 4.49. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması ..... | 80 |
| Şekil 4.50. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması ..... | 80 |
| Şekil 4.51. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....  | 81 |
| Şekil 4.52. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması.....               | 82 |
| Şekil 4.53. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması.....               | 83 |
| Şekil 4.54. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması.....                | 84 |
| Şekil 4.55. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....   | 85 |
| Şekil 4.56. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....   | 85 |
| Şekil 4.57. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması .....  | 86 |
| Şekil 4.58. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması        | 87 |
| Şekil 4.59. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması.....                | 88 |
| Şekil 4.60. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması.....                | 88 |
| Şekil 4.61. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması .....                | 89 |
| Şekil 4.62. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....    | 90 |



|                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 4.63. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması .....   | 91  |
| Şekil 4.64. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....    | 91  |
| Şekil 4.65. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması .....   | 92  |
| Şekil 4.66. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması .....                | 93  |
| Şekil 4.67. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması .....                | 94  |
| Şekil 4.68. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması .....                       | 95  |
| Şekil 4.69. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....           | 96  |
| Şekil 4.70. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....           | 96  |
| Şekil 4.71. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....           | 97  |
| Şekil 4.72. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....           | 98  |
| Şekil 4.73. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması .....                       | 99  |
| Şekil 4.74. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması .....                       | 99  |
| Şekil 4.75. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması.....               | 100 |
| Şekil 4.76. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması ..... | 101 |
| Şekil 4.77. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması ..... | 102 |
| Şekil 4.78. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması ..... | 102 |
| Şekil 4.79. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması ..... | 103 |
| Şekil 4.80. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması.....               | 104 |
| Şekil 4.81. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması.....               | 105 |
| Şekil 4.82. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması.....                | 106 |
| Şekil 4.83. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması.....   | 107 |



|                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 4.84. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması..... | 107 |
| Şekil 4.85. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması..... | 108 |
| Şekil 4.86. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması..... | 109 |
| Şekil 4.87. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması.....              | 110 |
| Şekil 4.88. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması.....              | 110 |





## RESİMLERİN LİSTESİ

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Resim 3.1. Örnek yapının üç boyutlu görünümü.....                   | 17 |
| Resim 3.2. Bodrum kat planı .....                                   | 21 |
| Resim 3.3. Zemin kat planı.....                                     | 21 |
| Resim 3.4. Normal kat planı .....                                   | 22 |
| Resim 3.5. Çatı kat planı .....                                     | 22 |
| Resim 3.6. Poligon kolon ölçüleri .....                             | 23 |
| Resim 3.7. Kaset döşeme sistemi bodrum kat tavanı kalıp planı ..... | 24 |
| Resim 3.8. Kaset döşeme sistemi normal kat tavanı kalıp planı ..... | 24 |
| Resim 3.9. Kaset döşeme sistemi çatı kat tavanı kalıp planı .....   | 25 |
| Resim 3.10. Plak döşeme sistemi bodrum kat tavanı kalıp planı ..... | 25 |
| Resim 3.11. Plak döşeme sistemi normal kat tavanı kalıp planı ..... | 26 |
| Resim 3.12. Plak döşeme sistemi çatı kat tavanı kalıp planı .....   | 26 |
| Resim 4.1. Örnek Yapı-1'in harita üzerindeki konumu .....           | 31 |
| Resim 4.2. Örnek Yapı-2'nin harita üzerindeki konumu .....          | 35 |
| Resim 4.3. Örnek Yapı-3'ün harita üzerindeki konumu .....           | 40 |
| Resim 4.4. Örnek Yapı-4'ün harita üzerindeki konumu .....           | 44 |
| Resim 4.5. Örnek Yapı-5'in harita üzerindeki konumu .....           | 49 |
| Resim 4.6. Örnek Yapı-6'nın harita üzerindeki konumu .....          | 53 |
| Resim 4.7. Örnek Yapı-7'nin harita üzerindeki konumu .....          | 58 |
| Resim 4.8. Örnek Yapı-8'in harita üzerindeki konumu .....           | 62 |



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| Simgeler   | Açıklamalar                                            |
|------------|--------------------------------------------------------|
| $A_0$      | Yerel Deprem İvme Katsayısı                            |
| $C$        | Deprem Katsayısı                                       |
| $C_0$      | Deprem Bölge Katsayısı                                 |
| $D$        | Dayanım Fazlalığı Katsayısı                            |
| $DD-2$     | Deprem Yer Hareketi Düzeyi-2                           |
| $E_X$      | X Yönü Deprem Yüğü                                     |
| $E_Y$      | Y Yönü Deprem Yüğü                                     |
| $F_1$      | 1,0 Saniye Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı     |
| $F_S$      | Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı   |
| $g$        | Yerçekimi İvmesi                                       |
| $H$        | Binanın Temel Tabanından Toplam Yüksekliği             |
| $I$        | Bina Önem Katsayısı                                    |
| $K$        | Yapı Tipi Katsayısı                                    |
| $n_1$      | Yapı ve Zemin Cinsine Bağlı Katsayı                    |
| $n_2$      | Deprem Bölgesine Bağlı Katsayı                         |
| $P$        | Yapıya Etki Eden Hareketli Yüğüler                     |
| $PGA$      | En Büyük Yer İvmesi                                    |
| $PGV$      | En Büyük Yer Hızı                                      |
| $R$        | Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı                     |
| $R_a$      | Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı                          |
| $S$        | Yapı Dinamik Katsayısı                                 |
| $S_{(T1)}$ | Zemin Spektrum Değeri                                  |
| $S_1$      | 1,0 Saniye Periyot İçin Harita Spektral İvme Katsayısı |
| $S_{D1}$   | 1,0 Saniye Periyot Tasarım İvme Katsayısı              |



|                  |                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| $S_{DS}$         | Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı                       |
| $S_S$            | Kısa Periyot Harita Spektral İvme Katsayısı                        |
| $S_Z$            | Yatay Zemin İtkisi                                                 |
| $T_1$            | Binanın Birinci Periyodu                                           |
| $T_A$            | Yatay Elastik Tasarım İvme Spektrumu Köşe Periyodu                 |
| $T_B$            | Yatay Elastik Tasarım İvme Spektrumu Köşe Periyodu                 |
| $T_L$            | Tasarım Spektrumunda Sabit Yer Değiştirme Bölgesine Geçiş Periyodu |
| $T_{AD}$         | Düşey Elastik Tasarım Periyoduna Köşe Periyodu                     |
| $T_{BD}$         | Düşey Elastik Tasarım Periyoduna Köşe Periyodu                     |
| $V_t$            | Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü                                         |
| $W$              | Bina Ağırlığı                                                      |
| $W_x$            | X Yönü Rüzgâr Kuvvetleri                                           |
| $W_y$            | Y Yönü Rüzgâr Kuvvetleri                                           |
| $Z$              | Yerel Zemin Sınıfı                                                 |
| $\Delta$         | Yer Değiştirme                                                     |
| $\lambda$        | Görelî Kat Ötelemesinde Kullanılan Ampirik Katsayı                 |
| $Ra(T)$          | Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı                                      |
| $S_aR(TP_{(x)})$ | Azaltılmış Tasarım Spektral İvmesi                                 |
| $S_{ae}(T)$      | Yatay Elastik Tasarım İvme Spektrumu                               |
| $V_iE_{(x)}$     | Deprem Taban Kesme Kuvveti                                         |
| $m_t$            | Binanın Toplam Kütlesi                                             |

## Kısaltmalar

## Açıklamalar

|                |                                                           |
|----------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>ABYYHY</b>  | Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik   |
| <b>ACI-318</b> | American Concrete Institute                               |
| <b>AFAD</b>    | Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı                    |
| <b>ASCE</b>    | American Society of Civil Engineers                       |
| <b>BKS</b>     | Bina Kullanım Sınıfı                                      |
| <b>BYS</b>     | Bina Yükseklik Sınıfı                                     |
| <b>CQC</b>     | Complete Quadratic Combination                            |
| <b>DBYBHY</b>  | Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik |
| <b>DGT</b>     | Dayanıma Göre Tasarım                                     |



|                     |                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>DTS</b>          | Deprem Tasarım Sınıfı                                                     |
| <b>KH</b>           | Kontrollü Hasar                                                           |
| <b>SNIP-2.03.01</b> | Concrete and Reinforced Concrete Structures                               |
| <b>TBDY</b>         | Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği                                           |
| <b>TDBH</b>         | Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası                                         |
| <b>TDTH</b>         | Türkiye Deprem Tehlike Haritaları                                         |
| <b>TDY</b>          | Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik                 |
| <b>TS-498</b>       | Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri |
| <b>TS-500</b>       | Betonarme Yapıların Tasarımı ve Yapım Kuralları                           |
| <b>TYBYY</b>        | Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği                          |
| <b>UBC-97</b>       | Uniform Building Code                                                     |
| <b>YBYHY</b>        | Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik                   |
| <b>ZMMYT</b>        | Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi                            |
| <b>ZMYİİYT</b>      | Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi    |



## 1. GİRİŞ

Barınma ihtiyacı; canlıların, yaşamını ve neslini sağlıklı bir biçimde devam ettirebilmesi için temel bir gereksinimdir. Geçmişten günümüze kadar insanlar; zorlu hava şartlarından ve yırtıcı hayvanlardan korunmak ve yaşamlarını sürdürebilmek için yaşadığı dönemin şartlarına göre değişen barınma gereksinimlerini karşılama amacıyla başlangıçta direkt doğanın imkanlarından faydalanmış, ardından kendi imkanlarını kullanarak yapılar inşa etmişlerdir (Önver, 2016). Günümüzde barınma gereksinimini gideren bu yapılara konut denir. Konutlar, sadece bir sığınak değil, aynı zamanda bireylerin ve ailelerin mahremiyetini koruyan, bireylerin kendilerini güvende hissettikleri, günlük yaşamlarında sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sürmeleri için enerji depoladıkları bir yerdir. Farklı bir deyişle konut, bireyler için temel bir güven kaynağıdır (Bayraktar, 2007).

3194 Numaralı İmar Kanunu'nda 5. maddesinde, “karada ve suda, daimî veya muvakkat, resmi ve hususi yeraltı ve yerüstü inşaatı ile bunların ilave, değişiklik ve tamirlerini içine alan sabit ve müteharrik tesislerdir” biçiminde tanımlanmış olan, insanların barınma, ulaşım, güvenlik gibi neredeyse tüm gereksinimlerinin karşılanması amaçlı inşa edilen yapıların güvenliğini tehdit eden önemli unsurlar deprem başta olmak üzere gerçekleşen doğal afetlerdir.

Yerkabuğunda kırılmalar sebebiyle aniden meydana gelen titreşimlerin dalgalar biçiminde yayılarak geçtikleri bölgeleri sarsma olayına deprem denir. Dünyadaki birçok ülke gibi ülkemizde yer alan bölgelerin büyük bir kısmı deprem tehlikesi ile karşı karşıyadır (Karaesmen, 2008). Önlenemeyen bir doğa olayı olan depremlerin, dünyada çok büyük oranda maddi ve manevi kayıplara sebebiyet vermesi, depremin yeri, şiddeti ve afet süresi hakkında önceden bilgi sahibi olunamamasından dolayı inşa edilecek yapıların depreme karşı dayanıklı yapılar standardında olmasını mecbur kılmıştır. Son senelerde meydana gelen depremlerin verdiği ağır hasarları önlemek maksadıyla yapının inşa edilmeden öncesinde ve inşa sırasında konulan kurallar bazında, can ve mallarda oluşan kayıpların minimum düzeye getirmek için deprem yönetmelikleri ortaya çıkarılmıştır.

Dünyada ilk deprem yönetmeliği; 28 Aralık 1908’de İtalya’nın güneyinde gerçekleşen ve yaklaşık 83 bin kişinin ölümüne neden olan Messina Depremi’nin ardından İtalya Kraliyet Hükümeti tarafından 1909 yılının başlarında, depremi incelemek ve doğal afetlerin etkisini azaltma önlemleri için kurulan Jeolojik ve Mühendislik Komitesi ile ortaya çıkmıştır (Oliveto, 2004).

Ülkemizde ilk deprem yönetmeliği ise 27 Aralık 1939 tarihinde Erzincan’da gerçekleşen, 33 bin kişinin vefatına sebep olan depremden sonra 1940 yılında Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi adıyla uygulanır duruma girmiştir ve günümüze dek 9 defa güncellenmiştir (Sezen vd, 2000).

Bu hazırlanan tez çalışmasında TDY-2007 ile TBDY-2018 yönetmelikleri referans alınarak dizayn edilmiş mevcut bir 15 katlı betonarme yapı projesi modeli üzerinde çalışma yapılmıştır. Bu betonarme yapı projesine farklı döşeme sistemleri tanımlanarak; plak döşeme tipi ve kaset döşeme tipi için iki farklı örnek yapı oluşturulmuş, ayrı ayrı analiz edilmiştir. 1996 yılındaki TDBH’ye göre 4 farklı deprem bölgesi için her bölgeden 2 adet olmak üzere toplam 8 adet konum referans alınmıştır. Yeni deprem haritası olan AFAD TDTH’den referans alınan konumlara ait parametreler alınarak örnek betonarme projesi üzerinde STA4CAD V14.1 programı yardımıyla statik ve dinamik hesaplamaları yapılmış ve göreceli kat ötelemeleri, kat deplasman değerleri, deprem yükleri incelenmiştir.

## **2. KAYNAK ARAŞTIRMASI ve KURAMSAL TEMEL**

### **2.1. Kaynak Özetleri**

Uçar ve ark. (2012), bu çalışmalarında; 5, 8 ve 10 katlı betonarme yapıların analizi için mod birleştirme, eşdeğer deprem ve zaman tanım alanında hesap yöntemleri kullanmışlardır. Bu analizler sonucu elde edilen tabana ve katlara etkiyen kesme kuvvetlerini ve görelî kat ötelemelerini birbiriyle karşılaştırmışlardır. Görelî kat ötelemeleri ve kat kesme kuvvetleri alt kattan üst katlara gidildikçe, eşdeğer deprem yükü yöntemiyle elde edilen sonuçların mod birleştirme yöntemiyle elde edilen sonuçlara göre oranı daha fazla olduğunu söylemişlerdir. Zaman tanım alanında hesap yöntemiyle elde edilen ortalama taban kesme kuvvetleri ile kıyaslanan iki yöntemden elde edilen sonuçlardan yaklaşık 5,5 kat daha fazla bulunduğunu belirtmişlerdir.

Tunç ve ark. (2016), İzmit'in Sapanca ilçesinde plan ölçüleri 36 metre x 24 metre, kat yüksekliği 3,4 metre ve 10 katlı betonarme bir yapı varsayılarak Etabs yapısal analiz programı aracılığıyla DBYBHY-2007 yönetmeliğine ve 2016 yılında sunulan TBDY yönetmelik taslağına göre hesaplayıp karşılaştırmışlardır. TBDY-2016, TDY-2007'ye göre ortaya çıkan yeni tasarım biçiminden oluşan farklılıkları incelemişlerdir. Sonucunda, TBDY-2016 taslağında konulardan bazılarının daha net anlaşılabilir güncellendiğini, grafiklerde ve çizimlerde iyileştirmeler yapıldığını görmüşlerdir. Kat sayısı fazla olan yapıların hesabında tasarım kuvvetlerinin TDY-2007'te göre daha fazla artacağını öngörmüşlerdir.

Demir ve ark. (2017), eski ve yürürlükteki yönetmelikler olan TDY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerinin şartlarına uygun zaman tanım alanıyla yapılmış analizin sonuçları kıyaslanmıştır. Bu hedefle, seçilen iki yönetmelikte bulunan tanımlamalar ve istenen şartlar göz önüne alarak ivme kaydı setlerine erişmişlerdir ve bu analizlerde kullanmışlardır. Zaman tanım alanında yapılan analizlere özel yatay dayanım oranına ve farklı titreşim periyoduna sahip tek serbestlik dereceli sistemleri hesaba katmışlardır. İvme kayıtlarından ulaştıkları en fazla ötelenme taleplerinin setteki ortalamasını hesaplamışlardır ve kıyaslamışlardır.

Erdem ve ark. (2017), azamî azaltılmış görelî kat ötelenmelerinin TDY-2007 yönetmeliği ve TBDY-2016 yönetmelik taslağına göre kıyaslaması yapılmıştır. Etkin görelî kat öteleme hesabını ve sınır koşullarını kapsamlı biçimde karşılaştırmışlardır. Sonucunda, TBDY-2016 yönetmelik taslağında müsaade edilen görelî kat öteleme sınırlarının, çerçeve-dolgu duvar bağlantılarının derzsiz olma durumunda çoğunlukla seçilen illerdeki değerlerin genel olarak arttığını, derzli olduğu durumlarda ise derzsiz tasarıma göre iki kat arttığını görmüşlerdir.

Sümeli (2017), İstanbul’da mevcut bir betonarme yapı üzerinde TDY-2007 yönetmeliği ve 2016 yılında taslak halinde yayınlanmış yönetmelik ile kıyaslanmıştır. İki ayrı yönetmelikle doğrusal elastik olmayan hesap metoduyla incelenmiştir. Karşılaştırma yaparken, ortak konum olarak Kuzey Anadolu Fay Hattından 7 adet konum seçilerek TDY-2007’de göre tasarım spektrumlarına göre farklı frekans içerikleri kullanılarak ölçeklendirilmiştir. Sonuç olarak, taslak yönetmelikteki analizlerde yapıya gelen kesme kuvvetlerinin arttığı görülmüştür. Sebep olarak da deprem kayıtlarının ivmelerinin yeni yönetmeliğe göre artması olduğu sonucuna varılmıştır. TBDY-2016 yönetmelik taslağına göre yapılmış analizlerde kesme kuvvetlerinin ve yer değiştirme değerlerinin daha fazla olmasına karşın, sınır değerlerinin yeni taslakta arttırılması, kesitlerdeki sarılmanın etkilerinin dikkate alınması gibi sebeplerden dolayı hasarların yapı elemanları üzerindeki etkisinin daha az olduğu görülmüştür.

Başaran (2018), 5 ve 10 adet katlardan oluşan betonarme yapılar, Afyonkarahisar ilinin Merkez konumunda göz önüne alınarak; TDY-2007 için etkin ivme katsayısını 0,3 kabul ederek Z1’den Z4’e kadarki yerel zemin sınıfları, TBDY-2019 için DD2 ve ZA’dan ZE’ye kadarki yerel zemin sınıfları dikkate alınarak her iki yönetmeliğe göre eşdeğer deprem yükleri kıyaslanmıştır. Sonuç olarak, TBDY-2019 için eşdeğer deprem yük değerlerinin TDY-2007’ye kıyasla azalma meydana geldiği görülmüştür.

Elyasino (2018), TDY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine uygun olan gerçek ivme setlerinden faydalanılarak zaman-tanım alanında nonlineer analiz yöntemi ile ulaşılan azamî yer değiştirme isteklerini kıyaslandırılmış ve sayısal biçimde değerlendirilmesi yapılmıştır. Analizlerde TDY-2007 ve TBDY-2018’de tanımlanan zemin sınıflarına uygun gerçek ivme kayıtları kullanılmıştır. İki farklı yönetmelikte yapılan analizler, aynı zemin sınıfına uygun değişik setler için hesaplanmış ortalama yer değiştirme talebinin değişebileceğini ve ortalama ötelenme talebi etrafındaki dağınık setler için ivme

kayıtlarından elde edilen ötelenme talebinin yüksek olduğu görülmüştür. TBDY-2018 yönetmeliğinde tasarimsal ivme spektrum değerlerinin, zemin sınıflarına göre değişik olduğu, aynı yerde ve zeminde olan tek serbest dereceli sistemler için TDY-2007 ve TBDY-2018'e uygun setleri neticesinde oluşan ötelenme isteklerinde farklılıklar görülmesine sebep olduğu sonucuna varılmıştır.

Keskin ve ark (2018), Kırklareli ilinde örnek bir betonarme yapı iki farklı zemin sınıfı için DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarında ulaştıkları değerler ile DBYBHY-2007 için Z4, TBDY-2018 için ZE zemin sınıfları göz önüne alındığında yer değiştirmeler ve kuvvetlerde yeni yönetmelikte artışlar görülmüştür. Yeni yönetmelik ile deprem tehlikesinin gerçeği daha fazla yansıttığı tespit edilmiştir. Yeni yönetmelik ile birlikte Kırklareli ilinde inşa edilen yapıların kalitesinin artacağına beklendiği belirtilmiştir.

Öztürk (2018), Kırşehir, Eskişehir, Kayseri illerinin merkezleri ve Konya ilinin Selçuk Üniversitesi Kampüsü bölgelerinde tasarım depremi için ZB ve ZE zemin sınıflarında ve 2 ayrı periyot değeri için TDY-2008 ve TBDY-2018 yönetmelikleri karşılaştırılmasını çizelge ve grafiklerle yapılmıştır. Sonuç olarak TBDY-2018 yönetmeliğinin köklü değişiklikler getirdiğini görülmüştür.

Akbulut (2019), TDY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre betonarme istinat duvarlarının kıyaslanması incelenmiştir. Konsolda ön ve arka ampatmanlarda istinat duvarının kararlılık kontrolleri ve oluşan kritik kuvvetler açısından iki yönetmeliğe göre kıyaslanması amaçlanmıştır. Kıyaslama için çeşitli betonarme yapıli istinat duvarları seçilmiştir. İstinat duvarları TDY-2007 yönetmeliği referans alınarak 1. Derece deprem bölgesi seçilmiş ve TBDY-2018 yönetmeliğine göre 0,8 seçilen kısa periyot tasarım ivme katsayısı kabulüyle bir konum tercih edilmiştir. Bu yapılan çalışma neticesiyle analiz sonuçlarının yakın çıkıldığı belirtilmiştir. Tasarimsal ivme katsayısının 0,8 değerinden büyük olma durumunda yeni yönetmelikte daha güvenilir sonuçlar oluşacağı belirtilmiştir. Genel olarak analizlerin neticesinde düşey deprem yükünün aşağıya doğru etkimesi durumunda ulaşılan sonuçların yukarıya doğru etkidiği durumda ulaşılan sonuçlara göre kritik olduğu görülmüştür.

Asıgçel (2019), TDY-2007 ve TBDY-2018 yönetmelikleri için uygun, B3 düzensizliğine sahip bir betonarme yapının deprem tesiri altındaki düşey doğrultusunda etkiledikleri tetkik edilmiştir. İki yönetmelik için planlanan örnek yapı geometrisine mutabık şekilde

belirlenmiş ve bu yapının sismik yükleri altında hesaplama işlemleri yapılmıştır. TBDY-2018’te etkin rijitliğe nazaran değerlendirilmesi sebebiyle yapıdaki deplasman değerlerinin fazla olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, yer değiştirmelerin fazla çıkmasına rağmen TBDY-2018’in TDY-2007’ye kıyasla güvenilirliği daha çok bölgede olduğu görülmüştür.

Hava (2019), örnek bir betonarme yapı tasarlanmıştır ve TDY 2007-TBDY 2018 yönetmelikleri için eşdeğer deprem yükü yöntemiyle analizleri yapılmıştır. Tasarlanan yapı için İstanbul ve Konya illerinde; TDY-2007 için Z1 ve Z3, TBDY-2018 için ZA ve ZD yerel zemin sınıfları seçilmiştir. Analizler ayrı ayrı yapılarak sonuçları kıyaslanmıştır. Sonuç olarak, yer değiştirmelerinde artış görülmüştür ve kat kesme kuvvetlerinde genellikle azalma görülmüştür.

Eldemir, O. (2019), bu tez çalışmasında betonarme yapılar tasarlanmış ve bu tasarlanan yapıların seçilen akslarından iki boyutlu betonarme çerçeveler alınmıştır. Bu betonarme çerçevelerin TDY-2007 ve TBDY-2018 yönetmelikleriyle uyumlu şekilde ayrı olarak doğrusal olmayan modellemesi yapılmıştır ve bu modellemede iki yönetmelikte verilen hasar sınırlar kullanılarak plastik mafsallar kiriş ve kolon elemanların uç kısımlarına tanımlanmıştır. Bu elde edilen yapı modellerinden faydalanarak dinamik ve nonlineer statik analizler yapılmış, yapıların depremsel hareket tepkileri iki yönetmelik kabulü için nasıl değişkenlik gösterdiği incelenmiştir. Sonuç olarak, dinamik analiz sonuçları kıyaslandığında ivme kaydının farklı karakteristik niteliğiyle de ilgili olarak binaların çatı katı görelî kat ötelemeleri oranları, kat deplasmanları ve yer değiştirme oranlarının değişkenlik gösterildiği belirtilmiştir.

Kılıç (2019), bu çalışmada; 1. deprem bölgesi kabulü yapılarak konut amacıyla 5 ve 11 adet katlardan oluşan betonarme yapılar tasarlanmıştır. İdeCAD programı kullanılarak 5 katlı yapıda 7 farklı taşıyıcı sistem önerilmiş, beton kalitesi C25 ve donatı çeliği sınıfı ST420 seçilerek çerçeveli ve perdeli-çerçeveli sistemleriyle TDY-2007 - TBDY-2018 yönetmelikleri referans alınarak ayrı ayrı analizleri yapılmıştır. İdeCAD ve Sap2000 programları kullanılarak da 11 katlı yapıda 7 farklı taşıyıcı sistem önerilmiş, beton kalitesi C35 ve donatı çeliği sınıfı B420C seçilerek çerçeveli ve perdeli-çerçeveli sistemleriyle TDY 2007 ile TBDY 2018 yönetmeliklerine göre farklı analizleri yapılmıştır. Sonucunda, aynı kat alanı ve kat yüksekliği olan yapılarda, perdeler hangi doğrultuda bulunduysa daha çok kesme kuvvetinin meydana geldiği, farklı yapı düzensizliklerine mâni olmak

için kolon ve perdelerin X ve Y doğrultusunda mümkünse simetrik ve eşit biçimde yerleştirilmesi gerektiği görülmüştür.

Özgören (2019), TDY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre planda çıkma düzensizliği olan betonarme yapıların davranışları incelenmiştir. Aynı kalıp planları üzerinde perde yerleşimleri farklı olan üç yapı tasarlanmıştır. Tasarlanan bu üç yapıda döşemeler olan yatay taşıyıcıların rijit diyafram varsayımı yapıldığı koşullar için her yapıda perde kolonların üstlendiği periyotlar ve tabana etkiyen kesme kuvvetleri oranları karşılaştırılarak, A3 türü düzensizliğine sahip bir yapıdaki etkileri gözlenmiştir. Sonuç olarak, pratik bir çözüme daha yakın olan rijit bir diyafram varsayılmadan döşemenin kendi rijitliği kullanılarak analiz yapıldığında, periyodun arttığı ve dolayısıyla taban kesme kuvvetlerinin azaldığı görülmektedir. Bu sonuç, taşıyıcı elemanda daha az iç kuvvetlerin oluşacağını göstermektedir. İç kuvvetlerdeki azalma tüm yapısal elemanlarda mevcut olmamıştır. Bazı yapı elemanlarının iç kuvvetlerinin davranışın şekline bağlı olarak azaldığı ve arttığı görülmektedir. İki çözüm arasındaki sonuçlar arasındaki fark az görülmüştür. Analiz daha basit ve kolay olacağından hesaplamalarda rijit bir diyafram varsayılabilceği sonucuna varılmıştır.

Ulutaş (2019), bu akademik çalışmada, TDY-2007 ile TBDY-2018 yönetmelikleri kesit hasar sınırları bakımından karşılaştırılmıştır. Eksenel kuvvet düzeylerini her birinde farklı iki malzeme için çözümlenmiş ve 14 adet kesit elde edilmiştir. Elde edilen kesitlerin TDY-2007 ve TBDY-2018 yönetmelikleri baz alınarak kesit hasar düzeyine karşılık gelen şekil değiştirme üst sınırları bulunmuştur ve bu şekil değiştirme üst sınırlarına ilişkili kesit hasar seviyeleri belirlenmiş ve moment eğrilik grafiklerinde sunulmuştur. Sonuç olarak, TDY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerinde kesit hasar sınırlarında mühim ölçüde farklı sonuçlar gözlenmiş ve bu sonuçların yapının performans seviyesini değiştirebilecek ölçüde olduğu belirtilmiştir.

Ferlibaş (2020), bu çalışmada TDY-2007 ile TBDY-2018 yönetmelikleri referans alınarak Konya ve İstanbul illerinde örnek bir betonarme yapının Sta4CAD programı aracılığıyla eşdeğer deprem yükü ve zaman tanım alanında mod toplama yöntemine göre statik ve dinamik analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları ile iki yönetmelik karşılaştırılmıştır ve sonuçları incelenmiştir.

Turan (2020), bu çalışmada betonarme bir yapı TDY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerinin kıyaslanması IdeCAD programı kullanılarak yapılmıştır. Kaset ve

kirişsiz döşeme tiplerine sahip 12 katlı bir betonarme yapı tasarlanmıştır. Model yapılar İstanbul, Burdur, Antalya, Erzurum, Şanlıurfa, Yozgat, Trabzon ve Rize illeri referans alınarak iki yönetmeliğe göre görelî kat ötelemeleri, deplasmanları ve katlara etkiyen kesme kuvvetleri karşılaştırılmış ve sonuçları yorumlanmıştır.

Özşahin (2021), bu çalışmada Kırklareli'nin ilçeleri konum alınarak TDY-2007 ile TBDY-2019 yönetmeliklerine göre çerçeve türleri olan betonarme perdeli için emsal yapı modelleri tasarlanmıştır. Tasarlanan modellerde; TBDY-2019'da yerel zemin sınıflarından ZA'dan ZE'ye kadarki, TDY-2007'de yerel zemin sınıflarından Z1'den Z4'e kadarki sınıfları deprem hesapları ayrı ayrı yapılmıştır. Deprem hesap sonucunda bulunan deprem yükleri kıyaslanmıştır. Sonuç olarak iki yapı türünde de TBDY 2019 referans alınarak hesaplanan deprem yüklerinin, TDY-2007'ye göre hesaplanan deprem yüklerinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Özşahin (2021), bu çalışmada Edirne ili özelinde TDY-2007 ve TBDY-2019 yönetmelikleri için farklı deprem yer hareket düzeyleri ve değişik zemin sınıfları için ayrı ayrı tasarım ivme spektrumları oluşturularak; koordinata dayalı spektrum katsayılarının değişimi değerlendirilmiştir. TBDY-2019 için Edirne ilinin tümünde yatay tasarım spektral ivmelerinin TDY-2007'ye kıyasla daha detaylı değerler aldığı tespit edilmiştir. Edirne ilinin merkezi ve ilçeleri için hesaplanan sonuçların TBDY-2019'un TDY-2007'ye göre daha güvenli tarafta durduğu belirtilmiştir.

Cansız (2022), bu akademik çalışmada günümüze kadar hazırlanan deprem yönetmeliklerinin özellikleri ve bu yönetmeliklerdeki deprem hesaplarının değişimi araştırılmıştır. Örnek bir model ile tüm yönetmelikler bazında hesaplanan yatay doğrultudaki eşdeğer deprem yükünün sonuçları, aynı model üzerinde TBDY-2018 ile ASCE Amerikan yönetmeliklerine göre itme analizi sonuçları kıyaslanmıştır.

## **2.2. Türkiye'deki Deprem Yönetmeliklerinin Tarihi**

Ülkemizde deprem yönetmeliği ilk olarak 1940 senesinde uygulanmaya başlanmış ve şimdiye kadar 9 defa düzenlenmiştir. Ülkemizde geçmişten günümüze yürürlüğe giren tüm yönetmelikler Çizelge 2.1'de verilmiştir. (Sezen ve ark, 2000), (Alyamaç ve ark 2005)

Çizelge 2.1. Türkiye deprem yönetmelikleri tarihi

| Yönetmelik                                                              | Geçerlilik Yılı |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Zelzele Mıntıkalarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi | 1940            |
| Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi                          | 1944            |
| Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği                        | 1949            |
| Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik        | 1953            |
| Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik                 | 1962            |
| Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik                 | 1968            |
| Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik                 | 1975            |
| Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik                 | 1998            |
| Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik               | 2007            |
| Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği                                         | 2018            |

1968 yılındaki deprem yönetmeliğinden itibaren günümüze dek uygulanan yönetmeliklerin, deprem yükleri hesapları ve kullanılan zemin sınıflandırmaları açısından değerlendirilmesi bu başlık altında yapılmıştır.

### 2.2.1. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (1968)

Bu yönetmeliğin incelenmesi sonucu, zemin sınıflandırmasında 3 farklı zemin çeşidi bulunduğu rastlanılmaktadır. Lakin zeminler çeşitlendirilmesi belli bir parametreye göre yapılmamıştır. Deprem yükleri hesaplanırken kullanılan zeminin etkisi için bütün kayalık ve sert zeminlerde 0,80, çatlak ve basitçe parçalara ayrılan kayalar, çakıl, kum, sert kumlu kil gibi sıkışık ve sağlam zeminlerde 1, suyu kapsayan gevşek ve belirtilen zemin tipleri dışındaki sağlamlığı daha az olan tüm zeminlerde 1,2 değerinin kullanıldığı bir  $\alpha$  katsayısından faydalanılarak tanımlanmaktadır. Bu yönetmelikte temel altından itibaren yüksekliği 44 metreyi aşan yapı iskeleti betonarme olan yapılara etkiyen depremlerin mahiyeti yapı ve zeminin sahip olduğu özelliklerine dikkat edilmek koşuluyla uygun dinamik hesap yöntemlerine göre yapılır anlatımı bulunmaktadır (İmar ve İskân Bakanlığı,1968).

### 2.2.2. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (1975)

Bu yönetmeliğin incelenmesi sonucu, zemin sınıflandırılmasında 4 farklı zemin çeşidinin bulunduğu görülmüştür. Kayma dalgası hızı, zemin türlerinin tayin edilmesi için esas alınan bir parametre olmuştur. Zemin Hâkim Periyodunun bir bağıntısı olan Zemin etkisi, bu hesaplarda dikkate alınmıştır. Elastik tasarım spektrumu kavramı ilk kez bu yönetmelikte tanımlanmıştır. Dinamik analiz açısından gözlemlendiğinde; düzensiz taşıyıcı sisteme sahip olan veya temelin üst rakımından itibaren 75 metreyi geçen bütün yapıların deprem için güvenliği, metoduna uygun ve emniyetli bir dinamik hesaplama yöntemiyle sağlanmalıdır ifadesi bulunmaktadır (İmar ve İskân Bakanlığı,1975).

### 2.2.3. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (1998)

Bu yönetmeliğin incelenmesi sonucu, zemin sınıflandırılmasında 4 farklı zemin çeşidinin bulunduğu görülmüştür. 1975 yılındaki yönetmelikte bulunan kayma dalgası hızı parametresi ve buna eklenen; Serbest basınç direnci, Standart Penetrasyon, Rölatif sıkılık gibi parametrelerin de eklendiği görülmüştür. Üstelik zeminin sıvılaşma eğiliminin incelenmesi de ek olarak ön görülmüştür. Dinamik hesap analizi açısından gözlemlendiğinde, yapının düzensiz olma durumunda ve yapının yüksekliğine ilişkili olarak dinamik hesap yönteminin tercih edilmesi uygun görülmüştür. ABYYHY-1998 yönetmeliğinde deprem hesabı Denklem (1) şeklinde hesaplanmaktadır (Bayındırlık ve İskân Bakanlığı,1998).

$$V_t = \frac{W \cdot A(T_1)}{R_a(T_1)} \geq 0.1 \cdot A_0 \cdot I \cdot W \quad (1)$$

Yapıya ait deprem yükü azaltma katsayısının ve spektral ivme katsayısının hesapları Denklem (2,3,4)'te verilmiştir.

$$A(T_1) = A_0 \cdot S(T_1) \cdot I \quad (2)$$

$$R_a(T) = 1.5 + \frac{(R - 1.5)T}{T_A} \rightarrow (0 \leq T \leq T_A) \quad (3)$$

$$R_a(T) = R \rightarrow (T > T_A) \quad (4)$$

#### **2.2.4. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (2007)**

1995 senesindeki Kobe'deki deprem ve en önemlisi 1999 senesindeki Kocaeli depremlerinin ardından ülkemizde ve dünyadaki diğer deprem yönetmelikleri içeriklerinde mühim değışiklikler meydana gelmiştir. Bilhassa ülkemizde TBDY-2007 yönetmeliğı ile gelen betonarme yapı elemanlarının tasarımında deprem açısından değerlendirilmiş ve TS500 Betonarme yapıların hesap ve tasarım kuralları şartnamesiyle desteklenmiştir. Depremın ardından oluşan fazla can kayıpları ve ağır ekonomik zararlar nedeniyle Türkiye'de yapı denetim sistemi ve hazır beton kullanımı mecburi hale getirilmiştir. Diğer ülkelerde ise 1995 senesindeki Kobe depremi ardından kuvvet odaklı yaklaşımların negatif yanları belli olmuştur. Kuvvet odaklı yaklaşımlardan faydalanarak tasarlanmış yapıların depremlerde can güvenliğini sağlamasına karşın deprem ardından kullanılamaz olmaları ekonominin zarar görmesine neden olmuştur. Bu depremden sonra yapılan incelemeler yardımıyla kuvvet odaklı yaklaşımlara kullanılmaya başlanmasının yanında deplasmanlara yönelik yaklaşımlar da ilk olarak kullanıldığı görülmüştür. TDY-2007'de ise mevcut yapıların şekil değıştirme odaklı incelemeler altında performans analizine yer açılmıştır. Bu yönden mevcut binaların yorumlanması ve kuvvetlendirilmesi için ilk olarak şartlar tarif edilmiştir. Deprem hesabı için kullanılan metotlar ise ABYYHY-1998 yönetmeliğı ile aynıdır (Bayındırlık ve İskân Bakanlığı,2007).

#### **2.2.5. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğı (2018)**

Bu yönetmelik ABYYHY-1998 yönetmeliğinden sonra yürürlüğe giren ilk geniş çaplı bir yönetmeliktir. TBDY-2018 yönetmeliğinin kendinden önceden yürürlükte olan yönetmeliklerden en mühim farklılığı yapıların performans amaçları birden fazla olacak şekilde tasarımına müsaade etmesidir. Mevcut yapıların yorumlanmasında önceki yönetmeliklerde kullanılan performans odaklı tasarımların, yeni inşa edilecek yapılarda kullanılma durumu mühim bir güncellemedir. TBDY-2018 yönetmeliğinde noktasal konuma bağılı biçimde deprem tehdidinin hesaplanması yapılmaktadır. Bu yönden standart ivme spektrumunun oluşmasında etkisi olan deprem tehlikesi ile zemin etki parametreleri mühim seviyede değışikliğe uğramıştır. Düşey tasarım spektrumu kavramı ilk kez bu yönetmelikte tanımlanmış ve kullanılmaya başlanmıştır. Oluşabilecek deprem ihtimali dört farklı yer hareketi düzeyinde tanımlanmaktadır. Ayrıyeten mühim ve yüksek yapılarda uygulamaya yönelik hükümler de bulunmaktadır. TBDY-2018 yönetmeliğine göre deprem hesabı Denklem (5)'te, azaltılmış tasarım spektral ivme hesabı ise Denklem (6)'da verilmiştir.

$$V_{tE}^{(x)} = m_t S_{aR}(T_P^{(x)}) \geq 0,04 m_t I S_{DS} g \quad (5)$$

$$S_{aR}(T) = \frac{S_{ae}(T)}{R_a(T)} \quad (6)$$

Deprem yükü azaltma katsayısının ve yatay elastik tasarım ivme spektrumunun hesabı denklem (7)'den denklem (12)'ye kadar sırasıyla verilmiştir.

$$S_{ae}(T) = (0.4 + 0.6 \frac{T}{T_A}) S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_A) \quad (7)$$

$$S_{ae}(T) = S_{DS} \quad (T_A \leq T \leq T_B) \quad (8)$$

$$S_{ae}(T) = \frac{S_{D1}}{T} \quad (T_B \leq T \leq T_L) \quad (9)$$

$$S_{ae}(T) = \frac{S_{D1} T_L}{T^2} \quad (T_L \leq T) \quad (10)$$

$$R_a(T) = \frac{R}{I} \quad (T > T_B) \quad (11)$$

$$R_a(T) = D + (\frac{R}{I} - D) \frac{T}{T_B} \quad (T \leq T_B) \quad (12)$$

$S_{DS}$ 'in ve  $S_{D1}$  'in hesapları denklem (13)'te ve denklem (14)'te verilmiştir

$$S_{DS} = S_S F_S \quad (13)$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 \quad (14)$$

### 2.3. Türkiye'deki Deprem Yönetmeliklerinin Karşılaştırılması

1939 senesinde Erzincan'da gerçekleşen depremin ardından can kaybının fazla olması sebebiyle yapı çeşitlerinin tasarlanmasında uygulanmaya başlanan bu deprem yönetmelikleri şimdiye dek teknolojinin ilerlemesinin katkısıyla devamlı yenilenmiştir. Türkiye'deki popülasyonun mühim bölümü deprem bölgelerindedir. Bu sebeple de yapıların tasarlanmasında senelere göre değişik yönetmelikler yürürlüğe girmiştir. Bilimde oluşan her güncelleme ile akademik deneyimlerin uygulamaya yansımalarının sayesinde deprem yönetmelikleri devamlı şekilde güncellenmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda yıllara göre farklılıklar meydana gelen deprem yönetmeliklerinin kıyaslanması Çizelge 2.2'de sunulmuştur (Cansız, 2022)

Çizelge 2.2. Deprem yönetmelikleri karşılaştırılması (Cansız, 2022)

| Yönetmelik      | Kısaca Özellikleri                                                                                                                                                                   | Deprem Tesir Hesabı                                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ZMYİAİYT (1940) | İlk Yönetmeliktir. (Yabancı kaynaklı)<br>İki Deprem Bölgesi tanımlıdır.<br>Ahşap-Yığma yapı ağırlıklıdır.                                                                            | $T=C.W$                                                                                                            |
| ZMMYT (1944)    | Yerli ilk yönetmeliktir.<br>Zeminler sınıflandırılmıştır.<br>Kat sayıları belirlenmiştir.<br>Ahşap-Yığma yapı ağırlıklıdır.<br>Depremde yatay etki önemlidir.                        | $T=C.W$                                                                                                            |
| TYBYY (1949)    | Deprem haritası yapılmıştır.<br>Kat adetleri ve yükseklikler düzenlenmiştir<br>Hesaba hareketli yükler de içeriğe eklenmiştir.<br>Yapıların önem katsayısı kısımca dahil olunmuştur. | $H=C(G+nP)$                                                                                                        |
| YBYYHY (1953)   | C ile Deprem katsayıları tanımlanmıştır.<br>n yapı kullanım katsayıları tanımlanmıştır.                                                                                              | $H=C(G+nP)$                                                                                                        |
| ABYYHY (1962)   | C ile deprem katsayılarında hareketli yük etkisi tanımlanmıştır.<br>n ile yapı kullanım katsayıları tanımlanmıştır.                                                                  | $H=C(G+nP)$<br>$C=C_0.n1.n2$                                                                                       |
| ABYYHY (1968)   | Betonarme yapılar tanımlanmıştır.<br>Betonarme elemanların ölçüleri sınırlandırılmıştır.<br>Binanın periyodu deprem hesabına eklenmiştir.                                            | $F=C.W$ $C=C_0.a.b. g$<br>$T = 0.09(H/D) 0.5 T$<br>$\leq 0.5 \rightarrow g = 1$<br>$T > 0.5 \rightarrow g = 0.5/T$ |
| ABYYHY (1975)   | Düğüm noktalarında etriye sıklaştırması tanımlanmıştır.<br>Günümüz koşullarına yakın bir yönetmeliktir.<br>Deprem haritası güncellenmiştir.<br>İvme spektrumları tanımlanmıştır.     | $F=C.W$<br>$C = C_0.K.S.I$<br>$S = \frac{1}{ 0.8 + T - T_0 }$<br>$T = \frac{0.09H}{\sqrt{D}}$                      |
| ABYYHY (1998)   | Sektörde pratikte uygulanan ilk yönetmeliktir.<br>Deprem hesabı çağdaş yönetmeliklere benzerdir.                                                                                     | $V_t = \frac{W.A(T_1)}{R_a T_1}$<br>$\geq 0.1 A_0.I.W$                                                             |
| DBYBHY (2007)   | Mevcut yapıların performans analizi eklenmiştir.<br>Mevcut yapıların güçlendirilme koşulları ve yöntemleri tanımlanmıştır.                                                           | $V_t = \frac{W.A(T_1)}{R_a T_1}$<br>$\geq 0.1 A_0.I.W$                                                             |
| TBDY (2018)     | Birden fazla performans hedefine göre tasarım eklenmiştir.<br>Konuma bağlı deprem tehlikesi tanımlanmıştır.<br>İlk kez düşey tasarım spektrumu tanımlanmıştır.                       | $V_{tE(x)} = m_t S_{aR}(T_p(x)) \geq$<br>$0.04 m_t I S_{Ds} g$                                                     |

## 2.4. Sta4CAD Programı Hakkında Genel Bilgiler

Sta4Cad (Structural Analysis For Computer Aided Design) paket programı, betonarme yapıların statik, rüzgâr yükü ve deprem yükü hesaplarını yapan bir yazılım programıdır. Ayrıca 3 boyutlu analiz hesabını ve buna paralel olarak da elde edilen veriler ile proje çizimleri de yapabilmektedir. Bu programda statik hesaplama metodu olarak Stiffnes Rijitlik matrisi kullanılır. Stiffnes matrisi bu program ile bir defada kurulumu gerçekleştirir ve bloklama tekniği ile yer değiştirmelere ulaşılır. Kat düzlemindeki döşemelerin yatay düzlemde sonsuz rijitliği göz önüne alınır. Bu şekilde kat düzleminde oluşan  $dx$ ,  $dy$ ,  $qz$  deplasmanları için yapının her katında 3 bilinmeyen, eleman uç noktalarında  $qx$ ,  $qy$ ,  $dz$  deplasmanları için her noktada 3 bilinmeyen değişken kullanılarak bir noktada 6 serbestlikli betonarme yapılara özgü Stiffnes Rijitlik matris metodu ile çözüm yapılmaktadır. Yatay ve düşey taşıyıcı betonarme yapı elemanlarında kayma deformasyonlarıyla burulma etkileri göz önüne alınmaktadır. Denklem grubunu; çözümlemenin seri olabilmesi için üç nokta numaraları, Sta4cad tarafından nokta eniyilemesi ile en az hafızada çözümlenecek biçimde düzenlenmesi yapılır. Bu programda yapı ile temel analizi birlikte çözülebilmektedir ve temel stiffnes matrisleri winkler hipotezi ile kurulmaktadır.

Bütünsel stiffnes matrisinde göz önüne alınan konular:

- Kirişlerin kolon ve perdelerle içerisindeki bölümleri, sonsuz rijit kabul edilerek yük ve rijitlik matrislerinin düzenlenmesi.
- Geniş perdelerle güçsüz yönde saplanan kirişlerin, fiktif kolon denetimli elastik ankastre şeklinde çözümü.
- Geniş perdelerle güçlü oldukları yönde saplanan kirişlerde, kayma deformasyonların göz önünde bulundurulması.
- Altında bulunan kolon ile statik eksenlerinde kaçıklık bulunan kolonlarda, Stiffnes Rijitlik matrisinde eksenel yük eksantirikliğinin göz önünde bulundurulması.
- Dinamik analizde; CQC (Complete Quadratic Combination) yöntemi ile %5 sönüm yüzdesine göre kuvvetlerinin temin edilmesi.

Programda kullanılan yönetmelikler ve standartlar:

- 1- TBDY (2018): Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
- 2- TDY (2007): Türkiye Deprem Yönetmeliği
- 3- ABYYHY (1997, 1975): Afet Bölgesinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
- 4- TS-498: Hareketli ve Rüzgâr yükü standardı
- 5- TS-500: Betonarme yapıların hesap standardı
- 6- ACI-318: Building Code Requirements for Structural Concrete
- 7- UBC-97: Uniform Building Code
- 8- EUROCODE-2,8
- 9- SNIP-2.03.01

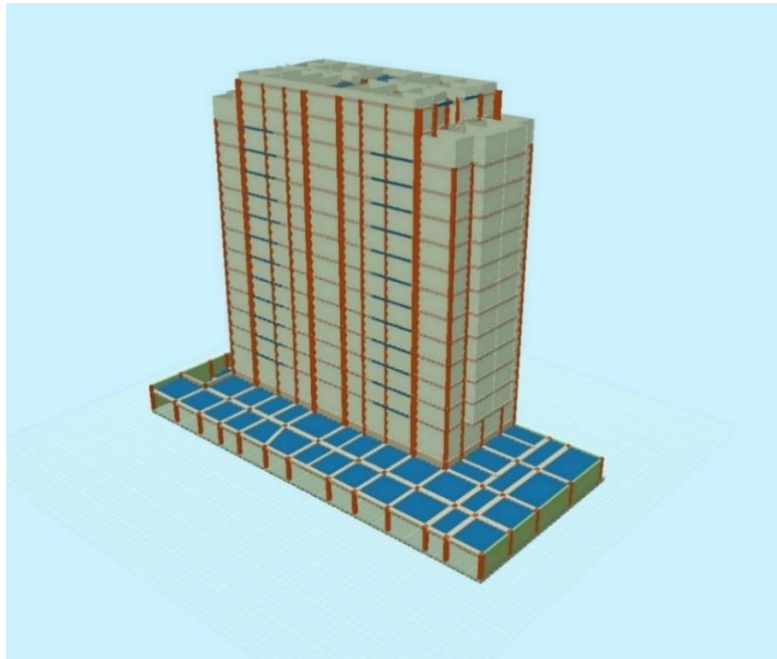


### 3. MATERYAL VE YAPILAN ÇALIŞMA

TDY-2007 ile TBDY-2018 yönetmeliklerine göre dizayn edilmiş mevcut bir 15 katlı betonarme yapı projesi modeli üzerinde çalışma yapılmıştır. Dizayn edilen bu yapıda; plak ve kaset döşeme tipleri kullanılarak 2 adet farklı yapı oluşturulmuştur. TDY-2007 yönetmeliğine göre mevcut olan 4 deprem bölgesine uygun olarak; Türkiye’de farklı deprem bölgelerinden 4 ayrı ile (Malatya, Eskişehir, Kayseri, Ankara) ait konumlar, aynı biçimde İstanbul ili içerisinde farklı deprem bölgelerinden 4 ayrı ilçeye (Avcılar, Bağcılar, Arnavutköy, Karacaköy) ait konumlar seçilmiştir. Seçilen bu konumlara ait spektral bilgiler AFAD’ın TDTH haritasından DD2 ve ZC kabulü yapılarak alınmış ve iki yönetmeliğe göre farklı olan tasarım spektrumları tasarlanan örnek yapıların bilgi girişlerine eklenmiştir. Sta4CAD V14.1 programı ile hesaplama yapıldıktan sonra deprem raporundan elde edilen görelî kat ötelemeleri, kat deplasman değerleri ve deprem yükleri grafik aracılığıyla kıyaslanmış ve yapılan karşılaştırma yorumlanmıştır.

#### 3.1. Örnek Betonarme Yapı Hakkında Bilgiler

TDY-2007 ve TBDY-2018 yönetmelikleri için deprem analizleri ayrı şekilde hesaplanacak yapının üç boyutlu görseli Resim 3.1’de verilmiştir.



Resim 3.1. Örnek yapının üç boyutlu görünümü

Örnek betonarme yapının iki farklı döşeme sistemi için özellikleri Çizelge 3.1’de ve Çizelge 3.2’de detaylı biçimde verilmiştir.

Örnek yapının taşıyıcı sistem tipi, bulunduğu deprem bölgesi, yerel zemin sınıfı ve yapılar için seçilen konum gibi bilgiler Çizelge 3.3’te verilmiş ve kategorize edilmiştir. Seçilen modelin geometrisi tüm örnek yapılarda aynıdır ve bulundukları illere göre konum ve taşıyıcı döşeme sistemi farklılıkları içermektedir.

Çizelge 3.1. Plak döşeme tipi için yapının özellikleri

| Parametreler                         | Değerler                                                       |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Bina Sistemi                         | Betonarme Sistem                                               |
| Beton Sınıfı                         | C35                                                            |
| Çelik Sınıfı                         | S420                                                           |
| Yapının Kullanım Amacı               | Konut                                                          |
| Deprem Yer Hareketi Düzeyi           | DD-2                                                           |
| Normal Performans Hedefi             | KH (Kontrollü Hasar)                                           |
| Değerlendirme / Tasarım              | DGT (Dayanıma Göre Tasarım)                                    |
| Hareketli Yük (Normal)               | 2.00 kN/m <sup>2</sup>                                         |
| Hareketli Yük (Merdiven ve Sahanlık) | 3.50 kN/m <sup>2</sup>                                         |
| Yapı Dış Duvar (19 cm tuğla)         | 3.2 kN/m <sup>2</sup>                                          |
| Yapı İç Duvar (13 cm tuğla)          | 2.5 kN/m <sup>2</sup>                                          |
| Döşeme Tipi                          | Plak Döşeme                                                    |
| Döşeme Yüksekliği                    | 15                                                             |
| Kolon Ölçüleri                       | 45x45, 50x50, 55x50, 80x45, 80x50, 100x35, 35x140, 40x100      |
| Kiriş Ölçüleri                       | 30/45, 30/60, 30/75, 36/125, 40/45, 45/50, 50/50, 60/50, 80/50 |
| Temel Tipi                           | Radye Temel                                                    |
| Temel Yüksekliği                     | 130 / 50                                                       |

Çizelge 3.2. Kaset döşeme tipi için yapının özellikleri

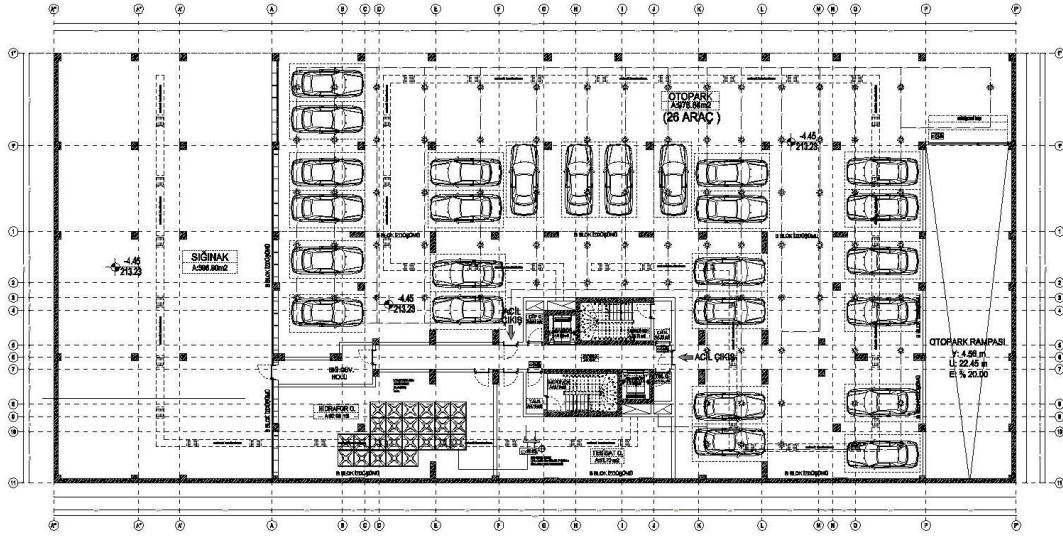
| Parametreler                         | Değerler                                                              |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Bina Sistemi                         | Betonarme Sistem                                                      |
| Beton Sınıfı                         | C35                                                                   |
| Çelik Sınıfı                         | S420                                                                  |
| Yapının Kullanım Amacı               | Konut                                                                 |
| Deprem Yer Hareketi Düzeyi           | DD-2                                                                  |
| Normal Performans Hedefi             | KH (Kontrollü Hasar)                                                  |
| Değerlendirme / Tasarım              | DGT (Dayanıma Göre Tasarım)                                           |
| Hareketli Yük (Normal)               | 2.00 kN/m <sup>2</sup>                                                |
| Hareketli Yük (Merdiven ve Sahanlık) | 3.50 kN/m <sup>2</sup>                                                |
| Yapı Dış Duvar (19 cm tuğla)         | 3.2 kN/m <sup>2</sup>                                                 |
| Yapı İç Duvar (13 cm tuğla)          | 2.5 kN/m <sup>2</sup>                                                 |
| Döşeme Tipi                          | Kaset Döşeme                                                          |
| Döşeme Yüksekliği                    | 35 (10 / 25)                                                          |
| Kolon Ölçüleri                       | 45x45, 50x50, 55x50, 80x45, 80x50, 100x35, 35x140, 40x100             |
| Kiriş Ölçüleri                       | 30/35, 30/60, 30/75, 36/125, 40/50, 45/50, 50/50, 60/35, 60/50, 70/35 |
| Temel Tipi                           | Radye Temel                                                           |
| Temel Yüksekliği                     | 130 / 50                                                              |

Çizelge 3.3. Örnek yapı modeli bilgileri

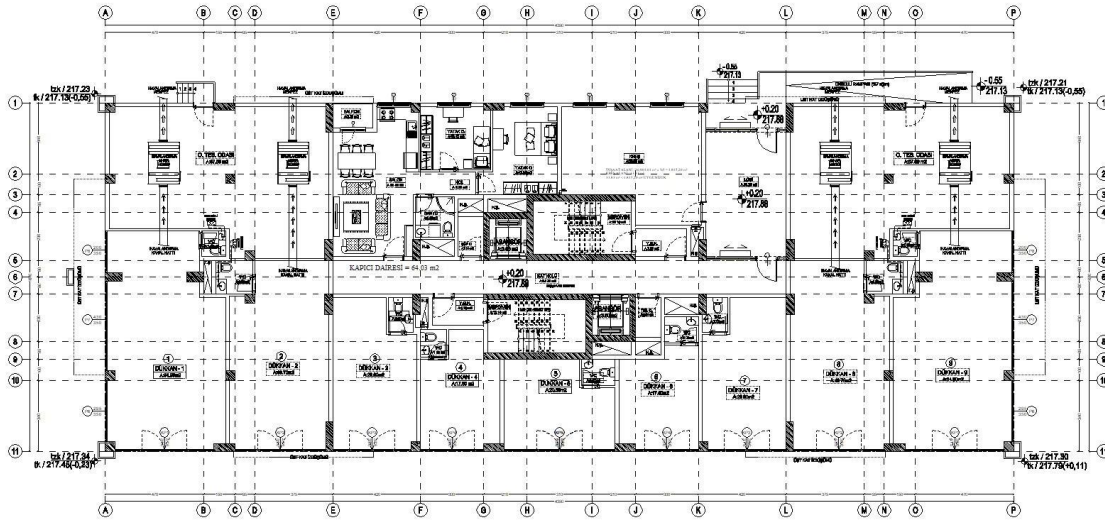
| Uygulanan<br>Yönetmelik | Örnek Yapı | Taşıyıcı<br>Sistem Tipi | Bulunduğu<br>Deprem<br>Bölgesi<br>(TDY-<br>2007) | Yerel<br>Zemin<br>Sınıfı | Bulunduğu<br>Konum       |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| TDY<br>2007             | 1. Yapı    | Perde-Çerçeve           | 1. Bölge                                         | Z3                       | İstanbul<br>(Avcılar)    |
|                         | 2. Yapı    | Perde-Çerçeve           | 1. Bölge                                         | Z3                       | Malatya                  |
|                         | 3. Yapı    | Perde-Çerçeve           | 2. Bölge                                         | Z3                       | İstanbul<br>(Bağcılar)   |
|                         | 4. Yapı    | Perde-Çerçeve           | 2. Bölge                                         | Z3                       | Eskişehir                |
|                         | 5. Yapı    | Perde-Çerçeve           | 3. Bölge                                         | Z3                       | İstanbul<br>(Arnavutköy) |
|                         | 6. Yapı    | Perde-Çerçeve           | 3. Bölge                                         | Z3                       | Kayseri                  |
|                         | 7. Yapı    | Perde-Çerçeve           | 4. Bölge                                         | Z3                       | İstanbul<br>(Karacaköy)  |
|                         | 8. Yapı    | Perde-Çerçeve           | 4. Bölge                                         | Z3                       | Ankara                   |
| TBDY<br>2018            | 1. Yapı    | Perde-Çerçeve           | -                                                | ZC                       | İstanbul<br>(Avcılar)    |
|                         | 2. Yapı    | Perde-Çerçeve           | -                                                | ZC                       | Malatya                  |
|                         | 3. Yapı    | Perde-Çerçeve           | -                                                | ZC                       | İstanbul<br>(Bağcılar)   |
|                         | 4. Yapı    | Perde-Çerçeve           | -                                                | ZC                       | Eskişehir                |
|                         | 5. Yapı    | Perde-Çerçeve           | -                                                | ZC                       | İstanbul<br>(Arnavutköy) |
|                         | 6. Yapı    | Perde-Çerçeve           | -                                                | ZC                       | Kayseri                  |
|                         | 7. Yapı    | Perde-Çerçeve           | -                                                | ZC                       | İstanbul<br>(Karacaköy)  |
|                         | 8. Yapı    | Perde-Çerçeve           | -                                                | ZC                       | Ankara                   |

### 3.2. Örnek Yapının Tasarımı

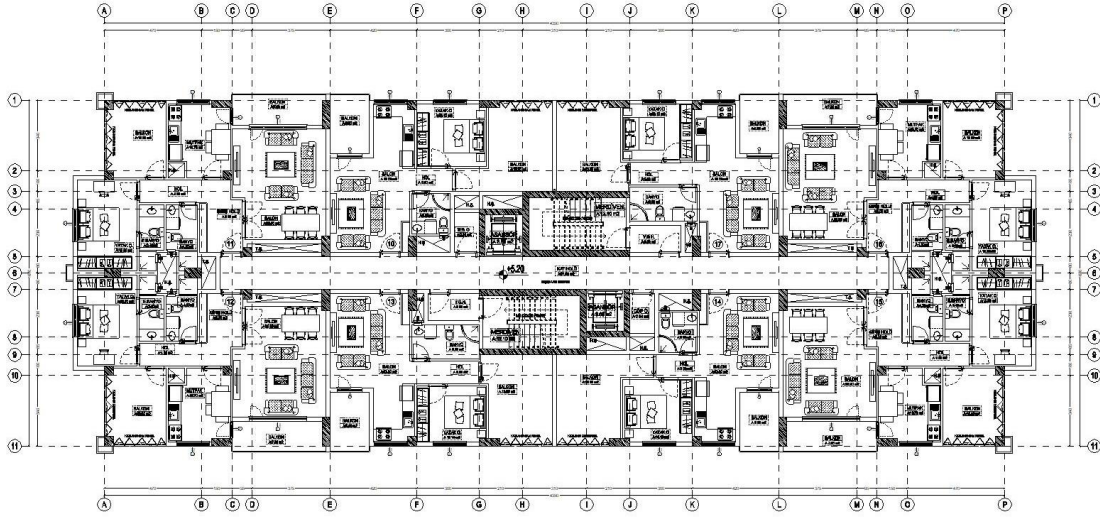
Tasarlanan örnek yapı 1 adet bodrum, 1 adet zemin, 12 adet normal katlardan ve 1 asansör/merdiven kulesi katından oluşmaktadır. Yapı konut amaçlı kullanılacaktır. 50 cm ve 130 cm olan temelin üst kotu -445 cm; bodrum kat yüksekliği 465 cm, zemin kat yüksekliği 500 cm, normal kat yükseklikleri 320 cm ve asansör/merdiven kulesi kat yüksekliği ise 295 cm'dir. Örnek yapının Mimari projesinden bodrum kat planı Resim 3.2'de zemin kat planı Resim 3.3'te, normal kat planı Resim 3.4'te ve çatı kat planı Resim 3.5'te verilmiştir.



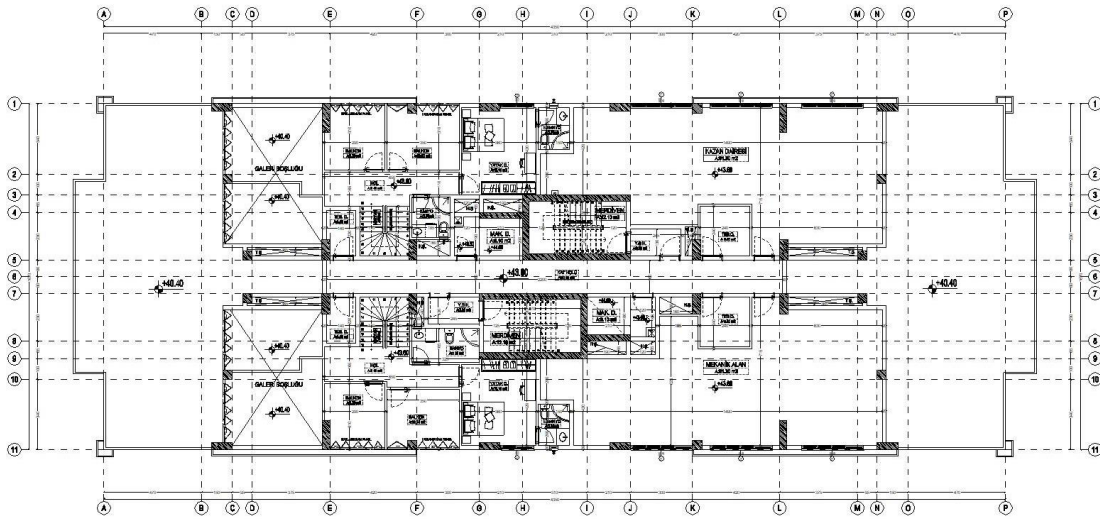
Resim 3.2. Bodrum kat planı



Resim 3.3. Zemin kat planı

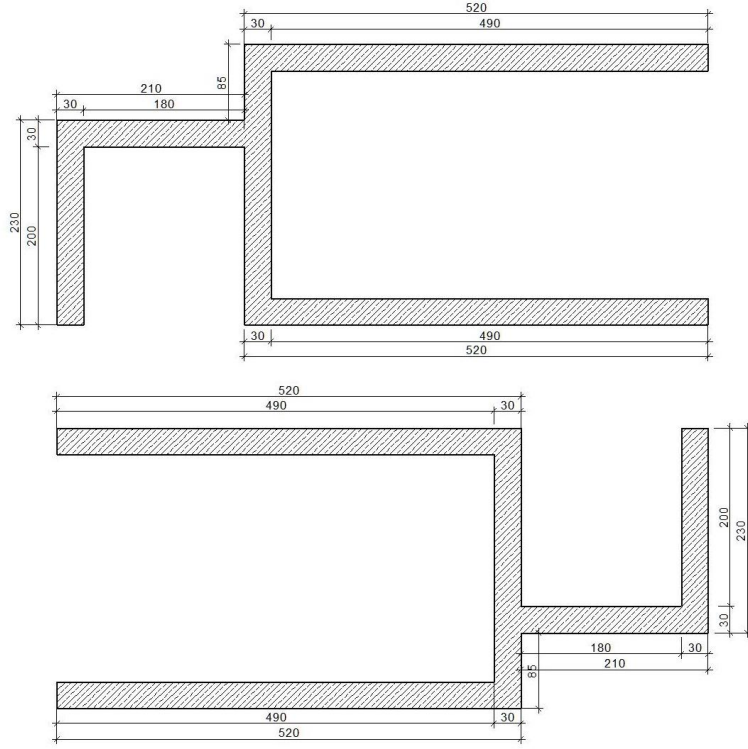


Resim 3.4. Normal kat planı



Resim 3.5. Çatı kat planı

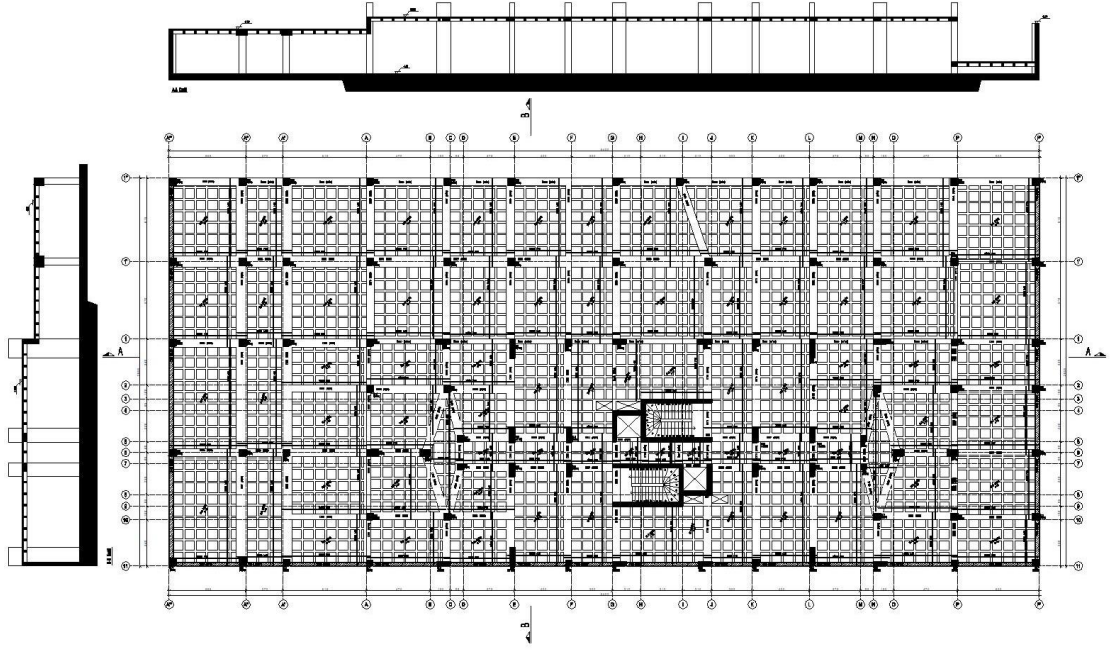
Örnek betonarme yapıdaki kolonlar kare ve dikdörtgendir. Kolonların ölçüleri; 45x45, 50x50, 55x50, 80x45, 80x50, 100x35, 35x140, 40x100 ‘dür. Planda orta kısımda bulunan asansör ve merdiven boşlukları çevresinde poligon kolon tanımlanmış, ölçüleri Resim 3.6.’da verilmiştir.



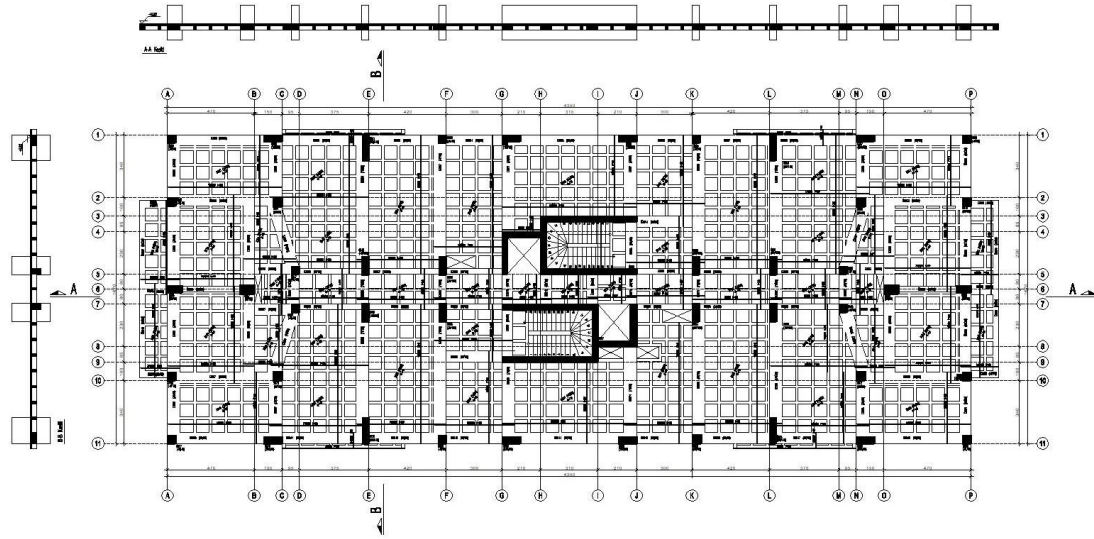
Resim 3.6. Poligon kolon ölçüleri

Kaset döşeme sistemi ile tasarlanmış örnek yapının; bodrum kat tavanı kalıp planı Resim 3.7’de, normal kat tavanı kalıp planı Resim 3.8’de, çatı kat tavanı kalıp planı ise Resim 3.9’da verilmiştir.

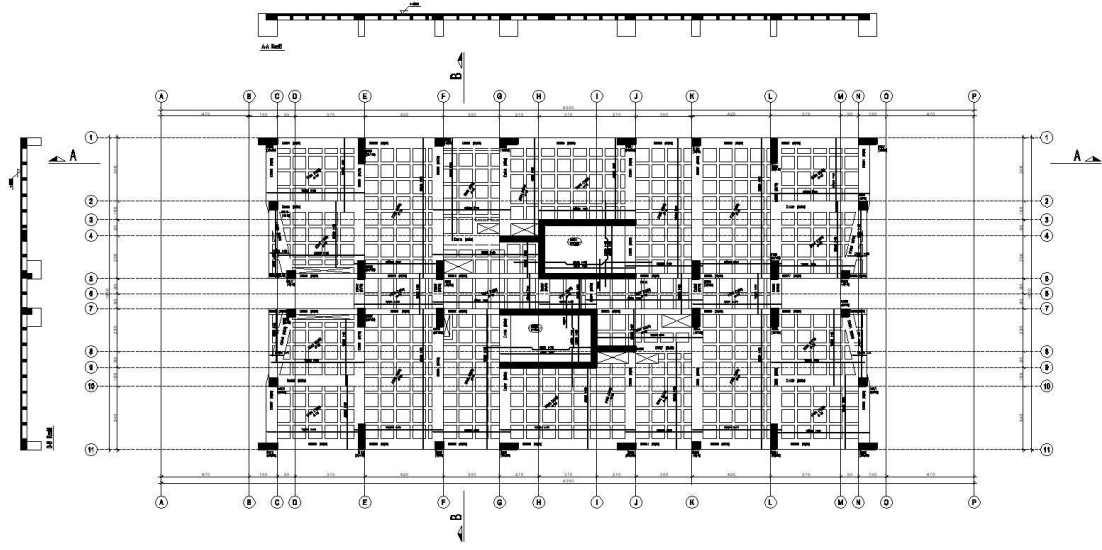
Plak döşeme sistemi ile tasarlanmış örnek yapının; bodrum kat tavanı kalıp planı Resim 3.10’da, normal kat tavanı kalıp planı Resim 3.11’de, çatı kat tavanı kalıp planı ise Resim 3.12’de verilmiştir.



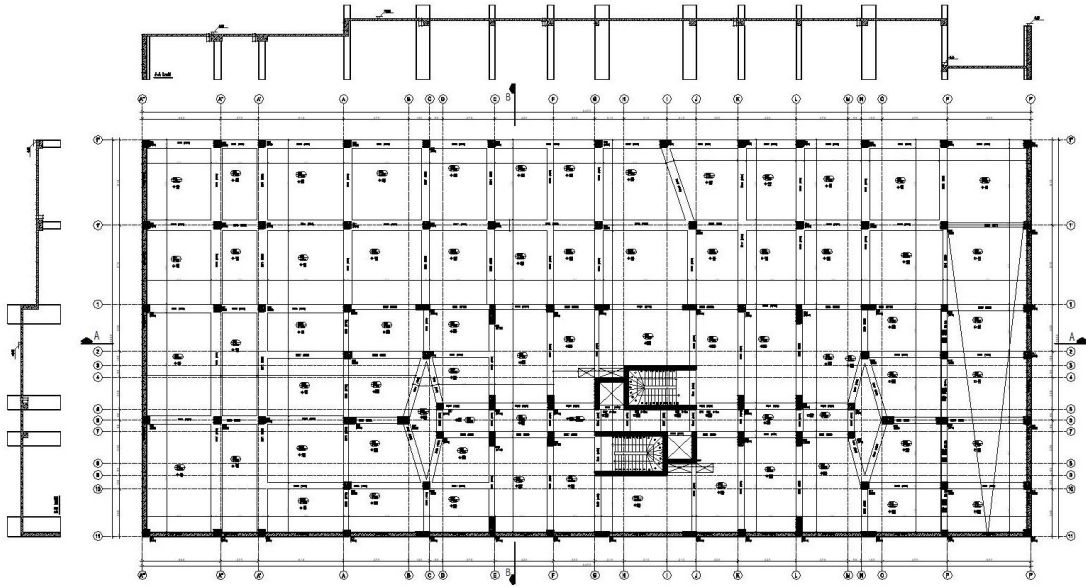
Resim 3.7. Kaset döşeme sistemi bodrum kat tavanı kalıp planı



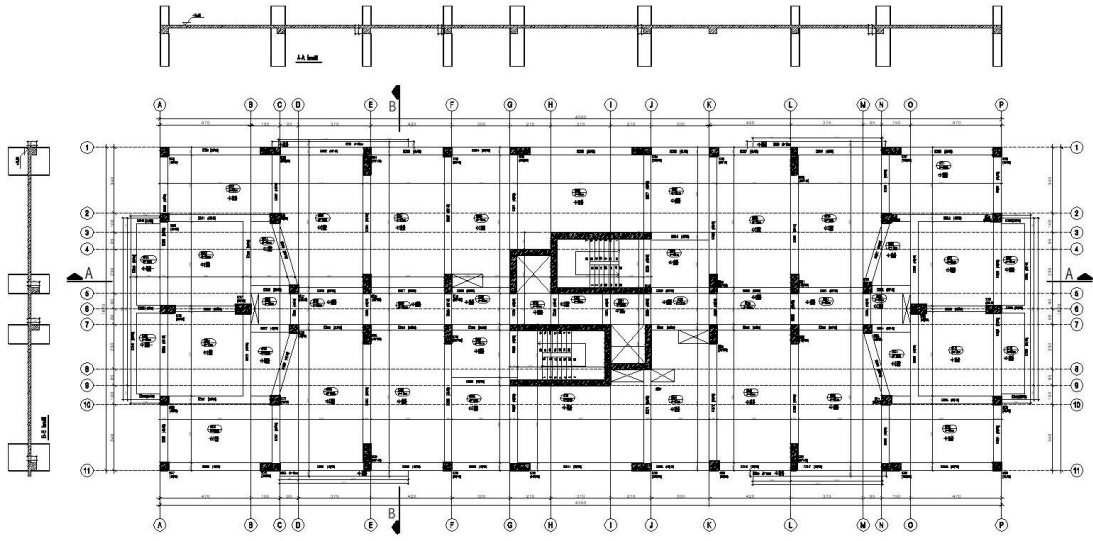
Resim 3.8. Kaset döşeme sistemi normal kat tavanı kalıp planı



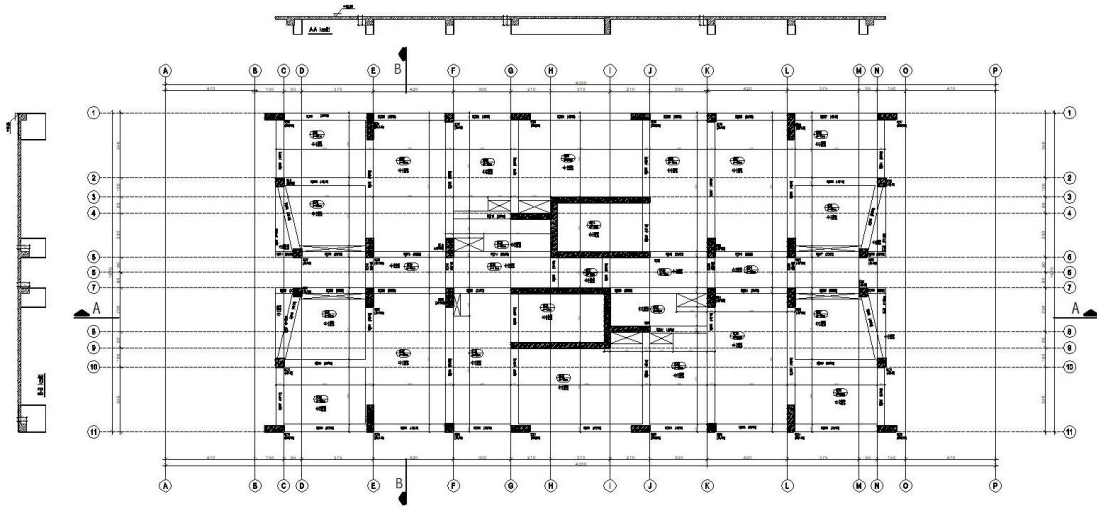
Resim 3.9. Kaset döşeme sistemi çatı kat tavanı kalıp planı



Resim 3.10. Plak döşeme sistemi bodrum kat tavanı kalıp planı



Resim 3.11. Plak döşeme sistemi normal kat tavanı kalıp planı



Resim 3.12. Plak döşeme sistemi çatı kat tavanı kalıp planı

### 3.3. Deprem Analiz Değerleri

Örnek modellerin deprem analizlerinin hesaplanması için deprem bölgelerinde ikişer adet olması üzerine 8 adet değişik konum seçilmiştir.

Deprem yüklerinin TDY-2007'ye göre bulunması için  $A(T)$ 'nin (spektral ivme katsayısının) bilinmesi gerekir. Sismik yükün belirlenmesinde temel teşkil eden  $A(T)$ , %5 sönüm oranı ile kabul edilen elastik spektrumun çarpanı olan  $S_{ae}$ ,  $A(T)$  ile  $g$ 'nin çarpılmasıyla eşit olmaktadır. Spektral ivme katsayısının bulunması için; her deprem bölgesine göre farklılık gösteren  $A_0$  (Çizelge 3.4), bina önem katsayısı ( $I$ ) ile spektrum katsayısının ( $S(T)$ ) birbirleriyle çarpımı sonucu elde edilir. (Denklem 15,16).

Çizelge 3.4. TDY-2007'ye göre  $A_0$ 'ın bulunması

| Deprem Bölgesi | $A_0$ |
|----------------|-------|
| 1              | 0,4   |
| 2              | 0,3   |
| 3              | 0,2   |
| 4              | 0,1   |

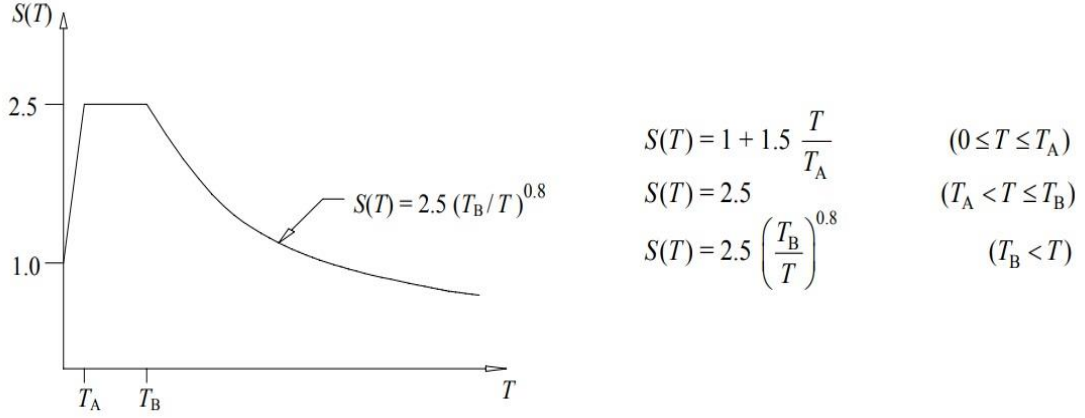
$$A(T) = A_0 I S(T) \quad (15)$$

$$S_{ae}(T) = A(T)g \quad (16)$$

$S(T)$  değeri hesaplama işlemi yapılırken, yerel zemin şartlarıyla ilgili şekilde spektrum karakteristik periyotlarına (Çizelge 3.5) tekabül edecek biçimde ve bina doğal periyodu olan  $T$  ile belirlenir (Şekil 3.1).

Çizelge 3.5. TDY-2007 Spektrum karakteristik periyodu

| 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           |



Şekil 3.1. TDY-2007 yönetmeliği için tasarım ivme spektrumu (TDY-2007)

Yapılan tasarım modellerine dayalı olarak TBDY-2018 yönetmeliğinde iki farklı döşeme sisteminde deprem kuvvetlerinin hesaplanması için kullanılacak parametreler Çizelge 3.6’da verildiği gibidir.

Çizelge 3.6. TBDY-2018 için örnek yapıların deprem bilgileri

| Parametreler                               | Değerler                                       |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Deprem Analiz Yöntemi                      | Mod Süperpozisyonu Yöntemiyle<br>Lineer Analiz |
| Sistem Dayanım Fazlalığı Katsayısı ( $D$ ) | 2,5                                            |
| Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)                | 1                                              |
| Bina Yüksekliği                            | 46,35m                                         |
| Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)                | 3                                              |
| Bina Önem Katsayısı ( $I$ )                | 1,0                                            |
| Bina Kullanım Sınıfı (BKS)                 | 3                                              |
| Yapı Davranış Katsayısı ( $R$ )            | 7                                              |
| Taşıyıcı Sistem                            | Çerçevesiz ve Boşluksuz Perdeli Yapılar        |

TBDY-2018’de yapıların tasarım spektral ivme katsayıları değerlerine, bulundukları mevcut konumu ile AFAD’ın <https://tdth.afad.gov.tr/> internet sitesinden Deprem Tehlike Haritaları kullanılarak ulaşılmıştır.

Mevcut yönetmelik için deprem analizinde kullanılacak yerel ve tasarım spektral ivme katsayıları AFAD Türkiye Deprem Tehlike Haritasından  $S_I$  ve  $S_S$  değerleri bulunmuştur.  $S_{DS} = S_S$ ,  $F_S$  ve  $S_{DI} = S_I$ ,  $F_I$  formülleriyle  $S_{DS}$  ve  $S_{DI}$  katsayılarının değerleri bulunmuştur.

TDY-2007 ve TBDY-2018 için; Deprem yer hareketi düzeyi, DD2 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan alınmıştır.





## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Örnek Yapıların TDY-2007 ve TBDY-2018 için Yerel ve Tasarım

#### Spektrumların Bulunması

##### 4.1.1. Örnek Yapı-1

Örnek Yapı-1'in konumu, İstanbul Avcılar'dır. Koordinatları; Enlem 40.981086, Boylam 28.723053 noktasındadır ve TDY-2007'ye göre deprem bölgesi 1. derecedir. Yerel zemin sınıfı; TDY-2007 için Z3 sınıfında olduğu, TBDY-2018 için ZC sınıfında olduğu kabul edilmiştir. Yapının AFAD TDTH raporundan alınan konum görseli Resim 4.1'de verilmiştir.



Resim 4.1. Örnek Yapı-1'in harita üzerindeki konumu

TBDY-2018 için TDTH'de İstanbul ilinin Avcılar ilçesindeki koordinatlarına göre;

- $S_5$  (Kısa periyot yerel spektral ivme katsayısı) = 1,270
- $S_1$  (1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı) = 0,343
- $PGA$  (En büyük yer ivmesi) = 0,519
- $PGV$  (En büyük yer hızı) = 31,653

Değerleri AFAD TDTH raporundan alınmıştır.  $S_5$  ve ZC yerel zemin sınıfı için,  $F_5$  (Yerel zemin etki katsayısı) değeri Çizelge 4.1'den alınmıştır. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_5=1,270$  ve ZC yerel zemin sınıfına göre  $F_5=1,2$  olarak alınmıştır.

Çizelge 4.1. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi İstanbul (Avcılar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_s$ ) |             |              |              |              |                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_s \leq 0,25$                                                | $S_s = 0,5$ | $S_s = 0,75$ | $S_s = 1,00$ | $S_s = 1,25$ | $S_s \geq 1,50$ |
| ZA          | 0,8                                                            | 0,8         | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8             |
| ZB          | 0,9                                                            | 0,9         | 0,9          | 0,9          | 0,9          | 0,9             |
| ZC          | 1,3                                                            | 1,3         | 1,2          | 1,2          | <b>1,2</b>   | <b>1,2</b>      |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.               |             |              |              |              |                 |

1,0 saniyeli periyot için tasarım spektral ivme katsayısı  $S_I$  ve ZC yerel zemin sınıfı için  $F_I$  değeri Çizelge 4.2'den alınmıştır. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_I=0,343$  ve ZC yerel zemin sınıfına göre  $F_I=1,5$  alınmıştır.

Çizelge 4.2. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun İstanbul (Avcılar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | 1,0 Saniye Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_I$ ) |              |              |              |              |                 |
|-------------|--------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_I \leq 0,10$                                              | $S_I = 0,20$ | $S_I = 0,30$ | $S_I = 0,40$ | $S_I = 0,50$ | $S_I \geq 0,60$ |
| ZA          | 0,8                                                          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8             |
| ZB          | 0,8                                                          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8             |
| ZC          | 1,5                                                          | 1,5          | <b>1,5</b>   | <b>1,5</b>   | 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.             |              |              |              |              |                 |

AFAD TDTH Deprem tehlike haritasından temin edilen  $S_s$  değeri ile Çizelge 4.1'den temin edilen  $F_s$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{DS}$  (Kısa periyot tasarım ivme katsayısı)'ye ulaşılmış olunur (Denklem 17).

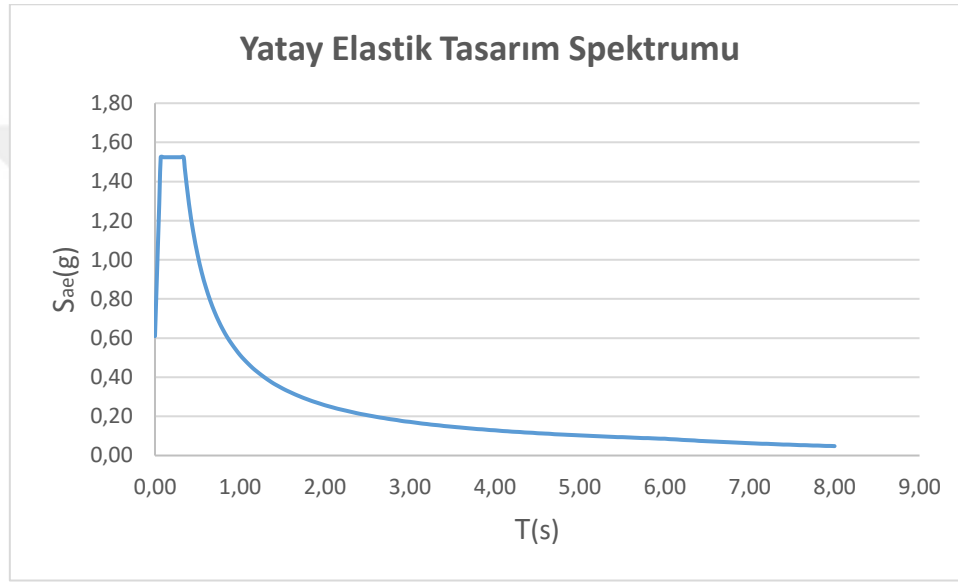
Aynı haritadan temin edilen  $S_I$  değeri ile Çizelge 4.2'den temin edilen  $F_I$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{DI}$  (1,0 saniye periyot tasarım ivme katsayısı)'e ulaşılmış olunur (Denklem 18).

$$S_{DS} = S_s \times F_s = 1,270 \times 1,2 = 1,524 \quad (17)$$

$$S_{DI} = S_I \times F_I = 0,343 \times 1,5 = 0,515 \quad (18)$$

Denklem 17’de ve denklem 18’de hesaplanan  $S_{DS}$  ve  $S_{D1}$  değerleri ile birlikte denklem 19’da hesaplanarak elde edilen veriler ile yatak elastik spektrumu (Şekil 4.1) belirlenir.

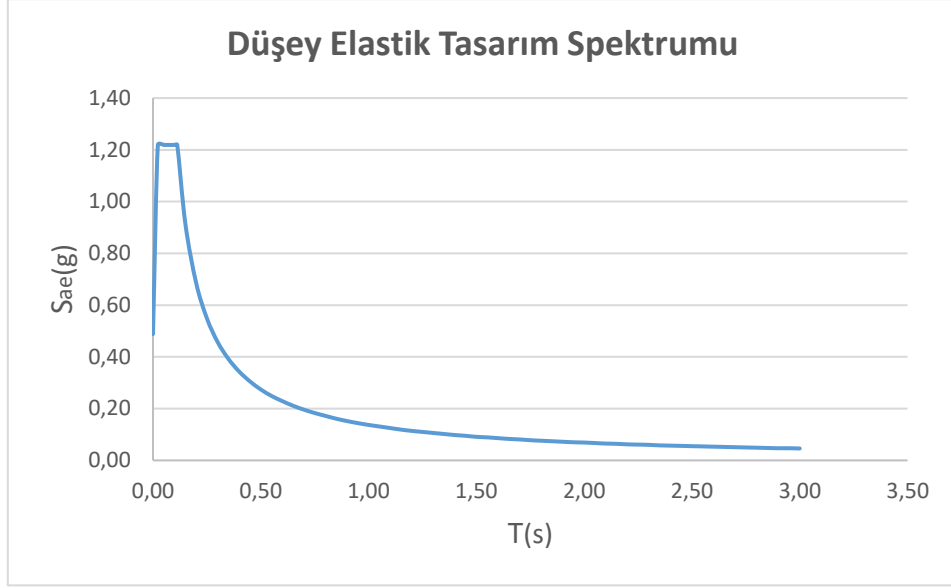
$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A)S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_A \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
 T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s & (19)
 \end{aligned}$$



Şekil 4.1. TBDY-2018 için İstanbul (Avcılar) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

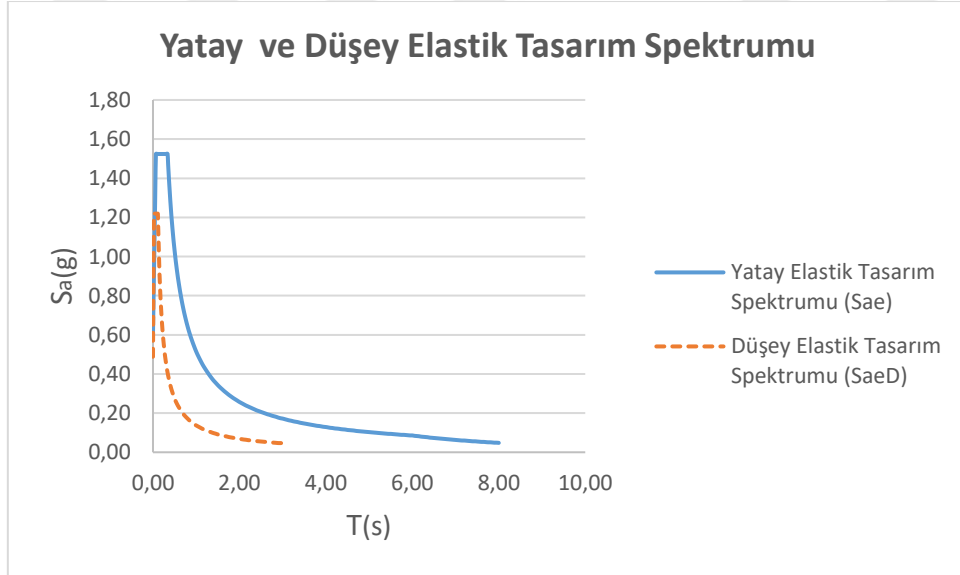
$S_{DS}$  ve Denklem 20’den elde edilen veriler ile de düşey elastik tasarım spektrumu (Şekil 4.2) belirlenir.

$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A)S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_A \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
 T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s & (20)
 \end{aligned}$$



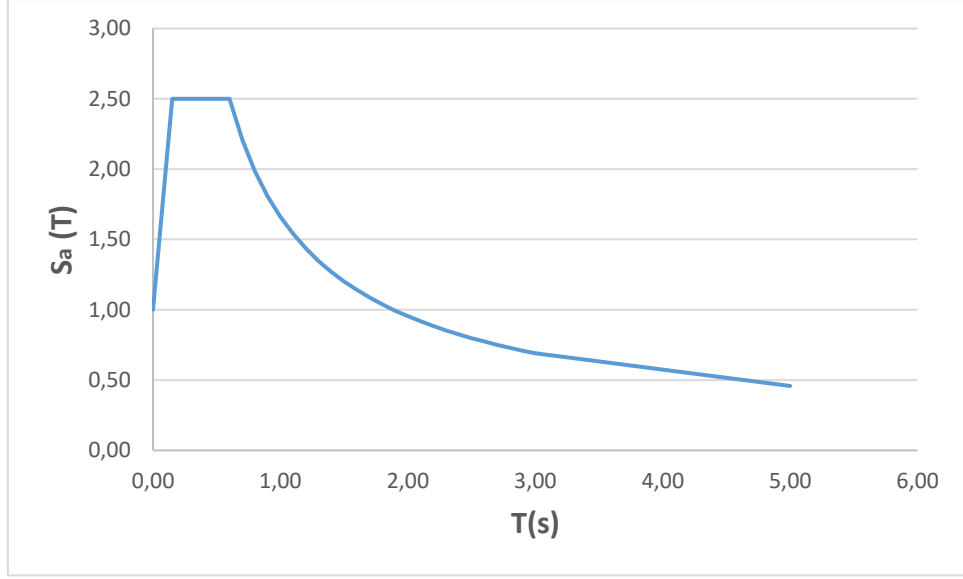
Şekil 4.2. TBDY-2018 için İstanbul (Avcılar) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik olan bu tasarım periyodunda;  $T_A=0,068$  (s),  $T_B=0,338$  (s),  $T_L=6,000$  (s), düşey elastik olan tasarım periyodunda ise;  $T_{AD}=0,023$  (s),  $T_{BD}=0,113$  (s),  $T_L=3,000$  (s) şeklinde hesaplanmıştır ve İstanbul (Avcılar) konumu için tasarım spektrumu (Şekil 4.3) belirlenmiştir.



Şekil 4.3. TBDY-2018 için İstanbul (Avcılar) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

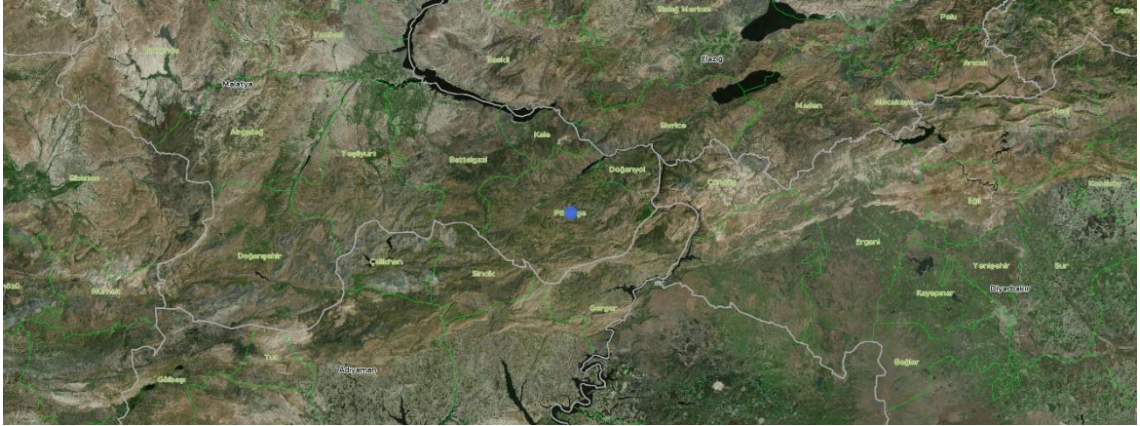
TDY-2007’de 1. derece deprem bölgesi ve Z3 yerel zemin sınıfı için tasarım ivme spektrumu Şekil 4.4’te verilmiştir.



Şekil 4.4. TDY-2007 için 1. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

#### 4.1.2. Örnek Yapı-2

Örnek Yapı-2'nin konumu, Malatya ilinin Merkez ilçesinde bulunan koordinatları; Enlem 38.179698, Boylam 38.861844 noktasında, TDY-2007'ye göre deprem bölgesi 1. derecedir. Yerel zemin sınıfı; TDY-2007 için Z3 sınıfında olduğu, TBDY-2018 için ZC sınıfında olduğu kabul edilmiştir. Yapının AFAD TDTH raporundan alınan konum görseli Resim 4.2'de verilmiştir.



Resim 4.2. Örnek Yapı-2'nin harita üzerindeki konumu

TBDY-2018 için Türkiye deprem tehlike haritasında Malatya ilinin Merkez ilçesindeki koordinatlarına göre;

- $S_s$  (Kısa periyot yerel spektral ivme katsayısı) = 1,570
- $S_1$  (1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı) = 0,399
- $PGA$  (En büyük yer ivmesi) = 0,646
- $PGV$  (En büyük yer hızı) = 42,712

Değerleri AFAD TDTH raporundan alınmıştır.  $S_s$  ve  $ZC$  yerel zemin sınıfı için,  $F_s$  (Yerel zemin etki katsayısı) değeri Çizelge 4.3'ten alınmıştır. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_s=1,570$  ve  $ZC$  yerel zemin sınıfına göre  $F_s=1,2$  olarak alınmıştır.

Çizelge 4.3. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi Malatya (Pütürge) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_s$ ) |             |              |              |              |                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_s \leq 0,25$                                                | $S_s = 0,5$ | $S_s = 0,75$ | $S_s = 1,00$ | $S_s = 1,25$ | $S_s \geq 1,50$ |
| ZA          | 0,8                                                            | 0,8         | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8             |
| ZB          | 0,9                                                            | 0,9         | 0,9          | 0,9          | 0,9          | 0,9             |
| ZC          | 1,3                                                            | 1,3         | 1,2          | 1,2          | 1,2          | <b>1,2</b>      |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.               |             |              |              |              |                 |

1,0 saniyeli periyot için tasarım spektral ivme katsayısı  $S_1$  ve  $ZC$  yerel zemin sınıfı için  $F_1$  değeri Çizelge 4.4'ten alınmıştır. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_1=0,399$  ve  $ZC$  yerel zemin sınıfına göre  $F_1=1,5$  alınmıştır.

Çizelge 4.4. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun Malatya (Pütürge) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | 1,0 Saniye Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_1$ ) |              |              |              |              |                 |
|-------------|--------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_1 \leq 0,10$                                              | $S_1 = 0,20$ | $S_1 = 0,30$ | $S_1 = 0,40$ | $S_1 = 0,50$ | $S_1 \geq 0,60$ |
| ZA          | 0,8                                                          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8             |
| ZB          | 0,8                                                          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8             |
| ZC          | 1,5                                                          | 1,5          | <b>1,5</b>   | <b>1,5</b>   | 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.             |              |              |              |              |                 |

AFAD TDTH Deprem tehlike haritasından temin edilen  $S_S$  değeri ile Çizelge 4.3'ten temin edilen  $F_S$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{DS}$  (Kısa periyot tasarım ivme katsayısı)'ye ulaşılmış olunur (Denklem 21).

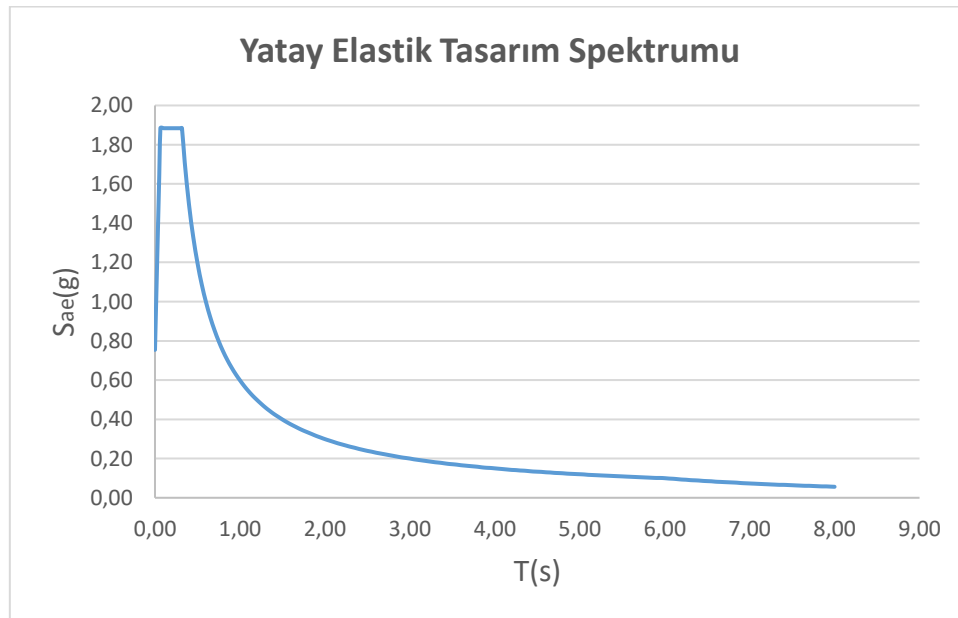
Aynı haritadan temin edilen  $S_I$  değeri ile Çizelge 4.4'ten temin edilen  $F_I$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{D1}$  (1,0 saniye periyot tasarım ivme katsayısı)'e ulaşılmış olunur (Denklem 22).

$$S_{DS} = S_S \times F_S = 1,570 \times 1,2 = 1,884 \quad (21)$$

$$S_{D1} = S_I \times F_I = 0,399 \times 1,5 = 0,599 \quad (22)$$

Denklem 21'de ve denklem 22'de hesaplanan  $S_{DS}$  ve  $S_{D1}$  değerleri ile birlikte denklem 23'te hesaplanarak elde edilen veriler ile yatak elastik spektrumu (Şekil 4.5) belirlenir.

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



Şekil 4.5. TBDY-2018 için Malatya (Pütürge) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

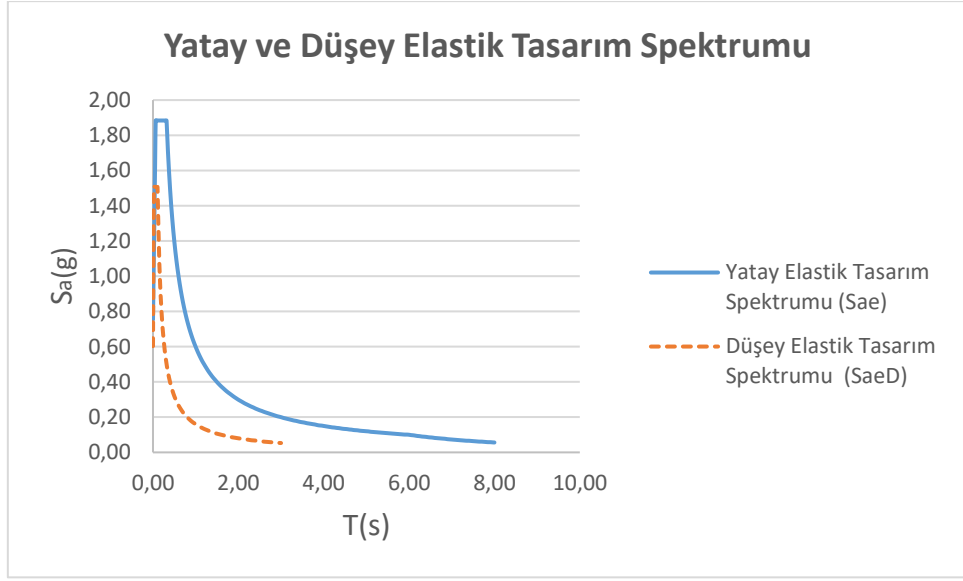
$S_{DS}$  ve denklem 24'ten elde edilen veriler ile de düşey elastik tasarım spektrumu (Şekil 4.6) bulunur.

$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
 T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s
 \end{aligned} \tag{24}$$



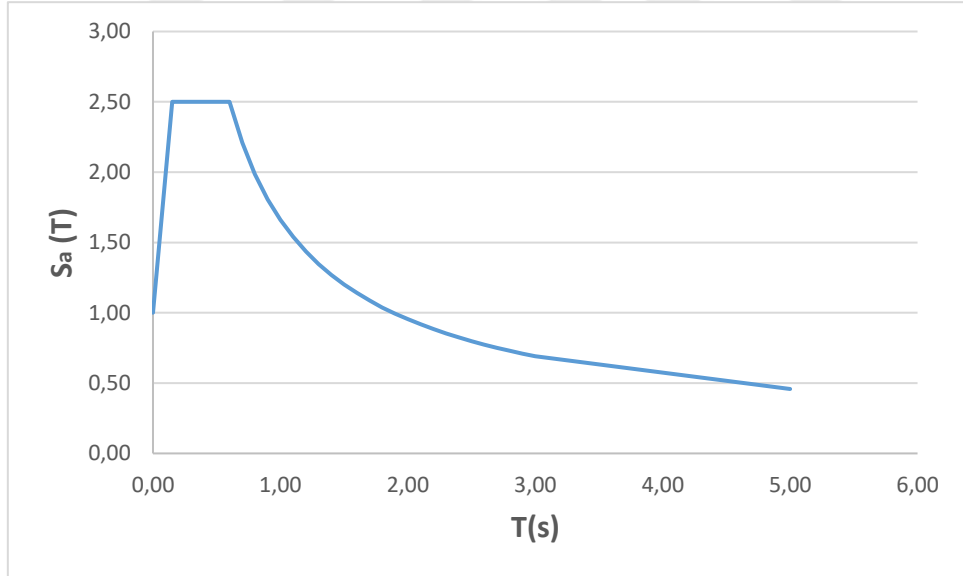
Şekil 4.6. TBDY-2018 için Malatya (Pütürge) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik olan bu tasarım periyodunda;  $T_A = 0,068$  (s),  $T_B = 0,338$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik olan tasarım periyodunda ise;  $T_{AD} = 0,023$  (s),  $T_{BD} = 0,113$  (s),  $T_L = 3,000$  (s) şeklinde hesaplanmış ve Malatya (Pütürge) konumu için tasarım spektrumu (Şekil 4.7) belirlenmiştir.



Şekil 4.7. TBDY-2018 için Malatya (Pütürge) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

TDY-2007'de 1. Derece deprem bölgesi ve Z3 yerel zemin sınıfı için tasarım ivme spektrumu Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.8. TDY-2007 için 1. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

#### 4.1.3. Örnek Yapı-3

Örnek Yapı-3'ün konumu, İstanbul ilinin Bağcılar ilçesinde bulunan koordinatları; Enlem 42.034263, Boylam 28.857114 noktasında, TDY-2007'ye göre deprem bölgesindedir. Yerel zemin sınıfı; TDY-2007 için Z3 sınıfında olduğu, TBDY-2018 için ZC sınıfında

olduğu kabul edilmiştir. Yapının AFAD TDTH raporundan alınan konum görseli Resim 4.3'te gösterilmiştir.



Resim 4.3. Örnek Yapı-3'ün harita üzerindeki konumu

TBDY-2018 için TDTH'de İstanbul ilinin Bağcılar ilçesindeki koordinatlara göre;

- $S_s$  (Kısa periyot yerel spektral ivme katsayısı) = 0,948
- $S_1$  (1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı) = 0,265
- $PGA$  (En büyük yer ivmesi) = 0,391
- $PGV$  (En büyük yer hızı) = 24,220

Değerleri AFAD TDTH raporundan alınmıştır.  $S_s$  ve  $ZC$  yerel zemin sınıfı için,  $F_s$  (Yerel zemin etki katsayısı) değeri Çizelge 4.5'ten alınmıştır. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_s=0,948$  ve  $ZC$  yerel zemin sınıfına  $F_s=1,2$  alınmıştır.

Çizelge 4.5. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi İstanbul (Bağcılar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_s$ ) |             |              |              |              |                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_s \leq 0,25$                                                | $S_s = 0,5$ | $S_s = 0,75$ | $S_s = 1,00$ | $S_s = 1,25$ | $S_s \geq 1,50$ |
| 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         | <b>1,2</b>   | <b>1,2</b>   | 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.               |             |              |              |              |                 |

1,0 saniyeli periyot için tasarım spektral ivme katsayısı  $S_I$  ve ZC yerel zemin sınıfı için  $F_I$  değeri Çizelge 4.6'dan seçilmiştir. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_I=0,265$  ve ZC yerel zemin sınıfına göre  $F_I=1,5$  olarak seçilmiştir.

Çizelge 4.6. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun İstanbul (Bağcılar) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | 1,0 Saniye Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_I$ ) |              |              |              |              |                 |
|-------------|--------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_I \leq 0,10$                                              | $S_I = 0,20$ | $S_I = 0,30$ | $S_I = 0,40$ | $S_I = 0,50$ | $S_I \geq 0,60$ |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.             |              |              |              |              |                 |

AFAD TDTH Deprem tehlike haritasından temin edilen  $S_S$  değeri ile Çizelge 4.5'ten temin edilen  $F_S$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{DS}$  (Kısa periyot tasarım ivme katsayısı)'ye ulaşılmış olunur (Denklem 25).

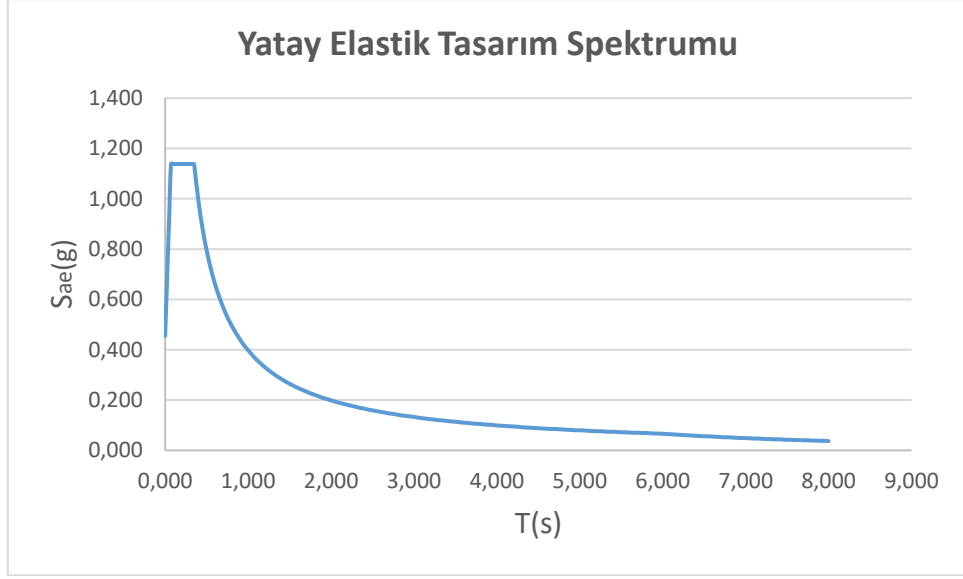
Aynı haritadan temin edilen  $S_I$  değeri ile Çizelge 4.6'dan temin edilen  $F_I$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{D1}$  (1,0 saniye periyot tasarım ivme katsayısı)'e ulaşılmış olunur (Denklem 26).

$$S_{DS} = S_S \times F_S = 0,948 \times 1,2 = 1,138 \quad (25)$$

$$S_{D1} = S_I \times F_I = 0,265 \times 1,5 = 0,397 \quad (26)$$

Denklem 25'te ve denklem 26'da hesaplanan  $S_{DS}$  ve  $S_{D1}$  değerleri ile birlikte denklem 27'de hesaplanarak elde edilen veriler ile yatak elastik spektrumu (Şekil 4.9) bulunur.

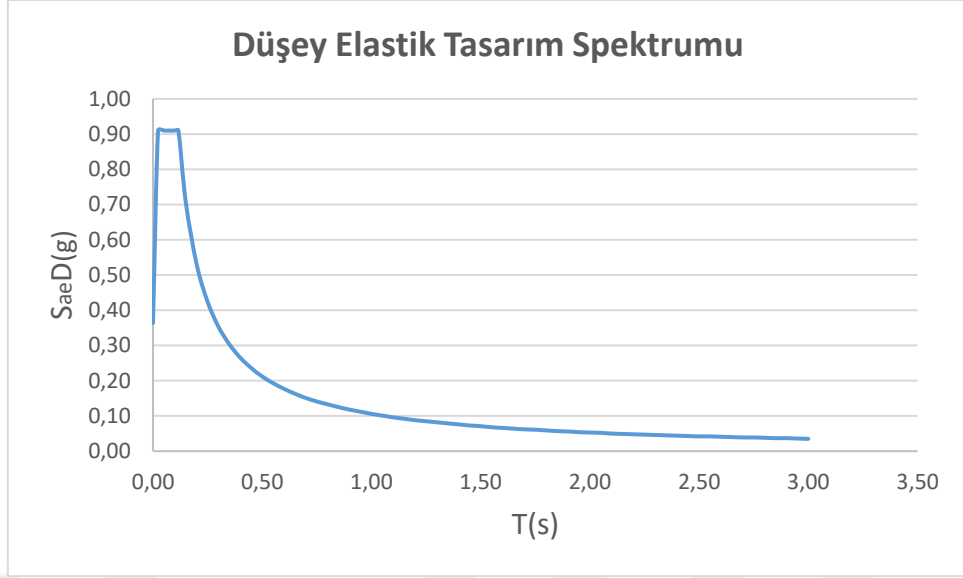
$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
 T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s
 \end{aligned} \quad (27)$$



Şekil 4.9. TBDY-2018 için İstanbul (Bağcılar) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

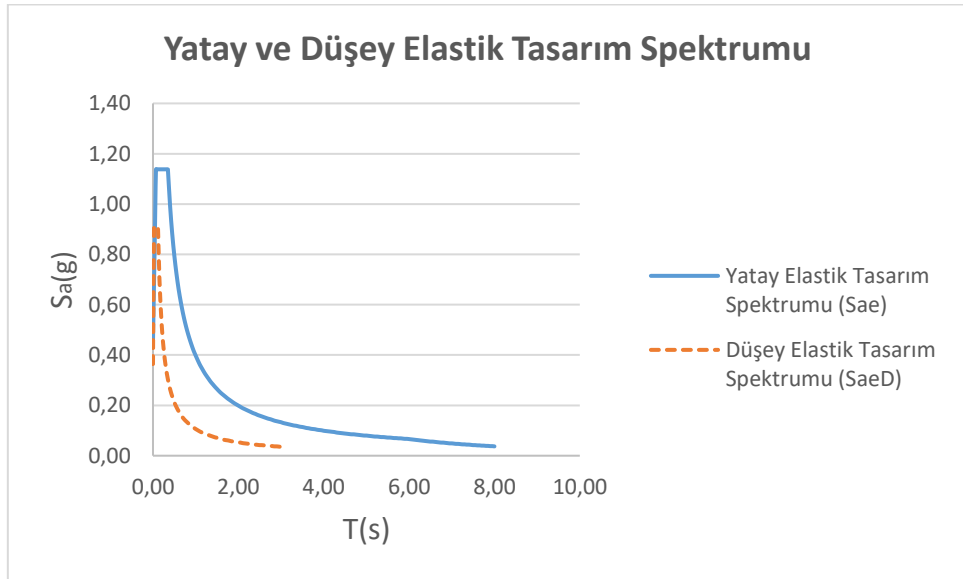
$S_{DS}$  ve denklem 28'den elde edilen veriler ile de düşey elastik tasarım spektrumu (Şekil 4.10) bulunur.

$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
 T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s & (28)
 \end{aligned}$$



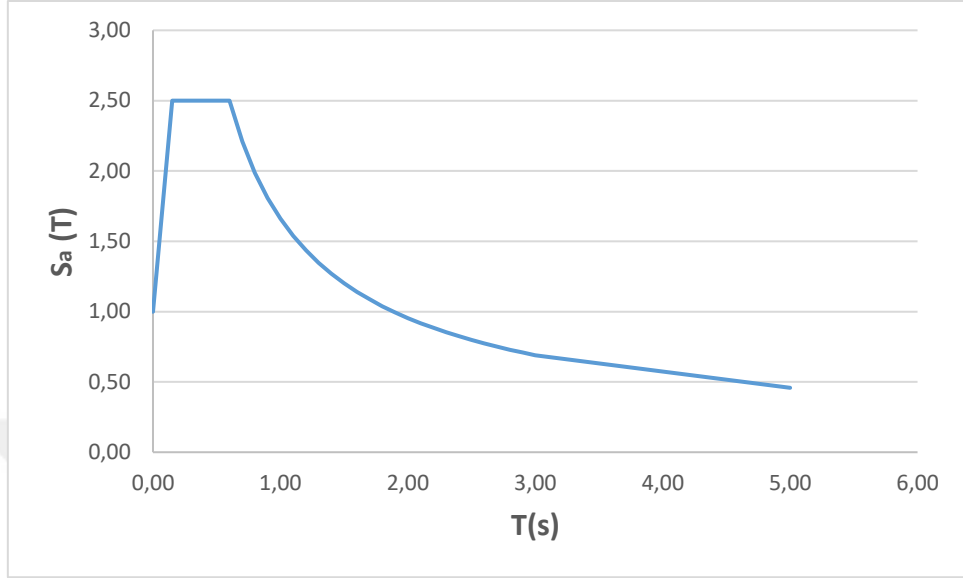
Şekil 4.10. TBDY-2018 için İstanbul (Bağcılar) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik olan bu tasarım periyodunda;  $T_A= 0,070$  (s),  $T_B= 0,349$  (s),  $T_L= 6,000$  (s), düşey elastik olan tasarım periyodunda ise;  $T_{AD}= 0,023$  (s),  $T_{BD}= 0,116$  (s),  $T_L= 3,000$  (s) şeklinde hesaplanmış ve İstanbul (Bağcılar) konumu için tasarım spektrumu (Şekil 4.11) belirlenmiştir



Şekil 4.11. TBDY-2018 için İstanbul (Bağcılar) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

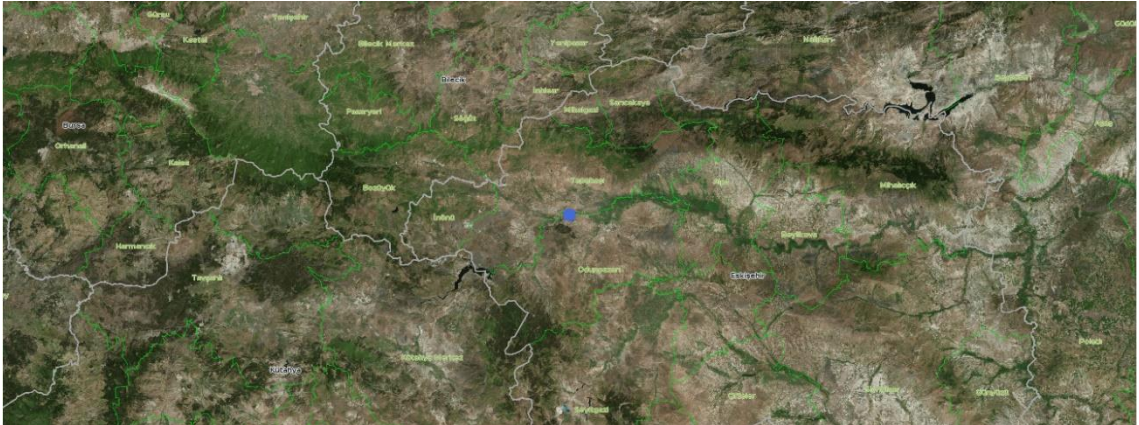
TDY-2007’de Deprem bölgesi 2. Derece olan ve Z3 yerel zemin sınıfı için tasarım ivme spektrumu Şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.12. TDY-2007 için 2. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

#### 4.1.4. Örnek Yapı-4

Örnek Yapı-4’ün konumu, Eskişehir ilinin Merkez ilçesinde bulunan koordinatları; Enlem 39.771171, Boylam 30.515644 noktasında, TDY-2007’ye göre deprem bölgesi 1. Derecedir. Yerel zemin sınıfı; TDY-2007 için Z3 sınıfında olduğu, TBDY-2018 için ZC sınıfında olduğu kabul edilmiştir. Yapının AFAD TDTH raporundan alınan konum görseli Resim 4.4’te gösterilmiştir.



Resim 4.4. Örnek Yapı-4’ün harita üzerindeki konumu

TBDY-2018 için Türkiye deprem tehlike haritasında Eskişehir ilinin Merkez ilçesindeki koordinatlarına göre;

- $S_S$  (Kısa periyot yerel spektral ivme katsayısı) = 0,681
- $S_I$  (1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı) = 0,182
- $PGA$  (En büyük yer ivmesi) = 0,289
- $PGV$  (En büyük yer hızı) = 17,438

Değerleri AFAD TDTH raporundan alınmıştır.  $S_S$  ve  $ZC$  yerel zemin sınıfı için,  $F_S$  (Yerel zemin etki katsayısı) değeri Çizelge 4.7'den alınmıştır. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_S=0,681$  ve  $ZC$  yerel zemin sınıfına  $F_S=1,228$  alınmıştır.

Çizelge 4.7. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi Eskişehir (Merkez) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_S$ ) |             |              |              |              |                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_S \leq 0,25$                                                | $S_S = 0,5$ | $S_S = 0,75$ | $S_S = 1,00$ | $S_S = 1,25$ | $S_S \geq 1,50$ |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.               |             |              |              |              |                 |

1,0 saniyeli periyot için tasarım spektral ivme katsayısı  $S_I$  ve  $ZC$  yerel zemin sınıfı için  $F_I$  değeri Çizelge 4.8'den seçilmiştir. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_I=0,182$  ve  $ZC$  yerel zemin sınıfına göre  $F_I=1,5$  olarak seçilmiştir.

Çizelge 4.8. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun Eskişehir (Merkez) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | 1,0 Saniye Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_I$ ) |              |              |              |              |                 |
|-------------|--------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_I \leq 0,10$                                              | $S_I = 0,20$ | $S_I = 0,30$ | $S_I = 0,40$ | $S_I = 0,50$ | $S_I \geq 0,60$ |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.             |              |              |              |              |                 |

AFAD TDTH Deprem tehlike haritasından temin edilen  $S_S$  değeri ile Çizelge 4.7'den temin edilen  $F_S$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{DS}$  (Kısa periyot tasarım ivme katsayısı)'ye ulaşılmış olunur (Denklem 29).

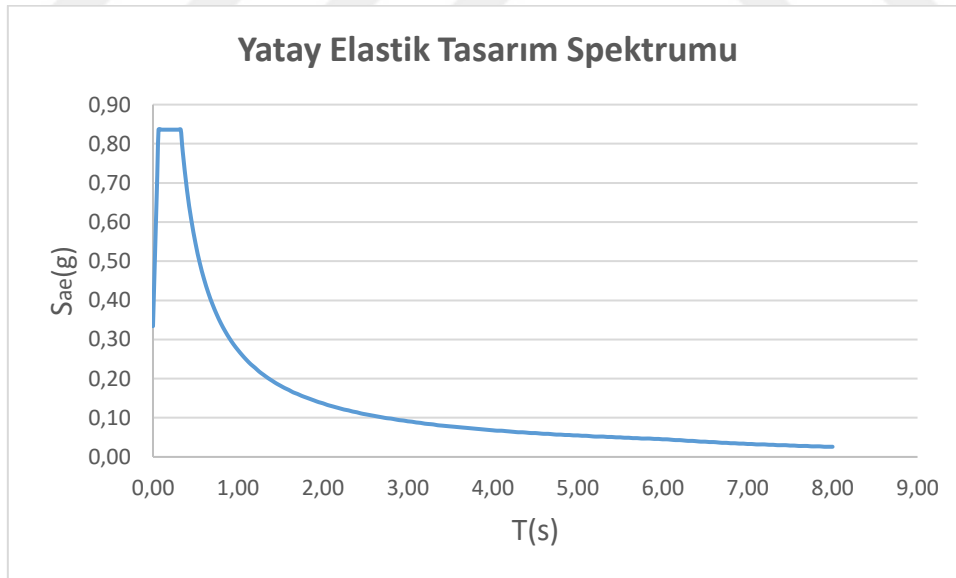
Aynı haritadan temin edilen  $S_I$  değeri ile Çizelge 4.8'dan temin edilen  $F_I$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{D1}$  (1,0 saniye periyot tasarım ivme katsayısı) değerine ulaşılmış olunur (Denklem 30).

$$S_{DS} = S_S \times F_S = 0,681 \times 1,228 = 0,836 \quad (29)$$

$$S_{D1} = S_I \times F_I = 0,182 \times 1,500 = 0,273 \quad (30)$$

Denklem 29'da ve denklem 30'da hesaplanan  $S_{DS}$  ve  $S_{D1}$  değerleri ile birlikte denklem 31'de hesaplanarak elde edilen veriler ile yatak elastik spektrumu (Şekil 4.13) bulunur.

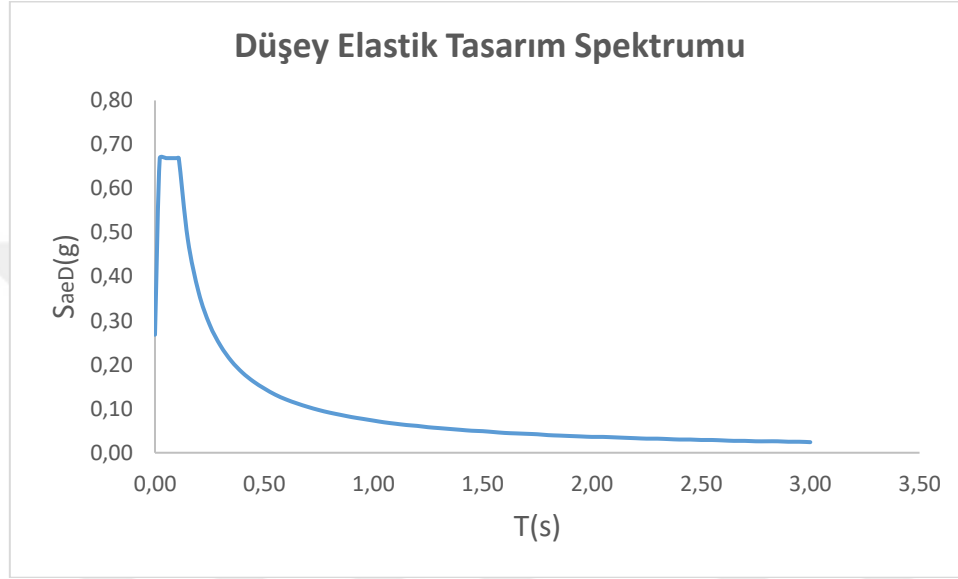
$$\begin{aligned} S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\ S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\ S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\ S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\ T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s \end{aligned} \quad (31)$$



Şekil 4.13. TBDY-2018 için Eskişehir konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

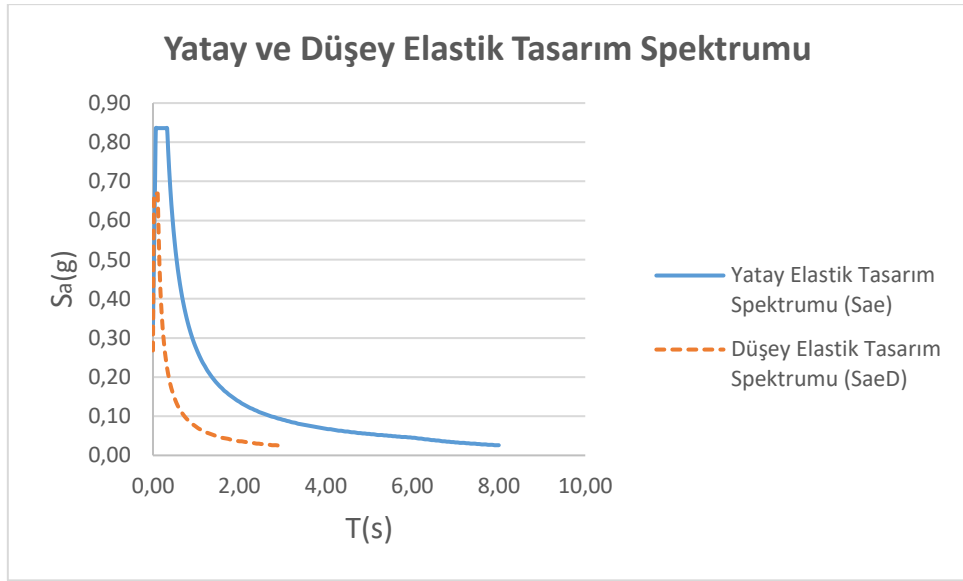
$S_{DS}$  ve denklem 32'den elde edilen veriler ile de dikey elastik tasarım spektrumu (Şekil 4.14) bulunur.

$$\begin{aligned}
S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\
S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s
\end{aligned} \tag{32}$$



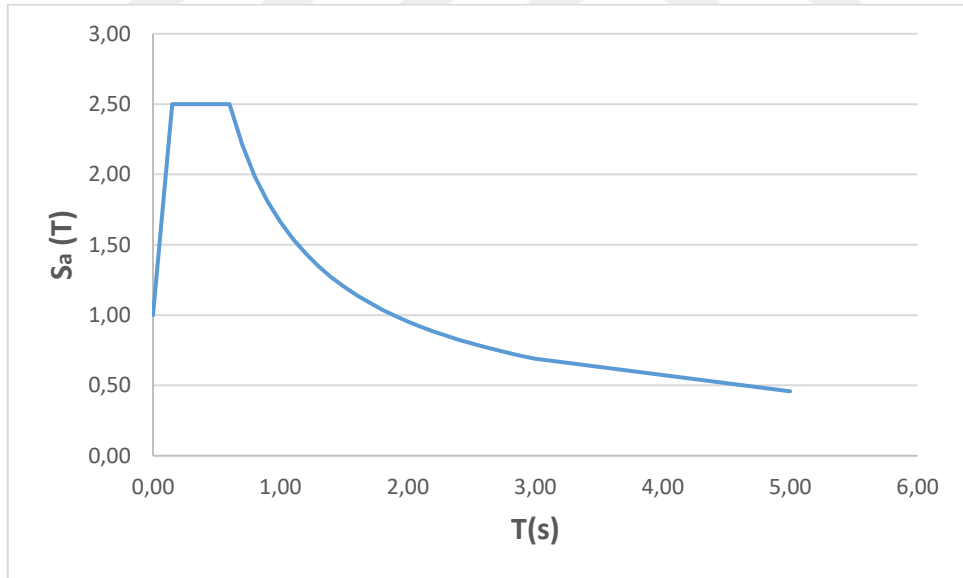
Şekil 4.14. TBDY-2018 için Eskişehir konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik olan bu tasarım periyodunda;  $T_A = 0,065$  (s),  $T_B = 0,329$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik olan tasarım periyodunda ise;  $T_{AD} = 0,022$  (s),  $T_{BD} = 0,109$  (s),  $T_L = 3,000$  (s) şeklinde hesaplanmıştır ve Eskişehir (Merkez) konumu için tasarım spektrumu (Şekil 4.15) belirlenmiştir.



Şekil 4.15. TBDY-2018 için Eskişehir konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

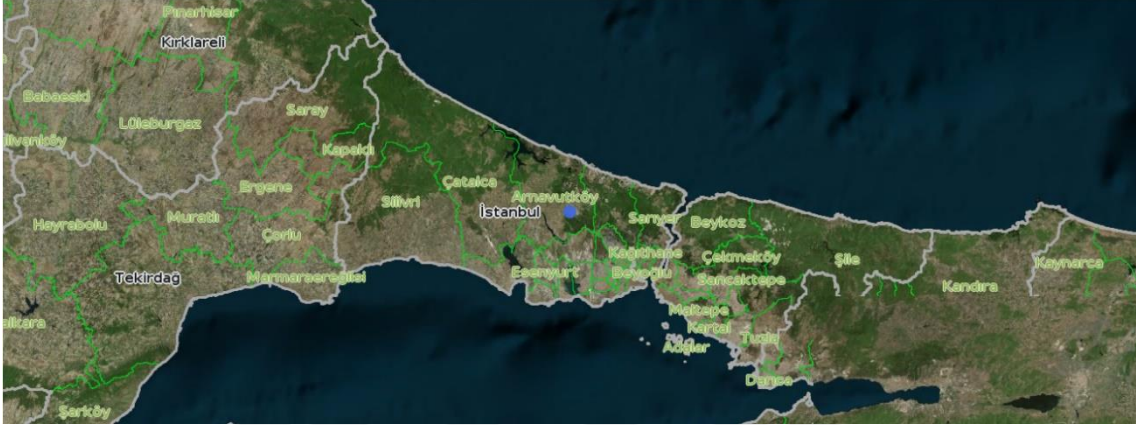
TDY-2007'de deprem bölgesi 2. derecedir ve Z3 yerel zemin sınıfı için tasarım ivme spektrumu Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16. TDY-2007 için 2. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

#### 4.1.5. Örnek Yapı-5

Örnek Yapı-5'in konumu, İstanbul ilinin Arnavutköy ilçesinde bulunan koordinatları; Enlem 41.185866, Boylam 28.738300 noktasında, TDY-2007'ye göre deprem bölgesi 3. derecedir. Yerel zemin sınıfı; TDY-2007 için Z3 sınıfında olduğu, TBDY-2018 için ZC sınıfında olduğu kabul edilmiştir. Yapının AFAD TDTH raporundan alınan konum görseli Resim 4.5'te gösterilmiştir.



Resim 4.5. Örnek Yapı-5'in harita üzerindeki konumu

TBDY-2018 için TDTH'de İstanbul ilinin Arnavutköy ilçesindeki koordinatlarına göre;

- $S_s$  (Kısa periyot yerel spektral ivme katsayısı) = 0,650
- $S_1$  (1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı) = 0,192
- $PGA$  (En büyük yer ivmesi) = 0,272
- $PGV$  (En büyük yer hızı) = 16,939

Değerleri AFAD TDTH raporundan alınmıştır.  $S_s$  ve ZC yerel zemin sınıfı için,  $F_s$  (Yerel zemin etki katsayısı) değeri Çizelge 4.9'dan alınmıştır. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_s=0,650$  ve ZC yerel zemin sınıfına  $F_s=1,240$  alınmıştır.

Çizelge 4.9. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi İstanbul (Arnavutköy) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_s$ ) |             |              |              |              |                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_s \leq 0,25$                                                | $S_s = 0,5$ | $S_s = 0,75$ | $S_s = 1,00$ | $S_s = 1,25$ | $S_s \geq 1,50$ |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.               |             |              |              |              |                 |

1,0 saniyeli periyot için tasarım spektral ivme katsayısı  $S_I$  ve ZC yerel zemin sınıfı için  $F_I$  değeri Çizelge 4.10'dan seçilmiştir. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_I = 0,192$  ve ZC yerel zemin sınıfına göre  $F_S = 1,5$  olarak seçilmiştir.

Çizelge 4.10. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun İstanbul (Arnavutköy) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | 1,0 Saniye Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_I$ ) |              |              |              |              |                 |
|-------------|--------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_I \leq 0,10$                                              | $S_I = 0,20$ | $S_I = 0,30$ | $S_I = 0,40$ | $S_I = 0,50$ | $S_I \geq 0,60$ |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.             |              |              |              |              |                 |

AFAD TDTH Deprem tehlike haritasından temin edilen  $S_s$  değeri ile Çizelge 4.9'dan temin edilen  $F_s$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{DS}$  (Kısa periyot tasarım ivme katsayısı)'ye ulaşılmış olunur (Denklem 33).

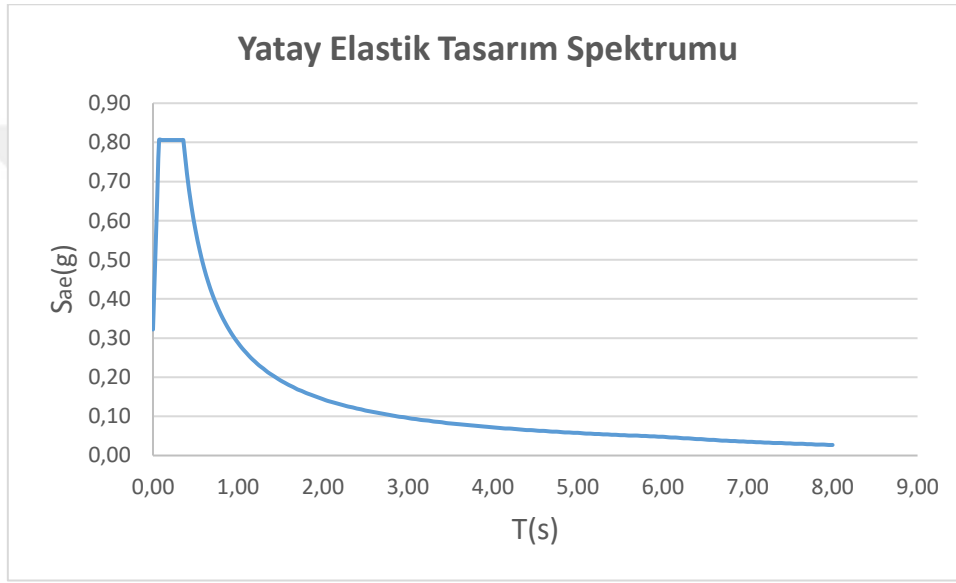
Aynı haritadan temin edilen  $S_I$  değeri ile Çizelge 4.10'dan temin edilen  $F_I$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{D1}$  (1,0 saniye periyot tasarım ivme katsayısı)'e ulaşılmış olunur (Denklem 34).

$$S_{DS} = S_s \times F_s = 0,650 \times 1,24 = 0,806 \quad (33)$$

$$S_{D1} = S_I \times F_I = 0,192 \times 1,50 = 0,288 \quad (34)$$

Denklem 33'te ve denklem 34'te hesaplanan  $S_{DS}$  ve  $S_{D1}$  değerleri ile birlikte denklem 35'te hesaplanarak elde edilen veriler ile yatak elastik spektrumu (Şekil 4.17) belirlenir.

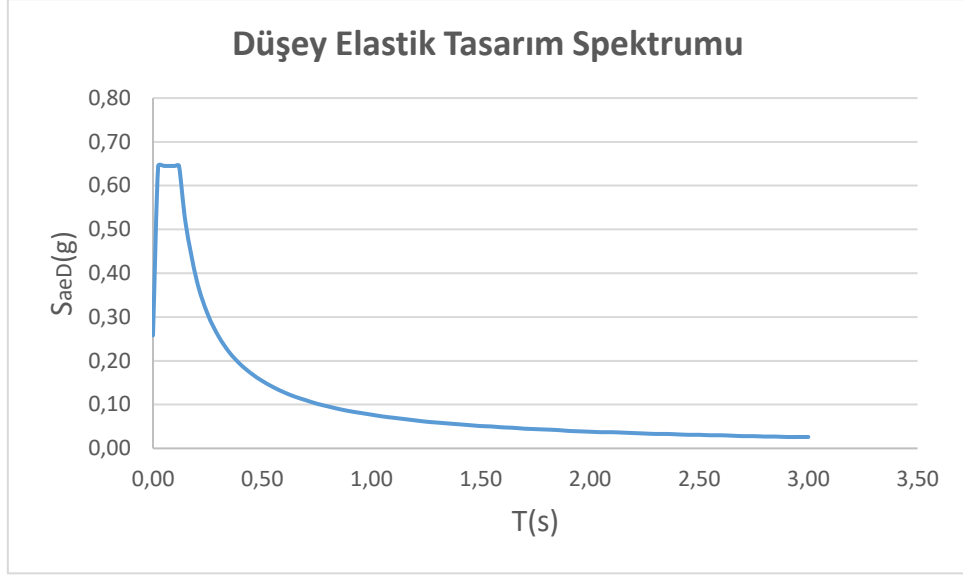
$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A)S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
 T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s
 \end{aligned} \tag{35}$$



Şekil 4.17. TBDY-2018 için İstanbul (Arnavutköy) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

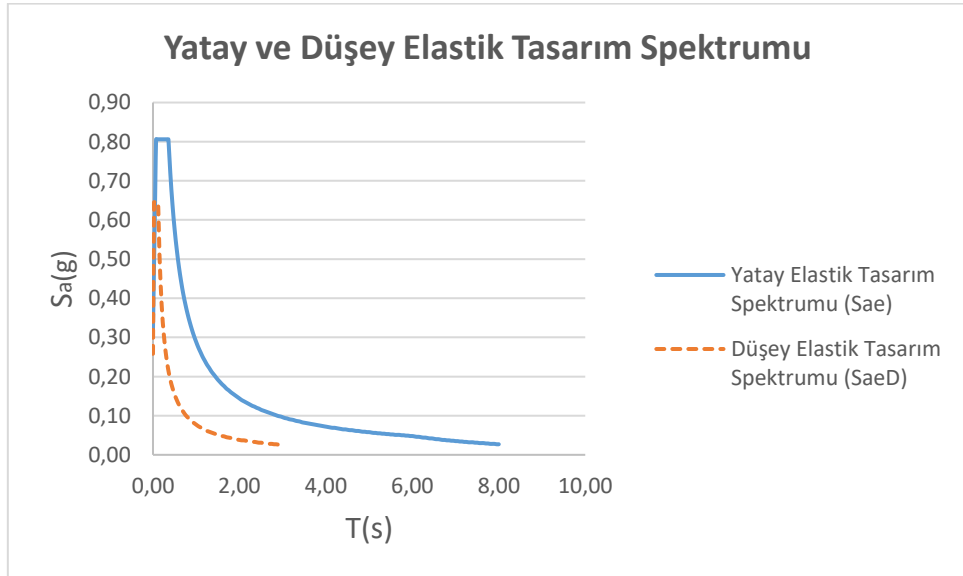
$S_{DS}$  ve denklem 36'dan elde edilen veriler ile de düşey elastik tasarım spektrumu (Şekil 4.18) bulunur.

$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A)S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
 T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s
 \end{aligned} \tag{36}$$



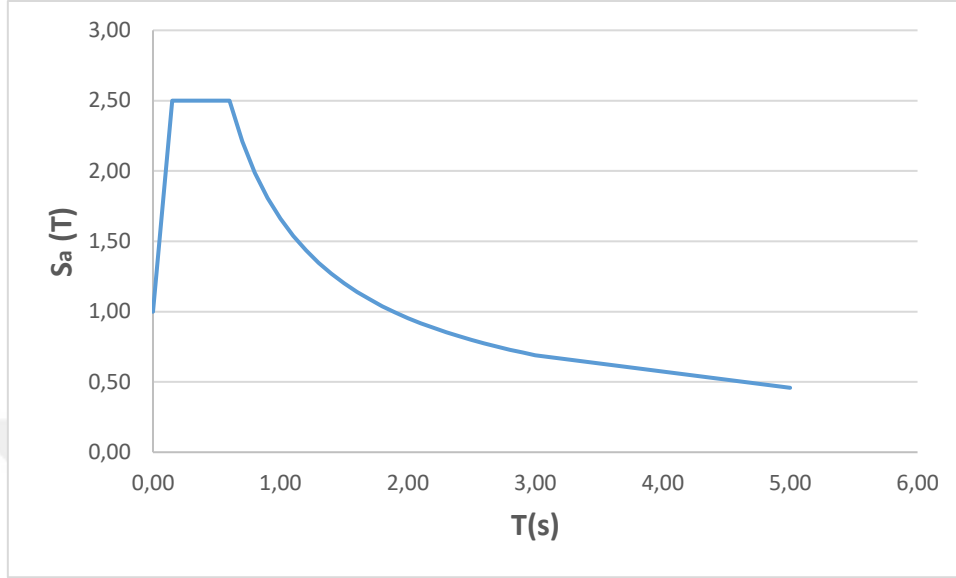
Şekil 4.18. TBDY-2018 için İstanbul (Arnavutköy) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik olan bu tasarım periyodunda;  $T_A= 0,071$  (s),  $T_B= 0,357$  (s),  $T_L= 6,000$  (s), düşey elastik olan tasarım periyodunda ise;  $T_{AD}= 0,024$  (s),  $T_{BD}= 0,119$  (s),  $T_L= 3,000$  (s) şeklinde hesaplanmıştır ve İstanbul (Arnavutköy) konumunda tasarım spektrumu (Şekil 4.19) belirlenmiştir.



Şekil 4.19. TBDY-2018 için İstanbul (Arnavutköy) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

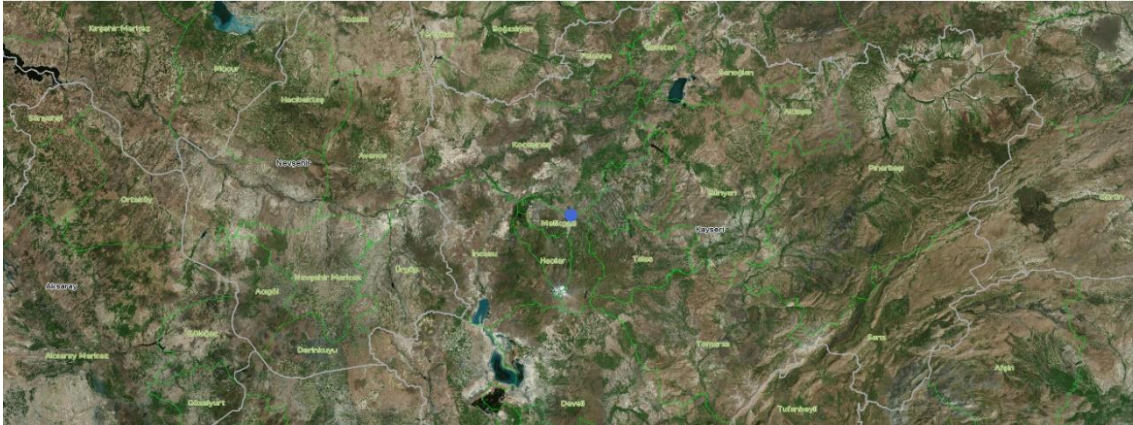
TDY 2007'ye göre deprem bölgesi, 3. derecedir ve Z3 yerel zemin sınıfı için tasarım ivme spektrumu Şekil 4.20'de verilmiştir.



Şekil 4.20. TDY-2007 için 3. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

#### 4.1.6. Örnek Yapı-6

Örnek Yapı-6'nın konumu, Kayseri ilinin Merkez ilçesinde bulunan koordinatları; Enlem 38.719341, Boylam 35.483058 noktasında, TDY-2007'ye göre deprem bölgesi 3. derecededir. Yerel zemin sınıfı; TDY-2007 için Z3 sınıfında olduğu, TBDY-2018 için ZC sınıfında olduğu kabul edilmiştir. Yapının AFAD TDTH raporundan alınan konum görseli Resim 4.6'da gösterilmiştir.



Resim 4.6. Örnek Yapı-6'nın harita üzerindeki konumu

TBDY-2018 için Türkiye deprem tehlike haritasında Kayseri ilinin Merkez ilçesindeki koordinatlarına göre;

- $S_S$  (Kısa periyot yerel spektral ivme katsayısı) = 0,432
- $S_1$  (1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı) = 0,110
- $PGA$  (En büyük yer ivmesi) = 0,187
- $PGV$  (En büyük yer hızı) = 10,770

Değerleri AFAD TDTH raporundan alınmıştır.  $S_S$  ve ZB yerel zemin sınıfı için,  $F_S$  (Yerel zemin etki katsayısı) değeri Çizelge 4.11’den alınmıştır. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_S=0,432$  ve ZC yerel zemin sınıfına  $F_S=1,3$  alınmıştır.

Çizelge 4.11. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi Kayseri (Merkez) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_S$ ) |             |              |              |              |                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_S \leq 0,25$                                                | $S_S = 0,5$ | $S_S = 0,75$ | $S_S = 1,00$ | $S_S = 1,25$ | $S_S \geq 1,50$ |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.               |             |              |              |              |                 |

1,0 saniyeli periyot için tasarım spektral ivme katsayısı  $S_1$  ve ZC yerel zemin sınıfı için  $F_1$  değeri Çizelge 4.12’den seçilmiştir. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_1=0,110$  ve ZC yerel zemin sınıfına göre  $F_S=1,5$  olarak seçilmiştir.

Çizelge 4.12. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun Kayseri (Merkez) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | 1,0 Saniye Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_1$ ) |              |              |              |              |                 |
|-------------|--------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_1 \leq 0,10$                                              | $S_1 = 0,20$ | $S_1 = 0,30$ | $S_1 = 0,40$ | $S_1 = 0,50$ | $S_1 \geq 0,60$ |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.             |              |              |              |              |                 |

AFAD TDTH Deprem tehlike haritasından temin edilen  $S_S$  değeri ile Çizelge 4.11'den temin edilen  $F_S$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{DS}$  (Kısa periyot tasarım ivme katsayısı)'ye ulaşılmış olunur (Denklem 37).

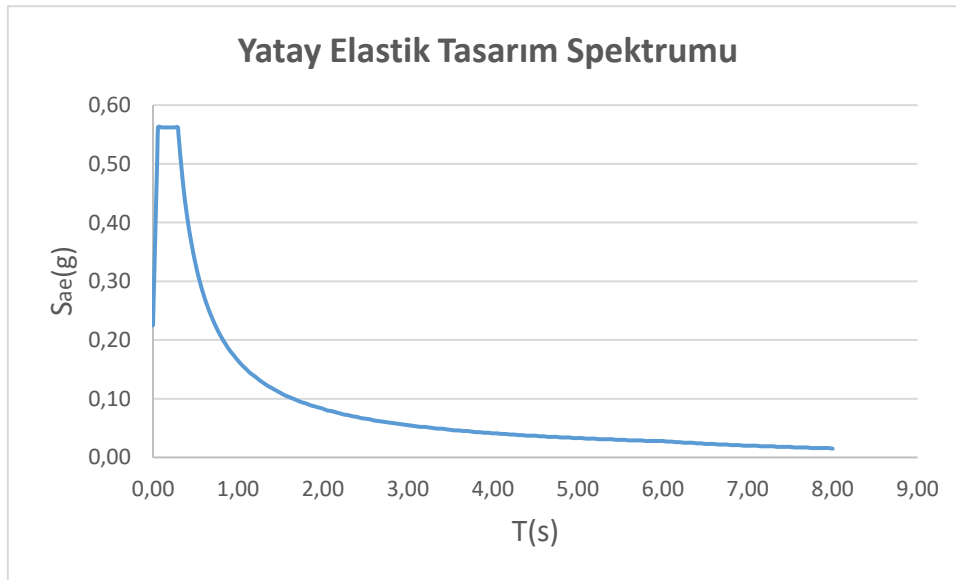
Aynı haritadan temin edilen  $S_1$  değeri ile Çizelge 4.12'den temin edilen  $F_1$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{D1}$  (1,0 saniye periyot tasarım ivme katsayısı) değerine ulaşılmış olunur (Denklem 38).

$$S_{DS} = S_S \times F_S = 0,432 \times 1,3 = 0,562 \quad (37)$$

$$S_{D1} = S_1 \times F_1 = 0,110 \times 1,5 = 0,165 \quad (38)$$

Denklem 37'de ve denklem 38'de hesaplanan  $S_{DS}$  ve  $S_{D1}$  değerleri ile birlikte denklem 39'da hesaplanarak elde edilen veriler ile yatak elastik olan spektrumu (Şekil 4.21) bulunur.

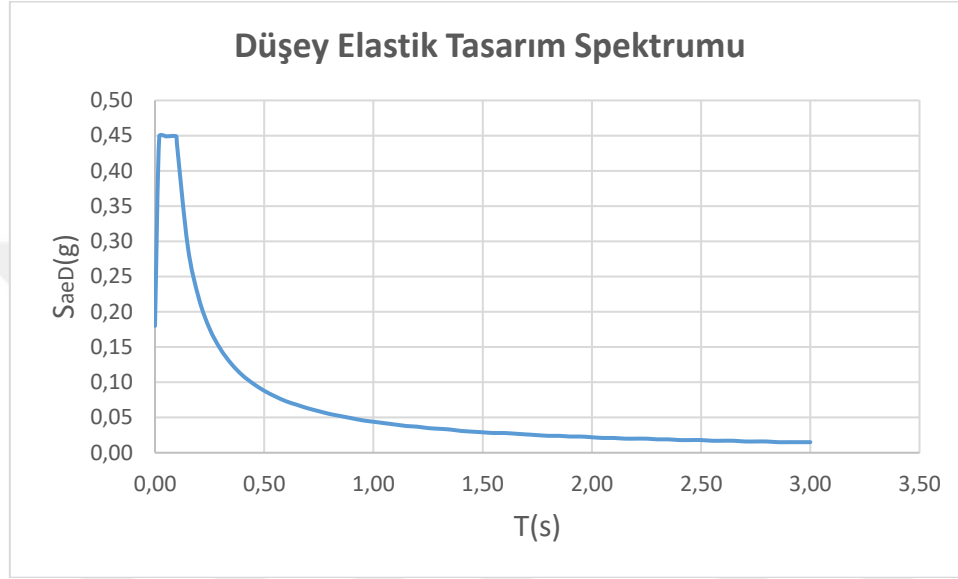
$$\begin{aligned} S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\ S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\ S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\ S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\ T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s \end{aligned} \quad (39)$$



Şekil 4.21. TBDY-2018 için Kayseri (Merkez) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

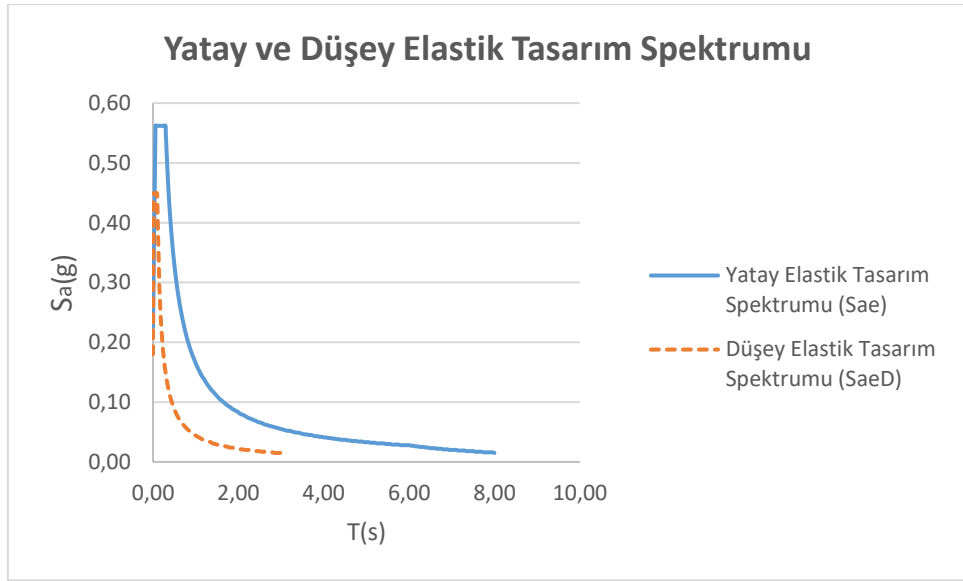
$S_{DS}$  ve denklem 40'tan elde edilen veriler ile de düşey elastik olan tasarım spektrumu (Şekil 4.22) belirlenir.

$$\begin{aligned}
S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\
S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s
\end{aligned} \tag{40}$$



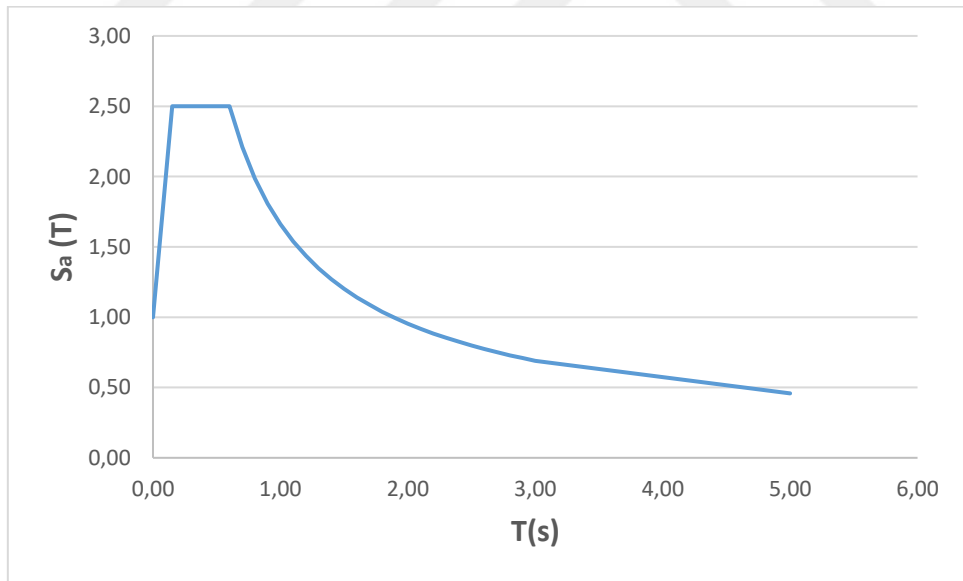
Şekil 4.22. TBDY-2018 için Kayseri (Merkez) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik olan bu tasarım periyodunda;  $T_A = 0,059$  (s),  $T_B = 0,294$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik olan tasarım periyodunda ise;  $T_{AD} = 0,020$  (s),  $T_{BD} = 0,098$  (s),  $T_L = 3,000$  (s) şeklinde hesaplanmıştır ve Kayseri (Merkez) konumu için tasarım spektrumu (Şekil 4.23) belirlenmiştir.



Şekil 4.23. TBDY-2018 için Kayseri (Merkez) konumunun yatay ve elastik tasarım spektrumu

TDY 2007'ye göre deprem bölgesi 3. derecedir ve Z3 yerel zemin sınıfı için tasarım ivme spektrumu Şekil 4.24'te verilmiştir.



Şekil 4.24. TDY-2007 için 3. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

#### 4.1.7. Örnek Yapı-7

Örnek Yapı-7'nin konumu, İstanbul ilinin Karacaköy ilçesinde bulunan koordinatları; Enlem 41.402935, Boylam 28.381557 noktasında, TDY-2007'ye göre deprem bölgesi 4.

derecedir. Yerel zemin sınıfı; TDY-2007 için Z3 sınıfında olduğu, TBDY-2018 için ZC sınıfında olduğu kabul edilmiştir. Yapının AFAD TDTH raporundan alınan konum görseli Resim 4.7’de verilmiştir.



Resim 4.7. Örnek Yapı-7’nin harita üzerindeki konum

TBDY-2018 için TDTH İstanbul ilinin Karacaköy ilçesindeki koordinatları için;

- $S_s$  (Kısa periyot yerel spektral ivme katsayısı) = 0,518
- $S_1$  (1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı) = 0,160
- $PGA$  (En büyük yer ivmesi) = 0,219
- $PGV$  (En büyük yer hızı) = 14,039

Değerleri AFAD TDTH raporundan alınmıştır.  $S_s$  ve yerel zemin sınıfı ZB için,  $F_s$  (Yerel zemin etki katsayısı) değeri Çizelge 4.13’ten alınmıştır. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_s=0,518$  ve ZC yerel zemin sınıfına  $F_s=1,293$  alınmıştır.

Çizelge 4.13. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi İstanbul (Karacaköy) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_s$ ) |             |              |              |              |                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_s \leq 0,25$                                                | $S_s = 0,5$ | $S_s = 0,75$ | $S_s = 1,00$ | $S_s = 1,25$ | $S_s \geq 1,50$ |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.               |             |              |              |              |                 |

1,0 saniyeli periyot için tasarım spektral ivme katsayısı  $S_I$  ve ZC yerel zemin sınıfı için  $F_1$  değeri Çizelge 4.14'ten seçilmiştir. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_I=0,160$  ve ZC yerel zemin sınıfına göre  $F_S=1,5$  olarak seçilmiştir.

Çizelge 4.14. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun İstanbul (Karacaköy) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | 1,0 Saniye Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_1$ ) |              |              |              |              |                 |
|-------------|--------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_1 \leq 0,10$                                              | $S_1 = 0,20$ | $S_1 = 0,30$ | $S_1 = 0,40$ | $S_1 = 0,50$ | $S_1 \geq 0,60$ |
| ZA          | 0,8                                                          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8             |
| ZB          | 0,8                                                          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8             |
| ZC          | 1,5                                                          | 1,5          | 1,5          | 1,5          | 1,5          | 1,4             |
| ZD          | 2,4                                                          | 2,2          | 2,0          | 1,9          | 1,8          | 1,7             |
| ZE          | 4,2                                                          | 3,3          | 2,8          | 2,4          | 2,2          | 2,0             |
| ZF          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.             |              |              |              |              |                 |

AFAD TDTH Deprem tehlike haritasından temin edilen  $S_S$  değeri ile Çizelge 4.13'ten temin edilen  $F_S$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{DS}$  (Kısa periyot tasarım ivme katsayısı)'ye ulaşılmış olunur (Denklem 41).

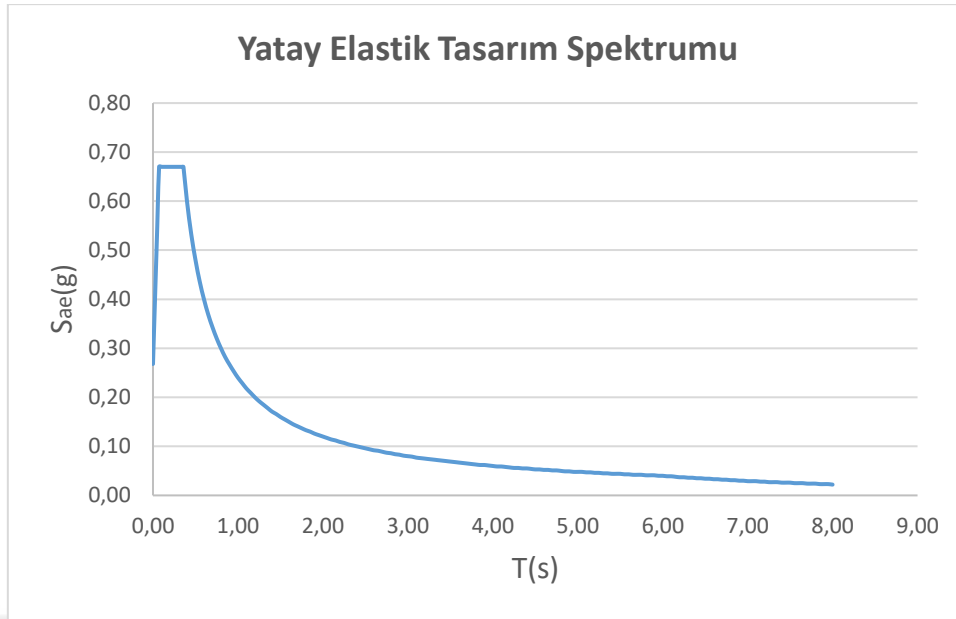
Aynı haritadan temin edilen  $S_I$  değeri ile Çizelge 4.14'ten temin edilen  $F_1$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{D1}$  (1,0 saniye periyot tasarım ivme katsayısı) değerine ulaşılmış olunur (Denklem 42).

$$S_{DS} = S_S \times F_S = 0,518 \times 1,293 = 0,670 \quad (41)$$

$$S_{D1} = S_I \times F_1 = 0,160 \times 1,500 = 0,240 \quad (42)$$

Denklem 41'de ve denklem 42'de hesaplanan  $S_{DS}$  ve  $S_{D1}$  değerleri ile birlikte denklem 43'te hesaplanarak elde edilen veriler ile yatak elastik olan spektrumu (Şekil 4.25) bulunur.

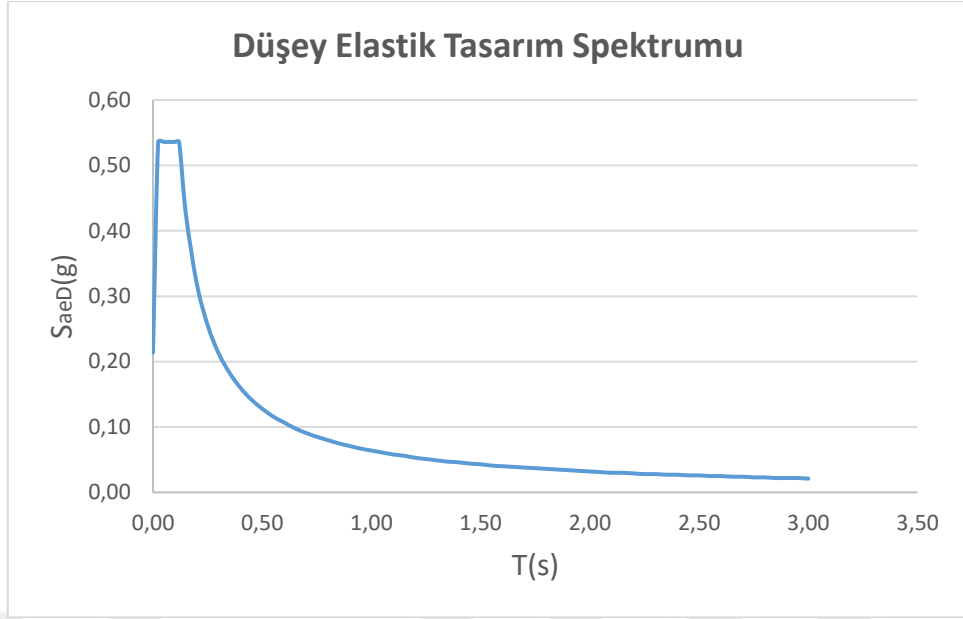
$$\begin{aligned}
S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\
S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s & (43)
\end{aligned}$$



Şekil 4.2. TBDY-2018 için İstanbul (Karacaköy) konumunun yatay elastik tasarım spektrumu

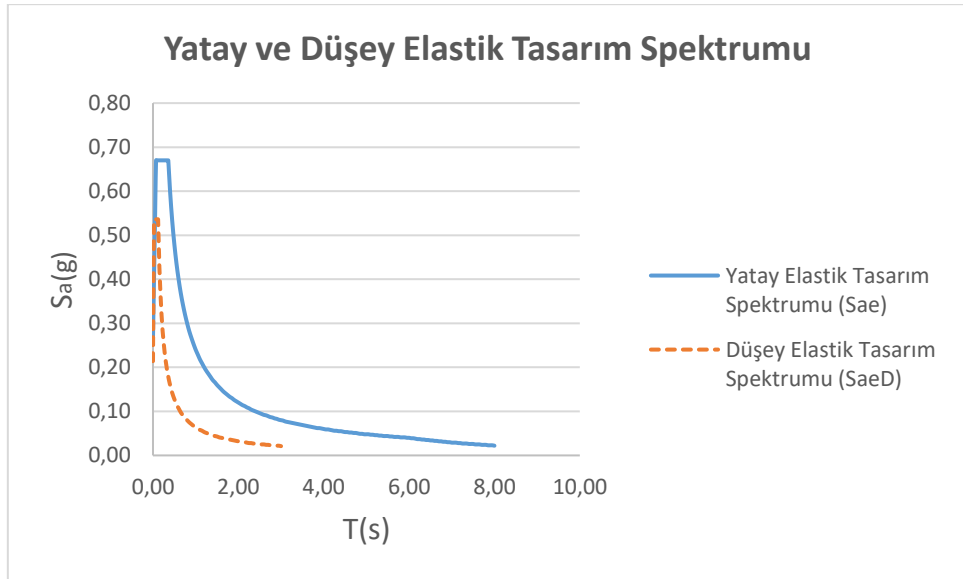
$S_{DS}$  ve Denklem 44'ten elde edilen veriler ile de düşey elastik olan tasarım spektrumu (Şekil 4.26) belirlenir.

$$\begin{aligned}
 S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
 S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\
 S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
 T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s & (44)
 \end{aligned}$$



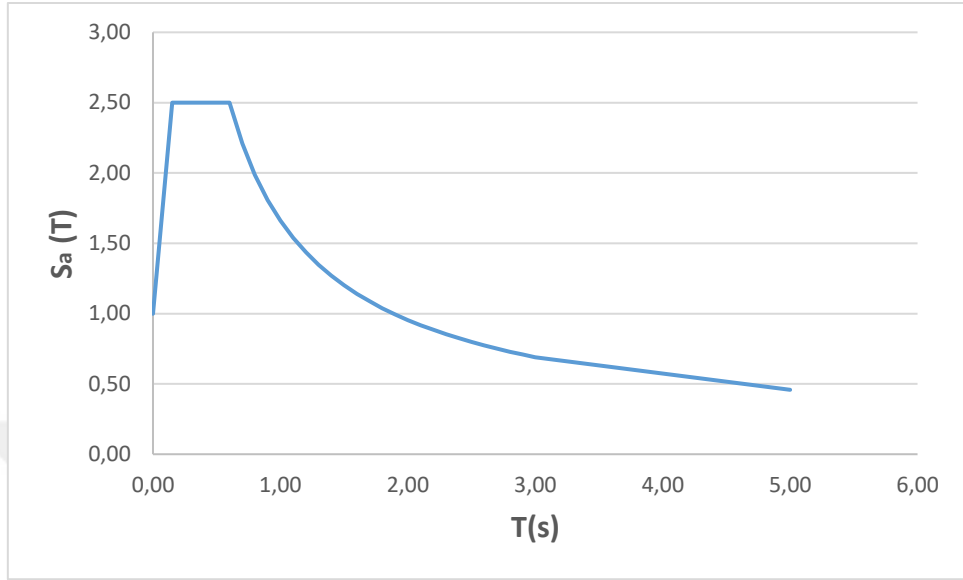
Şekil 4.26. TBDY-2018 için İstanbul (Karacaköy) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik olan bu tasarım periyodunda;  $T_A= 0,072$  (s),  $T_B= 0,358$  (s),  $T_L= 6,000$  (s), düşey elastik olan bu tasarım periyodunda ise;  $T_{AD}= 0,024$  (s),  $T_{BD}= 0,119$  (s),  $T_L= 3,000$  (s) şeklinde hesaplanmıştır ve İstanbul (Karacaköy) konumunda tasarım spektrumu (Şekil 4.27) belirlenmiştir.



Şekil 4.27. TBDY-2018 için İstanbul (Karacaköy) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

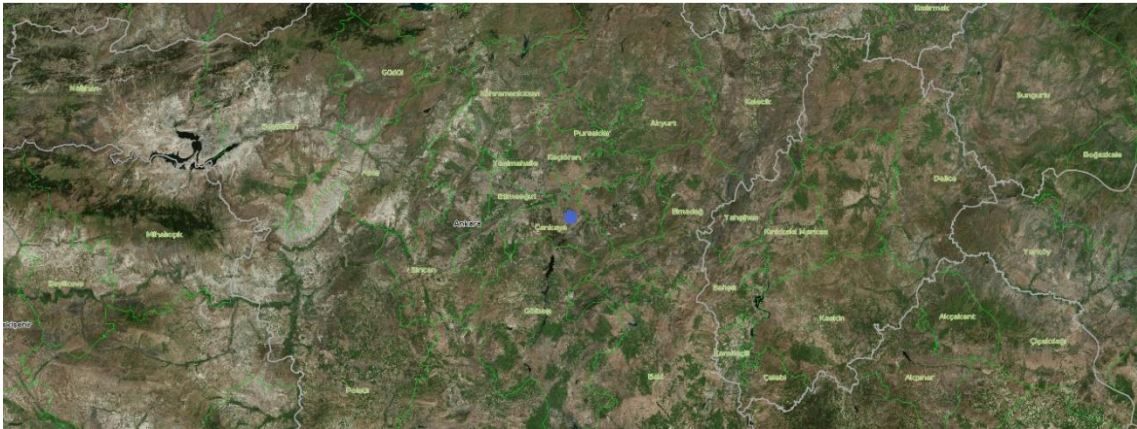
TDY 2007'ye göre deprem bölgesi 4. Derecedir ve Z3 yerel zemin sınıfı için tasarım ivme spektrumu Şekil 4.28'de verilmiştir.



Şekil 4.28. TDY-2007 için 4. derece deprem bölgesi tasarım ivme spektrumu

#### 4.1.8. Örnek Yapı-8

Örnek Yapı-8'in konumu, Ankara ilinin Çankaya ilçesinde bulunan koordinatları; Enlem 39.885386, Boylam 32.855085 noktasında, TDY-2007'ye göre deprem bölgesi 4. derecedir. Yerel zemin sınıfı; TDY-2007 için Z3 sınıfında olduğu, TBDY-2018 için ZC sınıfında olduğu kabul edilmiştir. Yapının AFAD TDTH raporundan alınan konum görseli Resim 4.8'de gösterilmiştir.



Resim 4.8. Örnek Yapı-8'in harita üzerindeki konumu

TBDY-2018 için Türkiye deprem tehlike haritasında Ankara ilinin Çankaya ilçesindeki koordinatlarına göre;

- $S_S$  (Kısa periyot yerel spektral ivme katsayısı) = 0,344
- $S_I$  (1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı) = 0,119
- $PGA$  (En büyük yer ivmesi) = 0,149
- $PGV$  (En büyük yer hızı) = 10,050

Değerleri AFAD TDTH raporundan alınmıştır.  $S_S$  ve ZB yerel zemin sınıfı için,  $F_S$  (Yerel zemin etki katsayısı) değeri Çizelge 4.15'ten alınmıştır. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_S=0,344$  ve ZC yerel zemin sınıfına  $F_S=1,3$  alınmıştır.

Çizelge 4.15. TBDY-2018 kısa periyot bölgesi Ankara (Çankaya) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_S$ ) |             |              |              |              |                 |
|-------------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_S \leq 0,25$                                                | $S_S = 0,5$ | $S_S = 0,75$ | $S_S = 1,00$ | $S_S = 1,25$ | $S_S \geq 1,50$ |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.               |             |              |              |              |                 |

1,0 saniyeli periyot için tasarım spektral ivme katsayısı  $S_I$  ve ZC yerel zemin sınıfı için  $F_I$  değeri Çizelge 4.16'dan seçilmiştir. Çizelgedeki parametrelere göre  $S_I=0,119$  ve ZC yerel zemin sınıfına göre  $F_S=1,5$  olarak seçilmiştir.

Çizelge 4.16. TBDY-2018 1,0 saniye periyotun Ankara (Çankaya) için yerel zemin etki katsayısının belirlenmesi

| Yerel Zemin | 1,0 Saniye Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı ( $F_I$ ) |              |              |              |              |                 |
|-------------|--------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Sınıfı      | $S_I \leq 0,10$                                              | $S_I = 0,20$ | $S_I = 0,30$ | $S_I = 0,40$ | $S_I = 0,50$ | $S_I \geq 0,60$ |
| 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          | Zemin davranış analizi sahaya özel yapılacaktır.             |              |              |              |              |                 |

AFAD TDTH Deprem tehlike haritasından temin edilen  $S_S$  değeri ile Çizelge 4.15'ten temin edilen  $F_S$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{DS}$  (Kısa periyot tasarım ivme katsayısı)'ye ulaşılmış olunur (Denklem 45).

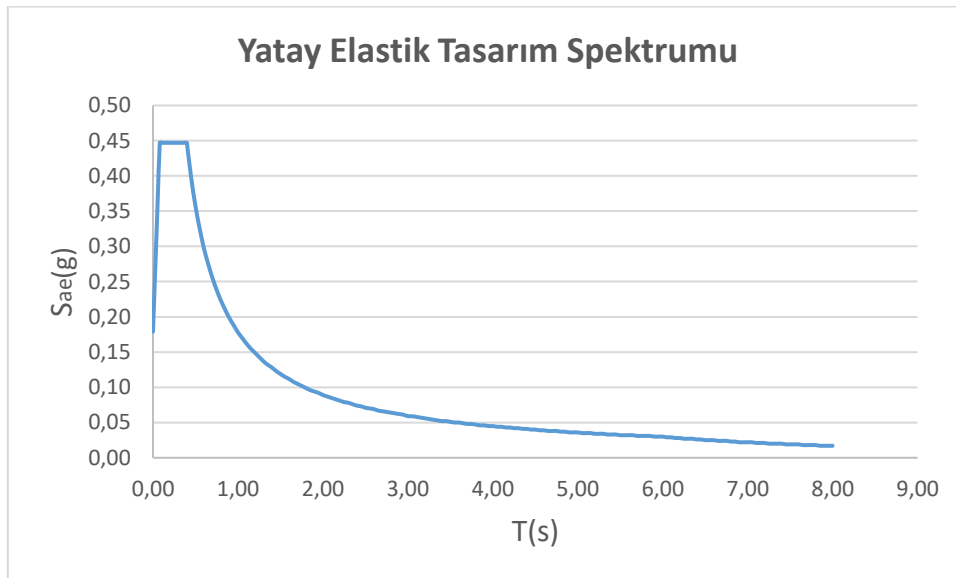
Aynı haritadan temin edilen  $S_1$  değeri ile Çizelge 4.16'dan temin edilen  $F_1$  değerleri birbiri ile çarpılarak,  $S_{D1}$  (1,0 saniye periyot tasarım ivme katsayısı) değerine ulaşılmış olunur (Denklem 46).

$$S_{DS} = S_S \times F_S = 0,344 \times 1,3 = 0,447 \quad (45)$$

$$S_{D1} = S_1 \times F_1 = 0,119 \times 1,5 = 0,178 \quad (46)$$

Denklem 45'te ve denklem 46'da hesaplanan  $S_{DS}$  ve  $S_{D1}$  değerleri ile birlikte denklem 47'de hesaplanarak elde edilen veriler ile yatak elastik spektrumu (Şekil 4.29) belirlenir.

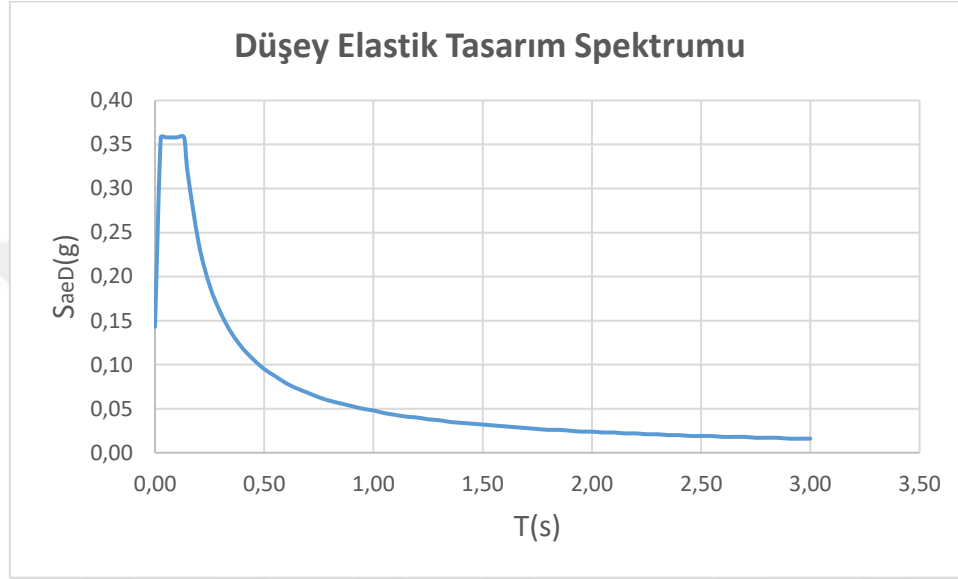
$$\begin{aligned} S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\ S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\ S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\ S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\ T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L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



Şekil 4.3. TBDY-2018 için Ankara (Çankaya) konumunun yatay olan elastik tasarım spektrumu

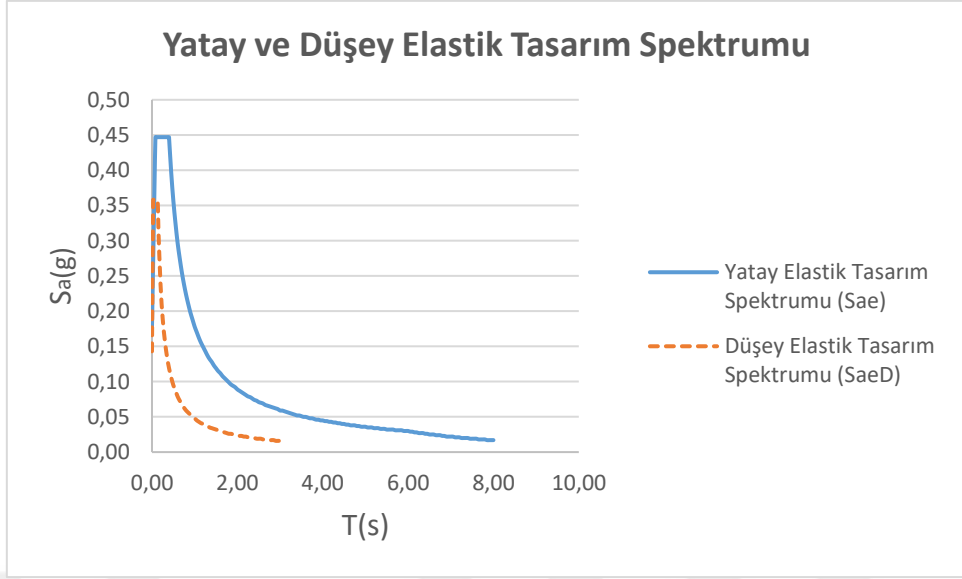
$S_{DS}$  ve denklem 48'den elde edilen veriler ile de düşey elastik olan tasarım spektrumu (Şekil 4.30) bulunur.

$$\begin{aligned}
S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6 \times T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\
S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\
S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\
S_{ae}(T) &= (S_{D1} \times T_L)/T^2 & (T_L \leq T) \\
T_A &= 0,2 \times (S_{D1}/S_{DS}) & T_B = S_{D1}/S_{DS} & T_L = 6s
\end{aligned} \tag{48}$$



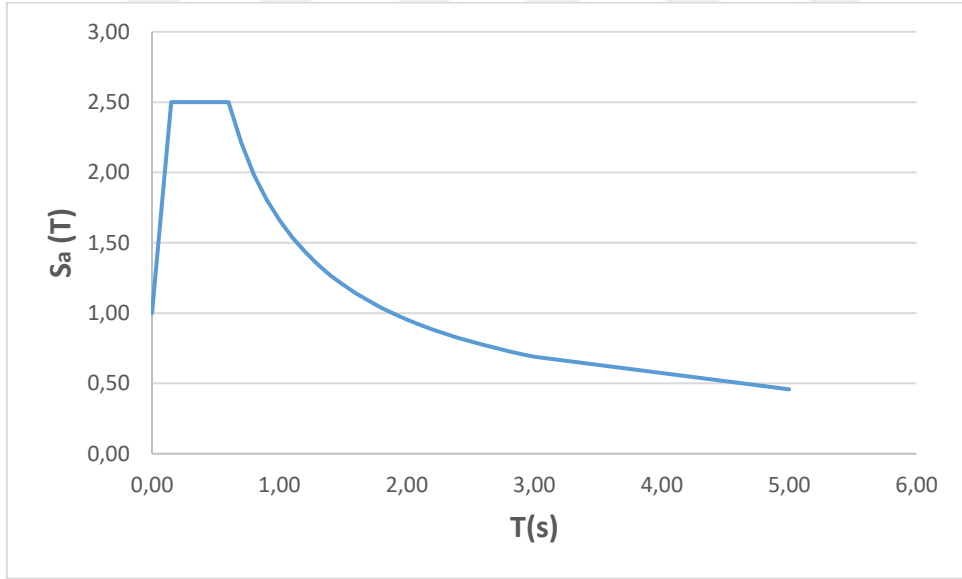
Şekil 4.30. TBDY-2018 için Ankara (Çankaya) konumunun düşey elastik tasarım spektrumu

Yatay elastik olan bu tasarım periyodunda;  $T_A = 0,080$  (s),  $T_B = 0,399$  (s),  $T_L = 6,000$  (s), düşey elastik olan tasarım periyodunda ise;  $T_{AD} = 0,027$  (s),  $T_{BD} = 0,133$  (s),  $T_L = 3,000$  (s) şeklinde hesaplanmıştır ve Ankara (Çankaya) konumu için tasarım spektrumu (Şekil 4.31) belirlenmiştir.



Şekil 4.31. TBODY-2018 için Ankara (Çankaya) konumunun yatay ve düşey elastik tasarım spektrumu

TDY 2007'ye göre deprem bölgesi 4. derecedir ve Z3 yerel zemin sınıfı için tasarım ivme spektrumu Şekil 4.32'te verilmiştir.



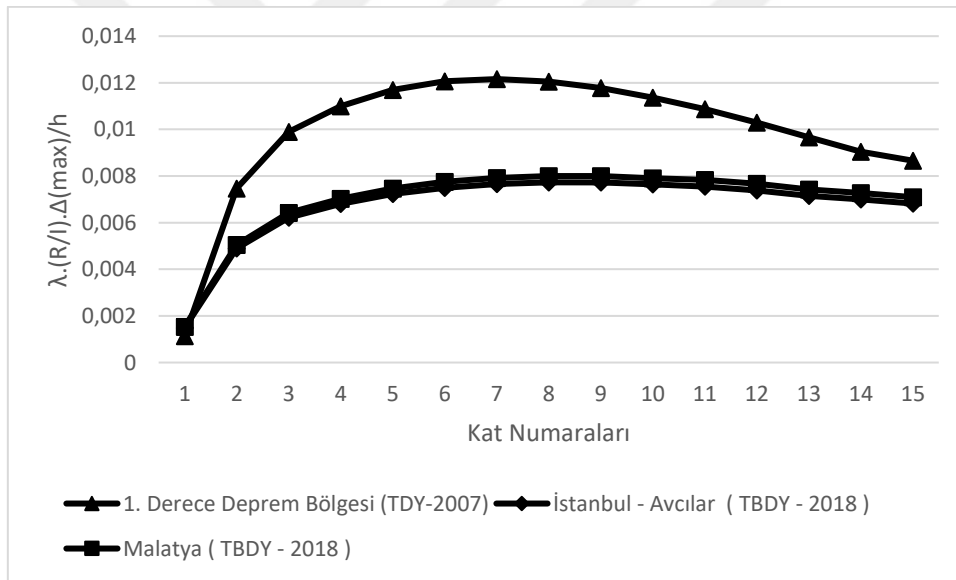
Şekil 4.32. TDY-2007 için 4. derece deprem bölgesi tasarım spektrumu

## 4.2. TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmeliklerinde Plak Döşeme Sistemi İçin Görelî Kat Ötelemeleri, Kat Deplasmanları ve Deprem Yükleri

### 4.2.1. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 Yönetmelikleri İçin Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TDY-2007 yönetmeliğine uygun olması için  $R.\Delta(max)/h \leq 0,02$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.33'e bakıldığında TDY-2007 için istenen koşulun sağlandığı görülmüştür.

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TBDY-2018 yönetmeliğine uygun olması için ise  $\lambda.(R/I).\Delta(max)/h \leq 0,016$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.33'teki grafikte görüldüğü üzere İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumları için bu koşul sağlandığı görülmüştür.

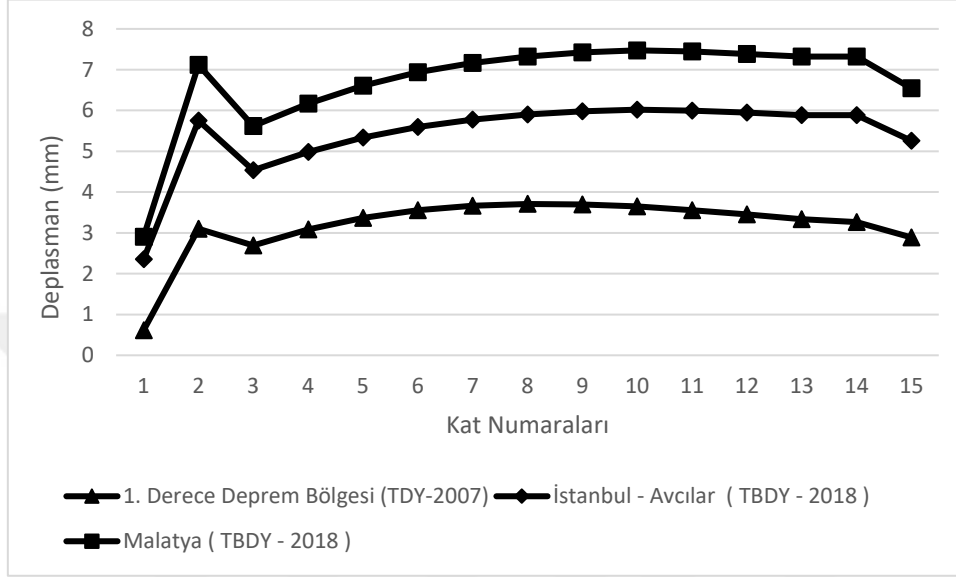


Şekil 4.33. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması

### 4.2.2. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri

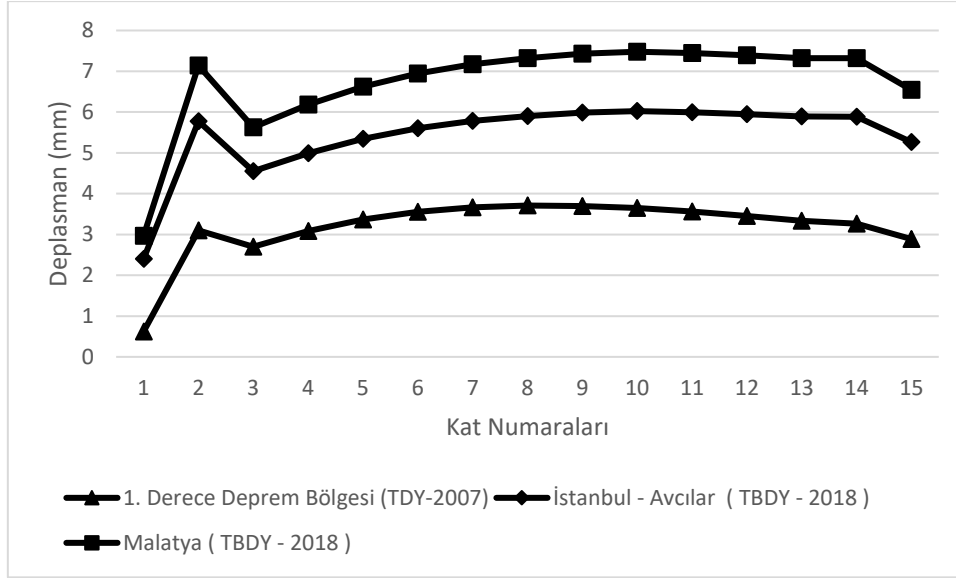
Şekil 4.34'te, TDY-2007'e göre İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının denk geldiği 1. Derece deprem bölgesindeki yapının ve TBDY-2018'e göre İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarındaki yapının +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır.

Deprem bölgesi 1. derece için; deplasmanların TBDY-2018’de daha arttığı, TDY-2007 yönetmeliğine göre İstanbul (Avcılar) ile Malatya (Pütürge) konumları aynı deprem bölgesinde olduğu sebebiyle kat deplasman değerlerinin aynı olmasına rağmen TBDY-2018 yönetmeliğinde iki konumun kat deplasman değerlerinin farklı olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun Malatya (Pütürge) olduğu görülmüştür.



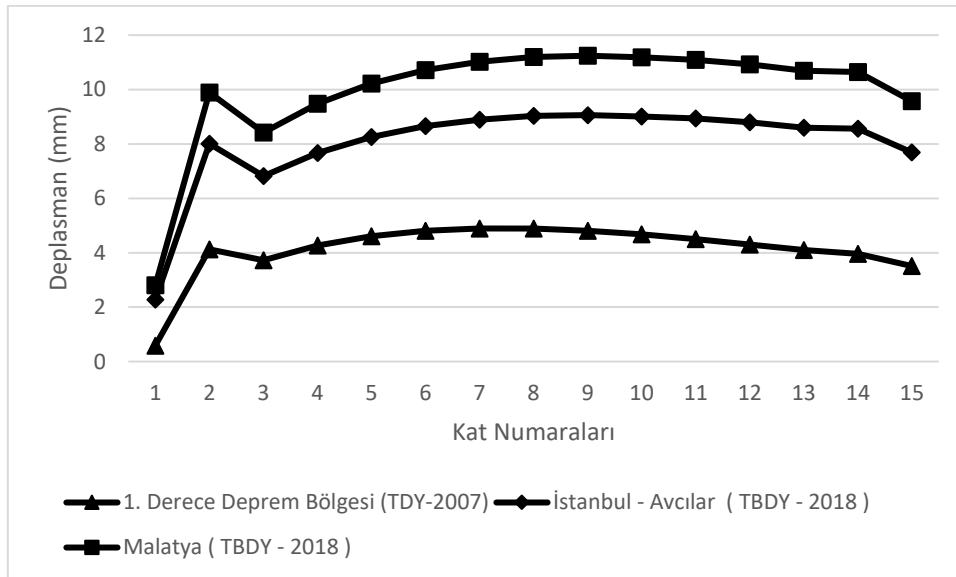
Şekil 4.34. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.35’te ise örnek yapının TBDY-2018’e göre İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumları ve TDY-2007’ye göre deprem bölgesi 1. derece için -%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır. -%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun Malatya (Pütürge) olduğu görülmüştür.



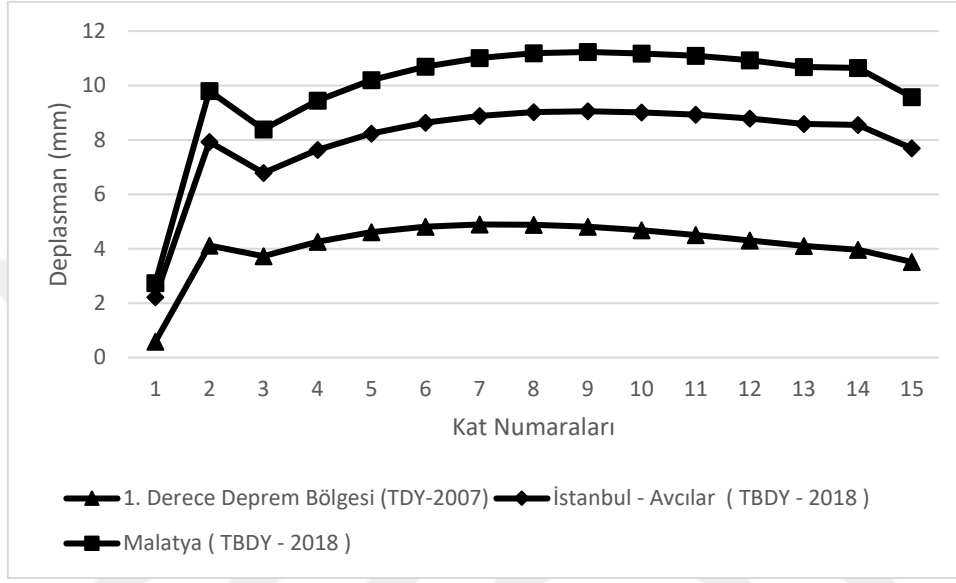
Şekil 4.35. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarında TDY-2007 ve TBDY 2018 yönetmelikleri için +%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasmanları Şekil 4.36'da karşılaştırılmıştır. TBDY-2018'e göre oluşan kat deplasman değerlerinin TDY-2007'ye göre oluşan kat deplasman değerlerinden fazla olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun Malatya (Pütürge) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.36. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının TBDY-2018'e göre İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumları ve TDY 2007'ye göre deprem bölgesi 1. derece için -%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.37'de karşılaştırılmıştır. -%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun Malatya (Pütürge) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.37. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

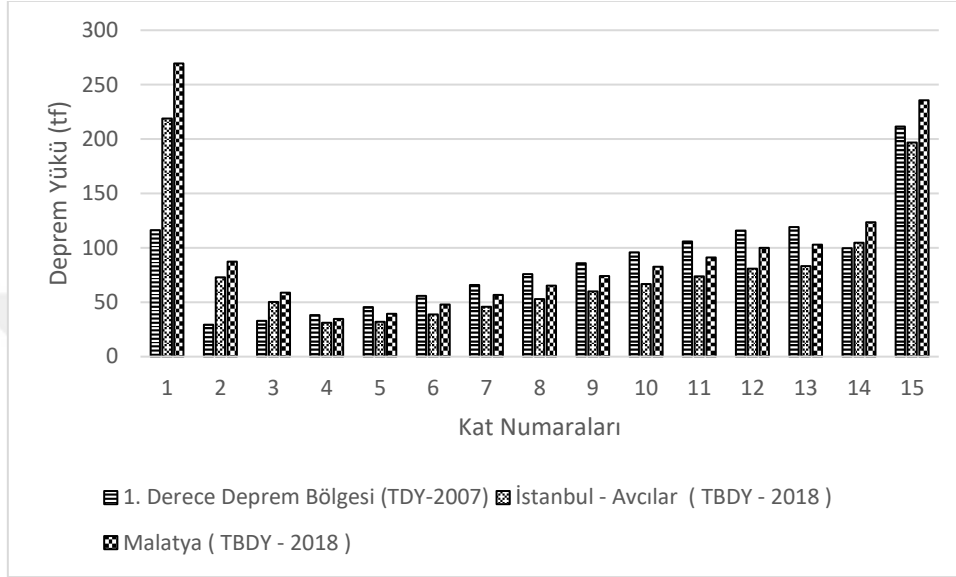
#### 4.2.3. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri

TBDY-2018 yönetmeliği için İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının, TDY-2007 yönetmeliği için 1. Derece deprem bölgesinin deprem yükleri; x yönü için Şekil 4.38'de, y yönü için Şekil 4.39'da karşılaştırılmıştır. Örnek yapının bodrum katında betonarme toprak panelleri bulunduğundan deprem yükü üst katlara göre çok daha yüksektir. Grafikte karşılaştırmanın kolay görülebilmesi için üç farklı konum için bodrum kat deprem yükleri 0,1 ile çarpılmıştır.

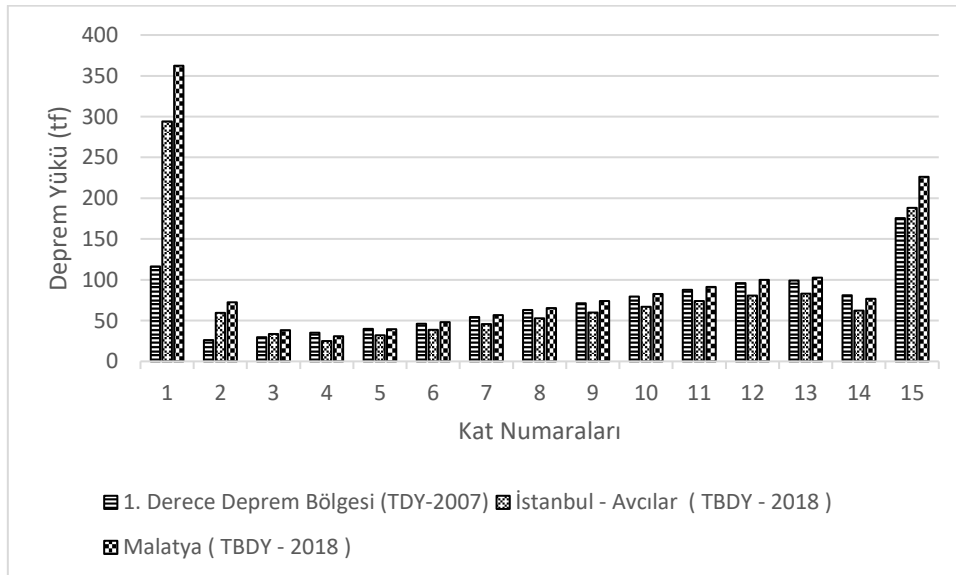
Deprem yüklerinin konumlara ve katlara göre değişkenlik gösterdiği, TBDY-2018'e göre Malatya (Pütürge) konumunun deprem yükleri İstanbul (Avcılar) konumundaki deprem yüklerinden fazla olduğu görülmüştür.

X yönünde İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarında TBDY-2018'in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1., 2., 3., 14. ve 15. katlarda fazla olduğu, kalan katlarda ise az olduğu görülmüştür.

Y yönünde ise 1., 2. ve 3. kat dışında kalan katların deprem yüklerinin birbirlerine yakın olduğu görülmüştür.



Şekil 4.38. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması



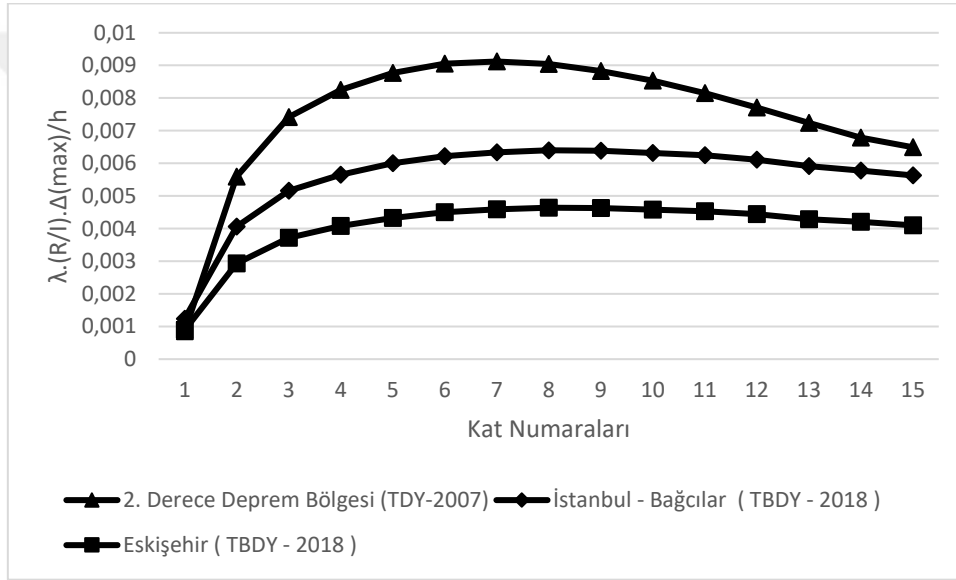
Şekil 4.39. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

#### 4.2.4. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018

##### Yönetmelikleri İçin Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TDY-2007 yönetmeliğine uygun olması için  $R.\Delta(max)/h \leq 0,02$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.40'a bakıldığında TDY-2007 için istenen koşulun sağlandığı görülmüştür.

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TBDY-2018 yönetmeliğine uygun olması için ise  $\lambda.(R/I).\Delta(max)/h \leq 0,016$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.40'taki grafikte görüldüğü üzere İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumları için de bu koşul sağlanmıştır.



Şekil 4.40. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması

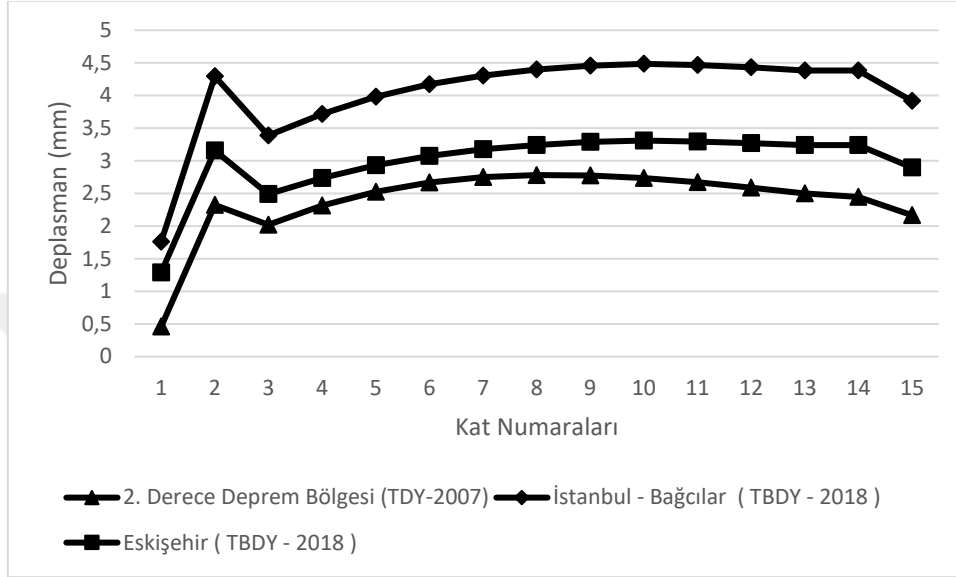
#### 4.2.5. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018

##### Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri

Şekil 4.41'de, TDY-2007'e göre İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının denk geldiği 2. Derece deprem bölgesindeki yapının ve TBDY-2018'e göre İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarındaki yapının +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır.

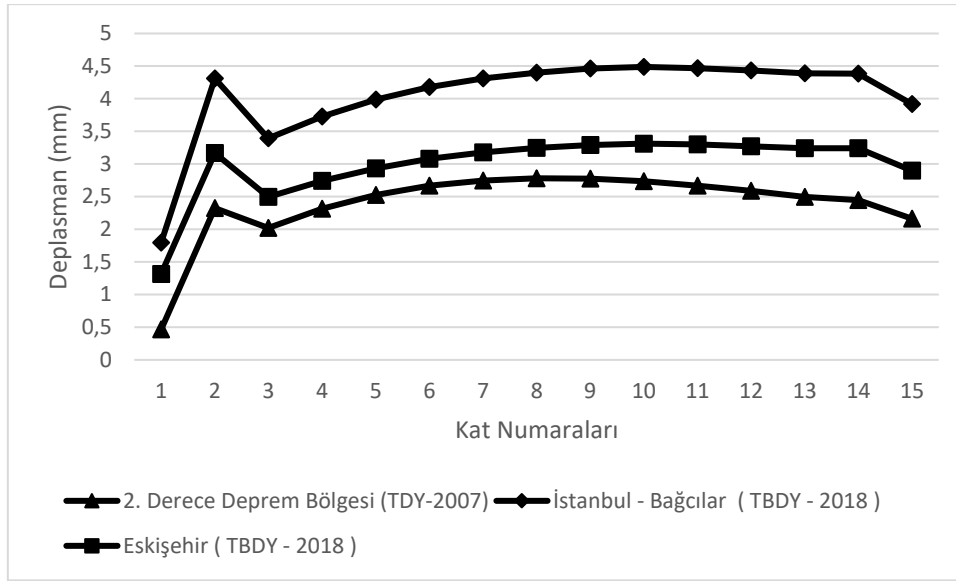
2. Derece deprem bölgesi için; +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerlerinin TBDY-2018'de arttığı, TDY-2007 yönetmeliğine göre İstanbul (Bağcılar) ile Eskişehir

konumları aynı deprem bölgesinde olduğu sebebiyle kat deplasman değerlerinin aynı olmasına rağmen TBDY-2018 yönetmeliğinde iki konumun kat deplasman değerlerinin birbirinden farklı olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Bağcılar) olduğu görülmüştür.



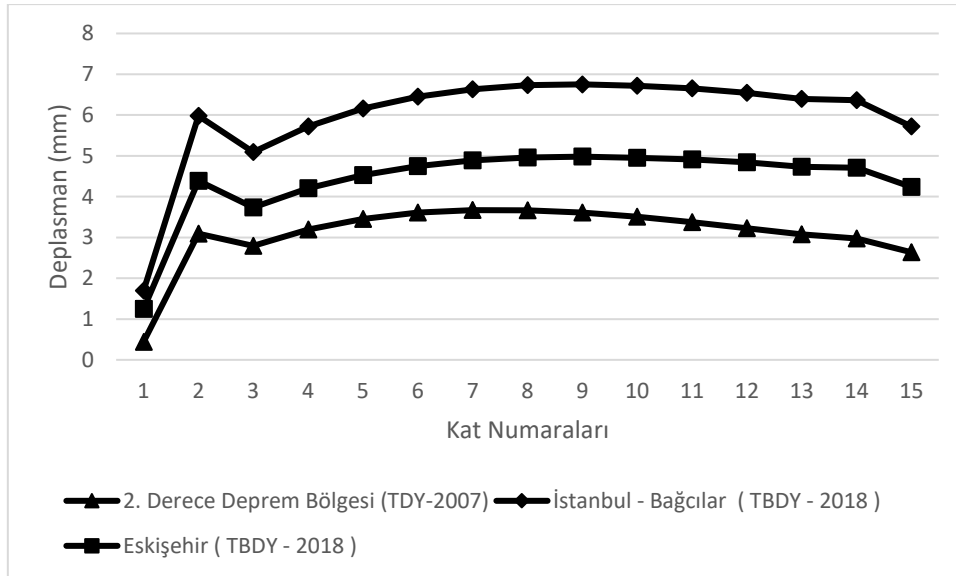
Şekil 4.41. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.42’te ise örnek yapının TBDY 2018’de İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumları ve TDY 2007’ye göre deprem bölgesi 2. derece için -%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır. -%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Bağcılar) olduğu görülmüştür.



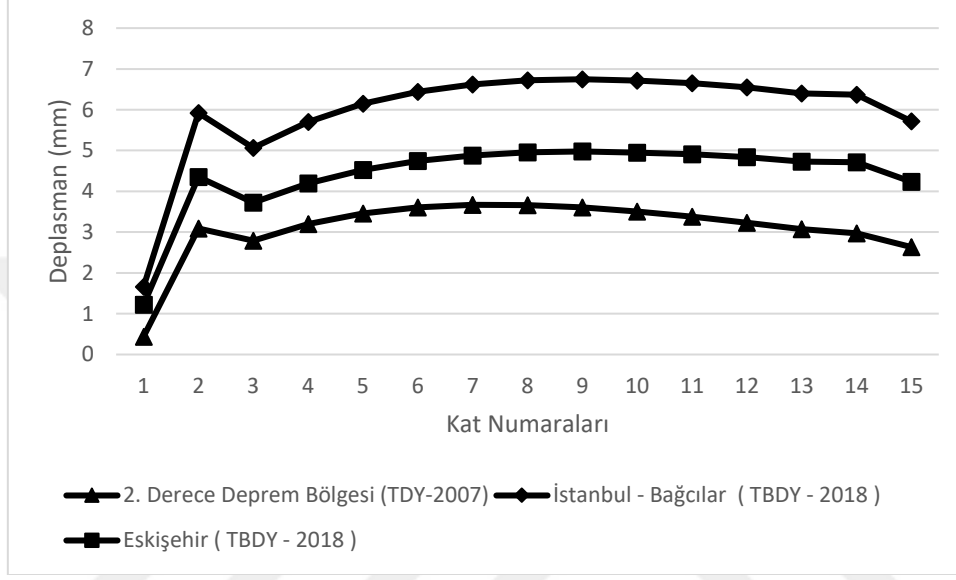
Şekil 4.42. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarında TDY-2007 ve TBDY 2018 yönetmelikleri için +%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.43'te karşılaştırılmıştır. TBDY-2018'e göre oluşan kat deplasman değerlerinin TDY-2007'ye göre oluşan kat deplasman değerlerinden fazla olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Bağcılar) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.43. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının TBDY 2018’de İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumları ve TDY-2007’ye göre deprem bölgesi 2. derece için -%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.44’te karşılaştırılmıştır. -%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Bağcılar) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.44. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

#### 4.2.6. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018

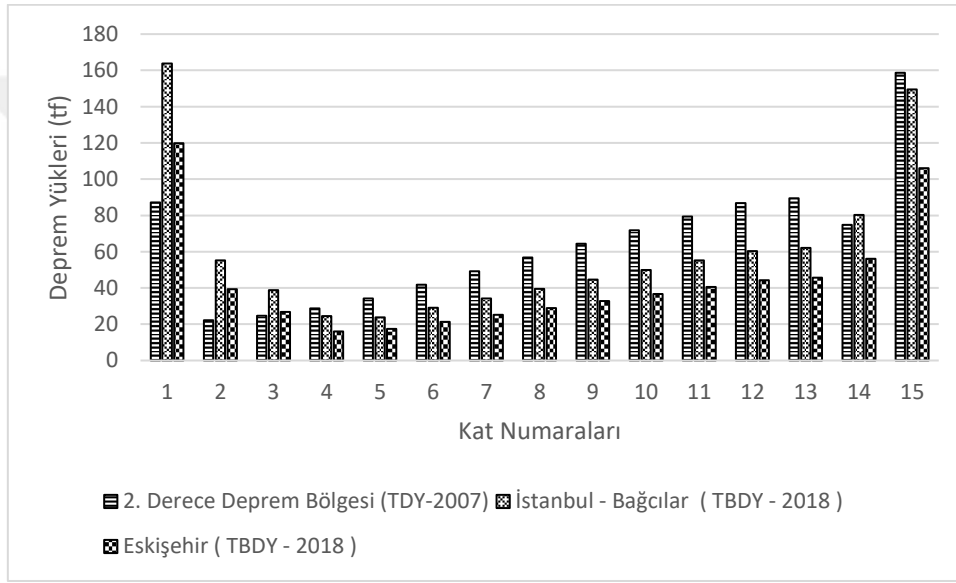
##### Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri

TBDY-2018 yönetmeliği için İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının, TDY-2007 yönetmeliği için 2. Derece deprem bölgesinin deprem yükleri; x yönü için Şekil 4.45’te y yönü için Şekil 4.46’da karşılaştırılmıştır. Örnek yapının bodrum katında betonarme toprak panelleri bulunduğundan deprem yükü üst katlara göre çok daha yüksektir. Grafikte karşılaştırmanın kolay görülebilmesi için üç farklı konum için bodrum kat deprem yükleri 0,1 ile çarpılmıştır.

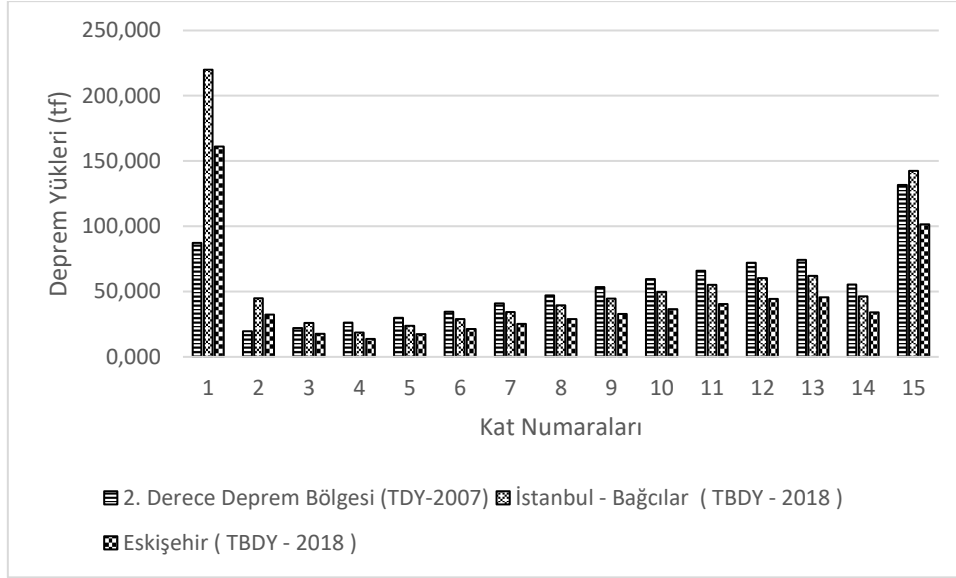
Deprem yüklerinin konumlara ve katlara göre değişkenlik gösterdiği, TBDY-2018’e göre İstanbul (Bağcılar) konumunun deprem yükleri Eskişehir konumundaki deprem yüklerinden fazla olduğu görülmüştür.

X yönünde İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarında TBDY-2018'in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1., 2., 3. katlarda fazla olduğu, 15. katta ise az olduğu, İstanbul (Bağcılar) konumundaki yapının 14. Kat için deprem yükünün en fazla olduğu görülmüştür.

Y yönünde TBDY-2018'in 1. ve 2. Kat deprem yüklerinin TDY-2007'ye kıyasla fazla olduğu, TBDY-2018'e kıyasla İstanbul (Bağcılar) konumundaki yapının 3. ve 14. katlardaki deprem yükünün en yüksek olduğu, TDY-2007'ye göre örnek yapının 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12. ve 13. katların deprem kuvvetleri TBDY-2018'e göre örnek yapının deprem kuvvetlerinden daha fazladır.



Şekil 4.45. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

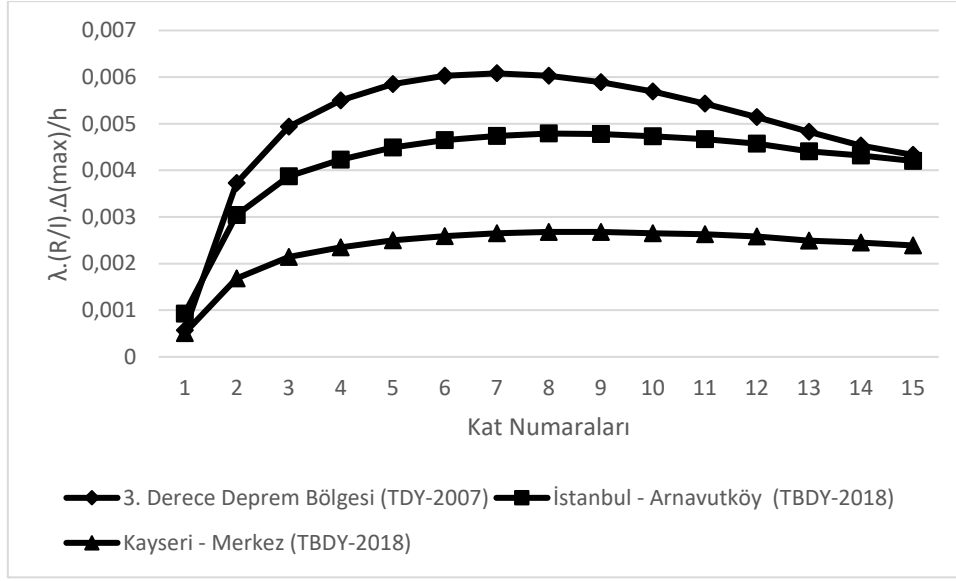


Şekil 4.46. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

#### 4.2.7. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TDY-2007 yönetmeliğine uygun olması için  $R.\Delta(\max)/h \leq 0,02$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.47'ye bakıldığında TDY-2007 için istenen koşulun sağlandığı görülmüştür.

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TBDY-2018 yönetmeliğine uygun olması için ise  $\lambda.(R/I).\Delta(\max)/h \leq 0,016$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.47'deki grafikte görüldüğü üzere İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumları için bu koşul sağlanmıştır.

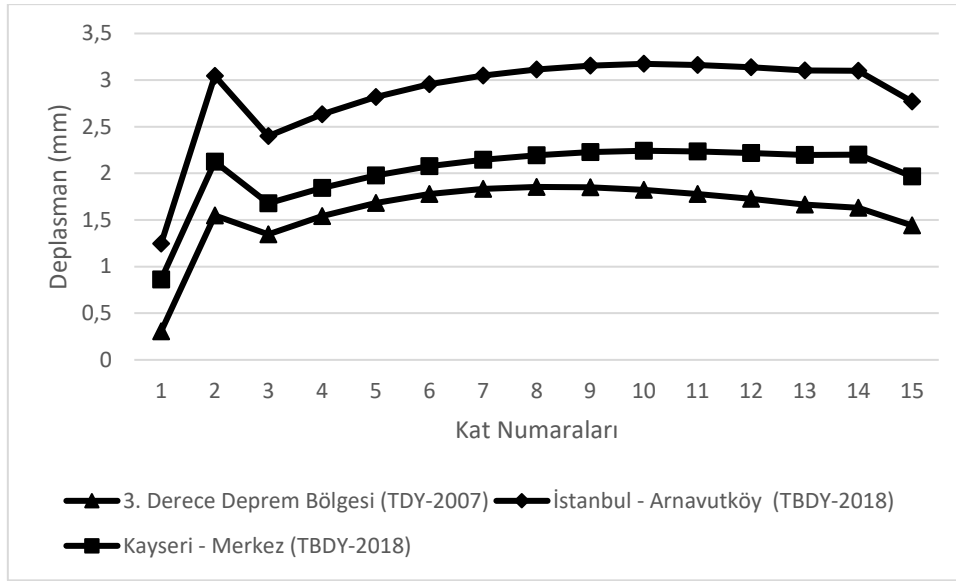


Şekil 4.47. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için göreceli kat ötelemelerinin karşılaştırılması

#### 4.2.8. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri

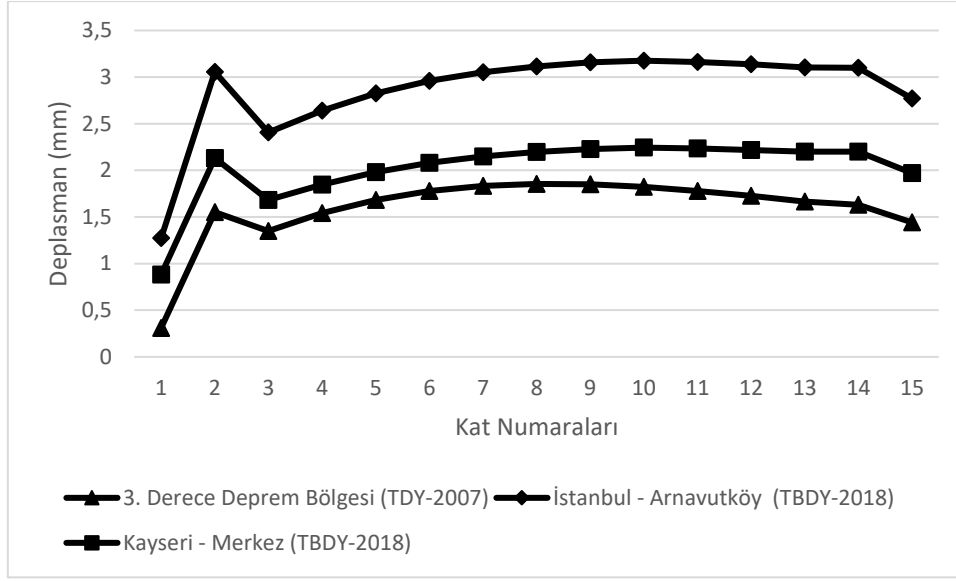
Şekil 4.48’de TDY-2007’e göre İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının denk geldiği 3. Derece deprem bölgesindeki yapının ve TBDY-2018’e göre İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarındaki yapının +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır.

Deprem bölgesi 3. derece için; kat deplasman değerlerin TBDY-2018’de arttığı, TDY-2007 yönetmeliğine göre İstanbul (Arnavutköy) ile Kayseri (Merkez) konumları aynı deprem bölgesinde olduğu sebebiyle kat deplasman değerlerinin aynı olmasına rağmen TBDY-2018 yönetmeliğinde iki konumun kat deplasman değerlerinin farklı olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Arnavutköy) olduğu görülmüştür.



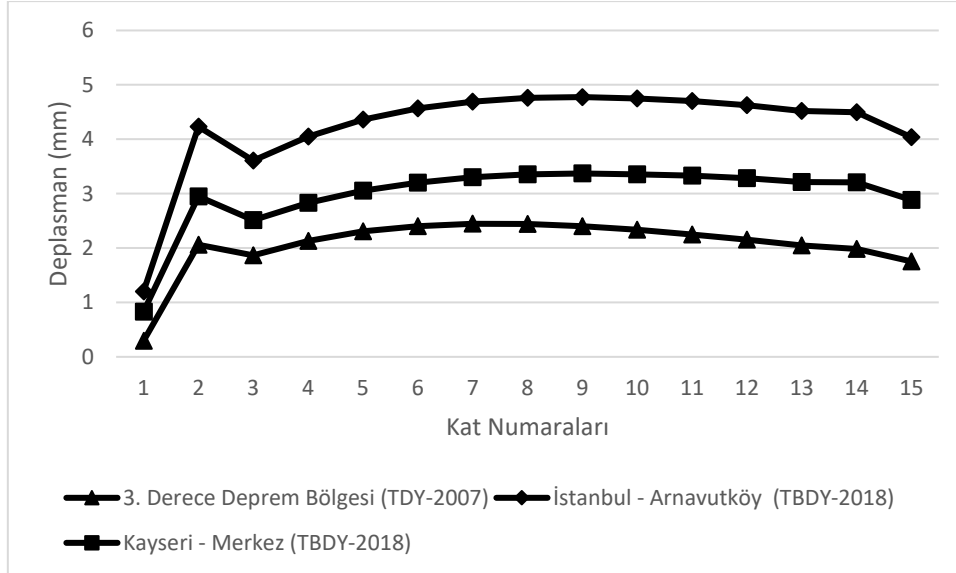
Şekil 4.48. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.49’da ise örnek yapının TBDY-2018’e göre İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumları ve TDY-2007’ye göre deprem bölgesi 3. derece için -%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır. -%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Arnavutköy) olduğu görülmüştür.



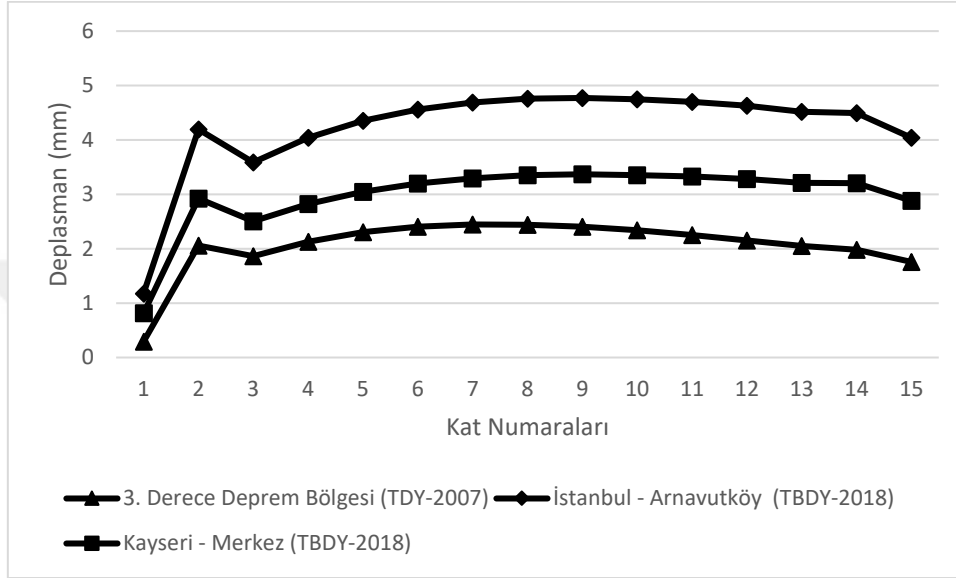
Şekil 4.49. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarında TDY-2007 ve TBDY 2018 yönetmelikleri için +%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasmanları Şekil 4.50’de karşılaştırılmıştır. TBDY-2018’e göre oluşan kat deplasman değerlerinin TDY-2007’ye göre oluşan kat deplasman değerlerinden fazla olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Arnavutköy) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.50. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının TBDY-2018'e göre İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumları ve TDY-2007'ye göre deprem bölgesi 3. derece için -%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.51'de karşılaştırılmıştır. -%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Arnavutköy) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.51. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

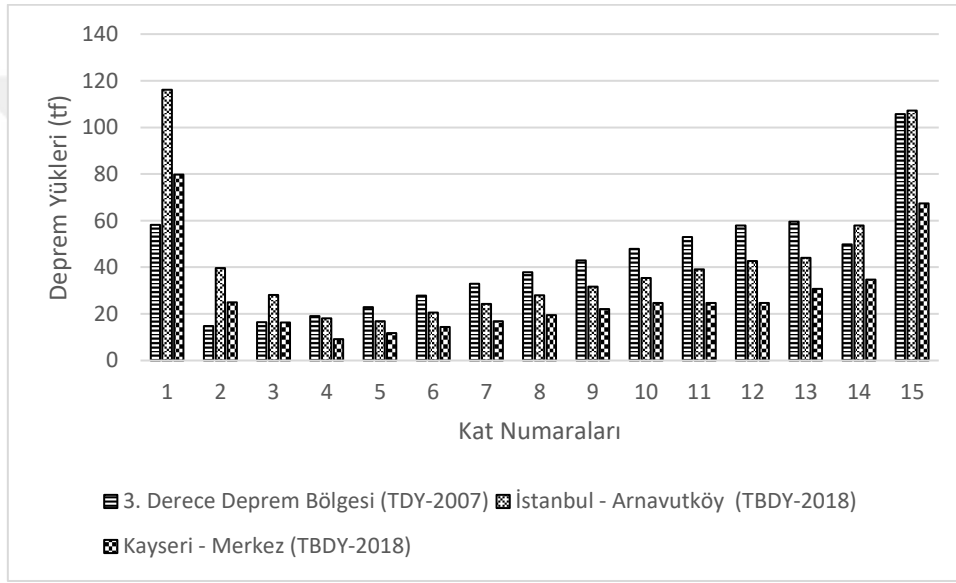
#### 4.2.9. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri

TBDY-2018 yönetmeliği için İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının, TDY-2007 yönetmeliği için 3. Derece deprem bölgesinin deprem yükleri; x yönü için Şekil 4.52'de, y yönü için Şekil 4.53'te karşılaştırılmıştır. Örnek yapının bodrum katında betonarme toprak panelleri bulunduğu için deprem yükü üst katlara göre çok daha yüksektir. Grafikte karşılaştırmanın kolay görülebilmesi için üç farklı konum için bodrum kat deprem yükleri 0,1 ile çarpılmıştır.

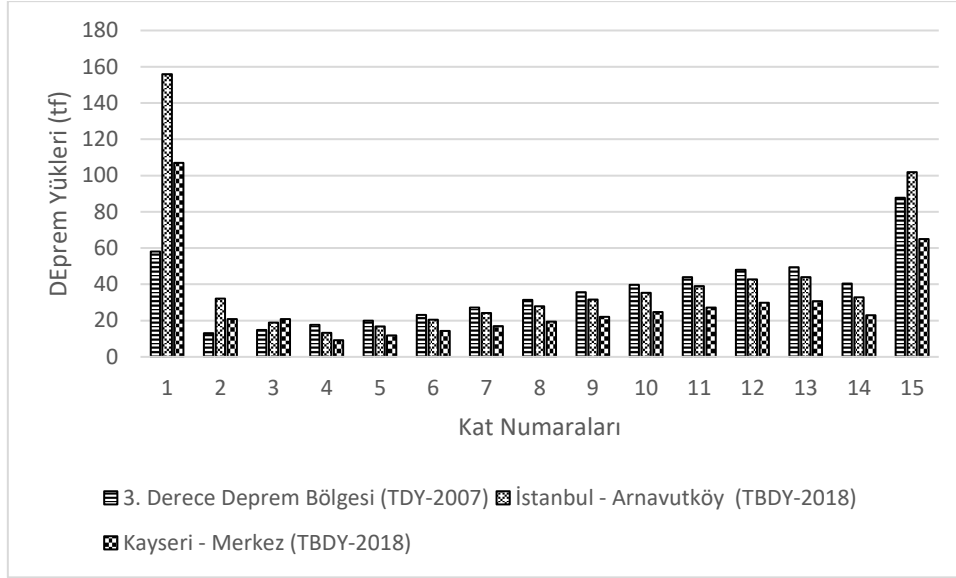
Deprem yüklerinin konumlara ve katlara göre değişkenlik gösterdiği, TBDY-2018'e göre İstanbul (Arnavutköy) konumunun deprem yükleri Kayseri (Merkez) konumundaki deprem yüklerinden fazla olduğu görülmüştür.

X yönünde İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarında TBDY-2018'in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1. Ve 2. katlarda daha fazla olduğu, 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12. ve 13. katlarda ise daha az olduğu görülmüştür.

Y yönünde de İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarında TBDY-2018'in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1. Ve 2. katlarda daha fazla olduğu, 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12. ve 13. katlarda ise daha az olduğu görülmüştür. 14. ve 15. katlarda ise deprem yüklerinin; İstanbul (Arnavutköy) konumunun TBDY-2018'e göre en fazla olduğu, Kayseri (Merkez) konumunun TBDY-2018'e göre en az olduğu görülmüştür.



Şekil 4.52. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

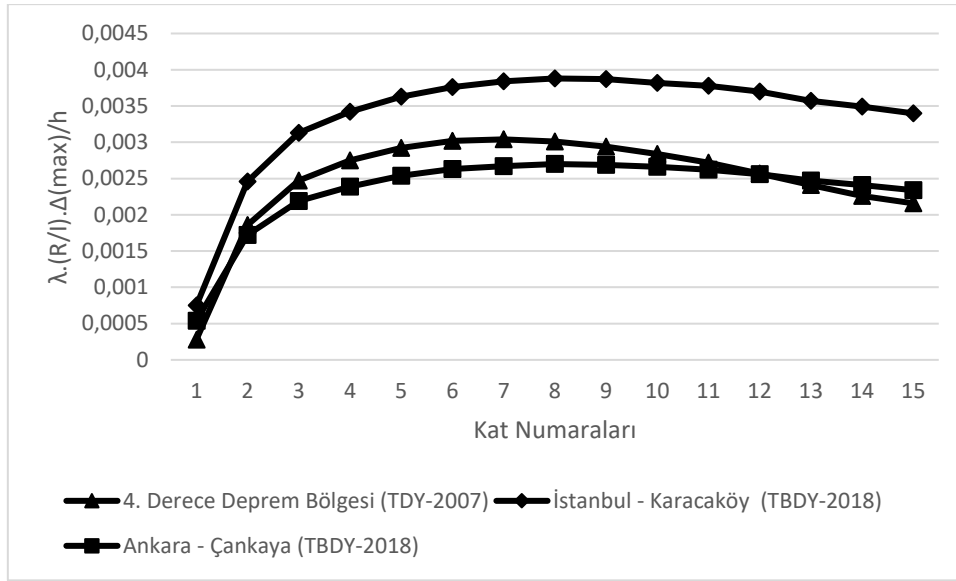


Şekil 4.53. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

#### 4.2.10. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TDY-2007 yönetmeliğine uygun olması için  $R.\Delta(\max)/h \leq 0,02$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.54'e bakıldığında TDY-2007 için istenen koşulun sağlandığı görülmüştür.

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TBDY-2018 yönetmeliğine uygun olması için ise  $\lambda.(R/I).\Delta(\max)/h \leq 0,016$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.54'teki grafikte görüldüğü üzere İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumları için de bu koşul sağlanmıştır.

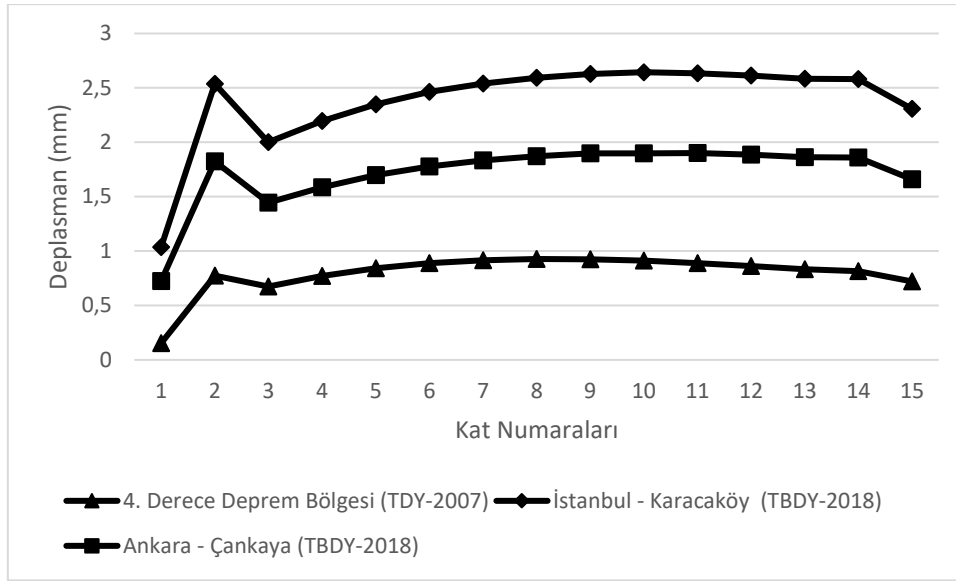


Şekil 4.54. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması

#### 4.2.11. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri

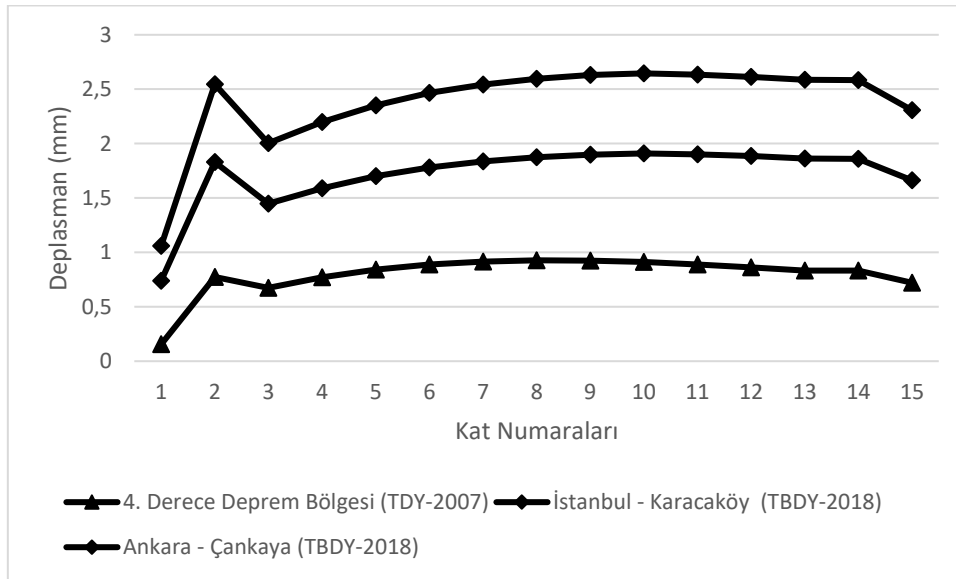
Şekil 4.55'te, TDY-2007'e göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının denk geldiği 4. Derece deprem bölgesindeki yapının ve TBDY-2018'e göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarındaki yapının +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır.

4. Derece deprem bölgesi için; +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerlerinin TBDY-2018 yönetmeliğinde arttığı ve TDY-2007 yönetmeliğine göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumları aynı deprem bölgesinde olduğu sebebiyle kat deplasman değerlerinin aynı olmasına rağmen TBDY-2018 yönetmeliğinde iki konumun kat deplasman değerlerinin birbirinden farklı olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Karacaköy) olduğu görülmüştür.



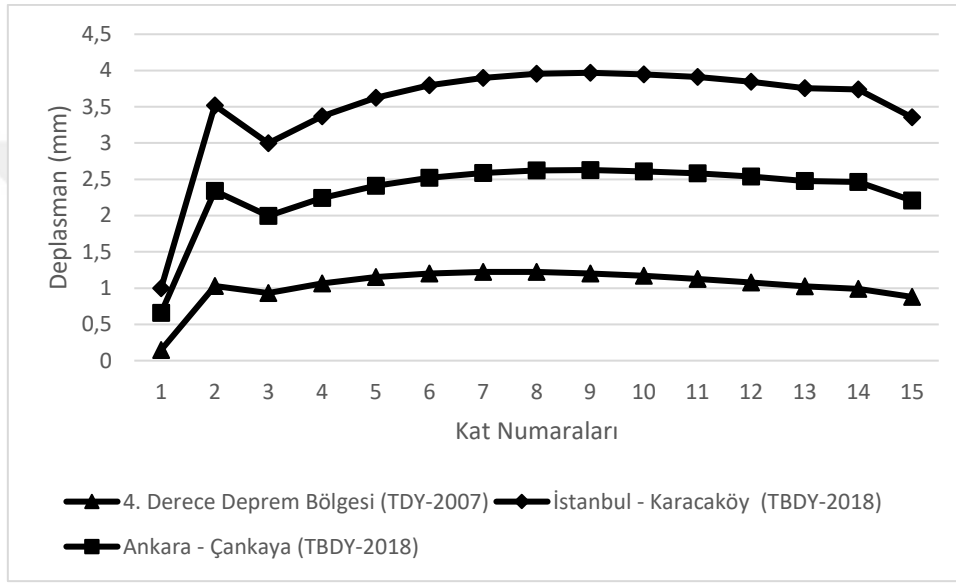
Şekil 4.55. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.56'de ise örnek yapının TBDY-2018'e göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumları ve TDY-2007'de deprem bölgesi 4. derece için -%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır. -%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Karacaköy) olduğu görülmüştür.



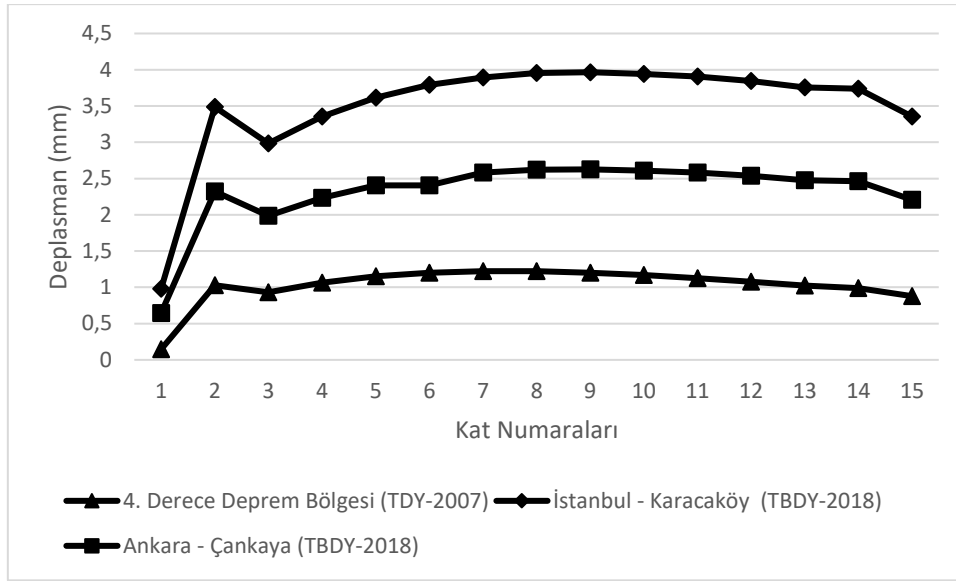
Şekil 4.56. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının TBDY-2018'e göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumları ve TDY-2007'de deprem bölgesi 4. derece için +%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.57'de karşılaştırılmıştır. TBDY-2018'e göre oluşan kat deplasman değerlerinin TDY-2007'ye göre oluşan kat deplasman değerlerinden fazla olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Karacaköy) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.57. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının TBDY-2018'e göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumları ve TDY-2007'de deprem bölgesi 4. derece için +%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.58'de karşılaştırılmıştır. +%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Karacaköy) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.58. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

#### 4.2.12. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri

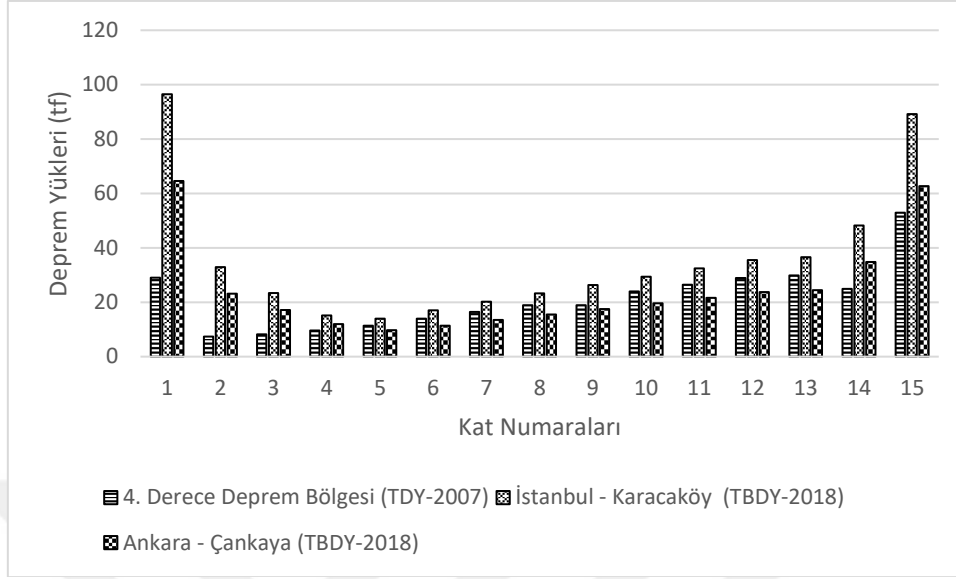
TBDY-2018 yönetmeliği için İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının, TDY-2007 yönetmeliği için 4. Derece deprem bölgesinin deprem yükleri; x yönü için Şekil 4.59’da, y yönü için Şekil 4.60’ta karşılaştırılmıştır. Örnek yapının bodrum katında betonarme toprak panelleri bulunduğundan deprem yükü üst katlara göre çok daha yüksektir. Grafikte karşılaştırmanın kolay görülebilmesi için üç farklı konum için bodrum kat deprem yükleri 0,1 ile çarpılmıştır.

Deprem yüklerinin konumlara ve katlara göre değişkenlik gösterdiği, TBDY-2018’e göre İstanbul (Karacaköy) konumunun deprem yükleri Ankara (Çankaya) konumundaki deprem yüklerinden fazla olduğu görülmüştür.

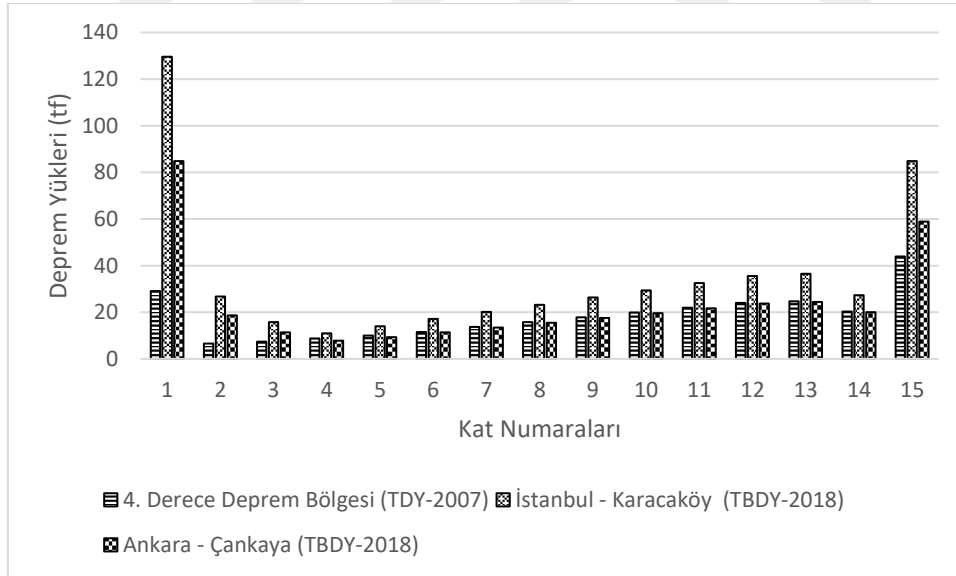
X yönünde İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarında TBDY-2018’in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1., 2., 3., 14. ve 15. katlarda fazla olduğu, İstanbul (Karacaköy) konumundaki yapının TBDY-2018’e göre 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12. ve 13. katlar için deprem yüklerinin en fazla olduğu görülmüştür.

Y yönünde İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarında TBDY-2018’in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1., 2., 3. ve 15. katlarda fazla olduğu,

İstanbul (Karacaköy) konumundaki yapının TBDY-2018'e göre 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13. ve 14. katlar için deprem yüklerinin en fazla olduğu görülmüştür.



Şekil 4.59. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması



Şekil 4.60. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

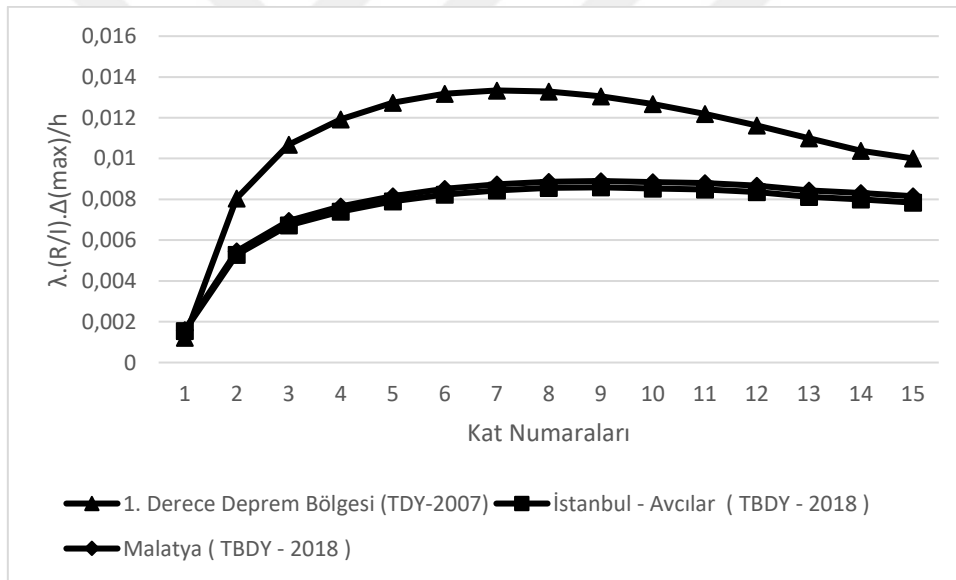
#### 4.3. TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmeliklerinde Kaset Döşeme Sistemi İçin

##### Görelî Kat Ötelemeleri, Kat Deplasmanları ve Deprem Yükleri

#### 4.3.1. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TDY-2007 yönetmeliğine uygun olması için  $R.\Delta(\max)/h \leq 0,02$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.61'e bakıldığında TDY-2007 için istenen koşulun sağlandığı görülmüştür.

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TBDY-2018 yönetmeliğine uygun olması için ise  $\lambda.(R/I).\Delta(\max)/h \leq 0,016$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.61'deki grafikte görüldüğü üzere İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumları için bu koşul sağlandığı görülmüştür.

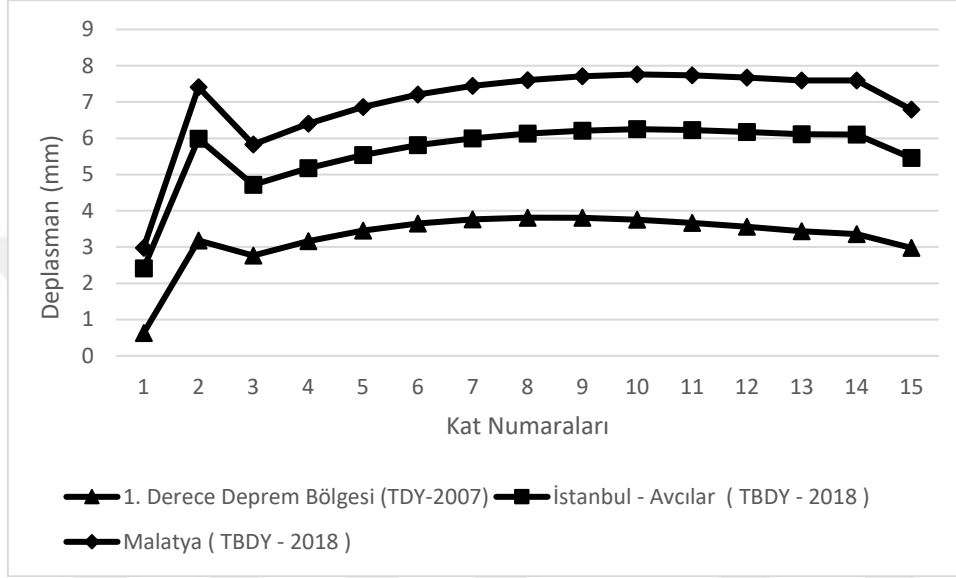


Şekil 4.61. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY- 2018 için görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması

#### 4.3.2. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri

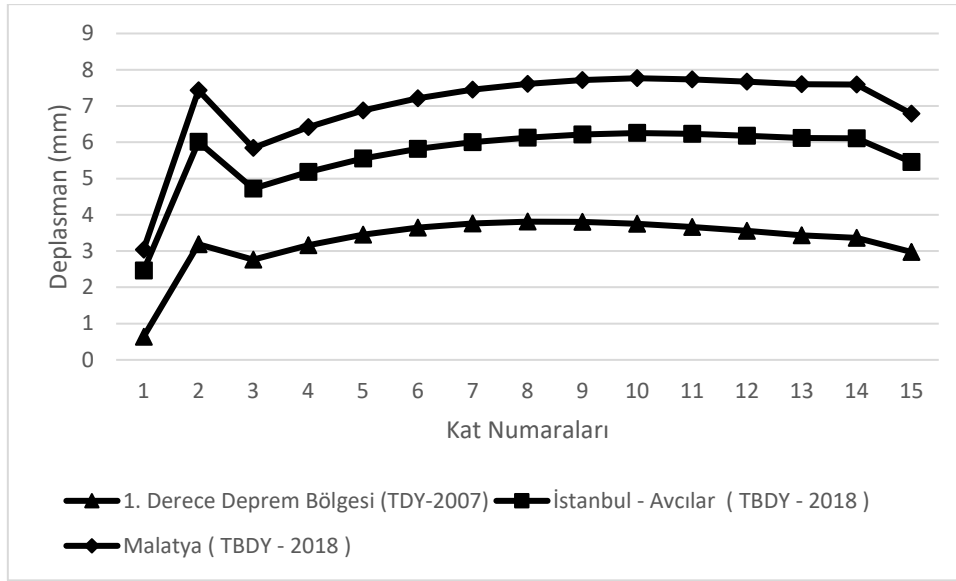
Şekil 4.62'te, TDY-2007'e göre İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının denk geldiği 1. Derece deprem bölgesindeki yapının ve TBDY-2018'e göre İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarındaki yapının +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır.

Deprem bölgesi 1. derece için; deplasmanların TBDY-2018’de daha arttığı, TDY-2007 yönetmeliğine göre İstanbul (Avcılar) ile Malatya (Pütürge) konumları aynı deprem bölgesinde olduğu sebebiyle kat deplasman değerlerinin aynı olmasına rağmen TBDY-2018 yönetmeliğinde iki konumun kat deplasman değerlerinin farklı olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun Malatya (Pütürge) olduğu görülmüştür.



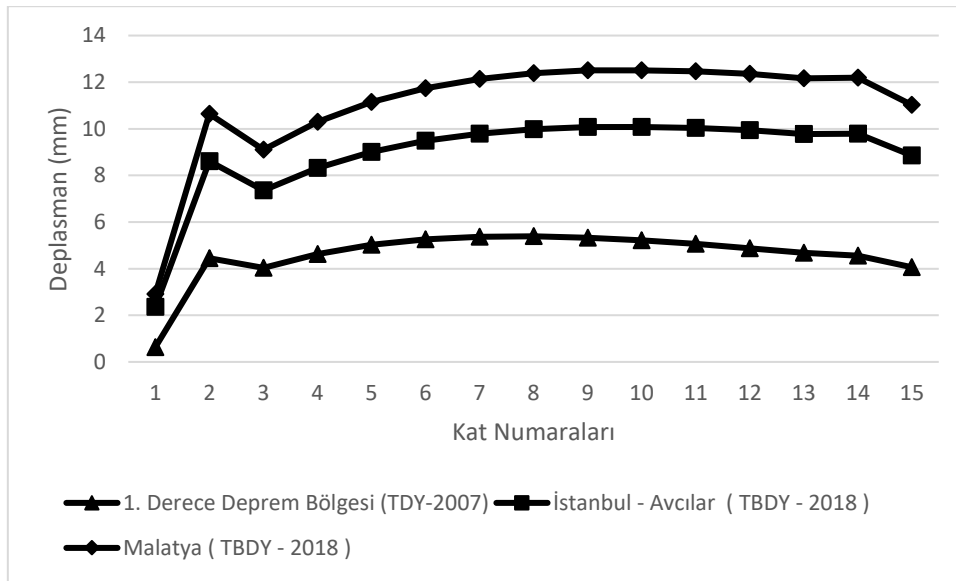
Şekil 4.4. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.63’te ise örnek yapının TBDY-2018’e göre İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumları ve TDY-2007’de deprem bölgesi 1. derece için -%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır. -%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun Malatya (Pütürge) olduğu görülmüştür.



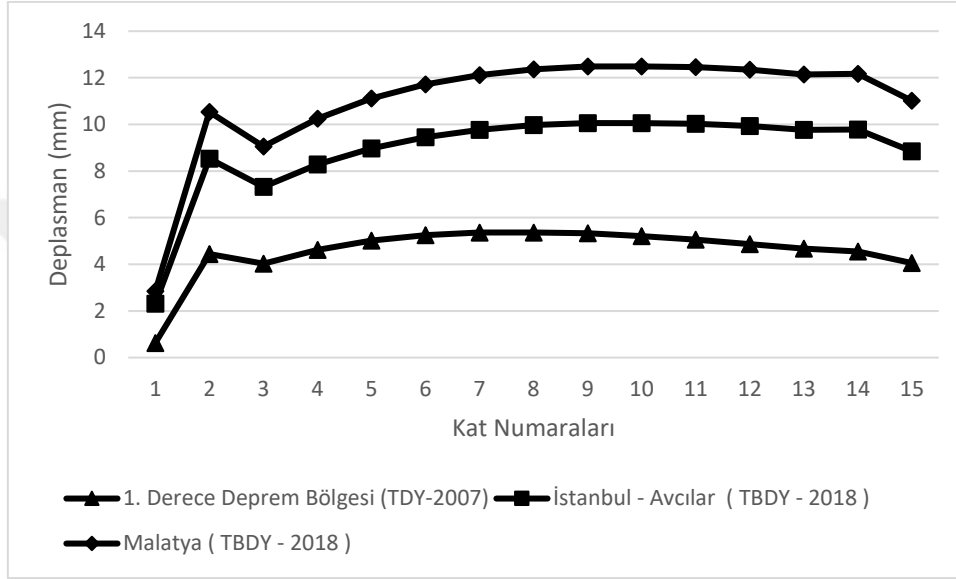
Şekil 4.5. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarında TDY-2007 ve TBDY 2018 yönetmelikleri için +%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasmanları Şekil 4.664'te karşılaştırılmıştır. TBDY-2018'e göre oluşan kat deplasman değerlerinin TDY-2007'ye göre oluşan kat deplasman değerlerinden fazla olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun Malatya (Pütürge) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.6. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının TBDY-2018'e göre İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumları ve TDY-2007'de deprem bölgesi 1. derece için -%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.65'te karşılaştırılmıştır. -%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun Malatya (Pütürge) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.7. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY 2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

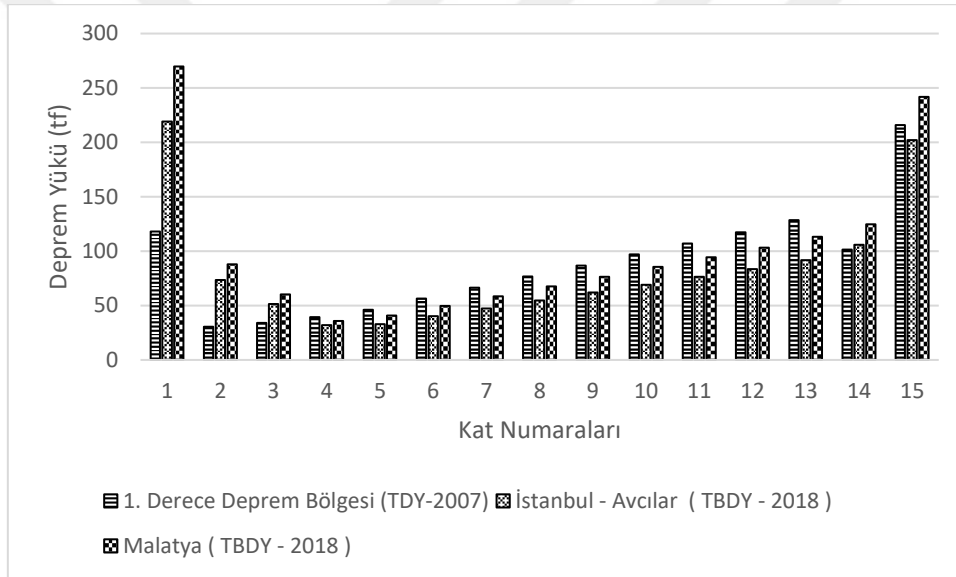
#### 4.3.3. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri

TBDY-2018 yönetmeliği için İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının, TDY-2007 yönetmeliği için 1. Derece deprem bölgesinin deprem yükleri; x yönü için Şekil 4.66'da, y yönü için Şekil 4.67'de karşılaştırılmıştır. Örnek yapının bodrum katında betonarme toprak panelleri bulunduğu için deprem yükü üst katlara göre çok daha yüksektir. Grafikte karşılaştırmanın kolay görülebilmesi için üç farklı konum için bodrum kat deprem yükleri 0,1 ile çarpılmıştır.

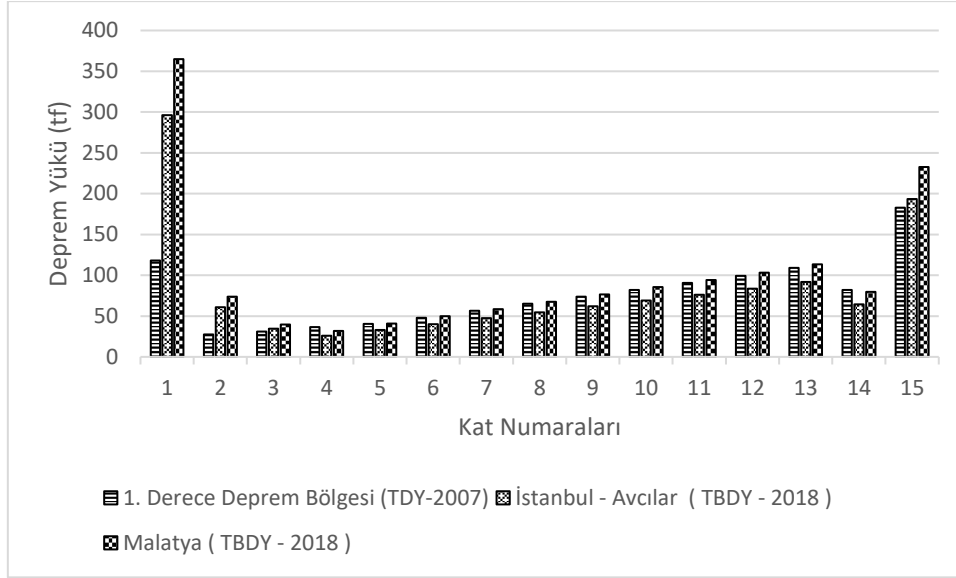
Deprem yüklerinin konumlara ve katlara göre değişkenlik gösterdiği, TBDY-2018'e göre Malatya (Pütürge) konumunun deprem yükleri İstanbul (Avcılar) konumundaki deprem yüklerinden fazla olduğu görülmüştür.

X yönünde İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarında TBDY-2018'in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1., 2., 3. ve 14. katlarda daha fazla olduğu, 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., katlarda ise daha az olduğu görülmüştür. 15. katta ise TDY-2007'de deprem yüklerinin TBDY-2018'e kıyasla İstanbul (Avcılar) konumundaki deprem yüklerinden fazla olduğu, TBDY-2018'e göre Malatya (Pütürge) konumundaki deprem yüklerinden az olduğu görülmüştür.

Y yönünde TBDY-2018'in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1., 2., 3. ve 15. katlarda daha fazla olduğu, diğer katların deprem yüklerinin ise birbirlerine yakın olduğu görülmüştür. Sebebi olarak yeni yönetmelikte, etkin kesit rijitlikleri kullanıldığından kat deplasmanları fazla çıktığı, buna bağlı olarak da yeni yönetmelikteki deprem yüklerinin eski yönetmeliğe göre üst katlarda daha az olduğu yorumlanmıştır.



Şekil 4.8. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması



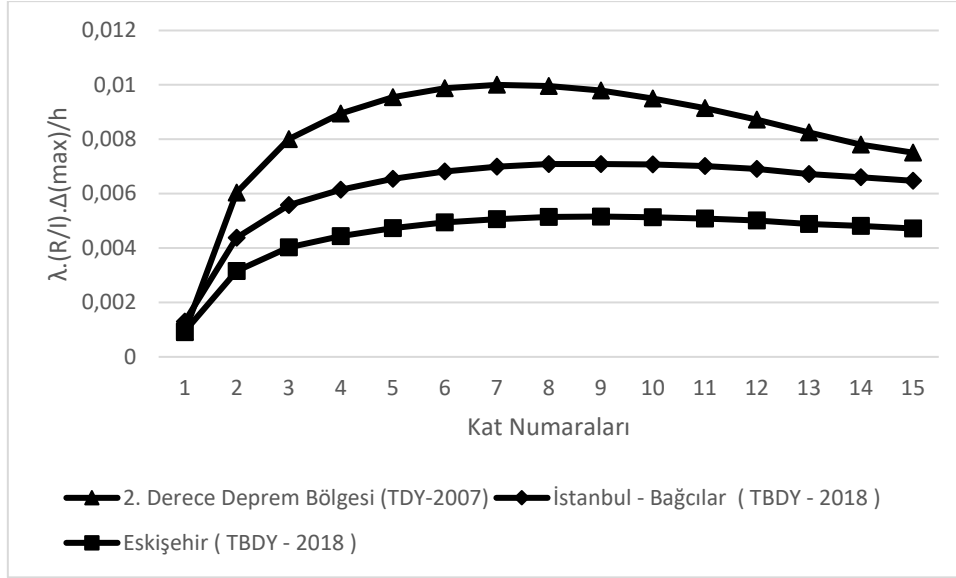
Şekil 4.9. İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

#### 4.3.4. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018

##### Yönetmelikleri İçin Göreli Kat Ötelemeleri

Yapının bu konumlarda göreli kat ötelemesinin TDY-2007 yönetmeliğine uygun olması için  $R.\Delta(\max)/h \leq 0,02$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.68'e bakıldığında TDY-2007 için istenen koşulun sağlandığı görülmüştür.

Yapının bu konumlarda göreli kat ötelemesinin TBDY-2018 yönetmeliğine uygun olması için ise  $\lambda.(R/I).\Delta(\max)/h \leq 0,016$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.68'deki grafikte görüldüğü üzere İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumları için de bu koşul sağlanmıştır.



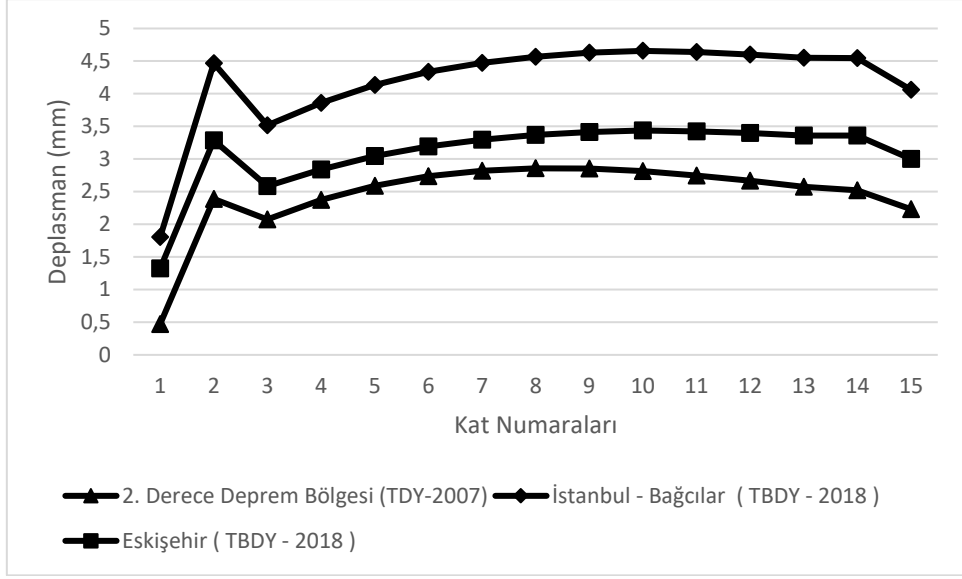
Şekil 4.10. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için göreceli kat ötelemelerinin karşılaştırılması

#### 4.3.5. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018

##### Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri

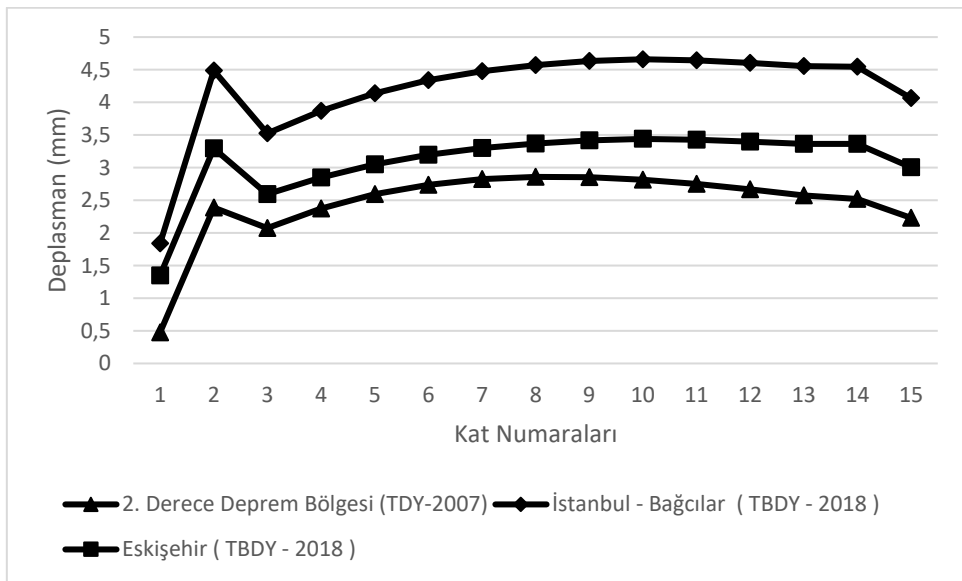
Şekil 4.69’da, TDY-2007’e göre İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının denk geldiği 2. Derece deprem bölgesindeki yapının ve TBDY-2018’e göre İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarındaki yapının +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır.

2. Derece deprem bölgesi için; +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerlerinin TBDY-2018’de çoğaldığı, TDY-2007 yönetmeliğine göre İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumları aynı deprem bölgesinde olduğu sebebiyle kat deplasman değerlerinin aynı olmasına rağmen TBDY-2018 yönetmeliğinde iki konumun kat deplasman değerlerinin birbirinden farklı olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Bağcılar) olduğu görülmüştür.



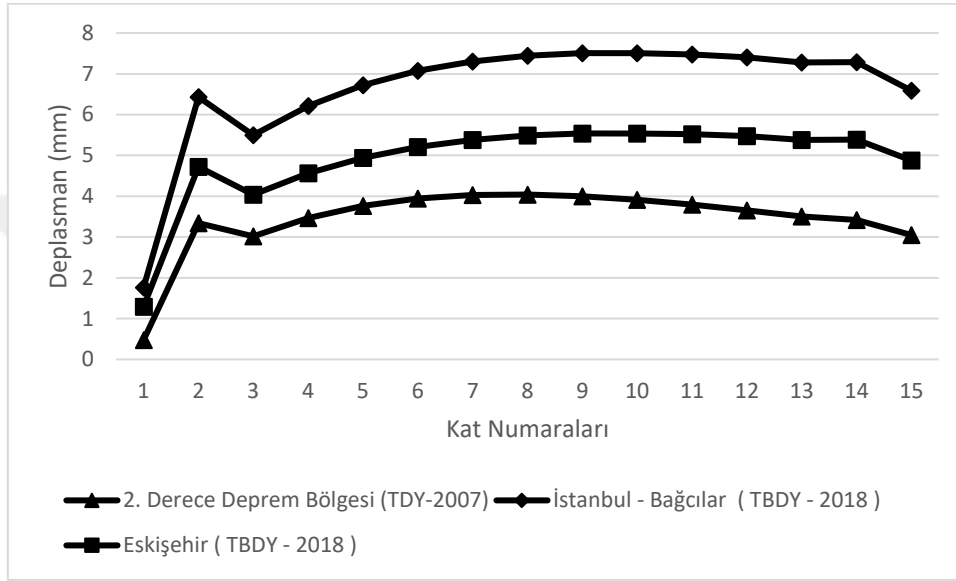
Şekil 4.69. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.70'te ise örnek yapının TBDY-2018'de İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumları ve TDY-2007'de deprem bölgesi 2. derece için -%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır. -%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Bağcılar) olduğu görülmüştür.



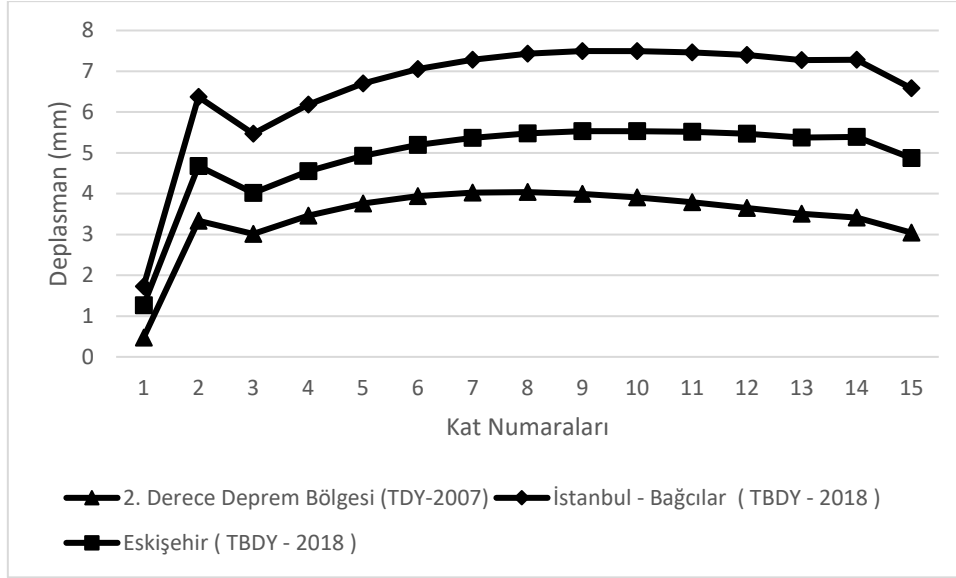
Şekil 4.70. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarında TDY-2007 ve TBDY 2018 yönetmelikleri için +%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.71’de karşılaştırılmıştır. TBDY-2018’e göre oluşan kat deplasman değerlerinin TDY-2007’ye göre oluşan kat deplasman değerlerinden fazla olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Bağcılar) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.71. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının TBDY-2018 yönetmeliğine göre İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumları ve TDY-2007’de deprem bölgesi 2. derece için +%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.72’de karşılaştırılmıştır. +%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Bağcılar) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.72. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

#### 4.3.6. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018

##### Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri

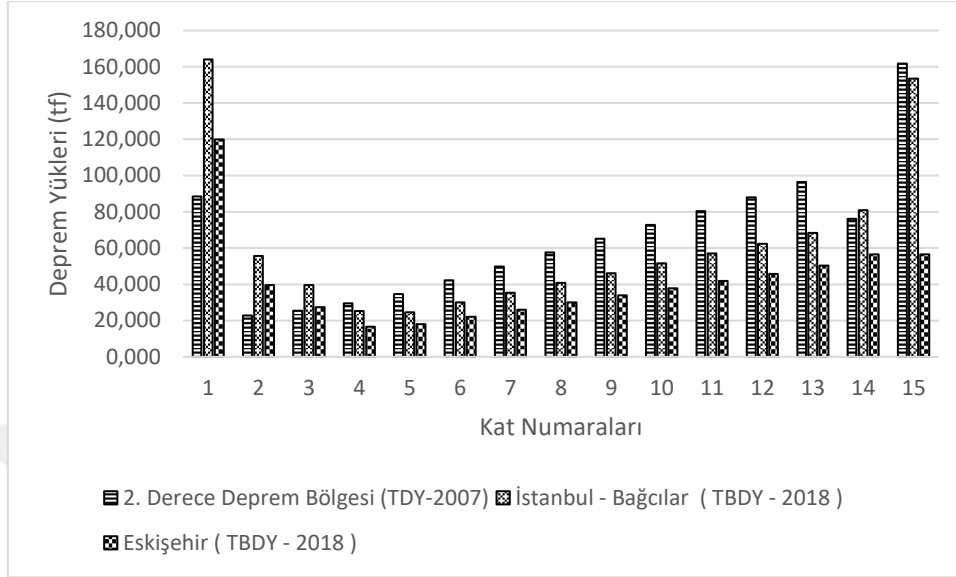
TBDY-2018 yönetmeliği için İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının, TDY-2007 yönetmeliği için 2. Derece deprem bölgesinin deprem yükleri; x yönü için Şekil 4.73'te y yönü için Şekil 4.74'te karşılaştırılmıştır. Örnek yapının bodrum katında betonarme toprak panelleri bulunduğundan deprem yükü üst katlara göre çok daha yüksektir. Grafikte karşılaştırmanın kolay görülebilmesi için üç farklı konum için bodrum kat deprem yükleri 0,1 ile çarpılmıştır.

Deprem yüklerinin konumlara ve katlara göre değişkenlik gösterdiği, TBDY-2018'e göre İstanbul (Bağcılar) konumunun deprem yükleri Eskişehir konumundaki deprem yüklerinden fazla olduğu görülmüştür.

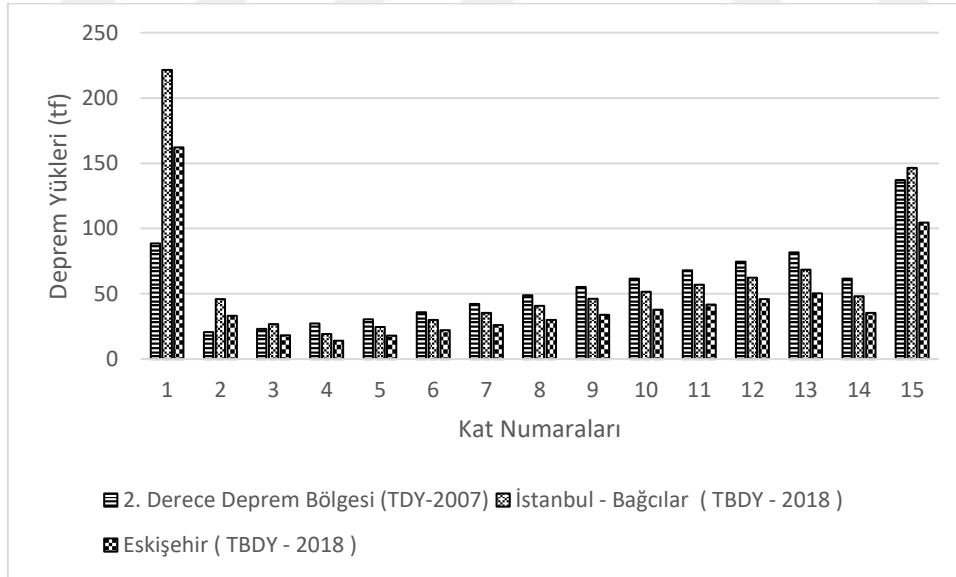
X yönünde İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarında TBDY-2018'in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1., 2., 3. katlarda daha fazla olduğu, 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12. ve 13. katlarda ise az olduğu, İstanbul (Bağcılar) konumundaki yapının 14. Kat için deprem yükünün en fazla olduğu görülmüştür.

Y yönünde TBDY-2018'in 1. ve 2. Kat deprem yüklerinin TDY-2007'de fazla olduğu, TBDY-2018'de İstanbul (Bağcılar) konumundaki yapının 3. ve 15. katlardaki deprem

yükünün en yüksek olduğu, TDY-2007'ye göre örnek yapının 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13. ve 14. katların deprem kuvvetlerinin TBDY-2018'e göre örnek yapının deprem kuvvetlerinden daha fazla olduğu görülmüştür.



Şekil 4.73. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

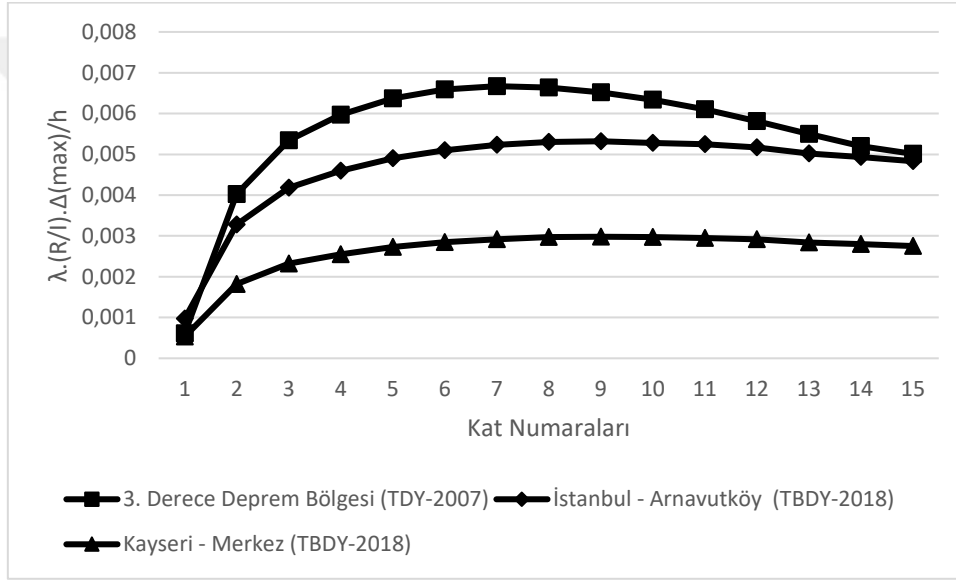


Şekil 4.74. İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

#### 4.3.7. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TDY-2007 yönetmeliğine uygun olması için  $R.\Delta(\max)/h \leq 0,02$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.75'e bakıldığında TDY-2007 için istenen koşulun sağlandığı görülmüştür.

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TBDY-2018 yönetmeliğine uygun olması için ise  $\lambda.(R/I).\Delta(\max)/h \leq 0,016$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.75'deki grafikte görüldüğü üzere İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumları için bu koşul sağlanmıştır.

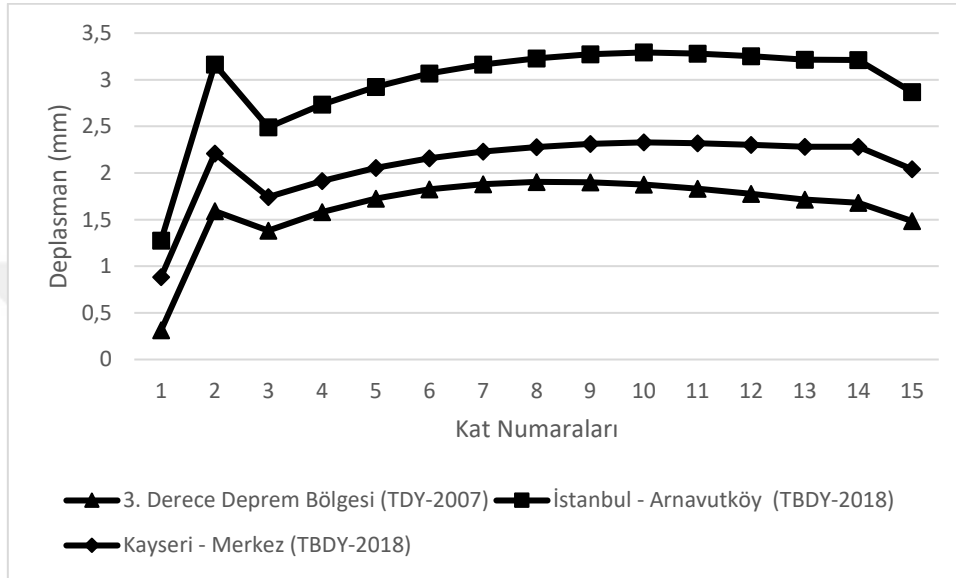


Şekil 4.75. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması

#### 4.3.8. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri

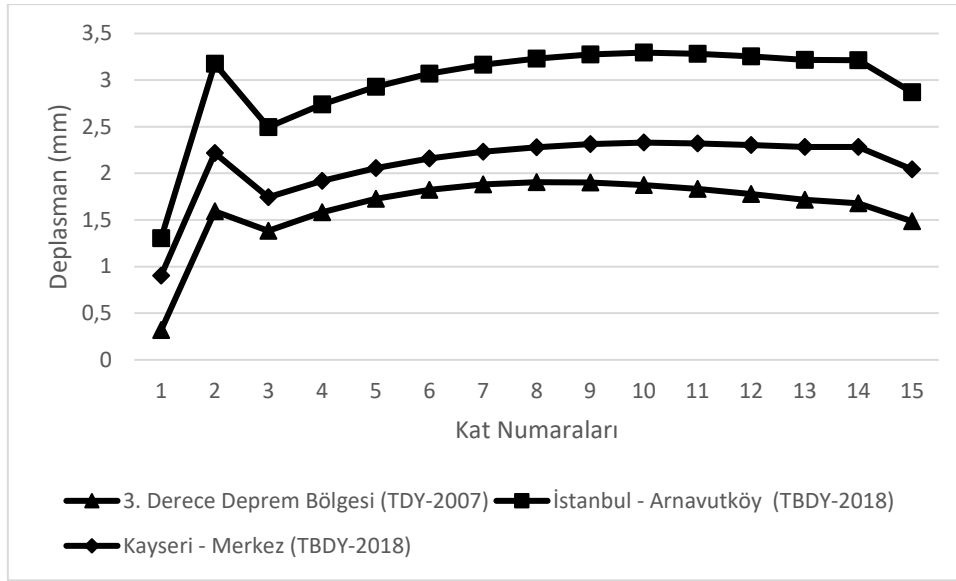
Şekil 4.76'da, TDY-2007'e göre İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının denk geldiği 3. Derece deprem bölgesindeki yapının ve TBDY-2018'e göre İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarındaki yapının +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır.

Deprem bölgesi 3. derece için için; kat deplasman değerlerin TBDY-2018’de arttığı, TDY-2007 yönetmeliğine göre İstanbul (Arnavutköy) ile Kayseri (Merkez) konumları aynı deprem bölgesinde olduğu sebebiyle kat deplasman değerlerinin aynı olmasına rağmen TBDY-2018 yönetmeliğinde iki konumun kat deplasman değerlerinin farklı olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Arnavutköy) olduğu görülmüştür.



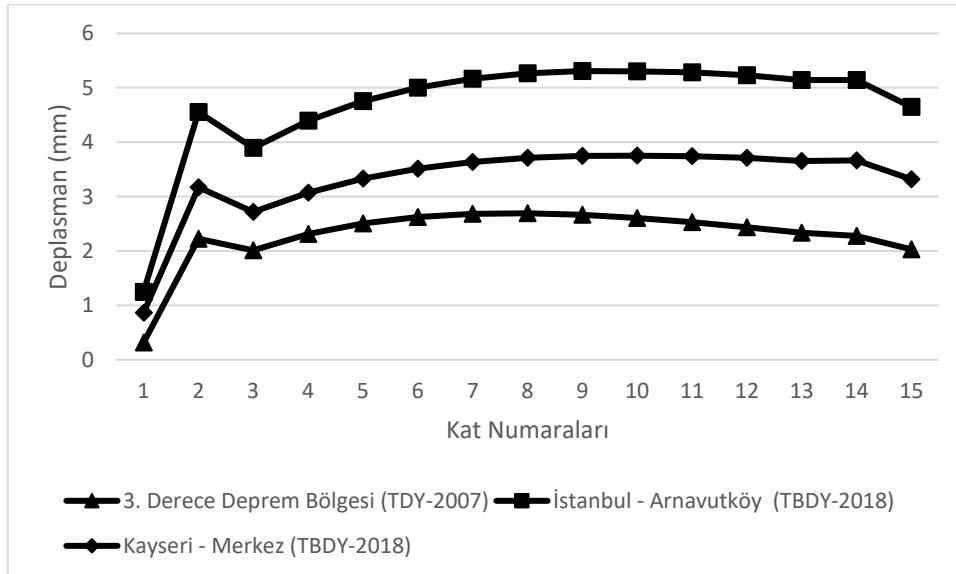
Şekil 4.76. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.77’de ise örnek yapının TBDY-2018’e göre İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumları ve TDY-2007’de deprem bölgesi 3. derece için -%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır. -%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Arnavutköy) olduğu görülmüştür.



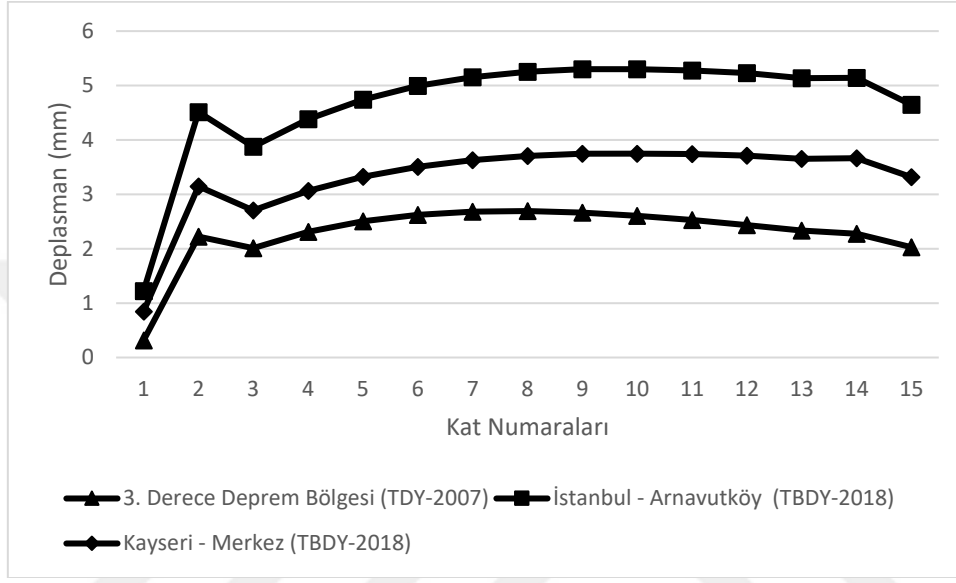
Şekil 4.77. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarında TDY-2007 ve TBDY 2018 yönetmelikleri için +%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasmanları Şekil 4.78’de karşılaştırılmıştır. TBDY-2018’e göre oluşan kat deplasman değerlerinin TDY-2007’ye göre oluşan kat deplasman değerlerinden fazla olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Arnavutköy) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.78. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının TBDY-2018'e göre İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumları ve TDY-2007'de göre deprem bölgesi 3. derece için -%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.79'da karşılaştırılmıştır. -%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Arnavutköy) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.79. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

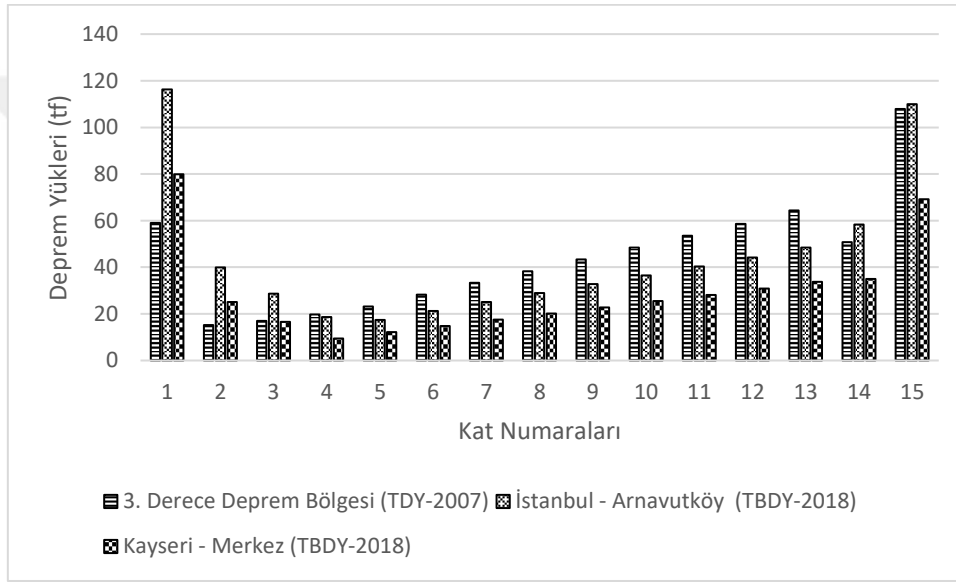
#### 4.3.9. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri

TBDY-2018 yönetmeliği için İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının, TDY-2007 yönetmeliği için 3. Derece deprem bölgesinin deprem yükleri; x yönü için Şekil 4.'de, y yönü için Şekil 4.'de karşılaştırılmıştır. Örnek yapının bodrum katında betonarme toprak panelleri bulunduğu için deprem yükü üst katlara göre çok daha yüksektir. Grafikte karşılaştırmanın kolay görülebilmesi için üç farklı konum için bodrum kat deprem yükleri 0,1 ile çarpılmıştır.

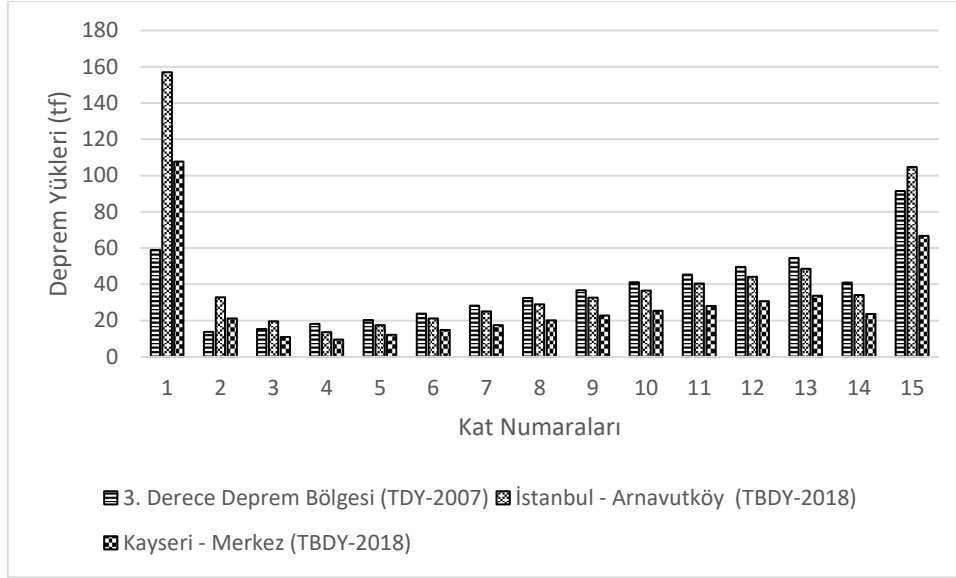
Deprem yüklerinin konumlara ve katlara göre değişkenlik gösterdiği, TBDY-2018'e göre İstanbul (Arnavutköy) konumunun deprem yükleri Kayseri (Merkez) konumundaki deprem yüklerinden fazla olduğu görülmüştür.

X yönünde İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarında TBDY-2018'in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1. Ve 2. katlarda daha fazla olduğu, 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12. ve 13. katlarda ise daha az olduğu görülmüştür.

Y yönünde de İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarında TBDY-2018'in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1. Ve 2. katlarda daha fazla olduğu, 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13. ve 14. katlarda ise daha az olduğu görülmüştür. 3. ve 15. katlarda ise deprem yüklerinin; İstanbul (Arnavutköy) konumunun TBDY-2018'e göre en fazla olduğu, Kayseri (Merkez) konumunun TBDY-2018'e göre en az olduğu görülmüştür.



Şekil 4.80. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

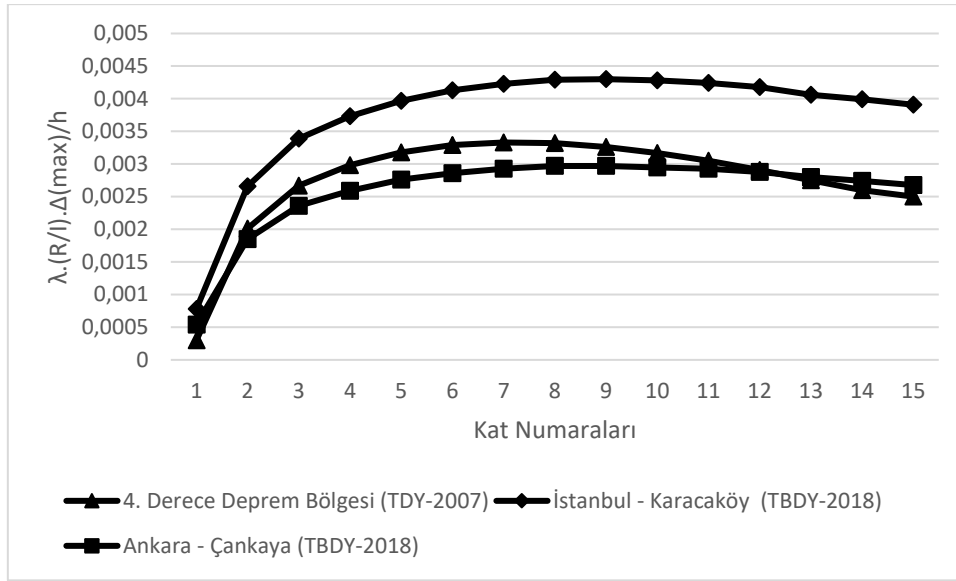


Şekil 4.81. İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

#### 4.3.10. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Görelî Kat Ötelemeleri

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TDY-2007 yönetmeliğine uygun olması için  $R.\Delta(\max)/h \leq 0,02$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.82'e bakıldığında TDY-2007 için istenen koşulun sağlandığı görülmüştür.

Yapının bu konumlarda görelî kat ötelemesinin TBDY-2018 yönetmeliğine uygun olması için ise  $\lambda.(R/I).\Delta(\max)/h \leq 0,016$  durumunu sağlamalıdır. Şekil 4.82'deki grafikte görüldüğü üzere İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumları için de bu koşul sağlanmıştır.

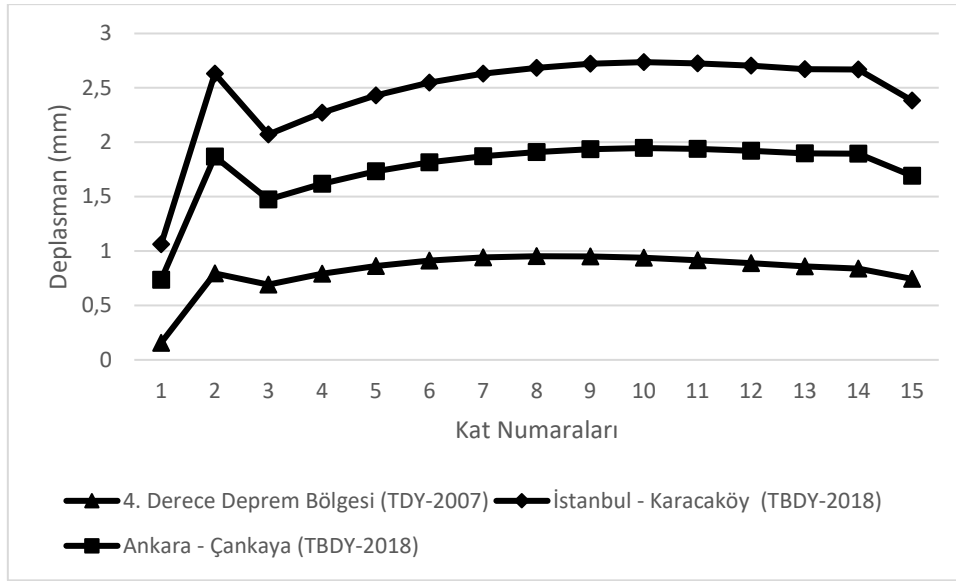


Şekil 4.82. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması

#### 4.3.11. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Kat Deplasman Değerleri

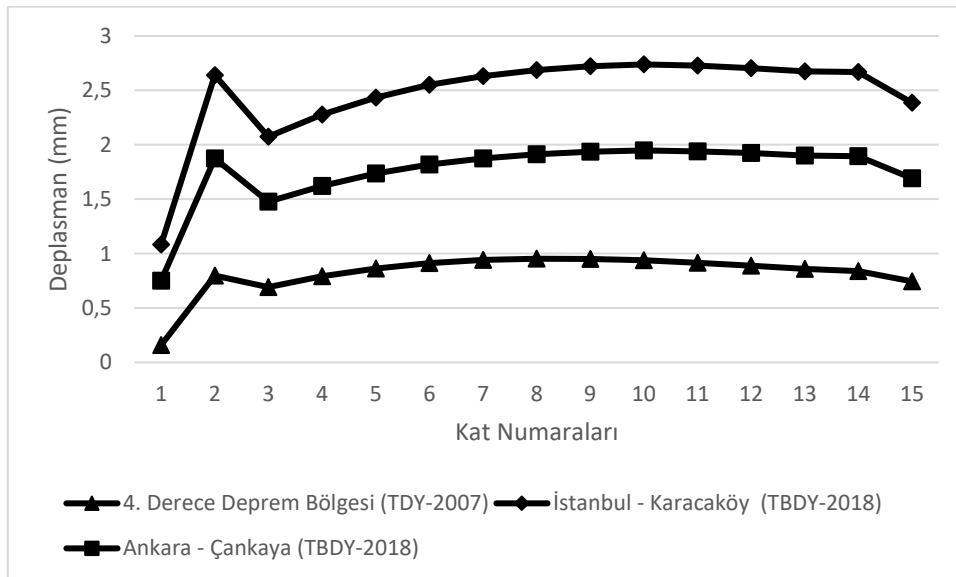
Şekil 4.83'te, TDY-2007'e göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının denk geldiği 4. Derece deprem bölgesindeki yapının ve TBDY-2018'e göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarındaki yapının +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır.

4. Derece deprem bölgesi için; +%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerlerinin TBDY-2018'de fazlaştığı, TDY-2007 yönetmeliğine göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumları aynı deprem bölgesinde olduğu sebebiyle kat deplasman değerlerinin aynı olmasına rağmen TBDY-2018 yönetmeliğinde iki konumun kat deplasman değerlerinin birbirinden farklı olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Karacaköy) olduğu görülmüştür.



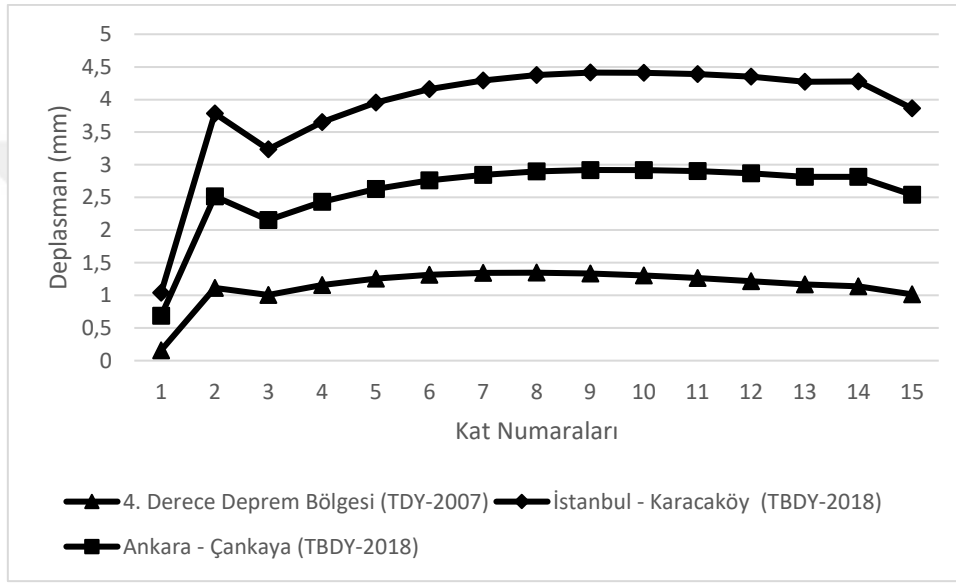
Şekil 4.83. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 4.84'te ise örnek yapının TBDY-2018'e göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumları ve TDY-2007'de deprem bölgesi 4. derece için -%5 X yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri karşılaştırılmıştır. -%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 X yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Karacaköy) olduğu görülmüştür.



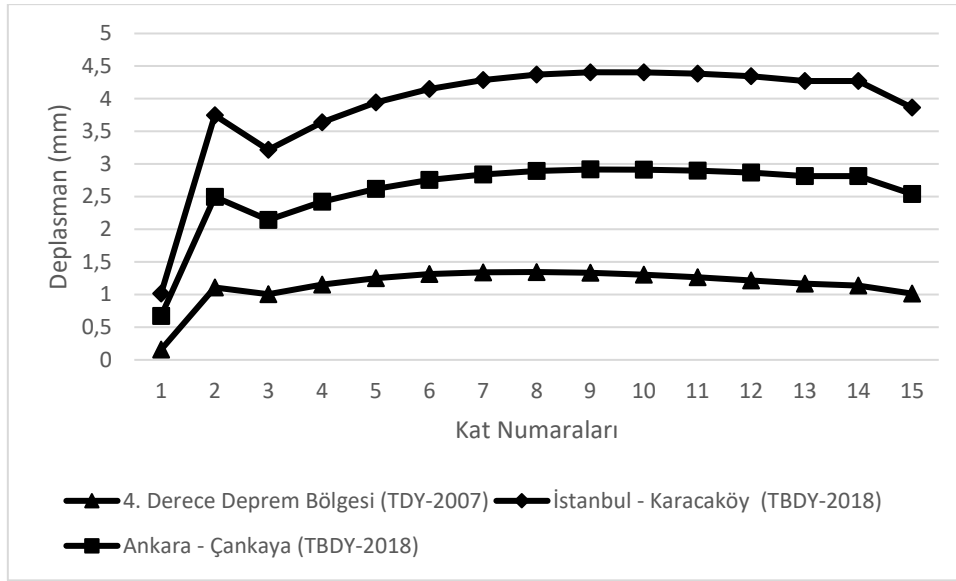
Şekil 4.84. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının TBDY-2018'e göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumları ve TDY-2007'ye göre 4. Derece deprem bölgesi için +%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.85'te karşılaştırılmıştır. TBDY-2018'e göre oluşan kat deplasman değerlerinin TDY-2007'ye göre oluşan kat deplasman değerlerinden fazla olduğu, kat deplasman değerleri en fazla olan konumun İstanbul (Karacaköy) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.85. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü +%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

Örnek yapının TBDY-2018'e göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumları ve TDY-2007'de deprem bölgesi 4. derece için -%5 Y yönüne doğru oluşan kat deplasman değerleri Şekil 4.86'da karşılaştırılmıştır. -%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerinin +%5 Y yönüne doğru olan kat deplasman değerlerine yakın olduğu ve dolayısıyla kat deplasman değerlerinin en fazla olan konumun İstanbul (Karacaköy) olduğu görülmüştür.



Şekil 4.86. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü -%5 kat deplasman değerlerinin karşılaştırılması

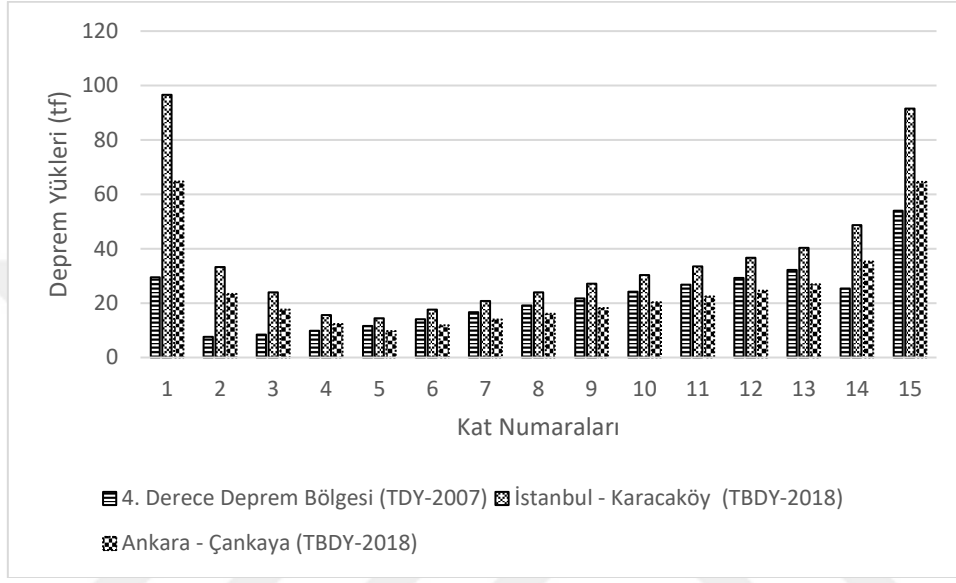
#### 4.3.12. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) Konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmelikleri İçin Deprem Yükleri

TBDY-2018 yönetmeliği için İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının, TDY-2007 yönetmeliği için 4. Derece deprem bölgesinin deprem yükleri; x yönü için Şekil 4.87’de, y yönü için Şekil 4.88’de karşılaştırılmıştır. Örnek yapının bodrum katında betonarme toprak panelleri bulunduğundan deprem yükü üst katlara göre çok daha yüksektir. Grafikte karşılaştırmanın kolay görülebilmesi için üç farklı konum için bodrum kat deprem yükleri 0,1 ile çarpılmıştır.

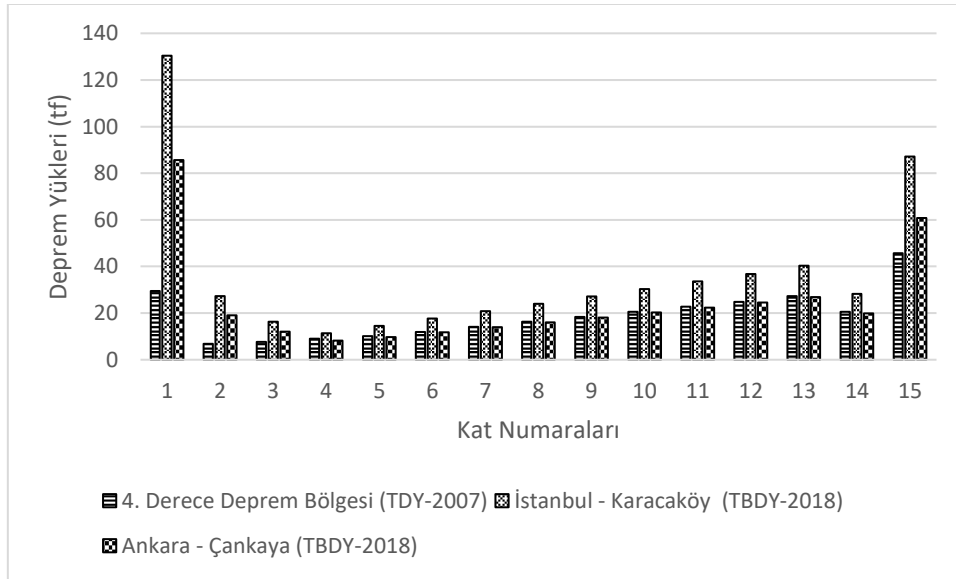
Deprem yüklerinin konumlara ve katlara göre değişkenlik gösterdiği, TBDY-2018’e göre İstanbul (Karacaköy) konumunun deprem yüklerinin Ankara (Çankaya) konumundaki deprem yüklerinden fazla olduğu görülmüştür.

X yönünde İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarında TBDY-2018’in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1., 2., 3. ve 15. katlarda fazla olduğu, İstanbul (Karacaköy) konumundaki yapının TBDY-2018’e göre 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12. ve 13. katlar için deprem yüklerinin en fazla olduğu görülürken, Ankara (Çankaya) konumundaki yapının TBDY-2018’e göre aynı katlarda deprem yüklerinin en az olduğu görülmüştür.

Y yönünde İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarında TBDY-2018'in TDY-2007 yönetmeliğine göre deprem yüklerinin 1., 2., 3. ve 15. katlarda fazla olduğu, İstanbul (Bağcılar) konumundaki yapının TBDY-2018'e göre 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13. ve 14. katlar için deprem yüklerinin en fazla olduğu görülürken, Ankara (Çankaya) konumundaki yapının TBDY-2018'e göre aynı katlarda deprem yüklerinin en az olduğu görülmüştür.



Şekil 4.87. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için X yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması



Şekil 4.88. İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarının TDY-2007 ve TBDY-2018 için Y yönü deprem yüklerinin karşılaştırılması

Bu tez çalışması kapsamında TDY-2007 ve TBDY-2018 yönetmelikleri için yapılan farklı analizler ile elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirilmiştir.

Tercih edilen iki döşeme sistemi için seçilen konumlar, TDY-2007 yönetmeliğinde aynı bölgede sınıflandırılmalarına rağmen TBDY-2018 yönetmeliğinde görelî kat ötelemelerinin, kat deplasman değerlerinin ve deprem yüklerinin sonuçları birbirinden farklı çıkmıştır.

Plak döşeme sistemi için;

TDY-2007 yönetmeliğinde 1. derece deprem bölgesi grubunda yer alan İstanbul (Avcılar) ile Malatya (Pütürge) konumlarındaki görelî kat ötelemelerinde azalma meydana geldiği görülmüştür. X ve Y yönündeki en fazla kat deplasmanlarına sahip konumun Malatya (Pütürge) olduğu gözlenmiştir. Yapıya etkiyen deprem yüklerinin ise katlara göre farklılık gösterdiği, TBDY-2018'e göre deprem yükünün en fazla Malatya (Pütürge) konumundaki yapıyı etkidiği görülmüştür.

TDY-2007 yönetmeliğinde 2. derece deprem bölgesi grubunda yer alan İstanbul (Bağcılar) ile Eskişehir (Merkez) konumlarındaki görelî kat ötelemelerinde azalma meydana geldiği görülmüştür. TBDY-2018 yönetmeliğine göre İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir (Merkez) konumlarındaki yapıların TDY-2007 yönetmeliğine göre aynı konum kabul edilen 1. deprem bölgesindeki yapılara göre X ve Y yönündeki kat deplasman değerlerinin arttığı, en fazla kat deplasmanlarına sahip konumun İstanbul (Bağcılar) olduğu gözlenmiştir. Yapıya etkiyen deprem yüklerinin ise katlara göre farklılık gösterdiği, TBDY-2018'e göre deprem yükünün en fazla İstanbul (Bağcılar) konumundaki yapıyı etkidiği görülmüştür.

TDY-2007 yönetmeliğinde 3. derece deprem bölgesi grubunda yer alan İstanbul (Arnavutköy) ile Kayseri (Merkez) konumlarındaki görelî kat ötelemelerinde azalma meydana geldiği görülmüştür. TBDY-2018 yönetmeliğine göre İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarındaki yapıların TDY-2007 yönetmeliğine göre aynı konum kabul edilen 1. deprem bölgesindeki yapılara göre X ve Y yönündeki kat deplasman değerlerinin arttığı, en fazla kat deplasmanlarına sahip konumun İstanbul (Arnavutköy) olduğu gözlenmiştir. Yapıya etkiyen deprem yüklerinin ise katlara göre farklılık gösterdiği, TBDY-2018'e göre deprem yükünün en fazla İstanbul (Arnavutköy) konumundaki yapıyı etkidiği görülmüştür.

TDY-2007 yönetmeliğinde 4. derece deprem bölgesi grubunda yer alan İstanbul (Karacaköy) ile Ankara (Çankaya) konumlarındaki görelî kat ötelemelerinde; Ankara (Çankaya) konumu için yakîn değerler görölürken, İstanbul (Karacaköy) konumuna kıyasla azalma meydana geldiğı görölmüşür. TBDY-2018 yönetmeliğine göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarındaki yapıların TDY-2007 yönetmeliğine göre aynı konum kabul edilen 1. deprem bölgesindeki yapılara göre X ve Y yönündeki kat deplasman değerlerinin arttığı, en fazla kat deplasmanlarına sahip konumun İstanbul (Karacaköy) olduğı gözlenmiştir. Yapıya etkiyen deprem yüklerinin ise katlara göre farklılık gösterdiği, TBDY-2018'e göre deprem yükünün en fazla İstanbul (Karacaköy) konumundaki yapıyı etkidiğı görölmüşür.

AFAD TDTH raporundan konumlara göre alınan bilgilere göre plak döşeme sistemi için; İstanbul (Avcılar, Bağcılar, Arnavutköy, Karacaköy), Eskişehir, Kayseri, Ankara konumlarında görelî kat ötelemelerinde ve kat deplasman değerlerinde artış meydana gelmiştir.

Kaset döşeme sistemi için;

TDY-2007 yönetmeliğinde 1. derece deprem bölgesi grubunda yer alan İstanbul (Avcılar) ile Malatya (Pütürge) konumlarındaki görelî kat ötelemelerinin daha fazla olduğı görölmüşür. TBDY-2018 yönetmeliğine göre İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarındaki yapıların TDY-2007 yönetmeliğine göre aynı konum kabul edilen 1. deprem bölgesindeki yapılara göre X ve Y yönündeki kat deplasman değerlerinin arttığı, en fazla kat deplasmanlarına sahip konumun Malatya (Pütürge) olduğı gözlenmiştir. Yapıya etkiyen deprem yüklerinin ise katlara göre farklılık gösterdiği, TBDY-2018'e göre deprem yükünün en fazla Malatya (Pütürge) konumundaki yapıyı etkidiğı görölmüşür.

TDY-2007 yönetmeliğinde 2. derece deprem bölgesi grubunda yer alan İstanbul (Bağcılar) ile Eskişehir (Merkez) konumlarındaki görelî kat ötelemelerinde azalma meydana geldiğı görölmüşür. TBDY-2018 yönetmeliğine göre İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir (Merkez) konumlarındaki yapıların TDY-2007 yönetmeliğine göre aynı konum kabul edilen 1. deprem bölgesindeki yapılara göre X ve Y yönündeki kat deplasman değerlerinin arttığı, en fazla kat deplasmanlarına sahip konumun İstanbul (Bağcılar) olduğı gözlenmiştir. Yapıya etkiyen deprem yüklerinin ise katlara göre farklılık

gösterdiği, TBDY-2018'e göre deprem yükünün en fazla İstanbul (Bağcılar) konumundaki yapıyı etkidiği görülmüştür.

TDY-2007 yönetmeliğinde 3. derece deprem bölgesi grubunda yer alan İstanbul (Arnavutköy) ile Kayseri (Merkez) konumlarındaki görelî kat ötelemelerinde azalma meydana geldiği görülmüştür. TBDY-2018 yönetmeliğine göre İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez) konumlarındaki yapıların TDY-2007 yönetmeliğine göre aynı konum kabul edilen 1. deprem bölgesindeki yapılara göre X ve Y yönündeki kat deplasman değerlerinin arttığı, en fazla kat deplasmanlarına sahip konumun İstanbul (Arnavutköy) olduğu gözlenmiştir. Yapıya etkiyen deprem yüklerinin ise katlara göre farklılık gösterdiği, TBDY-2018'e göre deprem yükünün en fazla İstanbul (Arnavutköy) konumundaki yapıyı etkidiği görülmüştür.

TDY-2007 yönetmeliğinde 4. derece deprem bölgesi grubunda yer alan İstanbul (Karacaköy) ile Ankara (Çankaya) konumlarındaki görelî kat ötelemelerinde; Ankara (Çankaya) konumu için yakın değerler görülürken, İstanbul (Karacaköy) konumuna kıyasla azalma meydana geldiği görülmüştür. TBDY-2018 yönetmeliğine göre İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) konumlarındaki yapıların TDY-2007 yönetmeliğine göre aynı konum kabul edilen 1. deprem bölgesindeki yapılara göre X ve Y yönündeki kat deplasman değerlerinin arttığı, en fazla kat deplasmanlarına sahip konumun İstanbul (Karacaköy) olduğu gözlenmiştir. Yapıya etkiyen deprem yüklerinin ise katlara göre farklılık gösterdiği, TBDY-2018'e göre deprem yükünün en fazla İstanbul (Karacaköy) konumundaki yapıyı etkidiği görülmüştür.

AFAD TDTH raporundan konumlara göre alınan bilgilere göre plak döşeme sistemi için; İstanbul (Avcılar, Bağcılar, Arnavutköy, Karacaköy), Eskişehir, Kayseri, Ankara konumlarında kat deplasman değerlerinde artış meydana gelmiştir. Görelî kat ötelemeleri; İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarında azalmıştır, Ankara (Çankaya) konumunda yakın değerler görülmüştür ve İstanbul (Bağcılar, Arnavutköy, Karacaköy), Eskişehir ve Kayseri konumlarında artmıştır.

AFAD TDTH raporundan konumlara göre alınan bilgilere göre kaset döşeme sistemi için plak döşeme sistemine benzer şekilde; İstanbul (Avcılar, Bağcılar, Arnavutköy, Karacaköy), Eskişehir, Kayseri, Ankara konumlarında kat deplasman değerlerinde artış meydana gelmiştir. Görelî kat ötelemeleri; İstanbul (Avcılar) ve Malatya (Pütürge) konumlarında azalmıştır, Ankara (Çankaya) konumunda yakın değerler görülmüştür ve

İstanbul (Bağcılar, Arnavutköy, Karacaköy), Eskişehir ve Kayseri konumlarında artmıştır.

Kaset döşeme sistemi ile hesaplanmış sismik değerlerin, plak döşeme sistemi ile hesaplanmış sismik değerlere yakın çıkması; Plak döşeme sisteminde kiriş derinliği yönetmeliğe göre plak döşeme yüksekliklerinin minimum 3 katı olduğundan, kaset döşeme kirişlerine göre derinliği ve atalet momentleri daha yüksektir. Aynı zamanda kaset döşeme sisteminin de plak döşeme sistemine oranla daha rijit olması sebebiyle bu sismik değerlerin birbirine yakın olduğu düşünülmektedir.



## 5. SONUÇ

Tez çalışması kapsamında 15 katlı örnek betonarme yapının kaset ve plak döşeme sistemli halleri model alınmış, bu örnek yapılar için TDY-2007 yönetmeliğine göre; 1. deprem bölgesinden İstanbul (Avcılar), Malatya (Pütürge), 2. Deprem bölgesinden İstanbul (Bağcılar) ve Eskişehir (Merkez), 3. deprem bölgesinden İstanbul (Arnavutköy) ve Kayseri (Merkez), 4. deprem bölgesinden İstanbul (Karacaköy) ve Ankara (Çankaya) bölgeleri seçilmiştir. Bu bölgelerin TDY-2007’de Z3 zemin sınıfı ve TBDY-2018’de ZC zemin sınıfı deprem yer hareketi yüzeyi kabulü DD-2 olan yapılar olarak bulunan tasarım spektral ivmeleri elde edilmiştir. Elde edilen veriler ile Sta4CAD v14.1 programı kullanılarak belirlenmiş ve bulunan göreceli kat ötelemeler, kat deplasman değerleri, deprem yükleri kıyaslanmıştır.

Yapılan karşılaştırma sonucunda TDY-2007’te göre standart deprem yer hareketi kullanılırken TBDY-2018’de 4 ayrı yer hareketi düzeyi yer alması ve TDY-2007’de deprem tasarım hesaplanmasında etkin yer ivmesi  $A_0$  ile yapılırken, TBDY-2018’de  $A_0$  yerine konumlara göre diri fay hatlarının daha net ve detaylı şekilde belirlenme imkanlarının geliştirilmesiyle elde edilen farklı  $S_S$  ve  $S_I$  katsayılarının ön plana çıkması ile; seçilen konumların TDY-2007’de aynı değerlere sahip kabul görülürken TBDY-2018’de her konumun farklı değerlerde sonuç vermesi yeni yönetmeliğe göre spesifik sonuç alındığı bu sayede daha gerçekçi ve güvenli sonuç alındığı görülmüştür.



## KAYNAKLAR

- Afet ve Acil Durum Başkanlığı.** (2018). Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Ankara.
- Akbulut, M.** (2019). *Betonarme istinat duvarlarının 2007 ve 2018 deprem yönetmeliklerine göre karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 195s.
- Alyamaç, K. E., Erdoğan, A. S.** (2005). Geçmişten Günümüze Afet Yönetmelikleri ve Uygulamada Karşılaşılan Tasarım Hataları, Deprem Sempozyumu, Kocaeli.
- Asıgçel, Z.** (2019). *Betonarme binalarda deprem etkisinin DBYBHY 2007 ve TBDY 2018 deprem yönetmeliklerine göre karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, Türkiye, 98 s.
- Başaran, V.** (2018). *Türkiye bina deprem yönetmeliğine (TBDY2019) göre Afyonkarahisar için deprem yüklerinin değerlendirilmesi*. Afyon Kocatepe University Journal of Science and Engineering, 1028-1035.
- Bayındırlık ve İskân Bakanlığı,** (1998). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Ankara.
- Bayındırlık ve İskân Bakanlığı,** (2007). Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Ankara.
- Bayraktar, E.** (2003). *Bir İnsanlık Hakkı Konut Toki'nin Planlı Kentleşme ve Konut Üretim Seferberliği*, Boyut Yayın Grubu, 2007, Birinci Baskı
- Cansız, S.** (2003). Türkiye'de Kullanılan Deprem Yönetmeliklerinin Özellikleri ve Deprem Hesabının Değişimi. International Journal of Engineering Research and Development, 14(1), 58-71.
- Demir, A., Kayhan, A. H.** (2017). Deprem Yönetmeliği 2007 ve Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği İle Uyumlu Zaman Tanım Alanında Analiz Sonuçlarının karşılaştırılması. 4. Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Eskişehir.
- 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, Türkiye.
- Elyasino, M. A.** (2018). *Mevcut betonarme bir bina üzerinde 2007 ve 2017 deprem yönetmeliklerinin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye, 131 s.
- Erdem, M. M., Bikçe, M.** (2017). Maksimum azaltılmış görelî kat ötelemelerinin güncel (DBYBHY2007) ve yeni yönetmelik taslağına (TBDY2016) göre mukayesesi. Çukurova University Journal of the Faculty of Engineering and Architecture, 32(2), 253-262.

- Ferlibaş, M.** (2019). *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, Türkiye, 216s.
- 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, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye, 251 s.
- İmar ve İskân Bakanlığı.** (1968). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Ankara.
- İmar ve İskân Bakanlığı.** (1975). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Ankara.
- Karaesmen, E.** Öncesiyle Sonrasıyla Deprem, Atılım Üniversitesi Yayınları, 2008.
- Keskin, E., Bozdoğan, K. B.** (2018). 2007 ve 2018 deprem yönetmeliklerinin Kırklareli ili özelinde değerlendirilmesi. Kırklareli University Journal of Engineering and Science, 4-1, 74-90.
- Kılıç, G.** (2019). *Betonarme yapıda perde yeri seçiminin yapısal davranışa etkisinin TBDY 2018 ve DBYBHY 2007 yönetmeliklerine göre karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, Türkiye, 184 s.
- Oliveto, G.,** Review of the Italian Seismic Code Released after the 1908 Messina Earthquake, Proceedings, Passive Control Symposium, Structural Engineering Research Center, Tokyo Institute of Technology, 2004
- Önver, M. Ş.** Konut ve Konut Politikası. İstanbul: IJOPEC Yayıncılık, 2016, Birinci Baskı
- Özgören, A. Ş.** (2019). *Planda çıkıntı düzensizliğine sahip betonarme yapıların TBDY 2018 ve DBTBHY 2007 'ye göre davranışının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 163 s.
- Özşahin, B.** (2021). Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2019'a Göre Kırklareli İçin Deprem Yüklerinin Değerlendirilmesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9 (2), 836-863
- Özşahin, B.** (2021). Edirne İli Özelinde 2019 ve 2007 Türk Deprem Yönetmeliklerine Göre Yatay Tasarım İvme Spektrumlarının Değişiminin İncelenmesi. Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences , 7 (4) , 590-608 . DOI: 10.28979/jarnas.927688
- Öztürk, M.** (2018). 2018 Türkiye bina deprem yönetmeliği ve Türkiye deprem tehlike haritası ile ilgili İç Anadolu bölgesi bazında bir değerlendirme. Journal of SelcukTechnic, 17(2), 31-42.
- Sezen, H., Elwood, J. K., Whittaker, A. S., Mosalam, K. M., Wallace, J. W., Stanton, J. F.,** Structural Engineering Reconnaissance of the August 17, 1999, Kocaeli (Izmit), Turkey, Earthquake, Pacific Earthquake Engineering Research Center, California, 2000

- Sümeli, O. H.** (2017). *Mevcut betonarme bir bina üzerinde 2007 ve 2017 deprem yönetmeliklerinin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 139 s.
- Tunç, G., ve Tanfener, T.** (2016). 2007 ve 2016 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliklerinin Örneklerle Mukayesesi, 3.Ulusal Yapı Kongresi ve Sergisi Teknik Tasarım, Güvenlik ve Erişebilirlik, TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi.
- Turan, G. E.** (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, Rize, Türkiye, 149 s.
- Uçar, T., Merter, O.** (2012). Binaların Deprem Hesabında Kullanılan Doğrusal Elastik Hesap Yöntemleriyle İlgili Bir İrdeleme. Ordu Üniversitesi Bilim Teknik Dergisi, 2(2-2012):15-31.
- Ulutaş, H.** (2018). DBYBHY (2007) ve TBDY (2018) Deprem Yönetmeliklerinin Kesit Hasar Sınırları Açısından Kıyaslanması. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (17), 351-359.