T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TBDY-2018 İLE DBYBHY-2007 YÖNETMELİK HÜKÜMLERİNE GÖRE YALOVA İLİ ÖZELİNDE TASARIMI YAPILAN BİNALARIN DAVRANIŞLARININ VE PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammet Mustafa TOKAY

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı Bilim Dalı

EYLÜL 2024

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TBDY-2018 İLE DBYBHY-2007 YÖNETMELİK HÜKÜMLERİNE GÖRE YALOVA İLİ ÖZELİNDE TASARIMI YAPILAN BİNALARIN DAVRANIŞLARININ VE PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammet Mustafa TOKAY

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Necati MERT

EYLÜL 2024

Muhammet Mustafa TOKAY tarafından hazırlanan "TBDY-2018 İLE DBYBHY-2007 YÖNETMELİK HÜKÜMLERİNE GÖRE YALOVA İLİ ÖZELİNDE TASARIMI YAPILAN BİNALARIN DAVRANIŞLARININ VE PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ" adlı tez çalışması 05.09.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yapı Bilim Dalı'nda (varsa) Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Jüri Başkanı :	**Dr. Öğretim Üyesi Hasan SESLİ** Yalova Üniversitesi
Jüri Üyesi :	**Dr. Öğretim Üyesi Necati MERT** (Danışman) Sakarya Üniversitesi
Jüri Üyesi :	**Doç. Dr. M. Zeki ÖZYURT** Sakarya Üniversitesi

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğine ve Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesine uygun olarak hazırlamış olduğum "TBDY-2018 İLE DBYBHY-2007 YÖNETMELİK HÜKÜMLERİNE GÖRE YALOVA İLİ ÖZELİNDE TASARIMI YAPILAN BİNALARIN DAVRANIŞLARININ VE PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ" başlıklı tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın tüm aşamalarında yukarıda belirtilen yönetmelik ve yönergeye uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, bu tezi başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve 20.04.2016 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince Sakarya Üniversitesi'nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Enstitü tarafından belirlenmiş ölçütlere uygun rapor alındığını, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun ortaya çıkması halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

(……/……/2024).

Muhammet Mustafa Tokay

Eşime ve çocuklarıma

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden yardımlarını esirgemeyen, akademik anlamda bana her zaman destek olan ve doğru yolu gösteren sayın danışman hocam Necati MERT'e teşekkür ederim. Her zaman yanımda oldukları ve benden desteklerini hiçbir zaman esirgemedikleri için aileme teşekkür ederim.

Muhammet Mustafa TOKAY

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ v
TEŞEKKÜR ix
İÇİNDEKİLER xi
KISALTMALAR xvii
SİMGELER xix
TABLO LİSTESİ xxiii
ŞEKİL LİSTESİ xxxi
ÇİZELGE LİSTESİ xxxv
ÖZET xxxvii
SUMMARY xxxix
1. GENEL BİLGİLER 1
1.1. Giriş 1
1.2. Konu ile İlgili Daha Önceden Yapılan Çalışmalar 2
1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı 6
1.4. TBDY-2018'e DBYBHY-2007'ye Göre Yeni Eklenen Hususlar ve Yapılan Güncellemeler 6
1.4.1. Deprem tasarımına esas alınacak deprem yer hareketi 8
1.4.1.1. Deprem tehlike haritaları 8
1.4.2. TBDY-2018 için tanımlanan deprem yer hareketi düzeyleri ve DBYBHY-2007 için belirtilen deprem bölgeleri 10
1.4.2.1. TBDY-2018 İçin Tanımlanan Deprem Yer Hareketi Düzeyleri 10
1.4.2.2. DBYBHY-2007 için tanımlanan deprem bölgeleri 11
1.4.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 için tanımlanan spektral ivme katsayıları 11
1.4.3.1. TBDY-2018 harita spektral ivme katsayıları ve tasarım spektral ivme katsayıları 11
1.4.3.2. Spektral ivme katsayısı DBYBHY-2007 12
1.4.3.3. TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 için belirtilen yerel zemin sınıf ve grupları 12
1.4.3.4. Yerel zemin etki katsayıları 15
1.4.4. TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 için deprem etkisi altında binaların tasarımı ve değerlendirilmesi için genel esaslar 16
1.4.4.1. TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 için bina kullanım sınıfları, türü ve bina önem katsayıları 16
1.4.4.2. Deprem tasarım sınıfları 18
1.4.4.3. Bina yüksekliği ve bina yükseklik sınıfları 18
1.4.5. Deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkında yönetmelik 2007 ile türkiye bina deprem yönetmeliği 2018 hesap yöntemlerindeki farklılıklar 19
1.4.5.1. TBDY-2018 için yatay ve düşey elastik tasarım spektrumunun elde edilmesi ve DBYBHY-2007 için ivme spektrumunun elde edilmesi 19

1.4.5.2. DBYBHY-2007 ile TBDY-2018 taban kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması 24
1.4.5.3. DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 etkin göreli kat ötelemelerinin hesaplanması ve sınırlandırılması 25
1.4.6. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre asmolen ve kirişli döşeme sistemleri için boyut ve sınırlar 28
1.4.6.1. Asmolen ve kirişli döşeme sistemleri 28
1.4.7. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre kolon, kiriş ve perde duvarlara ilişkin, boyut ve donatı düzenlemeleri 32
1.4.7.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre kolonlara ilişkin boyut ve donatı düzenlemeleri 32
1.4.7.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre kirişlere ilişkin boyut ve donatı düzenlemeleri 34
1.4.7.3. DBYBHY-2007'ye göre perde duvar tasarım kriterleri 34
1.4.8. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre taşıyıcı sistem uygulama sınırları, davranış katsayıları ve dayanım fazlalığı katsayısı 35
1.4.8.1. DBYBHY-2007'ye göre taşıyıcı sistem uygulama sınırları ve davranış katsayıları 35
1.4.8.2. TBDY-2018'e göre taşıyıcı sistem uygulama sınırları, davranış katsayıları ve dayanım fazlalığı katsayısı 37
1.4.9. TBDY-2018 ve DBYBHY-2007'ye göre bina performans değerlendirmesi 39
1.4.9.1. DBYBHY-2007'ye göre performans düzeyleri 40
1.4.9.2. TBDY-2018'e göre bina performans hedefleri 41
1.4.9.3. TBDY-2018'e göre deprem etkisi altında bina performans hedefleri ve uygulanacak tasarım yaklaşımları 46
1.4.9.4. Doğrusal olmayan analiz yöntemleri 49
1.5. DBYBHY-2007 ile TBDY-2018'e Göre Planda ve Düşeyde Düzensizlik Durumları 53
1.5.1. Planda düzensizlik durumları 53
1.5.1.1. A1- Burulma düzensizliği 54
1.5.1.2. A2- Döşeme süreksizlikleri 54
1.5.1.3. A3- Planda çıkıntılar bulunması 55
1.5.2. Düşeyde düzensizlik durumları 56
1.5.2.1. B1- Komşu katlar arası dayanım düzensizliği (Zayıf Kat) 56
1.5.2.2. B2- Komşu katlar arası rijitsizlik düzensizliği (Yumuşak Kat) 56
1.5.2.3. B3- Taşıyıcı sistemin düşey elemanların süreksizliği 57
1.6. DBYBHY-2007 ile TBDY-2018'e Göre Deprem Etkisi Altında Uygun Tasarım İçin Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Düzenlenmesi 57
1.6.1. Taşıyıcı sistemin sadeliği ve basitliği 58
1.6.2. Taşıyıcı sistemin düzenli ve simetrik olarak düzenlenmesi 58
1.6.3. Taşıyıcı sistemde fazla-bağlılık özelliğinin sağlanması 58
1.6.4. Taşıyıcı sistemde yeterli dayanım ve rijitlik 58
1.6.5. Taşıyıcı sistemde yeterli süneklik 59
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR 61
2.1. Üç Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapılar 61
2.1.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler 61
2.1.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler 65
2.1.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler 70
2.1.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler 75

2.2. Dört Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapılar 80
2.2.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler 80
2.2.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler 85
2.2.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler 90
2.2.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler 95
2.3. Beş Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapılar 100
2.3.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler 100
2.3.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler 105
2.3.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler 110
2.3.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler 115
2.4. Altı Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapılar 120
2.4.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip altı katlı yapıya ait bilgiler 120
2.4.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip altı katlı yapıya ait bilgiler 125
2.4.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip altı katlı yapıya ait bilgiler 130
2.4.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip altı katlı yapıya ait bilgiler 135
2.5. Üç Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapılar 140
2.5.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler 140
2.5.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler 145
2.5.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler 150
2.5.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler 155
2.6. Dört Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapılar 160
2.6.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler 160
2.6.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler 165
2.6.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler 170
2.6.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler 175
2.7. Beş Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapılar 180
2.7.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler 180
2.7.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler 185
2.7.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler 190
2.7.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler 195
3. BULGULAR ve İRDELEMELER 201
3.1. Üç Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Analizleri 201
3.1.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi 201
3.1.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi 203
3.1.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi 205
3.1.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi 207
3.2. Dört Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Bina Analizleri 209
3.2.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi 209
3.2.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi 211
3.2.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi 213
3.2.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi 215
3.3. Beş Katlı Kirişli Döşeme Bina Analizleri 217
3.3.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi 217
3.3.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi 219
3.3.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi 221
3.3.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi 223
3.4. Altı Katlı Kirişli Döşeme Bina Analizleri 225
3.4.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip altı katlı bir yapının değerlendirilmesi 225
3.4.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip altı katlı bir yapının değerlendirilmesi 227
3.4.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip altı katlı bir yapının değerlendirilmesi 229

3.4.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip altı katlı bir yapının değerlendirilmesi..... 231
3.5. Üç Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Bina Analizleri 233
3.5.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi..... 233
3.5.2. 3.5.2 ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi 235
3.5.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi 237
3.5.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi..... 239
3.6. Dört Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Bina Analizleri..... 241
3.6.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi 241
3.6.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi 243
3.6.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi.... 245
3.6.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi 247
3.7. Beş Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Bina Analizleri 249
3.7.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi 249
3.7.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi 251
3.7.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi..... 253
3.7.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi 255
3.8. İrdelemeler..... 257
3.8.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre deprem tasarım spektral ivme katsayılarının ve yapı doğal titreşim periyotlarının irdelenmesi 257
3.8.1.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 3 katlı yapıların doğal titreşim periyotlarının karşılaştırılması 259
3.8.1.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 4 katlı yapıların doğal titreşim periyotlarının karşılaştırılması 260
3.8.1.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 5 katlı yapıların doğal titreşim periyotlarının karşılaştırılması 261
3.8.1.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 6 katlı yapıların doğal titreşim periyotlarının karşılaştırılması 262
3.8.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre taban kesme kuvvetlerinin irdelenmesi..... 262
3.8.2.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 3 katlı yapıların taban kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması..... 265
3.8.2.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 4 katlı yapıların taban kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması..... 265
3.8.2.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 5 katlı yapıların taban kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması..... 266
3.8.2.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 6 katlı yapıların taban kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması..... 267
3.8.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre yapılarda X ve Y doğrultusunda oluşan etkin göreli kat ötelemelerinin irdelenmesi..... 268
3.8.3.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 3 katlı yapılarda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri karşılaştırılması..... 271
3.8.3.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 4 katlı yapılarda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri karşılaştırılması..... 272
3.8.3.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 5 katlı yapılarda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri karşılaştırılması..... 273
3.8.3.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 6 katlı yapılarda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri karşılaştırılması..... 273

3.8.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre tasarlanan yapılarda taban kesme kuvvetinin yapı ağırlıklarına oranları 274
3.8.4.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 3 katlı yapılarda taban kesme kuvvetinin yapı ağırlıklarına oranları karşılaştırılması 277
3.8.4.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 4 katlı yapılarda taban kesme kuvvetinin yapı ağırlıklarına oranları karşılaştırılması 278
3.8.4.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 5 katlı yapılarda taban kesme kuvvetinin yapı ağırlıklarına oranları karşılaştırılması 279
3.8.4.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 6 katlı yapılarda taban kesme kuvvetinin yapı ağırlıklarına oranları karşılaştırılması 279
3.8.5. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre tasarlanan yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarları 280
3.8.5.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 3 katlı yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarının karşılaştırılması 284
3.8.5.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 4 katlı yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarının karşılaştırılması 285
3.8.5.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 5 katlı yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarının karşılaştırılması 285
3.8.5.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 6 katlı yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarının karşılaştırılması 286
3.9. DBYBHY-2007 ile TBDY-2018'e Göre Tasarımı Yapılan Yapıların TBDY-2018 Performans Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi 287
3.9.1. Her iki yönetmeliğe göre kirişli döşeme sistemine sahip yapıların deprem performansı açısından değerlendirilmesi 287
3.9.2. Her iki yönetmeliğe göre asmolen döşeme sistemine sahip yapıların deprem performansı açısından değerlendirilmesi 303
4. SONUÇ VE ÖNERİLER 315
KAYNAKLAR 319
ÖZGEÇMİŞ ..... - 323 -

KISALTMALAR

TBDY-2018	**:** Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018
DBYBHY-2007	**:** Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007
TDTH	**:** Türkiye Deprem Tehlike Haritası
TDBH	**:** Türkiye Deprem Bölgeler Haritası
KAF	**:** Kuzey Anadolu Fayı
DAF	**:** Doğu Anadolu Fayı

SİMGELER

DD-1 : 50 yılda aşılma olasılığı %2 (tekrarlanma periyodu 2475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi

DD-2 : 50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi

DD-3 : 50 yılda aşılma olasılığı %50 (tekrarlanma periyodu 72 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi

DD-4 : 50 yılda aşılma olasılığı %68 (tekrarlanma periyodu 43 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi

F_s : Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı

F_1 : 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı

g : Yerçekimi ivmesi [g = 9.81 m/s2]

S_ae (T) : Yatay elastik tasarım spektral ivmesi [g]

S_ae D(T) : Düşey elastik tasarım spektral ivmesi [g]

S_DS : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_D1 : 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_s : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_1 : 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

T : Doğal titreşim periyodu [s]

T_A : Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]

T_AD : Düşey elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]

T_B : Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]

T_BD : Düşey elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]

T_L : Yatay elastik tasarım spektrumunda sabit yerdeğiştirme bölgesine geçiş periyodu

T_LD : Düşey elastik tasarım spektrumunda sabit yerdeğiştirme bölgesine geçiş periyodu

T_P : Binanın hâkim doğal titreşim periyodu [s]

(V_s)_30 : Üst 30 metredeki ortalama kayma dalgası hızı [m/s]

BKS : Bina Kullanım Sınıfı

BYS : Bina Yükseklik Sınıfı

DTS : Deprem Tasarım Sınıfı

GÖ : Göçmenin Önlenmesi Performans Düzeyi

KH : Kontrollü Hasar Performans Düzeyi

SH : Sınırlı Hasar Performans Düzeyi

KK : Kesintisiz Kullanım Performans Düzeyi

HN : Bina Toplam Yüksekliği [m]

h_i : Binanın i'inci katının kat yüksekliği [m]

I : Bina Önem Katsayısı

Tp,tüm : Birbirine dik bina eksenlerinin herbirinin doğrultusundaki hâkim titreşim modunda, bodrum katlar dahil binanın tümü için aynı doğrultuda hesaplanan doğal titreşim periyodu [s]

Tp,üst : Birbirine dik bina eksenlerinin herbirinin doğrultusundaki hâkim titreşim modunda, binanın tümüne ait taşıyıcı sistemde zemin kat döşemesi dahil tüm bodrum kütleleri hesaba katılmaksızın aynı doğrultuda hesaplanan doğal titreşim periyodu [s]

〖ΣA〗_e : Herhangi bir katta, gözönüne alınan deprem doğrultusunda etkili kesme alanı[m^2]

〖ΣA〗_g : Herhangi bir katta, gözönüne alınan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının enkesit alanlarının toplamı [[m^2]

〖ΣA〗_k : Herhangi bir katta, gözönüne alınan deprem doğrultusuna paralel kargir dolgu duvar alanlarının (kapı ve pencere boşlukları hariç) toplamı [[m^2]

〖ΣA〗_w : Herhangi bir katta, kolon enkesiti etkin gövde alanlarının toplamı [[m^2]

(Δ_i^((x)))_ort : Binanın i'inci katındaki ortalama azaltılmış göreli kat ötelemesi [m]

(Δ_i^((x)))_max : Binanın i'inci katındaki maksimum azaltılmış göreli kat ötelemesi [m]

ηbi : i'inci katta tanımlanan Burulma Düzensizliği Katsayısı

ηci : i'inci katta tanımlanan Dayanım Düzensizliği Katsayısı

ηki : i'inci katta tanımlanan Rijitlik Düzensizliği Katsayısı

D : Dayanım Fazlalığı Katsayısı

G : Sabit yük etkisi

MDEV : Betonarme perdenin veya çaprazlı çerçevenin tabanında deprem yüklerinden meydana gelen devrilme momenti [kNm]

Mo : Binanın tümü için deprem yüklerinden tabanda meydana gelen toplam devrilme momenti [kNm]

mi : i'inci katın toplam kütlesi [t]

mt : toplam yapı kütlesi [t]

n : Hareketli yük katılım katsayısı

R	**:** Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
Ra(T)	**:** Öngörülen süneklik kapasitesi ve periyoda bağlı Deprem Yükü Azaltma Katsayısı
Q	**:** Hareketli yük etkisi
SaR(T)	**:** Azaltılmış tasarım spektral ivmesi [g]
u_i^((x))	**:** (X) deprem doğrultusunda herhangi bir kolon veya perde için, i'inci kattaki azaltılmış yerdeğiştirme [m]
V_tE^((x))	**:** (X) deprem doğrultusunda binanın tümüne etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti) [kN]
Δ_i^((x))	**:** (X) deprem doğrultusunda herhangi bir kolon veya perde için, ardışık iki kat arasındaki yerdeğiştirme farkını ifade eden azaltılmış göreli kat ötelemesi [m]
δ_i^((x))	**:** (X) deprem doğrultusu için, binanın i'inci katındaki kolon veya perdeler için etkin göreli kat ötelemesi [m]
δ_(i,max)^((x))	**:** (X) deprem doğrultusu için, binanın i'inci katındaki etkin göreli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri [m]
κ	**:** İzin verilen göreli kat ötelemelerinin tanımında betonarme ve çelik taşıyıcı sistemler için farklı olarak kullanılan katsayı
S(T)	**:** Spektrum Katsayısı
A_0	**:** Etkin Yer İvmesi Katsayısı
A(T)	**:** Spektral ivme katsayısı
Vt	**:** Taban kesme kuvveti

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1. TBDY-2018'e Eklenen ve Değiştirilen Bazı Hususlar 7
Tablo 1.2. DBYBHY-2007 R Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı 35
Tablo 1.3. Bina Taşıyıcı Sistemleri için Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı, Dayanım Fazlalığı Katsayısı ve İzin Verilen Bina Yükseklik Sınıfları 39
Tablo 1.4. Çeşitli kesit hasar sınırlarına göre izin verilen şekildeğiştirme üst sınırları (Ulutaş, 2019) 42
Tablo 1.5. Ortalama(beklenen) malzeme dayanımları (Ulutaş, 2019) 43
Tablo 1.6. Donatı çeliklerine ait bilgiler (Ulutaş, 2019) 43
Tablo 1.8. Mevcut Yerinde Dökme Betonarme Binalar 48
Tablo 2.1. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007 61
Tablo 2.2. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018 62
Tablo 2.3. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 64
Tablo 2.4 Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 64
Tablo 2.5. Üç Katlı Z2 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 66
Tablo 2.6. Üç Katlı ZC Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 66
Tablo 2.7. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 69
Tablo 2.8. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 69
Tablo 2.9. Üç Katlı Z3 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 71
Tablo 2.10. Üç Katlı ZD Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 71
Tablo 2.11. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 74
Tablo 2.12. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 74
Tablo 2.13. Üç Katlı Z4 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 76
Tablo 2.14. Üç Katlı ZE Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 76
Tablo 2.15. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 79
Tablo 2.16. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 79
Tablo 2.17. Dört Katlı Z1 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 81
Tablo 2.18. Dört Katlı ZB Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 81
Tablo 2.19. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 84
Tablo 2.20. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 84
Tablo 2.21. Dört Katlı Z2 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 86
Tablo 2.22. Dört Katlı ZC Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 86
Tablo 2.23. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 89
Tablo 2.24. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 89
Tablo 2.25 Dört Katlı Z3 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 91
Tablo 2.26. Dört Katlı ZD Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 91
Tablo 2.27. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 94
Tablo 2.28. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 94
Tablo 2.29. Dört Katlı Z4 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 96
Tablo 2.30. Dört Katlı ZE Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 96
Tablo 2.31. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 99
Tablo 2.32. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 99

Tablo 2.33. Beş Katlı Z1 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 101
Tablo 2.34. Beş Katlı ZB Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 101
Tablo 2.35. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 104
Tablo 2.36. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 104
Tablo 2.37. Beş Katlı Z2 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 106
Tablo 2.38. Beş Katlı ZC Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 106
Tablo 2.39. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 109
Tablo 2.40. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 109
Tablo 2.41. Beş Katlı Z3 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 111
Tablo 2.42. Beş Katlı ZD Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 111
Tablo 2.43. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 114
Tablo 2.44. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 114
Tablo 2.45. Beş Katlı Z4 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 116
Tablo 2.46. Beş Katlı ZE Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 116
Tablo 2.47. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 119
Tablo 2.48. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 119
Tablo 2.49. Altı Katlı Z1 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 121
Tablo 2.50. Altı Katlı ZB Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 121
Tablo 2.51. Altı Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 124
Tablo 2.52. Altı Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 124
Tablo 2.53. Altı Katlı Z2 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 126
Tablo 2.54. Altı Katlı ZC Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 126
Tablo 2.55. Altı Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 129
Tablo 2.56. Altı Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 129
Tablo 2.57. Altı Katlı Z3 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 131
Tablo 2.58. Altı Katlı ZD Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 131
Tablo 2.59. Altı Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 134
Tablo 2.60. Altı Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 134
Tablo 2.61. Altı Katlı Z4 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 136
Tablo 2.62. Altı Katlı ZE Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri 136
Tablo 2.63. Altı Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 139
Tablo 2.64. Altı Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 139
Tablo 2.65. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007 141
Tablo 2.66. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018 141
Tablo 2.67. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 144
Tablo 2.68 Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 144
Tablo 2.69. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007 146
Tablo 2.70. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018 146
Tablo 2.71. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 149
Tablo 2.72. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 149
Tablo 2.73. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007 151
Tablo 2.74. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018 151
Tablo 2.75. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 154
Tablo 2.76. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 154
Tablo 2.77. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007 156
Tablo 2.78. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018 156
Tablo 2.79. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 159
Tablo 2.80. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri 159
Tablo 2.81. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007 161
Tablo 2.82. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018 161

Tablo 2.83. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 164
Tablo 2.84 Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri..... 164
Tablo 2.85. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007..... 166
Tablo 2.86. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018..... 166
Tablo 2.87. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 169
Tablo 2.88. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri..... 169
Tablo 2.89. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007..... 171
Tablo 2.90. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018..... 171
Tablo 2.91 Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 174
Tablo 2.92. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri..... 174
Tablo 2.93. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007..... 176
Tablo 2.94. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018..... 176
Tablo 2.95. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 179
Tablo 2.96. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri..... 179
Tablo 2.97. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007 181
Tablo 2.98. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018 181
Tablo 2.99. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 184
Tablo 2.100. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri..... 184
Tablo 2.101. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007 186
Tablo 2.102. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018 186
Tablo 2.104. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri..... 189
Tablo 2.106. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018 191
Tablo 2.107. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 194
Tablo 2.108. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri..... 194
Tablo 2.109. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007 196
Tablo 2.110. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018 196
Tablo 2.111. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri 199
Tablo 2.112. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri..... 199
Tablo 3.1. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması..... 201
Tablo 3.2. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 202
Tablo 3.3. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri..... 202
Tablo 3.4. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri..... 202
Tablo 3.5. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıfına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması..... 203
Tablo 3.6. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 204
Tablo 3.7. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri..... 204
Tablo 3.8. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri..... 204
Tablo 3.9. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması..... 205
Tablo 3.10. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 206
Tablo 3.11. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri..... 206

Tablo 3.12. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 206
Tablo 3.13. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 207
Tablo 3.14. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 208
Tablo 3.15. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 208
Tablo 3.16. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 208
Tablo 3.17 Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 209
Tablo 3.18. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 210
Tablo 3.19. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 210
Tablo 3.20. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 210
Tablo 3.21. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 211
Tablo 3.22. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 212
Tablo 3.23. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 212
Tablo 3.24. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 212
Tablo 3.25. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 213
Tablo 3.26. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 214
Tablo 3.27. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 214
Tablo 3.28. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 214
Tablo 3.29. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 215
Tablo 3.30. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 216
Tablo 3.31. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 216
Tablo 3.32. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 216
Tablo 3.33. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 217
Tablo 3.34. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 218
Tablo 3.35. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 218
Tablo 3.36. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 218

Tablo 3.37. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 219
Tablo 3.38. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 220
Tablo 3.39. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 220
Tablo 3.40. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 220
Tablo 3.41. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 221
Tablo 3.42. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 222
Tablo 3.43. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 222
Tablo 3.44. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 222
Tablo 3.45. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 223
Tablo 3.46. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 224
Tablo 3.47. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 224
Tablo 3.48. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 224
Tablo 3.49. Altı Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 225
Tablo 3.50. Altı Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 226
Tablo 3.51. Altı Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 226
Tablo 3.52. Altı Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 226
Tablo 3.53. Altı Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 227
Tablo 3.54. Altı Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 228
Tablo 3.55. Altı Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 228
Tablo 3.56. Altı Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 228
Tablo 3.57. Altı Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 229
Tablo 3.58. Altı Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 230
Tablo 3.59. Altı Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 230
Tablo 3.60. Altı Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 230
Tablo 3.61. Altı Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 231

Tablo 3.62. Altı Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 232
Tablo 3.63. Altı Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 232
Tablo 3.64. Altı Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 232
Tablo 3.65. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 233
Tablo 3.66. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 234
Tablo 3.67. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 234
Tablo 3.68. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 234
Tablo 3.69. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 235
Tablo 3.70. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 236
Tablo 3.71. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 236
Tablo 3.72. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 236
Tablo 3.73. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 237
Tablo 3.74. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 238
Tablo 3.75. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 238
Tablo 3.76. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 238
Tablo 3.77. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 239
Tablo 3.78. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 240
Tablo 3.79. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 240
Tablo 3.80.Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 240
Tablo 3.81. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 241
Tablo 3.82. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 242
Tablo 3.83. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 242
Tablo 3.84. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 242
Tablo 3.85. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 243
Tablo 3.86. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 244

Tablo 3.87. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 244
Tablo 3.88. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 244
Tablo 3.89. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 245
Tablo 3.90. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 246
Tablo 3.91. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 246
Tablo 3.92. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 246
Tablo 3.93. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 247
Tablo 3.94. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 248
Tablo 3.95. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 248
Tablo 3.96. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 248
Tablo 3.97. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 249
Tablo 3.98. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 250
Tablo 3.99. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 250
Tablo 3.100. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 250
Tablo 3.101. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 251
Tablo 3.102. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 252
Tablo 3.103. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 252
Tablo 3.104. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 252
Tablo 3.105. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 253
Tablo 3.106. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 254
Tablo 3.107. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 254
Tablo 3.108. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 254
Tablo 3.109. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması 255
Tablo 3.110. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması 256
Tablo 3.111. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 256

Tablo 3.112. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 256
Tablo 3.113. Değişen Taşıyıcı Sistem ve Kat sayısına Bağlı Olarak Belirlenen Binaların Deprem Tasarım Spektral İvme Katsayıları ve Yapı Doğal Titreşim Periyotları 258
Tablo 3.114. Değişen Taşıyıcı Sistem ve Kat sayısına Bağlı Olarak Belirlenen Yapıların X ve Y Yönünde Etkiyen Taban Kesme Kuvvetleri 263
Tablo 3.115. Değişen Taşıyıcı Sistem ve Kat sayısına Bağlı Olarak Belirlenen Yapıların X ve Y Yönünde Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 269
Tablo 3.116. Değişen Taşıyıcı Sistem ve Kat sayısına Bağlı Olarak Belirlenen Yapıların X ve Y Doğrultusunda Taban Kesme Kuvvetinin Yapı Ağırlığına Oranları 275
Tablo 3.117. Değişen Taşıyıcı Sistem ve Kat sayısına Bağlı Olarak Belirlenen Yapılarda Kullanılan Beton ve Donatı Miktarları 281
Tablo 3.119. Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları 303

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. 1996 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası (Kaynak: (https://tdth.afad.gov.tr/)) 8
Şekil 1.2. Türkiye Deprem Tehlike Haritası -2018 Web Arayüzü (Kaynak: https://tdth.afad.gov.tr/) 9
Şekil 1.3. Yeni Türkiye Deprem Tehlike Haritası -2018 (Kaynak: https://tdth.afad.gov.tr/) 10
Şekil 1.4. Elastik Tasarım İvme Spektrumu Grafiği (Kaynak: DBYBHY-2007) 21
Şekil 1.5. Yatay Elastik Tasarım Grafiği (Kaynak: TBDY-2018) 22
Şekil 1.6. Düşey Elastik Tasarım Spektrumu (Kaynak: TBDY-2018) 23
Şekil 1.7. Tek Doğrultuda Çalışan Döşeme (Hüsem, 2018) 29
Şekil 1.8 Çift Doğrultuda Çalışan Döşeme (Gençoğlu, 2012) 30
Şekil 1.9. Tek Doğrultuda Çalışan Dişli Döşeme Detayı (Gençoğlu, 2012) 31
Şekil 1.10. Tek Doğrultuda Çalışan Dişli Döşeme Kalıp Planı (Gençoğlu, 2012) 31
Şekil 1.11. Kesit Hasar Durumları (Kaynak: DBYBHY-2007) 41
Şekil 1.12. Kesit Hasar Bölgeleri ve Sınırları 42
Şekil 1.13. TBDY-2018 Bina Performans Düzeyleri (Kaynak: ertashaydar. blogspot.com) 46
Şekil 1.14. A1-Burulma Düzensizliği (Kaynak: TBDY-2018) 54
Şekil 1.15. A2-Döşeme Süreksizliği (Kaynak: TBDY-2018) 55
Şekil 1.16. A3-Planda Çıkıntılar Bulunması Durumu (Kaynak: TBDY-2018) 56
Şekil 1.17. B3- Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanların Süreksizliği (Kaynak: TBDY-2018) 57
Şekil 2.1. Z1 Zemin Sınıfına Sahip Normal Kat Kalıp Planı 62
Şekil 2.2. ZB Zemin Sınıfına Sahip Normal Kat Kalıp Planı 63
Şekil 2.3. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 65
Şekil 2.4. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 67
Şekil 2.5. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 68
Şekil 2.6. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 70
Şekil 2.7. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 72
Şekil 2.8. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 73
Şekil 2.9. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 75
Şekil 2.10. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 77
Şekil 2.11. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 78
Şekil 2.12. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 80
Şekil 2.13. Z1 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 82
Şekil 2.14. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 83
Şekil 2.15. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 85
Şekil 2.16. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 87
Şekil 2.17. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 88
Şekil 2.18. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 90

Şekil 2.19. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 92
Şekil 2.20. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 93
Şekil 2.21. Tasarım Spektrum Eğrileri (STA4CAD) (Kaynak: STA4CAD) 95
Şekil 2.22. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 97
Şekil 2.23. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 98
Şekil 2.24. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 100
Şekil 2.25. Z1 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 102
Şekil 2.26. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 103
Şekil 2.27. Tasarım Spektrum Eğrileri (STA4CAD) 105
Şekil 2.28. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 107
Şekil 2.29. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 108
Şekil 2.30. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 110
Şekil 2.31. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 112
Şekil 2.32. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 113
Şekil 2.33. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 115
Şekil 2.34. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 117
Şekil 2.35. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 118
Şekil 2.36. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 120
Şekil 2.37. Z1 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 122
Şekil 2.38. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 123
Şekil 2.39. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 125
Şekil 2.40. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 127
Şekil 2.41. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 128
Şekil 2.42. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 130
Şekil 2.43. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 132
Şekil 2.44. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 133
Şekil 2.45. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 135
Şekil 2.46. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 137
Şekil 2.47. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 138
Şekil 2.48. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 140
Şekil 2.49. Z1 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 142
Şekil 2.50. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 143
Şekil 2.51. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 145
Şekil 2.52. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 147
Şekil 2.53. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 148
Şekil 2.54. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 150
Şekil 2.55. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 152
Şekil 2.56. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 153
Şekil 2.57. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 155
Şekil 2.58. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 157
Şekil 2.59. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 158
Şekil 2.60. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 160
Şekil 2.61. Z1 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 162
Şekil 2.62. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 163
Şekil 2.63. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 165
Şekil 2.64. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 167
Şekil 2.65. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 168
Şekil 2.66. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 170
Şekil 2.67. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 172
Şekil 2.68. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 173

Şekil 2.69. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 175
Şekil 2.70. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 177
Şekil 2.71. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 178
Şekil 2.72. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 180
Şekil 2.73. Z1 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 182
Şekil 2.74. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 183
Şekil 2.75. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 185
Şekil 2.76. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 187
Şekil 2.77. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 188
Şekil 2.78. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 190
Şekil 2.79. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 192
Şekil 2.80. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 193
Şekil 2.81. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 195
Şekil 2.82. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 197
Şekil 2.83. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı 198
Şekil 2.84. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD) 200
Şekil 3.1. Üç Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Yapı Doğal Titreşim Periyotları 259
Şekil 3.2. Dört Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Yapı Doğal Titreşim Periyotları 260
Şekil 3.3. Beş Katlı Yapıların Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Yapı Doğal Titreşim Periyotları 261
Şekil 3.4. Altı Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfına Bağlı Olarak Elde Edilen Yapı Doğal Titreşim Periyotları 262
Şekil 3.5. Üç Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Taban Kesme Kuvvetleri 265
Şekil 3.6. Dört Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Taban Kesme Kuvvetleri 266
Şekil 3.7. Beş Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Taban Kesme Kuvvetleri 267
Şekil 3.8. Altı Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfına Bağlı Olarak Elde Edilen Taban Kesme Kuvvetleri 268
Şekil 3.9. Üç Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 271
Şekil 3.10. Dört Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 272
Şekil 3.11. Beş Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 273
Şekil 3.12. Altı Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfında Elde Edilen X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri 274
Şekil 3.13. Üç Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Taban Kesme Kuvvetinin Yapı Ağırlığına Oranları 277
Şekil 3.14. Dört Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Taban Kesme Kuvvetinin Yapı Ağırlığına Oranları 278
Şekil 3.15. Beş Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Taban Kesme Kuvvetinin Yapı Ağırlığına Oranları 279

Şekil 3.16. Altı Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfına Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Taban Kesme Kuvvetinin Yapı Ağırlığına Oranları 280
Şekil 3.17. Üç Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Kullanılan Donatı Miktarları 284
Şekil 3.18. Dört Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Kullanılan Donatı Miktarları 285
Şekil 3.19. Beş Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Kullanılan Donatı Miktarları 286
Şekil 3.20. Altı Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Kullanılan Donatı Miktarları 286

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Etkin Yer İvme Katsayısı (A0) (Kaynak: DBYBHY-2007)..... 12
Çizelge 1.2. TBDY-2018 Yerel Zemin Sınıfları (Kaynak: TBDY-2018) 13
Çizelge 1.3. DBYBHY-2007 Zemin Grupları (Kaynak: DBYBHY-2007)..... 14
Çizelge 1.4. DBYBHY-2007 Yerel Zemin Sınıfları (Kaynak: DBYBHY-2007) 15
Çizelge 1.5. Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları (Kaynak: TBDY-2018) 15
Çizelge 1.6. 1,0 sn periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları (Kaynak: TBDY-2018) 15
Çizelge 1.7. Bina Kullanım Sınıfları ve Bina Önem Katsayıları (Kaynak: TBDY-2018) 16
Çizelge 1.8. Bina Kullanım Amacı ve Bina Önem Katsayıları (Kaynak: DBYBHY-2007) 17
Çizelge 1.9. Deprem Tasarım Sınıfları (Kaynak: TBDY-2018)..... 18
Çizelge 1.10. Bina Yükseklik Sınıfları (Kaynak: TBDY-2018)..... 19
Çizelge 1.11. DBYBHY-2007 Spektrum Karakteristik periyotları ($TA\ ve\ TB$) (Kaynak: DBYBHY-2007) 20
Çizelge 1.12. Hareketli Yük Katılım Katsayısı (n) (Kaynak: DBYBHY-2007) 24
Çizelge 3.1. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 203
Çizelge 3.2. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 205
Çizelge 3.3. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 207
Çizelge 3.4. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 209
Çizelge 3.5. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 211
Çizelge 3.6. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 213
Çizelge 3.7. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 215
Çizelge 3.8. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 217
Çizelge 3.9. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 219
Çizelge 3.10. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 221
Çizelge 3.11. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 223
Çizelge 3.12. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması..... 225

Çizelge 3.13. Altı Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 227
Çizelge 3.14. Altı Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 229
Çizelge 3.15. Altı Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 231
Çizelge 3.16. Altı Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 233
Çizelge 3.17. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 235
Çizelge 3.18. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 237
Çizelge 3.19. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 239
Çizelge 3.20. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 241
Çizelge 3.21. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 243
Çizelge 3.22. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 245
Çizelge 3.23. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 247
Çizelge 3.24. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 249
Çizelge 3.25. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 251
Çizelge 3.26. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 253
Çizelge 3.27. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 255
Çizelge 3.28. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması 257

TBDY-2018 İLE DBYBHY-2007 YÖNETMELİKLERE GÖRE YALOVA İLİ ÖZELİNDE TASARIMI YAPILAN BİNALARIN DAVRANIŞLARININ VE PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ

ÖZET

Bu tez çalışmasında, TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 tasarım hükümlerine göre Yalova ilinde yapıldığı kabul edilen yapıların, döşeme sistemi, kat sayısı ve yerel zemin sınıfları değiştirilerek STA4CAD betonarme yapısal analiz paket programında yapıların, davranışları ve TBDY-2018 performans kriterlerine göre deprem performansları değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarından elde edilen yapı doğal titreşim periyotları, taban kesme kuvvetleri, etkin göreli kat ötelemelerinin her iki yönetmeliğe göre beton ve donatı miktarı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Daha sonra davranışları değerlendirilen yapıların, TBDY-2018 performans kriterlerine göre performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda öncelikle, TBDY-2018'e eklenen ve değiştirilen hususlar ile asmolen ve kirişli döşeme sistemleri için taşıyıcı sistem seçimi ile birlikte depreme dayanıklı yapı tasarımı ilkeleri doğrultusunda taşıyıcı sistemin taşıması gereken nitelikler ve yapıların deprem performansı açısından yapı davranışını olumsuz yönde etkileyen yapımından uzak durulması gereken düzensizlikler verilmiştir. Daha sonra TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerindeki hesap yöntemlerindeki farklılıklar ortaya konulmuştur. Davranışları değerlendirilen yapıların, TBDY-2018 performans kriterlerine göre deprem performansını değerlendirmesini belirlemek için ilk olarak TBDY-2018'deki beton ve donatıdaki birim şekil değiştirme sınırları ve buna bağlı olarak kesit hasarı bölgeleri verilmektedir. Daha sonra binaların deprem performanslarını belirlemek için tasarım yaklaşımları; DGT yaklaşımı ve ŞGDT yaklaşımı verilmiştir. Ortak bir mimari plan üzerinde çalışmak için mimari plan oluşturulmuştur. Kat sayısı, yerel zemin sınıfı ve döşeme sistemlerini değiştirilerek ilgili olduğu yönetmelikteki sınırları sağlatılarak yapıların davranışları incelenmiştir. Analizler ışığında elde edilen bulgular tablo ve grafiklerde karşılaştırmalı olarak gösterilerek her iki yönetmelik için değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalar kapsamında, TBDY-2018'de zorunlu hale getirilen etkin kesit rijitlikler ile birlikte yapıların davranışını büyük ölçüde değiştirdiği ve buna bağlı olarak TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan yapılarda DBYBHY-2007'ye göre donatı miktarının büyük ölçüde arttığı görülmüştür. Ayrıca eski yönetmeliğe göre tasarımı yapıların deprem performanslarının, TBDY-2018 performans kriterlerini sağlamadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: TBDY-2018, DBYBHY-2007, Etkin kesit rijitliği, Etkin göreli kat ötelemesi, Taban kesme kuvveti

INVESTIGATION OF THE BEHAVIOR AND PERFORMANCE OF BUILDINGS DESIGNED SPECIFICALLY FOR YALOVA PROVINCE ACCORDING TO TBDY-2018 AND DBYBHY-2007 REGULATIONS

SUMMARY

In our country, a sgnfcant part of the settlements and places where ndustralzaton s ntense are at serous rsk due to both the exstng ground condtons and the weak strength of the structures n a severe earthquake that may occur due to proxmty to fault lnes. Snce t s not possble to prevent earthquakes, t s necessary to control buldng behavor to ensure lfe safety. Examnng buldng behavor durng earthquakes wth the ever-developng buldng scence and technology necesstates the renewal of regulatons. Earthquake s the phenomenon n whch the energy released as a result of the breakng of the earth's crust shakes the places t passes through. Our country s under the nfluence of earthquake zones such as the Northern Anatolan Fault Lne (NAF) and the Eastern Anatolan Fault Lne (EAF). These faults occasonally produce large earthquakes, causng great loss of lfe and destructon. In partcular, a sgnfcant part of the places where ndustralzaton s actve, are close to fault zones, thus presentng a dangerous stuaton due to the ground condtons and lack of strength n the structures n the event of a possble severe earthquake. Earthquake s a dynamc load effect that s most dffcult to predct and calculate. In ths case, snce t wll be dffcult to predct the earthquake, t s at least possble to predct the behavor of the structure n case of an earthquake by controllng the behavor of the structure. The expectaton of the current and prevous Earthquake Regulatons from the buldngs s that they wll not collapse n a possble severe earthquake and that the lfe safety of the people nsde them s ensured. In addton, t s seen that t s not enough for buldngs to be earthquake resstant alone; ultmately, ground condtons are also an mportant factor on the structure. Accordng to the prevous regulatons n force n the DBYBHY-2007 regulaton, small-scale It remaned almost the same wth some changes. As a result of ncreasng technologcal developments and research n the feld of scence, t has become clear that a new buldng regulaton s needed. On March 18, 2018, TBDY-2018 came nto force by beng publshed n the Offcal Gazette. TBDY- Structure-sol nteracton research conducted untl 2018 could not be reflected n the regulatons. In TBDY-2018, structure-sol nteracton s gven n detal. In ths thess study, t s amed to examne the earthquake performances and general behavors of the structures assumed to be bult n Yalova provnce. Türkye s under the nfluence of one of the most actve earthquake zones n the world, especally snce t s located on the North Anatolan Fault Lne. Ths stuaton makes t necessary to ncrease the earthquake performance of buldngs n our country. In ths context, takng nto account the desgn provsons of TBDY 2018 and DBYBHY-2007, whch are mportant earthquake regulatons n Turkey, the floor systems, number of floors and local sol classes of the buldngs are systematcally changed and analyzes of these structures are carred out. Ths process s a crtcal step n understandng under what condtons structures can be made more durable. In the analyses, modern structural engneerng software STA4CAD s used, and through ths program, the behavor of the structures and ther earthquake performance accordng to TBDY-2018 performance crtera were evaluated n detal. STA4CAD s capable of

performng dynamc analyzes of complex structural systems, allowng engneers to more accurately evaluate how structures wll respond under varous scenaros. The use of the software ncreases the valdty of the analyzes and enables healther decsons to be made n the desgn processes.

Analyss results nclude natural vbraton perods of the structures, base shear forces and effectve relatve storey drfts. Natural vbraton perods determne how the structure wll move under the nfluence of dynamc loads t may be exposed to durng an earthquake. These data were metculously examned to determne ther effects on the concrete and renforcement amounts of the structures accordng to both regulatons. Natural vbraton perods of structures are of crtcal mportance for understandng ther behavor under the effects of earthquakes; because these perods are among the man factors that determne whether the structures wll enter nto resonance or not. Whle base shear forces ndcate the horzontal forces actng on the foundaton of the structure, effectve relatve storey drfts express the dfference n movement between the floors of the structures, whch s extremely mportant for the stablty of the structure. Effectve relatve storey drfts are a crtcal parameter n determnng how flexble the structure s durng an earthquake. Therefore, these data need to be analyzed carefully to evaluate the behavor of the structures. In addton, effectve relatve storey drfts are an mportant ndcator n terms of ensurng the general stablty and safety of the structure. Followng these analyses, a comprehensve performance evaluaton of the structures whose behavor was evaluated was made accordng to TBDY-2018 performance crtera. Durng the performance evaluaton process, t s necessary to frst determne the ssues added and changed n TBDY-2018. These regulatons, especally the selecton of carrer systems for hollow block and beam floor systems, have been carefully consdered n lne wth the prncples of earthquake-resstant buldng desgn. Determnng the qualtes that the load bearng systems must have and the rregulartes that may have negatve effects on the earthquake performance of the structures are of crtcal mportance n terms of structural safety. Important parameters to be consdered n the desgn of buldngs nclude elements such as buldng heght, number of floors, floorng type and local ground condtons. Afterwards, the dfferences n the calculaton methods between TBDY-2018 and DBYBHY-2007 regulatons are revealed n detal. The dfferences between these two regulatons reveal the varablty of calculaton methods and standards used n the desgn of structures. In partcular, the dfferent desgn approaches n the two regulatons provde mportant data on how structures wll perform durng an earthquake. In order to determne the earthquake performance of the structures whose behavor was evaluated, the concrete and renforcement stran lmts specfed n TBDY-2018 were examned n detal. These lmts are crtcal crtera that drectly affect the earthquake resstance and safety of structures. In addton, cross-sectonal damage areas were determned and the behavor of the structures durng an earthquake was predcted. At ths stage, strengthenng methods that can be appled to ncrease the durablty of structures are also emphaszed. Renforcement methods have been developed to mnmze the damages that structures may be exposed to durng an earthquake. Two dfferent desgn approaches have been consdered to determne the earthquake performance of buldngs: DGT (Detaled Strengthenng Technque) approach and ŞGDT (Schematc Strengthenng and Detalng Technque) approach. These approaches are crtcal to understandng how structures perform under varous scenaros and are accepted methods n the feld of structural engneerng. In partcular, whle the DGT approach requres a detaled renforcement analyss, the SGDT approach offers a more general and schematc evaluaton. Wthn the scope of the study, the behavor of the buldngs was examned by changng the number of floors, local sol class and floorng systems. The structures were desgned to meet the lmts specfed n the

relevant regulatons and the effects of these changes on the general performance of the structures were evaluated. The fndngs obtaned were presented comparatvely through tables and graphs, and a detaled evaluaton was made for both regulatons. These evaluatons ndcate that the structure s susceptble to earthquakes.

It reveals the extent to whch t s resstant to damage and shows n whch areas the necessary mprovements should be made. As a result of the studes, t has been observed that the effectve secton stffnesses made mandatory n TBDY-2018 have greatly changed the behavor of the structures. Ths shows that structures desgned accordng to TBDY-2018 need more renforcement compared to structures desgned accordng to DBYBHY-2007. In addton, t has been determned that the earthquake performances of buldngs desgned accordng to the old regulaton do not meet the TBDY-2018 performance crtera. These results reveal the need to constantly update the calculaton methods and standards used n the desgn of structures. As a result, ths thess makes an mportant contrbuton to examnng varous factors affectng the earthquake performance of structures and analyzng the effects of changes brought by dfferent regulatons. The fndngs provde valuable nformaton for both engneerng practces and future buldng desgn processes. It s thought that such studes wll contrbute to takng mportant steps towards ncreasng the earthquake safety of buldngs n our country. Partcularly n regons wth hgh earthquake rsk, such as Yalova, contnuous and metculous efforts are requred to ncrease the safety of structures. Addtonally, practcal applcatons of these fndngs may drectly mpact engneerng practce. However, the process of mplementaton and updatng of earthquake regulatons should contnue n order to ncrease the safety of structures. In ths context, engneers and archtects must metculously follow current regulatons and standards. It s essental to learn from the devastatons experenced after the earthquake and take these experences nto consderaton n future desgns. Addtonally, earthquake research and expermental studes should contrbute to the development of nnovatve solutons that wll ncrease the earthquake resstance of structures. The major earthquakes experenced n the past once agan reveal the crtcal mportance of the structures n our country. Türkye experenced major dsasters such as the 1999 Izmt earthquake, and standards and regulatons for buldng safety were developed after these dsasters. Therefore, t s of great mportance that not only new constructon projects but also exstng structures are regularly evaluated and strengthened when necessary. Strengthenng exstng structures should be an mportant strategy to mprove earthquake safety. It was emphaszed that nnovatons should be constantly followed and mplemented to ncrease the safety of buldngs. In ths way, t wll be possble to buld more resstant and safe structures aganst earthquake rsk n our country. Future research wll requre n-depth studes n varous areas n order to ncrease the earthquake resstance of structures and rase engneerng standards. The use of nnovatve materals, energy absorpton systems and smart buldng technologes offer mportant opportuntes to ncrease the earthquake resstance of buldngs. Addtonally, the effects of the data obtaned n these studes on structural engneerng educaton and professonal practce should also be taken nto consderaton. Educatonal nsttutons provdng engneer canddates wth more knowledge and experence n earthquake engneerng wll ensure that future engneers are more conscous and equpped. Engneerng educaton should encourage the development of sklls for practcal applcatons and enable students to gan an understandng of how to make decsons n real-world scenaros. As a result, ths thess flls an mportant gap n the feld of structural engneerng and ams to rase awareness about the earthquake safety of structures. Innovatons n earthquake regulatons and buldng desgn wll lead to safer and more durable structures n our country. There wll be mportant steps towards the constructon of structures. In ths context, the engneerng communty needs to constantly

mprove tself and be equpped wth up-to-date nformaton to ncrease the earthquake performance of structures. In the future, such studes are expected to make sgnfcant contrbutons to the goals of ncreasng the safety of structures n our country. Therefore, contnuous mprovement and nnovaton n engneerng practces wll be mportant steps towards mprovng the safety of structures across the country.

Keywords: TBDY-2018, DBYBHY-2007, Effective cross-sectional stiffness, Effective relative fold displacement, Base shear force.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Deprem, yer kabuğunun kırılması sonucu ortaya çıkan enerjinin geçtiği yerleri sarsması olayına denilmektedir (Doğangün, 2021).

Ülkemiz, Kuzey Anadolu Fay Hattı (KAF) ile Doğu Anadolu Fay Hattı (DAF) gibi deprem kuşakları etkisi altındadır. Bu faylar ara ara büyük depremler üreterek büyük can kayıplarına ve yıkımlara yol açmaktadır.

Özellikle de sanayileşmenin etkin olan yerlerin önemli sayılacak kısmı, fay kuşaklarına yakın olduğundan ötürü olası bir şiddetli deprem etkisinde zemin koşulları ile yapılardaki dayanım yetersizliklerinden dolayı tehlikeli bir durumu ortaya koymaktadır (Hamsici, 2019).

Deprem daha önceden tahmin edilmesi ve hesap edilmesi en zor olan bir dinamik yük etkisi olmaktadır. Durum böyle olunca depremi tahmin etmek zor olacağından en azından yapı davranışının kontrol altına alınarak deprem olması halinde yapının davranışını öngerebilmek mümkün olabilmektedir.

Şu an yürürlükteki ve daha önceki Deprem Yönetmeliklerinin yapılardan beklentisi, olası şiddetli bir depremde yıkılmayıp, içinde bulunan insanların can güvenliğinin sağlanmasıdır. Ayrıca yapıların, sadece depreme dayanıklı olmasının da yeterli olmadığı, nihayetinde zemin koşullarının da yapı üzerinde önemli bir faktör olduğu görülmektedir.

DBYBHY-2007'de yönetmeliğinde yürürlükte olan önceki yönetmeliklere göre ufak çaplı değişiklikler yapılarak neredeyse aynı kalmıştır. Bilim alanında artan teknolojik

Gelişmeler ve araştırmalar neticesinde artık yeni bir yapı yönetmeliğine ihtiyaç duyulduğu anlaşılmıştır.

18 Mart 2018'de TBDY-2018, Resmi Gazete de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. TBDY-2018'e kadar yapılan yapı-zemin etkileşimi araştırmaları yönetmeliklere yansıtılamamıştır. TBDY-2018'de yapı-zemin etkileşimi detaylı bir şekilde verilmiştir.

TBDY-2018 ile birlikte gelişen modern çağın ve teknolojinin getirdiği olanaklardan faydalanarak yapıların tasarımında daha modern yaklaşımlar ve daha kapsamlı analiz yöntemleri ile yapıların analizlerini değerlendirme fırsatı bulunmuştur.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018'de zemin için özel bir bölüm ayrılarak, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007'ye göre daha ayrıntılı hale getirilmiştir. Bu çalışmada, TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 kapsamında farklı zemin sınıflarına göre tasarlanan yapıların, yapı doğal titreşim periyodu, etkin göreli kat ötelemeleri, taban kesme kuvvetleri, eleman kesit boyutları ve donatı miktarlarındaki değişim incelenmektedir. Bununla beraber, her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların, TBDY-2018'e göre deprem performans durumları araştırılmıştır.

1.2. Konu ile İlgili Daha Önceden Yapılan Çalışmalar

TBDY-2018 yönetmeliği yürürlüğe girdikten sonra DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre yapıların davranış farklılıklarını araştırmak üzere birçok çalışma yapılmıştır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar verilmektedir.

Kesgin ve diğ. (2018), çalışmalarında, TDBY-2018'in yürürlüğe girmesiyle birlikte iki farklı zemin türünü belirleyerek 2007 Deprem Yönetmeliği'ne göre Yatay Elastik Tasarım Spektrumunu karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma için Kırklareli ilinden farklı zemin türlerine sahip dört katlı binalar seçilmiş ve ETABS programı kullanılarak modellenmiş, ardından elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Eski yönetmelik ve yeni yönetmelikte yer alan en kötü zemin sınıfları olan ZE ve Z4 için, ZE zemin sınıfının yük ve deplasmanlarında yeni yönetmelikte önemli artışlar olduğunu gözlemlediler.

Sümer ve Hamsici (2019) çalışmalarında, TBDY-2018 ve DBYBHY-2007'nin analizinde, farklı yerlerde ve zemin tiplerinde yapıların spektral eğrilerindeki değişiklikler nedeniyle taban kesme kuvvetinin yanı sıra sismik yüklerin yapıda meydana getireceği deplasmanları incelemişlerdir. Belirlenen her konumda, dört farklı yerel toprak tipini dikkate alarak, 2018 ve 2007 yönetmeliğinin tasarım kurallarını kullanarak, farklı kat sayıları (4, 7 ve 10 kat) için yapıyı idecad programıyla analiz etmişlerdir. Sonuçlar, kat sayısının artmasıyla birlikte taban kesme kuvvetinin 2007 yönetmeliğine göre daha düşük olduğunu ve zemin bozulduğunda etkin göreli kat ötelemelerinin daha yüksek olduğunu göstermişlerdir.

Dalyan ve Şahin (2019), çalışmalarında çok katlı betonarme yapıların sismik yükler altında performans analizlerinin sonuçlarını incelemek için Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007 ile Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018'e göre nonliner analizler kullanmışlardır. Yapılan analizlere göre, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018'e göre incelenen yapıların periyodunun Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007'ye göre incelenen yapılarınkinden daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, TBDY-2018'in sismik yüklerin etkisini DBYBHY-2007 yönetmeliğine göre değişen spektrum ve bu nedenle yapılar üzerindeki etki süresinin daha azalması sonucuna vardılar.

Ünsal ve diğ. (2020), çalışmalarında TBDY-2018 ve DBYBHY-2007'yi temel alarak, bina yüksekliğinin toplam eşdeğer sismik yük ve maksimum tepe yer değiştirmesi üzerindeki etkisini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Etabs analiz programı kullanılarak 30 katlı bir binanın analizi yapılmış, asma katı kaldırılmış ve 5. kattan 30. kata kadar toplam 26 farklı model oluşturmuşlardır. Mod toplama yöntemi kullanılarak, 15 m'den 91 m'ye kadar olan modeller için binanın taban kesme kuvvetleri ve maksimum tepe deplasmanlarını kaydetmişlerdir. Sonuçlar, yeni düzenlemeler çerçevesinde yapılan analizin taban kesme değerinin eski düzenlemelerle yapılan analiz sonuçlarına göre daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır. TBDY-2018'e dayalı olarak yapılan analizde, pik deplasman değerlerinin DBYBHY-2007'ye dayalı olarak yapılan analizlere kıyasla daha büyük olduğunu belirlemişlerdir.

Karaca ve diğ. (2020) çalışmalarında TBDY-2018'e göre tasarlanmış olan beş farklı binanın DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılmış ve kullanılan malzemelerin miktarı ve performansları açısından değerlendirmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, DBYBHY-2007'ye göre analiz edilen yapıların donatı miktarının arttığını gözlemlemişlerdir. Bu durumun sebebi olarak, kesit rijitliklerinin azaltılmadan daha fazla yükleme yapılan kesitlere daha fazla donatı ihtiyacı olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca, göreli kat ötelemelerinin incelenmesi sonucunda, kesit rijitliklerinin azaltılmasının yapıdaki göreli kat ötelemelerini etkilediği sonucuna varmışlardır.

Çetin ve diğ. (2020) çalışmalarında DBYBHY-2007 ile TBDY-2018 temel alınarak, farklı bölgesel zemin sınıflarının binalarda ortaya çıkan A1 burulma düzensizliklerine etkisi incelediler. 270 farklı binanın modellemesi ve analizi, beş farklı bina tipi için

Sap2000 analiz programı kullanılarak gerçekleştirdiler. Elde edilen sonuçlara göre, TDBY-2018'e göre normal binaların burulma düzensizliği katsayısının DBYBHY-2007'ye göre azaldığı, ancak düzensiz binaların burulma düzensizliği katsayısının DBYBHY-2007'ye göre arttığı belirlediler. Ayrıca, yapının merkezine asimetrik bir perde duvar yerleştirildiğinde burulma düzensizliğinin arttığı gözlemlemişlerdir.

Döndüren ve diğ. (2021) çalışmalarında TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 göre analizlerde benzer ve farklı sonuçları ele aldılar. Çalışmanın ilk kısmında deprem sonrası yapılar üzerinde meydana gelen hasarları araştırdılar. Diğer bölümlerde, sismik hesaplamalardan kaynaklanan farklılıklara dayanarak DBYBHY-2007 ile TBDY-2018'in davranışlarını karşılaştırdılar. Bodrumlu ve bodrumsuz binaları analiz ettiler ve karma taşıyıcı sistemler kullandılar. Binaların İstanbul ve Konya'da Z1-ZA ve Z3-ZD olmak üzere iki farklı zemin sınıfına sahip olduğunu kabul ettiler. Çalışmaları, DBYBHY-2007'ye göre TBDY-2018'de genel olarak göreli ötelenmenin arttığı ve taban kesme kuvvetinin azaldığı sonucuna varmışlardır.

Adar ve diğ. (2021) araştırmalarında 15 katlı bir betonarme yapının idecad paket programında modellenerek TDBY-2018 ve DBYBHY-2007'ye göre yapısal analizler yapılmış ve yapı yönetmeliklerine göre karşılaştırdılar. Betonarme taşıyıcı sistemler için hesaplanan yer değiştirme değerlerinin, DBYBHY-2007 yönetmeliğine oranla yüksek olduğunu tespit ettiler. Bu durumun, TBDY-2018'de belirtilen sınır olarak tanımlanan göreli kat deplasmanların artmasına denk olduğunu ortaya koydular. Yeni ve eski yönetmeliklere göre değerlendirilen burulma düzensizliği katsayısının farklı olduğunu gördüler. Ayrıca, daha fazla yer değiştirme talepleri nedeniyle, yeni yönetmeliğe göre doğal titreşim periyodunun eski yönetmeliğe oranla daha uzun olduğu sonucuna varmışlardır.

Meral (2021), çalışmasında, 2,4 ve 7 betonarme yapıları, DBYBHY-2007'deki tasarım esaslarına göre Sap 2000 sonlu eleman analiz programına göre modelini yaptı. Farklı katlara sahip yapıları Sap 2000 programında doğrusal elastik zaman tanım alanı yöntemi ve tepki spektrumu ile karşılaştırdı. Elde ettiği sonuçlarda ise her iki analiz yöntemine göre de tepe noktası deplasmanlarda artışın olduğu ve 7 katlı yapılarda riskli duruma geldiğini belirlemişlerdir.

Aksoylu ve Arslan (2021) çalışmalarında DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerinde yer alan betonarme yapıların sismik kuvvetlerinin hesaplanmasında

farklı yöntemleri karşılaştırmışlardır. ETABS programını kullanarak, aynı mimari plan özelliklerine sahip üç, dört ve beş katlı çerçeve ve perde yapılı betonarme binalarda doğrusal elastik analizler gerçekleştirmişlerdir. Analizde, taban kesme kuvveti, yapı periyotları ve göreli kat deplasmanını araştırmak için eşdeğer sismik yük ve mod birleştirme yöntemini kullanmışlardır. Her iki düzenlemede de yapının ağırlığının artmasıyla taban kesme kuvvetinin arttığını bulmuşlardır. TDBY-2018'de hesaplanan taban kesme kuvvetinin, DBYBHY-2007'de hesaplanandan daha düşük olduğunu saptamışlardır. Göreli kat yer değiştirmelerinin incelenmesi, yer değiştirmelerin her iki yönetmelikte belirtilen sınırlar içinde kaldığını göstermişlerdir.

Akyıldız ve diğ. (2022) çalışmalarında betonarme bir yapının sismik parametrelerde ve zemindeki değişikliklerle ortaya çıkan maliyetini ve yapının niceliksel incelemesini ele aldılar. Tek bir binayı dikkate alarak, bu binadaki kat sayısını sabit tutarak, idecad analiz programında farklı konumlardaki beş yapıyı modelleyerek, zemin koşullarını ve beton miktarını değiştirerek analiz ettiler. Elde edilen sonuçlara göre, 2007 ve 2018 yönetmeliklerine göre yapılan analizler sonucunda yapı maliyetlerini belirlediler. TDBY-2018'de tasarımı yapılan yapıların maliyetinin, eski yönetmeliğe göre analiz edilen yapılara oranla ortalama %1,60 arttığını gözlemlemişlerdir.

Gündoğay ve Aksakal (2022) çalışmalarında TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'deki sınır şartlarını dikkate alarak kare kolonları, kolonların üzerine gelen eksenel yükü, etriye aralığını, betonun dayanımını, boyuna donatı çapını değişken parametreler olarak dikkate alarak kolonların iki yönetmeliğe göre kolonların eğrilik sünekliğini karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçta yeni yönetmeliğe göre elde edilen eğrilik sünekliğinin eski yönetmeliğe oranla güvende kaldığını tespit ettiler. Ayrıca yeni yönetmelikteki kolonun sargı donatısı aralığını arttırdıklarında kolonların eğrilik sünekliğinin eski yönetmelikteki değere yaklaştığını gözlemlemişlerdir.

Doğan ve diğ. (2022) çalışmalarında DBYBHY-2007 ve TBDY-2018'e göre 5 farklı ilde en büyük PGA değerleri ile Sap 2000 programında eşdeğer deprem yükü yöntemi ile saplama kirişlerin farklı deprem bölgeleri için kesit tesirlerini incelediler. TBDY-2018'e göre saplama kirişlerin momentlerinin düşey deprem etkisini de dikkate alarak eski yönetmeliğe göre 4 kat arttığı sonucuna vardılar. Mesnet momentlerindeki eski yönetmeliğe oranla artışın düşey deprem etkisinin konsol kirişlerde %20 katkısı olduğunu gözlemlemişlerdir.

1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışma kapsamında dikkate alınan TBDY-2018 ve DBYBHY-2007'ye göre farklı kat sayısı ve döşeme sistemine sahip yapıların, farklı zemin koşulları altındaki deprem performansı , eleman kesit boyutları ve tasarım parametrelerindeki değişimin araştırılması amaçlanmaktadır.

Çalışmada dikkate alınacak yapıların, Yalova ilinde yapıldığı kabul edilmiştir. Yalova ilinde, 2018'den önce yapılan yapılarda, asmolen döşeme sistemi daha yaygındır. Yeni yönetmeliğin yürürlüğe girmesi ile asmolen döşeme sisteminin yapılması durumunda getirilen zorluklar ve bunun sonucunda yapıların maliyetinin artmasından dolayı kirişli plak döşeme daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bundan dolayı, bu çalışmada bu iki döşeme sistemi üzerinde çalışmalar yapılarak yapıların davranışı incelenmiştir.

Bu çalışmada, araştırması yapılacak olan konuların DBYBHY-2007'deki hesap yöntemleri ile TBDY-2018'de ki hesap yöntemleri verilerek, her iki yönetmeliğin de hesap yöntemleri ve analiz yöntemlerindeki farklılıklar araştırılmıştır.

Daha önceden yapılan çalışmalar incelendiğinde zemin sınıfları, kat adetleri veya döşeme sistemi değiştirilerek deprem etkisi altındaki binaların, taban kesme kuvvetleri, yapı periyotları, göreli kat ötelemelerinin incelenmediği görülmüştür. Bu çalışmada, binanın yapılacağı yer Yalova ili kabul edilerek, 1 adet ortak mimari ile kat sayısı (3,4,5,6 katlı) ve döşeme sistemi değiştirilen (Asmolen, Kirişli) yapıların TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 yönetmeliğinde yer alan farklı zemin koşullarına göre yapıların tasarımları yapılmaktadır. Her iki yönetmeliğe göre tasarlanan yapıların, taban kesme kuvveti, etkin göreli kat ötelemeleri ve yapı doğal titreşim periyotları ile yapıların deprem davranışı ve deprem performansı araştırılmaktadır. Bu kapsamda yapılan yapısal analizlerin tamamı STA4CAD programı ile gerçekleştirilmiştir.

1.4. TBDY-2018'e DBYBHY-2007'ye Göre Yeni Eklenen Hususlar ve Yapılan Güncellemeler

Yürürlükte olan TBDY-2018'in DBYBHY-2007'ye göre eklenen ve değiştirilen hususlar üzerinde detaylı açıklamalar yapılmaktadır. DBYBHY-2007'de kullanılan ancak artık kullanılmayan "Türkiye Deprem Bölge Haritası" (TDBH) ile şu anda kullanılan ve etkin olan "Türkiye Deprem Tehlike Haritası" (TDTH) arasındaki farklar detaylı bir şekilde incelenmektedir. Her iki yönetmelik içinde, tasarımlarda kullanılacak olan parametreler incelenmektedir. Tez çalışmasında dikkate alınacak

olan kirişli ve asmolen döşeme sistemlerinin her iki yönetmelik içinde tasarım kriterleri karşılaştırmalı olarak verilmektedir. Tablo 1.1'de yeni yönetmeliğe eklenen ve değiştirilen hususlardan bazıları gösterilmektedir.

Tablo 1.1. TBDY-2018'e Eklenen ve Değiştirilen Bazı Hususlar

KONU	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Deprem Haritası	Deprem Bölgeleri Haritası	Deprem Tehlike Haritası
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	4adet (DD-1,DD-2,DD-3,DD-4)
Spektral Deprem İvme Katsayısı	Ao : Bölgesel spektral ivme katsayısı.	Ss, S1: Yerel koordinat üzerinden, o noktaya ait haritadan doğrudan, ivme spektrumunun elde edilmesi
Yatay Elastik Tasarım Spektrum Köşe Periyotları	Zemin karakteristik periyotlarına göre hazırlanmış sabit katsayılar	SDS ve SD1'e bağlı olarak elde edilmesi
Yerel Zemin Sınıfları	Z1, Z2 ,Z3, Z4	ZA, ZB, ZC, ZD, ZE, ZF
Yerel Zemin Etki Katsayıları	-	Kısa ve 1. Saniye periyot için Fs, F1
Bina Kullanım Sınıfı	-	BKS=1,2,3
Bina Önem Katsayısı	I=1.5, 1.4, 1.2, 1	I=1.5, 1.2, 1
DTS	-	Sds ve BKS değerlerine göre, DTS belirlenir.
Bina Yükseklik Sınıfı	-	8 adet tanımlanmıştır. DTS'ye bağlı olarak belirlenir.
Yatay Elastik İvme Spektrumu	Sadece sabit hız bölgesi zemin sınıfından etkilenir.	Spektrumun bütün bölgeleri yerel zemin sınıfından etkilenir.
Düşey Elastik Tasarım İvme Spektrumu	-	Yönetmelikte belirtilen koşullar ile düşey deprem hesabında kullanılır.
Dayanım Fazlalığı Katsayısı	-	Taşıyıcı sistem davranış katsayısına bağlı olarak belirlenir.
Deprem Yükü Azaltma Katsayısı	R ve TA'ya göre hesaplanır.	R, I, D'ye göre hesaplanır.
R Davranış Katsayısı	Yüksek ve normal sünek yapılarda, perde kesme oranına göre formülle belirlenir.	R ve D dayanım fazlalığı katsayısı, yapı tipine göre tablodan belirlenir.
Minımum Beton Sınıfı	C20	C25
Kolon Boyuna Donatı Bindirme Ekleri	Kolon filiz boyu; kolon üst noktasında bindirmelerde; 1.5 Lb, kolon orta bölgesinde Lb alınmalıdır.	Kolon bindirmeleri mutlaka kolon ortasında yapılmalıdır.
Perdelerin Yatay Donatıları	Perdenin yatay donatıları, düşey boyuna donatılarının dışından geçirilerek, perde alnında gönyelenecektir.	Perdenin yatay donatıları, düşey boyuna donatılarının içinden geçirilerek, perde uç bölgesi içinde gönyelenecektir.
Kiriş Yatay Çirozları	Zorunlu değildir.	Yüksek kirişlerde, yatay çirozlar en fazla 60 cm ara ile konulmalıdır.
Kolon ve Perde Çirozları	Kolon boyuna donatılarına bağlanmalıdır	Kolon boyuna donatısı ve etriyeyi de kapsayacak şekilde bağlanmalıdır.
Minimum Kolon Kalınlığı	Dikdörtgen kesitte 25 cm, daire kesitte 30cm	Dikdörtgen kesitte 30 cm, daire kesitte 35cm
Minimum Kiriş Kalınlığı	25cm	25 cm
Perde Kalınlığı ve Oranı	Minimum 20 cm, oran 7 olmalıdır.	Minimum 25 cm, oran 6 olmalıdır.

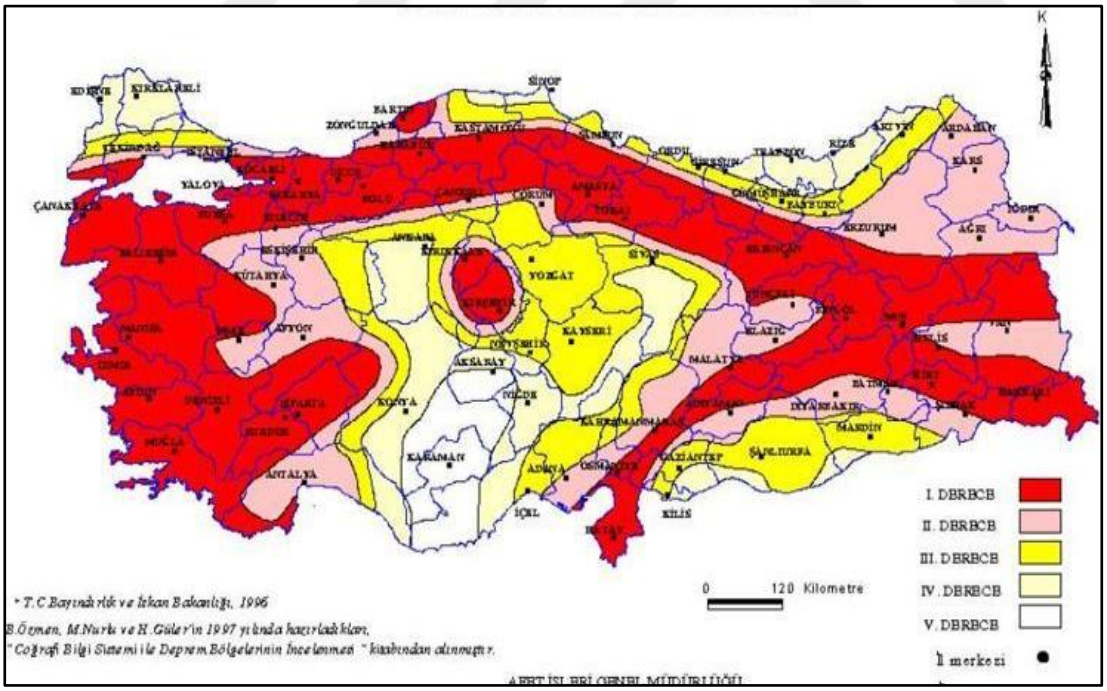
1.4.1. Deprem tasarımına esas alınacak deprem yer hareketi

1.4.1.1. Deprem tehlike haritaları

DBYBHY-2007 yönetmeliğiyle önceden kullanılan 1996 Türkiye Deprem Bölgesi Haritasının nasıl kullanıldığı hakkında bilgi verilmektedir. Daha sonra ise TBDY-2018 yönetmeliğinin yürürlüğe girmesiyle ve şu an yürürlükte olan 2018 Türkiye Deprem Tehlike Haritasının nasıl kullanıldığı hakkında bilgi verilmektedir.

1.4.1.1.1. Türkiye deprem bölgesi haritası 1996 (TDBH-1996)

Şekil 1.1. de 1996 yılında yayınlanan harita verilmektedir. Bu harita, önceki haritalardan farklı olarak olasılık hesapları ve yer hedeflerine dayanarak oluşturulmuştur. Türkiye'nin gelecek 50 yıl içinde %10 olasılığı aşacak yer ivmelerini göstermektedir. Başka bir deyişle, 475 yıllık bir periyoda dayanan bir binanın, 50 yıl içinde bu tür bir yüke maruz kalma olasılığının %90 olduğunu ifade etmektedir. Ülkemiz, birinci derece deprem bölgelerinden (yer ivmesi 0.40 g ve daha büyük) beşinci derece deprem bölgelerine (yer ivmesi 0,10 g'den az olan alanlar) kadar beş kategoride sınıflandırılmıştır. Bu bölgelere göre, elastik deprem yüklerinin tanımları deprem yönetmeliklerinde belirtilmektedir (Küçük, 2020).

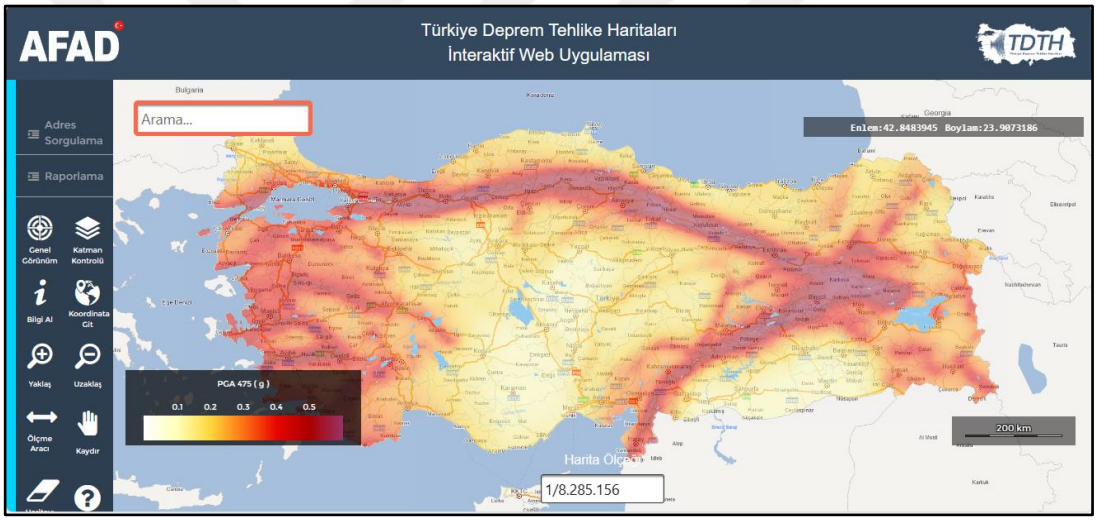


Şekil 1.1. 1996 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası (Kaynak: **(**https://tdth.afad.gov.tr/))

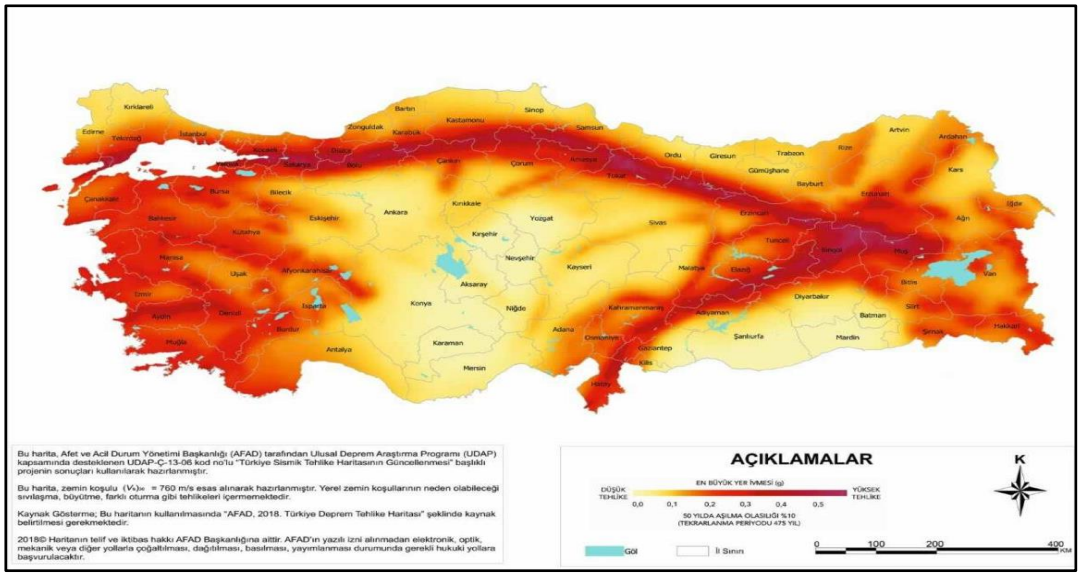
1.4.1.1.2. Türkiye deprem tehlike haritası 2018 (TDTH-2018)

Son 20 yıl içinde, ülkemizde sismik tehlikeye sebebiyet veren deprem kaynakları ile ilgili veri tabanları, yer hareketi denklemleri ve deprem katalogları ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Zülkif, 2019).

Araştırma sonucunda olasılığı 50'yi aşan depremlerin hareket seviyeleri (%2, %10, %50, %68) ve yılda tekrarlanma periyotları (2475, 475, 72, 43) tespit edilmiştir. Ağırlıklı ve daha fazla daha önce etüt yapılan konuma göre zemin sınıfının seçilmesi, haritaya enlem ve rakım girilmesi veya maksimum yer ivmesini (PGA) dikkate alarak haritadaki konumun zemin verileriyle bölünmesi ve bu dönem için 0,2 saniye ve 1,0 saniye boyunca maksimum yer hızı (PGV)'dir. Elde edilen ivme katsayıları, Türkiye Deprem Tehlikesi Haritası-2018'in (Şekil 1.2.) web arayüz tasarımlarında kullanılmış ve Yeni Türkiye Deprem Tehlikesi Haritası-2018 (Şekil 1.3.)'te verilmiştir.



Şekil 1.2. Türkiye Deprem Tehlike Haritası -2018 Web Arayüzü (Kaynak: https://tdth.afad.gov.tr/)



Şekil 1.3. Yeni Türkiye Deprem Tehlike Haritası -2018 (Kaynak: https://tdth.afad.gov.tr/)

1.4.2. TBDY-2018 için tanımlanan deprem yer hareketi düzeyleri ve DBYBHY-2007 için belirtilen deprem bölgeleri

TBDY-2018 kapsamında, tasarımlarda ve akademik çalışmalarda kullanılabilecek dört farklı yer hareketi düzeyi tanımlanmıştır. Ancak DBYBHY-2007'de deprem yer hareketi düzeyleri hakkında bir bilgi yer almamaktadır. Bunun yerine DBYBHY-2007'de 4 adet tanımlanan deprem bölgesi kullanılmaktaydı.

1.4.2.1. TBDY-2018 İçin Tanımlanan Deprem Yer Hareketi Düzeyleri

1.4.2.1.1. Deprem yer hareketi düzeyi-1 (DD-1)

Yer Hareketi Seviye-1 depremi, çok nadir bir deprem olarak kabul edilir. Çünkü 50 yıl içinde spektrumun büyüklüklerini aşma olasılığı %2 ve buna karşılık gelen tekrarlama 2475 yıldır. Bu sismik hareket yaşanabilecek en büyük deprem olarak ifade edilir.

1.4.2.1.2. Deprem yer hareketi düzeyi-2 (DD-2)

Yer Hareketi Seviye-2 depremi, 475 yılda bir geri dönüş periyoduna sahip, 50 yıllık bir süre içinde tahmin edilen büyüklüğü %10 aşma ihtimali olan düşük hızlı bir deprem olarak tanımlanmaktadır. Bu deprem tasarım deprem yer hareketi olarak isimlendirilir.

1.4.2.1.3. Deprem yer hareketi düzeyi-3 (DD-3)

Yer Hareketi Seviye-3 depremi, sık görülen bir deprem olarak kabul edilir. Çünkü 50 yıl içinde tahmin edilen büyüklüğü aşma ihtimali %50'dir ve her 72 yılda bir tekrarlanabilir.

1.4.2.1.4. Deprem yer hareketi düzeyi-4 (DD-4)

Yer Hareketi Seviye-4 depremi, çok sık olarak olan bir deprem olarak adlandırılmaktadır. 50 yılda içinde büyüklüğü aşmasının %68 , 30 yılda ise %50'dir. Bu deprem yer hareketi kendini 43 yılda bir tekrarlayabilir. Ayrıca servis depremi olarak da isimlendirilir.

1.4.2.2. DBYBHY-2007 için tanımlanan deprem bölgeleri

Deprem bölgeleri, DBYBHY-2007 yönetmeliğinde Şekil 1.1'den görüldüğü gibi ülkemiz için 4 bölgeye ayrılmıştır. (1. Deprem bölgesi, 2. Deprem bölgesi, 3. Deprem bölgesi, 4. Deprem bölgesi) Deprem bölge katsayısının rakamsal değeri arttıkça deprem tehlikesi azalmaktadır. Örneğin tez çalışmasında dikkate alınacak olan il Yalova olduğundan ve Şekil 1.1'den görüldüğü üzere koyu kırmızı ile gösterilmiştir ve bunun için deprem bölgesi olarak 1. Deprem bölgesi seçilmiştir.

1.4.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 için tanımlanan spektral ivme katsayıları

TBDY-2018'de yer alan harita spektral ivme katsayılarının, DBYBHY-2007'deki etkin yer ivme katsayılarına denk gelmektedir.

1.4.3.1. TBDY-2018 harita spektral ivme katsayıları ve tasarım spektral ivme katsayıları

Türkiye Deprem Tehlike Haritaları çerçevesinde, boyutsuz harita spektral ivme katsayıları, dört ayrı deprem yer hareketi düzeyi için belirlenmektedir. Yönetmelikte, spektral ivme katsayıları, harita spektral ivmelerinin yerçekimi ivmesine bölünmesiyle elde edilen boyutsuz katsayılar olarak tanımlanmıştır. Kısa periyot için harita spektral ivme katsayısı S_s olarak ifade edilirken, 1,0 saniye periyot için ise harita spektral ivme katsayısı S_1 olarak belirlenmiştir. Bu belirtilen harita spektral ivme katsayıları, eski yönetmelikte yer alan etkin yer ivme katsayılarına denk gelmektedir.

Harita spektral ivme katsayıları, S_S ve S_1 yerel zemin sınıflarına bağlı olarak belirlenen F_S ve F_1'e bağlı olarak S_{DS} ve S_{D1}'e denklem (1.1) verildiği üzere dönüştürülür. Dönüştürülen S_{DS} ve S_{D1} yatay ve düşey elastik tasarımı spektrumu grafiğinde kullanılır.

$$S_{DS} = S_S . F_S$$
$$S_{D1} = S_1 . F_1 \quad (1.1)$$

1.4.3.2. Spektral ivme katsayısı DBYBHY-2007

DBYBHY-2007 yer alan spektral ivme katsayısı, deprem yüklerinin belirlenmesi için esas alınacak olan Spektral İvme Katsayısı, A(T), denklem (1.2) ile verilmiştir. %5 sönüm oranı için tanımlanan Elastik İvme Spektrumu 'nun ordinatı olan Elastik Spektral İvme, S_{ae} (T), Spektral İvme Katsayısı ile yerçekimi ivmesi g'nin çarpımına karşı gelmektedir.

$$A(T) = \mathrm{A_0}.\mathrm{I}.\mathrm{S(T)}$$
$$\mathrm{S_{ae}(T)} = \mathrm{A(T)}.\mathrm{g} \qquad (1.2)$$

1.4.3.2.1. Etkin yer ivme katsayısı DBYBHY-2007

Eşitlik (1.2)'de tanımlanan Etkin Yer İvme Katsayısı, A_0 DBYBHY-2007'de bulunan deprem bölgeleri haritalarından belirlenen yapı konumunun deprem bölgesine bağlı olarak tanımlanmıştır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Etkin Yer İvme Katsayısı ($\mathbf{A_0}$) (Kaynak: DBYBHY-2007)

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

1.4.3.3. TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 için belirtilen yerel zemin sınıf ve grupları

Yeni yönetmelikte yer alan yerel zemin sınıfları, eski yönetmelikle karşılaştırıldığında önemli değişikliklere uğradığı görülmektedir.

1.4.3.3.1. TBDY-2018 yerel zemin sınıfları

Yerel zemin sınıflarının tanımlanması, deprem tasarım spektrumlarının belirlenmesindeki kriterlerle uyumlu olarak yönetmelikteki bölüm 16'da ele alınacaktır. Bu sınıfların belirlenmesinde, bölgenin jeolojik yapısı, zeminin taşıma kapasitesi, sıkışabilirlik özellikleri ve diğer jeoteknik parametreler göz önünde bulundurulacaktır. Bu sınıflandırma, yapıların depreme karşı direncini artırmak ve riskleri en aza indirmek amacıyla yapı mühendisliği uygulamalarında büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla, doğru zemin sınıfının belirlenmesi, yapıların güvenliğini sağlamak için hayati bir adımdır. Yerel zemin sınıfları, zemin katmanlarının üst 30

metrelik kesimindeki ortalama zemin özelliklerine göre belirlenmektedir ve ZA'dan ZE'ye doğru sıralanmaktadır. ZF sınıfındaki yerel zeminler için saha özel zemin davranış analizleri yapılacaktır. Çizelge 1.2'de yeni yönetmelik için tanımlanan yerel zemin sınıfı tablosu verilmektedir.

Çizelge 1.2. TBDY-2018 Yerel Zemin Sınıfları (Kaynak: TBDY-2018)

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_S)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe /30 cm]	$(c_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	–	–
ZB	Az ayrışmış, orta sağlam kayalar	760 – 1500	–	–
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrışmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360 – 760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı – sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 – 360	15 – 50	70 – 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak – katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \%\ 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası $(c_u < 25\ \text{kPa})$ içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli (PI >50) killer, 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

1.4.3.3.2. DBYBHY-2007 yerel zemin sınıfları ve grupları

DBYBHY-2007'de yerel zemin sınıfları, Çizelge 1.4'te görüldüğü üzere zemin gruplarına bağlı olarak 4'e ayrılmıştır. (Z1, Z2, Z3, Z4) Z1 zemin sınıfı en iyi zemin sınıfı olup, Z4'e kadar gitmektedir. Ayrıca belirtilen zemin sınıfları en üst tabaka kalınlığına bağlı olarak Çizelge 1.3'te gösterilen zemin gruplarına bağlı olarak belirlenmektedir.

Çizelge 1.3. DBYBHY-2007 Zemin Grupları (Kaynak: DBYBHY-2007)

Zemin Grubu	Zemin Grubu Tanımı	Stand. Penetr.(N/30)	Relatif Sıkılık (%)	Serbest Basınç Direnci (Kpa)	Kayma Dalgası Hızı (m/s)
(A)	1.Masif volkanik kayaçlar ve ayrışmamış sağlam metamorfik kayaçlar, sert çimentolu tortul kayaçlar... 2. Çok sıkı kum, çakıl... 3. Sert kil ve siltli kil...	– >50 >32	– 85-100	>1000 – >400	>100 >700 >700
(B)	1. Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayaçlar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrışmış çimentolu tortul kayaçlar... 2. Sıkı kum, çakıl..... 3. Çok katı kil ve siltli kil.	– 30-50 16-32	– 65-85 –	500-1000 –	700-1000 400-700 300-700
(C)	1.Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrışmış metamorfik kayaçlar ve çimentolu tortul kayaçlar.....…. 2. Orta sıkı kum, çakıl..... 3. Katı kil ve siltli kil.....	– 10-30 8-16	– 35-65 –	<500 – 100-200	400-700 200-400 200-300
(D)	1.Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, kalın alüvyon tabakaları…. 2. Gevşek kum..... 3. Yumuşak kil, siltli kil….	– <10 <8	– <35 –	– – <100	<200 <200 <200

Çizelge 1.4. DBYBHY-2007 Yerel Zemin Sınıfları (Kaynak: DBYBHY-2007)

Yerel Zemin Sınıfı	Çizelge 3.2'ye Göre Zemin Grubu ve En Üst Zemin Tabaka Kalınlığı (h1)
Z1	(A) grubu zeminler $h_1 \leq 15$m olan (B) grubu zeminler
Z2	$h_1 > 15$ m olan (B) grubu zeminler $h_1 \leq 15$m olan (C) grubu zeminler
Z3	$15m < h_1 \leq 50$ m olan (C) grubu zeminler $h_1 \leq 10$m olan (D) grubu zeminler
Z4	$h_1 > 50$ m olan (C) grubu zeminler $h_1 > 10$m olan (D) grubu zeminler

1.4.3.4. Yerel zemin etki katsayıları

TBDY-2018'de tasarım spektral ivme katsayılarını belirlemede kullanılmaktadır. Yerel zemin etki katsayıları, zemin sınıflarına bağlı olarak, kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayıları ile 1.0 saniyelik periyot bölgesine ait yerel zemin etki katsayıları sırasıyla Çizelge 1.5 ve Çizelge 1.6'da verilmiştir. Çizelgelerde, harita spektral ivme katsayılarının ara değerleri için doğrusal interpolasyon yapılacaktır. Ve elde edilen yerel zemin etki katsayıları denklem (1.1)'de yerine yazılarak S_{DS} ve S_{D1} değerleri elde edilmektedir. DBYBHY-2007'de yerel zemin etki katsayına dair bilgi yer almamaktadır.

Çizelge 1.5. Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları (Kaynak: TBDY-2018)

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_S					
	$S_S \leq 0.25$	$S_S = 0.50$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.00$	$S_S = 1.25$	$S_S \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8

Çizelge 1.6. 1,0 sn periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları (Kaynak: TBDY-2018)

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot için *Yerel Zemin Etki Katsayısı* F_1					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0

1.4.4. TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 için deprem etkisi altında binaların tasarımı ve değerlendirilmesi için genel esaslar

1.4.4.1. TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 için bina kullanım sınıfları, türü ve bina önem katsayıları

1.4.4.1.1. TBDY-2018 bina kullanım sınıfları

Binanın ne amaçla kullanılacağını bağlı olarak, insanların çok olduğu ve fazla zaman geçirdiği binalar BKS=1, insanların yoğun ancak fazla zaman geçirmediği binalar BKS=2, insanların daha az zaman geçirdiği binalar ise BKS=3 olarak Çizelge 1.7'de belirtilmiştir. Ayrıca Bina Kullanım Sınıfı Deprem Tasarım Sınıfını (DTS) belirlemede kullanılmaktadır.

Çizelge 1.7. Bina Kullanım Sınıfları ve Bina Önem Katsayıları (Kaynak: TBDY-2018)

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

1.4.4.1.2. DBYBHY-2007 bina kullanım amacı veya türü

DBYBHY-2007'de bina kullanım amacı binanın içinde bulunduracağı insan sayısı ve kaldıkları süre ve deprem sonrası yapının kullanım ihtiyacına göre belirlenmektedir. Bina kullanım amacı bakımından Çizelge 1.8'de 4 sınıfa ayrılmaktadır. Örneğin deprem sonrasında hastane, okul, belediye, itfaiye binaları gibi binaların deprem sonrasında da faaliyetini devam ettirmesi gerektiğinden dolayı bunların bina kullanım amacı, konut binalarından daha önemli olmaktadır.

Çizelge 1.8. Bina Kullanım Amacı ve Bina Önem Katsayıları (Kaynak: DBYBHY-2007)

Binanın Kullanım Amacı veya Türü	**Bina Önem Katsayısı (I)**
1. Deprem sonrası kullanımı gereken binalar ve tehlikeli madde içeren binalar **a)** Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri,enerji üretim ve dağıtım tesisleri; vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) **b)** Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
2. İnsanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyanın saklandığı binalar **a)** Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. **b)** Müzeler	1.4
3. İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar Spor tesisleri, sinema, tiyatro ve konser salonları, vb.	1.2
4. Diğer binalar Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb)	1

1.4.4.1.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 için bina önem katsayıları

TBDY-2018'de DBYBHY-2007'ye göre bina önem katsayısındaki değişiklik sadece Çizelge 1.8'den görüldüğü üzere bina önem katsayısı 1,4'ün 1,5'e geçirilmesidir.

Bir yapının öneminin belirlenmesinde; içinde bulunduracağı insan sayısı ve kaldıkları süre ve deprem sonrası yapının kullanım ihtiyacı belirlemektedir. Depremden sonra kullanılması gereken binalar için bina önem faktörü I = 1,5 (kamu, okul, hastane, yurt vb.) ve insanların kısa süre kaldığı binalar için bina önem faktörü (alışveriş merkezi, sinema, tiyatro vb. binanın önem faktörü I=1,2, daha kısa süre kalan binaların (konut vb.) önem faktörü I=1'dir.Bina önem faktörü arttıkça yapının önemi artmakta, yapı daha yüksek deprem yüklerine maruz kaldığında yapının kesit boyutları ve donatı miktarı artmakta, bu da yapının deprem karşısındaki performansını artırmaktadır.(Çizelge 1.7.), (Çizelge 1.8.), DBYBHY-2007'de ise dört tür Bina Kullanım Amacı tanımlanmıştır ve buna bağlı olarak Bina Önem Katsayıları I=1, I=1.2, I=1.4, I=1.5 bunlardır. Eski yönetmelikte okullar, müzeler, yurtların Bina Önem Katsayısı I=1.4 fakat yeni yönetmelikle I=1.5 olmuştur.

Eski yönetmelikte, bina önem katsayısının, göz önüne alınan tasarım depremine oranla daha yüksek deprem etkisini ifade etmek için kullanıldığı görülürken, yeni yönetmelikte ise aynı düzeydeki depremin etkisi altında daha yüksek bir performans seviyesini elde etmek amacıyla taşıyıcı sistem davranış katsayısının azaltılmasında kullanılmaktadır (Doğangün, 2021).

1.4.4.2. Deprem tasarım sınıfları

Tasarım kullanılacak olan Deprem Tasarım Sınıfı (DTS), yapının ne amaçla yapılacağına, yapı için tanımlanan tasarım depremi dikkate alınarak ve $S'_{DS}ye$ bağlı olarak belirlenen DTS (Çizelge 1.9)'da verilmektedir. Çizelgede BKS=2 ve BKS=3 aynı sütunda verilmiştir. DD-2 altında S_{DS}'nin artmasıyla yani depremin yükünün artmasıyla DTS değişmektedir. BKS=1'de S_{DS}'lerin artması ile ileri düzeyde deprem etkisi gözönüne alınmaktadır. Deprem Tasarım Sınıflarının rakamsal olarak değeri arttıkça daha az deprem tehlike etkisi göz önüne alınmaktadır. Ayrıca DTS Bina Yükseklik Sınıfını belirlemede kullanılacaktır. DBYBHY-2007'de Deprem Tasarım Sınıflarına ait bir bilgi bulunmamaktadır.

Çizelge 1.9. Deprem Tasarım Sınıfları (Kaynak: TBDY-2018)

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

1.4.4.3. Bina yüksekliği ve bina yükseklik sınıfları

1.4.4.3.1. TBDY-2018'e göre bina yüksekliği belirleme

Bodrumlu binalarda yönetmelikte verilen her iki koşulun sağlanması durumunda binanın yüksekliği, bodrum perdesinin üst kotundaki yani kat döşemesinden itibaren alınır. DBYBHY-2007'ye göre 1. koşul aynı şekilde kalmıştır fakat yeni yönetmeliğe 2. koşul eklenmiştir. Bu iki koşuldan birini sağlayamayan binalarda ise bina yüksekliği temel üst kot seviyesinden alınacaktır.

I. Bodrumlu binalarda, bodrumun her taraftan ya da en az üç taraftan rijit bodrum perdeleri ile çevrelenmesi durumunda,
II. Bodrum katlı binalarda binanın x ve y yönleri için hesaplanan doğal titreşim periyodu ile bodrum ve zemin kat dahil binanın tamamı için hesaplanan doğal titreşim periyodu arasındaki oran bodrum ve zemin kattan çıkarılarak binanın tüm üst katları için hesaplanan doğal titreşim periyodu durumlarda 1,1'den küçüktür. $T_{p,t\ddot{u}m} \leq 1.1 T_{p,\ddot{u}st}$

Deprem hesabı bakımından bina yüksekliği H_N, bina tabanından itibaren ölçülen yükseklik olarak tanımlanır.

1.4.4.3.2. DBYBHY-2007'ye göre bina yüksekliği belirleme

DBYBHY-2007'ye göre bina yüksekliği, bodrumlu yapılarda ve bodrumun çevresi betonarme perde duvarlar ile çevrilmesi durumunda binanın toplam yüksekliğini zemin kat döşemesinden itibaren alınmaktadır.

1.4.4.3.3. TBDY-2018'e göre bina yükseklik sınıfları

Deprem etkisi altında tasarımda binalar yükseklikleri bakımından sekiz Bina Yükseklik Sınıfına (BYS) ayrılmıştır. Deprem tasarım sınıfına bağlı olarak hesaplanan BYS (Çizelge 1.10)'da verilmiştir. DTS=1,1a,2,2a, DTS=3,3a ve DTS=4,4a için BYS=1, BYS=2, BYS=3 için gruplandırma yapılarak 3 farklı aralık verilmiştir. BYS ≥4 için 2 aralık verilmiştir. Ayrıca Bina Yükseklik Sınıfını Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısını Belirleme de kullanılmaktadır. DBYBHY-2007'de bina yükseklik sınıfı ile ilgili bilgi verilmemiştir.

Çizelge 1.10. Bina Yükseklik Sınıfları (Kaynak: TBDY-2018)

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

1.4.5. Deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkında yönetmelik 2007 ile türkiye bina deprem yönetmeliği 2018 hesap yöntemlerindeki farklılıklar

1.4.5.1. TBDY-2018 için yatay ve düşey elastik tasarım spektrumunun elde edilmesi ve DBYBHY-2007 için ivme spektrumunun elde edilmesi

Her iki yönetmelik için yatay elastik tasarım spektrumlarının değişimi irdeleneceğinden dolayı, bu kısımda ilk olarak DBYBHY-2007'ye ivme spektrumu tasarım hesap adımları daha sonra ise yeni yönetmeliğe göre yatay elastik tasarım spektrumu hesap adımları verilerek tasarım spektrumu çizilmektedir.

1.4.5.1.1. DBYBHY-2007 ivme spektrumunun elde edilmesi

DBYBHY-2007'deki spektrum grafiği Şekil (1.4.) gösterilmekte olup düşey eksen spektrum katsayısını S(T)' yi belirtmektedir. Her iki yönetmelik için de spektrum grafikleri arasında bir karşılaştırma yapabilmek amacıyla eski yönetmeliğe göre elde edilen Spektrum katsayısı ile Etkin Yer İvme Katsıyı "A_0" çarpılarak bir düzeltme yapılması gerekmektedir.

1.4.5.1.1.1. Spektrum katsayısı DBYBHY-2007

Denk. (1.2)'deki Spektrum İvme Katsayısı, binanın hâkim doğal periyodu T'ye ve zemin bağlı olarak hesaplanmaktadır. Denklem (1.3) Tasarım Spektrumun Karakteristik periyotları olan T_A ve T_B'ye zemin sınıflarına bağlı olarak (Çizelge 1.11)'den alınacaktır. Spektrum eğrisi (Şekil 1.4)'de çizilmiştir.

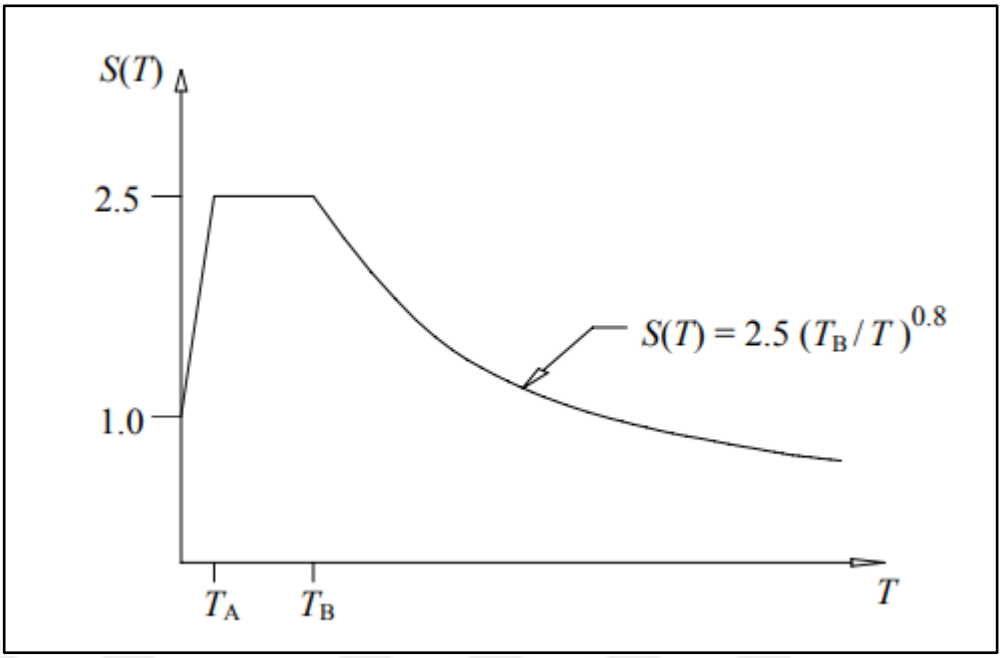
$$S(T) = 1 + \left(1.5 * \left(\frac{T}{T_A}\right)\right) \qquad (0 \leq T \leq T_A)$$

$$S(T) = 2.5 \qquad (T_A \leq T \leq T_B) \qquad (1.3)$$

$$S(T) = 2.5 * \left(\frac{T_B}{T}\right)^{0.8} \qquad (T_B \leq T)$$

Çizelge 1.11. DBYBHY-2007 Spektrum Karakteristik periyotları ($\boldsymbol{T_A}$ $\boldsymbol{ve}$ $\boldsymbol{T_B}$) (Kaynak: DBYBHY-2007)

Çizelge 3.2'ye göre 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 1.4. Elastik Tasarım İvme Spektrumu Grafiği (Kaynak: DBYBHY-2007)

1.4.5.1.2. Yatay elastik tasarım spektrumu TBDY-2018

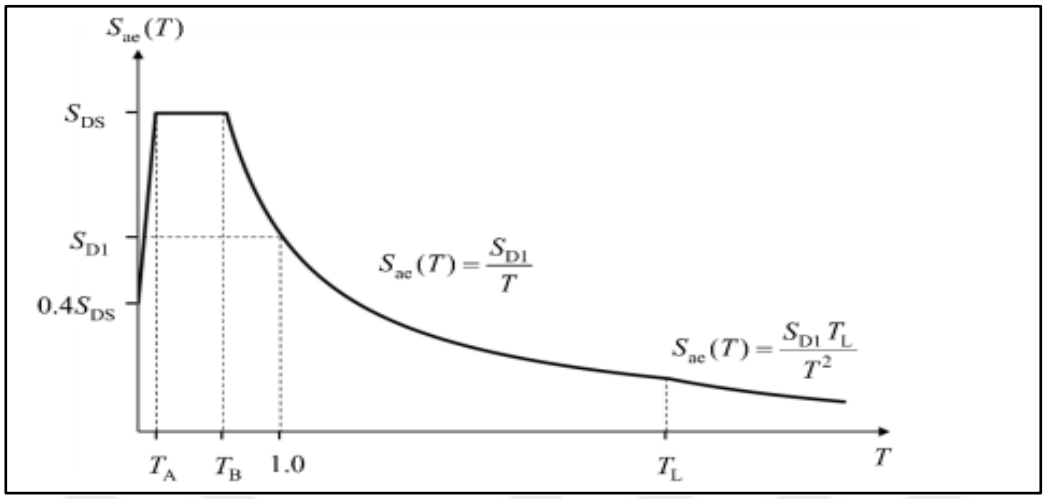
Göz önüne alınan herhangi bir deprem yer hareketi düzeyi için yatay elastik tasarım ivme spektrumu 'nun ordinatları olan yatay elastik tasarım spektral ivmeleri $S_{ae}(T)$, doğal titreşim periyoduna bağlı olarak yerçekimi ivmesi [g] cinsinden denklem (1.4) deki gibi hesaplanacaktır. Yatay elastik tasarım spektrumunun köşe periyotları olan T_A ve T_B , S_{DS} ve S_{D1} dikkate alınarak denklem (1.5)'de hesaplanacaktır. Şekil (1.5.)'de ki gibi yatay elastik tasarım spektrumu çizilecektir. T burada doğal titreşim periyodunu ifade etmektedir.

$$
\begin{aligned}
S_{ae}(T) &= \left(\left(0{,}4 + 0{,}6 * \frac{T}{T_A}\right)\right) * S_{DS} && (0 \le T \le T_A) \\
S_{ae}(T) &= S_{DS} && (T_A \le T \le T_B) \\
S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1}}{T} && (T_B \le T \le T_L) \\
S_{ae}(T) &= \frac{S_{D1} * T_L}{T^2} && (T_L \le T)
\end{aligned}
\qquad (1.4)
$$

$$
T_A = 0.2 * \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad ; \qquad T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \qquad (1.5)
$$

Sabit yer değiştirme bölgesine geçiş periyodu $T_L = 6sn$ alınacaktır.

Yeni yönetmeliğe göre çizilen yatay elastik tasarım spektrum grafiği Şekil (1.5.)'de gösterilmektedir.



Şekil 1.5. Yatay Elastik Tasarım Grafiği (Kaynak: TBDY-2018)

1.4.5.1.3. TBDY-2018'e göre düşey elastik tasarım spektrumunun elde edilmesi

DBYBHY-2007'de depremin düşey bileşeni dikkate alınmadığından dolayı eski yönetmelikte düşey elastik tasarım spektrumu ile ilgili bir konu belirtilmemiştir. Ancak depremin iki yatay ve bir düşey olmak üzere üç bileşeni bulunmaktadır. Zira depremin hangi yönden etkileyeceği önceden bilinmediğinden, bu üç bileşenin de dikkate alınması gereklidir. Bu nedenle, TBDY-2018'de depremin üçüncü bileşeni olan Düşey Deprem Etkisini, tasarımlarda dikkate almak için düşey deprem etkisi eklenmiştir. TBDY-2018'de düşey deprem etkisinin hangi konularda ele alınacağı şu şekilde belirtilmiştir.

DTS=1,1a,2,2a ve aşağıdaki durumları içeren binalarda, sadece aşağıdaki belirtilen elemanlar için, yerel düşey titreşim modları esas alınarak Şekil 1.6'da gösterilen ivme spektrumuna göre Mod Birleştirme Yöntemiyle deprem hesabı yapılacaktır (Doğangün, 2021).

- Açıklıklarının yataydaki izdüşümü 20 m veya daha fazla olan kirişleri içeren binalar,
- Açıklıklarının yataydaki izdüşümü 5 m veya daha fazla olan konsolları içeren binalar,
- Kirişlere oturan kolonları içeren binalar,
- Kolonları düşeye göre eğimli olan binalar.

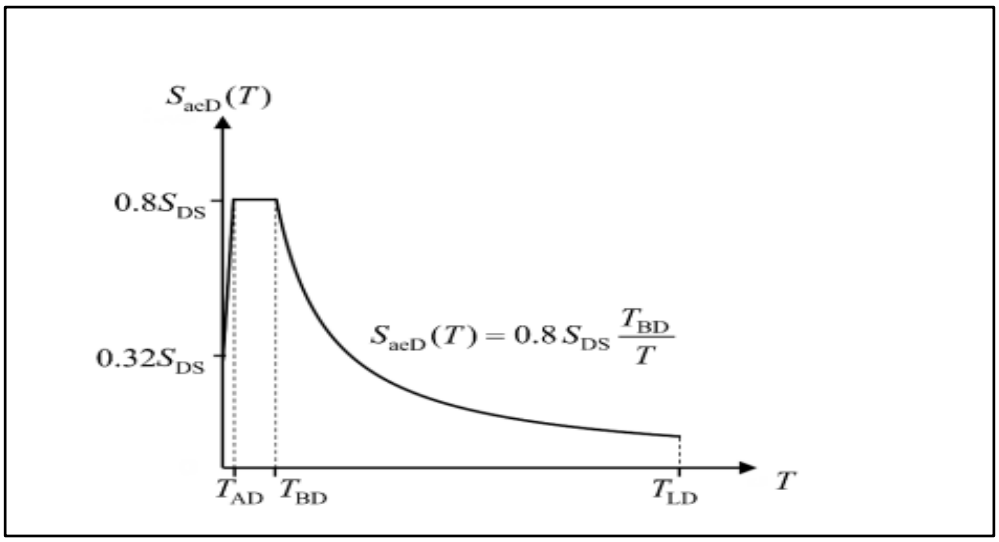
DTS=3,3a,4,4a olan binalarda ise düşey deprem etkisi kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ve sabit ağırlığa bağlı olarak denklem (1.6)'daki gibi hesaplanacaktır ve yük kombinasyonlarına dahil edilecektir.

$$E_d^{(z)} = \left(\frac{2}{3}\right) \cdot S_{DS} \cdot G \tag{1.6}$$

Herhangi bir deprem yer hareketi düzeyi için, düşey elastik tasarım ivme spektrumu 'nun ordinatları olan düşey elastik tasarım spektral ivmeleri $S_{aeD}(T)$, kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı ve doğal titreşim periyoduyla yerçekimi ivmesine bağlı olarak tanımlanmıştır (denklem 1.7). denklem (1.7)'de belirtilen Düşey Elastik Tasarım Spektrum köşe periyotları ($T_{AD} ve\ T_{BD}$) ile T_{LD} periyodu, denklem (1.8)'de ifade edilmiştir. Düşey Elastik Tasarım Spektrumu grafiği (Şekil 1.6)'da gösterilmiştir.

$$\begin{aligned} S_{aeD}(T) &= (0.32 + 0.48.\left(\frac{T}{T_{AD}}\right).S_{DS} && (0 \le T \le T_{AD}) \\ S_{aeD}(T) &= 0.8\, S_{DS} && (T_{AD} \le T \le T_{BD}) \\ S_{aeD}(T) &= 0.8\, S_{DS} * \frac{T_{BD}}{T} && (T_{BD} \le T \le T_{LD}) \end{aligned} \tag{1.7}$$

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad ; \quad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad ; \quad T_{LD} = \frac{T_L}{2} \tag{1.8}$$



Şekil 1.6. Düşey Elastik Tasarım Spektrumu (Kaynak: TBDY-2018)

1.4.5.2. DBYBHY-2007 ile TBDY-2018 taban kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

1.4.5.2.1. DBYBHY-2007 eşdeğer deprem yükü hesap yöntemi

Eski yönetmeliğe göre Eşdeğer Deprem Yükünde hesaplanan, "V_t" bina ağırlığı W, deprem yükü azaltma katsayısı $R_a(T_1)$ ve etkin yer ivme katsayısı $A(T_1)$ göre denklem (1.9) ile hesaplanmaktadır.

$$V_t = \frac{WA(T_1)}{R_a(T_1)} \geq 0{,}10A_0IW \tag{1.9}$$

w_i: $Kat\ Ağırlıkları$

$$W = \sum_{i=1}^{N} w_i \tag{1.10}$$

$$w_i = g_i + nq_i \tag{1.11}$$

Hareketli Yük Katılım Katsayısı, n , (Çizelge 1.12)'de verilmektedir.

Çizelge 1.12. Hareketli Yük Katılım Katsayısı (n) (Kaynak: DBYBHY-2007)

Binanın Kullanım Amacı	*n*
Depo, antrepo, vb.	0.80
Okul, öğrenci yurdu, spor tesisi, sinema, tiyatro, konser salonu, garaj, lokanta, mağaza, vb.	0.60
Konut, işyeri, otel, hastane, vb.	0.30

denklemdeki W=bina toplam ağırlığını, (denklem 1.10) spektrum ivme katsayısı 'A(T)' (denklem 1.2)' de verilmektedir. A_0=Etkin Yer İvmesi Katsayısı, R_a(T)=Deprem Yükü Azaltma Katsayısı, (denklem 1.13) I=bina önem katsayısını ifade etmektedir. A(T)=Spektral İvme Katsayısını ifade etmektedir.

$$S_{ae}(T) = A(T)g \tag{1.12}$$

Deprem Yükü Azaltma Katsayısı "$R_a(T)$" Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısına, T_B'ye ve T'ye bağlı olarak (denklem 1.13) ile belirlenmektedir.

$$R_a(T) = 1{,}5 + (R - 1{,}5).\left(\frac{T}{T_A}\right) \qquad (0 \leq T \leq T_A)$$
$$R_a(T) = R \qquad (T_A \leq T) \tag{1.13}$$

1.4.5.2.2. TBDY-2018 eşdeğer deprem yükü hesap yöntemi

TBDY-2018'e göre Göz önüne alınan (X) deprem doğrultusunda, binanın tümüne etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti), $V_{tE}^{(x)}$, denklem (1.14) ile belirlenecektir.

$$V_{tE}^{(x)} = m_t . S_{aR} . \left(T_P^{(x)}\right) \geq 0.04 . m_t . I . S_{DS} . g \tag{1.14}$$

Burada $S_{aR} . \left(T_P^{(x)}\right)$ denklem (1.16)'da dikkate alınan (X) deprem doğrultusunda hesaplanan binanın hâkim doğal titreşim periyodu $T_P^{(x)}$ gözönüne alınarak hesaplanan Azaltılmış Tasarım Spektral İvmesini göstermektedir. g yerçekimi ivmesini, I binanın önem katsayısını, g yerçekimi ivmesini ifade etmektedir. S_{DS} ise kısa periyot için denklem (1.1)'de hesaplanan kısa periyot için tasarım spektral ivme katsayısıdır. denklem (1.16)

$$m_t = \sum_{i=1}^{N} m_t \tag{1.15}$$

$$S_{aR}(T) = \frac{S_{ae}(T)}{R_a(T)} \tag{1.16}$$

$S_{ae}(T)$: Yatay Elastik Tasarım Spektral İvmesini ifade etmektedir. $R_a(T)$:Deprem Yükü Azaltma Katsayısını, denklem (1.17) ile hesaplanmaktadır.

Deprem Yükü Azaltma Katsayısı (denklem 1.17) da görüldüğü üzere yapı periyodu, dayanım fazlalığı katsayısı ve taşıyıcı sistem davranış katsayısı ile birlikte bina önem katsayısına bağlı olarak hesap edilmektedir.

$$\begin{aligned} \mathrm{R_a(T)} &= D + \left(\frac{R}{I} - D\right) . \left(\frac{T}{T_B}\right) && (T \leq T_B) \\ \mathrm{R_a(T)} &= \frac{R}{I} && (T > T_B) \end{aligned} \tag{1.17}$$

1.4.5.3. DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 etkin göreli kat ötelemelerinin hesaplanması ve sınırlandırılması

1.4.5.3.1. DBYBHY-2007 etkin göreli kat ötelemelerinin hesaplanması ve sınırlandırılması

DBYBHY-2007'de X ve Y deprem doğrultusunun herhangi biri için, perde duvar ya da kolon için art arda gelen 2 kat arasında yatay deplasman farkını veren taşıyıcı

sistemin süneklik kapasitesine bağlı olarak belirlenen taşıyıcı sistem davranış azaltma katsayısı ile azaltılmış göreli kat ötelemesi, Δ_i, denklem (1.18) ile hesaplanmaktadır.

$$\Delta_i = d_i - d_{i-1} \tag{1.18}$$

denklem (1.18)'de $d_i \; ve \; d_{i-1}$, X ve Y deprem doğrultusunun herhangi biri için binanın i'inci ve (i–1)'inci katlarındaki yer alan perde duvarların ya da kolonların uçlarındaki taşıyıcı sistemin süneklik kapasitesine bağlı olarak belirlenen taşıyıcı sistem davranış azaltma katsayısı ile azaltılmış yatay yer değiştirmeleri ifade etmektedir.

X ve Y deprem doğrultusunda, binanın i'inci katında yer alan perde duvar ya da kolonlar için hesaplanan δ_i denklem (1.19)'da verilmektedir.

$$\delta_i = R.\Delta_i \tag{1.19}$$

R: Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı

X ve Y deprem doğrultusunda yapının herhangi bir katında yer alan perde duvar ya da perde duvarlarda hesap edilen denklem (1.19)'da yer alan eşitlikte δ_i etkin göreli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri $(\delta_i)_{max}$, denklem (1.20)'de belirtilen sınır koşulları sağlaması gereklidir.

h_i=Binanın i'inci katının kat yüksekliğidir.

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \leq 0.02 \tag{1.20}$$

1.4.5.3.2. TBDY-2018 etkin göreli kat ötelemelerinin hesaplanması ve sınırlandırılması

TBDY-2018'de Yapının herhangi bir katındaki X deprem doğrultusuna paralel, yer alan kolon ya da perde duvar için, art arda gelen yatay deplasman arasındaki farka göre hesaplanan azaltılmış göreli kat ötelemesi, $\Delta_i^{(x)}$, denklem (1.21) ile hesaplanmaktadır.

$$\Delta_i^{(x)} = u_i^{(x)} - u_{i-1}^{(x)} \tag{1.21}$$

$u_i^{(x)} ve\ u_{i-1}^{(x)}$, binanın herhangi bir katındaki dikkate alınan (X) deprem doğrultusunda binanın i'inci ve (i–1)'inci katlarındaki kolon ya da perde duvarların uç kısımlarındaki azaltılan deprem yükleri dikkate alınarak hesap edilen yatay deplasmanı ifade etmektedir.

Yapının herhangi bir katındaki (X) deprem doğrultusu için, binanın i'inci katındaki kolon veya perdeler için etkin göreli kat ötelemesi, $\delta_i^{(x)}$, denklem (1.22) ile hesaplanacaktır.

$$\delta_i^{(x)} = \frac{R}{I} \Delta_i^{(x)} \tag{1.22}$$

Binadaki herhangi bir katta olan maksimum etkin göreli kat ötelemesi $(\delta_i^x)_{max}$, aşağıda belirtilen koşullar dikkate alınarak hangi gruba giriyor ise denklem (1.23) veya denklem (1.24) sağlaması gereklidir.

Dolgu duvarların (tuğla, bims, gaz beton vb.) kolon, perde duvar gibi çerçeve sistem elemanları arasında herhangi bir derz bırakılmadığı durumda;

$$\lambda \frac{(\delta_i^x)_{max}}{h_i} \leq 0.008\kappa \tag{1.23}$$

Dolgu duvarların (tuğla, bims, gaz beton vb.) kolon, perde duvar gibi çerçeve sistem elemanları arasında herhangi bir derz bırakıldığı durumda;

$$\lambda \frac{(\delta_i^x)_{max}}{h_i} \leq 0.016\kappa \tag{1.24}$$

$$\lambda = \frac{\text{DD}-3 \text{ deprem yer hareketine göre hesaplanan elastik tasarım spektral ivmesi}}{\text{DD}-2 \text{ deprem yer hareketinin elastik tasarım spektral ivmesi}} \tag{1.25}$$

κ katsayısı ise betonarme binalarda κ =1, çelik binalarda κ = 0,5 alınacaktır.

1.4.6. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre asmolen ve kirişli döşeme sistemleri için boyut ve sınırlar

1.4.6.1. Asmolen ve kirişli döşeme sistemleri

1.4.6.1.1. Kirişli döşeme sistemi

Kirişli döşemeler, uzun kenarının kısa kenarına oranına (m) bağlı olarak tek ve çift doğrultuda çalışan elemanlar olarak ikiye ayrılmaktadır.

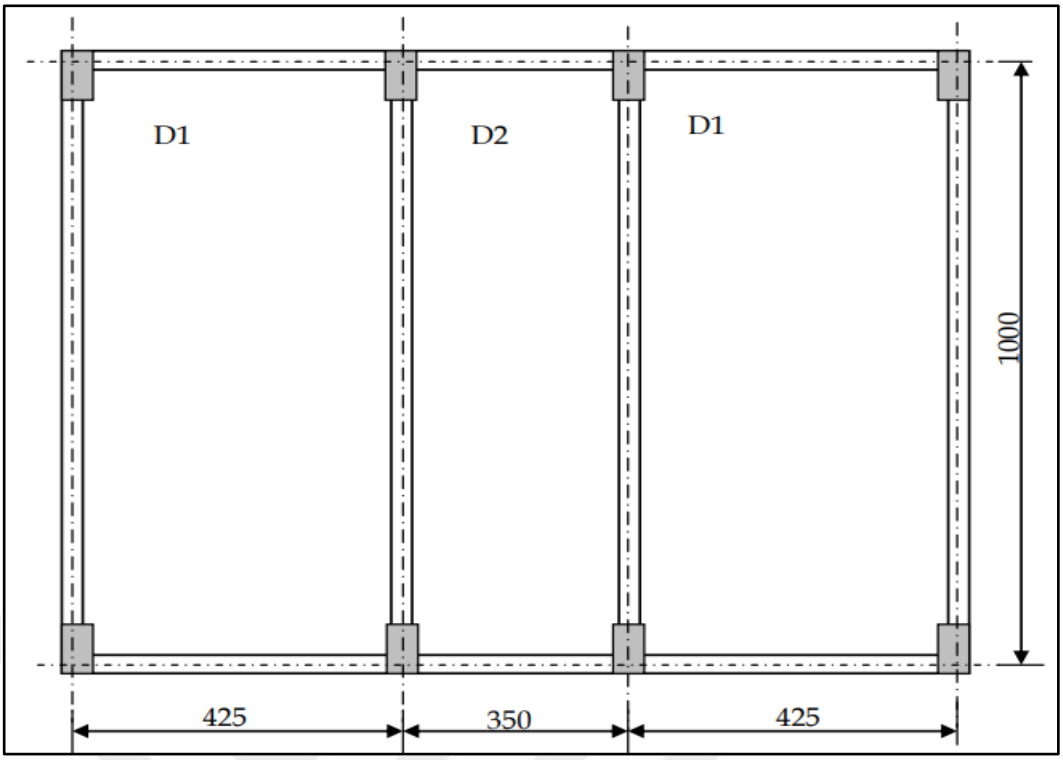
- Tek doğrultuda çalışan döşemeler

Kirişlere mesnetlenen döşemelerin uzun kenarının, kısa kenarına oranı m, denklem 1.26'daki gibi 2'den büyük olduğu durumda tek doğrultuda çalışan döşeme olarak adlandırılmaktadır.

$$m = \frac{l_l}{l_s} > 2 \tag{1.26}$$

Üzerine gelen düşey hareketli ve sabit yüklerin yaklaşık %94,1'i kısa kenar doğrultusuna aktarıldığından dolayı sadece kısa kenar doğrultusunda hesap yapılır. Ve çekme donatıları kısa kenar doğrultusunda yerleştirilirken, uzun kenar doğrultusunda ise sıcaklık, büzülme gibi etkilerden dolayı dağıtma donatıları yerleştirilmektedir.

Şekil 1.7'de boyutları verilen döşemeler denklem (1.26)'daki koşula göre tek doğrultuda çalışan döşemeye girmektedir.



Şekil 1.7 Tek Doğrultuda Çalışan Döşeme (Hüsem, 2018)

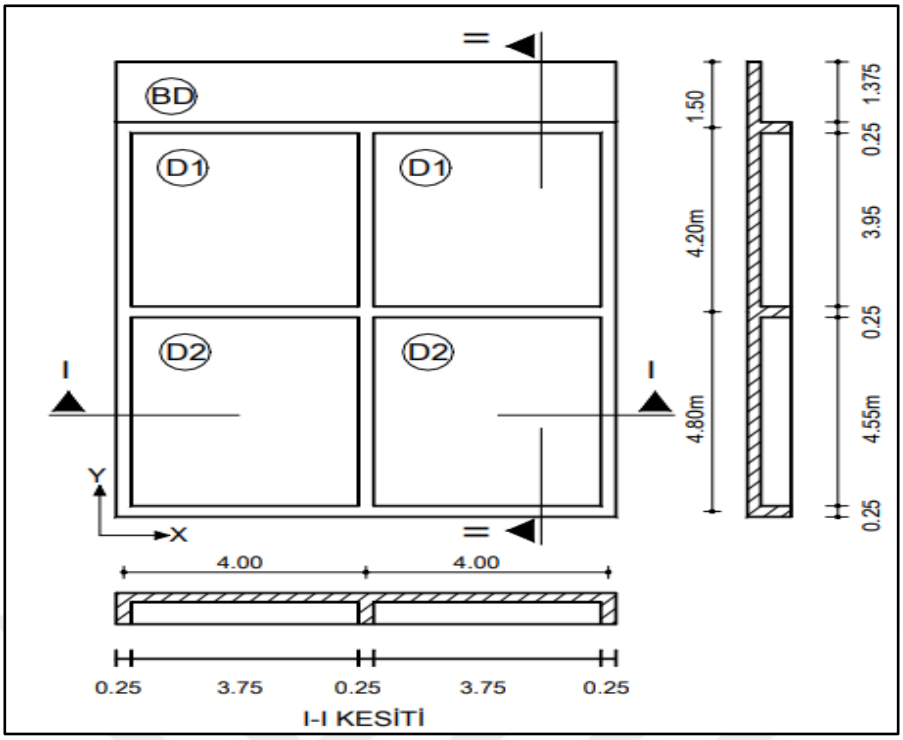
- Çift doğrultuda çalışan döşemeler

Kirişlere mesnetlenen döşemelerin uzun kenarının, kısa kenarına oranı m, denklem 1.27'deki gibi 2'den küçük olduğu durumda çift doğrultuda çalışan döşeme olarak adlandırılmaktadır.

$$m = \frac{l_l}{l_s} < 2 \qquad (1.27)$$

Üzerine gelen düşey hareketli ve sabit yükler hem kısa kenar doğrultusundaki kirişlere hemde uzun kenar doğrultundaki kirişlere aktarıldığından dolayı asal çekme donatıları her iki doğrultuyada hesap yapılarak konulur.

Şekil 1.8'de boyutları verilen döşemeler denklem (1.27)'deki koşula göre çift doğrultuda çalışan döşemeye girmektedir.



Şekil 1.8 Çift Doğrultuda Çalışan Döşeme (Gençoğlu, 2012)

Kirişli döşeme sistemi için TBDY-2018 DBYBHY-2007'ye göre boyut ve donatı düzenlemelerine ilişkin koşullarda kayda değer herhangi bir değişeme gidilmemiştir. Her iki yönetmelik de TS-500'e göre boyut ve donatı düzenlemelere bağlı kalınmıştır. Kirişli döşemelerde değişen husus ise kolonların minimum boyutu eski yönetmelikte 250 mm iken yeni yönetmelikte 300 mm olmuştur.

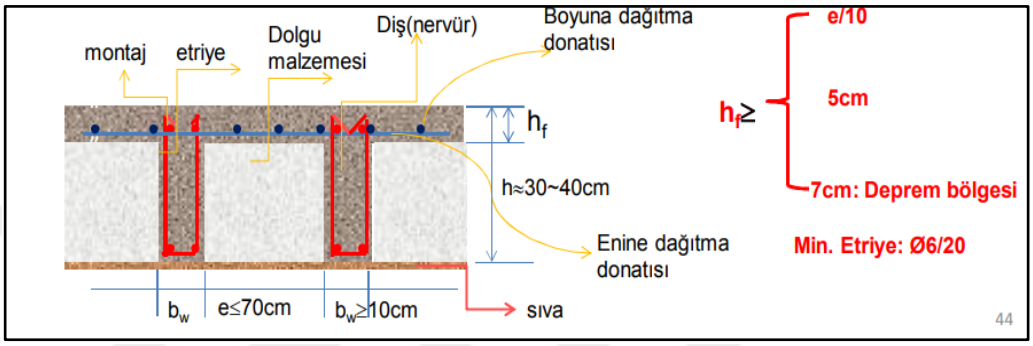
1.4.6.1.2. Asmolen döşeme sistemi

Diş olan sık biçimde birbirine paralel oluşturulan kirişlerin 40-50 cm aralıklarla olduğu üzerinde plağın yer olduğu döşemelerdir. Tek ve çift doğrultuda oluşmasıyla arada kalan boşluklardan dolayı ortaya çıkmaktadır. Dişli döşemler döşeme açıklığı 6 m'den fazla olması durumunda kullanılması olumlu olmaktadır (Gençoğlu, 2012).

Bu tez çalışmasında tek doğrultuda dişli döşemeler olan asmolen döşeme sistemi kullanılmaktadır.

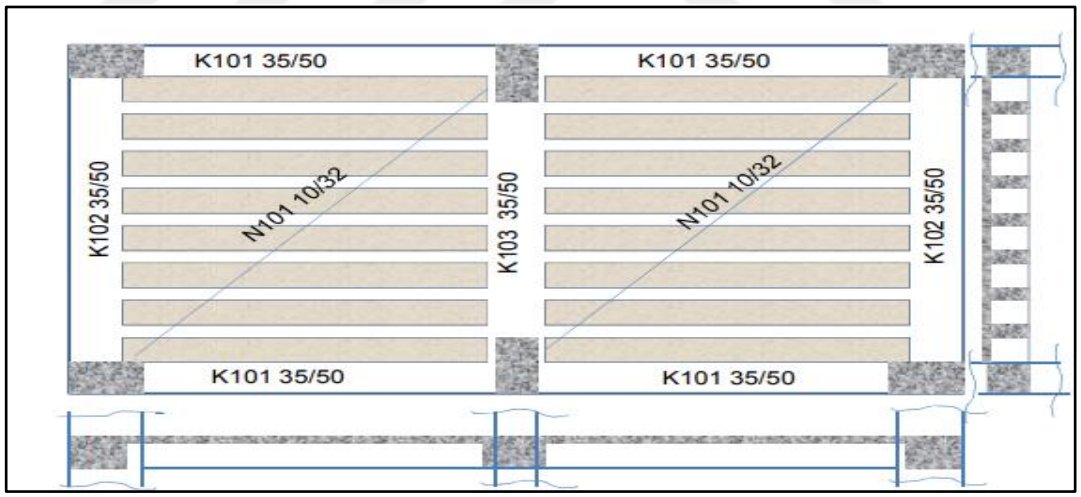
Tek doğrultuda çalışan döşemelerde, döşemelerin üzerine gelen sabit ve hareketli yüklerin diş doğrultusuna dik kirişlere aktarıldığı varsayılmaktadır. Şekil 1.9'da DBYBHY-2007'de dikkate alınan tek doğrultuda dişli döşemenin detay görseli verilmektedir.

Şekil 1.9'da e dişler arasındaki serbest açıklığı belirtmektedir. İki diş arasındaki serbest açıklık 70 cm'den küçük ya da eşit olmalıdır. Diş genişliği b_w ile gösterilir ve diş genişliği minımum 10 cm olması gereklidir. Döşeme plak kalınlığı h_f ile gösterilir ve minımum plak kalınlığı, deprem bölgesi dışında 5 cm, deprem bölgesinde inşa edilecek yapılarda 7 cm ve iki diş arsında kalan serbest açıklığın onda birinde büyük olması gerekmektedir. Dişlere yerleştirilecek olan min etriye sayısı ise $\phi 6 \,/\, 20$ olacaktır.



Şekil 1.9. Tek Doğrultuda Çalışan Dişli Döşeme Detayı (Gençoğlu, 2012)

Şekil 1.10'da tek doğrultuda çalışan dişli döşeme sistemine ait kat planı verilmektedir.



Şekil 1.10. Tek Doğrultuda Çalışan Dişli Döşeme Kalıp Planı (Gençoğlu, 2012)

TBDY-2018'de DBYBHY-2007'ye göre asmolen döşeme sisteminde, boyut ve donatı düzenlemeleri TS-500'e göre baz alındığından dolayı kayda değer bir değişim görülmemiştir. DBYBHY-2007'ye göre asmolen döşeme sistemi yapılacak olan yapılarda, bina yüksekliği ve perde duvar koyma zorunluluğu ile ilgili bir kısıtlama bulunmamaktadır. TBDY-2018'de DBYBHY-2007'ye göre asmolen döşeme sistemlerinin deprem etkisi altında deprem performansının yetersizliğinden dolayı bazı

sınırlamalar getirilmiştir. DBYBHY-2007'de asmolen döşeme sistemleri için herhangi bir perde duvar ve bina yüksekliği sınırı bulunmamaktadır. Oysaki TBDY-2018 ile birlikte Yalova ili için düşünülecek olunursa 6 kattan fazla olan yapılarda asmolen döşeme sistemi kullanılamamaktadır. Ayrıca asmolen döşeme sistemi için uyulması ve sağlatılması gereken hususlar aşağıda belirtilmektedir.

- Asmolen döşemeli sistemler, perde duvar içermiyorsa bu sistemler süneklik düzeyi sınırlı taşıyıcı sistem olarak kabul edilir ve bu yalnızca DTS=3 ve DTS=4 olan binalarda kullanılacaktır.
- Bundan dolayı DTS=1 ve DTS=2 için asmolen döşemelerde perde duvar zorunlu hale gelmiştir. Ayrıca bu sistemler süneklik düzeyi karma taşıyıcı sistem olarak adlandırılmıştır. DTS=1 ve DTS=2'yi eski yönetmeliğe göre 1. derece ve 2. derece deprem bölgeleri olarak düşünülebilir.

TBDY-2018'de belirtilen koşullar ile birlikte asmolen döşeme sistemine sahip sistemleri cezalandırılıp, yapının deprem güvenliği performansının iyileştirilmesi ve taşıyıcı sistemin perde duvarlar ile sünekliğinin artırılması amaçlanmıştır.

Tez çalışmasında yapılacak olan yapının konumu gereği DTS=1 olduğundan dolayı yapıya perde duvar koyma zorunluluğu bulunmaktadır. Ancak Süneklik düzeyi karma taşıyıcı sistemlerde, yapıya perde duvar koymanın da yeterli olmadığı ifade edilmektedir. Çünkü kat planına yerleştirilen süneklik düzeyi yüksek perde duvarların, deprem yüklerinden dolayı tabanında aldığı taban devrilme momentinin, binanın tümü için deprem yüklerinden dolayı aldığı taban devrilme momentinin %75'inden büyük olması gereklidir. Aksi durumda TBDY-2018 taşıyıcı sistemi cezalandırarak süneklik düzeyi sınırlı sisteme göre tasarım yapılacaktır.

1.4.7. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre kolon, kiriş ve perde duvarlara ilişkin, boyut ve donatı düzenlemeleri

1.4.7.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre kolonlara ilişkin boyut ve donatı düzenlemeleri

Betonarme kolonlar, sargı donatısı biçimine bağlı olarak etriyeli ve fretli olarak ikiye ayrılmaktadır. Etriyeli kolonların kesitleri genelde kare veya dikdörtgendir. Fretli kolonların kesitleri ise daireseldir.

DBYBHY-2007 yönetmeliğinde, deprem bölgesinde yapılacak tüm binalarda C20'den daha az dayanımlı beton kullanılmazken TBDY-2018 ile birlikte C25'ten daha düşük dayanıma sahip beton kullanılamama zorunluluğu getirilmiştir.

DBYBHY-2007'de kolonların en kesit boyutları için dikdörtgen kesitli kolonların en küçük boyutu 250 mm'den ve enkesit alanı 75000 mm^2'den fazla ve dairesel kolonların minımum çapıda 300 mm'den az olmaması gereklidir. Ayrıca kolonların üzerine gelen yük denklem (1.28)'deki koşulu sağlamak zorundadır aksi durumda kesit boyutlarının arttırılması gereklidir.

$$N_{dm} \leq 0{,}5 * f_{Ck} * A_C \tag{1.28}$$

denklem (1,28) ve denklem (1.29)'da A_C kolonun brüt enkesit alanını, N_{dm} TS498'de hareketli yükler için tanımlanmış olan hareketli yük azaltma katsayılarına da bağlı olarak, G ve Q düşey yükler ve E deprem etkisinin ortak etkisi altında hesaplanan eksenel basınç kuvvetlerinin en büyük olanıdır, f_{Ck} ise betonun karakteristik basınç dayanımını ifade etmektedir.

TBDY-2018'de ise kolonların en kesit boyutları için dikdörtgen kesitli kolonların en küçük boyutu 300 mm'den ve enkesit alanı 900000 mm^2'den fazla ve dairesel kolonların minımum çapıda 350 mm'den az olmaması gereklidir. Ayrıca kolonların üzerine gelen yük denklem (1.29)'deki koşulu sağlamak zorundadır aksi durumda kesit boyutlarının arttırılması gereklidir.

$$N_{dm} \leq 0{,}4 * f_{Ck} * A_C \tag{1.29}$$

Aşağıda, TBDY-2018'de DBYBHY-2007'ye göre değiştirilen veya eklenen hususlar sıralanmaktadır.

- Yeni yönetmelik ile birlikte eski yönetmeliğe göre kolonun en küçük boyutu 300 mm olmuştur.
- Ayrıca eski yönetmelikte kolonların kolon olarak boyutlandırılması ve donatılandırılması için kenar oranları 7'den küçük iken yeni yönetmelikte bu oran 6'ya düşmüştür.
- DBYBHY-2007'de kolonlarda ve perde duvarlarda kullanılan çiroz donatılar boyuna donatıyı her iki uçta da sarması gerekirken yeni yönetmelikte ise aynı

şekilde boyuna donatıyı saracak ve aynı zamanda dış sargı donatısını da saracaktır.

- Eski yönetmelikte çok katlı yapılarda alt katta gelen kolanların filiz donatıları boyları, kolon üst noktasında bindirmelerde; $1.5l_b$ ve kolon orta bölgesinde l_b alınmaktadır. Yeni yönetmelikte ise kolon filiz donatı bindirmeleri kolon serbest yüksekliğinin orta üçte birlik kısmında yapılması öngörülmektedir ve bindirmeli ekin boyu kenetlenme boyundan (l_b) az olmaması gereklidir. Bunun sebebinin ise kolonun uç bölgeleri en fazla zorlanan bölge olduğundan dolayı bindirmeler bu kısımda yapıldığı durumda donatı yığışımı olmakta bundan dolayı beton ile donatı arasındaki aderans sağlanamadığından dolayı kritik kesit durumuna düşebilmektedir. (Doğangün, 2021)

1.4.7.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre kirişlere ilişkin boyut ve donatı düzenlemeleri

Kirişler, döşemeden aldığı yükleri kendi ağırlığı ile birlikte kolonlara aktaran elemanlardır.

Kirişlerin aldığı normal kuvvetin denklem (1.29)'daki koşulu sağlaması gerekmektedir aksi durumda kolon olarak boyutlandırması yapılmaktadır.

$$N_d \leq 0{,}1 * f_{Ck} * A_C \tag{1.29}$$

TBDY-2018'de DBYBHY-2007'ye göre kirişlerin boyut ve donatı ile ilgili kayda değer bir düzenleme getirilmemiştir. Sadece kirişlere yerleştirilecek olan sargı donatısı hesabında dikkate alınacak olan tasarım kesme kuvvetinde dayanım fazlalığı katsayısı da dikkate alınarak elemanların daha sünek davranış sergilenmesi beklenmektedir.

1.4.7.3. DBYBHY-2007'ye göre perde duvar tasarım kriterleri

Perde duvarlar, deprem etkisi altındaki yapılarda oluşan ötelenme problemini azaltmak amacıyla yapıya eklenen planda uzun kenarının kalınlığına oranı en az DBYBHY-2007'ye göre 7 ve TDBY-2018'e göre 6 olan düşey taşıyıcı elemanlardır.

Perde duvarlarda TBDY-2018'de DBYBHY-2007'ye göre perde duvarın kenar oranları 6 olmuştur. Bunun dışında boyut ve düzenlemeler getirilmemiştir. Perde duvarlarda en önemli değişikliğe gidilen konunun ise donatı düzeniyle ilgilidir.

TBDY-2018 ile birlikte perde duvarlarda getirilen donatı düzenlemeleri aşağıda verilmektedir.

- Perde duvarlarda kullanılan çirozlar, tevzi donatılarını ve boyuna donatıları dıştan saracaktır.
- Perde uç bölgesinin geometrisinde ve donatısındaki geçiş, üç kat boyunca kademeli olarak yapılacaktır. Ayrıca gövde donatılarının perde uç bölgesinde kenetlenmesi sağlanacaktır.
- Yatay gövde donatılarının perde uç bölgelerinde kenetlenmesini sağlamak için yatay veya düşey gönye (90’ kanca) yapılabilir. Yatay gövde donatılarının uçları veya gönyeleri ile perde dış kenarı arasındaki mesafe 150 mm'den büyük olmayacaktır.
- Perde uç bölgesi sargı donatısı, kapalı etriye ve çiroz donatılarından oluşacaktır.

1.4.8. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007’ye göre taşıyıcı sistem uygulama sınırları, davranış katsayıları ve dayanım fazlalığı katsayısı

1.4.8.1. DBYBHY-2007’ye göre taşıyıcı sistem uygulama sınırları ve davranış katsayıları

DBYBHY-2007’deki yerinde dökme betonarme binalar için taşıyıcı sistem davranış katsayıları Tablo 1.2’de verilmektedir.

Tablo 1.2. DBYBHY-2007 R Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı

BİNA TAŞIYICI SİSTEMİ	*Süneklik Düzeyi Normal Sistemler*	*Süneklik Düzeyi Yüksek Sistemler*
(1) YERİNDE DÖKME BETONARME BİNALAR		
(1.1) Deprem yüklerinin tamamının çerçevelerle taşındığı binalar	4	8
(1.2) Deprem yüklerinin tamamının bağ kirişli (boşluklu) perdelerle taşındığı binalar.....	4	7
(1.3) Deprem yüklerinin tamamının boşluksuz perdelerle taşındığı binalar.....	4	6
(1.4) Deprem yüklerinin çerçeveler ile boşluksuz ve/veya bağ kirişli (boşluklu) perdeler tarafından birlikte taşındığı binalar..	4	7

1.4.8.1.1. Taşıyıcı sistemlerin süneklik düzeyine ilişkin genel koşullar

1. Taşıyıcı sistemi, süneklik düzeyi yüksek olarak göz önüne almak için binanın her iki doğrultusundaki sünekliklerin yüksek olması gereklidir. Dolayısıyla herhangi bir deprem doğrultusunda süneklik düzeyi yüksek ya da karma, buna dik doğrultuda ise süneklik düzeyi normal olan sistemlerde, taşıyıcı sistemin süneklik düzeyini normal olarak alınacaktır.
2. Ayrıca süneklik düzeyi her iki deprem doğrultusunda aynı veya bir doğrultuda yüksek, diğer doğrultuda karma ise her iki doğrultu için farklı R katsayıları alınabilmektedir.
3. Perde duvar olmayan kirişsiz döşemeler ile süneklik düzeyi yüksek olmayan kiriş, kolon ve perde duvar içeren dolgulu ya da dolgusuz dişli ve kaset döşemeli sistemler, süneklik düzeyi normal sistem olarak değerlendirilecektir.

1. ve 2. Deprem bölgelerinde I=1.4, I=1.5 olan bütün binalarda süneklik düzeyi yüksek sistem veya süneklik düzeyi karma taşıyıcı sistem kullanılmaktadır.

Perde duvar olmayan süneklik düzeyi normal sistemlere, sadece 3. ve 4. Deprem bölgelerinde, 3. Maddede tanımlanan binaların bina yüksekliği 13 metreye eşit ya da küçük olduğu durumlarda ve 3. Madde dışında yer alan betonarme binaların taşıyıcı sistemin, yalnız süneklik düzeyi normal çerçeveden oluşan binaların bina yüksekliği 25 metreye eşit ya da küçük olduğu binalarda değerlendirilir.

1.4.8.1.1.1. Süneklik düzeyi yüksek betonarme boşluksuz perdeli-çerçeveli sistemlere ilişkin koşullar

Gelen deprem yüklerini süneklik düzeyi yüksek perdeler ile süneklik düzeyi çerçeveler ile karşılanan binalara ilişkin aşağıdaki koşullar verilmektedir.

- Bu sistemlerde taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=7 olması için, boşluksuz betonarme perde duvarların tabanında deprem yüklerinden dolayı oluşan kesme kuvvetinin toplamı, binanın tümü için binanın tabanında oluşan kesme kuvvetinin %75'inden fazla olmaması gereklidir.

$$\alpha_s < 0{,}75 \tag{1.30}$$

denklem (1.30)'da α_s; süneklik düzeyi yüksek perde duvarların deprem yüklerinden dolayı tabanında aldığı kesme kuvvetinin toplamının, binanın tümü için tabanında aldığı kesme kuvvetine oranıdır.

Fazla olduğu durumda ise elde edilen oran 0,75< $\alpha_s \leq$ 1,0 aralığında kaldığı durumda R katsayısı denklem (1.31)'e göre belirlenecektir.

$$R = 10 - 4\alpha_s \tag{1.31}$$

1.4.8.2. TBDY-2018'e göre taşıyıcı sistem uygulama sınırları, davranış katsayıları ve dayanım fazlalığı katsayısı

Betonarme taşıyıcı sistemler, süneklik düzeylerine göre TBDY-2018'de süneklik düzeyi yüksek taşıyıcı sistemler, süneklik düzeyi sınırlı taşıyıcı sistemler ve süneklik düzeyi karma taşıyıcı sistemler olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır.

TBDY-2018 ile dikkate alınan Dayanım fazlalığı katsayısı, DBYBHY-2007'de yer almamaktadır.

Akma dayanımı, (yönetmeliklerde güvenli tarafta kalmak amacıyla minimum koşulların dikkate alınması, malzeme dayanımların azaltılması, yüklerin arttırılmasından dolayı) tasarım dayanımından daha fazla olmaktadır. Bu neden bu fazlalığı belirtmek için dayanım fazlalığı katsayısı tanımlanmıştır. Dayanım fazlalığı katsayısı akma dayanımının, tasarım dayanıma oranıdır. denklem (1.32)'de Dayanım fazlalığı katsayısı verilmektedir.

$$D = \frac{f_y(\mu_k, T)(Akma\ dayanımı)}{f_d(\mu_k, T)(Tasarım\ dayanımı)} \tag{1.32}$$

Dayanım fazlalığı katsayısı, taşıyıcı sistem davranış katsayısında, deprem yükü azaltma katsayısında, kesit tasarımlarında kullanılmaktadır.

1.4.8.2.1. Taşıyıcı sistem türüne göre R ve D katsayıları

DTS=1,1a,2,2a olan betonarme perdeli çerçeveli binalarda herhangi bir deprem doğrultusunda aşağıda belirtilen koşulların sağlanamaması durumunda taşıyıcı sistem davranış katsayısı 4/5R ile azaltılacaktır. D sabit kalacaktır. Koşulları sağlayamayan yapılar cezalandırılıp daha fazla deprem yüküne maruz bırakılarak kesit boyutları arttırılacaktır.

1. Taşıyıcı sistemde tek bir perde duvarın aldığı taban devrilme momenti M_{dev}, binanın tümü için deprem yüklerinden dolayı aldığı taban devrilme momentinin M_o 1/3'ünden fazla olmayacaktır.

2. Kenar akslarda yer alan perde duvarların aldığı taban devrilme momenti, binanın tümü için deprem yüklerinden dolayı oluşan taban devrilme momentinin 1/6'sından az olmayacaktır.

Bu iki koşuldan herhangi birinin sağlanmadığı durumda taşıyıcı sistem davranış katsayısı %20 azaltılacaktır.

1.4.8.2.2. Taşıyıcı sistemlerin süneklik düzeyine ilişkin genel koşullar

DTS=1a, 2a, 3a,4a olarak düzenlenen yapılarda süneklik düzeyi sınırlı taşıyıcı sistem, BYS$\leq$ 6 ve DTS=1a, 2a olan binalarda ise süneklik düzeyi karma taşıyıcı sistem kullanılamamaktadır.

TBDY-2018'te yer alan bina taşıyıcı sistemleri için taşıyıcı sistem davranış katsayıları, dayanım fazlalığı katsayıları ve izin verilen bina yükseklik sınıfları Tablo 1.3'te verilmektedir.

Tablo 1.3. Bina Taşıyıcı Sistemleri için Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı, Dayanım Fazlalığı Katsayısı ve İzin Verilen Bina Yükseklik Sınıfları

Bina Taşıyıcı Sistemi	Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı *R*	Dayanım Fazlalığı Katsayısı *D*	İzin Verilen Bina Yükseklik Sınıfları BYS
A. YERİNDE DÖKME BETONARME BİNA TAŞIYICI SİSTEMLERİ			
A1. Süneklik Düzeyi Yüksek Taşıyıcı Sistemler			
A11. Deprem etkilerinin tamamının moment aktaran *süneklik düzeyi yüksek* betonarme çerçevelerle karşılandığı binalar	8	3	BYS ≥ 3
A12. Deprem etkilerinin tamamının *süneklik düzeyi yüksek* bağ kirişli (boşluklu) betonarme perdelerle karşılandığı binalar	7	2.5	BYS ≥ 2
A13. Deprem etkilerinin tamamının *süneklik düzeyi yüksek* boşluksuz betonarme perdelerle karşılandığı binalar	6	2.5	BYS ≥ 2
A14. Deprem etkilerinin moment aktaran *süneklik düzeyi yüksek* betonarme çerçeveler ile *süneklik düzeyi yüksek* bağ kirişli (boşluklu) betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar (Bkz.**4.3.4.5**)	8	2.5	BYS ≥ 2
A15. Deprem etkilerinin moment aktaran *süneklik düzeyi yüksek* betonarme çerçeveler ile *süneklik düzeyi yüksek* boşluksuz betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar (Bkz.**4.3.4.5**)	7	2.5	BYS ≥ 2
A16. Deprem etkilerinin tamamının çatı düzeyindeki bağlantıları mafsallı olan ve yüksekliği 12 m'yi geçmeyen *süneklik düzeyi yüksek* betonarme kolonlar tarafından karşılandığı tek katlı binalar	3	2	–
A2. Süneklik Düzeyi Karma Taşıyıcı Sistemler (Bkz. 4.3.4.1, 4.3.4.6)			
A21. Deprem etkilerinin moment aktaran *süneklik düzeyi sınırlı* betonarme çerçeveler ile *süneklik düzeyi yüksek* bağ kirişli (boşluklu) betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar (Bkz.**4.3.1.2**)	6	2.5	BYS ≥ 4
A22. Deprem etkilerinin moment aktaran *süneklik düzeyi sınırlı* betonarme çerçeveler ile *süneklik düzeyi yüksek* boşluksuz betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar (Bkz.**4.3.1.2**)	5	2.5	BYS ≥ 4
A23. Deprem etkilerinin moment aktaran *süneklik düzeyi sınırlı dolgulu (asmolen) veya dolgusuz tek doğrultulu dişli döşemeli* betonarme çerçeveler ile *süneklik düzeyi yüksek* bağ kirişli (boşluklu) betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	6	2.5	BYS ≥ 6
A24. Deprem etkilerinin moment aktaran *süneklik düzeyi sınırlı dolgulu (asmolen) veya dolgusuz tek doğrultulu dişli döşemeli* betonarme çerçeveler ile *süneklik düzeyi yüksek* boşluksuz betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	5	2.5	BYS ≥ 6
A3. Süneklik Düzeyi Sınırlı Taşıyıcı Sistemler (Bkz. 4.3.4.1, 4.3.4.3, 4.3.4.7)			
A31. Deprem etkilerinin tamamının moment aktaran *süneklik düzeyi sınırlı* betonarme çerçevelerle karşılandığı binalar	4	2.5	BYS ≥ 7
A32. Deprem etkilerinin tamamının *süneklik düzeyi sınırlı* boşluksuz betonarme perdelerle karşılandığı binalar	4	2	BYS ≥ 6
A33. Deprem etkilerinin moment aktaran *süneklik düzeyi sınırlı* betonarme çerçeveler ile *süneklik düzeyi sınırlı* boşluksuz betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	4	2	BYS ≥ 6

1.4.9. TBDY-2018 ve DBYBHY-2007'ye göre bina performans değerlendirmesi

Performans kelimesi, mevcut yapıların performans değerlendirmesi ve güçlendirmesi DBYBHY-2007 ile karşımıza çıkmaktadır. TBDY-2018 ile birlikte ise hem mevcut yapıların performans değerlendirme ve güçlendirmesine ilave olarak yeni yapılacak olan yapıların performans değerlendirmeleri yapılmaktadır. Böylece TBDY-2018 ile yeni yapılacak olan yapıları, tanımlanan deprem yer hareketine maruz bırakılarak, yapıların daha tasarım aşamasında elemanlardaki hasar seviyeleri belirlenerek, deprem etkisi altındaki yapıların davranışını daha gerçekçi olarak öngörebilmek mümkün olmaktadır.

İlk olarak DBYBHY-2007'ye göre mevcut olan binaların performans hedeflerine karar verebilmek için kesit hasar sınır durumları ile bina performans düzeyleri verilmektedir. Daha sonra ise tez çalışmasında, her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan binaların, TBDY-2018 performans kriterlerine göre değerlendirmesi yapılmaktadır. Bundan dolayı ilk olarak, kesit ve eleman bazında performans durumları verilmektedir. Daha sonra ise taşıyıcı sistem elemanlarının kesit hasar durumları verilerek binaların genel performans durumunu belirlemek için bina performans düzeyleri verilmektedir.

1.4.9.1. DBYBHY-2007'ye göre performans düzeyleri

1.4.9.1.1. Hemen Kullanım (HK) Performans Düzeyi

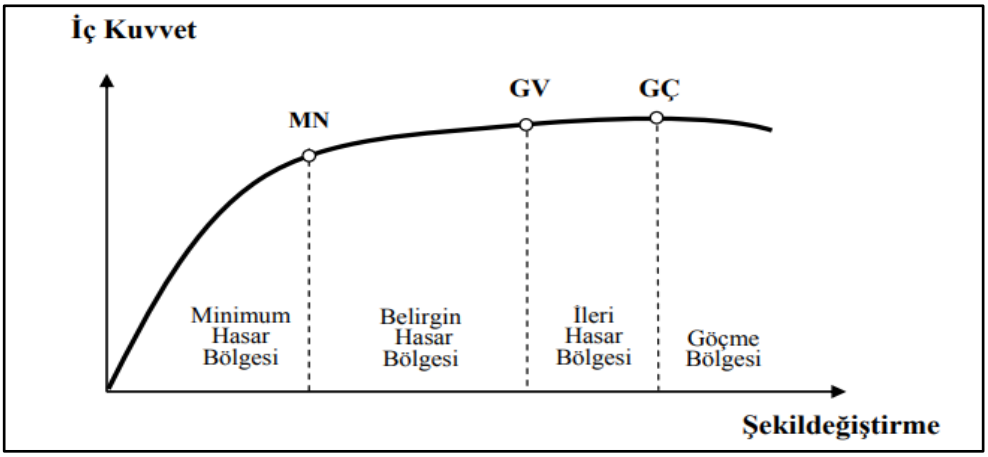
Yapının bir katında x ve y deprem doğrultusu için analizi yapılan yapıda analiz sonucunda maksimum kirişlerin %10'luk kısmı belirgin hasarı geçecek diğer taşıyıcı sistemi oluşturan kolon, perde duvarların minimum hasar bölgesinde kalması gerekli olduğu performans düzeyine denk gelmektedir.

1.4.9.1.2. Can Güvenliği (CG) Performans Düzeyi

Yapının bir katı için, x ve y deprem doğrultusu için yapılan analiz sonucunda ikincil kirişler hariç kirişlerin maksimum %30'u, her kattaki kolonların aldığı taban kesme kuvveti %20'den düşük olacaktır. Yapının üst katındaki kolonların taban kesme kuvvetlerinin toplamının, aynı katta yer alan tüm kolonların aldığı taban kesme kuvvetine oranının maksimum %40' ileri hasar olacaktır ve diğer taşıyıcı sistem elemanlarının hepsi belirgin ya da minimum hasar düzeyinde kalacaktır.

1.4.9.1.3. Göçme Öncesi (GÖ) Performans Düzeyi

Yapıda Sünek olarak hasar görmeyen tüm taşıyıcı sistem elemanlarının göçme bölgesinde olduğunu dikkate alınarak yapıdaki sıradan bir kattaki yapıya uygulanan x ve y deprem doğrultusundan herhangi biri için analiz sonucunda ikincil kirişler hariç, kirişlerin maksimum %20'si göçme bölgesini geçmekte olup yapıyı oluşturan diğer taşıyıcı sistem elemanlarının hepsinin minimum, belirgin ya da ileri hasar bölgesinde yer almaktadır.



Şekil 1.11. Kesit Hasar Durumları (Kaynak: DBYBHY-2007)

1.4.9.2. TBDY-2018'e göre bina performans hedefleri

Deprem etkisi altındaki bina performans hedefleri, deprem yer hareketi düzeyleri altında ulaşması beklenen performans düzeylerini ifade etmektedir. Binaların genel olarak performans düzeyine karar verebilmek için yapısal elemanlarının herbirinin tasarlanan deprem yer hareketi için hasar durumunun belirlenmesi gerekmektedir (Doğangün, 2021).

Doğrusal ya da doğrusal olmayan yöntemler ile deprem hesabı yapıldıktan yapısal elemanlardaki, beton ve donatı çeliğinin elde edilen şekildeğiştirme talepleri ile yönetmelikte belirtilen birim şekildeğiştirme kapasiteleriyle karşılaştırılarak, kesitlerin hangi hasar bölgesinde olduğuna karar verilmektedir.

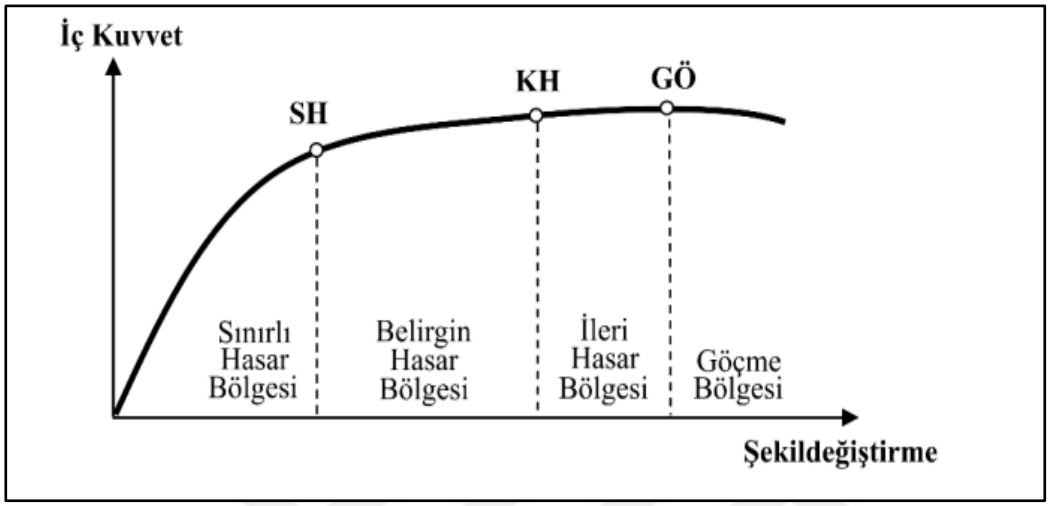
1.4.9.2.1. Kesit ve eleman bazında performans durumu

Deprem etkisi altındaki yapılarda oluşan yapısal hasarlar; kolon, kiriş, perde duvar, birleşim bölgelerinde meydana gelmektedir. Oluşan eleman hasarı incelenirken ilk olarak elemanın gevrek mi yoksa sünek hasara uğradığına bakılır (Doğangün, 2021).

1.4.9.2.1.1. Kesit hasar durumları

Kesit seviyesinde sünek malzemeler için üç farklı hasar durumu ve bunlara ilişkin sınır değerler tanımlanmıştır. Bu durumlar; Sınırlı Hasar (SH), Kontrollü Hasar (KH) ve Göçme Öncesi Hasar (GÖ) olarak adlandırılır. Sınırlı hasar, kesitte sınırlı bir elastik sonrası davranışı, Kontrollü hasar, kesit dayanımının güvenli bir şekilde sağlanabileceği elastik sonrası davranışı ifade ederken, Göçme öncesi hasar, kesitte ileri düzeyde elastik sonrası davranışı tanımlar. Ancak, gevrek hasar gören elemanlar için bu sınıflandırma geçerli değildir.

Yapıların tepe yer değiştirme taleplerine kadar yatay yükün kademeli olarak artırılması sonucunda, betonarme kesitlerde oluşan iç kuvvetler ve/veya deformasyonlar Tablo 1.4'te belirtilen birim deformasyon sınırlarıyla karşılaştırılır. Bu karşılaştırma, kesitlerin hangi hasar bölgelerinde yer aldığını belirlemek için yapılır. Bir elemanın en çok hasar gören kesiti, elemanın toplam hasar durumu olarak kabul edilir.



Şekil 1.12 Kesit Hasar Bölgeleri ve Sınırları

Şekil 1.12'ye göre elemanlarda oluşan hasarlar Tablo 1.4'te verilen sınır değerler ile karşılaştırılarak bu şekilde değerlendirilir; Kritik kesitlerin hasarı KK sınırına ulaşamayanlar Kesintisiz Kullanım Bölgesinde, KK ile SH arasında kalan elemanlar Sınırlı Hasar Bölgesinde, SH ile KH arasında kalan elemanlar Belirgin Hasar Bölgesinde, KH ile GÖ arasında kalan elemanlar İleri Hasar Bölgesinde, GÖ'yü aşan elemanlar ise Göçme Bölgesinde kalmaktadır.

Tablo 1.4. Çeşitli kesit hasar sınırlarına göre izin verilen şekildeğiştirme üst sınırları (Ulutaş, 2019)

Kesit hasar sınırı	Beton şekildeğiştirme üst sınır	Donatı şekildeğiştirme üst sınır
SH	$\varepsilon_c^{(SH)} = 0{,}0025;$	$\varepsilon_s^{(SH)} = 0{,}0075$
KH	$\varepsilon_c^{(KH)} = 0{,}75\varepsilon_c^{(GÖ)}$	$\varepsilon_s^{(KH)} = 0{,}75\varepsilon_s^{(GÖ)}$
GÖ	$\varepsilon_c^{(GÖ)} = 0{,}0035 + 0{,}04\sqrt{w_{we}} \leq 0{,}018$	$\varepsilon_s^{(GÖ)} = 0{,}4\varepsilon_{su}$

Göçmenin önlenmesi betonun şekil değiştirmesindeki 0,0035 sargısız betondaki birim kısalmayı ifade etmektedir. w_{we} ise etkin sargı donatısının mekanik donatı oranını ifade etmektedir. denklem 1.33'te hesaplanmaktadır.

$$w_{w_e} = \alpha_{se}\rho_{sh,min}\frac{f_{ywe}}{f_{ce}} \quad (1.33)$$

f_{ywe} sargı donatısının beklenen akma dayanımı olup donatı sınıfına bağlı olarak Tablo 1.5'te verilmiştir.

Tablo 1.5. Ortalama(beklenen) malzeme dayanımları (Ulutaş, 2019)

Beton	$fce = 1.3fc$k
Donatı çeliği	$fye = 1.2fy$k
Yapı çeliği (S235)	$fye = 1.5fy$k
Yapı çeliği (S275)	$fye = 1.3fy$k
Yapı çeliği (S355)	$fye = 1.1fy$k
Yapı çeliği (S460)	$fye = 1.1fy$k

denklem 1.33'te yer alan α_{se} sargı donatısı etkinlik katsayısını, $\rho_{sh,min}$ dikdörtgen kesitte iki yatay doğrultuda hacimsel enine donatı oranının küçük olanını, enine donatının ortalama (beklenen) akma dayanımını göstermektedir. denklem (1.34)

$$\alpha_{se} = \left(1 - \frac{\sum a_i^2}{6b_0h_0}\right)\left(1 - \frac{s}{2b_0}\right)\left(1 - \frac{s}{2h_0}\right) \quad ; \rho_{sh} = \frac{A_{sh}}{b_k s} \quad (1.34)$$

A_{sh} ve ρ_{sh} göz önüne alınan doğrultuda enine donatının alanını ve hacimsel oranını, $b_k s$ dik doğrultudaki çekirdek boyutunu (en dıştaki enine donatı eksenleri arasındaki uzaklık), s enine donatı aralığını, b_0 ve h_0 sargı donatısı eksenlerinden ölçülen sargılı beton boyutlarını, ai bir etriye kolu veya çiroz tarafından mesnetlenen boyuna donatıların eksenler arasındaki uzaklığı göstermektedir. Burada ε_{su} ise çekme dayanımına karşı gelen birim uzamayı göstermektedir. Donatı çeliği sınıfına bağlı olarak değerler Tablo 1.6'da verilmiştir.

Tablo 1.6. Donatı çeliklerine ait bilgiler (Ulutaş, 2019)

Kalite	$fsy(Mpa)$	εsy	εsh	εsu	fsu/fsy
S220	220	0.0011	0.011	0.12	1.2
S420	420	0.0021	0.008	0.008	1.15-1.35
B420C	420	0.0021	0.008	0.008	1.15-1.35
B500C	500	0.0025	0.008	0.008	1.15-1.35

Tablo 1.4'te şekildeğiştirme sınırları kontrol edilerek elemanların kesit hasarlarını belirlenmektedir. Daha sonra kesit hasarlarının kat içerisindeki dağılımına bağlı olarak ise bina bazında performans durumuna karar verilir. Şekil 1.12'ye göre;

- **Sınırlı Hasar Performans Düzeyi:** Betonarme yapılarının herhangi bir katında, her bir deprem yönü için yapılan hesaplamalar sonucunda, kirişlerin en fazla %20'si Belirgin Hasar Bölgesi'ne geçebilir, ancak diğer taşıyıcı elemanların hepsi Sınırlı Hasar Bölgesi'nde kalmalıdır. Eğer varsa, gevrek hasar gören elemanların güçlendirilmesi şartıyla, bu durumdaki binaların Sınırlı Hasar Performans Düzeyine ulaştığı kabul edilir.
- **Kontrollü Hasar Performans Düzeyi:**
  Eğer varsa, gevrek olarak hasar gören elemanlar güçlendirildiğinde, aşağıdaki koşulları karşılayan binaların Kontrollü Hasar Performans Düzeyinde olduğu kabul edilir:
  (a) Betonarme binaların herhangi bir katında, her bir deprem yönü için yapılan hesaplamalar sonucunda, ikincil kirişler hariç, kirişlerin en fazla %35'i ve düşey elemanların (kolonlar, perdeler ve güçlendirilmiş bölme duvarlar) belirli bir oranda hasar görebilir.
  (b) İleri Hasar Bölgesi'ndeki düşey elemanların her bir kattaki toplam kesme kuvvetine katkısı %20'yi geçmemelidir. En üst katta, İleri Hasar Bölgesi'nde bulunan düşey elemanların kesme kuvvetlerinin toplamının, o kattaki tüm düşey elemanların kesme kuvvetlerinin toplamına oranı en fazla %40 olmalıdır.
  (c) Diğer taşıyıcı elemanların hepsi Sınırlı Hasar Bölgesi veya Belirgin Hasar Bölgesi'nde bulunmalıdır. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin ikisinde de Belirgin Hasar Sınırı aşılmış olan düşey elemanların taşıdığı kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm düşey elemanlar tarafından taşınan kesme kuvvetine oranı %30'u geçmemelidir.
- **Göçmenin Önlenmesi Performans Düzeyi:** Gevrek olarak hasar gören tüm elemanların Göçme Bölgesi'nde olduğu kabul edilerek, aşağıdaki koşulları sağlayan binaların Göçmenin Önlenmesi Performans Düzeyinde olduğu kabul edilir:

(a) Betonarme binaların herhangi bir katında, her bir deprem yönü için yapılan hesaplamalar sonucunda, ikincil kirişler (yatay yük taşıyıcı sistemde olmayanlar) hariç, kirişlerin en fazla %20'si Göçme Bölgesi'ne geçebilir.

(b) Diğer taşıyıcı elemanların tamamı Sınırlı Hasar Bölgesi, Belirgin Hasar Bölgesi veya İleri Hasar Bölgesi'nde bulunmalıdır. Ancak, herhangi bir katta alt ve üst kesitlerinin her ikisinde de Belirgin Hasar Sınırı aşılmış olan düşey elemanların taşıdığı kesme kuvvetlerinin, o kattaki tüm düşey elemanların taşıdığı kesme kuvvetine oranı %30'u geçmemelidir.

(c) Binanın mevcut durumu can güvenliği açısından tehlikelidir.

Kritik kesit hasarları, elastik bölgede kalıyorsa yani doğrusal olmayan davranışa geçmiyorsa Sınırlı bölgede, SH ile KH arasında kalıyorsa belirgin bölgede, KH ile GÖ arasında kaldığında ileri hasar bölgesinde ve GÖ'yü geçtiği durumda ise göçme bölgesinde yer almaktadır.

Belirlenen bina performans düzeylerinin, neyi ifade ettiği ise 1.4.8.2.2 başlığı altında verilmektedir.

1.4.9.2.2. Bina bazında performans durumu

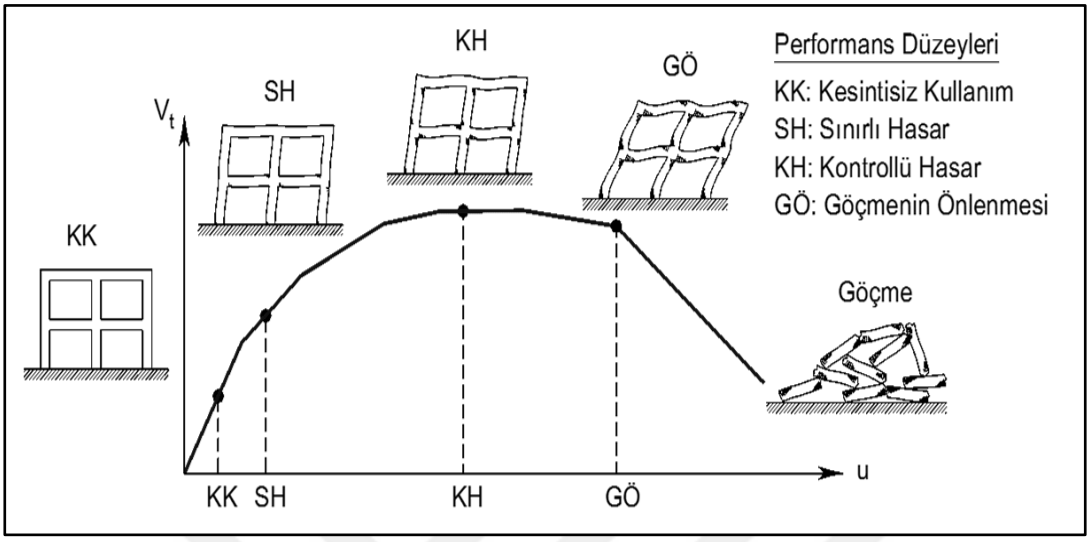
TBDY-2018'de DBYBHY-2007'ye karşılık bina bazında 4 adet performans düzeyi tanımlanmıştır. DBYBHY-2007'deki Hemen Kullanım (HK) performans düzeyi Sınırlı Hasar (SH) performans düzeyine, Can güvenliği (CG) performans düzeyi Kontrollü Hasar (KH) performans düzeyine, Göçme Öncesi (GÖ) performans düzeyi ise Göçmenin Önlenmesi (GÖ) performans düzeyine karşılık gelmektedir. Bina performans hedeflerinin tanımına esas olmak üzere TBDY-2018'te 4 adet performans düzeyi tanımlanmıştır. (Şekil 1.13)

1) Kesintisiz Kullanım (KK) Performans Düzeyi: Bu performans hedefinde yapıyı oluşturan taşıyıcı sistem elemanlarda hasarın oluşmadığı, oluşan hasarın ise dikkate alınmadığı performans hedefine denk gelmektedir.

2) Sınırlı Hasar (SH) Performans Düzeyi: Bu performans hedefinde yapıyı oluşturan taşıyıcı sistem elemanlarında hasarın sınırlı kaldığı yani hasar lineer olmayan tarafa geçmediği performans hedefine denk gelmektedir.

3) Kontrollü Hasar (KH) Performans Düzeyi: Bu performans hedefinde yapıyı oluşturan taşıyıcı sistem elemanlarında ağır hasarın meydana gelmediği, meydana gelen hasarın onarılması mümkün olan performans hedefine denk gelmektedir.

4) Göçmenin Önlenmesi (GÖ) Performans Düzeyi: Bu performans hedefinde yapıyı oluşturan taşıyıcı sistem elamanlarında ağır hasarın meydana geldiği ve binanın tamamen ya da kısmen çökmesinin önlendiği performans hedefine denk gelmektedir.



Şekil 1.13. TBDY-2018 Bina Performans Düzeyleri (Kaynak: ertashaydar. blogspot.com**)**

1.4.9.3. TBDY-2018'e göre deprem etkisi altında bina performans hedefleri ve uygulanacak tasarım yaklaşımları

1.4.9.3.1. TBDY-2018'e göre deprem etkisi altında binalara uygulanacak tasarım yaklaşımları

TBDY-2018'de Dayanıma Göre Tasarım (DGT) ile Şekildeğiştirme Göre Değerlendirme ve Tasarım (ŞGDT) olmak üzere iki ana yaklaşım öngörülmektedir.

1.4.9.3.1.1. Dayanıma göre tasarım (DGT) yaklaşımı

- Öngörülen performans hedefi için taşıyıcı sistemin süneklik kapasitesine bağlı olarak azaltılmış deprem yükleri belirlenir. Deprem yükünün azaltılmasının sebebinin ise taşıyıcı sistemde deprem etkisinde doğrusal olmayan davranışı dikkate almak için azaltılır.
- Azaltılan bu deprem yükleri ile doğrusal deprem hesabı (Eşdeğer deprem yükü, mod birleştirme ve zaman tanım alanında mod toplama yöntemi) yapılır. Elde edilen iç kuvvetler gerektiği durumlarda 1.4.7.2'de tanımlanan dayanım fazlalığı da dikkate alınarak elemanlar iç kuvvet dayanım talepleri belirlenir.
- Doğrusal deprem hesabında elde edilen göreli kat ötelemeleri belirlenir.
- Öngörülen performans hedefi için tanımlanan elemanlar iç kuvvet dayanım kapasitelerinin, dayanım taleplerinden büyük olduğu ve oluşan göreli kat

ötelemelerinin izin verilen sınırlar içerisinde kaldığı belirtilerek tasarım sonlandırılır. Aksi durumda kesit boyutları değiştirilerek işlemler tekrarlanır.

1.4.9.3.1.2. Şekil değiştirmeye göre değerlendirme ve tasarım (ŞGDT) yaklaşımı

- Mevcut veya önceden tasarlanmış taşıyıcı sistem elemanlarının doğrusal olmayan modellemesi ile tutarlı iç kuvvet-deformasyon ilişkileri belirlenir.
- Beklenen performans hedeflerine göre seçilen deprem hareketleri için taşıyıcı sistem, statik veya zaman alanında dinamik yöntemlerle hesabı yapılır ve doğrusal olmayan plastik davranışa uygun şekildeğiştirme ve gevrek davranış için dayanım talepleri elde edilir.
- Ortaya çıkan şekil değiştirme ve iç kuvvet gereksinimleri, belirlenen deformasyon ve dayanım kapasitelerine uygun olarak beklenen performans hedefleriyle karşılaştırılır.
- Mevcut binalar için deformasyon ve dayanım gereksinimlerinin karşılık gelen deformasyon ve dayanım kapasitelerinin altına düştüğü veya aştığı gösterilerek deformasyon değerlendirmesi tamamlanır.
- Güçlendirilecek yeni veya mevcut binaların deformasyon ve dayanım gereksinimleri, karşılık gelen deformasyon ve dayanım kapasitesinin altına düşerse, deformasyona göre proje tasarlanır. Aksi taktirde eleman kesitleri değiştirilerek hesaplama tekrarlanıp tekrar değerlendirilir ve deformasyona göre tasarım şekillendirilir.

1.4.9.3.2. TBDY-2018'e göre bina performans hedefleri

Tez kapsamında, her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların, TBDY-2018'e göre performans değerlendirmeleri yapılan binaların, Tablo 1.7'de yeni yapılacak yerinde dökme betonarme binaların performans hedefi ve tasarım yaklaşımları ile Tablo 1.8'de ise mevcut yerinde dökme betonarme binaların performans hedefi ve tasarım yaklaşımları verilmektedir. Yeni yapılacak olan binalar için bu performans hedefleri sağlatılana kadar deprem hesabı tekrarlanırken, eski yapılan yapılar için performans kriterlerini sağlamadığı takdirde güçlendirme gereksinimi ortaya çıkmaktadır.

Tablo 1.7. Yeni Yapılacak Yerinde Dökme Betonarme Binalar

Deprem Yer H. Düzeyi	DTS = 1,1a[1], 2, 2a[1], 3, 3a, 4, 4a		DTS = 1a[2], 2a[2])	
	Normal Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı	İleri Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı
DD-3	—	—	SH	ŞGDT
DD-2	KH	DGT[5]	KH	DGT[3,4]
DD-1	—	—	KH	ŞGDT

[1] BYS > 3 olan binalarda uygulanacaktır. [2] BYS = 2,3 olan binalarda uygulanacaktır. [3] Ön tasarım olarak yapılacaktır. [4] $I = 1.5$ alınarak uygulanacaktır. [5] Bkz. **3.5.2.2.**(TBDY-2018)

Yeni yapılacak yerinde dökme betonarme binalar için, Tablo 1.7'de belirtilen deprem tasarım sınıfları arasında yer alan binalar Deprem yer hareketi düzeyi-2 altında Dayanıma Göre Tasarım Yaklaşımı ile normal performans hedefi olarak KH sağlamak zorundadır. KH performans hedefine ulaşamayan yapıların, bu performans hedefini sağlatana kadar kesitlerin değiştirilerek deprem hesabı tekrarlanması gereklidir.

DD-2 yer hareketi altında, DTS=1a, 2a ve BYS=2,3 olan binalarda I=1,5 alınarak Dayanıma göre tasarım yapılacaktır ve yapılan bu tasarım ön tasarım olarak dikkate alınacaktır. Ön tasarımı yapılan bina DD-1 yer hareketi altında ileri performans hedefi olarak Şekil değiştirmeye göre tasarım yapılarak kontrollü hasarı sağlamak zorundadır. Daha sonra DD-3 yer hareketi altında ŞGDT ile sınırlı hasarı sağlatılacaktır. Aksi durumda ise tasarım iyileştirilecektir.

Tablo 1.8. Mevcut Yerinde Dökme Betonarme Binalar

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

Mevcut yerinde dökme betonarme binalarda, DD-2 yer hareketi altına normal performans hedefi olarak Şekil değiştirmeye göre değerlendirme ve tasarım yaklaşımını dikkate alarak, KH sağlamak zorundadır. İleri performans hedefi olarak DD-3 yer hareketi altında şekildeğiştirme göre değerlendirme ve tasarım yaklaşımı ile SH, DD-1 yer hareketi altında şekildeğiştirme göre değerlendirme ve tasarım yaklaşımı ile KH sağlaması gerekmektedir.

1.4.9.4. Doğrusal olmayan analiz yöntemleri

TBDY-2018'de, doğrusal olmayan hesap yöntemleri olarak, İtme yöntemleri (Sabit Tek Modlu İtme Yöntemi, Değişken Tek Modlu İtme Yöntemi, Çok Modlu İtme Yöntemi) ile Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan hesap yöntemi bulunmaktadır.

Tek modlu itme yöntemlerinin uygulanabilmesi için BYS≥5 olması için aşağıda belirtilen iki koşulun sağlanması gereklidir.

- Herhangi bir katta ek dışmerkezlik gözönüne alınmaksızın doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} < 1{,}4$ koşulunu sağlaması gereklidir.
- Gözönüne alınan deprem doğrultusunda, doğrusal elastik davranış esas alınarak hesaplanan birinci hakim titreşim moduna ait taban kesme kuvveti etkin kütlesinin, toplam bina kütlesine oranı en az 0,70 olması gereklidir (Doğangün, 2021).

1.4.9.4.1. Tek Modlu itme yöntemi

Doğrusal olmayan analizlerin başlangıç adımında, non-lineer artımsal statik analiz yapılır ve bu sonuçlar deprem hesabında kullanılır. Yeni binalarda düşey yüklerden kaynaklanan non-lineer deformasyonlara izin verilmez. İtme yöntemleriyle yapılan analizde elde edilen plastik deformasyonlar, belirlenen performans düzeyi için belirlenen sınır değerlerle karşılaştırılarak değerlendirilir. Tek Modlu İtme Yöntemleri, deprem etkisi altında sistemde meydana gelen deformasyonları ve iç kuvvet artışlarını hesaplar. Son adımda, birikimli değerler deformasyonun değerlendirilmesi için kullanılır. Bu yöntemlerde, döşemeler için rijit diyafram varsayımı yapılır ve serbestlik dereceleri dikkate alınır (Doğangün, 2021).

1.4.9.4.1.1. Sabit tek modlu itme yöntemi

TBDY-2018'e göre Sabit Tek Modlu İtme Yöntemi, doğrusal olmayan statik analiz yöntemlerinden biridir. Bu yöntem, yapıların deprem etkisi altındaki performanslarını değerlendirmek için kullanılmaktadır.

Sabit Tek Modlu İtme Yöntemi, yapının yalnızca birinci mod şekli (temel mod) göz önüne alınarak analiz edilmesine dayanır. Bu yöntem, yapının temel modunun baskın olduğu varsayımıyla, deprem etkilerini belirlemek için kullanılır. Uygulama adımları;

1. Adım: Mod Şekli ve Spektrum Tanımı

Yapının birinci doğal titreşim periyodu (T1) ve birinci mod şekli belirlenir. Deprem yüklemesi, elde edilen bu mod şekline göre hesaplanır.

2. Adım: Modala Göre Dağıtılan Yatay Yüklerin Belirlenmesi

Yatay deprem yükleri, yapı yüksekliği boyunca birinci mod şekline göre dağıtılır. Bu yükler sabit tek mod yüklemesi olarak adlandırılır.

3. Adım: Yüklerin Artırılması ve Kapasite Eğrisi

Yapıya, belirlenen mod şekline göre artan yatay yükler uygulanır. Yükler, yapının plastikleşme başlangıcından göçme durumuna kadar kademeli olarak artırılır. Bu yük artışı sonucu, yapının kapasite eğrisi elde edilir.

4. Adım: Kapasite Eğrisinin Performans Noktasına Dönüştürülmesi

Elde edilen kapasite eğrisi, yapı performans noktası olarak adlandırılan belirli bir tepe deplasman seviyesine dönüştürülür. Performans noktası, yapının hedef deprem düzeyine (örneğin, tasarım depremi) karşılık gelen tepe deplasmanını ifade eder.

5. Adım: Performans Değerlendirmesi

Yapının performans noktası belirlenerek, bu noktadaki iç kuvvetler ve deformasyonlar değerlendirilir. Yapının çeşitli performans seviyelerine (göçme öncesi, kontrollü hasar, sınırlı hasar vb.) göre davranışı analiz edilir.

1.4.9.4.1.2. Değişken tek modlu itme yöntemi

TBDY-2018'e göre Değişken Tek Modlu İtme Yöntemi, doğrusal olmayan statik analiz yöntemlerinden biridir ve Sabit Tek Modlu İtme Yöntemi'ne göre daha gelişmiş bir analiz yöntemidir. Bu yöntem, yapının deprem etkisi altındaki performansını değerlendirmek için kullanılır ve yapı davranışının zamanla değişebileceğini dikkate alır. Yapının birinci modunun zamanla değişebileceğini göz önünde bulundurarak yapılan bir analiz yöntemidir. Yapının elastik olmayan davranışı nedeniyle mod şekillerinin değişebileceği kabul edilir ve analiz buna göre güncellenir. Uygulama adımları;

1. Adım: Başlangıç Mod Şekli ve Spektrum Tanımı

İlk olarak, yapının birinci doğal titreşim periyodu (T1) ve birinci mod şekli elastik durumda belirlenir.

2. Adım: Modale Göre Dağıtılan Yatay Yüklerin Belirlenmesi

Yatay deprem yükleri, yapı yüksekliği boyunca başlangıçtaki birinci mod şekline göre dağıtılır.

3. Adım: Yüklerin Artırılması ve Kapasite Eğrisi

Yapıya, başlangıç mod şekline göre artan yatay yükler uygulanır. Yükler kademeli olarak artırılır ve yapının çeşitli deplasman seviyelerindeki tepkisi gözlemlenir.

4. Adım: Mod Şeklinin Değişkenliği

Yapıdaki plastikleşmeler ve rijitlik değişimleri dikkate alınarak, her yük artışından sonra mod şekli değiştirilir. Mod şeklinin değiştirilmesiyle birlikte, yeni yük dağılımı belirlenir ve yeniden yük artışı uygulanır. Bu süreç, yapının kapasite eğrisini elde edene kadar tekrar eder.

5. Adım: Kapasite Eğrisinin Performans Noktasına Dönüştürülmesi

Elde edilen kapasite eğrisi, yapının performans noktası olarak adlandırılan belirli bir deplasman seviyesine dönüştürülür. Performans noktası, yapının hedef deprem düzeyine karşılık gelen deplasmanını ifade eder.

6. Adım: Performans Değerlendirmesi

Yapının performans noktası belirlenerek, bu noktadaki iç kuvvetler ve deformasyonlar değerlendirilir.

1.4.9.4.2. Çok modlu itme yöntemi

TBDY-2018'e göre Çok Modlu İtme Yöntemi, yapının deprem etkisi altındaki performansını değerlendirirken birden fazla mod şeklinin dikkate alındığı doğrusal olmayan statik bir analiz yöntemidir. Bu yöntem, özellikle yüksek katlı ve karmaşık yapıların analizi için uygundur, çünkü yapının çeşitli mod şekillerinin ve bu modların kombinasyonlarının etkisini göz önünde bulundurur. Yapının birden fazla mod şeklinin analiz edilmesi esasına dayanır. Bu yöntem, yapı üzerindeki deprem etkilerinin daha doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlar, çünkü yüksek katlı ve düzensiz yapılarda birden fazla modun etkisi önemli olabilir. Uygulama adımları;

1. Adım: Mod Şekillerinin ve Periyotların Belirlenmesi

Yapının doğal titreşim modları ve periyotları belirlenir. Genellikle ilk birkaç mod dikkate alınır.

2. Adım: Modale Göre Dağıtılan Yatay Yüklerin Belirlenmesi

Her bir mod için modal itme analizleri yapılır. Bu adımda, her mod şekline göre yatay yükler yapı yüksekliği boyunca dağıtılır ve itme analizi gerçekleştirilir.

3. Adım: Her Bir Mod İçin Kapasite Eğrilerinin Elde Edilmesi

Her bir mod için artan yatay yükler uygulanarak kapasite eğrileri elde edilir. Bu eğriler, her modun yapı üzerindeki kapasitesini ve tepkisini gösterir.

4. Adım: Modal Kapasite Eğrilerinin Kombinasyonu

Her bir mod için elde edilen kapasite eğrileri, deprem etkilerini temsil eden bir kombinasyon yöntemi ile birleştirilir.

5. Adım: Kapasite Eğrisinin Performans Noktasına Dönüştürülmesi

Kombine edilen kapasite eğrisi üzerinden performans noktası belirlenir. Bu, yapının hedef deprem düzeyine karşılık gelen deplasmanını ifade eder.

6. Adım: Performans Değerlendirmesi

Kombine performans noktası belirlenerek, bu noktadaki iç kuvvetler ve deformasyonlar değerlendirilir.

1.4.9.4.3. Zaman tanım alanında doğrusal olmayan hesap yöntemi

TBDY-2018'e göre Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Hesap Yöntemi, yapının deprem etkisi altındaki davranışını zamana bağlı olarak değerlendiren ve yapının doğrusal olmayan tepkilerini dikkate alan bir analiz yöntemidir. Bu yöntem, yapıların gerçek deprem kayıtları veya yapay deprem sinyalleri kullanılarak analiz edilmesini sağlar ve yapının zamanla değişen dinamik davranışını doğru bir şekilde ortaya koyar.

Bu yöntem, yapının deprem etkisi altındaki tepkisinin zamanla nasıl değiştiğini simüle eder. Doğrusal olmayan hesaplama, yapının malzeme ve geometrik özelliklerindeki doğrusal olmayan davranışları dikkate alarak gerçekleştirilir. Uygulama adımları;

1. Adım: Modelleme

Yapının doğrusal olmayan davranışını temsil eden bir model oluşturulur. Bu modelde, malzeme özellikleri, elemanların plastikleşme kapasiteleri ve diğer doğrusal olmayan özellikler tanımlanır.

2. Adım: Deprem Kayıtlarının Seçilmesi

Analizde kullanılacak gerçek deprem kayıtları veya yapay deprem sinyalleri seçilir. Bu kayıtlar, yapının bulunduğu bölgenin sismik özelliklerine uygun olmalıdır.

3. Adım: Zaman Adımı ve Entegrasyon

Deprem etkisinin zamana bağlı olarak simüle edilmesi için uygun bir zaman adımı (time step) seçilir. Genellikle bu adım küçük tutulur (örneğin, milisaniye mertebesinde) ve hesaplama zamanında doğruluk sağlar. Zaman tanım alanında entegrasyon yöntemi yapının zamana bağlı tepkisi hesaplanır.

4. Adım: Hesaplama

Yapıya, seçilen deprem kayıtları zamana bağlı olarak uygulanır ve her bir zaman adımında yapının tepkisi (ivme, hız, yer değiştirme, iç kuvvetler, deformasyonlar vb.) hesaplanır. Doğrusal olmayan analiz, yapı elemanlarının plastikleşme ve hasar durumlarını dikkate alarak gerçekleştirilir.

5. Adım: Sonuçların Analizi

Zaman tanım alanında elde edilen sonuçlar, yapının maksimum yer değiştirmeleri, kat öteleme miktarları, ivme değerleri ve diğer dinamik tepkileri açısından değerlendirilir. Yapının performans seviyeleri (örneğin, hemen kullanım, yaşam güvenliği, göçme öncesi) belirlenir ve performans kriterlerine göre değerlendirilir.

1.5. DBYBHY-2007 ile TBDY-2018'e Göre Planda ve Düşeyde Düzensizlik Durumları

Deprem etkisi altındaki yapıların davranışları, analiz ve tasarımlarda dikkate alınan kabuller ve yaklaşıklar nedeniyle yapının deprem etkisi altındaki davranışının nasıl olacağı tam olarak ortaya konulamamaktadır. Bu belirsizliklerle birlikte yapıların tasarım aşamasındaki planda ve düşeyde yapılan düzensizliklerle yapının deprem etkisi altındaki davranışını belirlemek oldukça zor olacaktır. Bundan dolayı deprem etkisindeki yapıların deprem performansını olumsuz yönde etkileyeceğinden dolayı yapımından kaçınılması gereken düzensizlikler verilmektedir.

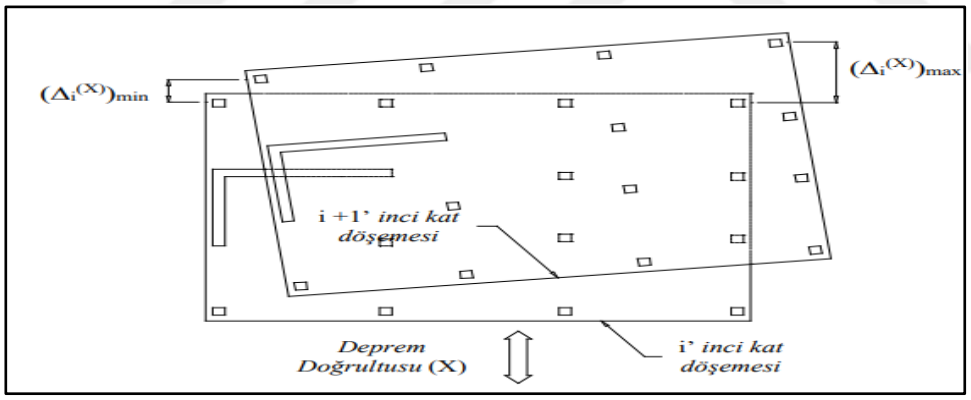
1.5.1. Planda düzensizlik durumları

Bu kısımda ilk olarak iki yönetmelik için de yapımından kaçınılması gereken planda düzensizlikler hakkında bilgi verilmektedir.

1.5.1.1. A1- Burulma düzensizliği

Yapıdaki düşey taşıyıcı elamanların yönleri ile yapıya eklenen perde duvarlar kat planlarında rastgele yerleştirildiği durumlarda yapının kütle merkezi ile rijitlik merkezi birbirinden uzaklaşmaktadır. Bu bakımdan yapıya deprem yükü kat seviyesinde etkidiği zaman deprem yükü kütle merkezinde toplanarak gelen bu yükü düşey taşıyıcı elamanlar rijitliği ile karşılayacağından rijitlik merkezine taşınması gerekmektedir. Belirtilen rijitlik merkezi ile kütle merkezinin çakışmadığı durumda ise arada bir moment kolu meydana gelmekte olup bu moment kolu ile deprem yükü rijitlik merkezine taşındığı zaman deprem yükünün yanında burulma momentide meydana gelmektedir ve yapıda burulma momenti oluştuğundan dolayı yatay yük etkisi altında yapı rijitlik merkezi etrafında dönmektedir.

Burulma düzensizliğinin oluşmaması amacıyla yapıya eklenen perde duvarlar rijitlik merkezini kütle merkezinden uzaklaştırmayacak şekilde düzenli olarak yerleştirilmesi ile birlikte yapının zayıf yönlerine kolonun güçlü yönlerinin, yapının güçlü yönüne ise kolonun zayıf yönleri yerleştirilmesi ile yapıda rijitlik açısından bir denge sağlanmış olmaktadır. (Şekil 1.14.)'te ise anlatılan durumu gösterilmektedir.



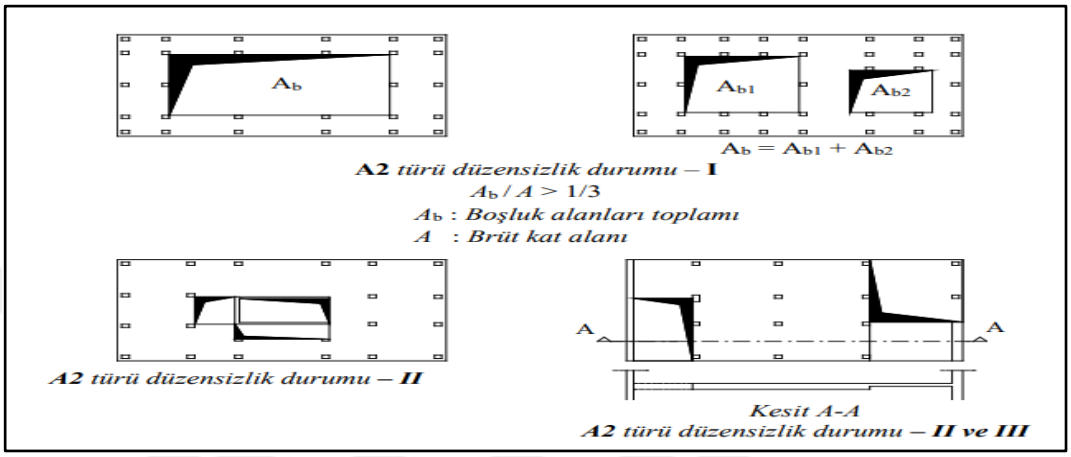
Şekil 1.14. A1-Burulma Düzensizliği (Kaynak: TBDY-2018)

1.5.1.2. A2- Döşeme süreksizlikleri

Tasarım aşamasında kat planını oluşturulurken merdiven ve asansör boşluklarının toplam alanının kat toplam alanın üçte birinde fazla olmasına bağlı olarak A2-Döşeme süreksizliği düzensizliği meydana gelmektedir.

Bu düzensizlikle birlikte döşemeler, yapıya gelen deprem yükünü rijitliği oranında düşey taşıyıcı elamanlara aktarmada görevli elemanlar olduğundan dolayı gelen deprem yükünü aktarırken boşluklardan dolayı oluşan süreksizlikler ile eşit şekilde dağıtamamaktadır. Yani döşeme rijit diyafram olarak değil de esnek olarak

çalışmaktadır. Bundan dolayı düşey taşıyıcı elamanlar tasarım aşamasında dikkate alınan yüklerden daha fazla yük etkisi altında maruz kalabileceğinden dolayı elamanlar gelen deprem yüküne dayanamayarak ağır hasar alabilmektedir. Bundan dolayı bu düzensizliğe yol açmayacak şekilde Şekil 1.15'ten de gösterildiği gibi büyük yerel döşeme boşluklarından uzak durularak bir tasarımın yapılması deprem davranışı açısından olumlu olmaktadır.

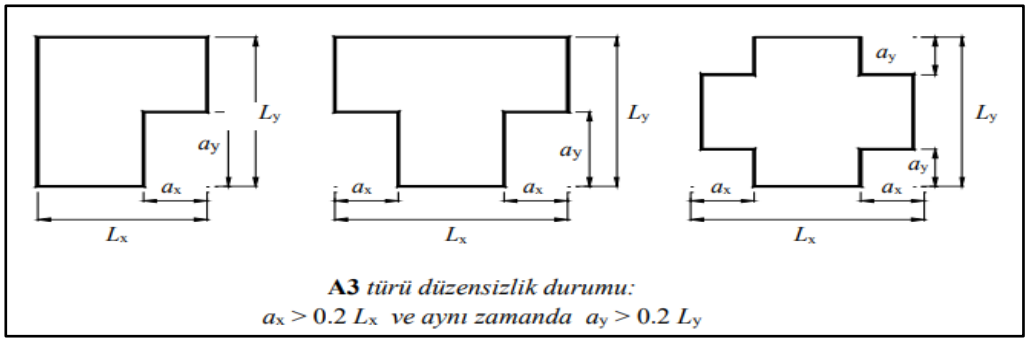


Şekil 1.15. A2-Döşeme Süreksizliği (Kaynak: TBDY-2018)

1.5.1.3. A3- Planda çıkıntılar bulunması

Arsa durumu ve buna bağlı olarak mimariye uygunluk olması amacıyla çıkıntılı olan yapılarda, yapının çıkıntı olan kenarının uzunluğunun yapının o kenardaki uzunluğunun %20'sinden fazla olması durumundan A3- Planda Çıkıntı düzensizliği meydana gelmektedir. (Şekil 1.16).

Depreme dayanıklı yapı tasarımı gereği ilkelerince yapıların kat planlarında bitişik fazla miktarda girinti ve çıkıntı istenmemektedir (Doğangün, 2021). Bunun sebebinin ise yapı deprem etkisine maruz kaldığından geometrisi farklı olan blokların rijitlikleri de farklı olacağından dolayı çıkıntılı olan yerlerde aşırı kesit zorlanmaları meydana gelmekte ve çıkıntılı olan yerlerin rijitlikleri fazla olduğundan dolayı daha fazla deprem yükü etkimektedir bundan dolayı farklı rijitliğe sahip olan bloklar arasında derz yapılarak bu düzensizlik önüne geçilerek yapı performansının daha öngörülebilir olması beklenmektedir.



Şekil 1.16. A3-Planda Çıkıntılar Bulunması Durumu (Kaynak: TBDY-2018)

1.5.2. Düşeyde düzensizlik durumları

1.5.2.1. B1- Komşu katlar arası dayanım düzensizliği (Zayıf Kat)

Depreme dayanıklı yapı tasarımı ilkeleri doğrultusunda kat planlarında yer alan düşey taşıyıcı elamanlarda katlar arasında ani küçülmeler istenmemektedir. Bunun sebebinin ise kesit boyutlarındaki ani küçülmelerin katlar arasındaki etkili kesme alanlarında azalmaya sebep olduğundan dolayı en kesit küçülmeleri ileri gittiği durumlarda en kesit küçültmesi yapılan kat zayıf kat durumuna düşebilmektedir. (Doğangün, 2021)

Bundan dolayı TBDY-2018'de bu durumun önüne geçebilmek için düzensizlik tanımlanmaktadır. Bulunan kattaki etkili kesme alanının bir üst kattaki etkili kesme alanına oranı 0,8'den küçükse B1 düzensizliği meydana gelmektedir. (denklem 1.35)

$$n_{ci} = \frac{(\Sigma A_e)_i}{(\Sigma A_e)_{i+1}} < 0.8 \tag{1.35}$$

Herhangi bir kattaki etkili kesme alanın tamamı:

$$(\Sigma A_e)_i = (\Sigma A_w)_i + \left(\Sigma A_g\right)_i + 0.15(\Sigma A_k)_i \tag{1.36}$$

1.5.2.2. B2- Komşu katlar arası rijitsizlik düzensizliği (Yumuşak Kat)

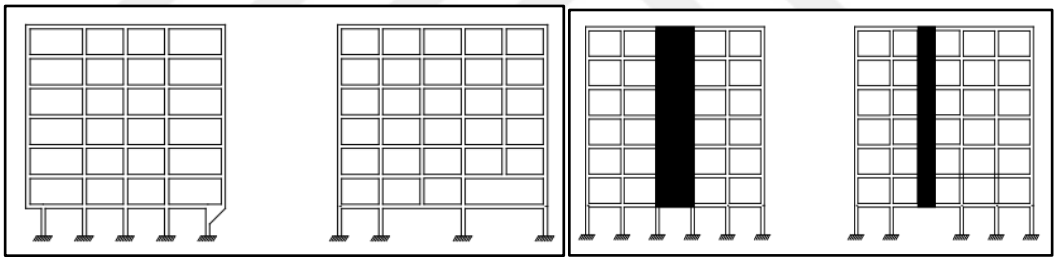
B-2 yumuşak kat düzensizliği, genellikle dükkan katları olan yapılar için tipiktir. Dükkan katlarının, üst katlara kıyasla daha yüksek kat yüksekliklerine sahip olması ve bölme duvarlarının bulunmaması nedeniyle, deprem yükü yapıya etkilediğinde, üst katlarda bölme duvarlarının varlığı ve daha kısa kat yükseklikleri nedeniyle daha rijit bir kütle gibi davranırlar. Bu durumda, yapıdaki tüm ötelenmeler, daha yüksek kat yüksekliğine ve bölme duvarlarının olmadığı dükkan katlarında gerçekleşir. Bu

ötelenmeler aşırı olduğunda, yapının ağır hasar görmesi muhtemeldir. Bu nedenle, depreme dayanıklı yapı tasarımı ilkelerine göre, bir katın diğer katlara göre daha fazla öteleme yapması istenmez. TBDY-2018'de, bu düzensizlik, bir kattaki ortalama göreli kat öteleme miktarının, bir üst veya alt kattaki göreli kat öteleme miktarının oranının 2'den büyük olduğu durumda B-2 yumuşak kat düzensizliği olarak tanımlanmaktadır. (denklem 1.37)

$$\eta ki=\frac{\left(\frac{\Delta_i^{(x)}}{h_i}\right)_{ort}}{\left(\frac{\Delta_{i+1}^{(x)}}{h_i+1}\right)_{ort}} > 2.0 \quad \text{veya} \quad \eta ki=\frac{\left(\frac{\Delta_i^{(x)}}{h_i}\right)_{ort}}{\left(\frac{\Delta_{i-1}^{(x)}}{h_i-1}\right)_{ort}} > 2.0 \qquad (1.37)$$

1.5.2.3. B3- Taşıyıcı sistemin düşey elemanların süreksizliği

Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının (kolon veya perdelerin) bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin veya guseli kolonların üstüne veya ucuna oturtulması, ya da üst kattaki perdelerin altta kolonlara oturtulması durumu. (Şekil 1.17.)



Şekil 1.17. B3- Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanların Süreksizliği (Kaynak: TBDY-2018)

1.6. DBYBHY-2007 ile TBDY-2018'e Göre Deprem Etkisi Altında Uygun Tasarım İçin Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Düzenlenmesi

Depremin, yapıya ne zaman ve nasıl etkiyeceğini daha önceden belirleyebilmek şu an günümüz koşulları ile mümkün olmamaktadır. Bundan dolayı yapı tasarımları yapılırken depremin, yapıya kullanım ömrü boyunca etkiyebileceği ihtimali ile yapıların tasarımları yapılmaktadır. Belki de yapı, kullanım ömrü boyunca hiç deprem etkisi altında da kalmayacaktır. Bunları göz önüne alarak yapının deprem etkisi altındaki davranışını olumlu yönde geliştirebilmek amacıyla yapıya uygun taşıyıcı sistem seçilip ve taşıyıcı sistemi seçilirken ise yeterli dayanım, yeterli süneklik, yeterli rijitlik gibi taşıyıcı sistemlerin olması gereken özellikleri göz önüne alarak optimum

bir tasarım yapılması, yapının deprem etkisi altındaki performansının öngörülebilir hale getirebilmektedir. Yapılar için taşıyıcı sisteminin deprem etkisi altında da fonksiyonun devamlılığını sağlayabilmek için taşıyıcı sistem için olması gerekli olan özellikleri bir arada sağlaması da gerekmektedir. Örneğin yapı yeterli sünekliğe ve yeterli rijitliğe sahip olması gerekmektedir. Halbuki rijitlik ile süneklik arasında ters bir ilişki (rijitlik artarsa süneklik azalır) olmasına rağmen yapılarda bu iki parametreyi bir arada dikkate alarak yapıların tasarımları yapıldığı takdirde yapıların deprem etkisi altında performansını öngörebilmek mümkün olmaktadır.

1.6.1. Taşıyıcı sistemin sadeliği ve basitliği

Depremin yapıya nasıl etkiyeceği, yapısal modellemeler yaparken yapı elemanlarının nasıl davranacağı hakkında belirsizliklerle birlikte analiz ve tasarım yaparken yaklaşıklıklar nedeniyle yapının deprem altında nasıl davranacağı kestirilememektedir. Bundan dolayı taşıyıcı sistemi sade ve basit olarak tasarlamak en azından kütle bakımından oluşabilecek dış merkezliğin önüne geçilerek deprem etkisi altındaki yapının davranışını öngörebilmek mümkün olabilmektedir.

1.6.2. Taşıyıcı sistemin düzenli ve simetrik olarak düzenlenmesi

Deprem, yapıya kat seviyesine etkimekte olup yani kat döşemesine etkimektedir. Döşeme aldığı deprem yükünü en uygun biçimde rijit bir davranış sergileyerek rijitlikleri oranında düşey taşıyıcı elemanlara aktarabilmesi gerekmektedir. Bundan dolayı taşıyıcı sistem düzenli ve simetrik olarak düzenlendiği takdirde rijitlik, dayanım ve ağırlık bakımından oluşabilecek dış merkezliklerin önüne geçilerek yapıda ek olarak burulma momentinin oluşması önlenmektedir.

1.6.3. Taşıyıcı sistemde fazla-bağlılık özelliğinin sağlanması

Statik yükler altındaki fazla-bağlılık yani hiperstatikliğin dinamik yük olan deprem etkisi altında da sağlanabilmesi gerekmektedir. Yapı deprem etkisinde kaldığı zaman bazı elemanların taşıma gücünü yitirerek plastik mafsallaşma oluşabilmekte olup bundan dolayı fazla bağlılık sayesinde taşıma gücünü yitiren elemanların aldığı yükü diğer taşıyıcı elemanlar alarak sistemin kararlı davranışı sağlanarak, taşıyıcı sistemin yedeklenmesi sağlanmaktadır.

1.6.4. Taşıyıcı sistemde yeterli dayanım ve rijitlik

Rijitlik, yapının yapacağı yer değiştirmeleri sınırlandırılması olarak ifade edilmektedir. Depremin iki yatay ve bir düşey olmak üzere üç bileşeni vardır. Bu üç

bileşenden yapıya hangisinin etkiyebileceği bilinmemektedir. Bundan dolayı depremin yapıya her yönünden de etkiyebileceği göz önüne alınarak taşıyıcı sistemi oluşturan elemanların kat planında yapının dik iki asal eksen doğrultularındaki rijitliği ve dayanımları birbirine yakın olması gerektiğinden dolayı taşıyıcı sistemi düzenlerken kolonların güçlü yönlerini yapının zayıf yönüne yerleştirilerek yapının her iki doğrultusundaki periyotunun da yakın çıkması ayrıca burulma düzensizliğini önlemek amacıyla dayanımı ve rijitliği yüksek taşıyıcı elemanları kat planının çerçevesinde düzenleyerek yapının burulma rijitliği yönünden kuvvetlendirilmektedir.

1.6.5. Taşıyıcı sistemde yeterli süneklik

Süneklik, tekrarlı yükler altında taşıma gücünde bir azalma olmadan gelen deprem yükünü plastik şekil değiştirmeler yaparak deprem enerjisinin tüketilmesi olarak ifade edilmektedir. Taşıyıcı sistem tasarımı yapılırken kapasite tasarım ilkeleri ve sünek tasarıma uygun tasarım yapılmalıdır. Taşıyıcı sistemin sünek olarak tanımlanması, yapının deprem etkisi altında yer değiştirmeler yaparak gelen deprem yükü enerjisinin tüketileceği anlamına gelmektedir. Buna bağlı olarak, kolonlar kirişlerden daha güçlü yapılmalıdır.

"Güçlü Kolon Zayıf Kiriş" kolon kiriş birleşim bölgelerindeki kolonların taşıma gücü momentinin, kirişlerin taşıma gücü momentlerinden %20 büyük olması gerekmektedir. Bunun sebebinin ise kirişlerin aldığı normal kuvvetler kolonların aldığı normal kuvvetlerden daha küçük olduğundan dolayı sünek bir davranış sergilemektedir. Bundan dolayı kolonları kirişlerden güçlü yaparak yatay yük etkisinde plastik mafsalları kiriş uçlarında oluşması sağlanarak yapının, ayakta kalması sağlanmış olmaktadır. (Doğangün, 2021)

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu tez çalışmasında, her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların Yalova ilinde yapıldığı kabul edilmiştir. Kat adeti, döşeme sistemi ve yerel zemin sınıfı değiştirilerek yapıların davranışları ve deprem performansları karşılaştırılmaktadır. Tezin bu bölümünde TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan yapıların kat kalıp planları ve ilgili yönetmeliğe uygun tasarım parametreleri verilmiştir.

2.1. Üç Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapılar

2.1.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler

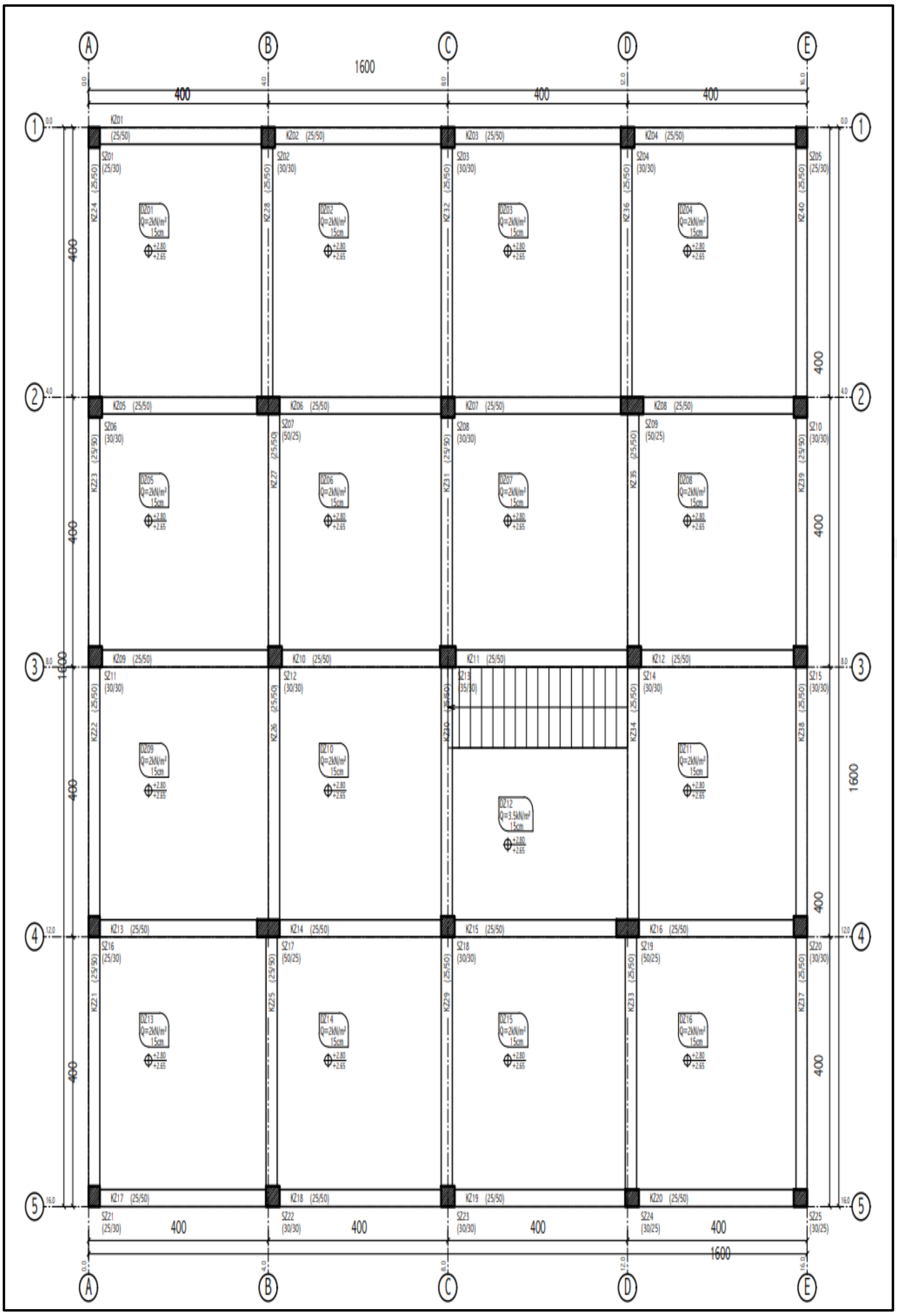
TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z1 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.1' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZB zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.2' de gösterilmiştir. Zemin+2 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 8.40m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25, donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'de yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.1. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

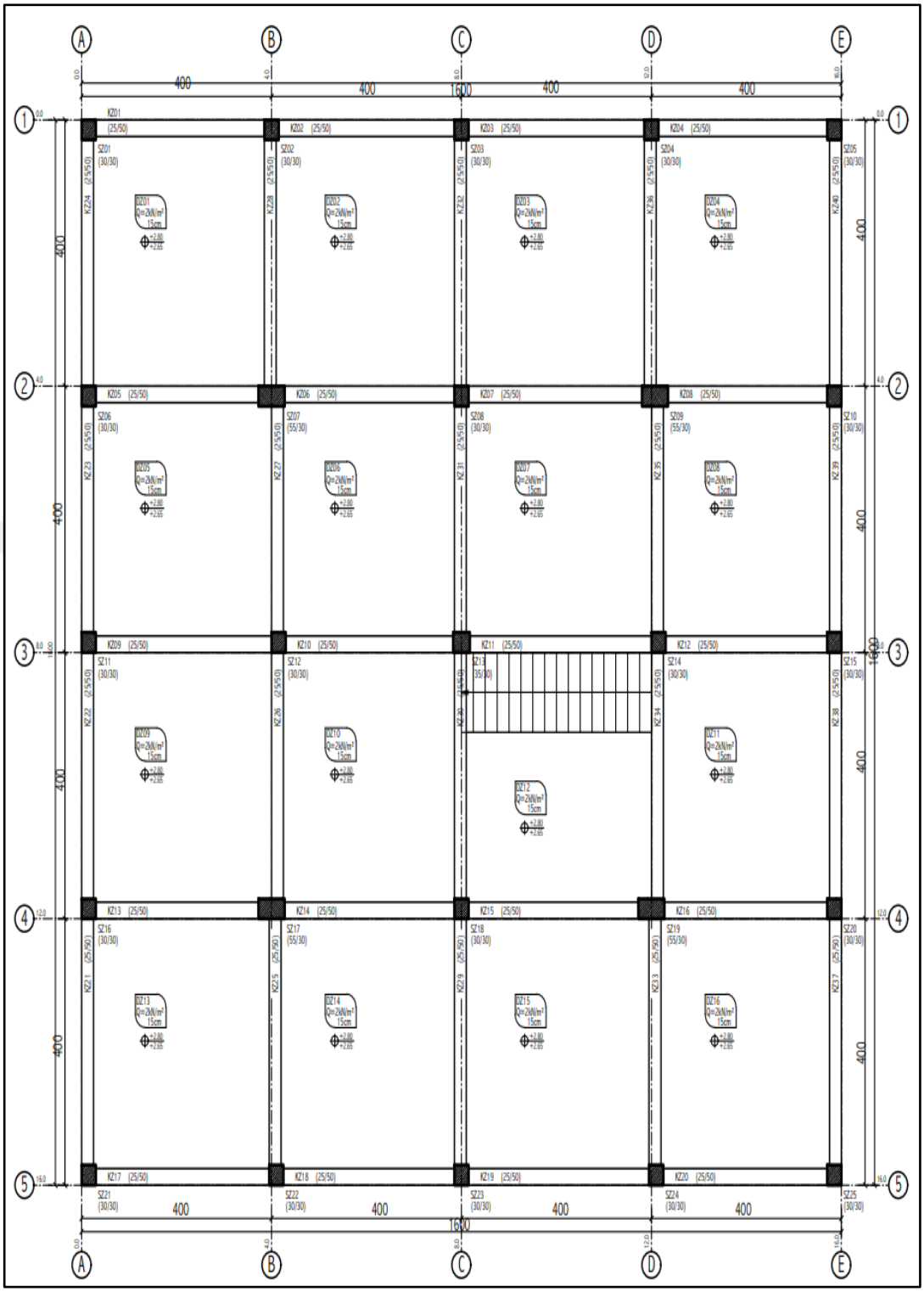
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 $h$areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 25/30 cm, 14 adet 30/30 cm, 4 adet 50/25 cm, 1 adet 35/30 cm, 2 adet 30/25 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	50 cm

Tablo 2.2. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 $h$areketli yük 0,2 t/m^2 alınmıştır.
Kolon boyutları	20 adet 30/30 cm, 4 adet 55/30 cm, 1 adet 35/30 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	50 cm



Şekil 2.1. Z1 Zemin Sınıfına Sahip Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.2. ZB Zemin Sınıfına Sahip Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.3'te ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.4'te verilmiştir.

Tablo 2.3. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z1	ZB
Zemin Emniyet Gerilmesi	28,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	$35t/m^2$
T_A ve T_B	$T_a = 0,1$ $T_b = 0,3$	$T_A = 0,047$ $T_B = 0,236$
S_s	-	$S_s = 1,487$
S_1	-	$S_1 = 0,395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1,338$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0,316$

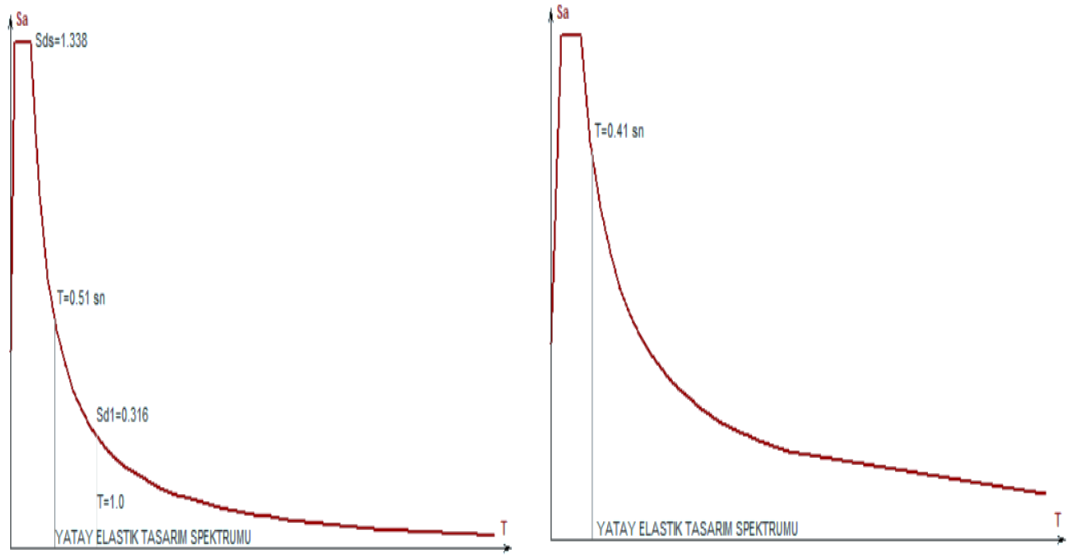
Tablo 2.3'te yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z1 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

Tablo 2.4 Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	8/8
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	3/3
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	7 (HN=8,4m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.3'te verilmektedir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}1\ s, T_b = 0{,}3\ s\ T_p = 0{,}41\ s\ \ (T_b < T_p)$ olduğundan dolayı S(T)=1,95 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}047\ s,\ T_B = 0{,}236\ s, T_p = 0{,}51\ s\ (T_B < T_p < T_L)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 0{,}620$ dir. (Şekil 2.3)



Şekil 2.3. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.1.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z2 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.4' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZC zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.5' te gösterilmiştir. Zemin+2 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 8.40m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak

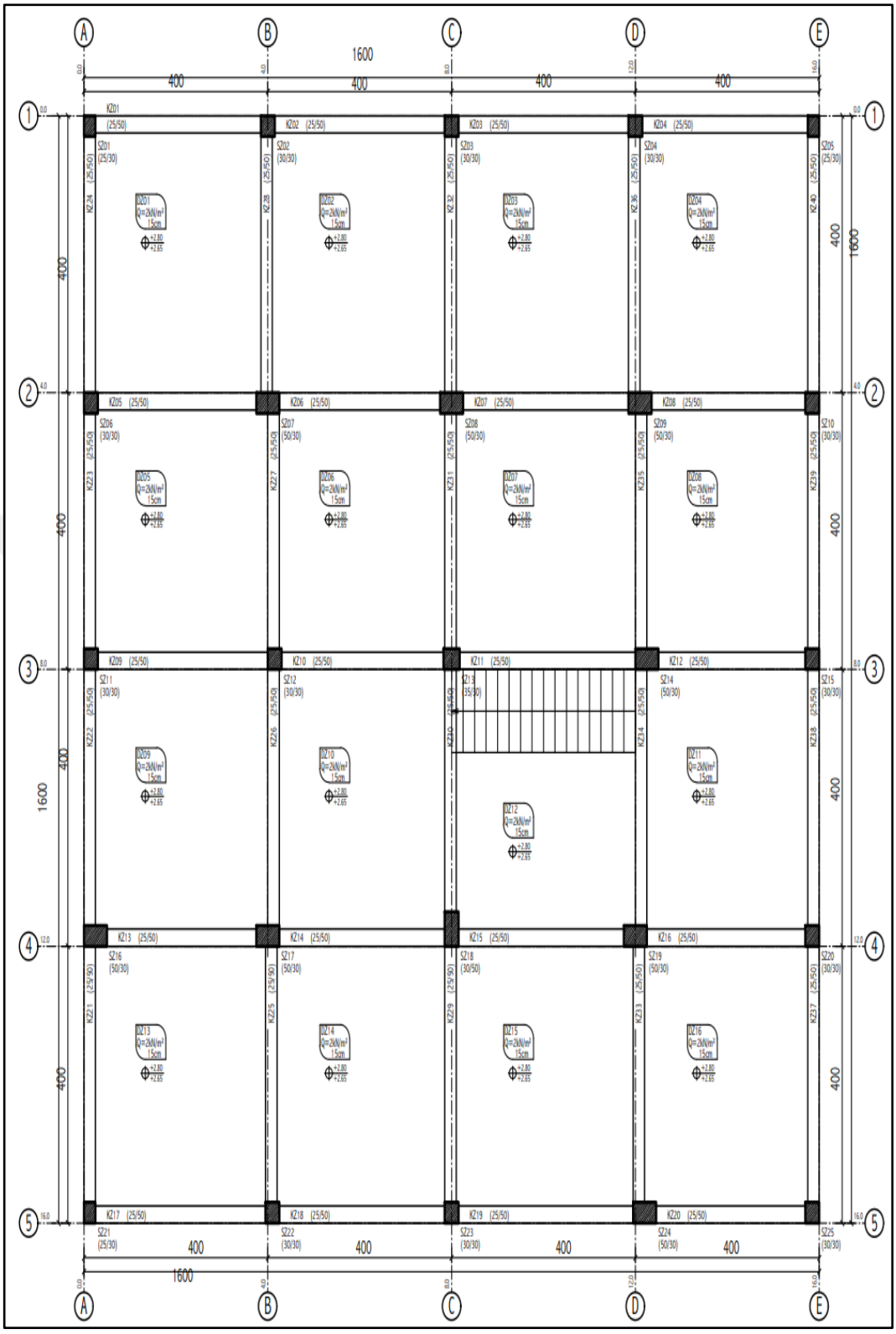
B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.5 ve Tablo 2.6'da yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.5. Üç Katlı Z2 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

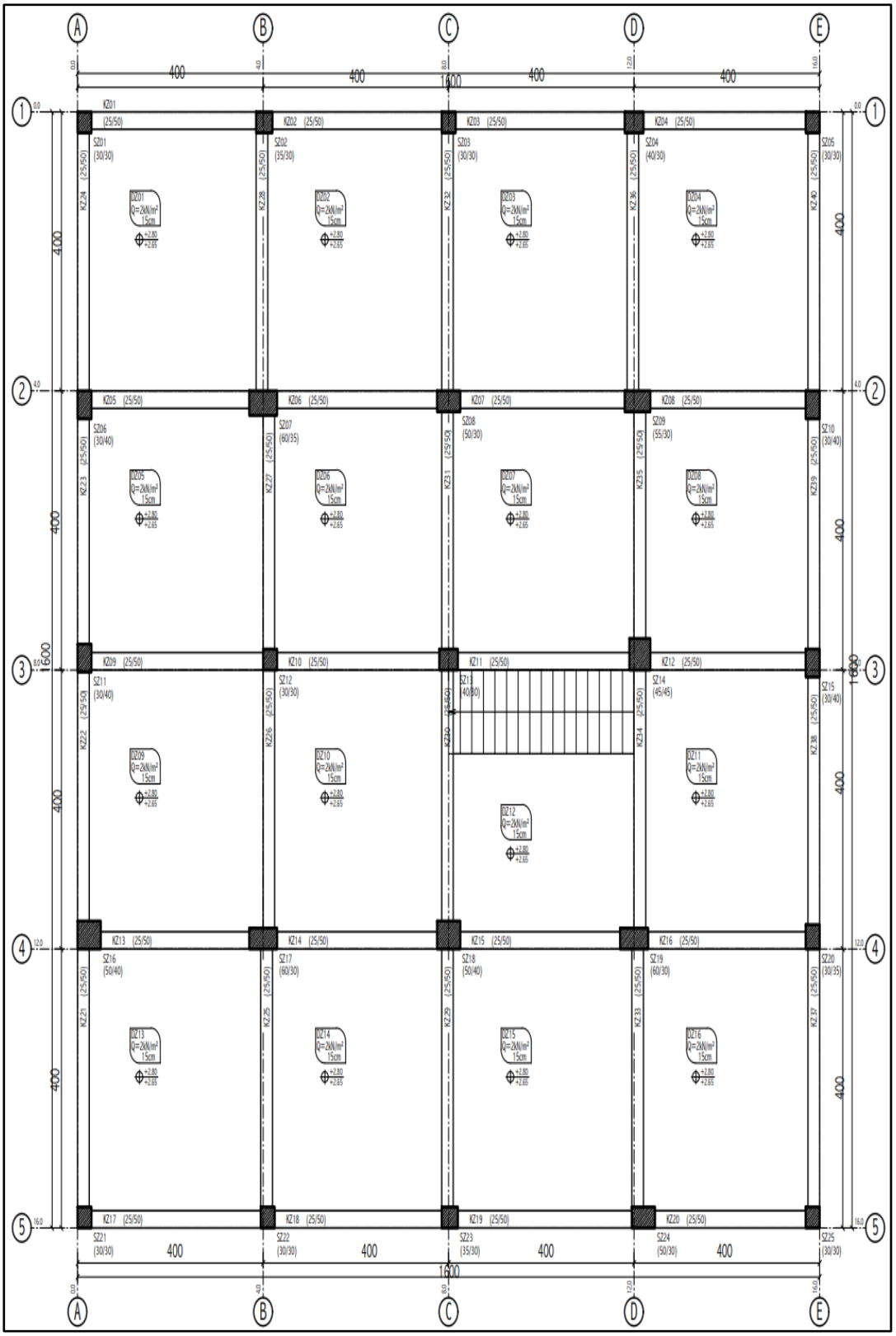
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	3 adet 25/30 cm, 12 adet 30/30 cm, 8 adet 50/30 cm, 1 adet 35/30 cm, 1 adet 30/50 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	50 cm

Tablo 2.6. Üç Katlı ZC Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	7 adet 30/30 cm, 1 adet 30/35 cm, 2 adet 35/30 cm, 2 adet 40/30 cm, 4 adet 30/40 cm, 1 adet 60/35 cm, 2 adet 50/30 cm, 1 adet 55/30 cm, 1adet 45/45 cm, 2 adet 50/40cm, 2 adet 60/30 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	50 cm



Şekil 2.4. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.5. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.7'de ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.8'de verilmiştir.

Tablo 2.7. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	23,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	30 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}15$ $T_b = 0{,}4$	$T_A = 0{,}066$ $T_B = 0{,}332$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1{,}784$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}593$

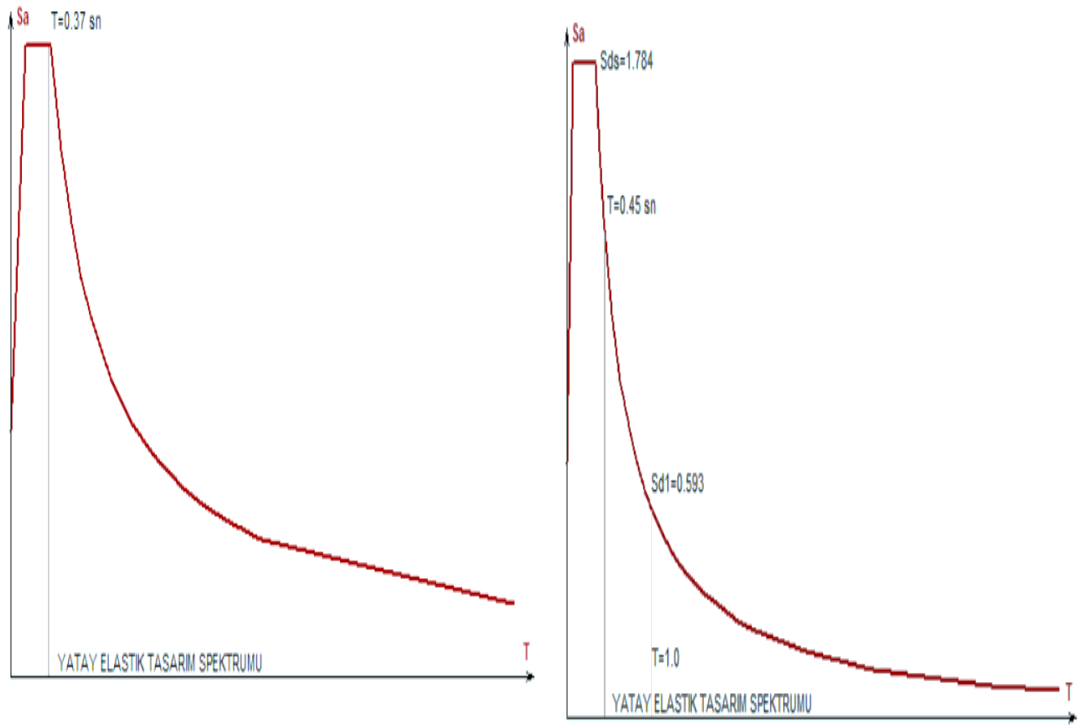
Tablo 2.7'de yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z2 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

Tablo 2.8. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	8/8
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	3/3
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	7 (HN=8,4m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.6'te verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}40\ s\ \ T_p = 0{,}37\ s\ \ \ (T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,5 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}066\ s,\ \ T_B = 0{,}332\ s, T_p = 0{,}45\ s\ (T_B < T_P)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}318$ dir. (Şekil 2.6)



Şekil 2.6. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.1.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z3 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.7' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZD zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.8' de gösterilmiştir. Zemin+2 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m

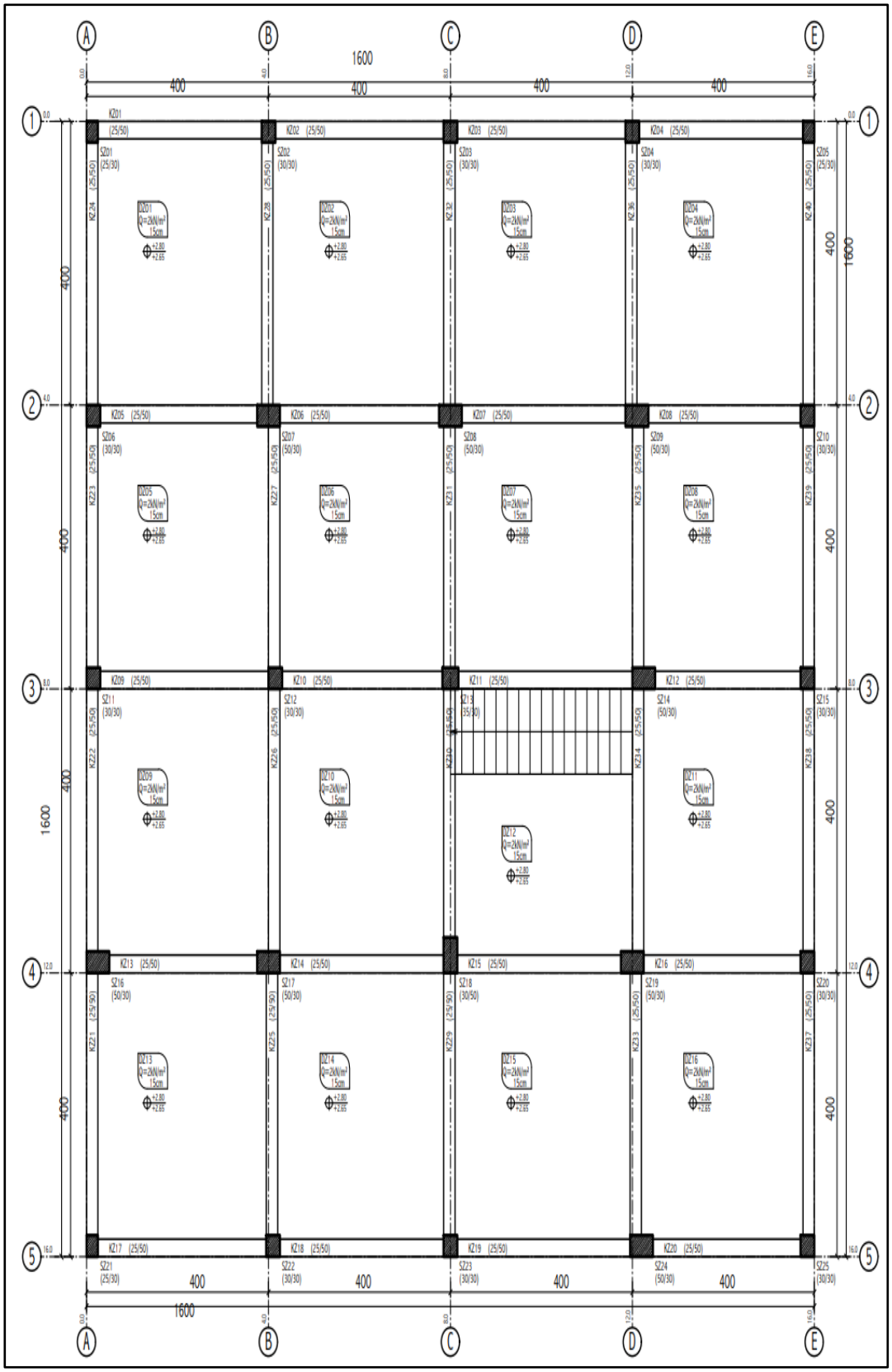
olup bina yüksekliği toplam 8.40m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.9 ve Tablo 2.10'da yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

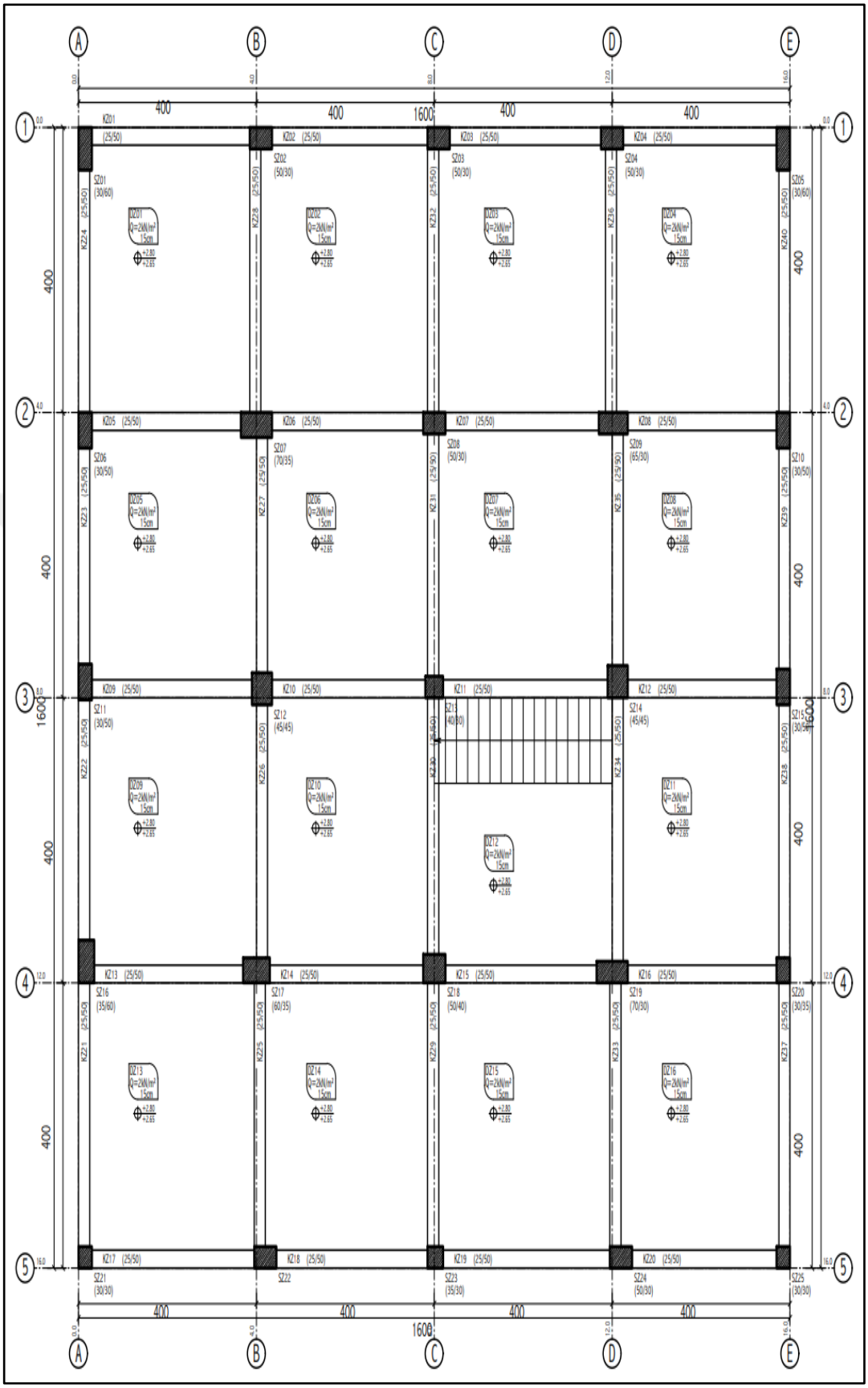
Tablo 2.9. Üç Katlı Z3 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	3 adet 25/30 cm, 12 adet 30/30 cm, 8 adet 50/30 cm, 1 adet 35/30 cm, 1 adet 30/50 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	50 cm

Tablo 2.10. Üç Katlı ZD Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	2 adet 30/60 cm, 6 adet 50/30 cm, 4 adet 30/50 cm, 1 adet 70/35 cm, 1 adet 65/30 cm, 2 adet 45/45 cm, 1 adet 40/30 cm, 35/60 cm, 1 adet 60/35 cm, 1 adet 50/40 cm, 1 adet 70/30 cm, 1 adet 30/35 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	50 cm


A
B
C
D
E
1
2
3
4
5
1600
400
400
400
400
400
400
400
400
400
400
400
400
1600
1600
400
400
400
400
400
400
400
400
400
400
400
400



Şekil 2.8. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.11'de ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.12'de verilmiştir.

Tablo 2.11. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	18,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	25 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}15$ $T_b = 0{,}6$	$T_A = 0{,}10$ $T_B = 0{,}51$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.487$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0.753$

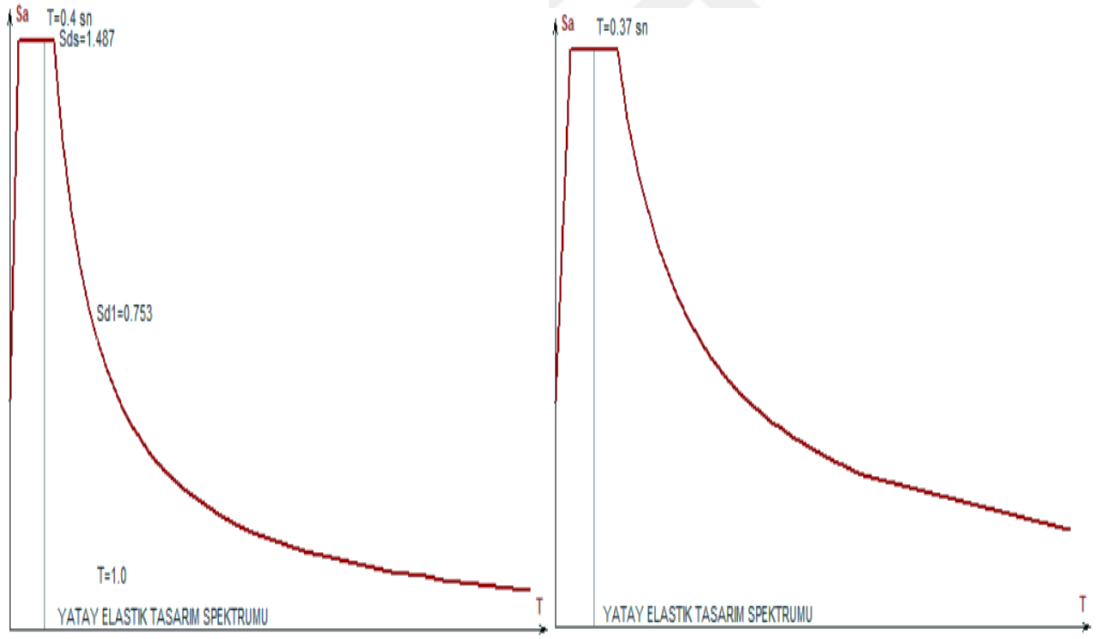
Tablo 2.11'de yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z3 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan , Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

Tablo 2.12. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	8/8
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	3/3
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	7 (HN=8,4m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.9'da verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}60\ s\ T_p = 0{,}37\ s$ $((T_a < T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,5 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}1\ s$, $T_B = 0{,}506\ s$, $T_p = 0{,}40\ s$ $(T_B < T_p < T_L)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}487$ dir. (Şekil 2.9)



Şekil 2.9. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.1.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z4 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.10' da ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZE zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.11' de gösterilmiştir. Zemin+2 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 8.40m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş,

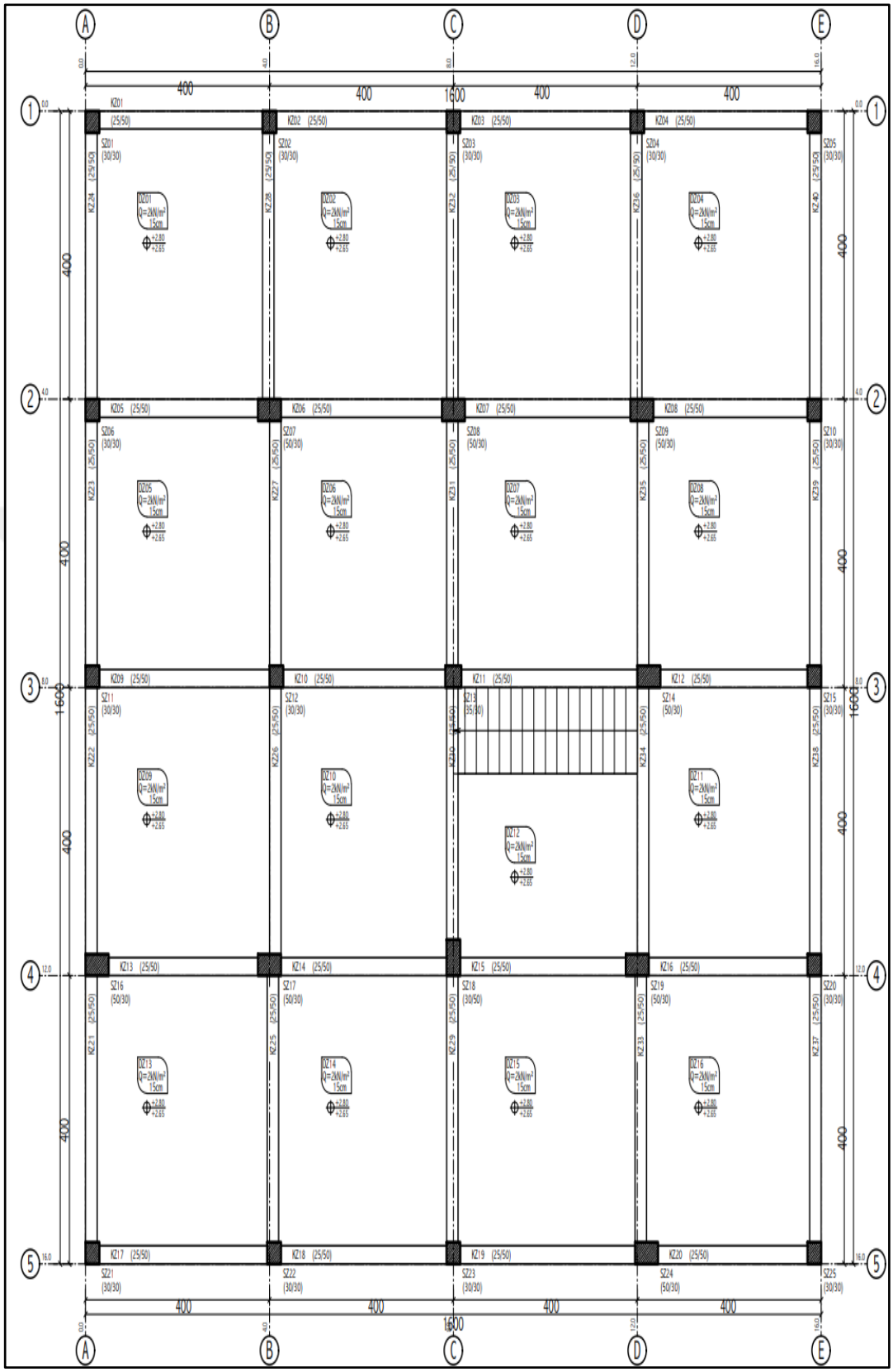
kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.13 ve Tablo 2.14'te yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.13. Üç Katlı Z4 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

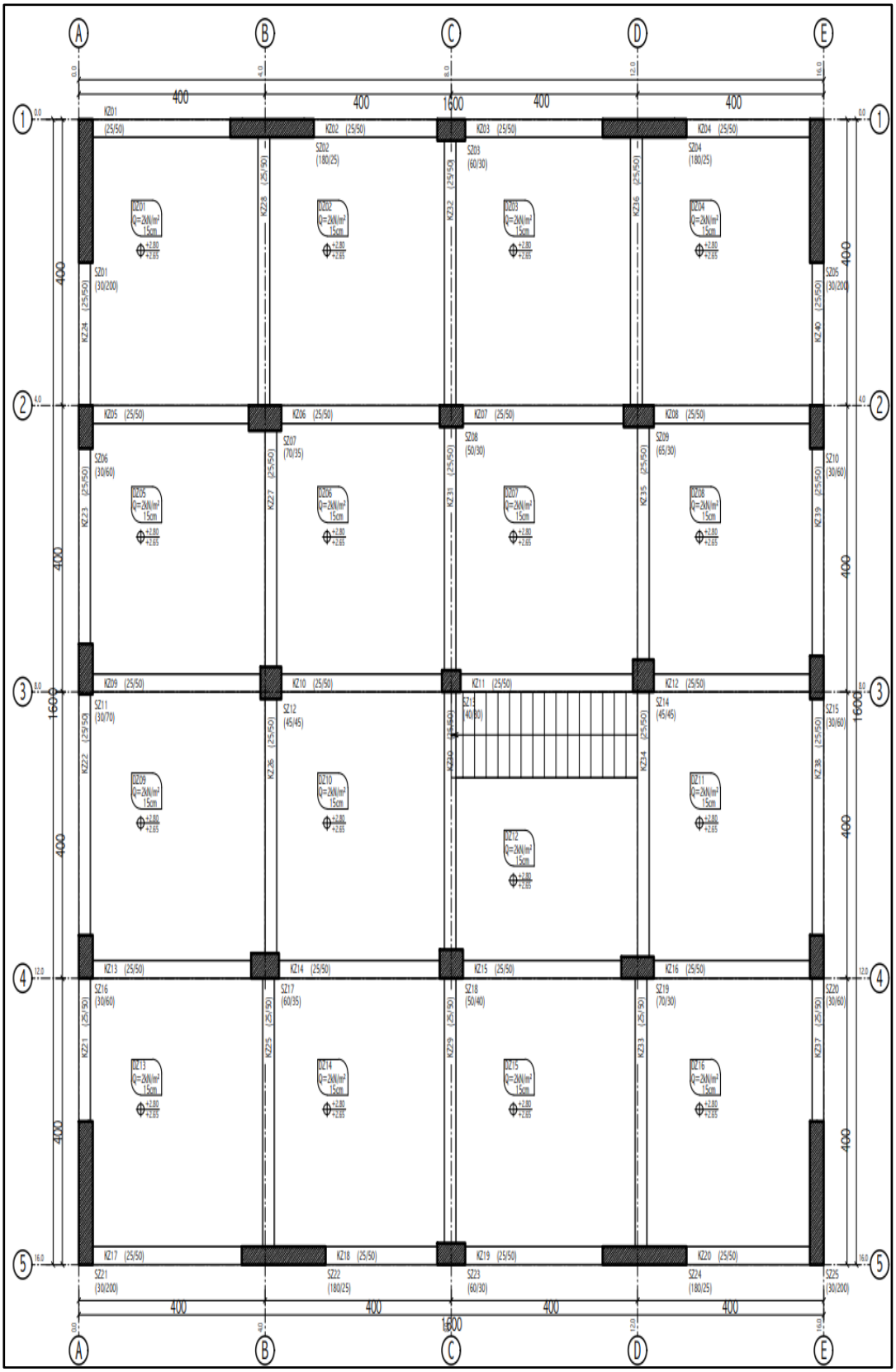
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 $h$areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	15 adet 30/30 cm, 8 adet 50/30 cm, 1 adet 35/30 cm, 1 adet 30/50 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	50 cm

Tablo 2.14. Üç Katlı ZE Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 $h$areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	2 adet 60/30 cm, 5 adet 30/60 cm, 1 adet 70/35 cm, 1 adet 65/30 cm, 2 adet 45/45 cm, 1 adet 40/30 cm, 1 adet 60/35 cm, 1 adet 50/40 cm, 1 adet 70/30 cm, 1 adet 30/70 cm, 1 adet 50/30 cm
Perde duvar boyutları	4 adet 30/200 cm, 4 adet 180/25 cm
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	50 cm



Şekil 2.10. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.11. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.15'te ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.16'da verilmiştir.

Tablo 2.15. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z4	
Zemin Emniyet Gerilmesi	13,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	20 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}2$ $T_b = 0{,}9$	$T_A = 0{,}16$ $T_B = 0{,}80$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.197$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0.956$

Tablo 2.15'te yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z3 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

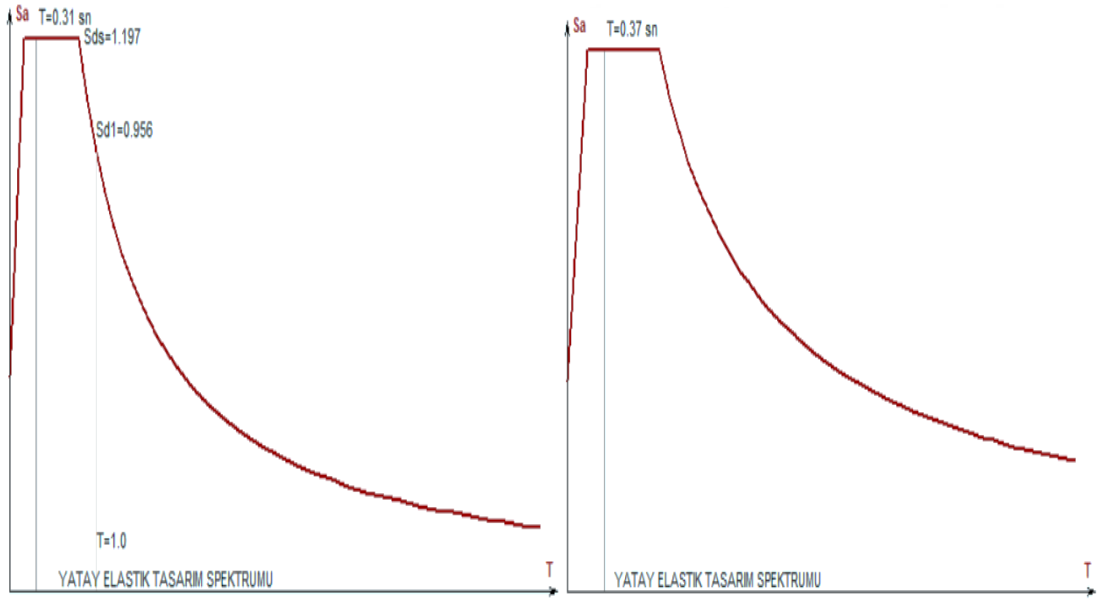
Tablo 2.16. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	7/7
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5/2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	7 (HN=8,4m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007 yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8, TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan yapı kolon ve perde duvarlardan oluştuğundan R=7 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı

yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.12'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}20\ s, T_b = 0{,}90\ s\ T_p = 0{,}37\ s$ $((T_a < T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,5 dir. TBDY-2018'e göre yapılan analizlerde $T_A = 0{,}16\ s$, $T_B = 0{,}80\ s$, $T_p = 0{,}31\ s$ $(T_B < T_p < T_L)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}197$ dir. (Şekil 2.12)



Şekil 2.12. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.2. Dört Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapılar

2.2.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z1 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.13' te ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZB zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.14' de gösterilmiştir. Zemin+3 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 11.20m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği

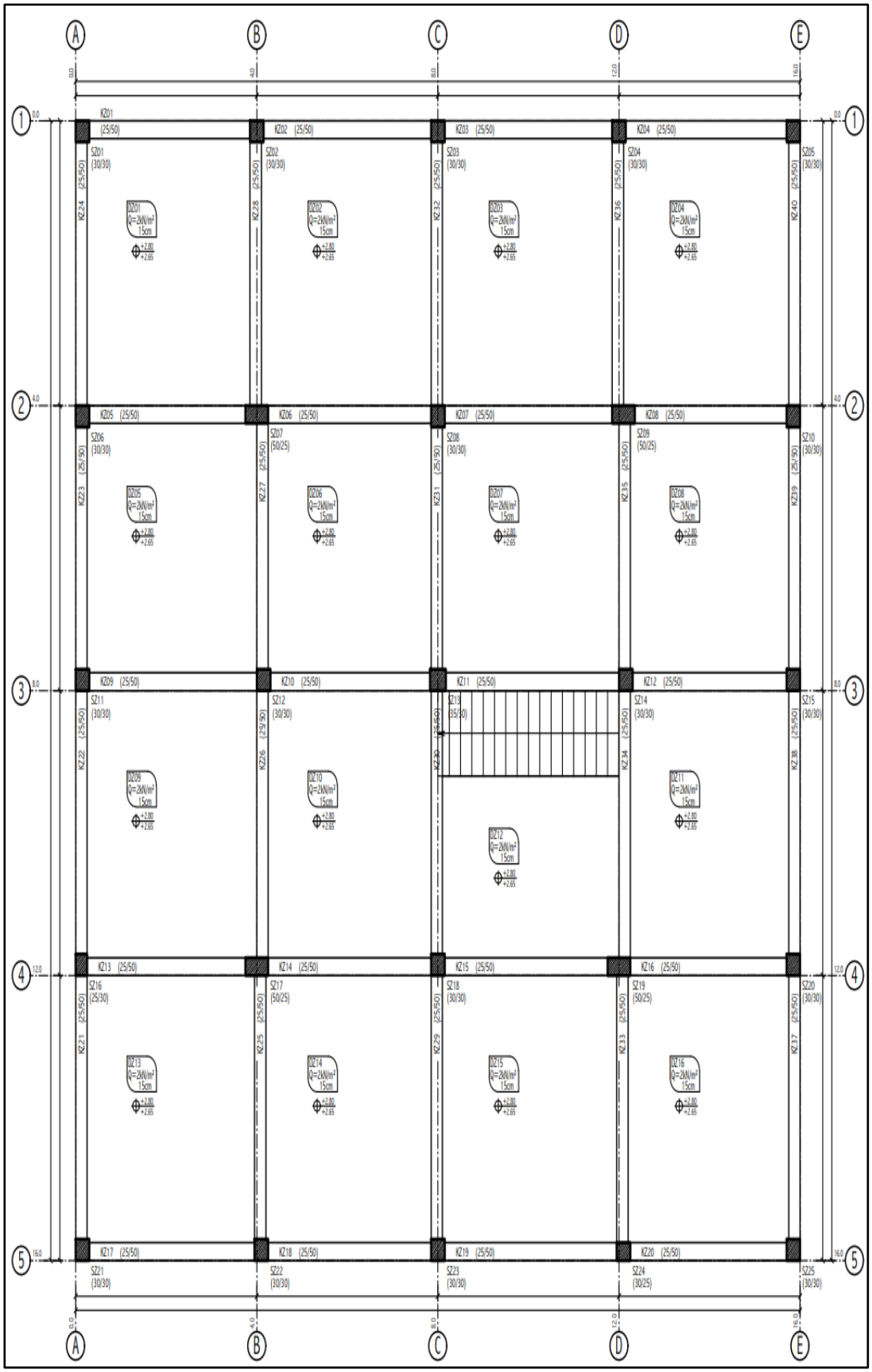
seçilmiştir. Tablo 2.17 ve Tablo 2.18'te yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.17. Dört Katlı Z1 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

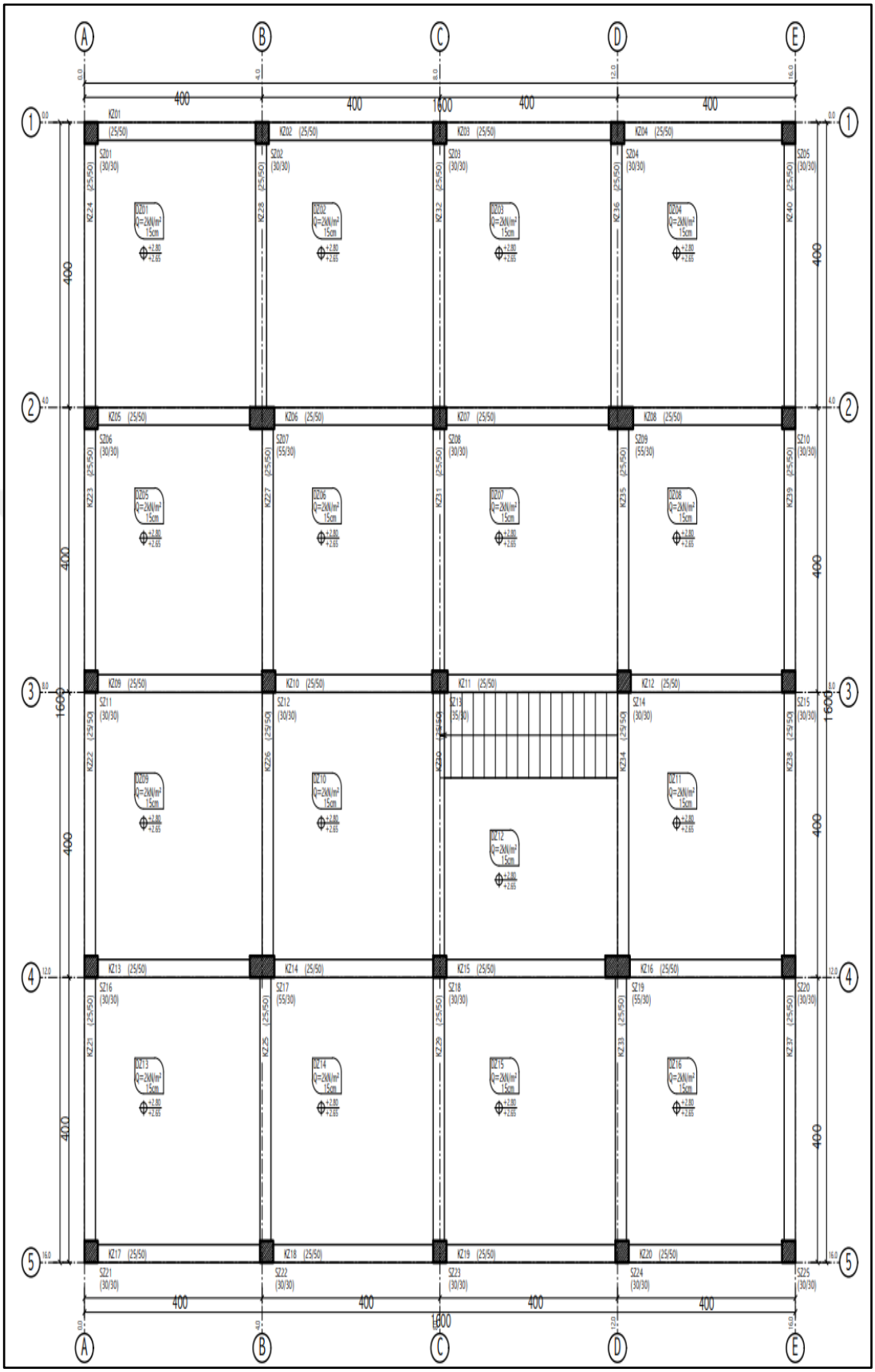
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 $h$areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	18 adet 30/30 cm, 4 adet 50/25 cm, 1 adet 35/30 cm, 1 adet 25/30 cm, 1 adet 30/25 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	60 cm

Tablo 2.18. Dört Katlı ZB Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 $h$areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	20 adet 30/30 cm, 4 adet 55/30 cm, 1 adet 35/30 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	60 cm



Şekil 2.13. Z1 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.14. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.19'da ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.20'de verilmiştir.

Tablo 2.19. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z1	ZB
Zemin Emniyet Gerilmesi	28,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	35 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}1$ $T_b = 0{,}3$	$T_A = 0{,}047$ $T_B = 0{,}236$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.338$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0.316$

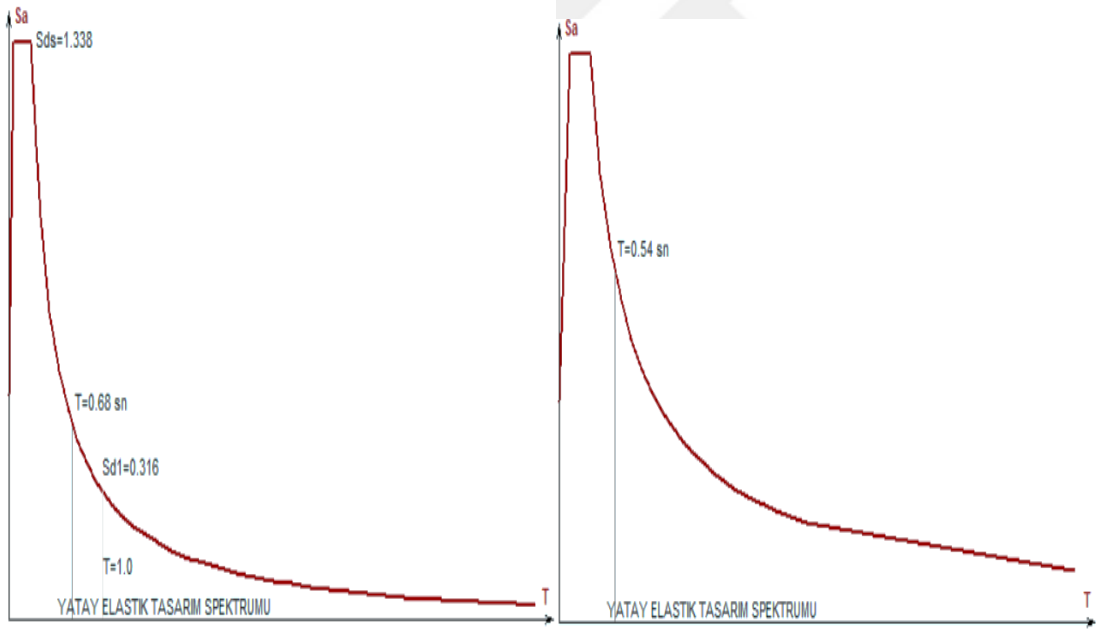
Tablo 2.19'da yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z1 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

Tablo 2.20. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	8/8
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	3/3
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6(HN=11,2m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, yapılar sadece kolon ve kirişlerden oluştuğu için R=8 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.15'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}10\ s, T_b = 0{,}30\ s\ T_p = 0{,}54\ s \quad (T_b < T_p)$ olduğundan dolayı S(T)=1,562 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}047\ s,\ T_B = 0{,}236\ s,\ T_p = 0{,}68\ s\ (T_B < T_p < T_L)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 0{,}465$ dir. (Şekil 2.15)



Şekil 2.15. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.2.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z2 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.16' da ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZC zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.17' de gösterilmiştir. Zemin+3 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 11.20m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak

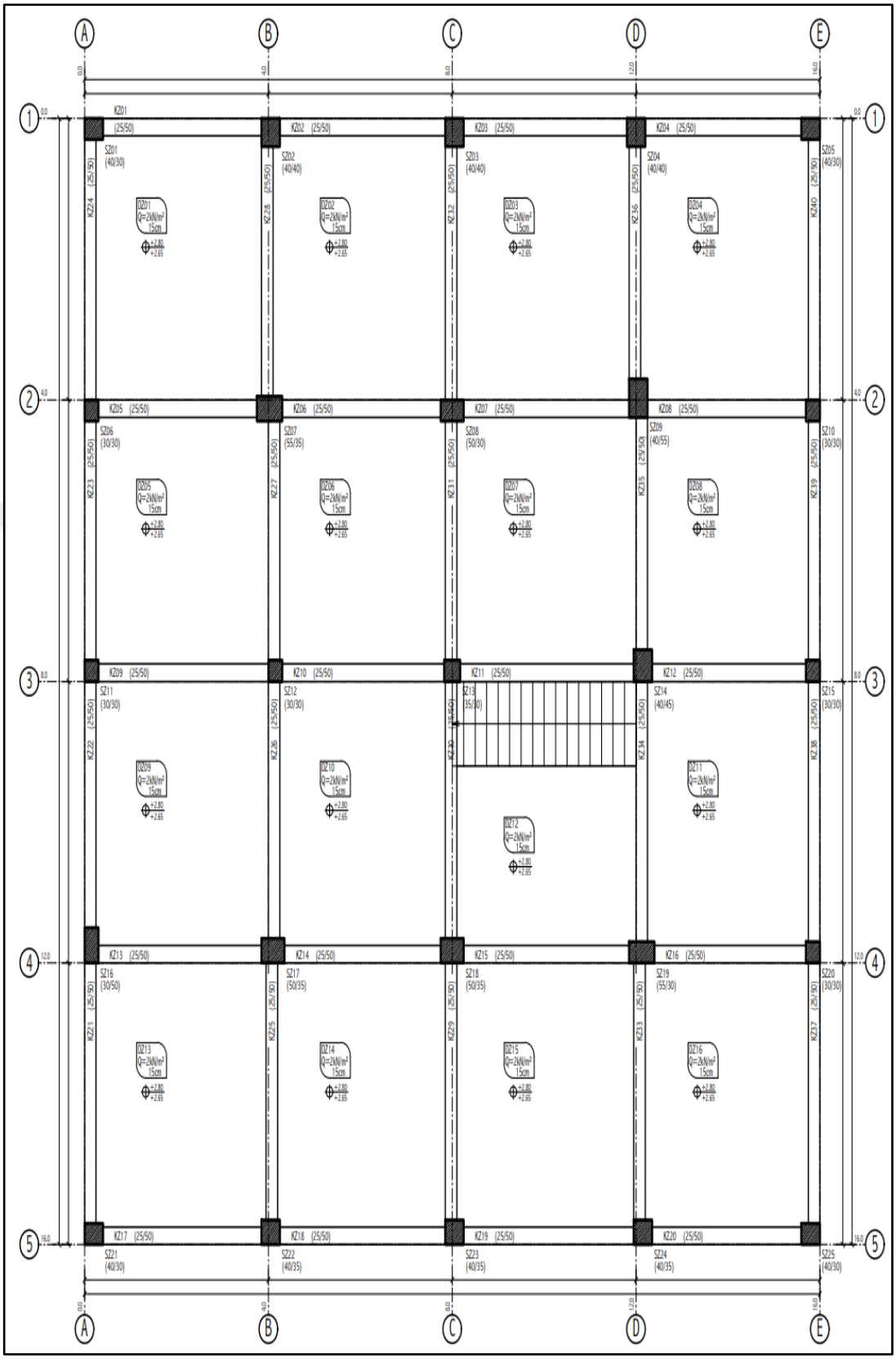
B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.21 ve Tablo 2.22'de yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.21. Dört Katlı Z2 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

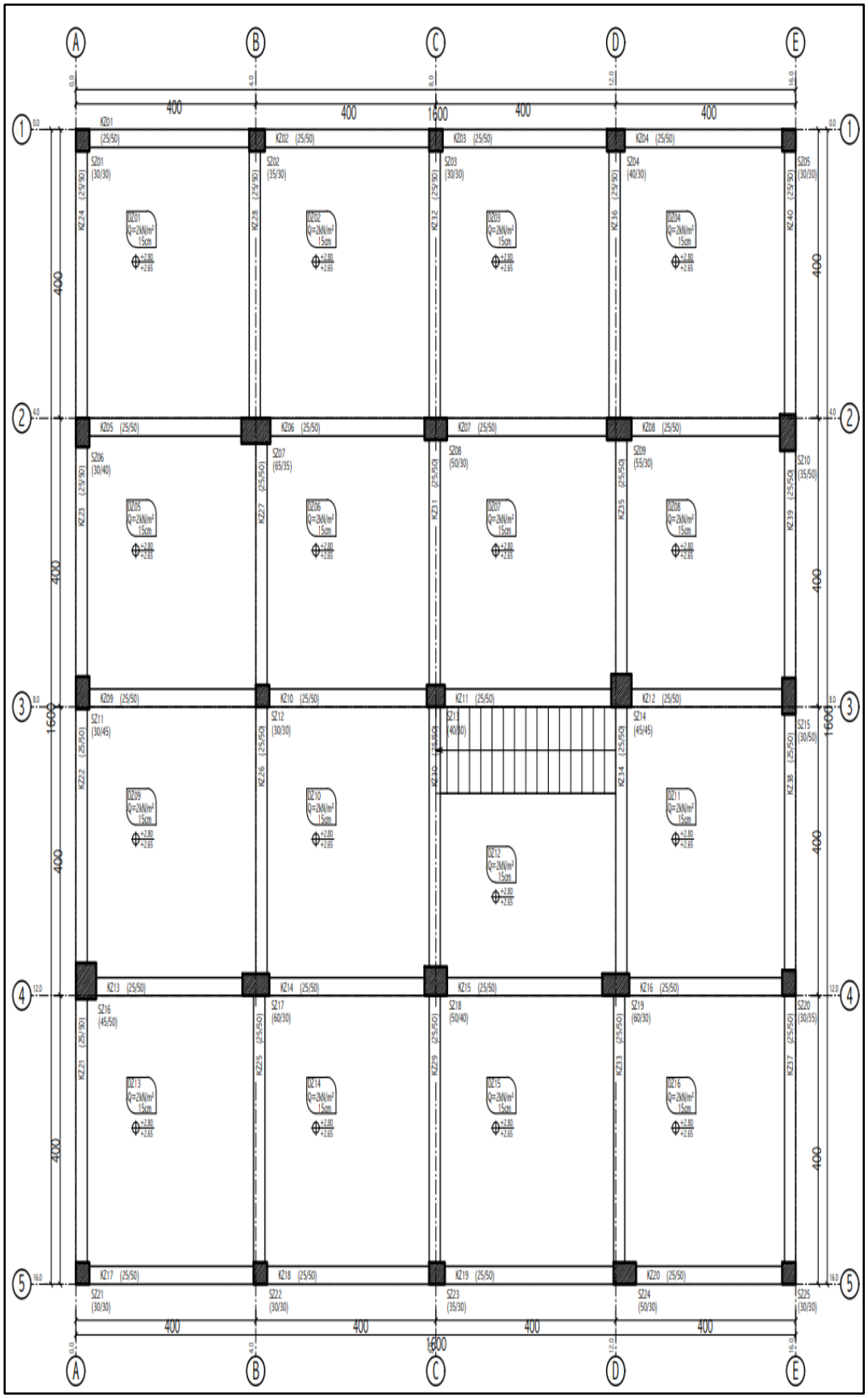
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 40/30 cm, 3 adet 40/40 cm, 6 adet 30/30 cm, 1 adet 55/35 cm, 1 adet 50/30 cm, 1 adet 40/55 cm, 1 adet 35/30 cm, 1 adet 40/45 cm, 1 adet 30/50 cm, 2 adet 50/35 cm, 1 adet 55/35 cm, 3 adet 40/35 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	60 cm

Tablo 2.22. Dört Katlı ZC Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	7 adet 30/30 cm, 2 adet 35/30 cm, 1 adet 30/35 cm, 2 adet 40/30 cm, 1 adet 30/40 cm, 1 adet 65/35 cm, 2 adet 50/30 cm, 1 adet 55/30 cm, 1 adet 35/50 cm, 1 adet 30/45 cm, 1 adet 45/45 cm, 1 adet 30/50 cm, 1 adet 45/50 cm, 2 adet 60/30 cm, 1 adet 50/40 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	60 cm



Şekil 2.16. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.17. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.23'te ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.24'te verilmiştir.

Tablo 2.23. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	23,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	30 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}15$ $T_b = 0{,}40$	$T_A = 0{,}066$ $T_B = 0{,}332$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.784$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}593$

Tablo 2.23'te yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z2 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

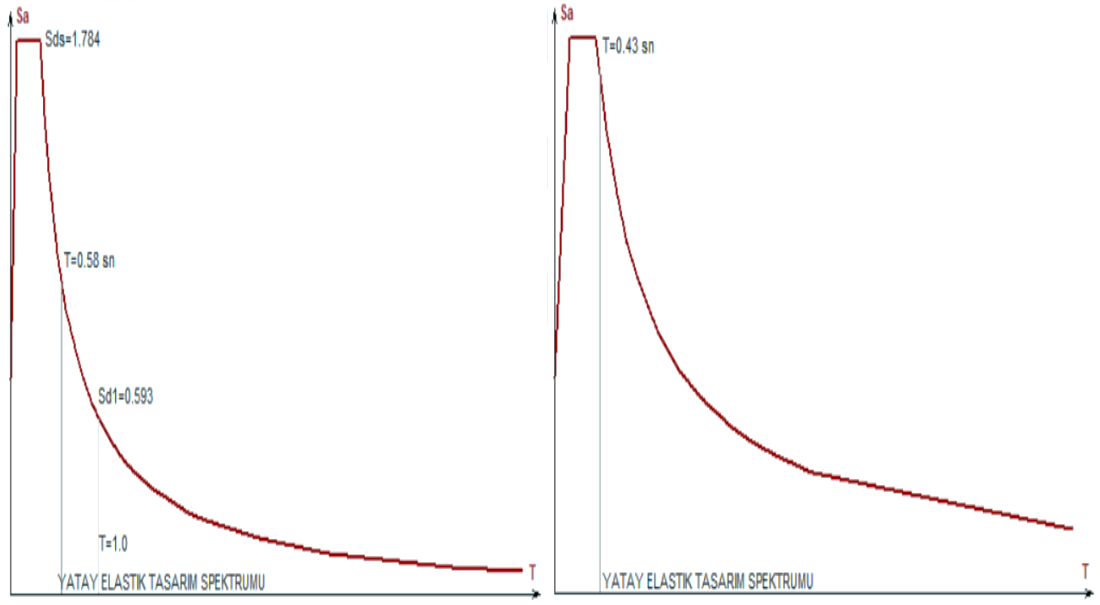
Tablo 2.24. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	8/8
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	3
D (X/Y)	-	3
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD-2
DTS		1
BYS	-	6 (HN=11,2m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, yapılar sadece kolon ve kirişlerden oluştuğu için R=8 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak

olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.18'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}40\ s\ \ T_p = 0{,}43\ s\ \ \ (T_b < T_p)$ olduğundan dolayı S(T)=2,359 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}066\ s,\ T_B = 0{,}332\ s,\ T_p = 0{,}58\ s\ (T_B < T_p < T_L)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}022$ dir. (Şekil 2.18)



Şekil 2.18. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.2.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler

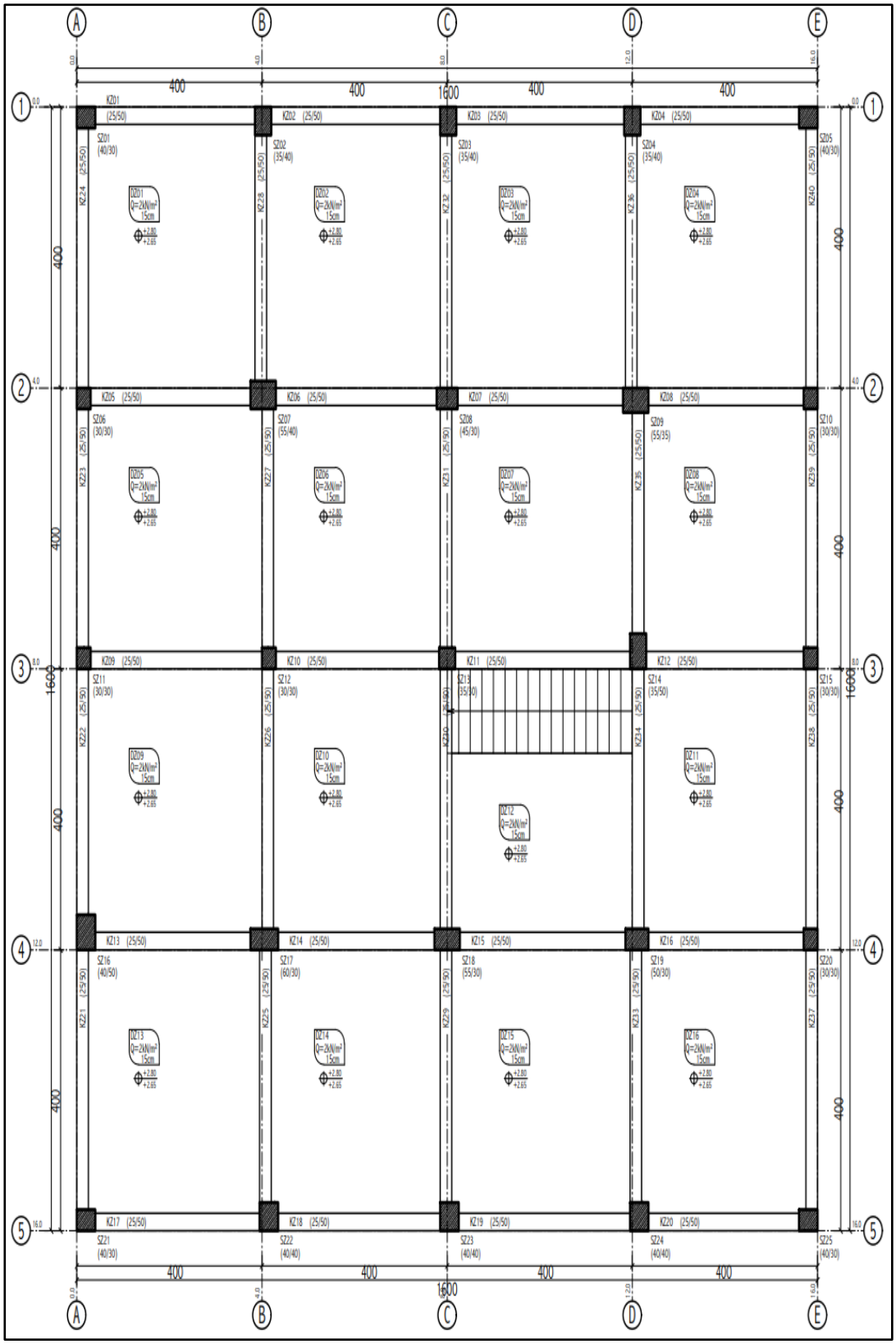
TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z3 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.19' da ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZD zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.20' de gösterilmiştir. Zemin+3 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 11.20m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.25 ve Tablo 2.26'de yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.25 Dört Katlı Z3 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

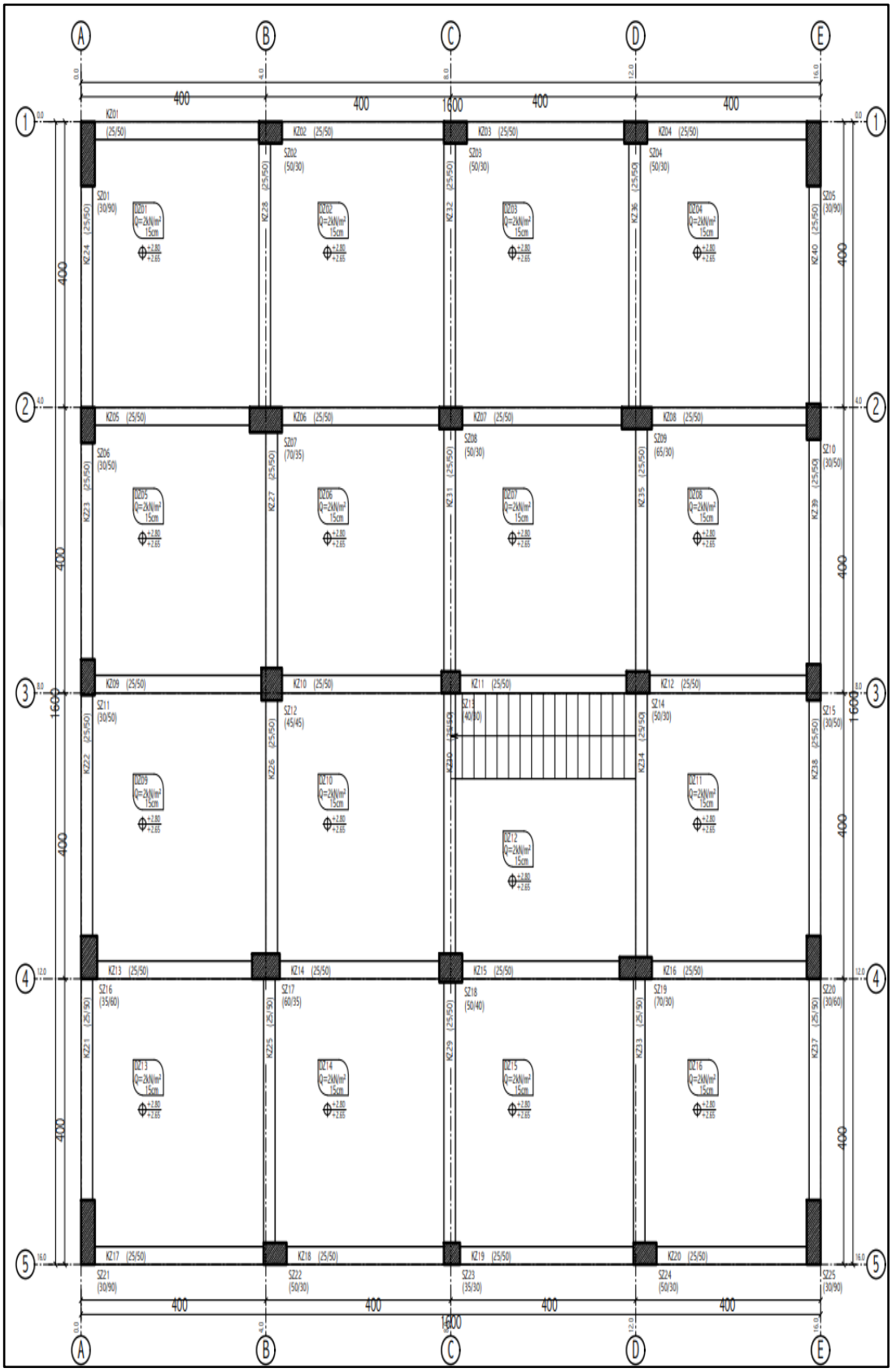
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 40/30 cm, 3 adet 40/40 cm, 6 adet 30/30 cm, 1 adet 55/35 cm, 1 adet 50/30 cm, 1 adet 40/50 cm, 1 adet 35/30 cm, 3 adet 35/40 cm, 1 adet 60/30 cm, 1 adet 55/40 cm, 1 adet 45/30 cm, 1 adet 55/30 cm, 1 adet 35/50cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	60 cm

Tablo 2.26. Dört Katlı ZD Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 30/90 cm, 7 adet 50/30 cm, 4 adet 30/50 cm, 1 adet 70/35 cm, 1 adet 65/30 cm, 1 adet 45/45 cm, 1 adet 40/30 cm, 1 adet 35/60 cm, 1 adet 60/35 cm, 1 adet 50/40 cm, 1 adet 70/30 cm, 1 adet 30/60 cm, 1 adet 35/30 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	60 cm



Şekil 2.19. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.20. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.27'de ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.28'de verilmiştir.

Tablo 2.27. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	18,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	25 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}15$ $T_b = 0{,}60$	$T_A = 0{,}100$ $T_B = 0{,}506$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.487$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}753$

Tablo 2.27'de yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z3 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

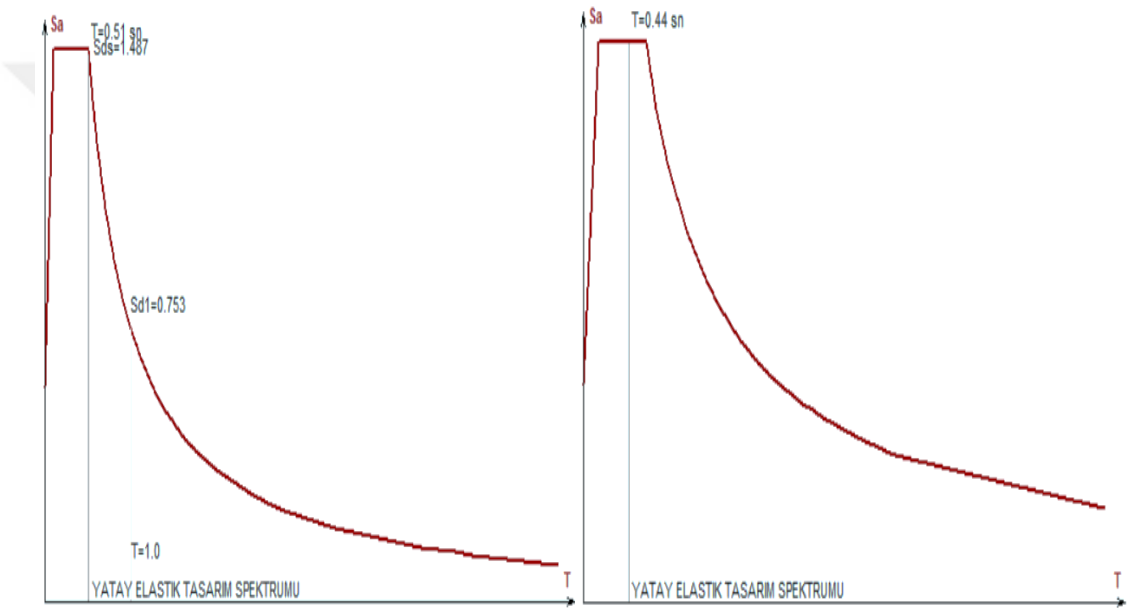
Tablo 2.28. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	8/8
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	3
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD-2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=11,2m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, yapılar sadece kolon ve kirişlerden oluştuğu için R=8 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak

olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.21'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}60\ s\ \ T_p = 0{,}44\ s\ \ ((T_a < T_p < T_b)$ S(T)=2,5 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}10\ s,\ T_B = 0{,}506\ s, T_p = 0{,}51\ s$ $(T_B < T_p < T_L)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}476$ dir. (Şekil 2.21)



Şekil 2.21. Tasarım Spektrum Eğrileri (STA4CAD) (Kaynak: STA4CAD)

2.2.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler

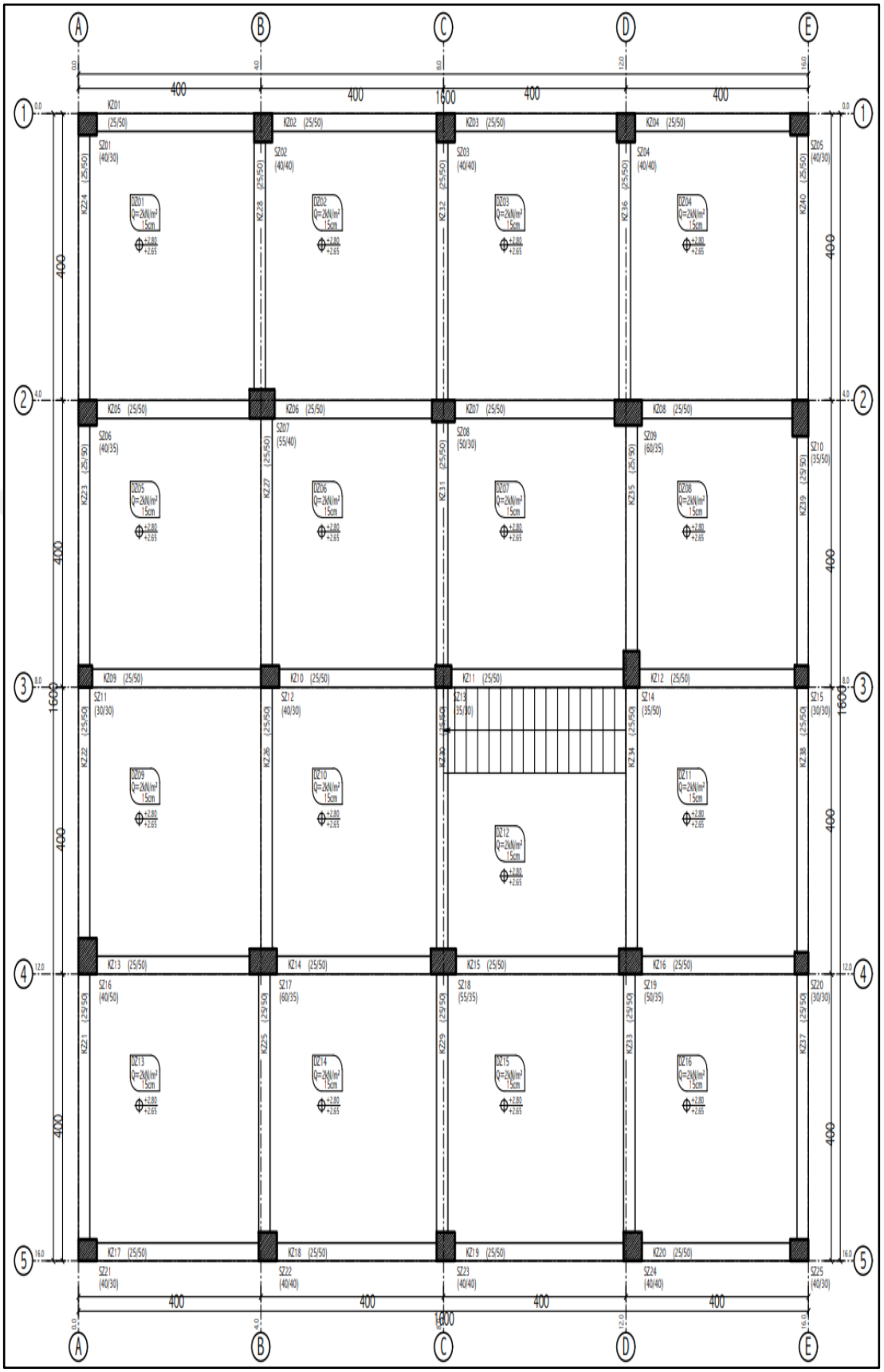
TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z4 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.22' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZE zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.23' te gösterilmiştir. Zemin+3 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 11.20m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.29 ve Tablo 2.30'da yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.29. Dört Katlı Z4 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

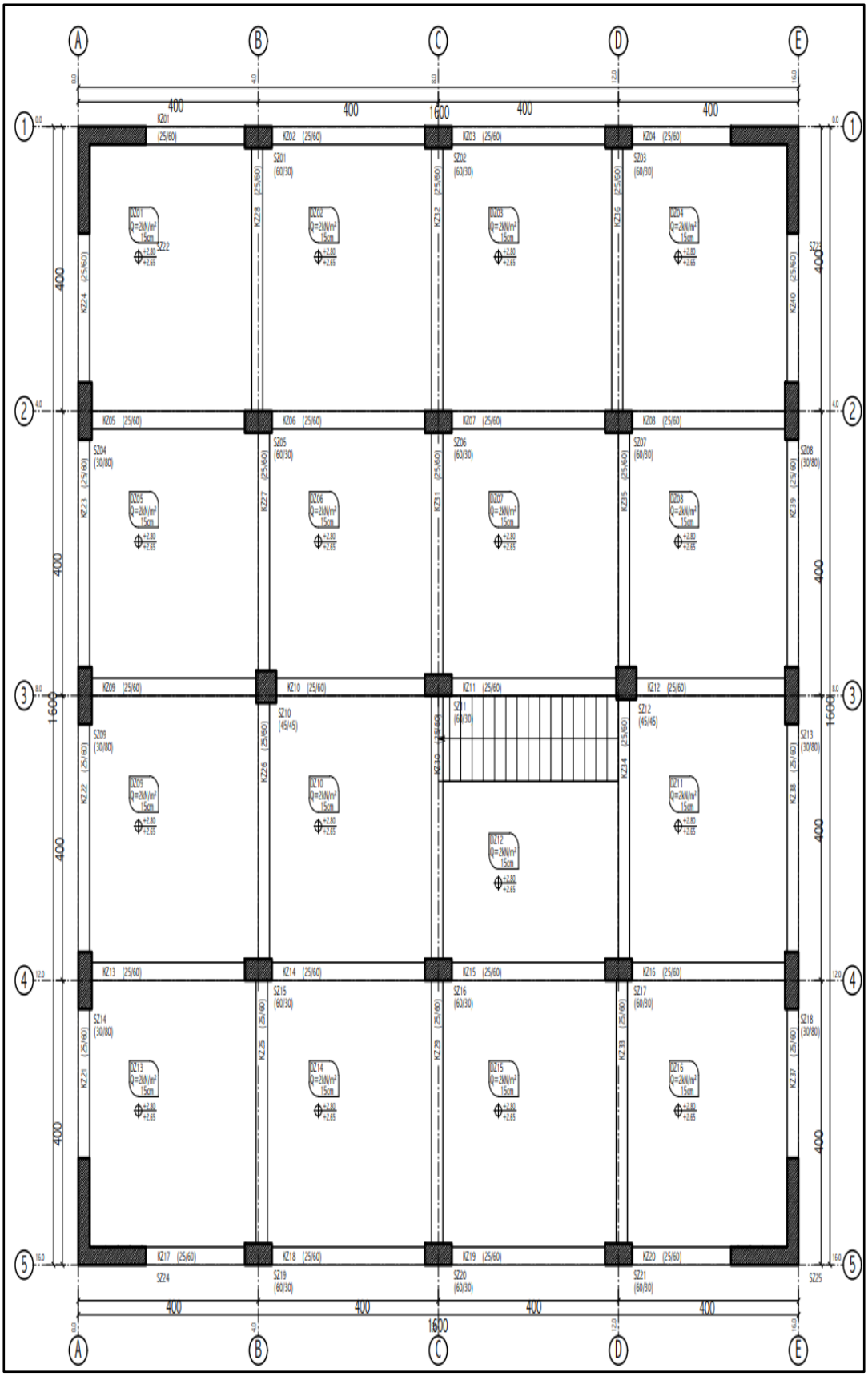
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	5 adet 40/30 cm, 6 adet 40/40 cm, 1 adet 40/35 cm, 1 adet 55/40 cm, 1 adet 50/30 cm, 2 adet 60/35 cm, 2 adet 35/50 cm, 3 adet 30/30 cm, 1 adet 35/30 cm, 1 adet 40/50 cm, 1 adet 55/35 cm, 1 adet 50/35 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	60 cm

Tablo 2.30. Dört Katlı ZE Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	13 adet 60/30 cm, 6 adet 30/80 cm, 2 adet 45/45 cm
Perde duvar boyutları	4 adet 25/150 cm poligon
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/60 cm
Radye temel kalınlık	60 cm



Şekil 2.22. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.23. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.31'deve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.32'de verilmiştir.

Tablo 2.31. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	13,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	20 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}2$ $T_b = 0{,}90$	$T_A = 0{,}16$ $T_B = 0{,}80$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.197$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}956$

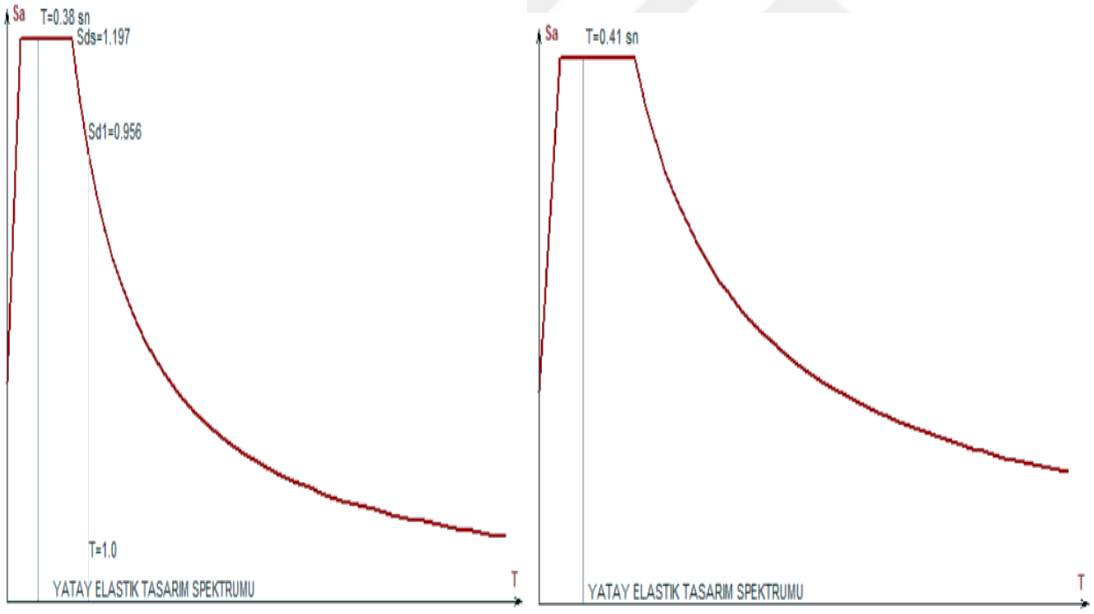
Tablo 2.31'de yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z4 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

Tablo 2.32. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5,6
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS		6(HN=11,2m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan bina sadece kolon ve kirişlerden oluştuğu için R=8 alındı. TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan yapı kolon ve perdelerden oluştuğundan R=7 alındı, Kenar akslarda yer alan perdelerin aldığı

taban devrilme momenti, binanın tümü için deprem yüklerinden dolayı oluşan taban devrilme momentinin altıda birinde küçük olduğundan dolayı taşıyıcı sistem davranış katsayısının dörtte beşi kadar azaltılarak R=5,6 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı. Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.24'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}20\ s, T_b = 0{,}90\ s\ T_p = 0{,}41\ s$ $((T_a < T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,5 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}160\ s,$ $T_B = 0{,}80\ s,$ $T_p = 0{,}38\ s$ $(T_B < T_p < T_L)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}197$ dir. (Şekil 2.24)



Şekil 2.24. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.3. Beş Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapılar

2.3.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z1 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.25' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZB zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.26' da gösterilmiştir. Zemin+4 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m

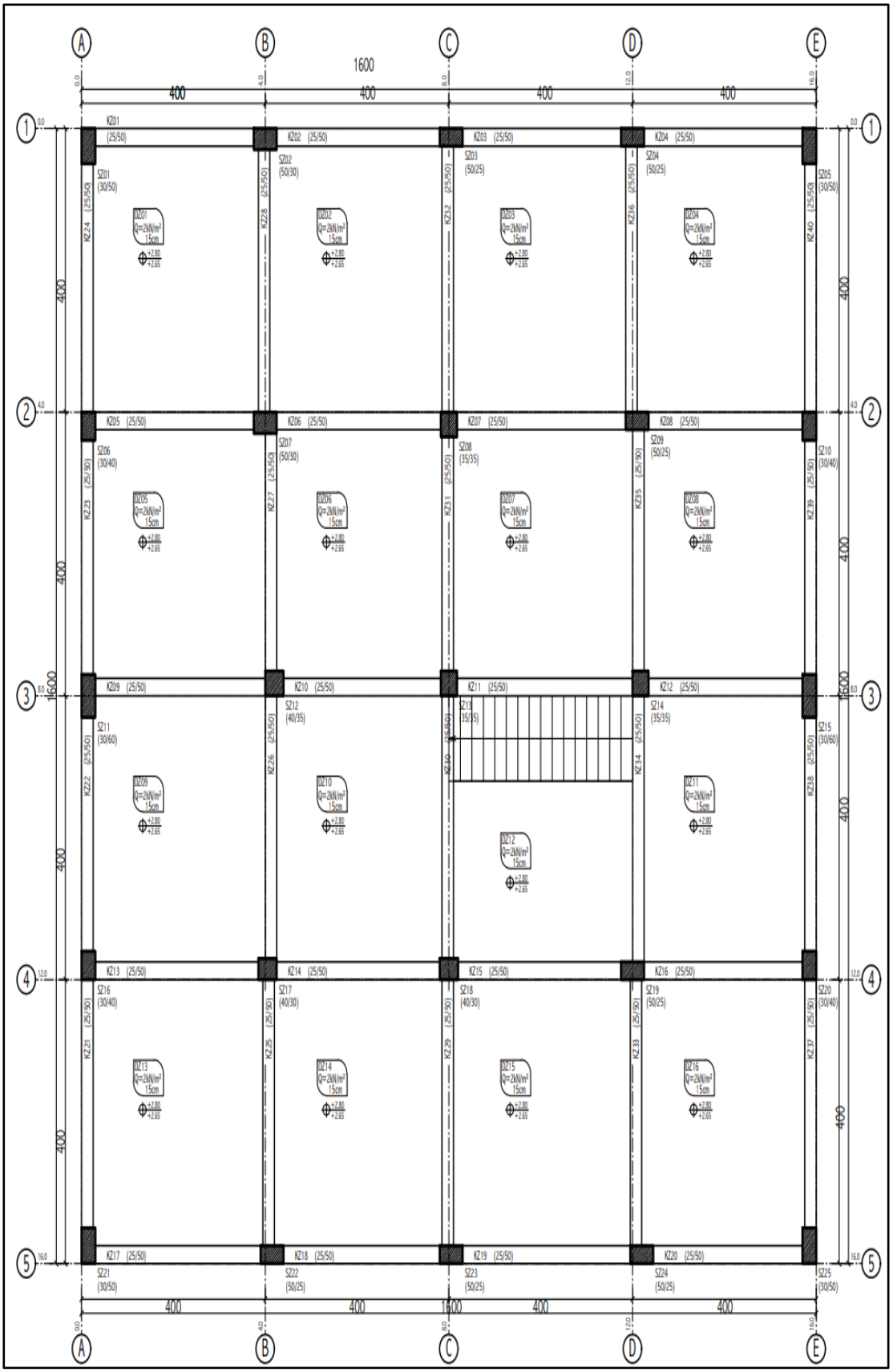
olup bina yüksekliği toplam 14.00 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 , donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.33 ve Tablo 2.34'te yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.33. Beş Katlı Z1 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

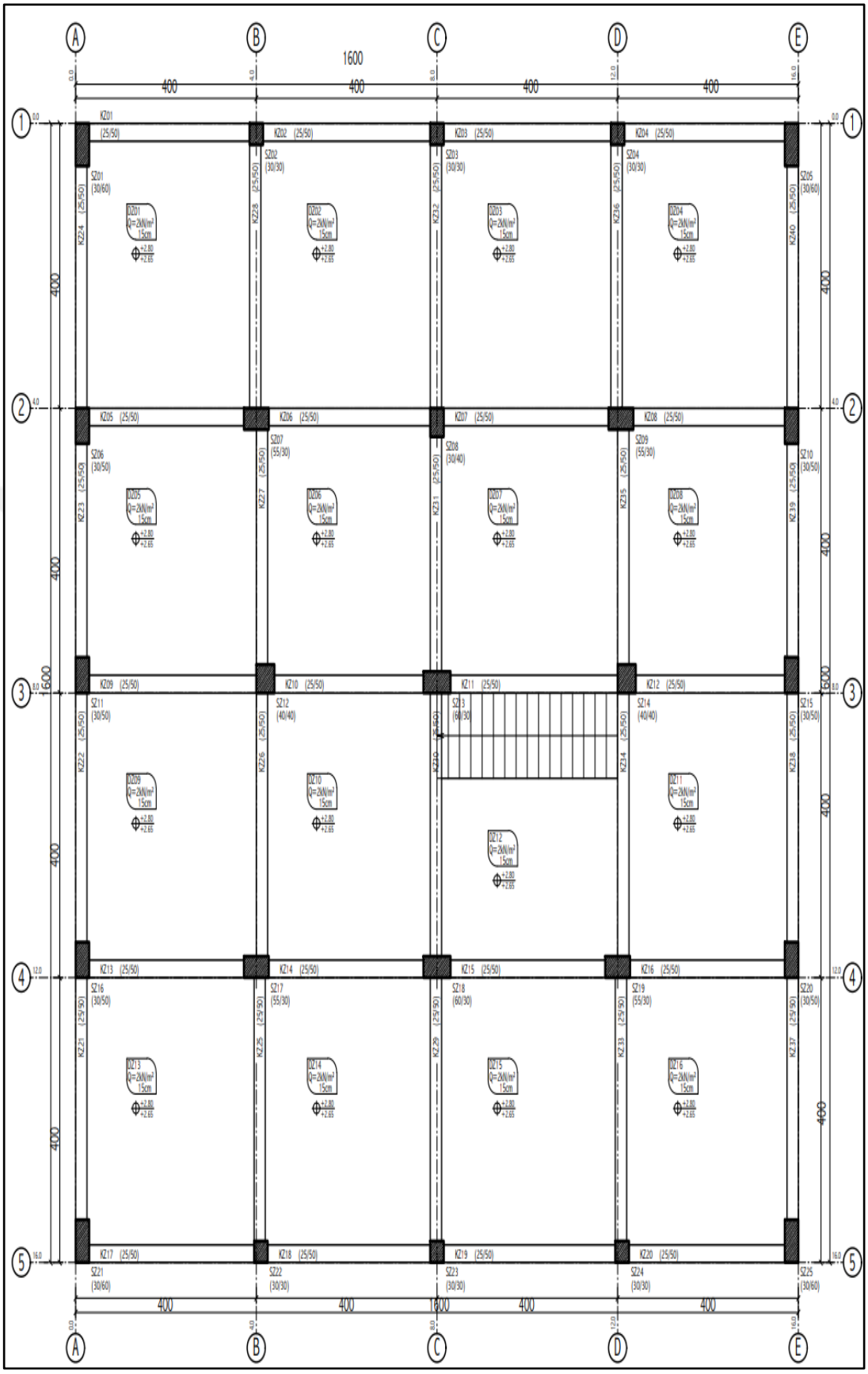
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 $h$areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 30/50 cm, 2 adet 50/30 cm, 7 adet 50/25 cm, 4 adet 30/40 cm, 3 adet 35/35 cm, 2 adet 30/60 cm, 1 adet 40/35 cm, 2 adet 40/30 cm,
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	70 cm

Tablo 2.34. Beş Katlı ZB Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 $h$areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 30/60 cm, 6 adet 30/30 cm, 6 adet 30/50 cm, 4 adet 55/30 cm, 1 adet 30/40 cm 2 adet 40/40 cm, 2 adet 60/30 cm,
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	70 cm



Şekil 2.25. Z1 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.26. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.35'te ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.36'da verilmiştir.

Tablo 2.35. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z1	ZB
Zemin Emniyet Gerilmesi	28,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	$35t/m^2$
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}1$ $T_b = 0{,}3$	$T_A = 0{,}047$ $T_B = 0{,}236$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.338$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0.316$

Tablo 2.35'te yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z1 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

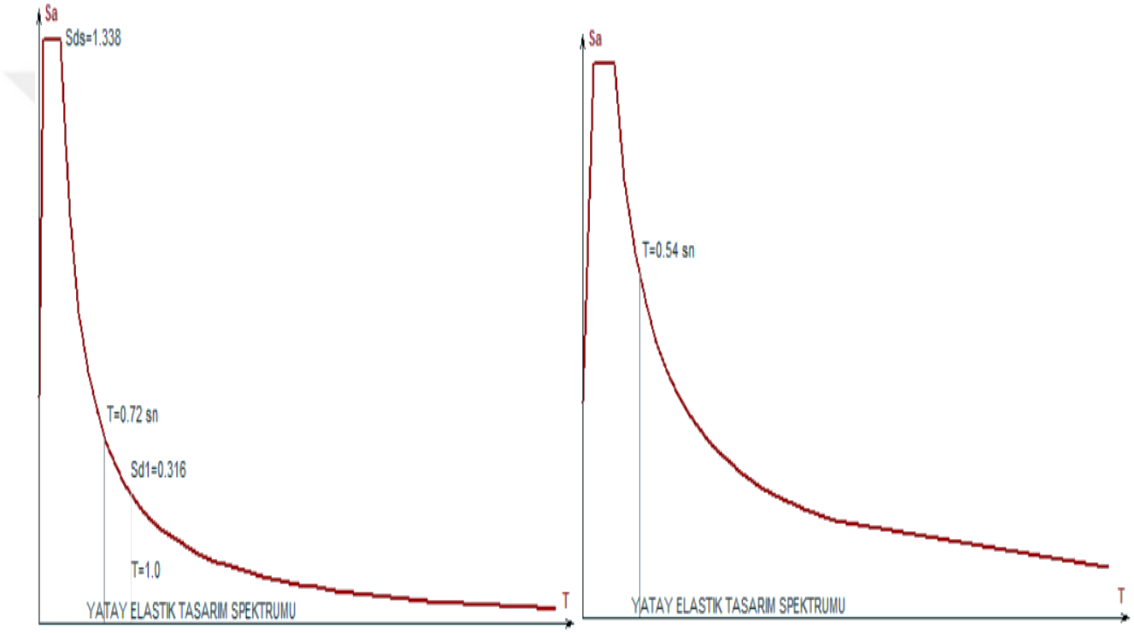
Tablo 2.36. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	8/8
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	3
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=14m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, yapılar sadece kolon ve kirişlerden oluştuğu için R=8 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak

olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.27'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}10\ s, T_b = 0{,}30\ s\ T_p = 0{,}54\ s\quad (T_b < T_p)$ olduğundan dolayı S(T)=1,562 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}047\ s,\ T_B = 0{,}236\ s, T_p = 0{,}72\ s\ (T_B < T_p)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 0{,}439$ dir. (Şekil 2.27)



Şekil 2.27. Tasarım Spektrum Eğrileri (STA4CAD)

2.3.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler

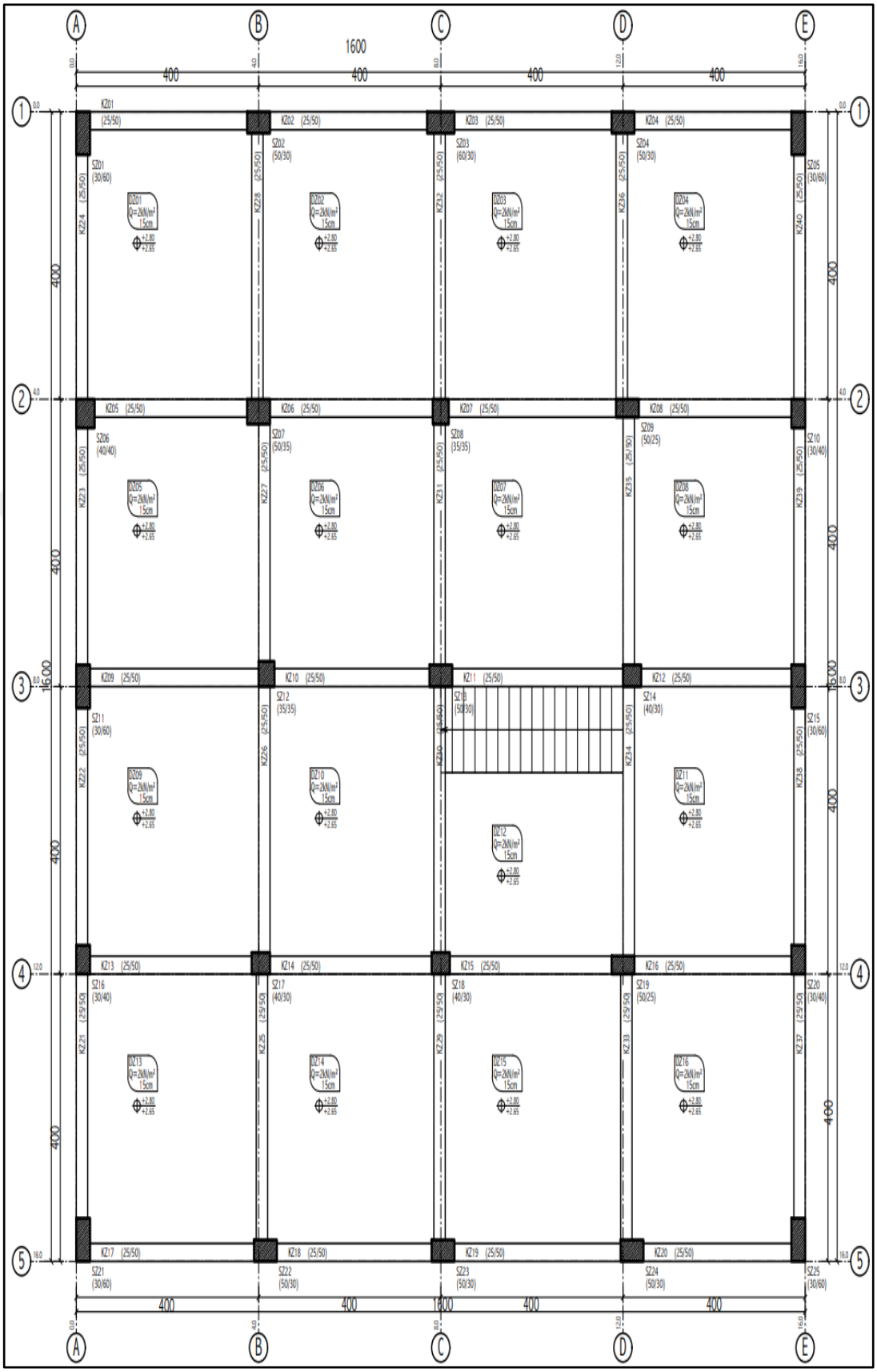
TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z2 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.28' te ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZC zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.29' da gösterilmiştir. Zemin+4 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 14.00 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 , donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.37 ve Tablo 2.38'te yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.37. Beş Katlı Z2 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

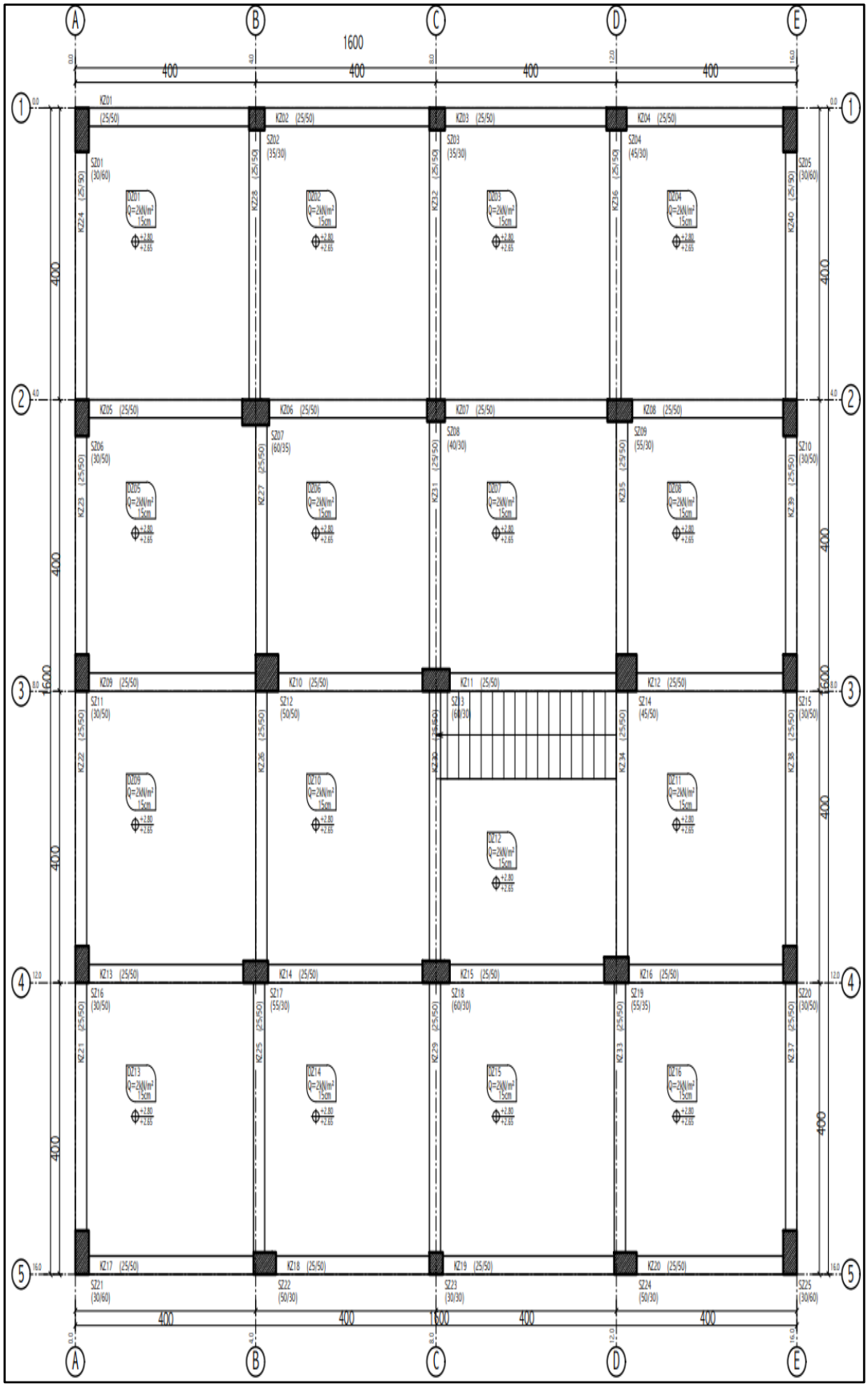
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	6 adet 30/60 cm, 6 adet 50/30 cm, 1 adet 60/30 cm, 1 adet 40/40 cm, 1 adet 50/35 cm, 2 adet 35/35 cm, 2 adet 50/25 cm, 3 adet 30/40 cm, 3 adet 40/30 cm
Perde duvar boyutları	
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	70 cm

Tablo 2.38. Beş Katlı ZC Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	5 adet 30/60 cm, 5 adet 70/35 cm, 1 adet 35/60 cm, 5 adet 60/35 cm, 1 adet 60/30 cm 2 adet 35/55 cm, 2 adet 30/80 cm, 2 adet 30/70 cm, 1 adet 45/35 cm, 1 adet 50/45 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	70 cm



Şekil 2.28. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.29. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.39'da ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.40'ta verilmiştir.

Tablo 2.39. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	23,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	30 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}15$ $T_b = 0{,}4$	$T_A = 0{,}066$ $T_B = 0{,}332$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.784$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}593$

Tablo 2.39'da yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z2 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

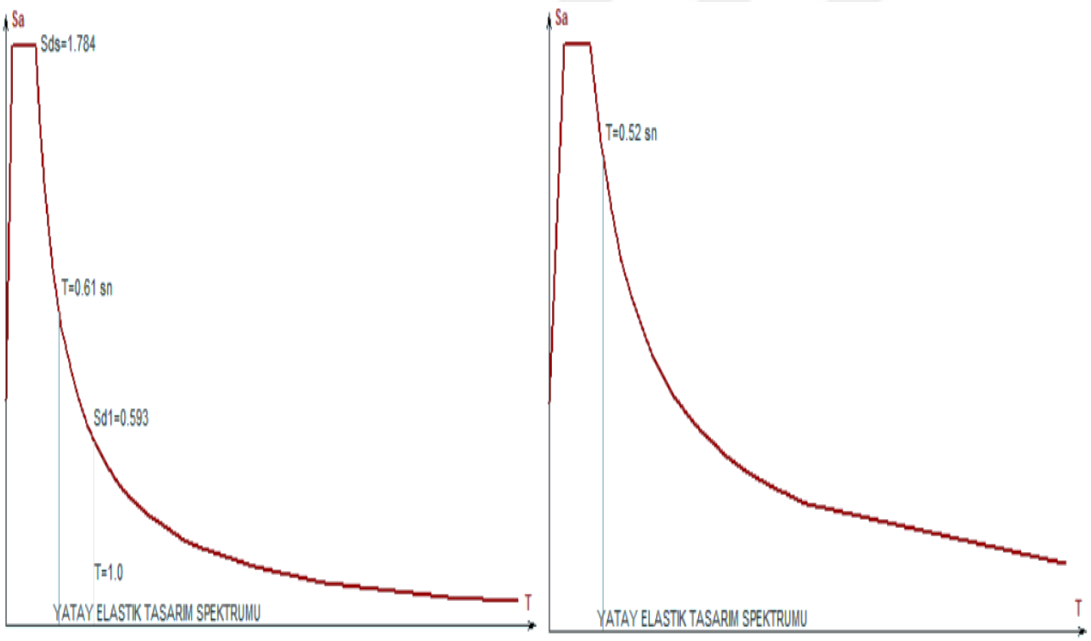
Tablo 2.40. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	8/8
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	3
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=14m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan yapı perde duvar ve çerçeveden oluştuğundan R=7, TBDY-2018'e göre tasarlanan yapı sadece kolon ve

kirişlerden oluştuğundan R=8 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.30'da verilmiştir. DBYBHY-2007'ye göre yapılan analizlerde $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}40\ s\ T_p = 0{,}52\ s \quad (T_b < T_p)$ olduğundan dolayı S(T)=2,027 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}066\ s,\ T_B = 0{,}332\ s,\ T_p = 0{,}61\ s\ (T_B < T_p)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 0{,}972$ dir. (Şekil 2.30)



Şekil 2.30. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.3.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z3 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.31' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZD zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.32' de gösterilmiştir. Zemin+4 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 14.00 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 , donatı sınıfı olarak

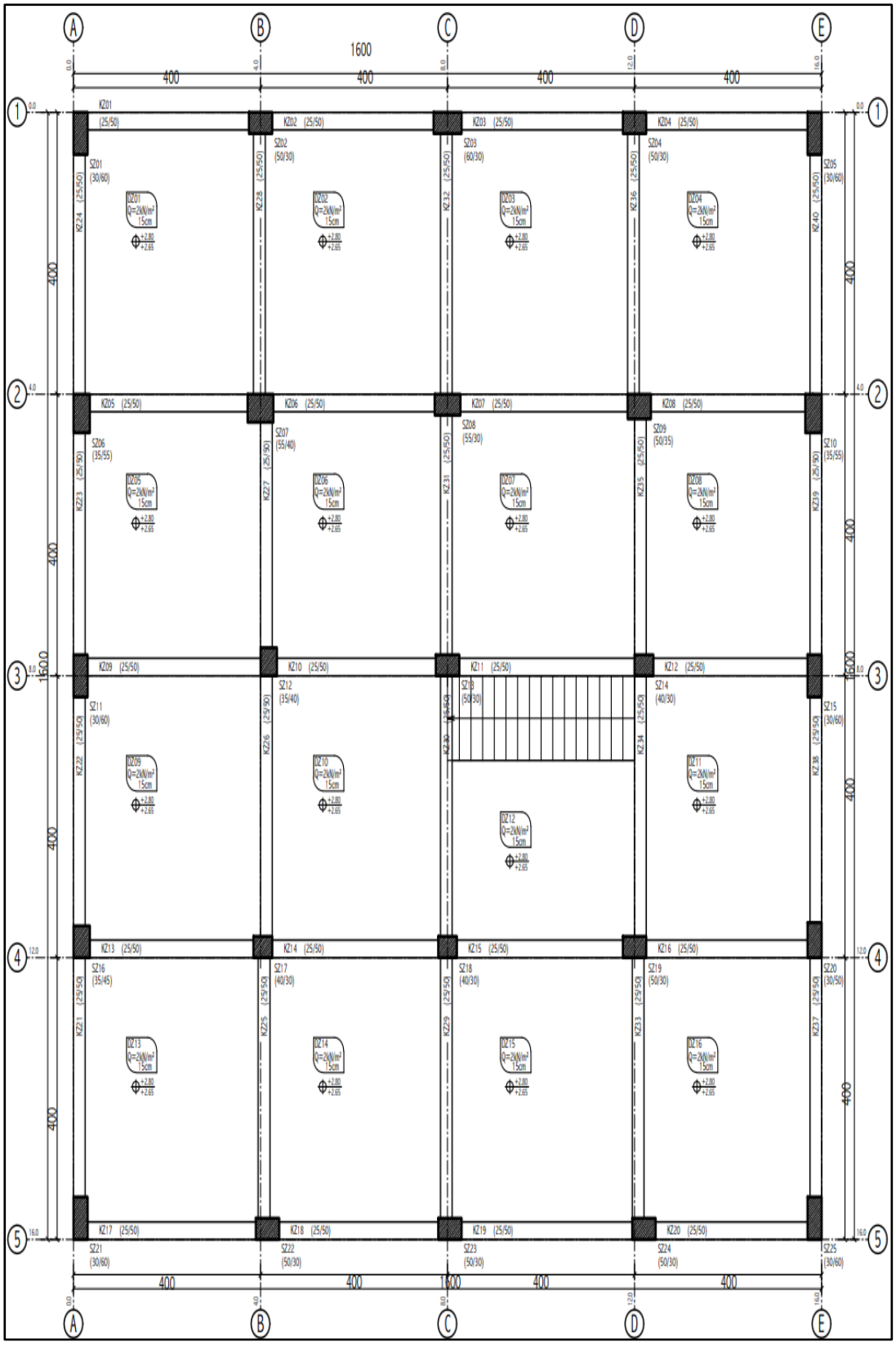
B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.41 ve Tablo 2.42'de yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.41. Beş Katlı Z3 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

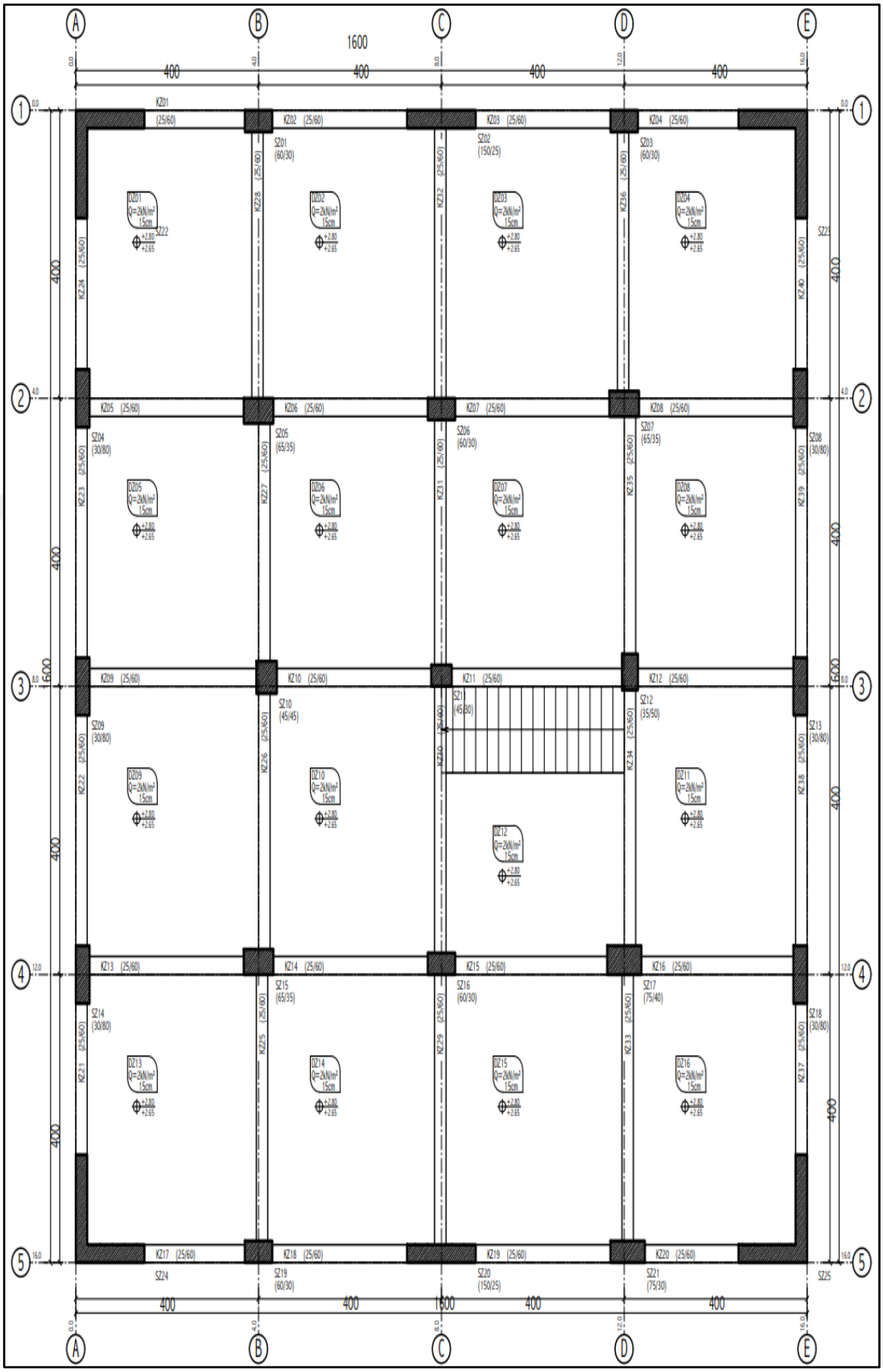
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	6 adet 30/60 cm, 7 adet 50/30 cm, 1 adet 60/30 cm, 2 adet 35/55 cm, 1 adet 35/40, 3 adet 40/30 cm, 1 adet 35/45 cm, 1 adet 30/50 cm, 1 adet 50/40 cm, 1 adet 50/35 cm, 1 adet 55/30 cm
Perde duvar boyutları	
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	70 cm

Tablo 2.42. Beş Katlı ZD Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	5 adet 60/30 cm, 6 adet 30/80 cm, 3 adet 65/35 cm, 1 adet 45/45 cm, 1 adet 45/30 cm 1 adet 35/50 cm, 1 adet 75/40 cm, 1 adet 75/30 cm
Perde duvar boyutları	2 adet 150/25 cm
Poligon perde duvar boyutları	4 adet 25/150 cm
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	70 cm



Şekil 2.31. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.32. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.43'te ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.44'te verilmiştir.

Tablo 2.43. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	18,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	$25t/m^2$
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}15$ $T_b = 0{,}6$	$T_A = 0{,}10$ $T_B = 0{,}506$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.487$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}753$

Tablo 2.43'te yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z3 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

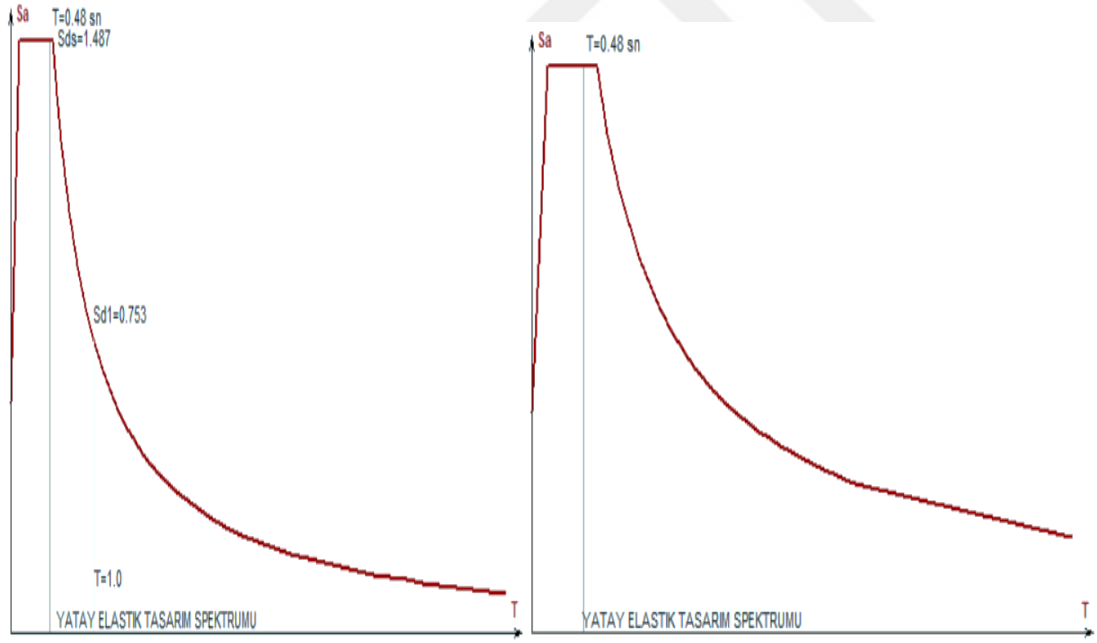
Tablo 2.44. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5,6
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=14m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye tarımı yapılan yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınarak TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan yapı kolon ve

perdelerden oluştuğundan R=7 alındı, Kenar akslarda yer alan perdelerin aldığı taban devrilme momenti, binanın tümü için deprem yüklerinden dolayı oluşan taban devrilme momentinin altıda birinde küçük olduğundan dolayı taşıyıcı sistem davranış katsayısının dörtte beşi kadar azaltılarak R=5,6 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.33'te verilmiştir. DBYBHY-2007'ye göre yapılan analizlerde $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}60\ s\ T_p = 0{,}48\ s \quad (T_a < T_P < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}10\ s,\ \ T_B = 0{,}506\ s,\ T_p = 0{,}48\ s\ \ (T_A < T_p < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}487$ dir. (Şekil 2.33)



Şekil 2.33. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.3.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z4 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.34' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZE zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.35' de

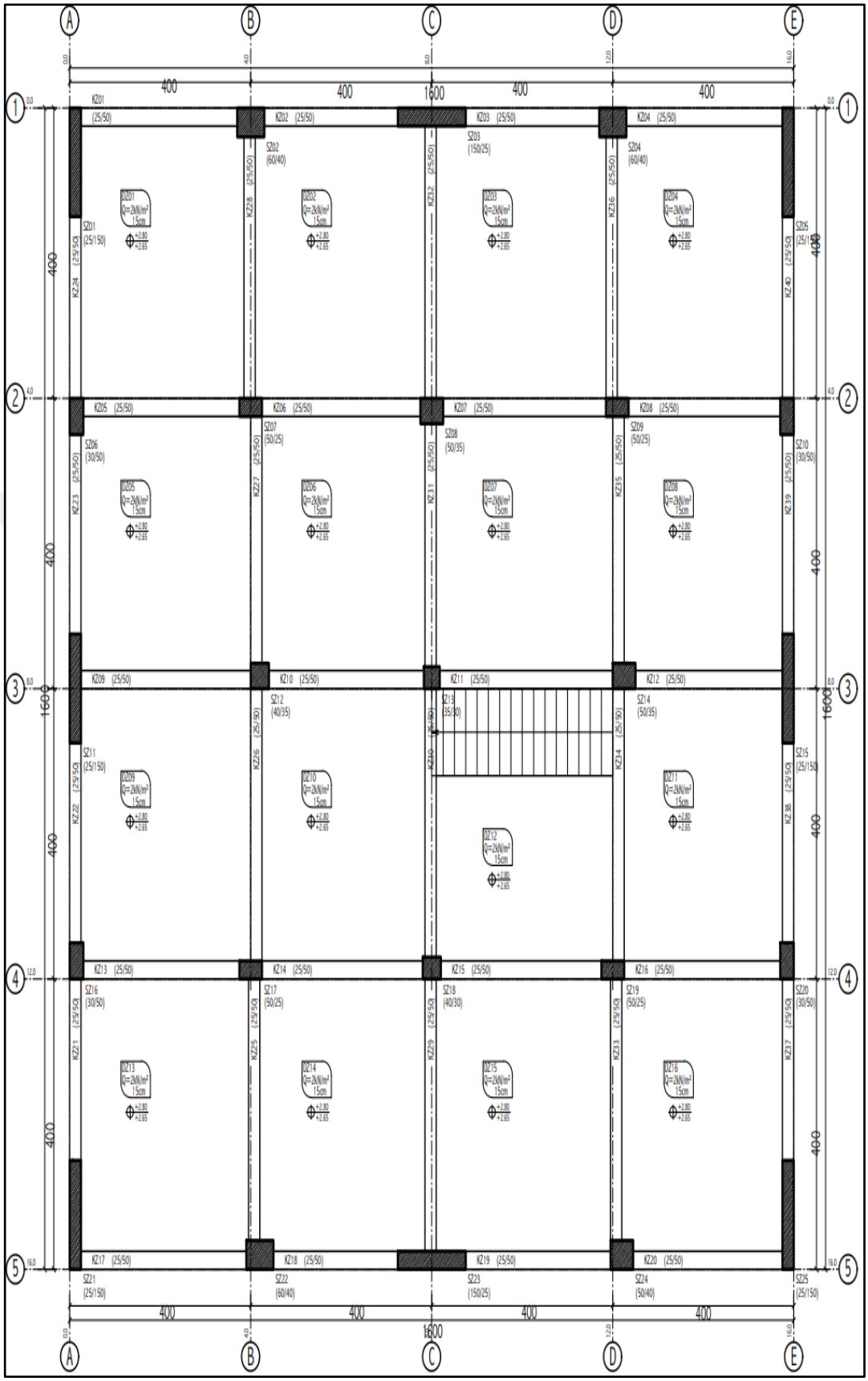
gösterilmiştir. Zemin+4 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 14.00 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 , donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.45 ve Tablo 2.46'da yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.45. Beş Katlı Z4 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

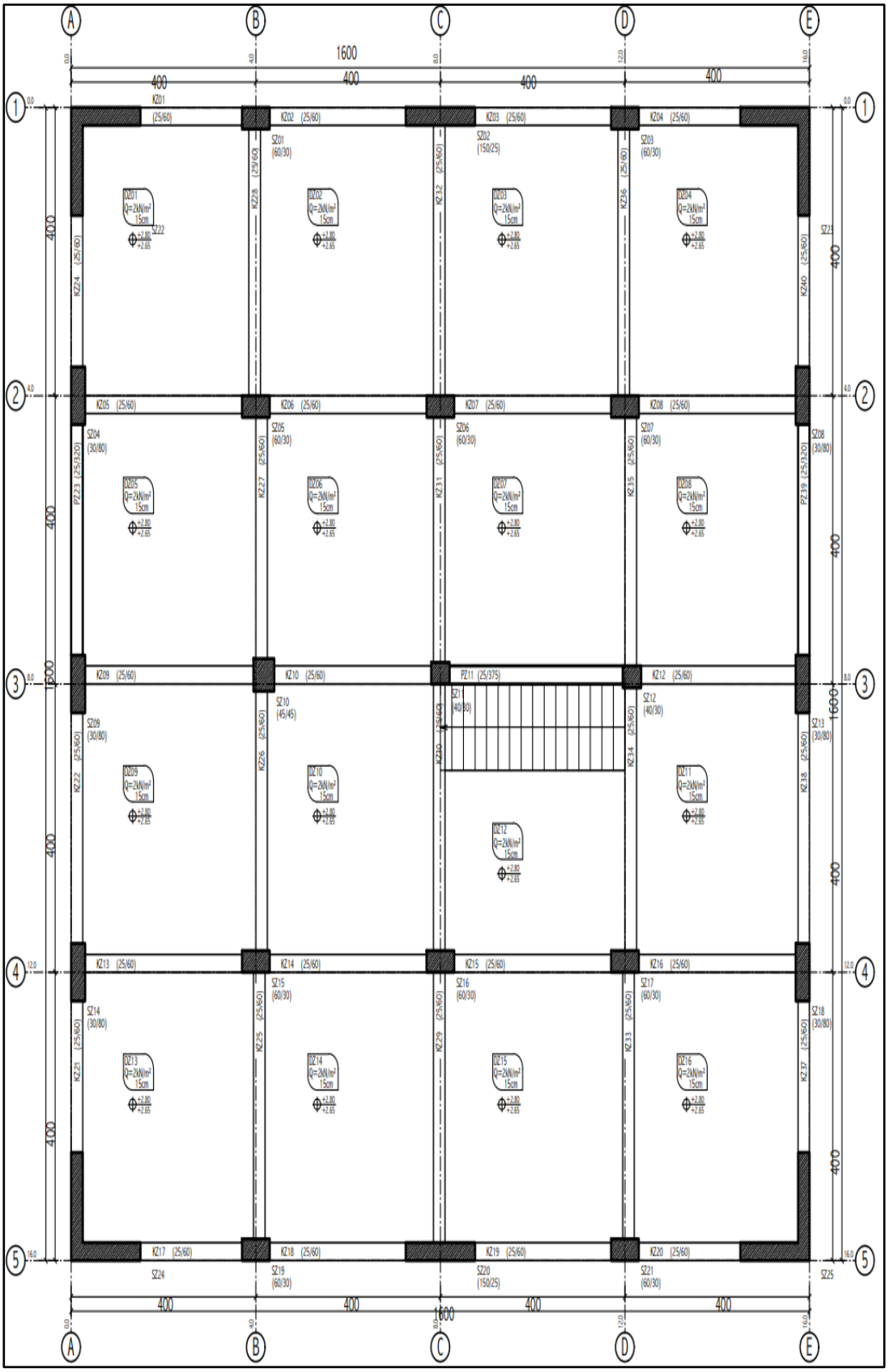
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	3 adet 60/40 cm, 4 adet 30/50 cm, 4 adet 50/25 cm, 2 adet 50/35 cm, 1 adet 40/35 cm, 1 adet 35/30 cm, 1 adet 40/30 cm, 1 adet 50/40 cm, 8 adet 25/150 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	70 cm

Tablo 2.46. Beş Katlı ZE Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	10 adet 60/30 cm, 6 adet 30/80 cm, 1 adet 45/45 cm, 2 adet 40/30 cm
Perde duvar boyutları	2 adet 150/25 cm
Poligon perde duvar boyutları	4 adet 25/150 cm
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	70 cm



Şekil 2.34. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.35. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.47'de ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.48'de verilmiştir.

Tablo 2.47. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	13,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	20 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0,2$ $T_b = 0,9$	$T_A = 0,16$ $T_B = 0,80$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.197$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0,956$

Tablo 2.47'de yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z4 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

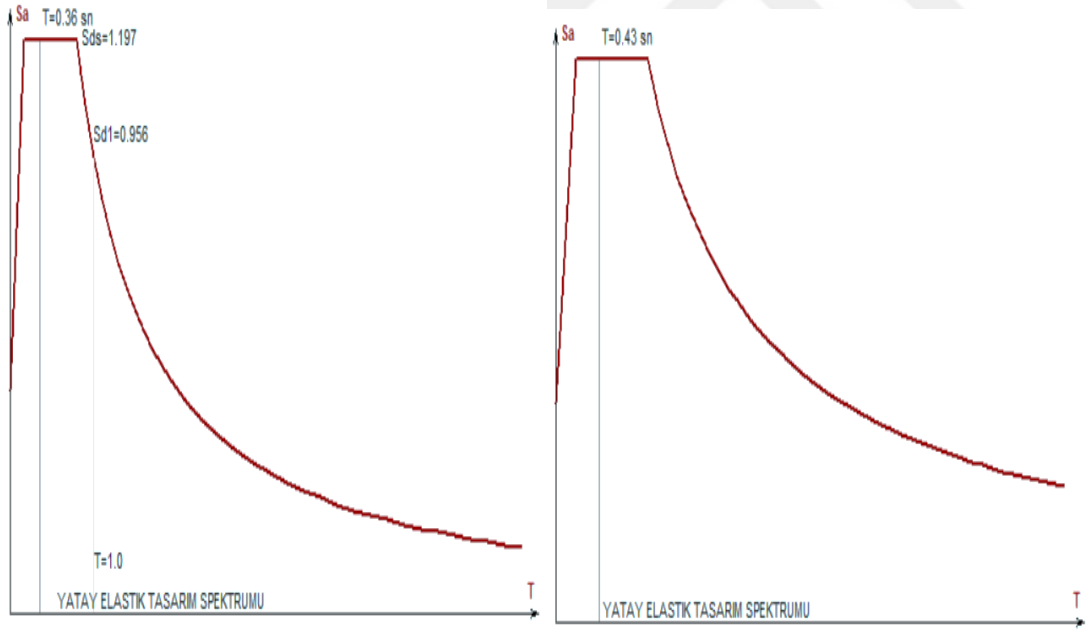
Tablo 2.48. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	7/7	5,6
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=14m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye ve göre tasarımı yapılan yapı perde duvar ve çerçeveden oluştuğundan R=7 alındı. TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan yapı

kolon ve perdelerden oluştuğundan R=7 alındı, Kenar akslarda yer alan perdelerin aldığı taban devrilme momenti, binanın tümü için deprem yüklerinden dolayı oluşan taban devrilme momentinin altıda birinde küçük olduğundan dolayı taşıyıcı sistem davranış katsayısının dörtte beşi kadar azaltılarak R=5,6 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.36'da verilmiştir. DBYBHY-2007'ye göre yapılan analizlerde $T_a = 0{,}2\ s, T_b = 0{,}90\ s\ T_p = 0{,}43\ s \quad (T_a < T_P < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}16\ s,\quad T_B = 0{,}80\ s,\ T_p = 0{,}36s\ \ (T_A < T_p < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) =$ 1,197dir. (Şekil 2.36)



Şekil 2.36. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.4. Altı Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapılar

2.4.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip altı katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z1 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.37' de ve yeni yönetmeliğe

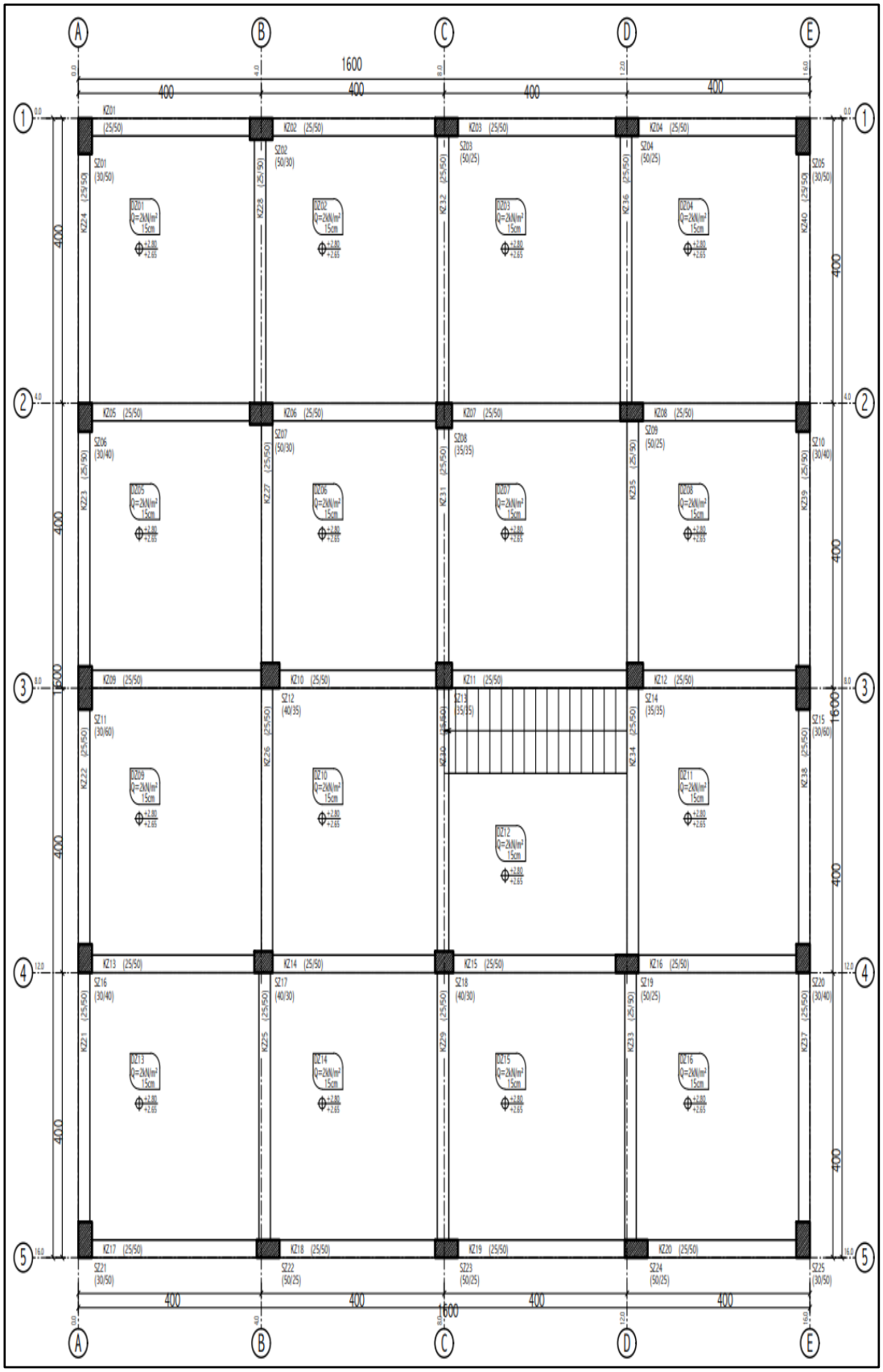
göre tasarımı yapılan yapının ZB zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.38' de gösterilmiştir. Zemin+ 5 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 16.80 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 , donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.49 ve Tablo 2.50'de yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

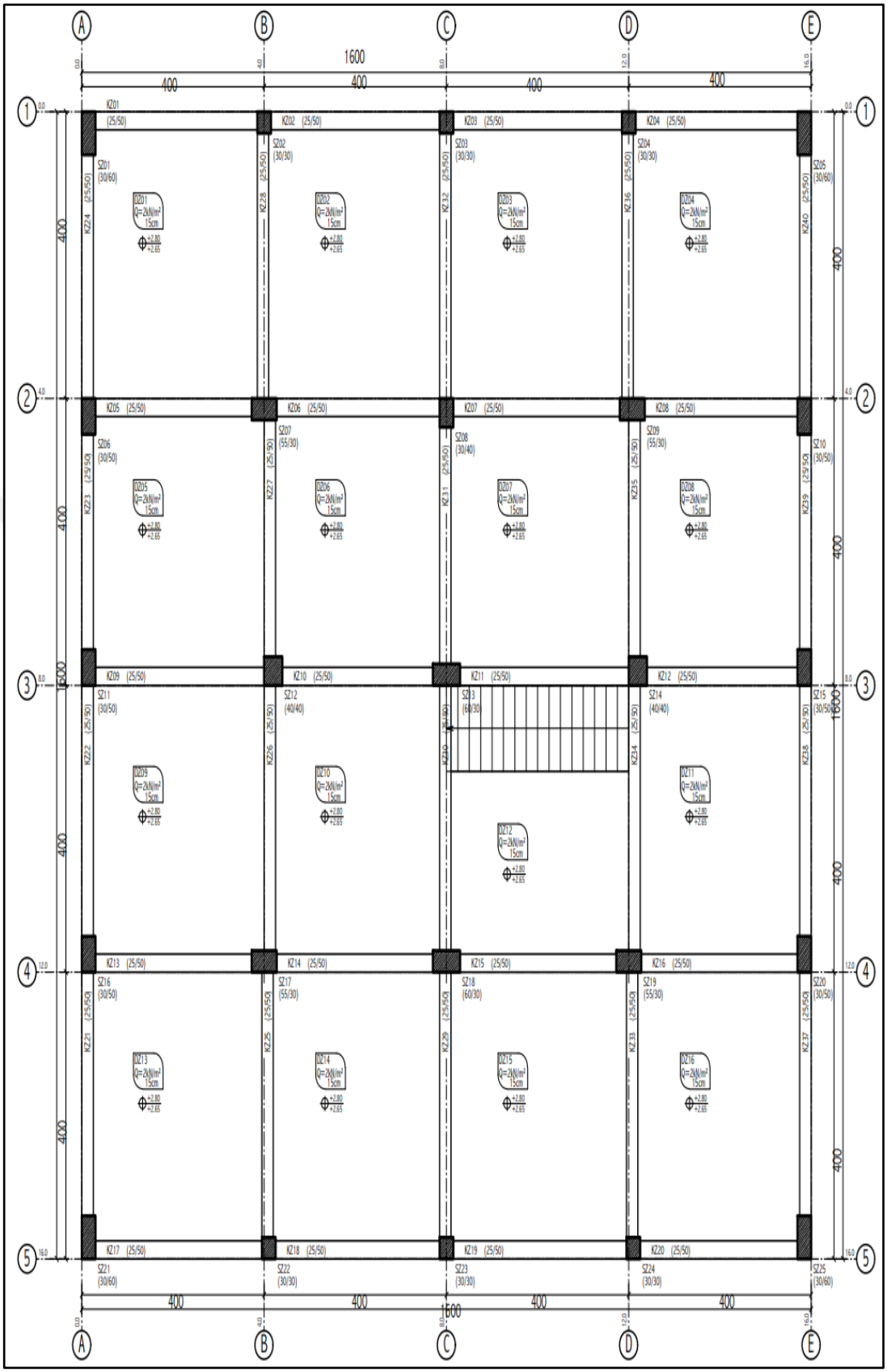
Tablo 2.49. Altı Katlı Z1 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 30/50 cm, 2 adet 50/30 cm, 7 adet 50/25 cm, 4 adet 30/40 cm, 3 adet 35/35 cm, 2 adet 30/60 cm, 1 adet 40/35 cm, 2 adet 40/30 cm,
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50cm
Radye temel kalınlık	80 cm

Tablo 2.50. Altı Katlı ZB Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 30/60 cm, 6 adet 30/30 cm, 6 adet 30/50 cm, 4 adet 55/30 cm, 1 adet 30/40 cm 2 adet 40/40 cm, 2 adet 60/30 cm,
Perde duvar boyutları	
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	80 cm


A
B
C
D
E
1
2
3
4
5
1600
400
400
400



Şekil 2.38. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.51'de ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.52'de verilmiştir.

Tablo 2.51. Altı Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z1	ZB
Zemin Emniyet Gerilmesi	28,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	35 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}1$ $T_b = 0{,}3$	$T_A = 0{,}047$ $T_B = 0{,}236$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.338$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0.316$

Tablo 2.51'de yer alan DBYBHY-2007'de zemin emniyet gerilmesi eski yönetmelikte tasarımlar emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z1 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

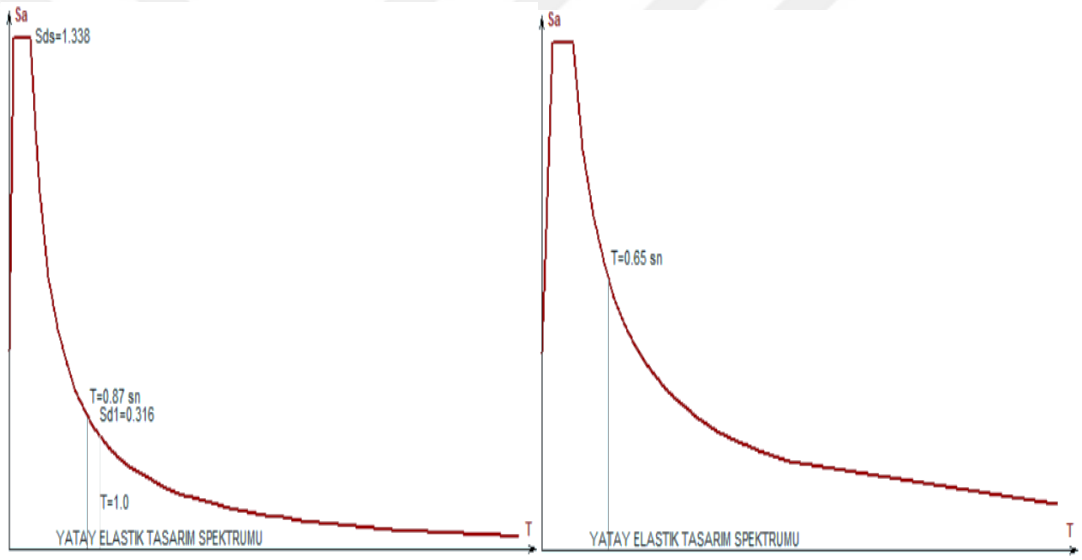
Tablo 2.52. Altı Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	8/8
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	3
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS		6(HN=16,8m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, yapılar sadece kolon ve kirişlerden oluştuğu için R=8 alındı.

Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.39'da verilmiştir. DBYBHY-2007'ye göre yapılan analizlerde $T_a = 0{,}10\ s, T_b = 0{,}30\ s\ T_p = 0{,}65\ s \quad (T_b < T_p)$ olduğundan dolayı denklem 1.5'ten S(T)=1,347 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}047\ s,\ T_B = 0{,}236\ s,\ T_p = 0{,}87\ s\ (T_B < T_p)$ olduğundan dolayı denklem 1.2'den $S_{ae}(T) = 0{,}363$ dir. (Şekil 2.39)



Şekil 2.39. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.4.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip altı katlı yapıya ait bilgiler

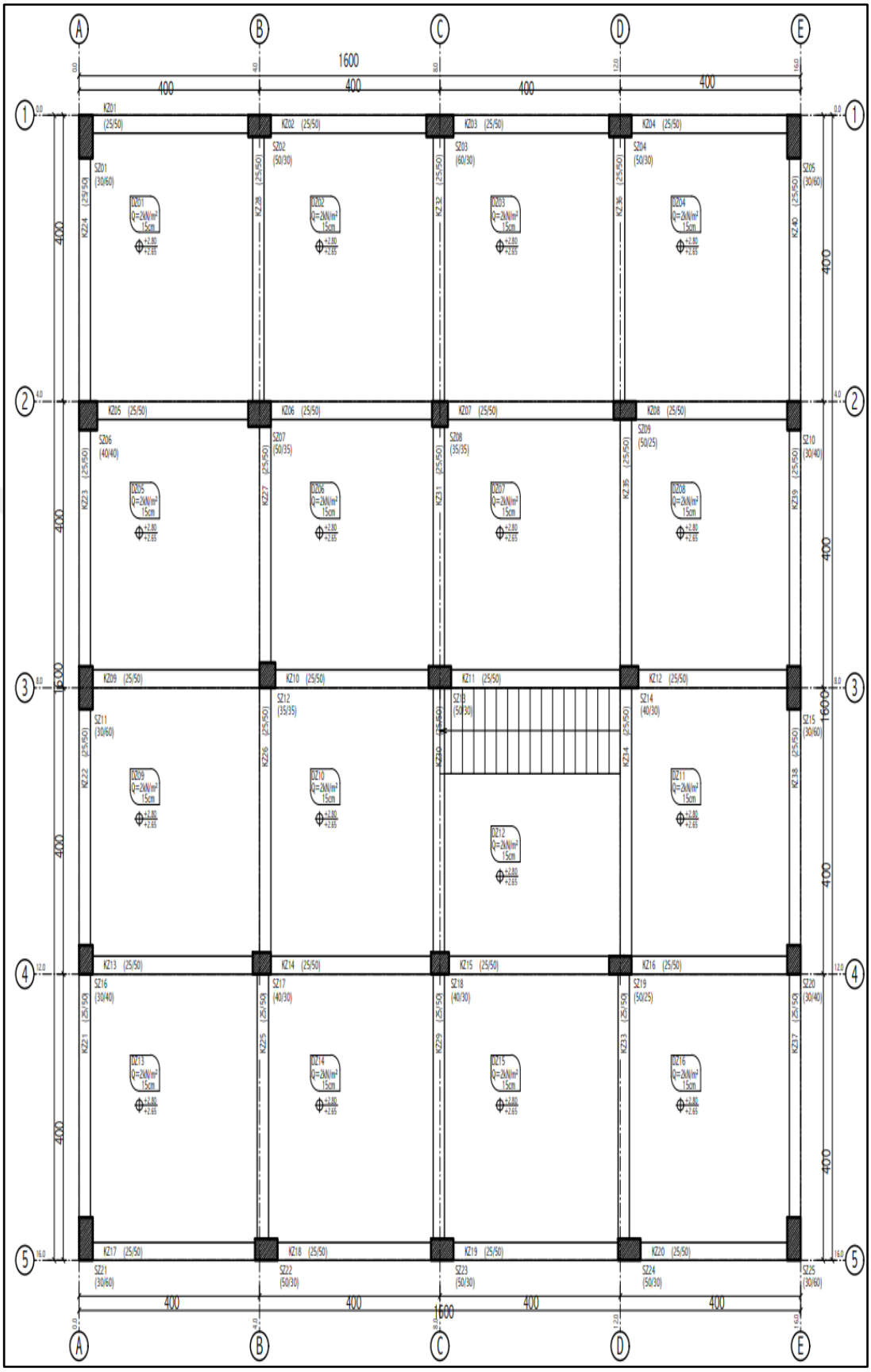
TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z2 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.40' ta ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZC zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.41' de gösterilmiştir. Zemin+ 5 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 16.80 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 , donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.53 ve Tablo 2.54'te yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.53. Altı Katlı Z2 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

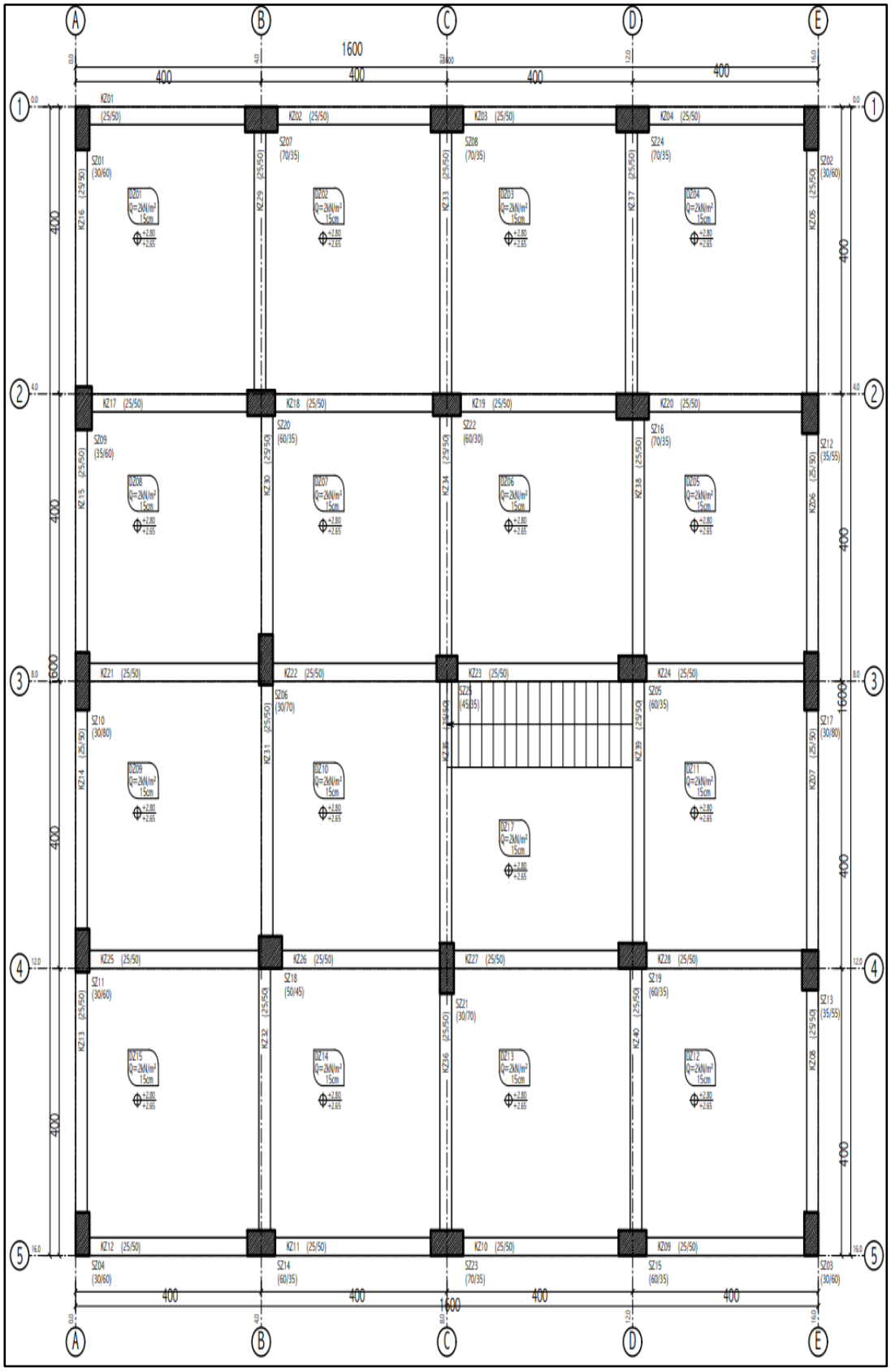
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	6 adet 30/60 cm, 6 adet 50/30 cm, 1 adet 60/30 cm, 1 adet 40/40 cm, 1 adet 50/35 cm, 2 adet 35/35 cm, 2 adet 50/25 cm, 3 adet 30/40 cm, 3 adet 40/30 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	80 cm

Tablo 2.54. Altı Katlı ZC Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	5 adet 30/60 cm, 5 adet 70/35 cm, 1 adet 35/60 cm, 5 adet 60/35 cm, 1 adet 60/30 cm 2 adet 35/55 cm, 2 adet 30/80 cm, 2 adet 30/70 cm, 1 adet 45/35 cm, 1 adet 50/45 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	80 cm



Şekil 2.40. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.41. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.55'te ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.56'da verilmiştir

Tablo 2.55. Altı Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	23,67 t/$m2$	-
Zemin Taşıma Gücü	-	30 $t/m2$
TA ve TB	Ta=0,15 Tb=0,4	TA=0,066 TB=0,332
Ss	-	Ss=1.4867
S1	-	S1=0.3954
SDs	-	SDS=1.784
SD1	-	S$D1$=0,593

Tablo 2.55'te yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z2 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

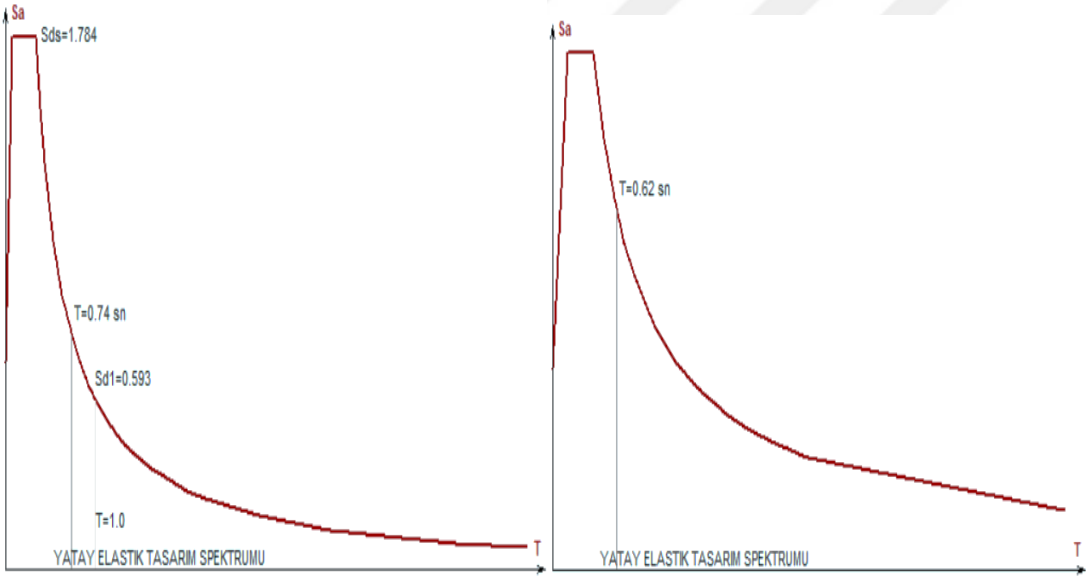
Tablo 2.56. Altı Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	8/8
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	3
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS		6 (HN=16,80m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye ve TBDY-2018'e göre tasarlanan yapı sadece kolon ve kirişlerden oluştuğundan R=8 alındı. Yapı Yalova ilinde

yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.42'de verilmiştir. DBYBHY-2007'ye göre yapılan analizlerde $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}40\ s\ T_p = 0{,}62\ s \quad (T_b < T_p)$ olduğundan dolayı S(T)=1,761 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}066\ s,\ T_B = 0{,}332\ s,\ T_p = 0{,}74\ s\ (T_B < T_p)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 0{,}801$ dir. (Şekil 2.42)



Şekil 2.42. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.4.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip altı katlı yapıya ait bilgiler

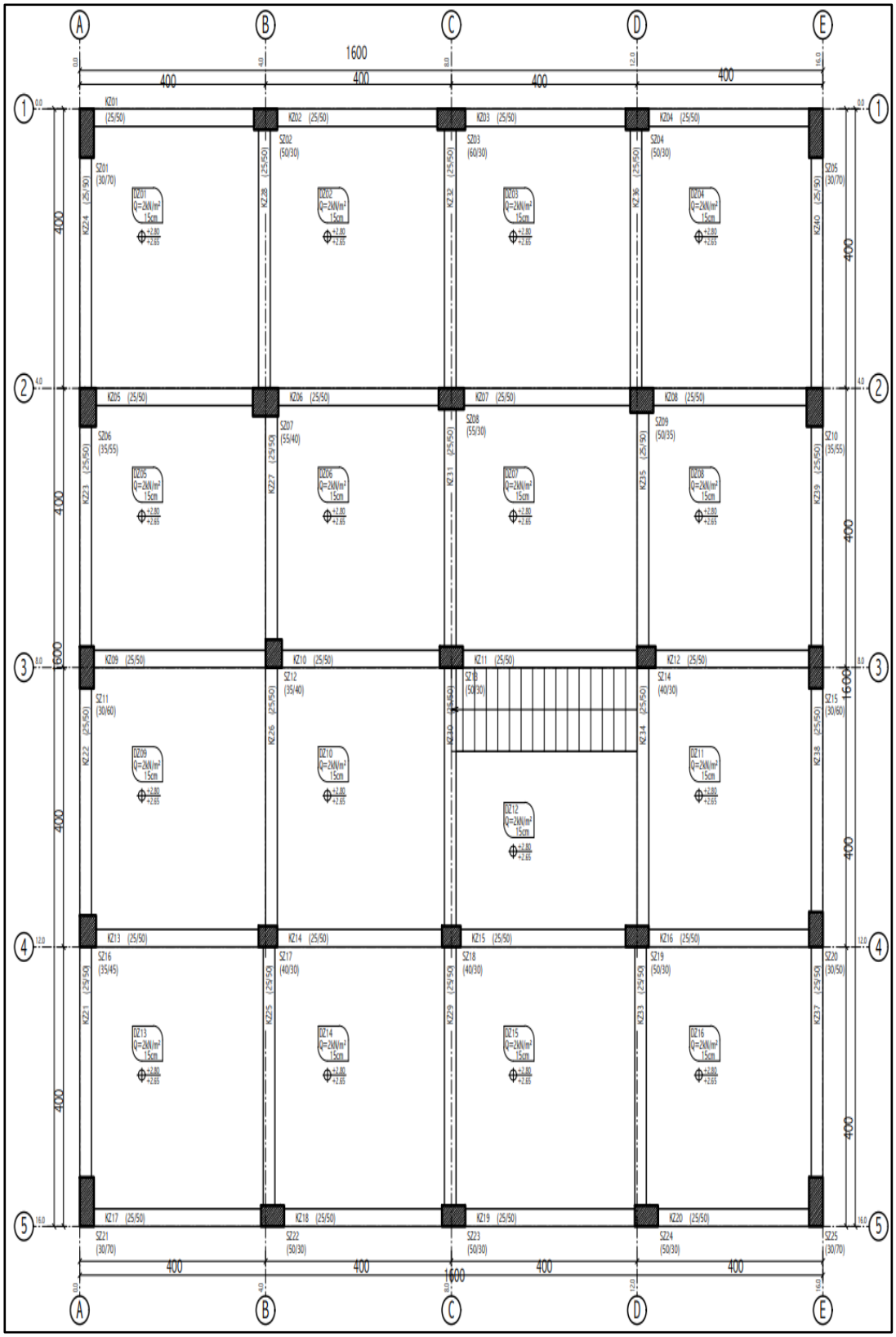
TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z3 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.43' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZD zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.44' te gösterilmiştir. Zemin+ 5 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 16.80 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 , donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.57 ve Tablo 2.58'te yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

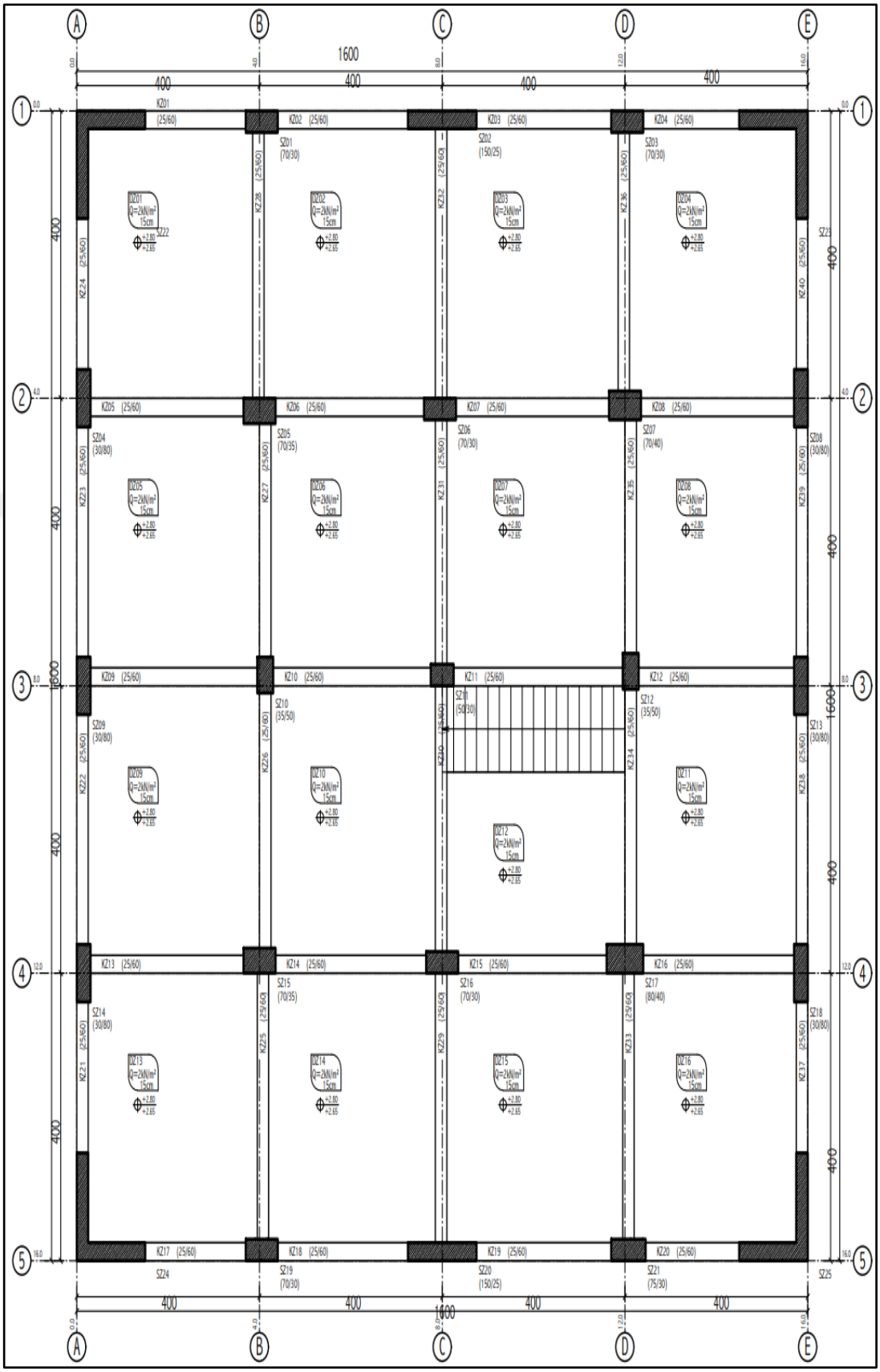
Tablo 2.57. Altı Katlı Z3 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 30/70 cm, 7 adet 50/30 cm, 1 adet 60/30 cm, 2 adet 35/55 cm, 1 adet 35/40,2 adet 30/60 cm, 3 adet 40/30 cm, 1 adet 35/45 cm, 1 adet 30/50 cm, 1 adet 50/40 cm, 1 adet 50/35 cm, 1 adet 55/30 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	80 cm

Tablo 2.58. Altı Katlı ZD Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	6 adet 30/80 cm, 5 adet 70/30 cm, 2 adet 70/35 cm, 1 adet 70/40 cm, 2 adet 35/50 cm 1 adet 50/30 cm, 1 adet 80/40 cm, 1 adet 75/30 cm
Perde duvar boyutları	2 adet 150/25 cm
Poligon perde duvar boyutları	4 adet 25/150 cm
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/60 cm
Radye temel kalınlık	80 cm


A
B
C
D
E
1
2
3
4
5
1600
400
400
400



Şekil 2.44. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.59'da ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.60'ta verilmiştir.

Tablo 2.59. Altı Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	18,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	25t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}15$ $T_b = 0{,}6$	$T_A = 0{,}10$ $T_B = 0{,}51$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.487$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}753$

Tablo 2.59'da yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z3 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

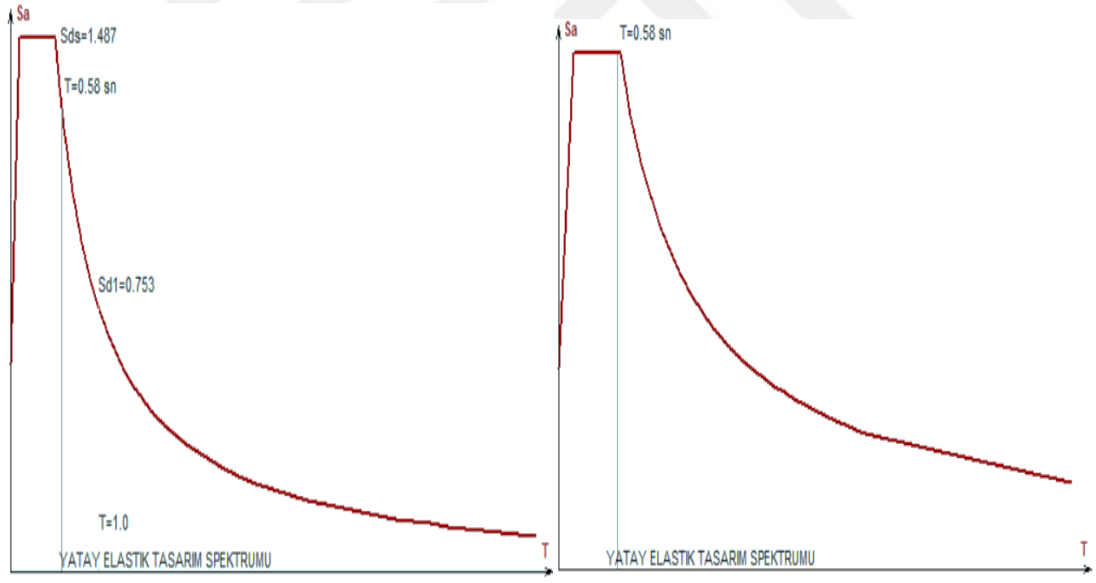
Tablo 2.60. Altı Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5,6
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=16,8m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan yapı sadece kolon ve kirişlerden oluştuğundan R=8 ve TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan yapı kolon ve

perdelerden oluştuğundan R=7 alındı, Kenar akslarda yer alan perdelerin aldığı taban devrilme momenti, binanın tümü için deprem yüklerinden dolayı oluşan taban devrilme momentinin altıda birinde küçük olduğundan dolayı taşıyıcı sistem davranış katsayısının dörtte beşi kadar azaltılarak R=5,6 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.45'te verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}60\ s\ \ T_p = 0{,}58\ s \quad (T_a < T_P < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}10\ s,\ T_B = 0{,}51\ s, T_p = 0{,}58\ s\ (T_B < T_P)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}298$ dir. (Şekil 2.45)



Şekil 2.45. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.4.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip altı katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z4 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.46' da ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZE zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.47' de gösterilmiştir. Zemin+ 5 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 16.80 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki

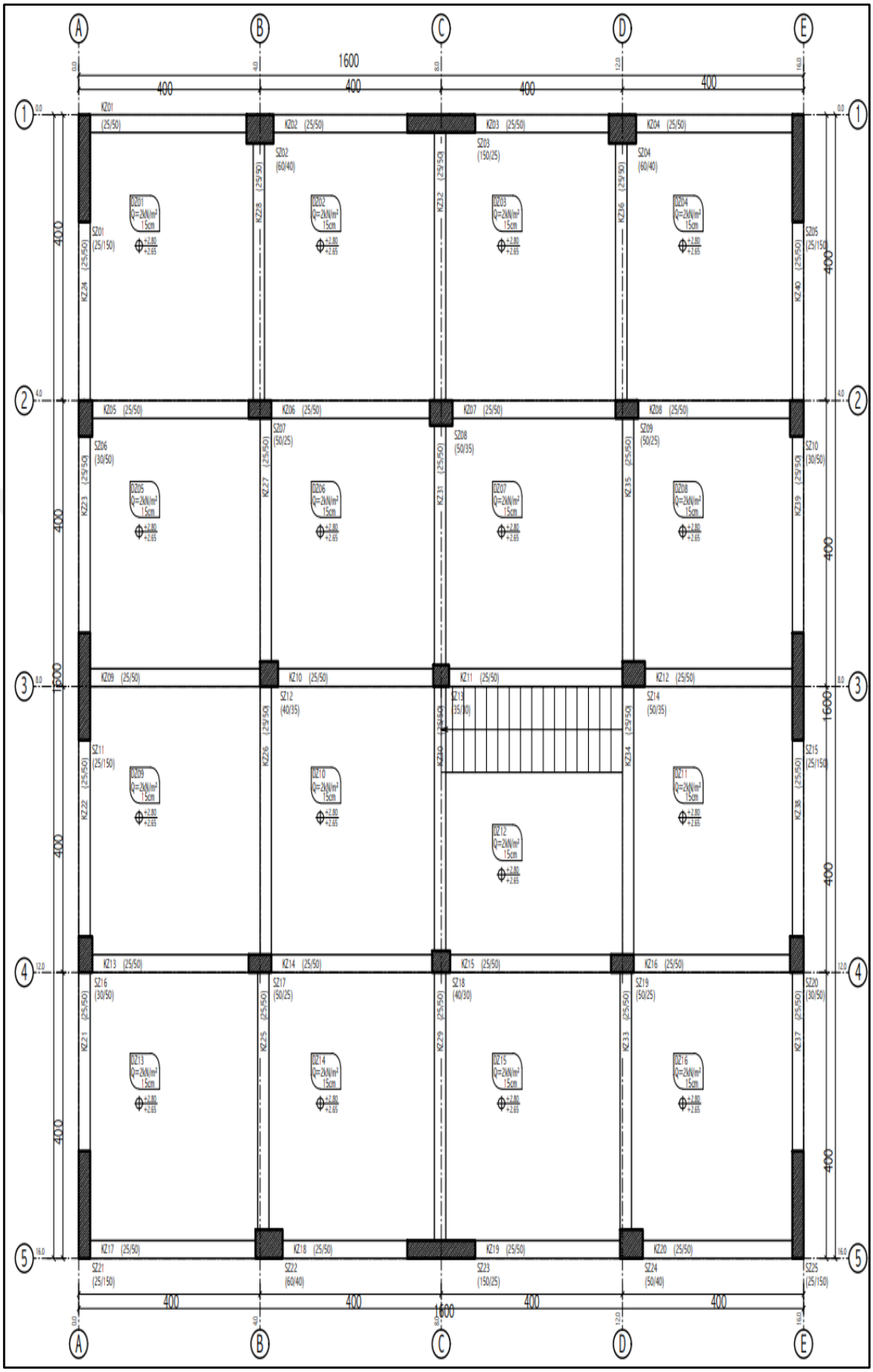
kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 , donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.61 ve Tablo 2.62'de yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.61. Altı Katlı Z4 Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

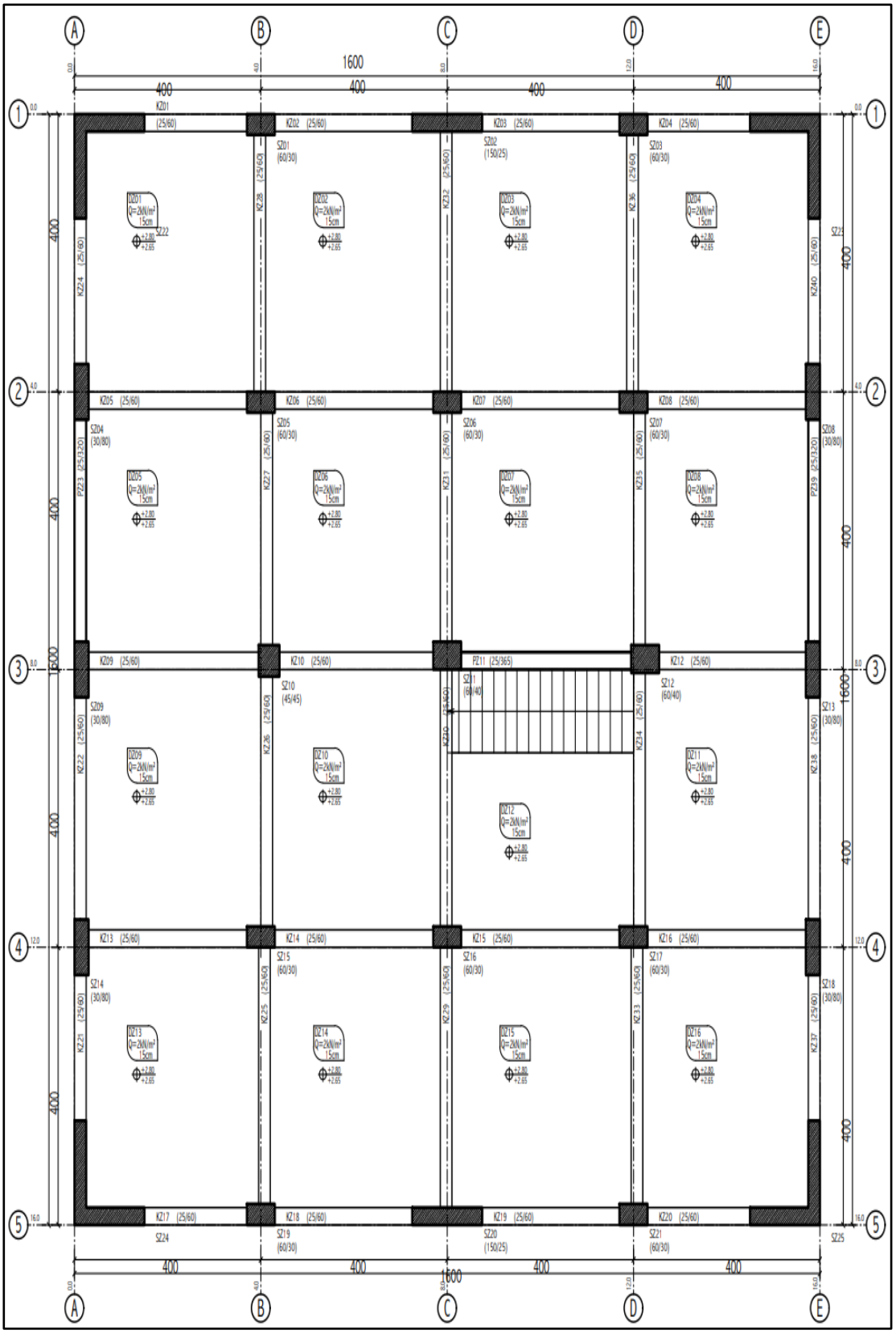
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 $h$areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	3 adet 60/40 cm, 4 adet 30/50 cm, 4 adet 50/25 cm, 2 adet 50/35 cm, 1 adet 40/35 cm, 1 adet 35/30 cm, 1 adet 40/30 cm, 1 adet 50/40 cm , 6 adet 25/150 cm, 2 adet 150/25 cm
Perde duvar boyutları	-
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/50 cm
Radye temel kalınlık	80 cm

Tablo 2.62. Altı Katlı ZE Zemin Sınıfındaki Yapının Kalıp Planı Verileri

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 $h$areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	10 adet 60/30 cm, 6 adet 30/80 cm, 1 adet 45/45 cm, 2 adet 40/30 cm
Perde duvar boyutları	2 adet 150/25 cm
Poligon perde duvar boyutları	4 adet 25/150 cm
Kiriş boyutları	Bütün kirişler 25/60 cm
Radye temel kalınlık	80 cm



Şekil 2.46. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.47. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.63'te ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.64'te verilmiştir.

Tablo 2.63. Altı Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	13,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	20 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0,2$ $T_b = 0,9$	$T_A = 0,16$ $T_B = 0,80$
S_s	-	$S_s = 1.4867$
S_1	-	$S_1 = 0.3954$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1.197$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0,956$

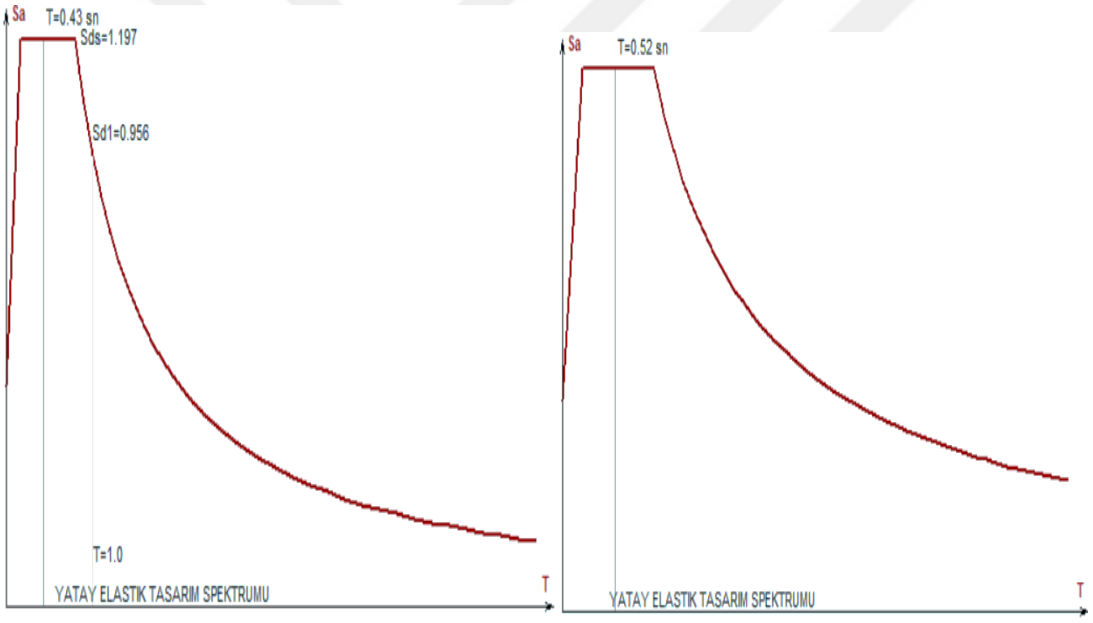
Tablo 2.63'te yer alan DBYBHY-2007'de zemin emniyet gerilmesi eski yönetmelikte tasarımlar emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z4 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

Tablo 2.64. Altı Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	7/7	5,6
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=16,80m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye ve TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan yapı perde duvar ve çerçeveden oluştuğundan R=7 alındı. TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan yapı, Kenar akslarda yer alan perdelerin aldığı taban devrilme momenti, binanın tümü için deprem yüklerinden dolayı oluşan taban devrilme momentinin altıda

birinde küçük olduğundan dolayı taşıyıcı sistem davranış katsayısının dörtte beşi kadar azaltılarak R=5,6 alındı. Yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı. Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.48'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}2\ s, T_b = 0{,}90\ s\ \ T_p = 0{,}52\ s\ \ (T_a < T_P < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}16\ s,\ \ T_B = 0{,}80\ s,\ \ T_p = 0{,}43s\ \ (T_A < T_p < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}197$dir. (Şekil 2.48)



Şekil 2.48. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.5. Üç Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapılar

2.5.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z1 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.49' da ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZB zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.50' de gösterilmiştir. Zemin+2 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 8.40m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak

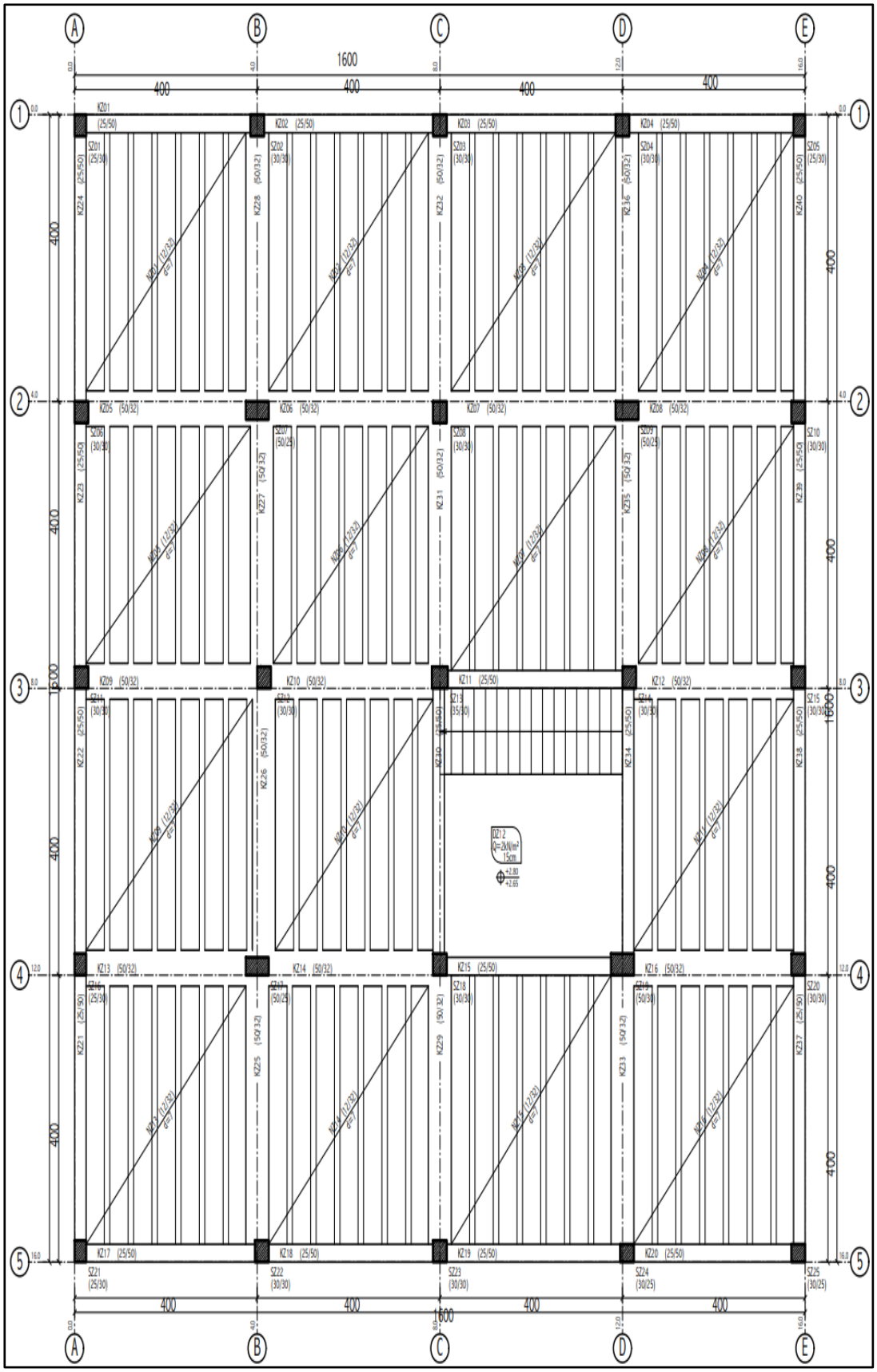
B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.65 ve Tablo 2.66'da yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.65. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

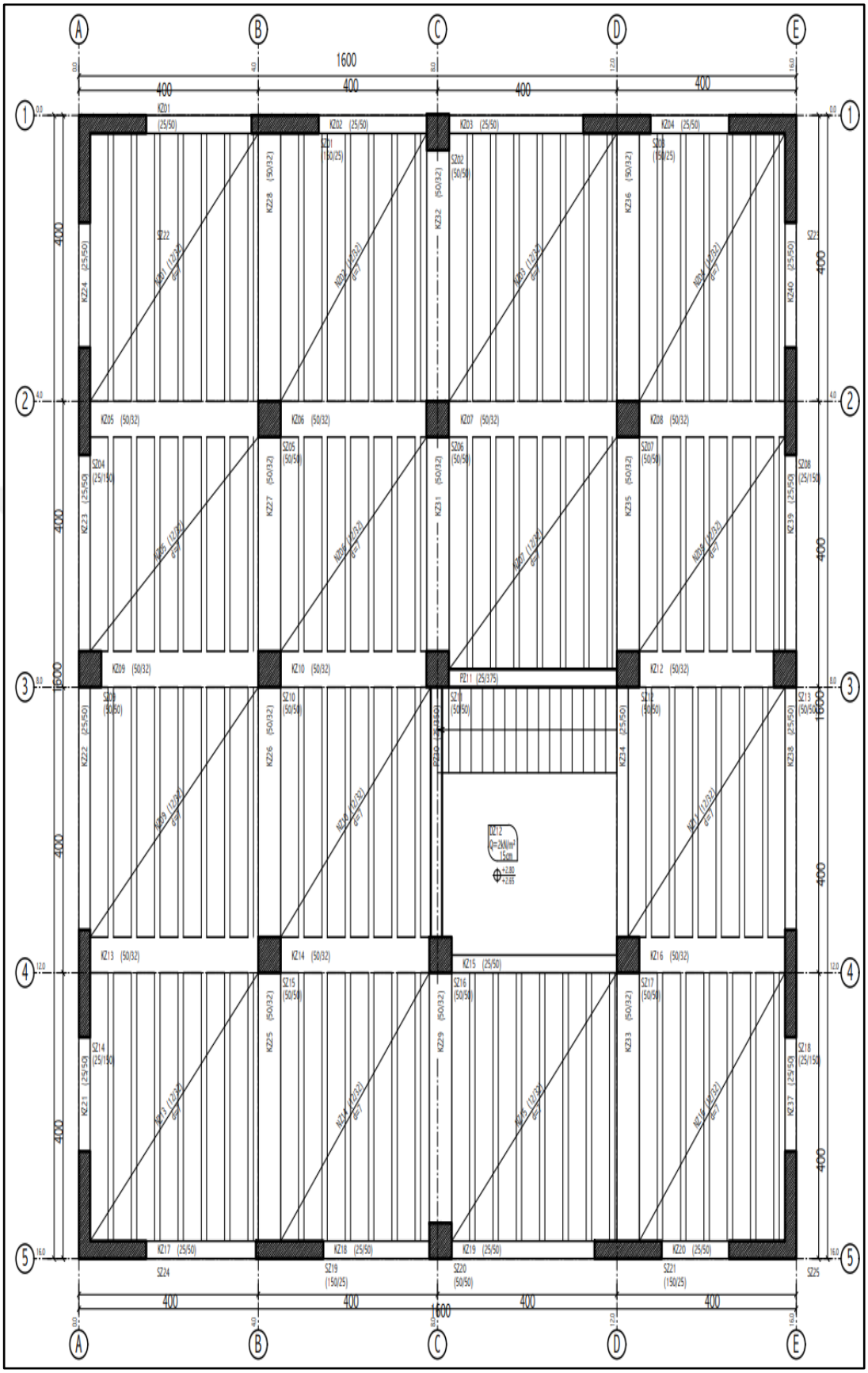
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşemesi 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/ m^{2}alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 25/30 cm, 14 adet 30/30cm, 3 adet 50/25cm, 1 adet 35/30cm, 2 adet 30/25cm, 1 adet 50/30 cm
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	50 cm

Tablo 2.66. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^{2}alınmıştır.
Kolon boyutları	13 adet 50/50 cm
Perde duvar boyutları	4 adet 150/25 cm, 4 adet 25/150 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm



Şekil 2.49. Z1 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.50. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.67'de ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.68'de verilmiştir.

Tablo 2.67. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z1	ZB
Zemin Emniyet Gerilmesi	28,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	$35t/m^2$
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}1$ $T_b = 0{,}3$	$T_A = 0{,}047$ $T_B = 0{,}236$
S_s	-	$S_s = 1{,}487$
S_1	-	$S_1 = 0{,}395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1{,}338$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}316$

Tablo 2.67'de yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z1 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

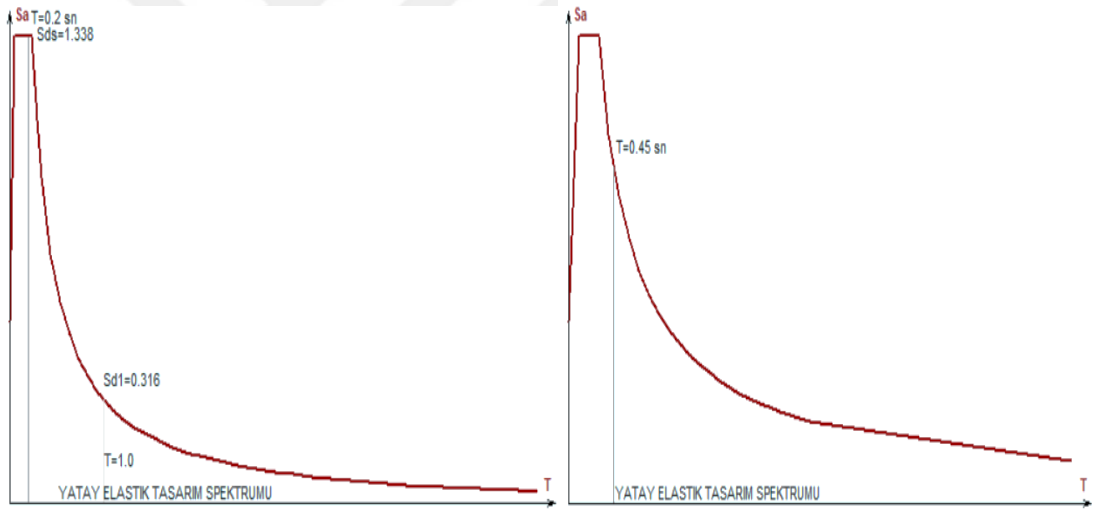
Tablo 2.68 Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	7 (HN=8,4m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre

tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.51'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}1\ s, T_b = 0{,}3\ s\ T_p = 0{,}45\ s\ \ (T_b < T_p)$ olduğundan dolayı S(T)=1,807 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}047\ s,\ \ T_B = 0{,}236\ s,\ T_p = 0{,}2\ s\ \ (T_A < T_p < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1.338$ dir. (Şekil 2.51)



Şekil 2.51. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.5.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z2 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.52' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZC zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.53' de gösterilmiştir. Zemin+2 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 8.40m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği

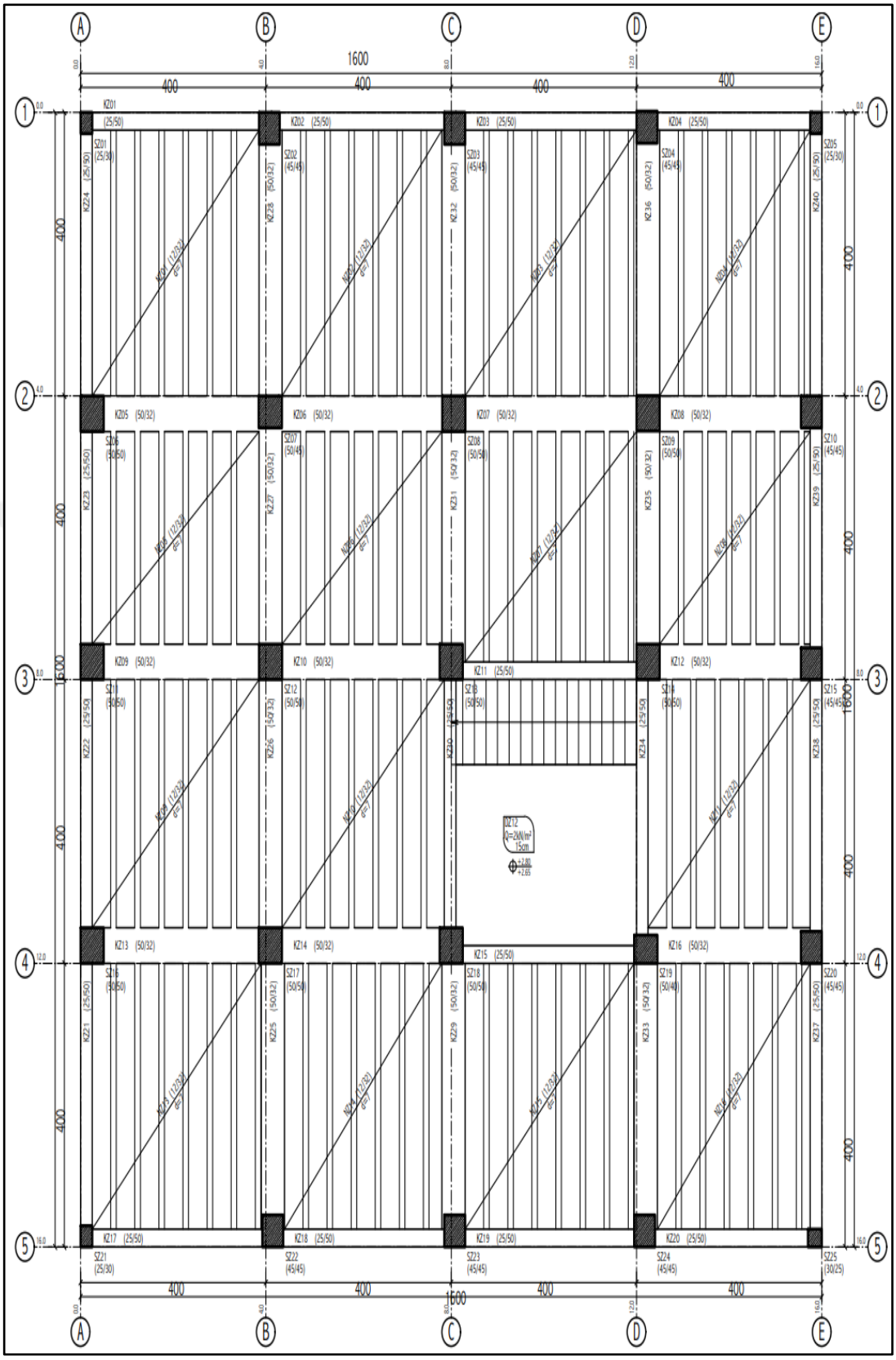
seçilmiştir. Tablo 2.69 ve Tablo 2.70'te yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.69. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

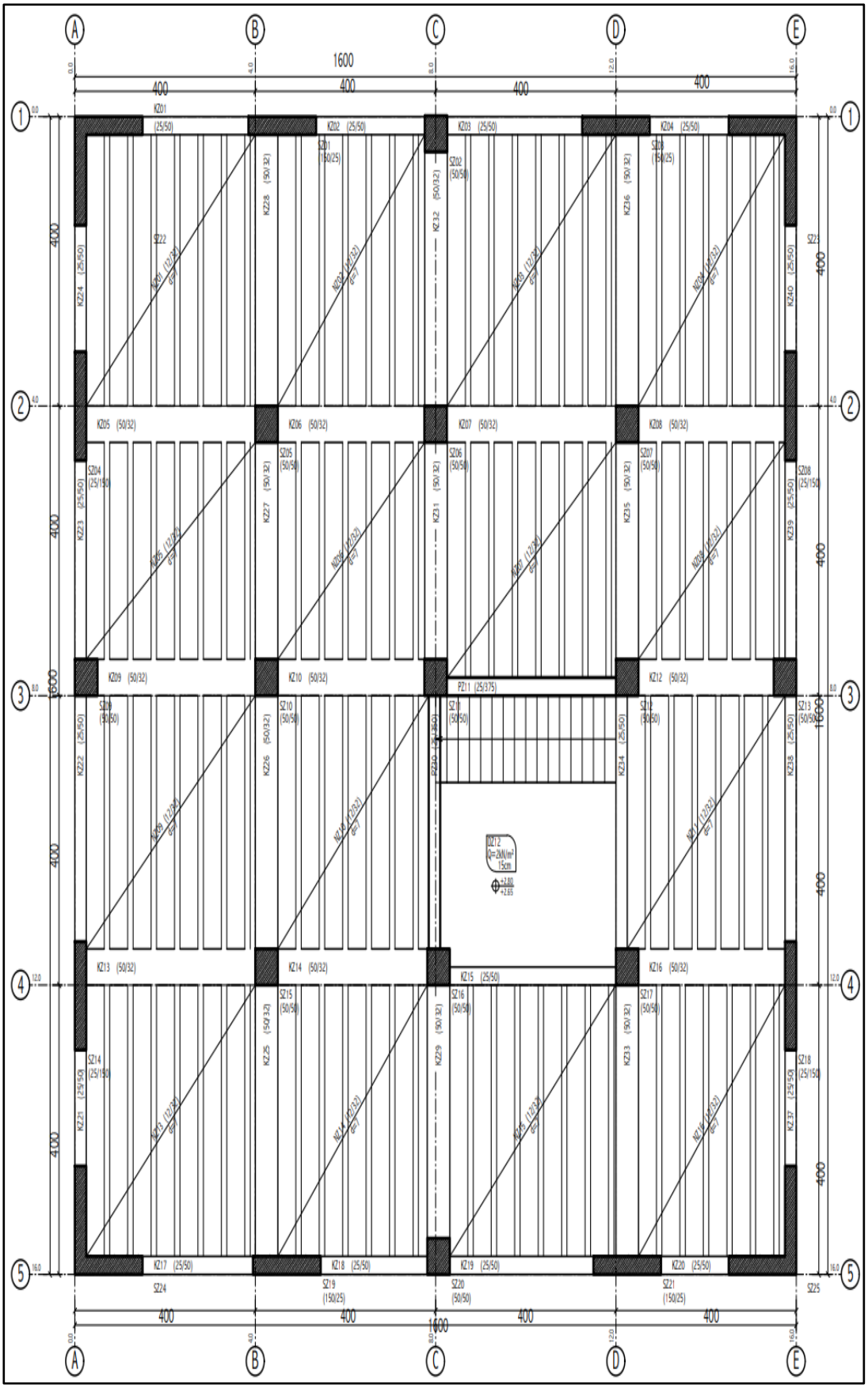
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^{2}alınmıştır.
Kolon boyutları	3 adet 25/30 cm, 9 adet 45/45 cm, 10 adet 50/50 cm, 1 adet 50/45 cm, 1 adet 50/40 cm, 1 adet 30/25 cm
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	50 cm

Tablo 2.70. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^{2}alınmıştır.
Kolon boyutları	13 adet 50/50 cm
Perde duvar boyutları	4 adet 150/25 cm, 4 adet 25/150 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	50 cm



Şekil 2.52. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.53. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.71'de ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.72'de verilmiştir.

Tablo 2.71. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	23,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	30 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}15$ $T_b = 0{,}40$	$T_A = 0{,}066$ $T_B = 0{,}332$
S_s	-	$S_s = 1{,}487$
S_1	-	$S_1 = 0{,}395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1{,}784$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}593$

Tablo 2.71'de yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z2 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

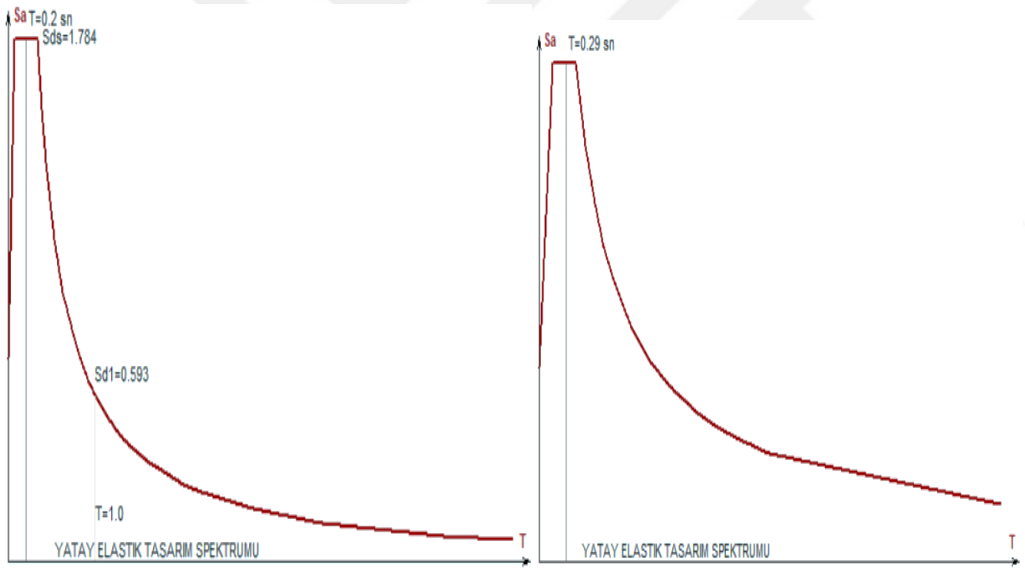
Tablo 2.72. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	7 (HN=8,4m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre

tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.54'te verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}40\ s\ \ T_p = 0{,}29\ s\ \ (T_a < T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}066\ s,\ \ T_B = 0{,}332\ s,\ T_p = 0{,}2\ s\ \ (T_A < T_p < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1.784$ dir. (Şekil 2.54)



Şekil 2.54. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.5.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z3 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.55' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZD zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.56' da gösterilmiştir. . Zemin+2 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 8.40m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği

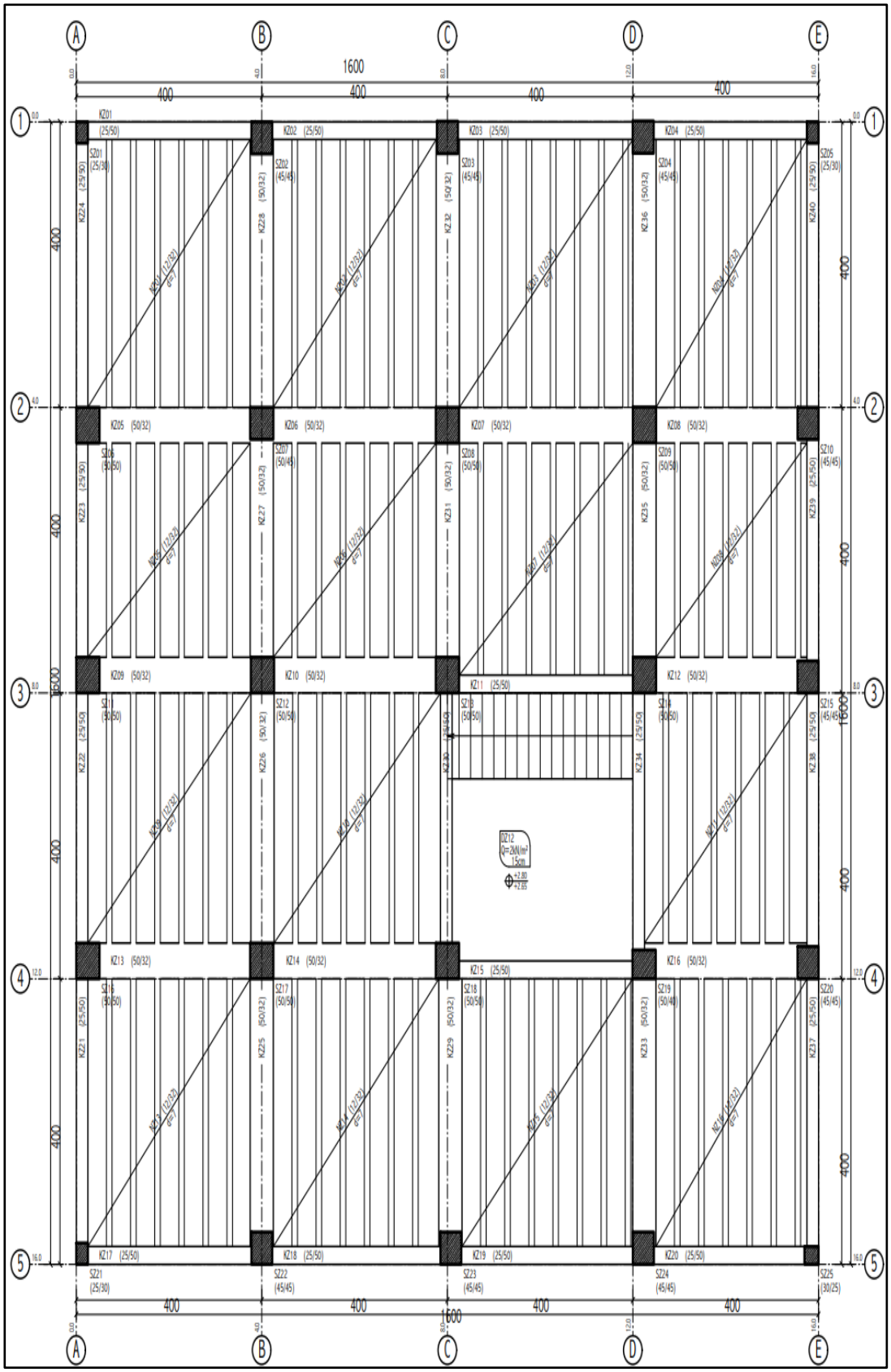
seçilmiştir. Tablo 2.73 ve Tablo 2.74'te yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.73. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

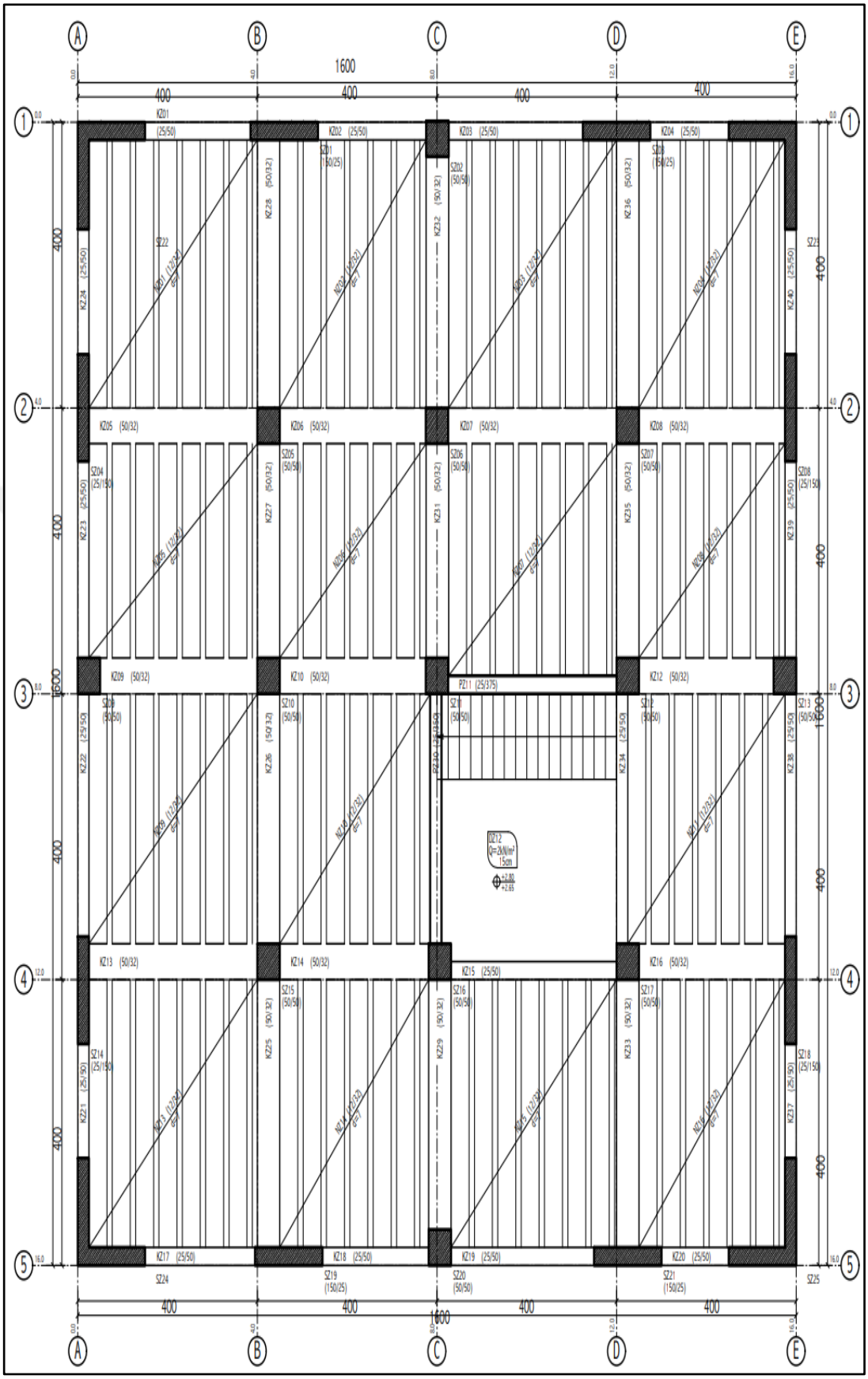
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	3 adet 25/30 cm, 9 adet 45/45 cm, 10 adet 50/50 cm, 1 adet 50/45 cm, 1 adet 50/40 cm, 1 adet 30/25 cm
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	50 cm

Tablo 2.74. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	13 adet 50/50 cm
Perde duvar boyutları	4 adet 150/25 cm, 4 adet 25/150 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	50 cm



Şekil 2.55. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.56. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.75'te ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.76'da verilmiştir.

Tablo 2.75. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	18,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	25t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,60$	$T_A = 0,10$ $T_B = 0,506$
S_s	-	$S_s = 1,487$
S_1	-	$S_1 = 0,395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1,487$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0,753$

Tablo 2.75'te yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z3 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

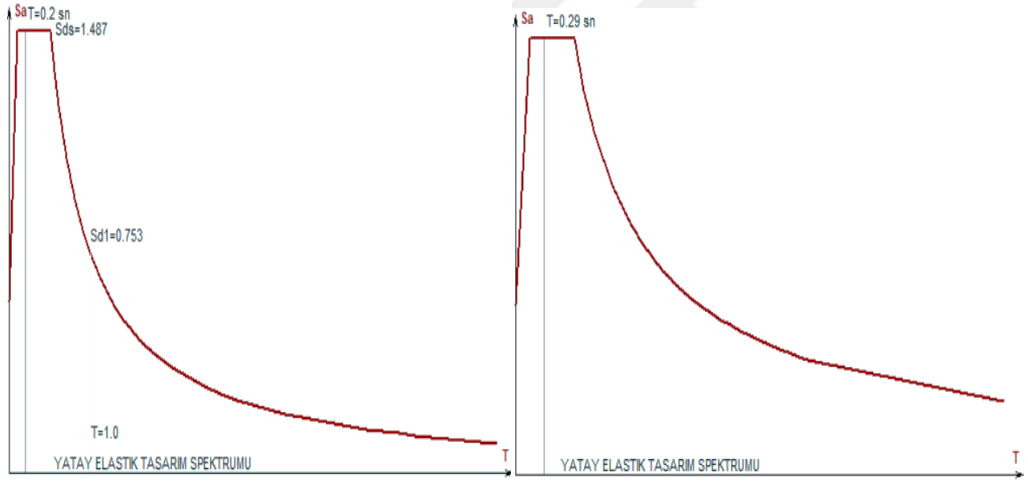
Tablo 2.76. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	7 (HN=8,4m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre

tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.57'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}60\ s\ \ T_p = 0{,}29\ s\ \ (T_a < T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}10\ s,\ \ T_B = 0{,}506\ s, T_p = 0{,}2\ s\ (T_A < T_p < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1.487$ dir. (Şekil 2.57)



Şekil 2.57. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.5.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip üç katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z4 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.58' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZE zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.59' da gösterilmiştir. Zemin+2 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 8.40m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği

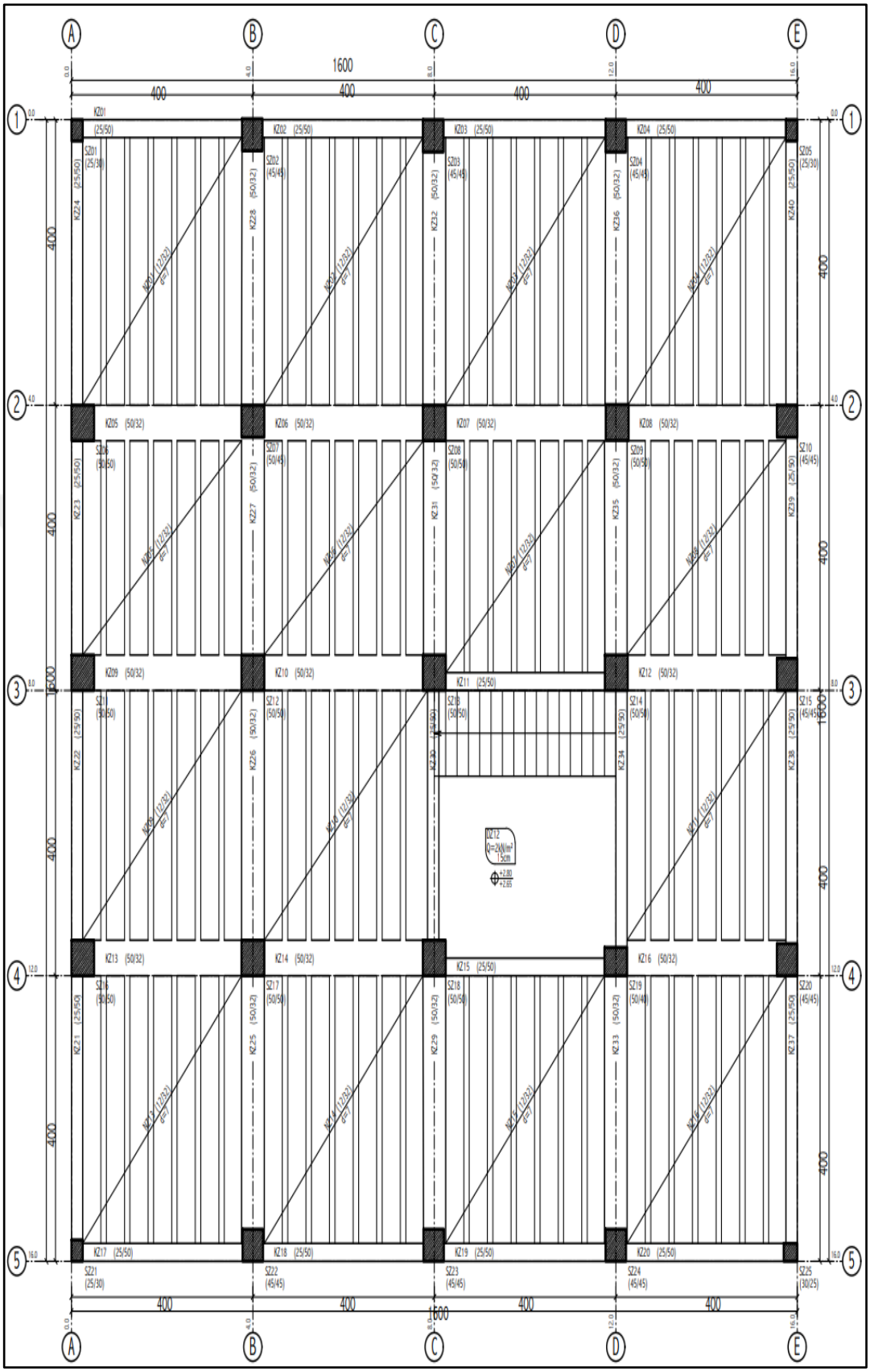
seçilmiştir. Tablo 2.77 ve Tablo 2.78'te yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.77. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

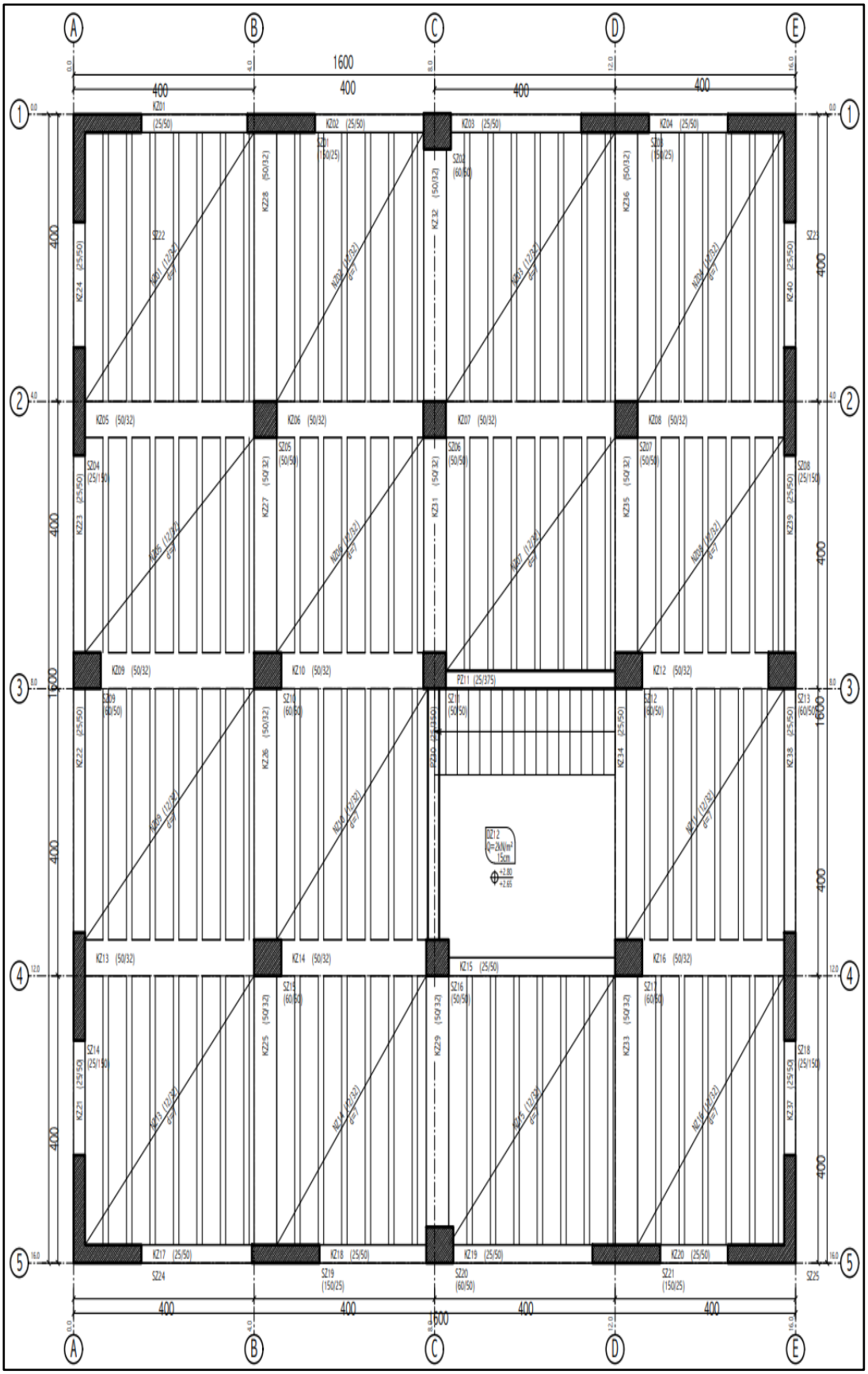
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	3 adet 25/30 cm, 9 adet 45/45 cm, 10 adet 50/50 cm, 1 adet 50/45 cm, 1 adet 50/40 cm, 1 adet 30/25 cm
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	50 cm

Tablo 2.78. Üç Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	8 adet 60/50 cm, 5 adet 50/50 cm
Perde duvar boyutları	4 adet 150/25 cm, 4 adet 25/150 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	50 cm



Şekil 2.58. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı


A
B
C
D
E
1
2
3
4
5
1600
400
400
400

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.79'da ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.80'de verilmiştir.

Tablo 2.79. Üç Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	13,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	20 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}20$ $T_b = 0{,}90$	$T_A = 0{,}16$ $T_B = 0{,}80$
S_s	-	$S_s = 1{,}487$
S_1	-	$S_1 = 0{,}395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1{,}197$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}956$

Tablo 2.79'da yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z4 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

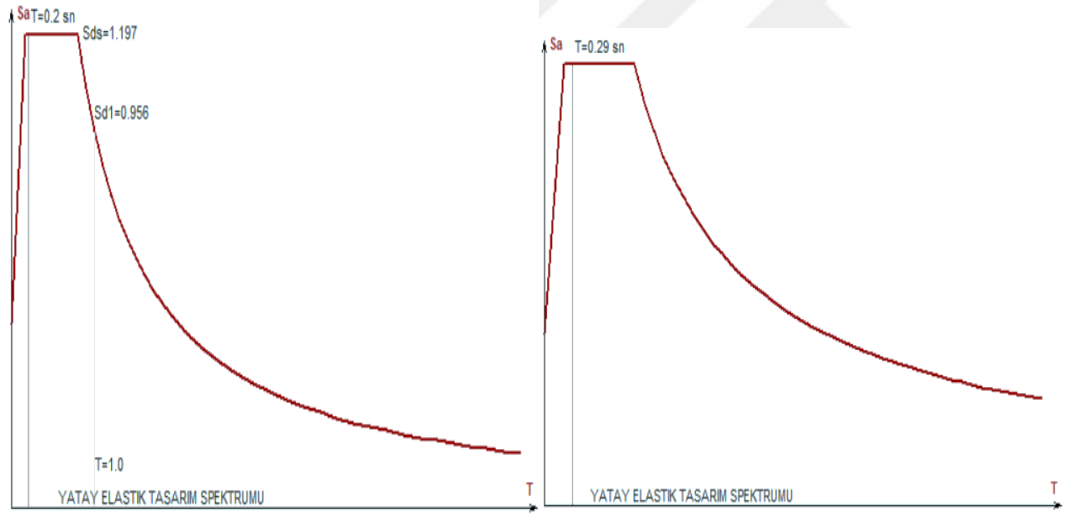
Tablo 2.80. Üç Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	7 (HN=8,4m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre

tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.60'tda verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}20\ s, T_b = 0{,}90\ s\ \ T_p = 0{,}29\ s\ \ (T_a < T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}16\ s,\ \ T_B = 0{,}80\ s,\ T_p = 0{,}2\ s\ \ (T_A < T_p < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1.197$ dir. (Şekil 2.60)



Şekil 2.60. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.6. Dört Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapılar

2.6.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z1 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.61' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZB zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.62' de gösterilmiştir. Zemin+3 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 11.20 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak

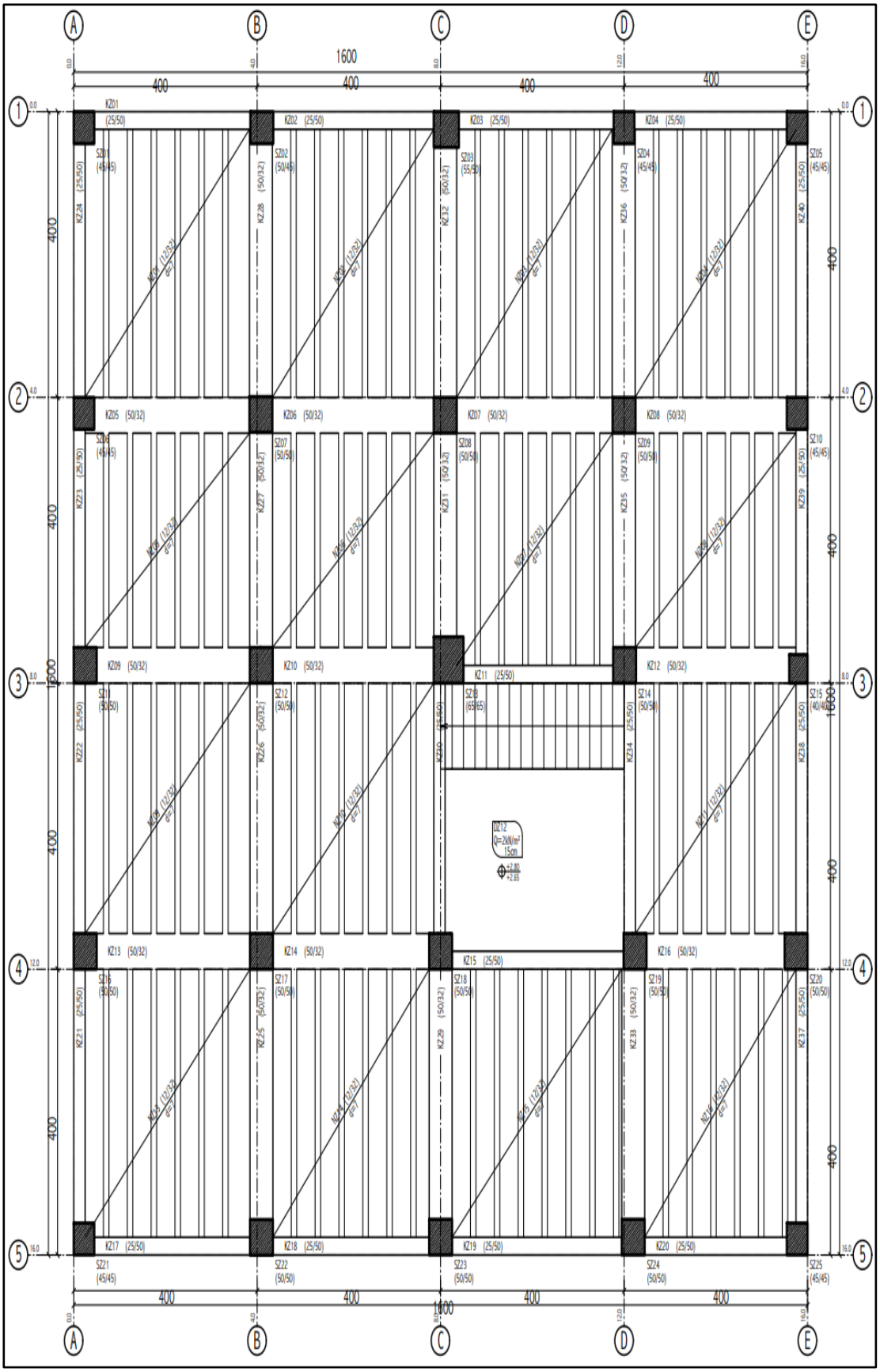
B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.81 ve Tablo 2.82'de yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.81. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

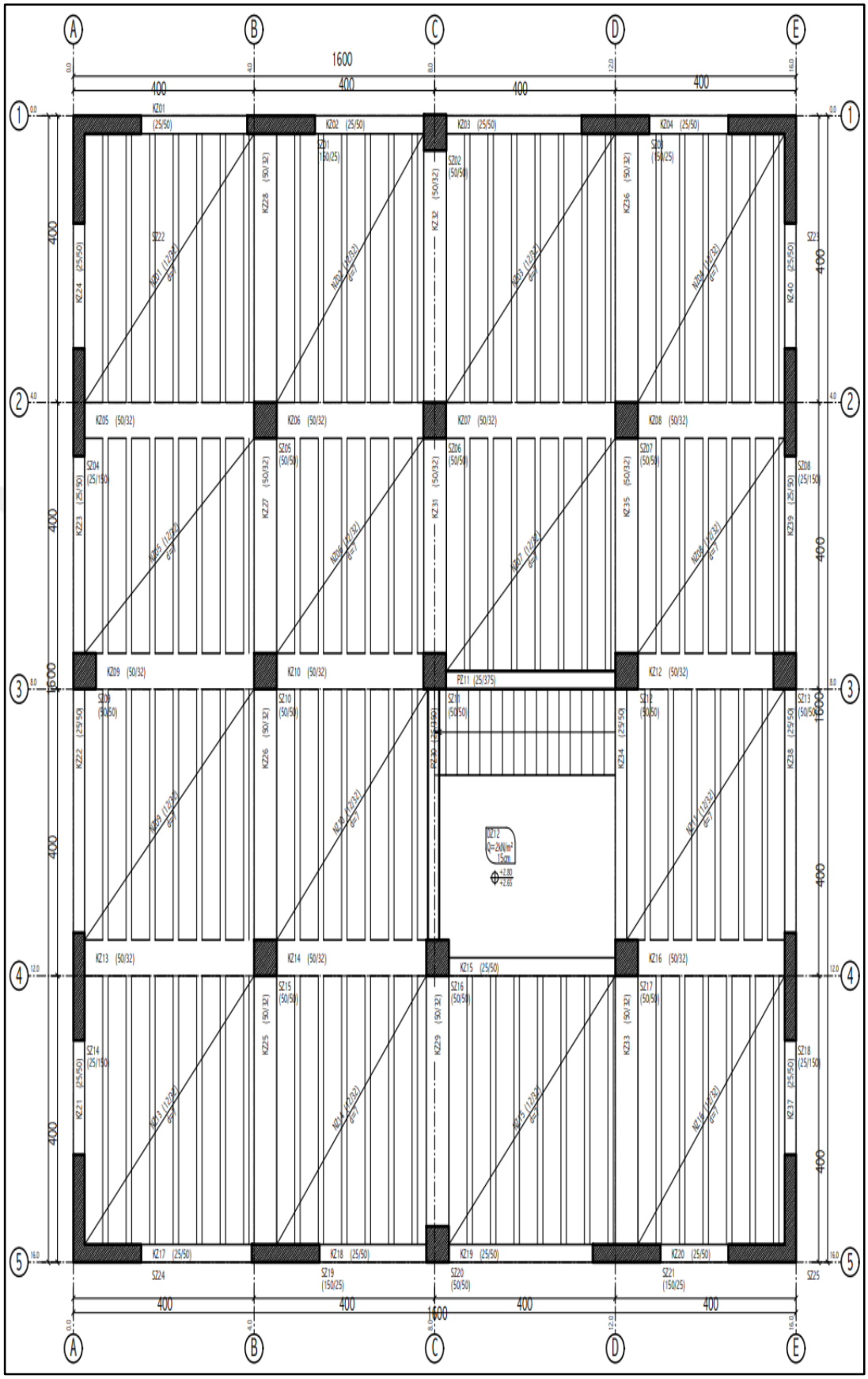
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	7 adet 45/45 cm, 1 adet 50/45 cm, 1 adet 55/50 cm, 14 adet 50/50 cm, 1 adet 65/65 cm, 1 adet 40/40 cm
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	60 cm

Tablo 2.82. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	13 adet 50/50 cm
Perde duvar boyutları	4 adet 150/25 cm, 4 adet 25/150 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm



Şekil 2.61. Z1 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.62. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.83'te ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.84'te verilmiştir.

Tablo 2.83. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z1	ZB
Zemin Emniyet Gerilmesi	28,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	35 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0,1$ $T_b = 0,3$	$T_A = 0,047$ $T_B = 0,236$
S_s	-	$S_s = 1,487$
S_1	-	$S_1 = 0,395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1,338$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0,316$

Tablo 2.83'te yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z1 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

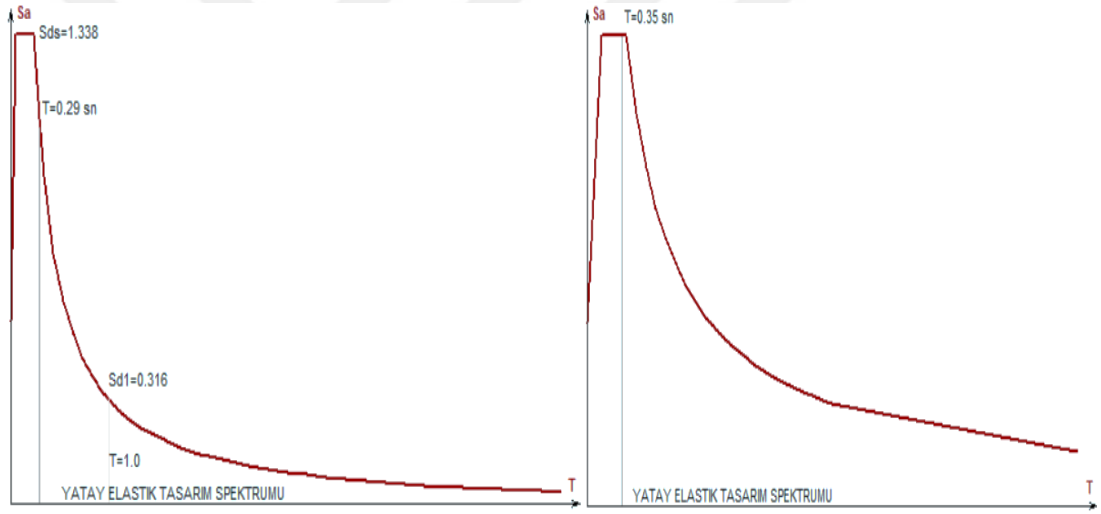
Tablo 2.84 Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=11,2m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre

tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.63'te verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}1\ s, T_b = 0{,}3\ s\ T_p = 0{,}35\ s\ \ (T_b < T_p)$ olduğundan dolayı S(T)=2,210 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}047\ s,\ \ T_B = 0{,}236\ s, T_p = 0{,}29\ s\ (T_B < T_p)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1.090$ dir. (Şekil 2.63)



Şekil 2.63. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.6.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler

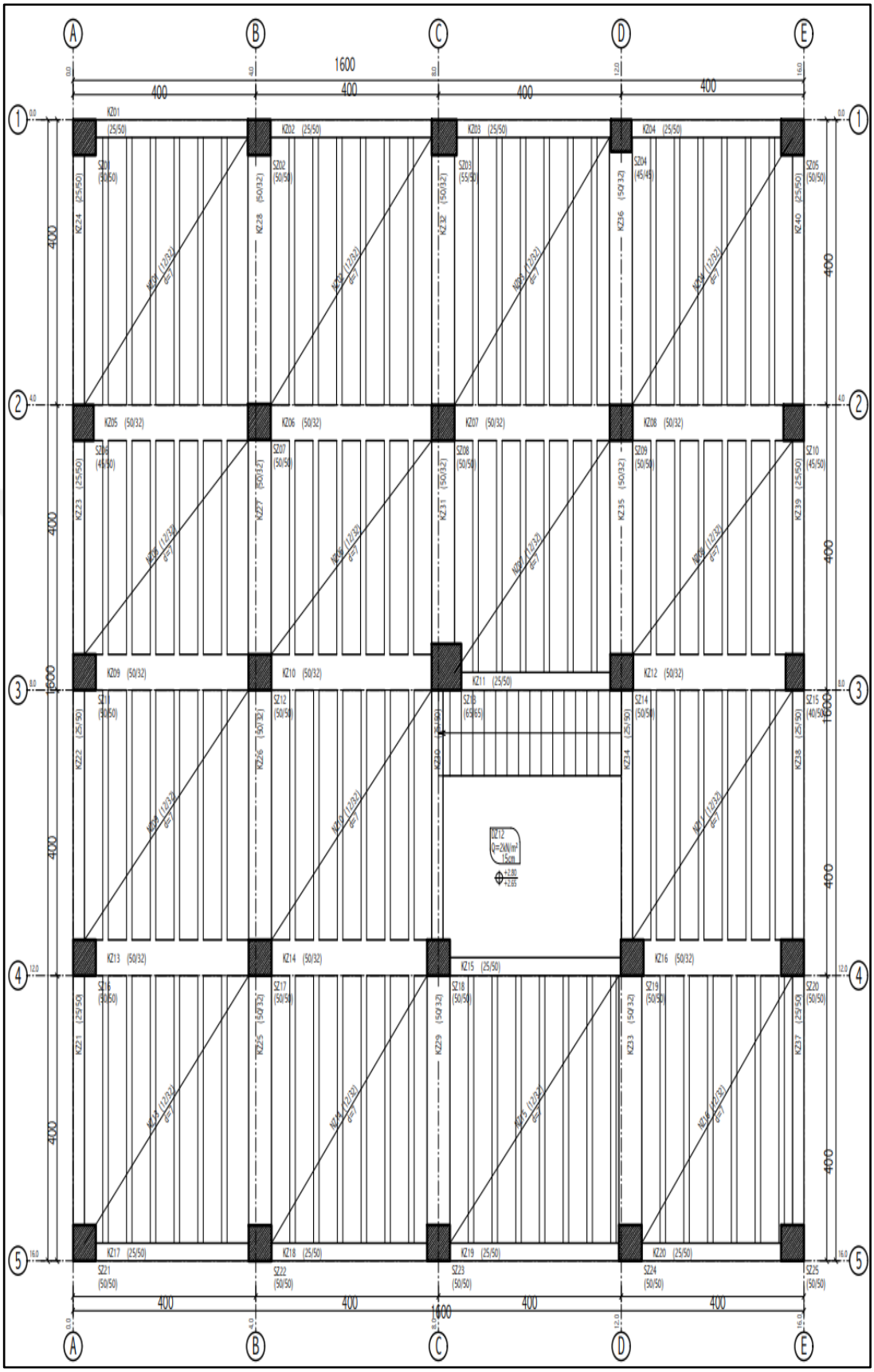
TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z2 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.64'te ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZC zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.65'te gösterilmiştir. Zemin+3 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 11.20 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.85 ve Tablo 2.86'da yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.85. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

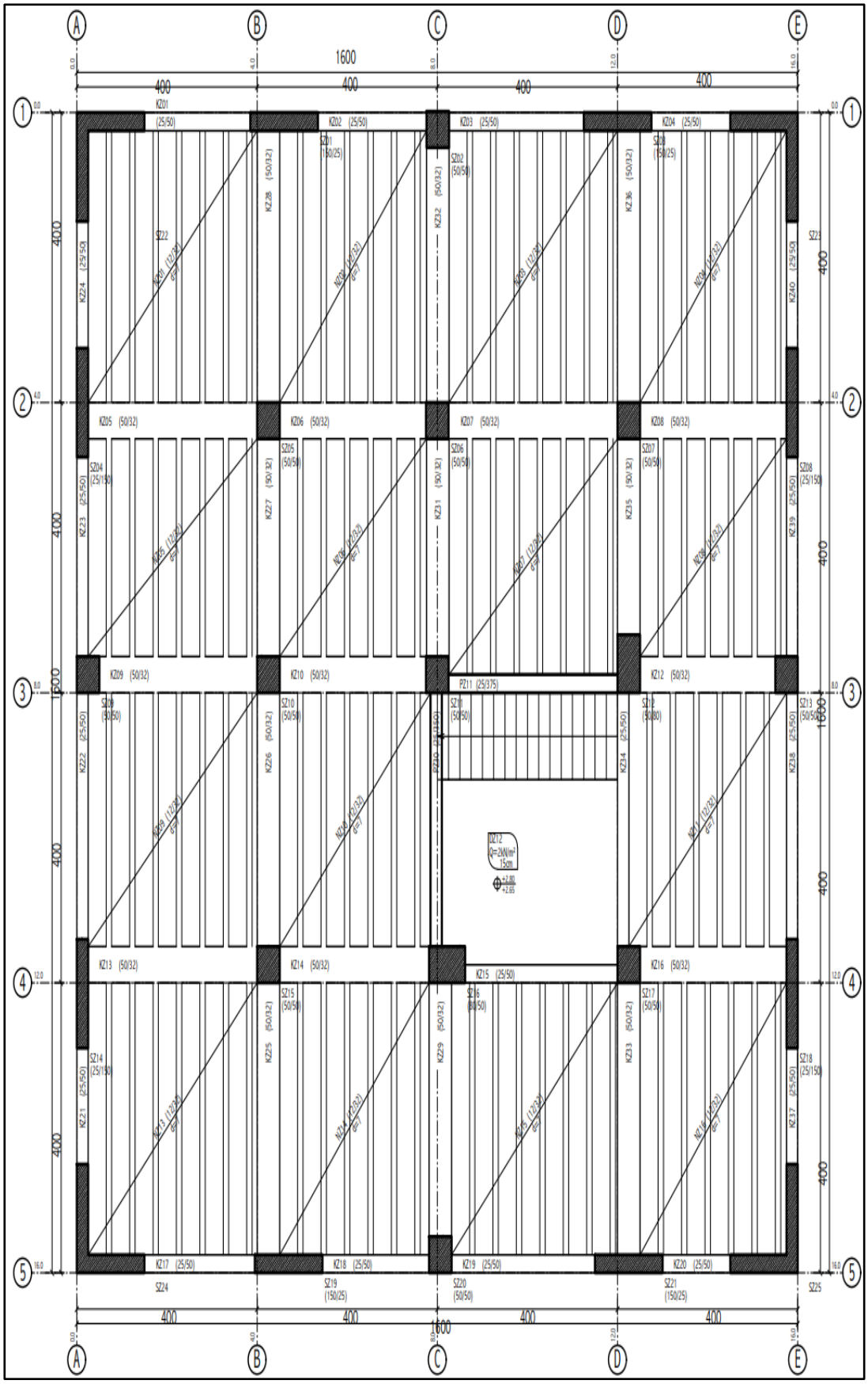
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	19 adet 50/50 cm, 1 adet 55/50 cm, 1 adet 45/45 cm, 2 adet 45/50 cm, 1 adet 40/50 cm, 1 adet 65/65 cm
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	60 cm

Tablo 2.86. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	11 adet 50/50 cm, 1 adet 80/50 cm, 1 adet 50/80 cm
Perde duvar boyutları	4 adet 150/25 cm, 4 adet 25/150 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	60 cm



Şekil 2.64. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.65. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.87'de ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.88'de verilmiştir.

Tablo 2.87. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	23,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	30 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}15$ $T_b = 0{,}40$	$T_A = 0{,}066$ $T_B = 0{,}332$
S_s	-	$S_s = 1{,}487$
S_1	-	$S_1 = 0{,}395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1{,}784$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}593$

Tablo 2.87'de yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z2 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

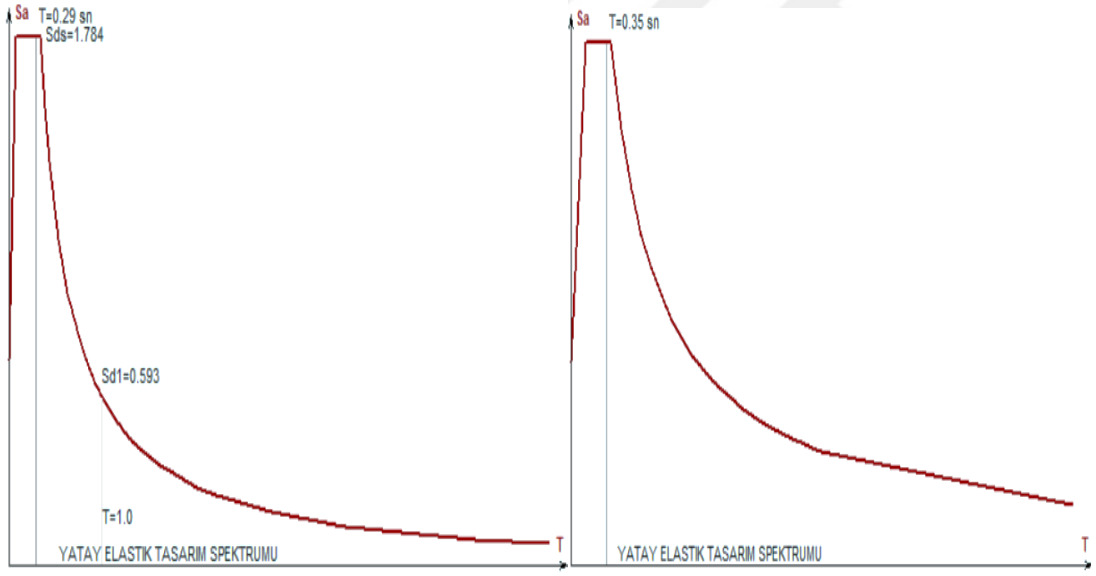
Tablo 2.88. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=11,2m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre

tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.66'da verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}4\ s\ T_p = 0{,}35\ s\ \ (T_a < T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}066\ s,\ T_B = 0{,}332\ s$, $T_p = 0{,}29\ s\ (T_A < T_P < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1.784$ dir. (Şekil 2.66)



Şekil 2.66. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.6.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z3 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.67'de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZD zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.68'de gösterilmiştir. Zemin+3 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 11.20 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği

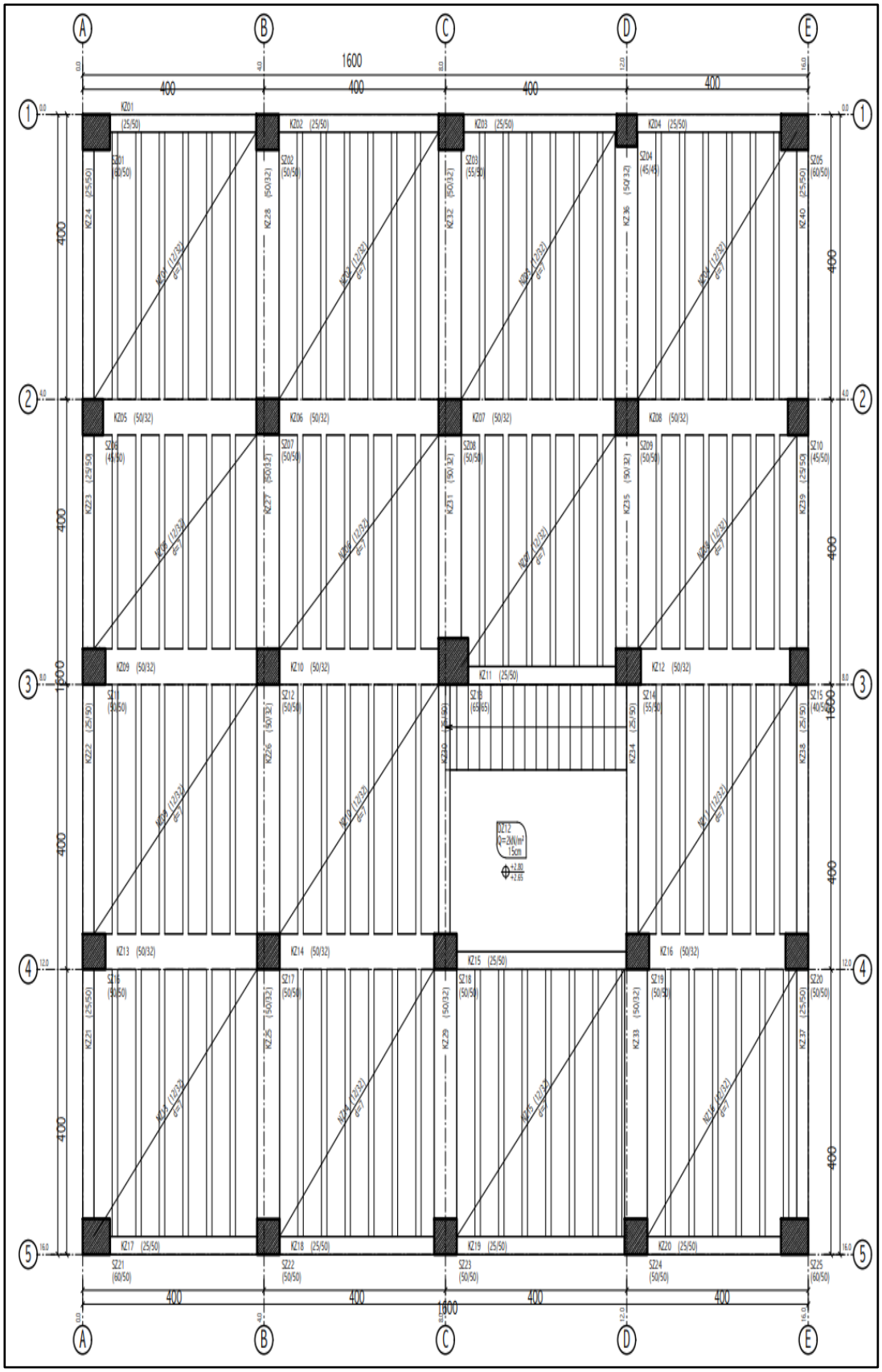
seçilmiştir. Tablo 2.89 ve Tablo 2.90'da yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı var ise perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.89. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

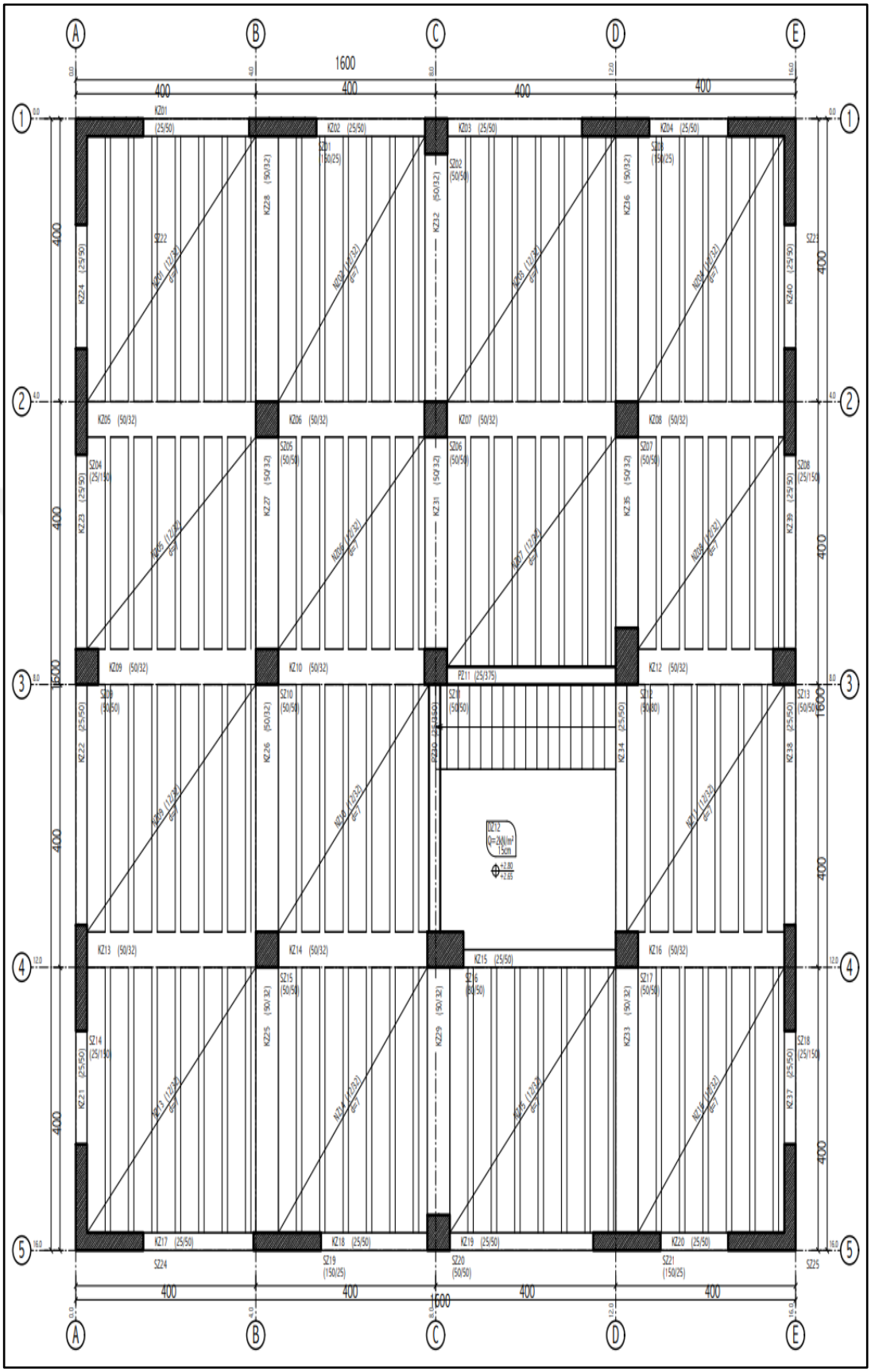
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	19 adet 50/50 cm, 1 adet 55/50 cm, 1 adet 45/45 cm, 2 adet 45/50 cm, 1 adet 40/50 cm, 1 adet 65/65 cm
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	60 cm

Tablo 2.90. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	11 adet 50/50 cm, 1 adet 80/50 cm, 1 adet 50/80 cm
Perde duvar boyutları	4 adet 150/25 cm, 4 adet 25/150 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	60 cm



Şekil 2.67. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.68. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.91'de ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.92'de verilmiştir.

Tablo 2.91 Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	18,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	25t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,60$	$T_A = 0,10$ $T_B = 0,506$
S_s	-	$S_s = 1,487$
S_1	-	$S_1 = 0,395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1,487$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0,753$

Tablo 2.91'de yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z3 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

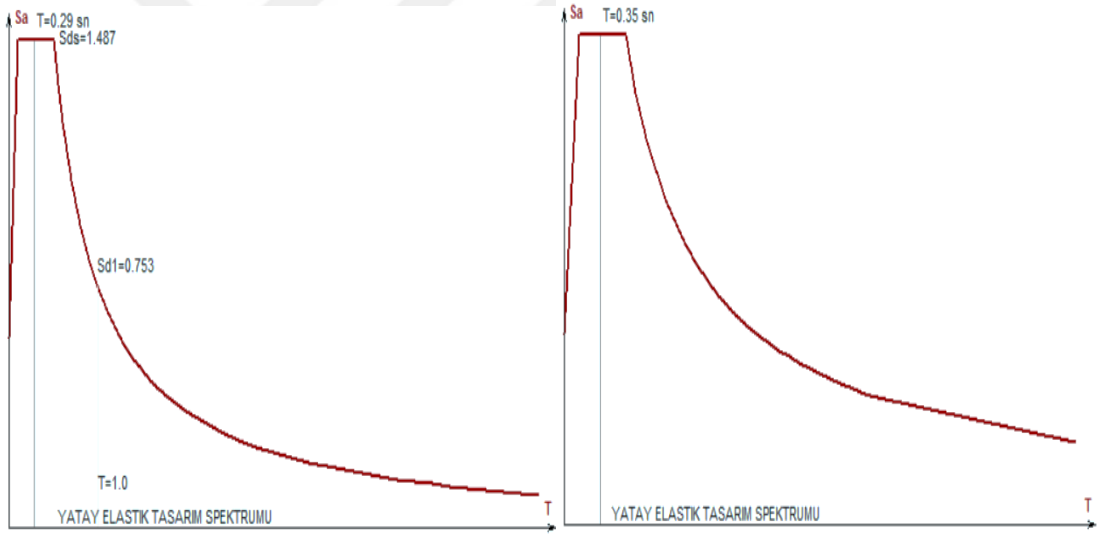
Tablo 2.92. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=11,2m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre

tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.69'da verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}60\ s\ \ T_p = 0{,}35\ s\ \ (T_a < T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}10\ s,\ \ T_B = 0{,}506\ s,\ T_p = 0{,}29\ s\ \ (T_A < T_p < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}487$ dir. (Şekil 2.69)



Şekil 2.69. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.6.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip dört katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z4 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.70'te ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZE zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.71'de gösterilmiştir. Zemin+3 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 11.20 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği

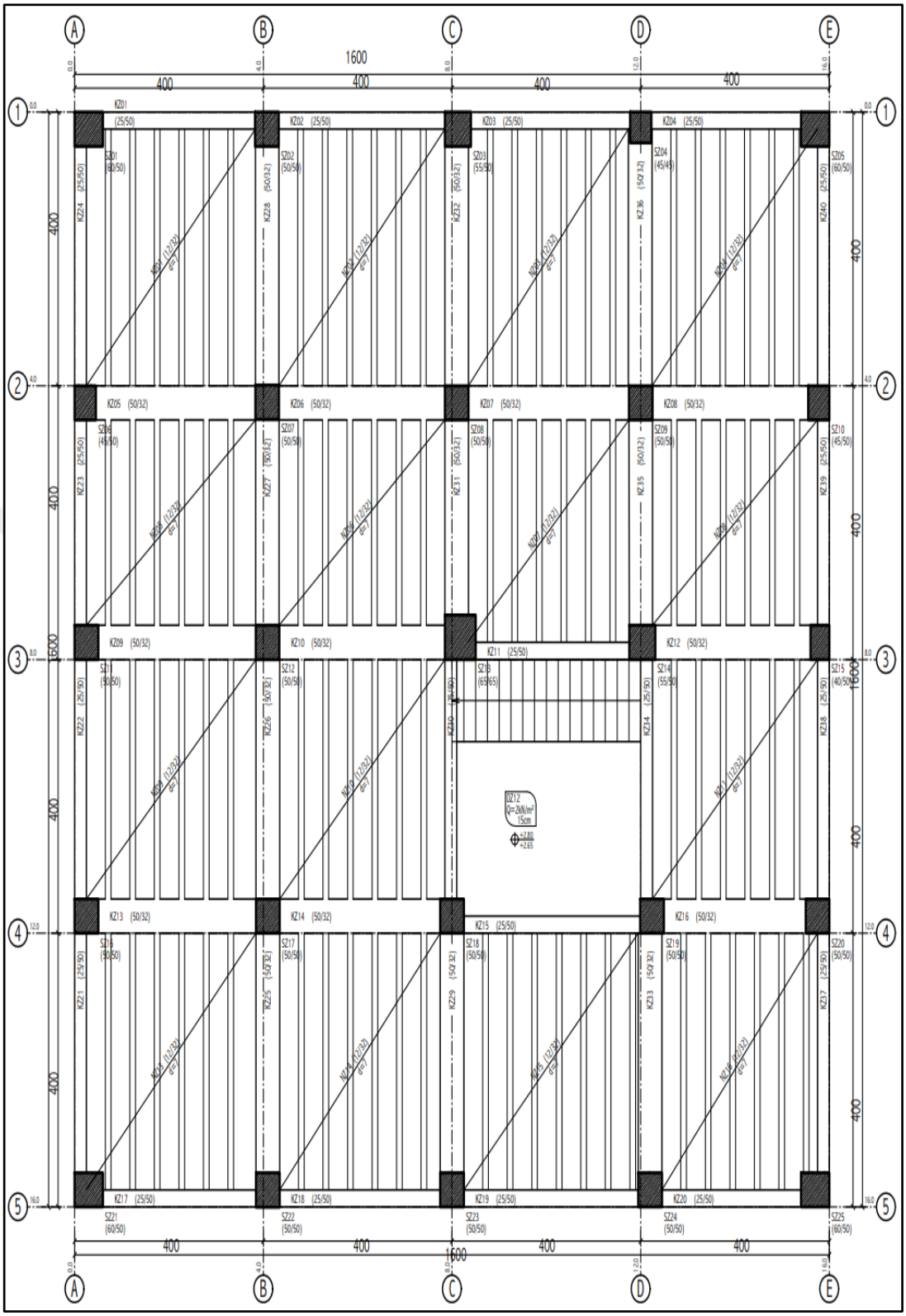
seçilmiştir. Tablo 2.93 ve Tablo 2.94'te yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.93. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

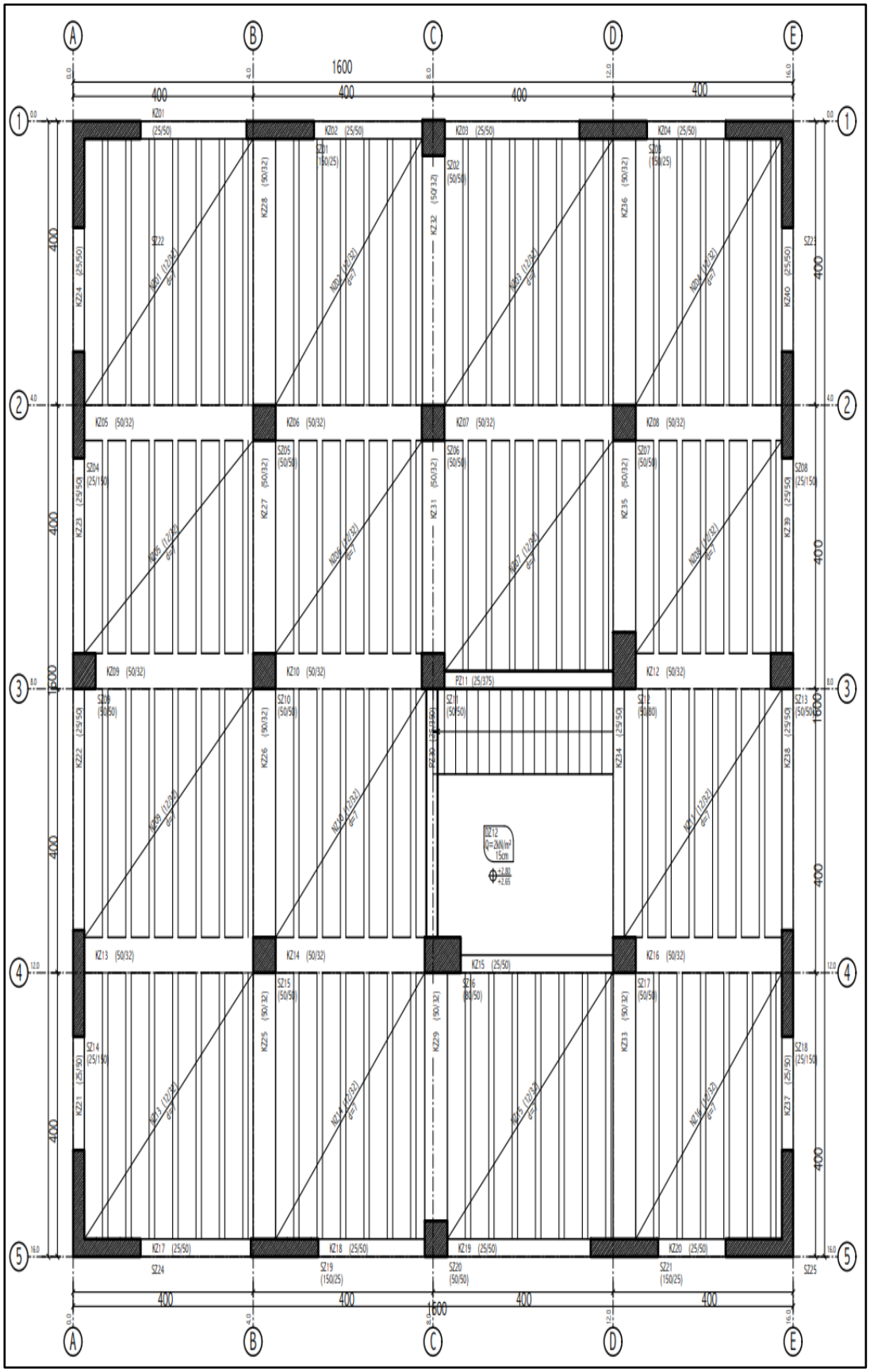
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	19 adet 50/50 cm, 1 adet 55/50 cm, 1 adet 45/45 cm, 2 adet 45/50 cm, 1 adet 40/50 cm, 1 adet 65/65 cm
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	60 cm

Tablo 2.94. Dört Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	11 adet 50/50 cm, 1 adet 80/50 cm, 1 adet 50/80 cm
Perde duvar boyutları	4 adet 150/25 cm, 4 adet 25/150 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	60 cm



Şekil 2.70. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.71. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.95'te ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.96'da verilmiştir.

Tablo 2.95. Dört Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	13,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	20 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}20$ $T_b = 0{,}90$	$T_A = 0{,}16$ $T_B = 0{,}80$
S_s	-	$S_s = 1{,}487$
S_1	-	$S_1 = 0{,}395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1{,}197$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}956$

Tablo 2.95'te yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z4 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

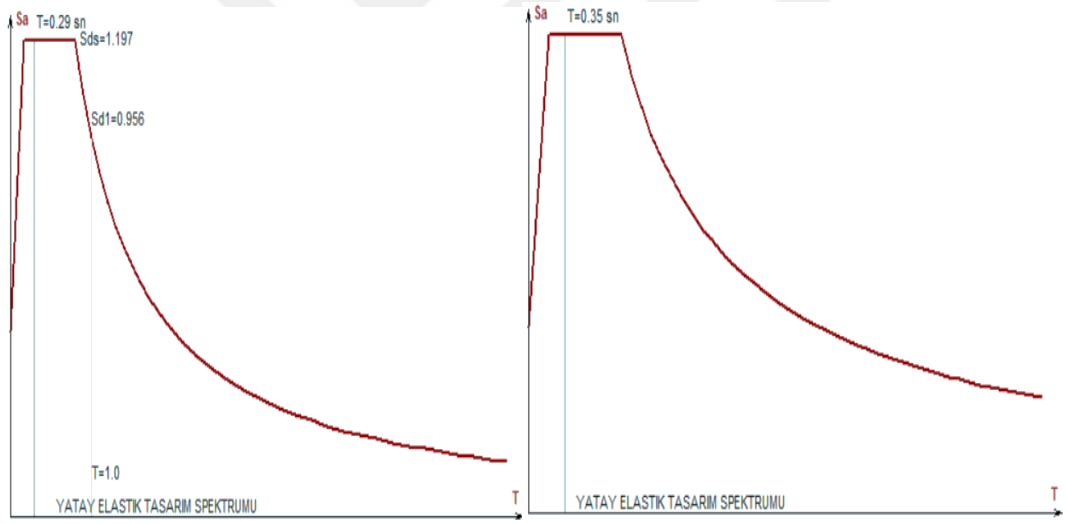
Tablo 2.96. Dört Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=11,2m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre

tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.72'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}20\ s, T_b = 0{,}90\ s\ \ T_p = 0{,}35\ s\ \ (T_a < T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}16\ s,\ \ T_B = 0{,}80\ s,\ T_p = 0{,}29\ s\ \ (T_A < T_p < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}197$ dir. (Şekil 2.72)



Şekil 2.72. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.7. Beş Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapılar

2.7.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z1 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.73' de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZB zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.74' de gösterilmiştir. Zemin+4 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 14.00 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak

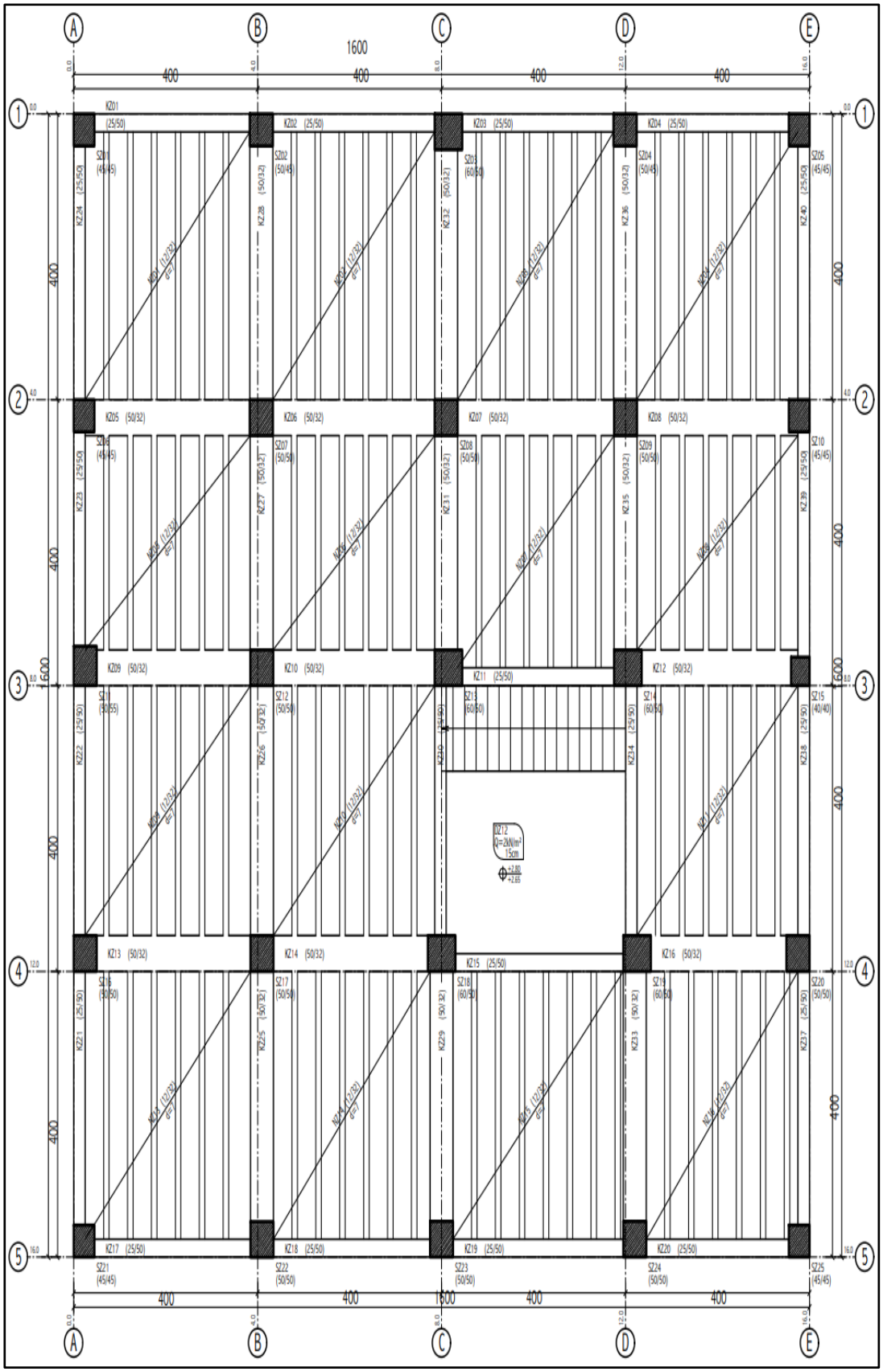
B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.97 ve Tablo 2.98'te yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.97. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

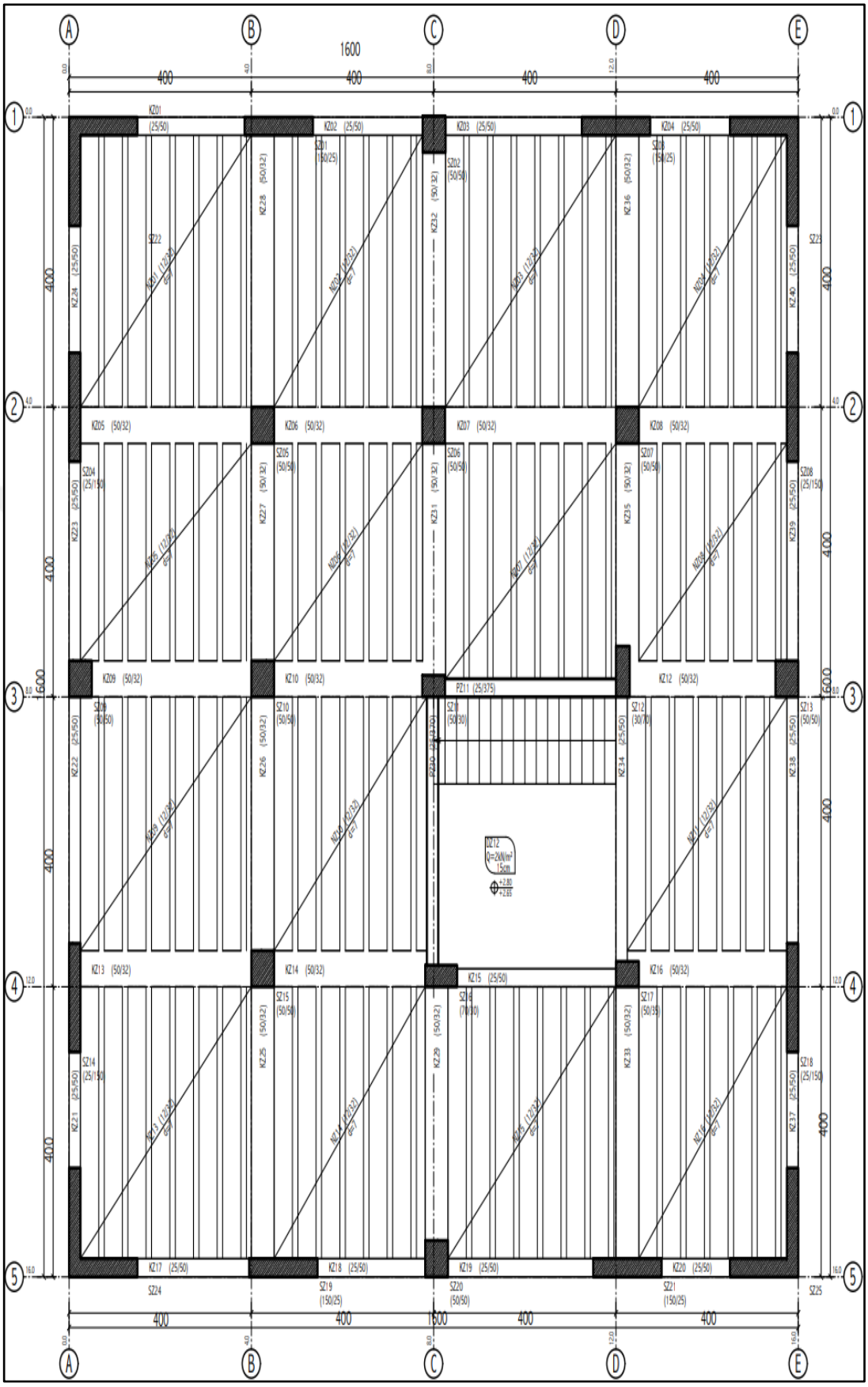
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	6 adet 45/45 cm, 2 adet 50/45 cm, 10 adet 50/50 cm, 1 adet 50/55 cm, 1 adet 40/40 cm, 5 adet 60/50 cm
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	70 cm

Tablo 2.98. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	9 adet 50/50 cm, 1 adet 50/30 cm, 1 adet 70/30 cm, 1 adet 30/70 cm, 1 adet 50/35 cm
Perde duvar boyutları	4 adet 150/25 cm, 4 adet 25/150 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	70 cm



Şekil 2.73. Z1 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.74. ZB Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.99'da ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.100'de verilmiştir.

Tablo 2.99. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z1	ZB
Zemin Emniyet Gerilmesi	28,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	35 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0,1$ $T_b = 0,3$	$T_A = 0,047$ $T_B = 0,236$
S_s	-	$S_s = 1,487$
S_1	-	$S_1 = 0,395$
S_{Ds}		$S_{DS} = 1,338$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0,316$

Tablo 2.99'da yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z1 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

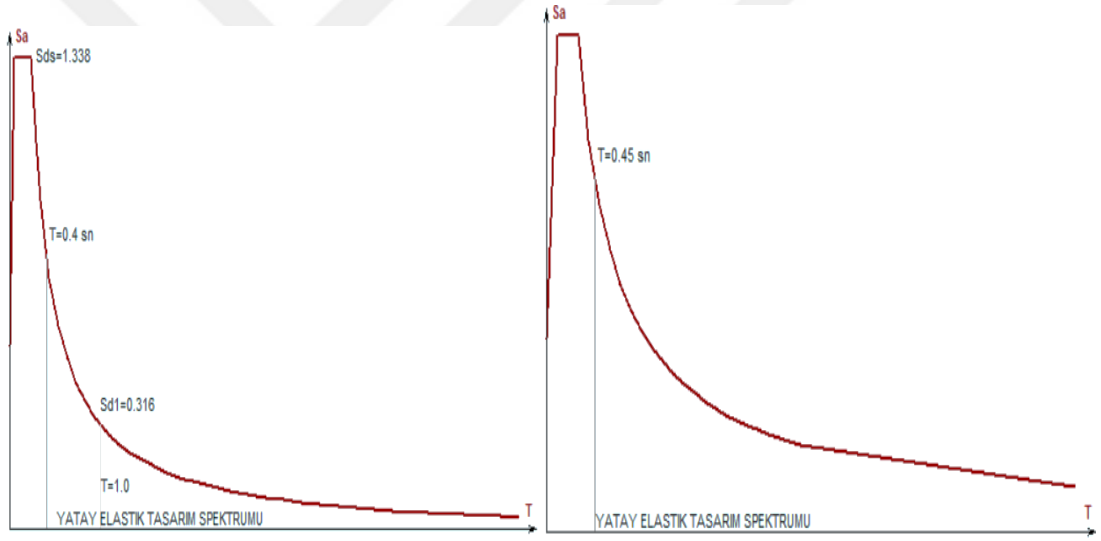
Tablo 2.100. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=14m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre

tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.75'te verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}1\ s, T_b = 0{,}3\ s\ T_p = 0{,}45\ s\ \ (T_b < T_p)$ olduğundan dolayı S(T)=1,807 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}047\ s,\ \ T_B = 0{,}236\ s, T_p = 0{,}40\ s\ (T_B < T_p)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 0{,}790$ dir. (Şekil 2.75)



Şekil 2.75. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.7.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z2 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.76'da ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZC zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.77'de gösterilmiştir. Zemin+4 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 14.00 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği

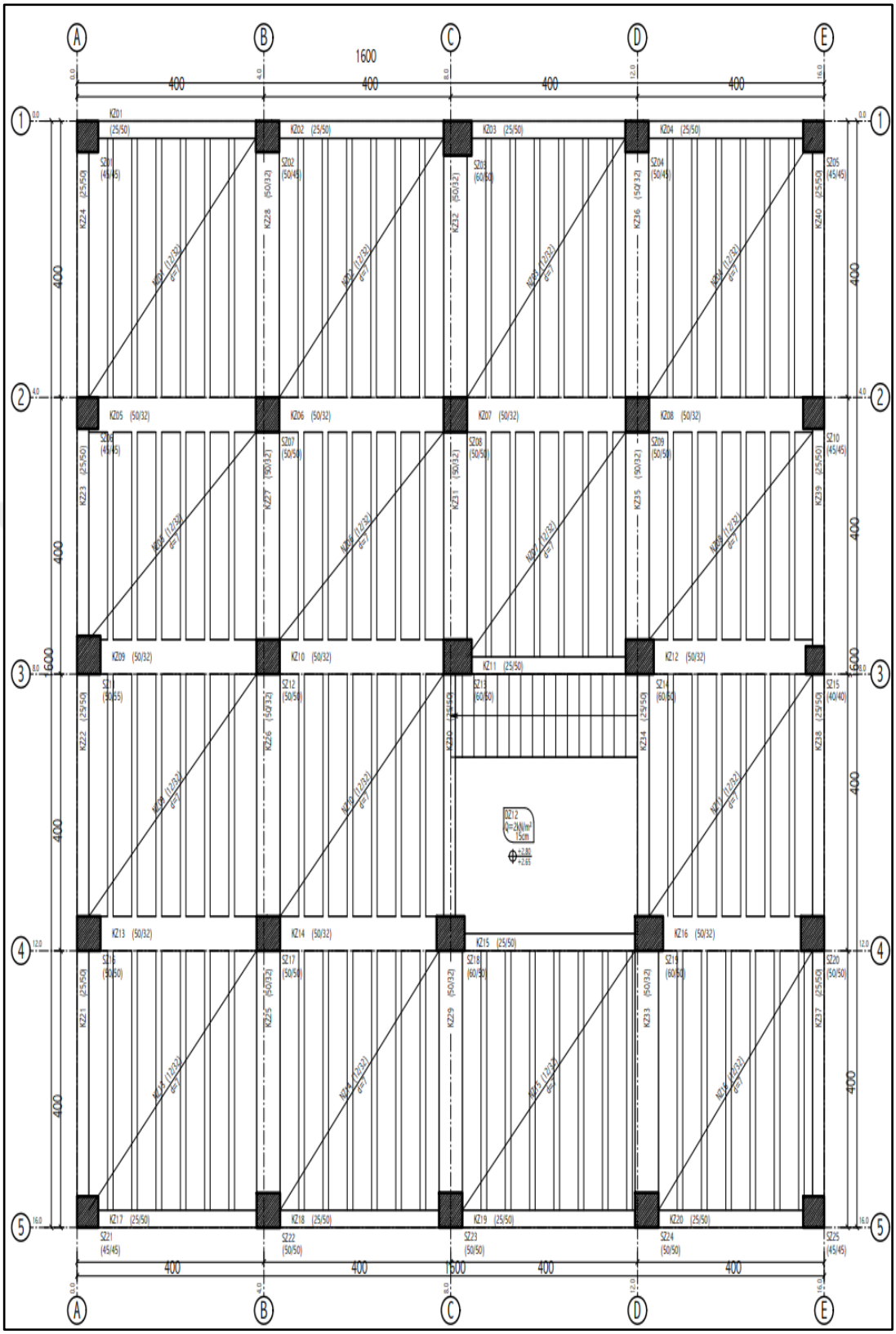
seçilmiştir. Tablo 2.101 ve Tablo 2.102'de yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.101. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

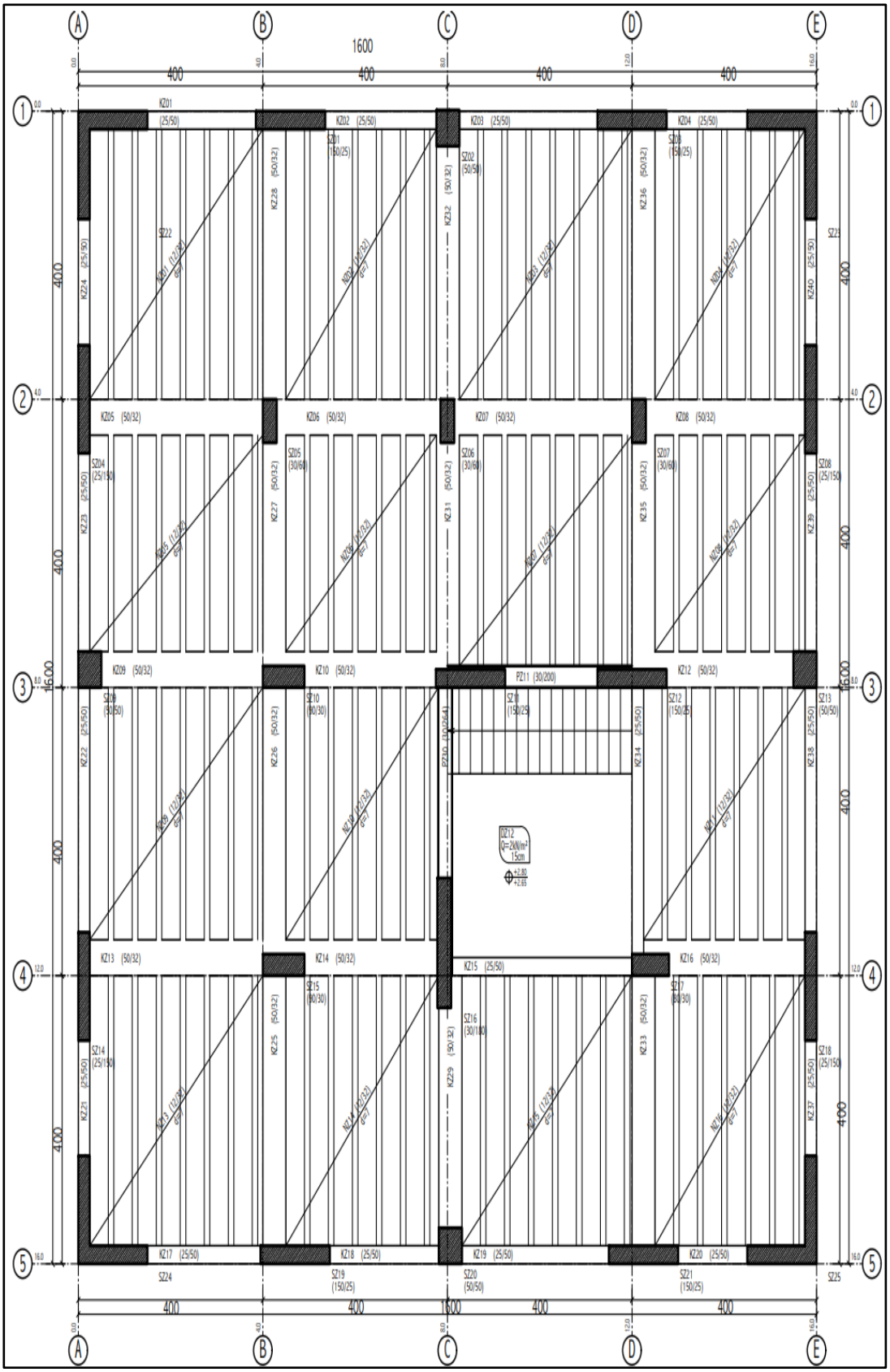
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	6 adet 45/45 cm, 2 adet 50/45 cm, 10 adet 50/50 cm, 1 adet 50/55 cm, 1 adet 40/40 cm, 5 adet 60/50 cm
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	70 cm

Tablo 2.102. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 50/50 cm, 3 adet 30/60 cm, 2 adet 90/30 cm, 1 adet 80/30 cm
Perde duvar boyutları	6 adet 150/25 cm, 4 adet 25/150 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm, 1 adet 30/180 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	70 cm



Şekil 2.76. Z2 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.77. ZC Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.103'te ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.104'te verilmiştir.

Tablo 2.103. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	23,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	30 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}15$ $T_b = 0{,}40$	$T_A = 0{,}066$ $T_B = 0{,}332$
S_s	-	$S_s = 1{,}487$
S_1	-	$S_1 = 0{,}395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1{,}784$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}593$

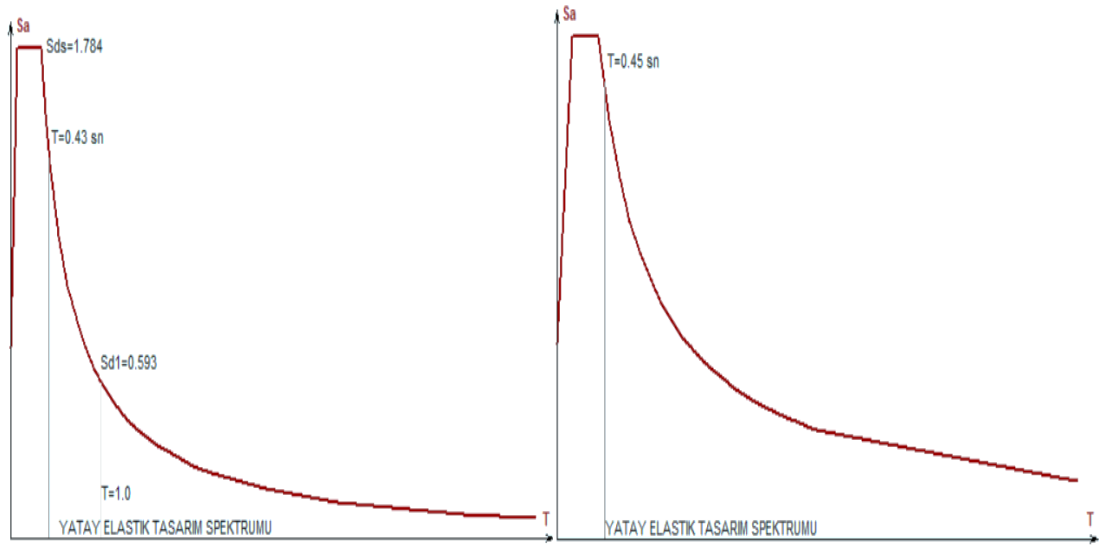
Tablo 2.103'te yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z2 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

Tablo 2.104. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=14 m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer

ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı. Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.78'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}40\ s\ T_p = 0{,}45\ s\quad (T_b < T_p)$ olduğundan dolayı S(T)=2,275 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}066\ s,\ \ T_B = 0{,}332\ s,\ T_p = 0{,}43\ s\ (T_B < T_p)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}379$ dir. (Şekil 2.78)



Şekil 2.78. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.7.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler

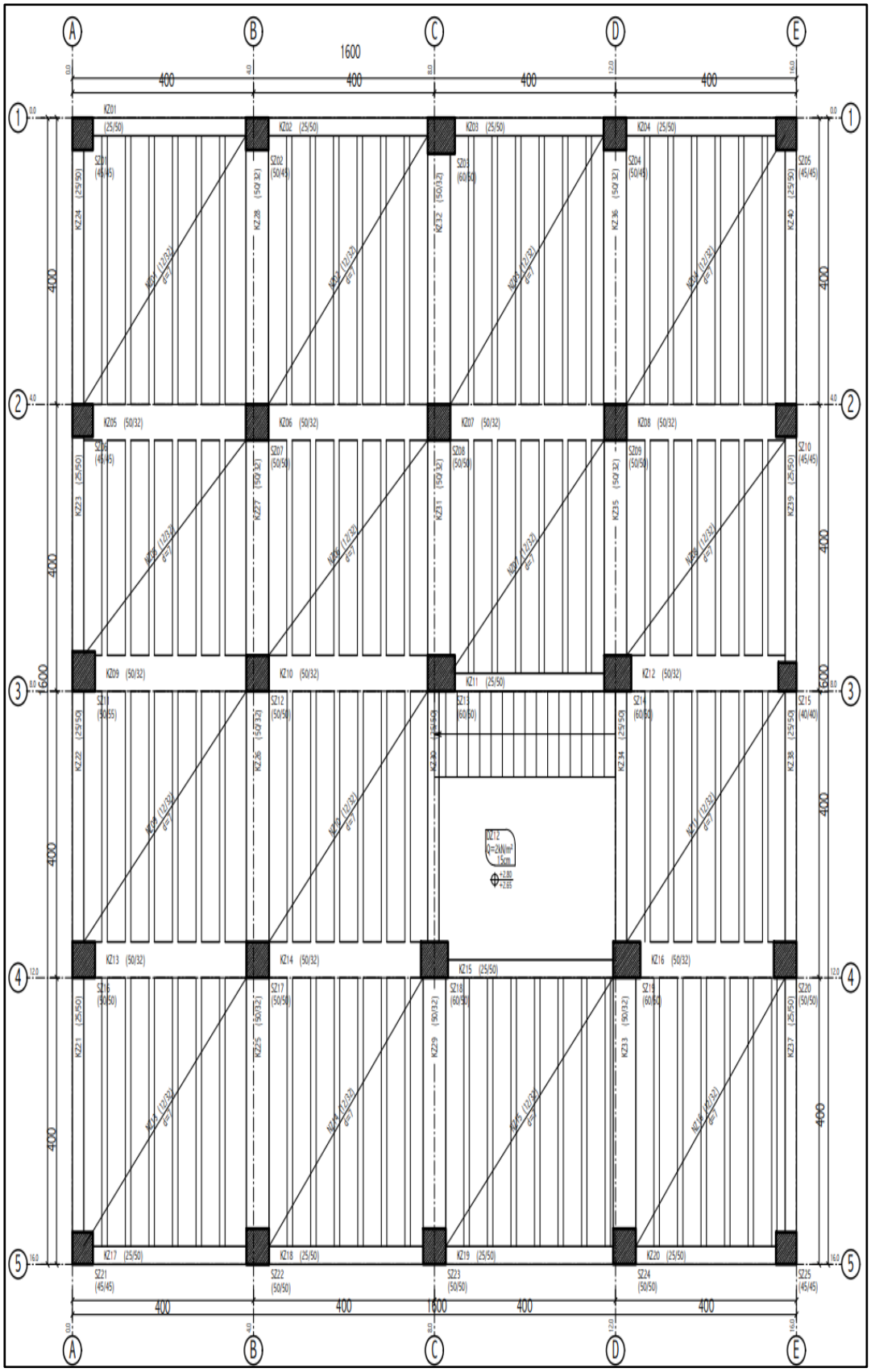
TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z3 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.79'da ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZD zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.80'de gösterilmiştir. Zemin+4 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 14.00 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği seçilmiştir. Tablo 2.105 ve Tablo 2.106'da yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı ve perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.105. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

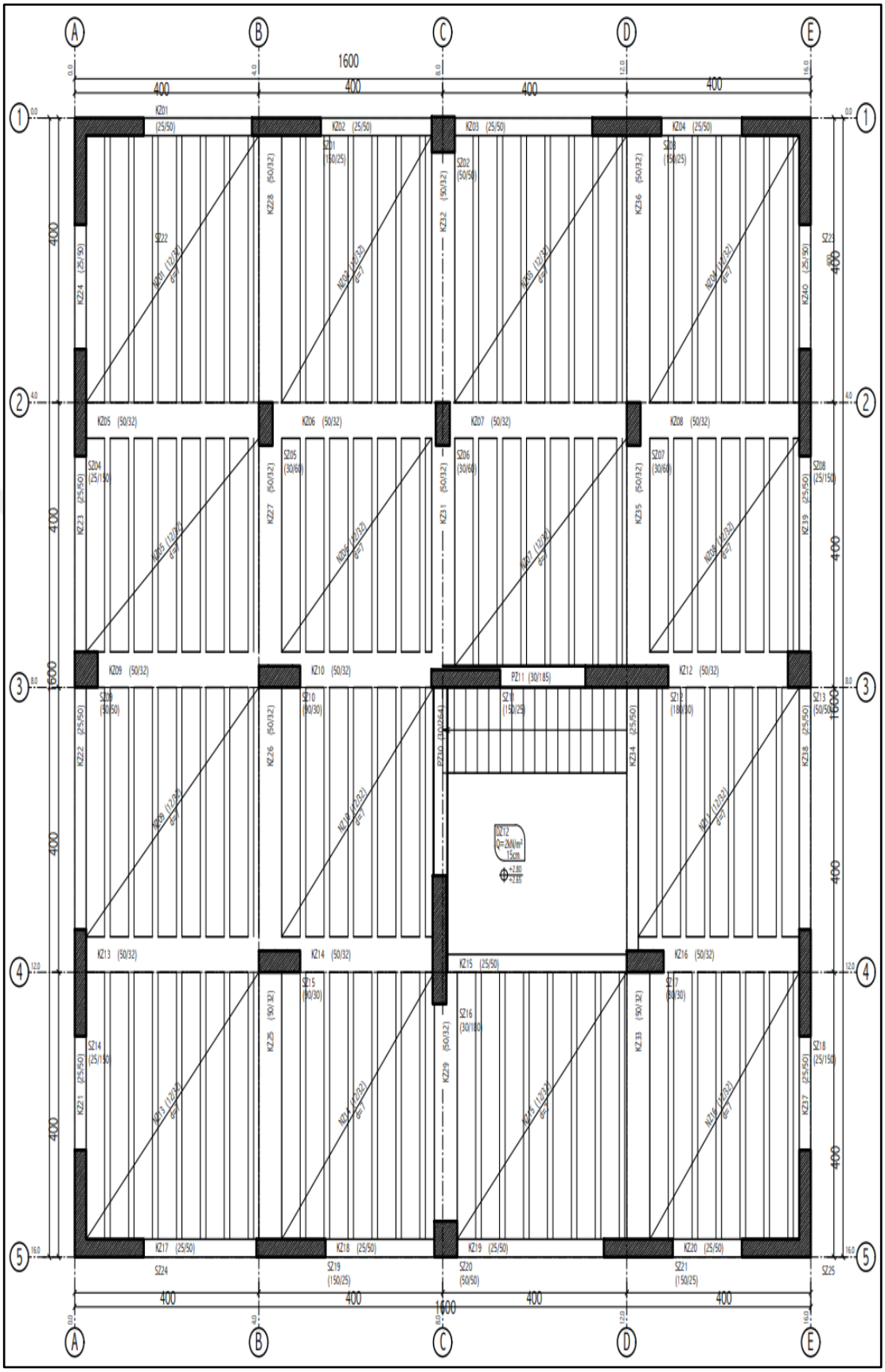
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	6 adet 45/45 cm, 2 adet 50/45 cm, 10 adet 50/50 cm, 1 adet 50/55 cm, 1 adet 40/40 cm, 5 adet 60/50 cm
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	70 cm

Tablo 2.106. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 50/50 cm, 3 adet 30/60 cm, 2 adet 90/30 cm, 1 adet 80/30 cm
Perde duvar boyutları	6 adet 150/25 cm, 3 adet 25/150 cm, 1 adet 30/180 cm, 1 adet 180 /30 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	70 cm



Şekil 2.79. Z3 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.80. ZD Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.107'de ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.108'te verilmiştir.

Tablo 2.107. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	18,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	25t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}15$ $T_b = 0{,}60$	$T_A = 0{,}10$ $T_B = 0{,}506$
S_s	-	$S_s = 1{,}487$
S_1	-	$S_1 = 0{,}395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1{,}487$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}753$

Tablo 2.107'de yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z3 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

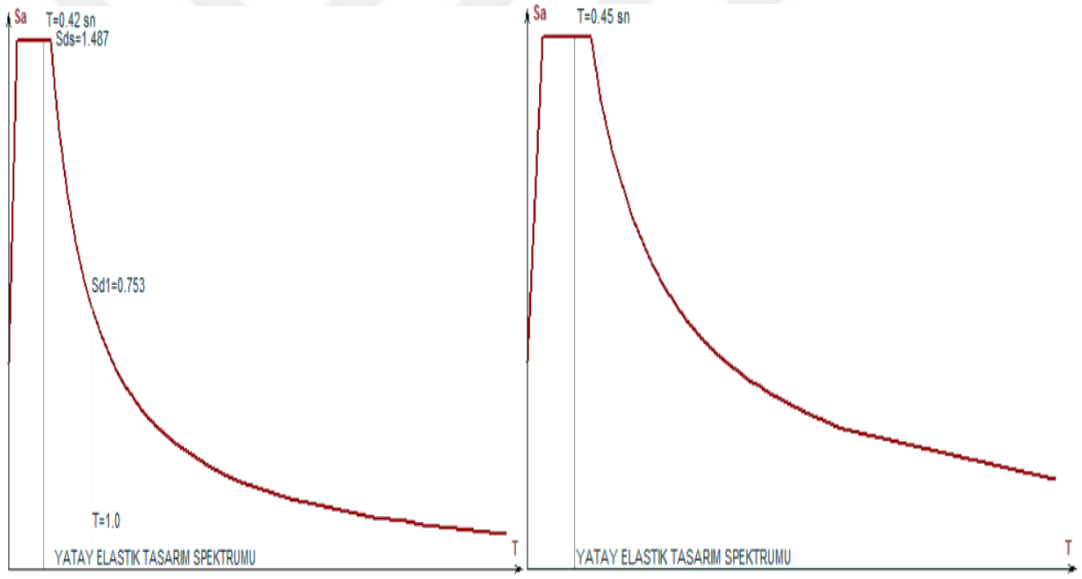
Tablo 2.108. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=14 m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış

katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.81'de verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}15\ s, T_b = 0{,}60\ s\ \ T_p = 0{,}45\ s\ \ (T_a < T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}10\ s,\ \ T_B = 0{,}506\ s$, $T_p = 0{,}42\ s\ \ (T_A < T_p < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}487$ dir. (Şekil 2.81)



Şekil 2.81. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

2.7.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip beş katlı yapıya ait bilgiler

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre analizleri yapılacak olan yapılarda eski yönetmeliğe göre Z4 zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.82'de ve yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapının ZE zemin sınıfındaki kalıp planı Şekil 2.83'te gösterilmiştir. Zemin+4 Normal kattan oluşan yapının her bir kat yüksekliği 2.80m olup bina yüksekliği toplam 14.00 m'dir. TBDY 2018 yönetmeliğine göre yapıdaki kiriş, kolon, döşeme ve temelde kullanılan beton sınıfı olarak C25 ,donatı sınıfı olarak B420C, DBYBHY-2007'ye göre beton sınıfı C20, donatı sınıfı ise S420 çeliği

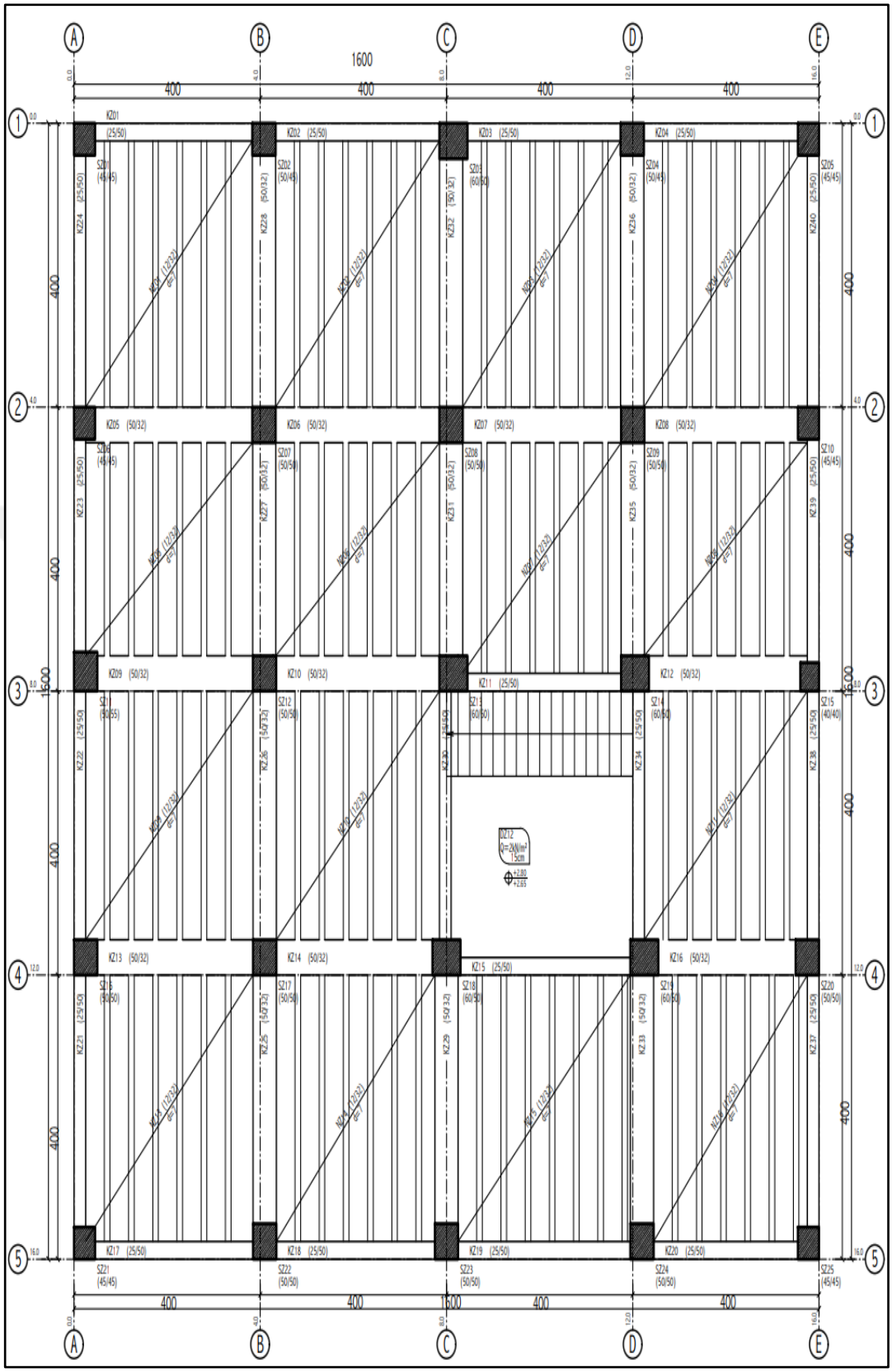
seçilmiştir. Tablo 2.109 ve Tablo 2.110'da yapıdaki kolon, kiriş, döşeme kalınlıkları, temel kalınlığı var ise perde duvar boyutları verilmiştir.

Tablo 2.109. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri DBYBHY-2007

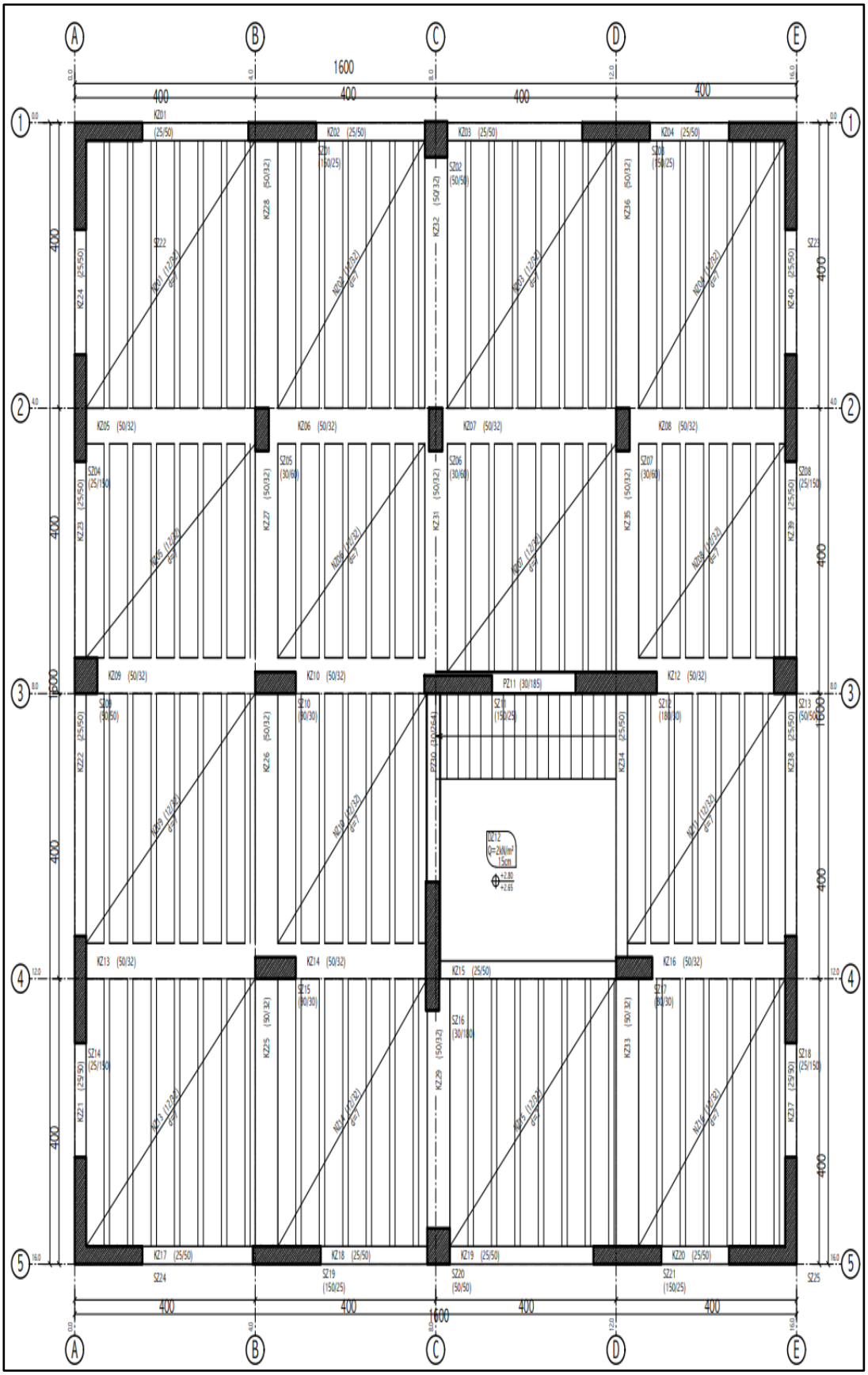
Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 60/50 cm, 5 adet 55/50 cm, 1 adet 50/45 cm, 2 adet 45/50 cm, 10 adet 50/50 cm, 2 adet 60/60 cm, 1 adet 40/50 cm,
Perde duvar boyutları	-
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	70 cm

Tablo 2.110. Beş Katlı Yapının Kalıp Planı Verileri TBDY-2018

Döşeme yükleri ve kalınlığı	Bütün döşemelerde döşeme kalınlığı 7 cm, Sahanlık döşeme kalınlığı 15 cm, Merdiven döşemesinde sabit yük 0,727 t/m^2 hareketli yük 0,35 t/m^2, diğer döşemelerde sabit yük 0,545 t/m^2 *h*areketli yük 0,2 t/m^2alınmıştır.
Kolon boyutları	4 adet 50/50 cm, 3 adet 30/60 cm, 2 adet 90/30 cm, 1 adet 80/30 cm
Perde duvar boyutları	5 adet 150/25 cm, 3 adet 25/150 cm, 1 adet 30/180 cm, 2 adet 180 /30 cm
Poligon Perde Duvar Boyutları	4 adet 25/150 cm
Dış Kiriş ve Merdiven kiriş boyutları	25/50 cm
Yastık Kirişi ve Nervür Boyutları	50/32 cm, N 12/32 cm
Radye temel kalınlık	70 cm



Şekil 2.82. Z4 Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 2.83. ZE Zemin Sınıfındaki Normal Kat Kalıp Planı

DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan binaların zemin verileri Tablo 2.111'de ve yapıya ait deprem verileri Tablo 2.112'de verilmiştir.

Tablo 2.111. Beş Katlı Binanın Karakteristik Zemin Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Zemin Sınıfı	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	13,67 t/m^2	-
Zemin Taşıma Gücü	-	20 t/m^2
T_A ve T_B	$T_a = 0{,}20$ $T_b = 0{,}90$	$T_A = 0{,}16$ $T_B = 0{,}80$
S_s	-	$S_s = 1{,}487$
S_1	-	$S_1 = 0{,}395$
S_{Ds}	-	$S_{DS} = 1{,}197$
S_{D1}	-	$S_{D1} = 0{,}956$

Tablo 2.111'de yer alan DBYBHY-2007'de tasarımlar, emniyet gerilmesine göre yapılırken mevcutta yer alan TBDY-2018'de taşıma gücüne göre yapılmaktadır. Spektrum köşe periyotları eski yönetmelikte Z4 zemin sınıfına ait sabit değer olarak alındı. Yeni yönetmelikte yer alan köşe periyotlar, yapının yapılacağı konuma ait enlem ve boylam değerleri, Şekil 1.2'de yer alan, Türkiye Deprem Tehlike Haritası (2019)'ndan alınıp, sırasıyla 40.65648, 29.29857 koordinatları girilip, zemin sınıfı ve deprem yer hareketi düzeyi DD-2 seçilerek değerler hesaplandı.

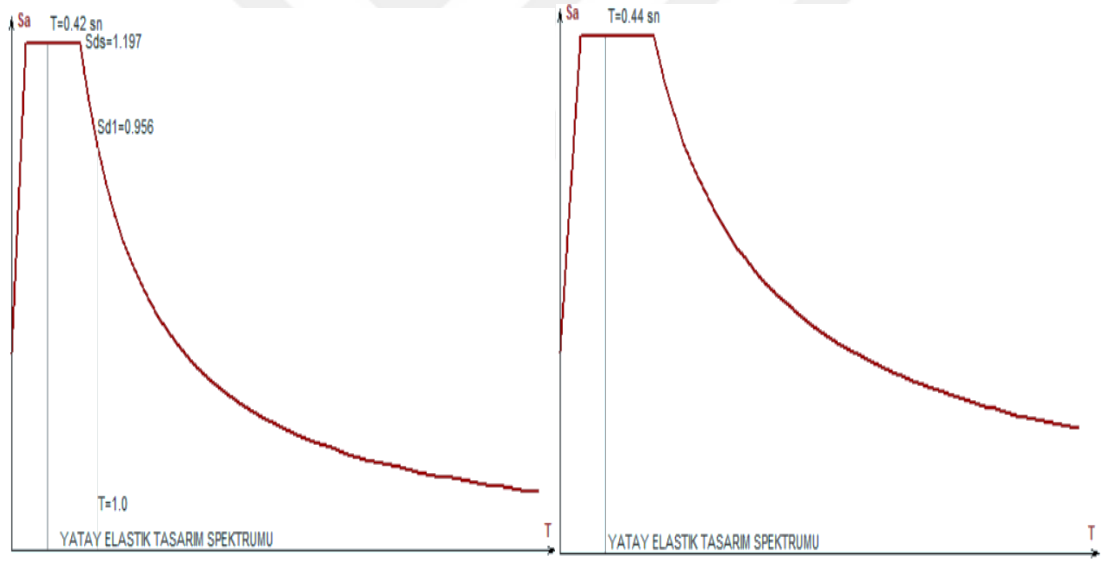
Tablo 2.112. Beş Katlı Binanın Karakteristik Deprem Verileri

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
BKS	-	3
I	1	1
R (X/Y)	8/8	5/5
Deprem Bölgesi	1	-
A_0	0,4	-
D (X/Y)	-	2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
DTS	-	1
BYS	-	6 (HN=14 m)

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda konut binası olduğundan dolayı BKS=3, I=1 alınarak, DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapı sadece çerçeveden oluştuğu için R=8 alınıp, TBDY-2018'e göre

tasarımı yapılan yapı asmolen döşeme sistemine sahip yapının taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=5 alındı. Tasarımı yapılacak olan yapı Yalova ilinde yapılacağından dolayı eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem bölgesi 1 ve etkin yer ivme katsayısı 0,4 alındı. Eski yönetmelikte dayanım fazlalığı ifadesi yer almadığından dikkate alınmadı. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılacak olan yapının deprem tasarım sınıfı denklem 1.1'den hesaplanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı Çizelge 1.8'de 0,75'ten büyük ve yapının kullanım sınıfı 3 olduğundan dolayı DTS=1 alındı.

Yapıların tasarım spektrum grafikleri Şekil 2.84'te verilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_a = 0{,}20\ s, T_b = 0{,}90\ s\ \ T_p = 0{,}44\ s\ \ (T_a < T_p < T_b)$ olduğundan dolayı S(T)=2,50 dir. Yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda $T_A = 0{,}16\ s,\ \ T_B = 0{,}80\ s,\ T_p = 0{,}42\ s\ \ (T_A < T_p < T_B)$ olduğundan dolayı $S_{ae}(T) = 1{,}197$ dir. (Şekil 2.84)



Şekil 2.84. Tasarım Spektrum Eğrileri (Kaynak: STA4CAD)

3. BULGULAR VE İRDELEMELER

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre farklı kat sayısı ve zemin koşullarında STA4CAD betonarme analiz paket programında analizi yapılan kirişli ve asmolen döşeme sistemine sahip binaların değerlendirilmesi yapılmıştır. Analiz sonuçlarından elde edilen Spektrum köşe periyotları , yapı doğal titreşim periyotları ve Tasarım Spektral İvme Katsayıları, binalara x ve y yönünde etkiyen taban kesme kuvvetleri, katlar içerisindeki x ve y yönünde maksimum etkin göreli kat ötelemeleri, taban kesme kuvvetinin binaların ağırlıklarına oranı ve deprem etkisindeki binaların yeni ve eski yönetmeliklere göre kullanılacak olan beton ve donatı miktarları değerlendirilmiştir. Ayrıca, her iki yönetmeliğe göre tasarlanan binaların TBDY-2018' e göre deprem performansları incelenmiştir

3.1. Üç Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Analizleri

3.1.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 3 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.1'de her iki yönetmeliğe göre Z1-ZB yerel zemin sınıflarında yapılara etkiyecek olan deprem yükü verilmiştir.

Tablo 3.1. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)	751,935 t	755,180 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)	78,949 tf	63,354 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)	72,521 tf	58,479 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)	71,373 tf	58,37 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)	66,058 tf	54,118 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)	0,41 s	0,51 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))	1,950	0,620
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X 0,095	X 0,077
	Y 0,088	Y 0,072

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)		$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)	
2.KAT	2,8	205,871	204,280	28,437	26,174	27,897	25,354
1.KAT	2,8	273,433	272,205	27,528	25,331	17,791	16,851
ZEMİN KAT	2,8	275,876	275,450	15,408	14,553	12,683	11,913
TOPLAM	8,4	755,180	751,935	71,373	66,058	58,371	54,118

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.3 ve Tablo 3.4'te binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.3. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S225	1,1	S221	1,81	S201	1,79
1.KAT	2,8	S125	2,04	S121	2,84	S101	2,82
ZEMİN KAT	2,8	SZ25	2,21	SZ21	2,62	SZ01	2,60

Tablo 3.4. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S205	1,18	S205	1,78	S201	1,80
1.KAT	2,8	S105	2,24	S105	2,97	S101	2,95
ZEMİN KAT	2,8	SZ05	2,51	SZ05	2,91	SZ01	2,93

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY-2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
2.KAT	4492,30	4502,40	57,81	57,20	%0,22	%1,06
1.KAT	4741,50	4593,50	57,81	57,16	%3,12	%1,12
ZEMİN KAT	5072,20	4678,20	57,81	57,16	%7,76	%1,12
TOPLAM	14306,00	13774,10	173,44	171,15	%3,72	%1,32

3.1.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 3 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.5'te yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z2-ZC zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.5. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıfına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)	757,886 t	766,058 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)	94,736 tf	139,09 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)	94,736 tf	127,050 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)	85,262 tf	125,135 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)	85,639 tf	114,970 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)	0,37 s	0,45 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))	2,50	1,318
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X 0,110	X 0,163
	Y 0,113	Y 0,150

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)		$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)	
2.KAT	2,8	210,187	206,934	34,138	33,823	57,411	52,266
1.KAT	2,8	276,681	274,222	33,146	33,402	41,880	38,496
ZEMİN KAT	2,8	279,189	276,731	17,978	18,414	25,844	24,208
TOPLAM	8,4	766,058	757,886	85,262	85,639	125,135	114,970

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.7 ve Tablo 3.8'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.7. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S201	1,1	S221	2,93	S201	3,01
1.KAT	2,8	S101	2,02	S121	4,53	S101	4,75
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	2,12	SZ21	3,85	SZ01	4,13

Tablo 3.8. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S201	1,24	S205	3,00	S201	2,99
1.KAT	2,8	S101	2,33	S105	4,93	S101	4,89
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	2,54	SZ05	4,47	SZ01	4,47

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
2.KAT	4732,30	4596,60	59,60	58,28	%2,87	%2,21
1.KAT	5096,40	4739,00	59,57	58,24	%7,01	%2,23
ZEMİN KAT	5447,60	4805,70	59,57	58,24	%11,78	%2,23
TOPLAM	15276,30	14141,20	178,74	174,76	%10,38	%2,23

3.1.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 3 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.9'da yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z3-ZD zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.9. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)	757,886 t	776,925 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)	94,736 tf	172,053 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)	94,736 tf	165,727 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)	86,262 tf	154,848 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)	86,639 tf	149,154 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)	0,37 s	0,40 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))	2,50	1,487
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X 0,114 Y 0,114	X 0,200 Y 0,192

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)		$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)	
2.KAT	2,8	214,690	206,934	34,138	33,823	69,757	66,586
1.KAT	2,8	279,894	274,222	33,146	33,402	54,260	52,544
ZEMİN KAT	2,8	282,342	276,731	17,978	18,414	30,831	30,024
TOPLAM	8,4	776,925	757,886	86,262	86,639	154,848	149,154

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.11 ve Tablo 3.12'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.11. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S201	1,10	S221	3,24	S202	3,08
1.KAT	2,8	S101	2,02	S121	4,97	S102	4,68
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	2,12	SZ21	4,12	SZ02	3,84

Tablo 3.12. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S201	1,24	S205	3,38	S201	3,23
1.KAT	2,8	S101	2,33	S105	5,35	S101	5,00
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	2,54	SZ05	4,61	SZ01	4,21

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.3' te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
2.KAT	5113,90	4596,60	61,39	58,28	%10,12	%5,07
1.KAT	5566,40	4739,00	61,39	58,24	%14,86	%5,13
ZEMİN KAT	5951,70	4805,70	61,39	58,24	%19,26	%5,13
TOPLAM	16632,00	14141,20	184,16	174,76	%14,98	%5,10

3.1.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 3 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.13'te yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z4-ZE zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.13. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)	758,516 t	822,122 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)	94,814 tf	232,920 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)	94,814 tf	233,445 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)	88,333 tf	209,628 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)	87,774 tf	210,100 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)	0,37 s	0,31 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))	2,50	1,197
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X 0,116	X 0,255
	Y 0,115	Y 0,256

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.14'te verilmiştir.

Tablo 3.14. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)		$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)	
2.KAT	2,8	234,346	207,20	34,411	34,074	99,338	100,024
1.KAT	2,8	292,664	274,403	32,919	33,253	74,133	73,560
ZEMİN KAT	2,8	295,112	276,912	21,003	20,446	36,157	36,516
TOPLAM	8,4	822,122	758,516	88,333	87,774	209,628	210,100

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.15 ve Tablo 3.16'da binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.15. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S201	1,08	S222	3,60	S202	3,59
1.KAT	2,8	S101	1,97	S122	4,08	S102	4,07
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	2,05	SZ22	2,86	SZ02	2,86

Tablo 3.16. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S201	1,23	S205	3,72	S201	3,68
1.KAT	2,8	S101	2,31	S105	3,97	S101	3,93
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	2,50	SZ05	2,87	SZ01	2,84

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.4' te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
2.KAT	5916,40	4632,50	69,26	58,38	%21,70	%15,71
1.KAT	6368,50	4787,20	69,26	58,35	%24,83	%15,75
ZEMİN KAT	6659,10	4845,00	69,26	58,35	%27,24	%15,75
TOPLAM	18944,00	14264,60	207,78	175,08	%24,70	%15,74

3.2. Dört Katlı Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Bina Analizleri

3.2.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 4 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.17'de yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z1-ZB zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.17 Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)	1029,652 t	1033,783 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)	86,954 tf	64,579 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)	79,980 tf	59,898 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)	78,259 tf	59,543 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)	71,982 tf	55,348 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)	0,54 s	0,68 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))	1,562	0,465
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X 0,076	X 0,058
	Y 0,070	Y 0,054

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.18'de verilmiştir.

Tablo 3.18. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)		$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)	
3.KAT	2,8	205,871	204,634	24,792	22,832	24,463	22,294
2.KAT	2,8	278,603	277,614	25,349	23,131	15,215	14,611
1.KAT	2,8	273,433	272,447	17,755	16,178	10,429	9,738
ZEMİN KAT	2,8	275,876	274,956	10,364	9,841	9,346	8,795
TOPLAM	11,2	1033,783	1029,652	78,259	71,982	59,453	55,438

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.19 ve Tablo 3.20'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.19. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S324	0,97	S321	1,61	S301	1,56
2.KAT	2,8	S224	1,84	S221	2,56	S201	2,54
1.KAT	2,8	S124	2,46	S121	3,18	S101	3,16
ZEMİN KAT	2,8	SZ24	2,38	SZ21	2,71	SZ01	2,70

Tablo 3.20. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S316	1,04	S305	1,59	S301	1,61
2.KAT	2,8	S210	1,98	S205	2,62	S201	2,64
1.KAT	2,8	S110	2,66	S105	3,29	S101	3,32
ZEMİN KAT	2,8	SZ16	2,68	SZ05	3,01	SZ01	3,03

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.5' te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
3.KAT	4225,70	4263,70	57,81	57,34	%0,90	%0,81
2.KAT	4826,40	4711,30	57,81	57,31	%2,38	%0,86
1.KAT	4870,10	4650,20	57,81	57,31	%4,52	%0,86
ZEMİN KAT	5261,30	4684,70	57,81	57,31	%10,96	%0,86
TOPLAM	19183,50	18310,00	231,25	229,27	%4,55	%0,85

3.2.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 4 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.21'de yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z2-ZC zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.21. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)	1050,596 t	1050,897 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)	131,324 tf	141,917 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)	123,401 tf	133,308 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)	118,192 tf	127,725 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)	111,061 tf	119,977 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)	0,43 s	0,68 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))	2,359	0,464
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X 0,112 Y 0,106	X 0,122 Y 0,114

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.22'de verilmiştir.

Tablo 3.22. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)		$F_{(x)}$(tf) $F_{(y)}$(tf)	
3.KAT	2,8	211,135	210,987	36,745	34,581	49,620	46,207
2.KAT	2,8	282,554	282,484	39,281	36,785	35,310	33,343
1.KAT	2,8	277,380	277,306	27,673	25,963	24,759	23,215
ZEMİN KAT	2,8	279,828	279,818	14,492	13,732	18,035	17,212
TOPLAM	11,2	1050,897	1050,596	118,192	111,061	127,725	119,977

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.23 ve Tablo 3.24'te binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.23. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S325	0,96	S321	2,57	S301	2,61
2.KAT		S225	1,82	S221	4,14	S201	4,22
1.KAT	2,8	S125	2,42	S121	5,10	S101	5,23
ZEMİN KAT	2,8	SZ25	2,20	SZ21	3,98	SZ01	4,13

Tablo 3.24. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S306	1,06	S305	2,54	S301	2,62
2.KAT	2,8	S206	1,99	S205	4,21	S201	4,34
1.KAT	2,8	S106	2,65	S105	5,30	S101	5,45
ZEMİN KAT	2,8	SZ06	2,43	SZ05	4,35	SZ01	4,47

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.6' da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
3.KAT	4557,60	4701,90	59,95	59,93	%0,90	%0,03
2.KAT	5262,80	5253,10	59,95	59,89	%0,18	%0,10
1.KAT	5315,00	5268,20	59,95	59,89	%0,88	%0,10
ZEMİN KAT	5743,50	5369,10	59,95	59,89	%6,52	%0,10
TOPLAM	20878,80	20592,40	239,80	239,61	%1,37	%0,08

3.2.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 4 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.25'te yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z3-ZD zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.25. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)	1050,824t	1071,934 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)	131,353 tf	199,104 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)	131,353 tf	198,014 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)	118,218 tf	179,194 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)	118,218 tf	178,212 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)	0,44 s	0,51 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))	2,5	1,476
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X 0,113	X 0,167
	Y 0,113	Y 0,166

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.26'da verilmiştir.

Tablo 3.26. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
3.KAT	2,8	218,002	211,052	36,785	34,581	64,736	65,286
2.KAT	2,8	287,276	282,543	39,311	36,785	54,450	53,129
1.KAT	2,8	282,102	277,359	27,672	25,963	37,721	36,923
ZEMİN KAT	2,8	284,554	279,870	14,450	13,732	22,287	22,334
TOPLAM	11,2	1071,934	1050,824	118,218	111,061	179,194	178,212

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.27 ve Tablo 3.28'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.27. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S301	1,01	S322	3,06	S302	2,97
2.KAT	2,8	S201	1,90	S222	5	S202	4,85
1.KAT	2,8	S101	2,52	S122	6,14	S102	5,95
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	2,27	SZ22	4,59	SZ02	4,43

Tablo 3.28. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S310	1,16	S305	3,43	S301	3,35
2.KAT	2,8	S210	2,21	S205	5,13	S201	5
1.KAT	2,8	S110	2,96	S105	6,07	S101	5,90
ZEMİN KAT	2,8	SZ10	2,70	SZ05	4,54	SZ01	4,39

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.7' de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
3.KAT	5061,70	4690,20	62,72	59,95	%7,34	%4,42
2.KAT	5903,30	5236,20	62,72	59,92	%11,30	%4,46
1.KAT	6039,50	5279,00	62,72	59,92	%12,59	%4,46
ZEMİN KAT	6387,70	5394,90	62,72	59,92	%15,54	%4,46
TOPLAM	23392,10	20600,40	250,88	239,70	%11,93	%4,45

3.2.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 4 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.29'da yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z4-ZE zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.29. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)	1057,914t	1138,652 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)	132,239 tf	384,140 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)	132,239 tf	344,135 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)	119,015 tf	313,326 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)	119,015 tf	309,721 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)	0,41 s	0,38 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))	2,5	1,197
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X 0,112	X 0,275
	Y 0,112	Y 0,272

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.30'da verilmiştir.

Tablo 3.30. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
3.KAT	2,8	240,286	213,393	37,628	37,360	113,562	113,649
2.KAT	2,8	304,098	284,213	39,218	39,308	101,137	99,499
1.KAT	2,8	295,962	279,031	27,574	27,711	66,163	68,849
ZEMİN KAT	2,8	298,306	281,477	14,595	14,636	32,464	31,905
TOPLAM	11,2	1138,652	1057,914	119,015	119,015	313,326	309,721

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.31 ve Tablo 3.32'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.31. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S325	0,90	S319	3,41	S301	3,40
2.KAT	2,8	S225	1,66	S219	4,50	S201	4,49
1.KAT	2,8	S125	2,19	S119	4,89	S101	4,87
ZEMİN KAT	2,8	SZ25	1,96	SZ19	3,46	SZ01	3,45

Tablo 3.32. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S311	1,04	S308	3,70	S304	3,72
2.KAT	2,8	S211	1,94	S208	4,78	S204	4,79
1.KAT	2,8	S111	2,58	S108	5,11	S104	5,12
ZEMİN KAT	2,8	SZ11	2,32	SZ08	3,56	SZ04	3,57

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.8' de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
3.KAT	6565,50	4912,70	71,23	60,79	%25,17	%14,66
2.KAT	7380,10	5481,60	71,23	60,79	%25,72	%14,66
1.KAT	7772,20	5513,80	71,23	60,79	%29,06	%14,66
ZEMİN KAT	7916,40	5592,10	71,23	60,79	%29,36	%14,66
TOPLAM	29634,20	21500,20	284,91	243,16	%27,45	%14,66

3.3. Beş Katlı Kirişli Döşeme Bina Analizleri

3.3.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 5 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.33'te yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z1-ZB zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.33. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)	1329,342 t	1336,333 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)	164,569 tf	73,851 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)	156,429 tf	75,875 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)	148,112 tf	67,875 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)	140,786 tf	69,636 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)	0,54 s	0,72 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))	1,562	0,439
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X 0,111 Y 0,106	X 0,051 Y 0,052

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.34'te verilmiştir.

Tablo 3.34. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
4.KAT	2,8	212,116	210,554	39,325	37,940	25,268	26,110
3.KAT	2,8	283,032	281,673	41,160	38,914	15,281	15,510
2.KAT	2,8	283,032	281,673	31,615	29,731	10,078	10,327
1.KAT	2,8	277,855	276,500	22,883	21,651	8,792	9,022
ZEMİN KAT	2,8	280,298	278,943	13,129	12,550	8,456	8,667
TOPLAM	14	1336,333	1329,342	148,112	140,786	67,875	69,636

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.35 ve Tablo 3.36'da binadaki x ve y katta oluşan maksimum kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.35. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S422	1,07	S422	1,33	S402	1,37
3.KAT	2,8	S322	2,00	S322	2,08	S302	2,14
2.KAT	2,8	S222	2,75	S222	2,62	S202	2,69
1.KAT	2,8	S122	3,24	S122	2,94	S102	3,02
ZEMİN KAT	2,8	SZ22	2,86	SZ22	2,26	SZ02	2,34

Tablo 3.36. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S405	1,16	S405	1,35	S401	1,37
3.KAT	2,8	S305	2,14	S305	2,08	S301	2,10
2.KAT	2,8	S205	2,95	S205	2,61	S201	2,64
1.KAT	2,8	S105	3,47	S105	2,91	S101	2,93
ZEMİN KAT	2,8	SZ05	3,02	SZ05	2,21	SZ01	2,22

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.9' da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
4.KAT	4624,90	4557,20	60,34	59,69	%1,46	%1,08
3.KAT	5022,70	4831,10	60,34	59,69	%3,81	%1,08
2.KAT	5316,10	5227,90	60,34	59,69	%1,66	%1,08
1.KAT	5276,40	5300,70	60,34	59,69	%0,47	%1,08
ZEMİN KAT	5741,20	5377,80	60,34	59,69	%6,33	%1,08
TOPLAM	25981,20	25294,70	301,70	298,45	%2,64	%1,08

3.3.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 5 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.37'de yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z2-ZC zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.37. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)	1337,876 t	1363,222 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)	193,520 tf	167,548 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)	183,467 tf	166,693 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)	185,479 tf	167,548 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)	183,467 tf	150,024 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)	0,52 s	0,61 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))	2,027	0,972
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X 0,139	X 0,123
	Y 0,137	Y 0,110

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.38'de verilmiştir.

Tablo 3.38. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
4.KAT	2,8	221,790	212,467	47,702	45,931	53,788	53,764
3.KAT	2,8	284,431	283,284	52,104	49,188	34,864	34,499
2.KAT	2,8	284,3272	283,284	41,348	38,900	25,198	24,966
1.KAT	2,8	285,056	278,108	28,993	27,328	20,786	20,632
ZEMİN KAT	2,8	287,573	280,552	15,333	14,496	16,158	16,163
TOPLAM	14	1363,222	1337,876	185,479	175,843	150,793	150,024

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.39 ve Tablo 3.40'ta binadaki x ve y katta oluşan maksimum kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.39. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S422	1,28	S414	2,31	S407	2,22
3.KAT	2,8	S322	2,43	S314	3,56	S307	3,34
2.KAT	2,8	S222	3,38	S214	4,51	S207	4,25
1.KAT	2,8	S122	3,98	S114	4,87	S107	4,54
ZEMİN KAT	2,8	SZ22	3,44	SZ14	3,25	SZ07	2,97

Tablo 3.40. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S405	1,44	S402	2,34	S401	2,28
3.KAT	2,8	S305	2,63	S302	3,54	S301	3,44
2.KAT	2,8	S205	3,65	S202	4,48	S201	4,33
1.KAT	2,8	S105	4,27	S102	4,81	S101	4,63
ZEMİN KAT	2,8	SZ05	3,60	SZ02	3,20	SZ01	3,06

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.10' da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
4.KAT	5592,60	4714,20	64,28	60,54	%15,71	%5,82
3.KAT	6018,10	5035,90	64,28	60,54	%16,32	%5,82
2.KAT	6131,00	5669,50	64,28	60,54	%7,53	%5,82
1.KAT	6236,70	5972,00	64,28	60,54	%4,24	%5,82
ZEMİN KAT	6524,10	6099,30	64,28	60,54	%6,51	%5,82
TOPLAM	30502,60	27491,00	321,40	302,70	%9,87	%5,82

3.3.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 5 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.41'de yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z3-ZD zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.41. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

	DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)	1346,600 t	1429,825 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)	252,488 tf	406,908 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)	252,488 tf	392,507 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)	227,239 tf	366,217 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)	227,239 tf	353,256 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)	0,48 s	0,48 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))	2,50	1,487
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X 0,169	X 0,260
	Y 0,169	Y 0,250

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.42'de verilmiştir.

Tablo 3.42. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
4.KAT	2,8	243,806	214,773	57,682	58,116	118,619	114,941
3.KAT	2,8	298,492	284,933	64,300	64,290	96,663	92,658
2.KAT	2,8	298,492	284,933	51,473	51,413	71,076	68,323
1.KAT	2,8	293,345	279,759	35,639	35,483	51,421	49,541
ZEMİN KAT	2,8	295,689	282,202	18,144	17,937	28,438	27,793
TOPLAM	14	1429,285	1346,600	227,239	227,239	366,217	353,256

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.43 ve Tablo 3.44'te binadaki x ve y katta oluşan maksimum kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.43. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S422	1,41	S402	3,50	S402	3,55
3.KAT	2,8	S322	2,67	S302	4,65	S302	4,71
2.KAT	2,8	S222	3,74	S202	5,51	S202	5,58
1.KAT	2,8	S122	4,39	S102	5,50	S102	5,58
ZEMİN KAT	2,8	SZ22	3,75	SZ02	3,68	SZ02	3,74

Tablo 3.44. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S405	1,50	S408	3,81	S404	3,88
3.KAT	2,8	S305	2,77	S308	5,07	S304	5,14
2.KAT	2,8	S205	3,85	S208	6,03	S204	6,09
1.KAT	2,8	S105	4,49	S108	6,04	S104	6,10
ZEMİN KAT	2,8	SZ05	3,75	SZ08	4,06	SZ04	4,09

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.11' de verilmiştir.

Çizelge 3.11. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(Kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
4.Kat	6709,30	4845,70	72,65	61,41	%27,78	%15,47
3.Kat	7359,90	5238,30	72,65	61,41	%28,83	%15,47
2.Kat	8007,80	5962,40	72,65	61,41	%25,54	%15,47
1.Kat	8301,40	6288,00	72,65	61,41	%24,25	%15,47
Zemin Kat	8454,20	6575,00	72,65	61,41	%22,23	%15,47
Toplam	38832,50	28909,40	363,25	307,06	%25,55	%15,47

3.3.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 5 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.45'te yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z4-ZE zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.45. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1378,487 t	1489,729 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		275,448 tf	459,172 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		275,448 tf	484,310 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		246,833 tf	413,255 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		246,833 tf	435,879 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,43 s	0,36 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,50	1,197
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,179	X 0,280
	Y	0,179	Y 0,290

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.46'da verilmiştir.

Tablo 3.46. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
4.KAT	2,8	255,474	224,353	69,684	73,098	132,273	139,851
3.KAT	2,8	310,550	290,509	60,018	59,795	116,182	123,886
2.KAT	2,8	310,550	290,509	49,049	47,846	83,413	87,879
1.KAT	2,8	305,405	285,336	41,033	39,672	54,912	56,909
ZEMİN KAT	2,8	307,749	287,780	27,450	26,823	26,476	27,355
TOPLAM	14	1489,729	1378,487	246,833	246,833	413,255	435,879

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.47 ve Tablo 3.48'de binadaki x ve y katta oluşan maksimum kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.47. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S423	1,23	S420	3,08	S402	3,12
3.KAT	2,8	S323	1,95	S320	3,66	S302	3,70
2.KAT	2,8	S223	2,54	S420	3,91	S202	3,95
1.KAT	2,8	S123	2,72	S120	3,59	S102	3,63
ZEMİN KAT	2,8	SZ23	1,87	SZ20	2,30	SZ02	2,30

Tablo 3.48. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S401	1,45	S408	2,62	S404	2,56
3.KAT	2,8	S301	1,94	S308	3,00	S304	2,97
2.KAT	2,8	S201	2,33	S208	3,10	S204	3,08
1.KAT	2,8	S101	2,31	S108	2,79	S104	2,77
ZEMİN KAT	2,8	SZ16	1,44	SZ08	1,80	SZ04	1,78

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.12' de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
4.KAT	6905,10	5231,50	77,31	65,21	%24,24	%15,65
3.KAT	7351,90	5609,30	77,31	65,21	%23,70	%15,65
2.KAT	7711,30	6026,60	77,31	65,21	%21,85	%15,65
1.KAT	7871,50	6029,90	77,31	65,21	%24,40	%15,65
ZEMİN KAT	8676,40	6070,40	77,31	65,21	%30,04	%15,65
TOPLAM	38516,30	28967,70	386,55	326,05	%24,79	%15,65

3.4. Altı Katlı Kirişli Döşeme Bina Analizleri

3.4.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip altı katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 6 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.49'da yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z1-ZB zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.49. Altı Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007		TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1611,015 t		1619,364 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		114,599 tf		86,668 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		108,948 tf		86,668 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		103,139 tf		78,002 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		98,053 tf		78,002 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,65 s		0,87 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		1,347		0,363
	X	0,064	X	0,048
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	Y	0,061	Y	0,048

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.50'de verilmiştir.

Tablo 3.50. Altı Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
5.KAT	2,8	212,116	210,554	24,063	23,268	26,176	26,446
4.KAT	2,8	283,032	281,673	25,184	23,868	16,045	15,925
3.KAT	2,8	283,032	281,673	19,563	18,370	10,764	10,644
2.KAT	2,8	283,032	281,673	15,526	14,579	8,847	8,740
1.KAT	2,8	277,855	276,500	11,777	11,199	8,142	8,170
ZEMİN KAT	2,8	280,298	278,943	7,027	6,769	8,026	8,075
TOPLAM	16,8	1619,364	1611,015	103,139	98,053	78,002	78,002

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.51 ve Tablo 3.52'de binadaki x ve y katta oluşan maksimum kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.51. Altı Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
5.KAT	2,8	S522	0,68	S522	1,41	S502	1,45
4.KAT	2,8	S422	1,26	S422	2,20	S402	2,26
3.KAT	2,8	S322	1,73	S322	2,78	S302	2,86
2.KAT	2,8	S222	2,09	S222	3,23	S202	3,32
1.KAT	2,8	S122	2,32	S122	3,48	S102	3,58
ZEMİN KAT	2,8	SZ22	2,01	SZ22	2,61	SZ02	2,71

Tablo 3.52. Altı Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
5.KAT	2,8	S505	0,74	S505	1,38	S501	1,41
4.KAT	2,8	S405	1,34	S405	2,12	S401	2,16
3.KAT	2,8	S305	1,85	S305	2,71	S301	2,73
2.KAT	2,8	S205	2,24	S205	3,14	S201	3,16
1.KAT	2,8	S105	2,49	S105	3,36	S101	3,38
ZEMİN KAT	2,8	SZ05	2,12	SZ05	2,50	SZ01	2,51

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.13' te verilmiştir.

Çizelge 3.13. Altı Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
5.KAT	4613,20	4538,70	60,34	59,69	%1,61	%1,08
4.KAT	5029,30	4774,80	60,34	59,69	%5,06	%1,08
3.KAT	5059,10	4826,80	60,34	59,69	%4,59	%1,08
2.KAT	5366,80	5131,50	60,34	59,69	%4,38	%1,08
1.KAT	5520,80	5082,40	60,34	59,69	%7,94	%1,08
ZEMİN KAT	5755,70	5094,10	60,34	59,69	%11,50	%1,08
TOPLAM	31344,90	29448,20	362,04	358,14	%6,05	%1,08

3.4.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip altı katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 6 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.53'te yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z2-ZC zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.53. Altı Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007		TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1621,160 t		1647,594 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		203,420 tf		215,680 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		192,467 tf		208,764 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		196,479 tf		210,585 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		193,467 tf		207,487 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,62 s		0,74 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		1,761		0,801
	X	0,121	X	0,128
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	Y	0,119	Y	0,126

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.54'te verilmiştir.

Tablo 3.54. Altı Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
5.KAT	2,8	221,790	212,647	42,702	47,931	63,778	63,764
4.KAT	2,8	284,431	283,284	47,104	47,188	44,864	44,499
3.KAT	2,8	284,372	283,284	41,348	38,900	30,198	34,966
2.KAT	2,8	284,372	283,284	28,993	27,328	25,786	30,632
1.KAT	2,8	285,056	278,108	21,330	18,496	23,158	21,163
ZEMİN KAT	2,8	287,573	280,552	16,003	13,624	22,792	12,463
TOPLAM	16,8	1647,594	1621,160	196,479	193,467	210,585	207,487

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.55 ve Tablo 3.56'da binadaki x ve y katta oluşan maksimum kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.55. Altı Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
5.KAT	2,8	S522	1,28	S514	2,41	S507	2,40
4. KAT	2,8	S422	1,51	S414	3,61	S407	3,45
3.KAT	2,8	S322	2,48	S314	4,16	S307	4,18
2.KAT	2,8	S222	3,45	S214	4,82	S207	4,78
1.KAT	2,8	S122	4,01	S114	4,98	S107	4,85
ZEMİN KAT	2,8	SZ22	3,46	SZ14	3,45	SZ07	3,38

Tablo 3.56. Altı Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
5.KAT	2,8	S505	1,44	S502	2,37	S501	2,30
4.KAT	2,8	S405	1,62	S402	3,55	S401	3,48
3.KAT	2,8	S305	2,75	S302	4,46	S301	4,44
2.KAT	2,8	S205	3,69	S202	4,79	S201	4,63
1.KAT	2,8	S105	4,35	S102	4,93	S101	4,74
ZEMİN KAT	2,8	SZ05	3,67	SZ02	3,25	SZ01	3,15

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.14' te verilmiştir.

Çizelge 3.14. Altı Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
5.KAT	5260,40	4680,40	64,28	60,54	%11,03	%5,82
4.KAT	6003,60	4931,00	64,28	60,54	%17,87	%5,82
3.KAT	6092,10	5027,80	64,28	60,54	%17,47	%5,82
2.KAT	6177,90	5394,00	64,28	60,54	%12,69	%5,82
1.KAT	6281,00	5414,80	64,28	60,54	%13,79	%5,82
ZEMİN KAT	6707,00	5426,70	64,28	60,54	%19,09	%5,82
TOPLAM	36522,00	30874,70	385,68	363,24	%15,46	%5,82

3.4.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip altı katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 6 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.57'de yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z3-ZD zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.57. Altı Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007		TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1634,682 t		1752,383 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		270,658 tf		438,402 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		270,658 tf		404,611 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		241,548 tf		394,562 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		241,548 tf		364,150 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,58 s		0,58 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,50		1,298
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,148	X	0,225
	Y	0,148	Y	0,208

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.58'de verilmiştir.

Tablo 3.58. Altı Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
5.KAT	2,8	245,219	215,485	49,316	48,157	110,479	103,871
4.KAT	2,8	303,051	285,420	55,157	54,316	92,892	84,422
3.KAT	2,8	303,019	285,420	43,109	44,609	70,794	64,125
2.KAT	2,8	303,019	285,420	35,194	33,694	55,973	50,979
1.KAT	2,8	297,866	280,246	30,711	31,712	41,321	38,315
ZEMİN KAT	2,8	300,210	282,690	28,061	28,059	23,104	22,438
TOPLAM	16,8	1752,383	1634,682	241,548	241,548	394,562	364,150

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.59 ve Tablo 3.60'tda binadaki x ve y katta oluşan maksimum kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.59. Altı Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
5.KAT	2,8	S522	1,31	S520	3,36	S502	3,36
4.KAT	2,8	S422	1,89	S420	4,54	S402	4,55
3.KAT	2,8	S322	2,68	S320	5,61	S302	5,63
2.KAT	2,8	S222	3,55	S420	6,25	S202	6,27
1.KAT	2,8	S122	4,15	S120	5,98	S102	6,01
ZEMİN KAT	2,8	SZ22	3,50	SZ20	3,89	SZ02	3,92

Tablo 3.60. Altı Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
5.KAT	2,8	S501	1,49	S508	3,56	S504	3,63
4.KAT	2,8	S401	1,94	S408	4,80	S404	4,87
3.KAT	2,8	S301	2,79	S308	5,96	S304	6,03
2.KAT	2,8	S201	3,78	S208	6,64	S204	6,72
1.KAT	2,8	S101	3,65	S108	6,40	S104	6,46
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	3,48	SZ08	4,20	SZ04	4,24

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.15' te verilmiştir.

Çizelge 3.15. Altı Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
5.KAT	6974,30	4872,00	73,20	61,70	%30,14	%15,73
4.KAT	7666,30	5183,70	73,20	61,70	%32,38	%15,73
3.KAT	7971,40	5397,50	73,20	61,70	%32,29	%15,73
2.KAT	8278,00	5894,60	73,20	61,70	%28,79	%15,73
1.KAT	8453,00	5988,50	73,20	61,70	%29,16	%15,73
ZEMİN KAT	8698,90	6002,10	73,20	61,70	%31,00	%15,73
TOPLAM	48041,90	33338,50	439,32	370,20	%30,61	%15,73

3.4.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip altı katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 6 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.61'de yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z4-ZE zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.61. Altı Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007		TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1668,96 t		1803,507 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		300,451 tf		519,594 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		300,451 tf		540,577 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		275,546 tf		467,535 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		275,546 tf		486,519 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,52 s		0,43 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,50		1,197
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,165	X	0,260
	Y	0,165	Y	0,270

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.62'de verilmiştir.

Tablo 3.62. Altı Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
5.KAT	2,8	256,010	224,353	60,173	63,535	129,757	136,306
4.KAT	2,8	310,958	290,509	63,032	63,377	116,865	122,965
3.KAT	2,8	310,958	290,509	54,177	53,558	87,426	91,071
2.KAT	2,8	310,958	290,509	44,221	43,036	65,959	67,698
1.KAT	2,8	305,814	285,336	32,484	31,219	45,291	45,890
ZEMİN KAT	2,8	308,808	287,780	25,459	24,861	22,337	22,589
TOPLAM	16,8	1803,507	1668,996	275,546	275,546	467,635	486,519

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.63 ve Tablo 3.64'te binadaki x ve y katta oluşan maksimum kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.63. Altı Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
5.KAT	2,8	S523	1,32	S520	3,35	S502	3,45
4.KAT	2,8	S423	2,11	S420	3,99	S402	4,05
3.KAT	2,8	S323	2,85	S320	4,41	S302	4,50
2.KAT	2,8	S223	3,40	S420	4,46	S202	4,52
1.KAT	2,8	S123	3,43	S120	4,18	S102	4,35
ZEMİN KAT	2,8	SZ23	2,28	SZ20	3,69	SZ02	3,85

Tablo 3.64. Altı Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
5.KAT	2,8	S501	1,60	S508	3,48	S504	3,47
4.KAT	2,8	S401	2,20	S408	4,08	S404	4,07
3.KAT	2,8	S301	2,81	S308	4,60	S304	4,56
2.KAT	2,8	S201	3,25	S208	4,58	S204	4,49
1.KAT	2,8	S101	3,30	S108	4,44	S104	4,42
ZEMİN KAT	2,8	SZ16	2,17	SZ08	3,95	SZ04	3,90

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.16' da verilmiştir.

Çizelge 3.16. Altı Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
5.KAT	7141,40	5238,80	77,53	65,21	%26,64	%15,89
4.KAT	7707,00	5661,00	77,53	65,21	%26,55	%15,89
3.KAT	7701,40	5902,00	77,53	65,21	%23,36	%15,89
2.KAT	8158,90	6365,70	77,53	65,21	%21,98	%15,89
1.KAT	8630,90	6409,50	77,53	65,21	%25,74	%15,89
ZEMİN KAT	9399,60	6312,90	77,53	65,21	%32,84	%15,89
TOPLAM	48739,20	35890,00	465,48	391,26	%26,36	%15,89

3.5. Üç Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Bina Analizleri

3.5.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 3 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.65'te yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z1-ZB zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.65. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007		TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		822,132 t		932,482 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		79,446 tf		342,981 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		74,002 tf		329,588 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		71,586 tf		308,683 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		67,212 tf		296,629 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,45 s		0,20 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		1,807		1,338
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,087	X	0,330
	Y	0,082	Y	0,320

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.66'da verilmiştir.

Tablo 3.66. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
2.KAT	2,8	275,302	222,931	28,971	26,957	154,484	149,487
1.KAT	2,8	327,487	298,631	27,390	25,606	96,826	92,188
ZEMİN KAT	2,8	329,693	300,569	15,225	14,648	57,373	54,954
TOPLAM	8,4	932,482	822,132	71,586	67,212	308,683	296,629

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.67 ve Tablo 3.68'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.67. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S201	1,28	S219	1,96	S201	1,95
1.KAT	2,8	S101	2,34	S119	2,10	S101	2,10
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	2,42	SZ19	1,45	SZ01	1,44

Tablo 3.68. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S201	1,35	S208	1,98	S204	2,00
1.KAT	2,8	S101	2,53	S108	2,12	S104	2,13
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	2,76	SZ08	1,44	SZ04	1,44

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.17' de verilmiştir.

Çizelge 3.17. Üç Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
2.KAT	8564,50	6192,80	72,71	52,95	%30,19	%27,18
1.KAT	8935,20	6146,60	72,71	52,95	%31,21	%27,18
ZEMİN KAT	9432,70	5978,60	72,71	52,95	%34,35	%27,18
TOPLAM	26932,40	18318,00	218,13	158,85	%31,99	%27,18

3.5.2. 3.5.2 ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 3 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.69'da yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z2-ZC zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.69. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007		TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		860,665 t		932,482 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		107,583 tf		385,564 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		107,583 tf		375,648 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		96,825 tf		353,007 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		96,825 tf		348,502 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,29 s		0,20 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,50		1,784
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,113	X	0,380
	Y	0,113	Y	0,370

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.70'te verilmiştir.

Tablo 3.70. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
2.KAT	2,8	275,302	237,911	41,130	41,014	173,884	173,003
1.KAT	2,8	327,487	310,587	36,662	36,734	116,954	114,401
ZEMİN KAT	2,8	329,693	312,167	19,033	19,077	62,169	61,097
TOPLAM	8,4	932,482	860,665	96,825	96,825	353,007	348,502

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.71 ve Tablo 3.72'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.71. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S201	0,93	S219	2,86	S201	2,85
1.KAT	2,8	S101	1,56	S119	3,10	S101	3,10
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	1,39	SZ19	2,12	SZ01	2,13

Tablo 3.72. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S205	0,92	S208	2,92	S204	2,94
1.KAT	2,8	S105	1,54	S108	3,15	S104	3,17
ZEMİN KAT	2,8	SZ05	1,39	SZ08	2,13	SZ04	2,14

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.18' de verilmiştir.

Çizelge 3.18. Üç Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
2.KAT	8773,30	8195,70	72,71	59,54	%11,00	%18,11
1.KAT	9285,10	8166,00	72,71	59,54	%12,05	%18,11
ZEMİN KAT	9772,70	7808,50	72,71	59,54	%16,14	%18,11
TOPLAM	27831,20	24170,20	218,13	178,61	%13,15	%18,11

3.5.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 3 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.73'te yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z3-ZD zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.73. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		860,665 t	932,482 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		110,283 tf	420,165 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		110,283 tf	410,212 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		98,525 tf	411,652 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		98,525 tf	402,491 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,29 s	0,20 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,50	1,487
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,114	X 0,440
	Y	0,114	Y 0,430

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.74'te verilmiştir.

Tablo 3.74. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
2.KAT	2,8	275,302	237,911	41,130	41,014	199,864	196,886
1.KAT	2,8	327,487	310,587	36,662	36,734	142,967	138,989
ZEMİN KAT	2,8		312,167	21,033	21,077	68,822	66,616
TOPLAM	8,4	932,482	860,665	98,825	98,825	353,007	402,491

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.75 ve Tablo 3.76'da binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.75. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S201	0,96	S219	2,59	S201	2,60
1.KAT	2,8	S101	1,57	S119	2,82	S101	2,83
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	1,36	SZ19	1,93	SZ01	1,94

Tablo 3.76. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S205	0,93	S208	2,67	S204	2,70
1.KAT	2,8	S105	1,54	S108	2,90	S104	2,91
ZEMİN KAT	2,8	SZ05	1,39	SZ08	1,97	SZ04	1,97

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.19' da verilmiştir.

Çizelge 3.19. Üç Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
2.KAT	8833,886	8207,7	73,55	59,54	%11,27	%19,00
1.KAT	9318,646	8176,00	73,55	59,54	%12,26	%19,00
ZEMİN KAT	9812,70	7838,50	73,55	59,54	%16,36	%19,00
TOPLAM	27965,23	24222,20	220,65	178,61	%13,38	%19,00

3.5.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip üç katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 3 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.77'de yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z4-ZE zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.77. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		860,574 tf	938,730 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		127,372 tf	430,505 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		127,372 tf	415,304 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		106,815 tf	415,255 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		106,815 tf	408,233 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,29 s	0,20 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,50	1,197
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,124	X 0,442
	Y	0,124	Y 0,435

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.78'de verilmiştir.

Tablo 3.78. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
2.KAT	2,8	277,651	237,987	44,697	44,542	191,643	181,023
1.KAT	2,8	329,436	310,319	38,230	38,331	147,280	144,351
ZEMİN KAT	2,8	331,642	312,268	23,888	23,941	76,332	82,858
TOPLAM	8,4	938,730	860,574	106,815	106,815	415,255	351,455

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.79 ve Tablo 3.80'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.79. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S201	0,96	S219	2,14	S201	2,13
1.KAT	2,8	S101	1,57	S119	2,36	S101	2,35
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	1,34	SZ19	1,62	SZ01	1,61

Tablo 3.80.Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
2.KAT	2,8	S205	0,93	S208	2,32	S204	2,33
1.KAT	2,8	S105	1,54	S108	2,53	S104	2,54
ZEMİN KAT	2,8	SZ05	1,36	SZ08	1,70	SZ04	1,70

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.20' de verilmiştir.

Çizelge 3.20. Üç Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
2.KAT	8858,81	7866,86	73,71	59,54	%11,20	%19,22
1.KAT	9350,14	8241,05	73,71	59,54	%11,86	%19,22
ZEMİN KAT	9868,02	8250,97	73,71	59,54	%16,39	%19,22
TOPLAM	28076,97	24358,80	220,71	178,61	%13,24	%19,22

3.6. Dört Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Bina Analizleri

3.6.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 4 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.81'de yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z1-ZB zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.81. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007		TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1194,341 t		1260,476 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		149,293 tf		374,138 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		149,293 tf		339,990 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		134,363 tf		354,724 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		134,363 tf		305,991 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,35 s		0,29 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,210		1,090
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,112	X	0,281
	Y	0,112	Y	0,243

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.82'de verilmiştir.

Tablo 3.82. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
3.KAT	2,8	275,302	245,013	45,019	45,092	148,649	129,860
2.KAT	2,8	327,487	315,771	43,741	43,744	94,025	79,214
1.KAT	2,8	327,693	315,771	30,570	30,552	67,259	57,401
ZEMİN KAT	2,8	329,693	317,787	15,034	14,975	44,791	39,516
TOPLAM	11,2	1260,476	822,132	134,363	134,363	354,724	305,991

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.83 ve Tablo 3.84'te binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.83. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S304	0,93	S319	2,62	S301	2,60
2.KAT	2,8	S204	1,58	S219	2,94	S201	2,93
1.KAT	2,8	S104	1,97	S119	2,81	S101	2,80
ZEMİN KAT	2,8	SZ04	1,50	SZ19	1,74	SZ01	1,74

Tablo 3.84. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S306	0,95	S308	2,37	S304	2,40
2.KAT	2,8	S206	1,59	S208	2,65	S204	2,69
1.KAT	2,8	S106	1,98	S108	2,54	S104	2,56
ZEMİN KAT	2,8	SZ06	1,50	SZ08	1,56	SZ04	1,56

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.21' de verilmiştir.

Çizelge 3.21. Dört Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
3.KAT	8762,10	8364,40	72,71	61,91	%4,54	%14,85
2.KAT	9089,10	8750,50	72,71	61,91	%3,73	%14,85
1.KAT	9250,60	8862,50	72,71	61,91	%4,20	%14,85
ZEMİN KAT	9644,00	8888,40	72,71	61,91	%7,83	%14,85
TOPLAM	36745,80	34865,70	290,84	247,64	%5,12	%14,85

3.6.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 4 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.85'te yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z2-ZC zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.85. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1194,341 t	1266,504 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		159,395 tf	434,171 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		159,395 tf	426,051 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		144,363 tf	384,724 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		144,363 tf	325,991 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,35 s	0,29 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,50	1,784
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,121	X 0,304
	Y	0,121	Y 0,257

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.86'da verilmiştir.

Tablo 3.86. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
3.KAT	2,8	277,018	245,013	48,019	48,092	156,661	145,441
2.KAT	2,8	328,925	315,771	46,751	46,744	107,150	94,526
1.KAT	2,8	329,431	315,771	32,580	32,552	80,551	68,764
ZEMİN KAT	2,8	331,130	317,787	17,031	17,975	40,362	36,730
TOPLAM	11,2	1266,504	1194,341	144,363	144,363	384,724	325,991

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.87 ve Tablo 3.88'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.87. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S304	0,93	S319	3,83	S301	3,80
2.KAT	2,8	S204	1,58	S219	4,39	S201	4,37
1.KAT	2,8	S104	1,97	S119	4,28	S101	4,28
ZEMİN KAT	2,8	SZ04	1,50	SZ19	2,72	SZ01	2,75

Tablo 3.88. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S306	0,95	S308	3,79	S304	3,87
2.KAT	2,8	S206	1,59	S208	4,34	S204	4,42
1.KAT	2,8	S106	1,98	S108	4,23	S104	4,30
ZEMİN KAT	2,8	SZ06	1,50	SZ08	2,66	SZ04	2,71

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.22' de verilmiştir.

Çizelge 3.22. Dört Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
3.KAT	9072,90	8532,60	73,46	62,67	%5,96	%14,69
2.KAT	9822,90	8955,80	73,46	62,67	%8,83	%14,69
1.KAT	10260,60	9135,90	73,46	62,67	%10,96	%14,69
ZEMİN KAT	10851,40	9178,80	73,46	62,67	%15,41	%14,69
TOPLAM	40007,90	35803,20	293,84	250,68	%10,51	%14,69

3.6.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 4 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.89'da yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z3-ZD zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.89. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1199,101 t	1266,504 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		189,851 tf	474,171 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		189,851 tf	456,051 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		153,759 tf	404,724 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		153,759 tf	395,991 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,35 s	0,29 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,50	1,487
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,128	X 0,360
	Y	0,128	Y 0,320

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.90'da verilmiştir.

Tablo 3.90. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
3.KAT	2,8	277,018	246,405	50,940	50,940	175,357	170,308
2.KAT	2,8	328,925	316,915	48,736	48,736	119,553	112,804
1.KAT	2,8	329,431	316,915	35,699	35,699	75,673	70,972
ZEMİN KAT	2, 8	331,130	318,866	18,384	18,384	34,142	41,914
TOPLAM	11,2	1266,504	1199,101	153,759	153,759	404,724	395,991

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.91 ve Tablo 3.92'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.91. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S304	0,93	S319	3,55	S301	3,52
2.KAT	2,8	S204	1,56	S219	4,10	S201	4,09
1.KAT	2,8	S104	1,94	S119	4,01	S101	4,01
ZEMİN KAT	2,8	SZ04	1,55	SZ19	2,55	SZ01	2,57

Tablo 3.92. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S306	0,94	S308	3,56	S304	3,63
2.KAT	2,8	S206	1,57	S208	4,11	S204	4,20
1.KAT	2,8	S106	1,98	S108	4,02	S104	4,10
ZEMİN KAT	2,8	SZ06	1,56	SZ08	2,51	SZ04	2,57

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.23' de verilmiştir.

Çizelge 3.23. Dört Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
3.KAT	9152,90	8574,30	73,46	63,24	%6,32	%13,91
2.KAT	9902,90	8991,00	73,46	63,24	%9,21	%13,91
1.KAT	10340,60	9167,00	73,46	63,24	%11,35	%13,91
ZEMİN KAT	10931,40	9219,50	73,46	63,24	%15,66	%13,91
TOPLAM	40327,9	35951,80	293,84	252,96	%10,85	%13,91

3.6.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip dört katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 4 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.93'te yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z4-ZE zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.93. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1199,101 t	1266,504 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		200,678 tf	504,121 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		200,678 tf	486,065 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		164,889 tf	444,517 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		164,889 tf	415,589 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,35 s	0,29 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,50	1,487
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,138	X 0,351
	Y	0,138	Y 0,328

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.94'te verilmiştir.

Tablo 3.94. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
3.KAT	2,8	277,018	246,405	55,083	54,994	186,102	180,308
2.KAT	2,8	328,925	316,915	53,733	54,794	139,553	132,804
1.KAT	2,8	329,431	316,915	35,699	35,761	75,673	80,972
ZEMİN KAT	2,8	331,130	318,866	20,384	20,350	43,19	31,504
TOPLAM	11,2	1266,504	1199,101	164,899	164,899	444,517	415,589

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.95 ve Tablo 3.96'da binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.95. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S304	1,00	S319	3,55	S301	3,52
2.KAT	2,8	S204	1,68	S219	4,10	S201	4,09
1.KAT	2,8	S104	1,99	S119	4,01	S101	4,01
ZEMİN KAT	2,8	SZ04	1,78	SZ19	2,55	SZ01	2,57

Tablo 3.96. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
3.KAT	2,8	S306	0,94	S308	3,56	S304	3,63
2.KAT	2,8	S206	1,57	S208	4,11	S204	4,20
1.KAT	2,8	S106	1,98	S108	4,02	S104	4,10
ZEMİN KAT	2,8	SZ06	1,56	SZ08	2,51	SZ04	2,57

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.24' te verilmiştir.

Çizelge 3.24. Dört Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
3.KAT	9253,40	8574,30	73,46	63,24	%7,34	%13,91
2.KAT	10003,10	8991,00	73,46	63,24	%10,12	%13,91
1.KAT	10440,60	9166,80	73,46	63,24	%12,20	%13,91
ZEMİN KAT	11031,40	9219,50	73,46	63,24	%16,42	%13,91
TOPLAM	40728,40	35952,10	293,84	252,96	%11,73	%13,91

3.7. Beş Katlı Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Bina Analizleri

3.7.1. ZB-Z1 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 5 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.97'de yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z1-ZB zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.97. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007		TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1505,774 t		1582,306 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		179,293 tf		367,591 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		179,293 tf		309,432 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		174,363 tf		330,832 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		174,363 tf		278,489 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,45 s		0,40 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		1,807		0,790
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,116	X	0,209
	Y	0,116	Y	0,176

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.98'de verilmiştir.

Tablo 3.98. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
4.KAT	2,8	274,063	243,975	55,019	55,020	127,465	108,221
3.KAT	2,8	326,256	314,962	35,019	35,033	69,822	57,773
2.KAT	2,8	326,762	314,962	33,741	33,727	49,883	41,255
1.KAT	2,8	326,762	314,962	30,570	30,571	46,592	39,399
ZEMİN KAT	2,8	328,462	316,913	20,014	20,012	37,070	31,840
TOPLAM	14	1582,306	1505,774	174,363	174,363	330,832	278,489

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.99 ve Tablo 3.100'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.99. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S401	0,74	S419	2,98	S401	2,98
3.KAT	2,8	S301	1,30	S319	3,32	S301	3,32
2.KAT	2,8	S201	1,73	S219	3,38	S201	3,40
1.KAT	2,8	S101	1,93	S119	3,00	S101	3,02
ZEMİN KAT		SZ01	1,38	SZ19	1,74	SZ01	1,75

Tablo 3.100. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S401	0,75	S408	2,57	S404	2,61
3.KAT	2,8	S301	1,29	S308	2,86	S304	2,89
2.KAT	2,8	S201	1,75	S208	2,91	S204	2,94
1.KAT	2,8	S101	1,97	S108	2,58	S104	2,60
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	1,40	SZ08	1,48	SZ04	1,49

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.25' de verilmiştir.

Çizelge 3.25. Beş Katlı Binanın Z1-ZB Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
4.KAT	8671,30	8444,60	72,16	62,16	%2,61	%13,86
3.KAT	9062,80	8736,40	72,16	62,16	%3,60	%13,86
2.KAT	9087,30	8825,80	72,16	62,16	%2,88	%13,86
1.KAT	9140,10	8974,70	72,16	62,16	%1,81	%13,86
ZEMİN KAT	9517,70	8950,30	72,16	62,16	%5,96	%13,86
TOPLAM	45479,20	43931,80	360,80	310,80	%3,40	%13,86

3.7.2. ZC-Z2 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 5 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.101'de yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z2-ZC zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.101. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1505,774 t	1577,463 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		199,195 tf	591,042 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		199,195 tf	550,090 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		184,214 tf	495,081 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		184,335 tf	412,157 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,45 s	0,43 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,275	1,379
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,122	X 0,314
	Y	0,122	Y 0,261

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.102'de verilmiştir.

Tablo 3.102. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
4.KAT	2,8	273,173	243,975	52,984	51,903	179,643	147,220
3.KAT	2,8	325,239	314,962	48,936	47,910	118,549	101,406
2.KAT	2,8	325,747	314,962	39,544	39,430	83,344	70,959
1.KAT	2,8	235,747	314,962	28,753	28,620	68,780	56,899
ZEMİN KAT	2,8	327,556	316,913	13,997	18,343	44,766	35,674
TOPLAM	14	1577,463	1505,774	184,214	184,335	495,081	412,157

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.103 ve Tablo 3.104'te binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.103. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S401	0,93	S419	5,11	S401	5,14
3.KAT	2,8	S301	1,61	S319	5,76	S301	5,79
2.KAT	2,8	S201	2,18	S219	5,91	S201	5,95
1.KAT	2,8	S101	2,44	S119	5,24	S101	5,28
ZEMİN KAT	2,8	SZ01	1,73	SZ19	3,08	SZ01	3,11

Tablo 3.104. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S415	0,91	S408	5,70	S404	5,72
3.KAT	2,8	S315	1,61	S308	6,39	S304	6,41
2.KAT	2,8	S215	2,22	S208	6,54	S204	6,54
1.KAT	2,8	S115	2,50	S108	5,78	S104	5,77
ZEMİN KAT	2,8	SZ15	1,79	SZ08	3,38	SZ04	3,37

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.26' da verilmiştir.

Çizelge 3.26. Beş Katlı Binanın Z2-ZC Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
4.KAT	9184,30	8452,90	72,45	62,16	%7,96	%14,20
3.KAT	9856,10	8791,40	72,45	62,16	%10,80	%14,20
2.KAT	9867,30	8988,70	72,45	62,16	%8,90	%14,20
1.KAT	10376,70	9154,30	72,45	62,16	%11,78	%14,20
ZEMİN KAT	10601,40	9193,80	72,45	62,16	%13,28	%14,20
TOPLAM	49885,80	43931,80	362,25	310,80	%11,94	%14,20

3.7.3. ZD-Z3 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 5 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.105'te yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z3-ZD zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.105. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007		TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1505,774 t		1580,786 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		219,235 tf		628,089 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		219,235 tf		666,954 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		204,234 tf		565,280 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		204,334 tf		598,458 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,45 s		0,42 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,50		1,487
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,136	X	0,358
	Y	0,136	Y	0,379

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.106'da verilmiştir.

Tablo 3.106. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
4.KAT	2,8	273,912	247,538	56,246	56,225	194,902	206,465
3.KAT	2,8	325,882	317,845	52,960	52,980	147,568	156,614
2.KAT	2,8	329,391	317,845	42,913	43,011	103,284	109,267
1.KAT	2,8	326,391	317,846	34,092	34,180	77,096	81,414
ZEMİN KAT	2,8	328,210	319,861	17,843	17,838	42,430	44,698
TOPLAM	14	1580,876	1520,934	204,234	204,234	565,280	598,458

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.107 ve Tablo 3.108'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.107. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S422	0,98	S419	5,48	S401	5,48
3.KAT	2,8	S322	1,65	S319	6,23	S301	6,23
2.KAT	2,8	S222	2,22	S219	6,43	S201	6,44
1.KAT	2,8	S122	2,48	S119	5,71	S101	5,73
ZEMİN KAT	2,8	SZ22	1,88	SZ19	3,36	SZ01	3,38

Tablo 3.108. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S406	1,01	S408	5,72	S404	5,76
3.KAT	2,8	S306	1,73	S308	6,47	S304	6,50
2.KAT	2,8	S206	2,35	S208	6,66	S204	6,67
1.KAT	2,8	S106	2,64	S108	5,89	S104	5,89
ZEMİN KAT	2,8	SZ06	1,99	SZ08	3,43	SZ04	3,42

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.27' de verilmiştir.

Çizelge 3.27. Beş Katlı Binanın Z3-ZD Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
4.KAT	9288,60	8456,70	72,75	62,16	%8,96	%14,56
3.KAT	10014,30	8808,30	72,75	62,16	%12,04	%14,56
2.KAT	10035,60	9069,80	72,75	62,16	%9,62	%14,56
1.KAT	10885,00	9279,80	72,75	62,16	%14,75	%14,56
ZEMİN KAT	11179,50	9330,40	72,75	62,16	%16,54	%14,56
TOPLAM	51402,90	44945,10	363,75	310,80	%12,56	%14,56

3.7.4. ZE-Z4 Zemin sınıfına sahip beş katlı bir yapının değerlendirilmesi

Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların kat planları yönetmeliklerin getirdiği hükümlere göre oluşturulmuştur.

Yalova ilinde tasarımı yapılan 5 katlı yapının her iki yönetmeliğe göre STA4CAD betonarme analiz paket programından yararlanılarak karşılaştırmalı olarak analiz sonuçları verilmiştir. Tablo 3.109'da yapıya etkiyecek olan deprem yükünü Z4-ZE zemin sınıflarına göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 3.109. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Binaya Etkiyen Deprem Yüklerinin Kıyaslanması

		DBYBHY-2007	TBDY-2018
Yapı Ağırlığı (W)		1519,607 t	1580,786 t
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(x)$)		235,485 tf	575,696 tf
Eşdeğer Deprem Yükü ($V_{tE}(y)$)		235,485 tf	599,697 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(x)$)		215,258 tf	518,126 tf
Toplam Deprem Yükü ($V_t(y)$)		215,258 tf	539,727 tf
Binanın Hâkim Titreşim Periyodu (T_P)		0,44 s	0,42 s
Spektral İvme Katsayısı (S(T))		2,50	1,197
Toplam Deprem Yükü/Bina Ağırlığı V_t/W	X	0,142	X 0,328
	Y	0,142	Y 0,341

Tasarımı yapılan yapıların x ve y deprem doğrultuları için yapıdaki katlara etkiyen deprem yükleri Tablo 3.110'de verilmiştir.

Tablo 3.110. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X ve Y Doğrultusunda Yatay Yükünün Karşılaştırması

Kat	h(m)	W_i(ton)		DBYBHY-2007		TBDY-2018	
		TBDY-2018	DBYBHY-2007	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)	$F_{(x)}$(tf)	$F_{(y)}$(tf)
4.KAT	2,8	273,912	247,249	57,405	57,174	171,753	179,148
3.KAT	2,8	325,882	317,602	57,876	57,898	143,454	149,815
2.KAT	2,8	326,391	317,602	47,601	47,708	102,023	106,267
1.KAT	2,8	326,391	317,602	35,733	35,830	68,2363	70,809
ZEMİN KAT	2,8	328,210	319,553	26,642	16,648	32,633	33,687
TOPLAM	14	1580,786	1519,607	215,258	215,258	518,126	539,727

Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizler sonucunda, Tablo 3.111 ve Tablo 3.112'de binadaki x ve y doğrultularından katta oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemeleri verilmiştir. Hesaplanan etkin göreli kat ötelemelerinin denklem 1.20 ve denklem 1.23'teki sınır koşulları sağlanmıştır.

Tablo 3.111. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S404	1,00	S419	5,00	S401	5,01
3.KAT	2,8	S304	1,68	S319	5,73	S301	5,74
2.KAT	2,8	S204	2,27	S219	5,95	S201	5,96
1.KAT	2,8	S104	2,51	S119	5,29	S101	5,30
ZEMİN KAT	2,8	SZ04	1,75	SZ19	3,10	SZ01	3,12

Tablo 3.112. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Y Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT	h(m)	DBYBHY-2007		TBDY-2018			
		±%5		+%5		-%5	
		Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$	Eleman	$\delta_{i(\max)}(mm)$
4.KAT	2,8	S406	1,02	S408	5,14	S404	5,18
3.KAT	2,8	S306	1,75	S308	5,86	S304	5,88
2.KAT	2,8	S206	2,37	S208	6,07	S204	6,07
1.KAT	2,8	S106	2,63	S108	5,36	S104	5,36
ZEMİN KAT	2,8	SZ06	1,84	SZ08	3,11	SZ04	3,10

Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların temel hariç döşeme, kiriş ve kolon betonarme elemanlarında kullanılan donatı ve beton miktarlarının değişimleri Çizelge 3.28' de verilmiştir.

Çizelge 3.28. Beş Katlı Binanın Z4-ZE Zemin Sınıflarına Göre Donatı ve Beton Miktarı Açısından Kıyaslanması

Kat	Donatı Miktarı(W_i(kg))		Beton Miktarı(m^3)			
	TBDY,2018	DBYBHY,2007	TBDY,2018	DBYBHY,2007	%Donatı Değişim	%Beton Değişim
4.KAT	9388,55	8546,30	72,75	63,60	%8,97	%12,58
3.KAT	10124,30	8975,60	72,75	63,60	%11,35	%12,58
2.KAT	10150,80	9259,00	72,75	63,60	%8,79	%12,58
1.KAT	11005,80	9498,20	72,75	63,60	%13,70	%12,58
ZEMİN KAT	11305,70	9436,40	72,75	63,60	%16,53	%12,58
TOPLAM	51975,20	45715,50	363,75	318,00	%12,04	%12,58

3.8. İrdelemeler

Çalışmanın bu bölümünde tasarımı yapılan binaların doğal titreşim periyodu, taban kesme kuvveti, etkin göreli kat ötelemesi ve taban kesme kuvveti/yapı ağırlığı oranlarının her iki yönetmeliğe göre değişimi verilmektedir. Değişen yerel zemin sınıfları ve döşeme sistemleri için grafiklerde kolaylık olması bakımından kısaltma yapılmaktadır.

Örneğin K3Z1B K harfi döşeme sistemini (Kirişli döşeme sistemi), 3 kat sayısını (3 Katlı), Z yerel zemin sınıfını (Z1 Yerel zemin sınıfı ile ZB yerel zemin sınıfı) göstermektedir.

A5Z3D A harfi döşeme sistemini (Asmolen döşeme sistemi), 5 kat sayısını (5 Katlı), Z yerel zemin sınıfını (Z3 Yerel zemin sınıfı ile ZD yerel zemin sınıfı) göstermektedir.

3.8.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre deprem tasarım spektral ivme katsayılarının ve yapı doğal titreşim periyotlarının irdelenmesi

Yalova ilinde tek bir lokal konumda tasarımı yapılan yapıların, analizler ışığında değişen kat sayısı ve döşeme sistemlerine bağlı olarak Spektrum köşe periyotları, spektrum katsayıları ve yapı doğal titreşim periyotları Tablo 3.113'te verilmektedir. Her iki yönetmelik için elde edilen tasarım spektral ivme katsayıları arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için DBYBHY-2007'ye göre elde edilen spektrum katsayısı Çizelge 1.1'de belirtilen deprem bölgelerine bağlı olarak belirlenen Etkin Yer İvme Katsayısı ile çarpılarak tasarım spektral ivme katsayısına dönüştürülmektedir. (Tablo 3.113.)

Tablo 3.113. Değişen Taşıyıcı Sistem ve Kat sayısına Bağlı Olarak Belirlenen Binaların Deprem Tasarım Spektral İvme Katsayıları ve Yapı Doğal Titreşim Periyotları

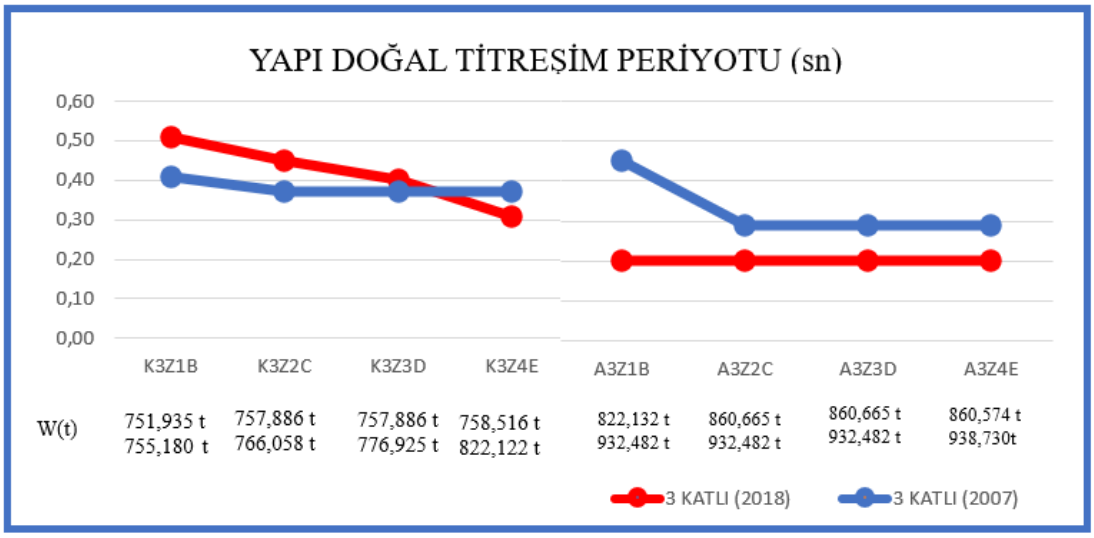
KAT SAYISI	DÖŞEME SİSTEM	DBYBHY-2007						TBDY-2018				
		Zemin Sınıfı	T_A	T_B	T_P	$S(T)$	$A_0.S(T)$	Zemin sınıfı	T_A	T_B	T_P	$S_{ae}(T)$
3 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	0,100	0,300	0,410	1,950	0,780	ZB	0,047	0,236	0,510	0,620
		Z2	0,150	0,400	0,370	2,500	1,000	ZC	0,066	0,332	0,450	1,318
		Z3	0,150	0,600	0,370	2,500	1,000	ZD	0,100	0,510	0,400	1,487
		Z4	0,200	0,900	0,370	2,500	1,000	ZE	0,160	0,800	0,310	1,197
	ASMOLEN	Z1	0,100	0,300	0,450	1,807	0,723	ZB	0,047	0,236	0,200	1,338
		Z2	0,150	0,400	0,290	2,500	1,000	ZC	0,066	0,332	0,200	1,784
		Z3	0,150	0,600	0,290	2,500	1,000	ZD	0,100	0,510	0,200	1,487
		Z4	0,200	0,900	0,290	2,500	1,000	ZE	0,160	0,800	0,200	1,197
4 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	0,100	0,300	0,540	1,562	0,625	ZB	0,047	0,236	0,680	0,465
		Z2	0,150	0,400	0,430	2,359	0,945	ZC	0,066	0,332	0,580	1,022
		Z3	0,150	0,600	0,440	2,500	1,000	ZD	0,100	0,510	0,510	1,476
		Z4	0,200	0,900	0,410	2,500	1,000	ZE	0,160	0,800	0,380	1,197
	ASMOLEN	Z1	0,100	0,300	0,350	2,210	0,884	ZB	0,047	0,236	0,290	1,090
		Z2	0,150	0,400	0,350	2,500	1,000	ZC	0,066	0,332	0,290	1,784
		Z3	0,150	0,600	0,350	2,500	1,000	ZD	0,100	0,510	0,290	1,487
		Z4	0,200	0,900	0,350	2,500	1,000	ZE	0,160	0,800	0,290	1,197
5 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	0,100	0,300	0,540	1,562	0,625	ZB	0,047	0,236	0,720	0,439
		Z2	0,150	0,400	0,520	2,027	0,811	ZC	0,066	0,332	0,610	0,972
		Z3	0,150	0,600	0,480	2,500	1,000	ZD	0,100	0,510	0,480	1,487
		Z4	0,200	0,900	0,430	2,500	1,000	ZE	0,160	0,800	0,360	1,197
	ASMOLEN	Z1	0,100	0,300	0,450	1,807	0,723	ZB	0,047	0,236	0,400	0,790
		Z2	0,150	0,400	0,450	2,275	0,910	ZC	0,066	0,332	0,430	1,379
		Z3	0,150	0,600	0,450	2,500	1,000	ZD	0,100	0,510	0,420	1,487
		Z4	0,200	0,900	0,440	2,500	1,000	ZE	0,160	0,800	0,420	1,197
6 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	0,100	0,300	0,650	1,347	0,539	ZB	0,047	0,236	0,870	0,363
		Z2	0,150	0,400	0,620	1,761	0,704	ZC	0,066	0,332	0,740	0,801
		Z3	0,150	0,600	0,580	2,500	1,000	ZD	0,100	0,510	0,580	1,298
		Z4	0,200	0,900	0,520	2,500	1,000	ZE	0,160	0,800	0,430	1,197

Her iki yönetmelik ve her iki döşeme sistemi için de yapı doğal titreşim periyodunun, yapıdaki kat sayısının artmasına bağlı olarak (yani yapının ağırlığı arttığından dolayı) bir artış gösterdiği görülmektedir. Kirişli döşeme sistemine sahip yapılar ile asmolen döşeme sistemine sahip yapılardaki kat yüksekliği eşit olmasına karşın, her iki yönetmeliğe göre kat içindeki en büyük doğal titreşim periyotlarının kirişli döşeme sistemine sahip yapılarda olduğu görülmüştür. Üç katlı ZB yerel zemin sınıfındaki doğal titreşim periyodu 0,51 sn, dört katlı ZB yerel zemin sınıfındaki doğal titreşim

periyodu 0,58 sn, beş katlı ZB yerel zemin sınıfındaki doğal titreşim periyodu 0,72 sn, altı katlı ZB yerel zemin sınıfındaki doğal titreşim periyodu 0,87 sn olup buna bağlı olarak yapı doğal titreşim periyodunun artmasından kaynaklı yapıya etkiyecek olan depremin ivmeleri ise; üç katlı ZB yerel zemin için tasarım spektral ivme katsayısının 0,620, dört katlı ZB yerel zemin sınıfı için tasarım spektral ivme katsayısının 0,465, beş katlı ZB yerel zemin sınıfı için tasarım spektral ivme katsayısının 0,439, altı katlı ZB yerel zemin sınıfı için tasarım spektral ivme katsayısının 0,363 olduğu görülmektedir. TBDY-2018 ile dikkate alınan etkin kesit rijitlikleri, düşey taşıyıcı elemanların rijitliğini azaltmıştır. Rijitlik azaldığından dolayı yapı doğal titreşim periyotları, eski yönetmeliğe göre değerlendirilen yapılara kıyasla daha fazla çıkmıştır. Yeni yönetmeliğe göre değerlendirilen asmolen döşeme sistemine sahip yapılarda ise yönetmelikte belirtilen sınırları sağlayabilmek için eklenen perde duvarlar ile yapıların rijitliği belirgin bir şekilde artmıştır. Bundan dolayı yapı doğal titreşim periyodunda azalma olmuştur. (Tablo 3.113.)

3.8.1.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 3 katlı yapıların doğal titreşim periyotlarının karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 3 katlı yapıların doğal titreşim periyotları, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.1'de gösterilmektedir.



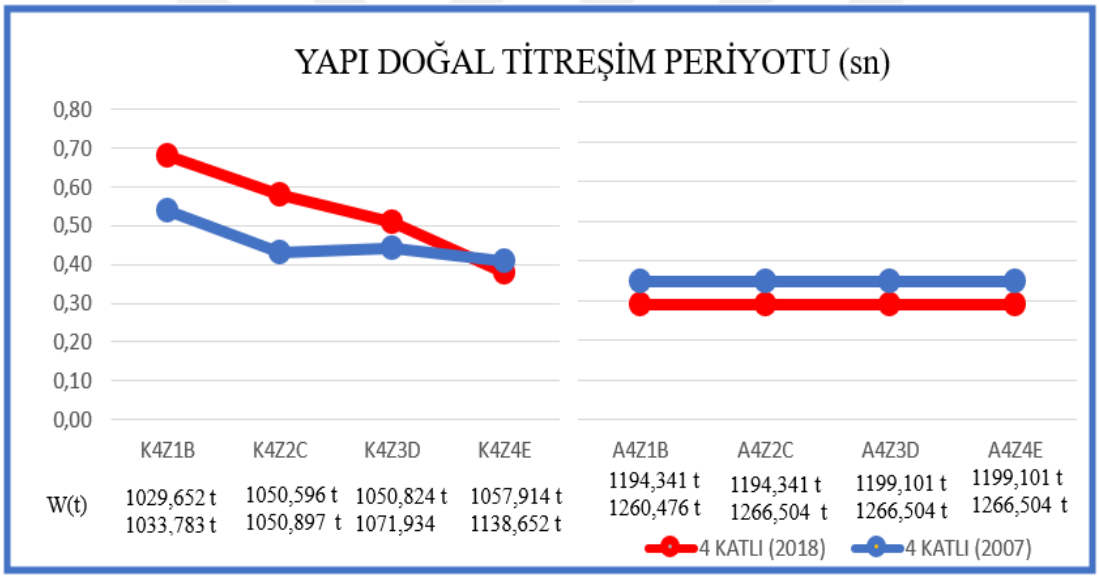
Şekil 3.1. Üç Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Yapı Doğal Titreşim Periyotları

Kirişli döşeme sistemine sahip ZD-Z3 yerel zemin sınıflarındaki yapı doğal titreşim periyot değerlerinin birbirine yakın olduğu, sırasıyla ZD yerel zemin sınıfında 0,40 sn

iken Z3 yerel zemin sınıfında 0,37 sn olduğu görülmüştür. Diğer zemin sınıflarında değerlerin bu denli birbirine yakın olmadığı görülmektedir. Ayrıca, yapı doğal titreşim periyotlarının kirişli döşeme sistemine sahip yapılarda, asmolen döşeme sistemine sahip yapılara oranla her iki yönetmelik için de değerlerin arasındaki farkın daha az olduğu görülmektedir. Her iki yönetmelik için de yumuşak zemine doğru gidildikçe artan kesit boyutları ile yapıların rijitlikleri artmıştır. Böylece yapı doğal titreşim periyodunun azaldığı gözlemlenmiştir (Şekil 3.1).

3.8.1.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 4 katlı yapıların doğal titreşim periyotlarının karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 4 katlı yapıların doğal titreşim periyotları, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.2'de gösterilmektedir.



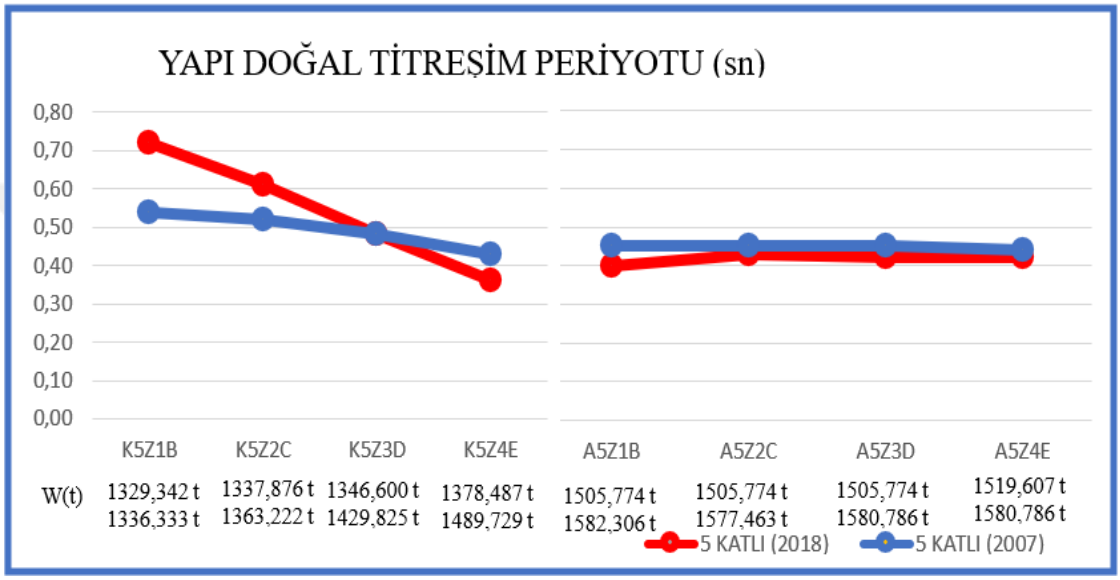
Şekil 3.2. Dört Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Yapı Doğal Titreşim Periyotları

Her iki yönetmeliğe göre kirişli döşeme sistemine sahip yapıların, asmolen döşeme sistemine sahip yapılara göre yapı doğal titreşim periyodunun daha yüksek çıktığı görülmüştür. Bunun sebebi, yapıların farklı taşıyıcı sistemlere sahip olması ve asmolen döşeme sistemine sahip yapılarda kullanılan kesit boyutlarının ve perde duvar sayısının fazla olmasıdır, bu da yapı doğal titreşim periyodunu azaltmaktadır. Buna bağlı olarak yapılara etkiyecek olan deprem kuvvetinde artış söz konusu olmaktadır. Kirişli döşeme sistemine sahip yapılarda, her iki yönetmelik için de asmolen döşeme sistemine göre aradaki farkın daha fazla olduğu görülmektedir. Asmolen döşeme

sistemine sahip dört katlı yapılarda, yapı doğal titreşim periyotlarının her iki yönetmelikte de benzer değerler aldığı görülmüştür. (Şekil 3.2.)

3.8.1.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 5 katlı yapıların doğal titreşim periyotlarının karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 5 katlı yapıların doğal titreşim periyotları, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.3'te gösterilmektedir.

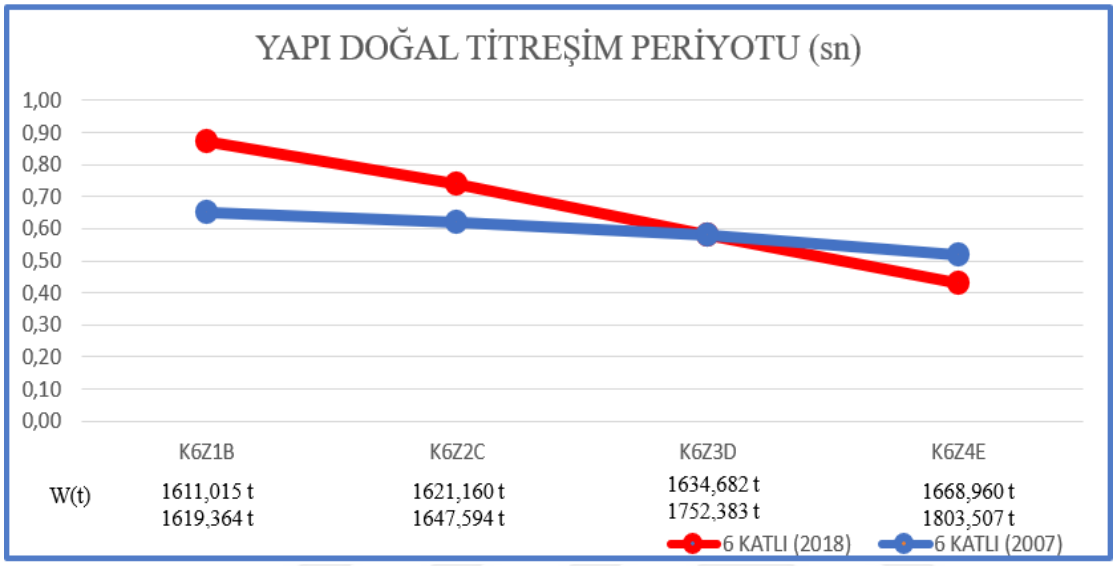


Şekil 3.3. Beş Katlı Yapıların Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Yapı Doğal Titreşim Periyotları

TBDY-2018 ve DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan kirişli döşeme sistemine sahip yapılarda, zemin sınıfı kötüleştikçe yapının ötelenmesini engellemek için eklenen perde duvarlar ve artan kesit boyutları yapının rijitliğini artırmaktadır. Buna bağlı olarak, yapı doğal titreşim periyodu azalmaktadır. TBDY-2018 ve DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapılarda ise bu şekilde bir doğrusal ilişki gözlemlenmemektedir. Z3-ZD yerel zemin sınıflarında, her iki yönetmelik ve her iki döşeme sistemi için yapı doğal titreşim periyotlarının değerlerinin birbirine yakın çıktığı görülmektedir. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların, eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların doğal titreşim periyotlarının genel olarak daha yüksek çıktığı gözlemlenmektedir. Ayrıca buna bağlı olarak, yapıya etkiyecek olan depremin ivmesinde de bir artışın olduğu (Tablo 3.113) gözlemlenmektedir. (Şekil 3.3)

3.8.1.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 6 katlı yapıların doğal titreşim periyotlarının karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 6 katlı yapıların doğal titreşim periyotları, değişen zemin sınıfları bağlı olarak Şekil 3.4'te gösterilmektedir.



Şekil 3.4. Altı Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfına Bağlı Olarak Elde Edilen Yapı Doğal Titreşim Periyotları

TBDY-2018'e göre tasarlanan yapıların doğal titreşim periyodu, DBYBHY-2007'ye göre tasarlanan yapılarınkinden daha yüksek çıkmıştır. Bu durumun sebebi, TBDY-2018'de dikkate alınan etkin kesit rijitliklerinin kolon ve kirişlerin rijitliklerini azaltmasıyla doğal titreşim periyodunun artması olarak düşünülmektedir. Ayrıca, her iki yönetmelik için de zemin sınıfının kötüleşmesiyle birlikte yapı doğal titreşim periyodunun azaldığı ve bu azalmanın, yapının ötelemelerini sınırlandırmak için eklenen perde duvarlar ve artan kesit boyutlarının yapıların rijitliğine önemli bir katkı sağlayarak doğal titreşim periyotlarında azalmaya neden olduğu gözlemlenmektedir. (Şekil 3.4)

3.8.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre taban kesme kuvvetlerinin irdelenmesi

Yalova ilinde tek bir lokal konumda tasarımı yapılan yapıların kat sayısı ve döşeme sistemine bağlı olarak TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 yönetmeliklere göre yapılara etkiyen x ve y yönünde taban kesme kuvvetleri verilmektedir. (Tablo 3.114.)

Tablo 3.114. Değişen Taşıyıcı Sistem ve Kat sayısına Bağlı Olarak Belirlenen Yapıların X ve Y Yönünde Etkiyen Taban Kesme Kuvvetleri

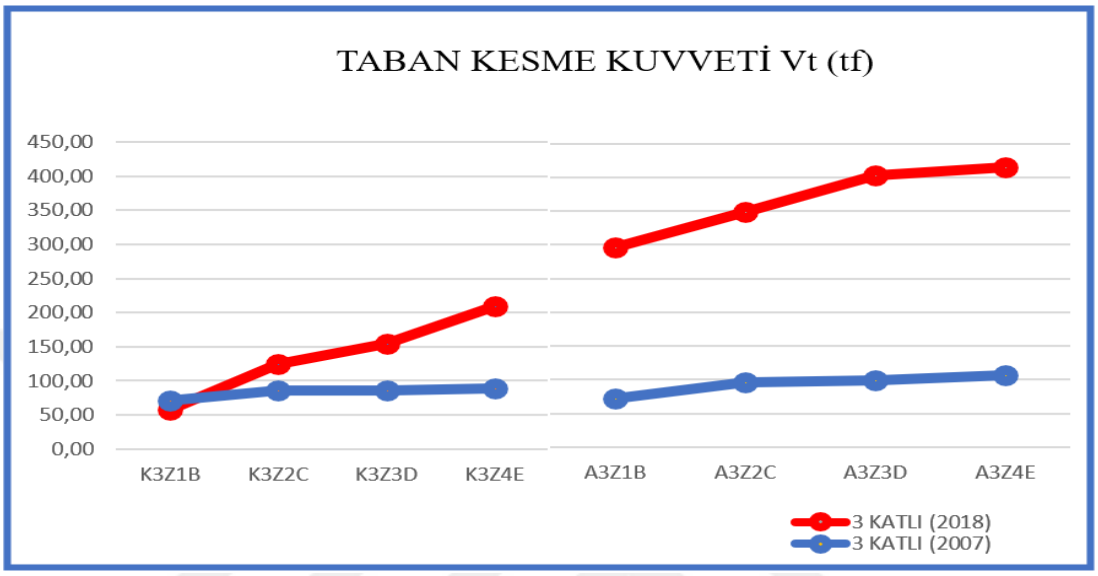
KAT SAYISI	DÖŞEME SİSTEMİ	DBYBHY-2007					TBDY-2018				
					V_t (X)	V_t (Y)				V_t (X)	V_t (Y)
		Zemin sınıfı	Deprem bölgesi	A0	(tf)	(tf)	Zemin sınıfı	DTS	BYS	(tf)	(tf)
3 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	71,37	66,06	ZB	1	7	58,37	54,12
		Z2	1	0,4	85,26	85,64	ZC	1	7	125,14	114,97
		Z3	1	0,4	86,26	86,64	ZD	1	7	154,85	149,15
		Z4	1	0,4	88,33	87,77	ZE	1	7	209,63	210,1
	ASMOLEN	Z1	1	0,4	71,59	67,21	ZB	1	7	308,68	296,63
		Z2	1	0,4	96,83	96,83	ZC	1	7	353,01	348,5
		Z3	1	0,4	98,83	98,83	ZD	1	7	411,65	402,49
		Z4	1	0,4	106,82	106,82	ZE	1	7	415,26	408,23
4 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	78,25	71,98	ZB	1	6	59,54	55,35
		Z2	1	0,4	118,19	111,06	ZC	1	6	127,73	119,98
		Z3	1	0,4	118,21	118,21	ZD	1	6	179,19	178,21
		Z4	1	0,4	119,02	119,02	ZE	1	6	313,33	309,72
	ASMOLEN	Z1	1	0,4	134,36	134,36	ZB	1	6	354,72	305,99
		Z2	1	0,4	144,36	144,36	ZC	1	6	384,72	325,99
		Z3	1	0,4	153,76	153,76	ZD	1	6	404,72	395,99
		Z4	1	0,4	164,9	164,9	ZE	1	6	444,52	415,59
5 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	148,11	140,79	ZB	1	6	67,88	69,64
		Z2	1	0,4	185,48	183,47	ZC	1	6	167,55	150,02
		Z3	1	0,4	227,24	227,24	ZD	1	6	366,22	353,26
		Z4	1	0,4	246,83	246,83	ZE	1	6	413,26	435,88
	ASMOLEN	Z1	1	0,4	174,36	174,36	ZB	1	6	330,83	278,49
		Z2	1	0,4	184,21	184,34	ZC	1	6	495,08	412,16
		Z3	1	0,4	204,23	204,33	ZD	1	6	565,28	598,46
		Z4	1	0,4	215,26	215,26	ZE	1	6	518,13	539,73
6 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	103,14	98,05	ZB	1	6	78	78
		Z2	1	0,4	196,479	193,467	ZC	1	6	210,59	207,49
		Z3	1	0,4	241,548	241,548	ZD	1	6	394,56	364,15
		Z4	1	0,4	275,546	275,546	ZE	1	6	467,54	486,52

3, 4, 5 ve 6 katlı kirişli döşeme sistemine sahip yapılar için, kat yükseklikleri arttıkça yapılara etkiyen en büyük taban kesme kuvvetinin yapı ağırlığının artmasıyla arttığı gözlemlenmektedir. Örneğin, 6 katlı ZE yerel zemin sınıfında X doğrultusunda en büyük taban kesme kuvvetinin 467.54 tf, Y doğrultusunda ise 486.52 tf olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, DBYBHY-2007 yönetmeliğine göre tasarlanan Z1 yerel zemin

sınıflarındaki yapıların, ZB yerel zemin sınıflarındaki yapılara kıyasla daha yüksek taban kesme kuvvetlerine maruz kaldığı görülmektedir. Örneğin, 3 katlı bir yapıda x yönünde yapıya etkiyen taban kesme kuvveti Z1 yerel zemin sınıfında 71.37 tf iken, ZB yerel zemin sınıfında bu değer 58.37 tf olarak gözlemlenmiştir. Değerlendirmeler, sadece DBYBHY-2007 yönetmeliğinde Z1 yerel zemin sınıfındaki taban kesme kuvvetinin, TBDY-2018'e göre tasarlanan yapılardaki taban kesme kuvvetlerine oranla daha düşük olduğunu göstermektedir. Örneğin, 4 katlı bir yapıda TBDY-2018'e göre en büyük taban kesme kuvvetinin ZE yerel zemin sınıfı X doğrultusunda 313.33 tf olduğu, ancak DBYBHY-2007'ye göre en büyük taban kesme kuvvetinin Z4 yerel zemin sınıfında her iki doğrultuda 119.02 tf olduğu belirlenmiştir. Asmolen döşeme sistemine sahip yapılar incelendiğinde, yapıların ağırlığının daha fazla olması ve TBDY-2018 yönetmeliğine göre tasarlanan yapıların tabanında deprem yüklerinden dolayı aldığı taban devrilme momentinin, binanın tümü için deprem yüklerinden tabanda meydana gelen taban devrilme momentinin 0.75'inden az olmaması için yapıya eklenmesi zorunlu olan perde duvarlar nedeniyle yapıların rijitliği ve ağırlığı oldukça artmaktadır. Bu durumda, her iki yönetmelik altında yapıya etkiyen taban kesme kuvvetlerinin kirişli döşeme sistemine sahip yapılara oranla daha yüksek olduğu ve kat sayısının artmasıyla birlikte taban kesme kuvvetinde bir artış olduğu gözlemlenmektedir. Örneğin, TBDY-2018'e göre 3 katlı bir yapıda en büyük taban kesme kuvvetinin ZE yerel zemin sınıfı X doğrultusunda 415.26 tf olduğu, ancak DBYBHY-2007'ye göre en büyük taban kesme kuvvetinin Z4 yerel zemin sınıfında her iki doğrultuda 106.82 tf olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, 4 katlı bir yapıda TBDY-2018'e göre en büyük taban kesme kuvvetinin ZE yerel zemin sınıfı X doğrultusunda 444.52 tf olduğu, ancak DBYBHY-2007'ye göre en büyük taban kesme kuvvetinin Z4 yerel zemin sınıfında her iki doğrultuda 164.90 tf olduğu görülmektedir. Aynı şekilde, 5 katlı bir yapıda TBDY-2018'e göre en büyük taban kesme kuvvetinin ZE yerel zemin sınıfı Y doğrultusunda 539.73 tf olduğu, ancak DBYBHY-2007'ye göre en büyük taban kesme kuvvetinin Z4 yerel zemin sınıfında her iki doğrultuda 215.26 tf olduğu belirlenmiştir. (Tablo 3.114.)

3.8.2.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 3 katlı yapıların taban kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 3 katlı yapılara etkiyen taban kesme kuvvetleri, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.5'te gösterilmektedir.

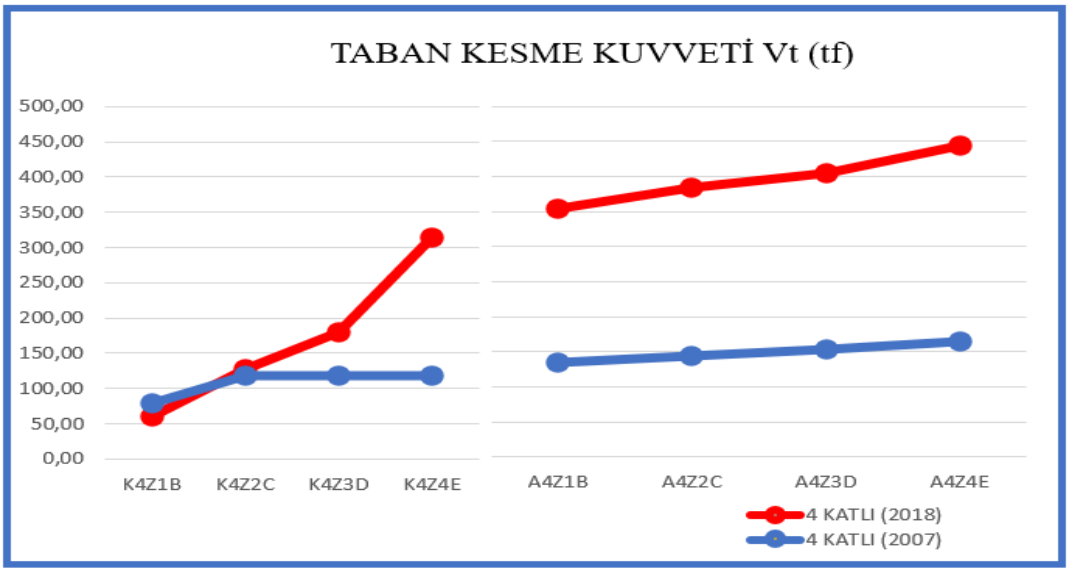


Şekil 3.5. Üç Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Taban Kesme Kuvvetleri

TBDY-2018'e göre tasarlanan kirişli ve asmolen döşeme sistemine sahip yapıların, DBYBHY-2007 yönetmeliğine göre tasarlanan kirişli döşeme sistemine sahip Z1-ZB yerel zemin sınıflarındaki yapılara etkiyen taban kesme kuvvetlerinin benzer değerler çıktığı gözlemlenmektedir. Ancak, diğer zemin sınıflarında bu tür bir benzerlik bulunmamaktadır. TBDY-2018'e göre analizi yapılan yapıların, eski yönetmeliklere göre yapıya etkiyen taban kesme kuvvetlerinde artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, asmolen döşeme sistemine sahip yapıların, her iki yönetmeliğe göre elde edilen taban kesme kuvvetlerinin, kirişli döşeme sistemine sahip yapıların taban kesme kuvvetleriyle karşılaştırıldığında, aralarındaki makasın daha geniş olduğu görülmektedir. (Şekil 3.5.)

3.8.2.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 4 katlı yapıların taban kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 4 katlı yapılara etkiyen taban kesme kuvvetleri, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.6'da gösterilmektedir.

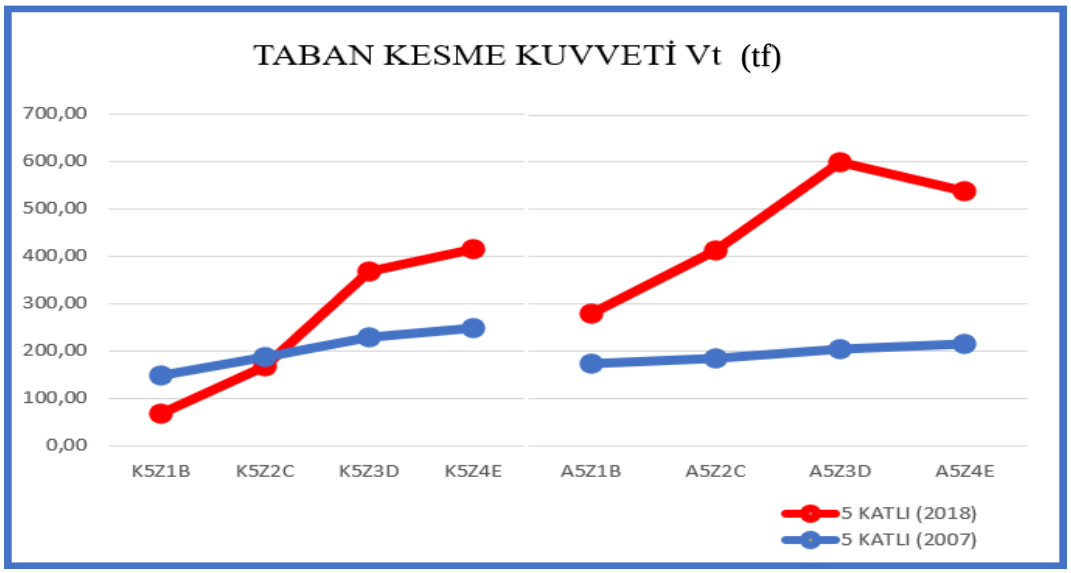


Şekil 3.6. Dört Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Taban Kesme Kuvvetleri

TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 yönetmeliklerinde, zemin sınıfının kötüleşmesiyle birlikte yapıya etkiyen taban kesme kuvvetinde artış olduğu gözlemlenmektedir. Ancak, kirişli döşeme sistemine sahip yeni yönetmeliklere göre tasarlanan yapılardaki taban kesme kuvvetlerindeki artışın, eski yönetmeliklere göre tasarlanan yapılarda olduğu gibi doğrusal bir artış göstermediği belirlenmiştir (Şekil 3.6). Ayrıca, asmolen döşeme sistemine sahip yapıların, kirişli döşeme sistemine sahip yapıların taban kesme kuvvetlerine göre ortalama %20-27 daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. (Şekil 3.6.)

3.8.2.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 5 katlı yapıların taban kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 5 katlı yapılara etkiyen taban kesme kuvvetleri, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.7'de gösterilmektedir.

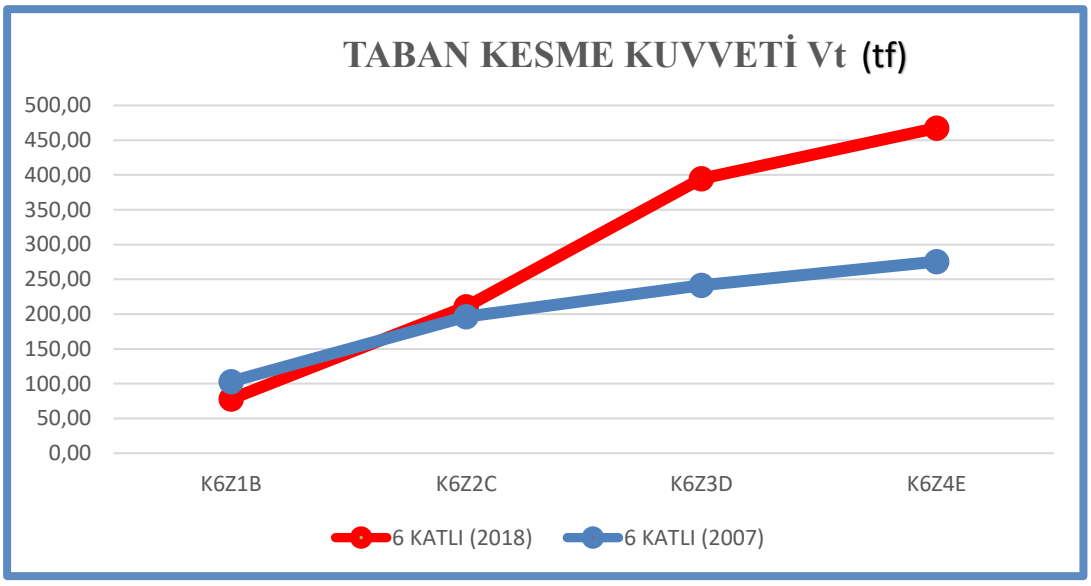


Şekil 3.7. Beş Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen Taban Kesme Kuvvetleri

DBYBHY-2007'ye göre tasarlanan kirişli döşeme sistemine sahip Z1 ve Z2 yerel zemin sınıflarındaki yapıların, TBDY-2018'e göre tasarlanan ZB ve ZC yerel zemin sınıflarındaki yapıların taban kesme kuvvetlerinden daha fazla etkilendiği gözlemlenmektedir. ZD ve ZE yerel zemin sınıflarında ise yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapılarda taban kesme kuvvetlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, asmolen döşeme sistemine sahip yapılar için, eski yönetmeliğe göre yapıya etkiyen taban kesme kuvvetleri arasındaki makasın açıldığı belirlenmiştir. Şekil 3.7'de gösterildiği üzere, asmolen döşeme sistemine sahip yeni yönetmeliğe göre tasarlanan ZE yerel zemin sınıfındaki yapının, yapıya etkiyen taban kesme kuvvetinin ZD yerel zemin sınıfına göre azaldığı görülmektedir. Ancak, aynı durumun eski yönetmelikle tasarlanan Z3-Z4 yerel zemin sınıflarında meydana gelmediği belirlenmiştir. (Şekil 3.7.)

3.8.2.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 6 katlı yapıların taban kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 6 katlı yapılara etkiyen taban kesme kuvvetleri, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.8'de gösterilmektedir.



Şekil 3.8. Altı Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfına Bağlı Olarak Elde Edilen Taban Kesme Kuvvetleri

Kat sayısının artmasıyla birlikte, TBDY-2018 yönetmeliğine göre tasarlanan yapıların taban kesme kuvvetlerinin, DBYBHY-2007 yönetmeliğine göre zemin sınıfı kötüleştikçe daha keskin bir artış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 3.8). Z1 yerel zemin sınıfında yapıya etkiyen taban kesme kuvvetinin ZB yerel zemin sınıfına göre daha yüksek olduğu ve Z2 ile ZC yerel zemin sınıflarında yapılara etkiyen taban kesme kuvvetlerinin birbirine yakınlaştığı gözlemlenmektedir. ZD-Z3 yerel zemin sınıfından sonra ise taban kesme kuvvetleri arasındaki makasın açıldığı tespit edilmiştir. (Şekil 3.8.)

3.8.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre yapılarda X ve Y doğrultusunda oluşan etkin göreli kat ötelemelerinin irdelenmesi

Yalova ilinde tek bir lokal konumda tasarımı yapılan yapıların kat sayısı ve döşeme sistemine bağlı olarak TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 yönetmeliklere göre yapılarda oluşan x ve y yönünde etkin göreli kat ötelemeleri verilmektedir. (Tablo 3.115.)

Tablo 3.115. Değişen Taşıyıcı Sistem ve Kat sayısına Bağlı Olarak Belirlenen Yapıların X ve Y Yönünde Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

KAT SAYISI	DÖŞEME SİSTEMİ	DBYBHY-2007					TBDY-2018				
		Zemin sınıfı	Deprem bölgesi	A_0	$(\delta_i)_{max}$ (X) (mm)	$(\delta_i)_{max}$ (Y) (mm)	Zemin sınıfı	DTS	BYS	$(\delta_i)_{max}$ (X) (mm)	$(\delta_i)_{max}$ (Y) (mm)
3 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	2,21	2,51	ZB	1	7	2,84	2,97
		Z2	1	0,4	2,12	2,54	ZC	1	7	4,75	4,93
		Z3	1	0,4	2,12	2,54	ZD	1	7	4,97	5,35
		Z4	1	0,4	2,05	2,5	ZE	1	7	4,08	3,97
	ASMOLEN	Z1	1	0,4	2,42	2,76	ZB	1	7	2,1	2,13
		Z2	1	0,4	1,56	1,54	ZC	1	7	3,1	3,17
		Z3	1	0,4	1,57	1,54	ZD	1	7	2,83	2,91
		Z4	1	0,4	1,57	1,54	ZE	1	7	2,36	2,54
4 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	2,46	2,68	ZB	1	6	3,18	3,32
		Z2	1	0,4	2,42	2,65	ZC	1	6	5,23	5,45
		Z3	1	0,4	2,52	2,96	ZD	1	6	6,14	6,07
		Z4	1	0,4	2,19	2,58	ZE	1	6	4,89	5,12
	ASMOLEN	Z1	1	0,4	1,97	1,98	ZB	1	6	2,94	2,69
		Z2	1	0,4	1,97	1,98	ZC	1	6	4,39	4,42
		Z3	1	0,4	1,94	1,98	ZD	1	6	4,1	4,2
		Z4	1	0,4	1,99	1,98	ZE	1	6	4,1	4,2
5 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	3,24	3,47	ZB	1	6	3,02	2,93
		Z2	1	0,4	3,98	4,27	ZC	1	6	4,87	4,81
		Z3	1	0,4	4,39	4,49	ZD	1	6	5,58	6,1
		Z4	1	0,4	2,72	2,33	ZE	1	6	3,95	3,1
	ASMOLEN	Z1	1	0,4	1,93	1,97	ZB	1	6	3,4	2,94
		Z2	1	0,4	2,44	2,5	ZC	1	6	5,95	6,54
		Z3	1	0,4	2,48	2,64	ZD	1	6	6,44	6,67
		Z4	1	0,4	2,51	2,63	ZE	1	6	5,96	6,07
6 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	2,32	2,49	ZB	1	6	3,58	3,38
		Z2	1	0,4	4,01	4,35	ZC	1	6	4,98	4,93
		Z3	1	0,4	4,15	3,78	ZD	1	6	6,27	6,72
		Z4	1	0,4	3,4	3,3	ZE	1	6	4,52	4,6

Tablo 3.115'e göre 3 katlı yapılarda, oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemesinin kirişli döşeme sistemine sahip yapılar için, TBDY-2018'e göre en büyük değerinin ZD yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 4,97 mm, y doğrultusu için 5,35 mm, DBYBHY-2007'ye göre en büyük değerinin Z3 yerel zemin sınıfında x doğrultusu

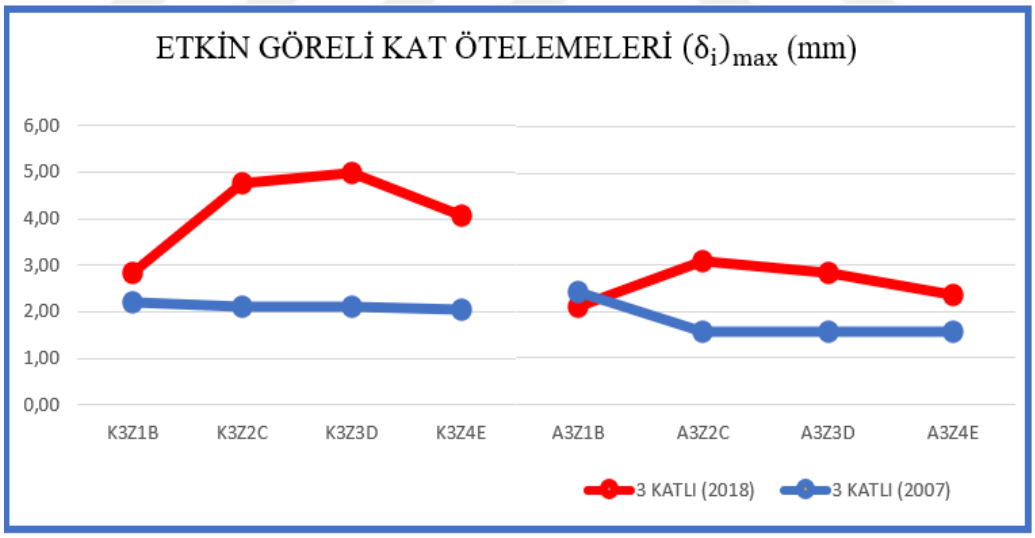
için 2,05 mm, Z3 yerel zemin sınıfında y doğrultusu için 2,50 mm olduğu, 3 katlı yapılarda, oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemesinin asmolen döşeme sistemine sahip yapılar için, TBDY-2018'e göre en büyük değerinin ZC yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 3,10 mm, y doğrultusu için 3,17 mm, DBYBHY-2007'ye göre en büyük değerinin Z1 yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 2,42 mm, Z1 yerel zemin sınıfında y doğrultusu için 2,76mm olduğu, 4 katlı yapılarda, oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemesinin kirişli döşeme sistemine sahip yapılar için, TBDY-2018'e göre en büyük değerinin ZD yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 6,14 mm, y doğrultusu için 6,07 mm, DBYBHY-2007'ye göre en büyük değerinin Z3 yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 2,52 mm, y doğrultusu için 2,96 mm olduğu, 4 katlı yapılarda, oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemesinin asmolen döşeme sistemine sahip yapılar için, TBDY-2018'e göre en büyük değerinin ZC yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 4,39 mm, y doğrultusu için 4,42 mm, DBYBHY-2007'ye göre en büyük değerinin Z4 yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 1,99 mm, y doğrultusu için 1,98 mm olduğu, 5 katlı yapılarda, oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemesinin kirişli döşeme sistemine sahip yapılar için, TBDY-2018'e göre en büyük değerinin ZD yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 5,58 mm, y doğrultusu için 6,10 mm, DBYBHY-2007'ye göre en büyük değerinin Z3 yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 4,39 mm, y doğrultusu için 4,49 mm olduğu, 5 katlı yapılarda, oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemesinin asmolen döşeme sistemine sahip yapılar için, TBDY-2018'e göre en büyük değerinin ZD yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 6,44 mm, y doğrultusu için 6,67 mm, DBYBHY-2007'ye göre en büyük değerinin Z4 yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 2,51 mm, y doğrultusu için 2,63 mm olduğu, 6 katlı yapılarda, oluşan maksimum etkin göreli kat ötelemesinin kirişli döşeme sistemine sahip yapılar için, TBDY-2018'e göre en büyük değerinin ZD yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 6,27 mm, y doğrultusu için 6,72 mm, DBYBHY-2007'ye göre en büyük değerinin Z3 yerel zemin sınıfında x doğrultusu için 4,15 mm, y doğrultusu için 4,35 mm olduğu görülmektedir.

Artan katsayısına ve sert zeminden yumuşak zemine doğru gittikçe katlarda oluşacak olan etkin göreli kat ötelemelerinin arttığı görülmektedir. Tablo 3.115'ten görüldüğü üzere zemin sınıfı kötüleştikçe, TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan yapılarda genel olarak ZD yerel zemin sınıfından itibaren etkin göreli kat ötelemelerinin azaldığı görülmektedir. Bunun sebebinin ise tasarımı yapılan yapıların yönetmelikte verilen

sınırlar içerisinde kalmadığından ve kolon kiriş birleşim bölgelerindeki kesme güvenliğinin sağlanamamasından dolayı yapıya eklenen fazla sayıda perde duvarlar ile birlikte düşey taşıyıcı elemanların kesit boyutunun artışı ve yapının rijitliğini arttırmak için kirişlerin yükseklikleri artırıldığından dolayı yapıların rijitlikleri önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Bundan dolayı elemanlardaki yatay yük etkisinden dolayı oluşan deplasmanlar bu şekilde kısıtlanarak yönetmelikte verilen sınırlar içerisinde tutulmaktadır. Buna bağlı olarak şu şekilde bir yorum yapmak doğru olmaktadır. Kat sayısı arttıkça ve zemin sınıfı kötüye doğru gittikçe etkin göreli kat ötelemelerinin arttığı ve buna bağlı olarak yapıya eklenen rijit betonarme perde duvarlar ile kiriş yükseklikleri artırılmasına da bağlı olarak etkin göreli kat ötelemelerinin azaldığı gözlemlenmektedir. (Tablo 3.115.)

3.8.3.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 3 katlı yapılarda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 3 katlı yapılarda x doğrultusunda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.9'da gösterilmektedir.



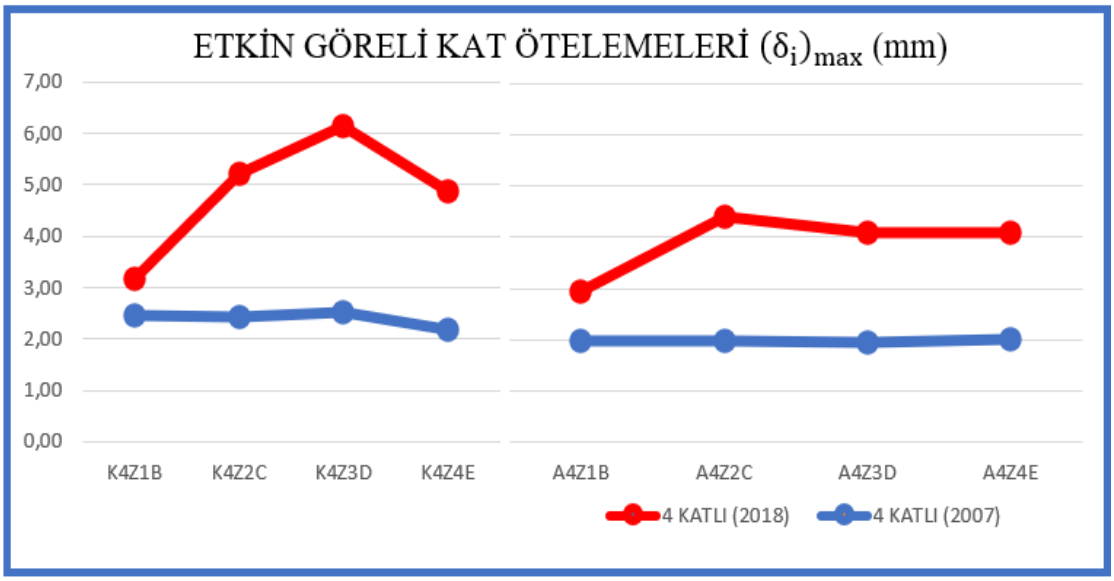
Şekil 3.9. Üç Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

TBDY-2018'e göre tasarlanan yapıların genel olarak DBYBHY-2007'ye göre tasarlanan yapılarınkinden daha fazla etkin göreli kat ötelemesi yaptığı görülmüştür. Özellikle 3 katlı kirişli döşeme sistemine sahip yapılar incelendiğinde, en büyük etkin göreli kat ötelemelerinin ZD yerel zemin sınıfına kadar bir artış gösterdiği görülmüştür. Zemin sınıfının kötüleşmesiyle birlikte, kesit boyutlarının artması ve

yapıya eklenen perde duvarlar gibi önlemlerle ötelemelerin azaldığı tespit edilmiştir. Kirişli döşeme sistemine sahip yapılar için her iki yönetmeliğe göre yapılan tasarımlar arasındaki etkin göreli kat ötelemelerindeki fark, asmolen döşeme sistemine sahip yapılar için olan farktan daha büyük olduğu gözlemlenmiştir. (Şekil 3.9.)

3.8.3.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 4 katlı yapılarda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 4 katlı yapılarda x doğrultusunda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.10'da gösterilmektedir.

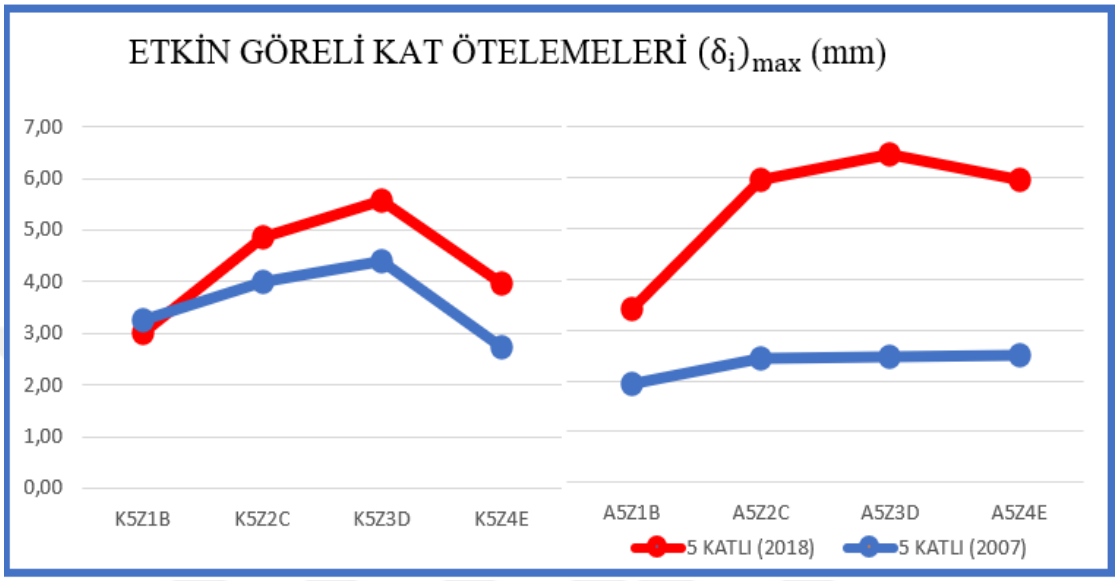


Şekil 3.10. Dört Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

Artan kat sayısıyla birlikte, her iki yönetmelik ve her iki döşeme sistemi için etkin göreli kat ötelemelerinin arttığı gözlemlenmektedir. Zemin sınıfı kötüleştikçe etkin göreli kat ötelemelerinin arttığı ve bu durumda yönetmelikte belirtilen sınırların aşıldığından dolayı yapıya eklenen perde duvarlar ile yatay ötelenmelerin kısıtlandığı tespit edilmektedir. Her iki döşeme sistemi için, Z1-ZB yerel zemin sınıflarında etkin göreli kat ötelemelerinin benzer olduğu ancak diğer zemin sınıflarında bu farkın arttığı gözlemlenmektedir. (Şekil 3.10).

3.8.3.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 5 katlı yapılarda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 5 katlı yapılarda x doğrultusunda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.11'de gösterilmektedir.

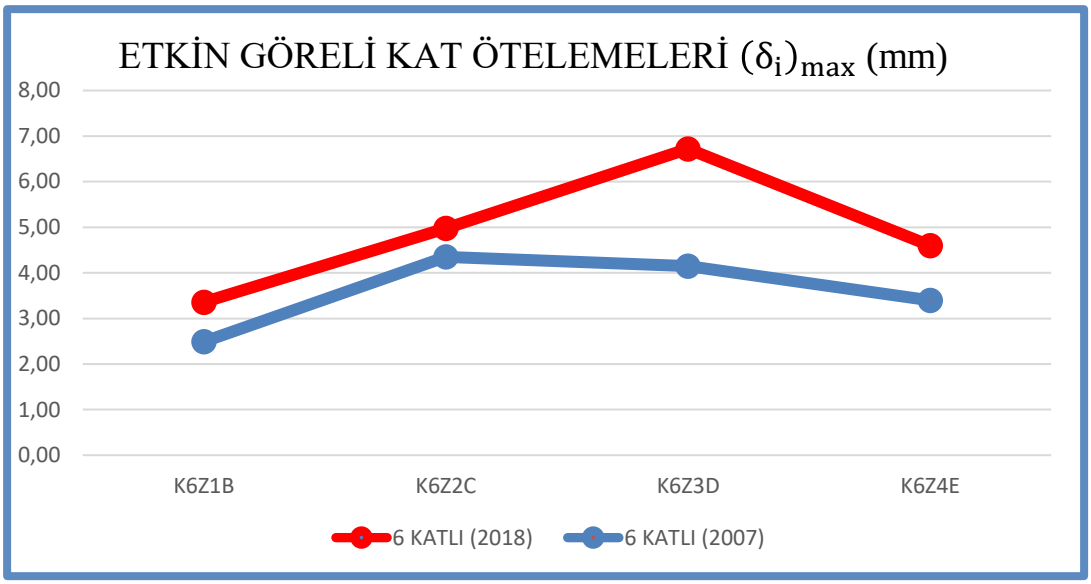


Şekil 3.11. Beş Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

Kirişli döşeme sistemine sahip olan ve 5 katlı yapıda bulunan Z1 yerel zemin sınıflarındaki etkin göreli kat ötelemelerinin ZB yerel zemin sınıfındakilere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Bu ilişkinin asmolen döşeme sistemine sahip olan Z1-ZB yerel zemin sınıflarında geçerli olmadığı görülmüştür. TBDY-2018'e göre tasarlanan yapıdaki etkin göreli kat öteleme değerlerinin, Z1 yerel zemin sınıfına kıyasla yaklaşık %35-37,5 oranında arttığı görülmektedir. Her iki döşeme sistemi için en büyük etkin göreli kat öteleme değerinin ZD yerel zemin sınıfında olduğu ancak ZE yerel zemin sınıfındaki değerin bu seviyede olmamasının nedeninin, yönetmelikte belirtilen sınırlayıcı koşulların sağlanamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. (Şekil 3.11.)

3.8.3.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 6 katlı yapılarda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 6 katlı yapılarda x doğrultusunda oluşan etkin göreli kat ötelemeleri, değişen zemin sınıflarına bağlı olarak Şekil 3.12'de gösterilmektedir.



Şekil 3.12. Altı Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfında Elde Edilen X Doğrultusunda Etkin Göreli Kat Ötelemeleri

Zemin sınıfının kötüleşmesiyle birlikte her iki yönetmelik altında yapılan gözlemler, etkin göreli kat öteleme miktarlarının arttığını göstermektedir. TBDY-2018'e göre tasarlanan ve analiz edilen yapılar, DBYBHY-2007'ye göre tasarlanan ve analiz edilen yapıların üzerinde daha yüksek öteleme değerlerine sahiptir. Her iki yönetmelik için de ZD-Z3 yerel zemin sınıfından Z4-ZE yerel zemin sınıfına geçildikçe, yapıdaki öteleme miktarlarının arttığı gözlemlenmektedir. Bu artışı sınırlandırmak amacıyla yapıya eklenen perde duvarlar ile öteleme miktarları kontrol altına alınmaktadır. (Şekil 3.12.)

3.8.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre tasarlanan yapılarda taban kesme kuvvetinin yapı ağırlıklarına oranları

Yalova ilinde tek bir lokal konumda tasarımı yapılan yapıların kat sayısı ve taşıyıcı sistemine bağlı olarak TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 yönetmeliklere göre yapıların taban kesme kuvvetinin yapı ağırlıklarına oranı verilmektedir. (Tablo 3.116.)

Tablo 3.116. Değişen Taşıyıcı Sistem ve Kat sayısına Bağlı Olarak Belirlenen Yapıların X ve Y Doğrultusunda Taban Kesme Kuvvetinin Yapı Ağırlığına Oranları

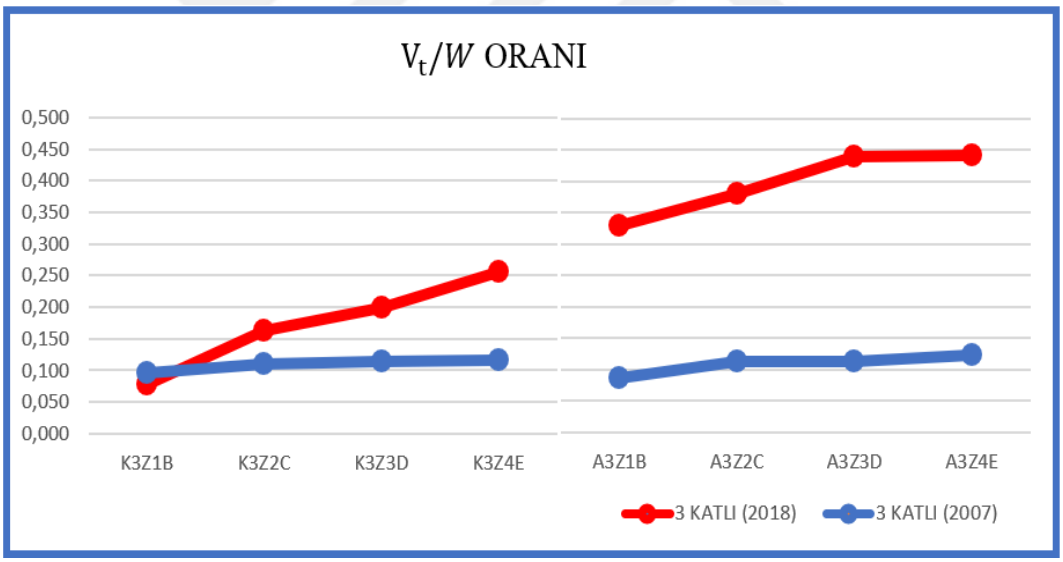
KAT SAYISI	DÖŞEME SİSTEMİ	DBYBHY-2007					TBDY-2018				
		Zemin sınıfı	Deprem bölgesi	A_0	V_t/W (X)	V_t/W (Y)	Zemin sınıfı	DTS	BYS	V_t/W (X)	V_t/W (Y)
3 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	0,095	0,088	ZB	1	7	0,077	0,072
		Z2	1	0,4	0,110	0,113	ZC	1	7	0,163	0,150
		Z3	1	0,4	0,114	0,114	ZD	1	7	0,200	0,192
		Z4	1	0,4	0,116	0,115	ZE	1	7	0,255	0,256
	ASMOLEN	Z1	1	0,4	0,087	0,082	ZB	1	7	0,330	0,320
		Z2	1	0,4	0,113	0,113	ZC	1	7	0,380	0,370
		Z3	1	0,4	0,114	0,114	ZD	1	7	0,440	0,430
		Z4	1	0,4	0,124	0,124	ZE	1	7	0,442	0,435
4 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	0,076	0,070	ZB	1	6	0,058	0,054
		Z2	1	0,4	0,112	0,106	ZC	1	6	0,122	0,114
		Z3	1	0,4	0,113	0,113	ZD	1	6	0,167	0,166
		Z4	1	0,4	0,112	0,112	ZE	1	6	0,275	0,272
	ASMOLEN	Z1	1	0,4	0,112	0,112	ZB	1	6	0,281	0,243
		Z2	1	0,4	0,121	0,121	ZC	1	6	0,304	0,257
		Z3	1	0,4	0,128	0,128	ZD	1	6	0,360	0,320
		Z4	1	0,4	0,138	0,138	ZE	1	6	0,351	0,328
5 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	0,111	0,106	ZB	1	6	0,051	0,052
		Z2	1	0,4	0,139	0,137	ZC	1	6	0,123	0,110
		Z3	1	0,4	0,169	0,169	ZD	1	6	0,260	0,250
		Z4	1	0,4	0,129	0,129	ZE	1	6	0,277	0,293
	ASMOLEN	Z1	1	0,4	0,116	0,116	ZB	1	6	0,209	0,176
		Z2	1	0,4	0,122	0,122	ZC	1	6	0,314	0,261
		Z3	1	0,4	0,136	0,136	ZD	1	6	0,358	0,379
		Z4	1	0,4	0,142	0,142	ZE	1	6	0,328	0,341
6 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	1	0,4	0,064	0,061	ZB	1	6	0,048	0,048
		Z2	1	0,4	0,121	0,119	ZC	1	6	0,128	0,126
		Z3	1	0,4	0,148	0,148	ZD	1	6	0,225	0,208
		Z4	1	0,4	0,165	0,165	ZE	1	6	0,260	0,270

Tablo 3.116'ya göre taban kesme kuvvetinin bina ağırlıklarına oranı, TBDY-2018' e göre 3 katlı kirişli döşeme sistemine sahip yapılarda değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın, ZE yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.255, y doğrultusunda 0.256, DBYBHY-2007'ye göre değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın Z4 yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.115, y doğrultusunda 0.116 olduğu, TBDY-2018' e göre 3 katlı asmolen döşeme sistemine sahip yapılarda değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın, ZE yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.442, y doğrultusunda 0.435, DBYBHY-2007'ye göre değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın Z4 yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.124. y doğrultusunda 0.124 olduğu, TBDY-2018' e göre 4 katlı kirişli döşeme sistemine sahip yapılarda değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın, ZE yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.275, y doğrultusunda 0.272, DBYBHY-2007'ye göre değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın Z3 yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.113, y doğrultusunda 0.113 olduğu, TBDY-2018' e göre 4 katlı asmolen döşeme sistemine sahip yapılarda değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın, ZE yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.351, y doğrultusunda 0.328, DBYBHY-2007'ye göre değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın Z4 yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.138. y doğrultusunda 0.138 olduğu, TBDY-2018' e göre 5 katlı kirişli döşeme sistemine sahip yapılarda değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın, ZE yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.277, y doğrultusunda 0.293, DBYBHY-2007'ye göre değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın Z3 yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.169, y doğrultusunda 0.169 olduğu, TBDY-2018' e göre 5 katlı asmolen döşeme sistemine sahip yapılarda değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın, ZE yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.328, y doğrultusunda 0.341, DBYBHY-2007'ye göre değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın Z4 yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.142, y doğrultusunda 0.142 olduğu, , TBDY-2018' e göre 6 katlı kirişli döşeme sistemine sahip yapılarda değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın, ZE yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.260, y doğrultusunda 0.270, DBYBHY-2007'ye göre değişen zemin sınıfları içeresinde en büyük V_t/W oranın Z4 yerel zemin sınıfında x doğrultusunda 0.165, y doğrultusunda 0.165 olduğu görülmektedir. (Tablo3.4.)

TBDY-2018' göre ve DBYBHY-2007'ye göre tasarımı yapılan yapıların kat sayısı fark etmeksizin, sert zeminden yumuşak zemine doğru gidildikçe V_t/W oranın arttığı (Tablo 3.116.)' da görülmektedir. Kat sayısı arttıkça da genel olarak her iki yönetmelik için de bu oranın 5 katlı yapılara kadar artış gösterdiği, 6 katlı yapılarda ise düşüşe geçtiği görülmektedir. Ayrıca V_t/W oranın, kirişli döşeme sistemine sahip yapılarda kat sayısı artmasına paralel bir artışın söz konusu olduğu görülürken asmolen döşeme sistemine sahip yapılarda ise kat sayısının artmasına karşın V_t/W oranın düzenli olarak bir azalışın olduğu gözlemlenmektedir.

3.8.4.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 3 katlı yapılarda taban kesme kuvvetinin yapı ağırlıklarına oranları karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 3 katlı yapılarda x doğrultusundaki taban kesme kuvvetinin yapı ağırlığına oranları, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.13'te gösterilmektedir.



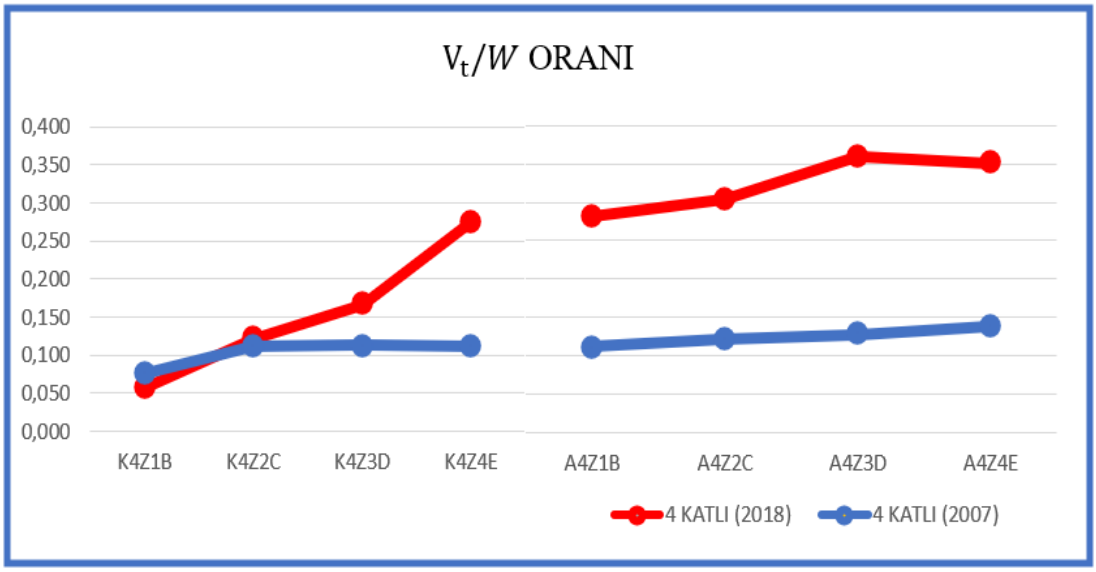
Şekil 3.13. Üç Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Taban Kesme Kuvvetinin Yapı Ağırlığına Oranları

3 katlı kirişli döşeme sistemine sahip yapılar için, Z1-ZB yerel zemin sınıflarında, yapıların ağırlıkları neredeyse benzer olmasına rağmen, Z1 yerel zemin sınıfındaki taban kesme kuvvetinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, V_t/W oranının Z1 yerel zemin sınıfında ZB yerel zemin sınıfına göre daha yüksek çıkmasına neden olmuştur. Zemin sınıfının kötüleşmesiyle birlikte ise yeni yönetmelik gereği tasarlanan yapılar daha fazla taban kesme kuvvetine maruz kaldığından, V_t/W

oranının eski yönetmeliklere göre tasarlanan yapıların oranlarına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, her iki yönetmelik arasındaki farkın, asmolen döşeme sistemine sahip yapılar için (Şekil 3.13.'ten anlaşıldığı üzere), daha genişlediği gözlemlenmiştir. (Şekil 3.13.)

3.8.4.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 4 katlı yapılarda taban kesme kuvvetinin yapı ağırlıklarına oranları karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 4 katlı yapılarda x doğrultusundaki taban kesme kuvvetinin yapı ağırlığına oranları, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.14'te gösterilmektedir.

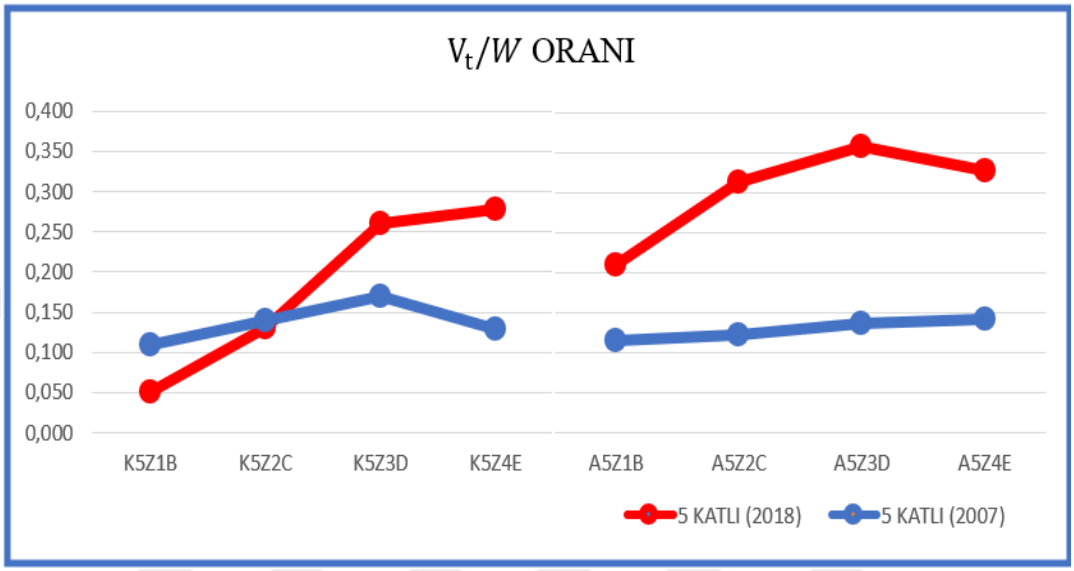


Şekil 3.14. Dört Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Taban Kesme Kuvvetinin Yapı Ağırlığına Oranları

3 katlı kirişli döşeme sistemine göre tasarlanan yapılarla kıyaslandığında, 4 katlı yapıların V_t/W oranlarındaki makasın azaldığı (Şekil 3.14.'te) gözlemlenmektedir. Benzer şekilde, Z1 yerel zemin sınıfındaki yapıların, ZB yerel zemin sınıfına göre yapı ağırlıkları benzer olmasına rağmen taban kesme kuvvetinin etkisiyle daha yüksek çıktığı görülmektedir. V_t/W oranı, Z3-ZC zemin sınıflarında benzer değerler sunarken, diğer zemin sınıfları için farklılıklar gözlenmektedir. Ayrıca, her iki yönetmeliğe göre tasarlanan yapılar arasındaki V_t/W oranı makasının, asmolen döşeme sistemine göre tasarlanan yapılar için kirişli döşeme sistemine göre tasarlananlara kıyasla daha geniş olduğu belirlenmektedir. (Şekil 3.14.)

3.8.4.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 5 katlı yapılarda taban kesme kuvvetinin yapı ağırlıklarına oranları karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 5 katlı yapılarda x doğrultusundaki taban kesme kuvvetinin yapı ağırlığına oranları, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.15'te gösterilmektedir.

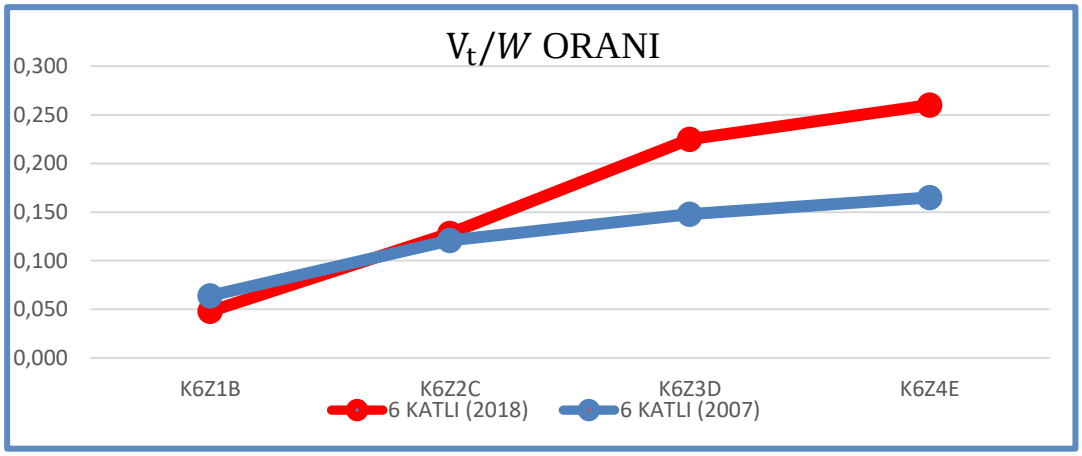


Şekil 3.15. Beş Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Taban Kesme Kuvvetinin Yapı Ağırlığına Oranları

4 katlı kirişli döşeme sistemine sahip yapılarla kıyaslandığında, Z1-ZB yerel zemin sınıfları arasındaki V_t/W oranındaki farkın kat sayısının artmasıyla daha da arttığı gözlemlenmektedir. Ayrıca, 3 ve 4 katlı asmolen döşeme sistemine sahip yapıların V_t/W oranlarına bakıldığında, kat sayısının artmasıyla aralarındaki farkın azaldığı açıkça görülmektedir. Benzer bir ilişkinin kirişli döşeme sistemine sahip yapılar için kısmen görüldüğü gözlenmektedir. (Şekil 3.15.)

3.8.4.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 6 katlı yapılarda taban kesme kuvvetinin yapı ağırlıklarına oranları karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 6 katlı yapılarda x doğrultusundaki taban kesme kuvvetinin yapı ağırlığına oranları, değişen zemin sınıflarına bağlı olarak Şekil 3.16'da gösterilmektedir.



Şekil 3.16. Altı Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfına Bağlı Olarak Elde Edilen X Doğrultusunda Taban Kesme Kuvvetinin Yapı Ağırlığına Oranları

Şekil 3.16'ya göre Z1-ZB ve Z2-ZC zemin sınıflarındaki V_t/W oranının arasındaki farkın azaldığı gözlemlenmektedir. Ayrıca her iki yönetmelik için de zemin sınıfı kötüye doğru gittikçe bu oranın arttığı görülmektedir. (Şekil 3.16.)

3.8.5. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre tasarlanan yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarları

Yalova ilinde tek bir lokal konumda tasarımı yapılan yapıların kat sayısı ve döşeme sistemine bağlı olarak TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 yönetmeliklere göre yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarları verilmektedir. (Tablo 3.117.)

Tablo 3.117. Değişen Taşıyıcı Sistem ve Kat sayısına Bağlı Olarak Belirlenen Yapılarda Kullanılan Beton ve Donatı Miktarları

KAT SAYISI	DÖŞEME SİSTEMİ	DBYBHY-2007			TBDY-2018		
		Zemin Sınıfı	Donatı Miktarı(kg)	Beton miktarı(m^3)	Zemin sınıfı	Donatı Miktarı(kg)	Beton miktarı(m^3)
3 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	13774,1	171,15	ZB	14306	173,44
		Z2	14141,2	174,76	ZC	15276,3	178,74
		Z3	14141,2	174,76	ZD	16632	184,16
		Z4	14264,6	175,08	ZE	18944	207,78
	ASMOLEN	Z1	18318	158,85	ZB	26932,4	218,13
		Z2	24170,2	178,61	ZC	27831,2	218,13
		Z3	24222,2	178,61	ZD	27965,23	218,13
		Z4	24358,8	178,63	ZE	28076,97	221,12
4 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	18310	229,27	ZB	19183,5	231,25
		Z2	20592,4	239,61	ZC	20878,8	239,8
		Z3	20600,4	239,7	ZD	23392,1	250,88
		Z4	21500,2	243,16	ZE	29634,2	284,91
	ASMOLEN	Z1	34865,7	247,63	ZB	36745,8	290,83
		Z2	35803,2	250,66	ZC	40007,9	293,85
		Z3	35951,8	252,95	ZD	40327,9	293,85
		Z4	35952,1	252,95	ZE	40728,4	293,85
5 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	25294,7	298,45	ZB	25981,2	301,7
		Z2	27491	302,7	ZC	30502,6	321,4
		Z3	28909,4	307,06	ZD	38832,5	363,25
		Z4	28967,7	326,05	ZE	38516,3	386,55
	ASMOLEN	Z1	43931,8	310,78	ZB	45479,2	360,8
		Z2	43931,8	310,78	ZC	49885,8	362,25
		Z3	44945,1	310,78	ZD	51402,9	363,77
		Z4	45715,5	310,78	ZE	51975,2	363,77
6 KATLI	KİRİŞLİ	Z1	29448,2	358,14	ZB	31344,9	362,04
		Z2	30874,7	363,24	ZC	36522	385,68
		Z3	33338,5	370,2	ZD	48041,9	439,32
		Z4	35890	391,26	ZE	48739,2	465,48

Tablo 3.117'ye göre yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarları kirişli döşeme sistemine sahip TBDY-2018'e göre 3 katlı yapılarda değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan ZE yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 189440.00 kg, kullanılan beton miktarı ise 207,78 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı

kötüye gittikçe donatı miktarının ortalama %6-8,90 arttığı ve beton miktarındaki kayda değer artışın ZD-ZE yerel zemin sınıfları arasında olduğu, DBYBHY-2007'ye göre ise değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan Z4 yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 14264.60 kg, kullanılan beton miktarı ise 175.08 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı miktarının ortalama %1-2.96 arttığı ve beton miktarının ortalama %1-2.5 arttığını, asmolen döşeme sistemine sahip TBDY-2018'e göre 3 katlı yapılarda değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan ZE yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 28076.97 kg, kullanılan beton miktarı ise 221.12 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı miktarının ortalama %2-3.5 arttığı ve beton miktarında kayda değer bir artışın olmadığı, DBYBHY-2007'ye göre ise değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan Z4 yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 24358.80 kg, kullanılan beton miktarı ise 178.63 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı ve beton miktarının kayda değer artışın sadece Z1-Z2 yerel zemin sınıfları arasında olduğunu, kirişli döşeme sistemine sahip TBDY-2018'e göre 4 katlı yapılarda değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan ZE yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 29634.40 kg, kullanılan beton miktarı ise 284.91 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı miktarının ortalama %10-21 arttığı ve beton miktarının ortalama %3,50-11 arttığı, DBYBHY-2007'ye göre ise değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan Z4 yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 21500.20 kg, kullanılan beton miktarı ise 243.16 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı ve beton miktarındaki kayda değer artışın Z1-Z2 yerel zemin sınıfları arasında olduğu, asmolen döşeme sistemine sahip TBDY-2018'e göre 4 katlı yapılarda değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan ZE yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 40728,40 kg, kullanılan beton miktarı ise 293,85 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı miktarındaki kayda değer artışın ZB-ZC yerel zemin sınıfları arasında olduğu ve beton miktarında kayda değer bir artışın olmadığı, DBYBHY-2007'ye göre ise değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan Z4 yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 35952,10 kg, kullanılan beton miktarı ise 252,95 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı miktarının ortalama %2-2,5 arttığı ve beton miktarının kayda değer artışın sadece Z1-Z2 yerel zemin sınıfları arasında olduğunu, kirişli döşeme sistemine sahip TBDY-2018'e göre 5 katlı yapılarda

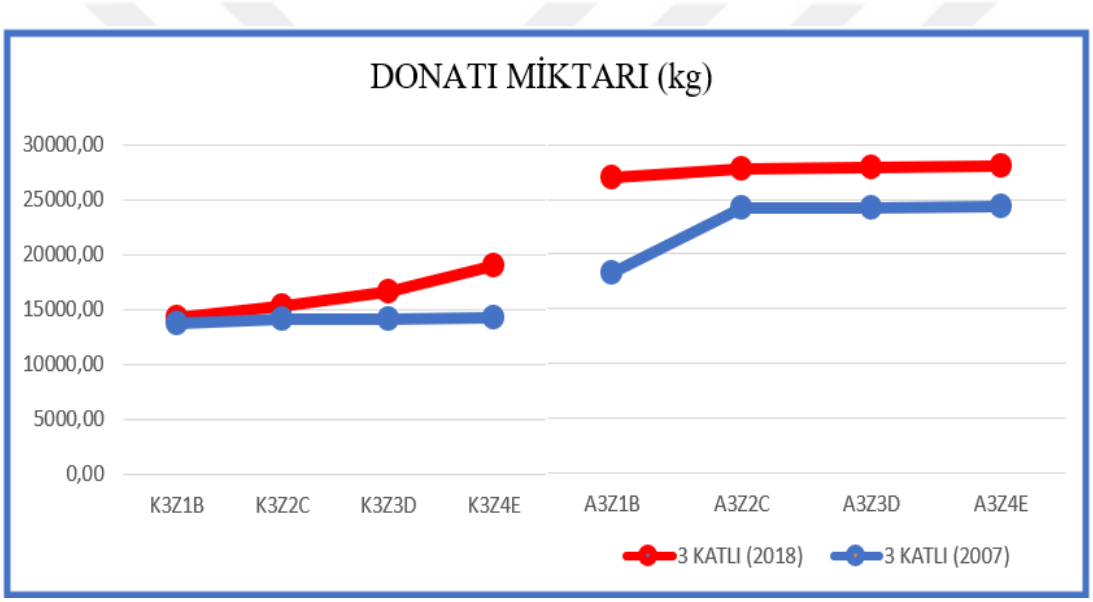
değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan ZE yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 38516,30 kg, kullanılan beton miktarı ise 386,55 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı miktarındaki kayda değer artışın ZC-ZD yerel zemin sınıfları arasında olduğu ve beton miktarının ortalama %5-10 arttığı, DBYBHY-2007'ye göre ise değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan Z4 yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 28967,70 kg, kullanılan beton miktarı ise 326,05 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı miktarındaki kayda değer artışın Z1-Z2 yerel zemin sınıflarında olduğu, beton miktarındaki kayda değer artışın ise Z3-Z4 yerel zemin sınıflarında olduğu, asmolen döşeme sistemine sahip TBDY-2018'e göre 5 katlı yapılarda değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan ZE yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 51975,20 kg, kullanılan beton miktarı ise 363,77 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı miktarının ortalama %1-9 arttığı ve beton miktarında ise kayda değer bir artışın olmadığı, DBYBHY-2007'ye göre ise değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan Z4 yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 45715,50 kg, kullanılan beton miktarı ise 310,78 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı miktarındaki kayda değer artışın Z3-Z4 yerel zemin sınıfları arasında olduğu ve beton miktarının değişmediği, kirişli döşeme sistemine sahip TBDY-2018'e göre 6 katlı yapılarda değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan ZE yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 48739,20 kg, kullanılan beton miktarı ise 465,48 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı miktarının genel olarak ortalama %5-15 arttığı ve beton miktarındaki kayda değer artışın ZC-ZD yerel zemin sınıfları arasında olduğu, DBYBHY-2007'ye göre ise değişen zemin yerel sınıflarında en fazla donatı ve beton kullanılan Z4 yerel zemin sınıfında, kullanılan donatı miktarı 35890,00 kg, kullanılan beton miktarı ise 391,26 m^3 olduğu ayrıca zemin sınıfı kötüye gittikçe donatı miktarındaki artışın ortalama %4,60-7 arttığı ve beton miktarında ise kayda değer artışın Z3-Z4 yerel zemin sınıflarında olduğu gözlemlenmektedir. (Tablo 3.117.)

Genel olarak (Tablo 3.117)'den de ifade edildiği gibi kat sayısı arttıkça ve yerel zemin sınıfı kötüye doğru gittikçe her iki yönetmelik için de hem donatı miktarında hem de beton miktarında bir artışın olduğu söz konusu olduğu görülmektedir. Ayrıca asmolen döşeme sistemine sahip yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarının genel olarak kirişli döşeme sistemine sahip yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarından

daha fazla olduğu gözlemlenmektedir. Özellikle de TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan asmolen ve kirişli döşeme sistemine sahip yapılara bakıldığı takdirde örnek olarak 5 katlı kirişli döşeme sistemine sahip ZE yerel zemin sınıfındaki yapıda kullanılan donatı miktarı 38516,30 kg, 5 katlı asmolen döşeme sistemine sahip ZE yerel zemin sınıfındaki yapıda ise kullanılan donatı miktarı 51975,20 kg olduğu ve ortalama %25,50 daha fazla donatı kullanıldığı görülmektedir.

3.8.5.1. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 3 katlı yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarının karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 3 katlı yapılarda kullanılan donatı miktarları, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.17'de gösterilmektedir.

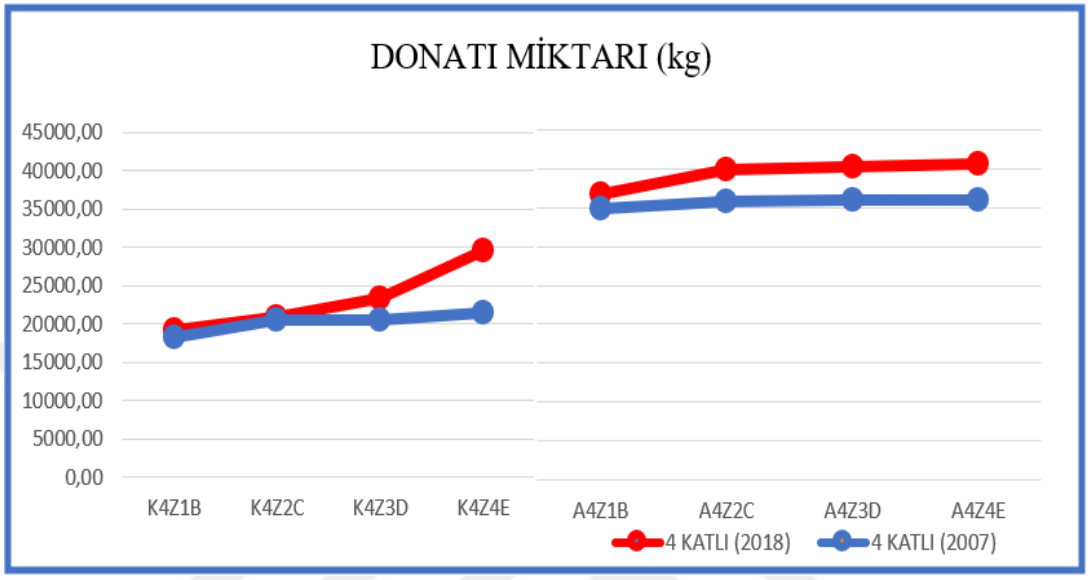


Şekil 3.17. Üç Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Kullanılan Donatı Miktarları

Yerel zemin sınıfının kötüleşmesiyle birlikte, her iki yönetmelik için de yapıların donatı miktarlarında artış olduğu gözlemlenmektedir. Özellikle asmolen döşeme sistemine sahip olan Z1-Z2 yerel zemin sınıflarında bu artışın belirgin bir şekilde gerçekleştiği fark edilmiş olup, diğer zemin sınıflarında benzer bir artışın olmadığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, kirişli döşeme sistemine sahip yapıların TBDY-2018'e göre tasarlanmış olanlarında, zemin sınıfının kötüleşmesiyle doğrusal bir artışın olduğu gözlemlenmiştir. (Şekil 3.17.)

3.8.5.2. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 4 katlı yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarının karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 4 katlı yapılarda kullanılan donatı miktarları, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.18'de verilmektedir.

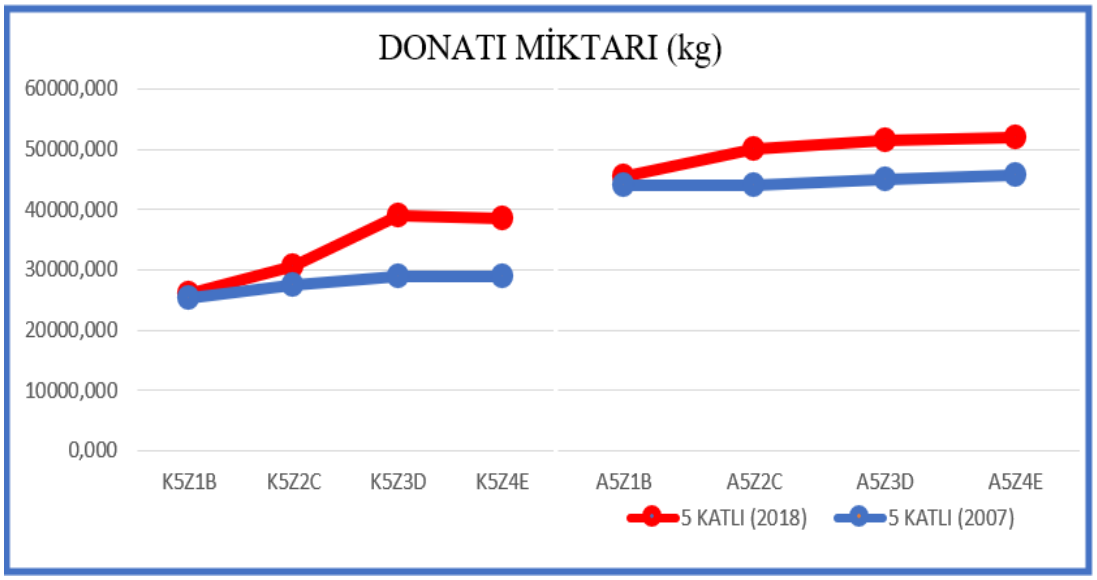


Şekil 3.18. Dört Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Kullanılan Donatı Miktarları

Z1-ZB ve Z2-ZC yerel zemin sınıflarında kirişli döşeme sistemine sahip yapıların donatı miktarlarının benzer olduğu dikkat çekerken, Z3-ZD yerel zemin sınıflarında ise TBDY-2018 standartlarına göre tasarlanmış yapıların donatı miktarlarının arttığı gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, asmolen döşeme sistemine sahip yapıların kullanılan donatı miktarlarının, her iki yönetmelik altında da kirişli döşeme sistemine sahip yapılarınkinden daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir. (Şekil 3.18.)

3.8.5.3. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 5 katlı yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarının karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 5 katlı yapılarda kullanılan donatı miktarları, değişen zemin sınıfları ve döşeme sistemine bağlı olarak Şekil 3.19'da verilmektedir.

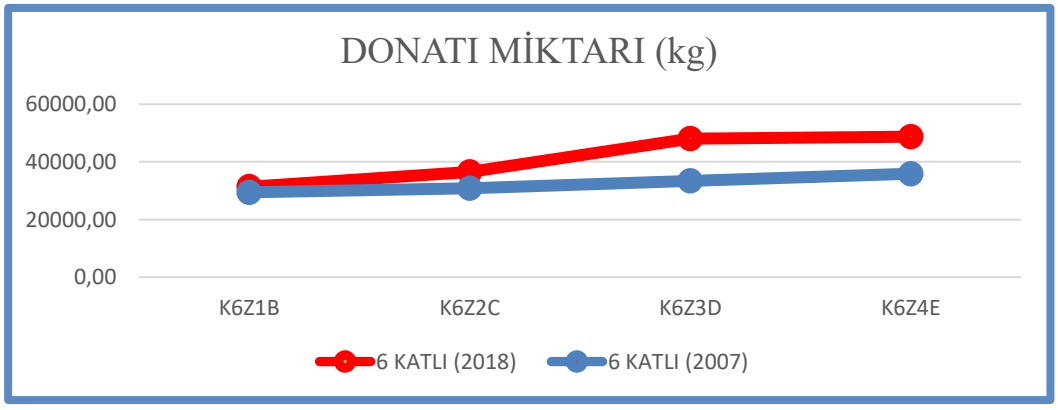


Şekil 3.19. Beş Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Kullanılan Donatı Miktarları

Asmolen döşeme sistemine sahip yapıların donatı miktarlarının, her iki yönetmelik için de kirişli döşeme sistemine sahip yapılarınkine kıyasla belirgin bir şekilde arttığı gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, TBDY-2018'e göre tasarlanmış yapıların kullanılan donatı miktarlarının, DBYBHY-2007'ye göre tasarlanmış yapılarınkine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. (Şekil 3.19.)

3.8.5.4. TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre 6 katlı yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarının karşılaştırılması

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre analiz sonucu elde edilen 6 katlı yapılarda donatı miktarları değişen zemin sınıflara bağlı olarak Şekil 3.20'de verilmektedir.



Şekil 3.20. Altı Katlı Yapıların Değişen Zemin Sınıfı ve Döşeme Sistemine Bağlı Olarak Kullanılan Donatı Miktarları

Her iki yönetmelik açısından incelendiğinde, kat sayısı ve yerel zemin sınıflarına bağlı olarak donatı miktarlarında gözlemlenen artışın belirgin olduğu tespit edilmektedir. Z1-ZB yerel zemin sınıflarında kullanılan donatı miktarlarının birbirine yakın olduğu gözlemlenmektedir. Ancak, Z1-ZB yerel zemin sınıflarından sonra, TBDY-2018'e göre tasarlanmış yapılarda kullanılan donatı miktarlarının, DBYBHY-2007'ye göre tasarlanmış yapılarınkinden daha yüksek olduğu ve zemin sınıfının kötüleşmesiyle aralarındaki farkın arttığı gözlenmektedir. (Şekil 3.20.)

3.9. DBYBHY-2007 ile TBDY-2018'e Göre Tasarımı Yapılan Yapıların TBDY-2018 Performans Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi

TBDY-2018 ile DBYBHY-2007'ye göre farklı zemin sınıfı, döşeme sistemi ile farklı kat sayılarına göre davranışları değerlendirilen yapıların TBDY-2018'deki performans kriterlerine göre deprem performansları değerlendirilmiştir. Her iki yönetmeliğe göre değerlendirmesi yapılan yapıların deprem performansı, ŞGDT yaklaşımı ve doğrusal olmayan analiz yöntemi (Tek Modlu İtme Yöntemi) ile incelenmiştir.

3.9.1. Her iki yönetmeliğe göre kirişli döşeme sistemine sahip yapıların deprem performansı açısından değerlendirilmesi

Kirişli döşeme sistemine sahip yapıların hepsinde kat planları, simetrik ve düzenli olarak oluşturulduğundan dolayı burulma düzensizliği katsayısı 1,4'ten küçük, BYS≥ 5, ve hakim deprem doğrultusunda elde edilen taban kesme kuvveti, modal etkin kütlelerin toplamının, binanın toplam kütlesine oranı %70'ten fazla olduğundan dolayı tek modlu itme yöntemi seçilmiştir.

Tablo 3.118. Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

		(-X)				(+X)				(-Y)				(+Y)				Gevrek Eleman	Performans
Bina Kodu	Kat No	SH	BH	IH	GB	SH	BH	IH	GB	SH	BH	IH	GB	SH	BH	IH	GB		
3KZB KİRİŞ HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	2	55	45	0	0	55	45	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
3KZB KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	2	100	0	0	0	85	15	0	0	95	5	0	0	96	4	0	0		
	1	100	0	0	0	81	19	0	0	90	10	0	0	95	5	0	0		
3KZ1 KİRİŞ HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	2	55	45	0	0	55	45	0	0	75	25	0	0	75	25	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
3KZ1 KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	2 ADET KOLON	
	2	100	0	0	0	80	20	0	0	95	5	0	0	95	5	0	0		
	1	87	13	0	0	62	38	0	0	95	5	0	0	96	4	0	0		
3KZC KİRİŞ HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	25	75	0	0	25	75	0	0	25	75	0	0	25	75	0	0		

Tablo 3.118. (Devamı) Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

3KZC KOLON HASAR%	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	2	100	0	0	0	70	30	0	0	74	26	0	0	70	30	0	0		
	1	100	0	0	0	75	25	0	0	72	28	0	0	73	27	0	0		
3KZ2 KİRİŞ HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	GÖ
	2	80	20	0	0	80	20	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
3KZ2 KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	6 ADET KOLON	
	2	100	0	0	0	45	55	0	0	88	12	0	0	88	50	0	0		
	1	100	0	0	0	77	23	0	0	22	73	5	0	24	69	0	7		
3KZD KİRİŞ HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	2	15	85	0	0	15	85	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
3KZD KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	2	100	0	0	0	13	87	0	0	93	7	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	98	2	0	0	48	52	0	0	51	49	0	0		
3KZ3 KİRİŞ HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	GÖ
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	95	5	0	0	100	0	0		

Tablo 3.118. (Devamı) Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

3KZ3 KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	5 ADET KOLON	
	2	100	0	0	0	82	18	0	0	64	36	0	0	50	50	0	0		
	1	62	38	0	0	24	70	3	3	12	79	4	5	8	70	15	7		
3KZE KİRİŞ HASAR %	3	0	100	0	0	0	100	0	0	15	85	0	0	10	90	0	0	-	KH
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
3KZE KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
3KZ4 KİRİŞ HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	İLERİ KİRİŞ HASARI=%85>%35	GÖ
	2	45	55	0	0	45	55	0	0	70	30	0	0	70	30	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	15	85	0	0	20	80	0		
3KZ4 KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	4 ADET KOLON	
	2	100	0	0	0	62	38	0	0	64	36	0	0	64	36	0	0		
	1	53	47	0	0	24	68	8	0	20	71	4	5	14	75	11	0		
4KZB KİRİŞ HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	0	100	0	0	5	95	0	0	10	90	0	0	10	90	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		

Tablo 3.118. (Devamı) Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

4KZB KOLON HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	100	0	0	0	64	36	0	0	95	5	0	0	96	5	0	0		
	1	80	20	0	0	80	20	0	0	87	13	0	0	87	13	0	0		
4KZ1 KİRİŞ HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	5	95	0	0	5	95	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
4KZ1 KOLON HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	9 ADET KOLON	
	3	100	0	0	0	73	28	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	100	0	0	0	50	50	0	0	62	38	0	0	49	51	0	0		
	1	84	16	0	0	16	84	0	0	38	62	0	0	41	59	0	0		
4KZC KİRİŞ HASAR %	4	75	25	0	0	75	25	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	3	15	85	0	0	15	85	0	0	80	20	0	0	80	20	0	0		
	2	10	90	0	0	10	90	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100		0	0	100	0	0	0	100	0	0		
4KZC KOLON HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	3	94	6	0	0	10	90	0	0	87	13	0	0	96	4	0	0		
	2	38	62	0	0	34	66	0	0	90	10	0	0	100	0	0	0		
	1	25	75	0	0	16	84	0	0	90	10	0	0	90	10	0	0		

Tablo 3.118. (Devamı) Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

4KZ2 KİRİŞ HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	60	40	0	0	60	40	0	0	-	KH
	3	5	95	0	0	5	95	0	0	15	85	0	0	15	85	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
4KZ2 KOLON HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	7 ADET KOLON	
	3	100	0	0	0	97	3	0	0	93	7	0	0	92	8	0	0		
	2	67	33	0	0	60	40	0	0	97	3	0	0	94	6	0	0		
	1	32	68	0	0	16	84	0	0	93	7	0	0	90	10	0	0		
4KZD KİRİŞ HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	20	80	0	0	20	80	0	0	-	KH
	3	75	25	0	0	75	25	0	0	30	70	0	0	30	70	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0		100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
4KZD KOLON HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	25	75	0	0	25	75	0	0	-	
	3	90	10	0	0	65	35	0	0	18	82	0	0	18	82	0	0		
	2	26	74	0	0	6	94	0	0	4	96	0	0	4	96	0	0		
	1	24	76	0	0	24	76	0	0	3	97	0	0	0	100	0	0		
4KZ3 KİRİŞ HASAR %	4	35	40	25	0	35	40	25	0	100	0	0	0	100	0	0	0	İLERİ KİRİŞ HASARI=%90>%35	GÖÇME
	3	0	15	80	5	0	15	85	0	55	45	0	0	55	45	0	0		
	2	0	10	0	90	0	10	0	90	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	0	10	90	0	0	10	90	0	100	0	0	0	100	0	0		

Tablo 3.118. (Devamı) Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

4KZ3 KOLON HASAR %	4	2	98	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	5 ADET KOLON	KH
	3	0	100	0	0	0	74	26	0	75	25	0	0	79	21	0	0		
	2	0	68	32	0	0	45	8	47	37	63	0	0	45	55	0	0		
	1	0	50	27	23	0	25	19	56	30	66	4	0	26	74	0	0		
4KZE KİRİŞ HASAR %	4	65	35	0	0	65	35	0	0	60	40	0	0	60	40	0	0	-	
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	10	90	0	0	10	90	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	10	90	0	0	10	90	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
4KZE KOLON HASAR %	4	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	97	3	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	97	3	0	0		
	1	3	97	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	92	8	0	0		
4KZ4 KİRİŞ HASAR %	4	30	20	50	0	30	70	0	0	15	20	0	65	15	20	0	65	GÖÇME BÖLGESİ KİRİŞ HASARI=%100>%35	GÖÇME
	3	0	0	100	0	0	100	0	0	5	0	0	95	5	0	0	95		
	2	0	0	100	0	0	0	0	100	0	5	0	95	0	5	0	95		
	1	0	0	100	0	0	0	0	100	0	0	5	95	0	0	5	95		
4KZ4 KOLON HASAR %	4	0	100	0	0	0	53	47	0	13	87	0	0	17	83	0	0	4 ADET KOLON KOLON Vc =%51>%30	
	3	0	100	0	0	0	17	83	0	4	96	0	0	4	96	0	0		
	2	0	75	25	0	0	13	62	25	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	47	36	17	0	1	48	51	0	100	0	0	0	100	0	0		

Tablo 3.118. (Devamı) Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

5KZB KİRİŞ HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	20	80	0	0	20	80	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
5KZB KOLON HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	4	100	0	0	0	100	0		0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	100	0	0	0	96	4	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	92	8	0	0	92	8	0	0		
5KZ1 KİRİŞ HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
5KZ1 KOLON HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		KH
	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	75	25	0	0	71	29	0	0	95	5	0	0	95	5	0	0		
5KZC KİRİŞ HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	6 ADET KOLON	
	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	20	80	0	0	20	80	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
5KZC KOLON HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		KH
	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	100	0	0	0	96	4	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	92	8	0	0	92	8	0	0		

Tablo 3.118. (Devamı) Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

5KZ2 KİRİŞ HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	30	70	0	0	30	70	0	0	-	KH
	4	0	100	0	0	5	95	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
5KZ2 KOLON HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	2 ADET KOLON	
	4	100	0	0	0	95	5	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	95	5	0	0	95	5	0	0		
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	70	30	0	0	70	30	0	0	87	13	0	0	83	17	0	0		
5KZD KİRİŞ HASAR %	5	5	95	0	0	5	95	0	0	30	70	0	0	30	70	0	0	-	KH
	4	0	100	0	0	0	95	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
5KZD KOLON HASAR %	5	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
5KZ3 KİRİŞ HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	İLERİ KİRİŞ HASARI=%95>%35	GÖÇME
	4	5	95	0	0	5	95	0	0	15	85	0	0	15	85	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	5	95	0	0	5	95	0	0	30	70	0	0	30	60	10		
5KZ3 KOLON HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	7 ADET KOLON	
	4	66	34	0	0	66	34	0	0	79	21	0	0	79	21	0	0		
	3	25	75	0	0	25	75	0	0	27	73	0	0	27	73	0	0		
	2	22	78	0	0	22	78	0	0	23	77	0	0	23	77	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		

Tablo 3.118. (Devamı) Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

5KZE KİRİŞ HASAR %	5	0	100	0	0	0	100	0	0	67	33	0	0	67	33	0	0	-	KH
	4	0	100	0	0	0	95	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	11	89	0	0	11	89	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	33	67	0	0	33	67	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
5KZE KOLON HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	97	3	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
5KZ4 KİRİŞ HASAR %	5	45	55	0	0	45	55	0	0	30	70	0	0	30	70	0	0	İLERİ KİRİŞ HASARI=%95>%35	GÖÇME
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	5	95	0	0	5	95	0	0	30	70	0	0	30	70	0		
5KZ4 KOLON HASAR %	5	91	9	0	0	91	9	0	0	38	62	0	0	38	62	0	0	6 ADET KOLON	
	4	61	39	0	0	61	39	0	0	51	49	0	0	51	49	0	0		
	3	19	81	0	0	19	81	0	0	55	45	0	0	55	45	0	0		
	2	24	76	0	0	24	76	0	0	62	38	0	0	62	38	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
6KZB KİRİŞ HASAR %	6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	4	20	80	0	0	20	80	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
6KZB KOLON HASAR %	6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	4	100	0	0	0	95	5	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	96	4	0	0	91	9	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	96	4	0	0	93	7	0	0	95	5	0	0	95	5	0	0		

Tablo 3.118. (Devamı) Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

6KZ1 KİRİŞ HASAR %	6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	4	65	35	0	0	65	35	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
6KZ1 KOLON HASAR %	6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	2 ADET KOLON	
	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	75	25	0	0	75	25	0	0	57	43	0	0	62	38	0	0		
6KZC KİRİŞ HASAR %	6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	4	15	85	0	0	15	85	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
6KZC KOLON HASAR %	6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	4	100	0	0	0	95	5	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	96	4	0	0	95	5	0	0	90	10	0	0	100	0	0	0		
	2	96	4	0	0	91	9	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	96	4	0	0	93	7	0	0	95	5	0	0	93	7	0	0		
6KZ2 KİRİŞ HASAR %	6	100	0	0	0	100	0	0	0	30	70	0	0	30	70	0	0	Göçme bölgesi Kiriş Hasar oranı=%100.0>%20	GÖÇME
	5	100	0	0	0	100	0	0	0	0	95	5	0	0	95	5	0		
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100		
6KZ2 KOLON HASAR %	6	80	20	0	0	80	20	0	0	90	3	0	0	98	3	0	0	Plastiklesen kolon Vc oranı=%36.0>%30	
	5	80	0	0	0	80	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	4	50	50	0	0	50	50	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	25	75	0	0	25	75	0	0	0	77	23	0	0	77	23	0		
	2	20	80	0	0	20	80	0	0	0	64	29	7	0	64	29	7		
	1	11	89	0	0	11	89	0	0	0	68	11	21	0	68	11	21		

Tablo 3.118. (Devamı) Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

6KZD KİRİŞ HASAR %	6	80	20	0	0	80	20	0	0	80	20	0	0	80	20	0	0	-
	5	75	25	0	0	75	25	0	0	80	20	0	0	80	20	0	0	
	4	10	90	0	0	10	90	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	KH
6KZD KOLON HASAR %	6	90	10	0	0	90	10	0	0	97	3	0	0	100	0	0	0	
	5	97	3	0	0	96	4	0	0	96	4	0	0	96	4	0	0	
	4	94	6	0	0	94	6	0	0	96	4	0	0	96	4	0	0	-
	3	96	4	0	0	96	4	0	0	89	11	0	0	89	11	0	0	
	2	93	7	0	0	93	7	0	0	87	13	0	0	87	13	0	0	
	1	92	8	0	0	92	8	0	0	83	17	0	0	83	17	0	0	
6KZ3 KİRİŞ HASAR %	6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	
	5	80	20	0	0	80	20	0	0	35	65	0	0	35	65	0	0	
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	GÖÇME
6KZ3 KOLON HASAR %	6	0	55	45	0	0	55	45	0	0	55	45	0	0	55	45	0	
	5	0	40	60	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0	40	60	0	
	4	0	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0	40	50	10	-
	3	0	15	85	0	0	15	85	0	0	15	85	0	0	15	80	5	
	2	0	10	70	20	0	10	70	20	0	10	70	20	0	10	70	20	
	1	0	20	80	0	0	20	80	0	0	20	80	0	0	20	70	10	
6KZE KİRİŞ HASAR %	6	0	100	0	0	0	100	0	0	33	67	0	0	33	67	0	0	
	5	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	KH
6KZE KOLON HASAR %	6	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	
	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	
	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	
	2	97	3	0	0	96	4	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	
	1	100	0	0	0	81	19	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	

Tablo 3.118. (Devamı) Kirişli Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

6KZ4 KİRİŞ HASAR %	6	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	5	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	GÖÇME
6KZ4 KOLON HASAR %	6	0	100	0	0	0	100	0	0	82	18	0	0	82	18	0	0	
	5	0	94	6	0	0	48	46	6	89	0	11	0	89	0	11	0	
	4	0	55	36		0	21	34	45	93	0	7	0	93	0	7	0	
	3	0	65	8	27	0	29	18	53	100	0	0	0	100	0	0	0	
	2	0	60	5	35	0	16	23	61	83	0	17	0	83	0	17	0	
	1	0	57	4	39	0	25	31	44	68	0	32	0	68	0	32	0	

Plastiklesen kolon Vc oranı=%83.6>%30

Tablo 3.118'e göre 3 katlı DD-2 deprem yer hareketi altında kirişli döşeme sistemine sahip;

ZB-Z1 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, kirişlerde ve kolonlarda hasar oluşmuştur ancak bu hasar yüzdeleri yönetmeliğin izin verdiği sınırlar içerisinde kaldığından dolayı KH performans düzeyini sağlamıştır.

ZC-Z2 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda 1. Kattaki kirişlerin %75'inde belirgin hasar oluşmuştur. Kolonların ise en fazla %30'u belirgin hasara geçmiştir ve KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda ise 1. Kattaki kirişlerin %100'ü belirgin hasara geçerken, kolonların ise %7'si göçme bölgesine geçmiştir ve 6 adet kolonda gevrek hasar meydana gelmiştir.

ZD-Z3 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıdaki 1. ve 2. Kattaki kirişlerin büyük çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçmiştir ve kolonların ise özellikle 2. Katta en fazla %87'si belirgin hasara geçmiştir ve KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda ise 5 adet kolon gevrek hasar almış ve kolonların %7'si göçme bölgesine geçtiğinden dolayı GÖ performans düzeyinde kalmıştır. ZE-Z4 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda kolonların hepsi sınırlı hasar bölgesinde kalmıştır ve KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı

yapılan yapıda ise kirişlerin % 85'i ileri hasara ve 4 adet kolon gevrek hasar aldığından dolayı KH performans düzeyini sağlayamamıştır.

4 katlı DD-2 deprem yer hareketi altında kirişli döşeme sistemine sahip;

ZB-Z1 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda 1. ve 2. Kattaki kirişlerin büyük bir çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçerken kolonlarda ise en fazla x deprem doğrultusunda %36'sı belirgin hasar bölgesine geçmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda KH hasar performans düzeyini sağlamıştır ancak 9 adet kolonda gevrek hasar meydana gelmiştir.

ZC-Z2 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda kolon ve kirişlerdeki hasarlar KH performans düzeyine karşılık gelirken, eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda ise kolonlarda ve kirişlerde hasar oluşmuştur ancak oluşan hasar KH performans düzeyine karşılık gelmiştir.

ZD-Z3 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıdaki, kiriş ve kolonlarda hasarlar meydana gelmiştir ancak oluşan hasarlar yönetmeliğin izin verdiği sınırlar içerisinde kalığından dolayı KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda, kirişlerde ileri kiriş hasarı ve kolonlar göçme bölgesine geçtiğinden dolayı yapı göçme durumuna gelmiştir.

ZE-Z4 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda kolonlarda ve kirişlerde hasarlar oluşmuştur ancak oluşan hasarlar göçme ve ileri hasar bölgesine geçmemiştir ve KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda ise kirişlerin % 95'i göçme bölgesine, plastikleşen kolon Vc oranı=%51>%30 olduğundan dolayı Göçme durumuna gelmiştir.

5 katlı DD-2 deprem yer hareketi altında kirişli döşeme sistemine sahip;

ZB-Z1 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda kirişlerin her iki deprem doğrultusunda da büyük çoğunluğunda belirgin hasar oluşurken kolonlarda ise 1. Katta maksimum kolonların %8'i belirgin hasar bölgesine geçmiştir ve KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda da kirişlerin büyük çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçerken kolonlarda ise en fazla 1. Katta %29'u belirgin hasara geçmiştir. KH hasar performans düzeyini sağlamıştır ancak 6 adet kolonda gevrek hasar oluşmuştur.

ZC-Z2 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda aynı şekilde kirişlerin büyük çoğunluğunda belirgin hasar oluşurken, kolonlar en fazla %8' i belirgin hasara geçmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıdaki kirişlerin çoğu belirgin hasar bölgesine geçmiştir kolonların ise en fazla +,- x deprem doğrultusunda %30'u belirgin hasar bölgesine geçerken 2 adet kolonda gevrek hasar meydana gelmiştir.

ZD-Z3 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda elemanlarda herhangi bir gevrek eleman oluşmamıştır ve kolonların +,- x deprem doğrultusunda bütün katlardaki kirişlerin %100'ü belirgin hasara geçerken, +,- y deprem doğrultusunda ise kattaki bütün kolonlar sınırlı hasar bölgesinde kalmıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda ise kirişlerin 1. Katta %95'i ileri hasara ve %5'i ise göçme bölgesine geçmiştir. Bundan dolayı KH performans düzeyini sağlayamamıştır.

ZE-Z4 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda kirişlerin büyük çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçerken kolonlarda ise büyük çoğunluğu sınırlı hasar bölgesinde kaldığından dolayı KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda ise kirişlerin % 95'i göçme bölgesine geçmiştir. Ayrıca 6 adet kolon gevrek hasara uğradığından dolayı KH performans düzeyini sağlayamamıştır.

6 katlı DD-2 deprem yer hareketi altında kirişli döşeme sistemine sahip;

ZB-Z1 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda kirişlerin her iki deprem doğrultusunda da ilk 4 kattaki kirişlerin büyük çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçerken kolonların ise büyük çoğunluğunda sınırlı hasar oluşmuştur ve KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda da kirişlerin büyük çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçerken kolonlarda ise en fazla y deprem doğrultusunda 1. Katta %43'ü belirgin hasara geçmiştir. KH hasar performans düzeyini sağlamıştır ancak 2 adet kolonda gevrek hasar oluşmuştur.

ZC-Z2 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda aynı şekilde kirişlerin büyük çoğunluğunda belirgin hasar oluşurken, kolonlar en fazla %10'u belirgin hasara geçmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıdaki kirişlerin -y deprem doğrultusundan %100'ü göçme bölgesine geçmiştir. Ayrıca

plastikleşen kolon Vc oranı=%36.0>%30 olduğundan dolayı KH performans düzeyini sağlayamamıştır.

ZD-Z3 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıdaki kirişlerin bütün katlarda çoğu belirgin hasar bölgesine geçmiştir ancak kolonların en fazla %17'si belirgin hasara geçtiğinden dolayı KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda ise gerekli performansa ulaşılamadan yapı göçmüştür. ZE-Z4 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda kirişlerin büyük çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçerken kolonlarda ise büyük çoğunluğu sınırlı hasar bölgesinde kaldığından dolayı KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda ise kirişlerin % 100'ü belirgin hasar bölgesine geçerken Plastiklesen kolon Vc oranı=%83.6>%30 olduğundan dolayı yapı göçme aşamasına gelmiştir.

Özetle, eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların, genel olarak TBDY-2018 performans kriterlerini sağlamadığı görülmüştür. Değerlendirilen bütün yapılarda, kat sayısı arttıkça kiriş hasarlarının arttığı ayrıca sert zeminden yumuşak zemine doğru gidildikçe eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapılarda, hem kiriş hasarlarının hemde kolon kesme hasarlarının arttığı ve genel olarak oluşan hasarların, kesme hasarı olduğu görülmüştür. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapılarda kolon ve kirişlerde hasarın oluştuğu, ancak oluşan hasarların izin verilen sınırlar içerisinde kaldığından dolayı KH performans düzeyini sağladığı görülmüştür. Fakat eski yönetmeliğe göre değerlendirilen yapılarda bu durum söz konusu değildir. Çünkü eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan 16 adet yapıdan; 6 tanesi KH performans düzeyinde, 3 tanesi GÖ performans düzeyinde, 7 adet yapının ise Göçme durumunda olduğu görülmüştür. Kontrollü hasarı sağlayan yapılarda ise gevrek elemanlar oluştuğundan dolayı güçlendirme gereksinimi çıkmıştır. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların, performans değerlendirmesinde bütün yapıların KH performans düzeyini sağladığı ancak Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların, TBDY-2018 performans kriterlerine göre değerlendirmesinde, yapıların %62,50 gibi büyük bir riski ortaya koyduğu görülmüştür.

3.9.2. Her iki yönetmeliğe göre asmolen döşeme sistemine sahip yapıların deprem performansı açısından değerlendirilmesi

Asmolen döşeme sistemine sahip yapıların hepsinde kat planları simetrik ve düzenli olarak oluşturulduğundan dolayı burulma düzensizliği katsayısı 1,4'ten küçük, BYS≥ 5, ve hakim deprem doğrultusunda elde edilen taban kesme kuvveti, modal etkin kütlelerin toplamının, binanın toplam kütlesine oranı %70'ten fazla olduğundan dolayı tek modlu itme yöntemi seçilmiştir.

Tablo 3.119. Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

		(-X)				(+X)				(-Y)				(+Y)				Gevrek Eleman	Performans
Bina Kodu	Kat No	SH	BH	IH	GB	SH	BH	IH	GB	SH	BH	IH	GB	SH	BH	IH	GB		
3AZB KİRİŞ HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	SH
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
3AZB KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
3AZ1 KİRİŞ HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	GÖ
	2	50	50	0	0	50	50	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	15	85	0	0	15	85	0	0		
3AZ1 KOLON HASAR %	3	45	55	0	0	45	55	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0	6 ADET KOLON	
	2	50	50	0	0	57	43	0	0	20	50	30	0	20	50	30	0		
	1	50	50	0	0	60	40	0	0	10	50	40	0	10	50	40	0		

Tablo 3.119. (Devamı): Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

3AZC KİRİŞ HASAR %	3	53	47	0	0	53	47	0	0	79	21	0	0	79	21	0	0	-	KH
	2	32	68	0	0	26	74	0	0	68	32	0	0	68	32	0	0		
	1	21	79	0	0	21	79	0	0	74	26	0	0	95	5	0	0		
3AZC KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	2	100	0	0	0	100	30	0	0	74	26	0	0	70	30	0	0		
	1	100	0	0	0	100	25	0	0	72	28	0	0	74	27	3	0		
3AZ2 KİRİŞ HASAR %	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	KH
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
3AZ2 KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0	7 ADET KOLON	
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0		
	1	100	0	0	0	96	4	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0		
3AZD KİRİŞ HASAR %	3	42	58	0	0	37	63	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	2	5	95	0	0	5	95	0	0	90	11	0	0	100	0	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
3AZD KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		

Tablo 3.119. (Devamı): Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

3AZ3 KİRİŞ HASAR %	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	GÖ
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
3AZ3 KOLON HASAR %	3	70	18	12	0	70	15	15	0	49	51	0	0	50	50	0	0	5 ADET KOLON	
	2	65	25	10	0	50	25	25	0	24	38	38	0	10	50	40	0		
	1	80	10	10	0	50	24	26	0	10	50	40	0	0	55	45	0		
3AZE KİRİŞ HASAR %	3	37	63	0	0	37	63	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	2	11	90	0	0	11	90	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
3AZE KOLON HASAR %	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
3AZ4 KİRİŞ HASAR %	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	GÖ
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
3AZ4 KOLON HASAR %	3	62	38	0	0	85	15	0	0	40	50	10	0	50	50	0	0	4ADET KOLON	
	2	55	14	31	0	100	0	0	0	52	18	30	0	50	15	35	0		
	1	50	15	35	0	85	15	0	0	41	20	39	0	40	22	38	0		

Tablo 3.119. (Devamı): Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

4AZB KİRİŞ HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	0	100	0	0	5	95	0	0	10	90	0	0	10	90	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
4AZB KOLON HASAR %	4	100	0	0	0	100	0		0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	100	0	0	0	64	36	0	0	95	5	0	0	96	5	0	0		
	1	81	20	0	0	81	20	0	0	87	13	0	0	87	13	0	0		
4AZ1 KİRİŞ HASAR %	4	35	65	0	0	35	65	0	0	95	5	0	0	100	0	0	0	-	KH
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	35	65	0	0	40	60	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0		
4AZ1 KOLON HASAR %	4	70	30	0	0	71	29	0	0	75	25	0	0	75	25	0	0	3 ADET KOLON	
	3	72	28	0	0	72	29	0	0	72	28	0	0	72	28	0	0		
	2	70	30	0	0	70	30	0	0	70	30	0	0	70	30	0	0		
	1	69	31	0	0	69	31	0	0	65	35	0	0	65	35	0	0		
4AZC KİRİŞ HASAR %	4	21	79	0	0	21	79	0	0	47	53	0	0	47	53	0	0	-	KH
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	16	84	0	0	16	84	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	26	74	0	0	26	74	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	47	53	0	0	42	58	0	0		

Tablo 3.119. (Devamı): Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

4AZC KOLON HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	97	3	0	0	100	0	0	0		
4AZ2 KİRİŞ HASAR %	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	KH
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0		0	100	0	0	0	100	0	0		
4AZ2 KOLON HASAR %	4	40	60	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0	5 ADET KOLON	
	3	40	60	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0		
	2	40	60	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0		
	1	40	60	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0	40	60	0	0		
4AZD KİRİŞ HASAR %	4	5	95	0	0	5	95	0	0	47	53	0	0	47	53	0	0	-	KH
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	42	58	0	0	42	58	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	42	58	0	0	42	58	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	47	53	0	0	53	47	0	0		
4AZD KOLON HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		

Tablo 3.119. (Devamı): Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

4AZ3 KİRİŞ HASAR %	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	GÖ
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
4AZ3 KOLON HASAR %	4	30	32	38	0	30	32	38	0	29	32	39	0	19	40	41	0	5 ADET KOLON	
	3	19	44	37	0	19	44	37	0	20	43	37	0	18	42	40	0		
	2	15	45	40	0	15	45	40	0	15	45	40	0	15	45	40	0		
	1	22	37	41	0	22	37	41	0	22	38	42	0	20	37	43	0		
4AZE KİRİŞ HASAR %	4	0	100	0	0	0	100	0	0	74	26	0	0	74	26	0	0	-	KH
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	53	47	0	0	53	47	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	53	47	0	0	53	47	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
4AZE KOLON HASAR %	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
4AZ4 KİRİŞ HASAR %	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	GÖ
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		

Tablo 3.119. (Devamı): Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

4AZ4 KOLON HASAR %	4	30	55	15	0	0	99	1	0	0	100	0	0	0	100	0	0	7 ADET KOLON	
	3	50	28	22	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	45	28	27	0	0	63	37	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	35	37	28	0	0	61	39	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
5AZB KİRİŞ HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	4	90	11	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	90	11	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	90	11	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
5AZB KOLON HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	2	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
5AZ1 KİRİŞ HASAR %	5	55	45	0	0	60	40	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	KH
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	65	35	0	0	65	35	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0		
5AZ1 KOLON HASAR %	5	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0	4 ADET KOLON	
	4	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0		
	3	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0		
	2	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0		
	1	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0		
5AZC KİRİŞ HASAR %	5	11	90	0	0	11	90	0	0	16	84	0	0	16	84	0	0	-	KH
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	47	53	0	0	42	58	0	0		

Tablo 3.119. (Devamı): Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

5AZC KOLON HASAR %	5	97	3	0	0	98	2	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	4	100	1	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	3	100	0	0	0	100	0	0	0	99	1	0	0	100	0	0	0		
	2	100	0	0	0	98	2	0	0	99	1	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	100	0	0	0	98	2	0	0	100	0	0	0		
5AZ2 KİRİŞ HASAR %	5	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	KH
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
5AZ2 KOLON HASAR %	5	58	42	0	0	59	41	0	0	42	42	16	0	41	40	19	0	7 ADET KOLON	
	4	47	43	0	0	62	38	0	0	45	39	16	0	42	41	17	0		
	3	49	51	0	0	45	55	0	0	44	56	0	0	41	57	2	0		
	2	42	57	1	0	43	57	0	0	23	55	22	0	27	50	23	0		
	1	30	65	5	0	29	68	3	0	0	75	25	0	4	70	26	0		
5AZD KİRİŞ HASAR %	5	11	90	0	0	11	90	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	KH
	4	0	100	0	0	0	95	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
5AZD KOLON HASAR %	5	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	4	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	1	0	0		
	3	100	0	0	0	99	1	0	0	99	1	0	0	100	0	0	0		
	2	100	1	0	0	100	1	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	100	0	0	0	97	3	0	0	98	3	0	0	100	0	0	0		
5AZ3 KİRİŞ HASAR %	5	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	GÖÇME
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		

Tablo 3.119. (Devamı): Asmolen Döşeme Sistemine Sahip Yapıların Deprem Performansları

5AZ3 KOLON HASAR %	5	0	80	15	5	0	60	35	5	0	77	15	8	0	50	35	10	10 ADET KOLON	
	4	10	70	3	17	10	46	25	19	5	64	3	28	9	46	25	20		
	3	8	40	37	15	1	41	36	22	5	25	40	30	0	39	36	25		
	2	0	40	32	28	2	30	39	29	0	33	32	35	2	30	39	29		
	1	0	30	43	37	1	29	42	38	0	29	35	36	0	29	42	39		
5AZE KİRİŞ HASAR %	5	11	90	0	0	11	90	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	KH
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
5AZE KOLON HASAR %	5	97	4	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	-	
	4	100	0	0	0	99	1	0	0	100	0	0	0	100	1	0	0		
	3	99	1	0	0	99	1	0	0	99	1	0	0	100	0	0	0		
	2	100	1	0	0	92	8	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0		
	1	97	3	0	0	92	8	0	0	97	3	0	0	100	0	0	0		
5AZ4 KİRİŞ HASAR %	5	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	-	GÖÇME
	4	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	2	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
	1	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0		
5AZ4 KOLON HASAR %	5	0	0	14	86	0	80	15	5	5	95	0	0	0	75	25	0	11 ADET KOLON	
	4	0	0	69	31	0	60	30	10	0	100	0	0	4	60	31	5		
	3	0	0	89	11	0	4	85	11	0	100	0	0	6	61	28	5		
	2	0	0	89	11	0	15	67	18	0	100	0	0	3	40	45	12		
	1	0	0	50	50	0	20	60	20	0	63	37	0	0	63	37	18		

Tablo 3.119'a göre 3 katlı DD-2 deprem yer hareketi altında asmolen döşeme sistemine sahip; ZB-Z1 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, kirişlerde ve kolonlardaki hasarların hepsi sınırlı hasar bölgesinde kalmıştır böylece SH hasar performans düzeyine ulaşmıştır. Ancak eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda 1. Kattaki

kirişlerin çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçerken Plastikleşen kolon Vc oranı=%40.0>%30 olduğundan KH performans düzeyini sağlayamamıştır.

ZC-Z2 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda 1. Kattaki kirişlerin %95'inde belirgin hasar oluşmuştur. Kolonların ise en fazla %30'u belirgin hasara geçmiştir ve KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda ise 1. Kattaki kirişlerin %100'ü belirgin hasara geçerken, kolonların ise bütün katlarda %50'si belirgin hasar bölgesine geçmiştir ve 7 adet kolonda gevrek hasar meydana gelmiştir. ZD-Z3 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıdaki +,- x deprem doğrultusundaki kirişlerin büyük çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçmiştir ancak bütün kattaki kolonların hepsi sınırlı hasar bölgesinde kalmıştır ve KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda ise bütün kattaki kirişlerin %100'ü belirgin hasar bölgesindeyken, plastikleşen kolon Vc oranı=%45>%30 ve 5 adet kolonda gevrek hasar meydana gelmiştir. ZE-Z4 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıdaki x deprem doğrultusundaki kirişlerin büyük çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçmiştir ve kolonların hepsi sınırlı hasar bölgesinde kalmıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda ise kirişlerin % 100'ü belirgin hasar bölgesine geçmiştir. Plastikleşen kolon Vc oranı=%38>%30 ve 4 adet kolonda gevrek hasar meydana geldiğinden dolayı KH performans düzeyini sağlayamamıştır.

4 katlı DD-2 deprem yer hareketi altında asmolen döşeme sistemine sahip;

ZB-Z1 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda 1. ve 2. Kattaki kirişlerin büyük bir çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçerken kolonlarda ise en fazla -x deprem doğrultusunda %36'sı belirgin hasar bölgesine geçmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda KH hasar performans düzeyini sağlamıştır ancak 3 adet kolonda gevrek hasar meydana gelmiştir. Ayrıca kolonların en fazla 1. Katta %35'inde belirgin hasar oluşmuştur. ZC-Z2 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıdaki kirişlerin bütün katlarda %50'sinden fazla belirgin hasar bölgesine geçerken kolonların büyük bir çoğunluğu sınırlı hasar bölgesinde kalmıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıdaki kirişlerin %100'ününde belirgin hasar meydana geldiği ve kolonların ise %60'nın belirgin hasara geçtiği görülmüştür. KH performans düzeyini sağlamıştır ancak 5 adet kolonda gevrek hasar meydana gelmiştir. ZD-Z3 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni

yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda elemanlarda herhangi bir gevrek eleman oluşmamıştır ve kolonların hepsi sınırlı hasar bölgesinde kalmıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıdaki kirişlerin hepsinde belirgin hasar meydana gelmiştir ayrıca plastikleşen kolon Vc oranı=%43>%30 ve 5 adet kolonda gevrek hasar meydana geldiğinden dolayı KH performans düzeyini sağlayamamıştır.

ZE-Z4 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda kirişlerde hasarlar oluşmuştur ancak oluşan hasarlar göçme ve ileri hasar bölgesine geçmemiştir ve KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda ise kirişlerin % 100'ünde belirgin hasar meydana gelmiştir ayrıca plastikleşen kolon Vc oranı=%39>%30 ve 7 adet kolonda gevrek hasar meydana geldiğinden KH performans düzeyini sağlayamamıştır. 5 katlı DD-2 deprem yer hareketi altında asmolen döşeme sistemine sahip;

ZB-Z1 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarlanan yapıdaki kirişlerin ve kolonların büyük çoğunluğunda sınırlı hasar meydana gelmiştir ve KH performans düzeyini sağlamıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıda da kirişlerin büyük çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçerken kolonların en fazla %50'si belirgin hasar bölgesine geçmiştir. Ayrıca 4 adet kolanda gevrek hasar meydana gelmiştir. ZC-Z2 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıdaki kirişlerin %50'sinden fazlasında belirgin hasar oluşurken, kolonlar en fazla %3' i belirgin hasara geçmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarlanan yapıdaki kirişlerin %100'ünde belirgin hasar bölgesine geçmiştir kolonların ise plastikleşen kolon Vc oranı=%26<%30 olduğundan 7 adet gevrek kolonun güçlendirilmesi şartı ile KH performans düzeyi sağlanmıştır. ZD-Z3 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda elemanlarda herhangi bir gevrek eleman oluşmamıştır ve kirişlerin her iki deprem doğrultusunda da %90'nından fazlasında belirgin hasar oluşmuştur ancak kolonların büyük bir çoğunluğu sınırlı hasar bölgesinde kalmıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda ise kirişlerin bütün katlarda %100'ünde de belirgin hasar oluşurken kolonlar göçme bölgesine geçmiştir. ZE-Z4 yerel zemin sınıfına ait yapılarda, yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda kirişlerin büyük çoğunluğu belirgin hasar bölgesine geçerken kolonlarda ise büyük çoğunluğu sınırlı hasar bölgesinde kaldığından dolayı KH performans düzeyine ulaşmıştır. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıda ise kirişlerin % 100'ü belirgin hasar bölgesine geçmiştir. Kolonlar göçme bölgesine

geçmiştir. KH performans düzeyini sağlayamamıştır.Özetle, asmolen döşeme sistemine sahip eski yönetmeliğe göre değerlendirilen yapıların, TBDY-2018 performans kriterlerini sağlayamadığı görülmüştür. Asmolen döşeme sistemine sahip bütün yapılarda, kirişlerin çoğu belirgin hasar bölgesine geçmiş olup hiçbir yapıda ileri kiriş hasarından dolayı KH performans düzeyini sağlayamayan yapı görülmemiştir. Yani yapılarda oluşan hasarların çoğu kesme hasarı olup gevrek hasar meydana gelmiştir. Kat sayısı arttıkça kolonlarda oluşan kesme hasarının doğrusal olarak arttığı görülmüştür. Kirişlerde bu şekilde kat sayısının artmasına bağlı olarak doğrusal olarak artan bir hasar görülmemiştir. Yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapılarda kolon ve kirişlerde hasarın oluştuğu, ancak oluşan hasarların izin verilen sınırlar içerisinde kaldığından dolayı sorun teşkil etmediği görülmüştür. Eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların, ciddi bir riskin ortaya koyduğu görülmüştür. DBYBHY-207'ye göre tasarımı yapılan 12 adet yapıdan; 5 tanesi KH performans düzeyinde, 5 tanesi GÖ performans düzeyinde, 2 adet yapının ise Göçme durumunda olduğu görülmüştür. Kontrollü hasarı sağlayan yapılarda ise gevrek elemanlar oluştuğundan dolayı güçlendirme gereksinimi çıkmıştır. TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre tasarlanan yapıların, deprem etkisi altındaki davranışları incelendiğinde, büyük oranda bir değişimin olduğu görülmektedir Özellikle, TBDY-2018'in zorunlu kıldığı etkin kesit rijitliklerinin ve kolonların %30, çerçeve kirişlerinin ise %65 oranında azaltılmasının yanı sıra, zemin sınıflarında yapılan önemli değişikliklerin etkisiyle, yapıların doğal titreşim periyotlarının eski yönetmeliklere göre %19-26 oranında arttığı gözlemlenmiştir. Bu değişiklikler, yapıların davranışlarında önemli bir faktör olarak kabul edilebilir. Ayrıca, eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan ve TBDY -2018 performans kriterlerine göre değerlendirilen yapıların çoğunlukla TBDY-2018 performans kriterlerini karşılayamadığı, kriterleri karşılayan yapılarda ise elemanlarda gevrek hasarın meydana geldiği belirlenmiştir. Bu durum, yeni yönetmeliklerin getirdiği değişikliklerin yapıların performansına ve dayanıklılığına önemli ölçüde etki ettiğini göstermektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ortak bir mimari ile TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 yönetmeliklerinin asgari koşullarına göre tasarımları yapılan binaların, yapı doğal titreşim periyotları, taban kesme kuvvetleri, etkin göreli kat ötelemeleri , yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarındaki değişimler ile yeni ve eski yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapıların, TBDY-2018 performans kriterlerine göre deprem performansları incelenmiştir.

Uygulama amacıyla, yapıların Yalova ilinde yapıldığı kabul edilmiştir. TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 yönetmeliklerindeki yerel zemin sınıflarına göre, kat sayısı (3, 4,5, 6 Katlı) ve döşeme sistemi (Asmolen, Kirişli) değiştirilerek iki yönetmelik arasında yapılarda oluşan davranış farklılıkları ve deprem performansları ortaya konulmuştur.

Analizler sonucunda elde edilen bulgulardan aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Yapı doğal titreşim periyodunun, hem TBDY-2018 hem de DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre kat sayısının artmasıyla birlikte arttığı gözlemlenmiştir. Kirişli döşeme sistemine sahip yapılar için, TBDY-2018'e göre tasarlanmış olan yapıların doğal titreşim periyotlarının, DBYBHY-2007'ye göre tasarlanmış olanlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, asmolen döşeme sistemine sahip yapılar için, bu durumun tam tersi gözlenmiş ve DBYBHY-2007 yönetmeliğine göre tasarlanmış olan yapılarda doğal titreşim periyotlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın, TBDY-2018'de dikkate alınan etkin kesit rijitliklerinin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

2. Taban kesme kuvveti, hem TBDY-2018 hem de DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre kat sayısının (ve dolayısıyla kütlenin) artmasıyla birlikte artmaktadır. Kirişli döşeme sistemine sahip yapılar için, Z1 yerel zemin sınıfındaki yapıların, ZB yerel zemin sınıfındakilere göre daha yüksek taban kesme kuvvetine maruz kaldığı gözlenmiştir; ancak asmolen döşeme sistemine sahip yapılar için bu farklılık belirgin değildir. Ayrıca, her iki yönetmelik için de sert zeminden yumuşak zemine doğru

ilerledikçe taban kesme kuvvetinin arttığı ve kirişli döşeme sistemine sahip yapılar için TBDY-2018'e göre tasarlanmış ZB yerel zemin sınıfındaki yapılar hariç, taban kesme kuvvetinin DBYBHY-2007'ye göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

3. Etkin göreli kat ötelemelerinin kat sayısı arttıkça ve sert zeminden yumuşak zemine gidildikçe her iki yönetmelik içinde arttığı görülmüştür. Analizler incelendiğinde zemin sınıfı ZD'den sonra etkin göreli kat ötelemesinin azaldığı görülmektedir. Bunun sebebinin ise yönetmelikteki ilgili öteleme sınırı sağlatmak ve kolon kiriş birleşim bölgelerindeki kesme güvenliğinin sağlanmamasından dolayı artan kesit boyutları ve yapıya eklenen perde duvarlar olduğu görülmüştür. Böylece yapıların rijitliği arttığından dolayı ötelemeler azalmıştır. Her iki yönetmelik için de kirişli döşeme sistemine sahip yapıların etkin göreli kat ötelemelerinin, asmolen döşeme sistemine sahip yapılara göre arttığı görülmüştür. Bunun sebebinin ise kat yüksekliği sabit kalmak üzere TBDY-2018'e göre tasarımı yapılan asmolen döşeme sistemine sahip yapılarda, taban devrilme momenti sağlatılmak üzere eklenen çok sayıda perde duvarlar ile yapıların rijitliği oldukça artmasıdır. Bundan dolayı kirişli döşeme sistemine sahip yapılara nazaran etkin göreli kat ötelemeleri düşük çıkmıştır. Ayrıca TBDY-2018 ile dikkate alınan etkin kesit rijitlikleri ile kolonların rijitliği %30 azaltıldığından dolayı etkin göreli kat ötelemeleri eski yönetmeliğe oranla artmıştır. Bundan dolayı yeni yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapılarda, daha büyük kesitlere ihtiyaç duyulmuştur.

4. Yapılarda kullanılan beton ve donatı miktarlarının, TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 yönetmelikleri altında kat sayısı ve zeminin kötüleşmesine bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Asmolen döşeme sistemine sahip yapılar için kullanılan beton ve donatı miktarlarının, yapı ağırlığı ve yapının periyoduyla ilişkili olarak deprem yükünün etkisiyle, her iki yönetmelik altında da kirişli döşeme sistemine sahip yapılarınkine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tasarımlarda, bazı yapıların düşey taşıyıcı eleman boyutları sabit tutularak sadece zemin sınıfının değiştirilmesiyle yapılan analizlerde, donatı miktarlarında artış olduğu belirlenmiştir. Bu artışın nedeni, düşey taşıyıcı eleman boyutlarının sabit tutulmasıyla zemin sınıfının kötüleşmesi sonucunda düşey taşıyıcı elemanların daha fazla deprem yüküne maruz kalması ve buna bağlı olarak donatının artan basınç gerilmelerini taşımasıdır. Bu durumda, kesitteki donatı oranının artmasıyla kolon boyutunun yetersiz hale gelmesiyle sonuçlanmaktadır. Bu nedenle, yönetmeliklerde pursantaj oranının ifade edilmesi

gerekmektedir. Bu durumun temel sonucu, yeni yönetmeliklerin kapasite tasarımını dikkate alması ve yapıların sünek davranışa yönlendirilmesidir. Dolayısıyla, yeni yönetmelikle birlikte malzeme özelliklerine, beton ve donatı hesap dayanımlarına göre hesaplanan taşıma gücü ve kapasite momentleri ile yapıların deprem etkisi altındaki davranışının daha gerçekçi bir şekilde analiz edilmesi hedeflenmiştir.

5. Kirişli ve asmolen döşeme sistemine sahip TBDY-2018 ve DBYBHY-2007 yönetmelik hükümlerine göre tasarımı yapılan binaların, DD-2 yer hareketi altında, doğrusal olmayan Tek Modlu İtme Yöntemi ile TBDY-2018 performans kriterlerine göre deprem performansları değerlendirilmiştir. Eski yönetmeliğe göre tasarımları yapılan kirişli ve asmolen döşeme sistemine sahip binaların, %65'nin performans kriterlerini sağlamadığı , %35'nin ise gevrek elamanların güçlendirilmesi şartı ile performans kriterlerini sağladığı görülmüştür. Kirişli döşeme sistemine sahip yapılarda, performans kriterlerini sağlayamayan yapıların, %60'nın kiriş hasarından dolayı olduğu ve %40'nın ise kolon hasarlarında dolayı olduğu görülmüştür. Asmolen döşeme sistemine sahip yapılarda ise, performans kriterlerini sağlayamayan yapıların, %100'ün de kolonların ileri hasara veya göçme bölgesine geçtiğinden dolayı olduğu görülmüştür. Ayrıca her iki yönetmeliğe göre performans değerlendirmesine tabi tutulan bütün binalarda, sert zeminden yumuşak zemine doğru gidildikçe kiriş ve kolonlarda oluşan hasarların arttığı görülmüştür. Fakat kat sayısı arttıkça, bu ilişkinin söz konusu olmadığı gözlemlenmiştir.

Özetle, eski yönetmelik hükümlerine göre tasarımı yapılıp sahada yansıtılan binaların, ortalama %65 gibi büyük bir riskin ortaya çıkabileceği belirlenmiştir.

Bu çalışma kapsamında, TBDY-2018 ile DBYBHY-2007 yönetmeliklerine göre tasarımı yapılan yapıların analizler ışığında değerlendirmek için aşağıdaki çalışmalar ile birlikte devam ettirilmesi tavsiye edilmektedir.

1. Her iki yönetmeliğe göre tasarımı yapılan yapılarda ilgili olduğu yönetmelikteki göreli kat öteleme sınırları sağlatılmak zorunda olduğundan dolayı elamanlardaki ötelemeler arsındaki fark tam olarak ortaya konulamamıştır. Bu sebeple her iki yönetmelik içinde izin verilen sınırlar dikkate alınmayarak yapıların analizleri yapılarak her iki yönetmelik arasındaki göreli kat öteleme farkı ortaya konulmalıdır.

2. Yapılan bu çalışmada, tek doğrultulu asmolen ve kirişli döşeme sistemi üzerinden yapıların davranışları incelenmiştir. Bundan dolayı çift doğrultulu nervürlü ve kirişsiz döşemeler de dikkate alınarak arasındaki farklılıklar ortaya konulmalıdır.

3. Yapılan çalışma Yalova ilinde yapıldığından dolayı asmolen ve kirişli döşeme sistemleri üzerinde çalışma yapılması için kat sayısı en fazla 6 seçilmiştir. Bu sebeple deprem bölgesi olmayan bir konumda kat sayısı arttırılarak yeni kazanımlar elde edilmelidir.

KAYNAKLAR

A. Doğangün, (2021). *Deprem-Zemin ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı*. İstanbul*:* Birsen Yayınevi.

A. Doğangün, (2020). *Betonarme Yapıların Hesap ve Tasarımı*. İstanbul*:* Birsen Yayınevi.

Akyıldız, M. H., & Ayhan, E. (2022). "2007 ve 2018 Yılları Türkiye Deprem Yönetmeliklerine Göre Zemin Parametreleri ve Deprem Verilerinin Karşılaştırılması; Siirt İli Vaka Çalışması". Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 37(1), 271-282.

Asığçel, Z. (2019). "Betonarme Binalarda Deprem Etkisinin DBYBHY 2007 ve TBDY 2018 Deprem Yönetmeliklerine Göre Karşılaştırılması" (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Bayındırlık ve iskan Bakanlık - Afet İşleri Genel Müdürlüğü - Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı, 1996 (Ankara).

C. Aksoylu ve M. H. Arslan (2021) 2007 ve 2019 "Deprem Yönetmeliklerinde Betonarme Binalar İçin Yer Alan Farklı Deprem Kuvveti Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırılmalı Olarak İrdelenmesi", *UMAGD*, 13(2), 359-374

Çetin, K., Demir, A., & Altıok, T. Y. (2020). "2007 VE 2018 Türk Deprem Yönetmeliklerine Göre Yerel Zemin Sınıflarının Yapılardaki Burulma Düzensizliğine Etkisi". Konya Journal of Engineering Sciences, 8(2), 282-290.

Dalyan I., Sahin B., 2019. Evaluation of The Structural System Performance of an Existing Reinforced Concrete Building Under Earthquake Loads According to the 2007 and 2018 Turkish Earthquake Codes, Turk. J. Earthq. Res. 1 (2), 134-147

Doğan, O., Genç, Y., & Akgül, M. (2022). DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 Kapsamında Betonarme Çerçeve ve Saplama/İkincil Kirişlerin Kesit Tesirlerindeki Değişimin Karşılaştırılması. Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi, 13(2), 295-305.

Döndüren, M. S., Şeyda, H. A. V. A., & Ecemiş, A. S. (2021). "Betonarme Bir Binanın Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi ile DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 Yönetmeliklerine Göre Analizi". Konya Journal of Engineering Sciences, 9(2), 327-342.

Gündoğay, A., & Aksakal, A. K. (2022). Betonarme Kolon Eğrilik Sünekliğinin 2007 ve 2018 Deprem Yönetmeliklerine Göre İncelenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (34), 202-210.

Hamsici, M. (2019). "Çok Katlı Betonarme Binalarda 2018 Deprem Yönetmeliği ile Tanımlanan Spektrum Eğrilerinin Etkisinin Araştırılması" (Master's thesis, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).

İ. Ünsal, F. A. Öncel ve F. Şahan, "DBYBHY-2007 VE TBDY 2018 Yönetmeliklerine Göre Yapı Yüksekliğinin Taban Kesme Kuvveti ve Tepe Deplasmanı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi". *Konya Journal of Engineering Sciences*, c. 8, sayı. 4, ss. 930-942, Ara. 2020, doi:10.36306/konjes.752139

Karaca, H., Merve, O. R. A. L., & Erbil, M. (2020). "Yapısal Tasarım Bağlamında 2007 VE 2018 Deprem Yönetmeliklerinin Karşılaştırılması, Niğde Örneği". Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9(2), 898-903.

Keskin, E., & Bozdoğan, K. B. (2018). "2007 ve 2018 Deprem Yönetmeliklerinin Kırklareli ili Özelinde Değerlendirilmesi". Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 4(1), 74-90.

Kübra, A. D. A. R., Büyüksaraç, A., Ercan, I. Ş. I. K., & Ulu, A. E. (2007). "2007 ve 2018 Deprem Yönetmeliklerinin Yapısal Analizler Işığında Karşılaştırılması". Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (25), 306-317.

Küçük, M. M. (2020). "Çok Katlı Betonarme Bir Binanın 2007 ve 2018 Türk Deprem Yönetmelikleri Hükümlerine Göre Tasarım ve Analizinin Karşılaştırılması" (Master's thesis, Bursa Teknik Üniversitesi).

MERAL, E. (2021). Betonarme Binaların Tepki Spektrumu ve Doğrusal Elastik Zaman Tanım Alanında Analizleri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (32), 215-220.

M.H., Ayhan, E. "2007 ve 2018 Yılları Türkiye Deprem Yönetmeliklerine Göre Zemin Parametreleri ve Deprem Verilerinin Karşılaştırılması; Siirt İli Vaka Çalışması". *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 37(1), ss. 271-282, Mart 2022

STA4CAD Statik, (2024), Yapısal Analiz Programı, Versiyon V-14 Statik.

SAP2000, Sonlu Eleman Analiz Programı

ETABS, Bina Analizi ve Tasarım Programı

Özmen, B., & Pampal, S., (2017). "Türkiye Deprem Bölgeleri Haritalarının Evrimi . 4. Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı", Eskişehir, Turkey

TDTH (2018). Türkiye Deprem Tehlike Haritası. T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.

TBDY (2018). Deprem etkisi altındaki binaların tasarımı için esaslar. Ankara, Türkiye.

Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, (2007), Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara, T.C. Resmi Gazete, 26454, 06 Mart 2007.

Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası. (1972). T.C. İmar ve İskân Bakanlığı, Ankara.

Ulutaş, H. (2019). “DBYBHY (2007) ve TBDY (2018) Deprem Yönetmeliklerinin Kesit Hasar Sınırları Açısından Kıyaslanması”. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (17), 351-359.

Ünsal, İ., Öncel, F. A., & Şahan, F. (2020). “DBYBHY- 2007 ve TBDY- 2018 Yönetmeliklerine Göre Yapı Yüksekliğinin Taban Kesme Kuvveti ve Tepe Deplasmanı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi". Konya Journal of Engineering Sciences, 8(4), 930-942.

URL; (https://tdth.afad.gov.tr/)

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Muhammet Mustafa TOKAY

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** **:** 2002, Kocaeli Üniversitesi İnşaat Mühendisliği
- **Yükseklisans** **:** 2024, Sakarya Üniversite, Fenbilimleri enstitüsü , İnşaat Mühendisliği

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- **2005-2009** **:** Yalova Belediyesi, Fen İşler Müdürlüğü, Kontrol Mühendisliği
- **2009-2011** **:** Yalova Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu, Öğretim Elemanlığı
- **2009 dan bugüne** **:** Yapı, Ulaşım, Hidrolik ve Su Kaynakları Uzmanı Serbest İnşaat Mühendisi olarak , Proje ve Danışmanlık Hizmetleri

TEZDEN TÜRETİLEN ESERLER:

DİĞER ESERLER: