

**YENİ TASARLANAN BETONARME BİR YAPININ TBDY-2018
VE DBYBHY-2007 İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

FATMA TAZGEL

TEMMUZ 2023

DİYARBAKIR

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YENİ TASARLANAN BETONARME BİR YAPININ TBDY-2018
VE DBYBHY-2007 İLE KARŞILAŞTIRILMASI**



FATMA TAZGEL

DİCLE ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV
YÖNETMELİĞİNİN BİR PARÇASI OLARAK
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALINDA
YÜKSEK LİSANS TEZİ
OLARAK HAZIRLANMIŞTIR

TEMMUZ 2023

DİYARBAKIR

**YENİ TASARLANAN BETONARME BİR YAPININ TBDY-2018 VE
DBYBHY-2007 İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

Fatma TAZGEL tarafından Dicle Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin bir parçası olarak hazırlanan bu çalışma, aşağıda bilgileri yazılı jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek **İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Neslihan DALKILIÇ
Müdür, Fen Bilimleri Enstitüsü

Doç. Dr. Gültekin AKTAŞ
Danışman, İnşaat Mühendisliği Bölümü,
Dicle Üniversitesi

Sınav Jürisi:

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Behram UĞUR
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Şırnak Üniversitesi

Doç. Dr. Gültekin AKTAŞ
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Dicle Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Senem Yılmaz ÇETİN
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Dicle Üniversitesi



Savunma Tarihi: 21/06/2023

(*) Sınav Jürisi kısmının birinci satırına Jüri Başkanının bilgilerini yazınız.

(**) Sınav Jürisi kısmının ikinci satırına Tez Danışmanının bilgilerini yazınız.



Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tez çalışmasında yer alan tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bahse konu bu kural ve ilkelerin gerektirdiği üzere, bu çalışmada özgün olmayan tüm bilimsel içerikleri kurallara uygun biçimde alıntılıyıp kaynak gösterdiğimi beyan ederim. Beyanımınla çelişen herhangi bir delil bulunduğu takdirde tüm sorumluluğu üstleneceğimi kabul ederim.

Ad, Soyadı: Fatma TAZGEL

İmza:

TEŞEKKÜR

Öncelikle danışmanım Doç. Dr. Gültekin Aktaş'a çalışmanın daha fikir aşamasından, örnekleme, deney setlerini oluşturma, analizlerin yorumlanması ve tez taslağındaki düzeltmeler konularına kadar gösterdikleri destek ve sabırdan dolayı teşekkür ederim. Jüri üyelerime de bu tezin daha nitelikli bir hale gelmesi için yaptıkları eleştiri ve önerileri için teşekkür ederim.

En önemlisi kendime bazı zamanlar inanmasam da bana inanmam ve mücadele etmem için desteğini esirgmeden ilham veren abilerim Mehmet Tazgel, Orhan Tazgel ve Şahin Tazgel'e teşekkür ediyorum.



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
ÖZET	xvi
ABSTRACT	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Konusu ve Kapsamı	1
1.2 Çalışmanın Amacı ve Önemi	2
1.3 Çalışmanın Yapısı	3
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. DEPREM YÖNETMELİKLERİ	8
3.1 Zلزهه Mintıklarında Yapılacak İnşaat Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi	8
3.2 Zلزهه Mintıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi	8
3.3 Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği.....	8
3.4 Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik.....	9
3.5 1962 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik	9
3.6 1968 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik	10
3.7 1975 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik	10
3.8 1998 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik	11
3.9 2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik.....	12
3.10 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.....	12
4. 2007 DBYBHY VE 2018 TBDY ARASINDAKİ FARKLAR.....	13
4.1 İsim ve Kapsam	13
4.2 Deprem Bölgeleri	13

4.3	Deprem Yer Hareketi Düzeyi	15
4.4	Bina Önem Katsayıları ve Kullanım Sınıfları	16
4.5	Yerel Zemin Sınıfları	17
4.6	Spektral İvme Katsayıları	19
4.7	Etkin Yer İvme Katsayıları	20
4.8	Yerel Zemin Etki Katsayıları	21
4.9	Yatay Elastik İvme Spektrumları	22
4.10	Düşey Elastik İvme Spektrumları	23
4.11	Deprem Tasarım Sınıfları	24
4.12	Bina Yükseklik Sınıfları	24
4.13	Bina Performans Düzeyleri	25
4.13	Deprem Yüğü Azaltma Katsayıları ve Dayanım Fazlalığı Katsayıları.....	26
4.15	Görelî Kat Ötelemelerinin Sınırlandırılması	26
4.16	İkinci Mertebe Etkileri	27
4.17	Deprem Etkisi Altında Düzensiz Binalar.....	28
4.17.1	Burulma düzensizliği (A1)	29
4.17.2	Komşu katlar arası dayanım düzensizliği (B1-Zayıf Kat)	30
4.17.3	Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (B2-Yumuşak Kat)	31
4.18	Beton Sınıfları	32
4.19	Donatı Çeliğı	32
4.20	Kolon	32
4.21	Kiriş	33
4.22	Perde	34
4.23	Döşeme	36
4.24	Ahşap Yapılar	36
4.25	Temeller	37
5.	BİNA ÖZELLİKLERİ VE MODELLEME	39

5.1	Bina Özellikleri	39
5.1.1	Binanın geometrik bilgileri	39
5.1.2	Binanın malzeme bilgileri	40
5.2	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliğe Göre Modelleme.....	41
5.2.1	Deprem parametreleri	41
5.2.2	Zemin parametreleri	42
5.2.3	Yükleme ve kombinasyonlar	42
5.3	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine Göre Modelleme.....	43
5.3.1	Deprem parametreleri	43
5.3.2	Zemin parametreleri	43
5.3.3	Yükleme ve kombinasyonlar	44
6.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	46
6.1	Bina Parametreleri	46
6.2	Deprem Parametreleri	46
6.3	Zemin Parametreleri	49
6.4	Yapıya Etkiyen Deprem Yüklerin Hesabı.....	49
6.5	Döşeme.....	50
6.6	Kiriş	51
6.7	Kolon.....	51
6.8	Perde	52
6.9	Radye Temel.....	52
6.10	Görelî Kat Ötelemelerinin Sınırlandırılması	53
6.11	İkinci Mertebe Etkileri	54
6.12	Burulma Düzensizliği (A1)	54
6.13	Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği	55
6.14	Deprem Kuvvetleri	57

6.15	Deprem Momentleri.....	59
6.16	DüŖey Y¼k Momentleri.....	61
6.17	Burulma Momentleri	63
7.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	65
	KAYNAKLAR.....	69
	ÖZGEÇMİŞ.....	73



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1 Deprem bölgeleri haritası (a) ve Deprem Tehlike Haritası (b).....	14
Şekil 4.2 DBYBHY'deki yatay tasarım ivme spektrumu	20
Şekil 4.3 TBDY'deki yatay tasarım ivme spektrumu.....	23
Şekil 4.4 TBDY'deki düşey elastik tasarım ivme spektrum grafiği.....	24
Şekil 4.5 TBDY'deki bina performans düzeyleri.....	25
Şekil 4.6 DBYBHY'ne göre burulma katsayısının 1.2'den fazla olma durumu	29
Şekil 4.7 TBDY'e göre burulma düzensizliği katsayısının 1.2'den fazla olma durumu	30
Şekil 4.8 TBDY'de ahşap yapıların depreme gösterdiği davranış türleri	37
Şekil 5.1 Yeni tasarlanan yapının üç boyutlu görünümü	39
Şekil 5.2 Yeni tasarlanan yapının kat planı.....	40
Şekil 5.3 Yeni tasarlanan yapının DBYBHY-2007'ye göre zemin kat planı.....	42
Şekil 5.4 Yeni tasarlanan betonarme yapının DBYBHY-2007'ye göre yükleme ve kombinasyonları	43
Şekil 5.5 Yeni tasarlanan betonarme yapının TBDY-2018'e göre zemin kat planı ...	44
Şekil 5.6 Yeni tasarlanan betonarme binanın TBDY-2018'e göre yükleme ve kombinasyonları	45
Şekil 6.1 X yönündeki deprem kuvvetleri.....	58
Şekil 6.2 Y yönündeki deprem kuvvetleri.....	58
Şekil 6.3 X yönündeki deprem momentleri	60
Şekil 6.4 Y yönündeki deprem momentleri	60
Şekil 6.5 X yönündeki düşey yük momenti	62
Şekil 6.6 Y yönündeki düşey yük momenti	62
Şekil 6.7 X yönündeki burulma momentleri	64
Şekil 6.8 Y yönündeki burulma momentleri	64

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1 Ülkemizde gerçekleşen önemli depremler	2
Tablo 1.2 Ülkemizdeki deprem yönetmeliklerinin yılları ve isimleri	2
Tablo 3.1 Bazı koşullara göre deprem katsayıları	9
Tablo 3.2 Hareketli yük katsayıları.....	9
Tablo 3.3 Zemin türlerine göre zemin katsayıları	10
Tablo 3.4 Zemin Hâkim Periyodu	11
Tablo 4.1 TDBY ve DBYBHY' in bölümleri	14
Tablo 4.2 DBYBHY' e göre deprem düzeyleri.....	15
Tablo 4.3 TDBY' e göre deprem yer hareketi düzeyleri	15
Tablo 4.4 DBYBHY' deki bina önem katsayıları	16
Tablo 4.5 TDBY' deki bina önem katsayıları ve kullanım sınıfları	17
Tablo 4.6 DBYBHY' deki yerel zemin grupları	18
Tablo 4.7 DBYBHY' deki yerel zemin sınıfları.....	18
Tablo 4.8 TDBY' deki yerel zemin sınıfları	19
Tablo 4.9 DBYBHY'deki etkin yer ivme katsayısı.....	20
Tablo 4.10 DBYBHY 'deki spektrum karakteristik periyotları	20
Tablo 4.11 Kısa periyot için yerel zemin etki katsayıları	21
Tablo 4.12 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayıları.....	21
Tablo 4.13 TDBY' deki deprem tasarım sınıfları.....	24
Tablo 4.14 TDBY' deki bina yükseklik aralıkları	25
Tablo 4.15 DBYBHY' e ve TDBY' e göre kolon özellikleri	33
Tablo 4.16 DBYBHY' e ve TDBY' e göre kiriş özellikleri	34
Tablo 4.17 DBYBHY' e ve TDBY' e göre perde özellikleri.....	35
Tablo 4.18 DBYBHY' e ve TDBY' e göre döşeme özellikleri	36
Tablo 4.19 TDBY' de ahşap malzeme katsayıları.....	37
Tablo 4.20 DBYBHY' de bağ kiriş sınırları	38
Tablo 5.1 Yeni tasarlanan betonarme binanın yapı özellikleri.....	40
Tablo 5.2 Yeni tasarlanan betonarme binanın malzeme özellikleri	41
Tablo 6.1 Yönetmeliklere göre bina parametreleri.....	46
Tablo 6.2 DBYBHY' e göre X yönünden deprem parametreleri.....	47
Tablo 6.3 DBYBHY' e göre Y yönünden deprem parametreleri.....	47

Tablo 6.4 TDBY' e göre X yönünden deprem parametreleri.....	48
Tablo 6.5 TDBY' e göre Y yönünden deprem parametreleri.....	48
Tablo 6.6 Yönetmeliklere göre zemin parametreleri	49
Tablo 6.7 Yönetmeliklere göre yapıya etkiyen deprem yükü hesapları	50
Tablo 6.8 Yönetmeliklere göre döşeme hesapları	50
Tablo 6.9 Yönetmeliklere göre kiriş hesapları	51
Tablo 6.10 Yönetmeliklere göre kolon hesapları	52
Tablo 6.11 Yönetmeliklere göre perde hesapları.....	52
Tablo 6.12 Yönetmeliklere göre radye temel hesapları	53
Tablo 6.13 Yönetmeliklere göre görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması.....	53
Tablo 6.14 Yönetmeliklere göre ikinci mertebe etkiler	54
Tablo 6.15 Yönetmeliklere göre burulma düzensizliği.....	55
Tablo 6.16 Yönetmeliklere göre maksimum burulma düzensizliği.....	55
Tablo 6.17 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği B1 (zayıf kat)	56
Tablo 6.18 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği B2 (yumuşak kat).....	56
Tablo 6.19 Komşu katlar arası maksimum rijitlik düzensizliği	56
Tablo 6.20 Yönetmeliklere göre deprem kuvvetleri.....	57
Tablo 6.21 Yönetmeliklere göre deprem moment hesapları	59
Tablo 6.22 Yönetmeliklere göre düşey yük momentleri.....	61
Tablo 6.23 Yönetmeliklere göre burulma momentleri	63

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Simge	Açıklama
H	Deprem Kuvveti
C	Deprem Katsayısı
G	Ağırlık
n	Hareketli Yük Katsayısı
P	Hareketli Yük
C ₀	Bina Yükseklik Katsayısı
n ₁	Yapı ve Zemin Özellikleri Katsayısı
n ₂	Deprem Bölgesindeki Değişkenler
F	Bina Temelindeki Kesme Kuvveti
W	Bina Ağırlığı
T ₀	Kayma Dalga Hızı
DD	Deprem Yer Hareketi Düzeyi
DD-1	Deprem Yer Hareketi Düzeyi 1
DD2	Deprem Yer Hareketi Düzeyi 2
DD-3	Deprem Yer Hareketi Düzeyi 3
DD-4	Deprem Yer Hareketi Düzeyi 4
(V _s) ₃₀	Üst 30m'deki Ortalama Kayma Dalgası Hızı
(N ₆₀) ₃₀	Ortalama Standart Penetrasyon Deneyi Darbe Sayısı
(c _u) ₃₀	Ortalama Drenajsız Kayma Dayanımı
F _s	Kısa Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayıları
F ₁	1.0 Saniye Periyot İçin Yerel Zemin Etki Katsayıları
S _s	Kısa Periyot Harita Spektral İvme Katsayıları
S ₁	1.0 Saniye Periyot İçin Harita Spektral Katsayısı
A(T)	Spektral İvme Katsayıları
S _{ae} (T)	Elastik Spektral İvme Hesabı
S(T)	Spektrum Katsayısı
T _A	Yatay Elastik İvme Köşe Periyodu
T _B	Yatay Elastik İvme Köşe Periyodu
T	Doğal Titreşim Periyodu
T _L	Sabit Yer Değişim Bölgesine Geçiş Periyodu
T _{AD}	Düşey Elastik İvme Köşe Periyodu Değeri
T _{BD}	Düşey Elastik İvme Köşe Periyodu Değeri
S _{DS}	Kısa Periyot İçin Tasarım Spektral İvme Katsayısı
S _{D1}	1.0 Saniye Periyot İçin Tasarım Spektral İvme Katsayısı
R _e (T)	Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı
R	Taşıyıcı Sistemin Davranış Katsayısı
D	Dayanım Fazlalığı Katsayısı
δ_t	Görelî Kat Ötelemesi
Δ_t	Azaltılmış Görelî Kat Ötelemesi
d_t	Binanın İnci Kattaki Herhangi Bir Kolonda veya Perdedeki Yatay

	yerdeğiştirme
d_{i-1}	Binanın (İ-1)'inci Kattaki Herhangi Bir Kolonda veya Perdedeki Yatay yerdeğiştirme
$\delta_{i,max}$	Etkin Göreli Kat Ötelemelerinin Kattaki En Büyük Değeri
u_i	Binanın İ'inci Kattaki Herhangi Bir Kolonda veya Perdedeki Yatay yerdeğiştirme
u_{i-1}	Binanın (İ-1)'inci Kattaki Herhangi Bir Kolonda veya Perdedeki Yatay Yerdeğiştirme
λ	Yatay Yerdeğiştirme
κ	Elastik Tasarım Spektral İvmesi
θ_i	Betonarme Binalarda 1 Değerini Alan Katsayı İkinci Mertebe Gösterge Değeri
$(\Delta_i)_{ort}$	İ'inci Katta Yer Alan Kolon ve Perdelerdeki Azaltılmış Göreli Kat Ötelemelerinin Kattaki Ortalama Miktarını
$\theta_{ii}^{(X)}$	X Deprem Yönündeki Her Bir İ'inci Kattaki İkinci Mertebe Gösterge Değerini
$(\Delta_i^{(X)})_{ort}$	İ'inci Kat İçindeki X Deprem Yönünde Kolon ve Perdelerdeki Azaltılmış Göreli Kat Ötelemelerinin Kattaki Ortalama Miktarını
C_h	Taşıyıcı Sistem Elemanlarının Doğrusal Olmayan Histeretik Davranışının Katsayısını
η_{ci}	Dayanım Düzensizliği Katsayısı
η_{bi}	Dayanım Düzensizliği Katsayısı
$\theta_{ii,max}^{(X)}$	Burulma Düzensizliği Katsayısı
$\beta_{ii}^{(X)}$	Bütün Katlar İçin X Deprem Yönünde Hesaplanan Maksimum İkinci Mertebe Miktarını
η_{ki}	İkinci Mertebe Büyütme Katsayısını Rijitlik Düzensizliği Katsayısı
A_c	En Kesit Alan
f_{cd}	Beton Basınç Dayanımı
f_{ck}	Beton Karakteristik Basınç Dayanımı
f_{yd}	Boyuna Donatı Akma Dayanımı
f_{ctd}	Beton Çekme Dayanımı
M_{pi}	Kirişin Sol Köşesi İ' de Hesap Edilen Pozitif Ya Da Negatif Moment
M_{pj}	Kirişin Sağ Köşesi J' de Hesap Edilen Pozitif Ya Da Negatif Moment
l_n	Kolonun Kirişler Arasında Kalan Serbest Açıklığı
β_v	Perdede Kesme Kuvveti Dinamik Büyütme Katsayısı
τ_r	Döşeme Yüzeyi İçindeki Yatay Kayma Gerilmesi
V_e	Kolon, Kiriş ve Perde De Enine Donatı Hesabında Kullanılan Kesme Kuvveti
N_{dm}	Düşey ve Deprem Yükleri Tesirinde Hesap Edilen Eksensel Basınç Kuvvetinin Maksimum Değer
A_w	Gövde Enkesit Alanı

Kısaltma	Açıklama
A1	Burulma Düzensizliği
A2	Döşeme Süreksizliği
A3	Planda Çıkıntılar Bulunması
ABYYHY	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
B1	Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği
B2	Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği
B3	Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği
BKS	Bina Kullanım Sınıfı
BYS	Bina Yükseklik Sınıfı
DBYBHY	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
DTS	Deprem Tasarım Sınıfı
GÖ	Göçmenin Önlenmesi Performans Düzeyi
I	Bina Önem Katsayısı
KH	Kontrollü Hasar Performans Düzeyi
KK	Kesintisiz Kullanım Performans Düzeyi
SH	Sınırlı Hasar Performans Düzeyi
SPT	Standart Penetrasyon Testi
TBDH	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği

ÖZET

YENİ TASARLANAN BETONARME BİR YAPININ TBDY-2018 VE DBYBHY-2007 İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Tazgel, Fatma

Yüksek Lisans, İnşaat Mühendisliği Bölümü

Danışman: Doç. Dr. Gültekin Aktaş

Haziran 2023, 91 sayfa

İnsanlık tarihi boyunca ciddi can ve mal kaybına yol açan doğal afetlerden biri olan deprem, ülkemizde kritik öneme sahiptir. Deprem kuşağında bulunan ülkemizde meydana gelebilecek can ve mal kayıplarının önlenmesi amacıyla birçok deprem yönetmeliği hazırlanıp yürürlüğe konulmuştur. 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 (TBDY-2018) son yönetmelik olmuştur. 2018 TBDY yönetmeliği Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY-2007)'in depremlere karşı tasarlanan yapıların tasarım ve performans açısından yetersiz kalması sonucu yürürlüğe girmiştir. Teknolojik ilerlemeler ve artan ihtiyaçlar doğrultusunda TBDY daha gerçekçi modellenebilir yapılar ve yeni yaklaşımlar içermektedir. Bu tez çalışmasında yeni tasarlanan betonarme bir binanın TBDY'e ve DBYBHY'e göre hesapları yapıp karşılaştırılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda İdeCAD yazılımı kullanılarak betonarme bir yapı tasarlanıp iki yönetmeliğin benzerlikleri ve farklılıkları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak TBDY'nin daha güvenilir ve gerçekçi bir yaklaşım sunduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Betonarme yapı, Deprem yönetmeliği, DBYBHY, İdeCAD, TBDY

ABSTRACT

COMPARISON OF A NEW DESIGNED CONSTRUCTION WITH TBDY-2018 AND DBYBHY-2007

Tazgel, Fatma

Master of Science in Department of Civil Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Gültekin Aktaş

June 2023, 91 pages

Earthquake, which is one of the natural disasters that caused serious loss of life and property throughout the history of humanity, is of critical importance in our country. Many earthquake regulations have been prepared and put into effect in order to prevent loss of life and property that may occur in our country, which is located in the earthquake zone. The Turkey Building Earthquake Regulation 2018 (TBDY-2018), which entered into force on 1 January 2019, was the last regulation. TBDY regulation came into force as a result of the fact that the Regulation on Buildings to be Constructed in Earthquake Zones (DBYBHY-2007) was insufficient in terms of design and performance of the buildings designed against earthquakes. In line with technological advances and increasing needs, TBDY offers more realistic modellable structures and new approaches. Within the scope of the current study, it is aimed to evaluate a newly designed reinforced concrete structure by comparing it with TBDY and DBYBHY. For this purpose, a reinforced concrete structure was designed with the help of IdeCAD software and the similarities and differences of the two regulations were discussed. As a result, it has been determined that TBDY offers a more reliable and realistic approach.

Keywords: Concrete structure, Earthquake regulation, DBYBHY, İdeCAD, TBDY

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Konusu ve Kapsamı

Deprem, insanlık tarihi boyunca yeryüzünde can ve mal kayıplarına yol açmış doğa olayıdır. Ülkemizde sıklıkla gerçekleşen doğal afetlerden bazıları deprem, kuraklık, sel, don, yangın, kıtlık, heyelan ve çığ gibi afetlerdir (Çakırbaş 2022). Bu doğal afetlerin temel sebepleri arasında doğa olaylarıyla birlikte insanoğlunun etkileri yer almaktadır (Adar, 2019). Bu bağlamda topografik etkenler ve antropojenik faaliyetler sonucunda meydana gelen afetlerin etkisinin önlenmesi veya azaltılması doğru ve sistemli kurallar çerçevesinde mümkün olmaktadır (Toprak ve Sunkar, 2022).

Önlenemez afetlerden biri olan deprem dünyada ve ülkemizde ciddi derecede maddi ve manevi kayıplara neden olmuştur. Dünyada meydana gelen önemli derecede büyük depremlerden bir kaçını Kanto Depremi (1923 yılında, Japonya’da, 7.9 büyüklüğünde), Valdivia Depremi (1960 yılında, Şili’de, 9.5 büyüklüğünde), Good Friday Depremi (1964 yılında, Alaska’da, 9.2 büyüklüğünde) ve Hyogo-Ken Depremi (1995’te, Japonya’da, 6.9 büyüklüğünde) oluşturmaktadır (Eldemir, 2019). Tablo 1.1 incelendiğinde 7.9 büyüklüğündeki 1939 Erzincan depreminden sonra en büyük deprem 1999 yılında Gölcük (Kocaeli)’de gerçekleşmiş. 7.8 büyüklüğündeki bu depremde 73342 yapı hasar almış ve 17480 can kaybı yaşanmıştır. Ülkemizde meydana gelen şiddetli depremlerin can ve mal kaybının ciddi derecede olmasının sebepleri arasında yönetmeliklere uygun olmayan yapıların tasarımı ve inşası, kullanılan malzemelerin kalitesiz olması ve inşa edilirken projeye ve hesaplara bağlı kalınmaması gibi nedenler sıralanabilmektedir (Elçi ve Goker, 2018).

Tablo 1.1 Ülkemizde gerçekleşen önemli depremler (Eldemir, 2019)

Yıl	Deprem Yeri	Deprem Büyüklüğü	Hasar Gören Yapı Sayısı	Can Kaybı
1939	Erzincan	7.9	116720	32968
1942	Erbaa	7	32000	3000
1943	Lâdik	7.2	40000	4000
1944	Gerede-Çerkeş	7.2	20865	3959
1966	Varto	6.9	20007	2396
1976	Muradiye	7.5	9232	3840
1999	Gölcük	7.8	73342	17480
1999	Düzce	7.5	35519	763
2011	Van	7.2	17005	644

Ülkemizde yapı alanlarının %98'i deprem riskiyle karşı karşıya kalmaktadır (Yalçın ve ark., 2022). Bu bağlamda riskli alanlardaki yapılaşmaların depreme dayanıklı dizaynı ve inşası için deprem yönetmeliklerimiz ciddi derecede önem taşımaktadır (Çetinkaya, 2022). Tablo 1.2'de gösterildiği gibi ülkemizde farklı yıllarda ve adlarda on adet deprem yönetmeliği yürürlüğe konulmuştur. Bu yönetmeliklerle ilgili daha detaylı bilgiler Bölüm 3'te verilmiştir.

Tablo 1.2 Ülkemizdeki deprem yönetmeliklerinin yılları, isimleri ve kısaltmaları (Akbudak, 2020; Koçoğlu, 2022)

Deprem Yönetmeliği Yürürlük Yılı	Deprem Yönetmelik İsimleri	Kısaltması
1940	Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaat Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi	-
1944	Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi	-
1949	Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği	-
1953	Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik	-
1962	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik	ABYYHY
1968	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik	ABYYHY
1975	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik	ABYYHY
1998	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik	ABYYHY
2007	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik	DBYBHY
2018	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği	TBDY

1.2 Çalışmanın Amacı ve Önemi

Ülkemiz aktif fay hatları üzerinde bulunduğundan dolayı deprem yönetmelikleri yapıların hasar almasını ve hasarlı yapıların meydana getirdiği can kayıplarını azaltması bakımından oldukça önem taşımaktadır (Adar ve ark., 2021). Yapı alanındaki bilimsel ilerlemeler ve teknolojik gelişmelere paralel olarak yürürlükte olan

deprem yönetmelikleri zamanla güncellenmektedir (Aksoylu ve Arslan, 2021). Bu bağlamda Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliğinin eksiklerini büyük ölçüde tamamlayan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinin getirdiği birçok yenilikle birlikte depreme daha dayanıklı tasarımlar elde edildiği görülmektedir (Çelik, 2022).

Mevcut çalışmanın amacı yeni tasarlanan betonarme bir yapının hem TBDY'e göre hem de DBYBHY'e göre modellenip elde edilen sonuçların karşılaştırılmasıdır. Bu kapsamda 10 katlı bir betonarme yapı tasarlanarak statik hesaplamalar yapılmıştır.

1.3 Çalışmanın Yapısı

Bu kısım, tezin yapısıyla ilgili genel bir bilgi vermektedir. Birinci kısım olan tezin giriş kısmındaki konu ve kapsam başlığında doğal afetlere, depreme, deprem yönetmeliklerine değinilmiştir. Ardından mevcut tezin amacı ve önemi ilgili kısımda vurgulanmıştır. Tezin ikinci bölümünde deprem yönetmelikleriyle ilgili daha önceden yapılan çalışmalar detaylı şekilde incelenmiştir. Üçüncü bölümde ülkemizde yürürlüğe giren tüm deprem yönetmelikleri ele alınarak kapsamlı şekilde anlatılmış ve 2007 DBYBHY ve 2018 TBDY arasındaki farklar irdelenmiştir. Akabinde dördüncü bölümde mevcut çalışma kapsamında ele alınan binanın özellikleri ve modellenmesi hem 2007 DBYBHY hem de 2018 TBDY'e göre tasarlanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Son bölümde ise elde edilen bulgular ışığında sonuçlar tartışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Elçi ve Goker (2018) tarafından yapılan çalışmada betonarme kolonların mevcut yönetmelik olan 2018 TBDY ve eski yönetmelik olan 2007 DBYBHY'ne göre deprem performansları kıyaslanmıştır. Deneysel ve teorik olarak dört kolon örneği incelenen çalışmada hasar sınırları ve bölgeleri belirlenerek TBDY'nin güvenilirliğinin DBYBHY'den daha yüksek olduğu saptanmıştır. Gündoğay ve Aksakal (2022)'de yaptıkları çalışmada SAP2000 yazılımıyla betonarme kare kolonun moment-eğrilik ilişkisini ele alarak DBYBHY ve TBDY'ne göre kolonun eğrilik sünekliğini incelemişlerdir. Elde edilen analizlere göre TBDY'nin eğrilik süneklik değerleri DBYBHY'ne göre daha düşük olduğu görülmüştür. Çetin ve ark. (2020) yaptıkları

çalışmada deprem performansının olumsuz etkileyen burulma düzensizliği, beş farklı yapıda kullanılan zemin sınıfları temel alınarak DBYBHY ve TBDY'ne göre etkisi değerlendirilmiştir. Yapılan araştırmada TBDY'ne göre burulma düzensizliği katsayısı DBYBHY'e göre daha düşük tespit edilmiştir. Nemutlu ve Sarı (2018) tarafından yapılan çalışmada deprem bölgeleri dikkate alınarak SAP2000 yazılımıyla dört katlı çerçeve sistem ve dokuz katlı perde çerçeve sistem olan betonarme yapıları DBYBHY ve TBDY'e göre ayrı ayrı tasarlanıp taban kesme kuvvetleri incelenmiştir. Sonuç olarak emniyet bakımından taban kesme kuvvetlerinin artması dayanımı olumlu etkilediği için TBDY'nin daha doğru bir yaklaşım sunduğu görülmüştür. Çetinkaya (2022)'nin incelediği bir okul binasının güçlendirme çalışmasında elde edilen sonuçlara göre DBYBHY ve TBDY arasında belirgin farklılıklar tespit edilmiştir. Adar (2019) tarafından yapılan çalışmada İdeCAD yazılımıyla 13 katlı herhangi bir yapının deprem yüklerini ve DBYBHY'ne göre kıyaslayarak TBDY'nin daha detaylı analizler sunduğu saptanmıştır. Çelik (2022) tarafından DBYBHY'ne göre tasarlanan gevşek zemin sınıflı konut tipi betonarme yapıların doğrusal analiz metodu kullanılarak TBDY ile karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmada düşey deprem etkisi TBDY'de zorunlu olarak dahil edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Karaca (2021)'nin yaptığı çalışmada çeşitli zemin ve kentler için tasarım ivmelerini DBYBHY'e ve TBDY'e göre nasıl değiştiğini analiz etmiştir. Elde edilen analizlerde TBDY'e göre tasarım ivmeleri DBYBHY'den daha düşük değerlerde olduğu belirlenmiştir. Keskin ve Dozdoğan (2018) tarafından yapılan çalışmada ETABS yazılımı kullanılarak bir yapının farklı zemin sınıflarındaki deprem analizleri DBYBHY'e ve TBDY'e göre yapılarak kıyaslanmıştır. Adar ve ark. (2021)'nin yaptıkları çalışmada İdeCAD yazılımı yardımıyla betonarme bir yapının yapısal analizleri DBYBHY'e ve TBDY'e göre karşılaştırılıp yapısal hesaplamalarda ciddi farklılıklar bulunmuştur. Akyıldız ve Ayhan (2022) tarafından yapılan çalışmada İdeCAD yazılımı kullanılarak bir betonarme karkas yapının DBYBHY'e ve TBDY'e göre zemin etütleri yapılarak maliyetleri karşılaştırılmıştır. Yapılan değerlendirmelere göre TBDY'e uygun olan bu yapının DBYBHY'e göre maliyeti %1,60 yüksek olduğu saptanmıştır. Aksoylu ve Arslan (2021) tarafından yapılan çalışmada ETABS yazılımı yardımıyla çerçeve ve perde tipi betonarme yapılarda Eşdeğer Deprem Yöntemi ve Mod Birleştirme Yönteminden yararlanarak DBYBHY'e ve TBDY'e göre deprem kuvvetleri detaylı hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Yapılan incelemeye göre TBDY'nin kat

deplasmanlarını ve sistem periyodunu olumlu yönde taban kesme kuvvetini ise olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Aslay ve Dede (2020) tarafından yapılan çalışmada MATLAB ve SAP2000 yazılımları yardımıyla betonarme bir yapının elemanlarını ve periyotlarını çıkarma senaryolarının 2007 DBYBHY ve 2018 TBDY yönetmeliklerine göre karşılaştırılmıştır. Ayrıca hızlı bir iterasyon yapılarak iki yönetmelik arasındaki farklar tartışılmıştır. Şimşek (2020)'in yaptığı çalışmada ETABS programı yardımıyla A3 türü düzensizliğe sahip herhangi bir betonarme binanın deprem analizlerini 2007 DBYBHY'e ve 2018 TBDY'e göre kıyaslayarak yapının yapısal analizi çıkarılmıştır. Koçoğlu (2022)'nin yaptığı çalışmada ETABS yazılımı aracılığıyla kaya zemin üzerindeki DBYBHY'e göre modellenen herhangi bir betonarme yapının TBDY'e göre farklarına değinilmiştir. Yapılan araştırmalarda dikkat çekici olan TBDY'nin sunduğu yeniliklerden kaynaklandığı saptanmıştır. Döndüren ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada iki farklı zemin sınıfı kullanılarak betonarme bir binanın (çerçeve ve perdeli-çerçeve yapı) deprem analiz sonuçları DBYBHY'e ve TBDY'e göre karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre TBDY'e göre kat deplasmanlarının değeri yükselirken kat kesme kuvvetleri değerlerinin düştüğü görülmüştür. Akdeniz (2020)'in yaptığı çalışmada aynı zemin sınıfı kullanılarak deprem kuvvetlerinin tasarımını DBYBHY'e ve TBDY'e göre kıyaslanarak farklılıkları ve benzerlikleri tespit edilmiştir. Kılıç (2019)'ın yaptığı çalışmada İdeCAD ve SAP2000 yazılımlarının yardımıyla birinci derece deprem bölgesinde tasarlanan çerçeve ve perdeli-çerçeve betonarme yapının (konut tipi) yapısal analizi yapılarak sonuçlar DBYBHY'e ve TBDY'e göre karşılaştırılmıştır. Uçar (2019) tarafından yapılan çalışmada TBDY'e göre tasarlanan çerçeve ve perdeli çerçeve bir betonarme yapının (hastane) DBYBHY'e göre deprem performans analizleri kıyaslanmıştır. Ferlibaş (2020) tarafından yapılan çalışma STA4CAD yazılımı yardımıyla tasarlanan betonarme perde-çerçeve sistem olan bir binanın Eşdeğer Deprem Yöntemi ve Mod Biriktirme Yöntemi esas alınarak DBYBHY'e ve TBDY'e göre statik ve dinamik analizleri karşılaştırılmıştır. Doğan ve ark. (2022) tarafından yapılan çalışmada beş deprem bölgesi ele alınarak SAP2000 yazılımı aracılığıyla herhangi bir betonarme yapının çerçeve ve saplama kirişlerindeki kesit tesirlerinin DBYBHY'e ve TBDY'e göre değişimleri kıyaslanmıştır. Sonuç olarak TBDY'e göre taban kesme kuvvetlerinin artmasına paralel olarak çerçeve ve saplama kirişlerde mesnet momentlerinin de arttığı tespit edilmiştir. Ulutaş (2019) tarafından

ele alınan çalışmada düşük ve iyi dayanımlı malzeme kullanarak kolon, kiriş ve herhangi bir perde kesiti belirlenerek DBYBHY'e ve TBDY'e göre hasar sınır seviyeleri karşılaştırılmıştır. Çobanoğlu (2021) yaptığı çalışmada DBYBHY'e göre modellenen betonarme bir binanın tasarım analizinin TBDY'e göre uyumlu olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında betonarme binanın TBDY'de yüksek bina sınıfına uyumlu olduğu saptanmıştır. Eldemir (2019) tarafından incelenen bir çalışmada DBYBHY'e göre modellenen betonarme bir binanın tasarım analizleri ve hasar sınır seviyeleri TBDY'e göre kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçların birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Deliktaş (2020) tarafından yapılan çalışmada aynı deprem bölgesinde ve aynı zemin sınıfında farklı binaların DBYBHY ve TBDY'i revizyonları incelenmiş ve gerilmeler hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Özmen ve Sayın (2021) tarafından yapılan çalışmada SAP2000 yazılımı kullanılarak çok katlı betonarme bir yapıyı Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi yardımıyla yapısal analizlerini DBYBHY ve TBDY'e göre karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre TBDY'nin güvenilirliği yüksek olduğu belirtilmiştir. Sezgin (2022) tarafından yapılan çalışmada ETABS yazılımı yardımıyla kolon süreksizliğine sahip olan bir betonarme bina tasarımını DBYBHY ve TBDY'e göre detaylı olarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda TBDY'e göre sonuçlar daha güvenilir ve gerçekçi olduğu saptanmıştır. Baran ve ark. (2022)'nin yaptıkları çalışmada SAP2000 ve StataCAD yazılımları aracılığıyla DBYBHY'e göre modellenen tuğla ve gazbeton duvarlara sahip yığma bir yapının tasarım analizlerini yaparak TBDY ile karşılaştırmışlardır. Elde edilen bulgulara göre taban kesme kuvvet değerleri TBDY'e göre daha fazla olduğu belirlemişlerdir. Akbudak (2020) tarafından yapılan çalışmada aynı zemin sınıfına ait farklı katlı ve farklı beton sınıfına sahip olan binaların deprem analizleri yapılarak DBYBHY ve TBDY'e göre benzerlikleri ve farklılıkları araştırılmıştır. Araştırmalar sonucunda TBDY'e göre beton sınıflarının kat sayılarıyla ilişkisi ölçülmüştür. Küçükaslan (2021) tarafından yapılan çalışmada dokuz katlı bir betonarme yapının güçlendirme öncesi ve sonrası deprem analizleri DBYBHY'e ve TBDY'e göre incelenerek karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak tasarlanan yapının iki yönetmeliğe göre ciddi farkları olduğu tespit edilmiştir. Doğan ve ark. (2022) tarafından yapılan çalışmada çeşitli zemin sınıfları ve farklı katlı betonarme binaları SAP2000 yazılımı yardımıyla modellenerek DBYBHY'e ve TBDY'e göre kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre TBDY'e göre tasarlanan yapıların daha

güçlü olduğu görülmüştür. Topaktaş (2019) tarafından yapılan çalışmada kolon süreksizliğine sahip olan betonarme bir yapı SAP2000 programı yardımıyla modellenerek deprem analizleri DBYBHY'e ve TBDY'e göre kıyaslanmıştır. Elde edilen bulgulara göre TBDY daha detaylı bir analiz sunduğu görülmüştür. Dalyan ve Şahin (2019) tarafından yapılan çalışmada ETABS programı kullanılarak beş katlı herhangi bir betonarme binanın farklı yöntemlerle deprem analizleri yapılarak DBYBHY'e ve TBDY'e göre karşılaştırılmıştır. Elde edilen incelemelere göre hasar sınırları yakın değerlerde belirlenmiştir. Sadat (2020) tarafından yapılan çalışmada yeni tasarlanan betonarme bir yapının 2007 DBYBHY ve 2018 TBDY'e göre modellenerek zemin sınıfları ve kat sayısı dikkate alınarak iki yönetmelikte karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler sonucundan belirgin farklılıklar tespit edilmiştir. Sarı (2020) tarafından yapılan çerçevesiz bir bina SAP2000 yazılımı aracılığıyla modellenerek DBYBHY ve TBDY'e göre tasarım analizleri yapılmış ve hasar sınırları üç farklı şekilde karşılaştırılmıştır.

3. DEPREM YÖNETMELİKLERİ

Türkiye’de şimdiye kadar çeşitli yıllarda, farklı isimlerde ve değişik kısaltmalarda yürürlüğe giren on adet deprem yönetmeliği bulunmaktadır.

3.1 Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi

1940 yılında yürürlüğe giren bu yönetmelikte kat yüksekliği, duvar kalınlığı ve benzeri mimari esasları ele alınmıştır. 1940’lı yıllarda betonarme binaların çok az olmasından dolayı bu yönetmelik kapsamında değerlendirilmemiştir (Deliktaş 2020).

3.2 Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi

Bu yönetmelik kapsamında cezai uygulamalar, maksimum yapı yüksekliği, zemin, malzeme ve işçilik özellikleri dikkat çekmiştir. Buna ek olarak detaylı olmasa da betonarme binalardan bahsedilmiştir (Adar ve ark. 2021).

3.3 Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği

1949 yılında yürürlüğe giren deprem yönetmeliği cezai müeyyide uygulamasını yürürlükten kaldırıp deprem bölgelerinin derecelerini saptamıştır (Deliktaş 2020). 1. ve 2. deprem bölgeleriyle ilgili az da olsa hükümler belirlenmiştir. Ayrıca deprem kuvvet hesaplarının formülleri (Denklem 3.1) ilk kez bu yönetmelikte incelenmiştir. Hem düşey etki hem de yatay etki deprem kuvvet hesabında dikkate alınmıştır (Adar, 2019).

$$H = C + (G + n \times P) \quad 3.1$$

H: Deprem kuvveti

P: Hareketli yük

G: Ağırlık

n: Hareketli yük katsayısı

C: Deprem katsayısı

Yönetmeliğe göre hareketli yük katsayı değerleri 1/3 ile 1 arasında değişmektedir. Ayrıca deprem katsayısının değeri 1. deprem bölgesine (0,04-0,02 arasında) ve 2. deprem bölgesine (0,03-0,01) göre değişmektedir (Adar 2019).

3.4 Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik

Yönetmelik kapsamında deprem kuvvet hesabındaki deprem katsayısı ve hareketli yük katsayıları bazı koşullara ve yapı türüne göre sınıflandırılmıştır (Adar, 2019). Tablo 3.1’de deprem katsayısının bazı koşullardaki değerleri verilmiştir. Tablo 3.2’ de ise hareketli yük katsayısının yapı türüne göre değerleri gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Bazı koşullara göre deprem katsayıları (Adar, 2019)

Koşullar	1.Deprem Bölgesi	2.Deprem Bölgesi
Yerlikaya kalınlığının 1m üzerindeki zeminler	0.02	0.01
Minimum kalınlığı 3m olan sert kil zeminleri	0.03	0.02
Diğer zeminler	0.04	0.03

Tablo 3.2 Hareketli yük katsayıları (Adar, 2019)

Yapı Türü	n
Sinema, tiyatro, otel, fabrika ve işyerleri	1
Resmi yapılar	1/2
Meskenler	1/3

3.5 1962 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik

ABYYHY kısaltmalı deprem yönetmeliği doğal afetleri dikkate alarak deprem kuvvet analizlerini geliştirmiş ve deprem bölgelerinde inşa edilecek binaların özelliklerini belirtmişlerdir (Deliktaş, 2020). Deprem kuvvet hesabında Denklem 3.2 kullanılarak yatay yük tahmin edilmiştir.

$$C = C_0 \times n_1 \times n_2 \quad 3.2$$

Burada C_0 , bina yükseklik katsayısı; n_1 , yapı ve zemin özellikleri katsayısı ve n_2 , deprem bölgesi için değişken bir parametreyi ifade etmektedir (Adar, 2019).

3.6 1968 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik

Betonarme binaların yaygınlaşmasıyla bu yönetmelik 1968 yılında güncellenerek betonarme binaların özelliklerinin tespit edilmesine ek olarak görseller verilmiş ve deprem kuvvet analizleri geniş ölçüde açıklanmıştır (Deliktaş, 2020). Ayrıca bu yönetmelik kapsamında suya yakın alanlarda veya bu alanların değiştirilmesi koşullarında suya dayanıklı malzemelerin temin edilme gerekliliği vurgulanmıştır (Adar, 2019). Tablo 3.3'te gösterildiği gibi bu yönetmelik kapsamında zemin üç çeşit sınıfa ayrılmıştır. Öte yandan bu sınıflandırmada belirli bir parametre baz alınmamıştır.

Tablo 3.3 Zemin türlerine göre zemin katsayıları (Keskin ve Dozdoğan, 2018)

Zemin Türleri	Zemin Katsayısı
Sert ve kayalık zeminler	0.8
Kum, çakıl, sert kumlu kil gibi sağlam ve sıkışık zeminler, çatlak ve kolayca tabakalara ayrılan kayalar	1
Sulu gevşek ve daha az sağlam zeminler	1.2

Mevcut yönetmelikte betonarme karkas binalar için bina yüksekliği sınırlandırılmamıştır. Ancak zemin koşulları dikkate alınarak bina yüksekliği 44 m'nin üzerinde olan karkas yapılar bu yönetmeliğe göre dinamik hesap metoduyla hesaplanmalıdır (Akdeniz, 2020). Bu hesaplamalarda yanal kuvvetler göz önüne alınarak Denklem 3.3'te gösterildiği gibi kesme kuvveti tahmin edilmektedir (Adar, 2019).

$$F = C \times W \quad 3.3$$

Burada F , bina temelindeki kesme kuvveti; C , deprem katsayısı ve W , bina ağırlığını temsil etmektedir.

3.7 1975 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik

Ülkemizi dört deprem bölgesine ayıran ve 1975 yılında yürürlüğe giren ve ABYYHY kısaltmalı bu deprem yönetmeliği, betonarme binalarla ilgili kapsamı genişleterek hesaplamalara çeşitli parametreleri dahil etmiştir (ABYYHY, 1975).

Bu yönetmelik kapsamında Zemin Hakim Periyoduna göre Tablo 3.4'te gösterildiği gibi zemin dört farklı sınıfa ayrılmıştır (Akdeniz, 2020). Zemin türlerinin tespit edilmesinde kayma dalga hızı (T_0) göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca ilk kez mevcut yönetmelikte elastik tasarım spektrumu belirlenmiştir (Keskin ve Dozdoğan, 2018).

Tablo 3.4 Zemin Hakim Periyodu (Adar, 2019)

Zemin Türü	T_0 Zemin Tahmin Periyodu (sn)	T_0 Ortalama (sn)
I	a	0.2
	b	0.25
	c	0.3
II	a	0.35
	b	0.4
	c	0.5
III	a	0.55
	b	0.6
	c	0.65
IV	a	0.7
	b	0.8
	c	0.9

3.8 1998 Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik

Bilimsel ve Teknolojik ilerlemeler ve uluslararası deprem yönetmeliklerini dikkate alan 1998 yılında yürürlüğe giren ve ABYYHY kısaltmalı bu deprem yönetmeliği, deprem analizlerini tüm yönleriyle ele alarak binaların inşasında bina yapım kurallarına uygun olması gerekliliğini vurgulamıştır (Deliktaş, 2020). Ayrıca bu yönetmelikte dört çeşit zemin sınıflandırılması yapılmıştır. 1975 yılındaki yönetmelikteki kayma dalga hızına ek olarak Standart Penetrasyon Testi (SPT), Rölatif sıklık ve Serbest basınç direnci gibi sınıflandırmalar dâhil olmuştur (Keskin ve Dozdoğan, 2018). Mevcut yönetmelik kapsamında 'Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı' ve 'Spektral İvme Katsayısı' depreme dayanaklı binalara uygun olacak şekilde belirlenmiştir (ABYYHY, 1998). Ayrıca yapı ve yapı çeşitlerine göre deprem analizleri 'Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi, Mod Birleştirme ve Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi' olmak üzere üç farklı şekilde yapılmıştır (Adar, 2019).

3.9 2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik

1999 yılında gerçekleşen Gölçük (Marmara) Depremi sonrasında 1998 yılında yayınlanan ABYYHY'nin bazı bölümleri değiştirilerek 2007 yılında yürürlüğe ve DBYBHY kısaltmalı deprem yönetmeliği yürürlüğe girmiştir (DBYBHY, 2007). Bu yönetmelik kapsamında bina ve malzeme özellikleri, bölgesel yapılaşma, zorunlu deprem sigortası ve cezalar dahil pek çok konuya değinilmiştir (Deliktaş, 2020). Ayrıca mevcut yapıların güçlendirilmesinde ve incelenmesinde performansa göre analiz yöntemlerinin yapılması zorunlu kılınmıştır (Akdeniz, 2020).

3.10 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği

2007 yılında yayınlanan DBYBHY'nin uygulamalarda yetersiz kalması ve gelişen teknolojiye ayak uyduramamasından dolayı güncelleştirilmeye gereksinim duyulmuştur (Çelik, 2022). 2012 yılı kasım ayında yazımına başlanan 2016 yılında ilk taslağı hazırlanan bu yönetmelik 2018 yılı mart ayında taslak sürecini tamamlayarak 1 Ocak 2019 tarihinde resmi olarak yayınlanmıştır (Akyıldız ve Ayhan, 2022). Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği yapıları sadece depreme dayanaklılığı bakımından değil aynı zamanda oluşturulan yapıların yapısal analiz açısından da ele alarak daha kapsamlı bir şekilde çerçevelemiştir (TBDY, 2018). Ayrıca Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği diğer yönetmeliklerin aksine zemini altı grupta sınıflandırmıştır. Bu bağlamda zemin sıvılaşma olasılığını geniş ölçüde irdelemiştir. Bunlara ek olarak bu yönetmelik kapsamında deprem bölgesi ifadesinin yerine sismik tehlike haritası ifadesi yer almıştır. Deprem yer hareketi seviyesi dört düzeyde ifade edilmiştir (Keskin ve Dozdoğan, 2018). Bu yönetmelikle getirilen yeniliklerin başlıkları şu şekildedir:

- Deprem yer hareketi düzeyi ve spektrumları,
- Bina kullanım sınıfları ve Bina önem katsayıları
- Doğrusal hesap metotlarıyla deprem hesapları,
- Deprem tasarım sınıfları,
- Bina yükseklik sınıfları,
- Bina performans düzeyleri,
- Deprem etkisi altında bina performansları.

4. 2007 DBYBHY VE 2018 TBDY ARASINDAKİ FARKLAR

2007 DBYBH Yönetmeliğin güncellenmesiyle 2018 TBDY arasında çeşitli farklılıklar göze çarpmaktadır.

4.1 İsim ve Kapsam

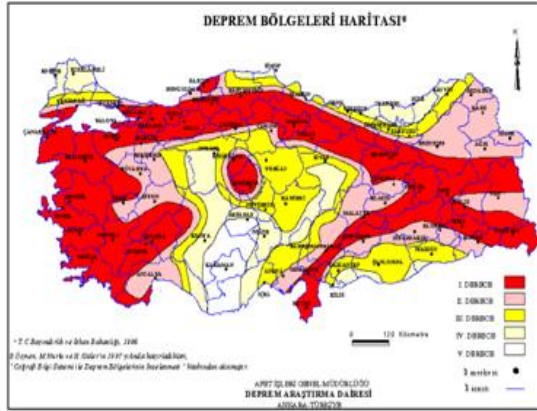
Tablo 4.1’de gösterildiği gibi bu iki yönetmeliğin bölümleri açısından farklılıkları dikkat çekmektedir. DBYBHY kapsamında 7 bölüm bulunmaktayken TBDY kapsamında bölüm sayısı 17’ye ulaşmaktadır. Ayrıca DBYBHY 166 sayfayken TBDY 400 sayfa sayısına sahiptir (Deliktaş, 2020). DBYBHY kapsamında betonarme, çelik ve yığma binalar bulunurken TBDY kapsamında yerinde dökme ve ön üretilmiş betonarme, çelik ve çelik, yığma, ahşap, yüksek binalar ve yalıtımlı binalar ele alınmıştır (Çetinkaya, 2022).

4.2 Deprem Bölgeleri

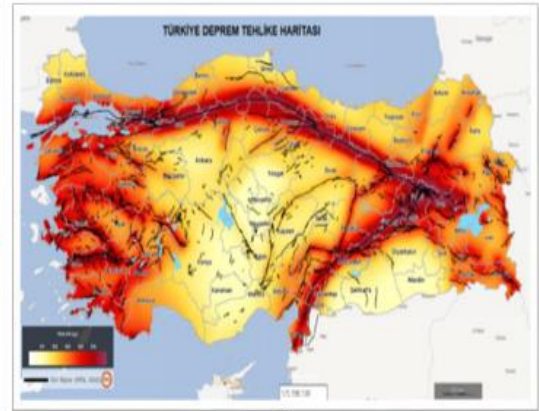
Şekil 4.1 (a)’de gösterilen 1996 Deprem bölgeleri haritaları DBYBHY’de I, II, III, IV ve V. deprem bölgeleri sınıfına ayrılarak kullanılmıştır. 2018 TBDY’de ise Şekil 4.1 (b)’de gösterildiği gibi deprem bölge haritası yerini Deprem Tehlike Haritalarına bırakmıştır. Ayrıca TBDY’de Deprem Tehlike Haritalarında belirli bir sınıflandırma mevcut olmayıp tüm noktalar deprem bölgesi açısından ele alınmaktadır (Adar, 2019).

Tablo 4.1 TBDY ve DBYBHY'nin bölümleri (Deliktaş, 2020)

Bölüm sayısı	TBDY	DBYBHY
1	Genel Hükümler	Genel Hükümler
2	Deprem Yer Hareketi	Deprem Dayanıklı Binalar için Hesap Kuralları
3	Binaların Değerlendirilmesi ve Tasarımı için Genel Esaslar	Betonarme Binalar için Depreme Dayanıklı Tasarım Kuralları
4	Binaların Dayanıma Göre Tasarımı için Hesap Esasları	Çelik Binalar için Depreme Dayanıklı Tasarım Kuralları
5	Binaların Şekil Değiştirmeye Göre Değerlendirme ve Tasarımı için Hesap Esasları	Yığma Binalar için Depreme Dayanıklı Tasarım Kuralları
6	Yapısal Olmayan Bina Elemanlarının Tasarım Esasları	Temel Zemini ve Temeller için Depreme Dayanıklı Tasarım Kuralları
7	Yerinde Dökme Betonarme Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı için Özel Kurallar	Mevcut Binaların Değerlendirilmesi ve Güçlendirilmesi
8	Ön Üretimli Betonarme Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı için Özel Kurallar	
9	Çelik Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı için Özel Kurallar	
10	Hafif Çelik Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı için Özel Kurallar	
11	Yığma Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı için Özel Kurallar	
12	Ahşap Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı için Özel Kurallar	
13	Yüksek Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı için Özel Kurallar	
14	Yalıtımlı Bina Taşıyıcı Sistemlerinin Tasarımı için Özel Kurallar	
15	Mevcut Bina Sistemlerinin Değerlendirilmesi ve Güçlendirilme Tasarımı için Özel Kurallar	
16	Temel Zemini ve Temellerin Tasarımı için Özel Kurallar	
17	Düzenli Yerinde Dökme Betonarme Binalar için Basitleştirilmiş Tasarım Kuralları	



a



b

Şekil 4.1 Deprem bölgeleri haritası (a) ve Deprem Tehlike Haritası (b) (Türkiye Deprem Haritaları Interaktif Web Uygulaması, <https://dth.afad.gov.tr>, Erişim tarihi 25.04.2023)

4.3 Deprem Yer Hareketi Düzeyi

DBYBHY'in içeriğinde Tablo 4.2'de gösterildiği gibi deprem düzeyi simgesi olan DD bulunmayıp inşa edilecek binalarda 50 yılın üzerinde olma olasılığının %10 ve tekrar oluşma periyodu 475 yıl kabul edilen depremleri ifade etmektedir (Çetinkaya, 2022). Bunun aksine TBDY'de yüksek katlı binalar için deprem yer hareket düzeyi dört ayrı grupta incelenmiştir (Tablo 4.3).

- a) Deprem Yer Hareketi Düzeyi-1 (DD-1),
- b) Deprem Yer Hareketi Düzeyi-2 (DD-2),
- c) Deprem Yer Hareketi Düzeyi-3 (DD-3),
- d) Deprem Yer Hareketi Düzeyi-4 (DD-4).

En yüksek deprem yer hareketi düzeyi olan DD-1 (50 yılda aşılma ihtimali %2 ve tekrar oluşma periyodu 2475 yıl) olup en düşük düzey olan DD-4 (50 yılda aşılma ihtimali %68, 30 yılda aşılma ihtimali %50 ve tekrar oluşma periyodu 43 yıl)'tür (Asığçel, 2019). Standart tasarımı temsil eden düzey ise DD-2 (50 yılda aşılma ihtimali %10 ve tekrar oluşma periyodu 475 yıl)'dir. DD-3 ise 50 yılda aşılma ihtimali %50'ye ve tekrar oluşma periyodu 72 yıla denk gelmektedir (Çelik, 2022).

Tablo 4.2 DBYBHY'e göre deprem düzeyleri (Koçoğlu, 2022)

Deprem Düzeyleri	50 yılda aşılma ihtimali (%)	Tekrar oluşma Periyodu (yıl)	Şiddeti
Deprem Düzeyi-1	50	72	Küçük şiddetli depremler
Deprem Düzeyi-2	10	475	Tasarım depremi
Deprem Düzeyi-3	2	2475	Çok şiddetli depremler

Tablo 4.3 TBDY'e göre deprem yer hareketi düzeyleri (Koçoğlu, 2022)

Deprem Yer Hareketi Düzeyi	50 yılda aşılma ihtimali (%)	Tekrar oluşma periyodu (yıl)	Şiddeti
DD-1	2	2475	Çok seyrek
DD-2	10	475	Seyrek
DD-3	50	72	Sık
DD-4	43	43	Çok sık

4.4 Bina Önem Katsayıları ve Kullanım Sınıfları

Bina önem katsayılarını (*I*) ve kullanım sınıfları (*BKS*) Tablo 4.4’de ve Tablo 4.5’te detaylı şekilde verilmiştir (Çetinkaya, 2022). DBYBHY’de bina önem katsayıları (*I*=1.5, 1.4, 1.2 ve 1.0) tanımlıyken 2018 TBDY’de bina kullanım sınıfları (*BKS*=1, 2 ve 3) tanımlanmıştır (Koçoğlu, 2022). TBDY yürürlüğe girerken bina önem katsayılarının sadece tanım alanı farklılaşmıştır.

Tablo 4.4 DBYBHY’deki bina önem katsayıları (Deliktaş, 2020)

Bina Türleri	Bina Önem Katsayısı (<i>I</i>)
<i>1. Deprem sonrası kullanımı gereken binalar ve tehlikeli madde içeren binalar</i>	
Hastaneler	1.5
Dispanserler	
Sağlık Ocakları	
İtfaiye Bina ve Tesisleri	
PTT ve Diğer Haberleşme Tesisleri	
Ulaşım İstasyonları ve Terminalleri	
Enerji Üretimi ve Dağıtım Tesisleri	
Vilayet, Kaymakamlık ve Belediye Yönetim Binaları	
İlk Yardım ve Afet Planlama İstasyonları	
Toksik, Patlayıcı, Parlayıcı Vd. Özellikleri Olan Maddelerin Bulunduğu ve Depolandığı Binalar	
<i>2. İnsanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyanın saklandığı binalar</i>	
Okullar ve Diğer Eğitim Bina ve Tesisleri	1.4
Yurt ve Yatakhaneler	
Askeri Kışlalar	
Cezaevleri	
Müzeler	
<i>3. İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar</i>	
Spor Tesisleri	1.2
Sinema	
Tiyatro	
Konser Salonları	
<i>4. Diğer binalar</i>	
Konutlar	1
İşyerleri	
Oteller	
Bina Türü Endüstri Yapıları	

Tablo 4.5 TBDY'deki bina önem katsayıları ve kullanım sınıfları (Sadat, 2020)

Bina Kullanım Sınıfı	Bina Türleri	Bina Önem Katsayısı (I)
BKS=1	<i>1. Deprem sonrası kullanımı gereken binalara, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar</i>	1.5
	Hastaneler	
	Dispanserler	
	Sağlık Ocakları	
	İtfaiye Bina ve Tesisleri	
	PTT ve Diğer Haberleşme Tesisleri	
	Ulaşım İstasyonları ve Terminalleri	
	Enerji Üretimi ve Dağıtım Tesisleri	
	Vilayet, Kaymakamlık ve Belediye Yönetim Binaları	
	İlk Yardım ve Afet Planlama İstasyonları	
	Toksik, Patlayıcı, Parlayıcı Vd. Özellikleri Olan Maddelerin Bulunduğu ve Depolandığı Binalar	
	Okullar ve Diğer Eğitim Bina ve Tesisleri	
	Yurt ve Yatakhaneler	
	Askeri Kışlalar	
Cezaevleri		
Müzeler		
BKS=2	<i>2. İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar</i>	1.2
	Alışveriş Merkezleri	
	Spor Tesisleri	
	Sinema	
	Tiyatro	
BKS=3	<i>3. Diğer binalar (BKS=1 ve BKS=2 'ye dahil olmayanlar)</i>	1
	Konutlar	
	İşyerleri	
	Oteller	
	Bina Türü Endüstri Yapıları	

4.5 Yerel Zemin Sınıfları

DBYBHY kapsamında hem yerel zemin grupları (A, B, C ve D) hem de yer zemin sınıfları (Z1, Z2, Z3 ve Z4) Tablo 4.6'da ve Tablo 4.7'de gösterilmiştir. Öte yandan Tablo 4.8'de gösterildiği gibi TBDY kapsamında ise sadece yerel zemin sınıfları (ZA, ZB, ZC, ZD, ZE ve ZF) ele alınmıştır (Çelik 2022). Burada $(V_s)_{30}$, üst 30 m'deki ortalama kayma dalgası hızı; $(N_{60})_{30}$, ortalama standart penetrasyon deneyi darbe sayısı; $(c_u)_{30}$ ise ortalama drenajsız kayma dayanımını ifade etmektedir (Akdeniz, 2020).

Tablo 4.6 DBYBHY'deki yerel zemin grupları (Karaca, 2021; DBYBHY, 2007)

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

Tablo 4.7 DBYBHY'deki yerel zemin sınıfları (Karaca, 2021; DBYBHY, 2007)

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Grubu ve En Üst Zemin Tabakası Kalınlığı (h ₁)
Z1	(A) grubu zeminler
	h ₁ ≤ 15 m olan (B) grubu zeminler
Z2	h ₁ > 15 m olan (B) grubu zeminler
	h ₁ ≤ 15 m olan (C) grubu zeminler
Z3	15 m < h ₁ ≤ 50 m olan (C) grubu zeminler
	h ₁ ≤ 10 m olan (D) grubu zeminler
Z4	h ₁ > 50 m olan (C) grubu zeminler
	h ₁ > 10 m olan (D) grubu zeminler

Tablo 4.8 TBDY'deki yerel zemin sınıfları (Deliktaş, 2020)

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Türü	$(V_s)_{30}$ [m/sn]	$(N_{60})_{30}$ [darbe/30 cm]	$(c_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	>1500	-	-
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760- 1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, 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 m'den daha kalın yumuşak kil tabakası ($c_u < 25$) içeren profiller	<180	<15	<70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gereken zeminler: 1. Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaştırılabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.) 2. Toplam kalınlığı 3 m'den fazla turbo ve/veya organik içeriği yüksek killer 3. Toplam kalınlığı 8 m'den fazla olan yüksek plastisiteli (PI >50) killer 4. Çok kalın (> 35) yumuşak veya orta katı killer			

4.6 Spektral İvme Katsayıları

Spektral ivme katsayıları, $A(T)$, deprem yüklerini saptamaya yardımcı olmaktadır (Denklem 4.1). Yatay tasarım ivme spektrumu hesapları iki yönetmeliğe göre değişmektedir. DBYBHY kapsamındaki elastik spektral ivme hesabı, $S_{ae}(T)$, Denklem 4.2'de gösterildiği gibi spektral ivme katsayısının yerçekimiyle çarpımına denk gelmektedir. Spektrum katsayısını ifade eden $S(T)$ Denklem 4.3, 4.4 ve 4.5'te gösterildiği gibi elde edilmektedir. Şekil 4.2'de gösterilen T_A ve T_B miktarları yalnızca yerel zemin sınıfına göre değişmektedir (Adar, 2019).

$$A(T) = A_0 \times I \times S(t) \quad 4.1$$

$$S_{ae}(T) = A(T) \times g \quad 4.2$$

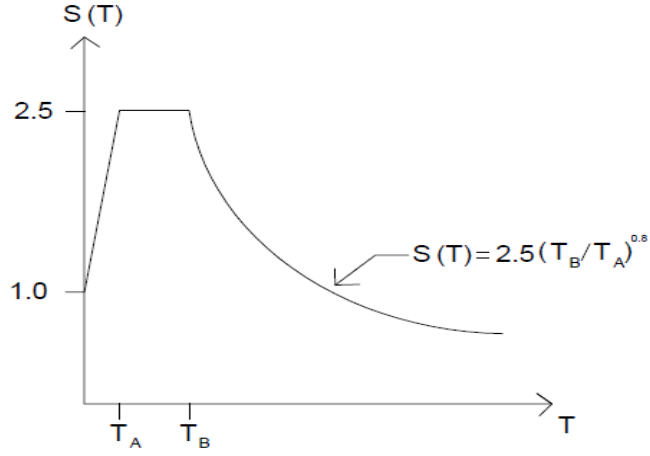
$$S(T) = \left[1 + 1.5 \frac{T}{T_A} \right] \quad (0 \leq T \leq T_A) \quad 4.3$$

$$S(T) = 2.5 \quad (T_A < T \leq T_B) \quad 4.4$$

$$S(T) = 2.5 \frac{T_B}{T}$$

$$(T_B < T)$$

4.5



Şekil 4.2 DBYBHY'deki yatay tasarım ivme spektrumu (Çobanoğlu, 2021)

4.7 Etkin Yer İvme Katsayıları

DBYBHY'de geçen etkin yer ivme katsayılarının deprem bölgelerine göre değerleri Tablo 4.9'da verilirken spektrum karakteristik periyotları olan T_A ve T_B 'nin yerel zemin sınıfına bağlı değerleri Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9 DBYBHY'deki etkin yer ivme katsayısı (Deliktaş, 2020)

Deprem Bölgesi	Etkin yer ivme katsayısı (A_0)
1	0.4
2	0.3
3	0.2
4	0.1

Tablo 4.10 DBYBHY 'deki spektrum karakteristik periyotları (Deliktaş, 2020)

Yerel Zemin Sınıfı	T_A (sn)	T_B (sn)
Z1	0.1	0.3
Z2	0.15	0.4
Z3	0.15	0.6
Z4	0.2	0.9

4.8 Yerel Zemin Etki Katsayıları

Yerel zemin sınıflarının baz alınarak tanımlandığı yerel zemin etki katsayıları TBDY kapsamında dahil olup DBYBHY’de yer almamaktadır. Ayrıca Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de gösterilen yerel zemin etki katsayılarından yararlanılarak harita spektral ivme katsayılarını (S_S) belirlenebilmektedir.

Tablo 4.11 Kısa periyot için yerel zemin etki katsayıları

Yerel zemin sınıfı	Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayıları (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	1
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

Tablo 4.12 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayıları

Yerel zemin sınıfı	1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayıları (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	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

TBDY kapsamında ilk defa incelenen harita spektral ivme katsayıları, kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_S) ve 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1) olarak iki ayrı grupta incelenmektedir. Harita spektral ivme katsayılarının yerel zemin etki katsayılarına çarpılmasıyla elde edilen katsayıları da tasarım spektral ivme katsayıları olarak ifade edilmektedir.

$$S_{DS} = S_S \times F_S \quad 4.6$$

$$S_{D1} = S_1 \times F_1 \quad 4.7$$

Denklem 4.6 ve 4.7’de verilen S_{DS} , kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı; S_{D1} , 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı; S_S , kısa periyot harita spektral ivme katsayısı; S_1 , 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı; F_S , kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayıları ve F_1 ise 1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayılarıdır.

4.9 Yatay Elastik İvme Spektrumları

TBDY’deki yatay elastik ivme spektrumunun deprem yer hareketine göre yatay elastik tasarım spektral ivmeleri yerçekimine bağlı olarak Denklem 4.8, 4.9, 4.10 ve 4.11’de gösterilmektedir. Ayrıca Şekil 4.3’te bu yönetmelikte yer alan yatay tasarım ivme spektrum grafiği gösterilmiştir.

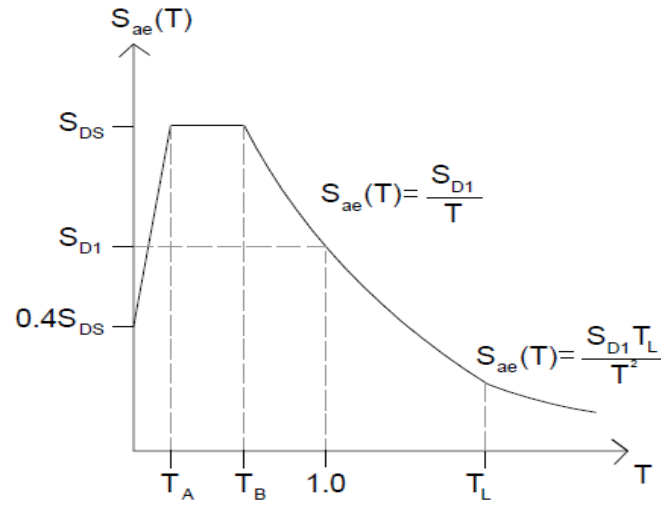
$$S_{ae}(T) = \left[0.4 + 0.6 \frac{T}{T_A} \right] S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_A) \quad 4.8$$

$$S_{ae}(T) = S_{DS} \quad (T_A \leq T \leq T_B) \quad 4.9$$

$$S_{ae}(T) = \frac{S_{D1}}{T} \quad (T_B \leq T \leq T_L) \quad 4.10$$

$$S_{ae}(T) = \frac{S_{D1} T_L}{T^2} \quad (T_L \leq T) \quad 4.11$$

Burada S_{DS} ve S_{D1} , tasarımsal ivme katsayıları; T , doğal titreşim periyodu; T_L , sabit yer değişim bölgesine geçiş periyodu; T_A ve T_B , yatay tasarım spektrum periyotlarını belirtmektedir. Bu değerler büyük ölçüde zemin sınıfına ve arazi koordinatlarından etkilenir (Adar, 2019).



Şekil 4.3 TBDY'deki yatay tasarım ivme spektrumu (Çobanoğlu, 2021)

4.10 Düşey Elastik Tasarım İvmesi

Düşey elastik tasarım ivme spektrumu açısından bu iki yönetmelik incelendiği zaman DBYBHY'de bu kavramın bulunmadığı tespit edilmiştir (Adar, 2019). TBDY ile gelen bu yenilik Şekil 4.4'te gösterildiği gibi S_{aeD} ile gösterilip Denklem 4.12'de, 4.13'te, 4.14'te, 4.15'te, 4.16'da ve 4.17'de gösterilen formüller yardımıyla hesaplanabilmektedir (Akdeniz 2020).

$$S_{aeD}(T) = \left[0.32 + 0.48 \left(\frac{T}{T_{AD}} \right) \right] S_{DS} \quad 0 \leq T \leq T_{AD} \quad 4.12$$

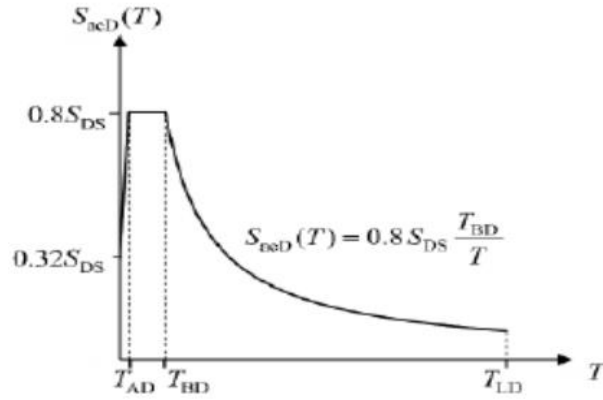
$$S_{aeD}(T) = S_{DS} \quad T_{AD} \leq T \leq T_{BD} \quad 4.13$$

$$S_{aeD}(T) = 0.8 S_{DS} \left(\frac{T_{BD}}{T} \right) \quad T_{BD} \leq T \leq T_{LD} \quad 4.14$$

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \quad 4.15$$

$$T_{BD} = \frac{T_B}{3} \quad 4.16$$

$$T_{LD} = \frac{T_L}{2} \quad 4.17$$



Şekil 4.4 TBDY'deki düşey elastik tasarım ivme spektrum grafiği (Asıgçel 2019)

4.11 Deprem Tasarım Sınıfları

Deprem tasarım sınıfı (DTS) DBYBHY kapsamında bulunmamaktadır. Bu konu da TBDY ile getirilen yeniliklerden biridir. Deprem tasarım sınıfı Tablo 4.13'te gösterildiği gibi hem bina kullanım sınıflarına göre hem de DD-2 deprem yer hareketi düzeyine bağlı olarak elde edilmiştir (Çetinkaya, 2022).

Tablo 4.13 TBDY'deki deprem tasarım sınıfları (Çobanoğlu, 2021)

Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı (S_{DS}) (DD-2'ye göre)	Bina Kullanım Sınıfı	
	BKS=1	BKS=2,3
$S_{DS} \leq 0.33$	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

4.12 Bina Yükseklik Sınıfları

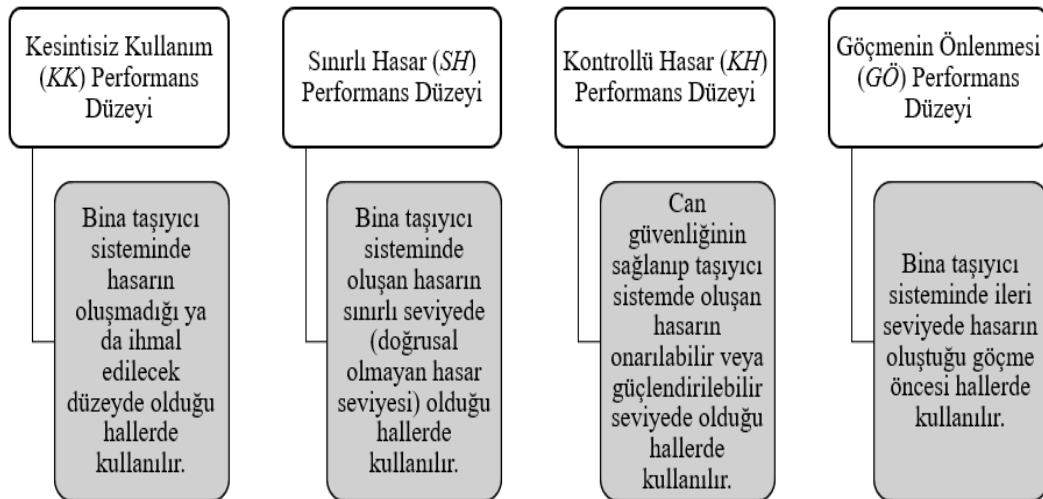
DBYBHY'de yer almayan bu kavram TBDY ile yürürlüğe konulmuştur. TBDY kapsamında sekiz çeşit bina yükseklik sınıfı tanımlanıp bina yükseklik aralıkları Tablo 4.14'te gösterildiği belirlenmiştir. Ayrıca bina yükseklik sınıfı 1 için tabloda gösterilen aralıklar yalnızca yüksek binalarda geçerlidir (Adar, 2019).

Tablo 4.14 TBDY'deki bina yükseklik aralıkları (Adar, 2019)

Bina Yükseklik Sınıfları	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	$H_N \leq 7$	$H_N \leq 10.5$	

4.13 Bina Performans Düzeyleri

Bina performans düzeyleri bu iki yönetmelik kapsamında incelendiğinde TBDY, DBYBHY'den daha kapsamlı hale dönüştürülmüştür. Bina performans düzeyleri DBYBHY kapsamında binada meydana gelen hasar seviyesiyle bağlantılı olup Hemen Kullanım Performans Düzeyi, Can Güvenliği Performans Düzeyi ve Göçme Öncesi Performans Düzeyi olarak üç sınıflandırma yapılmıştır. Öte yandan TBDY kapsamında bina performans düzeyleri performans hedeflerine bağlı olup Şekil 4.5'te gösterilmektedir.



Şekil 4.5 TBDY'deki bina performans düzeyleri (Asığçel, 2019)

4.14 Deprem Yüğü Azaltma Katsayıları ve Dayanım Fazlalığı Katsayıları

Deprem yüğü azaltma katsayısı da bu iki yönetmeliğin farklarından birini oluşturmaktadır. Bu katsayı DBYBHY kapsamında Denklem 4.18'de ve 4.19'da verilen formüllerle hesaplanmaktadır. TBDY'de ise Denklem 4.20'de ve 4.21'de gösterildiği gibi hesaplanmaktadır (Adar, 2019).

$$R_a(T) = 1.5 + (R - 1.5) \frac{T}{T_A} \quad 0 \leq T \leq T_A \quad 4.18$$

$$R_a(T) = R \quad T_A < T \quad 4.19$$

$$R_a(T) = \frac{R}{I} \quad T > T_B \quad 4.20$$

$$R_a(T) = D + \left(\frac{R}{I} - D \right) \frac{T}{T_B} \quad T \leq T_B \quad 4.21$$

Burada $R_a(T)$, deprem yüğü azaltma katsayısı; R , taşıyıcı sistemin davranış katsayısı; D , dayanım fazlalığı katsayısı; I , bina önem katsayısı; T , doğal titreşim periyodu ve T_B spektrum köşe periyodunu ifade etmektedir.

Bunlara ek olarak DBYBHY kapsamında yer almayan dayanım fazlalığı katsayısı ise akma dayanımının tasarım dayanımına oranca fazlalığını temsil eden bir katsayıdır.

4.15 Görelî Kat Ötelemelerinin Sınırlandırılması

DBYBHY kapsamında bir kolonda veya perdede art arda gelen iki kat arasındaki yer değışim farkını ifade eden bu kavram Denklem 4.22'de, 4.23'te ve 4.24'te verilen formüllerle hesaplanmaktadır.

$$\Delta_i = d_i - d_{i-1} \quad 4.22$$

$$\delta_i = R \times \Delta_i \quad 4.23$$

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \leq 0.02 \quad 4.24$$

Burada δ_i , görelî kat ötelemesini; Δ_i , azaltılmış görelî kat ötelemesini; d_i ve d_{i-1} binanın i 'inci ve $(i-1)$ 'inci kattaki bir kolonda veya perdedeki yatay yerdeğiştirmeleri; $\delta_{i,max}$, kattaki en büyük etkin görelî kat ötelemesi değerini temsil etmektedir.

TBDY'e göre ise X deprem yönünde bir kolonda veya perdede art arda gelen iki kat arasındaki yer değişimi farkını ifade etmektedir. Denklem 4.25, 4.26, 4.27 ve 4.28'de verilen formüllerle belirlenmektedir.

$$\Delta_i^{(X)} = u_i^{(X)} - u_{i-1}^{(X)} \quad 4.25$$

$$\delta_i^{(X)} = \frac{R}{I} \Delta_i^{(X)} \quad 4.26$$

$$\lambda \frac{\delta_{i,max}^{(X)}}{h_i} \leq 0.008 \kappa \quad 4.27$$

$$\lambda \frac{\delta_{i,max}^{(X)}}{h_i} \leq 0.016 \kappa \quad 4.28$$

Burada X deprem yönünü için δ_i , görelî kat ötelemesini; Δ_i , azaltılmış görelî kat ötelemesini; u_i ve u_{i-1} binanın i 'inci ve $(i-1)$ 'inci kattaki herhangi bir kolonda veya perdedeki yatay yer değiştirmeleri; $\delta_{i,max}$, kattaki en büyük etkin görelî kat ötelemesi değerini; λ , elastik tasarım spektral ivmesini; κ katsayısı ise betonarme yapılar da 1 değerini alan katsayıyı ifade etmektedir. Ayrıca Denklem 4.27 ve Denklem 4.28 farklı koşullar sağlandığı durumlarda kullanılır.

4.16 İkinci Mertebe Etkileri

DBYBHY'e göre yapıların taşıyıcı elemanlarının doğrusal elastik olmayan davranışının temel alan ikinci mertebe etkileri Denklem 4.29'da verilen formülle hesaplanabilmektedir. Denklem 4.29'daki şartın bir katta uygun olmaması durumunda, taşıyıcı sistem elemanlarının rijitliği yeterli şekilde artırılarak deprem hesabı yenilenecektir.

$$\theta_i = \frac{(\Delta_i)_{ort} \sum_{j=i}^N W_j}{V_i h_i} \leq 0.12 \quad 4.29$$

Burada θ_i , deprem yönünde her bir katta ikinci merteye gösterge değerini; $(\Delta_i)_{ort}$, i'inci katta yer alan kolon ve perdelerdeki azaltılmış görelî kat ötelemelerinin kattaki ortalama miktarını temsil etmektedir.

TBDY, DBYBHY kapsamına göre daha detaylandırılmıştır. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğindeki ikinci merteye etkileri Denklem 4.30, 4.31 ve 4.32'deki formüllerle hesaplanabilmektedir.

$$\theta_{II,i}^{(X)} = \frac{(\Delta_i^{(X)})_{ort} \sum_{k=i}^N W_k}{V_i^{(X)} \times h_i} \quad 4.30$$

$$\theta_{II,max}^{(X)} \leq 0.12 \frac{D}{RC_h} \quad 4.31$$

$$\beta_{II}^{(X)} = 0.88 + \frac{C_h R}{D} \theta_{II,max}^{(X)} \geq 1 \quad 4.32$$

Burada $\theta_{II,i}^{(X)}$, X deprem yönündeki her bir i'inci kattaki ikinci merteye gösterge değerini; $(\Delta_i^{(X)})_{ort}$, i'inci kat içindeki X deprem yönünde kolon ve perdelerdeki azaltılmış görelî kat ötelemelerinin kattaki ortalama miktarını; R, taşıyıcı sistem davranış katsayısını; D, dayanım fazlalığı katsayısını; C_h , taşıyıcı sistem elemanlarının doğrusal olmayan histeriktik davranışının katsayısını; $\theta_{II,max}^{(X)}$, bütün katlar için X deprem yönünde hesaplanan $\theta_{II,i}^{(X)}$ 'lerin maksimum miktarını ve $\beta_{II}^{(X)}$, ikinci merteye büyütme katsayısını ifade etmektedir.

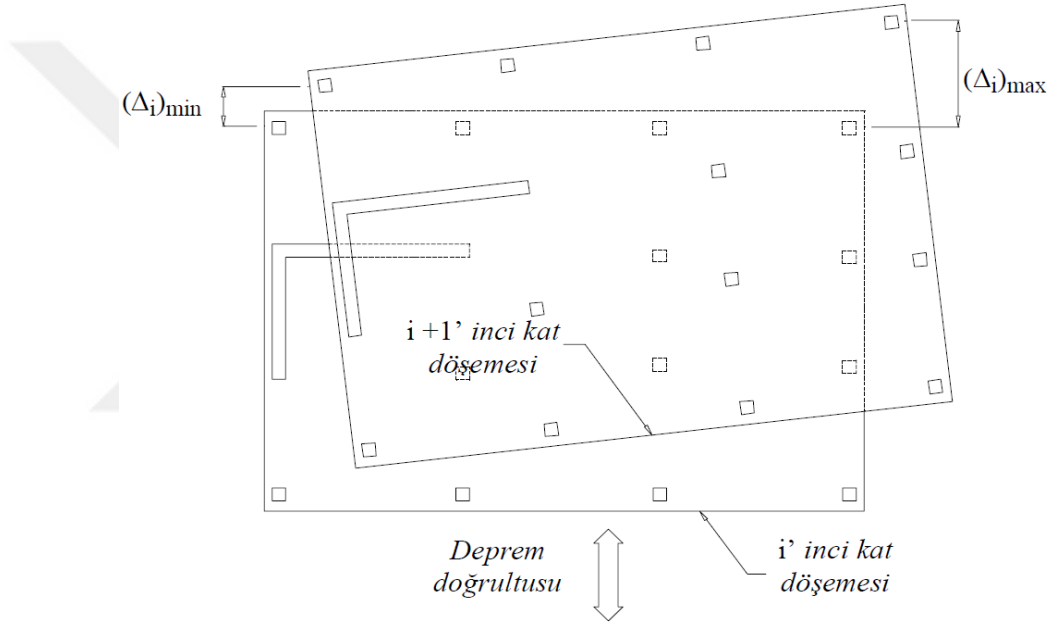
4.17 Deprem Etkisi Altında Düzensiz Binalar

Düzensiz binalar her iki yönetmelikte de iki ayrı grupta incelenmektedir. Plandaki düzensizlikler burulma düzensizliği (A1), döşeme süreksizlikleri (A2) ve planda çıkıntılar bulunması (A3) olmak üzere kendi içinde üç grupta sınıflandırılmaktadır. Düşey yönündeki düzensizlikler ise komşu katlar arası dayanım düzensizliği (B1-zayıf kat), komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (B2-yumuşak kat) ve taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği (B3) olmak üzere üç sınıfta gruplandırılmaktadır. Bu sınıflandırmalar DBYBHY ve TBDY kapsamına göre çok az farklılıklar olmaktadır.

4.17.1 Burulma düzensizliği (A1)

Hem DBYBHY kapsamında hem de TBDY kapsamında birbirine dik iki deprem doğrultusunun her birinde, herhangi bir katta en yüksek görel kat ötelemelerinin miktarı o kattaki aynı yönde ortalama görel ötelemeye oranı olarak tanımlanmaktadır.

DBYBHY kapsamında burulma düzensizliği katsayısının (η_{bi}) 1.2'den fazla olması hali Şekil 4.6'da gösterilmiştir. Ayrıca bu yönetmelik kapsamında burulma düzensizliği formülleri Denklem 4.33 ve 4.34'te verildiği gibi hesaplanmaktadır.



Şekil 4.6 DBYBHY'ne göre burulma katsayısının 1.2'den fazla olma durumu

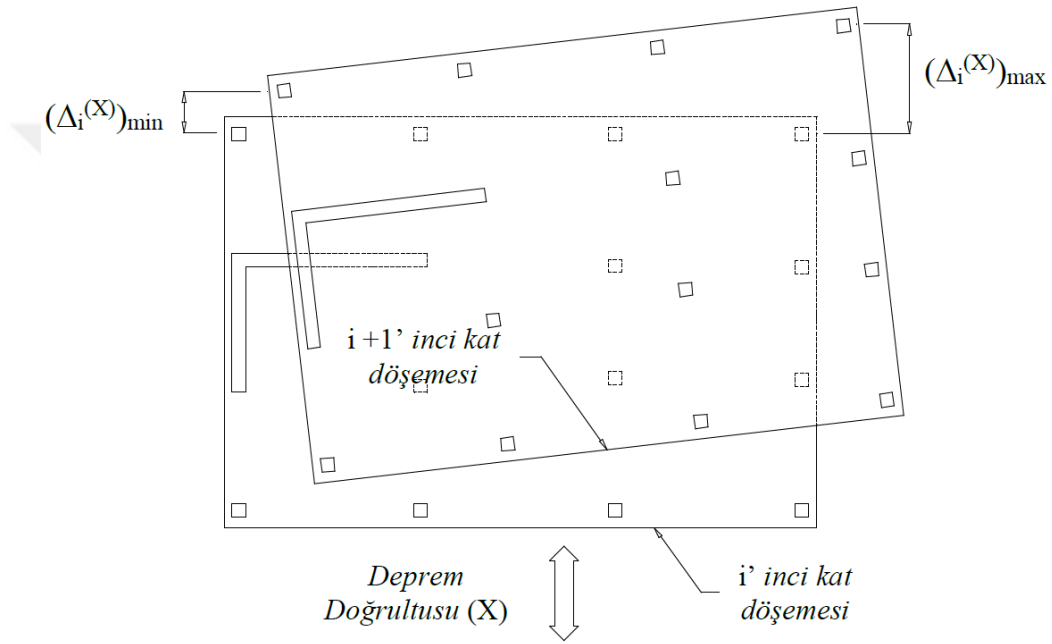
$$(\Delta_i)_{ort} = \frac{1}{2[(\Delta_i)_{max} + (\Delta_i)_{min}]} \quad 4.33$$

$$\eta_{bi} = \frac{(\Delta_i)_{max}}{(\Delta_i)_{ort}} \quad 4.34$$

TBDY kapsamındaki burulma düzensizliği katsayısının (η_{bi}) 1.2'den fazla olması durumu Şekil 4.7'de verilmiştir. Bu yönetmelik kapsamındaki burulma düzensizliği formülleri ise Denklem 4.35 ve 4.36'da verilmiştir.

$$(\Delta_i^{(X)})_{ort} = \frac{1}{2 \left[(\Delta_i^{(X)})_{max} + (\Delta_i^{(X)})_{min} \right]} \quad 4.35$$

$$\eta_{bi} = \frac{(\Delta_i^{(X)})_{max}}{(\Delta_i^{(X)})_{ort}} \quad 4.36$$



Şekil 4.7 TBDY'e göre burulma düzensizliği katsayısının 1.2'den fazla olma durumu

4.17.2 Komşu katlar arası dayanım düzensizliği (B1-Zayıf Kat)

Betonarme yapılarda, birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir kattaki etkili kesme alanının, hemen üst katındaki etkili kesme alanına oranı hem DBYBHY'de hem de TBDY'de dayanım düzensizliği katsayısı (η_{ci}) olarak tanımlanmaktadır. DBYBHY kapsamında dayanım düzensizliği katsayısı formülü Denklem 4.37'de, herhangi bir katta etkili kesme alanının formülü ise Denklem 4.38'de verilmiştir. TBDY'e göre ise dayanım düzensizliği katsayısı formülü Denklem 4.37'de, herhangi bir katta etkili kesme alanının formülü ise Denklem 4.39'da gösterilmiştir.

$$\eta_{ci} = \frac{(\sum A_e)_i}{(\sum A_e)_{i+1}} \quad 4.37$$

$$\sum A_e = \sum A_w + \sum A_g + 0.15 \sum A_k \quad 4.38$$

$$(\sum A_e)_i = (\sum A_w)_i + (\sum A_g)_i + (0.15 \sum A_k)_i \quad 4.39$$

4.17.3 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (B2-Yumuşak Kat)

Birbirlerine dik yönde iki deprem doğrultusunun her birinde, bodrum katlar hariç herhangi bir i'inci kat içindeki ortalama görelî kat ötelemesi oranının hemen üst veya alt kat içindeki ortalama görelî kat ötelemesi oranına bölünmesi hem DBYBHY'de hem de TBDY'de rijitlik düzensizliği katsayısı (η_{ki}) olarak tanımlanmaktadır. DBYBHY kapsamında rijitlik düzensizliği formülleri Denklem 4.40 ve 4.41'de, TBDY kapsamında rijitlik düzensizliği formülleri ise Denklem 4.42 ve 4.43'te verilmiştir.

$$\eta_{ki} = \frac{\left(\frac{\Delta_i}{h_i}\right)_{ort}}{\left(\frac{\Delta_{i+1}}{h_{i+1}}\right)_{ort}} \quad 4.40$$

$$\eta_{ki} = \frac{\left(\frac{\Delta_i}{h_i}\right)_{ort}}{\left(\frac{\Delta_{i-1}}{h_{i-1}}\right)_{ort}} \quad 4.41$$

$$\eta_{ki} = \frac{\left(\frac{\Delta_i^{(X)}}{h_i}\right)_{ort}}{\left(\frac{\Delta_{i+1}^{(X)}}{h_{i+1}}\right)_{ort}} \quad 4.42$$

$$\eta_{ki} = \frac{\left(\frac{\Delta_i^{(X)}}{h_i}\right)_{ort}}{\left(\frac{\Delta_{i-1}^{(X)}}{h_{i-1}}\right)_{ort}} \quad 4.43$$

4.18 Beton Sınıfları

Beton sınıfları (C) açısından DBYBHY’de betonarme yapılar için beton dayanım sınıflarının alt limiti C20 iken üst limiti C50 olarak kabul edilmiştir. TBDY’de ise betonarme yapıların hepsi için beton dayanım sınıflarının alt limiti C25 iken üst limiti C80 olarak kabul edilmiştir (Çetinkaya, 2022).

4.19 Donatı Çeliği

Donatı çeliği (S/B) DBYBHY kapsamında betonarme binalarda S220 ve S420 kullanılırken TBDY’de B420C ve B500C (nervürlü donatı) kullanılmıştır. Nervürlü donatı çeliğinin çekme dayanımının akma dayanımına oranı standartlardaki koşulu taşıdığı takdirde S420 de kullanılabilir (Adar, 2019).

4.20 Kolon

Kolon özellikleri açısından DBYBHY ve TBDY’i arasında Tablo 4.15’te gösterildiği gibi bazı önemli farklar bulunmaktadır.

Tablo 4.15 DBYBHY'e ve TBDY'e göre kolon özellikleri

DBYBHY'e Göre Kolon Özellikleri	TBDY'e Göre Kolon Özellikleri
Dikdörtgen kolon boyutu min. 250 mm ve dairesel kolon çapı 300 mm'den az olmayacak.	Dikdörtgen kolon kesiti minimum 300 mm ve dairesel kolon çapı 350 mm'den küçük olmayacak.
Kolon ve perdelerdeki çirozlar uçlarında mutlaka boyuna donatılarla sarılacak.	Çirozlar iki ucunu da kesit surette boyuna donatıları ve dış etriyeleri kaplayacak.
Kolonun en kesit alanı $A_C=N_{dm}/(0.50f_{ck})$ miktarından küçük olmayacak.	Kolonun en kesit alanı $A_C=N_{dm}/(0.40f_{ck})$ miktarından küçük olmayacak.
Kolonda boyuna donatının bindirme ekleri mümkün mertebe kolon orta bölgesine yapılacaktır.	Kolonda boyuna donatının bindirme ekleri kolonun serbest yüksekliğinin orta üçte birlik bölgesine konumlandırılacaktır.
Kolonun sarılma bölgelerinin her bir uzunluğu alt ve üst uçlarda; kolon serbest yüksekliğinin altıda birinde, 500 mm ve kolon en büyük kesitinden küçük olmayacaktır.	Kolonun sarılma bölgelerinin her bir uzunluğu alt ve üst taraftan; kolon serbest yüksekliğinin altıda birinden, 500 mm'den ve kolon en büyük kesitinden 1.5 katından küçük olmayacaktır.
Sarılma bölgesinde etriye ve çiroz aralığı minimum kesit boyutunun üçte birinden fazla olmayacaktır ve maksimum 100 mm olacak ve 50 mm ² 'den de daha az olmayacaktır.	Sarılma bölgesinde etriye ve çiroz aralığı en küçük kesit boyutunun üçte birinden fazla maksimum 150 mm; boyuna donatı çapının 6 katından da fazla ve 50 mm ² 'den daha küçük olmayacaktır.
Kolonlarda enine donatı hesabında kullanılacak olan kesme kuvveti V_e , Denklem 4.44, 4.45, 4.46 ve 4.47'de gösterildiği gibi tespit edilmektedir.	Kolonlarda enine donatı hesabında kullanılacak olan kesme kuvveti V_e , Denklem 4.44, 4.48, 4.46 ve 4.49'da gösterilen formüllerle bulunmaktadır.

$$V_e = \frac{M_a M_{\dot{u}}}{l_n} \quad 4.44$$

$$V_e = V_Q + V_G + V_E \quad 4.45$$

$$V_E \leq V_r \quad 4.46$$

$$V_e \leq 0.22A_W f_{cd} \quad 4.47$$

$$V_e = V_Q + V_G + DV_E \quad 4.48$$

$$V_e \leq 0.85A_W \sqrt{f_{ck}} \quad 4.49$$

4.21 Kiriş

Kiriş özellikleri bakımından da DBYBHY ve TBDY'i arasından Tablo 4.16'da verildiği gibi dikkate alınması gereken farklar bulunmaktadır.

Tablo 4.16 DBYBHY ve TBDY'e göre kiriş özellikleri

DBYBHY'e Göre Kiriş Özellikleri	TBDY'e Göre Kiriş Özellikleri
Kiriş genişliği en küçük 250 mm alınacak.	Kiriş genişliği minimum 250 mm olacak.
Kiriş yüksekliği, döşeme kalınlığının minimum 3 katı olacak ve minimum 300 mm olacak.	Kiriş yüksekliği, döşeme kalınlığının minimum 3 katı olacak ve minimum 300 mm alınacak.
Kiriş gövde genişliğinin maksimum <u>3.5</u> katı olacak.	Kiriş gövde genişliğinin maksimum <u>3.5</u> katı olacak.
Boyuna donatının çapı minimum 12 mm olacak.	Boyuna donatının çapı minimum 12 mm alınacak.
Kirişlerde enine donatı hesabında önemli olan kesme kuvveti V_e , Denklem 4.50 ve 4.51'de verildiği gibi hesaplanacak.	Kirişlerde enine donatı hesabında önemli olan kesme kuvveti V_e , Denklem 4.50 ve Denklem 4.52'de gösterilen formüllerle hesaplanmaktadır. Düşey yüklerle birlikte depremde hesaplanan D ile artırılmış kesme kuvvetinin toplamı V_e değerinden büyük olmayacak. Kiriş üzerine kolon oturulması durumu içinde yeni yönetmelikle beraber bazı koşullar getirilip getirilen koşulların yerine getirildiği takdirde uygulanabilecek.

$$V_e = V_{dy} \pm \frac{M_{pi} + M_{pj}}{l_n} \quad 4.50$$

$$V_e \leq 0.22b_w d f_{cd} \quad 4.51$$

$$V_e \leq 0.85b_w d \sqrt{f_{ck}} \quad 4.52$$

4.22 Perde

Perde özellikleri incelendiğinde DBYBHY'e göre TBDY'yi Tablo 4.17'de gösterildiği gibi daha ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Tablo 4.17 DBYBHY ve TBDY'e göre perde özellikleri

DBYBHY'e Göre Perde Özellikleri	TBDY'e Göre Perde Özellikleri
<p>Perdelerde uzun kenarın kısa kenara oranı minimum yedi olacak.</p> <p>Perde kalınlığı minimum kat yüksekliğinin 1/20'si kadar ve minimum 200 mm olacak.</p> <p>Perde tasarım kesme kuvveti Denklem 4.53, 4.54 ve 4.55'e göre bulunmaktadır.</p>	<p>Perdelerde uzun kenarın kısa kenara oranı en az altı olacak.</p> <p>Perde kalınlığı minimum kat yüksekliğinin 1/16'sı kadar ve minimum 200 mm olacak.</p> <p>Perdenin net en kesit alanı $A_C \geq N_d / (0.35f_{ck})$ miktarını taşıyacak.</p> <p>Perde kolonun her iki ucu bir perde aracılığıyla birleştirilmişse perde kalınlığı minimum kat yüksekliğinin 1/20'si kadar ve minimum 250 mm olacak.</p> <p>Bir perdenin uç kısımlarının başka bir perde içinde konumlandığı hallerde perde kalınlığı minimum 300 mm perde gövdesi içine uzatılacaktır.</p> <p>Perde yüzeyindeki donatılar her m²'de minimum dört, perdenin kritik yüksekliğinde ise her m²'de minimum on çiroz kullanılacak.</p> <p>Bindirme boyu minimum 1.5l_b olacak.</p> <p>Gövdede bulunan yatay donatılarının uç kısımlarında kanca kullanılmadığında boyuna donatılar iç bölgede bulunacak ve bindirme donatıları arasındaki fark maksimum 200 mm olacak.</p> <p>Kritik perde yüksekliği, her bir perde uç bölgesinde toplam düşey donatı alanının perde brüt en kesit alanına oranı minimum 0.002 olacak. Bu yükseklik dışında en düşük 0.001 olacak.</p> <p>Perde yapısı üç kat aşama aşama olacak şekilde tasarlanacak.</p> <p>Perde tasarım kesme kuvveti Denklem 4.53, 4.54, 4.57 ve 4.58'de verilen formüllerle tespit edilmektedir.</p> <p>Perdelerde boşluklar, perdenin 1/3'ünü oluşturacak. Bu boşluk perde genişliğinin ve perdenin uzun boyutu maksimum kat yüksekliğinin minimum 1/5'i kadar olacak. Boşluğun kenarlarına yerleştirilecek donatıların çapı 8 mm, etriye aralığı maksimum 150 mm olacak.</p>

$$V_e = \beta_v \frac{(M_p)t}{(M_d)t} V_d \quad 4.53$$

$$V_e = V_Q + V_G + V_E \quad 4.54$$

$$V_e \leq 0.22A_{ch}f_{cd} \quad 4.55$$

$$V_e = V_Q + V_G + \lambda DV_E \quad 4.56$$

$$V_e = 0.85A_{ch}\sqrt{f_{ck}} \quad (\text{Boşluksuz Perdelerde}) \quad 4.57$$

$$V_e = 0.65A_{ch}\sqrt{f_{ck}} \quad (\text{Bağ Kirişli Perdeler}) \quad 4.58$$

4.23 Döşeme

DBYBHY ve TBDY döşeme özellikleri bakımından Tablo 4.18’de gösterildiği gibi ele alınmıştır.

Tablo 4.18 DBYBHY ve TBDY’e göre döşeme özellikleri

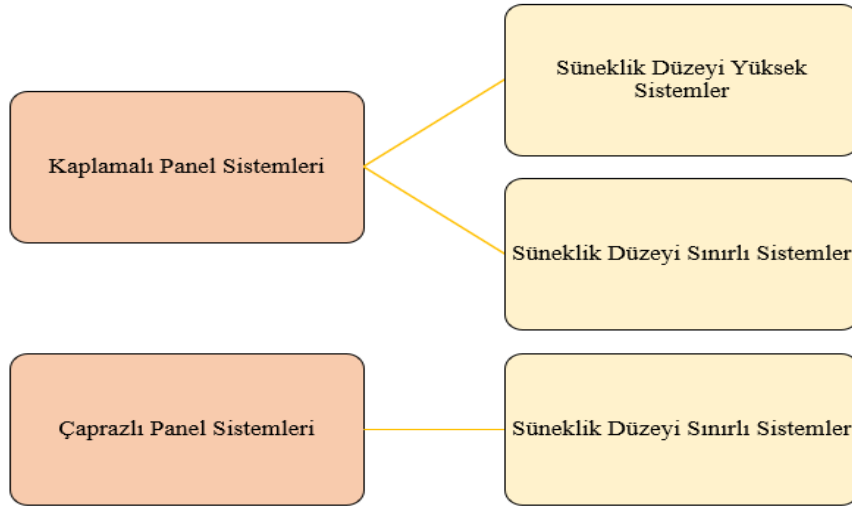
DBYBHY’e Göre Döşeme Özellikleri	TBDY’e Göre Döşeme Özellikleri
Deprem etkisinde dolgulu ya da dolgunsuz yerinde dökme dişli döşemelerde kalınlık 50 mm'den az olmayacak.	Deprem etkisinde dolgulu ya da dolgunsuz yerinde dökme dişli döşemelerde kalınlık 70 mm'den az olmayacak.
Döşemelerde zımbalama kontrolü TS 500 standardına uygun yapılacaktır.	Deprem etkisinde kirişli ya da kirişsiz döşemeli yapılarda düzlem içi ortalama çekme, basınç ve kayma gerilmelerinde dayanım fazlalığı katsayıları olan D değeri ilave edilecek.
	Döşeme yüzeyi içindeki yatay kayma gerilmeleri her iki doğrultu boyunca Denklem 4.59’da verilen τ_r miktarını aşmayacak.
	Döşemelerde zımbalama kontrolü yarı rijit sistemlerde gerekli kılınmıştır.

$$\tau_r = 0.65f_{ctd} + \rho f_{yd}$$

4.59

4.24 Ahşap Yapılar

DBYBHY kapsamında olmayıp TBDY’de geçen konulardan biri de ahşap yapılardır. Ahşap yapılar TBDY’de depreme karşı davranışı bakımından Şekil 4.8’de verildiği gibi Kaplamalı Panel Sistemleri ve Çaprazlı Panel Sistemleri olarak iki gruba ayrılmıştır. Ayrıca bu yönetmelik kapsamında ahşap taşıyıcı sistemlerde TS EN 1995’teki kurallara uygun şekilde dizayn edileceği belirtilmektedir. Herhangi bir ahşap malzemenin herhangi bir ahşap veya çelik malzemeyle birleştirilmesi halinde en düşük ahşap malzeme kalınlığı 10d ve en yüksek çapın 12 mm olacağı yer almıştır. Buna ek olarak döşeme veya perde gibi elemanların herhangi bir ahşap malzemeyle birleştirilmesi halinde kalınlık en düşük 4d ve çivi çapı en yüksek 3.1 mm olması da bulunmaktadır. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde ahşap malzemeler için belirtilen katsayılar Tablo 4.19’da verilmiştir.



Şekil 4.8 TBDY’de ahşap yapıların depreme gösterdiği davranış türleri

Tablo 4.19 TBDY’de ahşap malzeme katsayıları

Malzeme Cinsi	Malzeme Güvenlik Katsayısı
Masif ahşap	1.3
Yapıştırma lamine ahşap	1.25
Kontrplak, OSB	1.2
Yonga levha	1.3
Lifli levha	1.3
Birleşimler	1.3
Dişli levha	1.25

4.25 Temeller

Temeller ele alındığında ise DBYBHY kapsamında bağ kirişleri esas alınarak zemin sınıflarıyla uyumlu olarak Tablo 4.20’de gösterildiği gibi sınırlandırılmalar bulunmaktadır. Bu yönetmelikte bağ kirişlerde en düşük en kesit boyutu serbest açıklık miktarının 1/30’ı kadar, kullanılacak en düşük etriye çapı 8 mm ve en yüksek etriye aralığı 200 mm olması gerektiği belirtilmektedir. Öte yandan TBDY kapsamında bağ kirişlerde boyut minimum 300mm×300mm, en düşük donatı oranı 0.005, kullanılacak en düşük etriye çapı 8 mm ve etriye aralığı 200 mm olması gerektiği yer almaktadır. Ayrıca bağ kirişlerinden ziyade betonarme döşeme kullanıldığında döşeme kalınlığı en düşük 150 mm olması gerektiği de verilmiştir.

Tablo 4.20 DBYBHY’de bağ kiriş sınırları

Şartların Tanımı	Deprem Bölgesi	(A) Zemin Grubu	(B) Zemin Grubu	(C) Zemin Grubu	(D) Zemin Grubu
Bağ kirişin en düşük aksenal kuvveti	1,2	%6	%8	%10	%12
	3,4	%4	%6	%8	%10
En düşük enkesit boyutu (mm)	1,2	250	250	300	300
	3,4	250	250	250	250
En düşük enkesit alanı (mm ²)	1,2	62500	75000	90000	90000
	3,4	62500	62500	75000	75000
En yüksek boyuna donatı	1,2	4Ø14	4Ø16	4Ø16	4Ø18
	3,4	4Ø14	4Ø14	4Ø16	4Ø16

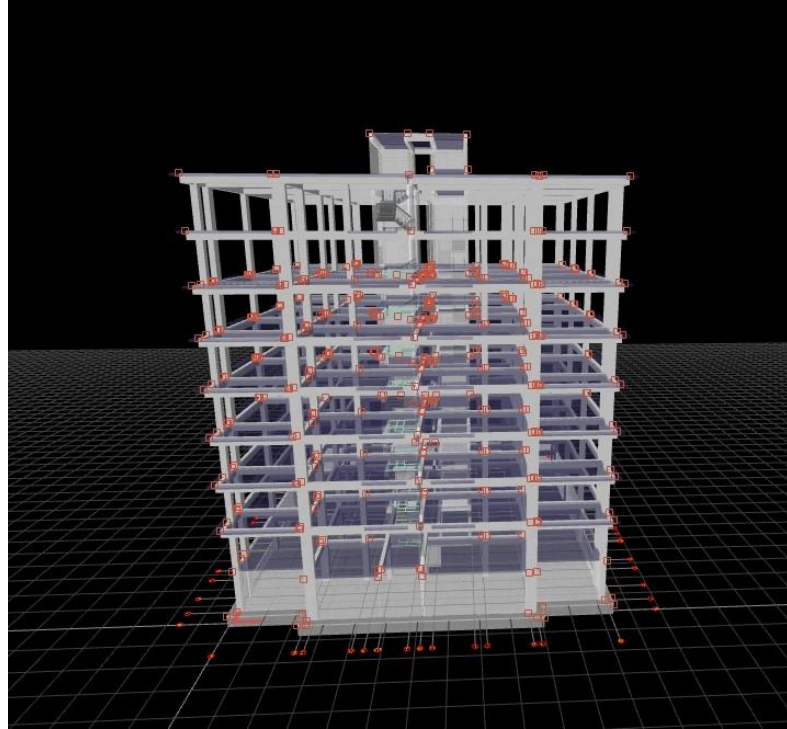
5. BİNA ÖZELLİKLERİ VE MODELLEME

5.1 Bina Özellikleri

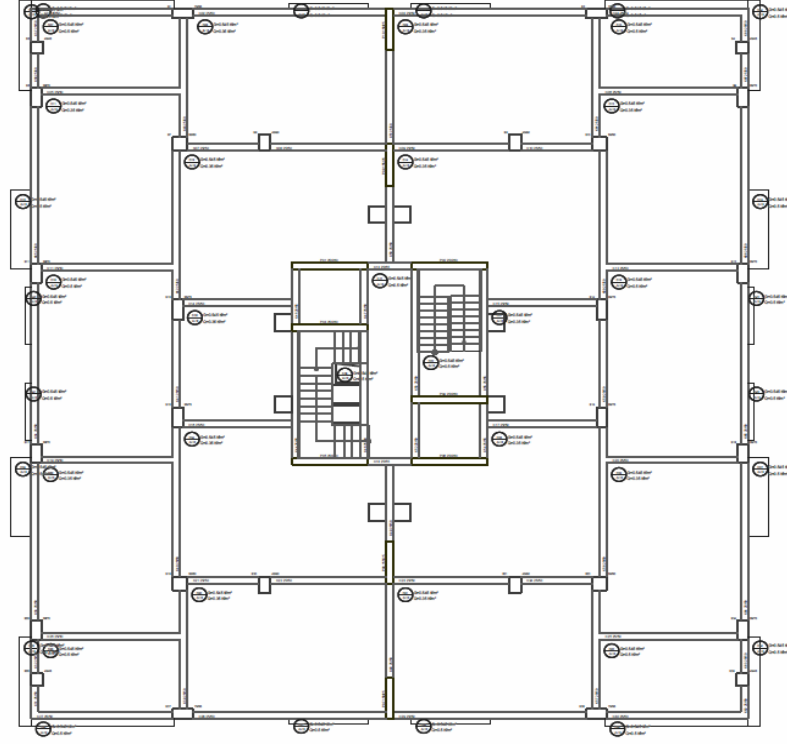
Mevcut tez kapsamında ele alınan yapı, Diyarbakır ili Ergani ilçesi sınırlarında yeni tasarlanmış bir bina projesinden oluşmaktadır. İdeCAD yazılımı aracılığıyla betonarme yapı olarak dizayn edilen binanın statik projesi yapılarak yapı geometrisi ve taşıyıcı sistemlerde dikkate alınmıştır. Mevcut yapının deprem analizleri DBYBHY'e ve TBDY'ne göre ayrı ayrı yapılarak kıyaslanmıştır.

5.1.1 Binanın geometrik bilgileri

Mevcut tez kapsamında incelenen betonarme binanın yapı bilgisi ayrıntılı olarak Tablo 5.1'de verilmiştir. Şekil 5.1'de yeni tasarlanan yapının üç boyutlu görünümü verilmiştir. Şekil 5.2'de gösterildiği gibi ele alınan betonarme bina bir bodrum katı, bir zemin katı, yedi kat ve bir çatı katı olmak üzere toplam on kat olarak tasarlanmıştır. Yapının tüm yüksekliği 31.00 m, rijit bodrum üst yapı yüksekliği 28.00 m, rijit bodrum kat sayısı 1, maksimum kat yüksekliği 3.50 m ve maksimum kiriş açıklığı 6.63 metredir. Binada 14 adet rijit diyafram mevcuttur.



Şekil 5.1 Yeni tasarlanan yapının üç boyutlu görünümü



Şekil 5.2 Yeni tasarlanan yapının kat planı

Tablo 5.1 Yeni tasarlanan betonarme binanın yapı özellikleri

Yapı Bilgisi	
Kat sayısı	: 10
Yapı Yüksekliği	: 31.00 (m)
Rijit Bodrum Üstü Yapı Yüksekliği	: 28.00 (m)
Rijit Bodrum Katı Sayısı	: 1
Rijit Bodrum Kat Numarası	: -1
Maksimum Kat Yüksekliği	: 3.50 (m)
Maksimum Kiriş Açıklığı	: 6.63 (m)
Planlanan Kullanım	: KONUT
Rijit Diyafram Sayısı	: 14

5.1.2 Binanın malzeme bilgileri

Ele alınan betonarme binanın malzeme özellikleri Tablo 5.2’de gösterilmiştir. Yapıda kolonlar, perdeler, kirişler, döşemeler ve temellerde malzeme olarak C25, S420 kullanılmıştır. Tasarlanan binanın beton ve çelik güvenlik katsayısı sırasıyla 1.5 1.15

olarak hesaba katılmıştır. Ayrıca çelik akma dayanımı 235 MPa ve çelik kopma dayanımı 36709.784 tf/m² olarak alınmıştır.

Tablo 5.2 Yeni tasarlanan betonarme binanın malzeme özellikleri

Malzeme Bilgileri	
Statik Malzeme Adı	: C25 S420
Betonun Karakteristik Basınç Dayanımı	: 25 MPa
Betonun Karakteristik Çekme Dayanımı	: 178.45 tf/m ²
Beton Güvenlik Katsayısı	: 1.5
k1 Sabiti	: 0.85
Eğilme Donatısı Akma Dayanımı	: 420 MPa
Etriye Donatısı Akma Dayanımı	: 420 MPa
Çelik Güvenlik Katsayısı	: 1.15
Elastisite Modülü	: 3084641.544 tf/m ²
Kayma Modülü	: 1285267.31 tf/m ²
Poisson Oranı	: 0.2
Birim Ağırlık	: 2.5 tf/m ³
Isıl Genleşme Katsayısı	: 1E-05

Mevcut tez kapsamında incelenen betonarme binanın yapı geometrik bilgileri ve malzeme bilgileri DBYBHY ve TBDY'e göre aynı parametreler ve değerler kullanılarak ele alınmıştır. Yapıya ait diğer özellikler bu iki yönetmelik için farklılık göstermektedir.

5.2 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliğe Göre Modelleme

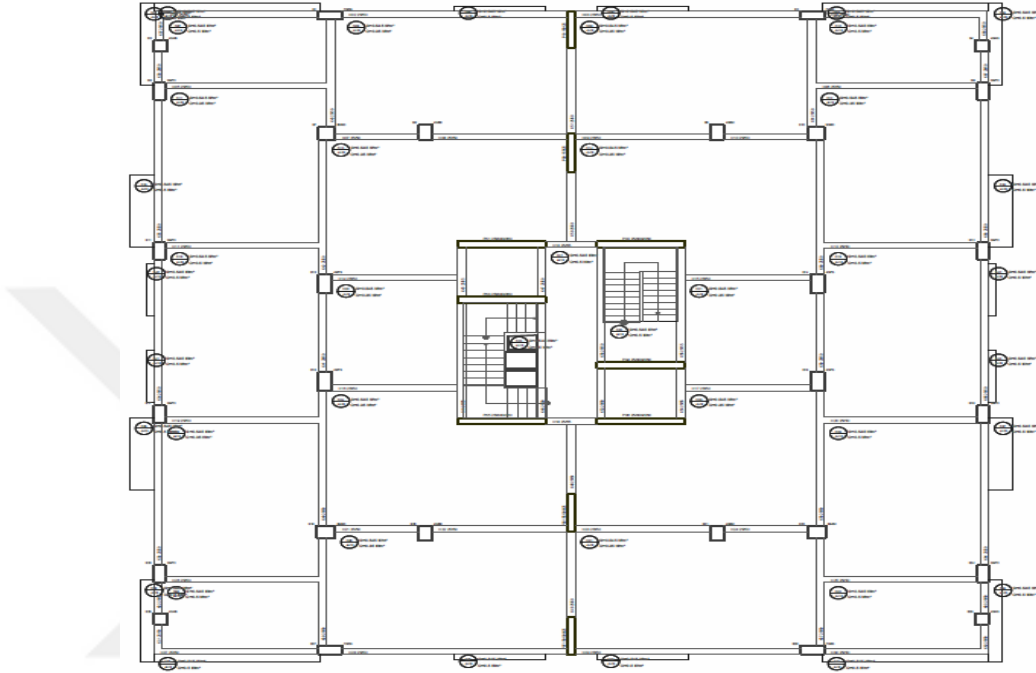
Mevcut tez kapsamında incelenen binanın DBYBHY'ne göre deprem ve zemin parametreleri ile yükleme ve kombinasyon parametreleri bu kısımda ele alınmıştır.

5.2.1 Deprem parametreleri

DBYBHY'e göre tasarlanan binanın bina önem katsayısı (I) 1, taşıyıcı sistem davranış katsayısı (X/Y) girilen ve seçilen değerler aynı olup bu değer 7/7, eksantrisite oranı 0.05, süneklik düzeyi [X,Y] yüksek/yüksek, deprem bölgesi 3 ve etkin ivme katsayısı 0.20 olmaktadır.

5.2.2 Zemin parametreleri

DBYBHY'ne Şekil 5.3'te zemin kat planı verilen yapının zemin grubu A, zemin tipi Z2, spektrum karakteristik periyotları T_a 0.150 ve T_b 0.400, zemin emniyet gerilmesi 60.00 tf/m^2 ve yatak katsayısı 3920.00 tf/m^3 'tür.



Şekil 5.3 Yeni tasarlanan yapının DBYBHY-2007'ye göre zemin kat planı

5.2.3 Yükleme ve kombinasyonlar

Tasarlanan betonarme yapıya etki eden yükler Şekil 5.4'te gösterildiği gibi sabit yük, hareketli yük, X ve Y yönünde ek dışmerkezlikli deprem yüklemesi olmaktadır.

Yükleme Durumları	Açıklama		
G	Sabit yük		
Q	Hareketli yük		
Ex	X yönünde ek dışmerkezlikli deprem yüklemesi		
Ey	Y yönünde ek dışmerkezlikli deprem yüklemesi		

Yükleme Kombinasyonları	Betonarme dizaynında kullan	Çelik Dizaynda Kullan	Zemin Gerilmesi Kontrolünde Kullan
1.4G+1.6Q	√		
G+Q			√
G+Q+Ex	√		√
G+Q-Ex	√		√
G+Q+Ey	√		√
G+Q-Ey	√		√
0.9G+Ex	√		√
0.9G-Ex	√		√
0.9G+Ey	√		√
0.9G-Ey	√		√

Şekil 5.4 Yeni tasarlanan betonarme binanın DBYBHY-2007'ye göre yüklemeye ve kombinasyonları

5.3 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine Göre Modelleme

Mevcut tez kapsamında incelenen binanın TBDY'ne göre deprem ve zemin parametreleri ile yüklemeye ve kombinasyon parametreleri bu kısımda ele alınmıştır.

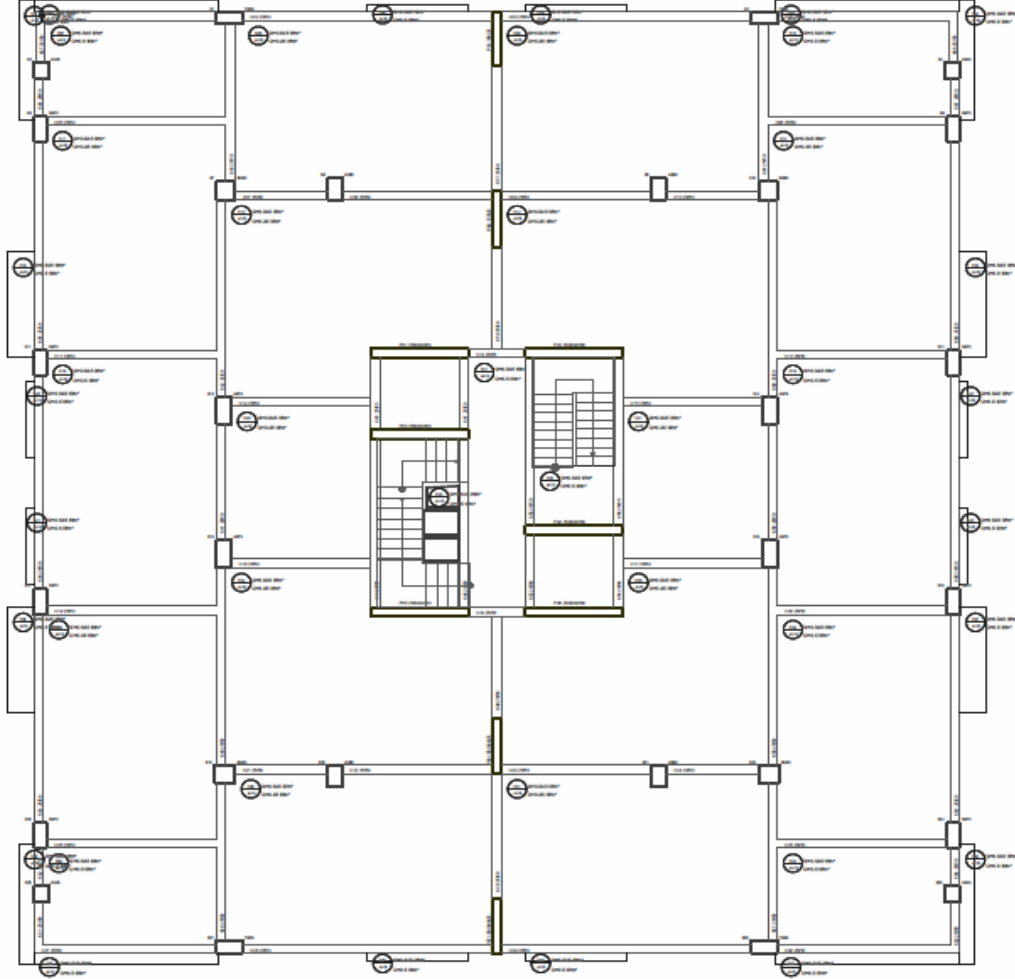
5.3.1 Deprem parametreleri

TBDY'ne göre tasarlanan yapının bina önem katsayısı (I) 1 ve bina kullanım sınıfı (BKS) 3'tür. Taşıyıcı sistem davranış katsayısı (X,Y) girilen ve seçilen değerler aynı olup bu değerler 7/7'dir. Dayanım fazlalığı katsayısı (X,Y) değerleri de aynı olup bu değerler 2.5/2.5'tir. Bunlara ek olarak eksantrisite oranı 0.05, süneklik düzeyi yüksek, deprem yer hareket düzeyi DD-2, deprem tasarım sınıfı (DTS) 4 ve bina yükseklik sınıfı (BYS) 6'dır. Ele alınan yapının tasarım yaklaşımı ise dayanıma göre tasarımıdır.

5.3.2 Zemin parametreleri

TBDY'ne göre Şekil 5.5'te zemin kat planı verilen yapının zemin tipi ZB, spektrum karakteristik periyotları T_a 0.074 ve T_b 0.371, zemin taşıma gücü 70.00 tf/m^2 ve yatak katsayısı 3920.00 tf/m^3 'tür. Ayrıca harita spektral ivme katsayı değerleri kısa periyot (S_s) için 0.314 ve 1.0 saniye periyodu (S_1) için 0.131'dir. Tasarım spektral ivme katsayı değerleri ise kısa periyot (S_{Ds}) için 0.2826 ve 1.0 saniye periyodu (S_{D1}) için

0.1048'dir. Bunlara ek olarak en büyük yer ivmesi 0.139 ve en büyük yer hızı 10.393 olarak ele alınmıştır.



Şekil 5.5 Yeni tasarlanan betonarme yapının TBDY-2018 göre zemin kat planı

5.3.3 Yükleme ve kombinasyonlar

Yeni tasarlanan betonarme yapıya etki eden yükler Şekil 5.6'da gösterildiği gibi sabit yük, hareketli yük, düşey deprem yükü, X ve Y yönünde ek dışmerkezlikli deprem yüklemesi ve bodrum kat için X ve Y yönünde deprem yüklemesi olmaktadır.

Yükleme Durumları	Açıklama
G	Sabit yük
Q	Hareketli yük
G'	Sabit yük (Etkin kesit rijitlikleri kullanıldı)
Q'	Hareketli yük (Etkin kesit rijitlikleri kullanıldı)
Ez(G)	Düşey deprem (4.4.3.2)
Ex	X yönünde ek dışmerkezlikli deprem yüklemesi (Tam rijit diyafram çözüm)
Ey	Y yönünde ek dışmerkezlikli deprem yüklemesi (Tam rijit diyafram çözüm)
ExB	Bodrum kat için X yönünde deprem yüklemesi
EyB	Bodrum kat için Y yönünde deprem yüklemesi

Yükleme Kombinasyonları	Betonarme dizaynında kullan	Çelik Dizaynında Kullan	Taban Basıncı Kontrolünde Kullan
1.4G+1.6Q	√		√
G+Q			√
G'+Q'+Ex-0.3Ey+0.3Ez	√		√
G'+Q'+Ex+0.3Ey+0.3Ez	√		√
G'+Q'-Ex-0.3Ey+0.3Ez	√		√
G'+Q'-Ex+0.3Ey+0.3Ez	√		√
G'+Q'+Ey-0.3Ex+0.3Ez	√		√
G'+Q'+Ey+0.3Ex+0.3Ez	√		√
G'+Q'-Ey-0.3Ex+0.3Ez	√		√
G'+Q'-Ey+0.3Ex+0.3Ez	√		√
0.9G'+Ex+0.3Ey-0.3Ez	√		√
0.9G'+Ex+0.3Ey+0.3Ez	√		√
0.9G'-Ex-0.3Ey-0.3Ez	√		√
0.9G'-Ex+0.3Ey-0.3Ez	√		√
0.9G'+Ey-0.3Ex-0.3Ez	√		√
0.9G'+Ey+0.3Ex-0.3Ez	√		√
0.9G'-Ey-0.3Ex-0.3Ez	√		√

Şekil 5.6 Yeni tasarlanan betonarme binanın TBDY-2018'e göre yüklemeler ve kombinasyonları

6. BULGULAR VE TARTIŞMA

Mevcut çalışma kapsamında ele alınan yeni tasarlanmış betonarme bir yapının hem DBYBHY'ne ve hem de TBDY'ne göre analizleri yapılarak elde edilen bulgular verilmiştir.

6.1 Bina Parametreleri

Mevcut tez kapsamında tasarlanan betonarme binanın Tablo 6.1'de DBYBHY'ne ve TBDY'ne göre bina parametreleri verilmiştir. Bu iki yönetmeliğe göre bina önem katsayısı, taşıyıcı sistem davranış katsayısı ve süneklik düzeyinin benzerlik gösterdiği görülmektedir. Diğer özelliklerin ise yeni yönetmelikle birlikte getirildiği görülmektedir.

Tablo 6.1 Yönetmeliklere göre bina parametreleri

Bina Parametreleri	DBYBHY	TBDY
Deprem Yer Hareket Düzeyi	-	DD-2
Bina Kullanım Sınıfı (BKS)	-	3
Bina Önem Katsayısı	1	1
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	4
Deprem Bölgesi	3	-
Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı	Dayanıma göre tasarım	Dayanıma göre tasarım
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R)	$R(x)=7, R(y)=7$	$R(x)=7, R(y)=7$
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D)	-	$D(x)=2.5, D(y)=2.5$
Döşeme Tipi	Kirişli/Kasetli Döşeme	Kirişli/kasetli döşeme
Süneklik Düzeyi	Yüksek	Yüksek

6.2 Deprem Parametreleri

Ele alınan betonarme binanın DBYBHY'e göre deprem parametrelerinin simge ve değerleri Tablo 6.2'de (X yönünde) ve Tablo 6.3'te (Y yönünde) gösterilmiştir. TBDY'ne göre deprem parametrelerinin simge ve değerleri ise Tablo 6.4'te (X yönünde) ve Tablo 6.5'te (Y yönünde) verilmiştir. Mevcut tablolar incelediğinde TBDY'i kapsamında deprem parametrelerine yeni özellikler eklendiği görülmektedir. Bu özellikler Madde 4.7.3.2 kontrolü için ampirik doğal titreşim periyodu ve bu periyodun hesabında kullanılan katsayı ve eşdeğer deprem yükü için hesaplanan hâkim

Tablo 6.4 TBDY'ne göre X yönünden deprem parametreleri

Deprem Parametreleri - X Yönü	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	W	7014.63 tf
Rijit bodrum kat üstü toplam yapı kütlesi	m_t	6069.96 t
Yapı toplam serbest kütlesi	m	7013.84 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	Hn	24.50 m
Madde 4.7.3.2 kontrolü için ampirik doğal titreşim periyodu hesabında kullanılan katsayı	Ct	0.07
Madde 4.7.3.2 kontrolü için ampirik olarak hesaplanan doğal titreşim periyodu	TpA	0.85
Eşdeğer deprem yükü yöntemi için hesaplanan hâkim doğal titreşim periyodu (+%5)	Tp' (X)	1.35 s
Eşdeğer deprem yükü yöntemi için hesaplanan hâkim doğal titreşim periyodu (-%5)	Tp' (X)	1.36 s
Eşdeğer deprem yükü yöntemi için kullanılan hâkim doğal titreşim periyodu (Madde 4.7.3.2) (+%5)	Tp (X)	1.19 s
Eşdeğer deprem yükü yöntemi için kullanılan hâkim doğal titreşim periyodu (Madde 4.7.3.2) (-%5)	Tp (X)	1.19 s
X yönünde, yapı tepesinde uygulanan ekstra eşdeğer deprem yükü	$\Delta F_n (X)$	5.14 tf
X yönünde uygulanan toplam eşdeğer deprem yükü (+%5)	VtE (X)	76.18 tf
X yönünde uygulanan toplam eşdeğer deprem yükü (-%5)	VtE (X)	76.18 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon) (+%5)	Vt (X)	57.69 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon) (-%5)	Vt (X)	58.09 tf
Yapı önem katsayısı	I	1
X yönü için VtE/Vt oranı (+%5)	VtE/Vt (X)	1.32
X yönü için VtE/Vt oranı (-%5)	VtE/Vt (X)	1.31
Hesaplanan büyüklüklere ilişkin alt sınır değeri	γ	0.9
X yönü için deprem kuvvetleri büyütme katsayısı (+%5)	$\gamma VtE / Vt (X)$	1.19
X yönü için deprem kuvvetleri büyütme katsayısı (-%5)	$\gamma VtE / Vt (X)$	1.18

Tablo 6.5 TBDY'ne göre Y yönünden deprem parametreleri

Deprem Parametreleri - Y Yönü	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	W	7014.63 tf
Rijit bodrum kat üstü toplam yapı kütlesi	m_t	6069.96 t
Yapı toplam serbest kütlesi	m	7013.84 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	Hn	24.50 m
Madde 4.7.3.2 kontrolü için ampirik doğal titreşim periyodu hesabında kullanılan katsayı	Ct	0.07
Madde 4.7.3.2 kontrolü için ampirik olarak hesaplanan doğal titreşim periyodu	TpA	0.85
Eşdeğer deprem yükü yöntemi için hesaplanan hâkim doğal titreşim periyodu (+%5)	Tp' (Y)	1.57 s
Eşdeğer deprem yükü yöntemi için hesaplanan hâkim doğal titreşim periyodu (-%5)	Tp' (Y)	1.54 s
Eşdeğer deprem yükü yöntemi için kullanılan hâkim doğal titreşim periyodu (Madde 4.7.3.2) (+%5)	Tp (Y)	1.19 s
Eşdeğer deprem yükü yöntemi için kullanılan hâkim doğal titreşim periyodu (Madde 4.7.3.2) (-%5)	Tp (Y)	1.19 s
Y yönünde, yapı tepesinde uygulanan ekstra eşdeğer deprem yükü	$\Delta F_n (Y)$	5.14 tf
Y yönünde uygulanan toplam eşdeğer deprem yükü (+%5)	VtE (Y)	76.18 tf
Y yönünde uygulanan toplam eşdeğer deprem yükü (-%5)	VtE (Y)	76.18 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon) (+%5)	Vt (Y)	48.24 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon) (-%5)	Vt (Y)	50.96 tf
Yapı önem katsayısı	I	1
Y yönü için VtE/Vt oranı (+%5)	VtE/Vt (Y)	1.58
Y yönü için VtE/Vt oranı (-%5)	VtE/Vt (Y)	1.49
Hesaplanan büyüklüklere ilişkin alt sınır değeri	γ	0.9
Y yönü için deprem kuvvetleri büyütme katsayısı (+%5)	$\gamma VtE / Vt (Y)$	1.42
Y yönü için deprem kuvvetleri büyütme katsayısı (-%5)	$\gamma VtE / Vt (Y)$	1.35

6.3 Zemin Parametreleri

Tablo 6.6’da DBYBHY ve TBDY’ne göre zemin parametreleri verilmiştir. Tablo 6.6 incelendiğinde DBYBHY’de zemin emniyet gerilmesi ifadesi TBDY’de zemin taşıma gücü olarak adlandırılmıştır. Buna ek olarak tasarlanan betonarme bina DBYBHY’ne göre zemin grubu A ve zemin tipi Z2 olurken TBDY’ne göre zemin tipi ZB’dir. Her iki yönetmelikte spektrum karakteristik periyotları çok az değişirken yatak katsayıları aynı olduğu görülmektedir.

Tablo 6.6 Yönetmeliklere göre zemin parametreleri

Zemin Parametreleri	DBYBHY	TBDY
Zemin Tipi	Z2	ZB
Spektrum Karakteristik Periyotları	Ta : 0.150, Tb : 0.400	Ta : 0.074, Tb : 0.371
Zemin taşıma gücü	-	70.00 [tf/m ²]
Zemin Emniyet Gerilmesi	60.00 [tf/m ²]	-
Yatak Katsayısı	3920.00 [tf/m ³]	3920.00 [tf/m ³]
Zemin Grubu	A	-

6.4 Yapıya Etkiyen Deprem Yüklerin Hesabı

Tablo 6.7’de gösterildiği gibi DBYBHY’e ve TBDY’ne göre yapıya etkiyen deprem yüklerinde dinamik yöntemle hesaplanan x ve y yönündeki toplam deprem yüklerinin değerleri birbirinden oldukça farklıdır. Her iki yönetmelikte de hareketli yük katsayısı aynı olup değeri 0.3000’tür. Ayrıca her iki yönetmelikte hesaba katılan mod sayısı yeterlidir. Ayrıca X ve Y yönü deprem doğrultularının her birinde, her bir mod için hesaplanan etkin kütlelerin toplamının bina toplam kütesinden; DBYBHY’e göre %90’dan, TBDY göre ise %95’ten az olmamak koşulunu sağladığından hesaba katılan mod sayısı yeterlidir.

Tablo 6.7 Yönetmeliklere göre yapıya etkileyen deprem yükü hesapları

Yapıya Etkiyen Deprem Yükü Hesabı	DBYBHY	TBDY
Yapı toplam kütlesi	7013.54 t	7013.84 t
Toplam deprem yükü (x)	$V_x=174.66$ tf	$V_x=57.69$ tf
Toplam deprem yükü (y)	$V_y=177.36$ tf	$V_y=48.24$ tf
Yapı doğal titreşim periyodu	$T_a=0.07 \leq T_b=0.37 \leq T_r=1.53$ (s)	$T_a=0.15 \leq T_b=0.40 \leq T_r=1.02$ (s)
Spektrum katsayısı	$S(T)=1.18$	$S(T)=0.07$
Hesaba katılan mod sayısı	15	15

6.5 Döşeme

Mevcut çalışma kapsamında hem DBYBHY'e göre hem de TBDY'ne göre döşeme hesaplarında TS498'e göre detaylı döşeme yük analizi yapılmıştır. Ayrıca TS500'e göre döşeme kalınlık kontrolü sağlanmıştır. Döşeme statik çözümleri sonlu elemanlar yöntemiyle elde edilmiştir. Tüm döşemelerde gereken donatı koşulu sağlanmıştır. Buna ek olarak bütün döşemelerde sehim koşulları da sağlanmıştır.

Tablo 6.8 incelendiğinde hem DBYBHY'de hem de TBDY'de döşeme statik sonuçları ve betonarme donatı hesapları benzer olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra döşeme sehim kontrolünde TBDY'nin DBYBHY'ne göre biraz daha fazla olduğu gözle çarpmaktadır.

Tablo 6.8 Yönetmeliklere göre döşeme hesapları

	DBYBHY	TBDY
Döşeme statik sonuçları	$M_{11}(\max) = -1.00$ [tfm] $M_{22}(\max) = -3.11$ [tfm]	$M_{11}(\max) = -1.00$ [tfm] $M_{22}(\max) = -3.11$ [tfm]
Döşeme betonarme donatı hesabı	$M_d\text{Max} : -2.35$ [tfm] $A_s\text{Max} : 5.13$ [cm ²] Sürelî Sehîm - $\lambda\delta_{ig} \max = 2.62$ mm	$M_d\text{Max} : -2.35$ [tfm] $A_s\text{Max} : 5.13$ [cm ²] Sürelî Sehîm - $\lambda\delta_{ig} \max = 2.66$ mm
Döşeme sehîm kontrolü	Anî Sehîm - $\delta_{iq} \max = 1.17 < 12.78$ mm Toplam Sehîm - $\delta_t \max = 4.88 < 19.17$ mm	Anî Sehîm - $\delta_{iq} \max = 1.17 < 12.78$ mm Toplam Sehîm - $\delta_t \max = 4.92 < 19.17$ mm

6.6 Kiriş

Kiriş hesaplarında hem DBYBHY'ne göre hem de TBDY'ne göre yük analizlerinde TS498 baz alınmıştır. Kiriş yükleri sonlu elemanlar yöntemiyle aktarılmıştır. Tüm kirişlerde gereken donatı koşulları sağlanmıştır. Sehim koşulları da tüm kirişlerde sağlanmıştır.

Tablo 6.9 incelendiğinde DBYBHY'e göre ve TBDY'ne göre kiriş hesaplarındaki (maksimum moment, kesme kuvveti ve enine donatı kesme kuvvetleri) farklılıklar göze çarpmaktadır.

Tablo 6.9 Yönetmeliklere göre kiriş hesapları

	DBYBHY	TBDY
Kiriş statik sonuçları	$T_{Max} : -3.05$ [tfm]	$T_{Max} : 3.20$ [tfm]
	$V_{Max} : 16.58$ [tf]	$V_{Max} : 13.84$ [tf]
	$M_{Max} : 11.74$ [tfm]	$M_{Max} : -8.18$ [tfm]
Kiriş betonarme donatı hesabı	$Md_{Max} : -17.10$ [tfm]	$Md_{Max} : -16.16$ [tfm]
	$A_{SMax} : 11.53$ [cm ²]	$A_{SMax} : 10.79$ [cm ²]
Kiriş kesme güvenliği	$V_e \leq 0.22bwdfcd$ koşulu tüm kirişlerde sağlanmıştır	$V_e \leq 0.85 bw d \sqrt{fck}$ koşulu tüm kirişlerde sağlanmıştır
	$V_e \leq V_r$ koşulu tüm kirişlerde sağlanmıştır	$V_e \leq V_r$ koşulu tüm kirişlerde sağlanmıştır
	TS500 $Vd \leq 0.22 fcd * bw * d$ koşulu tüm kirişlerde sağlanmıştır	TS500 $Vd \leq 0.22 fcd * bw * d$ koşulu tüm kirişlerde sağlanmıştır
	$A_{sw/sk(max)} : 18.26$ [cm ²]	$A_{sw/sk(max)} : 10.76$ [cm ²]
Kiriş sehim kontrolü	Sürelili Sehim - $\lambda \delta_{ig} \max = 12.54$ mm	Sürelili Sehim - $\lambda \delta_{ig} \max = 15.09$ mm
	Ani Sehim - $\delta_{iq} \max = 1.51 < 15.14$ mm	Ani Sehim - $\delta_{iq} \max = 2.09 < 15.14$ mm
	Toplam Sehim - $\delta_t \max = 21.16 < 45.42$ mm	Toplam Sehim - $\delta_t \max = 25.67 < 45.42$ mm

6.7 Kolon

Tablo 6.10'da DBYBHY'e göre ve TBDY'ne göre kolon hesapları (maksimum moment, kesme kuvveti, normal kesme kuvveti ve enine donatı kesme kuvvetleri) verilmiştir. Tüm kolonlarda gereken donatı koşulları sağlanmıştır.

Tablo 6.10 Yönetmeliklere göre kolon hesapları

	DBYBHY	TBDY
Kolon Statik Sonuçları	$M_{max} : 13.33$ [tfm]	$M_{max} : 11.42$ [tfm]
	$T_{max} : -0.86$ [tfm]	$T_{max} : -1.20$ [tfm]
	$V_{max} : -17.11$ [tf]	$V_{max} : -16.85$ [tf]
	$N_{max} : -193.47$ [tf]	$N_{max} : -195.20$ [tf]
Kolon Betonarme Donatı Hesabı	$N_d : -327.55$ [tf]	$N_d : -331.40$ [tf]
	$M_{d2} : -10.55$ [tfm]	$M_{d2} : -13.94$ [tfm]
	$M_{d3} : 1.04$ [tfm]	$M_{d3} : 1.98$ [tfm]
	$A_s : 24.50$ [cm ²]	$A_s : 32.77$ [cm ²]
Maksimum Eksenel Kuvvet Kontrolü	$0.5Acfck^3 N_{dMax} ; N_{dMax} = 282.35$ [tf]	$0.4Acfck^3 N_{dMax} ; N_{dMax} = 285.75$ [tf]
	$0.9AcFcd^3 N_{dMax} ; N_{dMax} = 392.05$ [tf]	$0.9AcFcd^3 N_{dMax} ; N_{dMax} = 381.17$ [tf]

6.8 Perde

Mevcut çalışma kapsamında tüm perdelerde gereken donatı koşulları sağlanmıştır. Tablo 6.11’de DBYBHY’ne göre ve TBDY’ne göre perde hesapları (maksimum moment, kesme kuvveti, normal kesme kuvveti ve enine donatı kesme kuvvetleri) verilmiştir.

Tablo 6.11 Yönetmeliklere göre perde hesapları

	DBYBHY	TBDY
Perde Statik Sonuçları	$M_{max} : 168.11$ [tfm]	$M_{max} : 85.18$ [tfm]
	$T_{max} : -15.03$ [tfm]	$T_{max} : -16.03$ [tfm]
	$V_{max} : 103.74$ [tf]	$V_{max} : 51.49$ [tf]
	$N_{max} : -234.07$ [tf]	$N_{max} : -233.45$ [tf]
Perde Betonarme Donatı Hesabı	$N_d : -43.30$ [tf]	$N_d : -45.43$ [tf]
	$M_{d2} : -3.88$ [tfm]	$M_{d2} : -3.58$ [tfm]
	$M_{d3} : -30.12$ [tfm]	$M_{d3} : -35.08$ [tfm]
	$A_s : 17.13$ [cm ²]	$A_s : 13.48$ [cm ²]

6.9 Radye Temel

Radye temel statik hesaplamaları sonlu elemanlar yöntemiyle elde edilmiştir. Tüm radye temellerde gereken donatı koşulları sağlanmıştır. Tablo 6.12’de DBYBHY’ne göre ve TBDY’ne göre radye temel hesapları verilmiştir. DBYBHY’deki radye temel zemin gerilmesi Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine göre radye temel taban basıncı

olarak geçmektedir. DBYBHY'ne göre modellemede bütün temelerde zemin gerilmesi güvenlidir. TBDY'ne göre ise bütün temelerde taban basıncı güvenlidir.

Tablo 6.12 Yönetmeliklere göre radye temel hesapları

	DBYBHY	TBDY
Radye Temel Statik Sonuçları	$M_{11}(\max) = 19.08$ [tfm]	$M_{11}(\max) = 20.43$ [tfm]
	$M_{22}(\max) = 25.66$ [tfm]	$M_{22}(\max) = 26.08$ [tfm]
Radye Temel Betonarme Donatı Hesabı	$M_a\max : 33.15$ [tfm]	$M_a\max : 34.12$ [tfm]
	$As\max : 13.70$ [cm ²]	$As\max : 13.75$ [cm ²]
Radye Temel Zemin Gerilmesi/Radye Temel Taban Basıncı	Min. zemin gerilmesi : $7.55 \leq 60.00$ [tf/m ²] [0.9G+Ex]	Min. taban basıncı : $7.32 \leq 70.00$ [tf/m ²] [0.9G'+Ex+0.3Ey-0.3Ez]
	Ort. zemin gerilmesi : $15.69 \leq 60.00$ [tf/m ²] [G+Q-Ex]	Ort. taban basıncı : $21.79 \leq 70.00$ [tf/m ²] [1.4G+1.6Q]

6.10 Görelî Kat Ötelemelerinin Sınırlandırılması

Tablo 6.13'te gösterildiği gibi DBYBHY'e ve TBDY'ne göre görelî kat ötelemelerinin katlara göre sınırları verilmiştir. Düzensizlik analizlerinden görelî kat ötelemelerini dinamik yöntemle göre hesaplanıp A1 ve B2 düzensizlikleri önemsiz sayılmıştır. Tablo 6.13 incelendiğinde görelî kat öteleme sınırları DBYBHY'de göre 0.02 iken TBDY'ne göre 0.008 olduğu görülmektedir. Bu bağlamda TBDY'de görelî kat öteleme sınırları ciddi oranda düşülmüştür.

Tablo 6.13 Yönetmeliklere göre görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması

Kat	DBYBHY	TBDY
	$\delta_i(\max)/h$	$\lambda\delta_i(\max)/h_i$
Çatı katı	$0.0031 \leq 0.02$	$0.0009 \leq 0.008$
7.kat	$0.0032 \leq 0.02$	$0.0011 \leq 0.008$
6.kat	$0.0035 \leq 0.02$	$0.0013 \leq 0.008$
5.kat	$0.0039 \leq 0.02$	$0.0015 \leq 0.008$
4.kat	$0.0041 \leq 0.02$	$0.0016 \leq 0.008$
3.kat	$0.0042 \leq 0.02$	$0.0018 \leq 0.008$
2.kat	$0.0044 \leq 0.02$	$0.0018 \leq 0.008$
1.kat	$0.0043 \leq 0.02$	$0.0018 \leq 0.008$
Zemin katı	$0.0032 \leq 0.02$	$0.0013 \leq 0.008$
1.Bodrum katı	$0.0005 \leq 0.02$	$0 \leq 0.008$

6.11 İkinci Mertebe Etkiler

Tablo 6.14'te gösterildiği gibi DBYBHY'ne ve TBDY'ne göre ikinci mertebe etkilerin katlara göre sınırları verilmiştir. Düzensizlik analizlerinden ikinci mertebe etkiler dinamik yöntemle göre hesaplanıp A1 ve B2 düzensizlikleri önemsiz sayılmıştır. Tablo 6.14 incelendiğinde ikinci mertebe etki sınırları DBYBHY'de göre 0.12 iken TBDY'ne göre Denklem 4.29'a göre hesaplanarak 0.0857 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6.14 Yönetmeliklere göre ikinci mertebe etkiler

Kat	DBYBHY	TBDY
	θ	θ
Çatı katı	$0.0052 \leq 0.12$	$0.0179 \leq 0.0857$
7.kat	$0.0073 \leq 0.12$	$0.017 \leq 0.0857$
6.kat	$0.0097 \leq 0.12$	$0.0256 \leq 0.0857$
5.kat	$0.0122 \leq 0.12$	$0.0332 \leq 0.0857$
4.kat	$0.0147 \leq 0.12$	$0.0404 \leq 0.0857$
3.kat	$0.0165 \leq 0.12$	$0.0475 \leq 0.0857$
2.kat	$0.018 \leq 0.12$	$0.0541 \leq 0.0857$
1.kat	$0.0189 \leq 0.12$	$0.0579 \leq 0.0857$
Zemin katı	$0.0151 \leq 0.12$	$0.0447 \leq 0.0857$
1.Bodrum katı	$0 \leq 0.12$	$0 \leq 0.0857$

6.12 Burulma Düzensizliği (A1)

Tablo 6.15'te ve Tablo 6.16'da DBYBHY'ne ve TBDY'ne göre burulma düzensizlikleri ve maksimum burulma düzensizlik katsayıları verilmiştir. Tablo 6.15 incelendiğinde her iki yönetmeliğe göre tüm katlarda burulma düzensizliği sağlanmamıştır. Ayrıca burulma düzensizlik hesaplamaları dinamik analiz metoduyla yapılmıştır. Bundan dolayı da A1 düzensizliği önemsiz kabul edilmiştir.

Tablo 6.16'da verilen maksimum burulma düzensizliği katsayıları incelendiğinde her iki yönetmelikte de x yönündeki maksimum burulma düzensizliği 1.Bodrum katı RD3 olurken y yönündeki ise DBYBHY'ne göre 1.Bodrum katı RD1 ve TBDY'ne göre 1.Bodrum katı RD3 olmaktadır.

Tablo 6.15 Yönetmeliklere göre burulma düzensizliği katsayısı

Kat	DBYBHY		TBDY	
	$A1(\eta_{bi})$		$A1(\eta_{bi})$	
Çatı katı-RD1	$1.01 \leq 1.2$	-	$1.01 \leq 1.2$	-
Çatı katı-RD2	$1.02 \leq 1.2$	-	$1.03 \leq 1.2$	-
Çatı katı-RD3	$1.00 \leq 1.2$	-	$1.01 \leq 1.2$	-
7.kat	$1.04 \leq 1.2$	-	$1.14 \leq 1.2$	-
6.kat	$1.03 \leq 1.2$	-	$1.14 \leq 1.2$	-
5.kat	$1.03 \leq 1.2$	-	$1.14 \leq 1.2$	-
4.kat	$1.03 \leq 1.2$	-	$1.14 \leq 1.2$	-
3.kat	$1.03 \leq 1.2$	-	$1.14 \leq 1.2$	-
2.kat	$1.03 \leq 1.2$	-	$1.16 \leq 1.2$	-
1.kat	$1.03 \leq 1.2$	-	$1.18 \leq 1.2$	-
Zemin katı	$1.04 \leq 1.2$	-	$1.23 > 1.2$	✓
1.Bodrum katı-RD1	$1.71 > 1.2$	✓	$1.69 > 1.2$	✓
1.Bodrum katı-RD2	$1.29 > 1.2$	✓	$1.12 \leq 1.2$	-
1.Bodrum katı-RD3	$1.79 > 1.2$	✓	$1.71 > 1.2$	✓

Tablo 6.16 Yönetmeliklere göre maksimum burulma düzensizliği katsayısı

Yön	DBYBHY	TBDY
X yönünde	$\eta_i(max) = 1.79 > 1,2$	$\eta_i(max) = 1,27 > 1,2$
	1.Bodrum katı-RD3	1.Bodrum katı-RD3
Y yönünde	$\eta_i(max) = 1.71 > 1,2$	$\eta_i(max) = 1.71 > 1,2$
	1.Bodrum katı-RD1	1.Bodrum katı-RD3

6.13 Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği

Tablo 6.17’de DBYBHY’ne ve TBDY’ne göre komşu katlar arası rijitlik düzensizliği B1 (zayıf kat) verilmiştir. Tablo 6.17 incelendiğinde her iki yönetmeliğe göre x ve y yönündeki B1 düzensizliğinin minimum değerlerinin değişmediği görülmektedir. Ayrıca her iki yönetmeliğe göre B1 düzensizliği sağlanmıştır.

Tablo 6.17 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği B1 (zayıf kat)

Yön	DBYBHY	TBDY
X yönünde	$\eta_{ei}(\min)=0.94>0.8$ Zemin kat	$\eta_{ei}(\min)=0.94>0.8$ Zemin kat
Y yönünde	$\eta_{ei}(\min)=0.95>0.8$ 1.kat	$\eta_{ei}(\min)=0.95>0.8$ 1.kat

Tablo 6.18’de ve Tablo 6.19’da DBYBHY’ne ve TBDY’ne göre B2 düzensizliği ve maksimum B2 düzensizliği verilmiştir. Tablo 6.18 incelendiğinde her iki yönetmeliğe göre tüm katlarda B2 düzensizliği sağlanmıştır. Ayrıca komşu katlar arası rijit düzensizlik hesaplamaları dinamik analiz metoduyla yapılmıştır. Bundan dolayı da A1 ve B2 düzensizliğinin önemsiz olduğu kabul edilmiştir.

Tablo 6.18 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği B2 (yumuşak kat)

Kat	DBYBHY		TBDY	
	$B2(\eta_{ki})$		$B2(\eta_{ki})$	
Çatı katı-RD1	$0.00 \leq 2$	-	$0.00 \leq 2$	-
Çatı katı-RD2	$0.97 \leq 2$	-	$1.08 \leq 2$	-
Çatı katı-RD3	$0.00 \leq 2$	-	$0.00 \leq 2$	-
7.kat	$1.58 \leq 2$	-	$1.01 \leq 2$	-
6.kat	$1.30 \leq 2$	-	$1.27 \leq 2$	-
5.kat	$1.21 \leq 2$	-	$1.21 \leq 2$	-
4.kat	$1.14 \leq 2$	-	$1.14 \leq 2$	-
3.kat	$1.10 \leq 2$	-	$1.09 \leq 2$	-
2.kat	$1.13 \leq 2$	-	$1.18 \leq 2$	-
1.kat	$1.63 \leq 2$	-	$1.77 \leq 2$	-
Zemin katı	$0.73 \leq 2$	-	$0.66 \leq 2$	-

Tablo 6.19 Komşu katlar arası maksimum rijitlik düzensizliği

Yön	DBYBHY	TBDY
X yönünde	$\eta_{k_i}(\max) = 1.63 \leq 2$ 1.kat	$\eta_{k_i}(\max) = 1.77 \leq 2$ 1.kat
Y yönünde	$\eta_{k_i}(\max) = 1.58 \leq 2$ 7.kat	$\eta_{k_i}(\max) = 1.51 \leq 2$

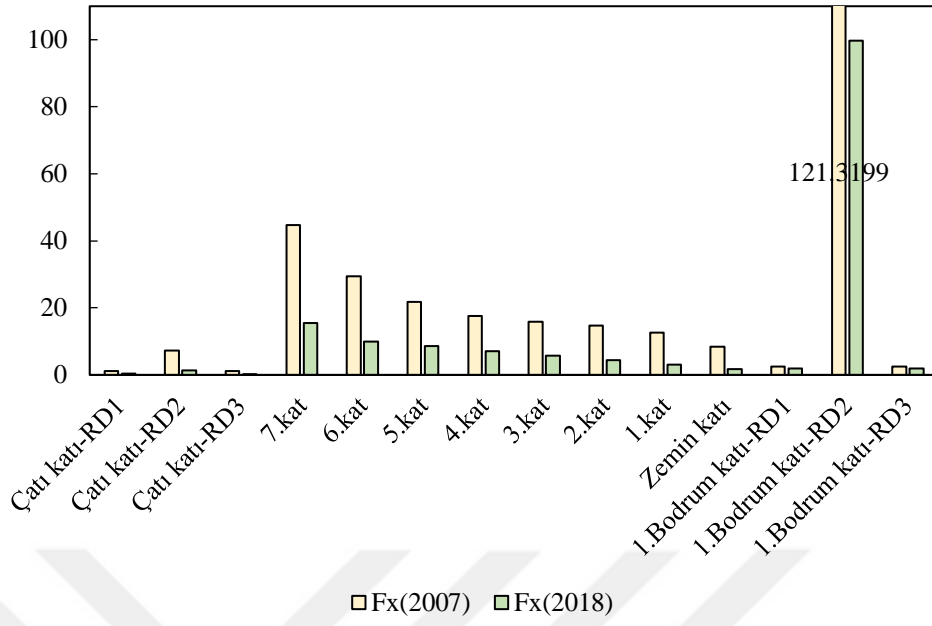
6.14 Deprem Kuvvetleri

Tablo 6.20’de DBYBHY ve TBDY’ye göre deprem kuvvetleri verilmiştir. Tabloda verilen F_x simgesi x yönündeki devrilme momentini oluşturan deprem kuvvetlerini F_y ise y yönündeki devrilme momentini oluşturan deprem kuvvetlerini ifade etmektedir.

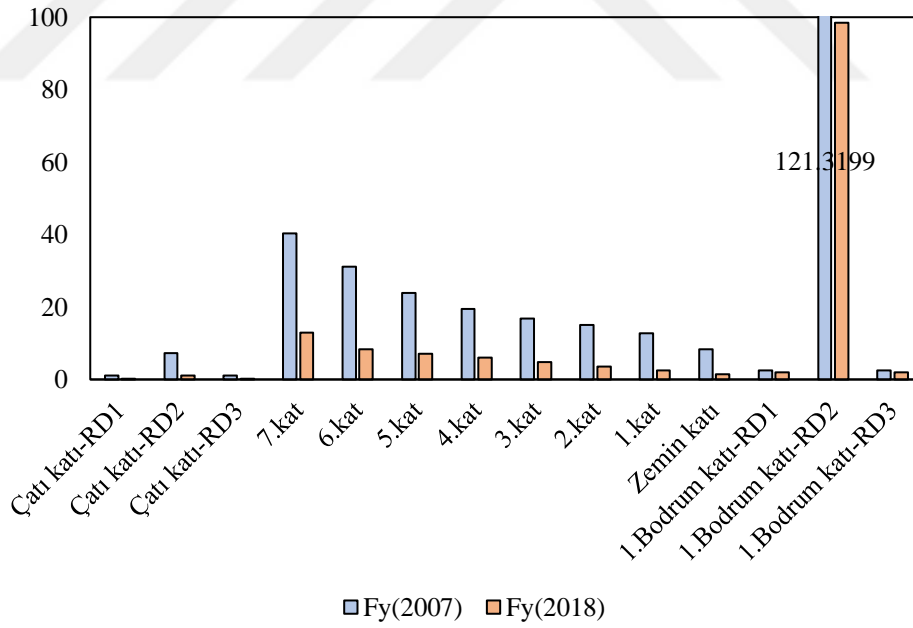
Tablo 6.20 Yönetmeliklere göre deprem kuvvetleri

Kat	DBYBHY		TBDY	
	F_x [tf]	F_y [tf]	F_x [tf]	F_y [tf]
Çatı katı-RD1	1.1848	1.027	0.2966	0.248
Çatı katı-RD2	7.3236	7.2493	1.3822	1.1558
Çatı katı-RD3	1.1553	1.0082	0.2891	0.2417
7.kat	44.7955	40.3467	15.4464	12.9162
6.kat	29.3448	31.1991	9.8897	8.2697
5.kat	21.7012	23.9508	8.5098	7.1158
4.kat	17.5883	19.4555	7.1298	5.9619
3.kat	15.9219	16.8897	5.7498	4.808
2.kat	14.6657	15.1146	4.3699	3.6541
1.kat	12.6606	12.8051	2.9899	2.5002
Zemin katı	8.3214	8.3092	1.6408	1.372
1.Bodrum katı-RD1	2.433	2.433	2.0035	1.9778
1.Bodrum katı-RD2	121.3199	121.3199	99.7125	98.4374
1.Bodrum katı-RD3	2.433	2.433	2.0035	1.9778

Şekil 6.1 ve Şekil 6.2 incelendiğinde katlardaki deprem kuvvetlerinin değerleri (F_x ve F_y) DBYBHY kıyasla TBDY’ye göre tüm katlarda ciddi oranda bir azalma olduğunu ortaya koymaktadır. Her iki yönetmeliğe göre deprem kuvvetleri en yüksek bodrum katı RD2 olduğu görülmektedir. Ayrıca her iki yönetmeliğe göre de en yüksek ikinci deprem kuvvetleri hem x yönünde hem de y yönünde 7.katta görülmektedir.



Şekil 6.1 X yönündeki deprem kuvvetleri



Şekil 6.2 Y yönündeki deprem kuvvetleri

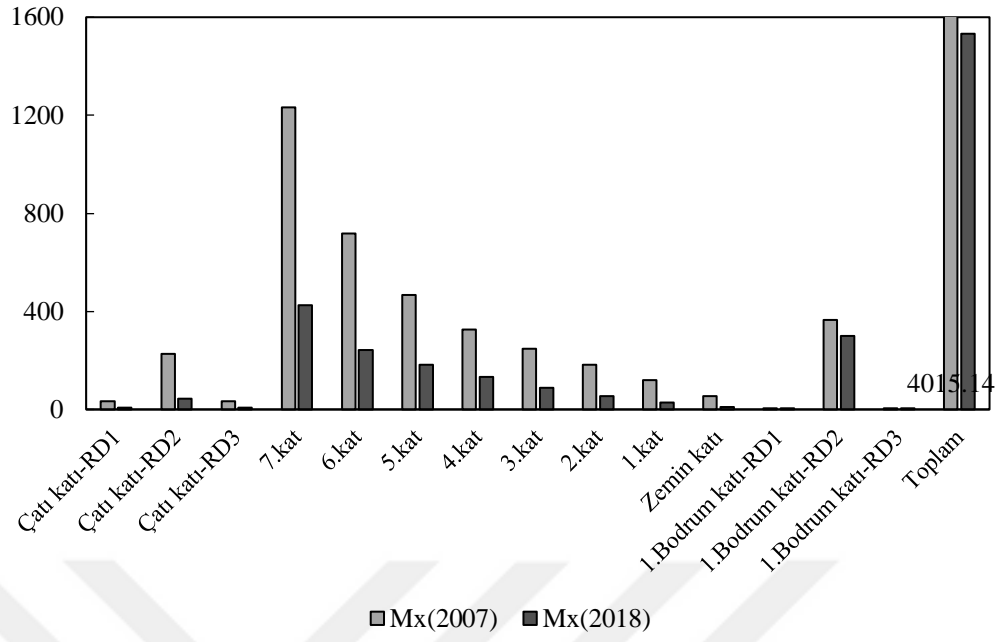
6.15 Deprem Momentleri

Tablo 6.21’de DBYBHY ve TBDY’ne göre deprem momentleri verilmiştir. Tabloda verilen M_x simgesi x yönündeki deprem kuvvetlerinden dolayı oluşan deprem momentlerini M_y ise y yönündeki deprem kuvvetlerinden dolayı oluşan deprem momentlerini ifade etmektedir.

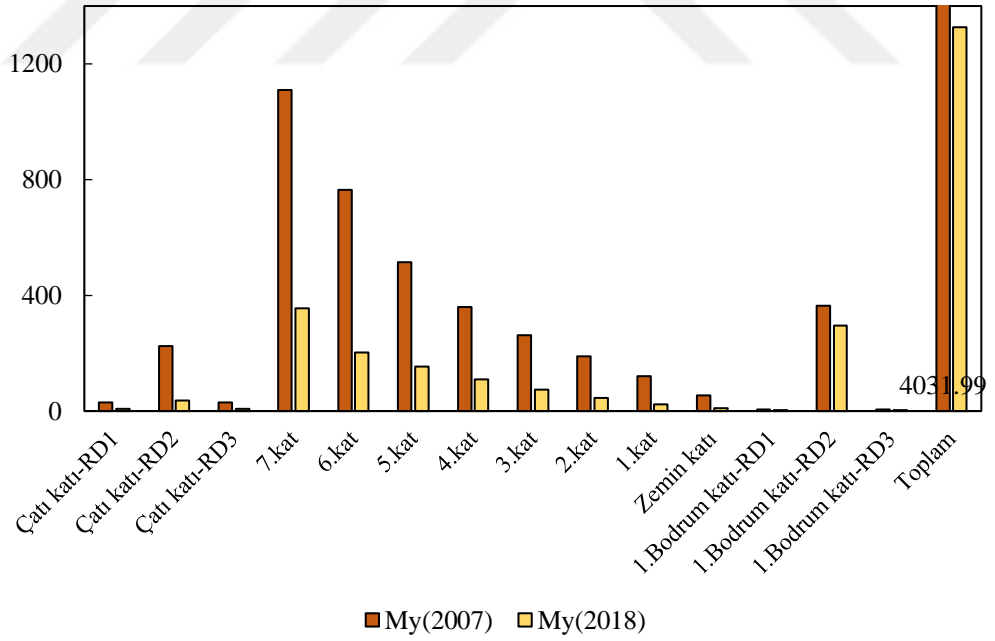
Tablo 6.21 Yönetmeliklere göre deprem moment hesapları

Kat	DBYBHY		TBDY	
	M_x [tfm]	M_y [tfm]	M_x [tfm]	M_y [tfm]
Çatı katı-RD1	34	29.48	8.51	7.12
Çatı katı-RD2	227.03	224.73	42.85	35.83
Çatı katı-RD3	33.16	28.94	8.3	6.94
7.kat	1231.88	1109.53	424.78	355.19
6.kat	718.95	764.38	242.3	202.61
5.kat	466.58	514.94	182.96	152.99
4.kat	325.38	359.93	131.9	110.3
3.kat	246.79	261.79	89.12	74.52
2.kat	183.32	188.93	54.62	45.68
1.kat	120.28	121.65	28.4	23.75
Zemin katı	54.09	54.01	10.67	8.92
1.Bodrum katı-RD1	4.87	4.87	4.01	3.96
1.Bodrum katı-RD2	363.96	363.96	299.14	295.31
1.Bodrum katı-RD3	4.87	4.87	4.01	3.96
Toplam	4015.14	4031.99	1531.56	1327.07

Şekil 6.3 ve Şekil 6.4 incelendiğinde katlardaki deprem momentlerini değerleri (M_x ve M_y) DBYBHY’ye kıyasla TBDY’ye göre tüm katlarda ciddi oranda bir azalma olduğunu ortaya koymaktadır. Her iki yönetmeliğe göre x ve y yönündeki deprem momentleri en yüksek 7.katta olduğu görülmektedir.



Şekil 6.3 X yönündeki deprem momentleri



Şekil 6.4 Y yönündeki deprem momentleri

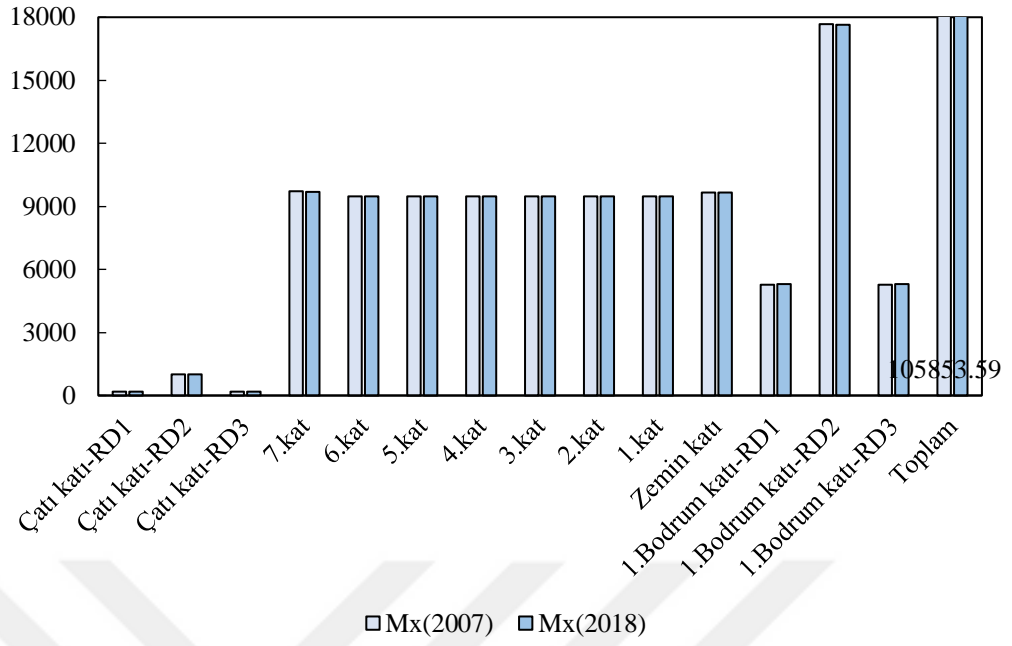
6.16 Düşey Yük Momentleri

Tablo 6.22’de DBYBHY ve TBDY’e göre düşey yük momentleri verilmiştir. Tabloda verilen M_x simgesi x yönündeki düşey yük momentleri M_y ise y yönündeki düşey yük momentlerini ifade etmektedir.

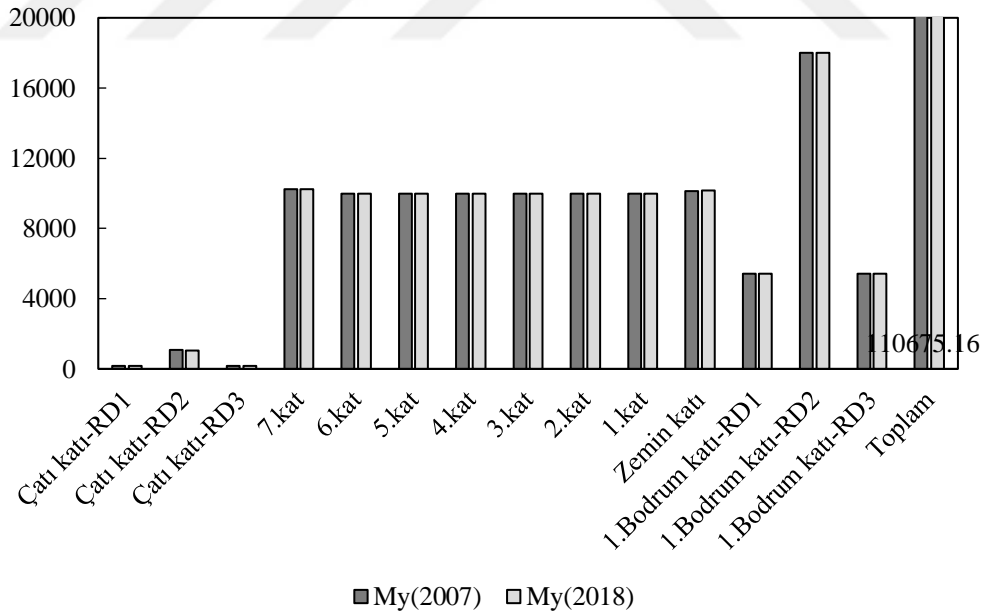
Tablo 6.22 Yönetmeliklere göre düşey yük momentleri

Kat	DBYBHY		TBDY	
	M_x	M_y	M_x	M_y
Çatı katı-RD1	183.3	188.42	183.51	188.28
Çatı katı-RD2	1017.19	1072.81	1003.29	1058.29
Çatı katı-RD3	178.66	183.65	177.63	183.29
7.kat	9716.01	10247.36	9693.65	10244.6
6.kat	9478.55	9996.9	9477.34	9992.82
5.kat	9478.55	9996.9	9475.64	9996.46
4.kat	9478.55	9996.9	9475.64	9996.46
3.kat	9478.55	9996.9	9475.64	9996.46
2.kat	9478.55	9996.9	9475.64	9996.46
1.kat	9478.55	9996.9	9475.64	9996.46
Zemin katı	9659.97	10145.65	9650.58	10169.8
1.Bodrum katı-RD1	5278.19	5425.49	5313.63	5416.25
1.Bodrum katı-RD2	17670.79	18016.13	17629.11	18010.11
1.Bodrum katı-RD3	5278.19	5425.49	5290.89	5428.81
Toplam	105853.6	110686.4	105797.8	110675.2

Şekil 6.5 ve Şekil 6.6 incelendiğinde katlardaki x ve y yönündeki düşey yük momentlerinin değerleri (M_x ve M_y) DBYBHY’e kıyasla TBDY’e göre tüm katlarda birbirine çok yakın olduğunu ortaya koymaktadır. Her iki yönetmeliğe göre x ve y yönündeki düşey yük momentleri en yüksek bodrum katı RD2 olduğu görülmektedir.



Şekil 6.5 X yönündeki düşey yük momenti



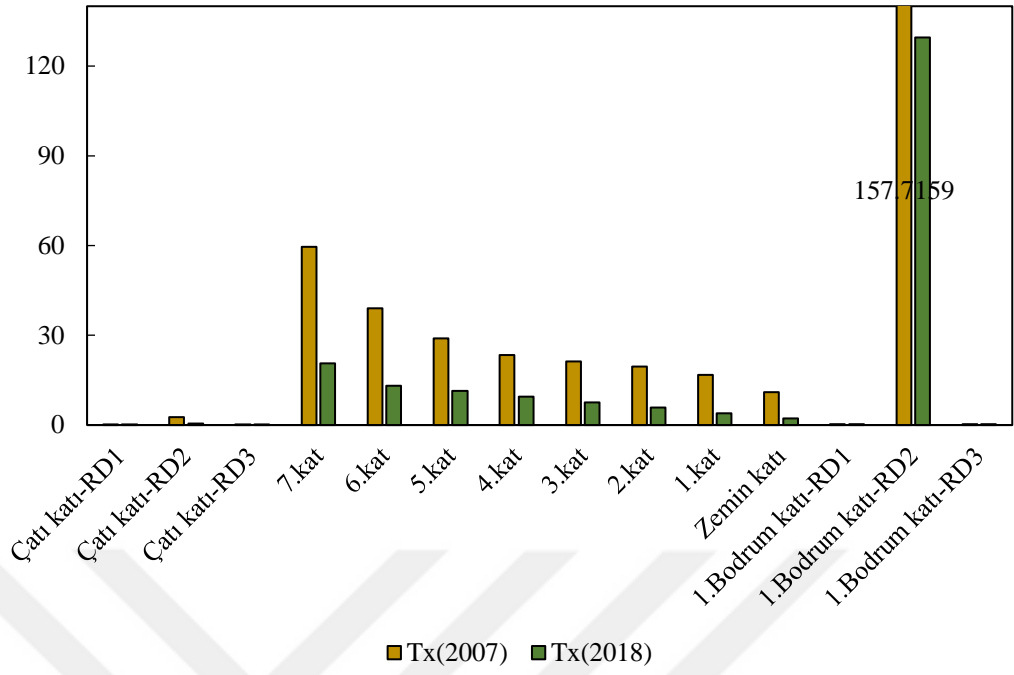
Şekil 6.6 Y yönündeki düşey yük momenti

6.17 Burulma Momentleri

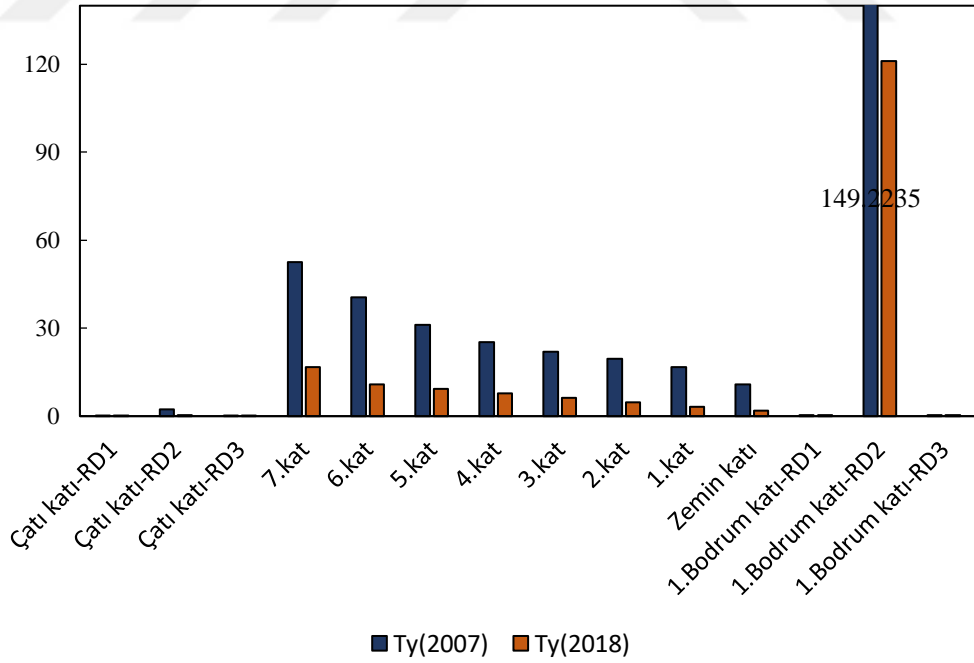
Tablo 6.23'te DBYBHY ve TBDY'e göre burulma momentleri verilmiştir. Şekil 6.7 ve Şekil 6.8'de verilen X ve Y yönündeki burulma momentlerinin değerleri (T_x ve T_y) tüm katlarda incelendiğinde DBYBHY'yi TBDY'ne göre oldukça yüksek olduğu saptanmıştır.

Tablo 6.23 Yönetmeliklere göre burulma momentleri

Kat	DBYBHY		TBDY	
	T_x [tfm]	T_y [tfm]	T_x [tfm]	T_y [tfm]
Çatı katı-RD1	0.1481	0.1335	0.0371	0.0322
Çatı katı-RD2	2.7097	2.4285	0.5114	0.3872
Çatı katı-RD3	0.1444	0.1311	0.0361	0.0314
7.kat	59.578	52.4507	20.5437	16.791
6.kat	39.0286	40.5589	13.1533	10.7507
5.kat	28.8626	31.136	11.318	9.2506
4.kat	23.3924	25.2921	9.4826	7.7505
3.kat	21.1762	21.9567	7.6473	6.2504
2.kat	19.5053	19.6489	5.8119	4.7503
1.kat	16.8386	16.6466	3.9766	3.2502
Zemin katı	11.0675	10.802	2.1822	1.7836
1.Bodrum katı-RD1	0.3041	0.3163	0.2504	0.2571
1.Bodrum katı-RD2	157.7159	149.2235	129.6262	121.078
1.Bodrum katı-RD3	0.3041	0.3163	0.2504	0.2571



Şekil 6.7 X yönündeki burulma momentleri



Şekil 6.8 Y yönündeki burulma momentleri

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Mevcut çalışma kapsamında DBYBHY ve TBDY'e göre yeni modellenen on katlı betonarme bir yapının ayrı ayrı tasarım analizleri İdeCAD programı yardımıyla yapılarak farklılıkları üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. TBDY'nin DBYBHY'ne göre farkları detaylı olarak madde madde ele alınmıştır.

DBYBHY kapsamında 1.4'ten küçük olan bina önem katsayısının sınıflandırılması yürürlükten kaldırılıp TBDY'yi kapsamında bina önem katsayısı 1.5 değeri olan deprem sonrası kullanımı gereken binalar grubu altına alınmıştır. Ele alınan binada ise hem DBYBHY'de hem de TBDY'de bina önem katsayısı 1.0 olarak bulunmuştur. Bu bağlamda mevcut yapı diğer binalar grubuna dahil olmaktadır.

DBYBHY'de yer almayan bina kullanım sınıfı TBDY ile getirilen bir yenilik olmaktadır. Mevcut çalışmada ele alınan yapının bina kullanım sınıfı 3 olarak tespit edilmiştir. Bu bağlamda yeni tasarlanan bina daha sonra kullanılması gereken binalar sınıfında değerlendirilmiştir.

TBDY'nin getirdiği yeniliklerden biri olan ve taşıyıcı sisteme ile bina yüksekliğine bağlı olan dayanım fazlalığı katsayısı parametresidir. Bu katsayı mevcut yapıda X ve Y yönünde 2.50 olarak saptanmıştır. TBDY kapsamında getirilen başka bir yenilik ise bina yüksekliği ve deprem tasarım sınıflarıyla ilişkili olan bina yükseklik sınıfı olup mevcut yapı da BYS 6 olarak saptanmıştır.

DBYBHY kapsamında yer alan deprem yer hareketi düzeyi de TBDY kapsamında farklılaşan konulardan biridir. TBDY'ne göre deprem yer hareketi düzeyi dört farklı grupta değerlendirilmiştir. Mevcut çalışma kapsamında incelenen binanın deprem yer hareket düzeyi DD-2 olarak bulunmuştur. Bu bağlamda mevcut yapı TBDY'ne yeni eklenen başka bir özellik olan deprem tasarım sınıfı açısından dördüncü tasarım sınıfına dahil olduğu görülmüştür.

TBDY kapsamında yeni oluşturulan bir parametre ise bina performansı özelliğidir. Bu parametre deprem yer hareketi düzeyiyle, bina yüksekliğiyle ve tasarım sınıflarıyla

ilişkili olmaktadır. Mevcut yapıda tasarım yaklaşımı ilişkili özellikler dikkate alındığında dayanıma göre tasarım olarak değerlendirilmektedir.

DBYBHY'nin ve TBDY'nin ikisinde de yer alan özelliklerden biri de taşıyıcı sistem tasarım davranış katsayısıdır. Bu katsayı ile DBYBHY'de yalnızca binanın sünekliği dikkate alınırken TBDY'de sünekliğe ek olarak bina yüksek sınıfı ve dayanım fazlalığı katsayısı da dikkate alınmıştır. Her iki yönetmelikte de taşıyıcı sistem tasarım davranış katsayısı değeri 7 olarak bulunmuştur.

DBYBHY'e nispeten TBDY'de daha ayrıntılı ele alınan diğer bir konu yerel zemin sınıfları olmaktadır. Mevcut çalışmada ele alınan bina DBYBHY'e göre yerel zemin Z2 grubu olurken TBDY'e göre yerel zemin tipi ZB olmaktadır.

Mevcut çalışmada ele alınan yapının spektrum karakteristik periyotları incelendiğinde T_a ve T_b değerleri sırasıyla DBYBHY'ne göre 0.150 ve 0.400 iken TBDY'ne göre ise 0.074 ve 0.371 olarak belirlenmiştir. Ayrıca TBDY kapsamında yeni getirilen yeniliklerden bazıları da harita spektral ivme katsayıları ve tasarım spektral ivme katsayıları olmaktadır. Bu bağlamda çalışma kapsamında kısa periyot harita spektral ivme katsayısının (S_s) değeri 0.314 g, 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısının (S_1) değeri 0.131 g, kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısının (S_{DS}) değeri 0.283 g ve 1.0 saniye için tasarım spektral ivme katsayısının (S_{D1}) değeri 0.105 g olarak tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak TBDY'ne göre en büyük yer ivmesinin (PGA) ve en büyük yer hızının (PGV) değerleri sırasıyla 0.139 ve 10.393 olarak belirlenmiştir. En büyük yer ivmesi AFAD resmi sayfasında elde edilirken deprem sırasında ölçülen en büyük yer hareketi hızı ise AFAD interaktif sayfasında hesaplanarak bulunmuştur.

Düzensizlik katsayıları ele alındığında hem DBYBHY'de hem de TBDY'de A2 (döşeme süreksizliği) ve A3 (planda çıkıntılar bulunması) düzensizlik şartları sağlanmıştır. A1 (burulma düzensizliği) düzensizliği ise mevcut çalışmada dinamik analiz yapıldığından dolayı hem DBYBHY'de hem de TBDY'de önemsiz olarak kabul edilmiştir.

Çalışma kapsamında ele alınan betonarme binanın deprem etkisinde binaya etkileyen eşdeğer deprem yükleri X ve Y yönündeki değerleri sırasıyla DBYBHY'ne göre 174,66 tf ve 177,36 tf iken TBDY'ne göre ise 57.69 tf ve 48,24 tf olarak bulunmuştur.

Tasarlanan betonarme bina için yapılan statik hesaplamalara hem DBYBHY'e göre hem de TBDY'e göre hesaba dahil edilen mod sayısı 15'tir.

Betonarme binanın kiriş statik hesapları değerlendirildiğinde maksimum enine donatı kesme kuvveti DBYBHY'e göre 16.58 tf iken TBDY'e göre 13.84 tf olarak azalma göstermiştir. Binanın kiriş kesme kuvvetinin maksimum miktarı DBYBHY'ne göre -3.05 tfm iken TBDY'ne göre 3.20 tfm olarak tespit edilmiştir. Buna ek olarak maksimum moment miktarı ise DBYBHY'ne göre 11.74 tfm iken TBDY'ne göre -8.18 tfm'ye düşmüştür. Bu miktarlardaki negatif işaretler yönleri göstermektedir.

Yapıdaki kolon statik hesapları incelendiğinde maksimum moment miktarı DBYBHY'ne göre 13.33 tfm iken TBDY'ne göre 11.42 tfm olarak azalma göstermiştir. Kolonun kesme kuvvet miktarı DBYBHY'ne göre -0.86 tfm iken TBDY'ne göre -1.20 tfm'ye düşmüştür. Bunlara ek olarak maksimum enine donatı kesme kuvveti miktarı DBYBHY'e göre -17.11 tf iken TBDY'e göre -16.85 tf'ye yükselmiştir. Maksimum eksenel kuvvet miktarı ise DBYBHY'ne göre -193.47 tf iken TBDY'ne göre -195.20 tf olarak bulunmuştur.

Ele alınan betonarme binanın perde statik hesapları analiz edildiğinde maksimum moment miktarı DBYBHY'ne göre 168.11 tfm iken TBDY'ne göre 85.18 tfm olarak azalma göstermiştir. Perdenin maksimum kesme kuvveti DBYBHY'ne göre -15.03 tfm iken TBDY'ne göre -16.03 tfm olarak bulunmuştur. Perdenin maksimum enine donatı kesme kuvveti DBYBHY'ne göre 103.74 tf iken TBDY'ne göre 51.49 tf'ye düşmüştür. Perdenin maksimum normal kuvvet miktarı ise DBYBHY'ne göre -234.07 tf iken TBDY'ne göre -233.45 tf olarak hesaplanmıştır.

Mevcut çalışma kapsamında betonarme binanın temel tipi radye temel seçilmiştir. Radye temelin statik sonuçları incelendiğinde M11 momentler değerleri DBYBHY'ne göre 19.08 tfm iken TBDY'ne göre 20.43 tfm olarak artma göstermiştir. M22

maksimum moment miktarları ise DBYBHY'ne göre 25.66 tfm iken TBDY'ne göre 26.08 tfm olarak bulunmuştur. Her iki yönetmelikte maksimum moment miktarları birbirine yakın olmaktadır.

Mevcut çalışma kapsamında ele alınan analizler doğrultusunda incelenen 10 katlı betonarme bina hem DBYBHY'ne hem de TBDY'ne göre tasarlanıp yönetmeliklerdeki farklılıklar detaylı olarak ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda TBDY'i depreme dayanıklılığı açısından daha güvenli hesaplar çıkardığı görülmektedir.



KAYNAKLAR

- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik. (ABYYHY-1968). 1968.
- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik. (ABYYHY-1975). 1975.
- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik. (ABYYHY-1998). 1998
- Adar, K. (2019). *2007 Deprem Yönetmeliği'nin 2018 Deprem Yönetmeliği ile Karşılaştırılması ve Deprem Yükü Hesabındaki Farklar*. Bitlis Eren Üniversitesi ve Dicle Üniversitesi.
- Adar, K., Büyüksaraç, A., Işık, E., & Ulu, A. E. (2021). 2007 ve 2018 Deprem Yönetmeliklerinin Yapısal Analizler Işığında Karşılaştırılması Comparison of 2007 and 2018 Seismic Codes in the Scope of Structural Analysis, (25), 306–317. <https://doi.org/10.31590/ejosat.906347>
- Akbudak, M. (2020). *Farklı Katlardaki Farklı Beton Dayanımının Bina Davranışına Etkisinin DBYBHY-2007 ve TBDY-2018'e Göre İncelenmesi*. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027%0Ahttps://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/%0A??>
- Akdeniz, M. (2020). *Ankara ve Silivri depremselliği ve deprem kuvvetlerinin DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 ile karşılaştırılması*. İstanbul Gelişim Üniversitesi.
- Aksoylu, C., & Arslan, M. H. (2021). 2007 ve 2019 Deprem Yönetmeliklerinde Betonarme Binalar İçin Yer Alan Farklı Deprem Kuvveti Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırılması Olarak İrdelenmesi Comparative Investigation of Different Earthquake Load Calculation Methods for Reinforced Concrete Bui. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 13(2), 359–374.
- 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(March), 271–282. <https://doi.org/10.21605/cukurovaumfd.1095089>
- Asıgçel, Z. (2019). *Betonarme Binalarda Deprem Etkisinin DBYBHY 2007 ve TBDY 2018 Deprem Yönetmeliklerine Göre Karşılaştırılması*. Dicle Üniversitesi.
- Aslay, S. E., & Dede, T. (2020). 2007-2018 Türk Deprem Yönetmeliklerinde Yapı Elemanları Çıkarma Senaryoları ve Bina Periyotlarının Karşılaştırılması. *Journal of Polytechnic*, 0900(4), 1297–1309. <https://doi.org/10.2339/politeknik.543239>
- Baran, B., Bozdoğan, K. B., & Atabey, İ. İ. (2022). Farklı Duvar Malzemelerine Sahip Yığma Bir Bina'nın 2007 ve 2018 Deprem Yönetmeliklerine Göre Karşılaştırılması. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 10(3), 1066–1075. <https://doi.org/10.21923/jesd.989947>
- Çakırbaş, A. (2022). Cumhuriyet Dönemi'nde Nevşehir'de Meydana Gelen Doğal

Afetler ve Yapılan Yardımlar. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(3), 1834–1843.

Çelik, B. (2022). *2007 Deprem Yönetmeliğine Göre Antalya İlinde Tasarlanmış Olan Gevşek Zemin Sınıfına Sahip Betonarme Yapıların 2018 Deprem Yönetmeliğine Göre Karşılaştırılması*. Antalya Bilim Üniversitesi. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>

Çetin, K., Demir, A., & Altıok, T. Y. (2020). 2007 ve 2018 Türk Deprem Yönetmeliklerine Göre Yerel Zemin Sınıflarının Yapılardaki Burulma Düzensizliğine Etkisi. *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 282–290. <https://doi.org/10.36306/konjes.578184>

Çetinkaya, Ö. (2022). *2007- 2018 Türk Deprem Yönetmeliklerine Göre Bir Okul Binasının Güçlendirilmesi*. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi ve Eskişehir Teknik Üniversitesi.

Çobanoğlu, Ç. (2021). *DBYBHY 2007'ye Göre Tasarlanan Bir Betonarme Yapının TBDY 2018 Yüksek Bina Sınıfına Göre Değerlendirilmesi*. Mersin Üniversitesi.

Dalyan, İ., & Şahin, B. (2019). Mevcut Betonarme Bir Binanın 2007 ve 2018 Deprem Yönetmeliklerine Göre Deprem Yükleri Altındaki Taşıyıcı Sistem Performansının Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Earthquake Research*, 1(2), 134–147.

Deliktaş, M. (2020). *Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY 2007) ile Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018) Revizyonlarının Karşılaştırılması*. Beykent üniversitesi.

Doğan, O., Genç, Y., & Akgül, M. (2022). DBTBHY-2007 ve TBDY-2018 Kapsamında Betonarme Çerçeve ve Saplama/İkincil Kirişlerin Kesit Tesirlerindeki Değişimin Karşılaştırılması. *DÜMF Mühendislik Dergisi*, 2, 295–305. <https://doi.org/10.24012/dumf.1053898>

Döndüren, M. S., Hava, Ş., & Ecemiş, A. S. (2021). Betonarme Bir Binanın Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile DBYBHY 2007 ve TBDY 2018 Yönetmeliklerine Göre Analizi. *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(2), 507–521. <https://doi.org/10.36306/konjes.867309>

Elçi, H., & Goker, K. A. (2018). Deprem Yönetmeliklerinin (DBYBHY 2007 ve TBDY 2018) Betonarme Kolonların Deprem Performansı Açısından Karşılaştırılması. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 4(6), 14.

Eldemir, O. (2019). *DBYBHY-2007 VE TBDY-2018 Yönetmeliklerin Mevcut Yapıların Sismik Davranış Özellikleri Açısından Karşılaştırılması*. Pamukkale Üniversitesi.

Ferlibaş, M. (2020). *Betorname Bir Yapının Statik ve Dinamik Analiz Sonuçlarının TDY 2007 ve TBDY 2018 Yönetmeliklerine Göre Karşılaştırılması*. Konya Teknik Üniversitesi.

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. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1079707>

Karaca, H. (2021). 2007 ve 2018 Deprem Yönetmelikleri Kullanılarak Farklı Zeminlere Göre ve Farklı Kentler İçin Elde Edilen Tasarım İvmelerinin Karşılaştırılması, Kapadokya Örneği. *Afet ve Risk Dergisi*, 4(1), 42–52. <https://doi.org/10.35341/afet.828828>

Keskin, E., & Dozdoğan, K. B. (2018). 2007 ve 2018 Deprem Yönetmeliklerinin Kırklareli İli Özelinde Değerlendirilmesi. *Kırklareli University Journal Engineering and Science*, 4(1), 74–90.

Kılıç, G. (2019). *Betonarme Yapıda Perde Yeri Seçiminin Yapısal Davranışa Etkisinin TBDY 2018 ve DBYBHY 2007 Yönetmeliklerine Göre Karşılaştırılması*. Sakarya Üniversitesi.

Koçoğlu, N. (2022). *Antalya İlindeki Kaya Tipi Zemin Grubuna Sahip Olan DBYBHY 2007'e Göre Tasarlanmış Betonarme Binaların TBDY 2018'e Göre Değerlendirilmesi*. Antalya Bilim Üniversitesi. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>

Küçükaslan, N. (2021). *Güçlendirilen Mevcut Bir Yapının TDY 2007 ile 2018 Yeni Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine Göre Performansının Tekrar İncelenmesi*. İstanbul Aydın Üniversitesi.

Nemutlu, Ö. F., & Sarı, A. (2018). Comparison of Turkish Earthquake Code in 2007 With Turkish Earthquake Code in 2018. In *International Engineering and Natural Sciences Conference (IENSC 2018)* (p. 10).

Özmen, A., & Sayın, E. (2021). Deprem Etkisinde Çok Katlı Betonarme Bir Binanın TDY-2007 ve TBDY-2018 Deprem Yönetmeliklerine Göre Eşdeğer Deprem Yüklerinin Karşılaştırılması. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 124–133.

Sadat, S. Q. (2020). *Mevcut Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) ve Yürürlükten Kaldırılan Deprem Yönetmeliği (TDY-2007) nin Yeni Betonarme Bina Tasarımı Açısından Kıyaslanması*. Bursa Uludağ Üniversitesi.

Sarı, O. (2020). *Mevcut Konut Türü Bir Binanın DBYBHY–2007 ve TBDY–2018 Deprem Yönetmeliklerine Göre Deprem Performansının Değerlendirilmesi*. Burdur Üniversitesi.

Sezgin, M. (2022). *Düşey Düzensizliği Bulunan Betonarme Bir Binanın DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 Esaslarına Göre İrdelenmesi*. Gebze Teknik Üniversitesi.

Şimşek, F. (2020). *A3 Türü Düzensizliğe Sahip Betonarme Bir Yapının DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 Esaslarına Göre İncelenmesi*. İstanbul Teknik Üniversitesi. Retrieved from <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>

Topaktaş, M. (2019). *Kolon Süreksizliği Bulunan Betonarme Bir Binanın DBYBHY-2007 ve TBDY-2018 Esaslarına Göre İncelenmesi*. İstanbul Teknik Üniversitesi. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0->

84865607390&partnerID=tZOtx3y1%0Ahttp://books.google.com/books?hl=en
&lr=&id=2LIMMD9FVXkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=P
rinciples+of+Digital+Image+Processing+fundamental+techniques&ots=Hj
rHeuS_

Toprak, A., & Sunkar, M. (2022). Ağrı İlinde Meydana Gelen Doğal Afetlerin Mekânsal ve Zamansal Analizi. *Coğrafya Dergisi – Journal of Geography*, 0(44), 97–113. <https://doi.org/10.26650/jgeog2022-978387>

Uçar, B. (2019). *Betorname Bir Hastane Binasının DBYBHY 2007 ve TBDY 2018 Kapsamında Deprem Performansının Değerlendirilmesi*. İstanbul Teknik Üniversitesi. Retrieved from [http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-](http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-)

84865607390&partnerID=tZOtx3y1%0Ahttp://books.google.com/books?hl=en
&lr=&id=2LIMMD9FVXkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=P
rinciples+of+Digital+Image+Processing+fundamental+techniques&ots=Hj
rHeuS_

Ulutaş, H. (2019). DBYBHY (2007) ve TBDY (2018) Deprem Yönetmeliklerinin Kesit Hasar Sınırları Açısından Kıyaslanması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17, 351–359. <https://doi.org/10.31590/ejosat.620827>

Yalçın, İ., Akan, A. E., & Örmecioğlu, H. T. (2022). Kompleks Geometrilili Yüksek Yapıların TBDY 2018 ' e Göre İncelenmesi : Çamlıca Tepesi TV ve Radyo Kulesi Örneği. *Kent Akademisi Dergisi*, 15(4), 1689–1706.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Ad

Tazgel, Fatma

Eğitim Bilgileri

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Lisans	Harran Üniversitesi	2017
Lise	Nafiye Ömer Şevki Cizrelioğlu Lisesi	2011

İş Deneyimi

Dönem (Yıl)	Şirket, Kurum	Görev
2021-devam etmekte	Piya Yapı Denetim Limited Şirketi	Yapı Denetim Müdürü

Yabancı Dil

İngilizce

Özel İlgiler

Keman ve Piyano çalmak, Ata binmek

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ BENZERLİK BİLDİRİMİ FORMU

Yukarıda bilgileri verilen tez çalışmamın toplam 91 sayfalık kısmına ilişkin, 11/07/2023

Öğrencinin Adı, Soyadı	Fatma Tazgel		
Öğrenci No	20806015		
Ana Bilim Dalı	İnşaat Mühendisliği		
Program Türü	Proje <input type="checkbox"/>	Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/>	Doktora <input type="checkbox"/>
Tez Danışmanı (Unvanı, Adı, Soyadı)	Doç. Dr. Gültekin Aktaş		
Tez Başlığı	Yeni Tasarlanan Betonarme Bir Yapının TBDY-2018 Ve DBYBHY-2007 İle Karşılaştırılması		
RAPOR BİLGİLERİ			
Raporlama Aşaması	Tez Savunma Sınavı Sonrası		
Sayfa Sayısı	91		
Raporlama Tarihi	11/07/2023		
Benzerlik Oranı (%)	%23		

tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin isimli intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 23 olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

- Başlangıç Bölümleri (Kabul ve Onay sayfası, Teşekkür sayfası, Özet/Abstract) hariç
Kaynaklar hariç
Alıntılar hariç/dâhil
Diğer (Herşey dahil)

Tezimin benzerlik oranı, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İntihal Raporu Uygulama Esaslarında belirtilen üst sınır benzerlik oranını aşmamaktadır. Benzerlik oranım üst sınır benzerlik oranının altında olsa dahi aksinin tespit edilmesi durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabul ettiğimi ve hukuki sonuçlarına razı olduğumu bildirir, gereğini arz ederim.

Öğrencinin Adı, Soyadı: Fatma Tazgel

Tarih: 11/07/2023

İmza:

Danışman Adı, Soyadı: Doç. Dr. Gültekin Aktaş

İmza:

Tarih: 11/07/2023

Ana Bilim Dalı Başkanı Adı, Soyadı: Prof. Dr. Z. Fuat Toprak

İmza:

Tarih:11/07/2023
