

**T.C.
SAKARYA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ÇOK KATLI BETONARME BİNALARDA 2018 DEPREM
YÖNETMELİĞİ İLE TANIMLANAN SPEKTRUM EĞRİLERİNİN
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehtap HAMSİCİ

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Yusuf SÜMER

Haziran 2019

T.C.
SAKARYA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ÇOK KATLI BETONARME BİNALARDA 2018 DEPREM
YÖNETMELİĞİ İLE TANIMLANAN SPEKTRUM EĞRİLERİNİN
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehtap HAMSİCİ

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 21/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.


Dr. Öğr. Üyesi
Hüseyin KASAP
Jüri Başkanı


Dr. Öğr. Üyesi
Osman KIRTEL
Üye


Dr. Öğr. Üyesi
Yusuf SÜMER
Üye

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Mehtap HAMSİCİ

../../2019

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim, araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, teşvik eden, aynı titizlikte beni yönlendiren değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yusuf SÜMER'e teşekkürlerimi sunarım.

Tezimde kullandığım yapı analiz programını temin etme konusunda anlayış ve yardımlarını esirgemeyen meslektaşım İnş. Müh. Halime SOYKAN'a, çalıştığı firma Erdal Yıldırım Mimarlık-Mühendislik 'e, özet kısmının yabancı dil çevirisinde yardım aldığım Mak. Müh. İsmail Cem EREN'e ve manevi desteğini her zaman gösteren eşim Dr. Kamil HAMSİCİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xxix
SUMMARY	xxx
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2.	
GENEL BİLGİLER	4
2.1. DBYBHY-2007 İle TBDY-2018 Taban Kesme Kuvveti Karşılaştırması ...	4
2.2. DBYBHY-2007 İle TBDY-2018 Etkin Göreli Kat Ötelemelerinin Hesaplanması ve Sınırlandırılması	9
BÖLÜM 3.	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
BÖLÜM 4.	
BİNA ANALİZ PARAMETRELERİ VE BULGULAR.....	15
4.1. Dört Katlı Bina Analizleri	15
4.1.1. Ankara-Yenimahalle konumunda deprem analizi	17
4.1.2. Eskişehir-Sivrihisar konumunda deprem analizi.....	32
4.1.3. Kocaeli-Kandıra konumunda deprem analizi	43
4.1.4. Sakarya-Serdivan konumunda deprem analizi	54

4.2. Yedi katlı bina analizleri.....	65
4.2.1. Ankara-Yenimahalle konumunda deprem analizi	67
4.2.2. Eskişehir-Sivrihisar konumunda deprem analizi.....	78
4.2.3. Kocaeli-Kandıra konumunda deprem analizi	89
4.2.4. Sakarya-Serdivan konumunda deprem analizi	100
4.3. On Katlı Bina Analizleri.....	112
4.3.1. Ankara-Yenimahalle konumunda deprem analizi	114
4.3.2. Eskişehir-Sivrihisar konumunda deprem analizi.....	126
4.3.3. Kocaeli-Kandıra konumunda deprem analizi	138
4.3.4. Sakarya-Serdivan konumunda deprem analizi i.....	150
 BÖLÜM 5.	
SONUÇLAR	162
 BÖLÜM 6.	
DEĞERLENDİRMELER	171
 KAYNAKÇA.....	173
ÖZGEÇMİŞ	175

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

A(T)	: Spektral İvme Katsayısı
A _o	: Etkin Yer İvmesi Katsayısı
BKS	: Bina Kullanım Sınıfı
BYS	: Bina Yükseklik Sınıfı
D	: Dayanım Fazlalığı Katsayısı
DD-1	: 50 yılda aşılma olasılığı %2 (tekrarlanma periyodu 2475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
DD-2	: 50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
DD-3	: 50 yılda aşılma olasılığı %50 (tekrarlanma periyodu 72 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
DD-4	: 50 yılda aşılma olasılığı %68 (tekrarlanma periyodu 43 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
DTS	: Deprem Tasarım Sınıfı
F _i	: Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nde i'inci kata etkiyen eşdeğer deprem yüğü
F _s	: Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı
F ₁	: 1,0 saniye periyot için katsayısı
g	: Yerçekimi ivmesi (9,81 m/s ²)
H _N	: Binanın temel üstünden itibaren ölçülen toplam yüksekliği
h _i	: Binanın i'inci katının kat yüksekliği
I	: Bina Önem Katsayısı
KH	: Kontrollü Hasar Performans Düzeyi
m _t	: Binanın bodrum katlarının üstündeki üst bölümünün toplam kütlesi [t]
R	: Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
R _a (T)	: Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı

$S(T)$	: Spektrum Katsayısı
$S_{ae}(T)$	: Yatay elastik tasarım spektral ivmesi [g]
$S_{aR}(T_r)$	: r'inci doğal titreşim modu için azaltılmış spektral ivme [m/s^2]
S_{DS}	: Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
S_{D1}	: 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
S_S	: Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
S_1	: 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
T	: Bina doğal titreşim periyodu [s]
T_A	: Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]
T_B	: Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]
T_L	: Yatay elastik tasarım spektrumunda sabit yerdeğiştirme bölgesine geçiş periyodu [s]
T_P	: Binanın hakim doğal titreşim periyodu [s]
T_1	: Binanın birinci doğal titreşim periyodu [s]
$(V_S)_{30}$	: Üst 30 metredeki ortalama kayma dalgası hızı [m/s]
V_t	: Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nde gözönüne alınan deprem doğrultusunda binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti)
$V_{tE}^{(x)}$	: (X) deprem doğrultusunda binanın tümüne etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti) [kN]
W	: Binanın, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak bulunan toplam ağırlığı
w_i	: Binanın i'inci katının, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak hesaplanan ağırlığı
Δ_i	: Binanın i'inci katındaki azaltılmış görelî kat ötelemesi
δ_i	: Binanın i'inci katındaki etkin görelî kat ötelemesi
$(\delta_i)_{max}$	: Binanın i'inci katındaki maksimum etkin görelî kat ötelemesi
α	: Deprem derz boşlukları için kullanılan ampirik katsayı
λ	: Görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılmasında kullanılan ampirik katsayı
κ	: İzin verilen görelî kat ötelemelerinin tanımında betonarme ve çelik taşıyıcı sistemler için farklı olarak kullanılan katsayı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Spektrum Eğrisi (DBYBHY, 2007, s.11)	5
Şekil 2.2. Yatay Elastik Tasarım Spektrum Eğrisi (TBDY, 2018, s.9).....	8
Şekil 3.1. (Afet işleri Genel Müdürlüğü-Deprem Araştırma Dairesi,1996, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası)	11
Şekil 3.2. (AFAD, 2018, Türkiye Deprem Tehlike Haritası).....	12
Şekil 4.1. Normal Kat Kalıp Planı	16
Şekil 4.2. Dört Katlı Bina 1-1 Kesiti.....	17
Şekil 4.3. Dört Katlı Bina 2-2 Kesiti.....	17
Şekil 4.4 . Spektrum Eğrileri.....	19
Şekil 4.5. Spektrum Eğrileri.....	24
Şekil 4.6. Spektrum Eğrileri.....	27
Şekil 4.7. Spektrum Eğrileri.....	30
Şekil 4.8. Spektrum Eğrileri.....	33
Şekil 4.9. Spektrum Eğrileri.....	36
Şekil 4.10 . Spektrum Eğrileri.....	38
Şekil 4.11. Spektrum Eğrileri.....	41
Şekil 4.12. Spektrum Eğrileri.....	44
Şekil 4.13. Spektrum Eğrileri.....	47
Şekil 4.14. Spektrum Eğrileri.....	50
Şekil 4.15. Spektrum Eğrileri.....	53
Şekil 4.16. Spektrum Eğrileri.....	55
Şekil 4.17. Spektrum Eğrileri.....	58
Şekil 4.18. Spektrum Eğrileri.....	61
Şekil 4.19. Spektrum Eğrileri.....	63
Şekil 4.20. Yedi Katlı Bina 1-1 Kesiti	66
Şekil 4.21. Yedi Katlı Bina 2-2 Kesiti	66

Şekil 4.22. Spektrum Eğrileri.....	67
Şekil 4.23. Spektrum Eğrileri.....	70
Şekil 4.24. Spektrum Eğrileri.....	73
Şekil 4.25. Spektrum Eğrileri.....	76
Şekil 4.26. Spektrum Eğrileri.....	79
Şekil 4.27. Spektrum Eğrileri.....	81
Şekil 4.28. Spektrum Eğrileri.....	84
Şekil 4.29. Spektrum Eğrileri.....	87
Şekil 4.30. Spektrum Eğrileri.....	90
Şekil 4.31. Spektrum Eğrileri.....	93
Şekil 4.32. Spektrum Eğrileri.....	96
Şekil 4.33. Spektrum Eğrileri.....	98
Şekil 4.34. Spektrum Eğrisi	101
Şekil 4.35. Spektrum Eğrileri.....	104
Şekil 4.36. Spektrum Eğrileri.....	107
Şekil 4.37. Spektrum Eğrileri.....	110
Şekil 4.38. On Katlı Bina 1-1 Kesiti	113
Şekil 4.39. On Katlı Bina 2-2 Kesiti	113
Şekil 4.40. Spektrum Eğrileri.....	114
Şekil 4.41. Spektrum Eğrileri.....	117
Şekil 4.42. Spektrum Eğrileri.....	120
Şekil 4.43. Spektrum Eğrileri.....	123
Şekil 4.44. Spektrum Eğrileri.....	126
Şekil 4.45. Spektrum Eğrileri.....	129
Şekil 4.46. Spektrum Eğrileri.....	132
Şekil 4.47. Spektrum Eğrileri.....	135
Şekil 4.48. Spektrum Eğrileri.....	138
Şekil 4.49. Spektrum Eğrileri.....	141
Şekil 4.50. Spektrum Eğrileri.....	144
Şekil 4.51. Spektrum Eğrileri.....	147
Şekil 4.52. Spektrum Eğrileri.....	150
Şekil 4.53. Spektrum Eğrileri.....	153

Şekil 4.54. Spektrum Eğrileri.....	156
Şekil 4.55. Spektrum Eğrileri.....	159



TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2.1. Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A_0) (DBYBHY, 2007, s. 10)	5
Tablo 2.2. Spektrum Karakteristik Periyotları (T_A ve T_B) (DBYBHY, 2007, s. 11)..	6
Tablo 2.3. Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları (TBDY-2018, s. 8)	8
Tablo 2.4. 1,0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayıları (TBDY-2018, s. 8)...	8
Tablo 3.1. Zemin Grupları (DBYBHY, 2007, s. 100)	13
Tablo 3.2. Yerel Zemin Sınıfları (DBYBHY, 2007, s. 100).....	13
Tablo 3.3. Yerel Zemin Sınıfları (TBDY, 2018, s. 343).....	14
Tablo 4.1. Dört Katlı Binanın Geometrik Özellikleri	15
Tablo 4.2. Ankara-Yenimahalle Bina Konumu	18
Tablo 4.3. Ankara-Yenimahalle konumundaki 4 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	18
Tablo 4.4. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	20
Tablo 4.5. Deprem Tasarım Sınıfları (DTS) (TBDY-2018, s. 16).....	20
Tablo 4.6. Bina Yükseklik Sınıfları (TBDY-2018, s. 17).....	21
Tablo 4.7. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	22
Tablo 4.8. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	22
Tablo 4.9. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	23
Tablo 4.10. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	23
Tablo 4.11. Ankara-Yenimahalle konumundaki 4 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	24
Tablo 4.12. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	24

Tablo 4.13. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	25
Tablo 4.14. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	25
Tablo 4.15. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	26
Tablo 4.16. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	26
Tablo 4.17. Ankara-Yenimahalle konumundaki 4 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	27
Tablo 4.18. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	27
Tablo 4.19. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	28
Tablo 4.20. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	28
Tablo 4.21. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	29
Tablo 4.22. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	29
Tablo 4.23. Ankara-Yenimahalle konumundaki 4 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	29
Tablo 4.24. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	30
Tablo 4.25. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	31
Tablo 4.26. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	31
Tablo 4.27. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	31
Tablo 4.28. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	32
Tablo 4.29. Eskişehir-Sivrihisar bina konumu.....	32
Tablo 4.30. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 4 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	32

Tablo 4.31. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	33
Tablo 4.32. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	34
Tablo 4.33. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	34
Tablo 4.34. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	34
Tablo 4.35. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	35
Tablo 4.36. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 4 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	35
Tablo 4.37. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	36
Tablo 4.38. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	36
Tablo 4.39. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	37
Tablo 4.40. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	37
Tablo 4.41. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	37
Tablo 4.42. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 4 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	38
Tablo 4.43. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	39
Tablo 4.44. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	39
Tablo 4.45. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	40
Tablo 4.46. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	40
Tablo 4.47. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	40

Tablo 4.48. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 4 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	41
Tablo 4.49. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	42
Tablo 4.50. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	42
Tablo 4.51. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	43
Tablo 4.52. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	43
Tablo 4.53. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	43
Tablo 4.54. Kocaeli-Kandıra bina konumu.....	43
Tablo 4.55. Kocaeli-Kandıra konumundaki 4 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	44
Tablo 4.56. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	45
Tablo 4.57. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	45
Tablo 4.58. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	46
Tablo 4.59. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	46
Tablo 4.60. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	46
Tablo 4.61. Kocaeli-Kandıra konumundaki 4 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	47
Tablo 4.62. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	47
Tablo 4.63. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	48
Tablo 4.64 . Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	48
Tablo 4.65. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	49

Tablo 4.66. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	49
Tablo 4.67. Kocaeli-Kandıra konumundaki 4 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	49
Tablo 4.68. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	50
Tablo 4.69. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	51
Tablo 4.70. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	51
Tablo 4.71. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	51
Tablo 4.72. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	52
Tablo 4.73. Kocaeli-Kandıra konumundaki 4 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	52
Tablo 4.74. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	53
Tablo 4.75. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	53
Tablo 4.76. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	54
Tablo 4.77. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	54
Tablo 4.78. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	54
Tablo 4.79. Sakarya-Serdivan bina konumu	54
Tablo 4.80. Sakarya-Serdivan konumundaki 4 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	55
Tablo 4.81. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	56
Tablo 4.82. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	56
Tablo 4.83. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	57

Tablo 4.84. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	57
Tablo 4.85. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	57
Tablo 4.86. Sakarya-Serdivan konumundaki 4 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	58
Tablo 4.87. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	58
Tablo 4.88. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	59
Tablo 4.89. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	59
Tablo 4.90. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	59
Tablo 4.91. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	60
Tablo 4.92. Sakarya-Serdivan konumundaki 4 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	60
Tablo 4.93. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	61
Tablo 4.94. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	61
Tablo 4.95. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	62
Tablo 4.96. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	62
Tablo 4.97. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	62
Tablo 4.98. Sakarya-Serdivan konumundaki 4 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	63
Tablo 4.99. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri.....	63
Tablo 4.100. Sakarya-Serdivan konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	64

Tablo 4.101. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	64
Tablo 4.102. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	65
Tablo 4.103. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	65
Tablo 4.104. Yedi Katlı Binanın Geometrik Özellikleri.....	65
Tablo 4.105. Ankara-Yenimahalle konumundaki 7 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	67
Tablo 4.106. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	68
Tablo 4.107. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	68
Tablo 4.108. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	69
Tablo 4.109. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	69
Tablo 4.110. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	69
Tablo 4.111. Ankara-Yenimahalle konumundaki 7 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	70
Tablo 4.112. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	71
Tablo 4.113. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	71
Tablo 4.114. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	71
Tablo 4.115. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	72
Tablo 4.116. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	72
Tablo 4.117. Ankara-Yenimahalle konumundaki 7 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	73
Tablo 4.118. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	73

Tablo 4.119. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	74
Tablo 4.120. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	74
Tablo 4.121. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	74
Tablo 4.122. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	75
Tablo 4.123. Ankara-Yenimahalle konumundaki 7 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	75
Tablo 4.124. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	76
Tablo 4.125. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	77
Tablo 4.126. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	77
Tablo 4.127. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	77
Tablo 4.128. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	78
Tablo 4.129. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 7 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	78
Tablo 4.130. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	79
Tablo 4.131. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	79
Tablo 4.132. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	80
Tablo 4.133. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	80
Tablo 4.134. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	80
Tablo 4.135. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 7 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	81

Tablo 4.136. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	82
Tablo 4.137. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	82
Tablo 4.138. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	82
Tablo 4.139. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	83
Tablo 4.140. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	83
Tablo 4.141. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 7 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	84
Tablo 4.142. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	84
Tablo 4.143. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	85
Tablo 4.144. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	85
Tablo 4.145. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	85
Tablo 4.146. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	86
Tablo 4.147. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 7 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	86
Tablo 4.148. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	87
Tablo 4.149. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	88
Tablo 4.150. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	88
Tablo 4.151. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	88
Tablo 4.152. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	89

Tablo 4.153. Kocaeli-Kandıra konumundaki 7 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	89
Tablo 4.154. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	90
Tablo 4.155. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	91
Tablo 4.156. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	91
Tablo 4.157. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	91
Tablo 4.158. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	92
Tablo 4.159. Kocaeli-Kandıra konumundaki 7 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	92
Tablo 4.160. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	93
Tablo 4.161. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	93
Tablo 4.162. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	94
Tablo 4.163. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	94
Tablo 4.164. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	94
Tablo 4.165. Kocaeli-Kandıra konumundaki 7 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	92
Tablo 4.166. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	96
Tablo 4.167. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	96
Tablo 4.168. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	97
Tablo 4.169. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	97

Tablo 4.170. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	97
Tablo 4.171. Kocaeli-Kandıra konumundaki 7 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	98
Tablo 4.172. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	99
Tablo 4.173. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	99
Tablo 4.174. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	99
Tablo 4.175. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	100
Tablo 4.176. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	100
Tablo 4.177. Sakarya-Serdivan konumundaki 7 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	101
Tablo 4.178. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	101
Tablo 4.179. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	102
Tablo 4.180. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	102
Tablo 4.181. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	103
Tablo 4.182. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	103
Tablo 4.183. Sakarya-Serdivan konumundaki 7 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	104
Tablo 4.184. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	104
Tablo 4.185. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	105
Tablo 4.186. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	105

Tablo 4.187. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	105
Tablo 4.188. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	106
Tablo 4.189. Sakarya-Serdivan konumundaki 7 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	106
Tablo 4.190. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	107
Tablo 4.191. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	108
Tablo 4.192. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	108
Tablo 4.193. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	108
Tablo 4.194. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	109
Tablo 4.195. Sakarya-Serdivan konumundaki 7 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	109
Tablo 4.196. Sakarya-Serdivan konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri.....	110
Tablo 4.197. Sakarya-Serdivan konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	110
Tablo 4.198. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	111
Tablo 4.199. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	111
Tablo 4.200. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	111
Tablo 4.201. On Katlı Binanın Geometrik Özellikleri.....	112
Tablo 4.202. Ankara-Yenimahalle konumundaki 10 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	114
Tablo 4.203. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	115

Tablo 4.204. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırılması.....	115
Tablo 4.205. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	116
Tablo 4.206. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	116
Tablo 4.207. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	116
Tablo 4.208. Ankara-Yenimahalle konumundaki 10 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	117
Tablo 4.209. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	118
Tablo 4.210. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırılması.....	118
Tablo 4.211. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	119
Tablo 4.212. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	119
Tablo 4.213. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	119
Tablo 4.214. Ankara-Yenimahalle konumundaki 10 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	120
Tablo 4.215. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	121
Tablo 4.216. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırılması.....	121
Tablo 4.217. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	122
Tablo 4.218. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	122
Tablo 4.219. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	122
Tablo 4.220. Ankara-Yenimahalle konumundaki 10 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	123

Tablo 4.221. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	124
Tablo 4.222. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	124
Tablo 4.223. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	125
Tablo 4.224. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	125
Tablo 4.225. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	125
Tablo 4.226. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 10 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	126
Tablo 4.227. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	127
Tablo 4.228. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	127
Tablo 4.229. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	128
Tablo 4.230. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	128
Tablo 4.231. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	128
Tablo 4.232. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 10 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	129
Tablo 4.233. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	130
Tablo 4.234. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	130
Tablo 4.235. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	131
Tablo 4.236. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	131
Tablo 4.237. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	131

Tablo 4.238. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 10 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	132
Tablo 4.239. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	133
Tablo 4.240. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	133
Tablo 4.241. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	134
Tablo 4.242. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	134
Tablo 4.243. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	134
Tablo 4.244. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 10 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	135
Tablo 4.245. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	136
Tablo 4.246. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	136
Tablo 4.247. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	137
Tablo 4.248. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	137
Tablo 4.249. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	137
Tablo 4.250. Kocaeli-Kandıra konumundaki 10 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	138
Tablo 4.251. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	139
Tablo 4.252. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	139
Tablo 4.253. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	140
Tablo 4.254. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	140

Tablo 4.255. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	140
Tablo 4.256. Kocaeli-Kandıra konumundaki 10 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	141
Tablo 4.257. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	142
Tablo 4.258. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	142
Tablo 4.259. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	143
Tablo 4.260. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	143
Tablo 4.261. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	143
Tablo 4.262. Kocaeli-Kandıra konumundaki 10 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	144
Tablo 4.263. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	145
Tablo 4.264. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	145
Tablo 4.265. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	146
Tablo 4.266. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	146
Tablo 4.267. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	146
Tablo 4.268. Kocaeli-Kandıra konumundaki 10 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	147
Tablo 4.269. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	148
Tablo 4.270. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	148
Tablo 4.271. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	149

Tablo 4.272. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	149
Tablo 4.273. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	149
Tablo 4.274. Sakarya-Serdivan konumundaki 10 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	150
Tablo 4.275. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	151
Tablo 4.276. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	148
Tablo 4.277. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	151
Tablo 4.278. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	152
Tablo 4.279. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	152
Tablo 4.280. Sakarya-Serdivan konumundaki 10 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	153
Tablo 4.281. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri.....	154
Tablo 4.282. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması.....	154
Tablo 4.283. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	155
Tablo 4.284. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	155
Tablo 4.285. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	155
Tablo 4.286. Sakarya-Serdivan konumundaki 10 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	156
Tablo 4.287. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri	157
Tablo 4.288. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması	157

Tablo 4.289. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	158
Tablo 4.290. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	158
Tablo 4.291. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	158
Tablo 4.292. Sakarya-Serdivan konumundaki 10 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri.....	159
Tablo 4.293. Sakarya-Serdivan konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri	160
Tablo 4.294. Sakarya-Serdivan konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması	160
Tablo 4.295. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması	161
Tablo 4.296. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü).....	161
Tablo 4.297. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü).....	161
Tablo 5.1. Konum ve zemin sınıfına göre değişen yapı doğal titreşim periyotları ve spektrum katsayıları	163
Tablo 5.2. Binaların konum ve zemin sınıfına bağılı olarak değişen taban kesme kuvveti değerleri.....	165
Tablo 5.3. Binaların konum ve zemin sınıfına bağılı olarak değişen etkin görelî kat ötelemelerinin en büyük değerleri.....	168

ÇOK KATLI BETONARME BİNALARDA 2018 DEPREM YÖNETMELİĞİ İLE TANIMLANAN SPEKTRUM EĞRİLERİNİN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

18 Mart 2018’de yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY) ile yapılan değişikliklerin en önemlilerinden biri deprem yer hareketi spektrumları hesabının, yapının bulunduğu konuma ve zemin değerlerine göre olmasıdır. Bu çalışmanın amacı, spektrum eğrilerindeki bu önemli değişikliğin, yapının taban kesme kuvvetinde ve maksimum görelî kat ötelemesi değerlerinde etkisinin nasıl olacağını araştırmaktır. Çalışmanın ilk bölümünde, her iki yönetmeliğe göre, taban kesme kuvveti ve maksimum görelî kat ötelemelerinin hesap esasları ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. Çalışmada, 1996 tarihli deprem tehlike haritasında sırasıyla 1., 2., 3. ve 4. bölgede yer alan Sakarya-Serdivan, Kocaeli-Kandıra, Eskişehir-Sivrihisar ve Ankara-Yenimahalle konumlarında, tasarım depremi için 4 farklı zemin cinsi altında 4 katlı, 7 katlı ve 10 katlı binaların İDECAD programı yardımıyla Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) ile Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliği(DBYBHY-2007) hesap esaslarına göre deprem analizleri yapılarak taban kesme kuvvetleri ve maksimum görelî kat ötelemelerinin tablo ve grafiklerle karşılaştırması yapılmıştır. Son olarak taban kesme kuvvetinin, kat sayısı arttıkça eski yönetmeliğe kıyasla daha düşük değerler verdiği, maksimum etkin kat ötelemelerinin her yükseklikteki binada özellikle zemin değerleri olumsuz şartlara doğru gittikçe eski yönetmeliğe nazaran çok daha büyük değerler verdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Taban Kesme Kuvveti, Görelî kat ötelemesi, TBDY-2018, Elastik tasarım spektral ivmesi, DBYBHY-2007

MULTI-STOREY REINFORCED CONCRETE BUILDINGS INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE 2018 EARTHQUAKE REGULATIONS AS DEFINED BY THE SPECTRUM CURVES

SUMMARY

New building earthquake regulation has come into force on 18 March 2018 and one of the most important alteration about this regulation is the calculation of earthquake ground motion spectra has to be made according to location of the building and its ground parameters. Purpose of this study is to investigate the effects of this important alteration on structure based shear force as well as the relative storey drift values. In the first part of this study, general information about the calculation principles of structure based shear force and relative storey drift were given according to both old and new regulations. This study was performed in zone 1,2,3 and 4 that is generated according to earthquake hazard map dated 1996. Respectively for zone 1,2,3 and 4, Sakarya-Serdivan, Kocaeli-Kandıra, Eskişehir-Sivrihisar, Ankara-Yenimahalle regions are picked up and for design earthquake, various analyses were done under four different kind of ground conditions for 4, 7 and 10 storey buildings. These analyses were performed according to Turkish Building Earthquake Regulation (TBDY-2018) with the help of IDECAD and Regulation for Buildings in Earthquake Zones (DBYBHY-2007) thus structure based shear force and relative storey drift values are compared and explained in tables and graphs. In the last part of this study, it is identified that according to new regulation, structure based shear force calculation has given lower values comparing the old regulation and also maximum calculated effective drift value increases as ground conditions get worse regardless to number of storey.

Keywords: Base shear, Relative displacement floor, TBDY2018, Elastic design spectral acceleration, DBYBHY-2007

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Ülkemizde, yerleşim birimleri ve sanayileşmenin yoğun olduğu yerlerin önemli bir bölümü, fay hatlarına yakınlıktan dolayı meydana gelebilecek şiddetli bir depremde gerek mevcut zemin koşulları gerekse yapıların dayanım zayıflığı sebebiyle ciddi risk altındadır. Deprem olgusunu engellemek mümkün olmadığından can güvenliğinin sağlanması için yapı davranışını kontrol altına almak gerekmektedir. Gittikçe gelişen yapı bilim ve teknolojisiyle birlikte yaşanan depremler sırasında yapı davranışlarının incelenmesi, yönetmeliklerin yenilenmesini zorunlu kılmaktadır. 2007 tarihli Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY,2007)[1], ilave bir bölüm ve küçük çaplı değişiklikler haricinde önceki yönetmelikle hemen hemen aynı olduğundan, deprem-yapı-zemin etkileşimi alanında yapılmış bilimsel çalışmaların kazanımları 2018 yılına kadar tasarım kurallarına yansıtılmamıştır. 18.03.2018 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanan ve 01.01.2019 tarihinde yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği-2018 (TBDY,2018) [2] ile mevcut koşulların revize edilmesinin yanı sıra güvenli yapı tasarımı için daha modern yaklaşımlar ve analiz yöntemleri kapsamlı bir şekilde açıklanmıştır. Yeni yönetmelikte, Türkiye'nin deprem tehlike haritası tamamen yenilenmiş, deprem bölgeleri sınıflandırılması kaldırılmış ve yüksek yapıların tasarımı, yalıtımlı taşıyıcı sistem tasarımı gibi yeni bölümler eklenmiştir. Deprem yönetmeliğindeki bu köklü değişikliklerle birlikte yapıya gelen toplam eşdeğer deprem kuvveti ve kat ötelemelerini belirleyen, spektrum karakteristik periyotları, zemin cinsinden kaynaklanan ivme katsayısı dolayısıyla spektrum eğrileri, taşıyıcı sistem davranış katsayısının belirlenmesi gibi değişiklikler beraberinde gelmiştir. Yapıya gelen deprem kuvvetleri ve ötelemelerdeki bu değişikliklerin analizi, eski yönetmelikle karşılaştırılması konusunda yapılan çalışmalar, TBDY,2018'in çok yakın bir zamanda yürürlüğe girmiş olması ve yapı analiz programlarına entegrasyonunun zaman alması sebebiyle henüz çok yetersiz olup aşağıda özetlenmiştir.

Öztürk, M.,(2018) çalışmasında 1996 [3] ve 2018 [4] tarihli deprem tehlike haritalarını kullanarak İç Anadolu’da bulunan 4 farklı deprem bölgesinde tasarım depremi etkisi altında 2 farklı sabit periyot ve sabit bina ağırlığında 2 farklı zemin sınıfını dikkate alarak azaltılmış yatay ivme spektrumlarını ve taban kesme kuvvetlerini kıyaslamıştır. Sonuç olarak her iki periyotta ZB zemin cinsinde taban kesme kuvvetinin yeni yönetmelikte daha düşük olduğu, ZE sınıfında ise belirli periyot aralıklarında yeni yönetmeliğin büyük ivmeler ve taban kesme kuvveti verdiğini ifade etmiştir [5].

Tunç, G. ve Tanfener, T., (2016), çalışmalarında Sapanca’da yapılması düşünülen 10 katlı bir ofis binasının zemin sınıfı ZA kabul ederek deprem analizini her iki yönetmeliğe göre ETABS programını kullanarak kıyaslamıştır. Sonuç olarak tasarım iç kuvvetlerindeki artışı irdilemiş ve yeni yönetmelikte tasarım iç kuvvetlerinde % 20-% 25 arasında artış olduğu sonucuna ulaşmıştır [6].

Erdem, M. M. ve Bikçe M., (2017), 2007 ve 2018 yönetmeliklerini maksimum azaltılmış görelî kat ötelemeleri açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmada farklı iller için maksimum azaltılmış görelî kat ötelemesindeki değişimleri incelemişler ve sonuç olarak çerçevelerle dolgu duvarların bağlantısının derzli olması durumunda bu bağlantının bitişik olması durumuna göre iki kat daha fazla ötelemeye müsaade ettiğini ifade etmişlerdir [7].

Elçi, H. ve Göker, K.A., (2018), iki yönetmeliği betonarme kolonların deprem performansının değerlendirilmesi açısından karşılaştırmış ve sonuç olarak yeni yönetmeliğin daha güvenli tarafta kalan deformasyon limitleri verdiğini belirtmişlerdir [8].

Koçer, M. vd.,(2018), çalışmalarında dört farklı il ve farklı zemin sınıfları için her iki yönetmelikte yer alan tasarım spektrumlarından elde edilen spektral ivme değerleri arasında bir kıyaslama yaparak yorumlamışlardır. Sonuç olarak, bu bölgelerle sınırlı olmakla beraber genel olarak zayıf zemin grupları için TBDY,2018’in TDY,2007’ye göre daha güvenli tarafta kaldığını göstermişlerdir [9].

Şimdiye kadar yapılan çalışmaların bazılarında TBDY,2018 yönetmeliği, spektral ivme değerleri, taban kesme kuvveti, bazılarında ise maksimum görelî kat ötelemesi açısından farklı il ve zemin cinsleri bazında eski yönetmeliğe göre kıyaslanmıştır. Ancak yapısal analiz programlarının çok yakın bir zamanda yeni yönetmeliğin esaslarına göre analize imkan tanınmasıyla birlikte bu değerlerin hepsinin birden farklı bina yüksekliklerinde, eski yönetmeliğe nazaran nasıl bir değişime uğrayacağını karşılaştırmak ve daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmek, çalışmamızın amacını oluşturmuştur.

Bu çalışmada öncelikle süneklik düzeyi yüksek kolon ve perdelerden oluşan taşıyıcı sisteme sahip, her iki yönde simetrik, 4 dairenin bulunduğu örnek bir kat planı tasarlanmıştır. Bu plan 4,7 ve 10 katlı olarak düşünülerek taşıyıcı sistem elemanları buna göre 3 farklı şekilde ve radye temelli olarak boyutlandırılmıştır. 1996 haritasına göre sırasıyla 1.,2.,3. ve 4. deprem bölgesinde yer alan Sakarya-Serdivan, Kocaeli-Kandıra, Eskişehir-Sivrihisar, Ankara-Yenimahalle ilçelerinde, TBYSBY,2007’de tanımlanan ve TBDY-2018’de de DD-2 tasarım depremi olarak yerini koruyan 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan şiddetli deprem etkisi için, her konumda 4 farklı zemin sınıfı dikkate alınarak 4,7 ve 10 katlı binaların İDECAD[10] programı ile TBYSBY,2007 ve TBDY-2018’ e göre spektrum eğrileri çizilmiş, her iki yönetmeliğin hesap esaslarına göre yapılan deprem analizleri sonucunda yapı doğal titreşim periyotları, spektrum katsayıları, taban kesme kuvvetleri ve kat içindeki en büyük etkin görelî kat ötelemesi değerleri elde edilip tablo ve grafikler kullanılarak kıyaslanmıştır.

BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER

2.1. DBYBHY-2007 İle TBDY-2018 Taban Kesme Kuvveti Karşılaştırması

DBYBHY,2007’ ye göre Eşdeğer Deprem Yüğü, ‘Vt’ aşağıdaki eşitlik kullanılarak (Denklem 2.1) belirlenmektedir. (DBYBHY, 2007, s.16)

$$V_t = \frac{WA(T_1)}{R_a(T_1)} \geq 0,10A_0IW \quad (2.1)$$

Burada W=binanın toplam ağırlığını, A(T)=spektral ivme katsayısı, R_a(T)=deprem yükü azaltma katsayısı, A₀=etkin yer ivmesi katsayısı, I=bina önem katsayısını ifade eder. Spektral ivme katsayısı ‘A(T)’ ise Denklem 2.2’ deki eşitlik ile hesaplanmaktadır.

$$A(T) = A_0IS(T) \quad (2.2)$$

Elastik Spektral İvme Katsayısı ise, ‘S_{ae}(T)’, Spektral İvme Katsayısı ile yerçekimi ivmesinin çarpımından elde edilmektedir.

$$S_{ae}(T) = A(T)g \quad (2.3)$$

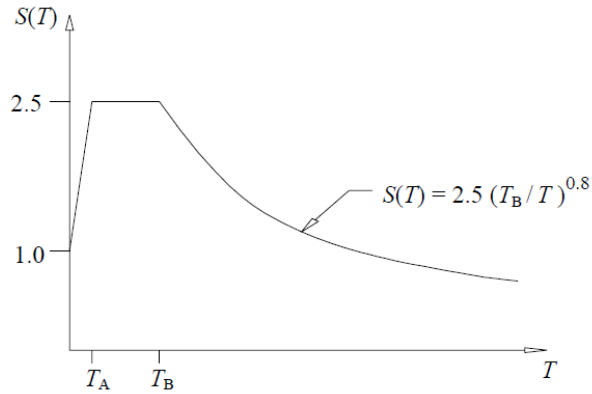
Denklem 2.2’ te yer alan Etkin Yer İvmesi Katsayısı, ‘A₀’, deprem bölgelerine bağlı olarak Tablo 2.1 ‘de tanımlanmıştır. (DBYBHY, 2007, s.10)

Tablo 2.1. Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A_0) (DBYBHY, 2007, s. 10)

Deprem Bölgesi	A_0
1	0,40
2	0,30
3	0,20
4	0,10

Denklem 2.2’te yer alan Spektrum Katsayısı ‘ $S(T)$ ’ ise DBYBHY,2007’ de yerel zemin koşullarına ve bina doğal periyodu T ’ye bağlı olarak Denklem 2.4 ile hesaplanmaktadır (Şekil 2.1).

$$\begin{aligned}
 S(T) &= 1 + 1,5 \frac{T}{T_A} & (0 \leq T \leq T_A) \\
 S(T) &= 2,5 & (T_A < T \leq T_B) \\
 S(T) &= 2,5 \left(\frac{T_B}{T} \right)^{0,8} & (T_B < T)
 \end{aligned} \tag{2.4}$$



Şekil 2.1. Spektrum Eğrisi (DBYBHY, 2007, s.11)

Denklem 2.4’ deki Spektrum Karakteristik Periyotları, T_A ve T_B , DBYBHY 2007’de Yerel Zemin Sınıfı’na bağlı olarak Tablo 2.2’de görülmektedir. (DBYBHY, 2007, s.11)

Tablo 2.2. Spektrum Karakteristik Periyotları (T_A ve T_B) (DBYBHY, 2007, s. 11)

(DBYBHY, 2007, s. 100)'e göre Yerel Zemin Sınıfı	T_A (saniye)	T_B (saniye)
Z1	0,10	0,30
Z2	0,15	0,40
Z3	0,15	0,60
Z4	0,20	0,90

Diğer bir taraftan TBDY,2018'e göre ise Eşdeğer Deprem Yüğü, ' V_t ' aşağıdaki eşitlik kullanılarak (Denklem 2.5) belirlenmektedir. (TBDY, 2018, s.49)

$$V_{tE}^{(X)} = m_t S_{aR}(T_p^{(X)}) \geq 0,04 m_t I S_{DS} g \quad (2.5)$$

$S_{aR}(T_p^{(X)})$ =binanın hakim doğal titreşim periyodu ' $T_p^{(X)}$ ' göz önüne alınarak (Denklem 2.6) ile hesaplanan azaltılmış tasarım spektral ivmesini, S_{DS} =kısa periyot için tasarım spektral ivme katsayısını, g =yerçekimi ivmesini göstermektedir. (TBDY, 2018, s.49)

$$S_{aR}(T) = \frac{S_{ae}(T)}{R_a(T)} \quad (2.6)$$

$R_a(T)$ =deprem yükü azaltma katsayısını, $S_{ae}(T)$ =yatay elastik tasarım spektral ivmesini ifade etmektedir ve aşağıdaki eşitlikler (Denklem 2.7) ile doğal titreşim periyoduna bağlı olarak yerçekimi ivmesi cinsinden tanımlanmıştır. (TBDY, 2018, s.9) Bu sebeple eski yönetmelikten farklı olarak W (binanın toplam ağırlığı) yerine m_t (binanın toplam kütlesi) kullanılmaktadır.

$$\begin{aligned} S_{ae}(T) &= (0,4 + 0,6T/T_A) S_{DS} & (0 \leq T \leq T_A) \\ S_{ae}(T) &= S_{DS} & (T_A \leq T \leq T_B) \\ S_{ae}(T) &= S_{D1}/T & (T_B \leq T \leq T_L) \\ S_{ae}(T) &= S_{D1} T_L / T^2 & (T_L \leq T) \end{aligned} \quad (2.7)$$

Burada S_{DS} ve S_{D1} tasarım spektral ivme katsayılarını, T ise doğal titreşim periyodunu göstermektedir. Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları T_A ve T_B (Denklem 2.8) ile S_{DS} ve S_{D1} 'e bağlı olarak tanımlanır:

$$T_A = 0,2 S_{D1}/S_{DS} \quad T_B = S_{D1}/S_{DS} \quad (2.8)$$

Sabit yer değiştirme bölgesine geçiş periyodu $T_L = 6$ s alınacaktır. (TBDY, 2018, s.9)

Yeni deprem yönetmeliğinde, deprem düzeyleri DD-1, DD-2, DD-3 ve DD-4 olmak üzere 4 ayrı kategoriye ayrılmıştır. En yüksek düzey olan DD-1, 50 yılda aşılma olasılığı %2 ve tekrarlanma periyodu 2475 yıl, en düşük düzey olan DD-4 ise 50 yılda aşılma olasılığı %68 ve tekrarlanma periyodu 43 yıl olan deprem düzeyini ifade etmektedir. Standart tasarım deprem yer hareketi ise 2007 deprem yönetmeliğinde olduğu gibi 50 yılda aşılma olasılığı %10 ve tekrarlanma periyodu 475 yıl olan DD-2 deprem düzeyine tekabül etmektedir. Ancak yüksek katlı bina gibi özel konuların tasarımı için farklı deprem düzeylerinin kullanımı zorunlu tutulmuştur.

Belirli bir deprem yer hareketi düzeyi için referans zemin koşulu $[(V_s)_{30} = 760 \text{ m/sn}]$ esas alınarak %5 sönüm oranı için oluşturulmuş olan Deprem Tehlike Haritaları, 2 spektral ivme değerini tanımlayan Spektral İvme Haritaları olarak düzenlenmiştir. Boyutsuz olarak tanımlanan harita spektral ivme katsayıları yer çekim ivmesine bölünerek bu haritalardan elde edilir. Bu katsayılar birbirine dik iki yatay doğrultudaki deprem etkilerinin geometrik ortalamasına karşı gelir. Spektral ivme katsayıları řu şekildedir:

- Kısa periyot (0,2 s) bölgesi için harita spektral ivme katsayısı, S_s
- 1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı, S_1

Harita spektral ivme katsayıları S_s ve S_1 , (Denklem 2.9) ile tasarım spektral ivme katsayılarına (S_{DS} ve S_{D1}) dönüştürölür.

$$S_{DS} = S_s F_s \quad S_{D1} = S_1 F_1 \quad (2.9)$$

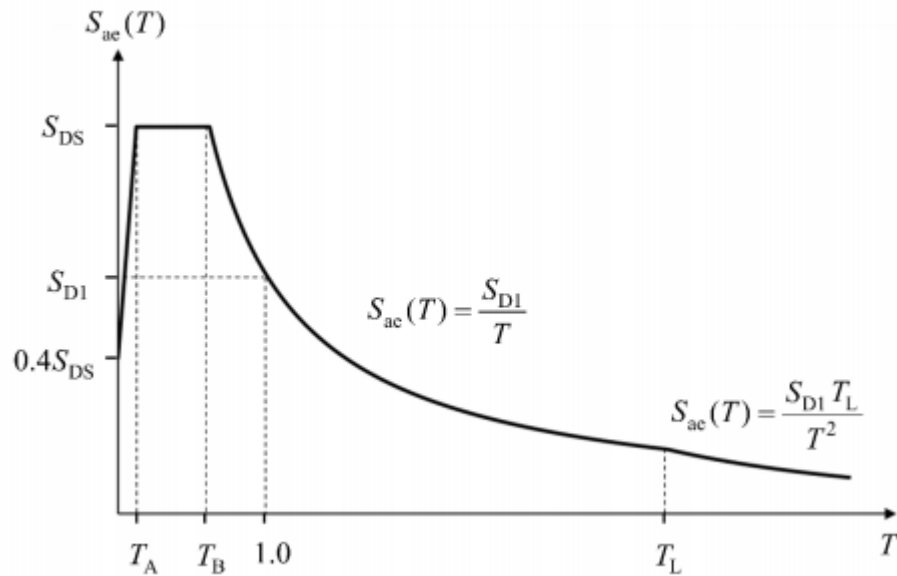
Burada F_s ve F_1 , Tablo 2.3 ve 2.4 'de tanımlanan yerel zemin etki katsayılarıdır.

Tablo 2.3. Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları (TBDY-2018, s. 8)

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

Tablo 2.4. 1,0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayıları (TBDY-2018, s. 8)

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



Şekil 2.2. Yatay Elastik Tasarım Spektrum Eğrisi (TBDY, 2018, s.9)

DBYBHY, 2007' ye göre oluşturulan spektrum eğrisinin (Şekil 2.1) ordinat değeri Spektrum Katsayısı $S(T)$ ' yi ifade ederken TBDY,2018' e göre oluşturulan yatay elastik spektrum eğrisinin ordinatı (Şekil 2.2) $S_{ae}(T)$ ' yi yani yatay elastik tasarım spektral ivmesini göstermektedir. Bu durumda karşılaştırma yaparken DBYBHY, 2007' ye göre bulunan ' $S(T)$ ' Spektrum Katsayısını ' A_0 ' Etkin Yer İvme katsayısı ile çarpmak gerekmektedir.

DBYBHY, 2007'ye göre Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı ' $R_a(T)$ ', R 'ye, spektrum köşe periyodu T_B 'ye ve doğal titreşim periyodu, T 'ye bağlı olarak aşağıdaki eşitlikle (Denklem 2.10) ile belirlenmektedir. (DBYBHY, 2007, s.12)

$$\begin{aligned} R_a(T) &= 1,5 + (R - 1,5) \frac{T}{T_A} & (0 \leq T \leq T_A) \\ R_a(T) &= R & (T_A < T) \end{aligned} \quad (2.10)$$

TBDY,2018'e göre ise bu değer (Denklem 2.11)'de görüleceği gibi Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı R 'ye, Dayanım Fazlalığı Katsayısı D 'ye (R ve D yönetmelikteki tablodan elde edilir), Bina Önem Katsayısı I 'ya, sistemin doğal titreşim periyoduna T 'ye ve (Denklem 2.8) spektrum köşe periyodu T_B ' ye bağlı olarak hesaplanmaktadır. (TBDY, 2018, s.32)

$$\begin{aligned} R_a(T) &= \frac{R}{I} & T > T_B \\ R_a(T) &= D + \left(\frac{R}{I} - D \right) \frac{T}{T_B} & T \leq T_B \end{aligned} \quad (2.11)$$

2.2. DBYBHY-2007 İle TBDY-2018 Etkin Görelî Kat Ötelemelerinin Hesaplanması ve Sınırlandırılması

DBYBHY,2007 'de etkin görelî kat ötelemesi, ' δ_i ', aşağıdaki eşitlik (Denklem 2.12) ile elde edilmektedir. (DBYBHY, 2007, s.24)

$$\delta_i = R \Delta_i \quad (2.12)$$

Burada Δ_i =Binanın i'inci katındaki azaltılmış görelî kat ötelemesi, R =Taşıyıcı sistem davranış katsayısıdır. TBDY 2018' e baktığımızda etkin görelî kat ötelemesi, ' $\delta_i^{(x)}$ ' in hesabında eski yönetmelikten farklı olarak I bina önem katsayısına da bölünmesi gerektiğini (Denklem 2.13) görüyoruz.(TBDY, 2018, s. 55)

$$\delta_i^{(x)} = \frac{R}{I} \Delta_i^{(X)} \quad (2.13)$$

DBYBHY,2007 'de etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerinin ' $(\delta_i)_{max}$ ', (Denklem 2.14)'de verilen koşulu sağlaması gerekmektedir. (DBYBHY, 2007, s.24)

$$\frac{(\delta_i)_{max}}{h_i} \leq 0,02 \quad (2.14)$$

h_i =Binanın i'inci katının kat yüksekliğidir. TBDY 2018' de ise bu sınır;

Gevrek malzemedan yapılmış dolgu duvarlarının ve cephe elemanlarının çerçeve elemanlarına tamamen bitişik olması durumunda:

$$\lambda \frac{\delta_{i,max}^{(x)}}{h_i} \leq 0,008\kappa \quad (2.15)$$

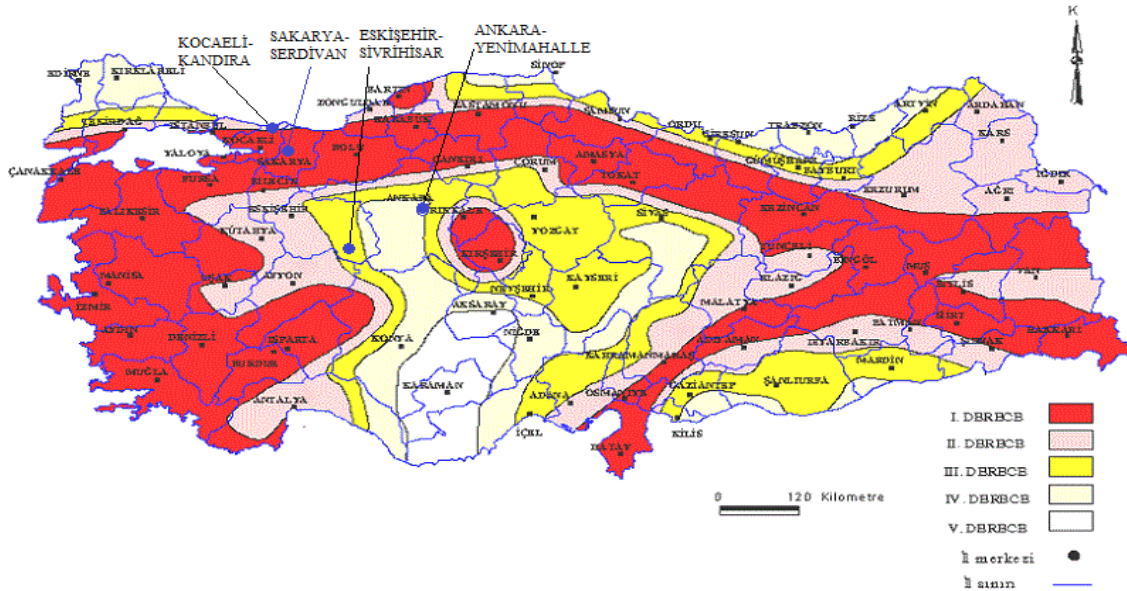
Gevrek malzemedan yapılmış dolgu duvarları ile çerçeve elemanlarının aralarında esnek derzler yapılması durumunda:

$$\lambda \frac{\delta_{i,max}^{(x)}}{h_i} \leq 0,016\kappa \quad (2.16)$$

Burada λ =binanın göz önüne alınan deprem doğrultusundaki DD-3 deprem yer hareketine göre hesaplanan elastik tasarım spektral ivmesinin, DD-2 deprem yer hareketinin elastik tasarım spektral ivmesine oranıdır. κ katsayısı ise betonarme binalarda $\kappa =1$, çelik binalarda $\kappa = 0,5$ alınacaktır. (TBDY, 2018, s. 56)

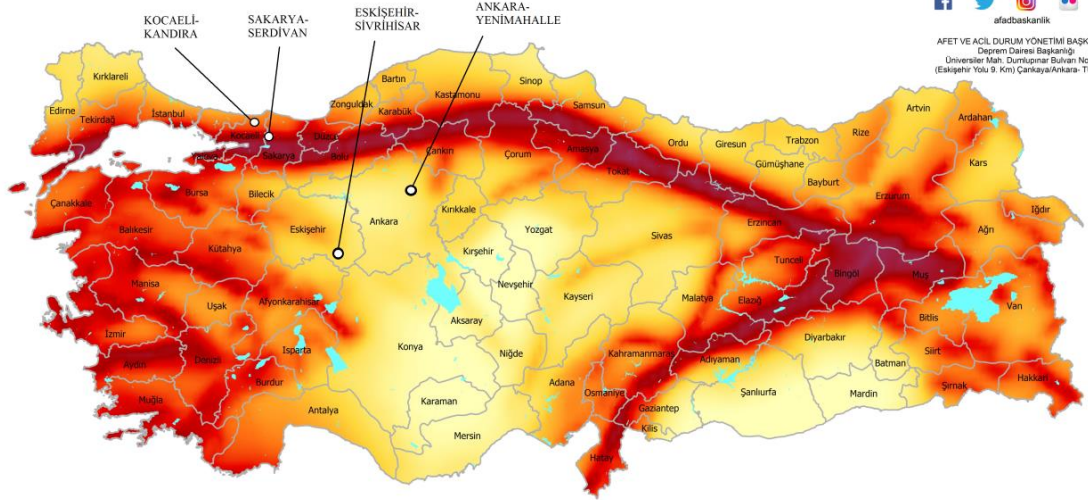
BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada brüt alanı (balkonlar dahil) 610 m², x ve y yönünde simetrik, bir katta 4 daireli konut türünde binalar, zemin kat 3.00 m, normal katlar 2.80 m yüksekliğinde 4 katlı, 7 katlı ve 10 katlı olarak İDECAD programı ile analiz edilmiştir. Binaların taşıyıcı eleman boyutları, kat sayısı ile orantılı şekilde arttırılmış olup süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçeve ile süneklik düzeyi yüksek boşluksuz betonarme perdelerden oluşan taşıyıcı sistem yaygın kullanım alanı açısından tercih edilmiştir. Binaların, DBYBHY, 2007 yönetmeliğinde tanımlanan, 1996 Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına (TDBH, 2016) (Şekil 3.1) göre sırasıyla 1., 2., 3. ve 4. deprem bölgesinde yer alan Sakarya-Serdivan, Kocaeli-Kandıra, Eskişehir-Sivrihisar, Ankara-Yenimahalle konumlarında yapılacağı varsayılacaktır. Belirtilen yerler TBDY-2018’de kullanılan Türkiye Deprem Tehlike Haritasında da (Şekil 3.2) işaretlenmiştir.



Şekil 3.1. (Afet işleri Genel Müdürlüğü-Deprem Araştırma Dairesi, 1996, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası)

TÜRKİYE DEPREM TEHLİKE HARİTASI



Şekil 3.2. (AFAD, 2018, Türkiye Deprem Tehlike Haritası)

Zemin sınıflandırması, DBYBHY, 2007’de 4 farklı zemin grubuna (Tablo 3.1) ve bunların en üst zemin tabakası kalınlığına göre (Tablo 3.2) Z1, Z2, Z3 ve Z4 olmak üzere 4 sınıfa ayrılmıştır. TBDY, 2018’de ise bu sınıflandırma, zeminin üst 30 m ortalaması alınarak Tablo 3.3’ de görüleceği gibi ZA, ZB, ZC, ZD, ZE ve ZF olmak üzere 6 sınıf olacak şekilde yapılmıştır. Bu çalışmada, DBYBHY, 2007 ve TBDY, 2018’e göre deprem analizini yaptığımız binalarda aynı zamanda zemin cinsindeki değişimin de, spektrum katsayısı, taban kesme kuvveti ve en büyük kat ötelemelerine etkisini görebilmek için 4 farklı zemin sınıfı kullanılacaktır. Bunlar, ZA ve Z1 (kayaç), ZC ve Z2 (çakıl), ZD ve Z3 (sıkı kum), ZE ve Z4 (sert kil) zemin sınıflarıdır.

Böylece 48 farklı kombinasyonda (3 tip bina yüksekliği, 4 ayrı konum ve 4 tip zemin sınıfı) DBYBHY, 2007 ve TBDY, 2018’in hesap esaslarına göre İDECAD programı ile yapılan deprem analizleri (modal analiz) sonucunda yapı doğal titreşim periyotları, spektrum katsayıları, taban kesme kuvvetleri ve kat içindeki en büyük etkin görelî kat ötelemesi değerleri kıyaslanmıştır.

Tablo 3.1. Zemin Grupları (DBYBHY, 2007, s. 100)

Zemin Grubu	Zemin Grubu Tanımı	Stand. Penetr. (N/30)	Relatif Sıkılık (%)	Serbest Basınç Direnci (kPa)	Kayma Dalgası Hızı (m/s)
(A)	1. Masif volkanik kayalar ve ayrışmamış 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				
	ayrışmış 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 ayrışmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar.....	—	—	< 500	400—700
		10—30	35—65	—	200—400
	2. Orta sıkı kum, çakıl.....	8—16	—	100—200	200—300
	3. Katı kil ve siltli kil.....				
(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 3.2. Yerel Zemin Sınıfları (DBYBHY, 2007, s. 100)

Yerel Zemin Sınıfı	Tablo 3.1'e Göre Zemin Grubu ve En Üst Zemin Tabakası Kalınlığı (h1)
Z1	(A) grubu zeminler $h1 \leq 15$ m olan (B) grubu zeminler
Z2	$h1 > 15$ m olan (B) grubu zeminler $h1 \leq 15$ m olan (C) grubu zeminler
Z3	$15 \text{ m} < h1 \leq 50$ m olan (C) grubu zeminler $h1 \leq 10$ m olan (D) grubu zeminler
Z4	$h1 > 50$ m olan (C) grubu zeminler $h1 > 10$ m olan (D) grubu zeminler

Tablo 3.3. Yerel Zemin Sınıfları (TBDY, 2018, s. 343)

Üst 30 metrede ortalama				
Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [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 $w > \% 40$	< 180	< 15	< 70
	koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($c_u < 25$ kPa) içeren profiller			
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren 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 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer,			
	3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killer,			
	4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

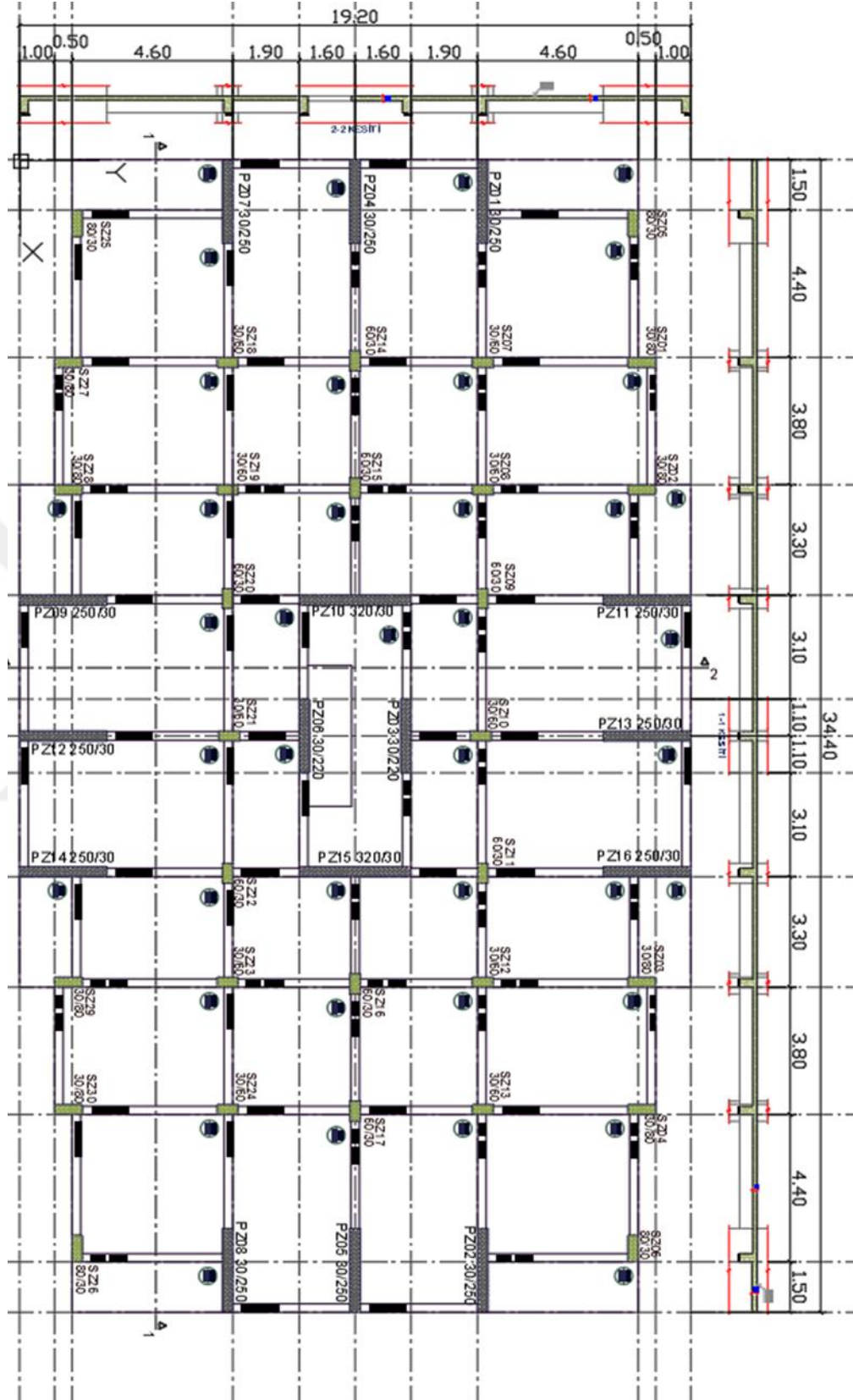
BÖLÜM 4. BİNA ANALİZ PARAMETRELERİ VE BULGULAR

4.1. Dört Katlı Bina Analizleri

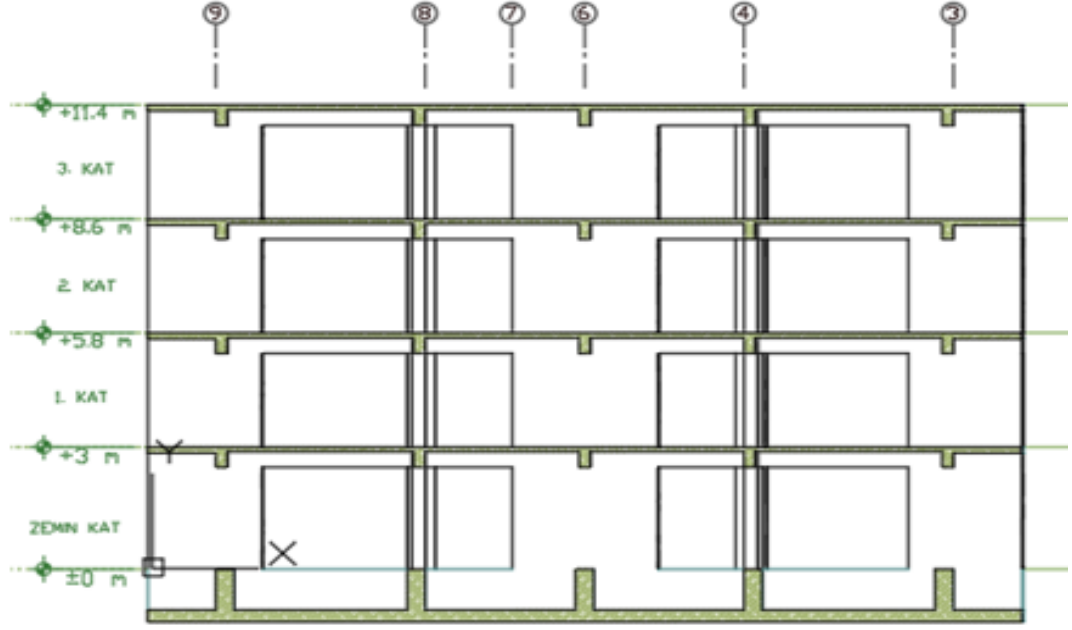
Bu çalışmada analizi yapılacak olan binanın normal kat kalıp planı, şekil 4.1’ de gösterilmiştir. Bina, zemin kat yüksekliği 3,00 m, normal kat yüksekliği 2,80 m olup zemin+3 katlı olarak toplamda 11,40 m yüksekliğe sahiptir. Beton sınıfı BS30, Çelik sınıfı S420 seçilmiştir. Beton güvenlik katsayısı 1,50, donatı güvenlik katsayısı 1,15, beton birim hacim ağırlığı $2,5 \text{ t/m}^3$ alınmıştır. Yapıya ait diğer bilgiler Tablo 4.1’de verilmiştir. Bütün 4 katlı binalarda aynı ölçüler kullanılmıştır.

Tablo 4.1. Dört Katlı Binanın Geometrik Özellikleri

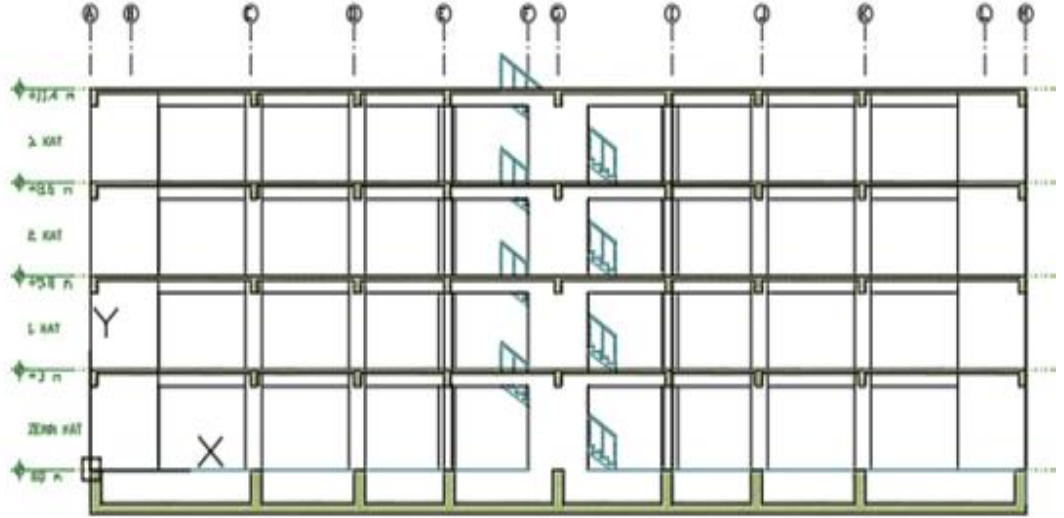
Döşeme Yüğü ve Kalınlığı		Balkon ve merdivenlerde, sabit yük 550 kg/m^2 , hareketli yük 500 kg/m^2 ve kalınlık 15 cm, diğer döşemelerde sabit yük 450 kg/m^2 , hareketli yük 200 kg/m^2 ve döşeme kalınlığı 12 cm
Kolon Boyutları	x	4 adet 30/80 cm, 8 adet 30/60 cm
	y	8 adet 30/80 cm, 10 adet 30/60 cm
Perde Boyutları	x	6 adet 30/250 cm, 2 adet 30/220 cm
	y	6 adet 30/250 cm, 2 adet 30/320 cm
Kiriş Boyutları		Bütün katlarda 25/50 cm
Radye Döşeme Kalınlığı		30 cm
Temel Kiriş Boyutları		40/130 cm



Şekil 4.1. Normal Kat Kalıp Planı



Şekil 4.2. Dört Katlı Bina 1-1 Kesiti



Şekil 4.3. Dört Katlı Bina 2-2 Kesiti

4.1.1. Ankara-Yenimahalle konumunda deprem analizi

Ankara ilinin Yenimahalle ilçesinde yapılması tasarlanan 4 katlı binanın farklı zemin türleri için TBDY,2018 ‘e göre yapılan analizlerinde kullanılan coğrafi konum Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Ankara-Yenimahalle Bina Konumu

Enlem	39.977629	Boylam	32.740784
-------	-----------	--------	-----------

4.1.1.1. Ankara-Yenimahalle konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

Her iki yönetmeliğe göre yapılacak olan deprem analizinde zemin parametreleri, Tablo 4.3' te, deprem parametreleri Tablo 4.4' te verilmiştir.

Tablo 4.3. Ankara-Yenimahalle konumundaki 4 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T _a ve T _b)	T _a = 0,10 T _b =0,30	T _a = 0,07 T _b =0,37
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S _s)	-	0,334
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S ₁)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DS})	-	0,2672
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S _{D1})	-	0,0992
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn

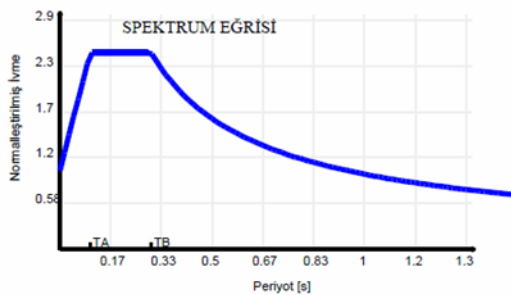
Zemin tipi, DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde, (Tablo 3.2) Z1, TBDY, 2018'e göre yapılan analizde (Tablo 3.3) ZA' dır. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizlerde, zemin emniyet gerilmesi değeri olarak Z1 zemin cinsi (kayaç) için 40,00 tf/m², Z2 (çakıl) için 25,00 tf/m², Z3 (sıkı kum) için 20,00 tf/m², Z4 (katı kil) zemin cinsi için 16,00 tf/m² seçilmiştir. TBDY, 2018'e göre yapılan analizlerde, temel tasarımı için taşıma gücü ilkesi esas alındığından zemin emniyet gerilmesi yerine zemin taşıma gücü değeri kullanılmaktadır. Çalışmada ZA zemin tipi için taşıma gücü değeri olarak 120,00 tf/m², ZC zemin tipi için 75,00 tf/m², ZD için 60,00 tf/m², ZE için 45,00 tf/m² alınmıştır. Zemin taşıma gücü ve zemin emniyet gerilmesi değerleri, Yrd. Doç.Dr. İnan KESKİN'in Yüzeysel Temellerde Taşıma Gücü, Taşıma Gücü Teorileri [11] başlıklı

ders notundan faydalanılarak zemin cinsleri için yaklaşık olarak verilen değer aralıklarından seçilmiştir.

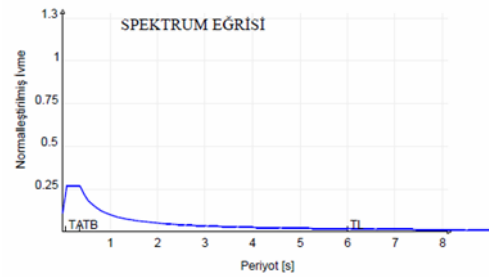
DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=13,50 < Z_{em}=40 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=18,99 < Z_{tg}=120 \text{ tf/m}^2$)

Spektrum karakteristik periyotları (T_a ve T_b), DBYBHY,2007'ye göre Tablo 2.2' de belirtildiği gibi 4 farklı yerel zemin sınıfı için 4 farklı sabit değer şeklindedir. TBDY, 2018'e göre ise konuma ve yerel zemin sınıfına bağlı olarak değişen Tasarım Spektral İvme Katsayılarından (S_{DS}, S_{D1}) elde edilen Denklem 2.9 kullanılarak hesaplanır. Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s), 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1), Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS}), 1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1}), En büyük yer ivmesi (g) (PGA), En büyük yer hızı (PGV) değerleri, TBDY, 2018'e göre yapılan analizlerde yerel zemin cinsine ve koordinatlara göre değişken değerlerdir.

Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri şekil 4.4 'te verilmiştir. DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizlerde $T_a=0,10 \text{ s}$, $T_b=0,30 \text{ s}$, $T_r=0,36 \text{ s}$ ($T_b < T_r$) olduğu için (Denklem 2.4) $S(T)=2,16$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizlerde $T_a=0,07 \text{ s}$, $T_b=0,37 \text{ s}$, $T_r=0,51 \text{ s}$ ($T_b \leq T \leq T_L$) olduğu için (Denklem 2.7) $S(T)=0,20$ dir (Şekil 4.4).



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.4 . Spektrum Eğrileri

Her iki yönetmeliğe göre hesaba katılan toplam etkin modal kütleler ve deprem yükleri Tablo 4.13'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	4
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	7

Bina önem katsayısı (I) yapı türü konut olduğu için her iki yönetmeliğe göre yapılan bütün analizlerde 1 alınmıştır. Taşıyıcı sistem davranış katsayısı (R) DBYBHY,2007'ye göre yapılan bütün analizlerde perde oranı dolayısıyla her iki yönde 6, TBDY, 2018'e göre yapılan bütün analizlerde 7 seçilmiştir. Etkin yer ivme katsayısı (A_0), DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizlerde, Ankara-Yenimahalle için 0,10, Eskişehir-Sivrihisar için 0,20, Kocaeli-Kandıra için 0,30, Sakarya-Serdivan için 0,40 alınmıştır. Dayanım fazlalığı katsayısı (D), TBDY, 2018'e göre yapılan bütün analizlerde her iki yönde 2,5 olmuştur.

Deprem yer hareketi düzeyi olarak, TBDY, 2018'e göre yapılan bütün analizlerde standart tasarım deprem yer hareketi olarak da adlandırılan DD-2 Deprem Yer Hareketi seçilmiştir.(TBDY, 2018 s.7) Deprem tasarım sınıfı (DTS), TBDY, 2018'e göre yapılacak olan analizlerde, Bina Kullanım sınıflarına ve DD-2 deprem yer hareketi düzeyi için Denklem 2.9'da tanımlanan Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme katsayısına bağlı olarak, Tablo 4.5'e göre belirlenecektir.

Tablo 4.5. Deprem Tasarım Sınıfları (DTS) (TBDY-2018, s. 16)

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

TBDY, 2018'e göre, deprem etkisi altında tasarımda binalar yükseklikleri bakımından sekiz Bina Yükseklik Sınıfı'na (BYS) ayrılmıştır. Bu sınıflara giren binalar Tablo 4.5'deki Deprem Tasarım Sınıflarına bağlı olarak Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Bina Yükseklik Sınıfları (TBDY-2018, s. 17)

Bina Yükseklik Sınıfı	Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları [m]		
	DTS = 1, 1a, 2, 2a	DTS = 3, 3a	DTS = 4, 4a
BYS = 1	$H_N > 70$	$H_N > 91$	$H_N > 105$
BYS = 2	$56 < H_N \leq 70$	$70 < H_N \leq 91$	$91 < H_N \leq 105$
BYS = 3	$42 < H_N \leq 56$	$56 < H_N \leq 70$	$56 < H_N \leq 91$
BYS = 4	$28 < H_N \leq 42$		$42 < H_N \leq 56$
BYS = 5	$17,5 < H_N \leq 28$		$28 < H_N \leq 42$
BYS = 6	$10,5 < H_N \leq 17,5$		$7,5 < H_N \leq 28$
BYS = 7	$7 < H_N \leq 10,5$		$10,5 < H_N \leq 17,5$
BYS = 8	$H_N \leq 7$		$H_N \leq 10,5$

Analiz sonuçları

TBDY, 2018'e göre yapılan bütün analizlerde performans hedefi kontrollü hasar (KH), değerlendirme ve tasarım yaklaşımı ise dayanıma göre tasarım (DGT) seçilmiştir. Hesap yöntemi olarak ise tepki spektrum yöntemi kullanılmış ve modal analiz yapılmıştır. DBYBHY,2007'ye göre yapılan modal analizde, toplam etkin modal kütlenin bina toplam kütlesine oranı %90'dan, TBDY, 2018'e göre %95'ten fazla olmalıdır. Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı (x ve y yönünde) %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı (x ve y yönünde) % 99 dur.

TBDY, 2018'e göre yapılan analizde sadece A1 düzensizliği oluşmuş ancak dinamik analiz yapıldığı için sorun olmamış, DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde hiçbir düzensizlik oluşmamıştır.

Her iki yönetmeliğe göre hesaba katılan toplam etkin modal kütleler ve deprem yükleri Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	107,57 tf	71,96 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	93,09 tf	71,09 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	87,58 tf	76,30 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	87,55 tf	79,31 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,36 s	0,51 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,16	0,20
Hesaba Katılan Mod Sayısı	6	24
Toplam Etkin Modal Kütle (x)	2503,68 t	2528,89 t
Toplam Etkin Modal Kütle (y)	2506,39 t	2530,85 t

Her iki yönetmelik esaslarına göre yapılan modal analiz sonucu, x ve y yönlerinde, katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.8’de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.9 ve 4.10’da gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	38,82	38,94	38,58	39,76
2.KAT	2,80	635,15	24,34	24,20	15,95	17,10
1.KAT	2,80	635,15	15,67	15,55	11,95	12,49
ZEMİN KAT	3,00	644,33	8,76	8,86	9,82	9,96
TOPLAM	11,40	2581,66	87,58	87,55	76,30	79,31

DBYBHY, 2007 ve TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizlerde etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri sınır koşullarını sağlamaktadır. TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizlerde dolgu duvarları ile çerçeve elemanlarının aralarında esnek derzler yapıldığı varsayılmıştır.

Tablo 4.9. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
3.KAT	2,80	S303	1,73	P309	3,86	S303	3,80
2.KAT	2,80	P216	1,87	P209	4,14	S201	4,10
1.KAT	2,80	P111	1,75	P114	3,85	S103	3,81
ZEMİN KAT	3,00	SZ24	1,23	SZ28	2,49	PZ11	2,51

Tablo 4.10. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
3.KAT	2,80	P307	1,48	P301	3,98	P305	3,96
2.KAT	2,80	P207	1,58	P201	4,46	P205	4,42
1.KAT	2,80	P101	1,46	P107	4,29	P105	4,24
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	1,03	PZ01	2,87	PZ08	2,87

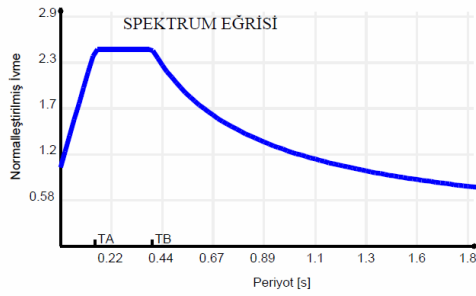
4.1.1.2. Ankara-Yenimahalle konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

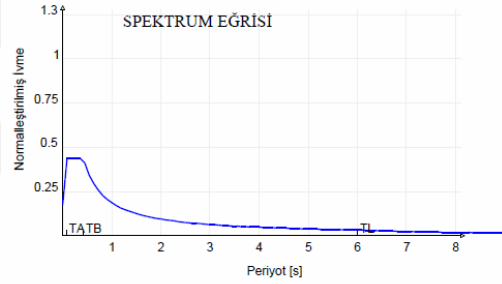
DBYBHY, 2007 ‘ye göre yapılan analizlerde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,36$ s ($T_a < T \leq T_b$) olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizlerde $T_a=0,09$ s, $T_b=0,43$ s, $T_r=0,51$ s ($T_b \leq T \leq T_L$) olduğu için $S(T)=0,36$ dir (Şekil 4.5). DBYBHY,2007’ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=11,24 < Z_{em}=25$ tf/m²) TBDY, 2018’e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=16,07 < Z_{tg}=75$ tf/m²). Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.11’de, deprem parametreleri Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Ankara-Yenimahalle konumundaki 4 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b=0,40$	$T_a = 0,09$ $T_b=0,43$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,334
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,434
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,186
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.5. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.12. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	3
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	7

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı (x ve y yönünde) %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı (x ve y yönünde) % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre hesaba katılan toplam etkin modal kütleler ve deprem yükleri Tablo 4.13'de gösterilmiştir.

Tablo 4.13. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	107,57 tf	134,44 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	107,57 tf	132,82 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	88,27 tf	135,54 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	88,19 tf	138,84 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,36 s	0,51 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,50	0,36
Hesaba Katılan Mod Sayısı	6	24
Toplam Etkin Modal Kütle (x)	2506,54 t	2529,16 t
Toplam Etkin Modal Kütle (y)	2508,48 t	2531,22 t

Her iki yönetmelik esaslarına göre yapılan modal analiz sonucu, x ve y yönlerinde, katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.14'te, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.15 ve 4.16'da gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	39,07	39,21	67,49	68,67
2.KAT	2,80	635,15	24,25	24,08	29,76	31,21
1.KAT	2,80	635,15	15,76	15,62	21,60	22,22
ZEMİN KAT	3,00	644,33	9,19	9,28	16,70	16,73
TOPLAM	11,40	2581,67	88,27	88,19	135,54	138,84

Tablo 4.15. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
3.KAT	2,80	S303	1,76	P309	6,97	S303	6,86
2.KAT	2,80	S201	1,90	P209	7,50	S201	7,43
1.KAT	2,80	P111	1,78	P114	7,00	S104	6,93
ZEMİN KAT	3,00	SZ13	1,30	SZ28	4,61	PZ11	4,64

Tablo 4.16. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
3.KAT	2,80	P307	1,50	P301	7,12	P305	7,06
2.KAT	2,80	P207	1,60	P201	7,99	P205	7,92
1.KAT	2,80	P101	1,49	P107	7,73	P105	7,65
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	1,08	PZ01	5,25	PZ08	5,25

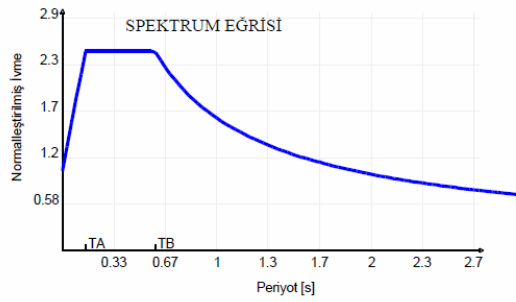
4.1.1.3. Ankara-Yenimahalle konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

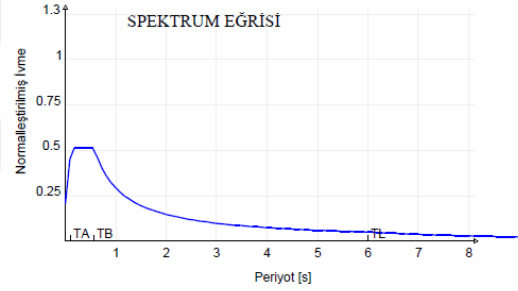
DBYBHY, 2007 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,60$ s, $T_r=0,37$ s ($T_a < T \leq T_b$) olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,11$, $T_b=0,57$, $T_r=0,52$ s, ($T_a \leq T \leq T_b$) olduğu için $S(T)=0,51$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.6 ‘da verilmiştir. DBYBHY,2007’ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=7,97 < Z_{em}=20$ tf/m²) TBDY, 2018’e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=11,38 < Z_{tg}=60$ tf/m²) Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.17’de, deprem parametreleri Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Ankara-Yenimahalle konumundaki 4 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,60$	$T_a = 0,11$ $T_b = 0,57$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,334
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{Ds})	-	0,512
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,291
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.6. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.18. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütesine oranı (x ve y yönünde) %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütesine oranı (x ve y yönünde) % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre hesaba katılan toplam etkin modal kütleler ve deprem yükleri Tablo 4.19'da gösterilmiştir.

Tablo 4.19. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	107,57 tf	201,02 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	107,57 tf	199,50 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	88,96 tf	182,72 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	88,67 tf	184,89 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,37 s	0,52 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,50	0,51
Hesaba Katılan Mod Sayısı	6	24
Toplam Etkin Modal Kütle (x)	2512,18 t	2529,81 t
Toplam Etkin Modal Kütle (y)	2512,20 t	2532,32 t

Her iki yönetmelik esaslarına göre yapılan modal analiz sonucu, x ve y yönlerinde, katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.20' de, etkin göreli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.21 ve 4.22'de gösterilmiştir.

Tablo 4.20. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	39,01	39,18	87,43	87,61
2.KAT	2,80	635,15	24,49	24,24	44,66	46,72
1.KAT	2,80	635,15	16,03	15,80	30,51	31,21
ZEMİN KAT	3,00	644,33	9,45	9,45	20,13	19,35
TOPLAM	11,40	2581,67	88,96	88,67	182,72	184,89

Tablo 4.21. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
3.KAT	2,80	P314	1,84	P309	9,83	S303	9,67
2.KAT	2,80	P214	1,99	P209	10,64	S201	10,54
1.KAT	2,80	P114	1,89	P114	10,03	S104	9,93
ZEMİN KAT	3,00	SZ19	1,48	SZ29	6,89	PZ11	6,96

Tablo 4.22. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
3.KAT	2,80	P301	1,59	P301	10,08	P305	10,00
2.KAT	2,80	P201	1,69	P201	11,41	P205	11,30
1.KAT	2,80	P107	1,59	P107	11,13	P105	11,01
ZEMİN KAT	3,00	SZ20	1,20	PZ01	7,77	PZ08	7,77

4.1.1.4. Ankara-Yenimahalle konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

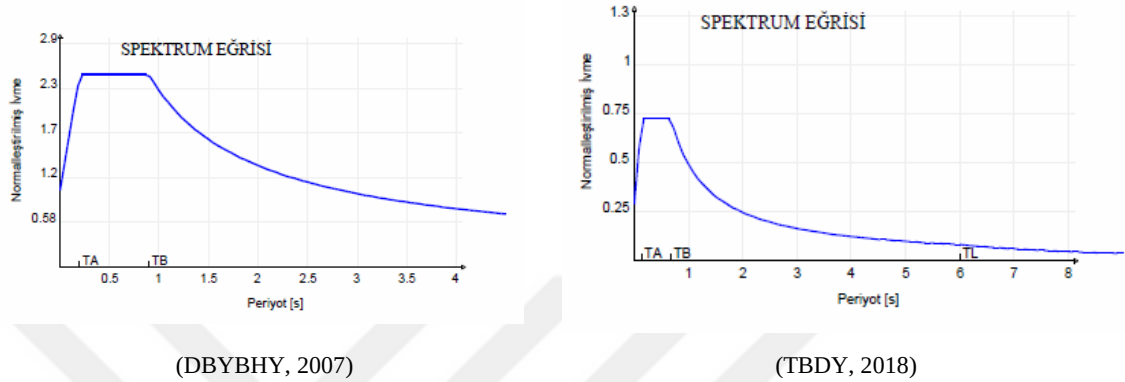
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.23'te, deprem parametreleri Tablo 4.24'te verilmiştir.

Tablo 4.23. Ankara-Yenimahalle konumundaki 4 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,20$ $T_b = 0,90$	$T_a = 0,14$ $T_b = 0,68$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,334
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,723
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,494
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,37$ s ($T_a < T \leq T_b$) olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,14$, $T_b=0,68$, $T_r=0,52$ s, ($T_a \leq T \leq T_b$) olduğu için $S(T)=0,72$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.7 'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.24. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=7,16 < Z_{em}=16$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=10,18 < Z_{tg}=45$ tf/m²)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı (x ve y yönünde) %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı (x ve y

yönünde) % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre hesaba katılan toplam etkin modal kütleler ve deprem yükleri Tablo 4.25’de gösterilmiştir.

Tablo 4.25. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	107,57 tf	314,66 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	107,57 tf	312,39 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	89,47 tf	279,01 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	89,18 tf	280,54 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,37 s	0,52 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	0,72
Hesaba Katılan Mod Sayısı	6	24
Toplam Etkin Modal Kütle (x)	2514,29 t	2530,37 t
Toplam Etkin Modal Kütle (y)	2514,09 t	2533,34 t

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.26’ da, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.27 ve 4.28’de gösterilmiştir.

Tablo 4.26. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	39,21	39,41	130,32	130,36
2.KAT	2,80	635,15	24,41	24,13	72,08	74,08
1.KAT	2,80	635,15	16,08	15,85	47,91	48,42
ZEMİN KAT	3,00	644,33	9,77	9,79	28,69	27,68
TOPLAM	11,40	2581,67	89,47	89,18	279,01	280,54

Tablo 4.27. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P314	1,91	P309	15,73	S303	15,44
2.KAT	2,80	P214	2,06	P209	17,05	S203	16,87
1.KAT	2,80	P114	1,97	P114	16,13	S104	15,95
ZEMİN KAT	3,00	SZ19	1,58	SZ28	11,32	PZ11	11,43

Tablo 4.28. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
3.KAT	2,80	P301	1,70	P301	16,06	P305	15,93
2.KAT	2,80	P207	1,80	P201	18,18	P205	18,00
1.KAT	2,80	P101	1,69	P107	17,79	P105	17,59
ZEMİN KAT	3,00	SZ14	1,32	PZ01	12,62	PZ08	12,62

4.1.2. Eskişehir-Sivrihisar konumunda deprem analizi

Eskişehir ilinin Sivrihisar ilçesinde yapılması tasarlanan 4 katlı binanın farklı zemin türleri için TBDY,2018 ‘e göre yapılan analizlerinde kullanılan coğrafi konum Tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29. Eskişehir-Sivrihisar bina konumu

Enlem	39.348518	Boylam	31.505299
-------	-----------	--------	-----------

4.1.2.1. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

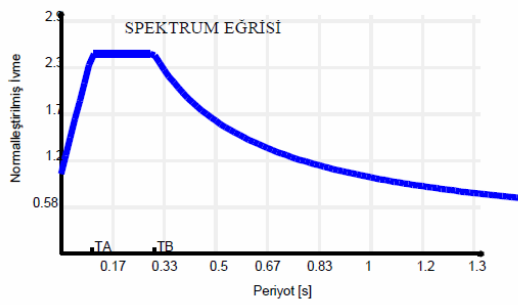
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.30’da, deprem parametreleri Tablo 4.31’de verilmiştir.

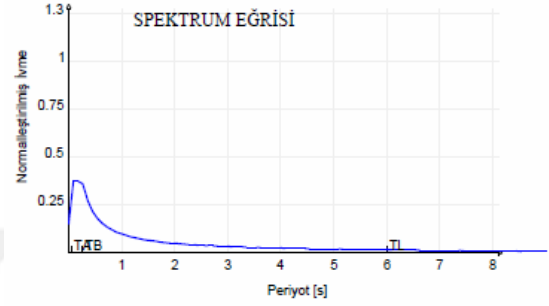
Tablo 4.30. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 4 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,10$ $T_b = 0,30$	$T_a = 0,05$ $T_b = 0,26$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{Ds})	-	0,374
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,098
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$ s, $T_b=0,30$ s, $T_r=0,36$ s olduğu için $S(T)=2,16$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,05$, $T_b=0,26$, $T_r=0,51$ s olduğu için $S(T)=0,19$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.8' de verilmiştir.



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.8. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.31. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	3
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	7

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temelerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=13,50 < Z_{em}=40$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temelerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=18,99 < Z_{tg}=120$ tf/m²)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod

sayısı 24, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütleline oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.32’de gösterilmiştir.

Tablo 4.32. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_E) (x)	215,14 tf	71,38 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_E) (y)	186,17 tf	70,52 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	175,17 tf	79,77 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	175,09 tf	84,49 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,36 s	0,51 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,16	0,19

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.33’ de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri Tablo 4.34 ve 4.35’de gösterilmiştir.

Tablo 4.33. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	77,63	77,88	42,69	44,50
2.KAT	2,80	635,15	48,69	48,40	13,04	14,90
1.KAT	2,80	635,15	31,33	31,10	11,43	12,35
ZEMİN KAT	3,00	644,33	17,52	17,72	12,59	12,74
TOPLAM	11,40	2581,67	175,17	175,09	79,77	84,49

Tablo 4.34. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	S303	3,82	P309	3,88	S303	3,82
2.KAT	2,80	P216	4,13	P209	4,12	S201	4,09
1.KAT	2,80	P111	3,86	P114	3,82	S104	3,79
ZEMİN KAT	3,00	SZ24	2,71	SZ28	2,49	PZ11	2,51

Tablo 4.35. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
3.KAT	2,80	P307	2,95	P301	4,10	P305	4,07
2.KAT	2,80	P207	3,15	P201	4,54	P205	4,50
1.KAT	2,80	P101	2,92	P107	4,35	P105	4,31
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	2,05	PZ01	2,94	PZ08	2,94

4.1.2.2. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

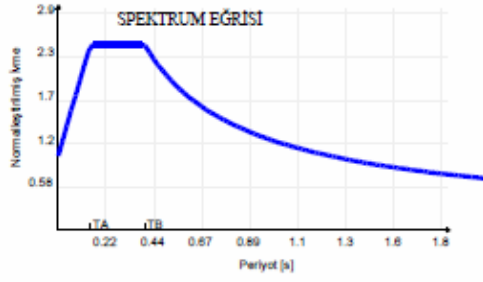
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.36’da, deprem parametreleri Tablo 4.37’de verilmiştir.

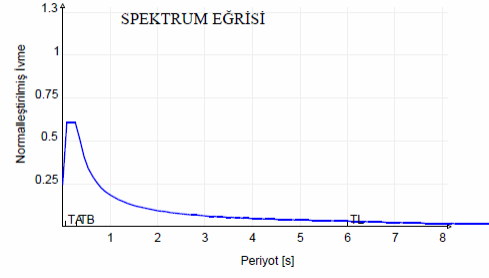
Tablo 4.36. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 4 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,40$	$T_a = 0,06$ $T_b = 0,30$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,608
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,184
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn

DBYBHY, 2007 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,36$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,06$, $T_b=0,30$, $T_r=0,51$ s olduğu için $S(T)=0,36$ dır. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.9 ‘da verilmiştir. DBYBHY,2007’ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=11,24 < Z_{em}=25$ tf/m²) TBDY, 2018’e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=16,07 < Z_{tg}=75$ tf/m²)



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.9. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.37. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A ₀)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.38'de gösterilmiştir.

Tablo 4.38. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V _{te}) (x)	215,14 tf	133,35 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V _{te}) (y)	215,14 tf	131,75 tf
Toplam Deprem Yüğü (V _t) (x)	176,54 tf	145,20 tf
Toplam Deprem Yüğü (V _t) (y)	176,38 tf	153,98 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,36 s	0,51 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,50	0,36

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.39’ da, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri Tablo 4.40 ve 4.41’de gösterilmiştir.

Tablo 4.39. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	78,15	78,43	75,77	79,16
2.KAT	2,80	635,15	48,50	48,15	26,70	30,10
1.KAT	2,80	635,15	31,51	31,24	21,60	23,30
ZEMİN KAT	3,00	644,33	18,37	18,56	21,13	21,41
TOPLAM	11,40	2581,67	176,54	176,38	145,20	153,98

Tablo 4.40. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
3.KAT	2,80	S303	3,51	P309	7,24	S303	7,13
2.KAT	2,80	S201	3,80	P209	7,74	S201	7,67
1.KAT	2,80	P111	3,57	P114	7,21	S104	7,14
ZEMİN KAT	3,00	SZ13	2,60	SZ28	4,78	PZ11	4,82

Tablo 4.41. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
3.KAT	2,80	P307	3,00	P301	7,66	P305	7,61
2.KAT	2,80	P207	3,21	P201	8,53	P205	8,46
1.KAT	2,80	P101	2,98	P107	8,22	P105	8,13
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	2,15	PZ01	5,61	PZ08	5,61

4.1.2.3. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

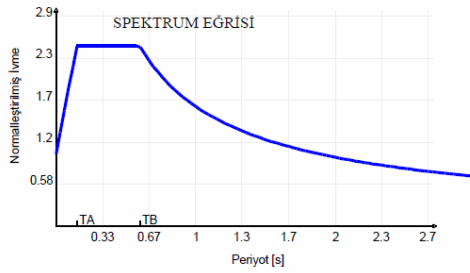
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.42’de, deprem parametreleri Tablo 4.43’de verilmiştir.

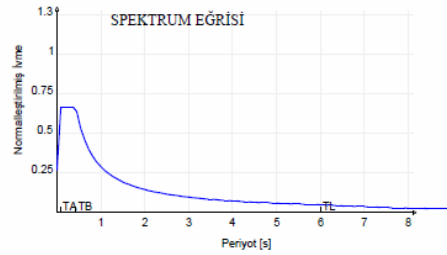
Tablo 4.42. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 4 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T _a ve T _b)	T _a = 0,15 T _b =0,60	T _a = 0,09 T _b =0,43
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S _s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S ₁)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DS})	-	0,667
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DI})	-	0,289
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde T_a=0,15 s, T_b=0,60 s, T_r=0,37 s olduğu için S(T)=2,50 dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde T_a=0,09, T_b=0,43, T_r=0,52 s olduğu için S(T)=0,56 dır. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri şekil 4.10 'da verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. (Z_g=7,97 < Z_{em}=20 tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. (T_b=11,38 < Z_{tg}=60 tf/m²)



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.10 . Spektrum Eğrileri

Tablo 4.43. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.44'te gösterilmiştir.

Tablo 4.44. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	215,14 tf	207,01 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	215,14 tf	204,49 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	177,93 tf	207,89 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	177,35 tf	212,78 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,37 s	0,52 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	0,56

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.45' te, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.46 ve 4.47'de gösterilmiştir.

Tablo 4.45. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	78,01	78,35	102,97	104,84
2.KAT	2,80	635,15	48,97	48,48	45,91	48,03
1.KAT	2,80	635,15	32,05	31,60	33,12	34,08
ZEMİN KAT	3,00	644,33	18,89	18,90	25,90	25,83
TOPLAM	11,40	2581,67	177,93	177,35	207,89	212,78

Tablo 4.46. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P314	3,68	P309	10,98	S303	10,80
2.KAT	2,80	P214	3,98	P209	11,83	S201	11,72
1.KAT	2,80	P114	3,79	P114	11,14	S104	11,03
ZEMİN KAT	3,00	SZ19	2,95	SZ29	7,69	PZ11	7,76

Tablo 4.47. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P301	3,17	P301	11,26	P305	11,18
2.KAT	2,80	P201	3,39	P201	12,65	P205	12,54
1.KAT	2,80	P107	3,17	P107	12,30	P105	12,16
ZEMİN KAT	3,00	SZ20	2,41	PZ01	8,60	PZ08	8,60

4.1.2.4. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

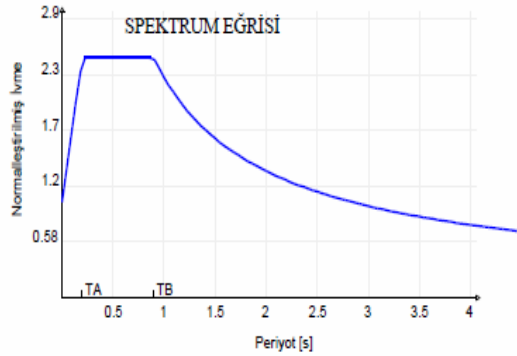
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.48’de, deprem parametreleri Tablo 4.49’de verilmiştir.

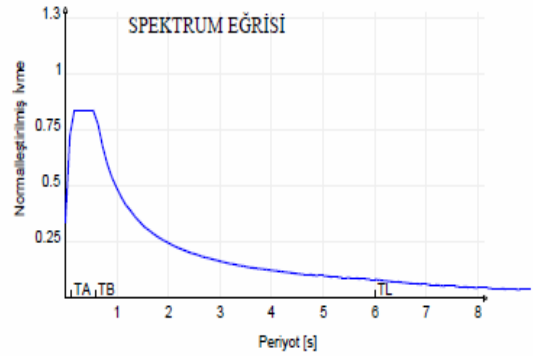
Tablo 4.48. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 4 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,20$ $T_b = 0,90$	$T_a = 0,12$ $T_b = 0,59$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,837
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,491
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,37$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,12$, $T_b=0,59$, $T_r=0,52$ s olduğu için $S(T)=0,84$ dür. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.11 'de verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=7,16 < Z_{em}=16$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=10,18 < Z_{tg}=45$ tf/m²)



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.11. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.49. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A ₀)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.50'de gösterilmiştir.

Tablo 4.50. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V _{te}) (x)	215,14 tf	332,69 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V _{te}) (y)	215,14 tf	330,15 tf
Toplam Deprem Yüğü (V _t) (x)	178,94 tf	301,45 tf
Toplam Deprem Yüğü (V _t) (y)	178,36 tf	303,80 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,37 s	0,52 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,50	0,84

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.51' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.52 ve 4.53'de gösterilmiştir.

Tablo 4.51. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	78,42	78,81	143,42	143,34
2.KAT	2,80	635,15	48,81	48,26	74,32	77,18
1.KAT	2,80	635,15	32,16	31,69	50,59	51,47
ZEMİN KAT	3,00	644,33	19,54	19,58	33,11	31,79
TOPLAM	11,40	2581,67	178,94	178,36	301,45	303,80

Tablo 4.52. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P314	3,82	P309	16,59	S303	16,31
2.KAT	2,80	P214	4,12	P209	17,95	S201	17,78
1.KAT	2,80	P111	3,93	P114	16,97	S104	16,80
ZEMİN KAT	3,00	SZ19	3,16	SZ28	11,94	PZ11	12,06

Tablo 4.53. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P301	3,39	P301	17,19	P305	17,05
2.KAT	2,80	P207	3,60	P201	19,43	P205	19,23
1.KAT	2,80	P101	3,38	P107	18,99	P105	18,77
ZEMİN KAT	3,00	SZ14	2,63	PZ01	13,48	PZ08	13,48

4.1.3.Kocaeli-Kandıra konumunda deprem analizi

Kocaeli ilinin Kandıra ilçesinde yapılması tasarlanan 4 katlı binanın farklı zemin türleri için TBDY,2018 ‘e göre yapılan analizlerinde kullanılan coğrafi konum Tablo 4.54’de verilmiştir.

Tablo 4.54. Kocaeli-Kandıra bina konumu

Enlem	41.002924	Boylam	30.090087
-------	-----------	--------	-----------

4.1.3.1. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

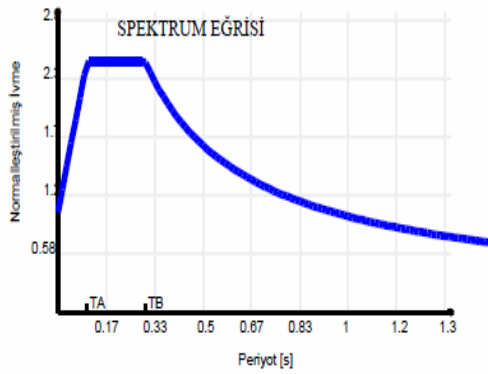
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.55’de, deprem parametreleri Tablo 4.56’ da verilmiştir.

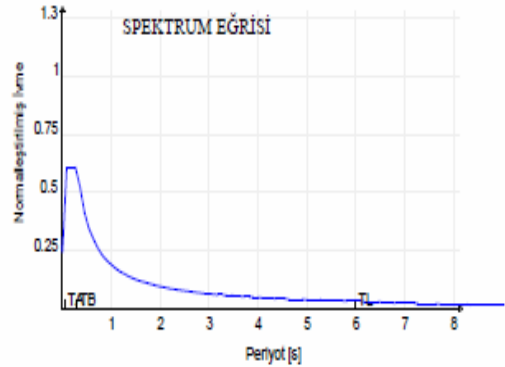
Tablo 4.55. Kocaeli-Kandıra konumundaki 4 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,10$ $T_b = 0,30$	$T_a = 0,06$ $T_b = 0,31$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,611
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,188
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn

DBYBHY, 2007 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$ s, $T_b=0,30$ s, $T_r=0,36$ s olduğu için $S(T)=2,16$ dir. TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,06$, $T_b=0,31$, $T_r=0,51$ s olduğu için $S(T)=0,37$ dür. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.12 ’de verilmiştir.



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.12. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.56. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=13,50 < Z_{em}=40 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=18,99 < Z_{tg}=120 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.57'de gösterilmiştir.

Tablo 4.57. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	322,71 tf	136,95 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	279,26 tf	135,31 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	262,75 tf	149,04 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	262,64 tf	158,04 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,36 s	0,51 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,16	0,37

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı % 99 dur. Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.58' de, etkin göreli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.59 ve 4.60'da gösterilmiştir.

Tablo 4.58. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	116,45	116,81	77,59	81,05
2.KAT	2,80	635,15	73,03	72,60	27,74	31,27
1.KAT	2,80	635,15	47,00	46,65	22,35	24,08
ZEMİN KAT	3,00	644,33	26,27	26,58	21,36	21,63
TOPLAM	11,40	2581,67	262,75	262,64	149,04	158,04

Tablo 4.59. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	S303	5,19	P309	7,39	S303	7,28
2.KAT	2,80	P216	5,60	P209	7,89	S201	7,83
1.KAT	2,80	P111	5,24	P114	7,33	S104	7,26
ZEMİN KAT	3,00	SZ24	3,68	SZ28	4,76	PZ11	4,80

Tablo 4.60. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P307	4,43	P301	7,81	P305	7,75
2.KAT	2,80	P207	4,73	P201	8,69	P205	8,62
1.KAT	2,80	P101	4,38	P107	8,35	P105	8,26
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	3,08	PZ01	5,61	PZ08	5,61

4.1.3.2. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

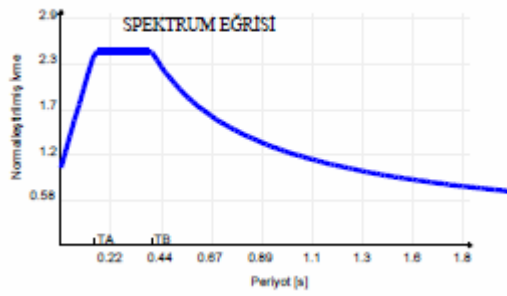
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.61’de, deprem parametreleri Tablo 4.62’ de verilmiştir.

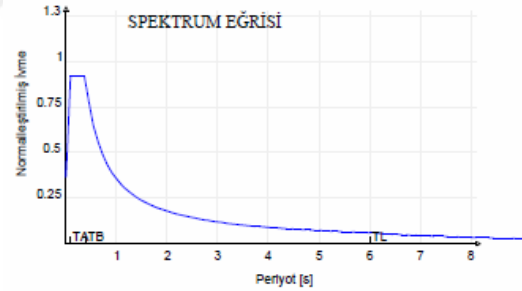
Tablo 4.61. Kocaeli-Kandıra konumundaki 4 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b=0,40$	$T_a = 0,08$ $T_b=0,39$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,916
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,354
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,36$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,08$, $T_b=0,39$, $T_r=0,51$ s olduğu için $S(T)=0,69$ dur. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.13 'te verilmiştir.



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.13. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.62. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=11,24 < Z_{em}=25 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=16,07 < Z_{tg}=75 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.63'de gösterilmiştir.

Tablo 4.63. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	322,71 tf	255,87 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	322,71 tf	252,78 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	264,81 tf	269,47 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	264,57 tf	277,29 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,36 s	0,51 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,50	0,69

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.64' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.65 ve Tablo 4.66'da gösterilmiştir.

Tablo 4.64 . Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	117,22	117,64	135,26	138,41
2.KAT	2,80	635,15	72,75	72,24	57,56	60,46
1.KAT	2,80	635,15	47,28	46,86	42,48	43,82
ZEMİN KAT	3,00	644,33	27,56	27,84	34,18	34,60
TOPLAM	11,40	2581,67	264,81	264,57	269,47	277,29

Tablo 4.65. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
3.KAT	2,80	S303	5,27	P309	13,78	S303	13,57
2.KAT	2,80	S201	5,69	P209	14,82	S201	14,69
1.KAT	2,80	P111	5,35	P114	13,83	S104	13,69
ZEMİN KAT	3,00	SZ13	3,90	SZ28	9,11	PZ11	9,18

Tablo 4.66. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
3.KAT	2,80	P307	4,50	P301	14,10	P305	13,99
2.KAT	2,80	P207	4,81	P201	15,79	P205	15,65
1.KAT	2,80	P101	4,47	P107	15,24	P105	15,08
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	3,23	PZ01	10,36	PZ08	10,36

4.1.3.3. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

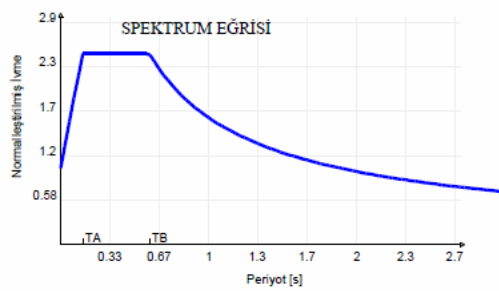
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.67’de, deprem parametreleri Tablo 4.68’ de verilmiştir.

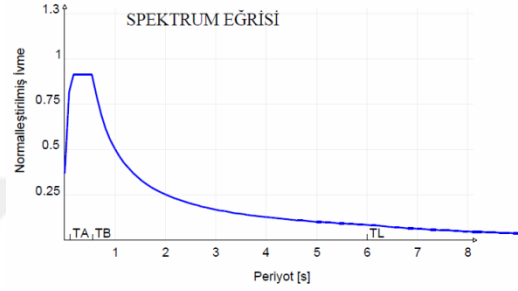
Tablo 4.67. Kocaeli-Kandıra konumundaki 4 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T _a ve T _b)	T _a = 0,15 T _b =0,60	T _a = 0,11 T _b =0,55
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S _s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S ₁)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DS})	-	0,912
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DI})	-	0,502
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,60$ s, $T_r=0,37$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,11$, $T_b=0,55$, $T_r=0,52$ s olduğu için $S(T)=0,91$ dur. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.14 'te verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=7,97 < Z_{em}=20$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=11,38 < Z_{tg}=60$ tf/m²)



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.14. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.68. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütle, bina toplam kütle oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütle, bina toplam kütle oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.69'da gösterilmiştir.

Tablo 4.69. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	322,71 tf	350,68 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	322,71 tf	347,99 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	266,89 tf	320,54 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	266,02 tf	324,48 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,37 s	0,52 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	0,91

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.70' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri Tablo 4.71 ve Tablo 4.72'de gösterilmiştir.

Tablo 4.70. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	117,01	117,52	154,12	154,39
2.KAT	2,80	635,15	73,45	72,72	77,28	81,10
1.KAT	2,80	635,15	48,07	47,40	53,18	54,48
ZEMİN KAT	3,00	644,33	28,33	28,36	35,94	34,50
TOPLAM	11,40	2581,67	266,89	266,02	320,54	324,48

Tablo 4.71. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri Tablo 4.71 ve Tablo 4.72'de gösterilmiştir (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P314	5,52	P309	17,20	S303	16,91
2.KAT	2,80	P214	5,97	P209	18,61	S201	18,43
1.KAT	2,80	P114	5,68	P114	17,54	S103	17,36
ZEMİN KAT	3,00	SZ19	4,43	SZ29	12,06	PZ11	12,17

Tablo 4.72. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P301	4,76	P301	17,64	P305	17,50
2.KAT	2,80	P201	5,08	P201	19,96	P205	19,77
1.KAT	2,80	P107	4,76	P107	19,47	P105	19,26
ZEMİN KAT	3,00	SZ20	3,61	PZ01	13,59	PZ08	13,59

4.1.3.4. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

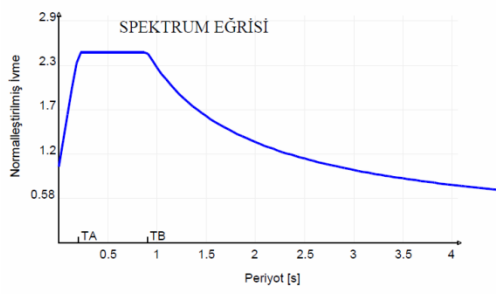
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.73’de, deprem parametreleri Tablo 4.74’ de verilmiştir.

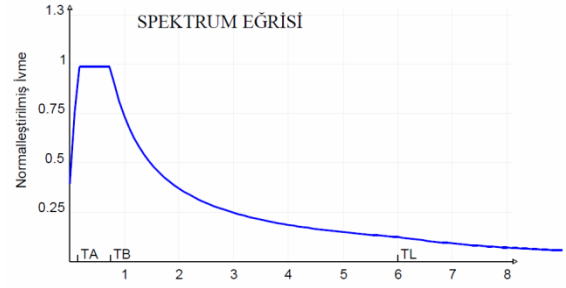
Tablo 4.73. Kocaeli-Kandıra konumundaki 4 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,20$ $T_b = 0,90$	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,75$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,984
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,736
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn

DBYBHY, 2007 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,37$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$, $T_b=0,75$, $T_r=0,52$ s olduğu için $S(T)=0,98$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.15 ’te verilmiştir. DBYBHY,2007’ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=7,16 < Z_{em}=16$ tf/m²) TBDY, 2018’e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=10,18 < Z_{tg}=45$ tf/m²)



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.15. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.74. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.75'de gösterilmiştir.

Tablo 4.75. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	322,71 tf	451,03 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	322,71 tf	447,91 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	268,41 tf	395,40 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	267,54 tf	396,96 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,37 s	0,52 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	0,98

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.76’ da, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri Tablo 4.77 ve Tablo 4.78’de gösterilmiştir.

Tablo 4.76. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	117,63	118,22	183,05	183,09
2.KAT	2,80	635,15	73,22	72,40	104,37	106,70
1.KAT	2,80	635,15	48,24	47,54	68,61	69,10
ZEMİN KAT	3,00	644,33	29,32	29,38	39,35	38,05
TOPLAM	11,40	2581,67	268,41	267,54	395,40	396,96

Tablo 4.77. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
3.KAT	2,80	P314	5,73	P309	22,64	S302	22,23
2.KAT	2,80	P214	6,18	P209	24,57	S203	24,31
1.KAT	2,80	P114	5,90	P114	23,25	S104	22,99
ZEMİN KAT	3,00	SZ19	4,74	SZ28	16,31	PZ11	16,46

Tablo 4.78. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
3.KAT	2,80	P301	5,09	P301	23,13	P305	22,93
2.KAT	2,80	P207	5,40	P201	26,22	P205	25,96
1.KAT	2,80	P101	5,07	P107	25,67	P105	25,37
ZEMİN KAT	3,00	SZ14	3,95	PZ01	18,20	PZ08	18,20

4.1.4. Sakarya-Serdivan konumunda deprem analizi

Sakarya ilinin Serdivan ilçesindeki 4 katlı binanın farklı zemin türleri için TBDY,2018 ‘e göre yapılan analizlerinde kullanılan konum Tablo 4.79’da verilmiştir.

Tablo 4.79. Sakarya-Serdivan bina konumu

Enlem	40.793182	Boylam	30.284226
-------	-----------	--------	-----------

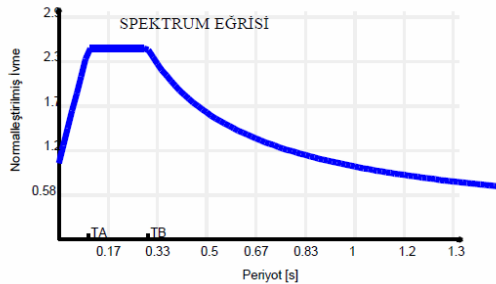
4.1.4.1. Sakarya-Serdivan konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

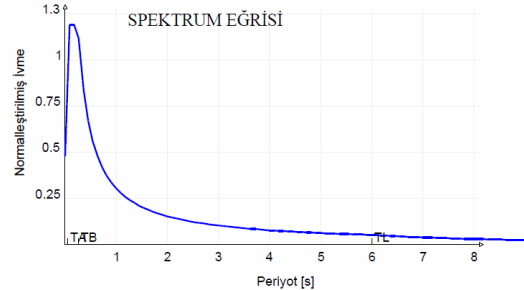
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$ s, $T_b=0,30$ s, $T_r=0,36$ s olduğu için $S(T)=2,16$ dır. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,05$, $T_b=0,26$, $T_r=0,51$ s olduğu için $S(T)=0,60$ dur. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.16 'da verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=13,50 < Z_{em}=40$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=18,99 < Z_{tg}=120$ tf/m²) Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.80'de, deprem parametreleri Tablo 4.81' de verilmiştir.

Tablo 4.80. Sakarya-Serdivan konumundaki 4 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,10$ $T_b=0,30$	$T_a = 0,05$ $T_b=0,26$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	1,487
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	1,189
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,304
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,634 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.16. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.81. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.82'de gösterilmiştir.

Tablo 4.82. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	430,28 tf	220,52 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	372,35 tf	217,87 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	350,34 tf	247,66 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	350,19 tf	262,28 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,36 s	0,51 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,16	0,60

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.83' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.84 ve Tablo 4.85'de gösterilmiştir.

Tablo 4.83. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	155,27	155,75	133,22	138,80
2.KAT	2,80	635,15	97,38	96,80	39,47	45,24
1.KAT	2,80	635,15	62,66	62,20	35,20	38,02
ZEMİN KAT	3,00	644,33	35,03	35,43	39,76	40,21
TOPLAM	11,40	2581,67	350,34	350,19	247,66	262,28

Tablo 4.84. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	S303	7,65	P309	11,99	S303	11,81
2.KAT	2,80	P216	8,26	P209	12,74	S201	12,63
1.KAT	2,80	P111	7,72	P114	11,81	S104	11,70
ZEMİN KAT	3,00	SZ24	5,43	SZ28	7,72	PZ11	7,77

Tablo 4.85. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P307	5,91	P301	12,68	P305	12,59
2.KAT	2,80	P207	6,31	P201	14,03	P205	13,91
1.KAT	2,80	P101	5,84	P107	13,45	P105	13,31
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	4,10	PZ01	9,09	PZ08	9,09

4.1.4.2. Sakarya-Serdivan konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

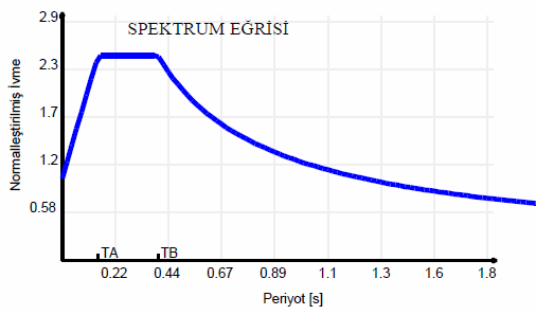
Analiz parametreleri

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,36$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,06$, $T_b=0,32$, $T_r=0,51$ s olduğu için $S(T)=1,12$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri

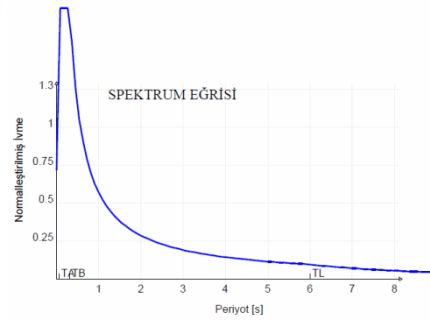
Şekil 4.17 'de verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=11,24 < Z_{em}=25 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=16,07 < Z_{tg}=75 \text{ tf/m}^2$) Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.86'da, deprem parametreleri Tablo 4.87' de verilmiştir.

Tablo 4.86. Sakarya-Serdivan konumundaki 4 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,40$	$T_a = 0,06$ $T_b = 0,32$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	1,487
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	1,784
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,570
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,234 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.17. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.87. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.88'de gösterilmiştir.

Tablo 4.88. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	430,28 tf	411,99 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	430,28 tf	407,02 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	353,08 tf	445,10 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	352,76 tf	472,16 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,36 s	0,51 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	1,12

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.89' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.90 ve Tablo 4.91'de gösterilmiştir.

Tablo 4.89. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	156,29	156,85	230,23	240,73
2.KAT	2,80	635,15	97,00	96,31	84,90	95,36
1.KAT	2,80	635,15	63,04	62,48	67,11	72,36
ZEMİN KAT	3,00	644,33	36,74	37,11	62,86	63,72
TOPLAM	11,40	2581,67	353,08	352,76	445,10	472,16

Tablo 4.90. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	S303	7,02	P309	22,33	S303	21,98
2.KAT	2,80	S201	7,59	P209	23,90	S201	23,69
1.KAT	2,80	P111	7,14	P114	22,28	S104	22,06
ZEMİN KAT	3,00	SZ13	5,20	SZ28	14,75	PZ11	14,86

Tablo 4.91. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P307	6,00	P301	23,63	P305	23,45
2.KAT	2,80	P207	6,41	P201	26,34	P205	26,11
1.KAT	2,80	P101	5,96	P107	25,38	P105	25,12
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	4,30	PZ01	17,30	PZ08	17,30

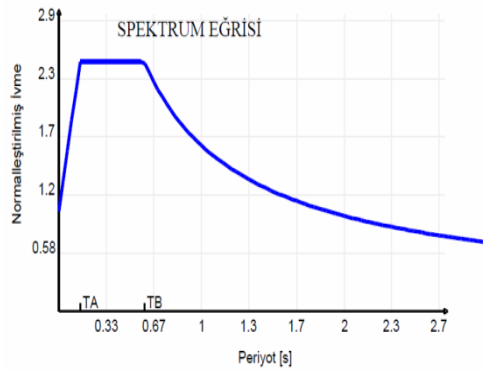
4.1.4.3. Sakarya-Serdivan konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

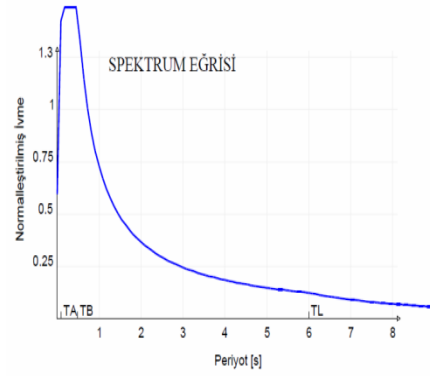
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,60$ s, $T_r=0,37$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$, $T_b=0,49$, $T_r=0,52$ s olduğu için $S(T)=1,41$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.18 'de verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=7,97 < Z_{em}=20$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=11,38 < Z_{tg}=60$ tf/m²) Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.92'de, deprem parametreleri Tablo 4.93' de verilmiştir.

Tablo 4.92. Sakarya-Serdivan konumundaki 4 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b=0,60$	$T_a = 0,10$ $T_b=0,49$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	1,487
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{Ds})	-	1,487
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,729
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,234 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.18. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.93. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.94’de gösterilmiştir.

Tablo 4.94. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	430,28 tf	521,62 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	430,28 tf	515,29 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	355,86 tf	495,15 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	354,69 tf	501,81 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,37 s	0,52 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	1,41

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı % 99 dur. Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.95' te, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.96 ve Tablo 4.97'de gösterilmiştir.

Tablo 4.95. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	156,02	156,70	242,48	242,45
2.KAT	2,80	635,15	97,95	96,96	113,24	120,16
1.KAT	2,80	635,15	64,10	63,21	80,13	82,60
ZEMİN KAT	3,00	644,33	37,79	37,81	59,31	56,60
TOPLAM	11,40	2581,67	355,86	354,69	495,15	501,81

Tablo 4.96. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
3.KAT	2,80	P314	7,35	P309	26,31	S303	25,88
2.KAT	2,80	P214	7,95	P209	28,40	S201	28,13
1.KAT	2,80	P114	7,57	P114	26,75	S104	26,48
ZEMİN KAT	3,00	SZ19	5,91	SZ29	18,44	PZ11	18,60

Tablo 4.97. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
3.KAT	2,80	P301	6,35	P301	26,97	P305	26,76
2.KAT	2,80	P201	6,77	P201	30,43	P205	30,14
1.KAT	2,80	P107	6,35	P107	29,64	P105	29,31
ZEMİN KAT	3,00	SZ20	4,81	PZ01	20,70	PZ08	20,70

4.1.4.4. Sakarya-Serdivan konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 4 katlı binanın deprem analizi

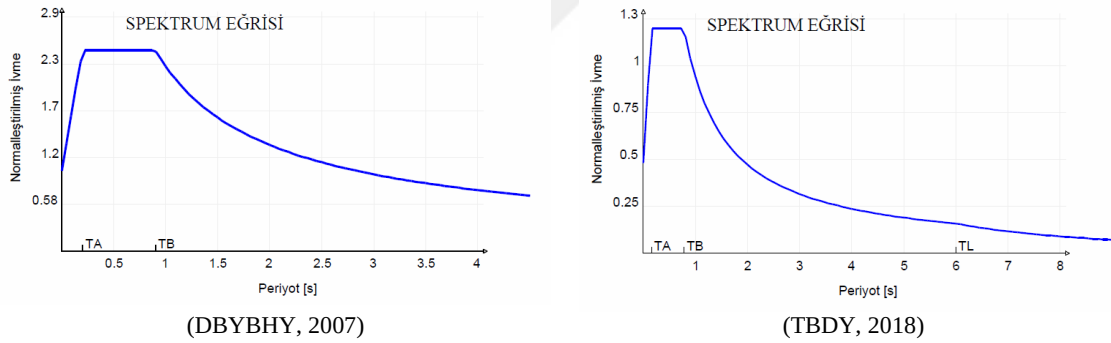
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.98’de, deprem parametreleri Tablo 4.99’ da verilmiştir.

Tablo 4.98. Sakarya-Serdivan konumundaki 4 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T _a ve T _b)	T _a = 0,20 T _b =0,90	T _a = 0,16 T _b =0,79
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S _s)	-	1,487
1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S ₁)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DS})	-	1,197
1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DI})	-	0,942
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,234 cm/sn

Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.19 ’da verilmiştir.



Şekil 4.19. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.99. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A ₀)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,37$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,16$, $T_b=0,79$, $T_r=0,52$ s olduğu için $S(T)=1,20$ dir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=7,16 < Z_{em}=16$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=10,18 < Z_{tg}=45$ tf/m²)

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.100'de gösterilmiştir.

Tablo 4.100. Sakarya-Serdivan konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 4 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	2581,67 tf	2581,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	2581,67 t	2561,28 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	430,28 tf	564,12 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	430,28 tf	560,30 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	357,88 tf	491,55 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	356,71 tf	493,02 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,37 s	0,52 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	1,20

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı % 99 dur. Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.101' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.102 ve Tablo 4.103'de gösterilmiştir.

Tablo 4.101. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
3.KAT	2,80	667,03	156,84	157,62	227,98	227,97
2.KAT	2,80	635,15	97,62	96,54	130,55	133,10
1.KAT	2,80	635,15	64,32	63,39	85,22	85,69
ZEMİN KAT	3,00	644,33	39,09	39,17	47,80	46,27
TOPLAM	11,40	2581,67	357,88	356,71	491,55	493,02

Tablo 4.102. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P314	7,64	P309	28,37	S303	27,86
2.KAT	2,80	P214	8,24	P209	30,81	S203	30,48
1.KAT	2,80	P111	7,87	P114	29,16	S104	28,84
ZEMİN KAT	3,00	SZ19	6,33	SZ28	20,44	PZ11	20,64

Tablo 4.103. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

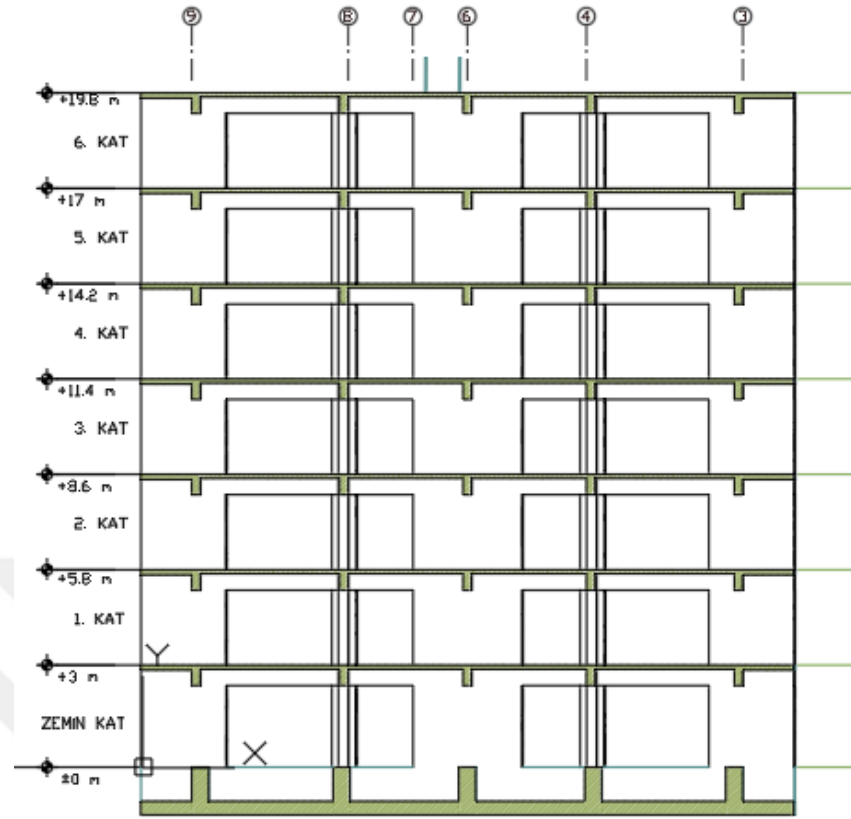
Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
3.KAT	2,80	P301	6,79	P301	28,99	P305	28,75
2.KAT	2,80	P207	7,20	P201	32,89	P205	32,56
1.KAT	2,80	P101	6,76	P107	32,21	P105	31,84
ZEMİN KAT	3,00	SZ14	5,27	PZ01	22,83	PZ08	22,83

4.2. Yedi Katlı Bina Analizleri

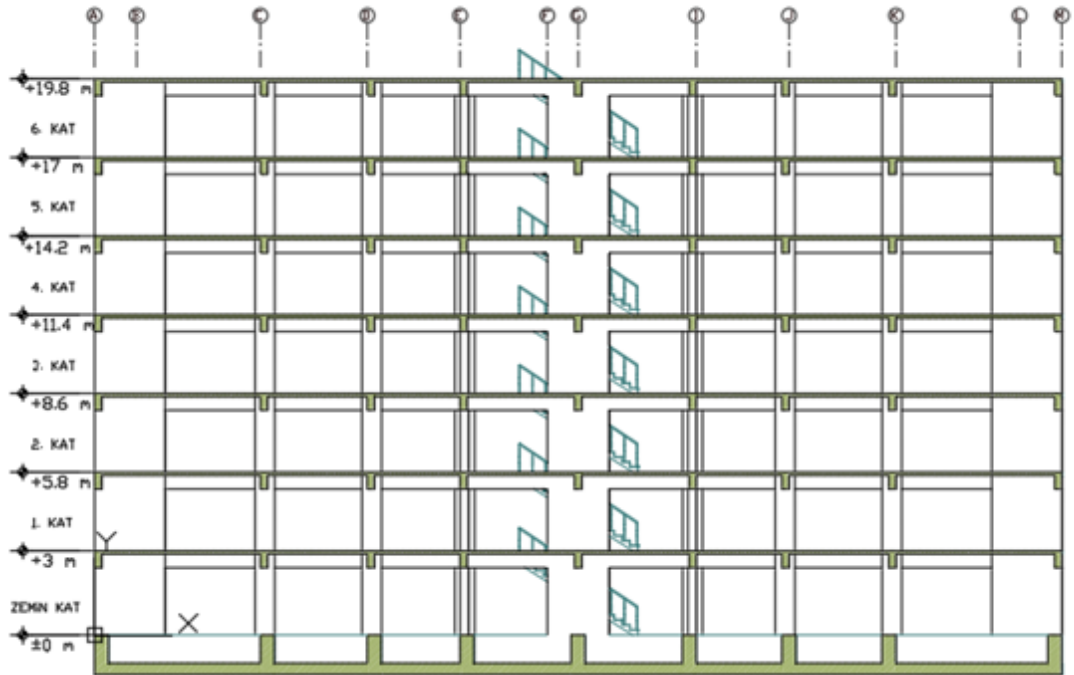
Şekil 4.1’ de normal kat kalıp planı gösterilen bina, zemin kat yüksekliği 3,00 m, normal kat yüksekliği 2,80 m olarak zemin+6 katlı olarak toplamda 19,80 m yüksekliğe sahiptir. Beton sınıfı BS30, Çelik sınıfı S420 seçilmiştir. Yapıya ait diğer bilgiler Tablo 4.104’ de verilmiştir. Bütün 7 katlı binalarda aynı ölçüler kullanılmıştır.

Tablo 4.104. Yedi Katlı Binanın Geometrik Özellikleri

Döşeme Yüğü ve Kalınlığı		Balkon ve merdivenlerde, sabit yük 550 kg/m ² , hareketli yük 500 kg/m ² ve kalınlık 15 cm, diğer döşemelerde sabit yük 450 kg/m ² , hareketli yük 200 kg/m ² ve döşeme kalınlığı 12 cm
Kolon Boyutları	x	12 adet 30/70 cm
	y	8 adet 30/80 cm, 10 adet 30/70 cm
Perde Boyutları	x	6 adet 30/250 cm, 2 adet 30/220 cm
	y	6 adet 30/250 cm, 2 adet 30/320 cm
Kiriş Boyutları		Bütün katlarda 25/60 cm
Radye Döşeme Kalınlığı		40 cm
Temel Kiriş Boyutları		50/140 cm



Şekil 4.20. Yedi Katlı Bina 1-1 Kesiti



Şekil 4.21. Yedi Katlı Bina 2-2 Kesiti

4.2.1. Ankara-Yenimahalle konumunda deprem analizi

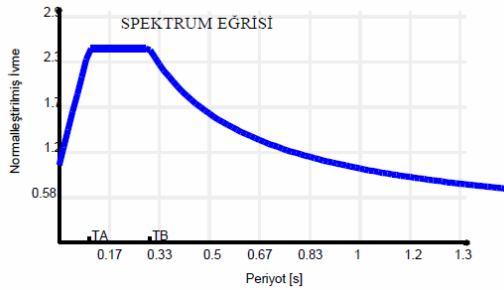
4.2.1.1. Ankara-Yenimahalle konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

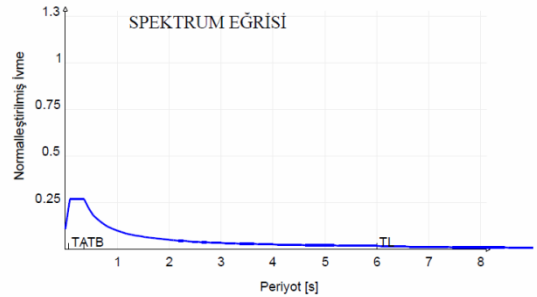
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$ s, $T_b=0,30$ s, $T_r=0,57$ s olduğu için $S(T)=1,49$ dur. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,07$, $T_b=0,37$, $T_r=0,82$ s olduğu için $S(T)=0,12$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.22 'de verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.105'de, deprem parametreleri Tablo 4.106' da verilmiştir.

Tablo 4.105. Ankara-Yenimahalle konumundaki 7 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,10$ $T_b=0,30$	$T_a = 0,07$ $T_b=0,37$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,334
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,267
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,099
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.22. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.106. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	4
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=19,27 < Z_{em}=40 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=27,18 < Z_{tg}=120 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.107'de gösterilmiştir.

Tablo 4.107. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	132,72 tf	78,57 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	113,26 tf	77,57 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	107,17 tf	81,11 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	113,24 tf	85,52 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,57 s	0,82 s
Spektrum Katsayısı S(T)	1,49	0,12

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.108' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.109 ve Tablo 4.110'da gösterilmiştir.

Tablo 4.108. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6.KAT	2,80	684,38	31,50	33,22	31,13	32,20
5.KAT	2,80	646,32	21,35	22,79	13,21	14,36
4.KAT	2,80	646,32	17,24	18,36	8,55	9,28
3.KAT	2,80	646,32	13,94	14,77	7,56	8,19
2.KAT	2,80	646,32	11,01	11,55	7,13	7,57
1.KAT	2,80	646,32	7,84	8,13	7,31	7,67
ZEMİN KAT	3,00	655,72	4,28	4,41	6,23	6,24
TOPLAM	19,80	4571,70	107,17	113,24	81,11	85,52

Tablo 4.109. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
6.KAT	2,80	S603	1,46	P609	3,00	S603	2,88
5.KAT	2,80	S502	1,74	P509	3,53	S504	3,42
4.KAT	2,80	S403	2,03	P409	4,01	S404	3,92
3.KAT	2,80	S303	2,24	P309	4,35	S303	4,28
2.KAT	2,80	P216	2,27	P214	4,39	S204	4,35
1.KAT	2,80	P111	2,01	P114	3,92	P116	3,88
ZEMİN KAT	3,00	SZ24	1,32	SZ28	2,43	PZ16	2,45

Tablo 4.110. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
6.KAT	2,80	P607	1,40	P601	3,08	P605	3,06
5.KAT	2,80	P507	1,64	P507	3,76	P505	3,72
4.KAT	2,80	P401	1,88	P407	4,38	P405	4,34
3.KAT	2,80	P301	2,04	P307	4,84	P305	4,78
2.KAT	2,80	P207	2,04	P207	4,98	S205	4,92
1.KAT	2,80	P101	1,78	P107	4,54	P105	4,49
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	1,18	PZ01	2,93	PZ08	2,94

4.2.1.2. Ankara Yenimahalle konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

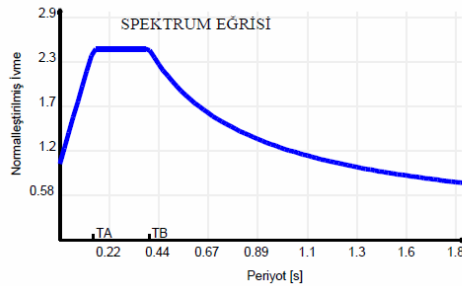
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.111’de, deprem parametreleri Tablo 4.112’ de verilmiştir.

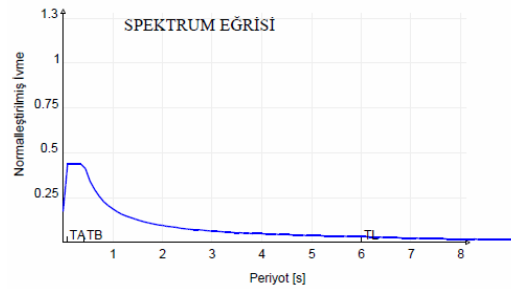
Tablo 4.111. Ankara-Yenimahalle konumundaki 7 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,40$	$T_a = 0,09$ $T_b = 0,43$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,334
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,434
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,186
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn

DBYBHY, 2007 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,58$ s olduğu için $S(T)=1,87$ dir. TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,09$, $T_b=0,43$, $T_r=0,83$ s olduğu için $S(T)=0,23$ tür. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.23 ‘te verilmiştir. DBYBHY,2007’ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=16,21 < Z_{em}=25$ tf/m²) TBDY, 2018’e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=23,10 < Z_{tg}=75$ tf/m²) .



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.23. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.112. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A ₀)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	3
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.113’de gösterilmiştir.

Tablo 4.113. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V _{te}) (x)	166,21 tf	147,03 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V _{te}) (y)	142,20 tf	145,14 tf
Toplam Deprem Yüğü (V _t) (x)	132,94 tf	148,74 tf
Toplam Deprem Yüğü (V _t) (y)	140,43 tf	156,47 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,58 s	0,83 s
Spektrum Katsayısı S(T)	1,87	0,23

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.114’ de, etkin göreceli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.115 ve Tablo 4.116’da gösterilmiştir.

Tablo 4.114. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	37,57	39,84	54,87	56,39
5 KAT	2,80	646,32	27,07	28,84	25,43	27,79
4 KAT	2,80	646,32	22,41	23,72	16,98	18,52
3.KAT	2,80	646,32	18,06	19,01	14,84	15,86
2.KAT	2,80	646,32	13,77	14,40	13,35	14,32
1.KAT	2,80	646,32	9,29	9,66	12,99	13,54
ZEMİN KAT	3,00	655,72	4,77	4,95	10,27	10,04
TOPLAM	19,80	4571,70	132,94	140,43	148,74	156,47

Tablo 4.115. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
6.KAT	2,80	S603	1,83	P609	5,56	S603	5,32
5.KAT	2,80	S502	2,18	P509	6,57	S504	6,35
4.KAT	2,80	S403	2,55	P409	7,51	S403	7,33
3.KAT	2,80	S303	2,82	P309	8,16	S303	8,03
2.KAT	2,80	P216	2,87	P214	8,25	S204	8,17
1.KAT	2,80	P111	2,55	P114	7,36	P111	7,28
ZEMİN KAT	3,00	SZ13	1,71	SZ28	4,61	PZ16	4,65

Tablo 4.116. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
6.KAT	2,80	P607	1,76	P601	5,70	P605	5,65
5.KAT	2,80	P507	2,07	P501	6,99	P505	6,92
4.KAT	2,80	P401	2,37	P407	8,20	P405	8,11
3.KAT	2,80	P301	2,58	P307	9,08	P305	8,98
2.KAT	2,80	P207	2,58	P207	9,36	S205	9,25
1.KAT	2,80	P101	2,26	P107	8,53	P105	8,43
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	1,52	PZ01	5,54	PZ08	5,55

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 6, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleine oranı %97, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 24, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleine oranı % 99 dur.

4.2.1.3. Ankara Yenimahalle konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

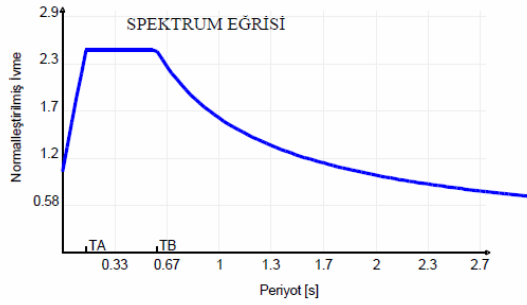
Analiz parametreleri

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,60$ s, $T_r=0,58$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,11$, $T_b=0,57$, $T_r=0,83$ s olduğu için $S(T)=0,35$ tür. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.24 'te verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde

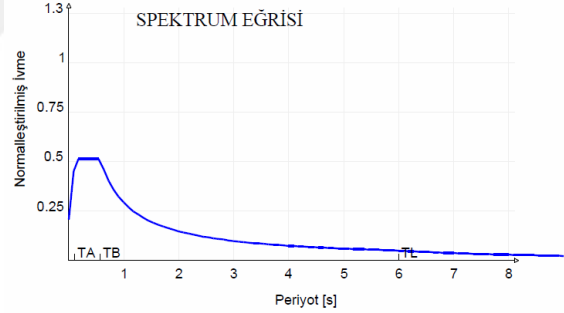
zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=12,26 < Z_{em}=20 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=17,47 < Z_{tg}=60 \text{ tf/m}^2$) Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.117'de, deprem parametreleri Tablo 4.118' de verilmiştir.

Tablo 4.117. Ankara-Yenimahalle konumundaki 7 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,60$	$T_a = 0,11$ $T_b = 0,57$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,334
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{Ds})	-	0,511
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,291
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.24. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.118. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.119’da gösterilmiştir.

Tablo 4.119. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	190,49 tf	228,71 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	190,49 tf	225,70 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	152,16 tf	222,65 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	151,21 tf	233,15 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,58 s	0,83 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	0,35

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.120’ de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.121 ve Tablo 4.122’de gösterilmiştir.

Tablo 4.120. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	41,95	42,40	75,27	77,51
5 KAT	2,80	646,32	31,34	31,26	42,01	45,09
4 KAT	2,80	646,32	26,15	25,78	29,49	31,65
3.KAT	2,80	646,32	21,07	20,63	24,42	25,85
2.KAT	2,80	646,32	15,88	15,55	21,31	22,53
1.KAT	2,80	646,32	10,51	10,35	18,23	18,84
ZEMİN KAT	3,00	655,72	5,26	5,24	11,93	11,68
TOPLAM	19,80	4571,70	152,16	151,21	222,65	233,15

Tablo 4.121. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	P614	2,18	P609	8,61	S603	8,20
5.KAT	2,80	S506	2,59	P509	10,22	S502	9,87
4.KAT	2,80	S401	3,03	P409	11,78	S403	11,48
3.KAT	2,80	S303	3,35	P309	12,86	S303	12,65
2.KAT	2,80	S203	3,41	P214	13,02	S204	12,90
1.KAT	2,80	P111	3,05	P114	11,63	P111	11,51
ZEMİN KAT	3,00	SZ19	2,16	PZ12	7,48	PZ16	7,55

Tablo 4.122. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	P607	2,07	P601	8,90	P605	8,83
5.KAT	2,80	P501	2,40	P501	10,97	P505	10,86
4.KAT	2,80	P401	2,74	P407	12,96	P405	12,81
3.KAT	2,80	P301	2,96	P307	14,42	P305	14,24
2.KAT	2,80	P207	2,97	P207	14,88	S205	14,68
1.KAT	2,80	P101	2,61	P107	13,55	P105	13,38
ZEMİN KAT	3,00	SZ17	1,83	PZ01	8,88	PZ08	8,91

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur.

4.2.1.4. Ankara Yenimahalle konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

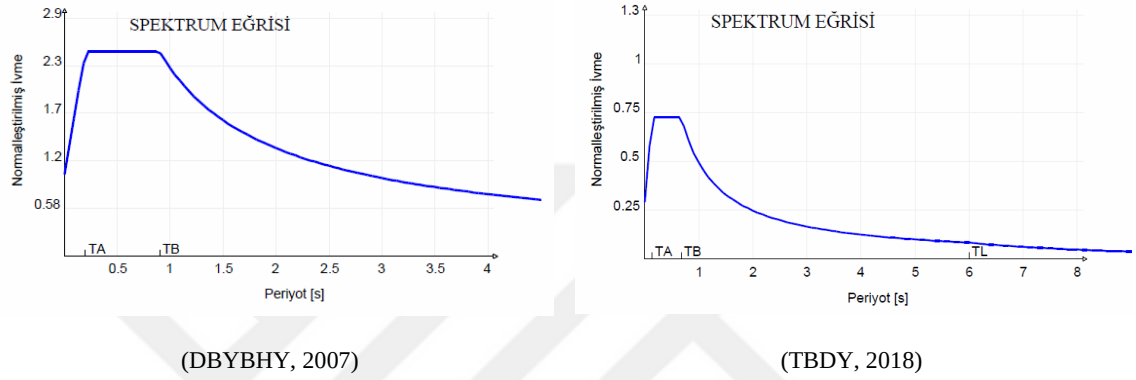
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.123'de, deprem parametreleri Tablo 4.124' de verilmiştir.

Tablo 4.123. Ankara-Yenimahalle konumundaki 7 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,20$ $T_b = 0,90$	$T_a = 0,14$ $T_b = 0,68$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,334
1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,723
1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,494
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,59$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,14$, $T_b=0,68$, $T_r=0,84$ s olduğu için $S(T)=0,59$ tür. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.25 'te verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=11,15 < Z_{em}=16$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=15,89 < Z_{tg}=45$ tf/m²)



Şekil 4.25. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.124. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.125'de gösterilmiştir.

Tablo 4.125. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	190,49 tf	384,86 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	190,49 tf	379,62 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	152,57 tf	365,62 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	151,56 tf	369,11 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,59 s	0,84 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,50	0,59

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.126' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.127 ve Tablo 4.128'de gösterilmiştir.

Tablo 4.126. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	42,34	42,84	118,06	119,19
5 KAT	2,80	646,32	31,28	31,19	71,75	73,32
4 KAT	2,80	646,32	26,00	25,57	51,82	52,25
3.KAT	2,80	646,32	20,96	20,48	42,14	42,11
2.KAT	2,80	646,32	15,90	15,55	35,90	36,23
1.KAT	2,80	646,32	10,65	10,49	28,83	29,13
ZEMİN KAT	3,00	655,72	5,45	5,44	17,12	16,88
TOPLAM	19,80	4571,70	152,57	151,56	365,62	369,11

Tablo 4.127. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	P609	2,31	P609	14,59	S603	13,89
5.KAT	2,80	P509	2,72	P509	17,34	S503	16,72
4.KAT	2,80	P409	3,15	P409	20,02	S403	19,51
3.KAT	2,80	P314	3,47	P309	21,88	S304	21,51
2.KAT	2,80	P214	3,53	P214	22,15	S203	21,93
1.KAT	2,80	P114	3,16	P114	19,79	S104	19,57
ZEMİN KAT	3,00	SZ19	2,28	SZ28	12,88	PZ16	13,02

Tablo 4.128. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	P601	2,26	P607	14,83	P605	14,71
5.KAT	2,80	P501	2,60	P507	18,25	P505	18,05
4.KAT	2,80	P407	2,93	P407	21,56	P405	21,29
3.KAT	2,80	P301	3,15	P307	24,01	P305	23,68
2.KAT	2,80	P207	3,14	P207	24,77	S205	24,42
1.KAT	2,80	P101	2,78	P107	22,59	P105	22,27
ZEMİN KAT	3,00	SZ03	1,98	PZ01	14,89	PZ08	14,95

4.2.2. Eskişehir-Sivrihisar konumunda deprem analizi

4.2.2.1. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

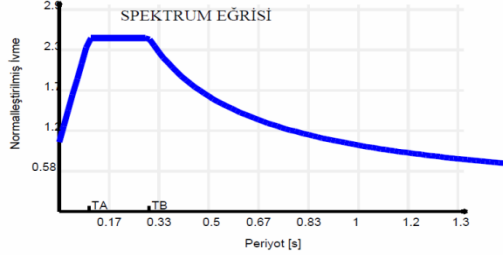
Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.129’da, deprem parametreleri Tablo 4.130’ da verilmiştir.

Tablo 4.129. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 7 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

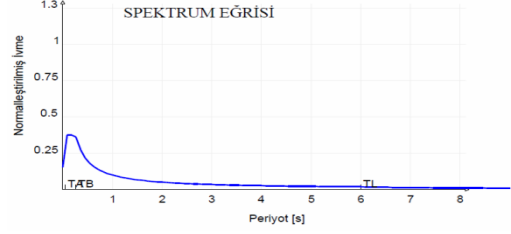
	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,10$ $T_b = 0,30$	$T_a = 0,05$ $T_b = 0,26$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,374
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,098
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn

DBYBHY, 2007 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$ s, $T_b=0,30$ s, $T_r=0,57$ s olduğu için $S(T)=1,49$ dur. TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,05$, $T_b=0,26$, $T_r=0,82$ s olduğu için $S(T)=0,12$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.26 ’da verilmiştir. DBYBHY,2007’ye göre yapılan analizde bütün temellerde

zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=19,11 < Z_{em}=40 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=27,12 < Z_{tg}=120 \text{ tf/m}^2$)



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.26. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.130. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	3
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	6

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.131'de gösterilmiştir.

Tablo 4.131. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	265,33 tf	77,93 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	226,49 tf	76,94 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	214,32 tf	84,99 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	226,47 tf	89,65 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,57 s	0,82 s
Spektrum Katsayısı S(T)	1,49	0,12

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı % 99 dur. Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.132' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.133 ve Tablo 4.134'de gösterilmiştir.

Tablo 4.132. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	62,98	66,44	35,92	37,13
5 KAT	2,80	646,32	42,70	45,57	11,77	13,05
4 KAT	2,80	646,32	34,47	36,72	7,24	7,77
3.KAT	2,80	646,32	27,87	29,55	6,39	7,00
2.KAT	2,80	646,32	22,02	23,09	7,14	7,56
1.KAT	2,80	646,32	15,70	16,27	8,02	8,61
ZEMİN KAT	3,00	655,72	8,58	8,83	8,51	8,53
TOPLAM	19,80	4571,70	214,32	226,47	84,99	89,65

Tablo 4.133. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
6.KAT	2,80	S603	3,26	P609	3,10	S603	2,98
5.KAT	2,80	S504	3,88	P509	3,60	S501	3,49
4.KAT	2,80	S403	4,52	P409	4,03	S404	3,94
3.KAT	2,80	S303	4,98	P309	4,33	S303	4,26
2.KAT	2,80	P216	5,06	P214	4,37	S201	4,33
1.KAT	2,80	P111	4,48	P114	3,92	P111	3,88
ZEMİN KAT	3,00	SZ24	2,95	SZ29	2,47	PZ16	2,49

Tablo 4.134. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
6.KAT	2,80	S603	3,26	P601	3,19	P605	3,17
5.KAT	2,80	S504	3,88	P501	3,84	P505	3,80
4.KAT	2,80	S403	4,52	P407	4,41	P405	4,36
3.KAT	2,80	S303	4,98	P307	4,82	P305	4,76
2.KAT	2,80	P216	5,06	P207	4,95	S205	4,89
1.KAT	2,80	P111	4,48	P107	4,54	P105	4,49
ZEMİN KAT	3,00	SZ24	2,95	PZ01	2,96	PZ08	2,97

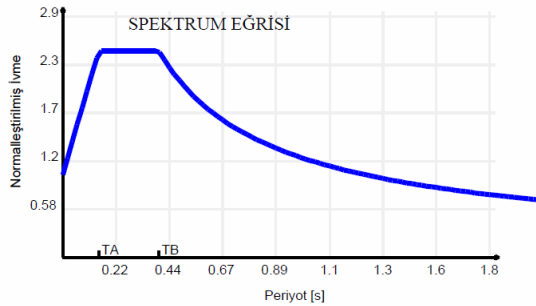
4.2.2.2. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

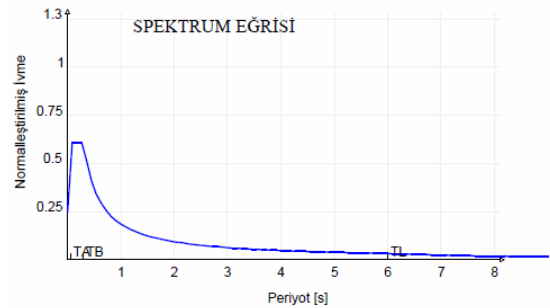
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,58$ s olduğu için $S(T)=1,87$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,06$, $T_b=0,30$, $T_r=0,83$ s olduğu için $S(T)=0,22$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.27 'de verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=16,21 < Z_{em}=25$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=23,13 < Z_{tg}=75$ tf/m²) Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.135'te, deprem parametreleri Tablo 4.136' da verilmiştir.

Tablo 4.135. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 7 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b=0,40$	$T_a = 0,06$ $T_b=0,30$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,608
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,184
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.27. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.136. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.137’de gösterilmiştir. Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.138’ de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.139 ve Tablo 4.140’da gösterilmiştir.

Tablo 4.137. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_E) (x)	332,22 tf	145,82 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_E) (y)	284,34 tf	143,95 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	265,86 tf	155,05 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	280,87 tf	163,49 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,58 s	0,83 s
Spektrum Katsayısı S(T)	1,87	0,22

Tablo 4.138. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	75,10	79,68	62,97	65,10
5 KAT	2,80	646,32	54,12	57,68	23,22	25,48
4 KAT	2,80	646,32	44,81	47,44	14,42	15,55
3.KAT	2,80	646,32	36,12	38,02	12,80	13,96
2.KAT	2,80	646,32	27,54	28,81	13,22	14,02
1.KAT	2,80	646,32	18,59	19,33	14,43	15,36
ZEMİN KAT	3,00	655,72	9,58	9,91	13,98	14,02
TOPLAM	19,80	4571,70	265,86	280,87	155,05	163,49

Tablo 4.139. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
6.KAT	2,80	S603	3,65	P609	5,73	S603	5,50
5.KAT	2,80	S504	4,36	P509	6,68	S504	6,47
4.KAT	2,80	S403	5,11	P409	7,53	S403	7,35
3.KAT	2,80	S303	5,64	P309	8,12	S303	7,99
2.KAT	2,80	P216	5,74	P214	8,20	S203	8,12
1.KAT	2,80	P111	5,09	P114	7,36	P111	7,28
ZEMİN KAT	3,00	SZ23	3,43	SZ29	4,67	PZ16	4,72

Tablo 4.140. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
6.KAT	2,80	S607	3,52	P601	5,90	P605	5,85
5.KAT	2,80	S507	4,13	P501	7,13	P505	7,06
4.KAT	2,80	S401	4,75	P407	8,24	P405	8,14
3.KAT	2,80	S301	5,16	P307	9,04	P305	8,94
2.KAT	2,80	P207	5,17	P207	9,30	S205	9,19
1.KAT	2,80	P101	4,53	P107	8,53	P105	8,42
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	3,05	PZ01	5,59	PZ08	5,61

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur.

4.2.2.3. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

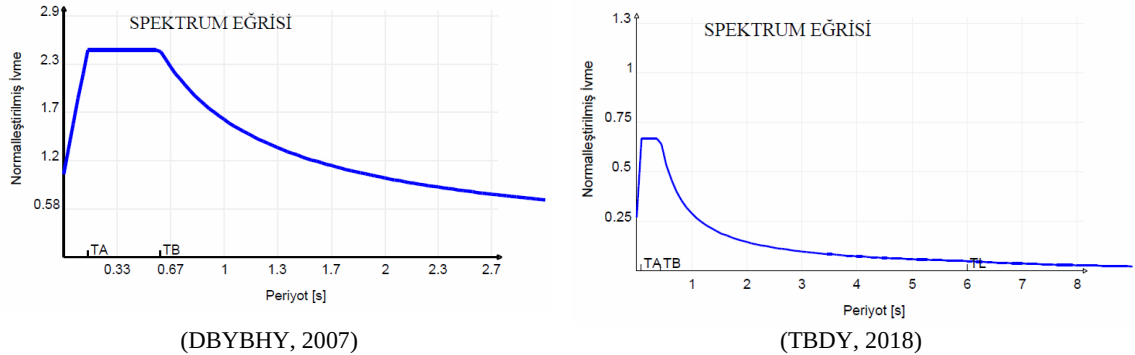
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.141'de, deprem parametreleri Tablo 4.142' de verilmiştir.

Tablo 4.141. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 7 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T _a ve T _b)	T _a = 0,15 T _b =0,60	T _a = 0,09 T _b =0,43
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S _s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S ₁)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DS})	-	0,667
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DI})	-	0,289
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde T_a=0,15 s, T_b=0,60 s, T_r=0,58 s olduğu için S(T)=2,50 dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde T_a=0,09, T_b=0,43, T_r=0,83 s olduğu için S(T)=0,35 dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.28 'de verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. (Z_g=12,22 < Z_{em}=20 tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. (T_b=17,41 < Z_{tg}=60 tf/m²)



Şekil 4.28. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.142. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A ₀)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.143’de gösterilmiştir.

Tablo 4.143. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	380,98 tf	227,04 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	380,98 tf	224,04 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	304,52 tf	228,71 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	302,46 tf	239,53 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,58 s	0,83 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,50	0,35

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.144’ de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.145 ve Tablo 4.146’da gösterilmiştir.

Tablo 4.144. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	83,88	84,78	84,18	86,39
5 KAT	2,80	646,32	62,70	62,52	39,25	42,63
4 KAT	2,80	646,32	52,33	51,57	26,08	28,15
3.KAT	2,80	646,32	42,17	41,28	22,74	24,05
2.KAT	2,80	646,32	31,81	31,12	20,51	21,91
1.KAT	2,80	646,32	21,07	20,70	19,99	20,86
ZEMİN KAT	3,00	655,72	10,57	10,49	15,95	15,53
TOPLAM	19,80	4571,70	304,52	302,46	228,71	239,53

Tablo 4.145. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		$+5\%$		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
6.KAT	2,80	S603	4,36	P609	8,76	S603	8,37
5.KAT	2,80	S502	5,18	P509	10,32	S504	9,97
4.KAT	2,80	S401	6,06	P409	11,78	S404	11,49
3.KAT	2,80	S303	6,70	P309	12,80	S303	12,59
2.KAT	2,80	P216	6,83	P214	12,95	S203	12,82
1.KAT	2,80	P111	6,11	P114	11,62	P111	11,49
ZEMİN KAT	3,00	SZ12	4,36	PZ12	7,56	PZ16	7,62

Tablo 4.146. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
6.KAT	2,80	P607	4,13	P601	9,07	P605	8,99
5.KAT	2,80	P501	4,80	P507	11,09	P505	10,96
4.KAT	2,80	P401	5,48	P407	12,97	P405	12,80
3.KAT	2,80	P301	5,93	P307	14,35	P305	14,16
2.KAT	2,80	P207	5,94	P201	14,79	S205	14,58
1.KAT	2,80	P101	5,23	P107	13,52	P105	13,34
ZEMİN KAT	3,00	SZ17	3,65	PZ01	8,91	PZ08	8,95

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur.

4.2.2.4. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

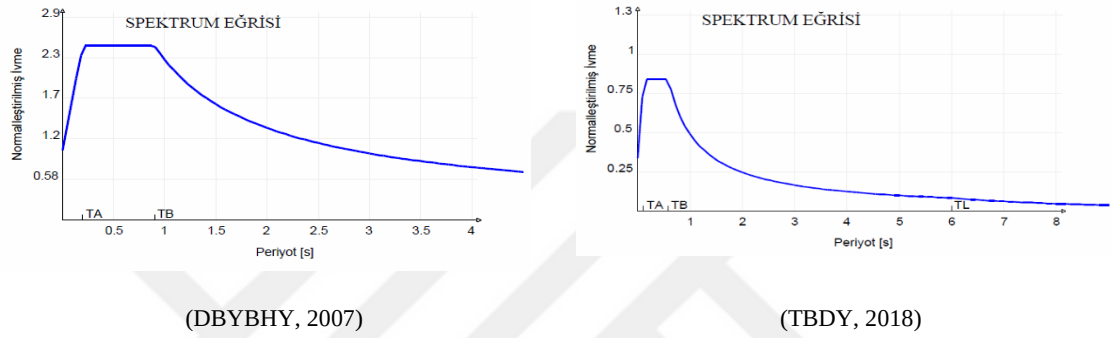
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.147'de, deprem parametreleri Tablo 4.148' de verilmiştir.

Tablo 4.147. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 7 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T _a ve T _b)	T _a = 0,20 T _b =0,90	T _a = 0,12 T _b =0,59
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S _s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S ₁)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DS})	-	0,837
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S _{D1})	-	0,491
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,59$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,12$, $T_b=0,59$, $T_r=0,84$ s olduğu için $S(T)=0,59$ dur. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.29 'da verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=11,11 < Z_{em}=16$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=15,84 < Z_{tg}=45$ tf/m²)



Şekil 4.29. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.148. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.149'da gösterilmiştir.

Tablo 4.149. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	380,98 tf	382,67 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	380,98 tf	377,45 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	305,39 tf	370,04 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	303,22 tf	384,89 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,59 s	0,84 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,50	0,59

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.150’ de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.151 ve Tablo 4.152’de gösterilmiştir.

Tablo 4.150. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	84,64	85,66	124,41	127,74
5 KAT	2,80	646,32	62,59	62,39	70,21	74,67
4 KAT	2,80	646,32	52,03	51,17	49,27	52,24
3.KAT	2,80	646,32	41,96	40,98	40,66	42,55
2.KAT	2,80	646,32	31,85	31,12	35,52	37,25
1.KAT	2,80	646,32	21,36	21,00	30,28	31,18
ZEMİN KAT	3,00	655,72	10,96	10,90	19,68	19,25
TOPLAM	19,80	4571,70	305,39	303,22	370,04	384,89

Tablo 4.151. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	S605	4,60	P609	14,70	S603	14,00
5.KAT	2,80	S504	5,42	P509	17,41	S501	16,79
4.KAT	2,80	S403	6,29	P409	20,01	S403	19,51
3.KAT	2,80	P311	6,92	P309	21,83	S301	21,46
2.KAT	2,80	P216	7,05	P214	22,10	S204	21,88
1.KAT	2,80	P111	6,33	P114	19,79	S102	19,57
ZEMİN KAT	3,00	PZ10	4,60	SZ29	12,97	PZ16	13,10

Tablo 4.152. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	P601	4,50	P601	15,37	P605	15,22
5.KAT	2,80	P501	5,17	P507	18,86	P505	18,63
4.KAT	2,80	P401	5,84	P407	22,21	P405	21,91
3.KAT	2,80	P301	6,28	P307	24,68	P305	24,32
2.KAT	2,80	P207	6,27	P207	25,45	S205	25,06
1.KAT	2,80	P101	5,54	P107	23,21	P105	22,88
ZEMİN KAT	3,00	SZ03	3,96	PZ01	15,33	PZ08	15,41

4.2.3. Kocaeli-Kandıra konumunda deprem analizi

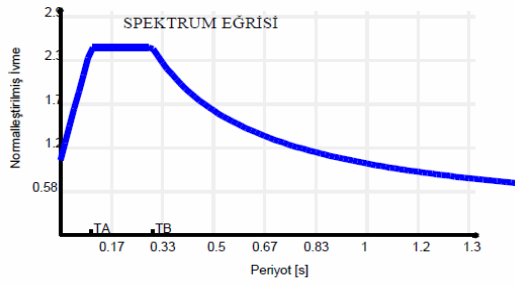
4.2.3.1. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

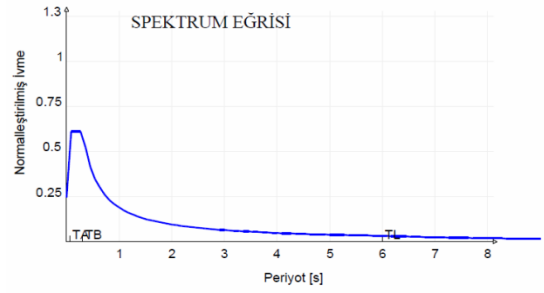
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$ s, $T_b=0,30$ s, $T_r=0,57$ s olduğu için $S(T)=1,49$ dur. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,06$, $T_b=0,31$, $T_r=0,82$ s olduğu için $S(T)=0,23$ dür. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.30 'da verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.153'te, deprem parametreleri Tablo 4.154' te verilmiştir.

Tablo 4.153. Kocaeli-Kandıra konumundaki 7 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,10$ $T_b=0,30$	$T_a = 0,06$ $T_b=0,31$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,611
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,188
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.30. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.154. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=19,11 < Z_{em}=40 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=27,12 < Z_{tg}=120 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütlelerine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütlelerine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.155'de gösterilmiştir. Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.156' da, etkin göreceli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.157 ve Tablo 4.158'de gösterilmiştir.

Tablo 4.155. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	397,99 tf	149,53 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	339,74 tf	147,62 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	321,49 tf	158,69 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	339,71 tf	167,37 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,57 s	0,82 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	1,49	0,23

Tablo 4.156. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	94,48	99,66	64,12	66,28
5 KAT	2,80	646,32	64,05	68,35	23,94	26,26
4 KAT	2,80	646,32	51,71	55,09	14,95	16,16
3.KAT	2,80	646,32	41,81	44,32	13,30	14,51
2.KAT	2,80	646,32	33,03	34,64	13,58	14,41
1.KAT	2,80	646,32	23,55	24,40	14,75	15,66
ZEMİN KAT	3,00	655,72	12,87	13,25	14,06	14,09
TOPLAM	19,80	4571,70	321,49	339,71	158,69	167,37

Tablo 4.157. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	S603	4,38	P609	5,84	S603	5,60
5.KAT	2,80	S504	5,22	P509	6,81	S504	6,60
4.KAT	2,80	S403	6,08	P409	7,69	S404	7,51
3.KAT	2,80	S304	6,71	P309	8,29	S303	8,16
2.KAT	2,80	P216	6,81	P214	8,37	S204	8,29
1.KAT	2,80	P111	6,03	P114	7,49	P111	7,41
ZEMİN KAT	3,00	SZ24	3,97	SZ29	4,69	PZ16	4,73

Tablo 4.158. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta_{i(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta_{i(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta_{i(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	P607	4,19	P601	6,00	P605	5,95
5.KAT	2,80	P507	4,92	P501	7,26	P505	7,19
4.KAT	2,80	P401	5,64	P407	8,40	P405	8,31
3.KAT	2,80	P301	6,11	P307	9,22	P305	9,12
2.KAT	2,80	P207	6,12	P207	9,48	S205	9,37
1.KAT	2,80	P101	5,35	P107	8,68	P105	8,57
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	3,54	PZ01	5,64	PZ08	5,65

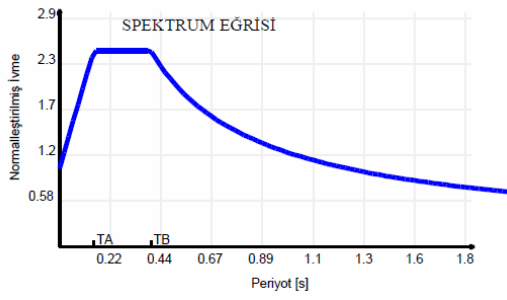
4.2.3.2. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

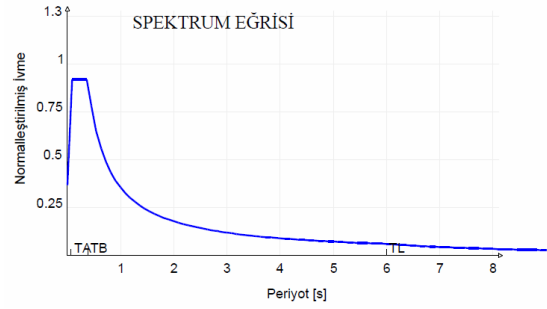
DBYBHY, 2007 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,58$ s olduğu için $S(T)=1,87$ dir. TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,08$, $T_b=0,39$, $T_r=0,83$ s olduğu için $S(T)=0,43$ dür. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri şekil 4.31 ‘de verilmiştir. DBYBHY,2007’ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=16,21 < Z_{em}=25$ tf/m²) TBDY, 2018’e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=23,13 < Z_{tg}=75$ tf/m²) Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.159’da, deprem parametreleri Tablo 4.160’ ta verilmiştir.

Tablo 4.159. Kocaeli-Kandıra konumundaki 7 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b=0,40$	$T_a = 0,08$ $T_b=0,39$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,916
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,354
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.31. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.160. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.161’de gösterilmiştir.

Tablo 4.161. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	498,33 tf	279,79 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	426,52 tf	276,19 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	398,79 tf	286,94 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	421,30 tf	302,49 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,58 s	0,83 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	1,87	0,43

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.162’ de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.163 ve Tablo 4.164’de gösterilmiştir.

Tablo 4.162. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	112,65	119,52	108,91	112,69
5 KAT	2,80	646,32	81,18	86,53	47,45	51,47
4 KAT	2,80	646,32	67,21	71,16	30,90	33,51
3.KAT	2,80	646,32	54,18	57,03	27,22	29,46
2.KAT	2,80	646,32	41,31	43,21	25,33	26,93
1.KAT	2,80	646,32	27,89	29,00	25,64	26,89
ZEMİN KAT	3,00	655,72	14,36	14,86	21,50	21,54
TOPLAM	19,80	4571,70	398,79	421,30	286,94	302,49

Tablo 4.163. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
6.KAT	2,80	S603	5,48	P609	10,70	S603	10,24
5.KAT	2,80	S504	6,54	P509	12,59	S502	12,18
4.KAT	2,80	S401	7,66	P409	14,33	S403	13,99
3.KAT	2,80	S303	8,47	P309	15,54	S304	15,29
2.KAT	2,80	P216	8,61	P214	15,71	S203	15,56
1.KAT	2,80	P111	7,64	P114	14,05	P111	13,89
ZEMİN KAT	3,00	SZ23	5,15	SZ29	8,85	PZ16	8,93

Tablo 4.164. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
6.KAT	2,80	P607	5,28	P601	10,99	P605	10,89
5.KAT	2,80	P507	6,20	P507	13,42	P505	13,28
4.KAT	2,80	P401	7,12	P407	15,66	P405	15,49
3.KAT	2,80	P301	7,74	P307	17,31	P305	17,10
2.KAT	2,80	P207	7,75	P207	17,82	S205	17,60
1.KAT	2,80	P101	6,79	P107	16,27	P105	16,07
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	4,58	PZ01	10,60	PZ08	10,63

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı % 99 dur.

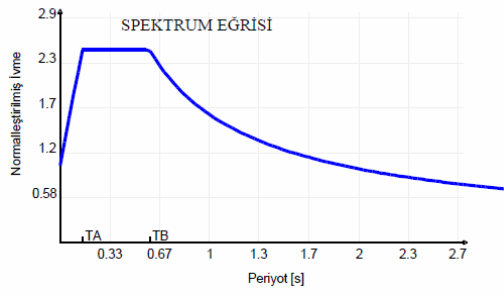
4.2.3.3. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

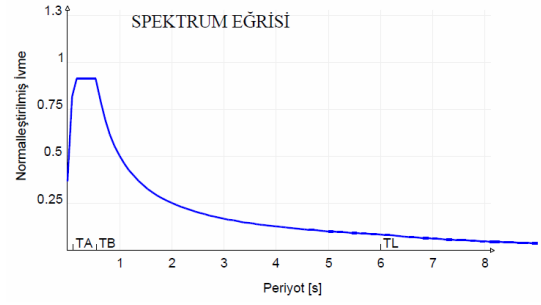
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,60$ s, $T_r=0,58$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,11$, $T_b=0,55$, $T_r=0,83$ s olduğu için $S(T)=0,60$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.32 'de verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=12,22 < Z_{em}=20$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=17,41 < Z_{tg}=60$ tf/m²) Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.165'de, deprem parametreleri Tablo 4.166' da verilmiştir.

Tablo 4.165. Kocaeli-Kandıra konumundaki 7 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b=0,60$	$T_a = 0,11$ $T_b=0,55$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{Ds})	-	0,912
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,502
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.32. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.166. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.167'de gösterilmiştir.

Tablo 4.167. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	571,46 tf	393,80 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	571,46 tf	388,60 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	456,79 tf	384,72 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	453,70 tf	403,00 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,58 s	0,83 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	0,60

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.168’ de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri Tablo 4.169 ve Tablo 4.170’de gösterilmiştir.

Tablo 4.168. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (t)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	125,82	127,18	131,37	135,24
5 KAT	2,80	646,32	94,04	93,78	71,87	77,30
4 KAT	2,80	646,32	78,50	77,35	50,10	53,87
3.KAT	2,80	646,32	63,25	61,92	41,70	44,16
2.KAT	2,80	646,32	47,72	46,67	36,56	38,74
1.KAT	2,80	646,32	31,60	31,05	31,79	32,88
ZEMİN KAT	3,00	655,72	15,85	15,74	21,33	20,81
TOPLAM	19,80	4571,70	456,79	453,70	384,72	403,00

Tablo 4.169. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri Tablo 4.169 ve Tablo 4.170’de gösterilmiştir (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
6.KAT	2,80	S603	6,54	P609	14,86	S603	14,16
5.KAT	2,80	S502	7,77	P509	17,64	S504	17,02
4.KAT	2,80	S403	9,09	P409	20,30	S404	19,79
3.KAT	2,80	S303	10,04	P309	22,16	S304	21,79
2.KAT	2,80	P216	10,24	P214	22,44	S204	22,22
1.KAT	2,80	P111	9,16	P114	20,06	P111	19,84
ZEMİN KAT	3,00	SZ12	6,54	SZ12	12,98	PZ16	13,09

Tablo 4.170. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri Tablo 4.169 ve Tablo 4.170’de gösterilmiştir (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
6.KAT	2,80	P607	6,19	P601	15,37	P605	15,23
5.KAT	2,80	P501	7,20	P501	18,93	P505	18,72
4.KAT	2,80	P401	8,22	P407	22,34	P405	22,05
3.KAT	2,80	P301	8,89	P307	24,85	P305	24,51
2.KAT	2,80	P207	8,90	P207	25,63	S205	25,26
1.KAT	2,80	P101	7,85	P107	23,35	P105	23,04
ZEMİN KAT	3,00	SZ17	5,48	PZ01	15,32	PZ08	15,39

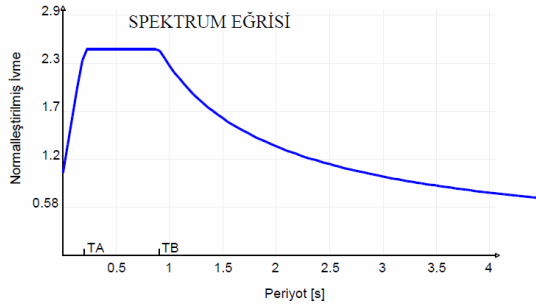
4.2.3.4. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

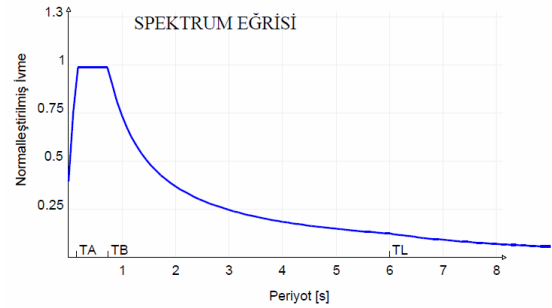
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,59$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$, $T_b=0,75$, $T_r=0,84$ s olduğu için $S(T)=0,88$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.33 'te verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=11,11 < Z_{em}=16$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=15,84 < Z_{tg}=45$ tf/m²) Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.171'de, deprem parametreleri Tablo 4.172' de verilmiştir.

Tablo 4.171. Kocaeli-Kandıra konumundaki 7 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,20$ $T_b=0,90$	$T_a = 0,15$ $T_b=0,75$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,984
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,736
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.33. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.172. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A ₀)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.173'te gösterilmiştir.

Tablo 4.173. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V _{te}) (x)	571,46 tf	393,80 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V _{te}) (y)	571,46 tf	388,60 tf
Toplam Deprem Yüğü (V _t) (x)	458,08 tf	525,20 tf
Toplam Deprem Yüğü (V _t) (y)	454,82 tf	529,39 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,59 s	0,84 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,50	0,88

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.174' te, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.175 ve Tablo 4.176'da gösterilmiştir.

Tablo 4.174. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	126,96	128,50	167,34	168,90
5 KAT	2,80	646,32	93,88	93,58	104,24	106,19
4 KAT	2,80	646,32	78,05	76,76	75,72	76,23
3.KAT	2,80	646,32	62,94	61,47	61,28	61,20
2.KAT	2,80	646,32	47,78	46,67	51,95	52,28
1.KAT	2,80	646,32	32,03	31,50	41,03	41,31
ZEMİN KAT	3,00	655,72	16,43	16,35	23,65	23,27
TOPLAM	19,80	4571,70	458,08	454,82	525,20	529,39

Tablo 4.175. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
6.KAT	2,80	S605	6,90	P609	20,95	S603	19,92
5.KAT	2,80	S504	8,13	P509	24,93	S501	24,02
4.KAT	2,80	S401	9,43	P409	28,81	S404	28,07
3.KAT	2,80	S311	10,39	P309	31,52	S303	30,99
2.KAT	2,80	P216	10,57	P214	31,92	S203	31,60
1.KAT	2,80	P111	9,49	P114	28,52	S102	28,21
ZEMİN KAT	3,00	PZ10	6,89	SZ29	18,63	PZ16	18,82

Tablo 4.176. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
6.KAT	2,80	P601	6,75	P601	21,26	P605	21,06
5.KAT	2,80	P501	7,76	P507	26,22	P505	25,90
4.KAT	2,80	P401	8,76	P407	31,05	P405	30,62
3.KAT	2,80	P301	9,41	P307	34,63	P305	34,11
2.KAT	2,80	P207	9,41	P207	35,76	S205	35,20
1.KAT	2,80	P101	8,31	P107	32,62	P105	32,14
ZEMİN KAT	3,00	SZ03	5,94	PZ01	21,53	PZ08	21,64

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur.

4.2.4. Sakarya-Serdivan konumunda deprem analizi

4.2.4.1. Sakarya-Serdivan konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

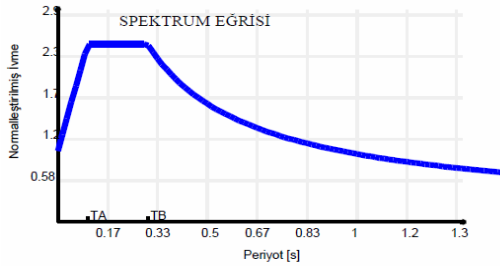
Analiz parametreleri

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$ s, $T_b=0,30$ s, $T_r=0,57$ s olduğu için $S(T)=1,49$ dur. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,05$, $T_b=0,26$,

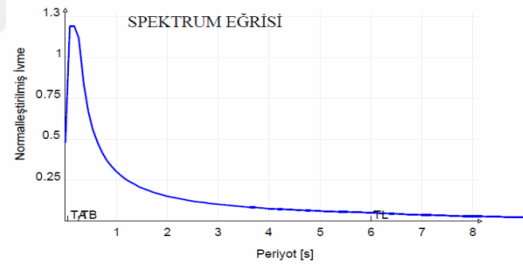
$T_r=0,82$ s olduğu için $S(T)=0,37$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.34 'te verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.177'de, deprem parametreleri Tablo 4.178' de verilmiştir.

Tablo 4.177. Sakarya-Serdivan konumundaki 7 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,10$ $T_b = 0,30$	$T_a = 0,05$ $T_b = 0,26$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	1,487
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	1,189
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,304
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,234 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.34. Spektrum Eğrisi

Tablo 4.178. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=19,11 < Z_{em}=40 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=27,12 < Z_{tg}=120 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.179' da gösterilmiştir.

Tablo 4.179. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	530,66 tf	240,76 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	452,98 tf	237,69 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	428,65 tf	263,77 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	452,94 tf	278,37 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,57 s	0,82 s
Spektrum Katsayısı S(T)	1,49	0,37

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.180' te, etkin göreceli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.181 ve Tablo 4.182'de gösterilmiştir.

Tablo 4.180. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (t)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	125,97	132,88	112,26	116,20
5 KAT	2,80	646,32	85,40	91,14	36,09	39,91
4 KAT	2,80	646,32	68,94	73,45	21,99	23,67
3.KAT	2,80	646,32	55,74	59,09	19,50	21,32
2.KAT	2,80	646,32	44,04	46,19	22,02	23,40
1.KAT	2,80	646,32	31,40	32,54	25,02	26,81
ZEMİN KAT	3,00	655,72	17,15	17,66	26,89	27,06
TOPLAM	19,80	4571,70	321,49	339,71	158,69	167,37

Tablo 4.181. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
6.KAT	2,80	S603	6,51	P609	9,62	S603	9,24
5.KAT	2,80	S504	7,75	P509	11,14	S504	10,80
4.KAT	2,80	S403	9,04	P409	12,46	S403	12,18
3.KAT	2,80	S301	9,96	P309	13,37	S303	13,16
2.KAT	2,80	P216	10,12	P214	13,50	S203	13,37
1.KAT	2,80	P111	8,95	P114	12,13	P111	12,00
ZEMİN KAT	3,00	SZ24	5,89	SZ29	7,64	PZ16	7,71

Tablo 4.182. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$	Eleman	$\delta i_{(max)}(mm)$
6.KAT	2,80	P607	5,59	P601	9,90	P605	9,82
5.KAT	2,80	P507	6,56	P501	11,89	P505	11,77
4.KAT	2,80	P401	7,52	P407	13,63	P405	13,48
3.KAT	2,80	P301	8,15	P307	14,89	P305	14,72
2.KAT	2,80	P207	8,16	P207	15,29	S205	15,11
1.KAT	2,80	P101	7,13	P107	14,04	P105	13,87
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	4,72	PZ01	9,17	PZ08	9,19

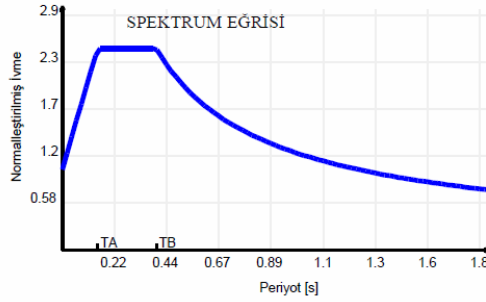
4.2.4.2. Sakarya-Serdivan konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

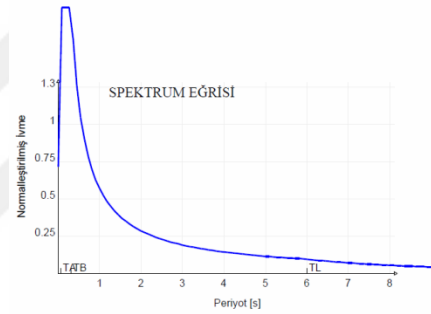
DBYBHY, 2007 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,58$ s olduğu için $S(T)=1,87$ dir. TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,06$, $T_b=0,32$, $T_r=0,83$ s olduğu için $S(T)=0,69$ dur. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.35 ‘te verilmiştir. DBYBHY,2007’ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=16,21 < Z_{em}=25$ tf/m²) TBDY, 2018’e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=23,13 < Z_{tg}=75$ tf/m²) Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.183’te, deprem parametreleri Tablo 4.184’ te verilmiştir.

Tablo 4.183. Sakarya-Serdivan konumundaki 7 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,40$	$T_a = 0,06$ $T_b = 0,32$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	1,487
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	1,784
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,570
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,234 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.35. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.184. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.185' te gösterilmiştir.

Tablo 4.185. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	664,44 tf	450,51 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	568,69 tf	444,72 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	531,72 tf	475,07 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	561,74 tf	500,89 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,58 s	0,83 s
Spektrum Katsayısı S(T)	1,87	0,69

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.186’ da, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri Tablo 4.187 ve Tablo 4.188’de gösterilmiştir.

Tablo 4.186. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	150,20	159,36	190,13	196,59
5 KAT	2,80	646,32	108,25	115,37	72,90	79,74
4 KAT	2,80	646,32	89,61	94,87	45,63	49,31
3.KAT	2,80	646,32	72,24	76,05	40,53	44,12
2.KAT	2,80	646,32	55,08	57,61	40,78	43,28
1.KAT	2,80	646,32	37,19	38,66	43,93	46,57
ZEMİN KAT	3,00	655,72	19,15	19,81	41,18	41,29
TOPLAM	19,80	4571,70	531,72	561,74	475,07	500,89

Tablo 4.187. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri Tablo 4.187 ve Tablo 4.188’de gösterilmiştir (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	S603	7,30	P609	17,59	S603	16,87
5.KAT	2,80	S504	8,72	P509	20,55	S502	19,90
4.KAT	2,80	S401	10,21	P409	23,22	S403	22,67
3.KAT	2,80	S303	11,29	P309	25,06	S304	24,66
2.KAT	2,80	P216	11,48	P214	25,32	S203	25,08
1.KAT	2,80	P111	10,19	P114	22,72	P111	22,47
ZEMİN KAT	3,00	SZ23	6,87	SZ29	14,39	PZ16	14,53

Tablo 4.188. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	P607	7,04	P601	18,10	P605	17,94
5.KAT	2,80	P507	8,27	P507	21,94	P505	21,71
4.KAT	2,80	P401	9,50	P407	25,39	P405	25,11
3.KAT	2,80	P301	10,32	P307	27,92	P305	27,59
2.KAT	2,80	P207	10,34	P207	28,73	S205	28,37
1.KAT	2,80	P101	9,06	P107	26,31	P105	25,99
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	6,10	PZ01	17,22	PZ08	17,28

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı % 99 dur.

4.2.4.3. Sakarya-Serdivan konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

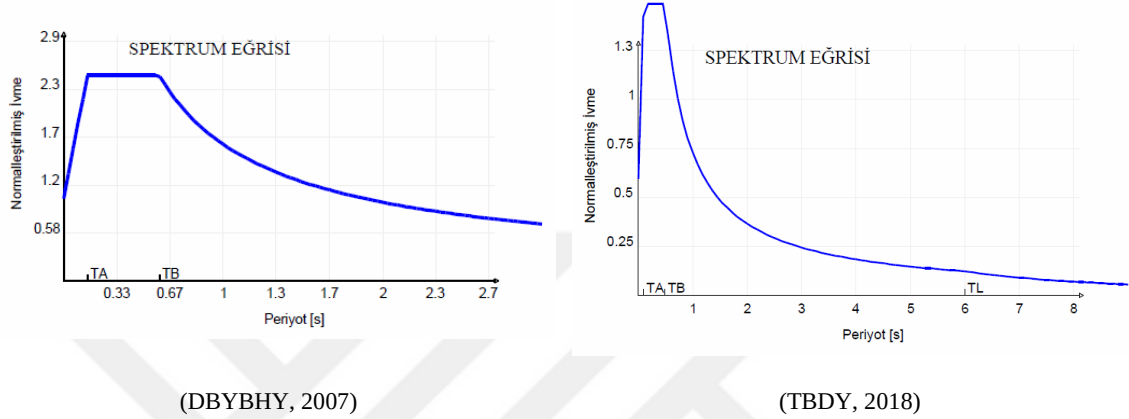
Analiz parametreleri

Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.189' da, deprem parametreleri Tablo 4.190' da verilmiştir.

Tablo 4.189. Sakarya-Serdivan konumundaki 7 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T _a ve T _b)	T _a = 0,15 T _b =0,60	T _a = 0,10 T _b =0,49
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S _s)	-	1,487
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S ₁)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DS})	-	1,487
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S _{DI})	-	0,729
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,234 cm/sn

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,60$ s, $T_r=0,58$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$, $T_b=0,49$, $T_r=0,83$ s olduğu için $S(T)=0,88$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.36 'da verilmiştir. DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=12,22 < Z_{em}=20$ tf/m²) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=17,41 < Z_{tg}=60$ tf/m²)



Şekil 4.36. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.190. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.191' de gösterilmiştir.

Tablo 4.191. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	761,95 tf	572,11 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	761,95 tf	564,56 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	609,05 tf	566,84 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	604,93 tf	593,49 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (Tr)	0,58 s	0,83 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,50	0,88

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.192’ de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.193 ve Tablo 4.194’te gösterilmiştir.

Tablo 4.192. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W_i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	167,76	169,57	200,67	205,93
5 KAT	2,80	646,32	125,39	125,04	101,90	110,29
4 KAT	2,80	646,32	104,66	103,13	69,46	74,91
3.KAT	2,80	646,32	84,34	82,57	59,04	62,39
2.KAT	2,80	646,32	63,63	62,23	52,45	55,90
1.KAT	2,80	646,32	42,13	41,40	48,17	49,99
ZEMİN KAT	3,00	655,72	21,13	20,99	35,14	34,07
TOPLAM	19,80	4571,70	609,05	604,93	566,84	593,49

Tablo 4.193. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		$\pm 5\%$		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	S603	8,72	P609	21,81	S603	20,81
5.KAT	2,80	S502	10,36	P509	25,80	S501	24,91
4.KAT	2,80	S403	12,11	P409	29,57	S404	28,84
3.KAT	2,80	S303	13,39	P309	32,21	S304	31,68
2.KAT	2,80	P216	13,65	P214	32,61	S204	32,29
1.KAT	2,80	P111	12,21	P114	29,21	P111	28,89
ZEMİN KAT	3,00	SZ12	8,72	PZ12	18,94	PZ16	19,10

Tablo 4.194. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değêrlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
6.KAT	2,80	P607	8,26	P601	22,58	P605	22,37
5.KAT	2,80	P501	9,61	P507	27,71	P505	27,39
4.KAT	2,80	P401	10,96	P407	32,55	P405	32,14
3.KAT	2,80	P301	11,86	P307	36,13	P305	35,63
2.KAT	2,80	P207	11,87	P207	37,25	S205	36,72
1.KAT	2,80	P101	10,46	P107	33,99	P105	33,54
ZEMİN KAT	3,00	SZ17	7,31	PZ01	22,35	PZ08	22,45

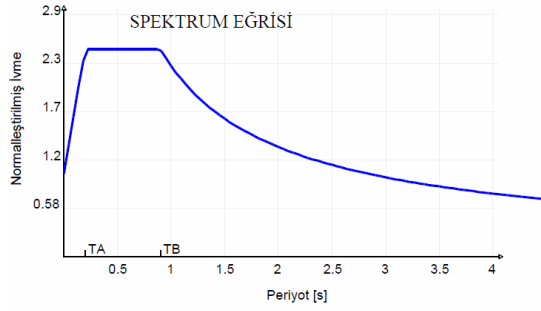
4.2.4.4. Sakarya-Serdivan konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 7 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

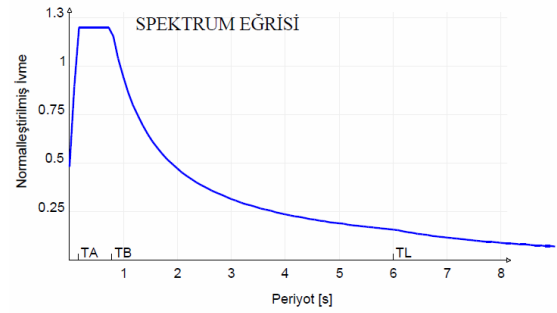
DBYBHY, 2007 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,59$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 ‘ye göre yapılan analizde $T_a=0,16$, $T_b=0,79$, $T_r=0,84$ s olduğu için $S(T)=1,12$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.37 ‘de verilmiştir. DBYBHY,2007’ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=11,11 < Z_{em}=16$ tf/m²) TBDY, 2018’e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=15,84 < Z_{tg}=45$ tf/m²) Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.195’ te, deprem parametreleri Tablo 4.196’ da verilmiştir.

Tablo 4.195. Sakarya-Serdivan konumundaki 7 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,20$ $T_b=0,90$	$T_a = 0,16$ $T_b=0,79$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	1,487
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	1,197
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,942
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,234 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.37. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.196. Sakarya-Serdivan konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

Analiz sonuçları

Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.197’ de gösterilmiştir.

Tablo 4.197. Sakarya-Serdivan konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 7 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	4571,67 tf	4571,67 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	4571,67 t	4535,70 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	761,95 tf	734,26 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	761,95 tf	724,25 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	610,77 tf	657,75 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	606,43 tf	662,27 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,59 s	0,84 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	1,12

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.198’ de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.199 ve Tablo 4.200’de gösterilmiştir.

Tablo 4.198. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
6 KAT	2,80	684,38	169,28	171,33	208,16	210,00
5 KAT	2,80	646,32	125,17	124,78	131,28	133,50
4 KAT	2,80	646,32	104,07	102,34	95,69	96,20
3.KAT	2,80	646,32	83,92	81,96	77,25	77,09
2.KAT	2,80	646,32	63,71	62,23	65,29	65,59
1.KAT	2,80	646,32	42,71	41,99	51,11	51,38
ZEMİN KAT	3,00	655,72	21,91	21,80	28,97	28,53
TOPLAM	19,80	4571,70	610,77	606,43	657,75	662,27

Tablo 4.199. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
6.KAT	2,80	S605	9,20	P609	26,37	S603	25,05
5.KAT	2,80	S504	10,84	P509	31,39	S504	30,22
4.KAT	2,80	S403	12,58	P409	36,30	S401	35,34
3.KAT	2,80	P311	13,85	P309	39,73	S303	39,02
2.KAT	2,80	P216	14,10	P214	40,24	S203	39,80
1.KAT	2,80	P111	12,65	P114	35,95	S102	35,51
ZEMİN KAT	3,00	PZ10	9,19	SZ29	23,47	PZ16	23,69

Tablo 4.200. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
6.KAT	2,80	P601	9,00	P601	26,63	P605	26,37
5.KAT	2,80	P501	10,34	P507	32,88	P505	32,48
4.KAT	2,80	P401	11,68	P407	38,98	P405	38,43
3.KAT	2,80	P301	12,56	P307	43,50	P305	42,84
2.KAT	2,80	P207	12,55	P207	44,93	S205	44,23
1.KAT	2,80	P101	11,08	P107	40,99	P105	40,39
ZEMİN KAT	3,00	SZ03	7,93	PZ01	27,06	PZ08	27,19

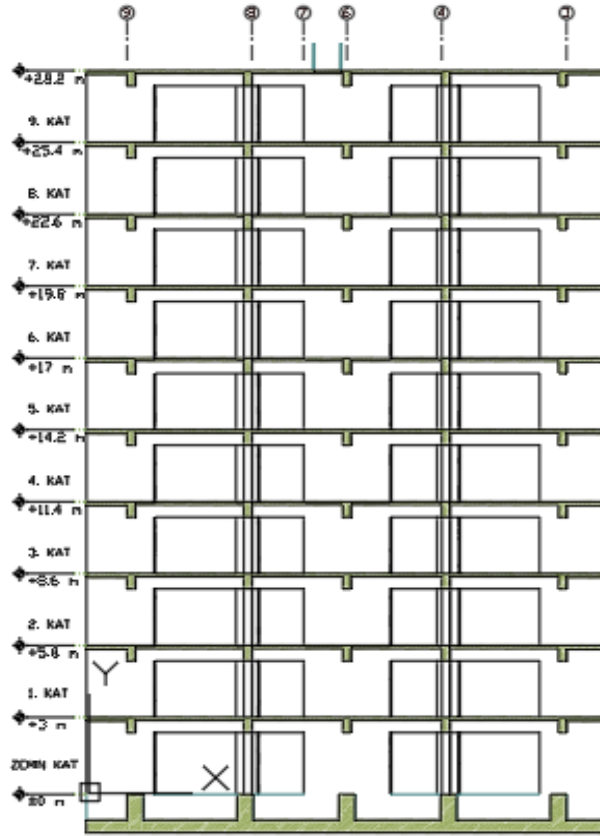
Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 33, toplam etkin modal kütlenin, bina toplam kütlesine oranı % 99 dur.

4.3. On Katlı Bina Analizleri

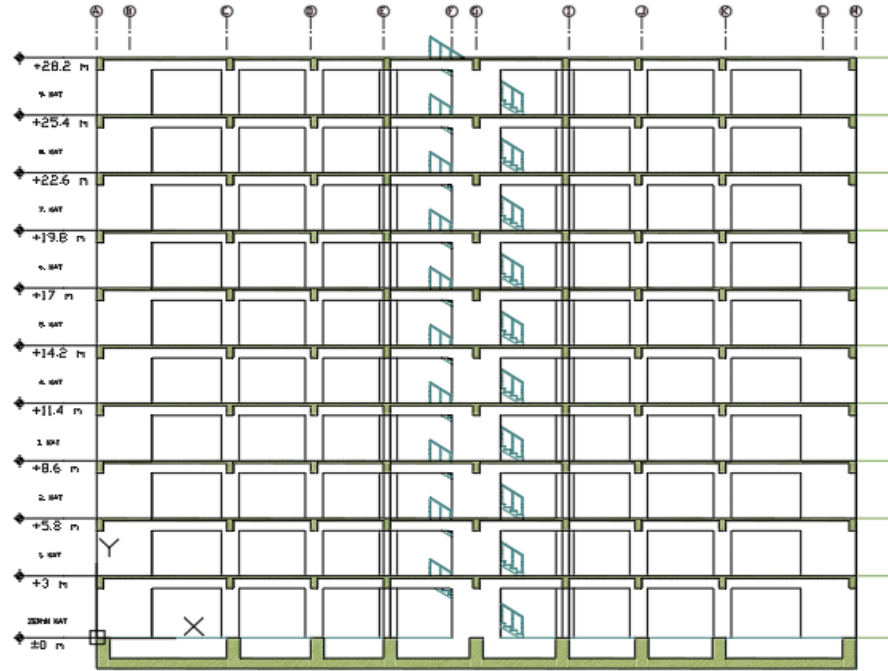
Şekil 4.1' de normal kat kalıp planı gösterilen bina, zemin kat yüksekliği 3,00 m, normal kat yüksekliği 2,80 m olarak zemin+9 katlı olarak toplamda 28,20 m yüksekliğe sahiptir. Beton sınıfı BS30, Çelik sınıfı S420 seçilmiştir. Beton güvenlik katsayısı 1,50, donatı güvenlik katsayısı 1,15, beton birim hacim ağırlığı 2,5 t/m³ alınmıştır. Yapıya ait diğer bilgiler Tablo 4.201.' de verilmiştir. Bütün 10 katlı binalarda aynı ölçüler kullanılmıştır.

Tablo 4.201. On Katlı Binanın Geometrik Özellikleri

Döşeme Yüğü ve Kalınlığı		Balkon ve merdivenlerde, sabit yük 550 kg/m ² , hareketli yük 500 kg/m ² ve kalınlık 15 cm, diğer döşemelerde sabit yük 450 kg/m ² , hareketli yük 200 kg/m ² ve döşeme kalınlığı 12 cm
Kolon Boyutları	x	12 adet 30/80 cm
	y	18 adet 30/80 cm
Perde Boyutları	x	6 adet 30/250 cm, 2 adet 30/220 cm
	y	6 adet 30/250 cm, 2 adet 30/320 cm
Kiriş Boyutları		Bütün katlarda 30/60 cm
Radye Döşeme Kalınlığı		50 cm
Temel Kiriş Boyutları		60/150 cm



Şekil 4.38. On Katlı Bina 1-1 Kesiti



Şekil 4.39. On Katlı Bina 2-2 Kesiti

4.3.1. Ankara-Yenimahalle konumunda deprem analizi

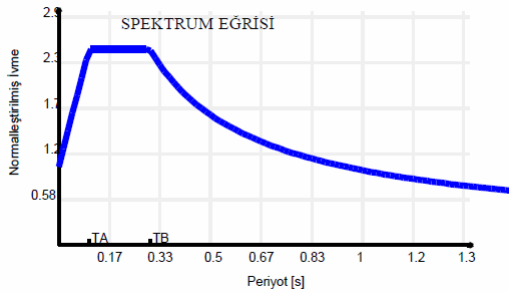
4.3.1.1. Ankara-Yenimahalle konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

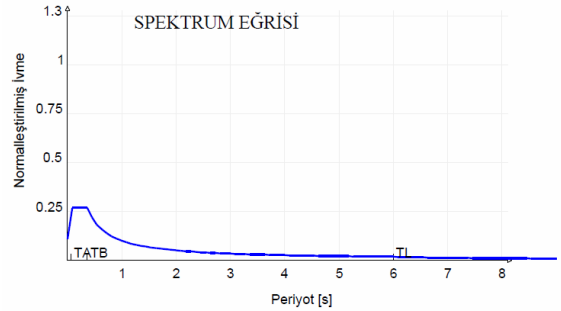
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$ s, $T_b=0,30$ s, $T_r=0,79$ s olduğu için $S(T)=1,15$ tir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,07$, $T_b=0,37$, $T_r=1,15$ s olduğu için $S(T)=0,09$ dur. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.40 'ta verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.202' de, deprem parametreleri Tablo 4.203' te verilmiştir.

Tablo 4.202. Ankara-Yenimahalle konumundaki 10 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,10$ $T_b=0,30$	$T_a = 0,07$ $T_b=0,37$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,334
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,267
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,099
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.40. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.203. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	4
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=23,11 < Z_{em}=40 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=32,92 < Z_{tg}=120 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.204' te gösterilmiştir.

Tablo 4.204. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	127,50 tf	82,17 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	155,31 tf	81,08 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	121,08 tf	84,63 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	126,11 tf	88,86 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,79 s	1,15 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	1,15	0,09

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.205' te, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.206 ve Tablo 4.207'de gösterilmiştir.

Tablo 4.205. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	27,41	28,72	27,34	28,17
8.KAT	2,80	661,24	19,30	20,27	12,19	13,13
7.KAT	2,80	661,24	15,49	16,20	7,70	8,19
6 KAT	2,80	661,24	13,18	13,73	6,14	6,53
5 KAT	2,80	661,24	11,17	11,62	5,29	5,60
4 KAT	2,80	661,24	9,97	10,32	5,09	5,45
3.KAT	2,80	661,24	8,71	9,00	5,22	5,57
2.KAT	2,80	661,24	7,33	7,53	5,29	5,58
1.KAT	2,80	661,24	5,36	5,50	5,55	5,84
ZEMİN KAT	3,00	670,96	3,16	3,22	4,82	4,81
TOPLAM	19,80	6659,87	121,08	126,11	84,63	88,86

Tablo 4.206. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	S902	1,21	P909	2,76	S902	2,38
8.KAT	2,80	S801	1,46	P809	3,23	S801	2,86
7.KAT	2,80	S704	1,75	P709	3,70	S703	3,35
6.KAT	2,80	S602	2,03	P609	4,12	S604	3,79
5.KAT	2,80	S504	2,27	P509	4,46	S502	4,17
4.KAT	2,80	S402	2,45	P409	4,71	S402	4,46
3.KAT	2,80	S316	2,54	P309	4,82	S301	4,62
2.KAT	2,80	P216	2,47	P209	4,66	S202	4,52
1.KAT	2,80	P116	2,13	P109	4,01	S102	3,92
ZEMİN KAT	3,00	PZ15	1,34	PZ14	2,42	PZ16	2,41

Tablo 4.207. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	P901	1,38	P901	2,64	P902	2,64
8.KAT	2,80	P801	1,63	P807	3,24	P802	3,24
7.KAT	2,80	P701	1,90	P701	3,81	P708	3,81
6.KAT	2,80	P607	2,16	P607	4,33	P608	4,33
5.KAT	2,80	P507	2,37	P507	4,76	P502	4,76
4.KAT	2,80	P407	2,51	P407	5,09	P408	5,09
3.KAT	2,80	P307	2,56	P307	5,28	P308	5,28
2.KAT	2,80	P201	2,45	P207	5,22	S208	5,22
1.KAT	2,80	P102	2,08	P107	4,63	P108	4,63
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	1,32	PZ01	2,91	PZ08	2,91

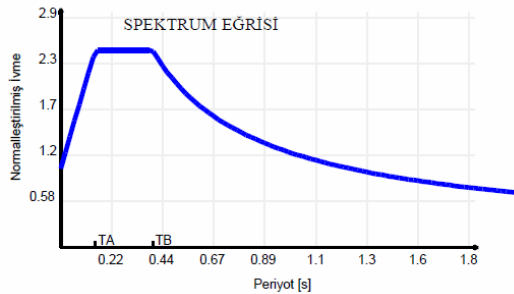
4.3.1.2. Ankara-Yenimahalle konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

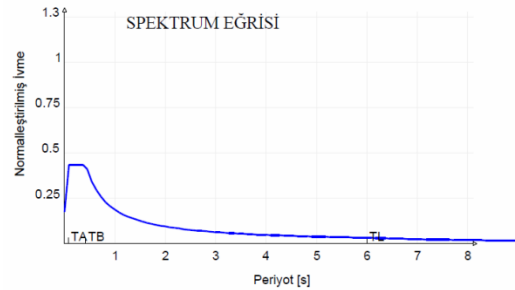
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,80$ s olduğu için $S(T)=1,44$ tür. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,09$, $T_b=0,43$, $T_r=1,15$ s olduğu için $S(T)=0,16$ dır. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.41 'de verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.208' de, deprem parametreleri Tablo 4.209' da verilmiştir.

Tablo 4.208. Ankara-Yenimahalle konumundaki 10 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b=0,40$	$T_a = 0,09$ $T_b=0,43$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,334
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,434
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,186
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018'e göre)

Şekil 4.41. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.209. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	3
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=20,56 < Z_{em}=25 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=29,31 < Z_{tg}=75 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.210' da gösterilmiştir.

Tablo 4.210. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	160,12 tf	153,81 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	194,45 tf	151,75 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	149,48 tf	155,30 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	155,30 tf	162,60 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,80 s	1,15 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	1,44	0,16

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.211' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.212 ve Tablo 4.213'de gösterilmiştir.

Tablo 4.211. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	31,75	33,37	47,92	49,03
8.KAT	2,80	661,24	23,63	24,83	23,01	24,83
7.KAT	2,80	661,24	19,94	20,83	14,95	15,98
6 KAT	2,80	661,24	17,48	18,14	12,17	12,78
5 KAT	2,80	661,24	15,01	15,51	10,41	11,12
4 KAT	2,80	661,24	13,02	13,37	9,87	10,52
3.KAT	2,80	661,24	10,85	11,10	9,87	10,33
2.KAT	2,80	661,24	8,59	8,74	9,59	10,19
1.KAT	2,80	661,24	5,94	6,05	9,69	10,15
ZEMİN KAT	3,00	670,96	3,30	3,35	7,81	7,65
TOPLAM	19,80	6659,87	149,48	155,30	155,30	162,60

Tablo 4.212. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	S902	1,48	P909	5,09	S902	4,36
8.KAT	2,80	S801	1,80	P809	5,97	S801	5,27
7.KAT	2,80	S702	2,17	P709	6,87	S702	6,20
6.KAT	2,80	S602	2,54	P609	7,68	S604	7,07
5.KAT	2,80	S502	2,86	P509	8,35	S502	7,80
4.KAT	2,80	S402	3,09	P409	8,83	S402	8,36
3.KAT	2,80	P316	3,20	P309	9,03	S301	8,66
2.KAT	2,80	P216	3,11	P209	8,73	S202	8,47
1.KAT	2,80	P116	2,68	P109	7,50	S101	7,34
ZEMİN KAT	3,00	PZ15	1,72	PZ14	4,55	PZ16	4,54

Tablo 4.213. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	P901	1,56	P901	4,85	P902	4,85
8.KAT	2,80	P801	1,83	P801	5,97	P802	5,97
7.KAT	2,80	P701	2,15	P707	7,06	P702	7,06
6.KAT	2,80	P607	2,45	P607	8,07	P608	8,07
5.KAT	2,80	P507	2,70	P507	8,92	P508	8,92
4.KAT	2,80	P407	2,87	P407	9,55	P408	9,55
3.KAT	2,80	P307	2,93	P307	9,91	P308	9,91
2.KAT	2,80	P201	2,79	P207	9,79	S208	9,79
1.KAT	2,80	P102	2,37	P107	8,67	P108	8,67
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	1,52	PZ01	5,46	PZ08	5,46

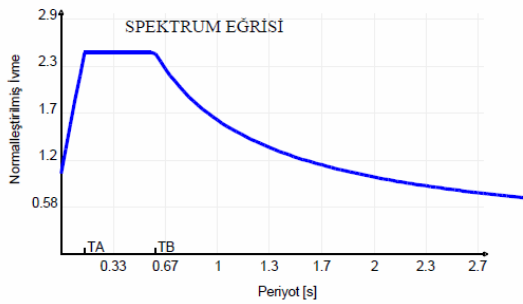
4.3.1.3. Ankara-Yenimahalle konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

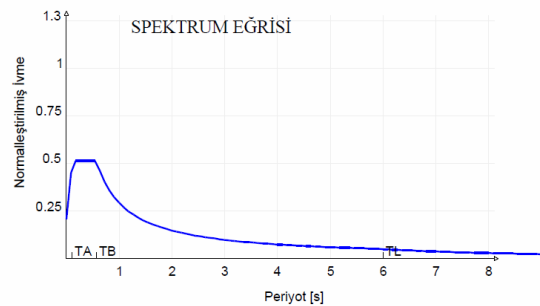
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,60$ s, $T_r=0,81$ s olduğu için $S(T)=1,98$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,11$, $T_b=0,57$, $T_r=1,16$ s olduğu için $S(T)=0,25$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.42 'de verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.214' de, deprem parametreleri Tablo 4.215' de verilmiştir.

Tablo 4.214. Ankara-Yenimahalle konumundaki 10 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,60$	$T_a = 0,11$ $T_b = 0,57$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,334
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,511
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,291
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.42. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.215. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=16,09 < Z_{em}=20 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=22,96 < Z_{tg}=60 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.216' da gösterilmiştir.

Tablo 4.216. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	252,47 tf	239,41 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	219,27 tf	236,11 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	200,95 tf	232,87 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	205,91 tf	241,74 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,81 s	1,16 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	1,98	0,25

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.217' de, etkin göreceli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.218 ve Tablo 4.219'da gösterilmiştir.

Tablo 4.217. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	39,82	41,69	64,98	66,49
8.KAT	2,80	661,24	31,82	33,11	36,45	38,55
7.KAT	2,80	661,24	27,99	28,84	25,07	26,41
6 KAT	2,80	661,24	24,87	25,38	20,46	21,29
5 KAT	2,80	661,24	21,50	21,78	18,01	18,83
4 KAT	2,80	661,24	18,27	18,39	16,34	17,09
3.KAT	2,80	661,24	14,76	14,79	15,18	15,76
2.KAT	2,80	661,24	11,10	11,09	14,35	14,97
1.KAT	2,80	661,24	7,22	7,22	13,14	13,57
ZEMİN KAT	3,00	670,96	3,61	3,63	8,89	8,79
TOPLAM	19,80	6659,87	200,95	205,91	232,87	241,74

Tablo 4.218. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	S903	2,09	P909	7,83	S903	6,62
8.KAT	2,80	S804	2,53	P809	9,21	S804	8,06
7.KAT	2,80	S703	3,05	P709	10,67	S703	9,58
6.KAT	2,80	S603	3,57	P609	12,01	S603	11,01
5.KAT	2,80	S503	4,03	P509	13,12	S503	12,23
4.KAT	2,80	S403	4,36	P409	13,91	S403	13,16
3.KAT	2,80	P311	4,52	P309	14,22	S303	13,63
2.KAT	2,80	P216	4,39	P209	13,72	S204	13,30
1.KAT	2,80	P111	3,78	P109	11,76	S104	11,52
ZEMİN KAT	3,00	PZ10	2,52	PZ09	7,26	PZ11	7,24

Tablo 4.219. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	P907	2,29	P907	7,51	P908	7,51
8.KAT	2,80	P801	2,66	P801	9,25	P802	9,25
7.KAT	2,80	P707	3,10	P707	11,03	P708	11,03
6.KAT	2,80	P601	3,51	P607	12,69	P608	12,69
5.KAT	2,80	P501	3,86	P507	14,10	P508	14,10
4.KAT	2,80	P401	4,09	P407	15,15	P408	15,15
3.KAT	2,80	P301	4,16	P307	15,73	P308	15,73
2.KAT	2,80	P207	3,97	P207	15,49	S208	15,49
1.KAT	2,80	P101	3,38	P107	13,70	P108	13,70
ZEMİN KAT	3,00	SZ03	2,24	PZ07	8,69	PZ08	8,70

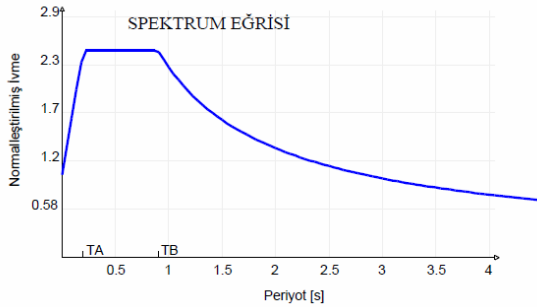
4.3.1.4. Ankara-Yenimahalle konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

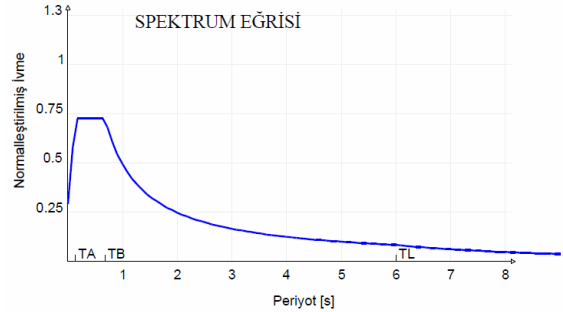
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,81$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,14$, $T_b=0,68$, $T_r=1,17$ s olduğu için $S(T)=0,42$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.43 'te verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.220' de, deprem parametreleri Tablo 4.221' de verilmiştir.

Tablo 4.220. Ankara-Yenimahalle konumundaki 10 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,20$ $T_b=0,90$	$T_a = 0,14$ $T_b=0,68$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,334
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,124
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,723
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,494
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,145 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	10,393 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.43. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.221. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Tasıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	4	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,10	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=14,95 < Z_{em}=16 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=21,34 < Z_{tg}=45 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.222' de gösterilmiştir.

Tablo 4.222. Ankara-Yenimahalle konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	277,49 tf	403,41 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	277,49 tf	397,68 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	220,19 tf	383,19 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	217,90 tf	394,31 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,81 s	1,17 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	0,42

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.223' de, etkin göreceli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.224 ve Tablo 4.225'de gösterilmiştir.

Tablo 4.223. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	43,21	44,04	101,02	102,48
8.KAT	2,80	661,24	34,88	35,07	63,98	63,98
7.KAT	2,80	661,24	30,88	30,59	45,94	45,94
6 KAT	2,80	661,24	27,51	26,95	37,16	37,16
5 KAT	2,80	661,24	23,79	23,11	32,51	32,51
4 KAT	2,80	661,24	20,13	19,46	29,14	29,14
3.KAT	2,80	661,24	16,15	15,61	26,41	26,41
2.KAT	2,80	661,24	12,03	11,66	24,14	24,14
1.KAT	2,80	661,24	7,76	7,59	20,39	20,39
ZEMİN KAT	3,00	670,96	3,85	3,83	12,17	12,17
TOPLAM	19,80	6659,87	220,19	217,90	383,19	394,31

Tablo 4.224. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
9.KAT	2,80	S905	2,48	P909	13,31	S903	11,18
8.KAT	2,80	S804	2,95	P809	15,63	S804	13,60
7.KAT	2,80	S704	3,54	P709	18,12	S703	16,21
6.KAT	2,80	S603	4,12	P609	20,44	S603	18,69
5.KAT	2,80	S503	4,62	P509	22,36	S503	20,82
4.KAT	2,80	S411	4,99	P409	23,72	S401	22,42
3.KAT	2,80	P311	5,15	P309	24,23	S303	23,21
2.KAT	2,80	P216	5,00	P209	23,34	S204	22,62
1.KAT	2,80	P109	4,32	P109	19,98	S104	19,56
ZEMİN KAT	3,00	SZ29	2,92	PZ09	12,42	PZ11	12,40

Tablo 4.225. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
9.KAT	2,80	P901	2,73	P907	12,79	P908	12,79
8.KAT	2,80	P801	3,13	P807	15,73	P802	15,73
7.KAT	2,80	P707	3,60	P707	18,82	P702	18,81
6.KAT	2,80	P601	4,05	P607	21,71	P608	21,70
5.KAT	2,80	P501	4,42	P507	24,17	P508	24,16
4.KAT	2,80	P401	4,67	P407	26,00	P408	25,99
3.KAT	2,80	P301	4,73	P307	26,98	P308	26,97
2.KAT	2,80	P207	4,52	P207	26,54	S208	26,54
1.KAT	2,80	P101	3,86	P107	23,44	P108	23,44
ZEMİN KAT	3,00	SZ03	2,62	PZ07	14,96	PZ02	14,96

4.3.2. Eskişehir-Sivrihisar konumunda deprem analizi

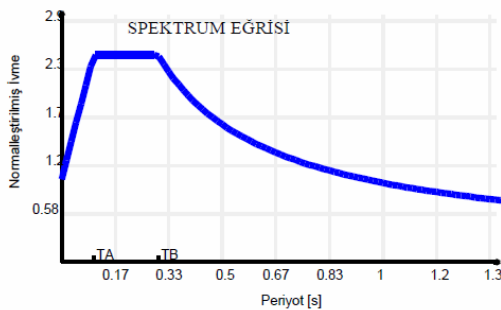
4.3.2.1. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

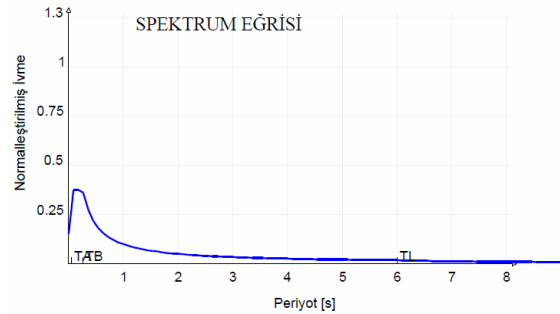
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$ s, $T_b=0,30$ s, $T_r=0,79$ s olduğu için $S(T)=1,15$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,14$, $T_b=0,68$, $T_r=1,15$ s olduğu için $S(T)=0,09$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.44 'te verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.226' da, deprem parametreleri Tablo 4.227'de verilmiştir.

Tablo 4.226. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 10 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,10$ $T_b=0,30$	$T_a = 0,05$ $T_b=0,26$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,374
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,098
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.44. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.227. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A ₀)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	3
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	5

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=23,11 < Z_{em}=40 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=32,92 < Z_{tg}=120 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.228' de gösterilmiştir.

Tablo 4.228. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	255,01 tf	99,74 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	310,62 tf	99,74 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	242,15 tf	88,08 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	252,23 tf	93,18 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,79 s	1,15 s
Spektrum Katsayısı S(T)	1,15	0,09

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.229' da, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.230 ve Tablo 4.231'de gösterilmiştir.

Tablo 4.229. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	54,83	57,44	31,49	32,89
8.KAT	2,80	661,24	38,60	40,54	11,36	12,58
7.KAT	2,80	661,24	30,98	32,41	6,92	7,39
6 KAT	2,80	661,24	26,35	27,46	5,36	5,48
5 KAT	2,80	661,24	22,35	23,24	4,83	4,87
4 KAT	2,80	661,24	19,94	20,65	4,69	4,92
3.KAT	2,80	661,24	17,42	17,99	4,94	5,32
2.KAT	2,80	661,24	14,67	15,06	5,52	6,05
1.KAT	2,80	661,24	10,71	10,99	6,28	6,83
ZEMİN KAT	3,00	670,96	6,32	6,44	6,70	6,83
TOPLAM	19,80	6659,87	242,15	252,23	88,08	93,18

Tablo 4.230. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	S902	2,41	P909	2,91	S902	2,54
8.KAT	2,80	S801	2,92	P809	3,38	S801	3,02
7.KAT	2,80	S704	3,50	P709	3,83	S703	3,48
6.KAT	2,80	S602	4,06	P609	4,22	S602	3,89
5.KAT	2,80	S504	4,54	P509	4,54	S504	4,25
4.KAT	2,80	S402	4,91	P409	4,78	S402	4,53
3.KAT	2,80	P316	5,08	P309	4,88	S301	4,68
2.KAT	2,80	P216	4,94	P209	4,74	S202	4,59
1.KAT	2,80	P116	4,25	P109	4,10	S103	4,01
ZEMİN KAT	3,00	PZ15	2,69	PZ14	2,49	PZ16	2,49

Tablo 4.231. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	P901	2,77	P901	2,78	P902	2,78
8.KAT	2,80	P801	3,26	P807	3,37	P802	3,37
7.KAT	2,80	P701	3,80	P707	3,89	P708	3,89
6.KAT	2,80	P607	4,31	P607	4,37	P608	4,37
5.KAT	2,80	P507	4,74	P507	4,77	P508	4,77
4.KAT	2,80	P407	5,03	P401	5,07	P408	5,07
3.KAT	2,80	P307	5,12	P307	5,25	P308	5,25
2.KAT	2,80	P201	4,90	P207	5,21	S208	5,21
1.KAT	2,80	P102	4,16	P107	4,65	P108	4,65
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	2,64	PZ01	2,94	PZ08	2,94

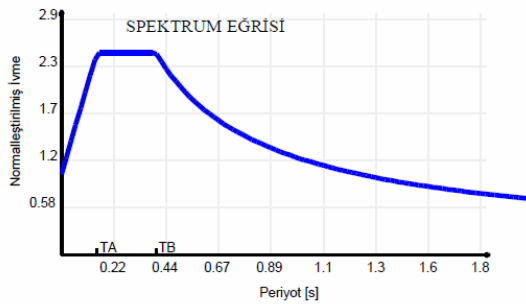
4.3.2.2. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

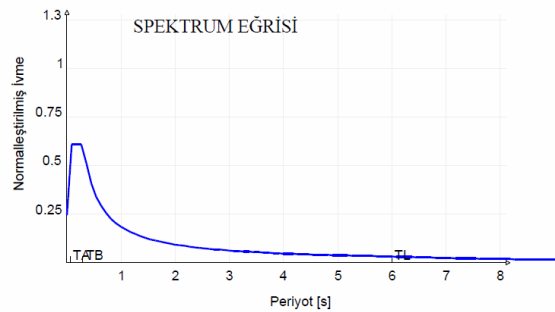
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,80$ s olduğu için $S(T)=1,44$ tür. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,06$, $T_b=0,30$, $T_r=1,15$ s olduğu için $S(T)=0,16$ dır. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.45 'te verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.232' de, deprem parametreleri Tablo 4.233'de verilmiştir.

Tablo 4.232. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 10 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b=0,40$	$T_a = 0,06$ $T_b=0,30$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,608
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,184
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.45. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.233. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Tasıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=20,56 < Z_{em}=25 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=29,31 < Z_{tg}=75 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.234' te gösterilmiştir.

Tablo 4.234. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	320,24 tf	162,07 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	388,91 tf	162,07 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	298,97 tf	161,92 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	310,60 tf	170,07 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,80 s	1,15 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	1,44	0,16

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.235' de, etkin göreceli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.236 ve Tablo 4.237'de gösterilmiştir.

Tablo 4.235. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	63,51	66,73	55,80	57,51
8.KAT	2,80	661,24	47,25	49,66	22,07	24,05
7.KAT	2,80	661,24	39,88	41,66	13,59	14,33
6 KAT	2,80	661,24	34,95	36,29	10,37	11,00
5 KAT	2,80	661,24	30,01	31,02	9,13	9,53
4 KAT	2,80	661,24	26,03	26,75	8,89	9,53
3.KAT	2,80	661,24	21,69	22,20	9,42	10,15
2.KAT	2,80	661,24	17,17	17,49	10,31	10,90
1.KAT	2,80	661,24	11,87	12,10	11,26	12,02
ZEMİN KAT	3,00	670,96	6,59	6,70	11,10	11,05
TOPLAM	19,80	6659,87	298,97	310,60	161,92	170,07

Tablo 4.236. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
9.KAT	2,80	S902	2,96	P909	5,30	S902	4,60
8.KAT	2,80	S801	3,59	P809	6,17	S801	5,50
7.KAT	2,80	S702	4,34	P709	7,01	S704	6,36
6.KAT	2,80	S602	5,08	P609	7,75	S602	7,15
5.KAT	2,80	S502	5,71	P509	8,35	S501	7,81
4.KAT	2,80	S402	6,19	P409	8,79	S402	8,33
3.KAT	2,80	P316	6,41	P309	8,98	S301	8,62
2.KAT	2,80	P216	6,23	P209	8,72	S202	8,46
1.KAT	2,80	P116	5,35	P109	7,54	S101	7,38
ZEMİN KAT	3,00	PZ15	3,44	PZ14	4,61	PZ16	4,61

Tablo 4.237. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)	Eleman	δ _{i(max)} (mm)
9.KAT	2,80	P901	3,11	P901	5,11	P902	5,11
8.KAT	2,80	P801	3,67	P801	6,22	P802	6,22
7.KAT	2,80	P701	4,30	P707	7,23	P702	7,23
6.KAT	2,80	P607	4,90	P607	8,16	P608	8,16
5.KAT	2,80	P507	5,40	P507	8,94	P508	8,94
4.KAT	2,80	P407	5,75	P407	9,51	P408	9,51
3.KAT	2,80	P307	5,85	P307	9,85	P308	9,85
2.KAT	2,80	P201	5,59	P207	9,77	S208	9,77
1.KAT	2,80	P107	4,74	P107	8,70	P108	8,70
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	3,05	PZ01	5,51	PZ08	5,52

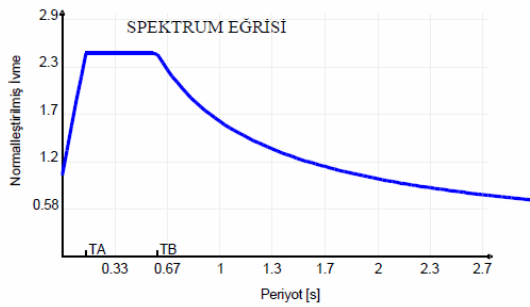
4.3.2.3. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

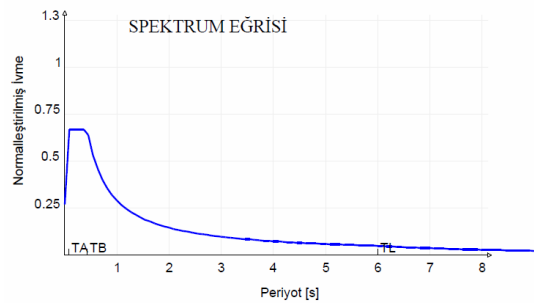
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,60$ s, $T_r=0,81$ s olduğu için $S(T)=1,98$ tir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,09$, $T_b=0,43$, $T_r=1,16$ s olduğu için $S(T)=0,25$ tir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.46 'da verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.238' de, deprem parametreleri Tablo 4.239' da verilmiştir.

Tablo 4.238. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 10 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b=0,60$	$T_a = 0,09$ $T_b=0,43$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,667
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,289
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.46. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.239. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=16,09 < Z_{em}=20 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=22,96 < Z_{tg}=60 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.240' ta gösterilmiştir.

Tablo 4.240. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	504,94 tf	237,68 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	438,54 tf	234,41 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	401,90 tf	239,42 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	411,82 tf	248,84 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,81 s	1,16 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	1,98	0,25

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.241' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.242 ve Tablo 4.243'de gösterilmiştir.

Tablo 4.241. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	79,63	83,37	73,82	75,33
8.KAT	2,80	661,24	63,64	66,21	35,61	38,17
7.KAT	2,80	661,24	55,99	57,67	23,06	24,34
6 KAT	2,80	661,24	49,73	50,77	18,71	19,27
5 KAT	2,80	661,24	43,00	43,56	15,96	16,72
4 KAT	2,80	661,24	36,54	36,78	15,16	15,91
3.KAT	2,80	661,24	29,51	29,58	15,22	15,78
2.KAT	2,80	661,24	22,20	22,18	14,81	15,73
1.KAT	2,80	661,24	14,44	14,44	14,98	15,73
ZEMİN KAT	3,00	670,96	7,22	7,25	12,08	11,86
TOPLAM	19,80	6659,87	401,90	411,82	239,42	248,84

Tablo 4.242. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
9.KAT	2,80	S903	4,18	P909	8,05	S903	6,88
8.KAT	2,80	S804	5,05	P809	9,41	S804	8,30
7.KAT	2,80	S703	6,10	P709	10,80	S703	9,75
6.KAT	2,80	S603	7,15	P609	12,06	S601	11,08
5.KAT	2,80	S501	8,05	P509	13,09	S503	12,22
4.KAT	2,80	S403	8,72	P409	13,83	S401	13,10
3.KAT	2,80	P311	9,03	P309	14,14	S303	13,56
2.KAT	2,80	P216	8,77	P209	13,69	S204	13,27
1.KAT	2,80	P111	7,57	P109	11,79	S104	11,54
ZEMİN KAT	3,00	PZ10	5,03	PZ09	7,31	PZ11	7,30

Tablo 4.243. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
9.KAT	2,80	P907	4,58	P901	7,77	P908	7,77
8.KAT	2,80	P801	5,32	P807	9,52	P802	9,51
7.KAT	2,80	P707	6,19	P707	11,21	P708	11,21
6.KAT	2,80	P601	7,02	P601	12,78	P608	12,78
5.KAT	2,80	P501	7,72	P507	14,10	P508	14,10
4.KAT	2,80	P401	8,18	P407	15,08	P408	15,08
3.KAT	2,80	P301	8,31	P307	15,64	P308	15,64
2.KAT	2,80	P207	7,93	P207	15,45	S208	15,45
1.KAT	2,80	P101	6,75	P107	13,72	P108	13,72
ZEMİN KAT	3,00	SZ03	4,48	PZ01	8,74	PZ08	8,75

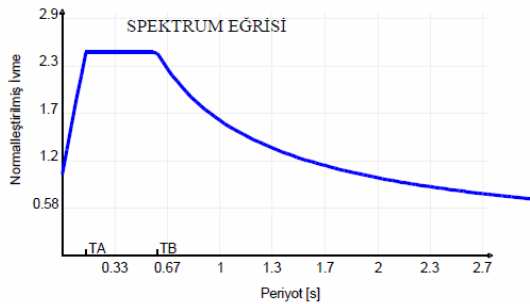
4.3.2.4. Eskişehir-Sivrihisar konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

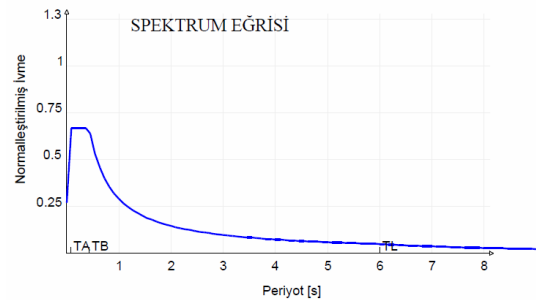
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,81$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,12$, $T_b=0,59$, $T_r=1,17$ s olduğu için $S(T)=0,42$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.47 'de verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.244' de, deprem parametreleri Tablo 4.245' de verilmiştir.

Tablo 4.244. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki 10 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,20$ $T_b=0,90$	$T_a = 0,12$ $T_b=0,59$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,468
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,123
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{Ds})	-	0,837
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,491
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,201 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	11,327 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.47. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.245. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	3	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,20	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=14,95 < Z_{em}=16 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=21,34 < Z_{tg}=45 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.246' da gösterilmiştir.

Tablo 4.246. Eskişehir-Sivrihisar konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	554,99 tf	401,06 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	554,99 tf	395,37 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	440,38 tf	387,17 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	435,81 tf	399,28 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,81 s	1,17 s
Spektrum Katsayısı S(T)	2,50	0,42

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.247' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.248 ve Tablo 4.249'da gösterilmiştir.

Tablo 4.247. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	86,42	88,08	107,55	109,75
8.KAT	2,80	661,24	69,75	70,13	60,88	63,95
7.KAT	2,80	661,24	61,76	61,19	41,89	43,68
6 KAT	2,80	661,24	55,02	53,90	34,07	35,01
5 KAT	2,80	661,24	47,59	46,22	29,99	30,93
4 KAT	2,80	661,24	40,26	38,92	27,19	28,11
3.KAT	2,80	661,24	32,29	31,21	25,27	26,03
2.KAT	2,80	661,24	24,06	23,32	23,92	24,85
1.KAT	2,80	661,24	15,53	15,18	21,81	22,50
ZEMİN KAT	3,00	670,96	7,70	7,65	14,60	14,48
TOPLAM	19,80	6659,87	440,38	435,81	387,17	399,28

Tablo 4.248. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
9.KAT	2,80	S905	4,95	P909	13,45	S903	11,36
8.KAT	2,80	S804	5,91	P809	15,75	S804	13,76
7.KAT	2,80	S703	7,07	P709	18,19	S703	16,32
6.KAT	2,80	S603	8,23	P609	20,43	S601	18,71
5.KAT	2,80	S503	9,24	P509	22,29	S503	20,76
4.KAT	2,80	S411	9,97	P409	23,60	S401	22,32
3.KAT	2,80	P311	10,30	P309	24,11	S303	23,09
2.KAT	2,80	P216	10,00	P209	23,26	S204	22,54
1.KAT	2,80	P109	8,64	P109	19,96	S104	19,53
ZEMİN KAT	3,00	SZ29	5,85	PZ09	12,43	PZ11	12,41

Tablo 4.249. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
9.KAT	2,80	P907	5,46	P907	12,99	P908	12,98
8.KAT	2,80	P801	6,26	P807	15,92	P802	15,92
7.KAT	2,80	P707	7,20	P707	18,92	P708	18,92
6.KAT	2,80	P601	8,10	P607	21,73	P608	21,72
5.KAT	2,80	P501	8,85	P507	24,11	P508	24,10
4.KAT	2,80	P401	9,34	P407	25,88	P408	25,87
3.KAT	2,80	P301	9,47	P307	26,84	P308	26,83
2.KAT	2,80	P207	9,03	P207	26,44	S208	26,43
1.KAT	2,80	P101	7,71	P107	23,41	P108	23,41
ZEMİN KAT	3,00	SZ03	5,24	PZ07	14,96	PZ08	14,97

4.3.3. Kocaeli-Kandıra konumunda deprem analizi

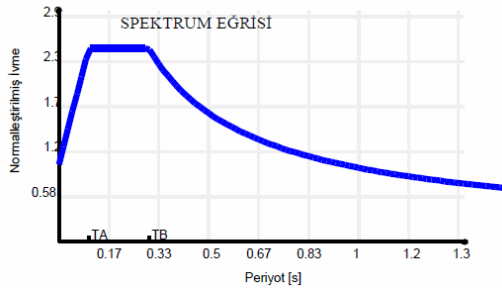
4.3.3.1. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

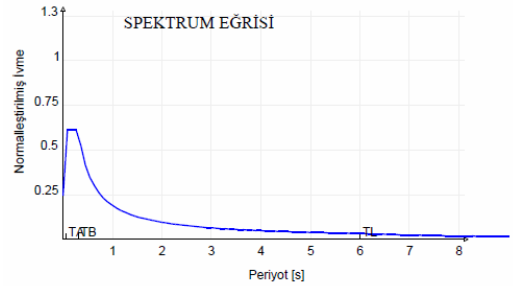
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$ s, $T_b=0,30$ s, $T_r=0,79$ s olduğu için $S(T)=1,15$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,06$, $T_b=0,31$, $T_r=1,15$ s olduğu için $S(T)=0,16$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.48 'de verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.250' de, deprem parametreleri Tablo 4.251' de verilmiştir.

Tablo 4.250. Kocaeli-Kandıra konumundaki 10 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,10$ $T_b=0,30$	$T_a = 0,06$ $T_b=0,31$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,611
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,188
En Büyük Yer İvmesi (g) (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.48. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.251. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	2
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=23,11 < Z_{em}=40 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=32,92 < Z_{tg}=120 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.252' de gösterilmiştir.

Tablo 4.252. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	382,51 tf	162,82 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	465,92 tf	162,82 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	363,23 tf	165,55 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	378,34 tf	173,99 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,79 s	1,15 s
Spektrum Katsayısı S(T)	1,15	0,16

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.253' te, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.254 ve Tablo 4.255' te gösterilmiştir.

Tablo 4.253. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	82,24	86,15	56,70	58,44
8.KAT	2,80	661,24	57,90	60,81	22,67	24,70
7.KAT	2,80	661,24	46,46	48,61	14,00	14,80
6.KAT	2,80	661,24	39,53	41,20	10,75	11,43
5.KAT	2,80	661,24	33,52	34,87	9,44	9,90
4.KAT	2,80	661,24	29,91	30,97	9,19	9,87
3.KAT	2,80	661,24	26,12	26,99	9,70	10,44
2.KAT	2,80	661,24	22,00	22,59	10,52	11,12
1.KAT	2,80	661,24	16,07	16,49	11,46	12,20
ZEMİN KAT	3,00	670,96	9,48	9,66	11,13	11,07
TOPLAM	19,80	6659,87	363,23	378,34	165,55	173,99

Tablo 4.254. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	S902	3,62	P909	5,39	S902	4,68
8.KAT	2,80	S801	4,38	P809	6,28	S801	5,60
7.KAT	2,80	S704	5,25	P709	7,15	S703	6,49
6.KAT	2,80	S602	6,09	P609	7,91	S604	7,30
5.KAT	2,80	S504	6,81	P509	8,53	S502	7,98
4.KAT	2,80	S402	7,36	P409	8,98	S401	8,51
3.KAT	2,80	P316	7,62	P309	9,18	S301	8,80
2.KAT	2,80	P216	7,41	P209	8,90	S202	8,64
1.KAT	2,80	P116	6,38	P109	7,68	S102	7,52
ZEMİN KAT	3,00	PZ15	4,03	PZ14	4,66	PZ16	4,65

Tablo 4.255. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	P901	3,74	P901	5,19	P902	5,19
8.KAT	2,80	P801	4,41	P807	6,32	P802	6,32
7.KAT	2,80	P701	5,15	P707	7,36	P708	7,36
6.KAT	2,80	P607	5,84	P607	8,32	P608	8,32
5.KAT	2,80	P507	6,41	P507	9,12	P508	9,12
4.KAT	2,80	P407	6,80	P407	9,70	P408	9,70
3.KAT	2,80	P307	6,93	P307	10,06	P308	10,06
2.KAT	2,80	P201	6,63	P207	9,96	S208	9,96
1.KAT	2,80	P102	5,63	P107	8,86	P108	8,86
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	3,58	PZ01	5,59	PZ08	5,59

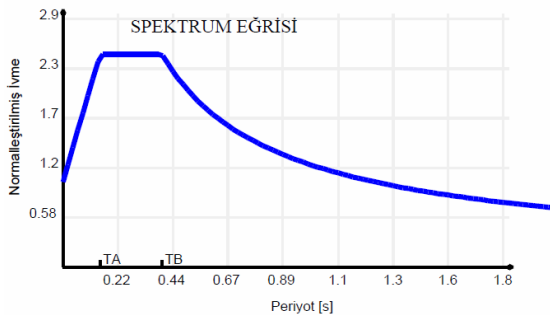
4.3.3.2. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

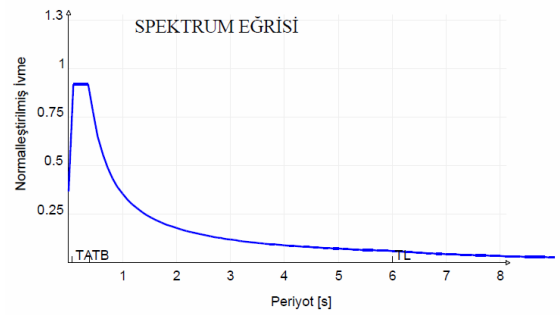
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,80$ s olduğu için $S(T)=1,44$ tür. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,08$, $T_b=0,39$, $T_r=1,15$ s olduğu için $S(T)=0,31$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.49 'da verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.256' de, deprem parametreleri Tablo 4.257' de verilmiştir.

Tablo 4.256. Kocaeli-Kandıra konumundaki 10 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b=0,40$	$T_a = 0,08$ $T_b=0,39$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,916
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,354
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.49. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.257. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=20,56 < Z_{em}=25 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=29,31 < Z_{tg}=75 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.258' de gösterilmiştir.

Tablo 4.258. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	480,36 tf	292,73 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	583,86 tf	288,82 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	448,45 tf	299,74 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	465,90 tf	314,41 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,80 s	1,15 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	1,44	0,31

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.259' da, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.260 ve Tablo 4.261' de gösterilmiştir.

Tablo 4.259. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	95,26	100,10	95,64	98,55
8.KAT	2,80	661,24	70,88	74,49	43,58	46,81
7.KAT	2,80	661,24	59,83	62,49	27,69	29,42
6 KAT	2,80	661,24	52,43	54,43	22,21	23,56
5 KAT	2,80	661,24	45,02	46,53	19,06	20,13
4 KAT	2,80	661,24	39,05	40,12	18,27	19,52
3.KAT	2,80	661,24	32,54	33,30	18,64	19,84
2.KAT	2,80	661,24	25,76	26,23	18,68	19,69
1.KAT	2,80	661,24	17,81	18,14	19,43	20,39
ZEMİN KAT	3,00	670,96	9,89	10,05	16,55	16,52
TOPLAM	19,80	6659,87	448,45	465,90	299,74	314,41

Tablo 4.260. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	S902	4,44	P909	9,83	S902	8,45
8.KAT	2,80	S801	5,39	P809	11,50	S801	10,18
7.KAT	2,80	S702	6,51	P709	13,19	S704	11,93
6.KAT	2,80	S602	7,61	P609	14,69	S602	13,53
5.KAT	2,80	S502	8,57	P509	15,93	S502	14,89
4.KAT	2,80	S402	9,28	P409	16,82	S402	15,94
3.KAT	2,80	P316	9,61	P309	17,20	S301	16,50
2.KAT	2,80	P216	9,34	P209	16,65	S202	16,15
1.KAT	2,80	P116	8,03	P109	14,33	S102	14,03
ZEMİN KAT	3,00	PZ15	5,15	PZ14	8,72	PZ16	8,70

Tablo 4.261. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	P901	4,67	P901	9,41	P902	9,41
8.KAT	2,80	P801	5,50	P801	11,54	P802	11,54
7.KAT	2,80	P701	6,45	P707	13,58	P702	13,57
6.KAT	2,80	P607	7,35	P607	15,46	P608	15,46
5.KAT	2,80	P507	8,11	P507	17,03	P508	17,03
4.KAT	2,80	P407	8,62	P407	18,20	P408	18,19
3.KAT	2,80	P307	8,78	P307	18,88	P308	18,87
2.KAT	2,80	P201	8,38	P207	18,66	S208	18,66
1.KAT	2,80	P107	7,11	P107	16,56	P108	16,56
ZEMİN KAT	3,00	SZ11	4,57	PZ01	10,45	PZ08	10,45

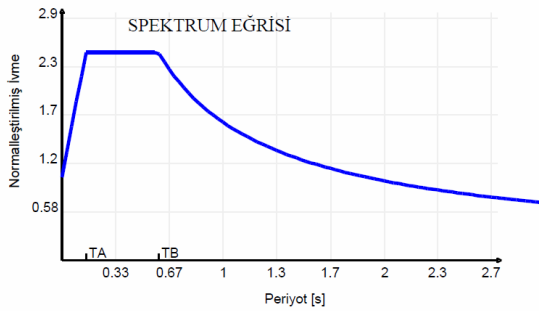
4.3.3.3. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

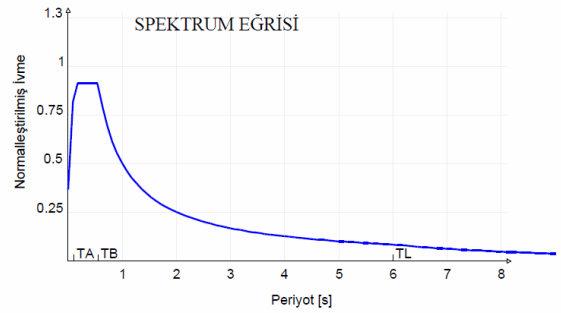
Tablo 4.262. Kocaeli-Kandıra konumundaki 10 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,60$	$T_a = 0,11$ $T_b = 0,55$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,912
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,502
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn

DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,60$ s, $T_r=0,81$ s olduğu için $S(T)=1,98$ tir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,11$, $T_b=0,55$, $T_r=1,16$ s olduğu için $S(T)=0,43$ tür. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.50 'de verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.262' de, deprem parametreleri Tablo 4.263' de verilmiştir.



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.50. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.263. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=16,09 < Z_{em}=20 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=22,96 < Z_{tg}=60 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.264' de gösterilmiştir.

Tablo 4.264. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	757,41 tf	412,26 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	657,81 tf	406,57tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	602,85 tf	402,59 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	617,73 tf	417,99 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,81 s	1,16 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	1,98	0,43

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.265' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.266 ve Tablo 4.267' de gösterilmiştir.

Tablo 4.265. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (t)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	119,45	125,06	113,72	116,32
8.KAT	2,80	661,24	95,46	99,32	62,73	66,43
7.KAT	2,80	661,24	83,98	86,51	42,80	45,09
6 KAT	2,80	661,24	74,60	76,15	34,86	36,23
5 KAT	2,80	661,24	64,50	65,34	30,63	32,02
4 KAT	2,80	661,24	54,81	55,17	27,91	29,20
3.KAT	2,80	661,24	44,27	44,37	26,15	27,14
2.KAT	2,80	661,24	33,30	33,27	24,85	25,99
1.KAT	2,80	661,24	21,66	21,66	23,04	23,84
ZEMİN KAT	3,00	670,96	10,83	10,88	15,90	15,71
TOPLAM	19,80	6659,87	602,85	617,73	402,59	417,99

Tablo 4.266. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	S903	6,27	P909	13,55	S903	11,47
8.KAT	2,80	S804	7,58	P809	15,92	S804	13,94
7.KAT	2,80	S703	9,15	P709	18,42	S703	16,55
6.KAT	2,80	S603	10,72	P609	20,70	S603	18,99
5.KAT	2,80	S501	12,08	P509	22,60	S503	21,08
4.KAT	2,80	S403	13,09	P409	23,95	S403	22,67
3.KAT	2,80	P311	13,55	P309	24,49	S304	23,47
2.KAT	2,80	P216	13,16	P209	23,64	S204	22,92
1.KAT	2,80	P111	11,35	P109	20,28	S104	19,85
ZEMİN KAT	3,00	PZ10	7,55	PZ09	12,52	PZ11	12,49

Tablo 4.267. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	P907	6,87	P907	12,99	P908	12,99
8.KAT	2,80	P801	7,99	P807	16,00	P802	16,00
7.KAT	2,80	P707	9,29	P707	19,05	P708	19,05
6.KAT	2,80	P601	10,54	P607	21,90	P608	21,89
5.KAT	2,80	P501	11,58	P507	24,31	P508	24,30
4.KAT	2,80	P401	12,28	P407	26,10	P408	26,10
3.KAT	2,80	P301	12,47	P307	27,09	P308	27,08
2.KAT	2,80	P207	11,90	P207	26,69	S208	26,69
1.KAT	2,80	P101	10,13	P107	23,61	P108	23,61
ZEMİN KAT	3,00	SZ03	6,72	PZ07	14,99	PZ08	15,00

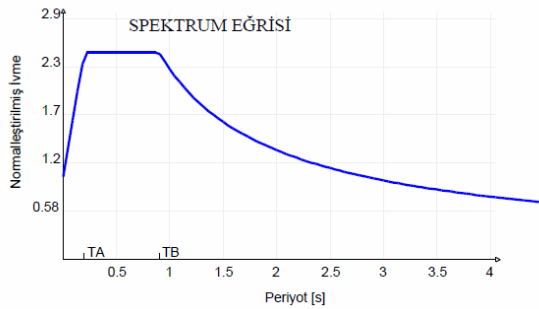
4.3.3.4. Kocaeli-Kandıra konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

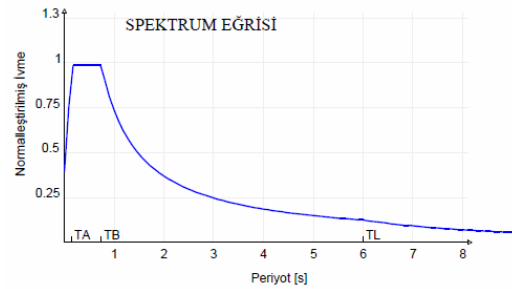
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,81$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$, $T_b=0,75$, $T_r=1,17$ s olduğu için $S(T)=0,63$ tür. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri şekil 4.51 'de verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.268' de, deprem parametreleri Tablo 4.269' da verilmiştir.

Tablo 4.268. Kocaeli-Kandıra konumundaki 10 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,20$ $T_b = 0,90$	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,75$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	0,764
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,236
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	0,984
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,736
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,319 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	21,398 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.51. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.269. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	2	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,30	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=14,95 < Z_{em}=16 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=21,34 < Z_{tg}=45 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 42, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.270' de gösterilmiştir.

Tablo 4.270. Kocaeli-Kandıra konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	832,48 tf	601,28 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	832,48 tf	592,74tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	660,57 tf	565,91 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	653,71 tf	581,77 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,81 s	1,17 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	0,63

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.271' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.272 ve Tablo 4.273' de gösterilmiştir.

Tablo 4.271. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	129,63	132,12	144,37	146,09
8.KAT	2,80	661,24	104,63	105,20	90,84	95,03
7.KAT	2,80	661,24	92,64	91,78	66,66	70,36
6 KAT	2,80	661,24	82,53	80,85	55,08	57,10
5 KAT	2,80	661,24	71,38	69,33	48,44	49,47
4 KAT	2,80	661,24	60,39	58,39	42,89	44,10
3.KAT	2,80	661,24	48,44	46,82	38,17	39,66
2.KAT	2,80	661,24	36,10	34,98	34,20	35,28
1.KAT	2,80	661,24	23,29	22,77	28,42	28,45
ZEMİN KAT	3,00	670,96	11,55	11,48	16,83	16,22
TOPLAM	19,80	6659,87	660,57	653,71	565,91	581,77

Tablo 4.272. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	S905	7,43	P909	19,66	S903	16,45
8.KAT	2,80	S804	8,86	P809	23,10	S804	20,06
7.KAT	2,80	S703	10,61	P709	26,86	S703	24,01
6.KAT	2,80	S603	12,35	P609	30,37	S603	27,76
5.KAT	2,80	S503	13,85	P509	33,28	S503	30,98
4.KAT	2,80	S411	14,96	P409	35,33	S401	33,40
3.KAT	2,80	P311	15,46	P309	36,09	S304	34,58
2.KAT	2,80	P216	15,00	P209	34,75	S203	33,67
1.KAT	2,80	P109	12,96	P109	29,71	S104	29,07
ZEMİN KAT	3,00	SZ29	8,77	PZ09	18,44	PZ11	18,41

Tablo 4.273. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	P901	8,19	P907	18,84	P908	18,83
8.KAT	2,80	P801	9,39	P807	23,22	P802	23,22
7.KAT	2,80	P707	10,80	P707	27,87	P702	27,86
6.KAT	2,80	P601	12,15	P601	32,24	P608	32,23
5.KAT	2,80	P501	13,27	P507	35,95	P508	35,94
4.KAT	2,80	P401	14,01	P407	38,72	P408	38,71
3.KAT	2,80	P301	14,20	P307	40,20	P308	40,19
2.KAT	2,80	P207	13,55	P207	39,52	S208	39,51
1.KAT	2,80	P101	11,57	P107	34,86	P108	34,86
ZEMİN KAT	3,00	SZ03	7,86	PZ07	22,22	PZ02	22,23

4.3.4. Sakarya-Serdivan konumunda deprem analizi

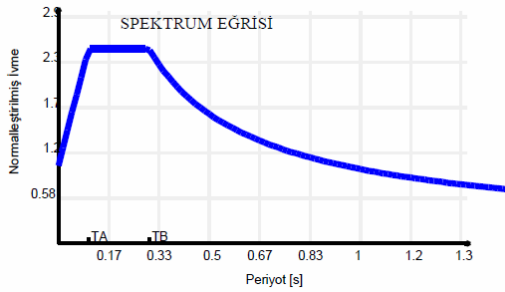
4.3.4.1. Sakarya-Serdivan konumunda (ZA-Z1) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

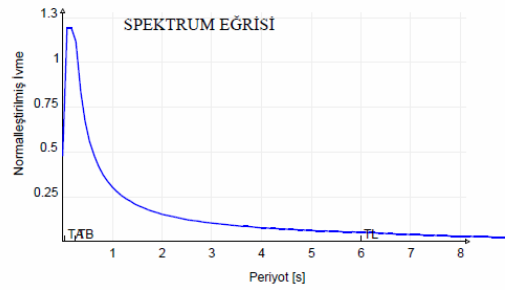
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$ s, $T_b=0,30$ s, $T_r=0,78$ s olduğu için $S(T)=1,16$ dır. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,05$, $T_b=0,26$, $T_r=1,14$ s olduğu için $S(T)=0,27$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.52 'de verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.274' te, deprem parametreleri Tablo 4.275' te verilmiştir.

Tablo 4.274. Sakarya-Serdivan konumundaki 10 katlı binanın ZA-Z1 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z1	ZA
Zemin Emniyet Gerilmesi	40,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	120,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,10$ $T_b = 0,30$	$T_a = 0,05$ $T_b = 0,26$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	1,487
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	1,189
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,304
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,234 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.52. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.275. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=24,25 < Z_{em}=40 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=34,50 < Z_{tg}=120 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 39, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.276' da gösterilmiştir.

Tablo 4.276. Sakarya-Serdivan konumundaki ZA-Z1 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütlesi (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{tE}) (x)	514,31 tf	316,90 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{tE}) (y)	631,80 tf	316,90 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	486,67 tf	275,21 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	508,23 tf	292,05 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,78 s	1,14 s

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.277' de, etkin göreceli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.278 ve Tablo 4.279' da gösterilmiştir.

Tablo 4.277. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	110,93	116,44	99,32	104,15
8.KAT	2,80	661,24	77,70	81,83	34,53	38,62
7.KAT	2,80	661,24	62,52	65,64	21,23	22,77
6 KAT	2,80	661,24	53,27	55,78	16,67	16,94
5 KAT	2,80	661,24	45,11	47,16	15,16	15,17
4 KAT	2,80	661,24	40,25	41,84	14,67	15,35
3.KAT	2,80	661,24	34,87	36,09	15,39	16,65
2.KAT	2,80	661,24	29,13	29,89	17,20	19,05
1.KAT	2,80	661,24	20,75	21,25	19,78	21,68
ZEMİN KAT	3,00	670,96	12,14	12,32	21,27	21,66
TOPLAM	19,80	6659,87	486,67	508,23	275,21	292,05

Tablo 4.278. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	S905	4,78	P909	9,13	S902	7,98
8.KAT	2,80	S802	5,81	P809	10,59	S801	9,48
7.KAT	2,80	S703	6,97	P709	12,00	S703	10,92
6.KAT	2,80	S603	8,10	P609	13,24	S601	12,23
5.KAT	2,80	S503	9,06	P509	14,25	S503	13,34
4.KAT	2,80	S403	9,77	P409	14,98	S401	14,20
3.KAT	2,80	P316	10,08	P309	15,28	S301	14,66
2.KAT	2,80	P216	9,72	P209	14,79	S202	14,33
1.KAT	2,80	P111	8,18	P109	12,66	S102	12,39
ZEMİN KAT	3,00	PZ14	4,58	PZ14	7,26	PZ11	7,24

Tablo 4.279. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	P902	5,49	P901	8,59	P902	8,59
8.KAT	2,80	P808	6,49	P807	10,39	P802	10,39
7.KAT	2,80	P708	7,60	P707	11,99	P708	11,99
6.KAT	2,80	P608	8,63	P607	13,47	P608	13,47
5.KAT	2,80	P508	9,49	P507	14,69	P508	14,69
4.KAT	2,80	P408	10,06	P407	15,58	P402	15,58
3.KAT	2,80	P308	10,20	P307	16,12	P308	16,12
2.KAT	2,80	P208	9,67	P207	15,95	S208	15,95
1.KAT	2,80	P101	8,02	P107	14,09	P108	14,09
ZEMİN KAT	3,00	PZ07	4,47	PZ01	8,49	PZ02	8,49

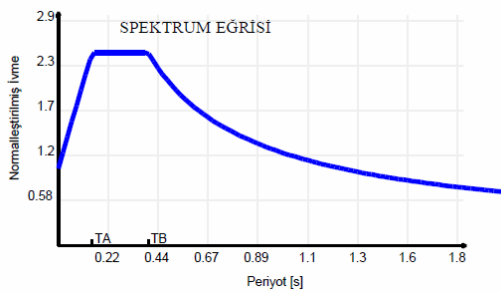
4.3.4.2. Sakarya-Serdivan konumunda (ZC-Z2) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

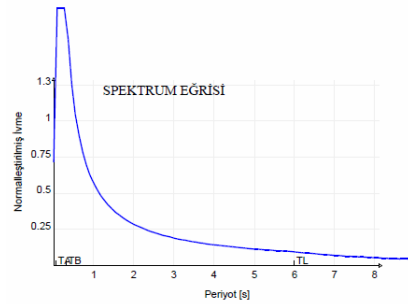
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,40$ s, $T_r=0,78$ s olduğu için $S(T)=1,46$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,06$, $T_b=0,32$, $T_r=1,14$ s olduğu için $S(T)=0,50$ dir. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri şekil 4.53 'te verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.280' de, deprem parametreleri Tablo 4.281' de verilmiştir.

Tablo 4.280. Sakarya-Serdivan konumundaki 10 katlı binanın ZC-Z2 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z2	ZC
Zemin Emniyet Gerilmesi	25,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	75,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b=0,40$	$T_a = 0,06$ $T_b=0,32$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	1,487
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	1,784
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,570
En Büyük Yer İvmesi (g) (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,234 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.53. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.281. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=21,74 < Z_{em}=25 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=30,94 < Z_{tg}=75 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 39, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleisine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.282' de gösterilmiştir.

Tablo 4.282. Sakarya-Serdivan konumundaki ZC-Z2 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{tE}) (x)	647,41 tf	475,36 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{tE}) (y)	795,30 tf	475,36 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	602,06 tf	500,73 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	628,39 tf	527,06 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,78 s	1,14 s
Spektrum Katsayısı S(T)	1,46	0,50

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.283' de, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.284 ve Tablo 4.285' de gösterilmiştir.

Tablo 4.283. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (t)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	128,94	135,87	170,17	175,62
8.KAT	2,80	661,24	95,54	100,87	68,68	74,77
7.KAT	2,80	661,24	80,85	84,94	42,77	45,39
6 KAT	2,80	661,24	70,90	74,12	33,26	35,56
5 KAT	2,80	661,24	60,73	63,22	29,14	30,83
4 KAT	2,80	661,24	52,53	54,31	28,37	30,61
3.KAT	2,80	661,24	43,34	44,57	29,80	32,06
2.KAT	2,80	661,24	33,94	34,63	31,79	33,64
1.KAT	2,80	661,24	22,82	23,25	34,49	36,60
ZEMİN KAT	3,00	670,96	12,46	12,60	32,26	31,98
TOPLAM	19,80	6659,87	602,06	628,39	500,73	527,06

Tablo 4.284. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
9.KAT	2,80	S903	5,83	P909	16,13	S902	14,02
8.KAT	2,80	S803	7,11	P809	18,82	S801	16,79
7.KAT	2,80	S703	8,62	P709	21,46	S703	19,51
6.KAT	2,80	S603	10,10	P609	23,79	S601	21,97
5.KAT	2,80	S503	11,37	P509	25,68	S502	24,05
4.KAT	2,80	S403	12,29	P409	27,04	S402	25,65
3.KAT	2,80	P316	12,67	P309	27,60	S302	26,50
2.KAT	2,80	P211	12,19	P209	26,67	S202	25,88
1.KAT	2,80	P116	10,22	P109	22,75	P111	22,29
ZEMİN KAT	3,00	PZ14	5,70	PZ14	12,99	PZ11	12,96

Tablo 4.285. Etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)	Eleman	δi _(max) (mm)
9.KAT	2,80	P902	6,10	P901	15,48	P902	15,48
8.KAT	2,80	P808	7,24	P801	18,89	P802	18,89
7.KAT	2,80	P705	8,53	P701	22,04	P708	22,04
6.KAT	2,80	P608	9,76	P607	24,95	P608	24,95
5.KAT	2,80	P508	10,78	P507	27,37	P508	27,37
4.KAT	2,80	P408	11,45	P407	29,14	P408	29,14
3.KAT	2,80	P308	11,61	P307	30,17	P308	30,17
2.KAT	2,80	P208	10,90	P207	29,77	S208	29,78
1.KAT	2,80	P101	9,07	P107	26,21	P108	26,21
ZEMİN KAT	3,00	PZ07	5,04	PZ01	15,73	PZ02	15,73

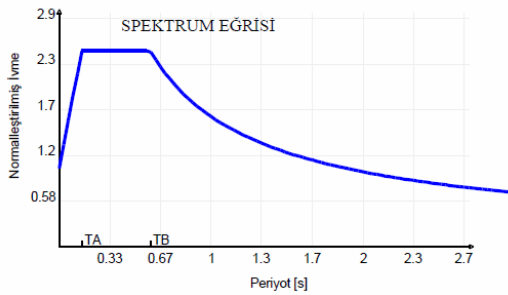
4.3.4.3. Sakarya-Serdivan konumunda (ZD-Z3) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

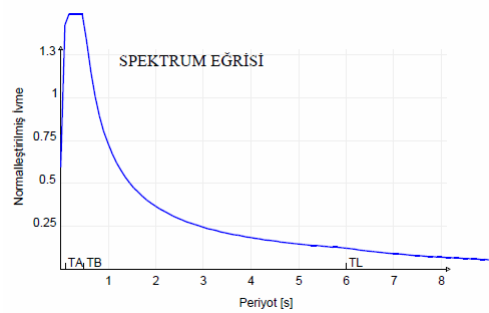
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,15$ s, $T_b=0,60$ s, $T_r=0,78$ s olduğu için $S(T)=2,02$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,10$, $T_b=0,49$, $T_r=1,14$ s olduğu için $S(T)=0,64$ tür. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.54 'te verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.286' da, deprem parametreleri Tablo 4.287' de verilmiştir.

Tablo 4.286. Sakarya-Serdivan konumundaki 10 katlı binanın ZD-Z3 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z3	ZD
Zemin Emniyet Gerilmesi	20,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	60,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,15$ $T_b = 0,60$	$T_a = 0,10$ $T_b = 0,49$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	1,487
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	1,487
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,729
En Büyük Yer İvmesi (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,234 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.54. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.287. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=16,81 < Z_{em}=20 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=21,83 < Z_{tg}=60 \text{ tf/m}^2$)

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 39, toplam etkin modal kütleinin, bina toplam kütleline oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.288' de gösterilmiştir.

Tablo 4.288. Sakarya-Serdivan konumundaki ZD-Z3 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (x)	895,47 tf	607,98 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{IE}) (y)	1100,03 tf	599,99 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	819,20 tf	602,55 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	854,64 tf	632,37 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,78 s	1,14 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,02	0,64

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.289' da, etkin göreceli kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.290 ve Tablo 4.291' de gösterilmiştir.

Tablo 4.289. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	163,47	173,10	177,30	181,83
8.KAT	2,80	661,24	130,67	138,10	91,30	98,60
7.KAT	2,80	661,24	115,36	121,22	61,53	65,99
6 KAT	2,80	661,24	102,55	107,04	50,32	53,41
5 KAT	2,80	661,24	88,41	91,70	43,95	47,23
4 KAT	2,80	661,24	74,70	76,90	40,64	43,43
3.KAT	2,80	661,24	59,54	60,89	38,87	40,79
2.KAT	2,80	661,24	43,96	44,62	37,22	39,34
1.KAT	2,80	661,24	27,51	27,83	35,60	36,91
ZEMİN KAT	3,00	670,96	13,05	13,15	25,42	24,85
TOPLAM	19,80	6659,87	819,20	854,64	602,55	632,37

Tablo 4.290. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	S903	7,82	P909	19,43	S902	16,59
8.KAT	2,80	S802	9,60	P809	22,92	S801	20,20
7.KAT	2,80	S703	11,74	P709	26,54	S702	23,95
6.KAT	2,80	S603	13,86	P609	29,83	S602	27,45
5.KAT	2,80	S503	15,68	P509	32,55	S504	30,44
4.KAT	2,80	S403	16,99	P409	34,47	S402	32,68
3.KAT	2,80	P316	17,51	P309	35,20	S302	33,78
2.KAT	2,80	P216	16,81	P209	33,85	S202	32,84
1.KAT	2,80	P109	14,05	P109	28,63	P111	28,05
ZEMİN KAT	3,00	PZ14	7,81	PZ14	16,16	PZ11	16,13

Tablo 4.291. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	P905	8,40	P901	18,35	P902	18,36
8.KAT	2,80	P808	10,00	P801	22,74	P802	22,74
7.KAT	2,80	P708	11,86	P701	27,11	P708	27,11
6.KAT	2,80	P608	13,64	P607	31,17	P608	31,18
5.KAT	2,80	P508	15,12	P507	34,61	P508	34,61
4.KAT	2,80	P408	16,10	P407	37,14	P408	37,14
3.KAT	2,80	P308	16,32	P307	38,50	P308	38,50
2.KAT	2,80	P208	15,40	P207	37,82	S208	37,82
1.KAT	2,80	P101	12,68	P107	33,03	P108	33,03
ZEMİN KAT	3,00	PZ07	7,02	PZ01	19,67	PZ02	19,67

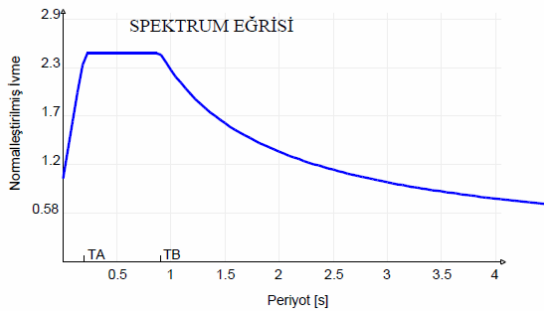
4.3.4.4. Sakarya-Serdivan konumunda (ZE-Z4) zemin türünde 10 katlı binanın deprem analizi

Analiz parametreleri

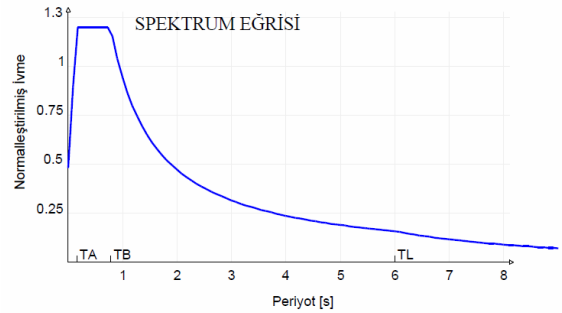
DBYBHY, 2007 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,20$ s, $T_b=0,90$ s, $T_r=0,78$ s olduğu için $S(T)=2,50$ dir. TBDY, 2018 'ye göre yapılan analizde $T_a=0,16$, $T_b=0,79$, $T_r=1,14$ s olduğu için $S(T)=0,83$ tür. Her iki yönetmeliğe göre binanın spektrum eğrileri Şekil 4.55 'te verilmiştir. Yapılan analizlerde girilen zemin parametreleri Tablo 4.292' da, deprem parametreleri Tablo 4.293' te verilmiştir.

Tablo 4.292. Sakarya-Serdivan konumundaki 10 katlı binanın ZE-Z4 zemin tipine ait zemin parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Zemin Tipi	Z4	ZE
Zemin Emniyet Gerilmesi	16,00 tf/m ²	-
Zemin Taşıma Gücü	-	45,00 tf/m ²
Spektrum Karakteristik Periyotları (T_a ve T_b)	$T_a = 0,20$ $T_b=0,90$	$T_a = 0,16$ $T_b=0,79$
Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı (S_s)	-	1,487
1,0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı (S_1)	-	0,380
Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS})	-	1,197
1,0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı (S_{D1})	-	0,942
En Büyük Yer İvmesi (g) (PGA)	-	0,607 g
En Büyük Yer Hızı (PGV)	-	42,234 cm/sn



(DBYBHY, 2007)



(TBDY, 2018)

Şekil 4.55. Spektrum Eğrileri

Tablo 4.293. Sakarya-Serdivan konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem parametreleri

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Bina Önem Katsayısı (I)	1	1
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) (X / Y)	6 / 6	7 / 7
Deprem Bölgesi	1	-
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	0,40	-
Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) (X / Y)	-	2,5 / 2,5
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	-	DD2
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	-	1
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	-	4

DBYBHY,2007'ye göre yapılan analizde bütün temellerde zemin gerilmesi güvenlidir. ($Z_g=15,30 < Z_{em}=16 \text{ tf/m}^2$) TBDY, 2018'e göre yapılan analizde ise bütün temellerde taban basıncı güvenlidir. ($T_b=21,83 < Z_{tg}=45 \text{ tf/m}^2$) .

Analiz sonuçları

Bu analizde DBYBHY,2007'ye göre hesaba katılan mod sayısı 15, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı %100, TBDY, 2018'e göre hesaba katılan mod sayısı 39, toplam etkin modal kütlelerin, bina toplam kütlelerine oranı % 99 dur. Her iki yönetmeliğe göre elde edilen deprem yükleri Tablo 4.294' te gösterilmiştir.

Tablo 4.294. Sakarya-Serdivan konumundaki ZE-Z4 zemin tipine sahip 10 katlı binanın deprem yükünün karşılaştırması

	DBYBHY, 2007	TBDY, 2018
Yapı Toplam Ağırlığı (W)	6659,87 tf	6659,87 tf
Yapı Toplam Serbest Kütle (m)	6659,87 t	6603,69 t
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (x)	1109,98 tf	785,31 tf
Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V_{te}) (y)	1109,98 tf	774,99 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (x)	870,76 tf	738,94 tf
Toplam Deprem Yüğü (V_t) (y)	862,88 tf	774,05 tf
Yapı Doğal Titreşim Periyodu (T_r)	0,78 s	1,14 s
Spektrum Katsayısı $S(T)$	2,50	0,83

Katlara etkiyen yatay yükler Tablo 4.295' te, etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri Tablo 4.296 ve Tablo 4.297' de gösterilmiştir.

Tablo 4.295. Katlara etkiyen yatay yüklerin karşılaştırılması

Kat	h (m)	W _i (tf)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018	
			F(x) (tf)	F(y) (tf)	F(x) (tf)	F(y) (tf)
9.KAT	2,80	698,95	172,53	175,30	183,64	187,99
8.KAT	2,80	661,24	138,70	139,26	119,04	126,51
7.KAT	2,80	661,24	123,11	122,09	89,95	97,02
6 KAT	2,80	661,24	109,83	107,97	74,97	80,15
5 KAT	2,80	661,24	94,77	92,51	65,64	69,41
4 KAT	2,80	661,24	79,81	77,58	57,68	61,03
3.KAT	2,80	661,24	63,25	61,40	50,60	53,46
2.KAT	2,80	661,24	46,35	45,04	43,92	45,59
1.KAT	2,80	661,24	28,82	28,22	34,61	34,69
ZEMİN KAT	3,00	670,96	13,58	13,52	18,90	18,22
TOPLAM	19,80	6659,87	870,76	862,88	738,94	774,05

Tablo 4.296. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (x yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	S905	8,47	P909	23,70	S902	19,85
8.KAT	2,80	S802	10,40	P809	28,23	S801	24,56
7.KAT	2,80	S703	12,73	P709	33,20	S702	29,75
6.KAT	2,80	S603	15,03	P609	37,84	S602	34,69
5.KAT	2,80	S503	17,02	P509	41,70	S504	38,93
4.KAT	2,80	S403	18,44	P409	44,39	S402	42,07
3.KAT	2,80	P316	19,01	P309	45,33	S302	43,50
2.KAT	2,80	P211	18,24	P209	43,39	S202	42,10
1.KAT	2,80	P109	15,25	P109	36,41	P111	35,67
ZEMİN KAT	3,00	PZ14	8,47	PZ14	20,36	PZ11	20,32

Tablo 4.297. Etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerlerinin karşılaştırılması (y yönü)

Kat	h (m)	DBYBHY, 2007		TBDY, 2018			
		±5%		+5%		-5%	
		Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)	Eleman	$\delta i_{(max)}$ (mm)
9.KAT	2,80	P905	8,47	P901	21,99	P902	21,99
8.KAT	2,80	P808	10,09	P801	27,65	P802	27,65
7.KAT	2,80	P708	11,96	P701	33,68	P708	33,69
6.KAT	2,80	P608	13,76	P607	39,37	P608	39,38
5.KAT	2,80	P508	15,25	P507	44,21	P508	44,21
4.KAT	2,80	P408	16,23	P407	47,79	P408	47,80
3.KAT	2,80	P308	16,46	P307	49,61	P308	49,61
2.KAT	2,80	P208	15,54	P207	48,52	S208	48,52
1.KAT	2,80	P101	12,79	P107	42,06	P108	42,06
ZEMİN KAT	3,00	PZ07	7,08	PZ01	24,87	PZ02	24,87

BÖLÜM 5. SONUÇLAR

4. bölümde sırasıyla 4 katlı, 7 katlı ve 10 katlı olarak, DBYBHY,2007'ye göre 4 farklı deprem bölgesinden seçilen konumlar üzerinde (Ankara-Yenimahalle, Sivrihisar-Eskişehir, Kandıra-Kocaeli, Sakarya-Serdivan) 4 farklı zemin cinsinde (Z1-ZA, Z2-ZC, Z3-ZD, Z4-ZE) inşa edilecek konut türündeki yapıların, TBDY 2018 ve DBYBHY 2007'ye göre analizleri yapılmıştır. İdecad programıyla yapılan deprem analizleri sonucunda spektrum eğrileri çizilmiş, katlara etkiyen deprem kuvvetleri ile her kattaki en büyük görelî kat ötelemesi değerleri, her iki yönde (x ve y) ayrı ayrı tablolarla verilmiştir. Bu bölümde ise her analizden elde edilen yapı doğal titreşim periyotları, spektrum katsayıları, taban kesme kuvvetleri (x ve y yönünde) ve kat içindeki maksimum etkin görelî kat öteleme değerlerinin en büyüğü (x ve y yönünde), toplu bir şekilde tablolar ve grafikler yardımıyla gösterilerek minimum ve maksimum değerlerin hangi konumda ve zeminde oluştuğu ile ilgili açıklamalar yapılmıştır.

Grafik ve açıklamalarda, Yenimahalle=Y.M., Sivrihisar=S.H., Kandıra=K. ve Serdivan=S. olarak kısaltılmıştır.

İlk olarak binalara gelen taban kesme kuvvetlerini belirleyen spektrum karakteristik periyotları, yapı doğal titreşim periyotları, spektrum katsayıları Tablo 5.1' de gösterilmiştir. Spektrum katsayılarının karşılaştırmasını yapabilmek için DBYBHY 2007'ye göre hesaplanan spektrum katsayıları, yerel zemin etki katsayısı (A_0) ile çarpılmıştır.

Tablo 5.1. Konum ve zemin sınıfına göre değişen yapı doğal titreşim periyotları ve spektrum katsayıları

N	Konum	(2007)						(2018)					
		Zemin Sınıfı	T _A (s)	T _B (s)	T _r (s)	S(T)	A _{0xs} (T)	Zemin Sınıfı	T _A (s)	T _B (s)	T _r (s)	S(T)	
4 KATLI	Yenimahalle ANKARA	Z1	0,10	0,30	0,36	2,16	0,22	ZA	0,07	0,37	0,51	0,20	
		Z2	0,15	0,40	0,36	2,50	0,25	ZC	0,09	0,43	0,51	0,36	
		Z3	0,15	0,60	0,37	2,50	0,25	ZD	0,11	0,57	0,52	0,51	
		Z4	0,20	0,90	0,37	2,50	0,25	ZE	0,14	0,68	0,52	0,72	
	Sivrihisar ESKİŞEHİR	Z1	0,10	0,30	0,36	2,16	0,43	ZA	0,05	0,26	0,51	0,19	
		Z2	0,15	0,40	0,36	2,50	0,50	ZC	0,06	0,30	0,51	0,36	
		Z3	0,15	0,60	0,37	2,50	0,50	ZD	0,09	0,43	0,52	0,56	
		Z4	0,20	0,90	0,37	2,50	0,50	ZE	0,12	0,59	0,52	0,84	
	Kandıra KOCAELİ	Z1	0,10	0,30	0,36	2,16	0,64	ZA	0,06	0,31	0,51	0,37	
		Z2	0,15	0,40	0,36	2,50	0,75	ZC	0,08	0,39	0,51	0,69	
		Z3	0,15	0,60	0,37	2,50	0,75	ZD	0,11	0,55	0,52	0,91	
		Z4	0,20	0,90	0,37	2,50	0,75	ZE	0,15	0,75	0,52	0,98	
	Serdivan SAKARYA	Z1	0,10	0,30	0,36	2,16	0,86	ZA	0,05	0,26	0,51	0,60	
		Z2	0,15	0,40	0,36	2,50	1,00	ZC	0,06	0,32	0,51	1,12	
		Z3	0,15	0,60	0,37	2,50	1,00	ZD	0,10	0,49	0,52	1,41	
		Z4	0,20	0,90	0,37	2,50	1,00	ZE	0,16	0,79	0,52	1,20	
7 KATLI	Yenimahalle ANKARA	Z1	0,10	0,30	0,57	1,49	0,15	ZA	0,07	0,37	0,82	0,12	
		Z2	0,15	0,40	0,58	1,87	0,19	ZC	0,09	0,43	0,83	0,23	
		Z3	0,15	0,60	0,58	2,50	0,25	ZD	0,11	0,57	0,83	0,35	
		Z4	0,20	0,90	0,59	2,50	0,25	ZE	0,14	0,68	0,84	0,59	
	Sivrihisar ESKİŞEHİR	Z1	0,10	0,30	0,57	1,49	0,30	ZA	0,05	0,26	0,82	0,12	
		Z2	0,15	0,40	0,58	1,87	0,37	ZC	0,06	0,30	0,83	0,22	
		Z3	0,15	0,60	0,58	2,50	0,50	ZD	0,09	0,43	0,83	0,35	
		Z4	0,20	0,90	0,59	2,50	0,50	ZE	0,12	0,59	0,84	0,59	
	Kandıra KOCAELİ	Z1	0,10	0,30	0,57	1,49	0,45	ZA	0,06	0,31	0,82	0,23	
		Z2	0,15	0,40	0,58	1,87	0,56	ZC	0,08	0,39	0,83	0,43	
		Z3	0,15	0,60	0,58	2,50	0,75	ZD	0,11	0,55	0,83	0,60	
		Z4	0,20	0,90	0,59	2,50	0,75	ZE	0,15	0,75	0,84	0,88	
	Serdivan SAKARYA	Z1	0,10	0,30	0,57	1,49	0,60	ZA	0,05	0,26	0,82	0,37	
		Z2	0,15	0,40	0,58	1,87	0,75	ZC	0,06	0,32	0,83	0,69	
		Z3	0,15	0,60	0,58	2,50	1,00	ZD	0,10	0,49	0,83	0,88	
		Z4	0,20	0,90	0,59	2,50	1,00	ZE	0,16	0,79	0,84	1,12	
10 KATLI	Yenimahalle ANKARA	Z1	0,10	0,30	0,79	1,15	0,14	ZA	0,07	0,37	1,15	0,09	
		Z2	0,15	0,40	0,80	1,44	0,14	ZC	0,09	0,43	1,15	0,16	
		Z3	0,15	0,60	0,81	1,98	0,20	ZD	0,11	0,57	1,16	0,25	
		Z4	0,20	0,90	0,81	2,50	0,25	ZE	0,14	0,68	1,17	0,42	
	Sivrihisar ESKİŞEHİR	Z1	0,10	0,30	0,79	1,15	0,23	ZA	0,05	0,26	1,15	0,09	
		Z2	0,15	0,40	0,80	1,44	0,29	ZC	0,06	0,30	1,15	0,16	
		Z3	0,15	0,60	0,81	1,98	0,39	ZD	0,09	0,43	1,16	0,25	
		Z4	0,20	0,90	0,81	2,50	0,50	ZE	0,12	0,59	1,17	0,42	
	Kandıra KOCAELİ	Z1	0,10	0,30	0,79	1,15	0,35	ZA	0,06	0,31	1,15	0,16	
		Z2	0,15	0,40	0,80	1,44	0,29	ZC	0,08	0,39	1,15	0,31	
		Z3	0,15	0,60	0,81	1,98	0,43	ZD	0,11	0,55	1,16	0,43	
		Z4	0,20	0,90	0,81	2,50	0,75	ZE	0,15	0,75	1,17	0,63	
	Serdivan SAKARYA	Z1	0,10	0,30	0,78	1,16	0,46	ZA	0,05	0,26	1,14	0,27	
		Z2	0,15	0,40	0,78	1,46	0,58	ZC	0,06	0,32	1,14	0,50	
		Z3	0,15	0,60	0,78	2,02	0,80	ZD	0,10	0,49	1,14	0,64	
		Z4	0,20	0,90	0,78	2,50	1,00	ZE	0,16	0,79	1,14	0,83	

Tablo 5.1’de gösterilen yapı doğal titreşim periyotlarında, DBYBHY,2007’ye göre minimum değer (0,36 s) 4 katlı binaların Z1 ve Z2 zemin sınıflarında, maksimum değer (0,81 s) ise Y.M., S.H. ve K.’daki 10 katlı binaların Z3 ve Z4 zemin sınıflarında elde edilmiştir. TBDY, 2018’ye göre ise yapı doğal titreşim periyotlarında minimum değer (0,51 s) 4 katlı binaların ZA ve ZC zemin sınıflarında, maksimum değer (1,17 s) ise Y.M., S.H. ve K. ‘daki 10 katlı binaların ZE zemin sınıfında elde edilmiştir. Aynı tabloda gösterilen spektrum katsayılarında ise DBYBHY,2007’ye göre minimum değer (0,14) Y.M.’deki 10 katlı binaların Z1 zemin sınıfında, maksimum değer (1,00) ise S.’deki 10 katlı binaların Z4, 7 katlı binaların Z3 ve Z4, 4 katlı binaların Z2, Z3 ve Z4 zemin sınıflarında elde edilmiştir. TBDY, 2018’ye göre ise spektrum katsayılarında minimum değer (0,09) Y.M. ve S.H. ‘deki 10 katlı binaların ZA zemin sınıfında, maksimum değer (1,41) ise S. daki 7 katlı binaların ZD zemin sınıfında elde edilmiştir.

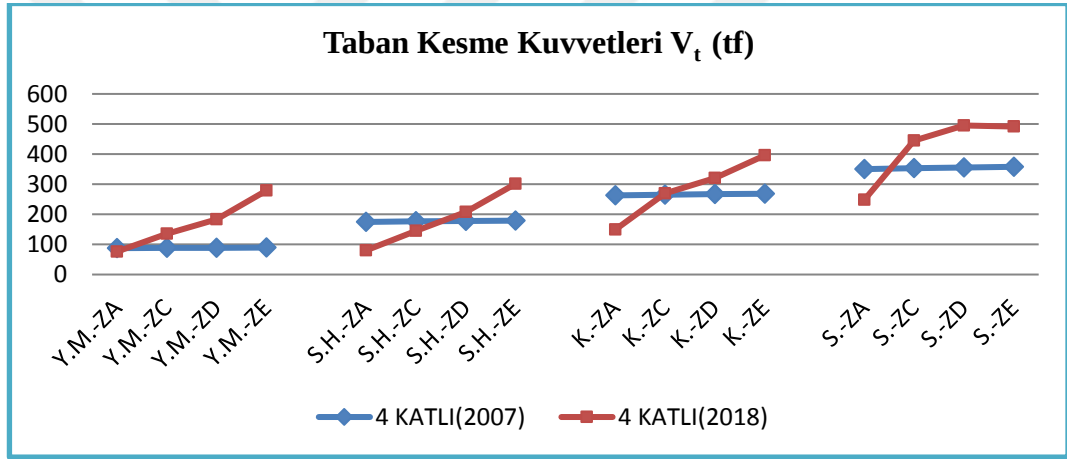
Tablo 5.1 ‘de gösterilen yapı doğal titreşim periyot değerlerinin kat sayısı arttıkça, her iki yönetmelikte de arttığı görülmektedir. Ayrıca TBDY, 2018’e göre yapılan analizlerde bütün binalarda, yapı doğal titreşim periyot değerlerinde, eski yönetmeliğe oranla %41-43 arası bir artış olmuştur. Bu artış, TBDY, 2018’in hesap esaslarına göre yapılan bina tasarımlarında etkin kesit rijitliklerinin dikkate alınmasının zorunlu hale gelmesi sonucu elde edilen yatay deplasman değerlerinin yeni yönetmelikte önemli ölçüde artmış olmasından kaynaklanmaktadır.

Her iki yönetmeliğe göre binaların modal analizinde oluşan toplam deprem kuvvetleri (taban kesme kuvvetleri), DBYBHY,2007’ye göre deprem bölgeleri (D.B.), deprem tasarım sınıfları (DTS) ve bina yükseklik sınıfları (BYS) Tablo 5.2’de gösterilmiştir. Buna göre taban kesme kuvvetlerinde, DBYBHY,2007’ye göre minimum değer x yönünde (87,58 tf), y yönünde (87,55 tf) Y.M. deki 4 katlı binaların Z1 zemin sınıfında, maksimum değer x yönünde (870,76 tf), y yönünde (862,88 tf) S.’deki 10 katlı binaların Z4 zemin sınıfında elde edilmiştir. TBDY, 2018’ye göre ise minimum değer x yönünde (76,30 tf), y yönünde (79,31 tf), Y.M.’deki 4 katlı binaların ZA zemin sınıfında, maksimum değer x yönünde (738,94 tf), y yönünde (774,05 tf), S.’deki 10 katlı binaların ZE zemin sınıfında elde edilmiştir.

Tablo 5.2.Binaların konum ve zemin sınıfına bağlı olarak değişen taban kesme kuvveti değerleri

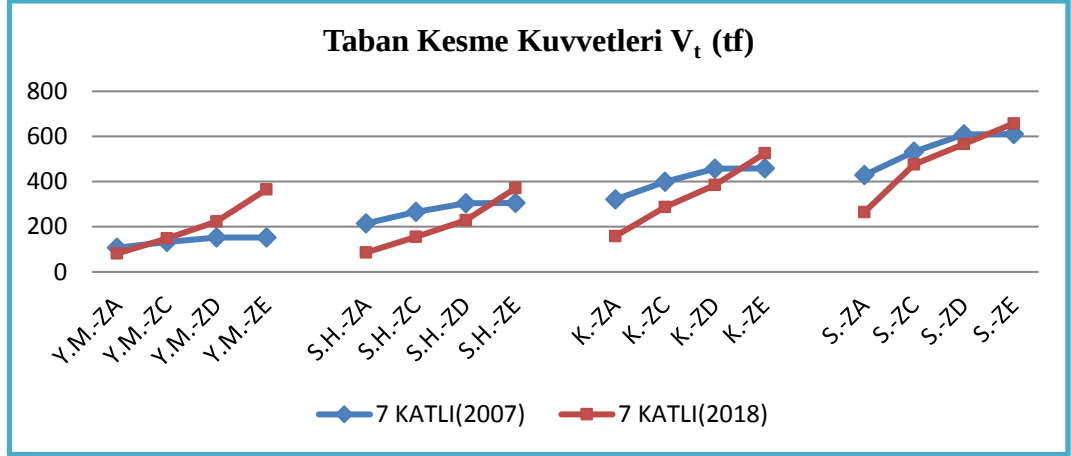
N	Konum	Zemin Sınıfı 2007	Zemin Sınıfı 2018	D.B. 2007	DTS 2018	BYS 2018	V _t (2007) (x)(tf)	V _t (2007) (y)(tf)	V _t (2018) (x)(tf)	V _t (2018) (y)(tf)
4 KATLI	Yenimahalle ANKARA	Z1	ZA	4	4	7	87,58	87,55	76,30	79,31
		Z2	ZC	4	3	7	88,27	88,19	135,54	138,84
		Z3	ZD	4	2	6	88,96	88,67	182,72	184,89
		Z4	ZE	4	2	6	89,47	89,18	279,01	280,54
	Sivrihisar ESKİŞEHİR	Z1	ZA	3	3	7	175,17	175,09	79,77	84,49
		Z2	ZC	3	2	6	176,54	176,38	145,20	153,98
		Z3	ZD	3	2	6	177,93	177,35	207,89	212,78
		Z4	ZE	3	1	6	178,94	178,36	301,45	303,80
	Kandıra KOCAELİ	Z1	ZA	2	2	6	262,75	262,64	149,04	158,04
		Z2	ZC	2	1	6	264,81	264,57	269,47	277,29
		Z3	ZD	2	1	6	266,89	266,02	320,54	324,48
		Z4	ZE	2	1	6	268,41	267,54	395,46	396,96
	Serdivan SAKARYA	Z1	ZA	1	1	6	350,34	350,19	247,66	262,28
		Z2	ZC	1	1	6	353,08	352,76	445,10	472,16
		Z3	ZD	1	1	6	355,86	354,69	495,15	501,81
		Z4	ZE	1	1	6	357,88	356,71	491,55	493,02
7 KATLI	Yenimahalle ANKARA	Z1	ZA	4	4	6	107,17	113,24	81,11	85,52
		Z2	ZC	4	3	6	132,94	140,43	148,74	156,47
		Z3	ZD	4	2	5	152,16	151,21	222,65	233,15
		Z4	ZE	4	2	5	152,57	151,56	365,32	369,11
	Sivrihisar ESKİŞEHİR	Z1	ZA	3	3	6	214,32	226,47	84,99	89,65
		Z2	ZC	3	2	5	265,86	280,87	155,05	163,49
		Z3	ZD	3	2	5	304,52	302,46	228,71	239,53
		Z4	ZE	3	1	5	305,39	303,22	370,04	384,89
	Kandıra KOCAELİ	Z1	ZA	2	2	5	321,49	339,71	158,69	167,37
		Z2	ZC	2	1	5	398,79	421,30	286,94	302,49
		Z3	ZD	2	1	5	456,79	453,70	384,72	403,00
		Z4	ZE	2	1	5	458,08	454,82	525,20	529,39
	Serdivan SAKARYA	Z1	ZA	1	1	5	428,65	452,94	263,77	278,37
		Z2	ZC	1	1	5	531,72	561,74	475,07	500,89
		Z3	ZD	1	1	5	609,05	604,93	566,84	593,49
		Z4	ZE	1	1	5	610,77	606,43	657,75	662,27
10 KATLI	Yenimahalle ANKARA	Z1	ZA	4	4	5	121,08	126,11	84,63	88,86
		Z2	ZC	4	3	5	149,48	155,30	155,30	162,60
		Z3	ZD	4	2	4	200,95	205,91	232,87	241,74
		Z4	ZE	4	2	4	220,19	217,90	383,19	394,31
	Sivrihisar ESKİŞEHİR	Z1	ZA	3	3	5	242,15	252,23	88,08	93,18
		Z2	ZC	3	2	4	298,97	310,60	161,92	170,07
		Z3	ZD	3	2	4	401,90	411,82	239,42	248,84
		Z4	ZE	3	1	4	440,38	435,81	387,17	399,28
	Kandıra KOCAELİ	Z1	ZA	2	2	4	363,23	378,34	165,55	173,99
		Z2	ZC	2	1	4	448,45	465,90	299,74	314,41
		Z3	ZD	2	1	4	602,85	617,73	402,59	417,99
		Z4	ZE	2	1	4	660,57	653,71	565,91	581,77
	Serdivan SAKARYA	Z1	ZA	1	1	4	486,67	508,23	275,21	292,05
		Z2	ZC	1	1	4	602,06	628,39	500,73	527,06
		Z3	ZD	1	1	4	819,20	854,64	602,55	632,37
		Z4	ZE	1	1	4	870,76	862,88	738,94	774,05

Yeni yönetmelikte spektrum karakteristik periyotlarının ve spektrum katsayılarının hesabındaki değişim, 4,7 ve 10 katlı binaların taban kesme kuvvetlerinin aldığı değerlerde farklı etkilere sebep olmuştur. Şekil 5.1’ de 4 katlı binaların taban kesme kuvvetlerine bakıldığında (x yönü) aynı konumda, zemin sınıfı, güçlünden zayıfa doğru gittiği halde değerlerde kayda değer bir artış olmadığı, artışın sadece deprem bölgesi değişimlerinde yaşandığı, buna karşın 2018 yönetmeliğine göre yapılan analiz sonuçlarında zemin sınıfının aynı şekildeki değişimlerinde taban kesme kuvvetinin önemli artışlar gösterdiği görülmektedir. Ayrıca 2018 yönetmeliğinin taban kesme kuvveti sonuçlarına bakıldığında ZA-Z1 cinsinde 2007 yönetmeliğinden daha düşük değerler verdiği ZD-Z3, ZE-Z4 zemin sınıflarında ise daha yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür.



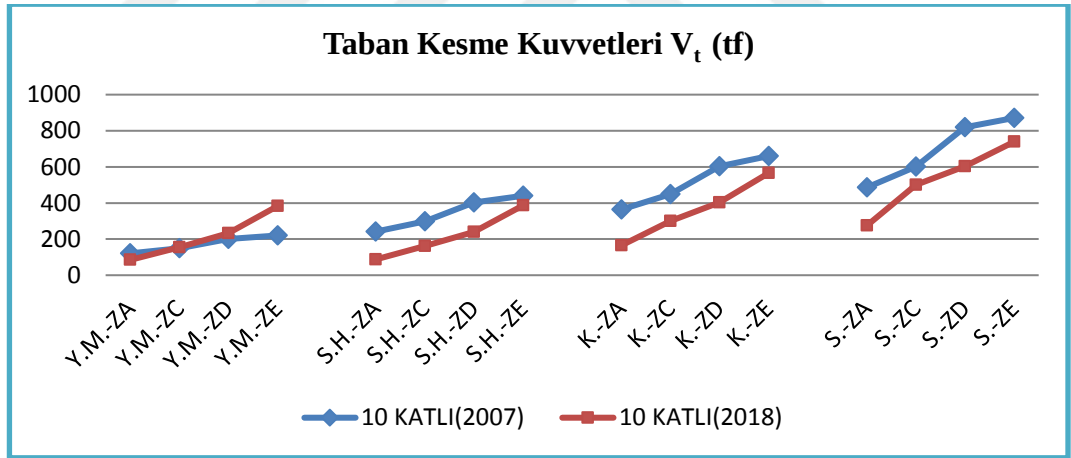
Şekil 5.1. Dört katlı binaların konum ve zemin cinsine bağlı değişen taban kesme kuvvetleri (x)

Şekil 5.2’ de 7 katlı binaların, 2007 yönetmeliğine göre yapılmış analiz sonuçlarına baktığımızda ise taban kesme kuvveti değerlerinin hem deprem bölgesi hem de zemin sınıfı yönünden olumsuz şartlara doğru gidildiğinde 4 katlı binalara nazaran artışlar gösterdiği, 2018 yönetmeliğinde ise S.H.(Sivrihisar), K.(Kandıra) ve S. (Serdivan) konumlarında ZA-Z1, ZC-Z2 ve ZD-Z3 zemin sınıflarında taban kesme kuvvetlerinin 2007 yönetmeliğiyle bulunan değerlerin altında kaldığı görülmüştür. 7 katlı binalarda, bütün konumlarda, ZE-Z4 zemin sınıflarında 2018 yönetmeliğiyle bulunan taban kesme kuvveti 2007 yönetmeliği sonucundan daha büyük, ZA-Z1 zemin sınıfında daha küçük çıkmıştır.



Şekil 5.2. Yedi katlı binaların konum ve zemin cinsine bağlı değişen taban kesme kuvvetleri (x)

10 katlı binaların taban kesme kuvveti değerlerini karşılaştırsak (Şekil 5.3) Y.M. konumunda ZC-Z2, ZD-Z3 ve ZE-Z4 zemin sınıflarında, 2018 yönetmeliği değerlerinin 2007 yönetmeliğine göre bulunan taban kesme kuvvetlerinin daha büyük, diğer bütün konum ve zemin cinslerinde daha düşük değer aldığı görülmüştür.



Şekil 5.3. On katlı binaların konum ve zemin cinsine bağlı değişen taban kesme kuvvetleri (x)

-Genel olarak taban kesme kuvvetinde, yeni yönetmelikte, kat sayısı arttıkça taban kesme kuvvetinin eski yönetmelikle elde edilen taban kesme kuvvetinden daha düşük değerler aldığı görülmüştür.

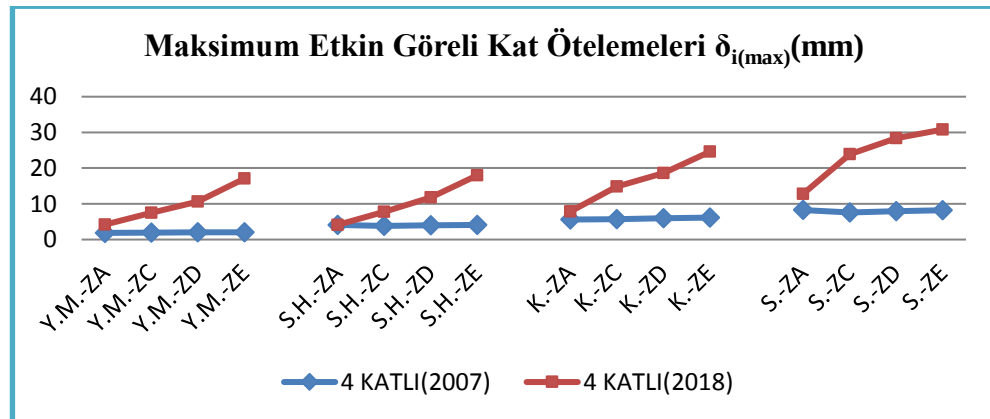
Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizlerde oluşan etkin görelî kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değerleri, iki yönde (x, y) olmak üzere, Tablo 5.3' te gösterilmiştir.

Tablo 5.3. Binaların konum ve zemin sınıfına göre değişen etkin görelî kat ötelemelerinin en büyük değerleri

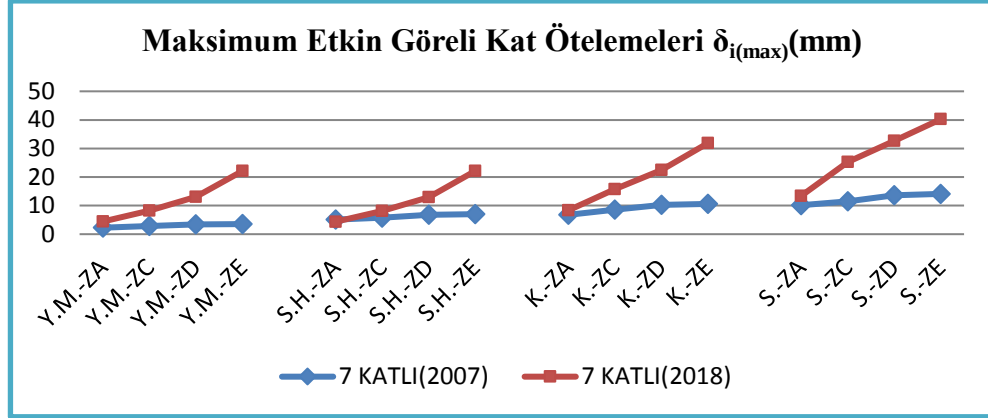
N	Konum	Zemin Sınıfı (2007)	Zemin Sınıfı (2018)	D.B. (2007)	DTS (2018)	BYS (2018)	$\delta i_{(max)}$ (2007) (x)(mm)	$\delta i_{(max)}$ (2007) (y)(mm)	$\delta i_{(max)}$ (2018) (x)(mm)	(2018) (y)(mm)
4 KATLI	Yenimahalle ANKARA	Z1	ZA	4	4	7	1,87	1,58	4,14	4,46
		Z2	ZC	4	3	7	1,90	1,60	7,50	7,99
		Z3	ZD	4	2	6	1,99	1,69	10,64	11,41
		Z4	ZE	4	2	6	2,06	1,80	17,05	18,18
	Sivrihisar ESKİŞEHİR	Z1	ZA	3	3	7	4,13	3,15	4,12	4,54
		Z2	ZC	3	2	6	3,80	3,21	7,74	8,53
		Z3	ZD	3	2	6	3,98	3,39	11,83	12,65
		Z4	ZE	3	1	6	4,12	3,60	17,95	19,43
	Kandıra KOCAELİ	Z1	ZA	2	2	6	5,60	4,73	7,89	8,69
		Z2	ZC	2	1	6	5,69	4,81	14,82	15,79
		Z3	ZD	2	1	6	5,97	5,08	18,61	19,96
		Z4	ZE	2	1	6	6,18	5,40	24,57	26,22
	Serdivan SAKARYA	Z1	ZA	1	1	6	8,26	6,31	12,74	14,03
		Z2	ZC	1	1	6	7,59	6,41	23,90	26,34
		Z3	ZD	1	1	6	7,95	6,77	28,40	30,43
		Z4	ZE	1	1	6	8,24	7,20	30,81	32,89
7 KATLI	Yenimahalle ANKARA	Z1	ZA	4	4	6	2,27	2,04	4,39	4,98
		Z2	ZC	4	3	6	2,87	2,58	8,25	9,36
		Z3	ZD	4	2	5	3,41	2,97	13,02	14,88
		Z4	ZE	4	2	5	3,53	3,15	22,15	24,77
	Sivrihisar ESKİŞEHİR	Z1	ZA	3	3	6	5,06	5,06	4,37	4,95
		Z2	ZC	3	2	5	5,74	5,17	8,12	9,30
		Z3	ZD	3	2	5	6,83	5,94	12,95	14,79
		Z4	ZE	3	1	5	7,05	6,28	22,10	25,45
	Kandıra KOCAELİ	Z1	ZA	2	2	5	6,81	6,12	8,37	9,48
		Z2	ZC	2	1	5	8,61	7,75	15,71	17,82
		Z3	ZD	2	1	5	10,24	8,90	22,44	25,63
		Z4	ZE	2	1	5	10,57	9,42	31,92	35,76
	Serdivan SAKARYA	Z1	ZA	1	1	5	10,12	8,16	13,37	15,29
		Z2	ZC	1	1	5	11,48	10,34	25,32	28,73
		Z3	ZD	1	1	5	13,65	11,87	32,61	37,25
		Z4	ZE	1	1	5	14,10	12,56	40,24	44,93
10 KATLI	Yenimahalle ANKARA	Z1	ZA	4	4	5	2,54	2,56	4,82	5,22
		Z2	ZC	4	3	5	3,20	2,93	9,03	9,91
		Z3	ZD	4	2	4	4,52	4,16	14,22	15,49
		Z4	ZE	4	2	4	5,15	4,73	24,23	26,98
	Sivrihisar ESKİŞEHİR	Z1	ZA	3	3	5	5,08	5,12	4,88	5,25
		Z2	ZC	3	2	4	6,41	5,85	8,98	9,85
		Z3	ZD	3	2	4	9,03	8,31	14,14	15,64
		Z4	ZE	3	1	4	10,30	9,47	24,11	24,11
	Kandıra KOCAELİ	Z1	ZA	2	2	4	7,62	6,93	9,18	10,06
		Z2	ZC	2	1	4	9,61	8,78	17,20	18,88
		Z3	ZD	2	1	4	13,55	12,47	24,49	27,09
		Z4	ZE	2	1	4	15,46	14,20	36,09	40,20
	Serdivan SAKARYA	Z1	ZA	1	1	4	10,08	10,20	15,28	16,12
		Z2	ZC	1	1	4	12,67	11,61	27,60	30,17
		Z3	ZD	1	1	4	17,51	16,32	35,20	38,50
		Z4	ZE	1	1	4	19,01	16,46	45,33	49,61

Tablo 5.3'e göre maksimum etkin görelî kat ötelemelerinde, DBYBHY,2007'ye göre minimum değeri x yönünde (1,87 mm), y yönünde (1,58 mm) olarak Y.M.'deki 4 katlı binaların Z1 zemin sınıfında, maksimum değeri x yönünde (19,01 mm), y yönünde (16,46 mm) olup bu değerler S.'deki 10 katlı binaların Z4 zemin sınıfında elde edilmiştir. TBDY, 2018'ye göre ise minimum değeri x yönünde (4,12 mm) olup bu değeri S.H.'daki 4 katlı binaların ZA zemin sınıfında, y yönünde (4,46 mm) olup Y.M.'deki 4 katlı binaların ZA zemin sınıfında, maksimum değeri ise x yönünde (45,33 mm), y yönünde (49,61 mm) olup bu değerler, S.'deki 10 katlı binaların ZE zemin sınıfında elde edilmiştir.

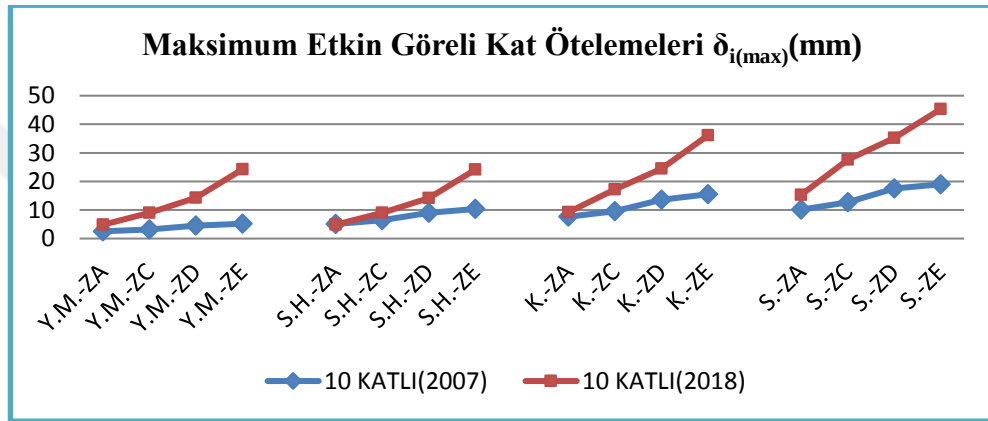
- TBDY, 2018'de çok büyük olmayan depremlerde dolgu duvarı veya cephe hasarının azaltılması amacıyla gevrek malzemeden yapılmış dolgu duvarları ile bunların bağlandığı çerçeve elemanları arasında esnek derz yapılması koşuluyla izin verilen etkin görelî kat ötelemesi iki katına çıkmıştır. Bu çalışmada yaptığımız analizlerde de duvar ve çerçeve arasını esnek derzli kabul ettiğimizden maksimum etkin görelî kat ötelemesi sınır şartını daha rahat sağlamıştır. Aksi halde yeterli rijitliğin sağlanabilmesi için eleman boyutlarını daha fazla arttırmamız gerekecekti. TBDY, 2018'e göre yaptığımız analizlerde, Şekil 5.4, Şekil 5.5 ve Şekil 5.6'da gösterilen maksimum etkin görelî kat ötelemesi değerlerinin DBYBHY2007'ye göre çok daha yüksek olduğu ve farkın her yükseklikteki binada, her konumda, iyi zeminden zayıf zemine doğru gittikçe arttığı görülmüştür.



Şekil 5.4. Dört katlı binaların konum ve zemin cinsine bağlı değişen maksimum etkin görelî kat ötelemeleri (x)



Şekil 5.5. Yedi katlı binaların konum ve zemin cinsine bağlı değişen maksimum etkin göreli kat ötelemeleri (x)



Şekil 5.6. On katlı binaların konum ve zemin cinsine bağlı değişen maksimum etkin göreli kat ötelemeleri (x)

BÖLÜM 6. DEĞERLENDİRMELER

4 farklı konumda ve her konumda 4 farklı zemin cinsi olduğu varsayılarak TBDY2018 ve DBYBHY2007 esaslarına göre hesaplanmış 4 katlı, 7 katlı ve 10 katlı konut binalarında spektrum eğrileri, taban kesme kuvveti ve maksimum etkin görelî kat ötelemelerinin değerlendirilmesine ilişkin sonuçlar aşağıda verilmiştir;

-TBDY, 2018'e göre yapılan analizlerde bütün binalarda, yapı doğal titreşim periyot değerlerinde, yeni yönetmelikte eskisine oranla %41-43 arası bir artış olmuştur. Bu artış, TBDY, 2018'in hesap esaslarına göre yapılan bina tasarımlarında etkin kesit rijitliklerinin dikkate alınmasının zorunlu hale gelmesi sonucu eğilme rijitliklerinin kolonlar için %30, kirişler için %65 oranlarında azaltılarak tasarım yapılmasıyla elde edilen yatay deplasman değerlerinin yeni yönetmelikte önemli ölçüde artmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

-Analizlerden elde edilen taban kesme kuvvetini incelediğimizde 4 katlı binalarda aynı konumda, zemin sınıfı, güçlünden zayıfa doğru gittiği halde değerlerde kayda değer bir artış olmadığı, artışın sadece deprem bölgesi değişimlerinde yaşandığı görülmüştür. Buna karşın 2018 yönetmeliğine göre yapılan analiz sonuçlarında zemin sınıfının aynı şekilde değişimlerinde taban kesme kuvvetinin önemli artışlar gösterdiği görülmektedir. 7 katlı binalarda, bütün analizlerde ZE-Z4 zemin sınıfında 2018 yönetmeliğinin eski yönetmeliğe nazaran daha yüksek değerler verdiği, 10 katlı binalarda ise taban kesme kuvveti sonuçlarına bakıldığında YM(Yenimahalle) hariç bütün konum ve zemin cinslerinde 2018 yönetmeliğinin eski yönetmeliğe nazaran daha düşük değerler verdiği görülmüştür. Genel olarak yeni yönetmelikte, kat sayısı arttıkça taban kesme kuvvetinin eski yönetmelikle elde edilen taban kesme kuvvetinden daha düşük değerler aldığı ve bütün analizlerde yeni yönetmeliğin ZA-Z1 cinsinde 2007

yönetmeliğinden daha düşük değerler verdiği görülmüştür. Bu farkta 2018 yönetmeliğinde kullanılmaya başlanan yer hareketi spektrumlarının etkili olduğu anlaşılmaktadır.

- TBDY 2018'e göre yaptığımız analizlerde, maksimum etkin görelî kat ötelemesi değerlerinin DBYBHY2007'ye göre çok daha yüksek olduğu ve farkın her yükseklikteki binada, her konumda, güçlü zeminden zayıf zemine doğru gittikçe arttığı görülmüştür. TBDY 2018'de dolgu duvarları ile bunların bağlandığı çerçeve elemanları arasında esnek derz yapılması koşuluyla izin verilen etkin görelî kat ötelemesi iki katına çıkmıştır. Bu çalışmada yapılan analizlerde de duvar ve çerçeve arası esnek derzli kabul edildiğinden maksimum etkin görelî kat ötelemesi sınır şartı daha kolay sağlanmıştır. Ayrıca kat içindeki maksimum etkin görelî kat ötelemeleri, her iki yönetmelik sonucuna göre 4 ve 7 katlı binalarda 2. Katta, 10 katlı binalarda 3. katta oluşmuştur. İki yönetmelikte kullanılan farklı yerhareketi spektrumlarının maksimum görelî kat ötelenmesinin olduğu kat seviyesini etkilemediği gözlemlenmiştir.

-Bu çalışmada, 3 farklı bina yüksekliğinde, simetrik, süneklik düzeyi yüksek perdeli çerçeveli taşıyıcı sisteme sahip konut türünde binalar tercih edilmiştir. Perdeli sistem yerine çerçeve sistemli, düzensizlikler içeren, konut türü dışındaki binalarla ya da yüksek binalar sınıfına giren binalar tercih edilerek karşılaştırma konularına yeni kazanımlar eklenebilir.

KAYNAKÇA

- [1] Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, (2007), Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara, T.C. Resmi Gazete, 26454, 06 Mart 2007.
- [2] Türkiye Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, (2018), Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı, Ankara, T.C. Resmi Gazete, 30364, 18 Mart 2018
- [3] Afet işleri Genel Müdürlüğü-Deprem Araştırma Dairesi, (1996), Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası
- [4] Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, (AFAD, 2018), Türkiye Deprem Tehlike Haritası
- [5] Öztürk, M., (2018), 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği ve Türkiye Deprem Tehlike Haritası ile İlgili İç Anadolu Bölgesi Bazında Bir Değerlendirme, *Selçuk-Teknik Dergisi*, 17(2),32-33.
- [6] Tunç, G., ve Tanfener, T., (2016), 2007 ve 2016 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliklerinin Örneklerle Mukayesesi, *3.Ulusal Yapı Kongresi ve Sergisi Teknik Tasarım, Güvenlik ve Erişebilirlik*, TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi.
- [7] Erdem, M. M., Bikçe, M., (2017), Maksimum Azaltılmış Görelî Kat Ötelemelerinin Güncel (DBYBHY2007) ve Yeni Yönetmelik Taslağına (TBDY2016) Göre Mukayesesi, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32 (2), 253-262.
- [8] Elçi, H. ve Göker,K.A., (2018), Deprem Yönetmeliklerinin (DBYBHY 2007 ve TBDY 2018) Betonarme Kolonların Deprem Performansı Açısından Karşılaştırılması, *International Journal of Scientific and Technological Research ISSN 2422-8702 (Online)*, 4(6), 9-21.
- [9] Koçer, M. vd., (2018), Deprem Kuvvetine Esas Spektral İvme Değerlerinin TBDY 2018 ve TDY 2007'ye Göre Karşılaştırılması, *Selçuk-Teknik Dergisi*, 17(2),43-58.
- [10] İdecad Statik, (2019), Yapısal Analiz Programı, Versiyon10-0196 Statik.

- [11] K. İnan, “Yüzeysel Temellerde Taşıma Gücü, Taşıma Gücü Teorileri,29-30”
Website: https://docplayer.biz.tr/34444852-Inm-405-temeller-yrd-doc-dr-inan-keskin-yuzeysel-temellerde-tasima-gucu-tasima-gucu-teorileri-hafta_4.html
adresinden 08.05.2019 tarihinde erişildi.



ÖZGEÇMİŞ

Mehtap Hamsici, 18/11/1980' de Sakarya'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Sakarya'da tamamladı. 1997 yılında Ali Dilmen Lisesi'nden mezun oldu. 1997 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nü 2001 yılında bitirdi. 2015 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yapı Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2014 yılına kadar mühendislik ofisi ve yapı denetim firmalarında çalışıp 2015 yılında TEİAŞ'ta inşaat mühendisi olarak başladığı görevine halen devam etmektedir.