

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**H TİPİ PLAN DÜZENSİZLİĞİ OLAN BETONARME
YAPILARDA PERDE YERİ SEÇİMİNİN YAPISAL
DAVRANIŞA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eyüp ŞENTÜRK

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : YAPI
Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Necati MERT

Eylül 2019

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

H TİPİ PLAN DÜZENSİZLİĞİ OLAN BETONARME
YAPILARDA PERDE YERİ SEÇİMİNİN YAPISAL
DAVRANIŞA ETKİSİNİN İNCELENMESİ


YÜKSEK LİSANS TEZİ

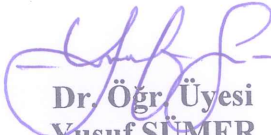
Eyüp ŞENTÜRK

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : YAPI

Bu tez 26/9/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.


Dr. Öğr. Üyesi
Hüseyin KASAP
Jüri Başkanı


Dr. Öğr. Üyesi
Yusuf SÜMER
Üye


Dr. Öğr. Üyesi
Necati MERT
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.

Eyüp ŞENTÜRK

26.09.2019

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 Necati MERT'e ve Sakarya Üniversitesinde görev yapan tüm hocalarıma ve tüm personele teşekkürlerimi sunarım.

Desteklerinden dolayı Ankara Büyükşehir Belediyesi Etüd ve Proje Şube Müdürü Ahmet Nazım AKKAYA'ya mesai arkadaşlarım İsmail ÖZKAN, Mahmut YILDIRIM, Aziz Murat SEYREK, Enes ADANUR, Mehmet HOCAOĞLU ve diğer tüm mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışmam boyunca manevi desteğini eksik etmeyen eşim Tuğba ŞENTÜRK'e kızım Zümra ŞENTÜRK'e ve bu zamana kadar benim eğitimim için elinden gelenin fazlasını sarf eden değerli anneme babama ve aileme göstermiş oldukları sabırdan dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ	xi
ÖZET.....	xv
SUMMARY	xvi

BÖLÜM 1.

GİRİŞ	1
1.1. Tez Çalışmanın Amacı ve Tanımı.....	1
1.2. Konu ile İlgili Literatür Çalışmalar	2
1.3. Çalışmada Geçerli Olan Kabuller	8

BÖLÜM 2.

PLANDA DÜZENSİZ OLAN BETONARME TAŞIYICI SİSTEMLER.....	9
2.1. Planda Düzensizlik Durumları	9
2.1.1. A1 Burulma düzensizliği.....	9
2.1.2. A2 Döşeme süreksizlikleri	11
2.1.3. A3 Planda çıkıntıların bulunması	12

BÖLÜM 3.

SAYISAL ANALİZ.....	13
3.1. Modellerin Özellikleri.....	13
3.1.1. Yapı elemanların boyutları	13
3.1.2. Yapı analizde kullanılan malzeme ve kombinasyonlar	13

3.2. 5 Katlı Modellerin Analiz Sonuçları	14
3.2. 4 Katlı Modellerin Analiz Sonuçları	14
3.2.1. Referans model analiz sonuçları.....	14
3.2.2. Model 1 analiz sonuçları	16
3.2.3. Model 2 analiz sonuçları.....	18
3.2.4. Model 3 analiz sonuçları.....	20
3.2.5. Model 4 analiz sonuçları.....	22
3.2.6. Model 5 analiz sonuçları.....	24
3.2.7. Model 6 analiz sonuçları.....	26
3.2.8. Model 7 analiz sonuçları.....	28
3.3. 8 Katlı Modellerin Analiz Sonuçları	30
3.3.1. Referans model analiz sonuçları.....	30
3.3.2. Model 1 analiz sonuçları	33
3.3.3. Model 2 analiz sonuçları.....	36
3.3.4. Model 3 analiz sonuçları.....	38
3.3.5. Model 4 analiz sonuçları.....	41
3.3.6. Model 5 analiz sonuçları.....	43
3.3.7. Model 6 analiz sonuçları.....	45
3.3.8. Model 7 analiz sonuçları.....	48
3.4. 12 Katlı Modellerin Analiz Sonuçları	51
3.4.1. Referans model analiz sonuçları.....	51
3.4.2. Model 1 analiz sonuçları	54
3.4.3. Model 2 analiz sonuçları.....	57
3.4.4. Model 3 analiz sonuçları.....	60
3.4.5. Model 4 analiz sonuçları.....	63
3.4.6. Model 5 analiz sonuçları.....	66
3.4.7. Model 6 analiz sonuçları.....	69
3.4.8. Model 7 analiz sonuçları.....	72

BÖLÜM 4.

MODEL SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI.....	76
4.1. 4 Katlı Modellerin Karşılaştırılması.....	76

4.1.1. Göreli kat ötelemelerinin karşılaştırılması	76
4.1.2. A1 Düzensizliklerinin karşılaştırılması	80
4.1.3. Perde kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması	83
4.1.4. Periyotların karşılaştırılması	84
4.1.5. Kat deplasmanlarının karşılaştırılması	85
4.2. 8 Katlı Modellerin Karşılaştırılması	88
4.2.1. Göreli kat ötelemelerinin karşılaştırılması	88
4.2.2. A1 Düzensizliklerinin karşılaştırılması	92
4.2.3. Perde kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması	95
4.2.4. Periyotların karşılaştırılması	97
4.2.5. Kat deplasmanlarının karşılaştırılması	98
4.3. 12 Katlı Modellerin Karşılaştırılması	100
4.3.1. Göreli kat ötelemelerinin karşılaştırılması	100
4.3.2. A1 Düzensizliklerinin karşılaştırılması	106
4.3.3. Perde kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması	109
4.3.4. Periyotların karşılaştırılması	112
4.3.5. Kat deplasmanlarının karşılaştırılması	113

BÖLÜM 5.

MODEL 5'İN KARŞILAŞTIRILMASI	117
5.1. Model 5'in Farklı Paket Program ile Karşılaştırılması	117
5.2. 4 Katlı Modellerin TDY 2007- TBDY 2018 karşılaştırılması	124

BÖLÜM 6.

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	133
------------------------------	-----

KAYNAKLAR	136
-----------------	-----

ÖZGEÇMİŞ	139
----------------	-----

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

A_0	: Etkin yer ivmesi katsayısı
$A(T)$: Spektral ivme katsayısı
E_s	: Çelik elastisite modülü
F_b	: Eşdeğer deprem yükü yöntemi taban kesme kuvveti
F_i	: İ'inci kata etkiyen eşdeğer deprem yükü
f_{ck}	: Beton karakteristik silindir basınç dayanımı
H	: Kat yüksekliği
m_i	: Binanın i'inci katının kütlesi
N_d	: Hesap normal kuvveti
n	: Hareketli yük katılım katsayısı
R	: Taşıyıcı sistem davranış katsayısı
$R_a(T)$: Deprem yükü azaltma katsayısı
$S(T)$: Spektrum katsayısı
T	: Bina doğal titreşim periyodu
TBDY-2018	: Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018
DBYBHY-2007	: Türk Deprem Yönetmeliği
V_i	: Binanın i'inci katına etki eden kat kesme kuvveti
V_t	: Eşdeğer deprem yükü yöntemi taban kesme kuvveti
V_{tB}	: Mod birleştirme yöntemi taban kesme kuvveti
W	: Binanın, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak hesaplanan toplam ağırlığı
w_i	: Binanın i'inci katının, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak hesaplanan ağırlığı
ΔF_N	: Binanın en üst katına etkiyen ek eşdeğer deprem yükü
Δ_i	: Binanın i'inci katındaki azaltılmış görelî kat ötelemesi

ϵ_{cu} : Beton ezilme birim kısalması
 η_{bi} : İ'inci katta tanımlanan burulma düzensizliği katsayısı
 θ_i : İ'inci kat için ikinci mertebe gösterge değeri

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. A1 burulma düzensizliği	10
Şekil 2.2. (a) ve (b) A2 türü düzensizlik durumu.....	12
Şekil 2.3. A3 türü düzensizlik durumu	12
Şekil 3.1. Referans modelin perspektif görünüşü	14
Şekil 3.2. Referans modelin kat kalıp planı	15
Şekil 3.3. Model 1 perspektif görünüşü	16
Şekil 3.4. Model 1 kat kalıp planı	17
Şekil 3.5. Model 2 perspektif görünüşü	19
Şekil 3.6. Model 2 kat kalıp planı	19
Şekil 3.7. Model 3 perspektif görünüşü	21
Şekil 3.8. Model 3 kat kalıp planı	21
Şekil 3.9. Model 4 perspektif görünüşü	23
Şekil 3.10. Model 4 kat kalıp planı	23
Şekil 3.11. Model 5 perspektif görünüşü	25
Şekil 3.12. Model 5 kat kalıp planı	25
Şekil 3.13. Model 6 perspektif görünüşü	27
Şekil 3.14. Model 6 kat kalıp planı	27
Şekil 3.15. Model 7 perspektif görünüşü	29
Şekil 3.16. Model 7 kat kalıp planı	29
Şekil 3.17. Referans modelin perspektif görünüşü	31
Şekil 3.18. Referans modelin kat kalıp planı	32
Şekil 3.19. Model 1 perspektif görünüşü	34
Şekil 3.20. Model 1 kat kalıp planı	34
Şekil 3.21. Model 2 perspektif görünüşü	36
Şekil 3.22. Model 2 kat kalıp planı	37
Şekil 3.23. Model 3 perspektif görünüşü	39

Şekil 3.24. Model 3 kat kalıp planı	39
Şekil 3.25. Model 4 perspektif görünüşü	41
Şekil 3.26.. Model 4 modelin kat kalıp planı	42
Şekil 3.27. Model 5 perspektif görünüşü	44
Şekil 3.28. Model 5 kat kalıp planı	44
Şekil 3.29. Model 6 perspektif görünüşü	46
Şekil 3.30. Model 6 kat kalıp planı	47
Şekil 3.31. Model 7 perspektif görünüşü	49
Şekil 3.32. Model 7 kat kalıp planı	50
Şekil 3.33. Referans model perspektif görünüşü	52
Şekil 3.34. Referans model kat kalıp planı	53
Şekil 3.35. Model 1 perspektif görünüşü	55
Şekil 3.36. Model 1 kat kalıp planı	56
Şekil 3.37. Model 2 perspektif görünüşü	58
Şekil 3.38. Model 2 kat kalıp planı	59
Şekil 3.39. Model 3 perspektif görünüşü	61
Şekil 3.40. Model 3 kat kalıp planı	62
Şekil 3.41. Model 4 perspektif görünüşü	64
Şekil 3.42. Model 4 kat kalıp planı	65
Şekil 3.43. Model 5 perspektif görünüşü	67
Şekil 3.44. Model 5 kat kalıp planı	68
Şekil 3.45. Model 6 perspektif görünüşü	70
Şekil 3.46. Model 6 kat kalıp planı	71
Şekil 3.47. Model 7 perspektif görünüşü	73
Şekil 3.48. Model 7 kat kalıp planı	74
Şekil 4.1. 4 Katlı modellerin X doğrultusunda görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması	77
Şekil 4.2. 4 Katlı modellerin Y doğrultusunda görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması	78
Şekil 4.3 4 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin karşılaştırılması	79
Şekil 4.4. 4 Katlı modellerin Y yönünde kat ötelemelerinin karşılaştırılması	80
Şekil 4.5. 4 Katlı modellerin X yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı	81

Şekil 4.6. 4 Katlı modellerin Y yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı.....	82
Şekil 4.7. 4 Katlı modellerin X yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü.....	83
Şekil 4.8. 4 Katlı modeller Y yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü.....	84
Şekil 4.9. 4 Katlı modellerin periyolarının(T) karşılaştırılması.....	85
Şekil 4.10. 4 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları	86
Şekil 4.10. 4 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları	87
Şekil 4.12. 8 Katlı modellerin X doğrultusunda görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması	89
Şekil 4.13. 8 Katlı modellerin Y doğrultusunda görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması	90
Şekil 4.14. 8 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm).....	91
Şekil 4.15. 8 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm).....	92
Şekil 4.16. 8 Katlı modellerin X yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı.....	93
Şekil 4.17. 8 Katlı modellerin Y yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı.....	94
Şekil 4.18. 8 Katlı modeller X yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü.....	96
Şekil 4.19. 8 Katlı modeller Y yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü.....	97
Şekil 4.20. 8 Katlı modellerin periyotlarının (T) karşılaştırılması.....	98
Şekil 4.21. 8 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları	99
Şekil 4.22. 8 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları	100
Şekil 4.23. 12 Katlı modellerin X doğrultusunda görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması	102
Şekil 4.24. 12 Katlı modellerin Y doğrultusunda görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması	103
Şekil 4.25. 12 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm).....	105
Şekil 4.26. 12 Katlı modellerin Y yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm).....	106
Şekil 4.27. 12 Katlı modellerin X yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı..	108
Şekil 4.28. 12 Katlı modellerin Y yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı...	109
Şekil 4.29. 12 Katlı modeller X yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü.....	111

Şekil 4.30. 12 Katlı modeller Y yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü.....	112
Şekil 4.31. 12 Katlı modellerin periyolarının (T) karşılaştırılması.....	113
Şekil 4.32. 12 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları	114
Şekil 4.33. 12 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları	116
Şekil 5.1. Model 5'in kat planı.....	117
Şekil 5.2. Model 5'in Sap2000 programı ile oluşturulmuş modeli.....	118
Şekil 5.3. Model 5'in Sap2000 programı ile yükleme durumu.....	118
Şekil 5.4. Model 5'e etkiyen yüklerin yüklenme durumu.....	119
Şekil 5.5. Model 5'in Mod 1 titreşim periyodu.....	120
Şekil 5.6. Model 5'in Mod 2 titreşim periyodu.....	120
Şekil 5.7. Model 5'in x yönünde kat deplasmanları.....	121
Şekil 5.8. Model 5'in y yönünde kat deplasmanları.....	121
Şekil 5.9. Model 5'in Sap2000 ve İdeSTATİK periyot karşılaştırması.....	122
Şekil 5.10. Model 5'in X yönündeki kat deplasmanlarının karşılaştırması	123
Şekil 5.11. Model 5'in Y yönündeki kat deplasmanlarının karşılaştırması	124
Şekil 5.12. TDY-2007 ile TBDY-2018 X yönü görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması	126
Şekil 5.13. TDY-2007 ile TBDY-2018 Y yönü görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması	127
Şekil 5.14. TDY-2007 ile TBDY-2018 X yönü görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması	129
Şekil 5.15. TDY-2007 ile TBDY-2018 Y yönü görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması	130
Şekil 5.16. TDY-2007 ile TBDY-2018 periyot değerlerinin karşılaştırılması.....	132

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Tüm modellerde kullanılan genel parametreler	8
Tablo 2.1. Planda ve düşey doğrultuda düzensizlik durumları	9
Tablo 3.1. Referans model kat kuvvet parametreleri	15
Tablo 3.2. Referans modelin deprem parametreleri.....	16
Tablo 3.3. Model 1 kat kuvvet parametreleri	17
Tablo 3.4. Model 1 deprem parametreleri.....	18
Tablo 3.5. Model 2 kat kuvvet parametreleri	20
Tablo 3.6. Model 2 deprem parametreleri.....	20
Tablo 3.7. Model 3 kat kuvvet parametreleri	22
Tablo 3.8. Model 3 deprem parametreleri.....	22
Tablo 3.9. Model 4 kat kuvvet parametreleri.....	24
Tablo 3.10. Model 4 deprem parametreleri.....	24
Tablo 3.11. Model 5 kat kuvvet parametreleri	26
Tablo 3.12. Model 5 deprem parametreleri.....	26
Tablo 3.13. Model 6 kat kuvvet parametreleri	28
Tablo 3.14. Model 6 deprem parametreleri.....	28
Tablo 3.15. Model 7 kat kuvvet parametreleri	30
Tablo 3.16. Model 7 deprem parametreleri.....	30
Tablo 3.17. Referans model kat kuvvet parametreleri	32
Tablo 3.18. Referans modelin deprem parametreleri.....	33
Tablo 3.19. Model 1 kat kuvvet parametreleri	35
Tablo 3.20. Model 1 deprem parametreleri.....	35
Tablo 3.21. Model 2 kat kuvvet parametreleri	37
Tablo 3.22. Model 2 deprem parametreleri.....	38
Tablo 3.23. Model 3 kat kuvvet parametreleri	40
Tablo 3.24. Model 3 deprem parametreleri.....	40

Tablo 3.25. Model kat kuvvet parametreleri.....	42
Tablo 3.26. Model 4 deprem parametreleri.....	43
Tablo 3.27. Model 5 kat kuvvet parametreleri.....	45
Tablo 3.28. Model 5 deprem parametreleri.....	45
Tablo 3.29. Model 6 kat kuvvet parametreleri.....	48
Tablo 3.30. Model 6 deprem parametreleri.....	48
Tablo 3.31. Model 7 kat kuvvet parametreleri.....	50
Tablo 3.32. Model 7 deprem parametreleri.....	51
Tablo 3.33. Referans model kat kuvvet parametreleri.....	54
Tablo 3.34. Referans modelin deprem parametreleri.....	54
Tablo 3.35. Model 1 kat kuvvet parametreleri.....	57
Tablo 3.36. Model 1'in deprem parametreleri.....	57
Tablo 3.37. Model 2 kat kuvvet parametreleri.....	60
Tablo 3.38. Model 2 deprem parametreleri.....	60
Tablo 3.39. Model 3 kat kuvvet parametreleri.....	63
Tablo 3.40. Model 3 deprem parametreleri.....	63
Tablo 3.41. Referans model kat kuvvet parametreleri.....	66
Tablo 3.42. Referans modelin deprem parametreleri.....	66
Tablo 3.43. Model 5 kat kuvvet parametreleri.....	69
Tablo 3.44. Model 5 deprem parametreleri.....	69
Tablo 3.45. Model 6 kat kuvvet parametreleri.....	72
Tablo 3.46. Model 6 deprem parametreleri.....	72
Tablo 3.47. Model 7 kat kuvvet parametreleri.....	75
Tablo 3.48. Model 7 deprem parametreleri.....	75
Tablo 4.1. X Yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması $\Delta_i(\text{mm})$	76
Tablo 4.2. 4 Katlı modellerin Y yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması $\Delta_i(\text{mm})$	77
Tablo 4.3. 4 Katlı modellerin X yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması $d_i(\text{mm})$	78
Tablo 4.4. Y Yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması $d_i(\text{mm})$	79
Tablo 4.5. 4 Katlı modellerin X yönünde A1 düzensizliği $\Delta_i(\text{ort})$	81
Tablo 4.6. 4 Katlı modellerin Y yönünde A1 düzensizliği $\Delta_i(\text{ort})$	82

Tablo 4.7. 4 Katlı modellerin X yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- α_s	83
Tablo 4.8. 4 Katlı modellerin Y yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- α_s	84
Tablo 4.9. 4 Katlı modellerin periyotlarının(T) karşılaştırılması.....	85
Tablo 4.10. 4 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları δx (mm)	86
Tablo 4.11. 4 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları δy (mm)	87
Tablo 4.12. X Yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δ_i (mm).....	88
Tablo 4.13. 8 Katlı modellerin Y yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δ_i (mm).....	89
Tablo 4.14. 8 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması d_i (mm).....	90
Tablo 4.15. 8 Katlı modellerin Y yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması d_i (mm).....	91
Tablo 4.16. 8 Katlı modellerde X yönünde A1 düzensizliği Δ_i (ort).....	93
Tablo 4.16. 8 Katlı modellerin Y yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı Δ_i (ort)	94
Tablo 4.18. 8 Katlı modellerde X yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- α_s	95
Tablo 4.19. 8 Katlı modellerin Y yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- α_s	96
Tablo 4.20. 8 Katlı modellerin periyotlarının (T) karşılaştırılması.....	97
Tablo 4.21 8 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları δx (mm)	98
Tablo 4.22. 8 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları δy (mm)	99
Tablo 4.23. 12 katlı modellerin X yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δ_i (mm).....	101
Tablo 4.24. 12 Katlı modellerin Y yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δ_i (mm).....	102
Tablo 4.25. 12 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması d_i (mm).....	104
Tablo 4.26. 12 Katlı modellerin Y yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması d_i (mm).....	105
Tablo 4.27. 12 Katlı modellerde X yönünde A1 düzensizliği Δ_i (ort).....	107
Tablo 4.28.12 Katlı modellerin Y yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı Δ_i (ort)	108
Tablo 4.29. 12 Katlı modellerde X yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- α_s	110

Tablo 4.30. 12 Katlı modellerin Y yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- α_s	111
Tablo 4.31. Modal periyot (T).....	112
Tablo 4.32. 12 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları δ_x (mm)	113
Tablo 4.33. 12 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları δ_y (mm)	115
Tablo 5.1. Model 5'in periyotlarının karşılaştırılması	122
Tablo 5.2. Model 5'in Kat Deplasmanları	123
Tablo 5.3. Model 5'in Kat Deplasmanlarının karşılaştırılması.....	123
Tablo 5.4. X Yönünde görel kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δ_i (mm).....	125
Tablo 5.5. Y Yönünde görel kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δ_i (mm).....	127
Tablo 5.6. X Yönünde görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması d_i (mm).....	128
Tablo 5.7. Y Yönünde görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması d_i (mm).....	129
Tablo 5.8. 4 Katlı modellerin periyotlarının(T) karşılaştırılması.....	131

ÖZET

Anahtar kelimeler: Perde, planda düzensizlik, burulma düzensizliği, kat yer değiştirme, kesme kuvveti

Betonarme yapılarda düzensizlikler ve diğer dış etmenler sebebiyle yapılarda hasarlar ve göçmeler meydana gelebilir. Bu çalışmada, betonarme binalarda giriş ve döşeme süreksizliğinin yapısal davranışa etkisi araştırılmıştır. Bu sebeple, periyot, görelî kat ötelemeleri, kat yer değiştirmeleri ve düzensizlikler gibi kriterler 24 adet betonarme yapı modelinde ayrı ayrı incelenmiştir.

Bütün modeller, zemin ve normal katlarda 2,8 metre yükseklikte olup 4, 8 ve 12 kat olacak şekilde modelleme yapılmıştır. Modellerde çalışma alanı Ankara olarak belirlenmiş olup gerekli zemin ve deprem parametreleri bu doğrultuda seçilmiştir. Yapılan çalışmalarda 2007 deprem yönetmeliğine çözümlenmeler yapılmış ve elde edilen sonuçlardan kat kuvvet parametreleri, deprem parametreleri, kat ötelemeleri, kat yer değiştirmeleri ve burulma düzensizlikleri incelenmiş ve karşılaştırmalar yapılmıştır. Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlardan 4 katlı olan modellerde 2007 deprem yönetmeliği ile elde ettiğimiz sonuçları 2018 deprem yönetmeliği ile karşılaştırılmaları yapılmıştır. Tüm modeller için yapılan analizlerde İdeCAD Statik ve Sap2000 programları kullanılmıştır. Genel olarak yapılarda giriş ve döşeme süreksizliğinin yapısal davranışa etkisi için bilgisayar yazılımında dinamik ve performans analizi yapılmış olup bununla beraber sayısal analizden elde edilen tüm sonuçlar neticesinde yapı elemanları hasar durumlarında can güvenliği hedefine ulaşılmıştır.

Sonuç olarak ise, H tipi binalarda perde yerleşimlerinin yapının iç çekirdeğine yakın ve x, y doğrultusunda perde alanlarının eşit olduğu durumlarda, perdesiz veya tek yönde perde bulunan sistemlerin olduğu durumlara göre kat deplasmanları, görelî kat ötelemeleri ve periyot değerlerinin yaklaşık olarak %50 daha az olduğu tespit edilmiştir.

IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURES WITH TYPE H PLAN REGULARITY RESEARCHING SELECTION OF CURTAIN LOCATION EFFECT OF STRUCTURAL BEHAVIOR

SUMMARY

Keywords: Shear wall, irregularity in the plan, torsional irregularity, flat displacement, shear force

Damages may occur due to irregularities and other effects in reinforced concrete structures. In this study, the effect of beam and floor discontinuity on structural behavior in reinforced concrete buildings was investigated. Therefore, criterias such as period, relative floor shifts, floor displacements and irregularities were examined separately in 24 reinforced concrete building models.

All models are 2.8 meters high on the ground and normal floors and modeled as 4, 8 and 12 floors. In the models, the study area is determined as Ankara and the necessary soil and earthquake parameters have been selected in this direction. In the studies, analyzed to the 2007 earthquake regulation and the results obtained were examined and contrasted for floor force parameters, earthquake parameters, floor shifts, floor displacements and torsional irregularities. In the 4-storey models, the results obtained from the analyzes were contrasted with the 2007 earthquake regulations and the results obtained with the 2018 earthquake regulations. IdeCAD Static and Sap2000 programs were used for the analysis of all models. In general, dynamic and performance analysis was performed in computer software for the effect of beam and floor discontinuity on the structural behavior of the buildings. However, as a result of all the results obtained from the numerical analysis, the life safety target was reached in case of damage to the structural elements.

In conclusion, it is determined that when the shear wall layouts in the H-type buildings are close to the inner core of the structure and equal in the x, y direction, the floor displacements, relative floor shifts and period values are approximately %50 less than the systems with shear walls or unidirectional shear wall.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

1.1. Tez Çalışmanın Amacı ve Tanımı

Çeşitli mimari ve yapısal gereksinimler sebebi ile yapılarda düzensizliklerin ortaya çıkması kaçınılmazdır. Deprem riskli bölgelerde kat sayısı artışı ile birlikte çerçeve sistemlerde yeterli rijit ve dayanımının sağlanması, kat ötelemelerinin sınırlandırılması amacıyla perdelerle ihtiyaç duyulmaktadır. Düzensiz binalar ise planda düzensizlik ve düşey doğrultuda düzensizlik durumları olmak üzere iki bölümde incelenir.

Tezin amacı betonarme binalarda perde yerleşiminin yapısal davranışa etkisinin incelenmesidir. Bu amaçla yapılan çalışmalarda kıyaslama ile ele alınmıştır. Bu nedenle 4, 8, 12 katlı olmak üzere bir tanesi referans model olmak üzere 7 model oluşturulmuş ve farklı perde yerleşimlerinde yapının düzensizlik ve davranışları üzerine incelemeler yapılmış olup bulunan sonuçlar 4, 8, 12 katlı olarak kendi aralarında karşılaştırmalar yapılmıştır. Modellerin kendi aralarında yapılan karşılaştırmaya ek olarak seçilen model için 4 katlı olarak elde edilen analiz verileri, SAP2000 programı ile yapılan analizlerden elde edilen veriler ile karşılaştırılmıştır. Seçilen modellerde kat yükseklikleri tüm katlar için 2,8 metre, beton sınıfı C30, donatı sınıfı B420c, zemin sınıfı Z3 ve 3. derece deprem bölgesi seçilerek analizler yapılmış ve sonuçlar raporlanmıştır.

Bu çalışma altı ana bölüm altında düzenlenmiştir. Birinci bölümde tez çalışmasının amacı, konu ile ilgili literatür çalışması ve çalışma ile ilgili kabuller yer almaktadır. İkinci bölümde ise, planda düzensizlik olan taşıyıcı sistemlerden olan burulma düzensizliği, A2 ve A3 düzensizlikleri üzerine tanımlamalar yapılmıştır. Üçüncü bölümde ise 4, 8 12 katlı modellerin yapılan analizler neticesinde elde edilen

sonuçları ve analizi yapılan modeller ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Çalışmanın dördüncü bölümünde ise üçüncü bölümde analizi yapılan modellerin 4, 8 ve 12 katlı modeller kendi aralarında olmak üzere analiz sonuçlarından elde edilen verilerin karşılaştırılması yapılmıştır. Beşinci bölümde ise model 5'in ideCAD ve SAP2000 paket programları ile edilen sonuçların karşılaştırılması yapılmış ve elde edilen veriler yorumlanmıştır. Altıncı bölüm ise tüm çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi yapılarak sonuçlandırılmıştır.

1.2. Konu ile İlgili Literatür Çalışmalar

Yapılan çalışmada (TDY 2007) “Türk Deprem Yönetmeliği” uyarınca, planda kirişin düzensizliği olup olmadığı ve farklı burulma düzensizliklerine sahip 8 farklı beş ve yedi katlı betonarme çerçeve yapıları tasarlanmıştır. Binalar SAP 2000 yazılım programı ile modellenmiş ve performans değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Kiriş süreksizliği olmayan burulma düzensizliği yönetmelikte verilen sınır değerlerden küçükse, burulma düzensizliğinin binalarda sismik performans üzerinde önemli bir etkiye sahip olmayacağı sonucuna varılmıştır (Arslan G. ve ark., 2016).

Yatay düzensizliği olan dört binanın deprem davranışı STAAD.Pro yazılımı ile incelemiştir. Binaların performansı, biri normal, diğer üçü yatayda düzensizlik olan toplam dört bina için değerlendirilmiştir. Çalışma, farklı düzlem şekillerine sahip yatay düzensizlikleri olan binaların sismik performansını farklı zemin sınıflarında araştırılmıştır. Sonuç olarak, bölge V'de tüm binalar büyük yer değiştirmeye sahip olduğundan yer değişim sınırlarını kontrol etmek için yükseklik boyunca perdeli çerçevesi sisteme ihtiyaç duyulmuştur (Sakale R. ve ark., 2014).

Bangladeş'teki 3. deprem bölgesi için ETABS v9.7.1 ve SAP 2000 v14.0.0 kullanılarak dört farklı şekillendirilmiş (W-şekli, L-şekli, Dikdörtgen, Kare) on katlı betonarme bina analizini yapmışlardır. Statik yükleme ve dinamik tepki spektrumu nedeniyle farklı biçimli binaların maksimum yer değiştirmeleri ile ilgili karşılaştırmalı çalışma araştırılmıştır. Sonuç olarak düzenli yapıların genel

performansının düzensiz yapılardan daha iyi olduğu bulunmuştur (Haque M ve ark., 2016).

Çok katlı betonarme binaların yatay düzensizlikle yapısal davranışlarının parametrik bir çalışmasını sunmuştur. Bu çalışmada, BNBC 2006'da tanımlanan, çok katlı yatay düzensiz bina, istikrarın analizi için ETABS kullanılarak modellenmiştir. Çalışma için L-şekli, H-şekli ve U-şekli gibi düzensiz plan dikkate alınmıştır. Sonuç, düzensizliklerin burulmaya neden olduğunu göstermiştir (Ghos S. ve ark., 2016).

Yüksek katlı düzensiz betonarme binaların sismik performansı üzerine bir araştırma yapmıştır. Çalışmada çerçeve yapısındaki diyafram süreksizliği ve tekrar giren köşeler olmak üzere iki tür plan düzensizliği yapılmaya çalışılmıştır. Binanın sismik tepkisini belirlemek için ETABS kullanılarak çeşitli düzensiz modeller analiz edilmiştir. Sonuçta düzensiz yapısal konfigürasyonlar, depremler sırasında özellikle şiddetli sismik bölgelerde ciddi bir şekilde etkilenir (Monish S. ve Karuna S. 2015).

da yapılan çalışmada çevre çerçeve kirişi süreksizliğinin yapı deprem davranışı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bu çalışmada SAP 2000 paket programı kullanılarak çevre çerçeve kirişi eksikliğinin doğrusal hesaplamalar ışığındaki etkileri, modelleme teknikleri, yapı dinamik özelliklerinin değişimi, yapı sünekliğinin ve yapı toplam dayanımının değişimi 12 örnek bina üzerinde incelenmiştir. Sonuç olarak kiriş kaldırılması durumunda özellikle bina dayanımında ciddi düşüşler gözlenmiştir (Bal İ.E. ve Özdemir Z. 2006).

Burulma düzensizliğinin yapılar üzerindeki etkilerini incelemiştir. Farklı kat ve kat alanlarına sahip farklı binalar SAP2000 ile modellenmiş ve hesaplamalar yapılmıştır. Ayrıca, Türk yapı kodlarındaki makaleler ile burulma düzensizliği hakkında farklı deprem kodları karşılaştırılmıştır. Sonuçta en iyi çözüm, burulma düzensizliği de dahil olmak üzere düzensizliklerden arındırılmış yapısal sistemleri tasarlamaktır (Gökdemir H. ve ark., 2013).

Yatay düzensizlikleri olan çok katlı binaların sismik davranışları üzerine bir araştırma yapmıştır. Bu amaçla, beş katlı binalar düşünülmüştür. 1. yapı düzenli plan, 2. yapı C şekli, 3. yapı ters C şekli, 4. yapı L şekli ve 5. yapı planda T şeklindedir. Davranışını incelemek için seçilen yanıt parametreleri yanal yer değiştirme ve kat ötelemesidir. Tüm binaların, bölge III, bölge IV ve bölge V'de bulunduğu varsayılmıştır. Analiz için STAAD.Pro yazılımı kullanılmıştır. Düzenli binanın düzensiz binalarla karşılaştırıldığında iyi performans gösterdiği sonucuna varılmıştır (Tripathi H. ve Pamecha L. 2017).

Çok katlı düzensiz binanın statik ve dinamik analizinin karşılaştırmalı çalışmasını incelemiştir. Bu çalışmada, çok katlı düzensiz bina, Hindistan'da deprem bölgesi V için ETABS ve SAP 2000 v.15 yazılım paketleri kullanılarak modellenmiştir. Bina, IS kodlarına dayanan eşdeğer statik, tepki spektrumu ve zaman tanım alanında analizi kullanılarak analiz edilmiştir ve bu üç analiz arasındaki karşılaştırmanın bir sonucu olarak, statik analiz ile elde edilen yer değiştirmelerin, tepki spektrumu ve zaman analizi de dahil olmak üzere dinamik analize göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Bagheri B. ve ark., 2012).

Bina modellerinde, geometrik ve diyaframlı süreksizlik ile plan düzensizliği ve gerileme ve eğimli zemin ile dikey düzensizlik olmak üzere iki tür düzensizlik çalışmasına girmiştir. İtme analizinde çeşitli düzensiz binaların performansı ETABS programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuç, düzensiz binaların daha az kuvvet ile daha büyük oranda deforme olabileceğini göstermektedir (Ravikumar C.M. ve ark., 2012).

Yatay düzensizliği olan çok katlı betonarme binaların parametrik bir çalışmasını incelemiştir. Bu çalışmada, planda düzensizliği olan yapıların, farklı iç kuvvetler ve üst kat deplasmanın etkilerini parametrik olarak inceleme girişimi yapılmıştır. Sonuç olarak, yatay düzensiz binaların normal binalara göre daha az kararlılığa sahip olduğu bulunmuştur (Gaur H. ve ark., 2014).

Betonarme binalarda çerçeve süreksizliğinin yapı performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çerçeve süreksizliğinin bina performansı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için yapılan çalışmada binaların doğrusal olmayan davranışının dikkate alınmasıyla elde edilen kapasite eğrileri üzerinden değerlendirilmiştir. Çerçeve süreksizliğine neden olan kirişlerin kaldırılması durumunda özellikle yapı dayanımında önemli miktarda düşüş olduğu sonucuna varılmıştır (İnel M., Bucaklı M. ve Özmen H.B. 2009).

Deprem kuvvet altında plan değişik konfigürasyonlarına sahip betonarme binaların davranışı üzerine bir araştırma yapmıştır. Deprem sırasında binanın davranışı; şekline, boyutuna ve geometrisine bağlıdır. Planda basit geometrili yapılar, geçmişteki güçlü depremlerde iyi performans göstermiş ancak planda u, v, H ve + şeklinde olan yapıda önemli hasar oluşmuştur. Dolayısıyla önerilen proje, plan konfigürasyonlarının spektrumu yöntemi ile ETABS yazılı programını kullanarak yapı tepkisi üzerindeki etkisini değerlendirmeye çalışmaktadır (Salunkhe A. U. ve ark., 2015).

Düzensiz plan ve şekil konfigürasyonunun etkisini incelemek için STAAD Pro V8i yazılımında 9 model geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda deprem etkisini en aza indirmek için planlama aşamasında basit plan ve konfigürasyonun benimsenmesi gerektiği görülmüştür (Mohod M.V. 2015).

Çok katlı binaların sismik performansı üzerindeki düzensizlik etkilerini araştırmıştır. Dokuz katlı çerçeve binalarının referans modeli olarak üç boyutlu sonlu elemanlar modeli geliştirilmiştir; Referans modelinin planında kademeli olarak azalma ile altı L-şekilli model oluşturulmuştur. Modeller ETABS programı ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, ciddi düzensizliklere sahip binaların normal binalara göre daha savunmasız olduğunu kanıtlıyor (Ahmed M.M. ve ark., 2016).

Çalışmada binaların plan düzensizliklerinin etkisi üzerine bir analitik çalışma yapmıştır. Binalar sismik davranışta geometrik formun etkisini belirlemek için SAP2000'de modellenmiştir. Bu makalede, elastik yer değiştirmelerdeki farklı plan

düzensiz sistemlerin etkilerinin incelendiği bir parametrik cevaplar sunulmuştur. Sismik olaylar sırasında farklı plan düzensizliklerinin hasara neden olduğu sonucuna varılmıştır (Gonzalez R. ve Gomez C. 2008).

Burulma düzensizliğinin betonarme kirişler ve kolonlar üzerine etkilerini incelemiştir. İdeCad7 programı ile yapılar analiz edilmiş ve düzensizlikler, iç kuvvetler ve donatı miktarları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak burulma düzensizliği betonarme yapıların kiriş ve kolon iç kuvvetlerini etkilemiş ve bu değişimden dolayı kolon boyutunun büyütülmesi ile birlikte kullanılması gereken donatı alanı da artmıştır (Erdem H. 2016).

Plan düzensizliğinin deprem yükü nedeniyle betonarme binalar üzerindeki etkisini araştırmıştır. Mevcut çalışmada, sonlu elemanlar yazılımı (ETABS v 9.7.4) kullanılarak sismik yükler yüklenerek farklı şekillerde altı bina seçilmiş ve analiz edilmiştir. Binaların şekli dikdörtgen, kare, ters L, T, U ve L şeklindedir. Mevcut çalışma, plan düzensizliğine sahip betonarme binalarda performans değerlendirmesini tartışmaktadır. Sonuç olarak planda düzensizlik veya düşey doğrultuda düzensizlik, yapıları deprem yükü altında savunmasız hale getirmiştir (Habib M.Z. ve ark., 2016).

Çalışmada ABYYHY’de A2-I olarak verilen plandaki büyük döşeme düzensizliği durumu için örnek yapı 3 ayrı yaklaşımla modellenmiş, bu modeller için deprem analizleri gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak daha gerçekçi çözümlerin elde edilmesi amacıyla tüm yapı modellerinde esnek diyafram kabulünün kullanılması önerilebilir (Ayrancı M.M. 2004).

Yapılan çalışmada ABYYHY’de A3 düzensizliği olarak verilen “planda çıkıntıların bulunması” düzensizliği durumu için on katlı betonarme bir yapı ele alınmış ve çeşitli taşıyıcı sistem modelleriyle yatay yükler altında analizleri yapılmıştır. Çalışmada sonuç olarak incelenen çerçeve tipi yapılarda rijit diyafram veya esnek diyafram modellemeleri arasında kolon iç kuvvet dağılımı açısından farkın çok küçük mertebelerde kaldığı sonucu elde edilmiştir (Şahbaz M.U. 2005).

Yapılan çalışmada A2-Döşeme Süreksizliği bulunan binalar ele alınmıştır. Analizi yapılan örneklerde boşlukların oranı ve yerleri değiştirilmiştir. Hesaplarda analiz yöntemi olarak eşdeğer deprem yükü yöntemi seçilmiştir. İncelenen örneklerin modellenmesi için kabuk modeli ve rijit diyafram modeli ayrı ayrı kullanılmıştır. Sonuç olarak A2 düzensizliği bulunan yapılar kabuk modeli uygulanarak çözümlenmiştir (Özdemir M.Y. 2005).

Türk Deprem Yönetmeliği (TDY2007) irdelenmekte ve perdeli yapılar ile A2 düzensizliği (döşeme süreksizliği) durumu ve bu durumun düzeltilmesi için perde yerleşimin etkisi incelenmektedir. Tüm örneklerin analizi için SAP2000 paket programı kullanılmıştır. Sonuç olarak A2 düzensizliği durumlarında, yapı kabuk modeli uygulanarak çözümlenmiştir. A2 düzensizliği olmadığı durumda yapıya simetrik ve kütle merkezinden uzağa perdeler yerleştirilmesi önerilmektedir (Yedikardeş U. 2010).

Yapı düzensizlikleri ve döşeme süreksizliklerine incelemiştir. Sonuç olarak en büyük burulma etkileri döşeme boşluklarının simetrik olmadığı ve bu bölgelerde kirişlerin sürekliliğinin sağlanmadığı binalarda meydana gelmekte ve yanal yer değiştirmeler artmaktadır (Öztürk T. 2010).

Düzensiz yapıların deprem etkileri altındaki davranışları yapılan çalışmada incelemiştir. Ele alınan örnek yapılar 2 ayrı yaklaşımla modellenmiş, bu modeller için deprem analizleri SAP2000 programını kullanılarak yapılmıştır. Sonuç, kritik gerilme değerlerinin oluşmasında, binanın plandaki boyut düzensizliğinden çok, yapıdaki rijitlik dağılımının etkili olduğunu göstermektedir (Bahçecioğlu M.A.Ş. 2007).

Yapılan çalışmada betonarme binalarda döşeme boşluklarının taşıyıcı sistem davranışına etkilerini incelemiştir. Analiz için SAP2000 programına kullanılarak, ABYYHY'2007 şartlarına göre gerçekleştirilmiştir. Döşeme boşluğunun bulunduğu yerde kirişlerin rijitlikleri artırabilmesi sonucuna varılmıştır (Arslan S. 2007).

1.3. Çalışmada Geçerli Olan Kabuller

Betonarme yapılarda perde yerinin yapısal davranışa etkisini incelemek için bir referans model ile 4,8,12 katlı olmak üzere 7 adet farklı perde yerleşimine sahip olan modeller hazırlanmıştır. Referans model, simetrik bir plan konfigürasyonuna sahip düzenli bir yapıdır. Modellerde kat yüksekliği zemin katta ve normal katlarda 2,8'er metre seçilmiştir. Planda her iki yönde toplam uzunluğu 31,50'şer metre olan binanın aks aralıkları sırasıyla 5,50-5,20-4,90-5,20-5,20-5,50 metre olarak belirlenmiştir. Betonarme modelde kesitler kirişler için minimum 30/50 cm ve kolonlar için minimum 30/60 cm olarak belirlenmiş ve yapılan analizler neticesinde kesitlerde değişikliklere gidilerek kesitler belirlenmiştir. Kesitler içerisinde yaşam olabilecek şekilde tasarımları tamamlanmıştır. Yapısal analiz yazılımı ideCAD_Statik (v7) kullanılarak, TDY- 2007 şartlarına göre gerçekleştirilmiştir. Tüm modellerin genel parametreleri Tablo 1.1.'de verilmiştir.

Tablo 1.1. Tüm modellerde kullanılan genel parametreler

Geometrik ve malzeme verileri	
Kullanım amacı	Konut
Kat adeti	4,8,12
Zemin kat yüksekliği	2,8 m
Normal kat yüksekliği	2,8 m
Toplam bina uzunluğu	32,5 m
Döşeme kalınlığı	15 cm
Kirişlerin kesitleri	30/50 cm
Kolonların kesitleri	30/60 cm
Radye temel kalınlığı	120 cm
Beton sınıfı	C30
Donatı sınıfı	B420c
Poisson oranı	0,2
Deprem parametreleri	
Deprem bölgesi	3. derece
Zemin sınıfı	Z3
Etkin yer ivmesi katsayısı	0,4
Bina önem katsayısı	1
Süneklik düzeyi	Yüksek
Taşıyıcı sistem davranış katsayısı	7,8 (Modele göre değişken)
Zemin emniyet gerilmesi	20 tf/m ²

BÖLÜM 2. PLANDA DÜZENSİZ OLAN BETONARME TAŞIYICI SİSTEMLER

TDY 2007 “Türk Deprem Yönetmelik” düzensizlik olan betonarme taşıyıcı sistemlerin düşey doğrultuda düzensizlik ve planda düzensizlik durumları olmak üzere iki kısımda incelemektedir. Yönetmelikte her bir düzensizlik durumunda çözüm önerilerini tarif edilmiştir. Yönetmelikte yatay doğrultuda düzensizlikleri A, düşey doğrultuda ise B kısaltması ile gruplandırmıştır. Tablo 2.1.’de binaların düzensiz durumları verilmiştir.

Tablo 2.1. Planda ve düşey doğrultuda düzensizlik durumları

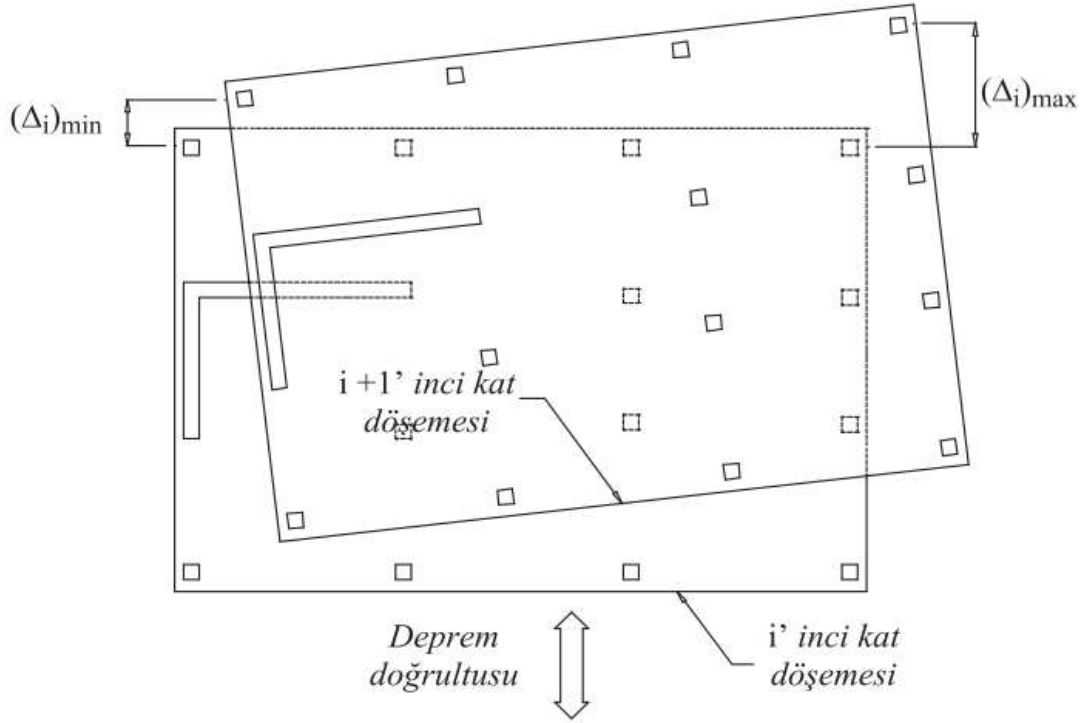
Düzensiz Durumları	Düzensizlik İsimleri
Planda Düzensizlik Durumları	A1 Burulma düzensizliği
	A2 Döşeme süreksizliği
	A3 Planda çıkıntılar bulunması
Düşey Doğrultuda Düzensizlik Durumları	B1 Komşu katlar arası dayanım düzensizliği
	B2 Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği
	B3 Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği

2.1. Planda Düzensizlik Durumları

Planda düzensizlikler, A1 burulma düzensizliği, A2 döşeme süreksizliği ve A3 planda çıkıntılar bulunması olmak üzere üçe ayrılmıştır.

2.1.1. A1 Burulma düzensizliği

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir katta en büyük görel kat ötelemesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama görel ötelemeye oranını ifade eden burulma düzensizliği katsayısı η_{bi} 'nin 1.2'den büyük olması durumudur. Bu orana "Burulma Düzensizlik Katsayısı" η_{bi} denir. Bu durum Şekil 2.1.'deki gibidir.



Şekil 2.1. A1 burulma düzensizliği

Döşemenin rijit diyafram davranışı gösterdiği yapılarda η_{bi} Denklem 2.1 ve 2.2 ile hesaplanır.

$$(\Delta_i)_{ort} = [(\Delta_i)_{maks} + (\Delta_i)_{min}]/2 \quad (2.1)$$

$$\eta_{bi} = (\Delta_i)_{maks}/(\Delta_i)_{ort} > 1.2 \quad (2.2)$$

Bu düzensizlik, kat kütle merkezi ile rijitlik arasındaki mesafenin büyük olduğu durumda belirginleşir. TDY 2007'ye göre, kütle merkezinde değişiklik olabileceği düşünülerek, deprem kuvvetinin kütle merkezi yerine deprem kuvvetinin etkidiği

doğrultuya dik bina boyunun $\pm\%5$ 'i kadar dış merkezlik verilerek etkitilmesi gerekmektedir. Bu sayede yapı simetrik olsa dahi olsa $\eta_{bi} > 1$ olacaktır.

Düzensizlik varsa, $1.2 < \eta_{bi} < 2.0$, Denklem 2.3 ile hesaplanan D_i katsayısı $\pm\%5$ olan dış merkezlikle çarpılarak büyütülür.

$$D_i = \left(\frac{\eta_{bi}}{1.2}\right)^2 \quad (2.3)$$

Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde $\eta_{bi} > 2$ olması durumunda, TDY'ye göre "Mod Birleştirme Yöntemi" ile analiz yapılması gerekmektedir.

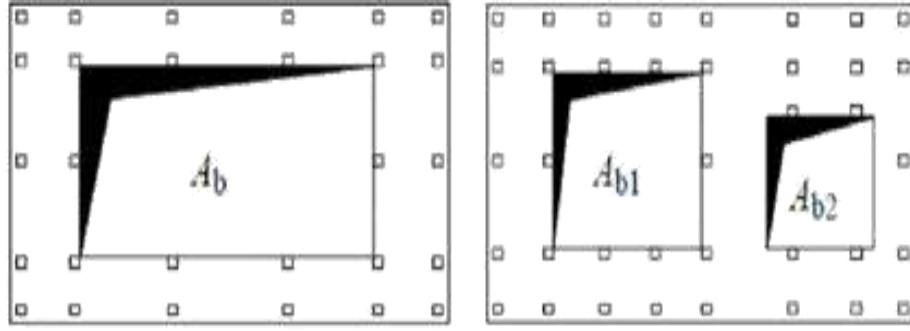
2.1.2. A2 Döşeme süreksizlikleri

Hesaplarda rijit diyafram çalıştığı kabul edilen döşemenin, boşluklar nedeniyle bu durumu sağlamadığı süreksizliklerdir. Bir kattaki döşemedeki boşluğun, toplam döşeme alanının $1/3$ 'ünden fazla olması durumudur. Süreksizliğe neden olan boşluk sayısı bir ya da daha fazla olabilir. Daha fazla olması durumunda boşluk alanlarının toplamı dikkate alınmalıdır. Deprem yüklerinin aktarımında sıkıntıya yol açan veya rijitlikte ani azalma yaratan durumlarda da süreksizlik meydana gelir. Bu düzensizlik durumları Şekil 2.2. ve Şekil 2.3.'teki gibi meydana gelebilir.

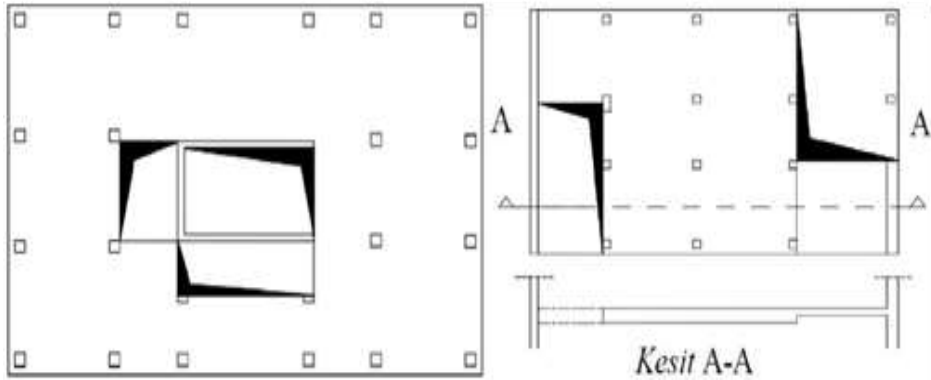
$$\frac{A_b}{A} > 1/3 \quad (2.4)$$

A_b : Kattaki toplam boşluk alanı

A : Brüt kat alanı



(a).



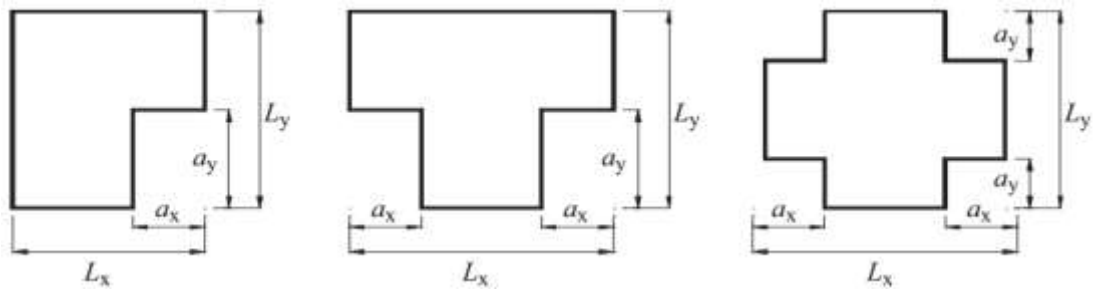
(b).

Şekil 2.2. (a) ve (b) A2 türü düzensizlik durumu

2.1.3. A3 Planda çıkıntılarının bulunması

Bina kat planlarında çıkıntı yapan kısımların birbirine dik iki doğrultudaki boyutlarının her ikisinin de, binanın o katının aynı doğrultudaki toplam plan boyutlarının %20'sinden daha büyük olması durumudur. Bu düzensizlik durumu Şekil 2.4.'teki gibi farklı geometrideki yapılarda meydana gelebilir.

$$a_x > 0.2L_x \text{ ve } a_y > 0.2L_y \quad (2.5)$$



Şekil 2.3. A3 türü düzensizlik durumu

BÖLÜM 3. SAYISAL ANALİZ

Çalışmada 4,8,12 kat olmak üzere bir referans model ile 7 adet farklı betonarme yapı modeli ayrı ayrı tasarlanıp analiz edilmiştir. Referans model, simetrik bir plan konfigürasyonuna sahip düzenli bir yapıdır. Diğer 7 model ise referans modelde çeşitli perde yerleşimlerine göre perde alanı sabit tutulmak şartıyla tasarımlar yapılmıştır. Perde alanı aynı kat adedine sahip her model için sabit tutulmuştur. Perde yönlerinin ve konumlarının analiz sonuçlarına etkisini belirlemek için her modelde farklı konum ve yön tayin edilerek analiz yapılmıştır. Bu tez çalışmasında bütün modeller referans modele göre değerlendirilmiştir. Modeller yapılan performans analizi sonucunda can güvenliği hedefini sağlamıştır. Aşağıdaki verilen yapı özellikleri bütün modeller için geçerlidir.

3.1. Modellerin Özellikleri

3.1.1. Yapı elemanların boyutları

Betonarme modelde kesitler kirişler için minimum 30/50 cm ve kolonlar için minimum 30/60 cm olarak belirlenmiş ve yapılan tasarımının gereksinimleri doğrultusunda değişikliklere gidilmiştir. Döşemenin kalınlığı 15 cm alınmıştır. Modellerde kat yüksekliği zemin katta ve normal katlarda 2,8 metre seçilmiştir.

3.1.2. Yapı analizde kullanılan malzeme ve kombinasyonlar

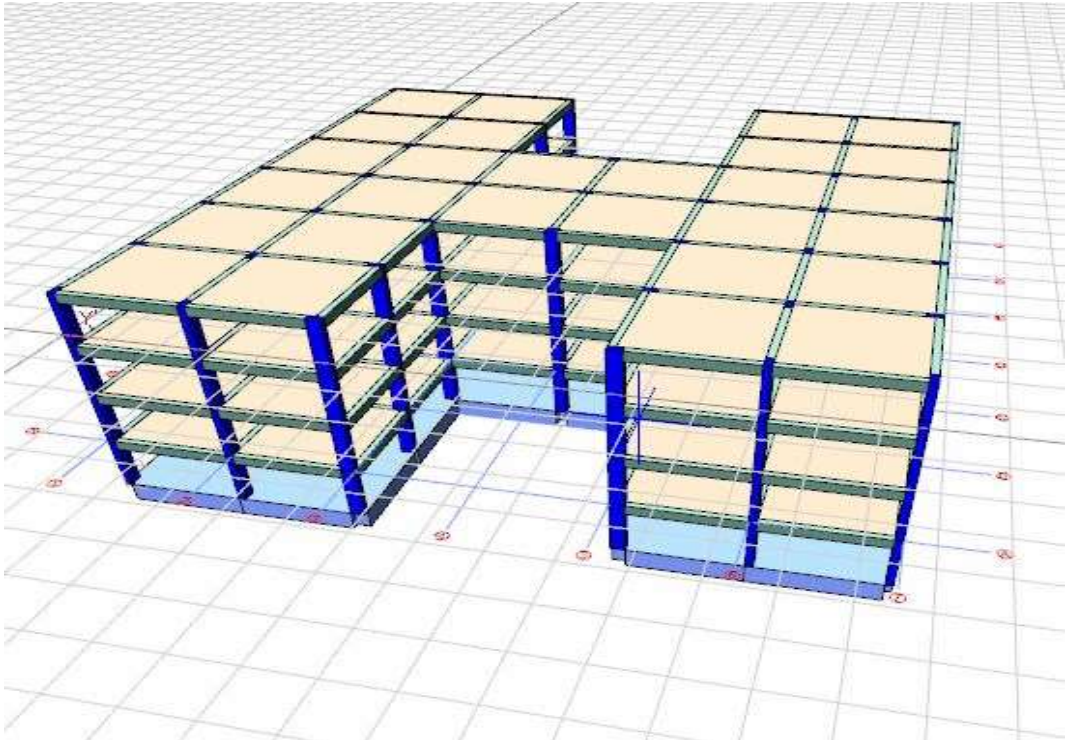
Yapı modellerinde C30 sınıfı beton ve B420C sınıfı donatı kullanılmıştır. Betonarme çerçeveli yapı modelin yüklemesi için düşey yükler ve deprem yüklerin ortak etkisinden (1.4G+1.6Q, G+Q+E, 0,9G+E) oluşan kombinasyonlar dikkate alınarak kullanılmıştır. Bu kombinasyonlarda G; ölü yükler, Q; hareketli yükler ve E; deprem

yükleri olarak tanımlanmaktadır. Analizde deprem yükleri ise x ve y yönünde alınmıştır.

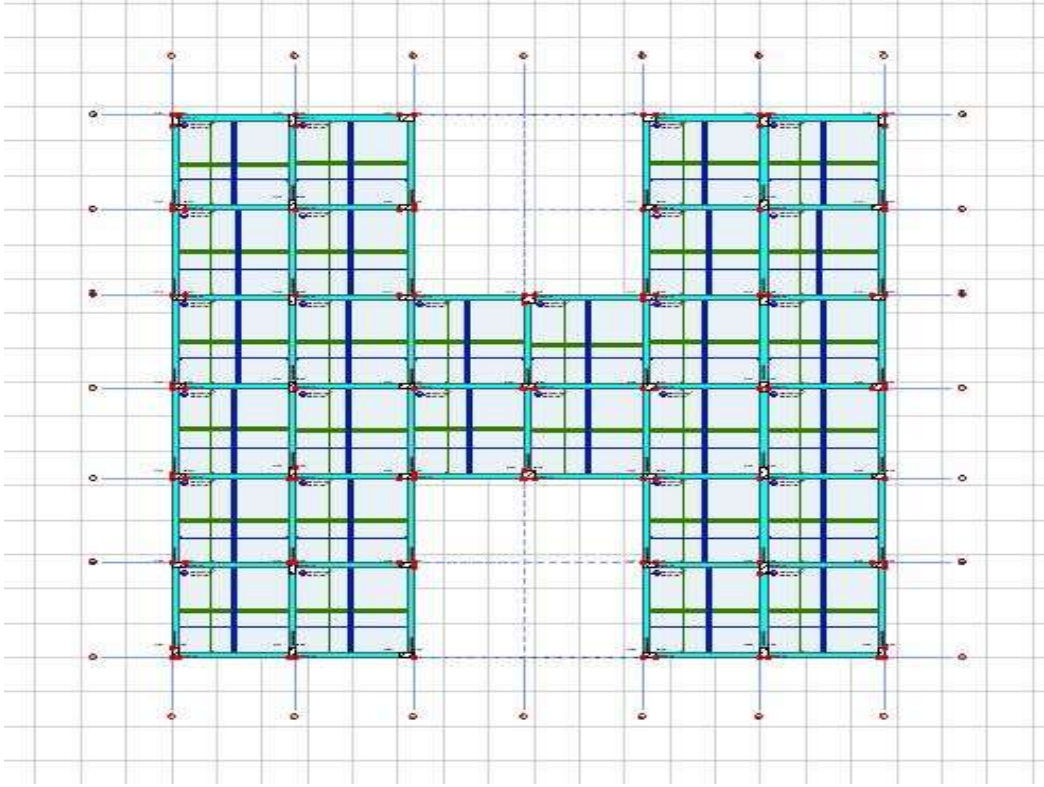
3.2. 4 Katlı Modellerin Analiz Sonuçları

3.2.1. Referans model analiz sonuçları

Referans modelde planında hiç perde bulunmayan, H tipi düzensizliği bulunan 4 katlı modelde taşıyıcı sistem olarak kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Tüm sistem için kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyluları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Köşe noktalara 30x60 cm kolonlar ile çevrili döşeme ve kiriş süreksizliği bulunan H tipi binalarda mimari gereksinimleri sebebiyle yapılmaktadır. Ancak seçilen modelde x ve y doğrultusunda simetrik olduğu için seçilmiştir. Seçilen referans modelin perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.1. ve 3.2.'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.1. Referans modelin perspektif görünüşü



Şekil 3.2. Referans modelin kat kalıp planı

Referans modelin “İdeCAD” statik paket programı ile yapılan analizde referans model üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x ve y doğrultusunda 8 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Referans model için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.1. ve 3.2.’de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.1. Referans model kat kuvvet parametreleri

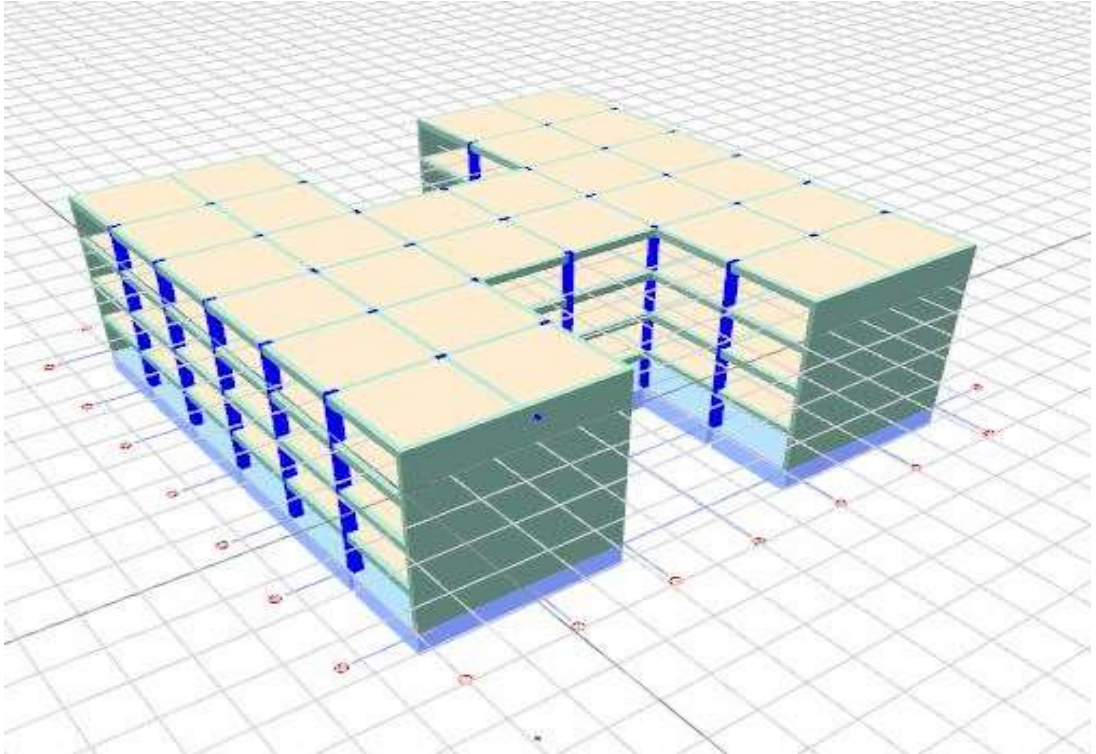
Kat	W_i [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Eşdeğer [tf]
3. Kat	688,79	137,91	137,29
2. Kat	688,79	105,19	106,17
1. Kat	688,79	72,76	74,64
Z. Kat	688,79	34,30	36,20

Tablo 3.2. Referans modelin deprem parametreleri

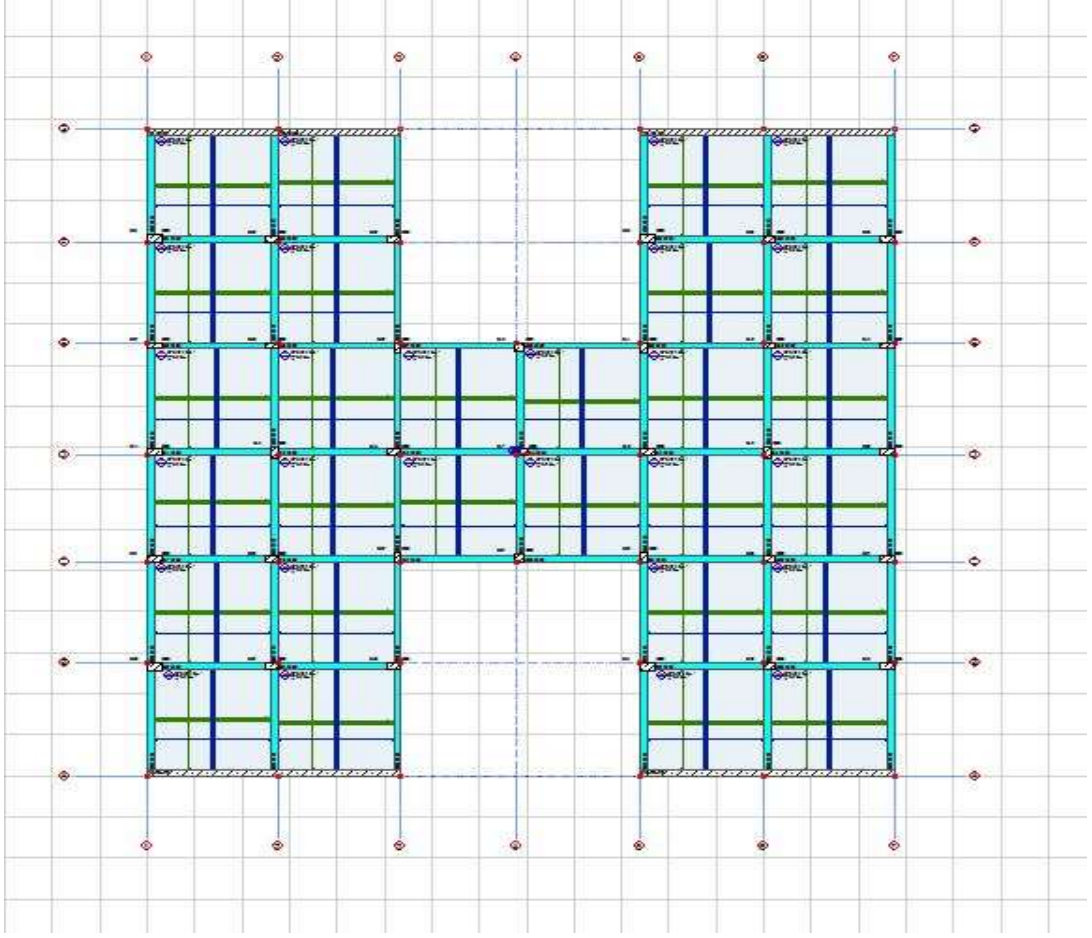
Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	2755,14 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	11,20 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	12,34 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	12,34 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

3.2.2. Model 1 analiz sonuçları

Model 1’de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler sadece x doğrultusunda a ve g aksları boyunca perdeler bulunmakta olup perde genişliği 30 cm olarak seçilmiştir olup aks boyunca devam etmektedir. Tüm sistem için kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 1’in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.3. ve 3.4.’te sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.3. Model 1 perspektif görünüşü



Şekil 3.4. Model 1 kat kalıp planı

Model 1 statik paket program ile yapılan analizde model üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesi bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x ve y doğrultusunda 6,8 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 1 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.3. ve 3.4.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.3. Model 1 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Eşdeğer [tf]
3. Kat	735,50	157,33	146,84
2. Kat	735,50	110,29	110,62
1. Kat	735,50	74,50	76,12
Z. Kat	736,83	41,22	35,44

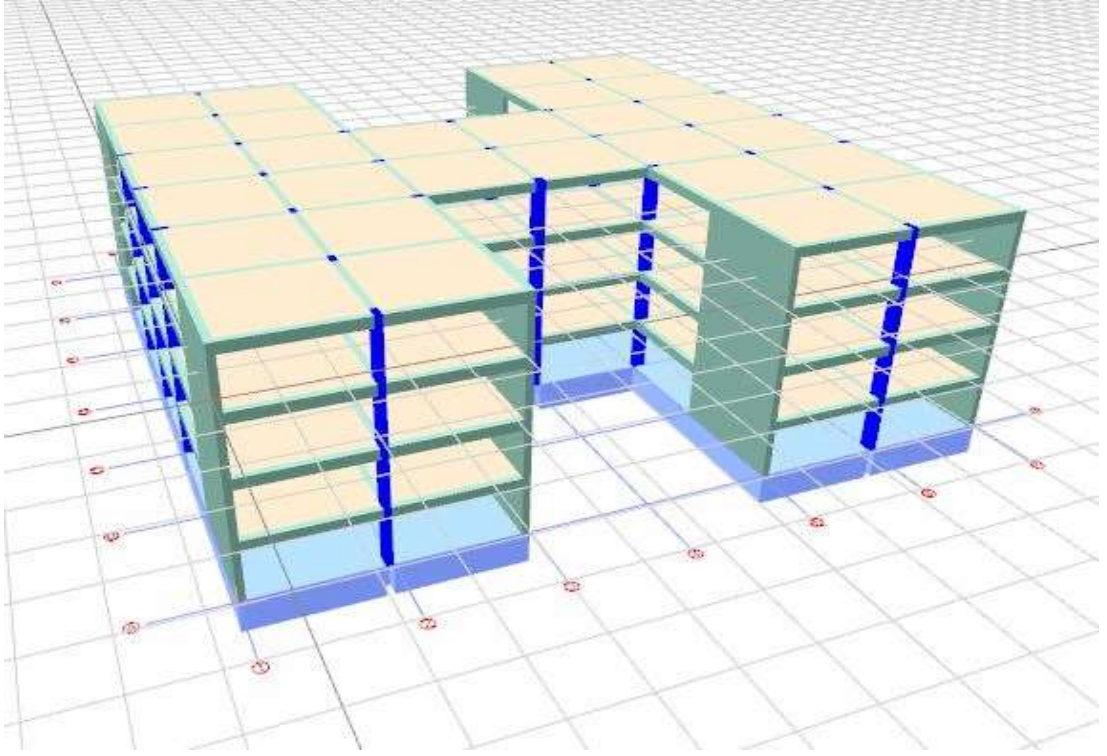
Tablo 3.4. Model 1 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	2943,34 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	11,20 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	12,99 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	12,99 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	432,84 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	432,84 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	383,34 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	369,02 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

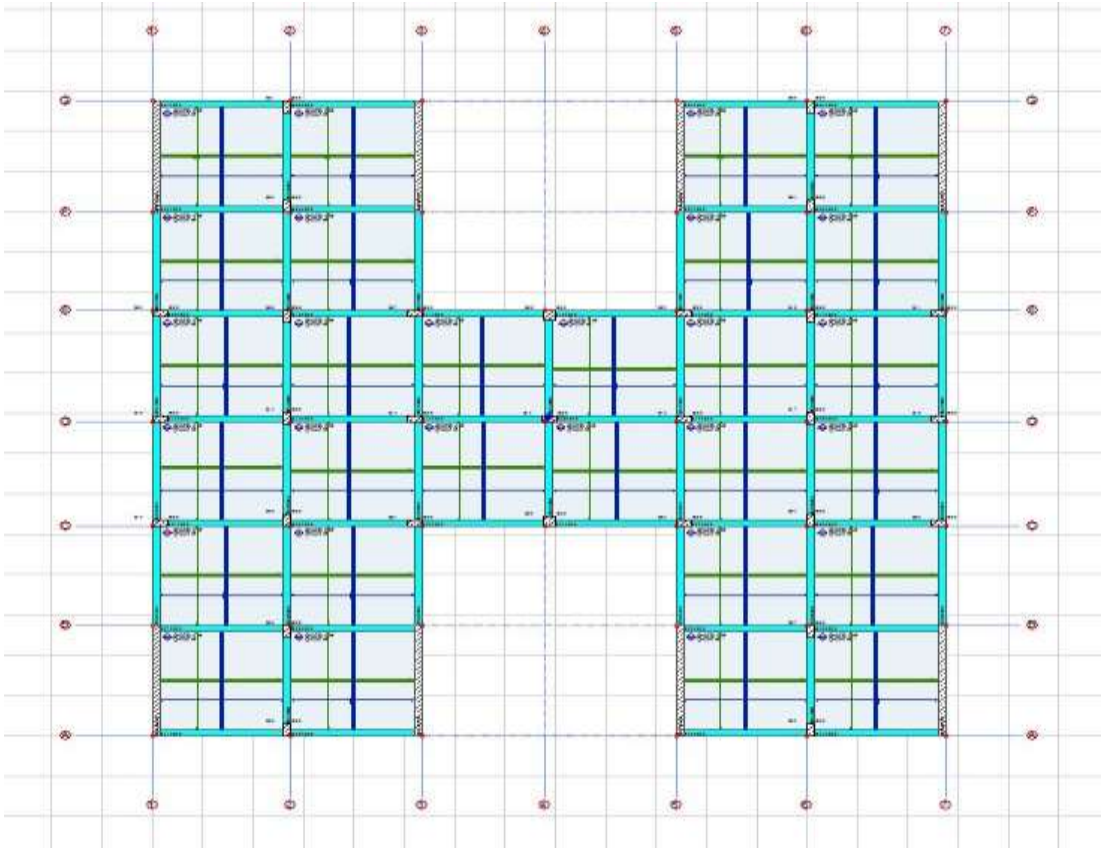
3.2.3. Model 2 analiz sonuçları

Bu modelde referans modeldeki kolon, kiriş, temel ve döşeme kalınlıkları korunmuştur. Buna ek olarak binada binanın çekirdek kısmına denk gelecek şekilde iki yönde (x, y yönünde) eşit alanlara sahip 8 adet perde konumlandırılmıştır. Bu tasarımda perdelerin binanın çekirdek kısmına yakın yerde tasarlanmasının deprem yükleri altında binanın davranışına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Model 2’de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler sadece y doğrultusunda 1,3,5, ve 7 akslarına bir aks aralığı boyunca perdeler bulunmakta olup perde genişliği 30 cm olarak seçilmiştir. Tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 2’in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.5. ve 3.6.’da sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.5. Model 2 perspektif görünüşü



Şekil 3.6. Model 2 kat kalıp planı

Model 2'nin yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 8, y doğrultusunda 6,8 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 2 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.5. ve 3.6.'da sırasıyla verilmiştir

Tablo 3.5. Model 2 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
3. Kat	739,01	141,94	139,90
2. Kat	739,01	108,54	102,50
1. Kat	739,01	73,30	68,87
Z. Kat	739,01	36,95	36,85

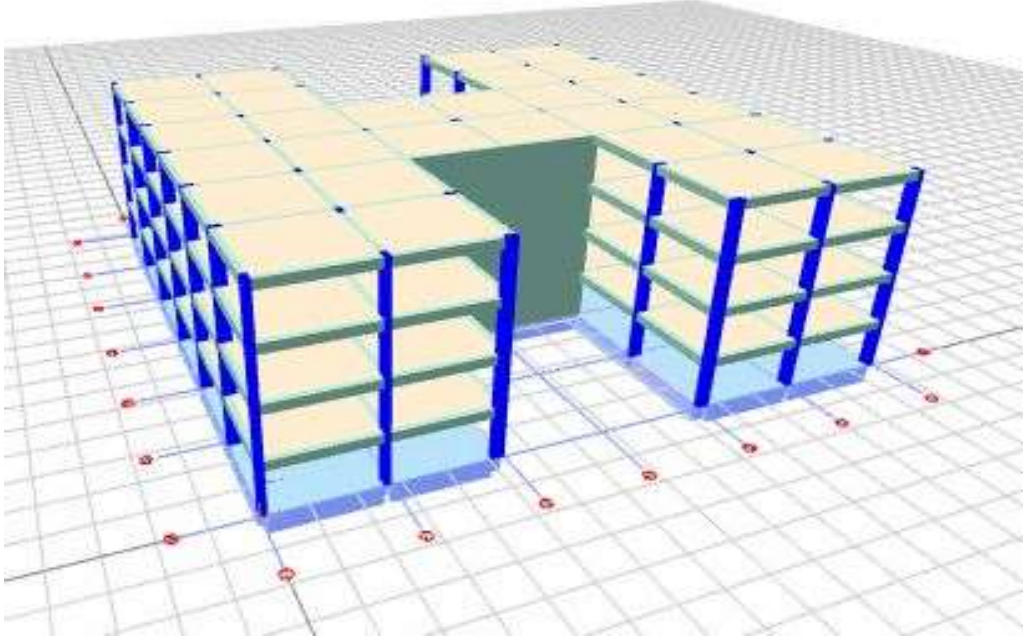
Tablo 3.6. Model 2 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	2956,06 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	11,20 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	13,10 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	12,78 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	436,64 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	425,94 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	360,74 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	348,13 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

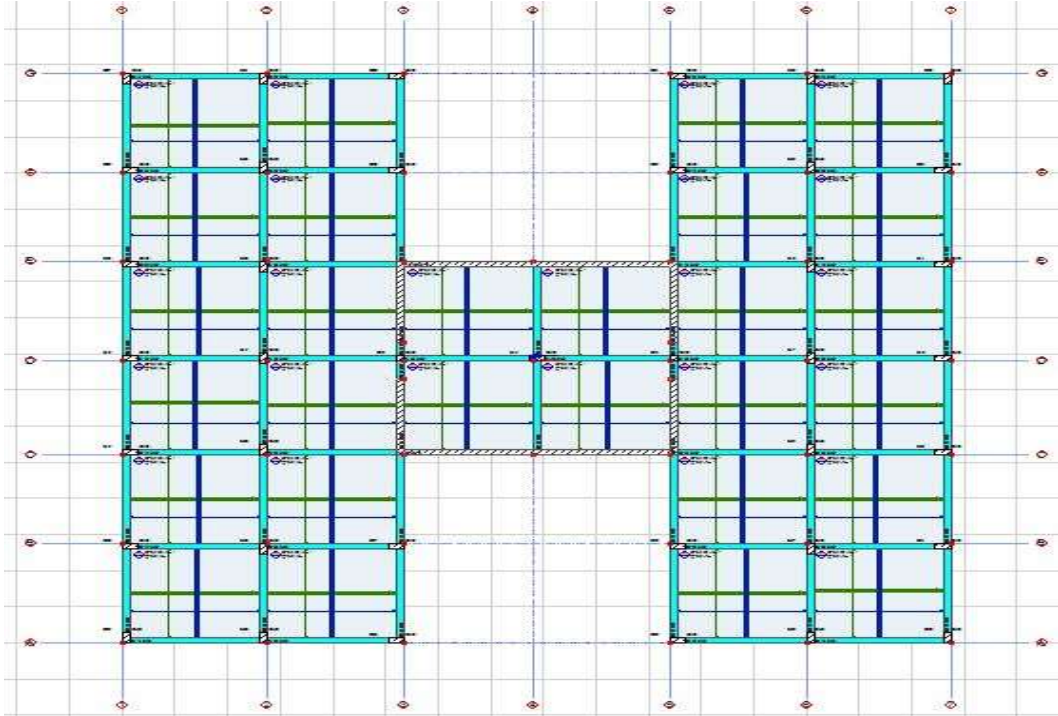
3.2.4. Model 3 analiz sonuçları

Model 3'de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda 3-5 ve c-e aksları

arasında perdeler bulunmakta olup perde genişliği 30 cm olarak seçilmiştir ve modelin köşe noktalarında kolonlar bulunmaktadır. Tüm sistem için kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 3'ün perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.7. ve 3.8.'te sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.7. Model 3 perspektif görünüşü



Şekil 3.8. Model 3 kat kalıp planı

Model 3'ün statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 6,77, y doğrultusunda 6,94 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 3 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.7. ve 3.8.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.7. Model 3 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
3. Kat	739,01	141,94	139,90
2. Kat	739,01	108,54	102,50
1. Kat	739,01	73,30	68,87
Z. Kat	739,01	36,95	36,85

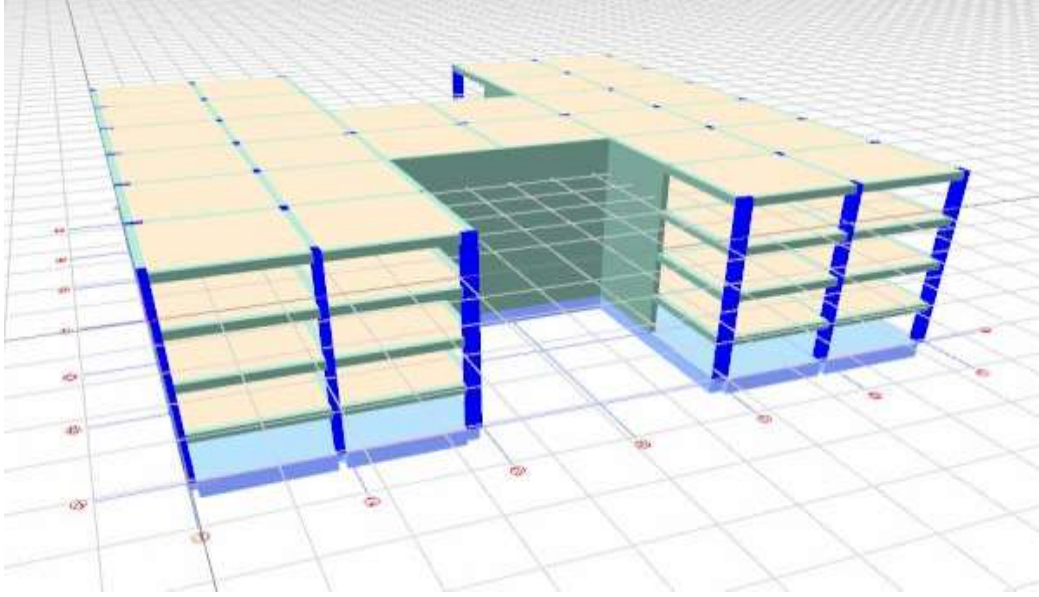
Tablo 3.8. Model 3 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	2956,06 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	11,20 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -X)	13,10 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -Y)	12,78 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	436,64 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	425,94 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	360,74 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	348,13 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

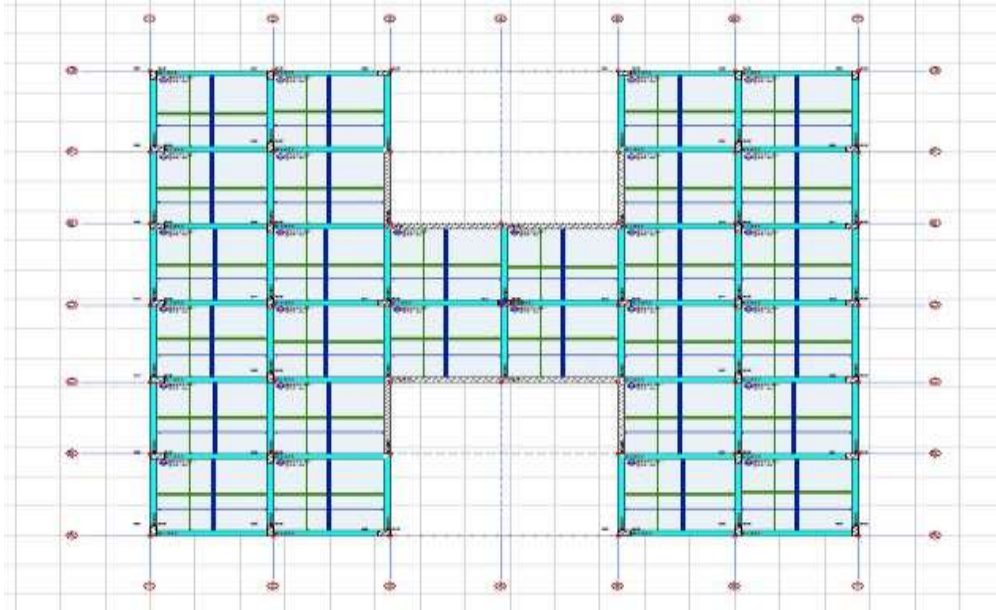
3.2.5. Model 4 analiz sonuçları

Model 4'de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda 3-5 ve b-f aksları

arasında perdeler bulunmakta olup perde genişliği 30 cm olarak seçilmiştir ve aks aralıkları boyunca devam etmektedir. Çerçeve sistemin köşe noktalarında kolonlar bulunmakta ve perdeler yapının merkezine yakın noktalarda bulunmaktadır. Tüm sistem için kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyluları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 4'ün perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.9. ve 3.10.'da sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.9. Model 4 perspektif görünüşü



Şekil 3.10. Model 4 kat kalıp planı

Model 4 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 6,78, y doğrultusunda 6,98 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 4 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.9. ve 3.10.'da sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.9. Model 4 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
3. Kat	743,14	152,30	146,06
2. Kat	743,14	106,92	98,45
1. Kat	743,14	71,10	63,83
Z. Kat	741,53	39,13	33,68

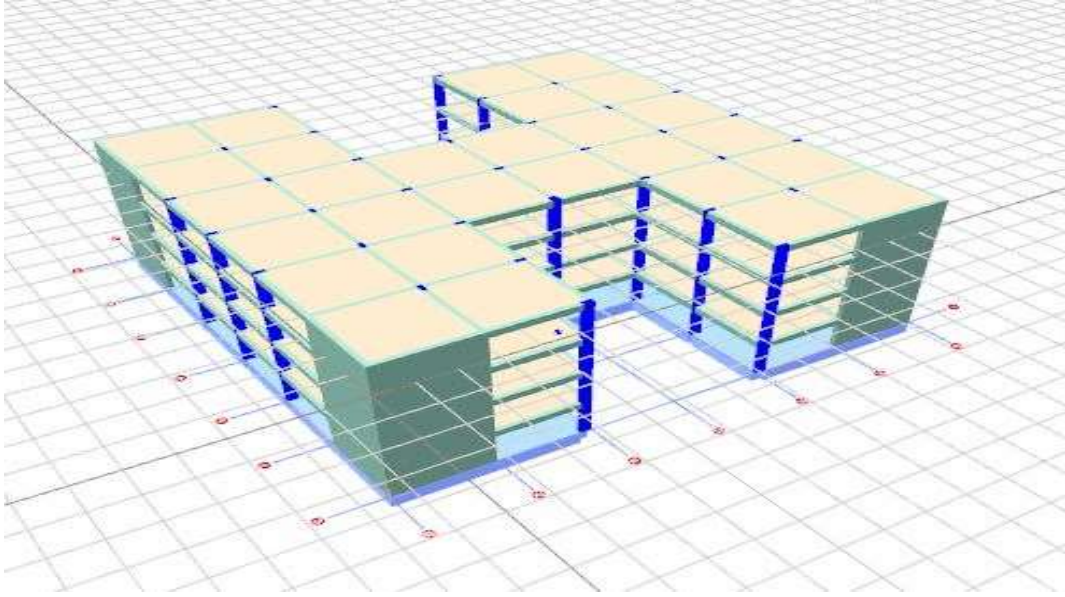
Tablo 3.10. Model 4 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	2970,96 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	11,20 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -X)	13,15 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -Y)	12,77 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	438,19 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	425,64 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	369,45 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	342,03 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

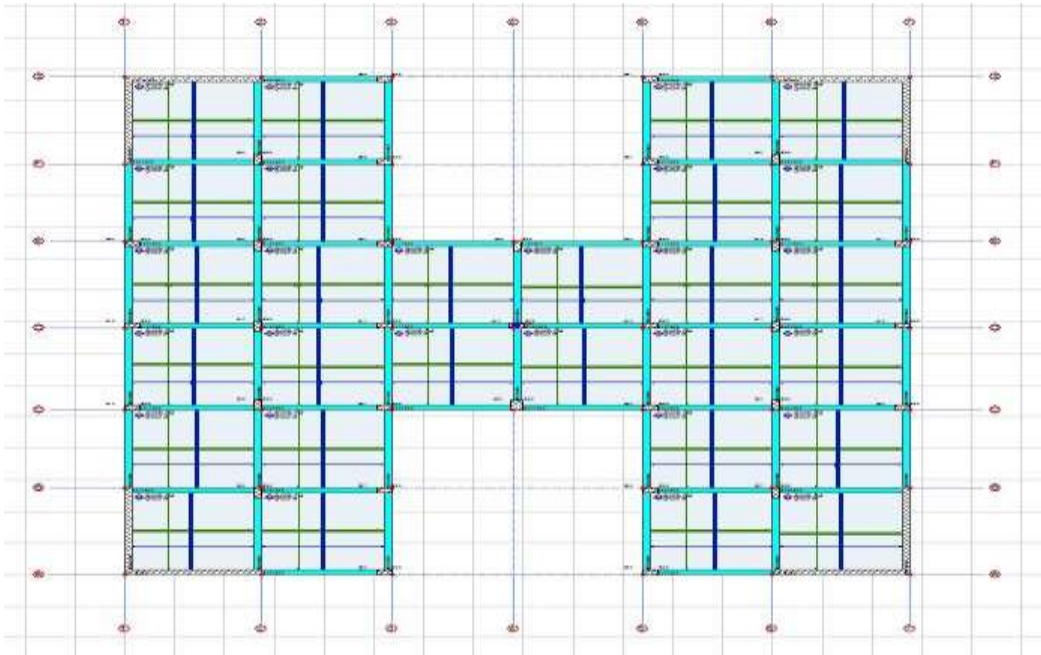
3.2.6. Model 5 analiz Sonuçları

Model 5'de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda 1-2,6-7 ve a-b,f-g

aksları arasında perdeler bulunmakta olup perde genişliği 30 cm olarak seçilmiştir ve aks aralıkları boyunca devam etmektedir. Çerçeve sistemin köşe noktalarında kullanılan perdeler ile tasarım ve modelleme yapılmış olup tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 5'in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.11. ve 3.12.'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.11. Model 5 perspektif görünüşü



Şekil 3.12. Model 5 kat kalıp planı

Model 5 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesi bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 7,00, y doğrultusunda 7,00 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 5 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.11. ve 3.12.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.11. Model 5 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
3. Kat	740,52	155,30	165,09
2. Kat	740,52	102,76	104,22
1. Kat	740,52	70,26	70,86
Z. Kat	740,52	39,75	43,17

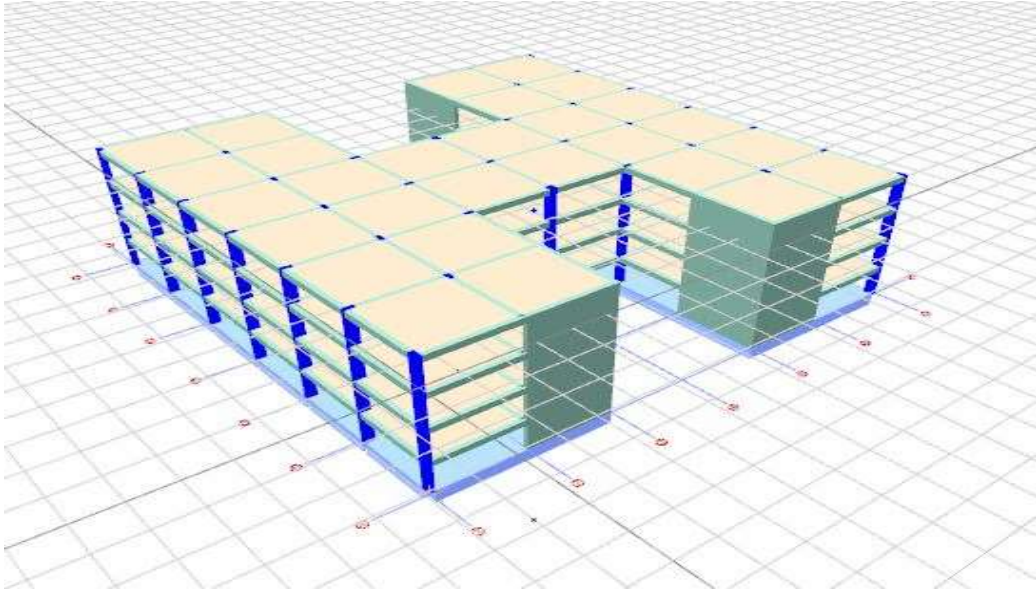
Tablo 3.12. Model 5 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	2962,07 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	11,20 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -X)	12,69 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -Y)	12,69 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	423,15 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	423,15 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	368,06 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	383,34 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

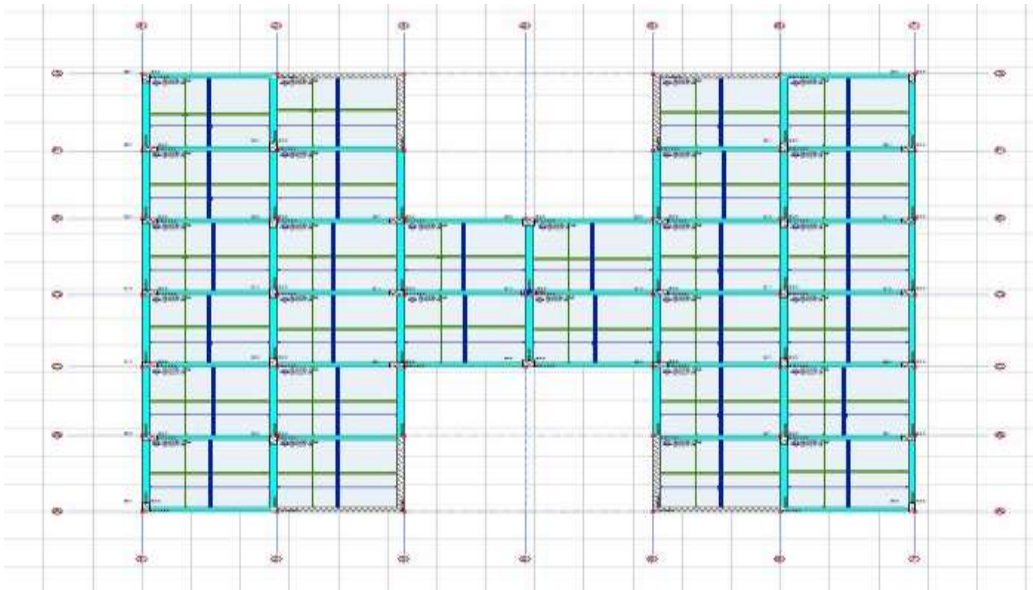
3.2.7. Model 6 analiz sonuçları

Model 6'da H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda 2-3,5-6 ve a-b,f-g

aksları arasında perdeler bulunakta olup perde genişliği 30 cm olarak seçilmiştir ve aks aralıkları boyunca devam etmektedir. Çerçeve sistemin dış köşe noktalarında kolonlar ile iç köşe noktalarında ise perdeler kullanılarak ve modelleme yapılmış olup tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 6'nın perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.13. ve 3.14.'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.13. Model 6 perspektif görünüşü



Şekil 3.14. Model 6 kat kalıp planı

Model 6 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 7,00, y doğrultusunda 7,00 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 6 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.13. ve 3.14.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.13. Model 6 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
3. Kat	738,55	154,69	145,03
2. Kat	738,55	102,46	94,36
1. Kat	738,55	70,04	64,42
Z. Kat	738,55	39,53	38,46

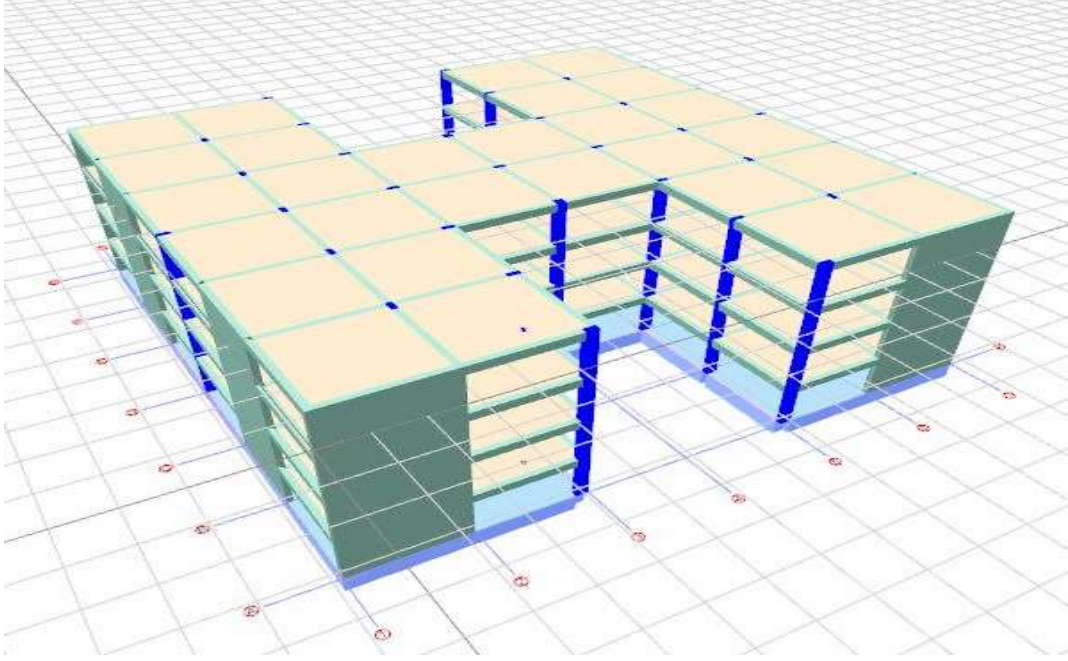
Tablo 3.14. Model 6 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	2954,19 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	11,20 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	12,66 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	12,66 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	422,03 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	422,03 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	366,72 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	342,27 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

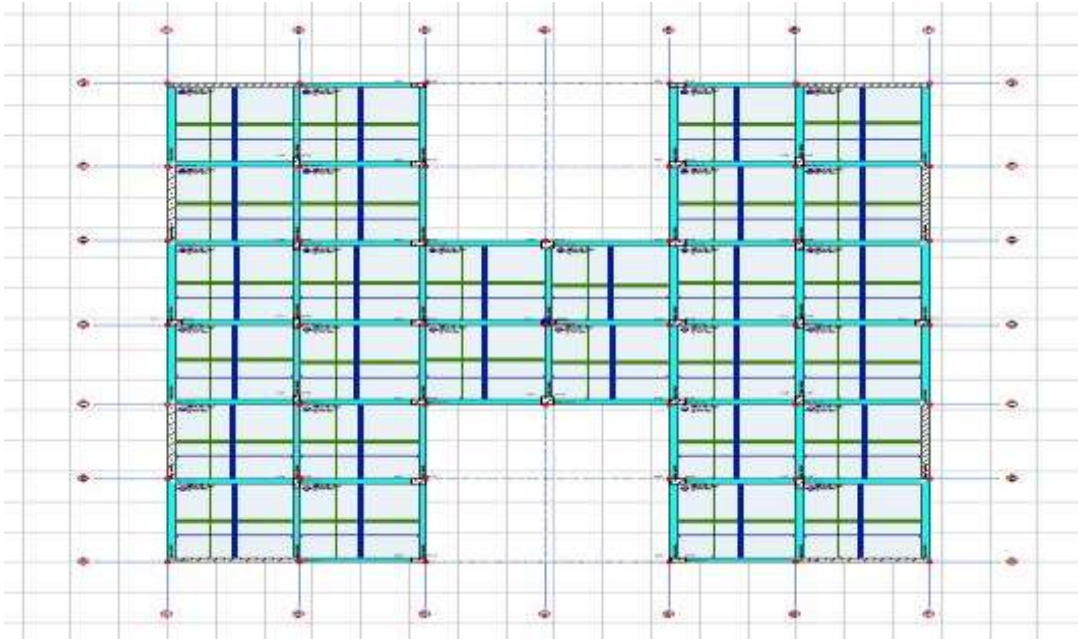
3.2.8. Model 7 analiz sonuçları

Model 7'de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda 1-2,6-7 ve b-c,e-f aksları arasında perdeler bulunmakta olup perde genişliği 30 cm olarak seçilmiştir ve

aks aralıkları boyunca devam etmektedir. Çerçeve sistemin dış köşe noktalarında perdeler ile iç köşe noktalarında ise kolonlar ile tasarım ve modelleme yapılmış olup tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 7'in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.15. ve 3.16.'da sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.15. Model 7 perspektif görünüşü



Şekil 3.16. Model 7 kat kalıp planı

Model 7 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 6,90, y doğrultusunda 6,90 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 7 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.15. ve 3.16.'da sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.15. Model 7 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
3. Kat	732,25	153,97	167,78
2. Kat	732,25	103,15	103,21
1. Kat	732,25	69,77	68,99
Z. Kat	732,25	39,33	41,48

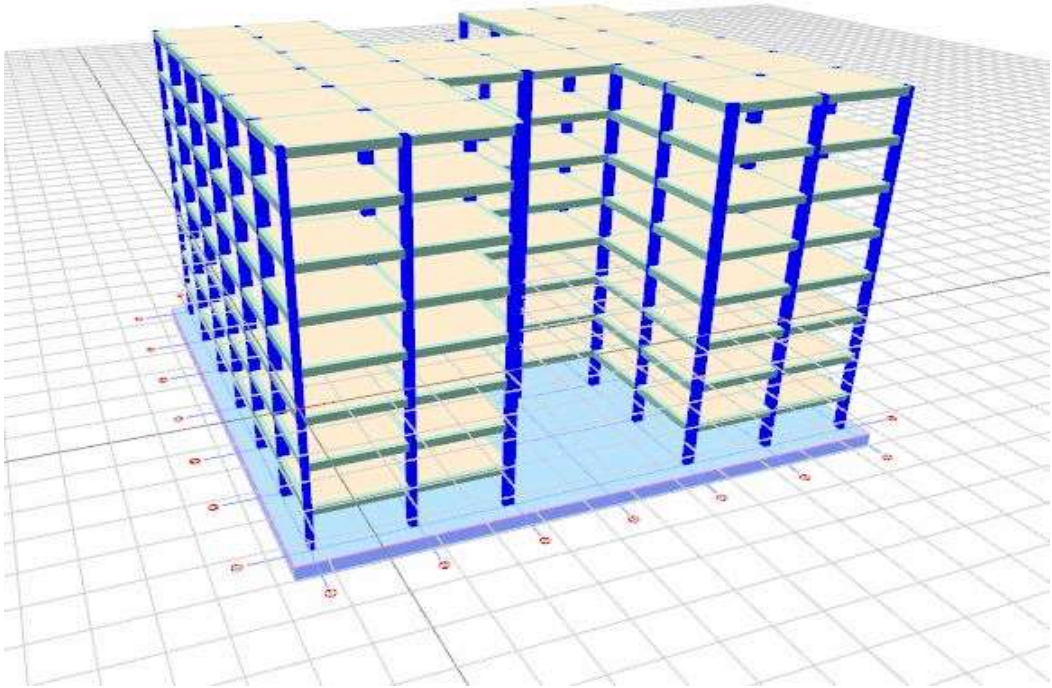
Tablo 3.16. Model 7 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	2928,99 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	11,20 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -X)	12,73 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -Y)	12,73 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	424,49 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	424,49 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	366,22 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	381,46 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

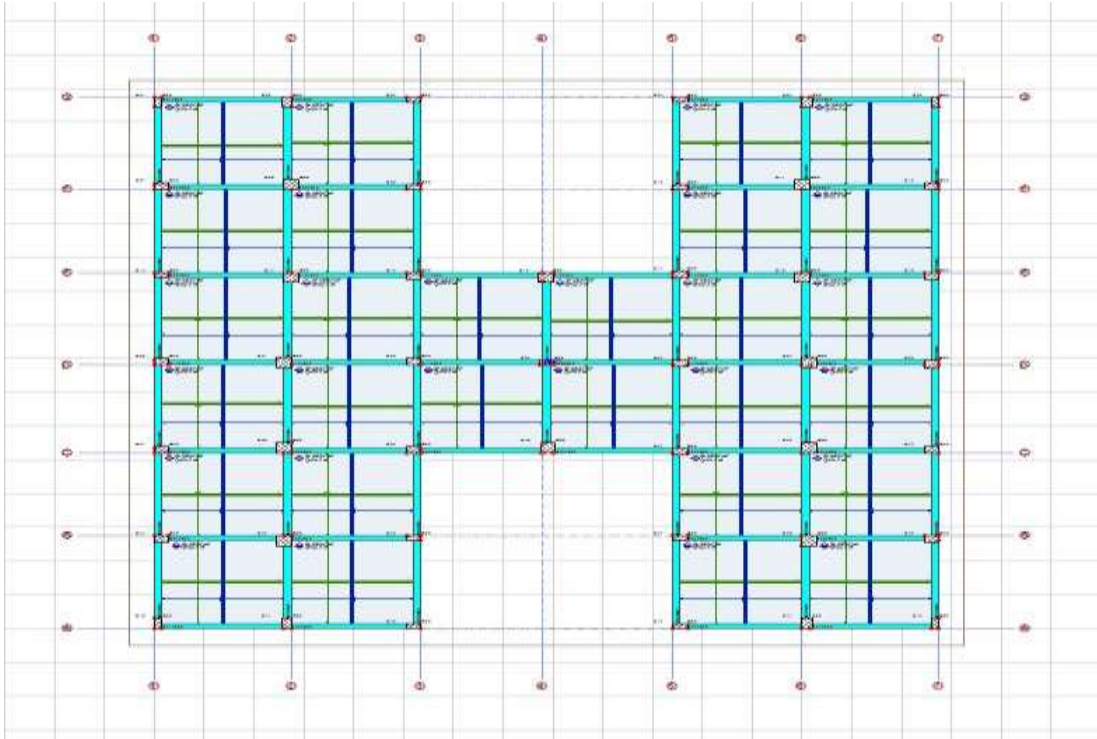
3.3. 8 Katlı Model Analiz Sonuçları

3.3.1. Referans model analiz sonuçları

Referans modelde planında hiç perde bulunmayan, H tipi düzensizliği bulunan 8 katlı modelde taşıyıcı sistem olarak kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Köşe noktaları 30x60 cm kolonlar ile çevrili döşeme ve kiriş süreksizliği bulunan h tipi binalarda mimari gereksinimleri sebebiyle yapılmaktadır. Referans model'in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.17. ve 3.18.'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.17. Referans modelin perspektif görünüşü



Şekil 3.18. Referans modelin kat kalıp planı

Referans model statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 6,70, y doğrultusunda 6,70 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Referans model için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.17. ve 3.18.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.17. Referans model kat kuvvet parametreleri

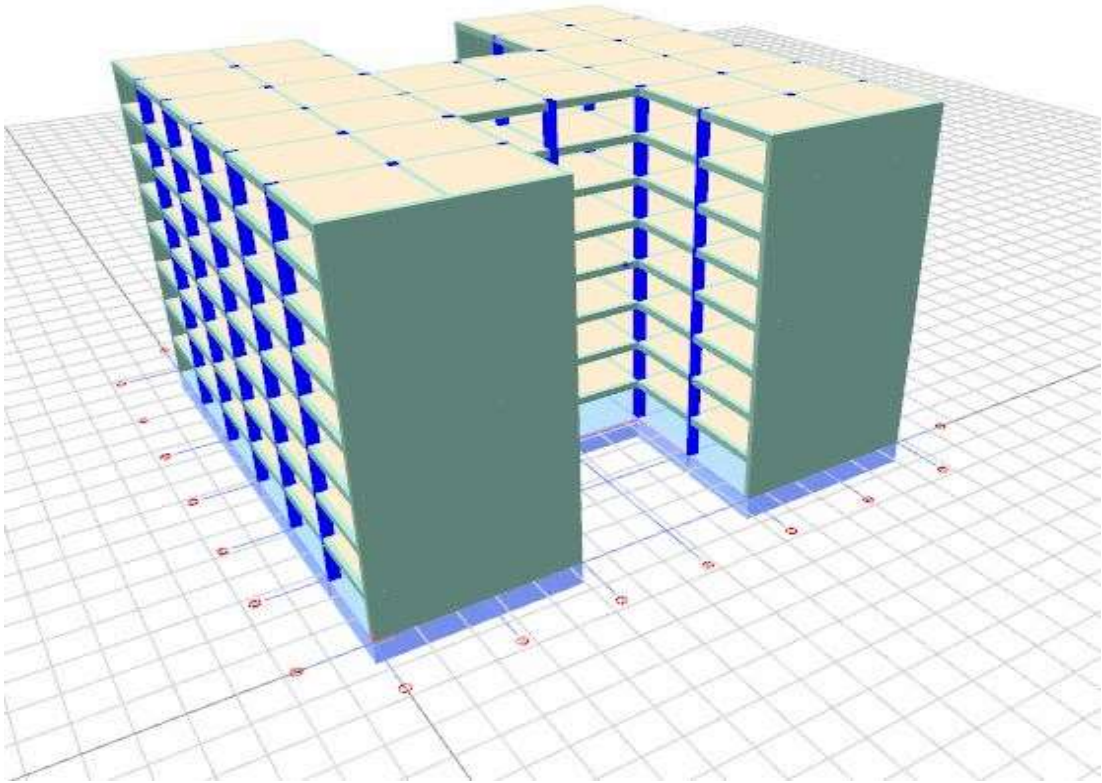
Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Eşdeğer [tf]
7. Kat	706,11	122,46	118,75
6. Kat	706,11	103,97	99,72
5. Kat	706,11	88,87	86,38
4. Kat	706,11	75,19	73,37
3. Kat	706,11	62,32	61,16
2. Kat	706,11	49,01	48,48
1. Kat	706,11	33,66	33,55
Z. Kat	706,11	15,53	15,90

Tablo 3.18. Referans modelin deprem parametreleri

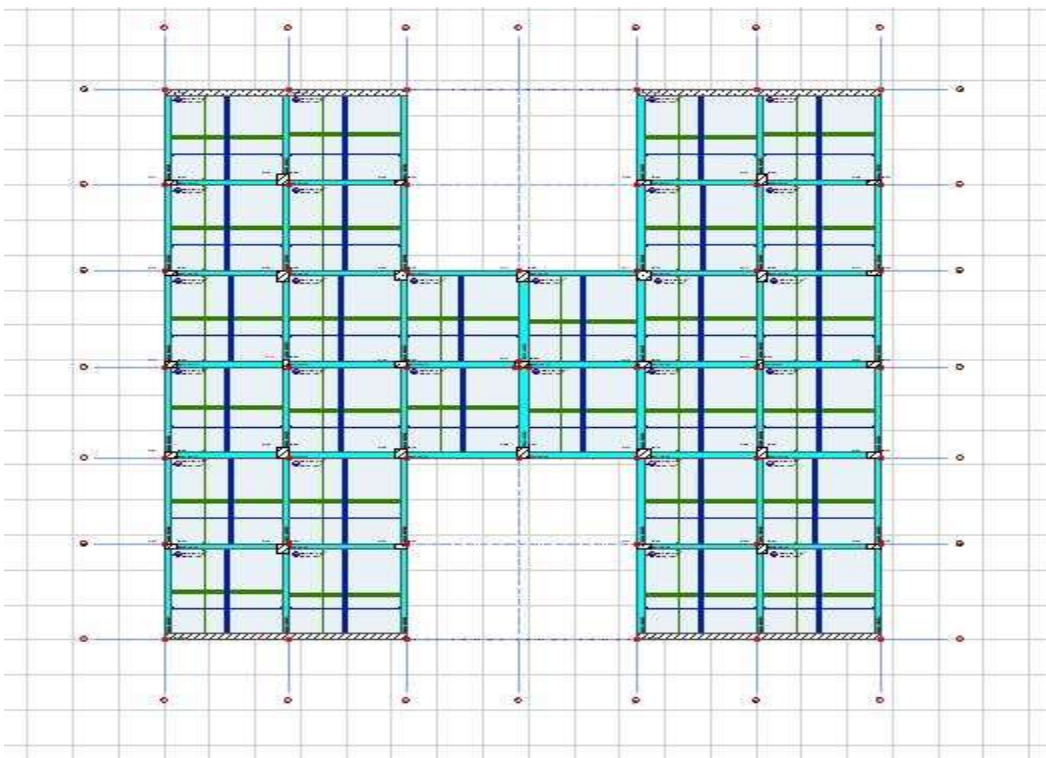
Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	5648,89 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	22,40 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -X)	40,05 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -Y)	38,82 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	667,43 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	646,96 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	551,01 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	537,31 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

3.3.2. Model 1 analiz sonuçları

Model 1’de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan 8 katlı x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler sadece x doğrultusunda a ve g aksları boyunca perdeler bulunmakta olup perde genişliği 35 cm olarak seçilmiştir ve aks boyunca devam etmektedir. Tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 1’in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.19. ve 3.20.’de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.19. Model 1 perspektif görünüşü



Şekil 3.20. Model 1 kat kalıp planı

Model 1 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesi bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklilik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 7,00, y doğrultusunda 8,00 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 1 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.19. ve 3.20.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.19. Model 1 kat kuvvet parametreleri

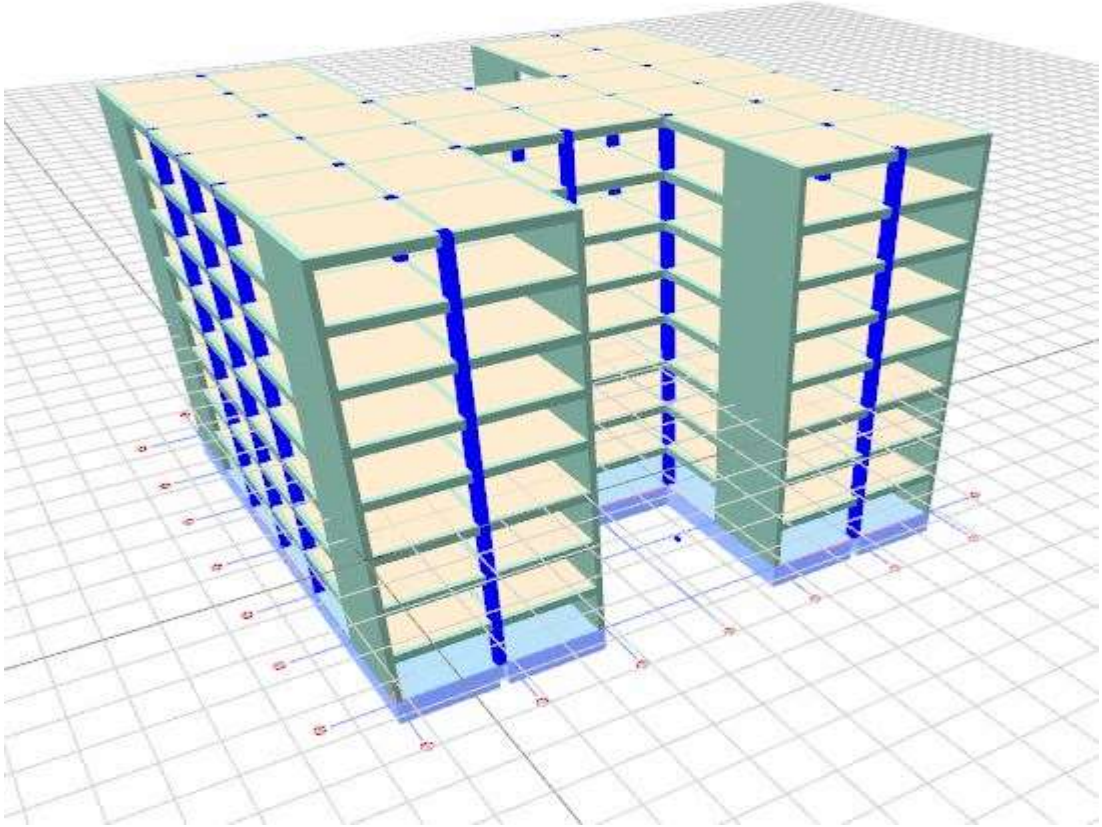
Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Eşdeğer [tf]
7. Kat	760,99	167,45	99,16
6. Kat	760,99	140,76	81,25
5. Kat	760,99	113,37	70,68
4. Kat	760,99	91,05	60,72
3. Kat	772,32	76,31	52,31
2. Kat	772,32	61,59	41,30
1. Kat	772,32	46,52	28,79
Z. Kat	772,32	24,85	13,73

Tablo 3.20. Model 1 deprem parametreleri

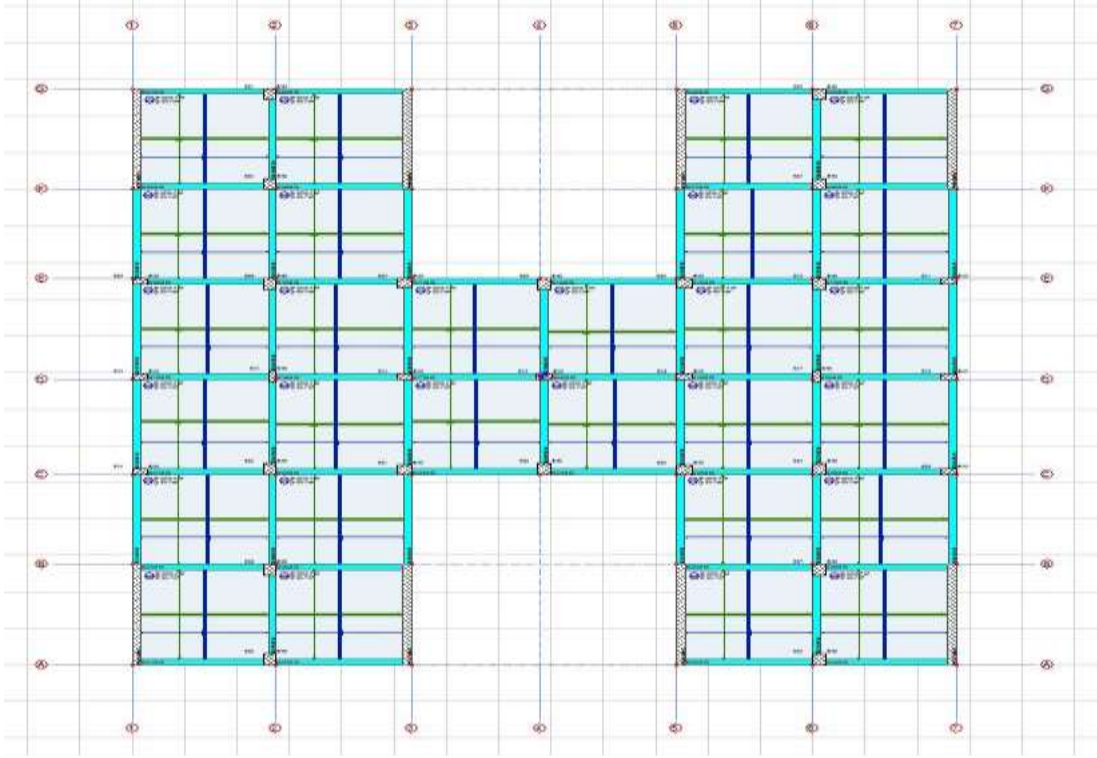
Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	6133,27 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	23,20 m2
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	52,57 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	31,99 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	876,18 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	533,21 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	721,89 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	448,53 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

3.3.3. Model 2 analiz sonuçları

Model 2’de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler sadece y doğrultusunda 1,3,5, ve 7 akslarına bir arks aralığı boyunca perdeler bulunmakta olup perde genişliği 35 cm olarak seçilmiştir. Tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 2’in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.21. ve 3.22.’de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.21. Model 2 perspektif görünüşü



Şekil 3.22. Model 2 kat kalıp planı

Model 2 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 8,00, y doğrultusunda 7,00 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 2 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.21. ve 3.22.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.21. Model 2 kat kuvvet parametreleri

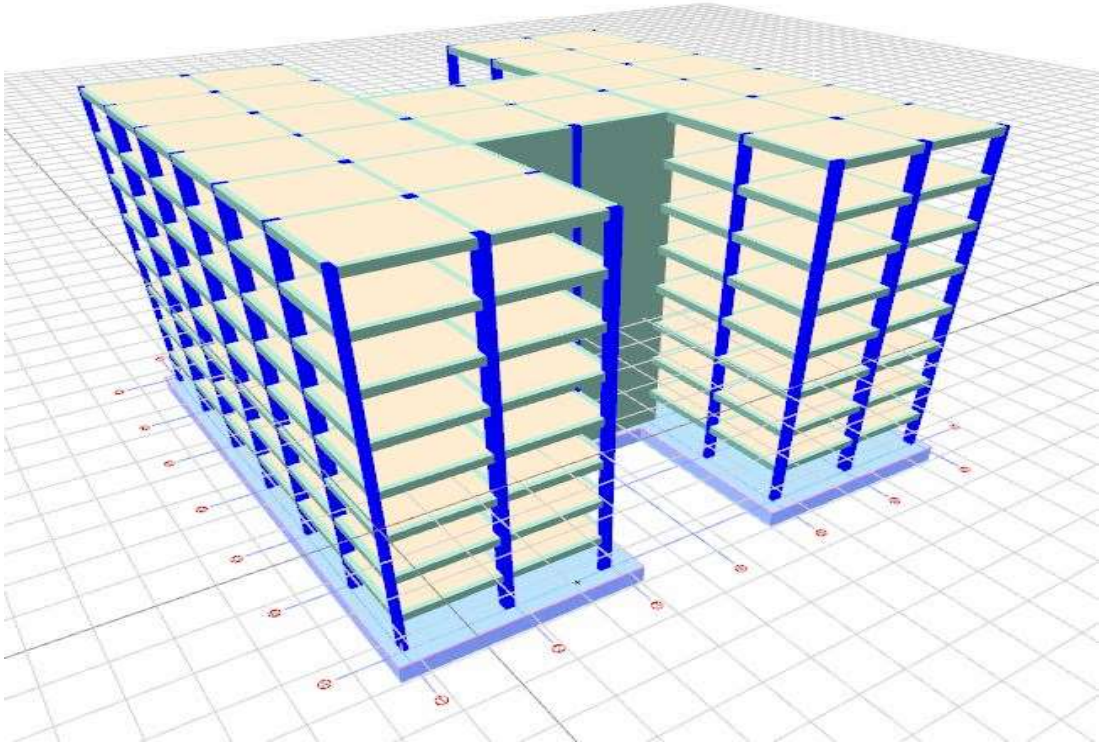
Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
7. Kat	761,32	101,57	169,43
6. Kat	761,32	83,58	138,73
5. Kat	761,32	71,67	109,93
4. Kat	761,32	61,17	87,88
3. Kat	772,71	52,51	73,06
2. Kat	772,71	41,62	57,79
1. Kat	772,71	29,21	40,78
Z. Kat	772,71	14,20	19,74

Tablo 3.22. Model 2 deprem parametreleri

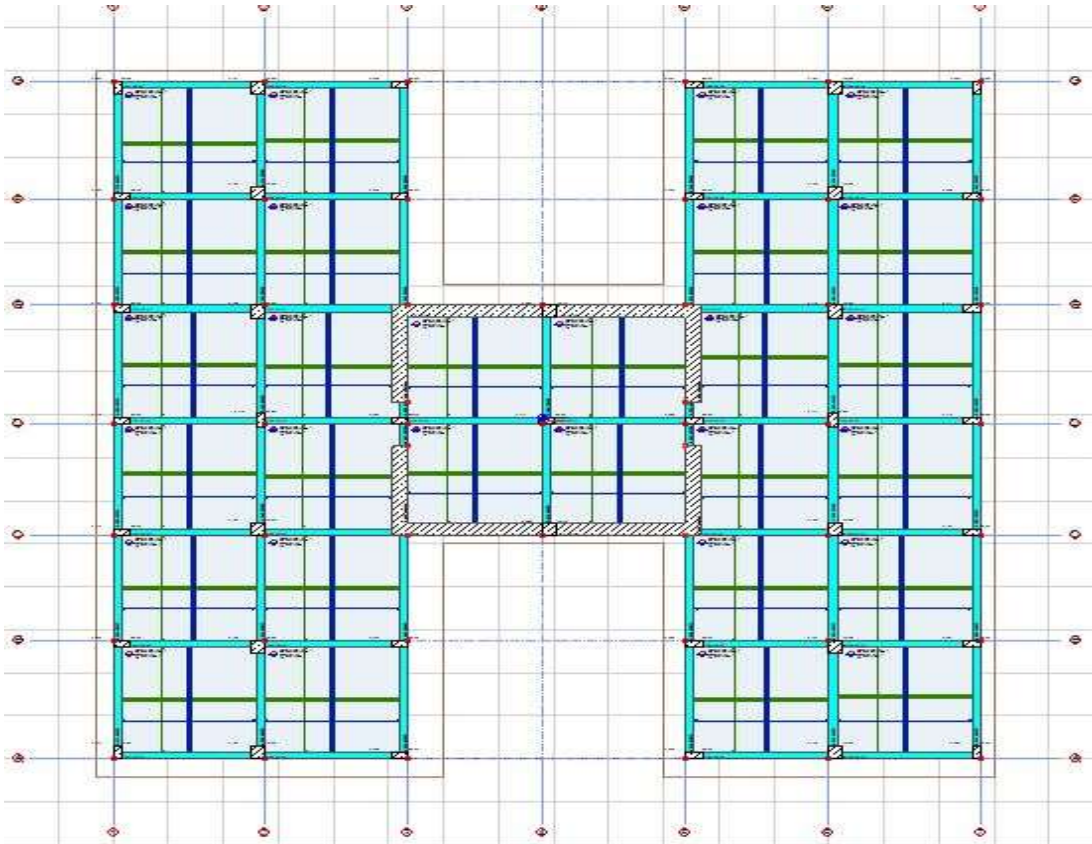
Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	6136,08 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	23,20 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	32,54 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	52,39 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	542,29 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	873,09 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	455,52 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	697,34 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

3.3.4. Model 3 analiz sonuçları

Model 3’de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda iç çekirdek bölümü çevreleyen 3-5 ve c-e aksları arasında perdeler bulunmakta olup perde genişliği 55 cm olarak seçilmiştir ve modelin köşe noktalarında kolonlar bulunmaktadır. Tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 3’ün perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.23. ve 3.24.’de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.23. Model 3 perspektif görünüşü



Şekil 3.24. Model 3 kat kalıp planı

Model 3 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesi bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 6,80, y doğrultusunda 6,80 kabul edilmiştir.

Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 3 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.23. ve 3.24.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.23. Model 3 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
7. Kat	812,66	175,45	176,72
6. Kat	812,66	150,69	150,99
5. Kat	812,66	125,52	124,83
4. Kat	812,66	102,48	101,34
3. Kat	812,66	82,36	81,64
2. Kat	812,66	63,98	64,06
1. Kat	812,66	45,03	45,63
Z. Kat	812,66	23,12	23,72

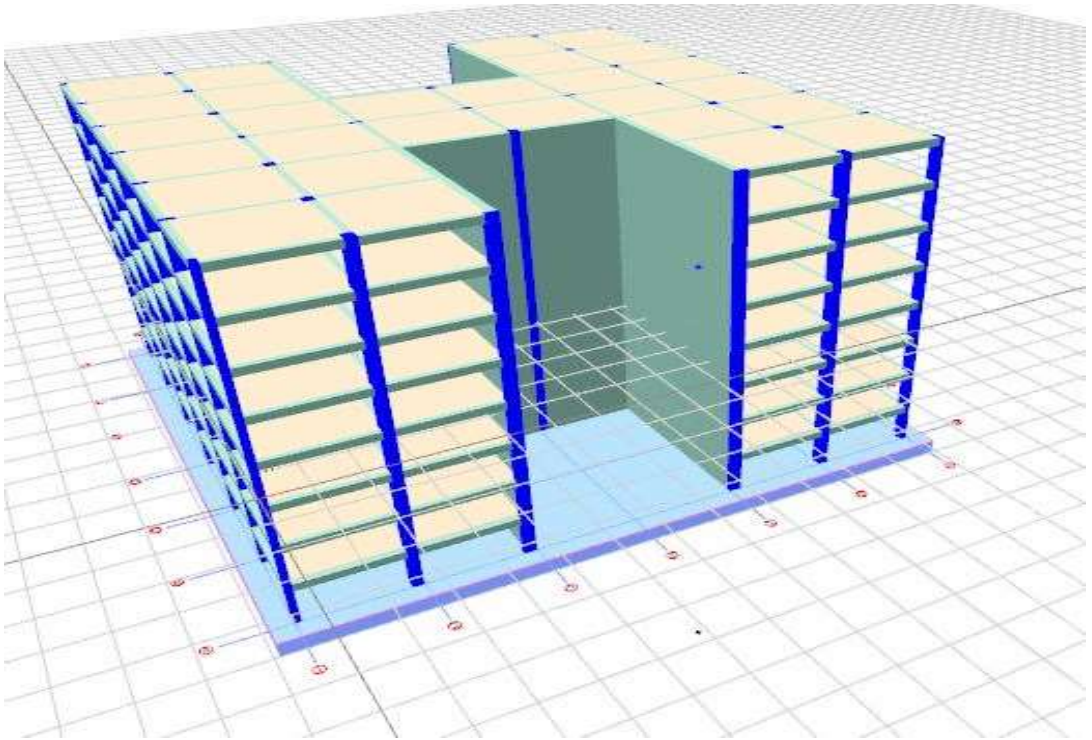
Tablo 3.24. Model 3 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	6501,28 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	22,40 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	57,36 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	57,36 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	956,07 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	956,07 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	768,62 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	768,94 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

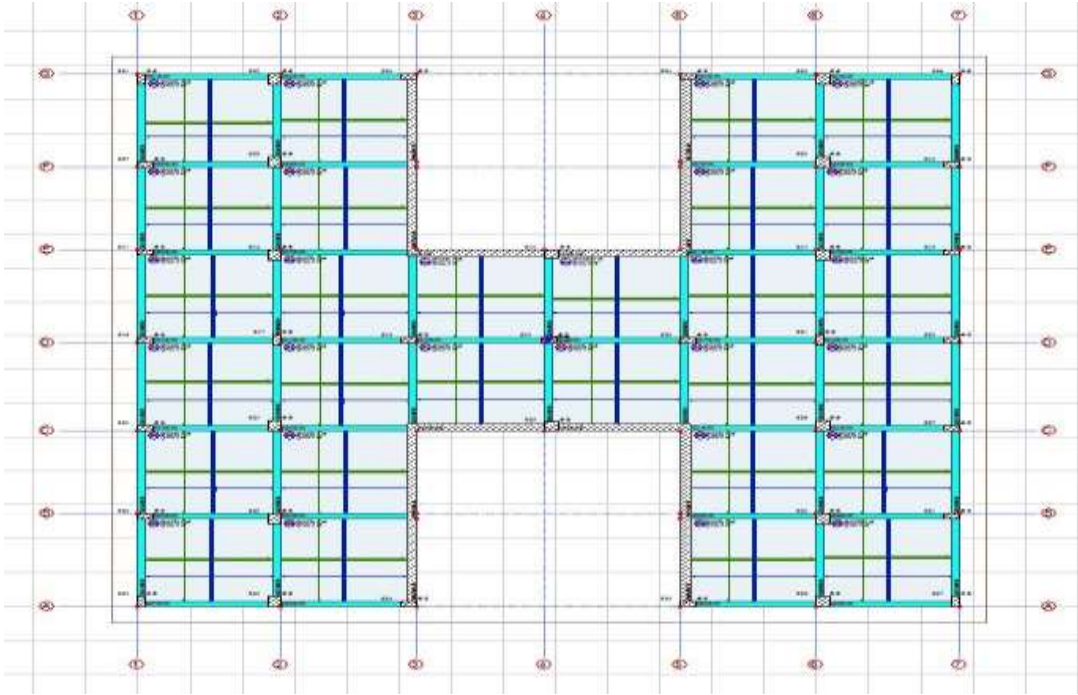
3.3.5. Model 4 analiz sonuçları

Model 4’de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan 8 katlı x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda 3-5 ve a-c, e-g aksları arasında perdeler bulunmakta olup perde genişliği 40 cm olarak seçilmiş ve aks aralıkları boyunca devam etmektedir.

Çerçeve sistemin köşe noktalarında kolonlar bulunmakta ve perdeler yapının merkezine yakın noktalarda bulunmaktadır. Tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 4’ün perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.25. ve 3.26.’de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.25. Model 4 perspektif görünüşü



Şekil 3.26.. Model 4 modelin kat kalıp planı

Model 4 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesi bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 6,78, y doğrultusunda 6,98 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 4 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.25. ve 3.26.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.25. Model kat kuvvet parametreleri

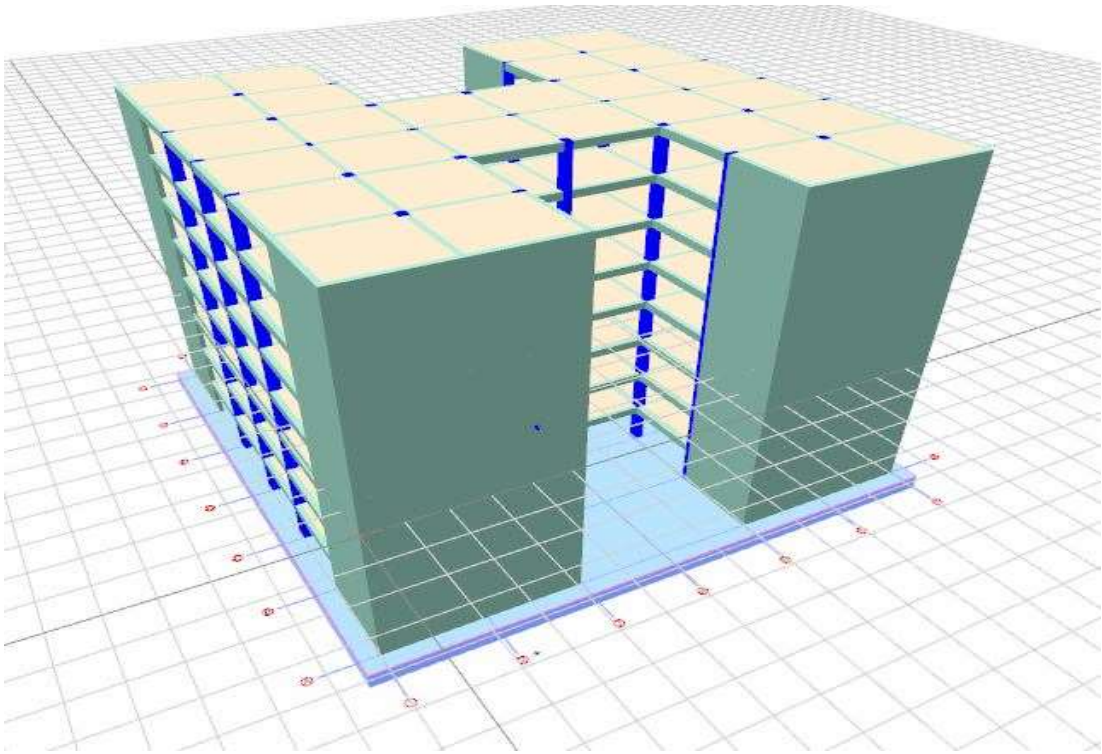
Kat	Wi [t]	Y Yönü	
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
7. Kat	809,60	186,01	184,46
6. Kat	809,60	146,22	144,36
5. Kat	809,60	119,45	114,65
4. Kat	809,60	98,33	93,08
3. Kat	809,60	79,62	76,58
2. Kat	809,60	61,65	62,39
1. Kat	809,60	43,12	46,69
Z. Kat	809,60	23,16	27,21

Tablo 3.26. Model 4 deprem parametreleri

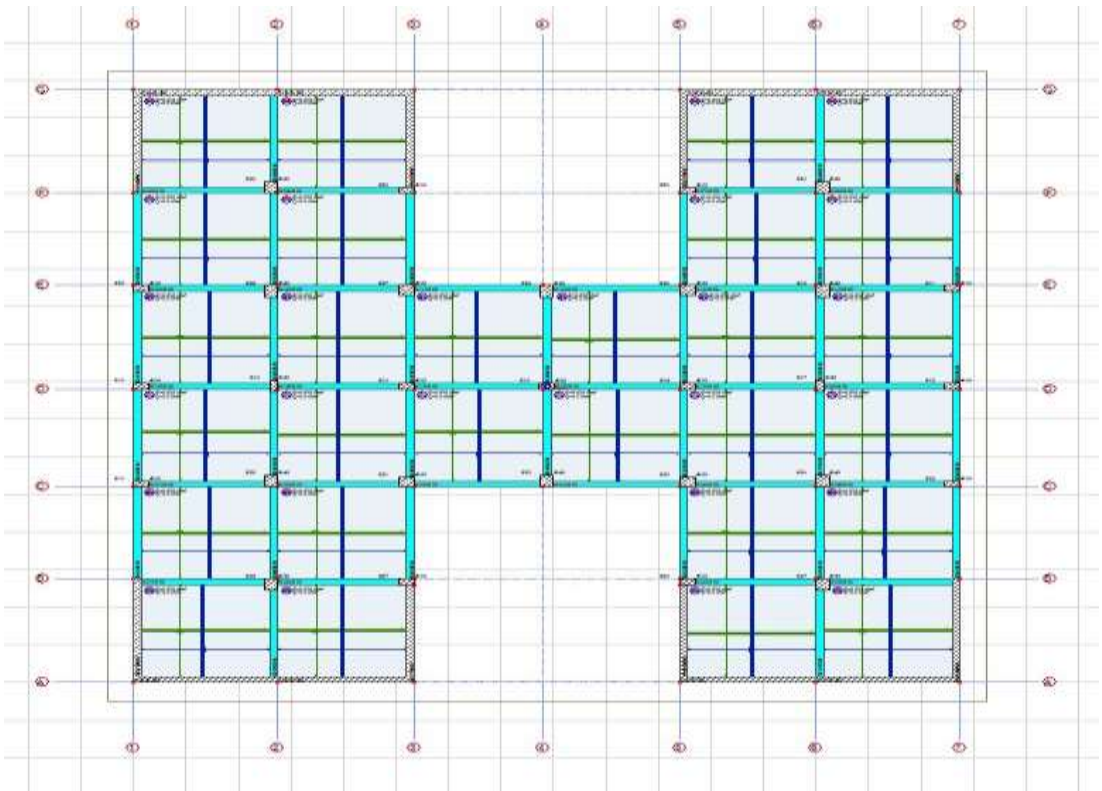
Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	6476,78 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	22,40 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -X)	57,32 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -Y)	55,67 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	955,28 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	927,91 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	757,57 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	749,41 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

3.3.6. Model 5 analiz sonuçları

Model 5’de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan 8 katlı model x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda 1-3,5-7 ve a-b,f-g aksları arasında perdeler bulunakta olup perde genişliği 30 cm olarak seçilmiştir. Perdeler yapının dış köşe noktalarını sarmakta olup, tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 5’in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.27. ve 3.28.’de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.27. Model 5 perspektif görünüşü



Şekil 3.28. Model 5 kat kalıp planı

Model 5 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesi bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 7,00, y doğrultusunda 7,00 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 5 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.27. ve 3.28.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.27. Model 5 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
7. Kat	804,88	184,83	191,08
6. Kat	804,88	151,04	145,56
5. Kat	804,88	118,83	111,42
4. Kat	804,88	94,82	92,81
3. Kat	804,88	79,07	75,74
2. Kat	804,88	66,57	58,69
1. Kat	804,88	49,60	45,46
Z. Kat	804,88	27,46	25,99

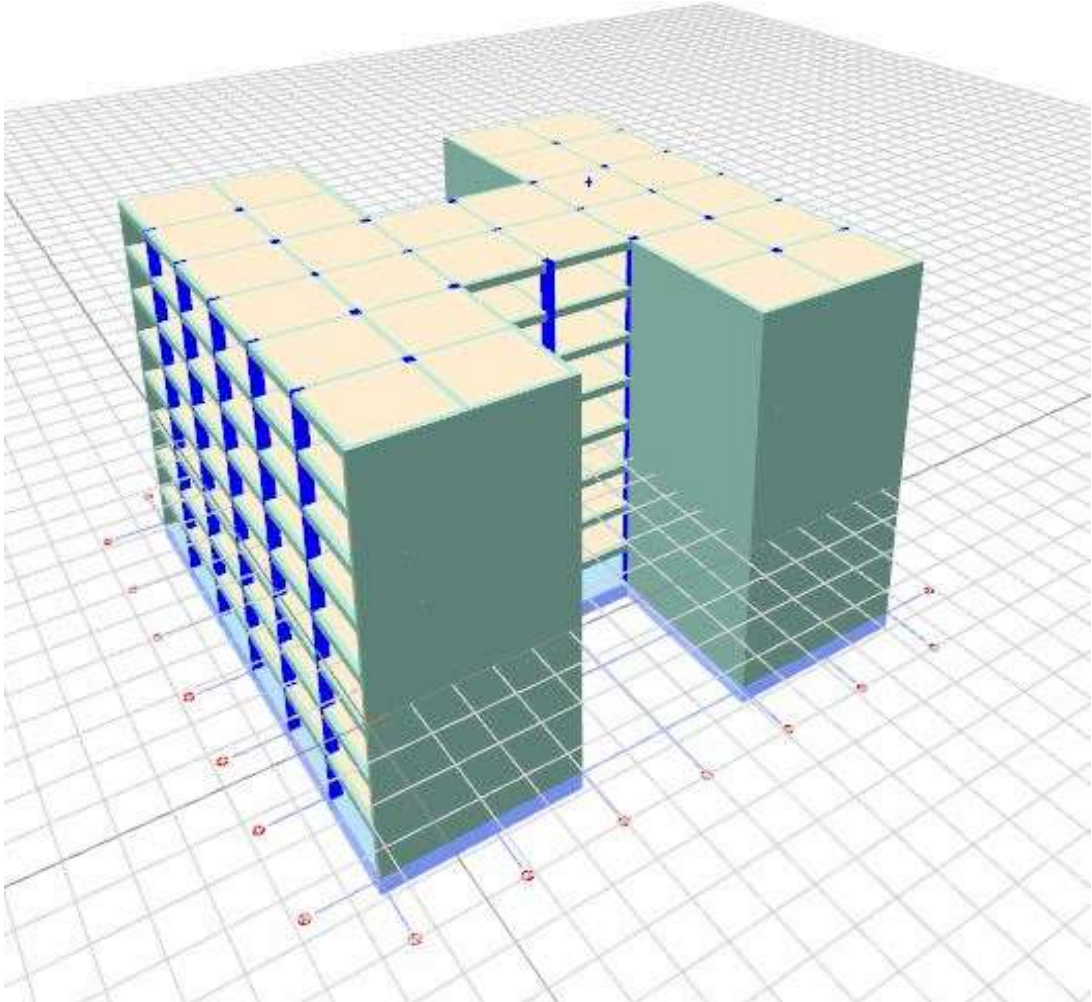
Tablo 3.28. Model 5 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	6439,06 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	22,40 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	55,19 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	55,19 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	919,87 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	919,87 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	772,22 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	746,74 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

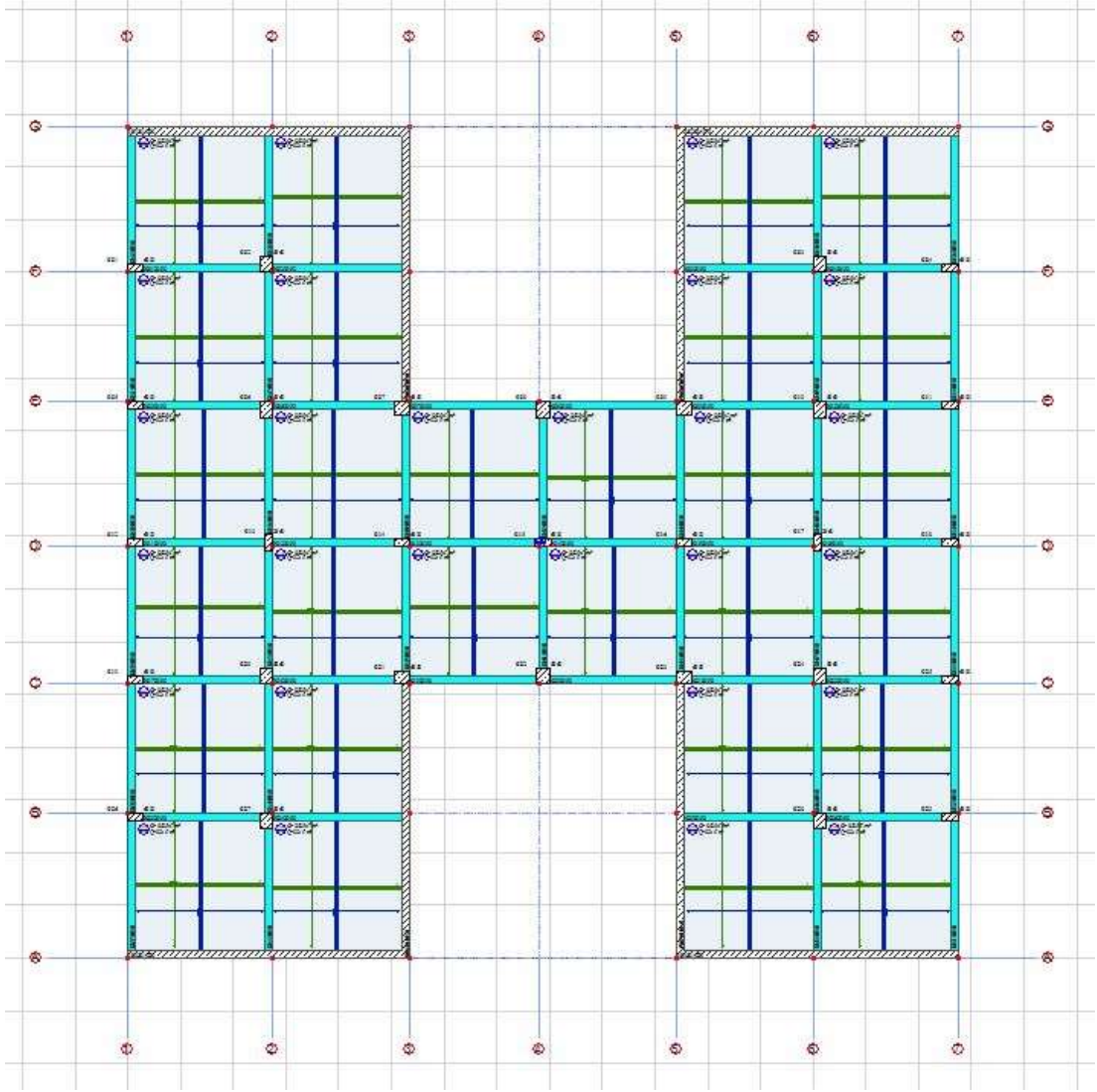
3.3.7. Model 6 analiz sonuçları

Model 6'da H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda 1-3,5-7 ve a-c, e-g aksları arasında perdeler bulunmakta olup perde genişliği 30 cm olarak seçilmiştir ve aks aralıkları boyunca devam etmektedir.

Çerçeve sistemin dış köşe noktalarında kolonlar ile iç köşe noktalarında ise perdeler kullanılarak ve modelleme yapılmış olup tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 6'nın perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.29. ve 3.30.'da sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.29. Model 6 perspektif görünüşü



Şekil 3.30. Model 6 kat kalıp planı

Model 6 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 7,00, y doğrultusunda 7,00 kabul edilmiştir.

Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 6 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.29. ve 3.30.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.29. Model 6 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
7. Kat	802,36	182,53	166,55
6. Kat	802,36	148,28	138,41
5. Kat	802,36	117,00	112,97
4. Kat	802,36	93,72	92,61
3. Kat	802,36	76,94	73,21
2. Kat	802,36	63,72	57,55
1. Kat	802,36	47,90	43,78
Z. Kat	802,36	26,09	23,51

Tablo 3.30. Model 6 deprem parametreleri

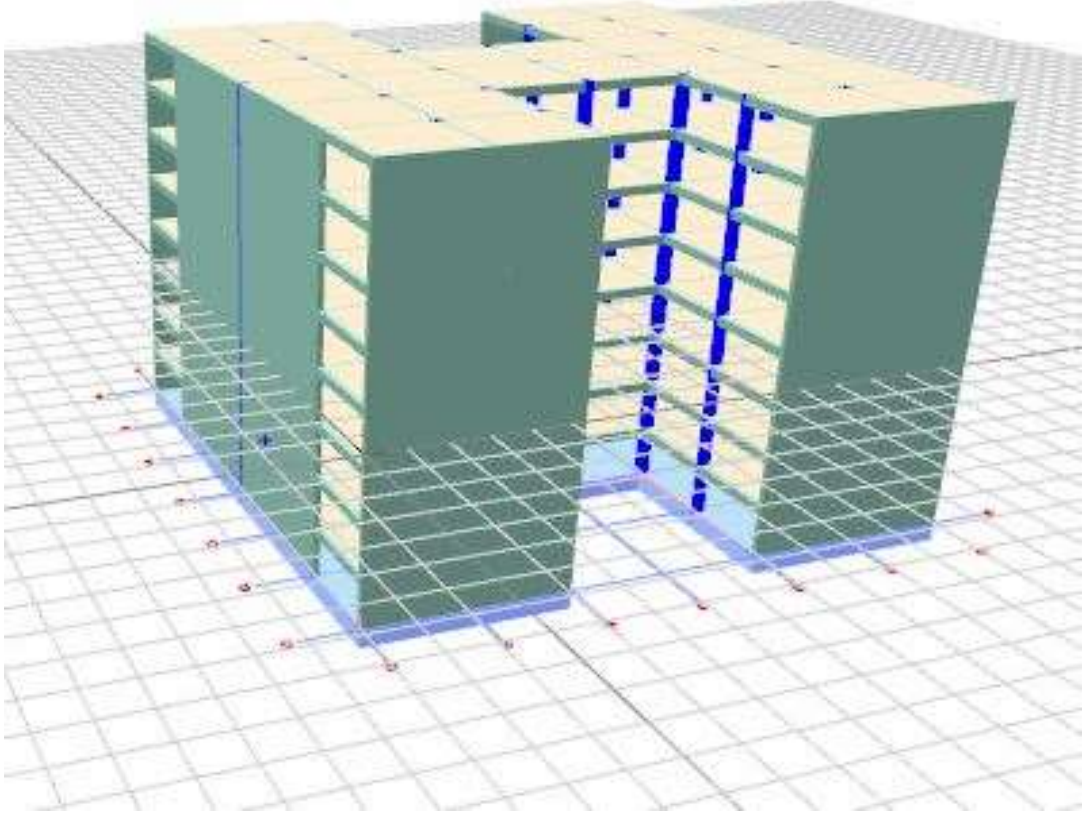
Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	6418,90 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	22,40 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -X)	55,02 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -Y)	55,02 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	916,99 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	916,99 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	756,17 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	709,09 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

3.3.8. Model 7 analiz sonuçları

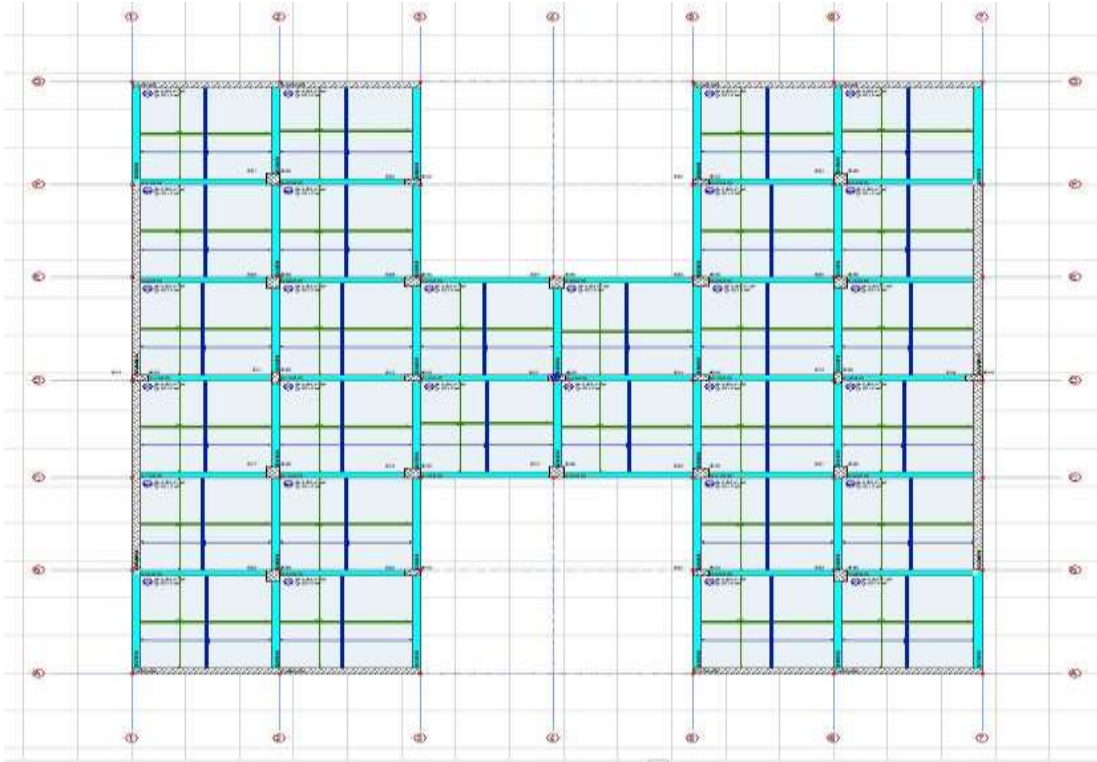
Model 7'de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan 8 katlı x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda 1-2,6-7 ve b-f aksları arasında perdeler bulunmakta olup perde genişliği 30 cm olarak seçilmiş ve aks aralıkları boyunca devam etmektedir.

Çerçeve sistemin dış köşe noktalarında perde ile tasarım ve modelleme yapılmış olup tüm sistem için minimum kolon boyutları 30x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm

olarak seçilmiştir. Model 7'in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.31. ve 3.32.'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.31. Model 7 perspektif görünüşü



Şekil 3.32. Model 7 kat kalıp planı

Model 7 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesi bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 7,00, y doğrultusunda 7,00 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 7 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.31. ve 3.32.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.31. Model 7 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	Y Yönü	
		X Yönü Eşdeğer [tf]	Y Yönü Dinamik [tf]
7. Kat	796,06	166,73	195,63
6. Kat	796,06	134,58	155,59
5. Kat	796,06	105,32	122,20
4. Kat	796,06	83,58	97,05
3. Kat	796,06	68,80	80,59
2. Kat	796,06	57,54	66,11
1. Kat	796,06	43,64	49,50
Z. Kat	796,06	22,87	28,16

Tablo 3.32. Model 7 deprem parametreleri

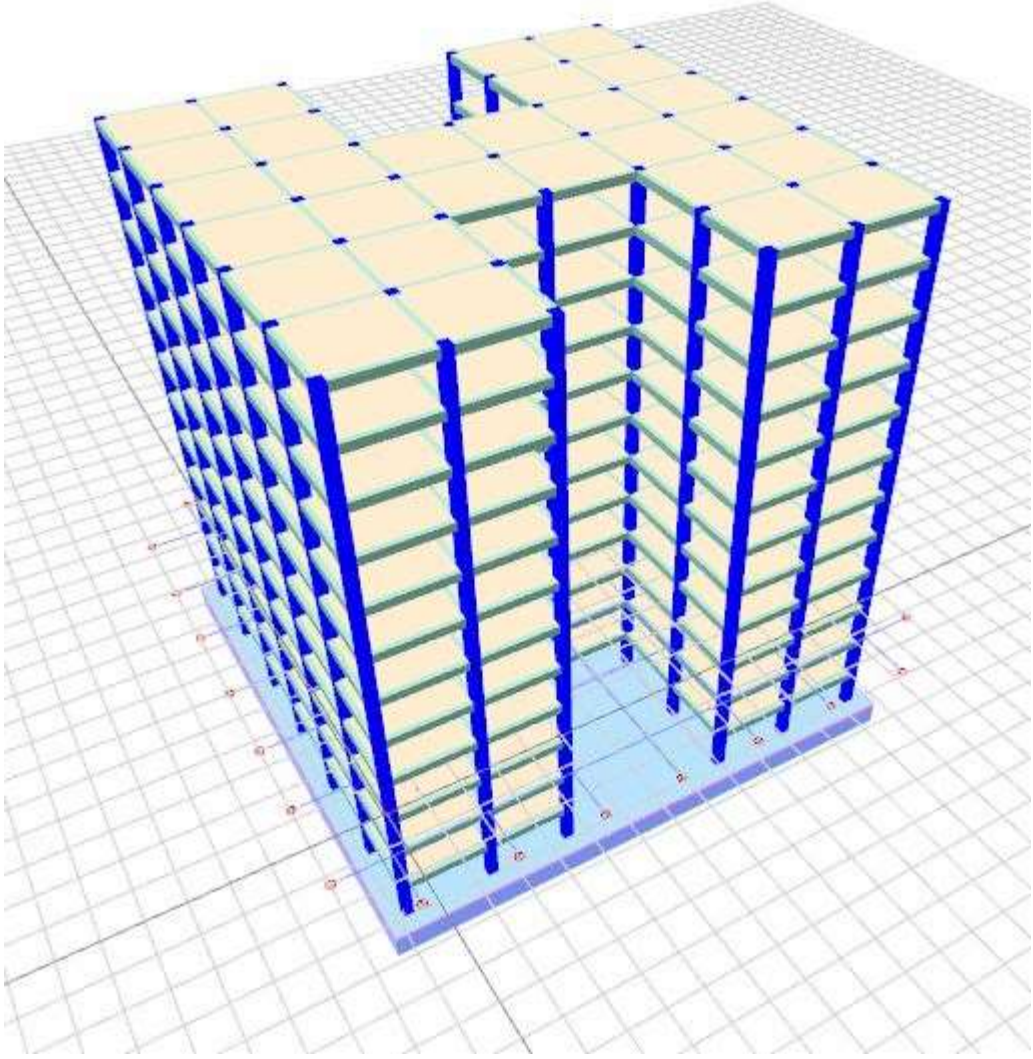
Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	6368,50 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	22,40 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	49,85 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	54,59 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	830,92 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	909,79 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	683,08 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	794,83 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

3.4. 12 Katlı Model Analiz Sonuçları

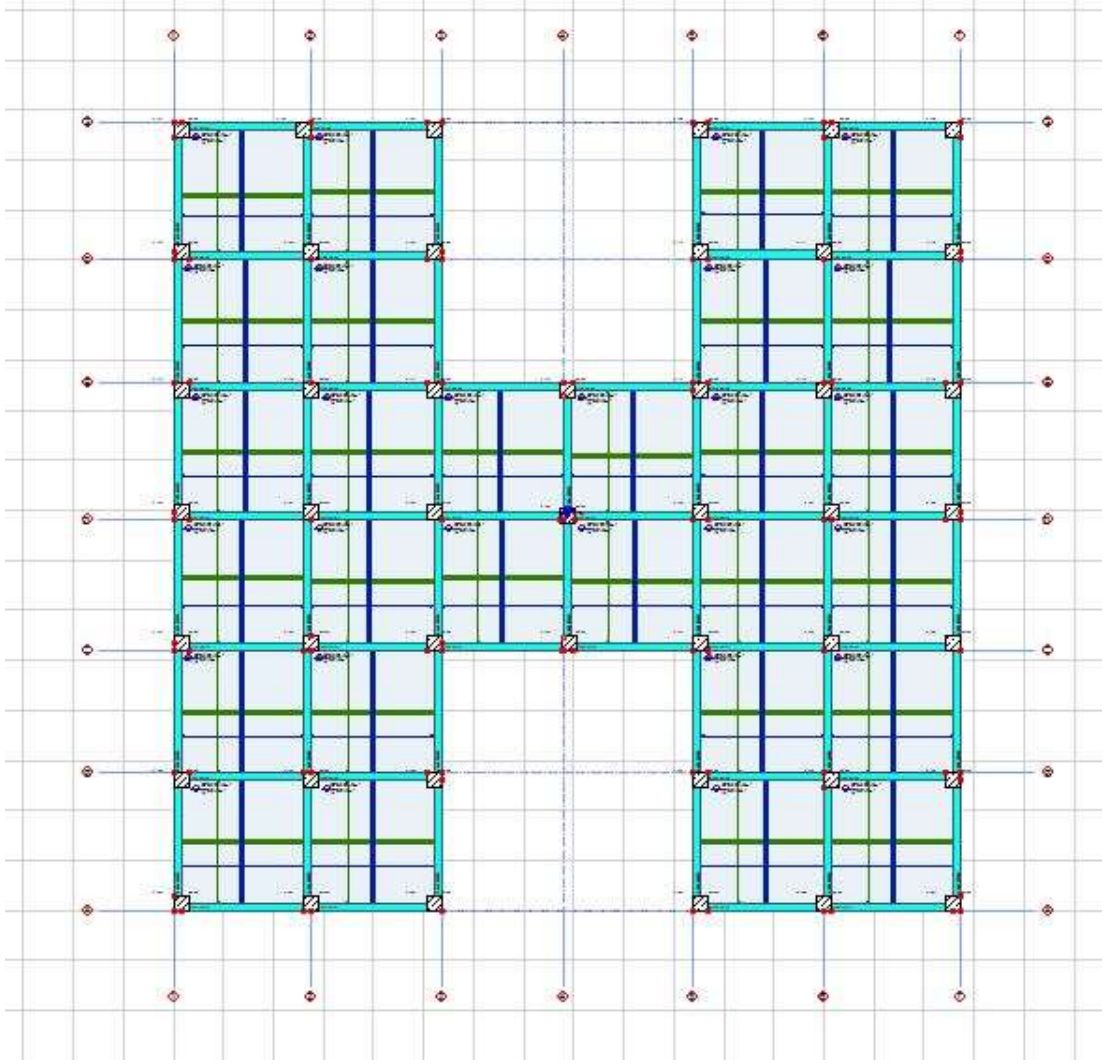
3.4.1. Referans model analiz sonuçları

Referans modelde planında hiç perde bulunmayan, H tipi düzensizliği bulunan 12 katlı modelde taşıyıcı sistem olarak kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Tüm sistem için minimum kolon boyutları 60x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir.

Köşe noktaları 60x60 cm kolonlar ile çevrili döşeme ve kiriş süreksizliği bulunan h tipi bina tasarımı yapılmıştır. Referans model'in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.33. ve 3.34.'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.33. Refensans model perspektif görünüşü



Şekil 3.34. Referans model kat kalıp planı

Referans model statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesi bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir.

Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 6,70, y doğrultusunda 6,70 kabul edilmiştir. Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Referans model için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.33. ve 3.34.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.33. Referans model kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Eşdeğer [tf]
11 Kat	732,37	106,16	108,35
10. Kat	732,37	91,21	94,28
9. Kat	732,37	78,30	82,15
8. Kat	732,37	68,31	72,68
7. Kat	732,37	59,33	63,86
6. Kat	732,37	52,42	56,76
5. Kat	732,37	46,55	50,36
4. Kat	732,37	41,33	44,35
3. Kat	732,37	36,01	38,19
2. Kat	732,37	29,12	30,47
1. Kat	732,37	20,76	21,37
Z. Kat	732,37	9,33	9,48

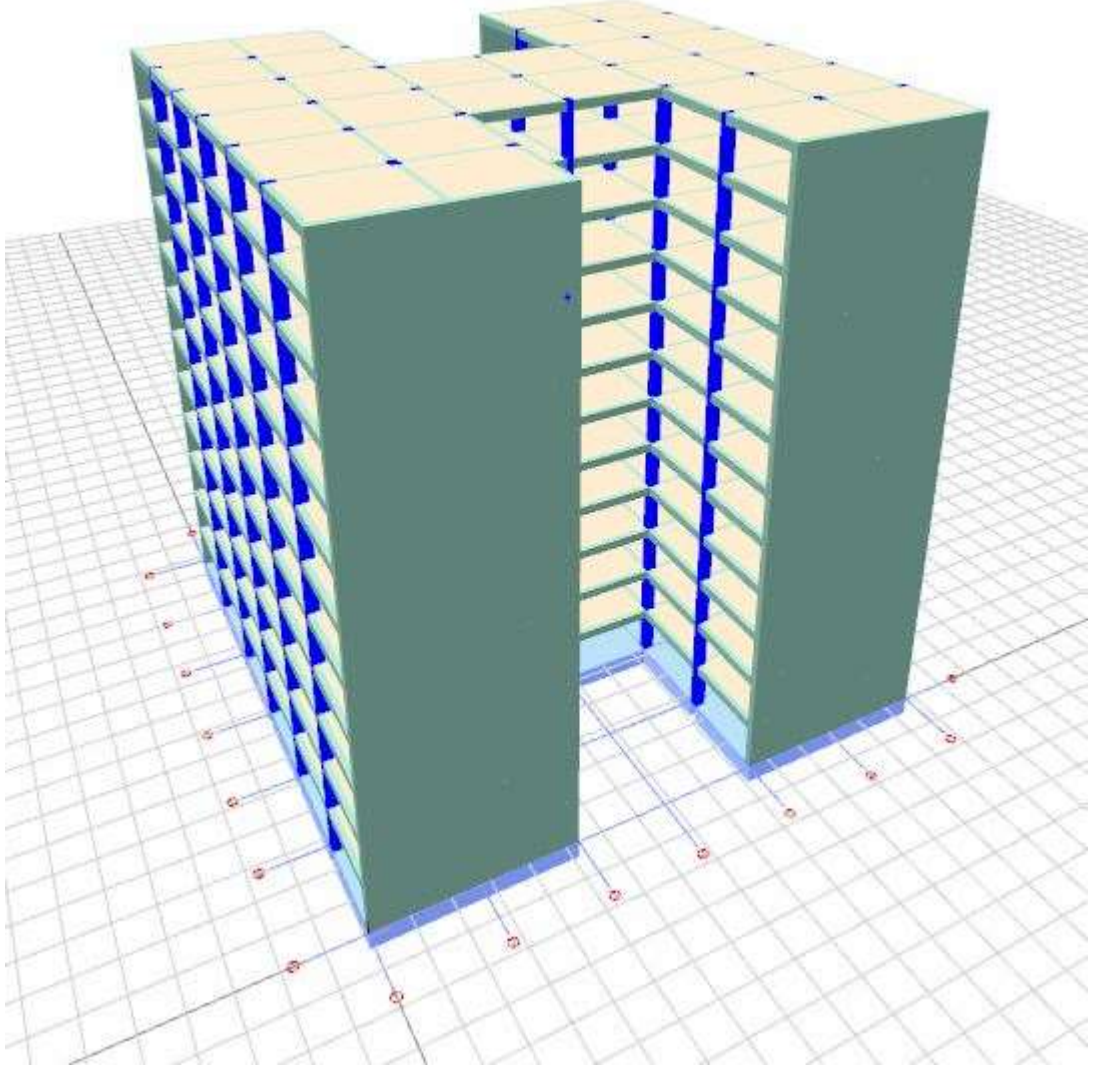
Tablo 3.34. Referans modelin deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	8789,93 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	33,60 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	69,86 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	73,31 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	776,20 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	814,58 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	638,85 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	672,31 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

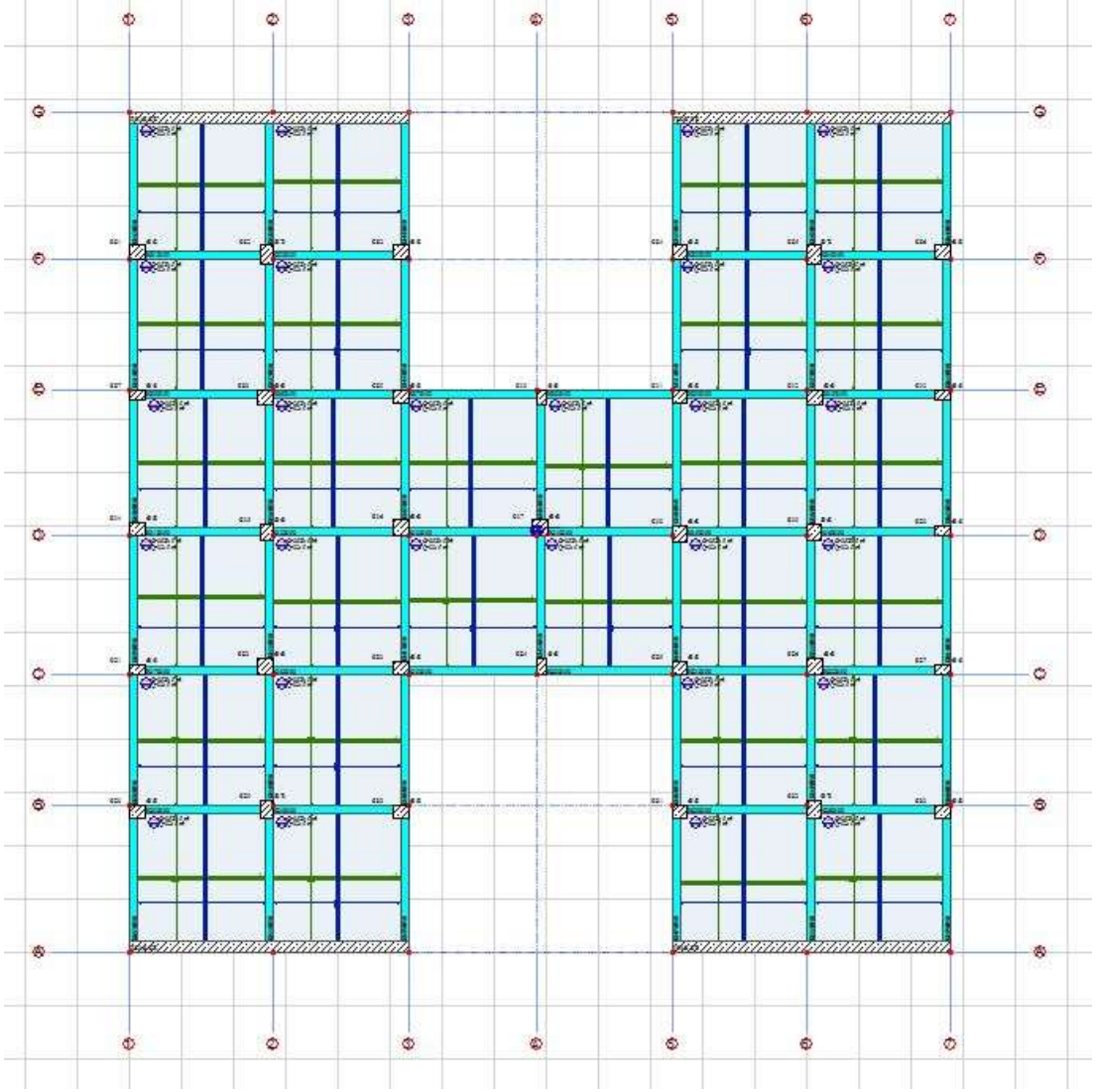
3.4.2. Model 1 analiz sonuçları

Model 1'de H tipi giriş ve döşeme düzensizliği olan 12 katlı x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler sadece x doğrultusunda a ve g aksları boyunca perdeler bulunmakta olup perde genişliği 40 cm olarak seçilmiştir ve aks boyunca devam etmektedir. Tüm sistem için minimum kolon boyutları 40x60

cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 1'in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.35. ve 3.36.'da sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.35.Model 1 perspektif görünüşü



Şekil 3.36. Model 1 kat kalıp planı

Model 1 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 7,00, y doğrultusunda 8,00 kabul edilmiştir.

Katlara etkileyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 1 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.35. ve 3.36.'da sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.35. Model 1 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
11 Kat	781,86	124,04	89,72
10. Kat	781,86	103,57	74,84
9. Kat	781,86	81,76	64,43
8. Kat	781,86	64,20	55,54
7. Kat	781,86	52,34	48,31
6. Kat	781,86	46,08	42,42
5. Kat	781,86	42,56	37,87
4. Kat	781,86	40,27	33,97
3. Kat	781,86	37,13	29,98
2. Kat	781,86	32,61	24,72
1. Kat	781,86	27,38	17,57
Z. Kat	781,86	14,70	8,29

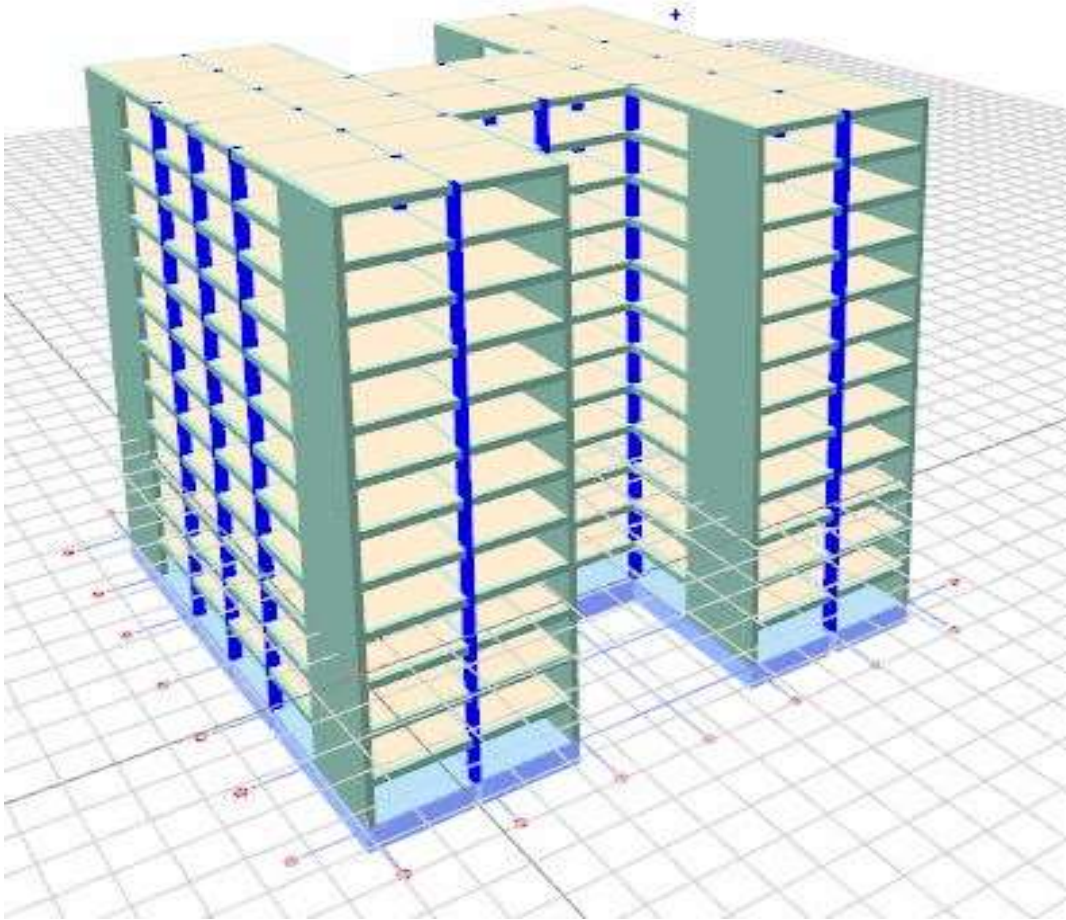
Tablo 3.36. Model 1'in deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	9387,59 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	33,60 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -X)	72,38 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -Y)	57,12 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	804,17 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	634,63 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	666,65 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	527,65 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

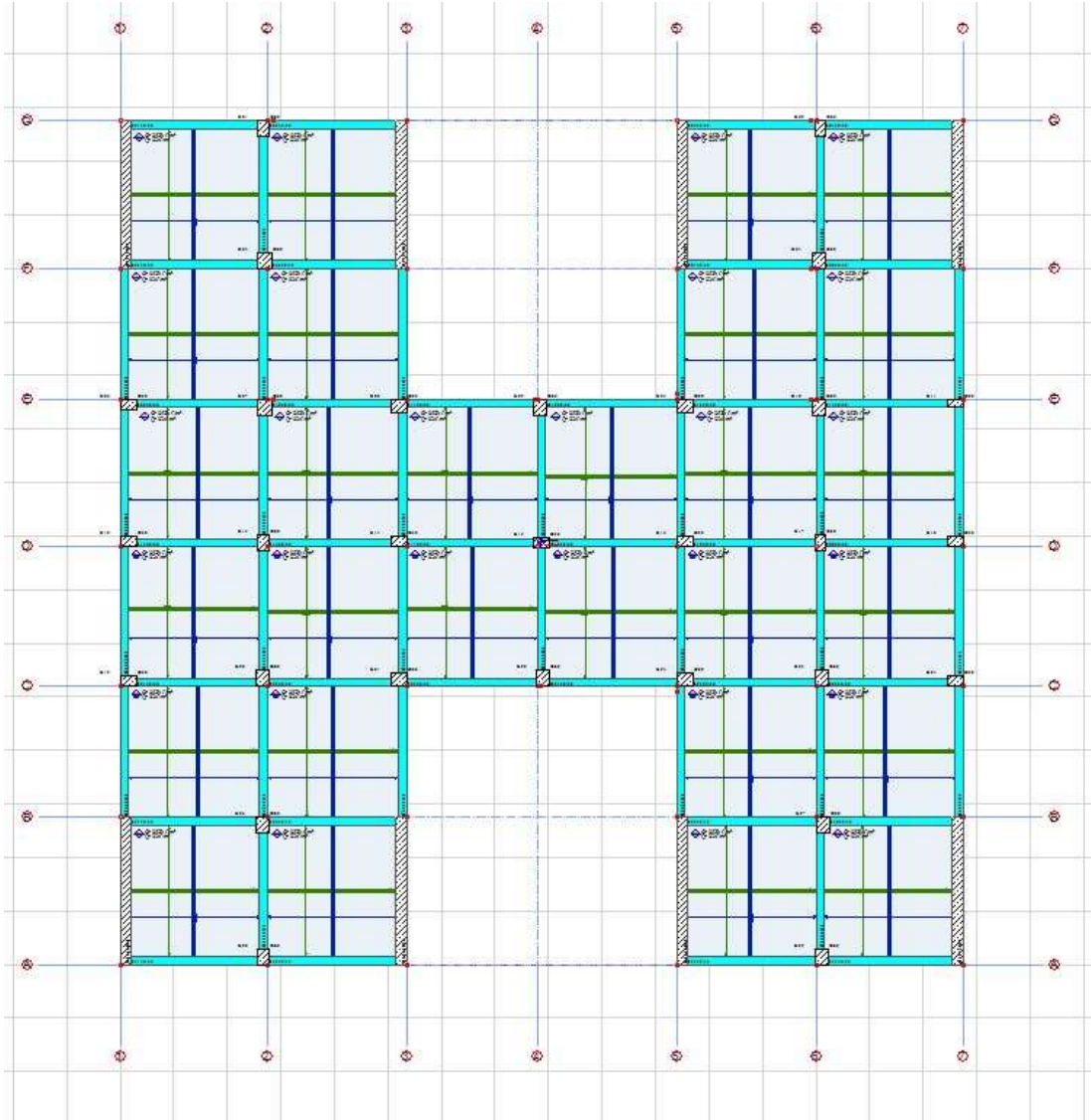
3.4.3. Model 2 analiz sonuçları

Model 2'de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan 12 katlı x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler sadece y doğrultusunda 1,3,5, ve 7 akslarına bir aks aralığı boyunca perdeler bulunmakta olup perde genişliği 40 cm olarak seçilmiştir. Tüm sistem için minimum kolon boyutları 40x60 cm, kiriş

boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 2'in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.37. ve 3.38.'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.37.Model 2 perspektif görünüşü



Şekil 3.38. Model 2 kat kalıp planı

Model 2 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 8,00, y doğrultusunda 7,00 kabul edilmiştir.

Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 2 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.37. ve 3.38.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.37. Model 2 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
11 Kat	777,34	88,79	143,37
10. Kat	777,34	73,00	116,87
9. Kat	777,34	62,41	93,09
8. Kat	777,34	53,11	76,40
7. Kat	777,34	45,70	65,81
6. Kat	777,34	39,85	58,42
5. Kat	777,34	35,62	51,77
4. Kat	777,34	32,42	45,35
3. Kat	777,34	28,86	39,56
2. Kat	777,34	24,32	33,57
1. Kat	777,34	17,48	25,17
Z. Kat	777,34	8,76	12,68

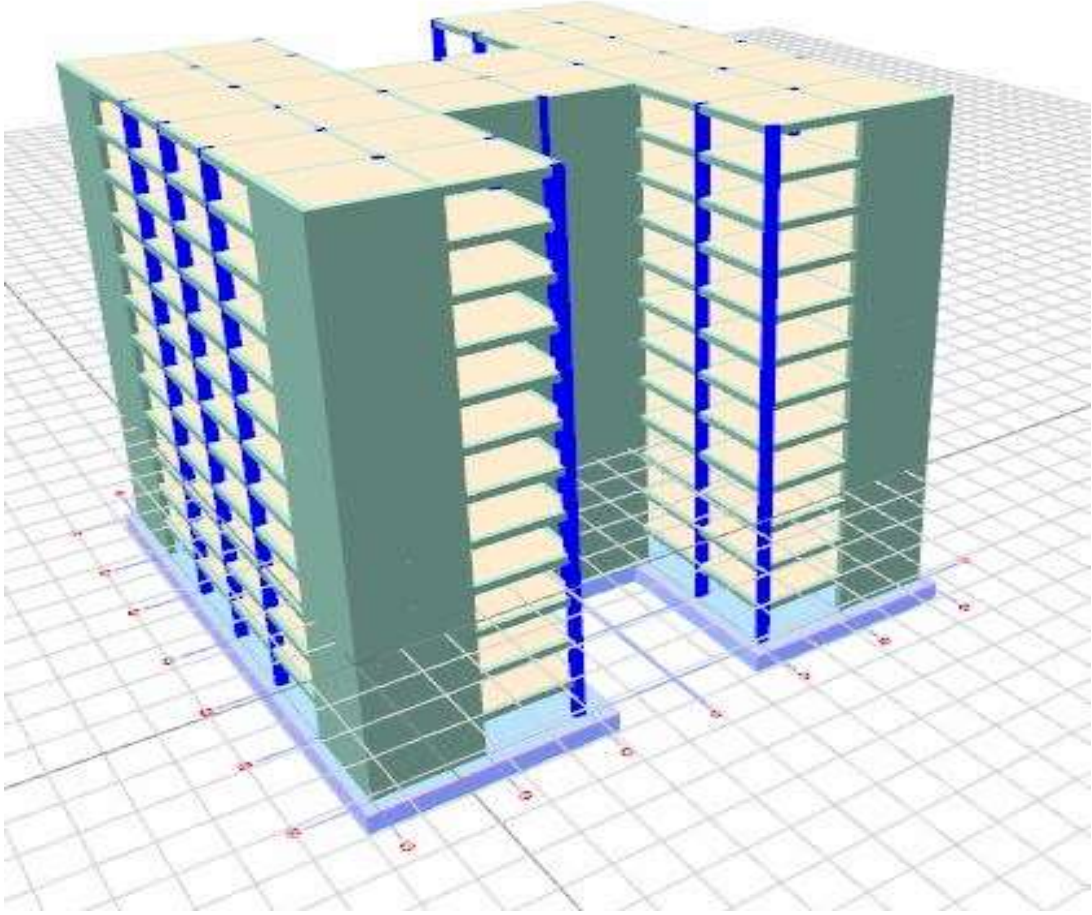
Tablo 3.38. Model 2 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	9328,03 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	33,60 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -X)	55,11 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -Y)	86,23 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	612,36 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	958,14 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	510,32 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	762,05 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

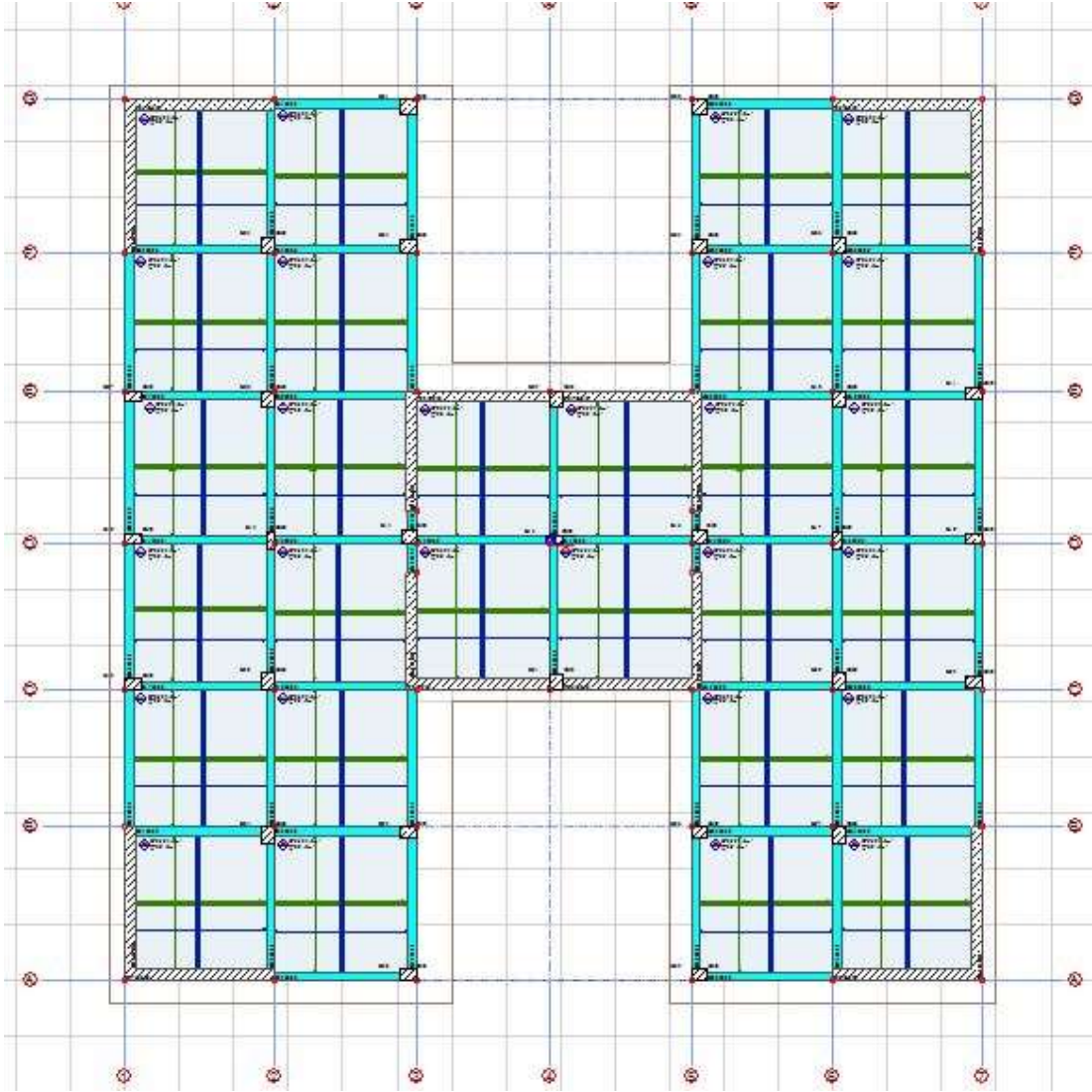
3.4.4. Model 3 analiz sonuçları

Model 3’de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan 12 katlı x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda iç çekirdek bölümü çevreleyen 3-5 ve c-e aksları ile köşe noktalarda 1-2, 6-7 ve a-b, f-g aksları arasında perdeler bulunmakta olup perde genişliği 40,50 cm olarak seçilmiştir. Tüm sistem için minimum kolon boyutları 40x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm

olarak seçilmiştir. Model 3'in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.39. ve 3.40.'da sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.39. Model 3 perspektif görünüşü



Şekil 3.40. Model 3 kat kalıp planı

Model 3 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı $(R) \times$ doğrultusunda 6,80, y doğrultusunda 6,80 kabul edilmiştir.

Katlara etkileyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 3 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.39. ve 3.40.'da sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.39. Model 3 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
11 Kat	858,44	198,67	189,01
10. Kat	858,44	173,38	164,17
9. Kat	858,44	148,25	139,66
8. Kat	858,44	126,73	118,90
7. Kat	858,44	109,61	102,69
6. Kat	858,44	95,47	89,65
5. Kat	858,44	82,63	78,06
4. Kat	858,44	70,56	67,21
3. Kat	858,44	59,27	56,91
2. Kat	858,44	47,39	46,25
1. Kat	858,44	34,89	33,61
Z. Kat	858,44	18,20	17,57

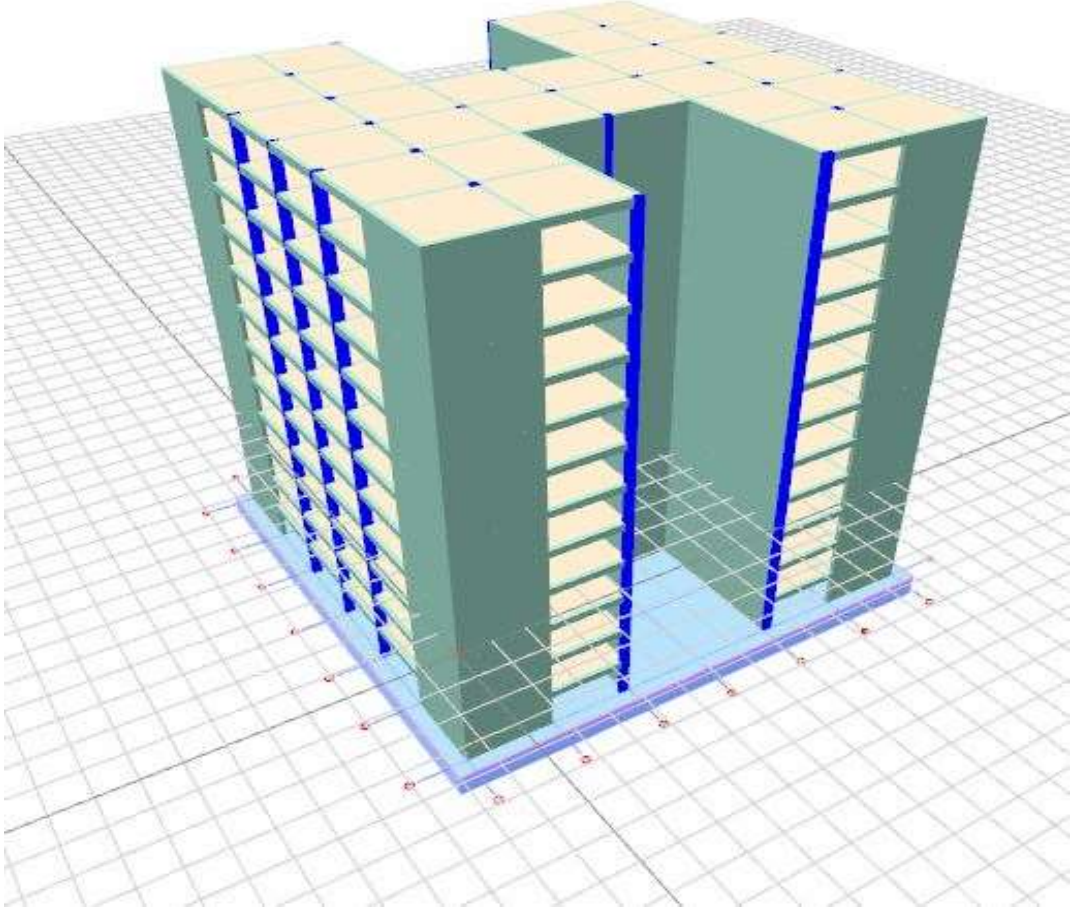
Tablo 3.40. Model 3 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	1031,24 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	33,60 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	132,83 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	125,27 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	1475,91 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	1391,90 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	1165,62 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	1103,69 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

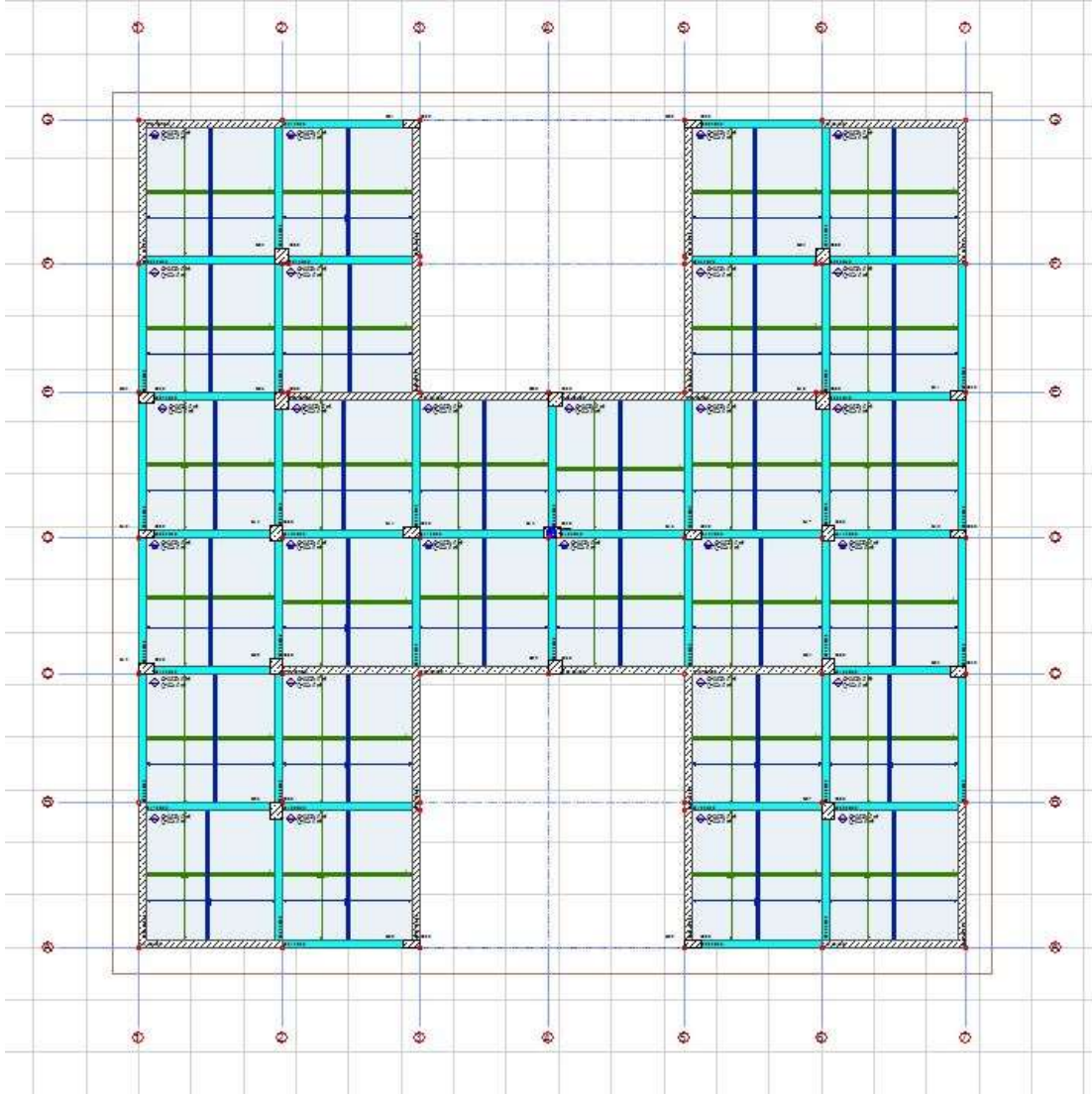
3.4.5. Model 4 analiz sonuçları

Model 4’de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan 12 katlı x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda perdeler bulunmakta olup, perde genişliği 30 cm olarak seçilmiş ve aks aralıkları boyunca devam etmektedir. Çerçeve sistemin köşe noktalarında perdeler bulunmaktadır.

Tüm sistem için minimum kolon boyutları 400x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 4'in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.41. ve 3.42.'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.41. Model 4 perspektif görünüşü



Şekil 3.42. Model 4 kat kalıp planı

Model 4 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesi bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 6,78, y doğrultusunda 6,98 kabul edilmiştir.

Katlara etkileyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 4 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.41. ve 3.42.'da sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.41. Referans model kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
11 Kat	854,90	205,58	202,84
10. Kat	854,90	178,46	173,19
9. Kat	854,90	151,66	145,68
8. Kat	854,90	130,66	124,36
7. Kat	854,90	113,48	107,27
6. Kat	854,90	98,12	92,47
5. Kat	854,90	85,19	79,85
4. Kat	854,90	73,74	68,46
3. Kat	854,90	61,66	56,80
2. Kat	854,90	49,16	44,90
1. Kat	854,90	36,23	32,39
Z. Kat	854,90	19,58	16,98

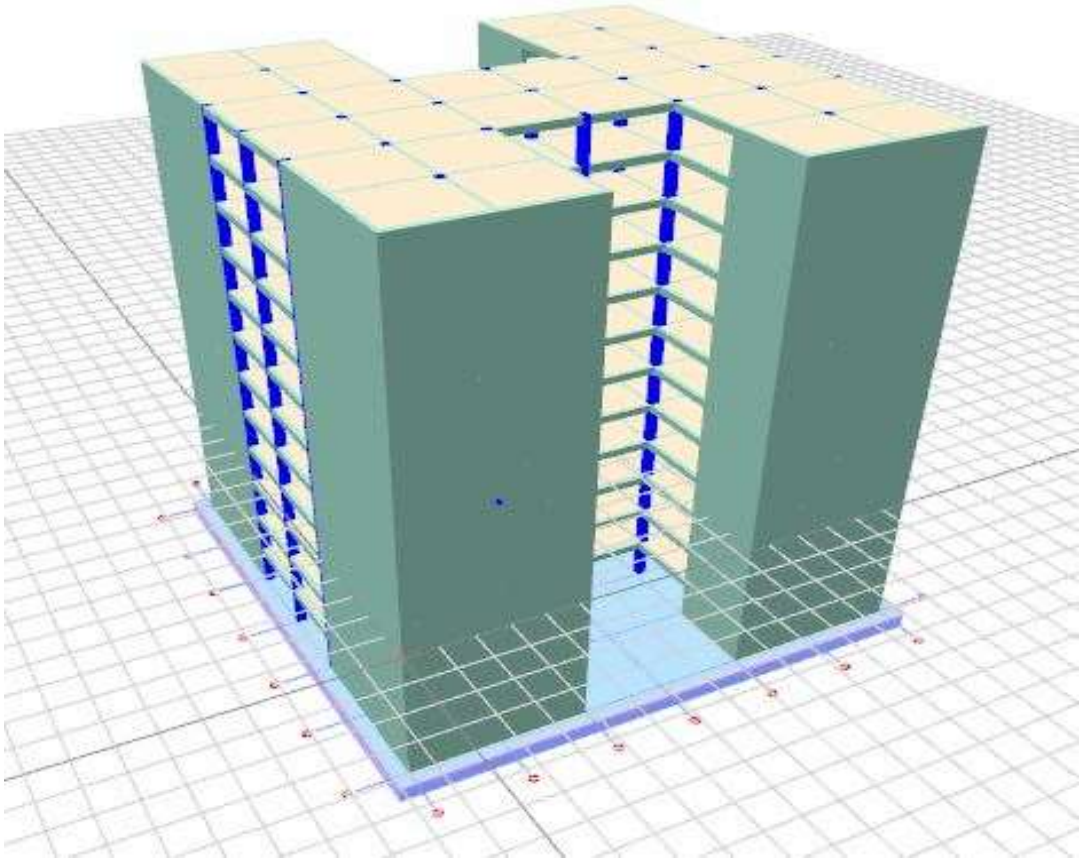
Tablo 3.42. Referans modelin deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	10258,84 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	33,60 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	136,18 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	132,28 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	1513,10 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	1469,75 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	1203,50 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	1145,20 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

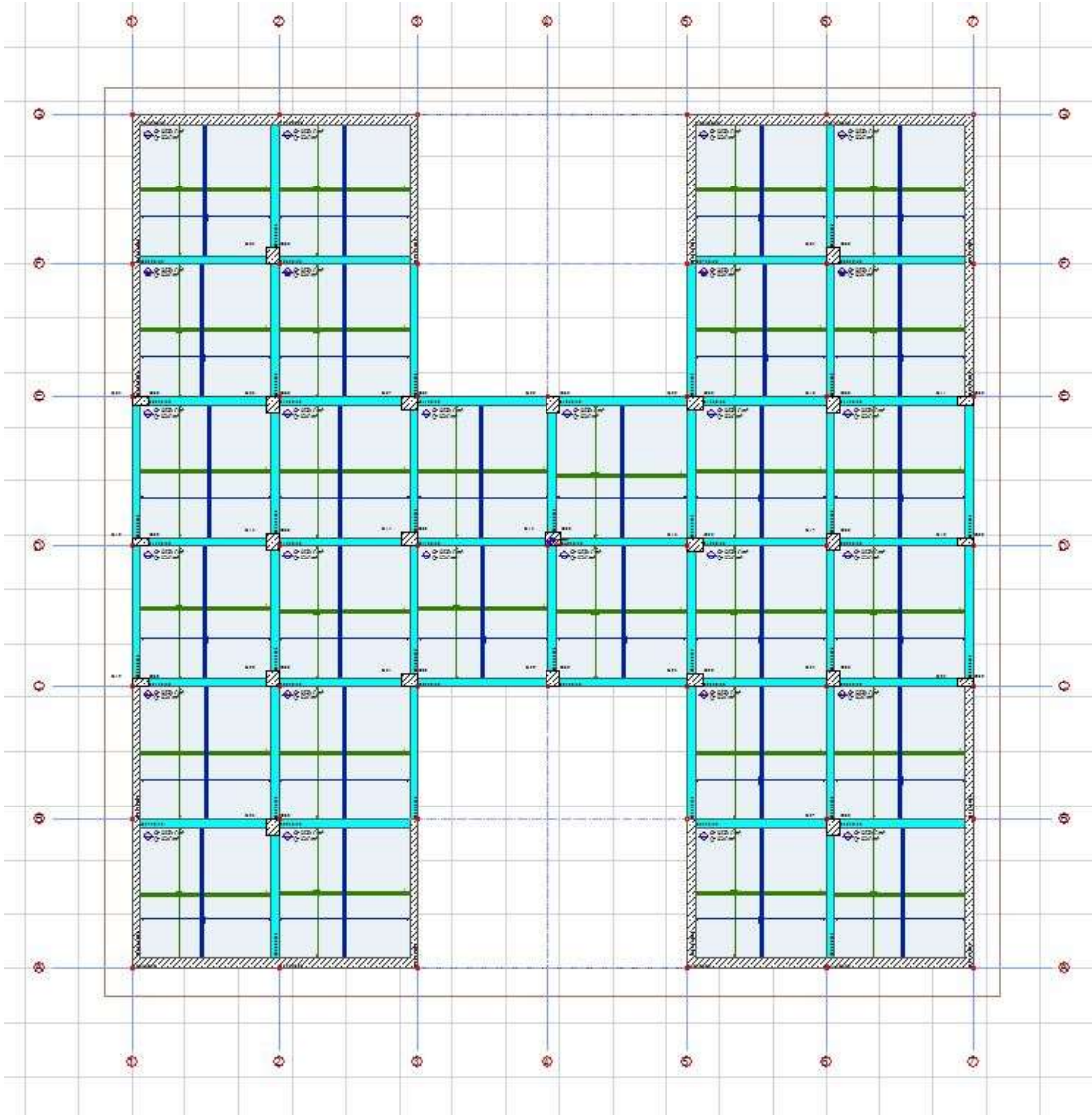
3.4.6. Model 5 analiz sonuçları

Model 5’de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan 12 katlı model x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda 1-3,5-7 ve a-g aksları arasında perdeler bulunakta olup perde genişliği 30 ve 40 cm olarak seçilmiştir.

Perdeler yapının dış köşe noktalarını sarmakta olup, tüm sistem için minimum kolon boyutları 40x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 5'in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.43. ve 3.44.'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.43. Model 5 perspektif görünüşü



Şekil 3.44. Model 5 kat kalıp planı

Model 5 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesi bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı $(R) \times$ doğrultusunda 6,74, y doğrultusunda 6,74 kabul edilmiştir.

Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 5 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.43. ve 3.44.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.43. Model 5 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
11 Kat	861,35	205,41	209,71
10. Kat	861,35	177,77	174,68
9. Kat	861,35	149,66	139,95
8. Kat	861,35	126,67	114,98
7. Kat	861,35	107,76	99,88
6. Kat	861,35	93,19	89,43
5. Kat	861,35	81,98	79,79
4. Kat	861,35	72,87	67,42
3. Kat	861,35	63,36	57,12
2. Kat	861,35	51,30	47,78
1. Kat	861,35	38,43	36,30
Z. Kat	861,35	21,18	18,91

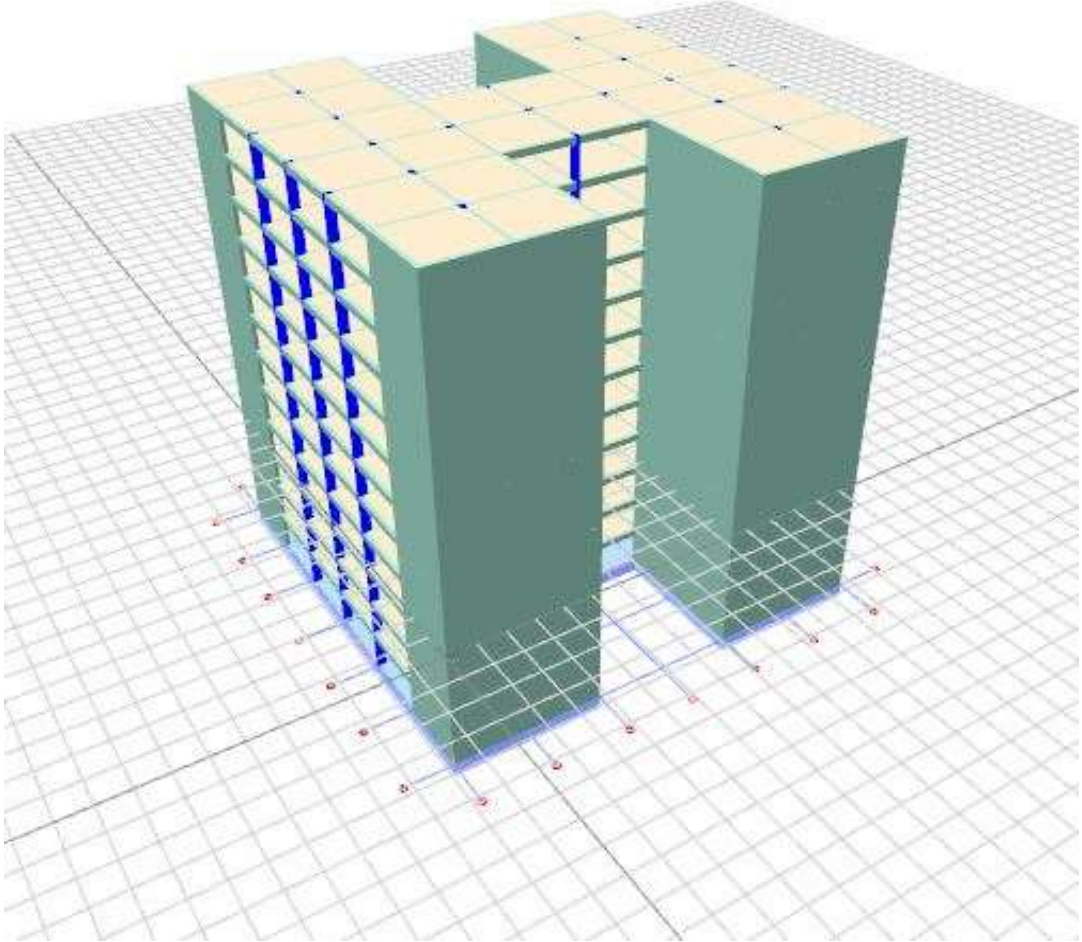
Tablo 3.44. Model 5 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	10336,24 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	33,60 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-X)	132,37 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n-Y)	126,34 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	1470,73 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	1403,79 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	1189,56 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	1134,97 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

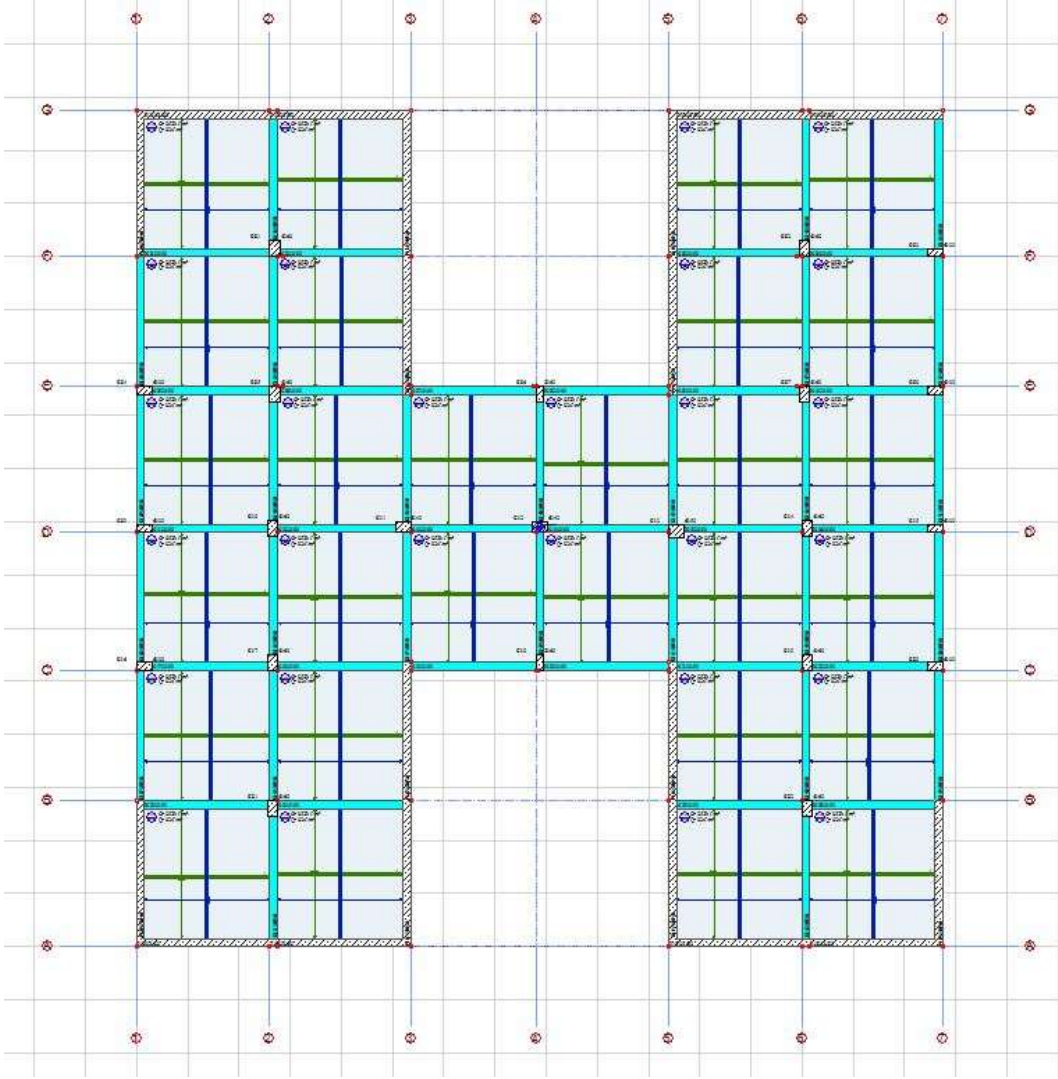
3.4.7. Model 6 analiz sonuçları

Model 6'da H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan 12 katlı x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y doğrultusunda 1-3,5-7 ve a-c,e-g aksları arasında perdeler bulunmakta olup perde genişliği 30 cm olarak seçilmiştir ve aks aralıkları boyunca devam etmektedir.

Çerçeve sistemin köşe noktalarında perde elemanları ile modelleme yapılmış olup tüm sistem için minimum kolon boyutları 40x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 6'ın perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.45. ve 3.46.'da sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.45. Model 6 perspektif görünüşü



Şekil 3.46. Model 6 kat kalıp planı

Model 6 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı (R) x doğrultusunda 6,70, y doğrultusunda 6,73 kabul edilmiştir.

Katlara etkileyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 6 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.45. ve 3.46.'da sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.45. Model 6 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
11 Kat	844,55	164,44	163,69
10. Kat	844,55	138,48	143,49
9. Kat	844,55	112,97	123,93
8. Kat	844,55	92,72	107,74
7. Kat	844,55	77,83	94,53
6. Kat	844,55	66,74	82,71
5. Kat	844,55	59,57	71,37
4. Kat	844,55	55,04	60,92
3. Kat	844,55	50,50	51,78
2. Kat	844,55	43,50	42,90
1. Kat	844,55	33,64	31,95
Z. Kat	844,55	20,33	16,94

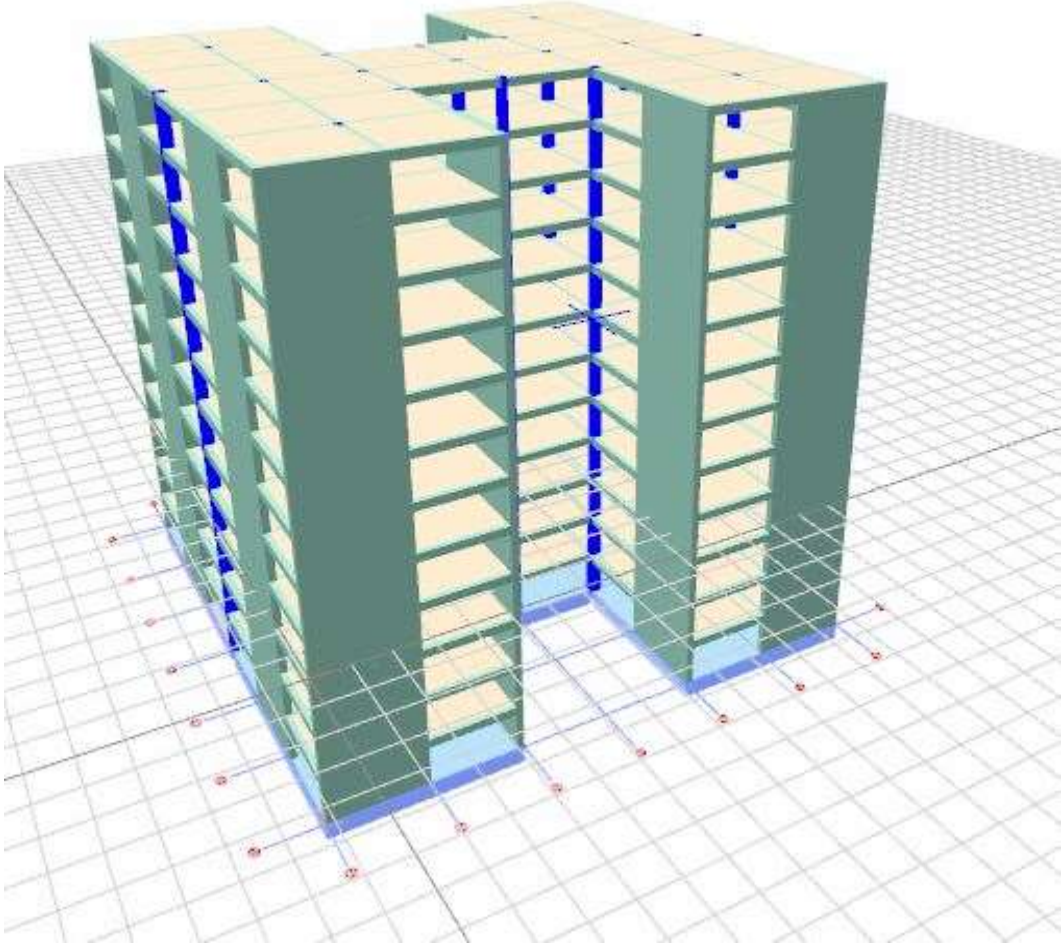
Tablo 3.46. Model 6 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	1034,66 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	33,60 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -X)	99,92 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -Y)	112,79 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	1110,19 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	1253,22 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	915,76 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	991,94 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

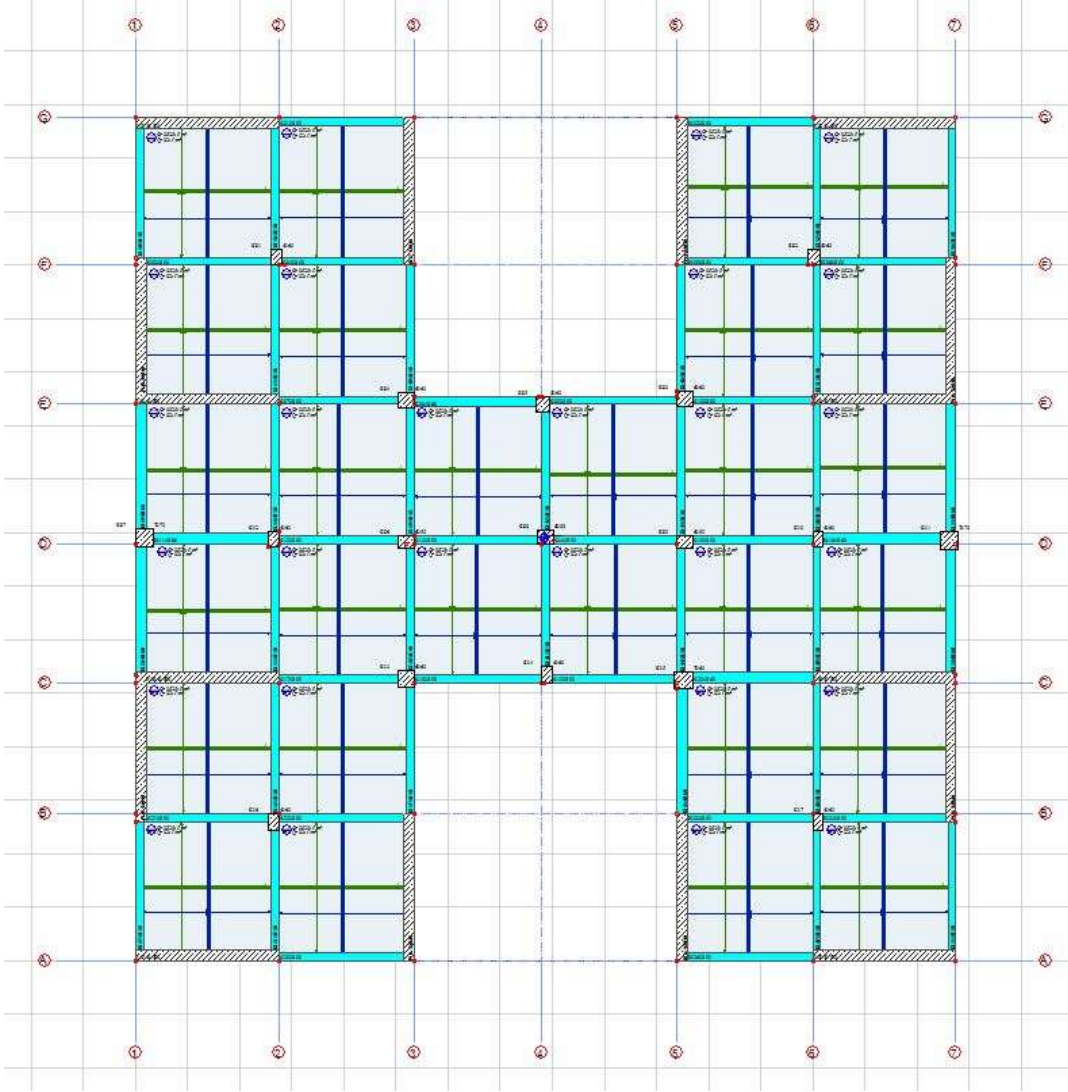
3.4.8. Model 7 analiz sonuçları

Model 7’de H tipi kiriş ve döşeme düzensizliği olan 12 katlı x ve y yönünde simetrik olan modelde taşıyıcı sistem olarak perde, kolonlar ve kirişler ile çerçeve sistem olarak tasarımı yapılmıştır. Yapı modelinde perdeler x ve y perdeler bulunakta olup perde genişliği 40 cm olarak seçilmiş ve aks aralıkları boyunca devam etmektedir.

Çerçeve sistem için minimum kolon boyutları 40x60 cm, kiriş boyutları ise 30x50 cm olarak seçilmiştir. Model 7'in perspektif görünüşü ve kat kalıp planı Şekil 3.47. ve 3.48.'de sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.47. Model 7 perspektif görünüşü



Şekil 3.48. Model 7 kat kalıp planı

Model 7 statik paket programı ile yapılan analizde yapı üçüncü derece deprem bölgesinde bulunarak çerçevesel bir betonarme sistem olduğundan dolayı süneklik düzeyi yüksek sistem olarak seçilmiştir. Yapının yapı davranış kat sayısı $(R) \times$ doğrultusunda 5,60, y doğrultusunda 6,60 kabul edilmiştir.

Katlara etkiyen maksimum yükler eşdeğer yükler, yapı ağırlığı tespit edilmiştir. Model 7 için kat kuvvet parametreleri ve deprem parametreleri aşağıda Tablo 3.47. ve 3.48.'de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 3.47. Model 7 kat kuvvet parametreleri

Kat	Wi [t]	X Yönü	Y Yönü
		Eşdeğer [tf]	Dinamik [tf]
11 Kat	850,18	183,55	178,82
10. Kat	850,86	149,15	146,92
9. Kat	850,86	118,14	117,97
8. Kat	850,86	96,69	98,19
7. Kat	850,86	83,73	85,86
6. Kat	851,57	74,90	76,40
5. Kat	854,03	66,71	66,81
4. Kat	853,60	58,36	57,12
3. Kat	855,52	51,24	49,13
2. Kat	855,52	43,98	41,66
1. Kat	855,52	33,57	31,64
Z. Kat	859,80	17,61	16,24

Tablo 3.48. Model 7 deprem parametreleri

Deprem Parametreleri	Simge	Değer
Hareketli yükler dahil yapı toplam ağırlığı	(W)	10239,21 t
Yapı yüksekliği (Rijit bodrum varsa o kattan ölçülen yükseklik)	(Hn)	33,60 m
X yönünde yapı tepesinde etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -X)	109,00 tf
Y yönünde yapı tepesine etki ettirilen ekstra eş değer deprem yükü	(ΔF_n -Y)	108,97 tf
X yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-X)	1211,16 tf
Y yönünde uygulanan toplam eş değer deprem yükü	(Vt-Y)	1210,78 tf
X yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-X)	977,61 tf
Y yönünde uygulanan toplam deprem yükü (modal kombinasyon)	(VtB-Y)	966,75 tf
Yapı önem katsayısı	I	1,00

BÖLÜM 4. MODEL SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

4.1. 4 Kath Modellerin Karşılaştırılması

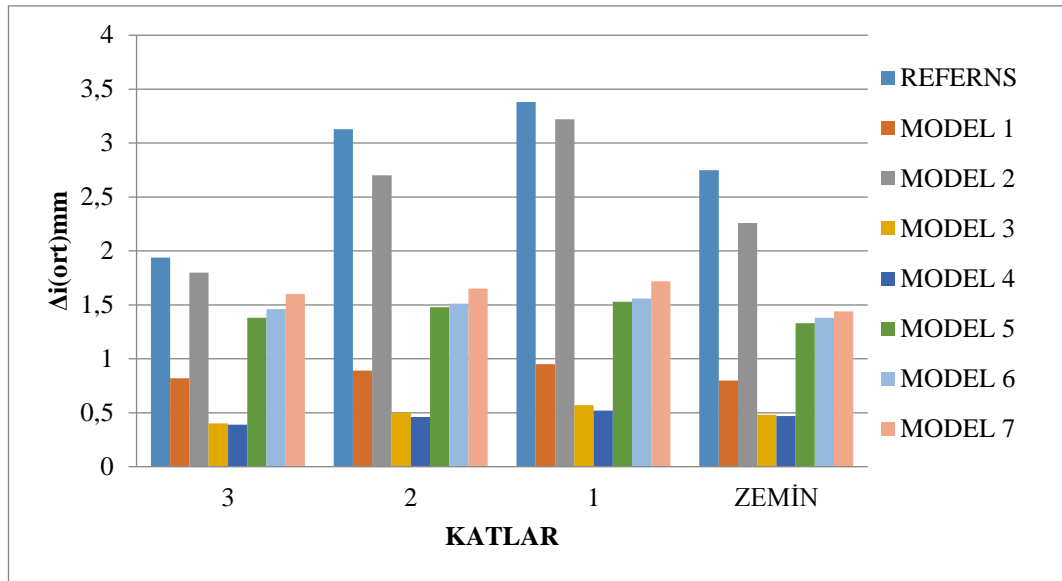
4.1.1. Göreli kat ötelemelerinin karşılaştırılması

Görelî kat ötelemelerinin yer değiştirmesi katın bir önceki kat ile arasındaki yer değişimini ifade etmektedir. 4 katlı modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde göreli kat ötelemelerinin sınırlandırılması Tablo 4.1 ve 4.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. X Yönünde göreli kat ötelemelerinin sınırlandırılması $\Delta_i(\text{mm})$

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	1,94	0,82	1,80	0,40	0,39	1,38	1,46	1,60
2	3,13	0,89	2,70	0,50	0,46	1,48	1,51	1,65
1	3,38	0,95	3,22	0,57	0,52	1,53	1,56	1,72
Zemin	2,75	0,8	2,26	0,48	0,47	1,33	1,38	1,44

Tablo 4.1.'de görüldüğü üzere 4 katlı modeller içerisinde x doğrultusunda en fazla yer değiştirmeyi yapan model referans modeldir. Referans modelin maksimum yer değiştirmesi 1,94 mm ile son katındadır. Model 4 de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeyi sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 0,39 mm'dir. Model 4 referans modele göre yaklaşık olarak %80 oranında daha az yer değiştirmeye sahip olduğu görülmektedir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip model olan referans modelde diğer modellere göre yüksek olmasının sebebi referans model perde ile güçlendirilmediği ve x doğrultusunda ötelemeyi diğer modellere göre yeterince karşılamadığını söylenebilir. Bu değişimler Şekil 4.1.'de grafikte görülmektedir.

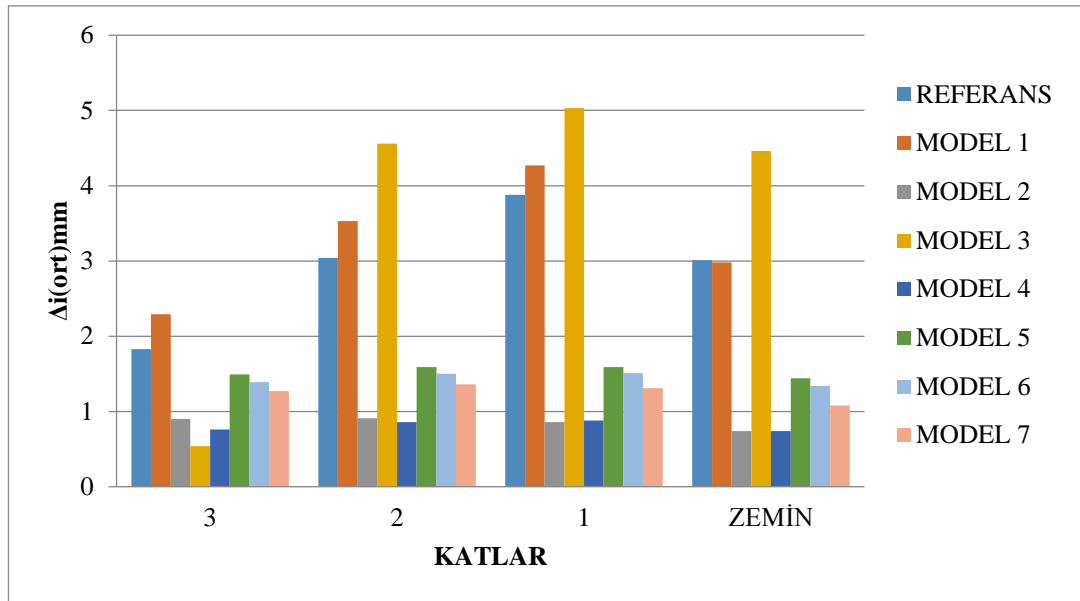


Şekil 4.1. 4 Katlı modellerin X doğrultusunda görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması

Tablo 4.2. 4 Katlı modellerin Y yönünde görel kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δ_i (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	1,83	2,29	0,90	0,54	0,76	1,49	1,39	1,27
2	3,04	3,53	0,91	4,56	0,86	1,59	1,50	1,36
1	3,88	4,27	0,86	5,03	0,88	1,59	1,51	1,31
Zemin	3,01	2,98	0,74	4,46	0,74	1,44	1,34	1,08

Tablo 4.2.'de görüldüğü üzere 4 katlı modeller içerisinde y doğrultusunda diğer modellerden daha fazla yer değiştirmeyi yapan model model 3'dür. Model 3'ün maksimum yer değiştirmesi 5,03 mm ile birinci katındadır. Referans model baz alındığında model 3 birinci katlar arası karşılaştırmada %30 oranında daha fazla olduğu görülmüştür. 4. katlar arası karşılaştırmalarda ise model 3 referans modelden %80 daha az ötelemeye sahip olduğu görülmektedir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip model olan 1. modelde diğer modellere göre yüksek olmasının sebebi perdelerin yönünün olduğu söylenilebilir. Katlar arası ötelemenin diğer modellere göre az olmasının sebebi ise katta bulunan perdelerinin yerleşiminin yapının kütle merkezi kısmında perdeler ile çevrili bir alan oluşturduğundan dolayı ötelemenin az olduğu söylenebilir. Bu değişimler Şekil 4.2.'de grafikte görülmektedir.



Şekil 4.2. 4 Katlı modellerin Y doğrultusunda görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması

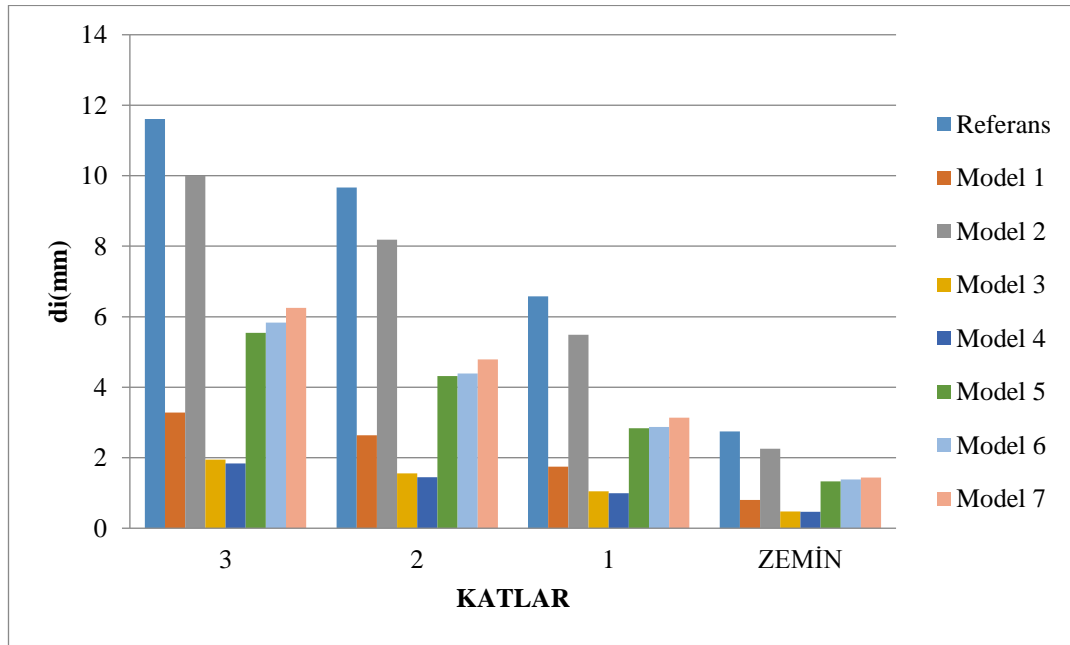
Görelî kat ötelenmesi; yapı katlarının etkiler altında ötelenmesidir. 4 katlı modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde kat ötelemeleri Tablo 4.3. ve 4.4.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. 4 Katlı modellerin X yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	11,61	3,28	9,99	1,95	1,84	5,54	5,83	6,25
2	9,67	2,64	8,19	1,56	1,45	4,32	4,39	4,79
1	6,58	1,75	5,49	1,05	0,99	2,84	2,87	3,14
Zemin	2,75	0,8	2,26	0,48	0,47	1,33	1,38	1,44

Tablo 4.3.'de görüldüğü üzere dört katlı modeller içinde x doğrultusunda diğer modellerden daha fazla yer değiştirmeyi yapan referans model olduğu görülmektedir. Referans model'in maksimum yer değiştirmesi 11,61 mm ile dördüncü katındadır. Perde bulunan modellerde ise en fazla ötelemenin olduğu model 2. modelde ise kat ötelemesi 9,99 mm üçüncü katta olduğu gözlenmiştir. Model 4'de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeye sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 1,84 mm'dir. Model 4 referans modelden yaklaşık olarak %85 daha az ötelemeye sahip olduğu görülmüştür. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip model olan referans modelde diğer modellere göre ötelemenin yüksek olmasının sebebi yapının perdesiz olarak çözümlenmesinden kaynaklanmakta

olduğu söylenilebilir. Model 2’de ise ötelemenin fazla olmasının nedeni tüm perdelerin y yönünde olması, x yönünde gelecek olan kuvvetleri karşılayacak perde olmaması olduğu söylenilebilir. Ötelemenin en az modelde ise x ve y yönünde bulunan perdelerinin yerleşiminden, yapının çekirdek kısmına yakın bölgelere yerleştirilen perdelerden kaynaklandığı gözlenmiştir. Bu değişimler Şekil 4.3.’de grafikte görülmektedir.



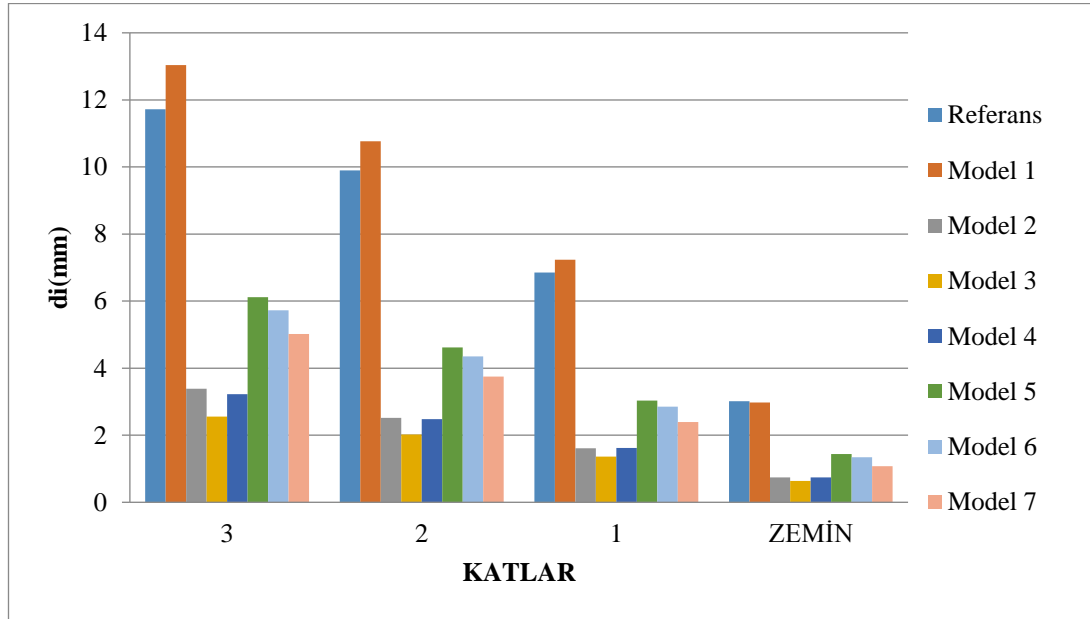
Şekil 4.3 4 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin karşılaştırılması

Tablo 4.4. Y Yönünde görel kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	11,72	13,04	3,39	2,56	3,22	6,12	5,73	5,02
2	9,9	10,77	2,52	2,02	2,48	4,62	4,35	3,75
1	6,85	7,23	1,61	1,36	1,62	3,03	2,85	2,39
Zemin	3,01	2,98	0,74	0,64	0,74	1,44	1,34	1,08

Tablo 4.4.’de görüldüğü üzere 4 katlı modeller içerisinde y doğrultusunda diğer modellerden daha fazla yer değiştirmeyi yapan model 1 olduğu görülmektedir. Model 1’in maksimum yer değiştirmesi 13,04 mm ile üçüncü katındadır. Model 1’de ötelemenin maksimum olma sebebi y yönünde gelecek kuvvetleri karşılayacak perde alanının az olmasındandır. X yönünde referans modelde en fazla öteleme olurken y yönünde model 1 de olmasının sebebi ise perde yerleşimi olduğu söylenilebilir.

Model 3’de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeye sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 2,56 mm’dir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip model olan 1. modelde diğer modellere göre ötelemenin yüksek olmasının sebebi yapının y yönünde etkiyen kuvvetlere karşı gelecek materyallerin boyutlarının yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Ötelemenin en az modelde ise x ve y yönünde bulunan perdelerinin yerleşiminden dolayı yapının kütle çekirdek kısmında olmasından ve perde yerleşimlerinden kaynaklandığı gözlenmiştir. Sonuç olarak perdelerin yönlerinin ve yerlerinin yerleşimi yapının çok yüksek oranlarda ötelemelerinin önüne geçildiğini göstermektedir. Perdelerin yerinin kat planında doğru yerleştirilmesi ile ötelemenin referans modellere göre %80 mertebelerinde daha az olduğu söylenilebilir. Bu değişimler Şekil 4.4.’de grafikte görülmektedir.



Şekil 4.4. 4 Katlı modellerin Y yönünde kat ötelemelerinin karşılaştırılması

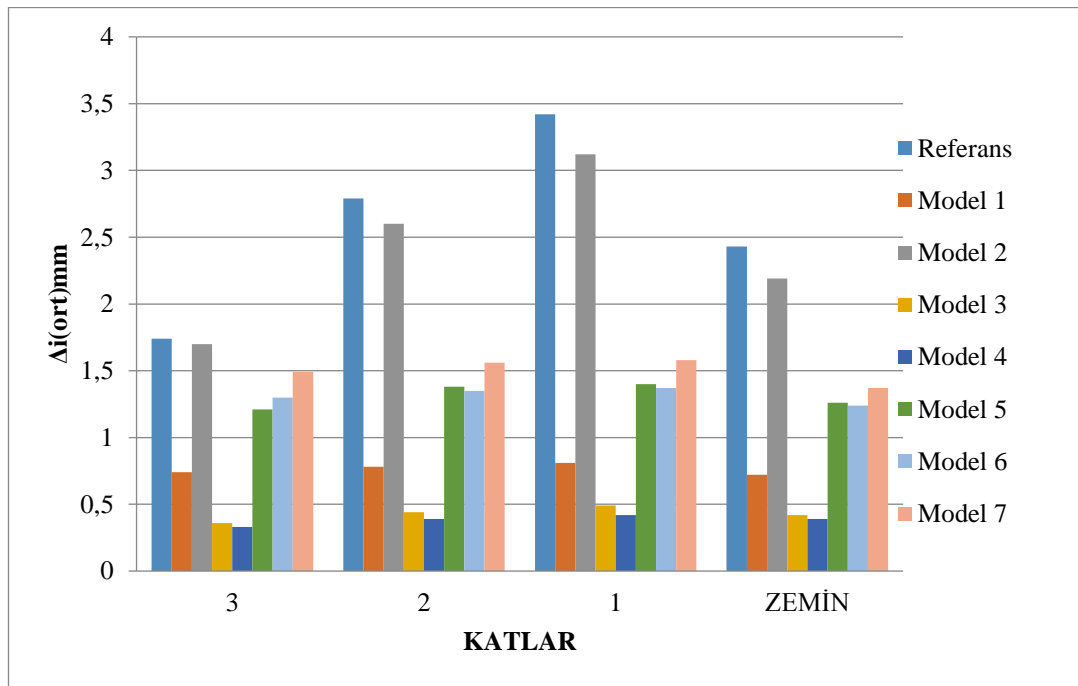
4.1.2. A1 düzensizliklerinin karşılaştırılması

Görelî kat ötelemelerinin yer değiştirmesi katın bir önceki kat ile arasındaki yer değişimini ifade etmektedir. 4 katlı modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması Tablo 4.5. ve 4.6.’da gösterilmiştir.

Tablo 4.5. 4 Katlı modellerin X yönünde A1 düzensizliği $\Delta i(\text{ort})$

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	1,74	0,74	1,70	0,36	0,33	1,21	1,30	1,49
2	2,79	0,78	2,60	0,44	0,39	1,38	1,35	1,56
1	3,42	0,81	3,12	0,49	0,42	1,40	1,37	1,58
Zemin	2,43	0,72	2,19	0,42	0,39	1,26	1,24	1,37

Model 1, model 3, model 4 ve model 5 x doğrultularında perdelerin burulma düzensizliğini tüm katlarda doğrusal karşıladığından bu modellerde x yönü burulma düzensizliği katsayısının en az olduğu görülmektedir. Model 4 referans modele göre %82 oranında da az burulma düzensizliği katsayısına sahip olduğu görülmektedir. 4 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan yapılarda perde yerleşimlerinin yapı çekirdek bölgesine yakın olması düzensizlikleri azalttığı görülmektedir.



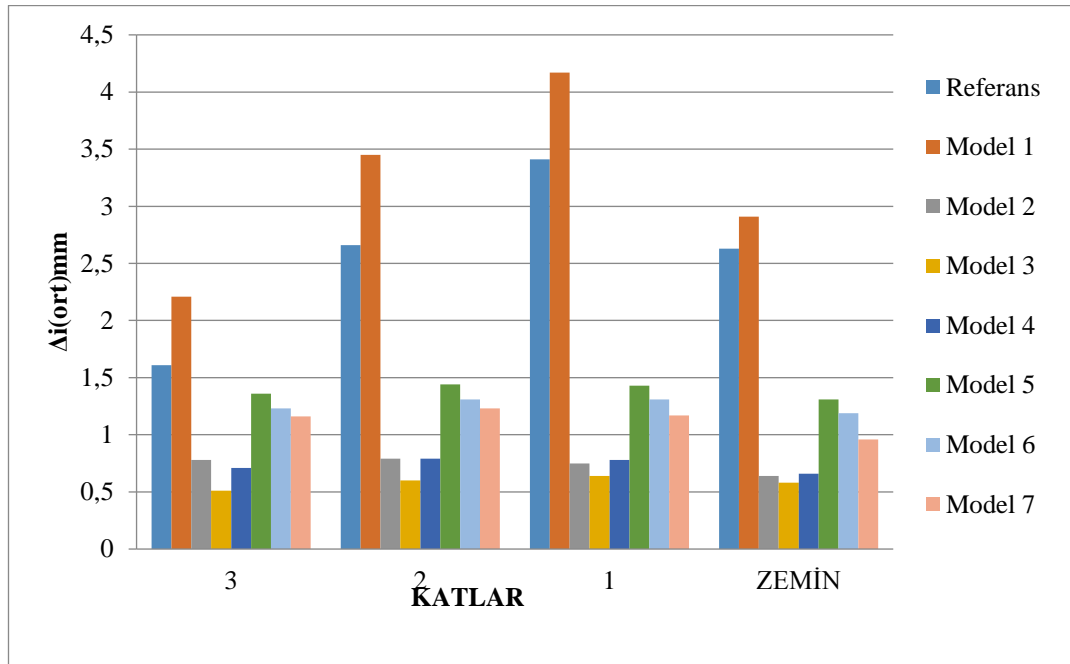
Şekil 4.5. 4 Katlı modellerin X yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı

Şekil 4.5.'de görüldüğü üzere referans model ve model 2'de x doğrultularında kiriş süreksizliği olduğu için katlarında burulma düzensizliği katsayısı sırasıyla artış göstermektedir. Referans modelde ise x doğrultusunda en fazla burulma düzensizliği katsayılarına sahiptir.

Tablo 4.6. 4 Katlı modellerin Y yönünde A1 düzensizliği $\Delta i(\text{ort})$

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	1,61	2,21	0,78	0,51	0,71	1,36	1,23	1,16
2	2,66	3,45	0,79	0,6	0,79	1,44	1,31	1,23
1	3,41	4,17	0,75	0,64	0,78	1,43	1,31	1,17
Zemin	2,63	2,91	0,64	0,58	0,66	1,31	1,19	0,96

Tablo 4.6.'dan da anlaşılacağı üzere model 3, model 4, model 5, model 6 ve model 7 y doğrultularında simetrik bir yapıya sahip oldukları için katlarında burulma düzensizliği katsayısı diğer modellere göre daha olmuştur. X yönünde olduğu gibi y yönünde de perde yerlerinin yerleşimi çekirdek bölgesinde olan planlarda düzensizliklerin referans model ve diğer modellere göre daha az olduğu görülmektedir. Şekil 4.6.'da grafikte gösterimi yapılmaktadır.



Şekil 4.6. 4 Katlı modellerin Y yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı

Şekil 4.6.'da görüldüğü üzere referans model ve model 1'de y doğrultularında kiriş süreksizliği olduğu için katlarında burulma düzensizliği katsayısı sırasıyla artış göstermektedir. Model 1 ve referans modelde ise y doğrultusunda en fazla burulma düzensizliği katsayılarına sahiptir.

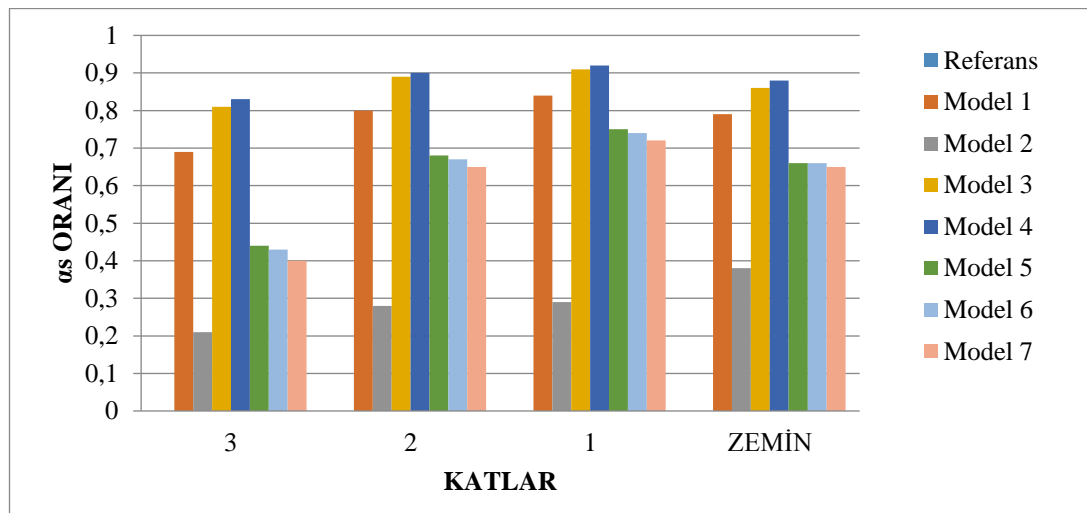
4.1.3. Perde kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

Perde kesme kuvvetlerinin kontrolü o katta bulunan perdelerine gelen kuvvetlerinin karşılanmasıdır. 4 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde perde kesme kuvveti kontrolleri Tablo 4.7. ve 4.8.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. 4 Katlı modellerin X yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- α_s

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	0	0.69	0.21	0.81	0.83	0.44	0.43	0.40
2	0	0.8	0.28	0.89	0.9	0.68	0.67	0.65
1	0	0.84	0.29	0.91	0.92	0.75	0.74	0.72
Zemin	0	0.79	0.38	0.86	0.88	0.66	0.66	0.65

Tablo 4.7.'de verilmiş olan veriler doğrultusunda x yönünde perde kesme kuvvetini en fazla karşılayan modeller model 3, model 4 ve model 1 olmuştur. X yönünde perde kesme kuvvetini en az sağlayan model ise referans model ve model 2 olmuştur. Referans modelde perde bulunmadığını göz önüne aldığımızda model 2 de ise perde yönleri y doğrultusunda olduğu için kesme kuvvetini en az karşılayan model olmuştur. Yapının çekirdek bölgesinde perde bulunan modellerde perde kesme kuvvetini karşılama oranı yaklaşık %75 daha fazla olduğu görülmektedir. Şekil 4.7.'de de görülmektedir

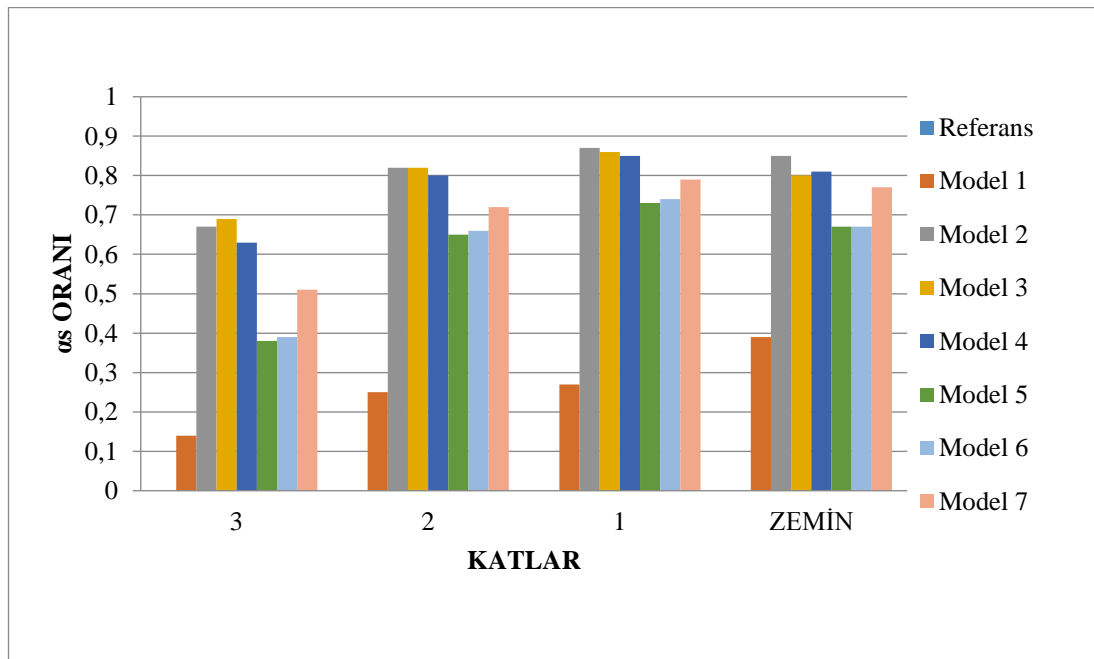


Şekil 4.7. 4 Katlı modellerin X yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü

Tablo 4.8. 4 Katlı modellerin Y yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- α_s

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	0	0,14	0,67	0,69	0,63	0,38	0,39	0,51
2	0	0,25	0,82	0,82	0,8	0,65	0,66	0,72
1	0	0,27	0,87	0,86	0,85	0,73	0,74	0,79
Zemin	0	0,39	0,85	0,8	0,81	0,67	0,67	0,77

Tablo 4.8.'de verilmiş olan veriler doğrultusunda y yönünde perde kesme kuvvetini en fazla karşılayan modeller model 2, model 3 ve model 4 olmuştur. Y yönünde perde kesme kuvvetini en az sağlayan model ile referans model ve model 1 olmuştur. Referans modelde perde bulunmadığını göz önüne aldığımızda model 1 de ise perde yönleri x olduğu için diğer modellere göre perde kesme kuvvetlerini (α_s) düşük kaldığı Şekil 4.8.'de de görülmektedir.



Şekil 4.8. 4 Katlı modeller Y yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü

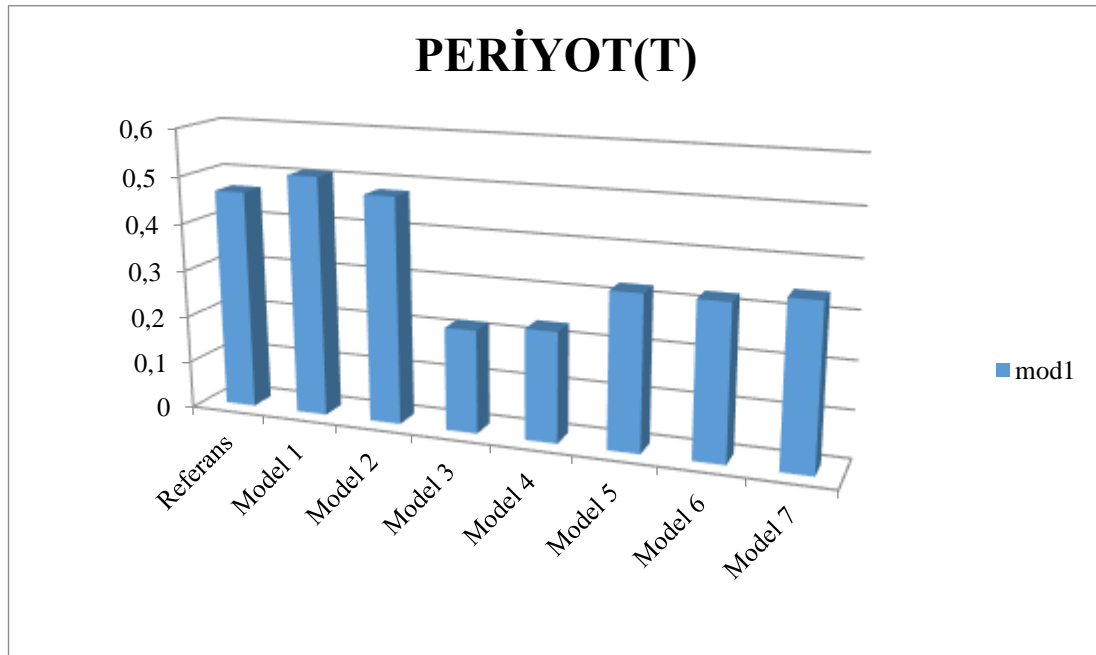
4.1.4. Periyotların Karşılaştırılması

4 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen x ve y yönünde periyot değerleri Tablo 4.9.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. 4 Katlı modellerin periyotlarının(T) karşılaştırılması

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
Mod 1	0,4655	0,5088	0,479	0,2179	0,2325	0,3256	0,3243	0,343

Tablo 4.9.'da görüldüğü üzere 4 katlı modellerin periyotları en düşük olan modeller model 3 ve model 4 olduğu görülmektedir. Periyotlarının düşük olmasının nedeni yapının yükler altında her iki yönde de perde bulunan sistemler, hiç perde bulunmayan ve tek yönde perde bulunan sistemlere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Her iki yönde ve yapının çekirdek bölgesine yakın bölgede perde bulunan model 3 ve model 4'de en düşük periyot değerlerinin çıktığı görülmektedir. Şekil 4.9.'da gösterimi verilmiştir.



Şekil 4.9. 4 Katlı modellerin periyotlarının (T) karşılaştırılması

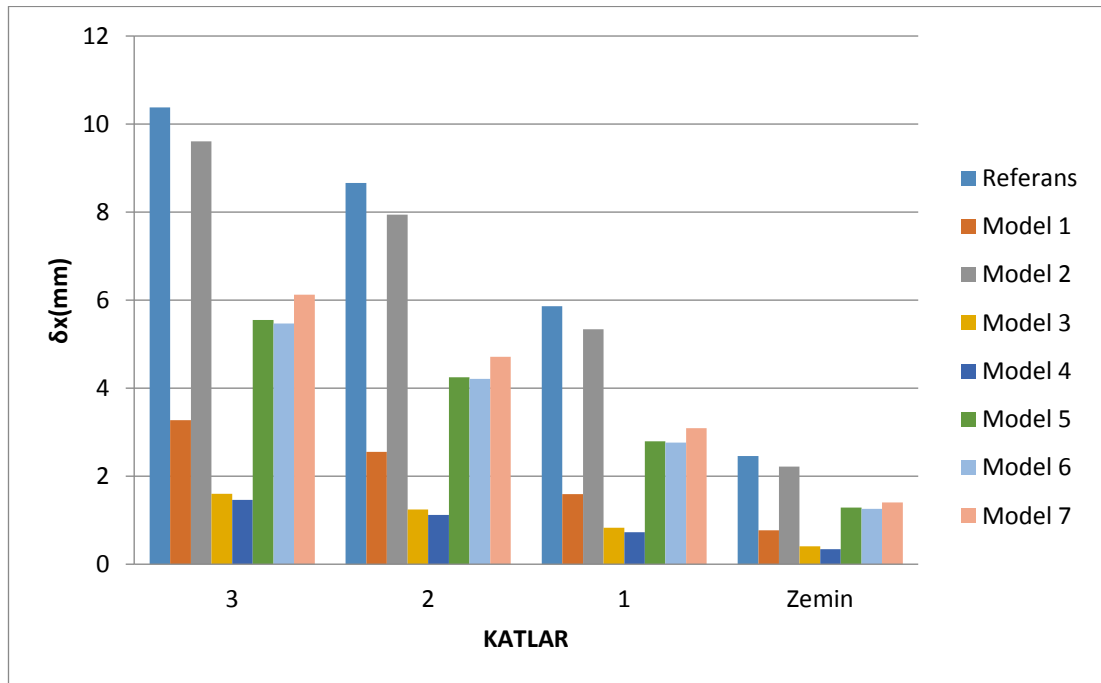
4.1.5. Kat deplasmanlarının karşılaştırılması

Kat deplasmanları, Yapının veya katın etkin yükler altında katın yer değişimi olarak ifade edilebilir. 4 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde kat deplasmanları Tablo 4.10. ve 4.11.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.10. 4 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları δx (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	10,38	3,27	9,61	1,60	1,46	5,55	5,47	6,12
2	8,66	2,55	7,94	1,24	1,12	4,25	4,21	4,71
1	5,86	1,59	5,34	0,83	0,73	2,79	2,76	3,09
Zemin	2,46	0,77	2,22	0,41	0,34	1,29	1,26	1,40

Tablo 4.10.'da verilmiş olan veriler doğrultusunda x yönünde kat deplasmanlarının en fazla olduğu model 10,38 mm ile referans model olduğu görülmektedir. En az deplasmana sahip model ise 1,60 mm ile model 3 olmuştur. Model 3, referans modele göre yaklaşık olarak %85 oranında daha az deplasman olduğu görülmektedir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde 4 katlı H tipi perde ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapıda perdelerin bulunması kat deplasmanlarını yaklaşık olarak %30 oranında azalttığı, her iki yönde ve yapının çekirdek bölgesine yakın yerde konuşlandırılmış olan perdeler deplasmanları %70 mertebelerinde azalttığı görülmektedir. Bu değişimlerin grafiksel olarak gösterimi Şekil 4.10.'da görülmektedir.

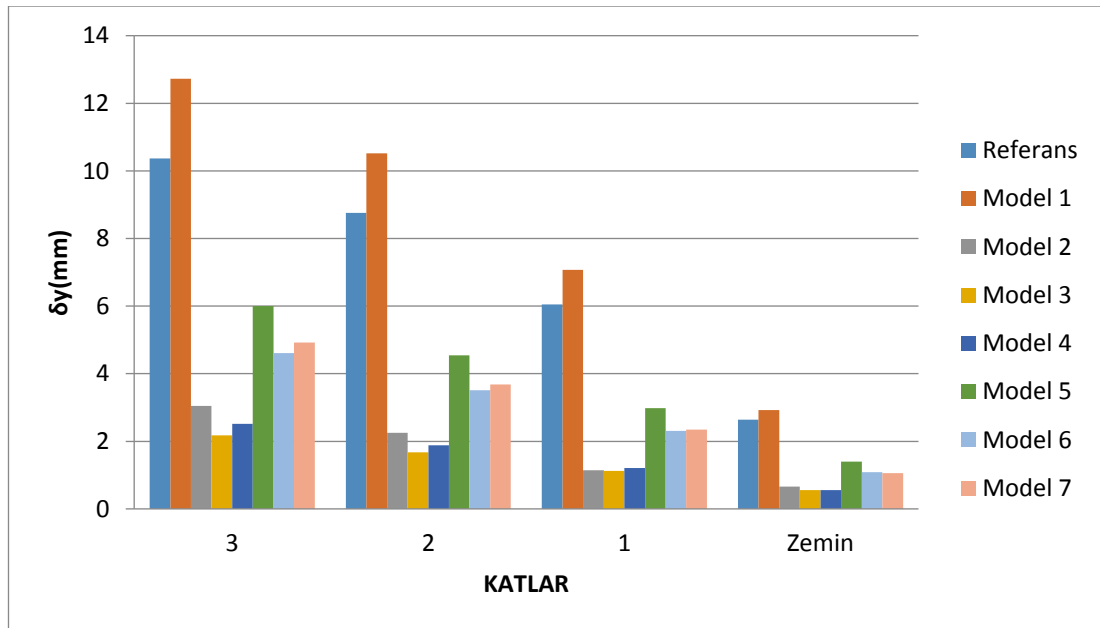


Şekil 4.10. 4 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları

Tablo 4.11. 4 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları δy (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	10,37	12,73	3,05	2,18	2,52	6,00	4,61	4,92
2	8,76	10,52	2,25	1,67	1,88	4,54	3,51	3,68
1	6,05	7,07	1,14	1,12	1,21	2,98	2,31	2,35
Zemin	2,64	2,92	0,66	0,56	0,56	1,40	1,09	1,06

Tablo 4.11.'de verilmiş olan veriler doğrultusunda y yönünde kat deplasmanlarının en fazla olduğu modeller 10,37 mm ile referans model ve 12,73 mm ile model 1 olduğu görülmektedir. En az deplasmana sahip model ise 2,18 mm ile model 3 olmuştur. Model 3, referans modele göre yaklaşık olarak %78 oranında daha az deplasman olduğu görülmektedir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde 4 katlı H tipi perde ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapıda perdelerin bulunması kat deplasmanlarını yaklaşık olarak %30 oranında azalttığı, her iki yönde ve yapının çekirdek bölgesine yakın yerde konuşlandırılmış olan perdeler deplasmanları %60 mertebelerinde azalttığı görülmektedir. Model 1 de ise perde bulanmasına rağmen kat ötelemesi referans modelden yüksek çıktığı görülmüştür. Bunun başlıca sebebi yapıyı sadece perdeli yapmanın yanı sıra konulan perdelerin yönlerinin ve yerleşim yerlerinin önemi görülmektedir. Bu değişimlerin grafiksel olarak gösterimi Şekil 4.11.'da görülmektedir.



Şekil 4.10. 4 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları

4 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği bulunan modellerde yapılan analizler neticesinde x ve y yönünde kat deplasmanları sonuçlarını değerlendirdiğimizde her iki yönde de eşit perde dağılımı bulunan modellerde minimum deplasmanlar olduğu görülürken, sadece x veya y yönünde perde bulunan modellerde ötelemenin daha fazla olduğu görülmüştür.

4.2. 8 Katlı Modellerin Karşılaştırılması

4.2.1. Göreli kat ötelemelerinin karşılaştırılması

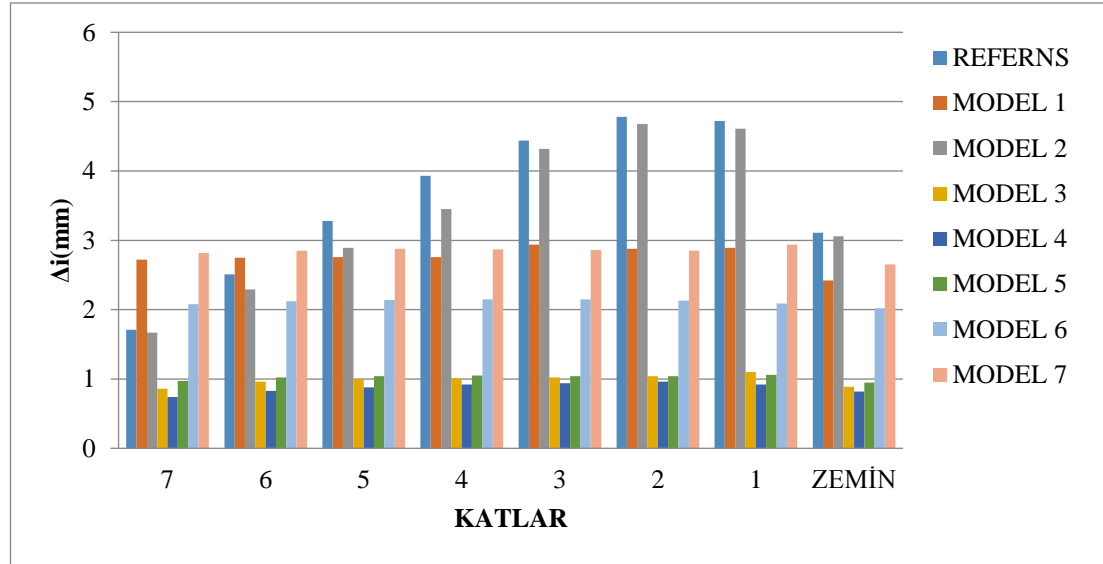
Görelî kat ötelemelerinin yer değiştirmesi katın bir önceki kat ile arasındaki yer değişimini ifade etmektedir. 8 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde göreli kat ötelemelerinin sınırlandırılması Tablo 4.12. ve 4.13.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. X Yönünde göreli kat ötelemelerinin sınırlandırılması $\Delta i(\text{mm})$

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
7	1,71	2,72	1,67	0,86	0,74	0,97	2,08	2,82
6	2,51	2,75	2,29	0,96	0,83	1,02	2,12	2,85
5	3,28	2,76	2,89	1,00	0,88	1,04	2,14	2,88
4	3,93	2,76	3,45	1,01	0,92	1,05	2,15	2,87
3	4,44	2,94	4,32	1,02	0,94	1,04	2,15	2,86
2	4,78	2,88	4,68	1,04	0,96	1,04	2,13	2,85
1	4,72	2,89	4,61	1,1	0,92	1,06	2,09	2,94
Zemin	3,11	2,42	3,06	0,89	0,82	0,95	2,02	2,65

Tablo 4.12.'de görüldüğü üzere 8 katlı H tipi döşeme ve kiriş düzensizliği olan modeller içinde x doğrultusunda diğer modellerden daha fazla yer değiştirmeyi yapan referans modeldir. Referans modelin maksimum yer değiştirmesi 4,78 mm ile ikinci katındadır. Model 4 de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeyi sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 0,74 mm'dir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip model olan referans model ve model 2'nin diğer modellere göre yüksek olmasının sebebi perde bulunmaması ve perde doğrultularının y yönünde olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir. En az kat

ötelemesine sahip olan model 4, referans modele göre yaklaşık olarak %50 oranında da az ötelemeye sahip olduğu ve perdelerin yerlerinin çekirdek bölgesine yakın olmasının ötelemeleri ciddi oranda azalttığı görülmektedir. Bu değişimler Şekil 4.12.'de grafikte görülmektedir.



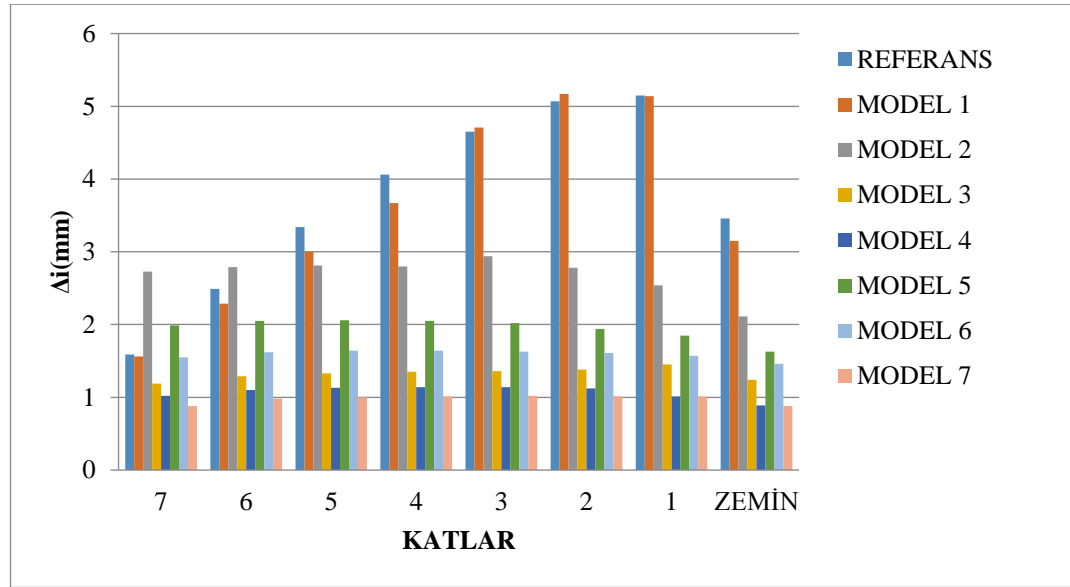
Şekil 4.12. 8 Katlı modellerin X doğrultusunda görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması

Tablo 4.13. 8 Katlı modellerin Y yönünde görel kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δ_i (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
7	1,59	1,56	2,73	1,19	1,02	1,99	1,55	0,88
6	2,49	2,29	2,79	1,29	1,10	2,05	1,62	0,98
5	3,34	3,00	2,81	1,33	1,13	2,06	1,64	1,00
4	4,06	3,67	2,80	1,35	1,14	2,05	1,64	1,01
3	4,65	4,71	2,94	1,36	1,14	2,02	1,63	1,02
2	5,07	5,17	2,78	1,38	1,12	1,94	1,61	1,01
1	5,15	5,14	2,54	1,45	1,01	1,85	1,57	1,01
Zemin	3,46	3,15	2,11	1,24	0,89	1,63	1,46	0,88

Tablo 4.13.'de görüldüğü üzere 8 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller içinde y doğrultusunda diğer modellerden daha fazla yer değiştirmeyi yapan modeller referans model ve model 1 olduğu görülmektedir. Referans modelin maksimum yer değiştirmesi 5,15 mm ile birinci katındadır. Model 4 de ise diğer modellere göre en az ötelemeye sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 0,89 mm'dir. Tabloda belirtildiği model 1 referans modele göre %60 daha az

ötelenin olduğu görülmektedir. Perde yerleşiminin 4 katlı modellerde de olduğu gibi 8 katlı modeller için de yapının çekirdek bölgesine yakın konumda bulunan modellerde ötelemelerin minimum olduğu görülmektedir. Öteleme oranı yüksek olan modellerin perde yönlerinin tek yönde olması veya modelde perde bulunmamasından kaynaklı olduğu görülmüştür. Bu değişimler Şekil 4.13.'de grafikte görülmektedir.



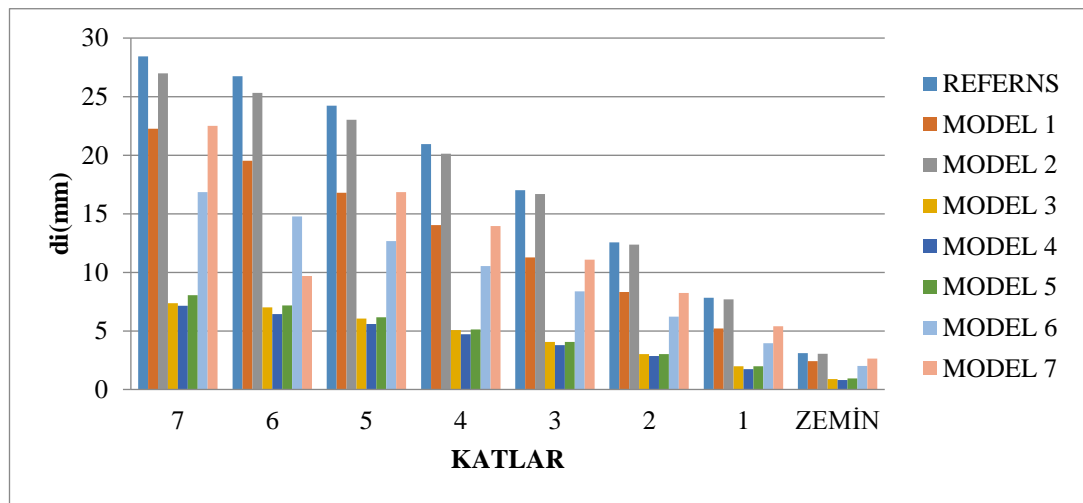
Şekil 4.13. 8 Katlı modellerin Y doğrultusunda görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması

Görel kat ötelemesi, yapı katlarının yapıya etkiyen kuvvetler altında ötelenmesidir. 8 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde kat ötelemeleri Tablo 4.14. ve 4.15.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.14. 8 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
7	28,44	22,26	26,98	7,36	7,16	8,06	16,86	22,5
6	26,73	19,53	25,31	7,01	6,43	7,18	14,78	9,68
5	24,22	16,79	23,02	6,06	5,59	6,16	12,67	16,86
4	20,94	14,02	20,13	5,06	4,71	5,12	10,53	13,96
3	17,01	11,26	16,68	4,05	3,79	4,07	8,38	11,09
2	12,56	8,33	12,36	3,02	2,85	3,03	6,23	8,25
1	7,82	5,20	7,68	1,98	1,73	1,99	3,94	5,40
Zemin	3,11	2,42	3,06	0,89	0,82	0,95	2,02	2,65

Tablo 4.14.'de görüldüğü üzere 8 katlı modeller içerisinde x doğrultusunda diğer modellerden daha fazla yer değiştirmeyi yapan model referans model ve model 2 olduğu görülmektedir. Referans model'in maksimum yer değiştirmesi 28,44 mm ile yedinci katındadır. Model 4'de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeye sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 7,16 mm'dir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip model olan referans modelde diğer modellere göre ötelemenin yüksek olmasının sebebi yapının perdesiz olarak çözülmesinden kaynaklanmaktadır. Yapının her iki yönde perdeli çözülmüş olması yaklaşık olarak %75 oranında daha az ötelemeye sahip olması perde yeri ve konumunun ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Ötelemenin en az modelde ise x ve y yönünde bulunan perdelerinin yerleşiminden dolayı yapının çekirdek kısmında olmasından kaynaklandığı gözlenmiştir. Bu değişimler Şekil 4.14.'de grafikte görülmektedir.

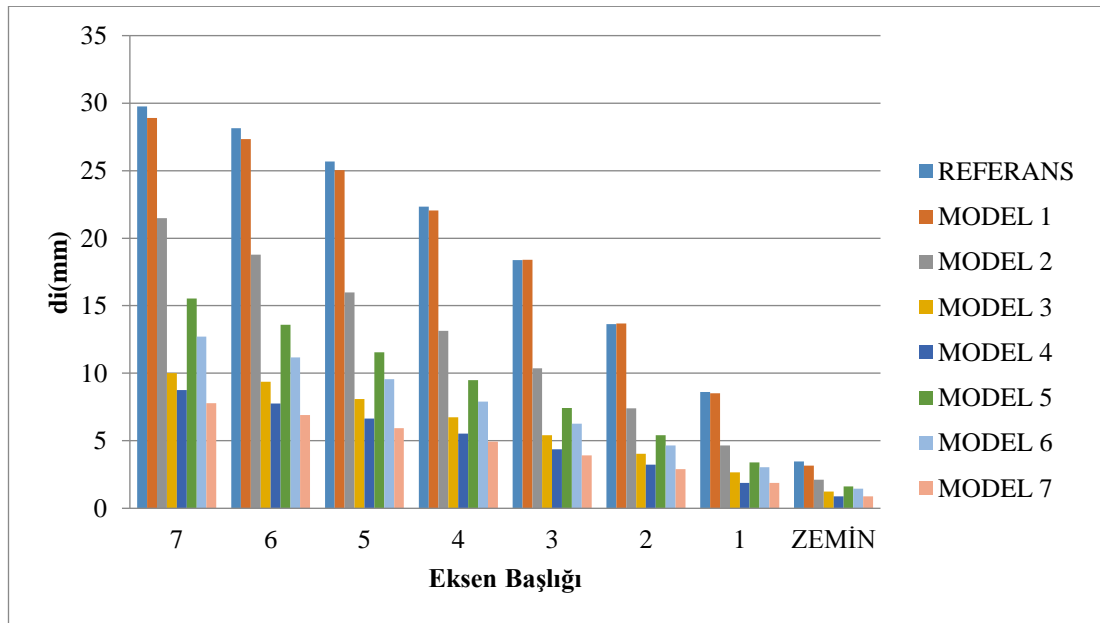


Şekil 4.14. 8 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm)

Tablo 4.15. 8 Katlı modellerin Y yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
7	29,75	28,90	21,48	10,01	8,76	15,53	12,72	7,79
6	28,15	27,34	18,78	9,37	7,75	13,59	11,17	6,90
5	25,68	25,05	15,98	8,09	6,65	11,54	9,55	5,93
4	22,34	22,05	13,15	6,75	5,52	9,48	7,91	4,93
3	18,38	18,39	10,37	5,40	4,38	7,43	6,27	3,92
2	13,64	13,68	7,41	4,04	3,24	5,41	4,65	2,90
1	8,60	8,51	4,65	2,66	1,89	3,39	3,03	1,89
Zemin	3,46	3,15	2,11	1,24	0,89	1,63	1,46	0,88

Tablo 4.15.'de görüldüğü üzere 8 katlı modeller içerisinde y doğrultusunda diğer modellerden daha fazla yer değiştirmeyi yapan referans model ve model 1'de olduğu görülmektedir. Referans modelin maksimum yer değiştirmesi 29,75 mm ile yedinci katındadır. Model 7'de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeye sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 7,79 mm'dir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip model olan referans modelde diğer modellere göre ötelemenin yüksek olmasının sebebi yapının y yönünde etkiyen kuvvetlere karşı gelecek perde boyutlarının yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Ötelemenin en az modelde ise x ve y yönünde bulunan perdelerinin yerleşiminden kaynaklandığı gözlenmiştir. Bu değişimler Şekil 4.15.'de grafikte görülmektedir.



Şekil 4.15. 8 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm)

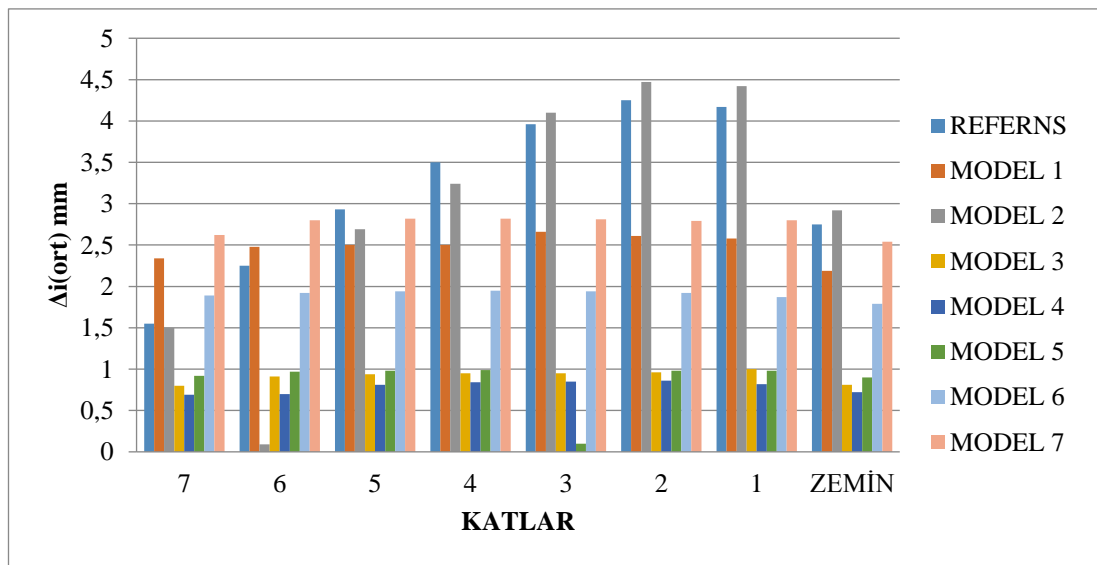
4.2.2. A1 düzensizliklerinin karşılaştırılması

Görelî kat ötelemelerinin yer değiştirmesi katın bir önceki kat ile arasındaki yer değişimini ifade etmektedir. 8 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar, x ve y yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması Tablo 4.16. ve 4.17.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.16. 8 Katlı modellerde X yönünde A1 düzensizliği $\Delta i(\text{ort})$

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
7	1,55	2,34	1,50	0,80	0,69	0,92	1,89	2,62
6	2,25	2,48	1,09	0,91	0,70	0,97	1,92	2,80
5	2,93	2,50	2,69	0,94	0,81	0,98	1,94	2,82
4	3,50	2,50	3,24	0,95	0,84	0,99	1,95	2,82
3	3,96	2,66	4,10	0,95	0,85	0,99	1,94	2,81
2	4,25	2,61	4,47	0,96	0,86	0,98	1,92	2,79
1	4,17	2,58	4,42	1,00	0,82	0,98	1,87	2,80
Zemin	2,75	2,19	2,92	0,81	0,72	0,90	1,79	2,54

Model 3, model 4 ve model 5’de x doğrultularında simetrik bir yapıya sahip oldukları ve perde yerleşimlerinin yapının çekirdek kısmına yakın ve her iki yönde olmasından dolayı katlarında burulma düzensizliği katsayısı düşük olmaktadır. Tablo 4.15.’de görüldüğü üzere model 1’de düzensizliğin en fazla olduğu görülmekte ve bunun başlıca sebebi ise yapıdaki tüm perdelerin yönleri x doğrultusunda olmasıdır. 4 katlı modellerde de yapılan analizlerde elde edilen sonuçlara göre bakıldığında 8 katlı modellerde de aynı davranışın olduğunu görmek mümkündür. Genel olarak bakıldığında referans modele göre kıyaslama yapılırsa yapının iç çekirdeğine, kütle merkezine yakın bölgede bulunan perdeli sistemli modellerde düzensizliklerin %50 mertebesinde düzensizliğin daha az olduğu görülmektedir.



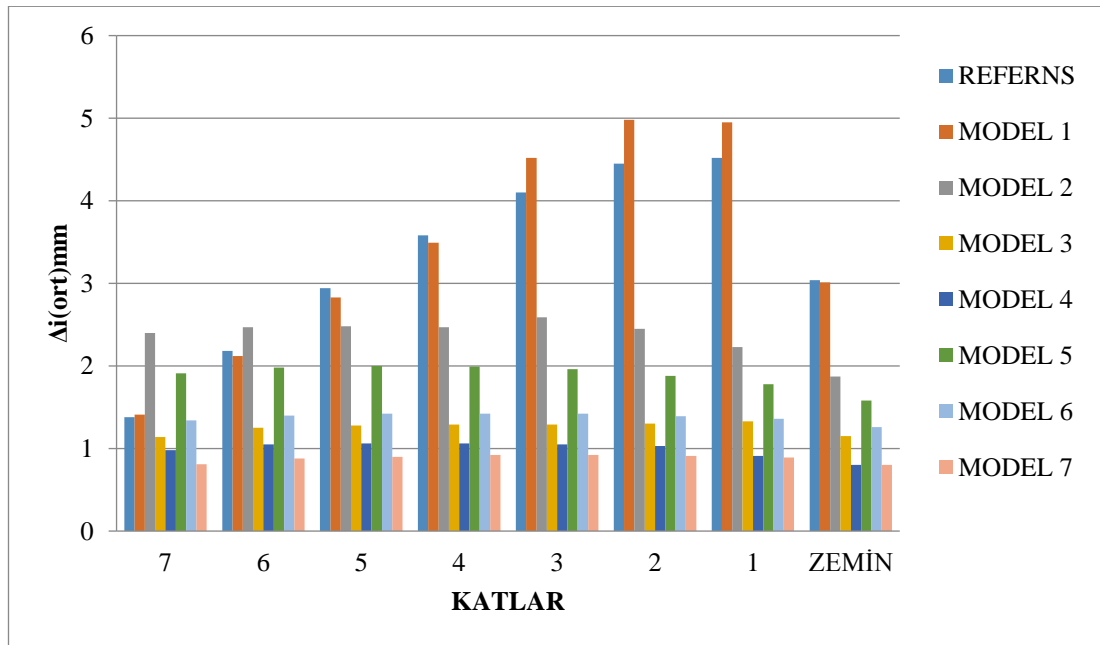
Şekil 4.16. 8 Katlı modellerin X yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı

Şekil 4.15.'de görüldüğü üzere referans model ve model 2'de x doğrultularında kiriş süreksizliği olduğu için katlarında burulma düzensizliği katsayısı sırasıyla artış göstermektedir. Düşük katlarda Referans modelde olan burulma düzensizliği yüksek katlarda ise model 2'de daha fazla burulma düzensizliği olduğu görülmektedir.

Tablo 4.16. 8 Katlı modellerin Y yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı $\Delta i(\text{ort})$

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
7	1,38	1,41	2,40	1,14	0,98	1,91	1,34	0,81
6	2,18	2,12	2,47	1,25	1,05	1,98	1,4	0,88
5	2,94	2,83	2,48	1,28	1,06	2,00	1,42	0,90
4	3,58	3,49	2,47	1,29	1,06	1,99	1,42	0,92
3	4,10	4,52	2,59	1,29	1,05	1,96	1,42	0,92
2	4,45	4,98	2,45	1,3	1,03	1,88	1,39	0,91
1	4,52	4,95	2,23	1,33	0,91	1,78	1,36	0,89
Zemin	3,04	3,01	1,87	1,15	0,80	1,58	1,26	0,80

Tablo 4.17.'dan da anlaşılacağı üzere model 3, model 4 ve model 7 y doğrultularında düzensizliklerinin diğer modellere göre daha az oldukları görülmektedir. Referans model esas alındığında sadece tek yönde perde bulunan model 2 en fazla düzensizliğe sahip olduğu Şekil 4.17.'de görülmektedir.



Şekil 4.17. 8 Katlı modellerin Y yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı

Şekil 4.17.'da görüldüğü üzere referans model ve model 1'de y doğrultularında kiriş ve döşeme süreksizliği olduğu için katlarında burulama düzensizliği katsayısı model 2'ye göre daha düşük kalmıştır. Model 2'nin en fazla düzensizliğe sahip olmasının başlıca sebebi perdelerin tümünün x yönünde olması ve y yönünde gelecek olan kuvvetlere karşı koyacak perdelerin yetersizliğidir. Düşük katlarda düzensizlik katsayısı referans modelde fazla olduğu, daha yüksek katlarda ise yapıya etkileyen kuvvetin doğrultusunun düzensizlikler üzerinde daha etkili olduğu görülmektedir. Bundan dolayı yüksek katlı yapılarda düzensizlikleri en düşük seviyelerde tutmak için perdeli çerçevesel sistem ve bu sistemin içerisinde perde doğrultusunun ve perde alanının düzensizliklerin azaltılması konusunda etkili olduğu görülmektedir.

4.2.3. Perde kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

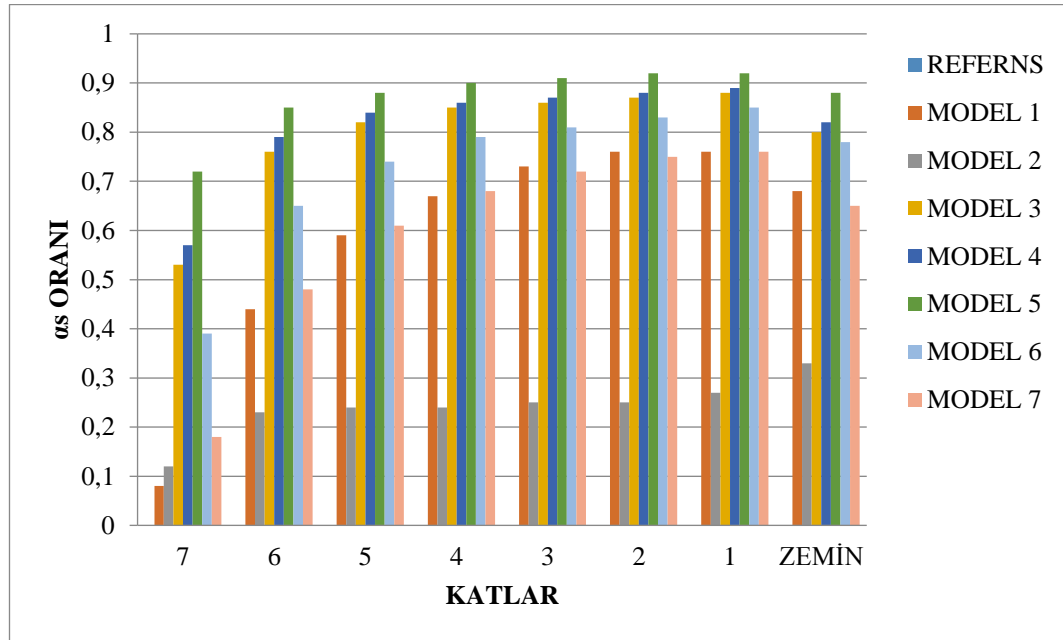
Perde kesme kuvvetlerinin kontrolü o katta bulunan perdelerine gelen kuvvetlerinin karşılanmasıdır. 8 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde perde kesme kuvveti kontrolleri Tablo 4.18. ve 4.19.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.18. 8 Katlı modellerde X yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- α_s

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
7	0	0,08	0,12	0,53	0,57	0,72	0,39	0,18
6	0	0,44	0,23	0,76	0,79	0,85	0,65	0,48
5	0	0,59	0,24	0,82	0,84	0,88	0,74	0,61
4	0	0,67	0,24	0,85	0,86	0,90	0,79	0,68
3	0	0,73	0,25	0,86	0,87	0,91	0,81	0,72
2	0	0,76	0,25	0,87	0,88	0,92	0,83	0,75
1	0	0,76	0,27	0,88	0,89	0,92	0,85	0,76
Zemin	0	0,68	0,33	0,80	0,82	0,88	0,78	0,65

Tablo 4.18.'de verilmiş olan veriler doğrultusunda x yönünde perde kesme kuvvetini en fazla karşılayan modeller model 3, model 4 ve model 5 olmuştur. X yönünde perde kesme kuvvetini en az sağlayan model ise referans model, model 1 ve model 2 olmuştur. Referans modelde perde bulunmadığını göz önüne aldığımızda model 1 ve model 2'de ise perde yönleri tek doğrultuda olduğu için perde kesme kuvveti diğer

modellere göre düşük kalmıştır. X yönünde perde kesme kuvveti kontrolü Şekil 4.18.'de grafikte gösterilmektedir.

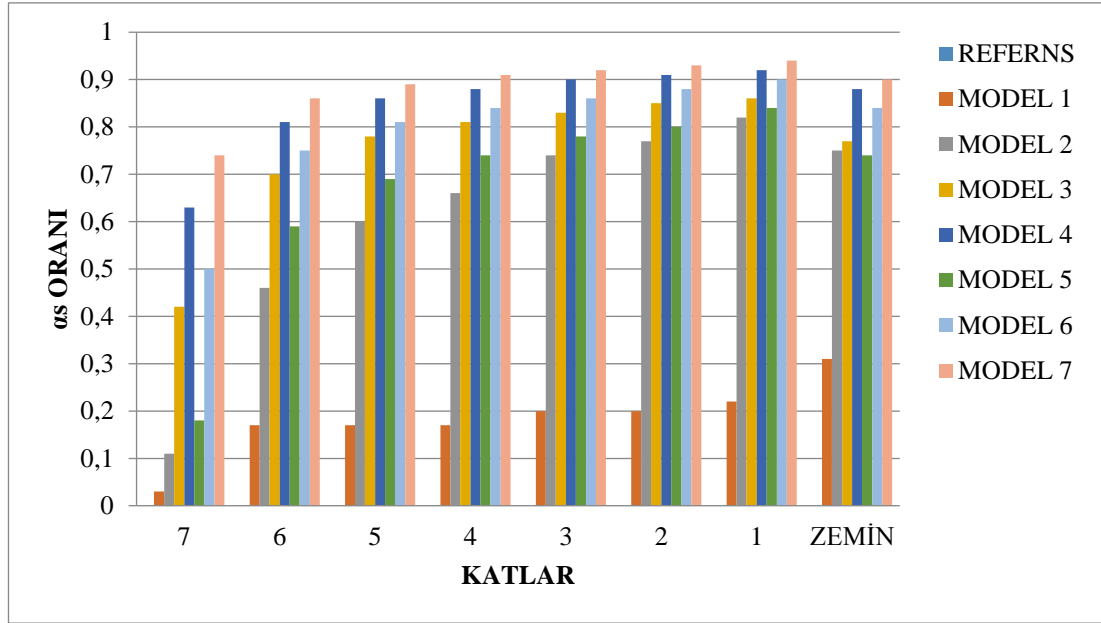


Şekil 4.18. 8 Katlı modeller X yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü

Tablo 4.19. 8 Katlı modellerin Y yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- α_s

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
7	0	0,03	0,11	0,42	0,63	0,18	0,50	0,74
6	0	0,17	0,46	0,70	0,81	0,59	0,75	0,86
5	0	0,17	0,6	0,78	0,86	0,69	0,81	0,89
4	0	0,17	0,66	0,81	0,88	0,74	0,84	0,91
3	0	0,20	0,74	0,83	0,9	0,78	0,86	0,92
2	0	0,2	0,77	0,85	0,91	0,80	0,88	0,93
1	0	0,22	0,82	0,86	0,92	0,84	0,9	0,94
Zemin	0	0,31	0,75	0,77	0,88	0,74	0,84	0,9

Tablo 4.19.'de verilmiş olan veriler doğrultusunda y yönünde perde kesme kuvvetini en fazla karşılayan modeller model 4, model 6 ve model 7 olmuştur. Y yönünde perde kesme kuvvetini en az sağlayan model ile referans model ve model 1 olmuştur. Referans modelde perde bulunmadığını göz önüne aldığımızda modelde ise perde yönleri x olduğu için diğer modellere göre bu oran düşük kalmıştır. Y yönünde perde kesme kuvveti kontrolünün grafiksel olarak gösterimi Şekil 4.19.'de yapılmıştır.



Şekil 4.19. 8 Katlı modeller Y yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü

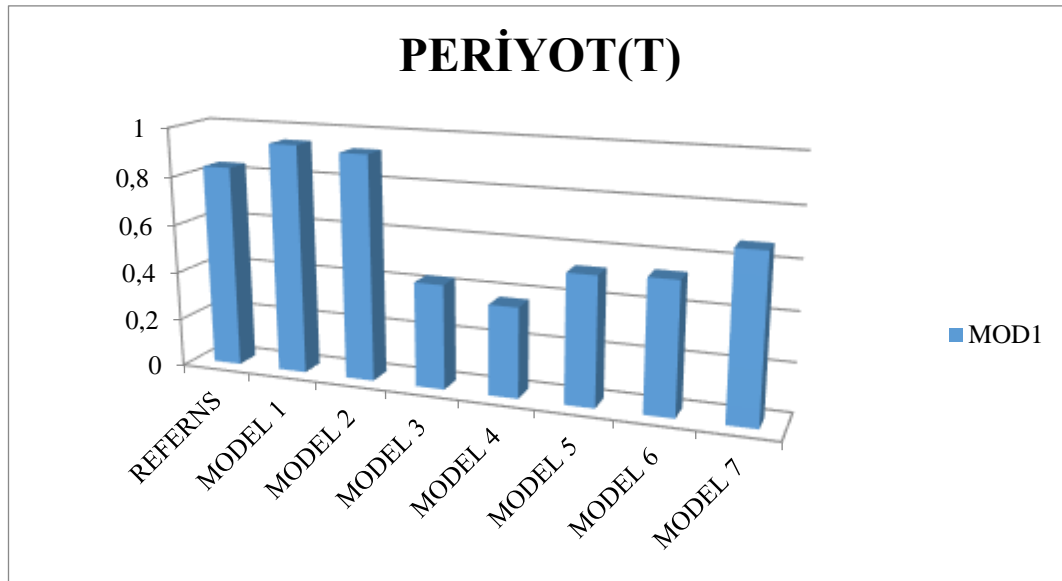
4.2.4. Periyotların karşılaştırılması

8 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller için x ve y yönünde periyot değerleri Tablo 4.20.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.20. 8 Katlı modellerin periyotlarının (T) karşılaştırılması

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
Mod 1	0,8354	0,9444	0,9254	0,43	0,37	0,5254	0,5363	0,672

Tablo 4.20.'da görüldüğü üzere 8 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modellerin periyotları en düşük olan modeller model 4 ve model 3 olduğu görülmektedir. Periyotlarının düşük olmasının nedeni ise yapıya etkiyen yükler altında yapının her iki yönde yerleştirilmiş ve yapının çekirdeğine, kütle merkezine yakın olmasının etkili olduğu söylenilebilir. Şekil 4.20.'da gösterimi verilmiştir.



Şekil 4.20. 8 Katlı modellerin periyotlarının (T) karşılaştırılması

4.2.5. Kat deplasmanlarının karşılaştırılması

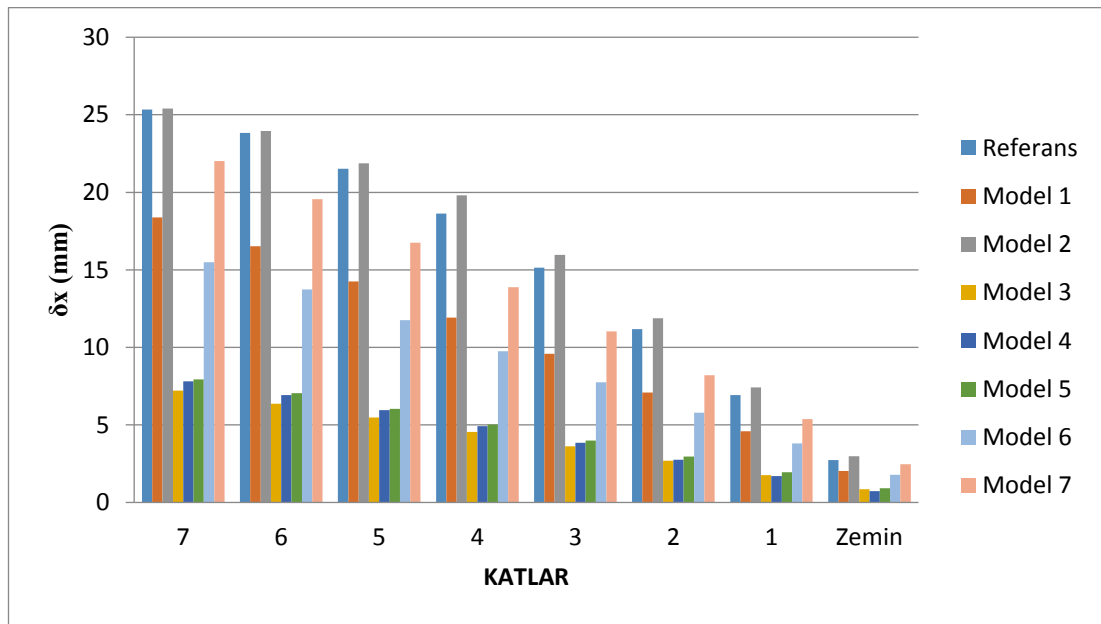
8 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde kat deplasmanları Tablo 4.21 ve 4.22.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.21 8 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları δx (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
7	25,33	18,39	25,40	7,21	7,81	7,93	15,50	22,01
6	23,83	16,52	23,95	6,36	6,93	7,04	13,74	19,55
5	21,51	14,25	21,86	5,47	5,96	6,04	11,76	16,74
4	18,63	11,91	19,81	4,55	4,93	5,02	9,76	13,88
3	15,13	9,59	15,96	3,63	3,84	4,00	7,76	11,03
2	11,17	7,09	11,87	2,70	2,75	2,97	5,78	8,20
1	6,92	4,60	7,42	1,77	1,70	1,95	3,81	5,37
Zemin	2,74	2,04	2,99	0,86	0,74	0,91	1,79	2,46

Tablo 4.21.'da verilmiş olan veriler doğrultusunda x yönünde kat deplasmanlarının en fazla olduğu modeller 25,33 mm ile referans model ve 25,40 mm kat deplasman miktarı olan model 2 olduğu görülmektedir. En az kat deplasmanının olduğu model ise 7,21 mm ile model 3 olduğu görülmektedir. Model 3, referans modele göre

yaklaşık olarak %70 oranında daha az deplasman olduğu görülmektedir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde 8 katlı H tipi perde ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde her iki yönde eşit alanlara sahip ve yapının çekirdeğine yakın yerlerde perdeler bulunan modelde hiç perde bulunmayan veya tek yönde perde bulunan modellere göre kat ötelemelerinin yaklaşık %40 daha az olduğu görülmektedir. Bu değişimlerin grafiksel olarak gösterimi Şekil 4.21.'de görülmektedir.



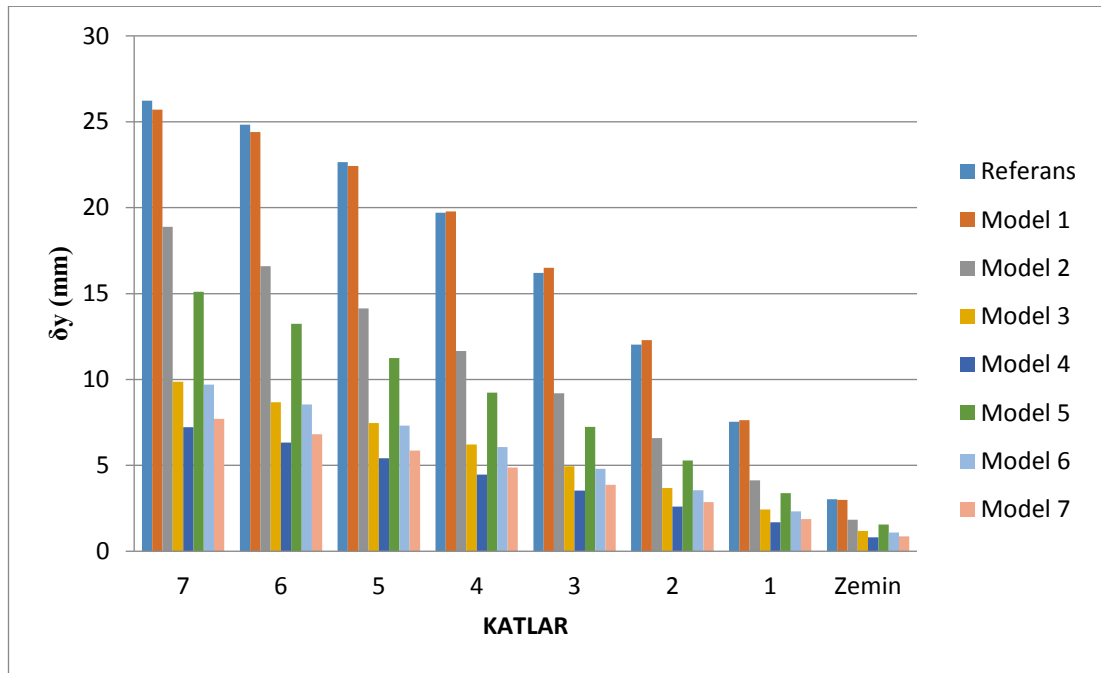
Şekil 4.21. 8 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları

Tablo 4.22. 8 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları δ_y (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
7	26,23	25,71	18,89	9,86	7,22	15,10	9,70	7,70
6	24,84	24,40	16,60	8,68	6,32	13,24	8,54	6,82
5	22,65	22,42	14,14	7,46	5,41	11,24	7,31	5,86
4	19,71	19,78	11,66	6,21	4,47	9,24	6,06	4,87
3	16,21	16,51	9,19	4,95	3,53	7,24	4,80	3,87
2	12,02	12,29	6,59	3,69	2,60	5,28	3,55	2,87
1	7,54	7,63	4,13	2,44	1,69	3,39	2,32	1,88
Zemin	3,02	3,00	1,83	1,19	0,81	1,55	1,10	0,87

Tablo 4.22.'de verilmiş olan veriler doğrultusunda y yönünde kat deplasmanlarının en fazla olduğu modeller 26,23 mm ile referans model ve 25,71 mm kat deplasmanı

ile model 1 olduğu görülmektedir. En az deplasmana sahip model ise 7,22 mm ile model 4 olmuştur. Model 4, referans modele göre yaklaşık olarak %70 oranında daha az deplasman olduğu görülmektedir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde 8 katlı H tipi perde ve kiriş süreksizliği olan modeller için her iki yönde ve yapının çekirdek bölgesine yakın yerde konuşlandırılmış olan perdeler deplasmanları %60 mertebelerinde azalttığı görülmektedir. Model 1 de ise perde bulanmasına rağmen kat ötelemesi referans modelden yüksek çıktığı görülmüştür. Bunun başlıca sebebi yapıyı sadece perdeli yapmanın yanı sıra yerleştirilen perdelerin yönlerinin ve yerleşim yerlerinin önemi görülmektedir. Bu değişimlerin grafiksel olarak gösterimi Şekil 4.22.'da görülmektedir.



Şekil 4.22. 8 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları

4.3. 12 Katlı Modellerin Karşılaştırılması

4.3.1. Göreli kat ötelemelerinin karşılaştırılması

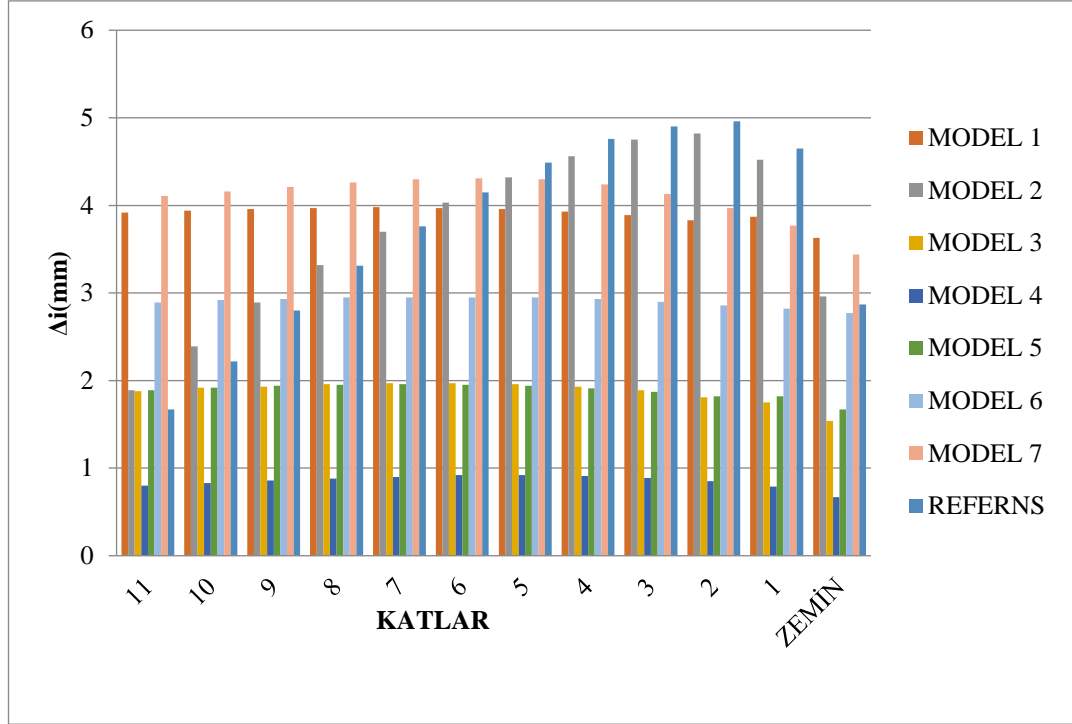
12 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlardan x ve y yönünde görece kat ötelemelerinin sınırlandırılması Tablo 4.23. ve 4.24.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.23. 12 katlı modellerin X yönünde görel kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δ_i (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
11	1,67	3,92	1,89	1,88	0,80	1,89	2,89	4,11
10	2,22	3,94	2,39	1,92	0,83	1,92	2,92	4,16
9	2,8	3,96	2,89	1,93	0,86	1,94	2,93	4,21
8	3,31	3,97	3,32	1,96	0,88	1,95	2,95	4,26
7	3,76	3,98	3,7	1,97	0,90	1,96	2,95	4,30
6	4,15	3,97	4,03	1,97	0,92	1,95	2,95	4,31
5	4,49	3,96	4,32	1,96	0,92	1,94	2,95	4,3
4	4,76	3,93	4,56	1,93	0,91	1,91	2,93	4,24
3	4,90	3,89	4,75	1,89	0,89	1,87	2,9	4,13
2	4,96	3,83	4,82	1,81	0,85	1,82	2,86	3,97
1	4,65	3,87	4,52	1,75	0,79	1,82	2,82	3,77
Zemin	2,87	3,63	2,96	1,54	0,67	1,67	2,77	3,44

Tablo 4.23.'de görüldüğü üzere 12 katlı H tipi döşeme ve kiriş düzensizliği olan modeller için x doğrultusunda diğer modellerden daha fazla yer değiştirmeyi yapan model referans modeldir. Referans modelin maksimum yer değiştirmesi 4,96 mm ile ikinci katındadır. Model 4'de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeyi sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 0,67 mm'dir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip olan modeller referans model ve model 2'nin diğer modellere göre daha fazla ötelemenin olmasının sebebi perde bulunmaması ve perde doğrultularının y yönünde gelecek olan kuvvetleri engelleyecek yeterli perde alanının olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir.

Referans modelde düşük katlarda öteleme çok fazla ancak yüksek katlarda düşüş olduğu görülmüştür. Model 4 referans modele göre %50 daha az deplasmanın olduğu görülmektedir. Bu değişimler Şekil 4.23.'de grafikte görülmektedir.



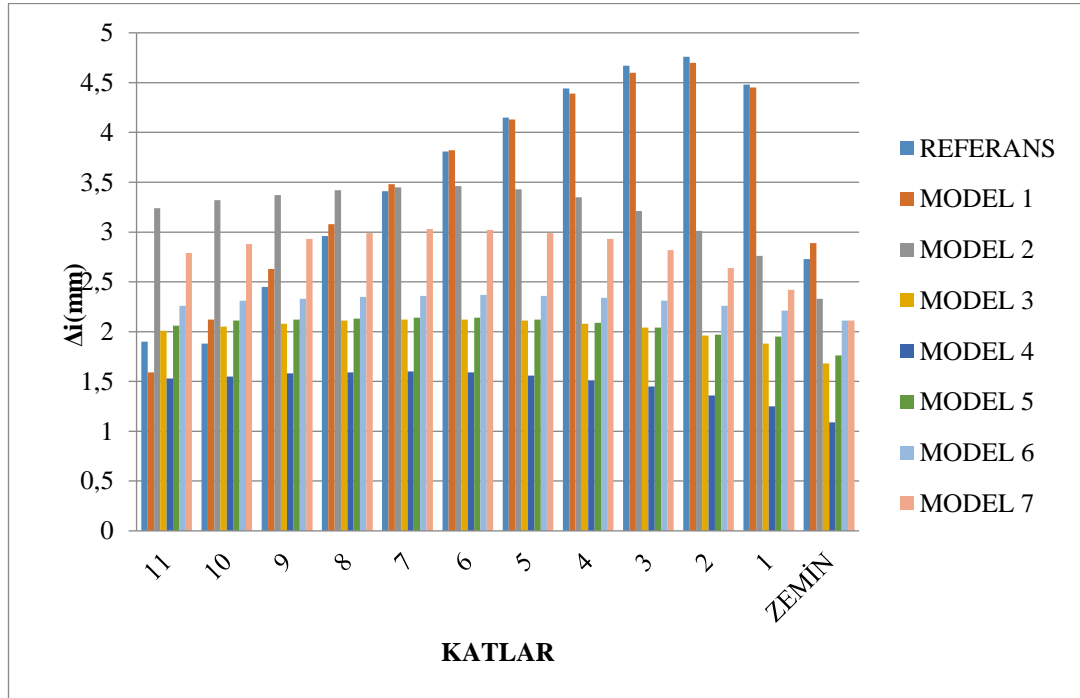
Şekil 4.23. 12 Katlı modellerin X doğrultusunda görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması

Tablo 4.24. 12 Katlı modellerin Y yönünde görel kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δ_i (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
11	1,90	1,59	3,24	2,01	1,53	2,06	2,26	2,79
10	1,88	2,12	3,32	2,05	1,55	2,11	2,31	2,88
9	2,45	2,63	3,37	2,08	1,58	2,12	2,33	2,93
8	2,96	3,08	3,42	2,11	1,59	2,13	2,35	2,99
7	3,41	3,48	3,45	2,12	1,6	2,14	2,36	3,03
6	3,81	3,82	3,46	2,12	1,59	2,14	2,37	3,02
5	4,15	4,13	3,43	2,11	1,56	2,12	2,36	2,99
4	4,44	4,39	3,35	2,08	1,51	2,09	2,34	2,93
3	4,67	4,60	3,21	2,04	1,45	2,04	2,31	2,82
2	4,76	4,70	3,01	1,96	1,36	1,97	2,26	2,64
1	4,48	4,45	2,76	1,88	1,25	1,95	2,21	2,42
Zemin	2,73	2,89	2,33	1,68	1,09	1,76	2,11	2,11

Tablo 4.24.'de görüldüğü üzere 12 katlı modeller içinde y doğrultusunda diğer modellerden daha fazla yer değiştirmeyi yapan modeller referans model ve model 1 olduğu görülmektedir. En fazla ötelemenin görüldüğü katlar düşük katlarda olduğu görülmektedir. Referans modelin maksimum yer değiştirmesi 4,76 mm ile birinci

katındadır. Model 4’de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeyi sahip olup zemin katındaki maksimum yer değiştirmesi 1,09 mm’dir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip model olan 1. modelde diğer modellere göre yüksek olmasının sebebi perdelerin yönün x doğrultusunda olması belirleyici olduğu söylenilebilir. Ötelemenin en az olduğu modellerde ise perde yerleşimlerinin iç akslarda ve yapının kütle merkezine yakın kısımda olmasından kaynaklı olarak ötelemenin az olduğu gözlenmiştir. Ancak 4 katlı ve 8 katlı modellerde yapıda meydana gelen öteleme miktarını çekirdek kısmında bulunan perdeler ciddi oranda karşılarken, 12 katlı modelde ise çekirdekte perde bulunmasının yanı sıra dış çerçevede perde bulunan modeller daha az öteleme yaptığı görülmektedir. Bu değişimler Şekil 4.24.’de grafikte görülmektedir.



Şekil 4.24. 12 Katlı modellerin Y doğrultusunda görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması

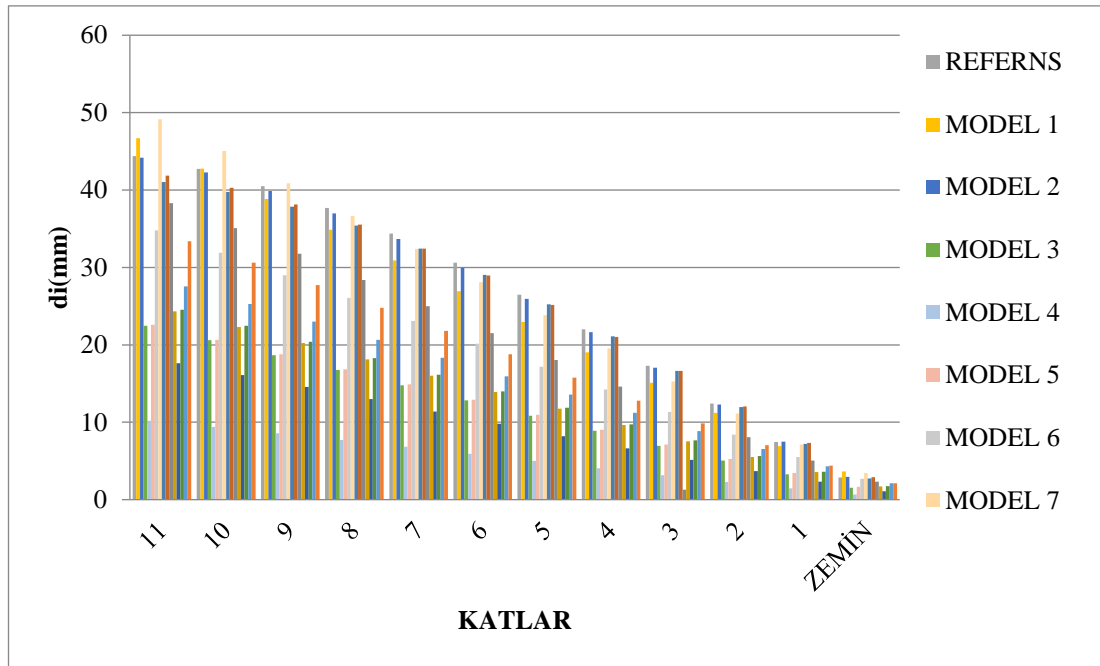
Görel kat ötelemesi; yapı katlarının dış yükler altında yatay yer değiştirmesidir. 12 katlı H tipi kiriş ve döşeme süreksizliği bulunan modeller için yapılan analizler ve çalışmalar neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde kat ötelemeleri Tablo 4.25. ve 4.26.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.25. 12 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
11	44,39	46,71	44,16	22,46	10,19	22,59	34,79	49,14
10	42,72	42,79	42,27	20,59	9,39	20,63	31,89	45,04
9	40,5	38,85	39,88	18,67	8,56	18,78	28,98	40,88
8	37,70	34,89	36,99	16,74	7,70	16,84	26,05	36,67
7	34,39	30,92	33,67	14,79	6,82	14,89	23,10	32,41
6	30,63	26,95	29,97	12,82	5,91	12,93	20,15	28,10
5	26,48	22,98	25,93	10,84	5,00	10,98	17,19	23,82
4	21,99	19,02	21,62	8,88	4,08	9,04	14,25	19,52
3	17,31	15,09	17,05	6,95	3,17	7,13	11,32	15,28
2	12,41	11,2	12,3	5,07	2,28	5,25	8,42	11,15
1	7,45	6,91	7,49	3,26	1,46	3,43	5,52	7,12
Zemin	2,87	3,63	2,96	1,54	0,67	1,67	2,70	3,44

Tablo 4.23.'de görüldüğü üzere 12 katlı modeller içinde x doğrultusunda diğer modellerden daha fazla yer değiştirmeyi yapan model model 7 olduğu görülmektedir. Model 7'yi takip eden diğer modellere bakıldığında referans model, model 1 ve model 2 olmaktadır. Model 7'de maksimum yer değiştirmesi 49,14 mm ile on birinci katındadır. Model 4'de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeye sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 10,19 mm'dir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip olan modellerin genel özellikleri ya perde bulunmamaktadır yada bulunan perdelerin konumları dış akslarda veya dışa yakın akslarda olduğu görülmektedir.

Ötelemelerin karşılanmasında perdelerin iki doğrultuda bulunması ve yapının iç akslarında perde bulunan modellerde ötelemeleri azalttığı görülmektedir. Model 4'de perdelerinin yerleşiminin etkisi referans modele göre yaklaşık %75 daha az kat ötelemesinin olduğu görülmektedir. Perdelerin dağılımı yapının kat ötelemesine etkisi Şekil 4.25.'de grafikte görülmektedir



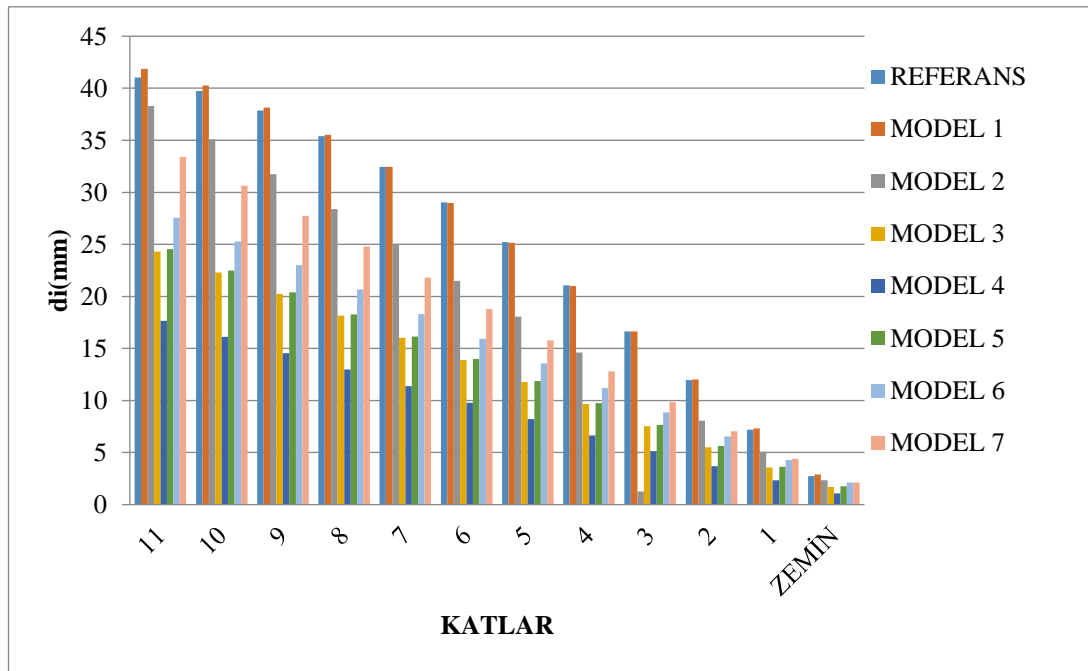
Şekil 4.25. 12 Katlı modellerin X yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm)

Tablo 4.26. 12 Katlı modellerin Y yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
11	41,03	41,86	38,3	24,31	17,64	24,55	27,56	33,39
10	39,74	40,27	35,08	22,30	16,11	22,47	25,27	30,62
9	37,86	38,15	31,75	20,23	14,56	20,39	22,99	27,73
8	35,41	35,53	28,38	18,14	12,98	18,27	20,66	24,80
7	32,45	32,44	24,97	16,03	11,39	16,14	18,31	21,82
6	29,04	28,97	21,51	13,90	9,79	14,00	15,94	18,80
5	25,23	25,15	18,05	11,77	8,20	11,86	13,57	15,77
4	21,08	21,02	14,62	9,65	6,64	9,74	11,21	12,79
3	16,64	16,63	1,27	7,55	5,14	7,66	8,87	9,85
2	11,97	12,03	8,06	5,51	3,69	5,62	6,56	7,05
1	7,21	7,33	5,07	3,58	2,33	3,62	4,29	4,40
Zemin	2,73	2,89	2,33	1,69	1,09	1,76	2,11	2,11

Tablo 4.26.'de görüldüğü üzere 12 katlı modeller içinde y doğrultusunda diğer modellerden daha fazla yer değiştirmeyi yapan model, model 1 ve referans model olduğu görülmektedir. Model 1'in maksimum yer değiştirmesi 41,86 mm ile son katındadır. Model 4'de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeye sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 17,64 mm'dir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip model olan referans model ve model 1'de diğer

modellere göre ötelemenin yüksek olmasının sebebi yapının y yönünde etkiyen kuvvetlere karşı gelecek perdelerin yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Ötelemenin en az olduğu modelde ise x ve y yönünde bulunan perdelerinin yerleşiminden kaynaklı olduğu söylenebilir. Kütle merkezine yakın ve doğru şekilde konuşlandırılmış perdeler sayesinde ötelemelerin en düşük seviyelerde kaldığı gözlenmektedir. Bu öteleme miktarı doğru perde yerleşimleri ile referans model baz alındığında %50 daha az olduğu görülmektedir. Bu değişimler Şekil 4.26.'de grafikte görülmektedir



Şekil 4.26. 12 Katlı modellerin Y yönünde kat ötelemelerinin sınırlandırılması di(mm)

4.3.2. A1 düzensizliklerinin karşılaştırılması

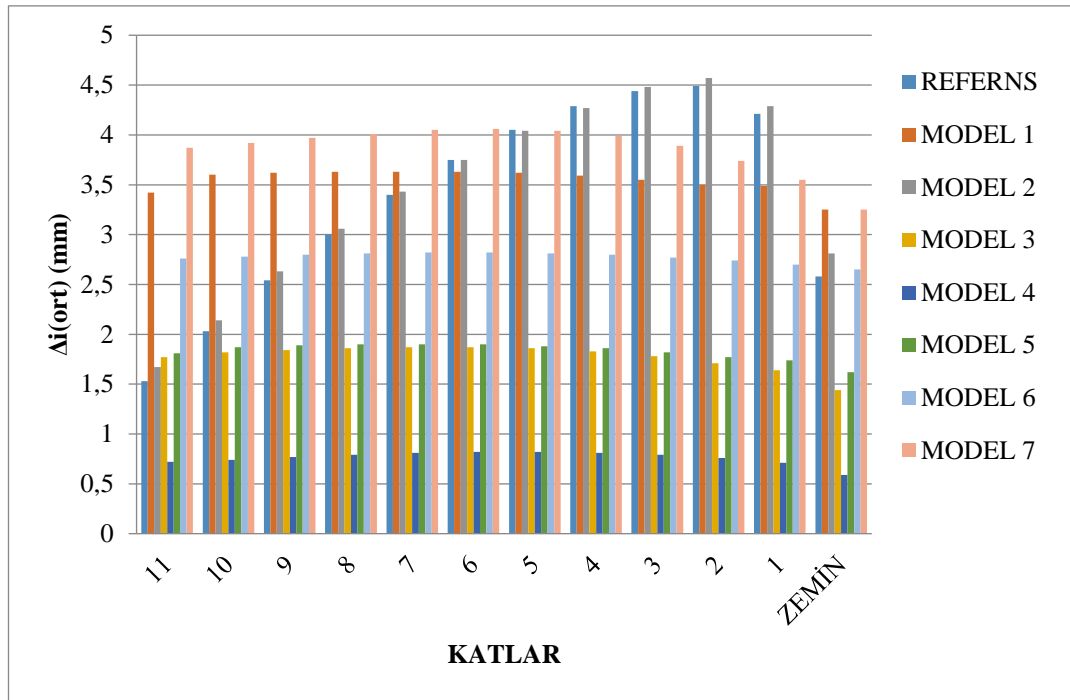
A1 düzensizliği katın bir önceki kata göre yer değiştirmesinin mevcut kat ile arasındaki yer değişimini ifade etmektedir. 12 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği bulunan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlarda x ve y yönünde A1 düzensizliklerinin karşılaştırılması Tablo 4.27. ve 4.28.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.27. 12 Katlı modellerde X yönünde A1 düzensizliği $\Delta i(\text{ort})$

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
11	1,53	3,42	1,67	1,77	0,72	1,81	2,76	3,87
10	2,03	3,6	2,14	1,82	0,74	1,87	2,78	3,92
9	2,54	3,62	2,63	1,84	0,77	1,89	2,8	3,97
8	3,00	3,63	3,06	1,86	0,79	1,90	2,81	4,01
7	3,40	3,63	3,43	1,87	0,81	1,90	2,82	4,05
6	3,75	3,63	3,75	1,87	0,82	1,90	2,82	4,06
5	4,05	3,62	4,04	1,86	0,82	1,88	2,81	4,04
4	4,29	3,59	4,27	1,83	0,81	1,86	2,80	3,99
3	4,44	3,55	4,48	1,78	0,79	1,82	2,77	3,89
2	4,49	3,50	4,57	1,71	0,76	1,77	2,74	3,74
1	4,21	3,49	4,29	1,64	0,71	1,74	2,7	3,55
Zemin	2,58	3,25	2,81	1,44	0,59	1,62	2,65	3,25

Tablo 4.27. ve Şekil 4.27.'de model 4'de x doğrultularında en az düzensizliğine sahip model oldukları görülmektedir. Model 4'ün x yönünde en az düzensizliğe sahip olmasının nedeni katta bulunan perdelerin yerleşiminin x ve y yönünde eşit dağıtılmış olması, bununla beraber yapının çekirdek kısmına yakın ve dış kenarlarda uygun yerlere yerleştirilmiş olmasının etkili olduğu görülmektedir.

Referans model dikkate alındığında doğru perde yerleşimi ile yaklaşık olarak %50 oranlarına azalttığı görülmüştür. Model 7 ve model 1'de x yönü A1 düzensizliğin en fazla olmasının sebebi ise perdelerin dış akslarda ve perde yönlerinin etkisinin olduğu söylenilebilir. Bu değişimler Şekil 4.27.'de grafikte görülmektedir.



Şekil 4.27. 12 Katlı modellerin X yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı

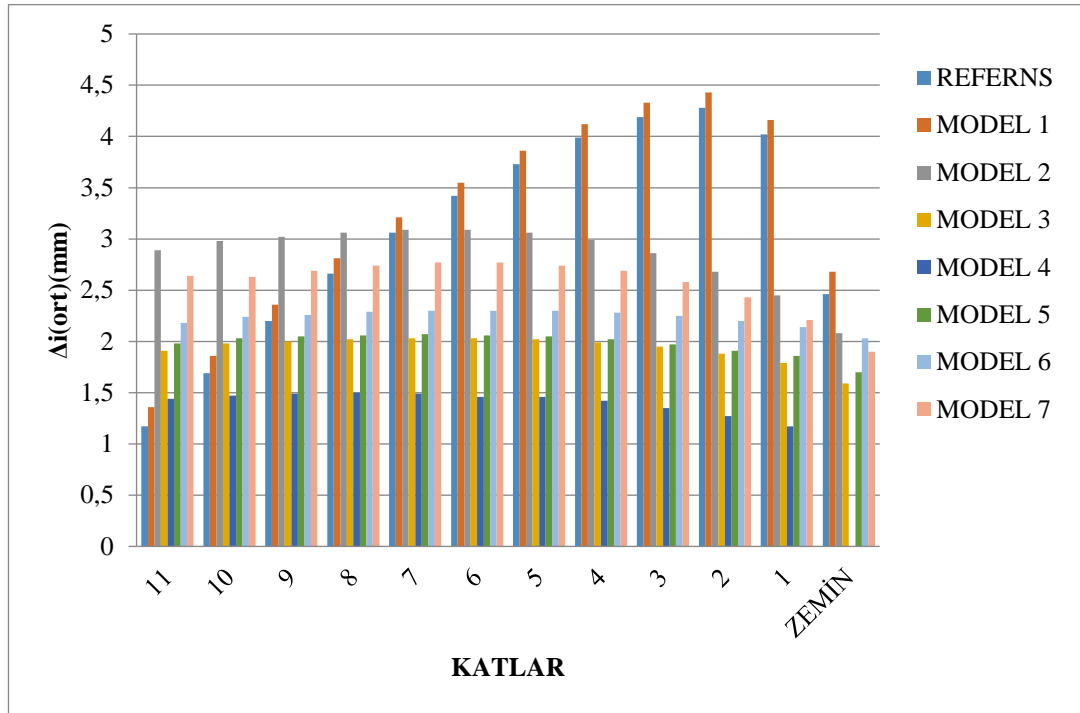
Tablo 4.28.12 Katlı modellerin Y yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı $\Delta_i(\text{ort})$

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
11	1,17	1,36	2,89	1,91	1,44	1,98	2,18	2,64
10	1,69	1,86	2,98	1,98	1,47	2,03	2,24	2,63
9	2,20	2,36	3,02	2,00	1,49	2,05	2,26	2,69
8	2,66	2,81	3,06	2,02	1,50	2,06	2,29	2,74
7	3,06	3,21	3,09	2,03	1,49	2,07	2,30	2,77
6	3,42	3,55	3,09	2,03	1,46	2,06	2,30	2,77
5	3,73	3,86	3,06	2,02	1,46	2,05	2,30	2,74
4	3,99	4,12	2,99	1,99	1,42	2,02	2,28	2,69
3	4,19	4,33	2,86	1,95	1,35	1,97	2,25	2,58
2	4,28	4,43	2,68	1,88	1,27	1,91	2,20	2,43
1	4,02	4,16	2,45	1,79	1,17	1,86	2,14	2,21
Zemin	2,46	2,68	2,08	1,59	1,02	1,7	2,03	1,9

Tablo 4.28. ve Şekil 4.28.'de referans model ve model 4'de y doğrultularında en az A1 düzensizliğine sahip model olduğu görülmektedir. Referans modelin en az düzensizliğe sahip olmasının nedeni yapıda kolon yerleşimlerinin yönü ve yerleşim noktaları yapıyı y yönünde burulma düzensizliğine karşı dayanıklı hale getirmiştir. Model 4 ise perde yerleşimlerinin çekirdek bölgede ve çekirdek bölgeye yakın

noktalarda olmasından kaynaklanmaktadır. Model 7 ve model 2’de x yönü A1 düzensizliğin en fazla olmasının sebebi ise perdelerin dış akslarda, yönlerinin ve perde alanlarının etkili olduğu söylenilebilir.

Model 4 hem x hem y yönünde A1 düzensizliğinin en az olduğu model olduğu görülmektedir. Bunun başlıca sebebi yapıda bulunan perdelerin yerleşim yerlerin dağılımıdır.



Şekil 4.28. 12 Katlı modellerin Y yönündeki A1 burulma düzensizliği katsayısı

4.3.3. Perde kesme kuvvetlerinin karşılaştırılması

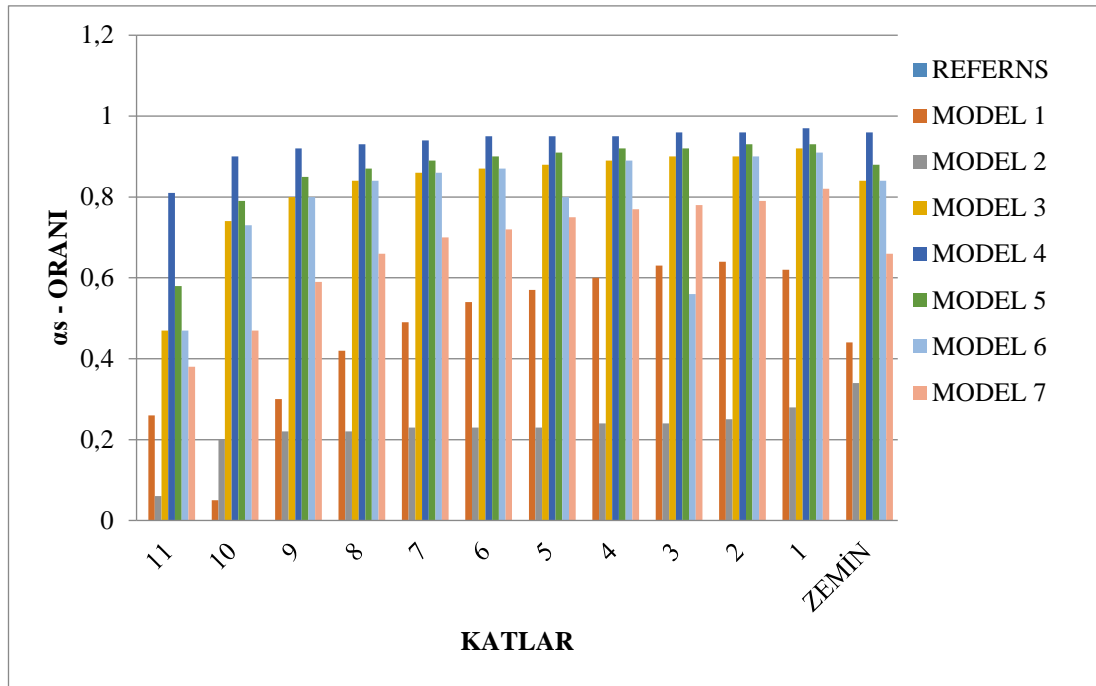
Perde kesme kuvvetlerinin kontrolü; o katta bulunan perdelerine gelen kuvvetlerinin karşılanmasıdır. 12 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği bulunan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde perde kesme kuvveti kontrolleri Tablo 4.29. ve 4.30.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.29. 12 Katlı modellerde X yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- as

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
11	0	0,26	0,06	0,47	0,81	0,58	0,47	0,38
10	0	0,05	0,20	0,74	0,9	0,79	0,73	0,47
9	0	0,30	0,22	0,80	0,92	0,85	0,80	0,59
8	0	0,42	0,22	0,84	0,93	0,87	0,84	0,66
7	0	0,49	0,23	0,86	0,94	0,89	0,86	0,70
6	0	0,54	0,23	0,87	0,95	0,90	0,87	0,72
5	0	0,57	0,23	0,88	0,95	0,91	0,80	0,75
4	0	0,60	0,24	0,89	0,95	0,92	0,89	0,77
3	0	0,63	0,24	0,90	0,96	0,92	0,56	0,78
2	0	0,64	0,25	0,90	0,96	0,93	0,90	0,79
1	0	0,62	0,28	0,92	0,97	0,93	0,91	0,82
Zemin	0	0,44	0,34	0,84	0,96	0,88	0,84	0,66

Tablo 4.29.'de verilmiş olan veriler doğrultusunda 12 katlı H tipi döşeme ve giriş süreksizliği olan modellerde x yönünde perde kesme kuvvetini en fazla karşılayan model model 3, model 4 ve model 5'de olmuştur. Bu modellerin ortak özelliği katta bulunan perdelerin yerleşimlerinin x ve y doğrultusunda olup uygun yerlere konuşlandırılmış olduğudur. X yönünde perde kesme kuvvetini en az sağlayan model ile referans model ve model 2 olmuştur. Referans modelde perde bulunmadığını göz önüne aldığımızda model 2'de ise perde yönlerinin tamamının y yönünde olduğu için diğer modellere göre düşük kalmıştır.

Bu verilerden edilen sonuç 12 katlı modeller için perdenin yapı içindeki yerleşimi tek doğrultuda olması değil, her iki yönde de konuşlandırılacak olan perdeler ile düzensizliklerin önüne geçilebileceği yapılan modeller neticesinde görülmektedir. Grafik olarak gösterimi Şekil 4.29.'de gösterilmektedir.



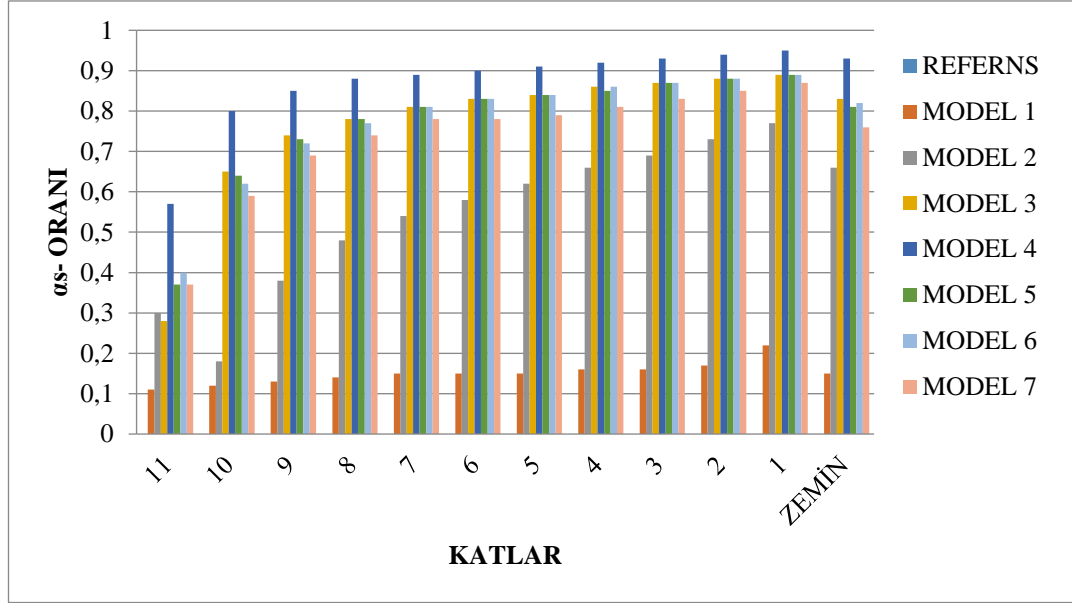
Şekil 4.29. 12 Katlı modeller X yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü

Tablo 4.30. 12 Katlı modellerin Y yönünde perde kesme kuvveti kontrolü- α_s

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
11	0	0,11	0,30	0,28	0,57	0,37	0,40	0,37
10	0	0,12	0,18	0,65	0,80	0,64	0,62	0,59
9	0	0,13	0,38	0,74	0,85	0,73	0,72	0,69
8	0	0,14	0,48	0,78	0,88	0,78	0,77	0,74
7	0	0,15	0,54	0,81	0,89	0,81	0,81	0,78
6	0	0,15	0,58	0,83	0,90	0,83	0,83	0,78
5	0	0,15	0,62	0,84	0,91	0,84	0,84	0,79
4	0	0,16	0,66	0,86	0,92	0,85	0,86	0,81
3	0	0,16	0,69	0,87	0,93	0,87	0,87	0,83
2	0	0,17	0,73	0,88	0,94	0,88	0,88	0,85
1	0	0,22	0,77	0,89	0,95	0,89	0,89	0,87
Zemin	0	0,15	0,66	0,83	0,93	0,81	0,82	0,76

Tablo 4.30.'de verilmiş olan veriler doğrultusunda y yönünde perde kesme kuvvetini en fazla karşılayan modeller model 4, model 5, model 6 ve model 7'de olmuştur. Y yönünde perde kesme kuvvetini en az sağlayan model ile referans model ve model 1 olmuştur.

Referans modelde perde bulunmadığını göz önüne aldığımızda model 1’de ise perde yönleri x olduğu için diğer modellere göre bu oran daha az kalmasının sebebi ise perdelerin tamamının yönü x doğrultusunda olmasından kaynaklı olduğu söylenilebilir. Grafik olarak gösterimi Şekil 4.30.’de verilmektedir.



Şekil 4.30. 12 Katlı modeller Y yönünde perde kesme kuvvetleri kontrolü

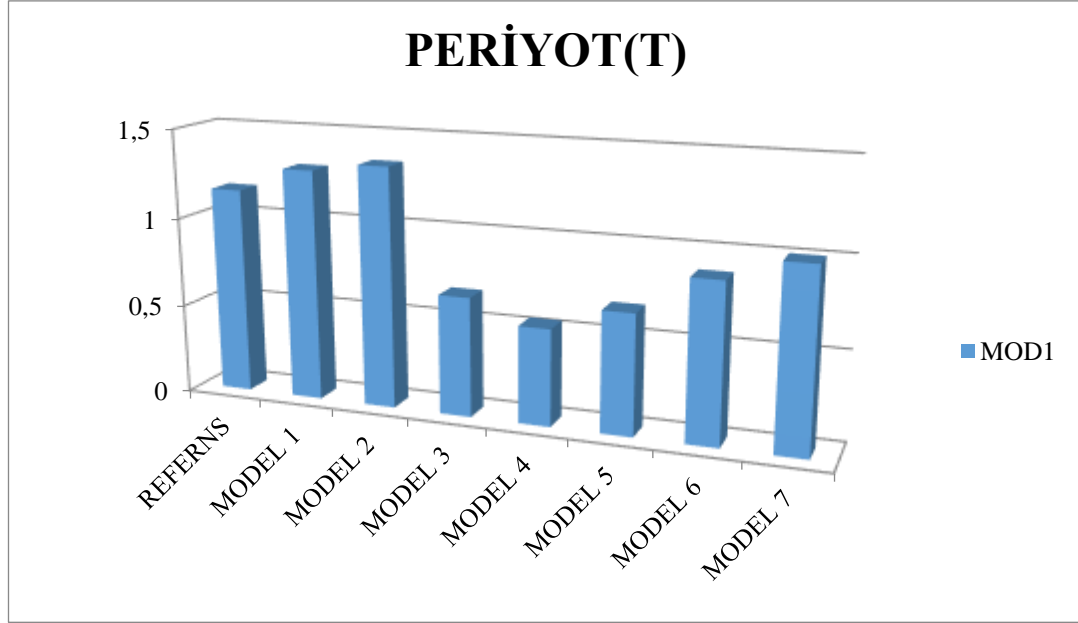
4.3.4. Periyotların karşılaştırılması

12 katlı H tipi döşeme ve giriş süreksizliği olan modeller için x ve y yönünde periyot ve frekansları Tablo 4.31.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.31. Modal periyot (T)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
Mod 1	1,1563	1,2937	1,342	0,6669	0,5403	0,6701	0,8832	1,004

Tablo 4.29.’da görüldüğü üzere 12 katlı modellerin periyotları en düşük olan modeller model 4 ve model 3’de olduğu görülmektedir. Periyotlarının düşük olması belirli yükler altında yapının salınım sürelerini göstermektedir. Model 3 ve model 4’de yapının iç aksları ve kütle merkezi bölgesinde perdeler ile çevrili olduğundan dolayı salınımları sınırlı olmaktadır sonucuna varılmaktadır. Şekil 4.31.’de gösterimi verilmiştir.



Şekil 4.31. 12 Katlı modellerin periyolarının (T) karşılaştırılması

4.3.5. Kat deplasmanlarının karşılaştırılması

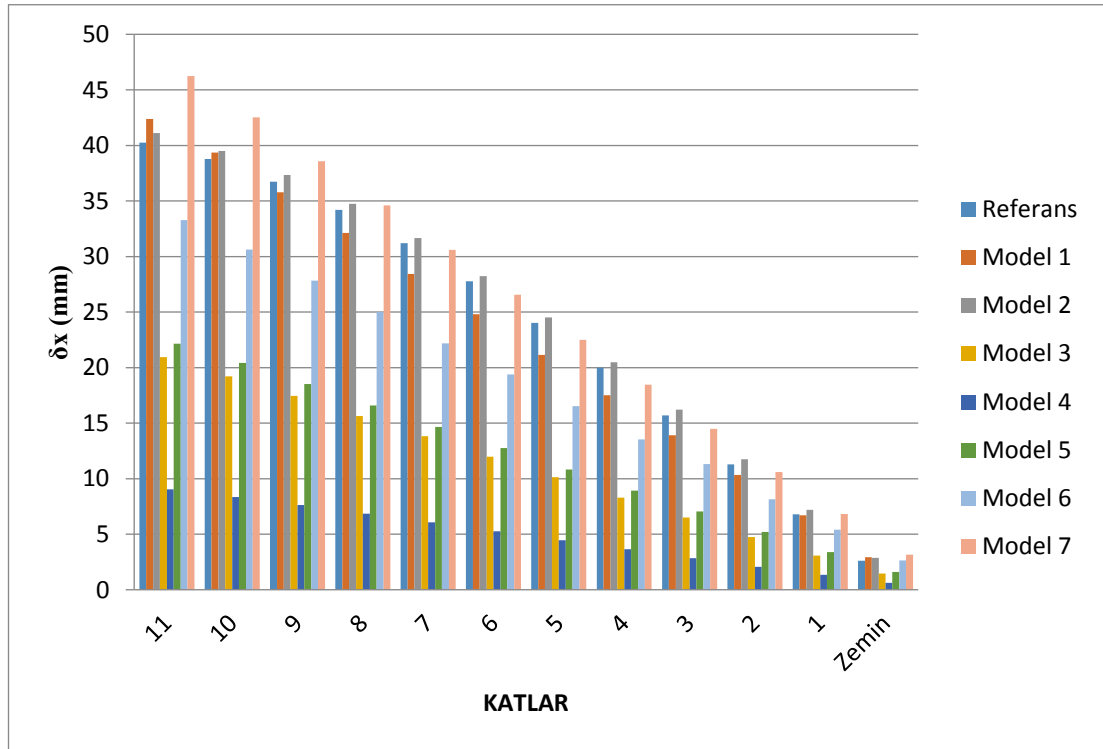
12 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde kat deplasmanları Tablo 4.32 ve 4.33.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.32. 12 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları δx (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
11	40,24	42,37	41,11	20,93	9,03	22,16	33,26	46,23
10	38,78	39,34	39,50	19,21	8,34	20,41	30,61	42,52
9	36,74	35,78	37,35	17,44	7,61	18,51	27,82	38,58
8	34,19	32,11	34,73	15,64	6,85	16,60	25,01	34,61
7	31,19	28,44	31,67	13,81	6,07	14,67	22,19	30,60
6	27,78	24,79	28,24	11,97	5,27	12,74	19,37	26,55
5	24,03	21,14	24,50	10,12	4,46	10,82	16,54	22,50
4	19,99	17,52	20,47	8,30	3,65	8,92	13,52	18,46
3	15,70	13,92	16,20	6,50	2,85	7,04	11,30	14,48
2	11,27	10,33	11,74	4,75	2,07	5,19	8,15	10,58
1	6,80	6,71	7,20	3,08	1,33	3,39	5,40	6,83
Zemin	2,60	2,94	2,88	1,47	0,62	1,59	2,63	3,17

Tablo 4.32.'da verilmiş olan veriler doğrultusunda x yönünde kat deplasmanlarının en fazla olduğu modeller 25,33 mm ile referans model ve 25,40 mm kat deplasman miktarı olan model 2 olduğu görülmektedir. En az kat deplasmanının olduğu model ise 7,21 mm ile model 3 olduğu görülmektedir.

Model 3, referans modele göre yaklaşık olarak %70 oranında daha az deplasman olduğu görülmektedir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde 8 katlı H tipi perde ve kiriş süreksizliği olan modeller için yapılan analizler neticesinde her iki yönde eşit alanlara sahip ve yapının çekirdeğine yakın yerlerde perdeler bulunan modelde hiç perde bulunmayan veya tek yönde perde bulunan modellere göre kat ötelemelerinin yaklaşık %40 daha az olduğu görülmektedir. Bu değişimlerin grafiksel olarak gösterimi Şekil 4.32.'da görülmektedir.



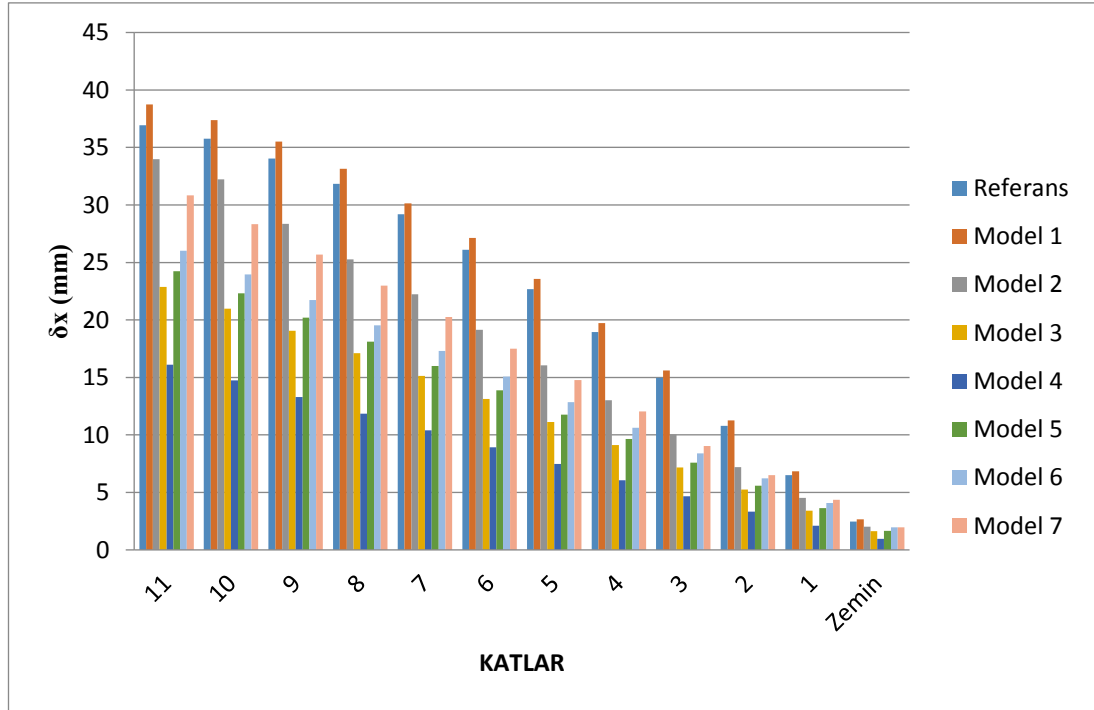
Şekil 4.32. 12 Katlı modellerin X yönünde kat deplasmanları

Tablo 4.33. 12 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları δy (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
11	36,92	38,74	33,97	22,86	16,10	24,25	26,01	30,83
10	35,75	37,38	32,23	20,98	14,73	22,31	23,95	28,34
9	34,05	35,52	28,37	19,06	13,30	20,21	21,73	25,68
8	31,84	33,16	25,27	17,10	11,85	18,10	19,53	22,99
7	29,18	30,14	22,23	15,12	10,39	15,99	17,31	20,26
6	26,11	27,14	19,15	13,12	8,93	13,87	15,08	17,51
5	22,69	23,58	16,06	11,12	7,48	11,76	12,84	14,77
4	18,96	19,72	13,02	9,13	6,05	9,66	10,61	12,04
3	14,97	15,60	10,05	7,17	4,67	7,59	8,39	9,03
2	10,78	11,27	7,19	5,25	3,34	5,57	6,21	6,50
1	6,50	6,84	4,52	3,41	2,11	3,62	4,07	4,35
Zemin	2,47	2,66	2,01	1,64	0,97	1,67	1,96	1,97

Tablo 4.33.'de verilmiş olan veriler doğrultusunda y yönünde kat deplasmanlarının en fazla olduğu modeller 36,92 mm ile referans model ve 38,74 mm kat deplasmanı ile model 1 olduğu görülmektedir. En az deplasmana sahip model ise 16,10 mm ile model 4 olmuştur. Model 4, referans modele göre yaklaşık olarak %50 oranında daha az deplasman olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda değerlendirildiğinde 12 katlı H tipi perde ve kiriş süreksizliği olan modeller için her iki yönde ve yapının çekirdek bölgesine yakın yerde konuşlandırılmış olan perdeler deplasmanları 12 katlı modeller için %40-50 mertebelerinde azalttığı görülmektedir. Model 1'de ise perde bulanmasına rağmen kat ötelemesi referans modelden yüksek çıktığı görülmüştür. Bunun başlıca sebebi yapıyı sadece perdeli yapmanın yanı sıra yerleştirilen perdelerin yönlerinin y yönünde ötelemeye karşı gelememesinde ve yerleşim yerlerinin yanlışlığından olduğu söylenilebilir. Bu değişimlerin grafiksel olarak gösterimi Şekil 4.33.'da görülmektedir.



Şekil 4.33. 12 Katlı modellerin Y yönünde kat deplasmanları

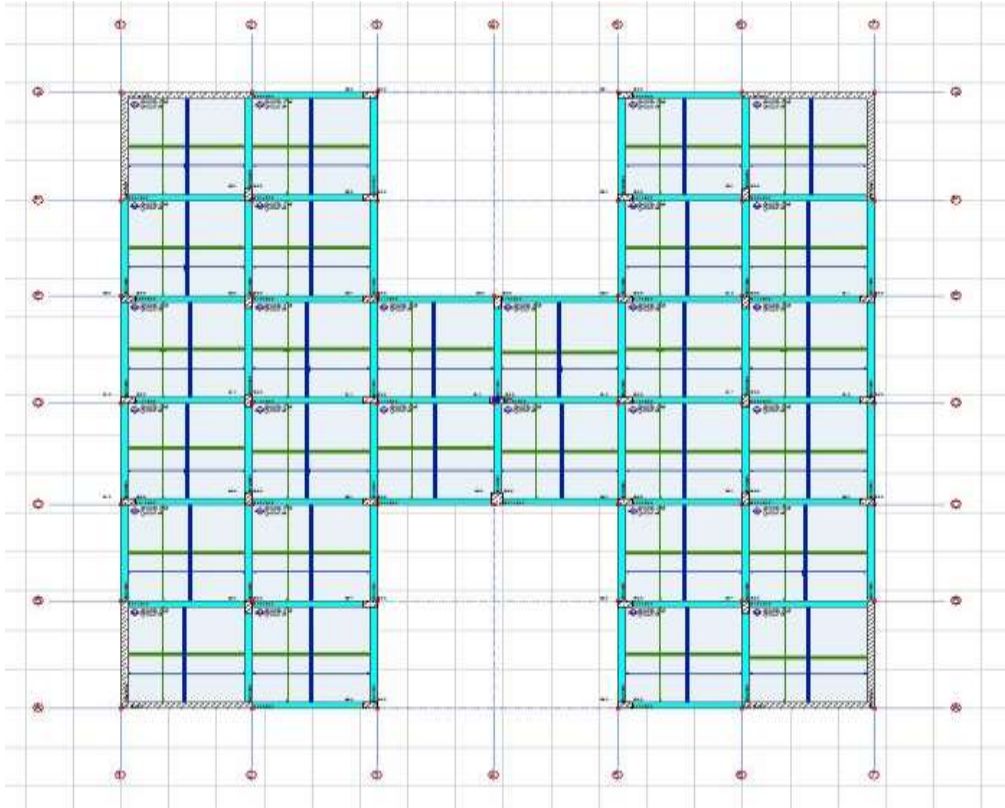
4 katlı, 8 katlı ve 12 katlı H tipi döşeme ve giriş süreksizliği olan modeller üzerine yapılan analizler neticesinde elde edilen kat öteleme değerleri karşılaştırıldığında, 4 katlı modeller için referans model baz alındığında perdeli ve perde yerleşimleri x ve y yönünde eşit olup çekirdek bölgesinde perde bulunan sistemler yaklaşık olarak %70 daha az ötelemeye sahiptir. 8 katlı modellerde ise bu referans modele göre yaklaşık olarak %60 daha az kat ötelemesinin olduğu, 12 katlı modellerde ise yaklaşık olarak %50 daha az kat ötelemesinin olduğu görülmektedir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde düşük katlı yapılarda perdesiz modellere göre kıyasla perde bulunan yapılarda kat ötelemelerini ciddi oranlarda azalttığı görülmüş olup yüksek katlı modellerde ise bu oranların düştüğü tespit edilmiştir.

BÖLÜM 5. MODELLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

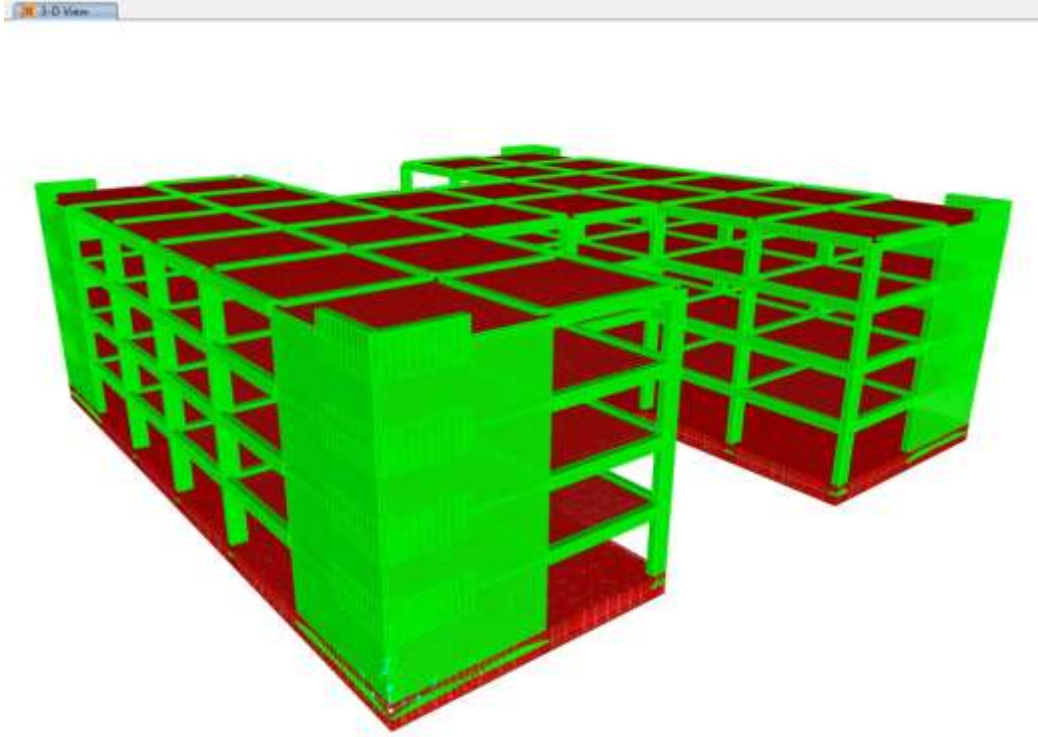
5.1. Model 5'in farklı paket program ile karşılaştırılması

İdestatik paket program yardımı statik analizleri yapılan modellerden 4 katlı model 5'in analizinden elde edilen sonuçlardan kat deplasmanları, göreceli kat ötelemeleri ve periyot değerlerinin farklı bir paket program olan SapP2000 statik analiz programı ile modellenip analiz edilerek elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Model 5'in 4 katlı İdecad ve Sap2000 programı yardımı ile modellenmesi ile elde edilen kat planları Şekil 5.1. ve Şekil 5.2.'de verilmiştir.



Şekil 5.1. Model 5'in kat planı



Şekil 5.2. Model 5'in Sap2000 programı ile oluşturulmuş modeli

Bölüm 3'de tasarım ve analizleri verilmiş olan model 5'in İdecad programı ile yapılan yüklemelerde olduğu gibi Sap2000 programında da yapıya sabit yük olarak 500kg/m², hareketli yük olarak 300kg/m² olacak şekilde yüklemeler yapılmıştır. Yapılan yüklemeler Şekil 5.3.'da gösterilmiştir.



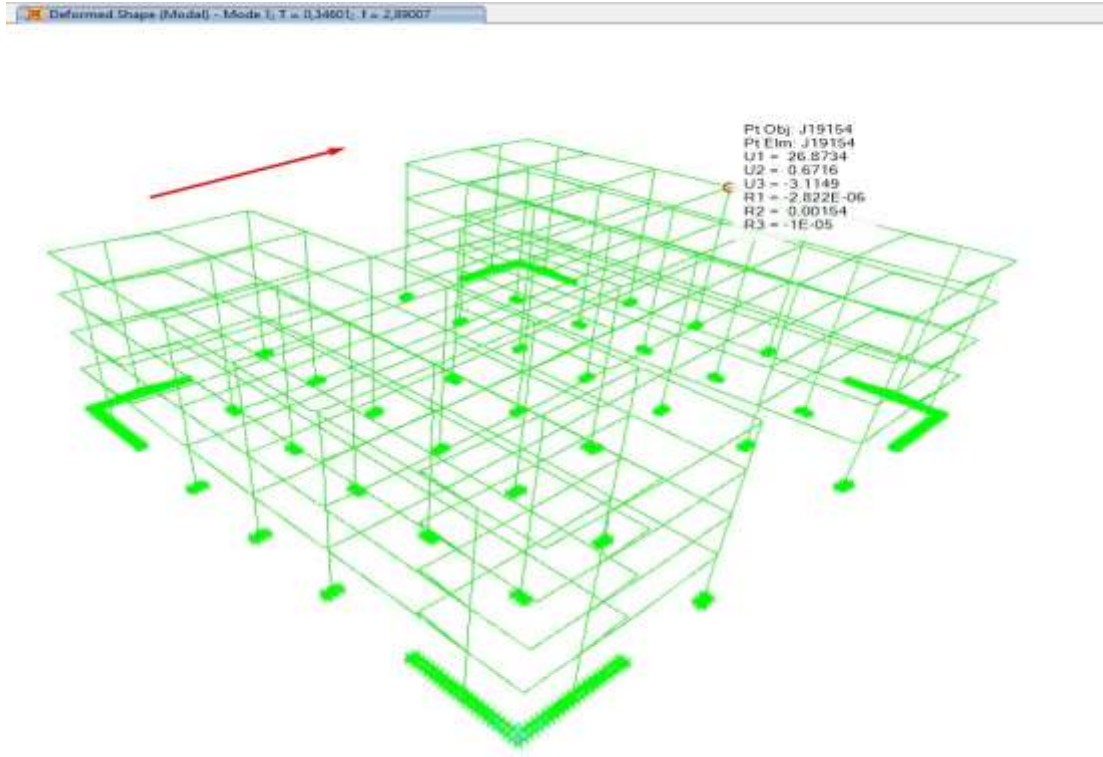
Şekil 5.3. Model 5'in Sap2000 programı ile yükleme durumu

Tasarımı yapılan ve döşeme yükleri yüklenmiş olan sistemlere etkiyecek yüklerden olan hareketli yük, ölü yük, deprem yükü, rüzgar yükü, kar yükü gibi yüklemeler statik paket programda tanımlanarak bunlardan en yüksek olanını seçerek yapının analizleri yapılır ve sonuçlar değerlendirilir. Model 5 için yapıya etkiyen yüklemeler Şekil 5.4.'da gösterilmektedir.

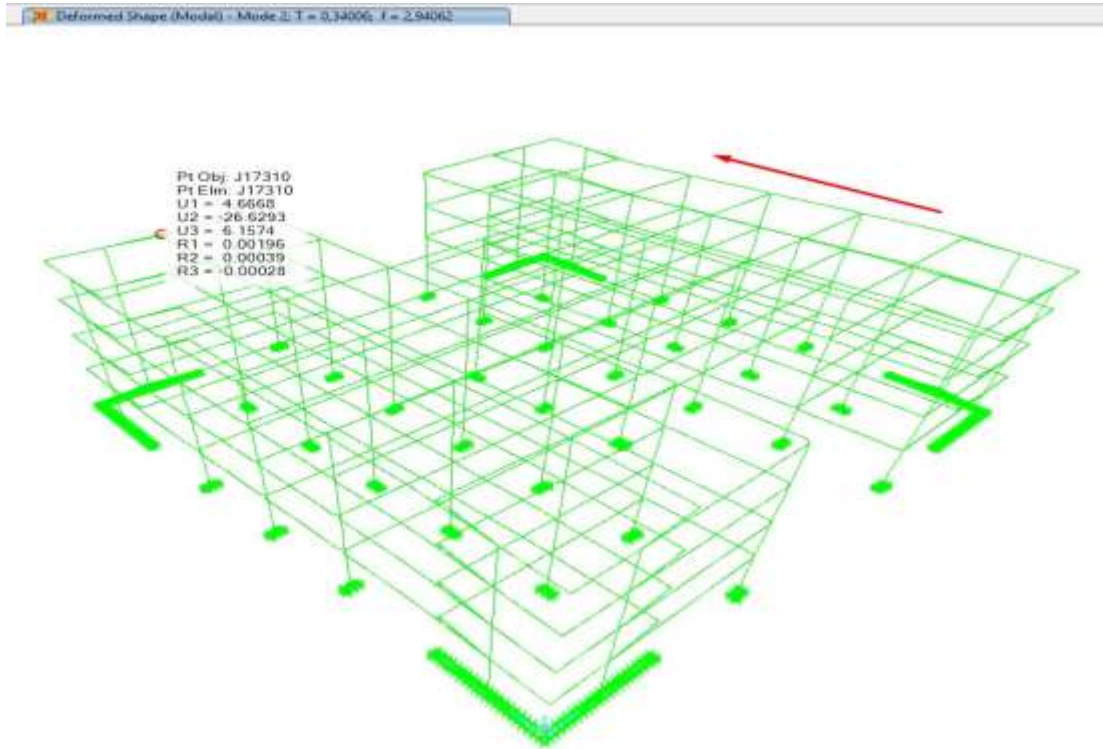
TABLE: Combination Definitions					
ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
1.4G+1.6Q	Linear Add	No	Linear Static	G	1,4
1.4G+1.6Q			Linear Static	Q	1,6
G+Q	Linear Add	No	Linear Static	G	1
G+Q			Linear Static	Q	1
G+Q+EX1	Linear Add	No	Linear Static	G	1
G+Q+EX1			Linear Static	Q	1
G+Q+EX1			Linear Static	EX1	1
G+Q+EX2	Linear Add	No	Linear Static	G	1
G+Q+EX2			Linear Static	Q	1
G+Q+EX2			Linear Static	EX2	1
G+Q+EY1	Linear Add	No	Linear Static	G	1
G+Q+EY1			Linear Static	Q	1
G+Q+EY1			Linear Static	EY1	1
G+Q+EY2	Linear Add	No	Linear Static	G	1
G+Q+EY2			Linear Static	Q	1
G+Q+EY2			Linear Static	EY2	1
G+Q-EX1	Linear Add	No	Linear Static	G	1
G+Q-EX1			Linear Static	Q	-1
G+Q-EX1			Linear Static	EX1	-1
G+Q-EX2	Linear Add	No	Linear Static	G	1
G+Q-EX2			Linear Static	Q	1
G+Q-EX2			Linear Static	EX2	-1
G+Q-EY1	Linear Add	No	Linear Static	G	1
G+Q-EY1			Linear Static	Q	1
G+Q-EY1			Linear Static	EY1	-1
G+Q-EY2	Linear Add	No	Linear Static	G	1
G+Q-EY2			Linear Static	Q	1
G+Q-EY2			Linear Static	EY2	-1
0.9G+EX1	Linear Add	No	Linear Static	G	0,9
0.9G+EX1			Linear Static	EX1	1

Şekil 5.4. Model 5'e etkiyen yüklerin yüklenme durumu

Tasarımı yapılmış, yük yükleme kombinasyonları ve yüklemeleri yapılan H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği bulunan model 5'in eldeki veriler doğrultusunda sap2000 programı ile analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarında elde edilen mod değerlerinin yapıya etkisi mod 1 ve mod 2 Şekil 5.5. ve Şekil 5.6.'da verilmiştir.

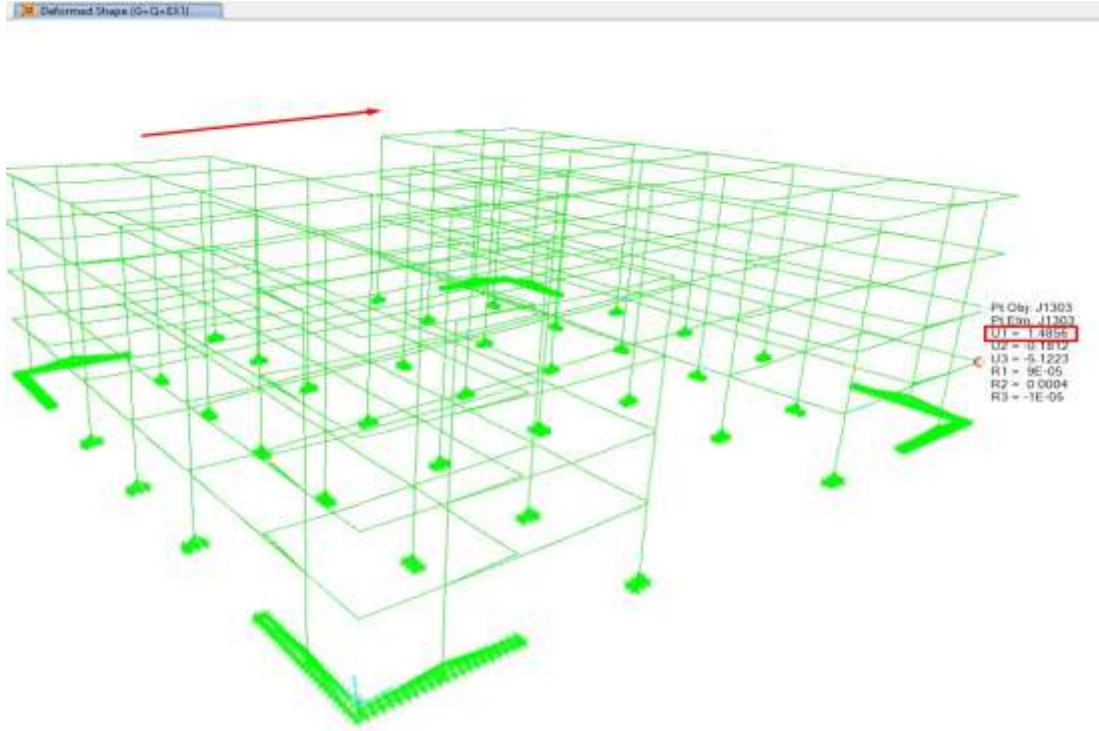


Şekil 5.5. Model 5'in Mod 1 titreşim periyodu

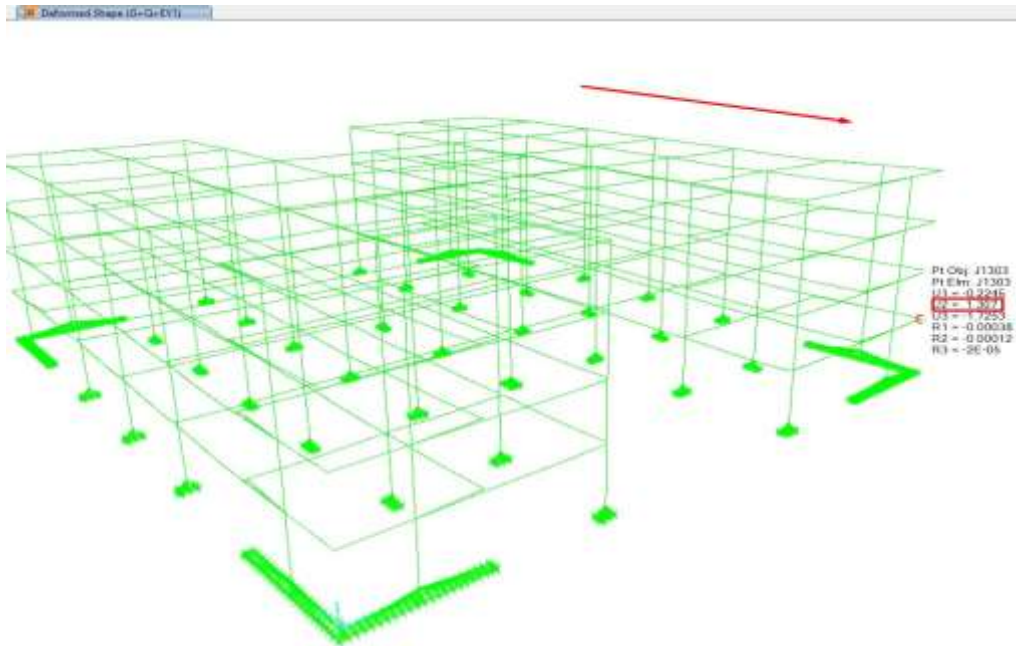


Şekil 5.6. Model 5'in Mod 2 titreşim periyodu

H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği bulunan model 5'in sap2000 programı yardımı ile yapılan analizleri neticesinde elde edilen sonuçlardan x ve y yönünde kat deplasmanlarının Şekil 5.7. ve Şekil 5.8.'de verilmiştir.



Şekil 5.7. Model 5'in x yönünde kat deplasmanları

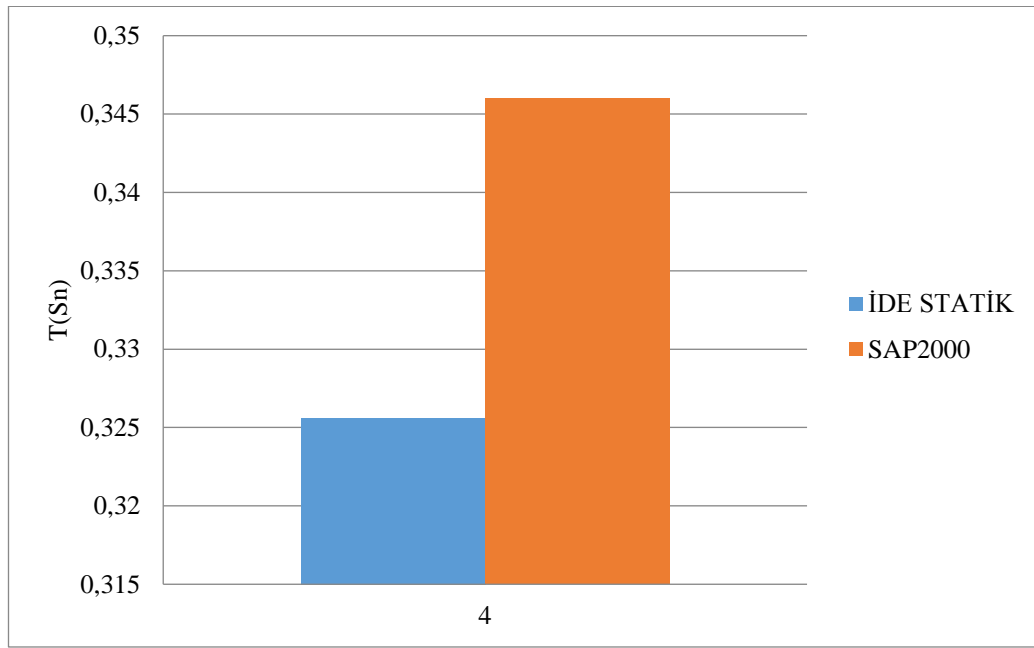


Şekil 5.8. Model 5'in y yönünde kat deplasmanları

Kat planları, kat deplasmanları yükleme kombinasyonları verilmiş olan 4 katlı model 5 ile ilgili olarak Sap2000 paket programı yardımı ile yapılan analizlerden elde edilen periyot değerleri Tablo 5.1.'de verilmektedir. Grafik olarak gösterimi Şekil 5.9.'da gösterilmiştir.

Tablo 5.1. Model 5'in periyotlarının karşılaştırılması

Kat	İdeCAD	Sap2000
4	0.3256	0.3460



Şekil 5.9. Model 5'in Sap2000 ve İdeSTATİK periyot karşılaştırması

Şekil 5.9.'da görüldüğü üzere 5. modelin SAP2000 ve İdeSTATİK periyot verilerinin karşılaştırılmasında SAP2000 programı ile yapılan analiz sonuçlarında periyot değerinin daha fazla çıktığı gözlenmektedir. Düşük katlı yapılarda Sap2000 programı periyot değerleri İdecad programından alınan değerlerden fazla çıktığı görülmektedir.

Karşılaştırılması yapılacak olan H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği bulunan Model 5'in Sap2000 programında yapılan analizler neticesinde elde edilen x ve y yönünde kat deplasmanları Tablo 5.2.'de verilmiştir.

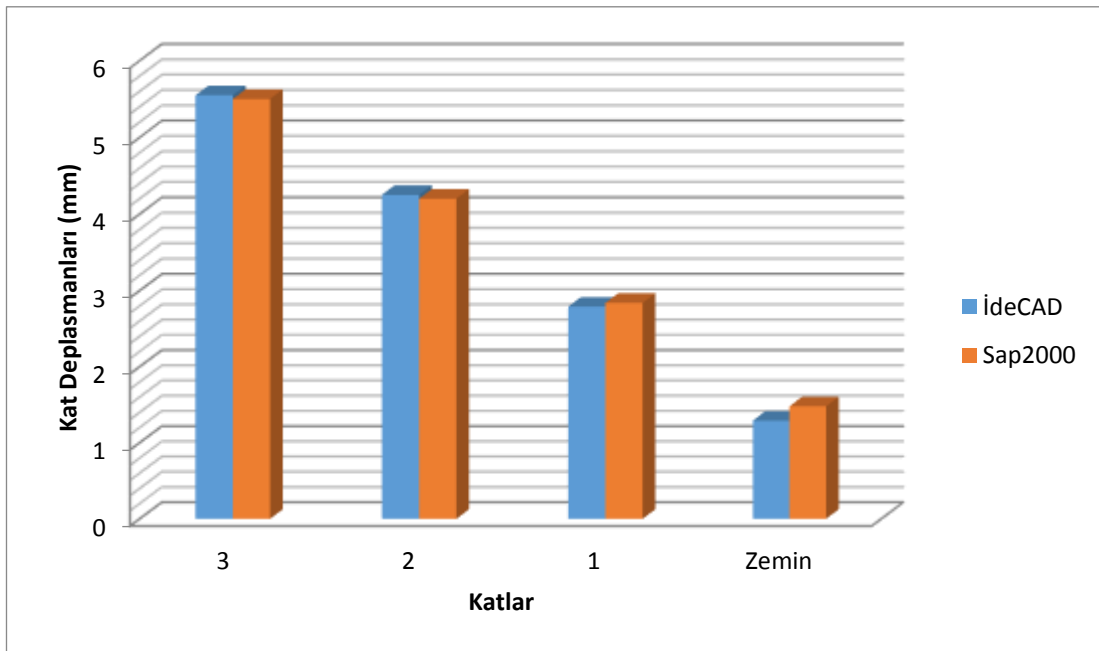
Tablo 5.2. Model 5'in Kat Deplasmanları

Kat	X Yönü	Y Yönü
3	5,50	6,09
2	4,20	4,65
1	2,84	3,13
Zemin	1,48	1,63

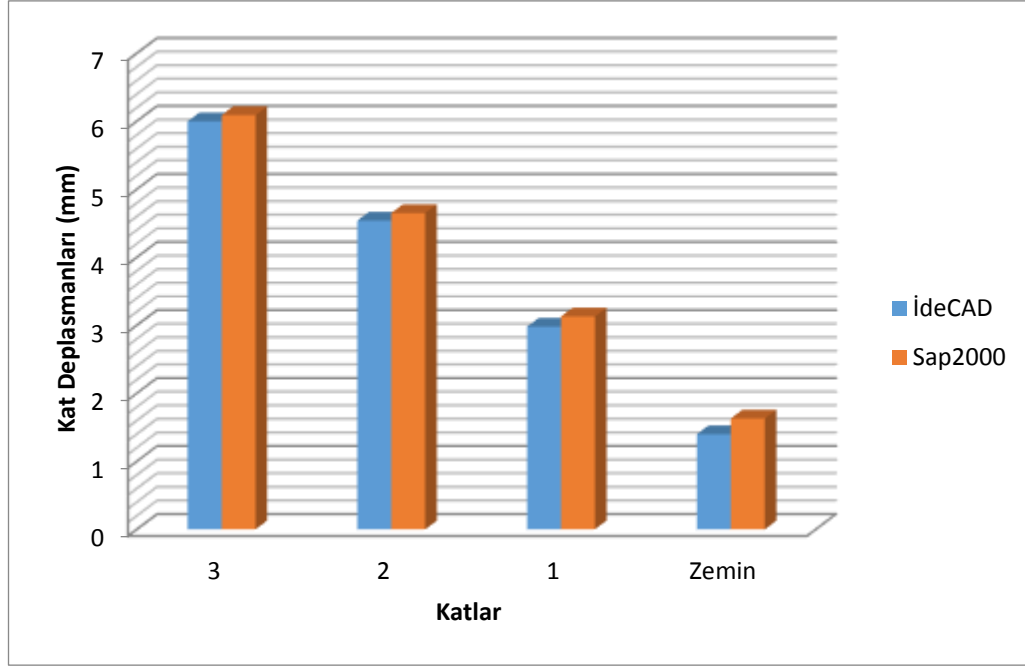
Tablo 5.2.'de verilmiş olan değerlerin İdecad programından elde edilen değerler ile karşılaştırması Tablo 5.3.'de grafik ile gösterimi Şekil 5.10. ve Şekil 5.11.'de verilmiştir.

Tablo 5.3. Model 5'in Kat Deplasmanlarının karşılaştırılması

Kat	İdeCAD		Sap2000	
	X yönü	Y yönü	X yönü	Y yönü
3	5,55	6,00	5,50	6,09
2	4,25	4,54	4,20	4,65
1	2,79	2,98	2,84	3,13
Zemin	1,29	1,40	1,48	1,63



Şekil 5.10. Model 5'in X yönündeki kat deplasmanlarının karşılaştırması



Şekil 5.11. Model 5'in Y yönündeki kat deplasmanlarının karşılaştırması

Şekil 5.10.'da görüldüğü üzere x yönündeki kat deplasmanlarının karşılaştırılması yapılmış olup zemin kat ve 1. katta Sap2000 programı ile elde edilen değerler İdecad programı yardımı ile elde edilenlerden daha fazla olmuştur. Ancak 3. ve 4. katlarda ise İdecad programı ile elde edilen değerler Sap2000 programından daha fazla olmaktadır.

Şekil 5.11.'de görüldüğü üzere y yönündeki kat deplasmanlarının karşılaştırılması yapılmış tüm katlarda Sap2000 programı ile elde edilen değerler İdecad programı yardımı ile elde edilenlerden daha fazla olduğu görülmektedir. Sap2000 programını y yönünde deplasmanda kullandığı parametreler yapının y yönü deplasmanlarının daha fazla olmasının başlıca nedenlerindedir.

5.2. 4 Katlı Modellerin TDY2007- TBDY2018 karşılaştırılması

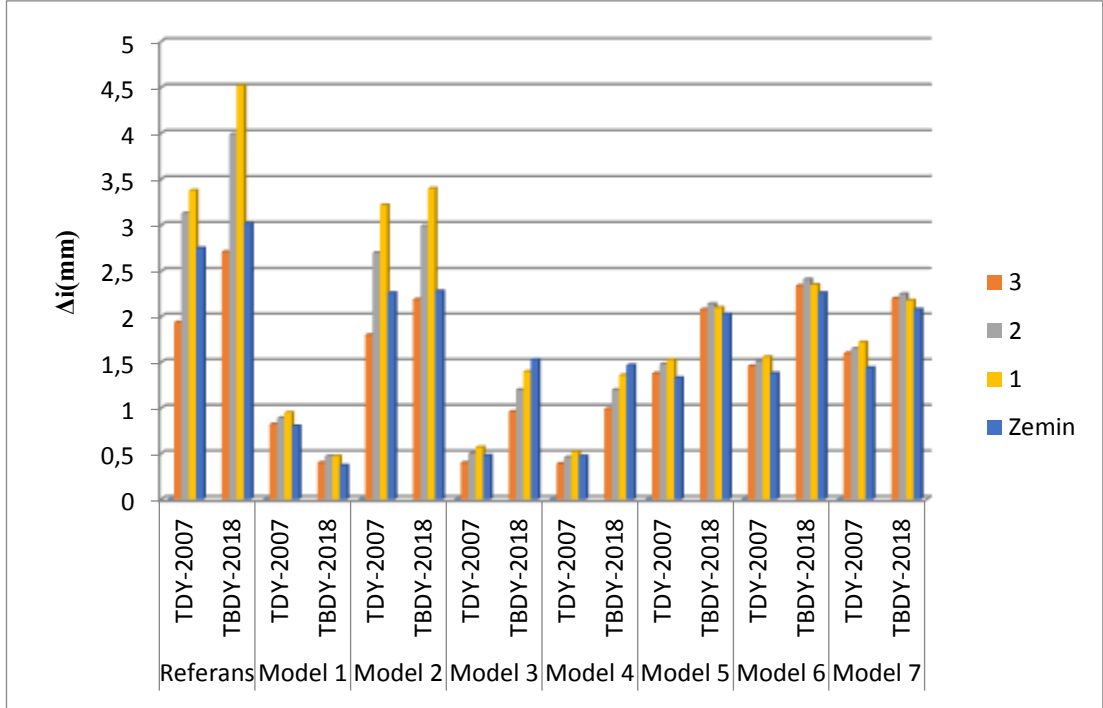
Bölüm 4.1'de 4 katlı modellerin TDY 2007'ye göre yapılmış olan analizlerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve yorumlamalar yapılmıştır. 4 katlı modellerin yeni yürürlüğe giren TBDY 2018'e göre de analizleri yapılarak iki deprem yönetmeliği neticesinde elde edilen sonuçların ve analizlerin değerlendirilmesi yapılmıştır. 4 katlı

modellerin x ve y yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması TBDY 2018'e göre yapılan analizlerinden elde edilen sonuçlar Tablo 5.4. ve 5.5.'de verilmiştir.

Tablo 5.4. X Yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δ_i (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	2,71	0,40	2,19	0,96	0,99	2,08	2,34	2,20
2	3,99	0,47	2,99	1,20	1,20	2,14	2,41	2,25
1	4,52	0,47	3,40	1,40	1,36	2,10	2,35	2,18
Zemin	3,02	0,37	2,28	1,53	1,47	2,03	2,26	2,08

Tablo 5.4.'de görüldüğü üzere 4 katlı modeller için TBDY 2018 deprem yönetmeliği kullanılarak yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlarda x doğrultusunda en fazla görelî kat ötelemesinin olduğu model referans modeldir. Referans modelin maksimum kat ötelemelerinin sınırlandırılması 4,53 mm ile birinci katındadır. Model 1 de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeyi sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 0,47 mm'dir. Model 1 referans modele göre yaklaşık olarak %85 oranında daha az görelî kat ötelemesinin sınırlandırıldığı görülmektedir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla yer değiştirmeye sahip model olan referans modelde diğer modellere göre yüksek olmasının sebebi referans model perde ile güçlendirilmediği ve x doğrultusunda ötelemeyi diğer modellere göre yeterince karşılamadığını söylenebilir. Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizlerden elde edilen sonuçlardan x yönünde görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılmasının karşılaştırılması grafik olarak gösterimi Şekil 5.12.'de yapılmıştır.



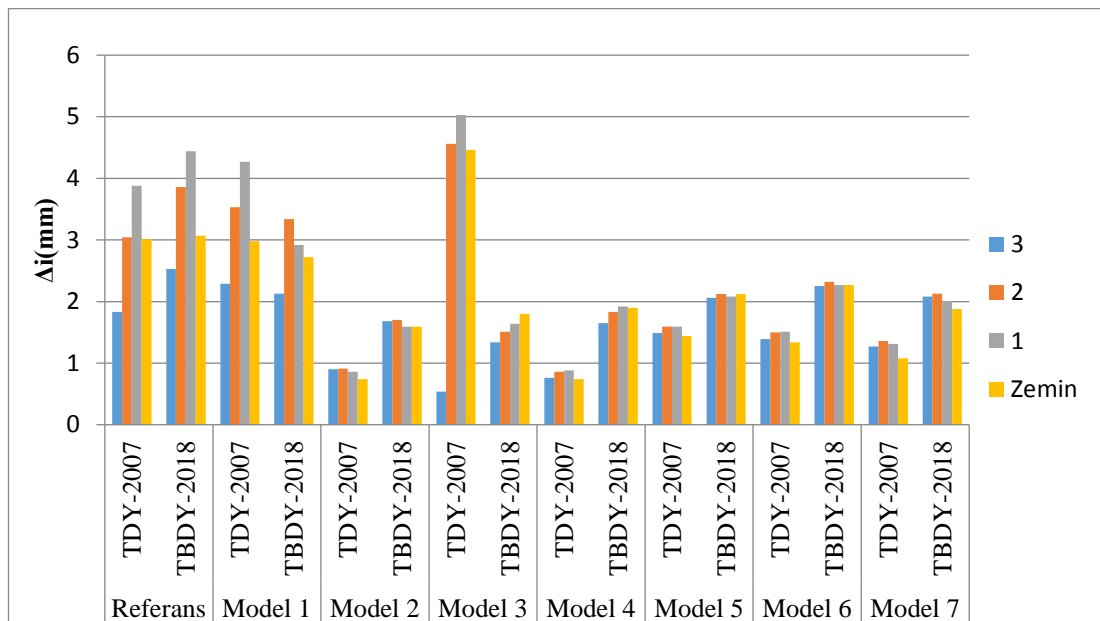
Şekil 5.12. TDY-2007 ile TBDY-2018 X yönü göreli kat ötelemelerinin karşılaştırılması

Her iki yönetmelik ile yapılan analiz sonuçlarının karşılaştırıldığı Şekil 5.12.'de görüldüğü üzere yeni deprem yönetmeliğine göre yapılan analizlerde sadece etki yönünün olan x yönünde perde bulunan sistem olan model 1'de eski deprem yönetmeliği TDY-2007'ye göre elde edilen değerden daha az ötelemelerin sınırlandırılması olduğu görülmüştür. Diğer tüm modellerde ise TBDY-2018 ile elde edilen değerler TDY-2007 ile elde edilen değerlerden fazla olduğu görülmektedir. Bu değerlerin farklılığının sebebi yeni deprem yönetmeliği ile eski deprem yönetmeliğinin hesap yöntemlerinin değişmesinden kaynaklı olduğu söylenilebilir. Yeni deprem yönetmeliği kullanılarak yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar kendi aralarında değerlendirildiğinde TDY-2007 ile yapılan analizlerden elde edilen sonuçlarda olduğu gibi orantılı çıkmaktadır. Model 1 hariç tüm modeller için x yönü göreli kat ötelemelerinin sınırlandırılmasının karşılaştırıldığında yeni deprem yönetmeliği eski deprem yöne yaklaşık %25 daha fazla göreli kat ötelemelerinin olduğu görülmektedir.

Tablo 5.5. Y Yönünde görel kat ötelemelerinin sınırlandırılması Δi (mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	2,53	2,13	1,68	1,34	1,65	2,06	2,25	2,08
2	3,86	3,34	1,70	1,51	1,83	2,12	2,32	2,13
1	4,44	2,92	1,59	1,64	1,92	2,08	2,27	2,01
Zemin	3,07	2,72	1,59	1,80	1,90	2,12	2,27	1,88

Tablo 5.5.'de görüldüğü üzere 4 katlı modeller için TBDY 2018 deprem yönetmeliği kullanılarak yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlarda y doğrultusunda en fazla görel kat ötelemesinin olduğu model referans modeldir. Referans modelin maksimum kat ötelemelerinin sınırlandırılması 4,44 mm ile birinci katındadır. Model 3'de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeyi sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 1,34 mm'dir. Model 3 referans modele göre yaklaşık olarak %65 oranında daha az görel kat ötelemesinin sınırlandırıldığı görülmektedir. Tabloda görüldüğü üzere en fazla yer değiştirmeye sahip model olan referans modelde diğer modellere göre yüksek olmasının sebebi referans model perde ile güçlendirilmediği ve y doğrultusunda ötelemeyi diğer modellere göre yeterince karşılamadığını söylenebilir. Her iki yönetmeliğe göre yapılan analizlerden elde edilen sonuçlardan y yönünde görel kat ötelemelerinin sınırlandırılmasının karşılaştırılması grafik olarak gösterimi Şekil 5.13.'de yapılmıştır.



Şekil 5.13. TDY-2007 ile TBDY-2018 Y yönü görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması

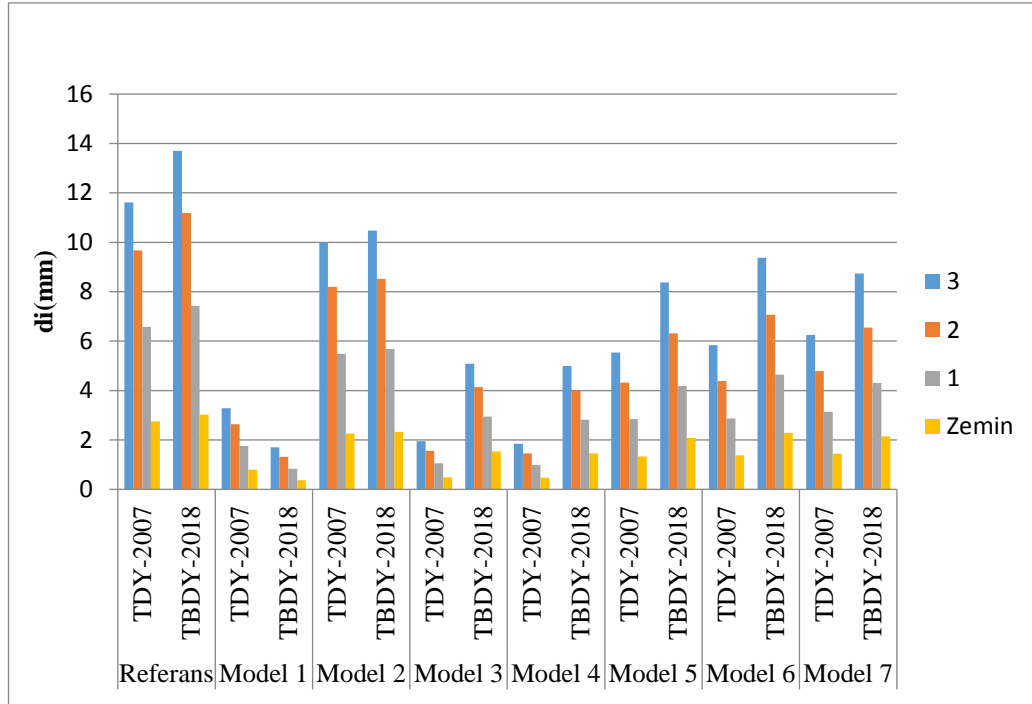
Şekil 5.13’de görüldüğü üzere TBDY 2018’e göre yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar TDY-2007 ile analizi yapılan modellerden yaklaşık olarak %35 oranında daha fazla görelî kat ötelemeleri olduğu görülmektedir. Ancak Model 1 için bu sonucu söylemek doğru olmamakta beraber kat ötelemelerinin 2018 deprem yönetmeliğinde, 2007 deprem yönetmeliğine göre daha az olduğu görülmektedir.

H tipi kiriş ve döşeme süreksizliği bulunan 4 katlı modeller için 2018 deprem yönetmeliği ile yapılan analizler ve çalışmalar neticesinde elde edilen sonuçlar x ve y yönünde kat ötelemeleri Tablo 5.6. ve 5.7.’de gösterilmiştir.

Tablo 5.6. X Yönünde görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması di(mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	13,70	1,70	10,47	5,09	4,99	8,38	9,37	8,74
2	11,19	1,31	8,52	4,14	4,01	6,31	7,07	6,55
1	7,43	0,84	5,68	2,95	2,82	4,18	4,64	4,31
Zemin	3,02	0,37	2,32	1,54	1,46	2,08	2,29	2,14

Tablo 5.6.’da görüldüğü üzere 4 katlı modeller için 2018 deprem yönetmeliği kullanılarak yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlarda x doğrultusunda en fazla görelî kat ötelemesinin olduğu model referans modeldir. Referans modelin maksimum kat ötelemesi 13,70 mm ile son katındadır. Model 1 de ise diğer modellere göre en az yer değiştirmeyi sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 1,70 mm’dir. Model 1 referans modele göre yaklaşık olarak %85 oranında daha az kat ötelemesinin olduğu görülmektedir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla görelî kat ötelemesinin olmasının sebebi referans modelin diğer modellerde olduğu gibi perde ile güçlendirilmiş olmaması ve x doğrultusunda ötelemeyi diğer modellere göre yeterince karşılamadığını söylenebilir. Her iki deprem yönetmeliğine göre yapılan analizlerden elde edilen sonuçlardan x yönünde görelî kat ötelemelerinin karşılaştırılması grafik olarak gösterimi Şekil 5.14.’de yapılmıştır.



Şekil 5.14. TDY-2007 ile TBDY-2018 X yönü görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması

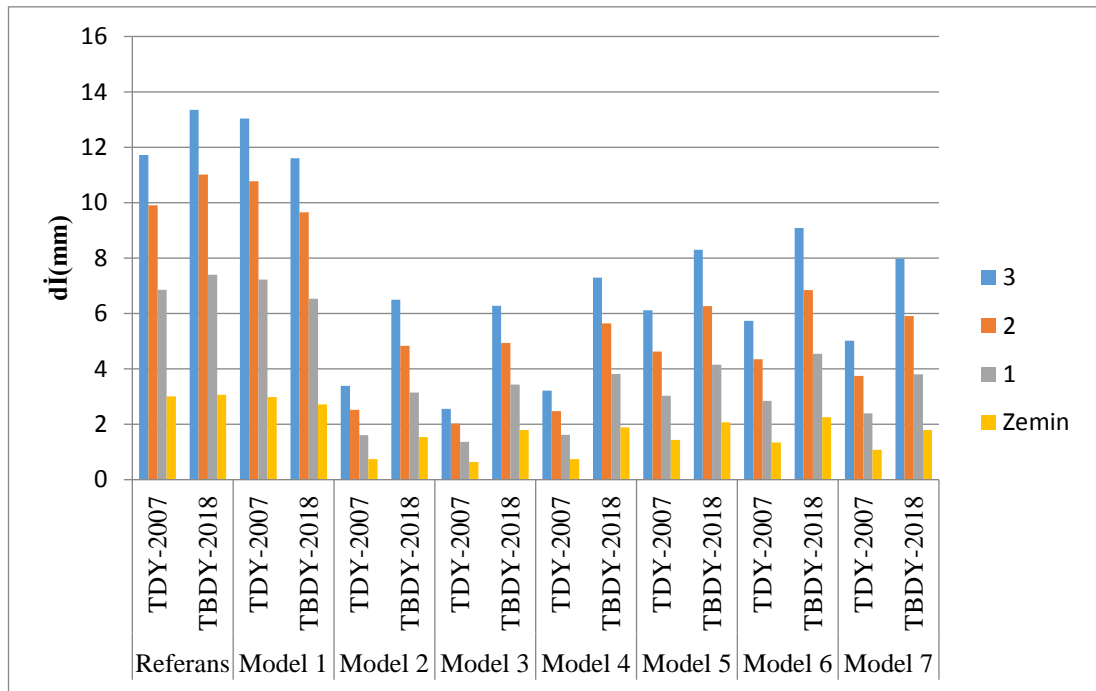
Şekil 5.14’de görüldüğü üzere 2018 deprem yönetmeliğine göre yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar 2007 deprem yönetmeliği ile analizi yapılan modellerden yaklaşık olarak %30 oranında daha fazla görel kat ötelemeleri olduğu görülmektedir. Kat ötelemelerindeki artışın başlıca sebebi yeni yönetmelikteki spektrum artışı ile meydana geldiği söylenilebilir Ancak model 1 için bu sonucu söylemek doğru olmamakta beraber kat ötelemelerinin 2018 deprem yönetmeliğinde, 2007 deprem yönetmeliğine göre daha az olduğu görülmektedir.

Tablo 5.7. Y Yönünde görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması di(mm)

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
3	13,35	11,61	6,50	6,28	7,29	8,30	9,08	7,97
2	11,02	9,65	4,83	4,94	5,64	6,26	6,84	5,91
1	7,40	6,53	3,14	3,43	3,82	4,15	4,54	3,80
Zemin	3,07	2,72	1,54	1,79	1,89	2,07	2,26	1,79

Tablo 5.7.’de görüldüğü üzere 4 katlı modeller için 2018 deprem yönetmeliği kullanılarak yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlarda y doğrultusunda en fazla görel kat ötelemesinin olduğu model referans modeldir. Referans modelin maksimum kat ötelemesi 13,35 mm ile son katındadır. Model 3’de ise diğer

modellere göre en az yer değiştirmeyi sahip olup son katındaki maksimum yer değiştirmesi 6,28 mm'dir. Model 3 referans modele göre yaklaşık olarak %55 oranında daha az kat ötelemesinin olduğu görülmektedir. Tabloda belirtildiği üzere en fazla görel kat ötelemesinin olmasının sebebi referans modelin diğer modellerde olduğu gibi perde ile güçlendirilmiş olmaması ve y doğrultusunda ötelemeyi diğer modellere göre yeterince karşılamadığı söylenebilir. Her iki deprem yönetmeliğine göre yapılan analizlerden elde edilen sonuçlardan y yönünde görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması grafik olarak gösterimi Şekil 5.14.'de yapılmıştır.



Şekil 5.15. TDY-2007 ile TBDY-2018 Y yönü görel kat ötelemelerinin karşılaştırılması

Şekil 5.15'de görüldüğü üzere 2018 deprem yönetmeliğine göre yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar 2007 deprem yönetmeliği ile analizi yapılan modellerden yaklaşık olarak %20-25 oranında daha fazla y yönünde görel kat ötelemeleri olduğu görülmektedir. Kat ötelemelerindeki artışın başlıca sebebi yeni yönetmelikteki spektrum artışı ile meydana geldiği söylenilebilir. 2018 yeni deprem yönetmeliği hesap yöntemleri değerlendirildiğinde yapıya etkiyen deprem kuvvetleri hesabında 2007 deprem yönetmeliğine göre daha yüksek değerler kullanılarak analizlerin yapılmasından kaynaklı olduğu söylenilebilir.

4 Katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği olan modellerin 2018 deprem yönetmeliği kullanılarak analizleri ve yapılan analizler neticesinde karşılaştırmaları Tablo 5.8.'de verilmiştir.

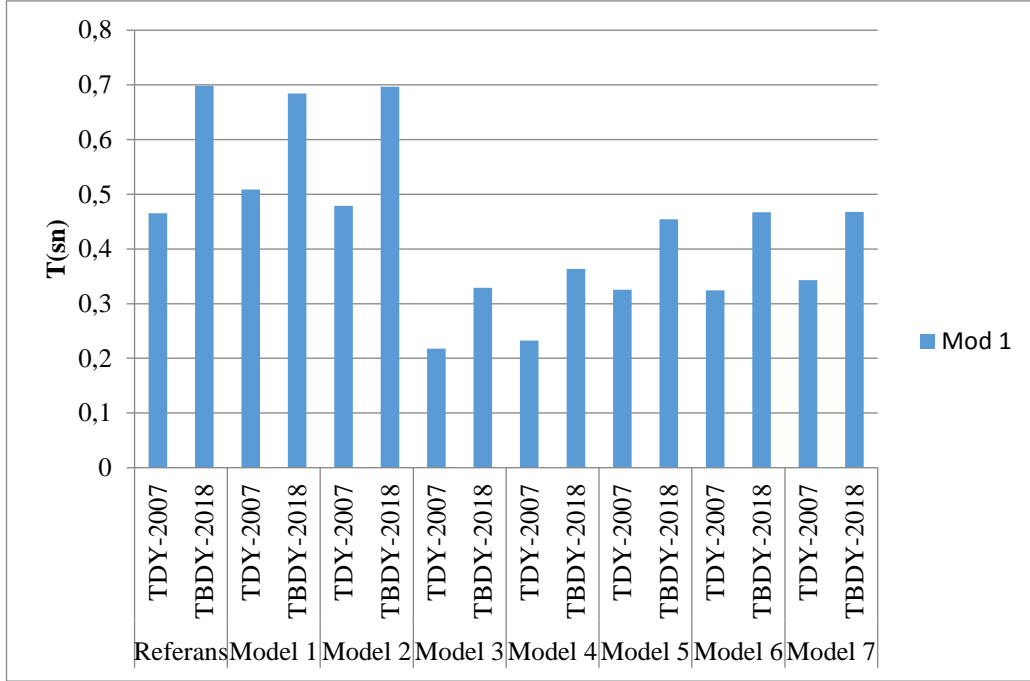
Tablo 5.8. 4 Katlı modellerin periyotlarının(T) karşılaştırılması

Kat	Referans	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
Mod 1	0,6986	0,6844	0,6965	0,3288	0,3638	0,4544	0,4671	0,4678

Tablo 5.8'de görüldüğü üzere periyotları en düşük olan model model 3 olmaktadır. Model 3'ün periyot değerlerinin referans modele göre yaklaşık olarak %50 oranında düşük olmasının sebebi yapı modelinde perde bulunması ve perdelerin yapının çekirdeğine yakın bölgede, kütle merkezine yakın konumda bulunmasından kaynaklı olduğu söylenilebilir.

Model 1 ve Model 2 tek doğrultuda perde yerleşimi bulunduğu için perdesiz sistem olan referans modele çok yakın değerler çıkmaktadır. Bu veriler doğrultusunda H tipi binalarda yapı periyotlarını azaltmak için en doğru yöntemlerden birisi yapıda bulunan perdelerin her iki yönde ve yapının çekirdeğine yakın bölgelerine yerleştirildiğinde en düşük periyot ve öteleme değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

4 katlı H tipi döşeme ve kiriş süreksizliği bulunan 2007 ve 2018 deprem yönetmelikleri doğrultusunda analizleri yapılan modellerden elde edilen periyot değerleri karşılaştırmalı olarak Şekil 5.16.'da verilmiştir.



Şekil 5.16. TDY-2007 ile TBDY-2018 periyot değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 5.16 'da görüldüğü üzere 2018 deprem yönetmeliği verileri kullanılarak yapılan analizlerden elde edilen değerler 2007 deprem yönetmeliği kullanılarak elde edilen analiz sonuçlarından yaklaşık olarak %30 daha fazla çıktığı görülmektedir. Periyot değerlerinin 2018 deprem yönetmeliğinde fazla çıkmasının başlıca sebebi yapıya etkileyen zemin değerlerinin 2007 deprem yönetmeliğinde kullanılan değerlerden fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

BÖLÜM 6. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu çalışmada H tipi düzensiz yapıya sahip betonarme çerçeve sistemlerin deprem yükleri altında göstermiş olduğu yapısal davranışların araştırılması ve çözüm önerilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Yapılan tasarımlarda 2,8 metre kat yüksekliğinde C30 sınıfı beton, B420C sınıfı çelik ve 3. derece deprem bölgesinde Z3 sınıfı zemin değerleri kullanılarak tasarımı yapılan sistem 4, 8, 12 katlı olmak üzere 8 er adet farklı betonarme yapı modellerinin “İdeSTATİK” paket program yardımı ile 2007 deprem yönetmeliği kullanılarak içerisinde yaşam olacak şekilde boyutlandırılarak analizleri yapılmış ve neticesinde yapısal davranışları incelenmiştir.

Perdeli çerçeve sistemlerin betonarme kabulleri doğrultusunda analizleri yapılarak deprem etkisi altında davranışları incelenmiştir. Yapı modellerin üzerindeki etkiler önceki bölümlerde, binanın titreşim periyodu, kat yer değiştirmeleri, görelî kat ötelemeleri, A1 burulma düzensizlikleri gibi parametreleri karşılaştırarak grafikler halinde gösterilmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda değerlendirmeler yapılmıştır. Yeni yürürlüğe giren 2018 deprem yönetmeliği de kullanılarak tasarım ve analizleri yapılan 4 katlı modellerin analizleri 2018 deprem yönetmeliği kullanılarak yapılmış ve çıkan sonuçlar ışığında her iki deprem yönetmeliğinin kıyaslaması yapılmıştır.

Analizleri yapılmış olan 4, 8 ve 12 katlı modellerde, hiç perde bulunmayan referans model baz alındığında sadece x veya sadece y veya her iki yönde perde bulunan modellerin öteleme, ve burulma miktarları referans modele göre yaklaşık olarak %50 daha ötelemelerin olduğu yapılan analiz çalışmaları neticesinde tespit edilmiştir. Bu veriler doğrultusunda H tipi çerçeve düzensizliği olan yapılarda perdeli ve perde

dağılımı x ve y doğrultusunda konuşlandırılmış modellerde sistem daha kararlı ve düzensizliklerin minimize edildiği tüm katlar ve modellerde görülmüştür.

H tipi çerçeve düzensizliğine sahip yapılarda perde yönleri aynı fakat perde yerlerinin dış akslardan iç akslara doğru kaydırıldığı modellerde 4 katlı, 8 katlı ve 12 katlı modellerde perdelerin kesme kuvvetini karşılama oranının arttığı tüm katlarda yapılan analiz ve çalışmalarda tespit edilmiştir. Perde yerlerinin dış akslarda olduğunda katlarda eğilme momentlerinin iç akslarda olanlara göre daha az olduğu görülmüştür. Dış akslara yerleştirilen perdelerinin yerleşimine göre eğilme momentleri, kat deplasmanlarının doğrudan etkilendiği görülmektedir.

Kat yer değiştirmenin, yapı modellerin ve yapı yüksekliklerine göre değişkenlik gösterdiği eldeki veriler doğrultusunda görülmektedir. Yüksek katlı modellerde örneğin 12 katlı referans modelde x doğrultusunda kat ötelemesi 44,39 mm olurken 8 katlı modelde 28,44 mm, 4 katlı modelde ise 11,61 mm olduğu görülmüştür. Kat ötelemelerinin yüksek katlarda düşük katlı modellere göre çok daha fazla olduğu görülmektedir. Özellikle 8 katlı ve 12 katlı modellerde kat ötelemelerin mevcut olduğu yönde en fazla ötelemelere sahip modellerde ötelemeler düşük katlardan yüksek katlara doğru çıkarken en fazla ötelemenin olduğu modellerin değiştiği görülmektedir.

Analizleri 2007 deprem yönetmeliğine göre yapılmış olan 4 katlı modellerin 2018 deprem yönetmeliğine uygun şekilde yapılmış olan analizleri neticesinde iki deprem yönetmeliğinden elde edilen değerler karşılaştırılmış olup, 2018 deprem yönetmeliği ile elde edilen değerler 2007 deprem yönetmeliği ile elde edilen değerlerden yaklaşık olarak %25 daha fazla çıktığı tespit edilmemiştir. Değerlerin fazla çıkmasının başlıca sebebi yeni deprem yönetmeliğinde kullanılan hesap yöntemlerinin daha gerçekçi ve zemin etkilerinin yapıya doğrudan etkimesinin etkisinin olduğu görülmüştür.

Yapılan analiz çalışmalarının doğruluğunu tespit etmek amacı ile farklı paket program olan Sap2000 paket programı seçilen bir modelin analizi yapılmış olup elde edilen değerlerin değerlendirmesi sonucunda her iki programında birbirine çok yakın

değerler verdiği, elde edilen değerlerin %5'lik değişkenlikler gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değer ise her iki paket program için tolere edilebilir değer olduğu kanaatine varılmış ve çalışma bu şekilde tamamlanmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda; çok katlı binalarda perde kullanımının tüm modeller için düzensizlikleri azaltmadığı ancak olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Ancak perde yerleşiminin x ve y doğrultusunda orantılı olarak dağıtılmış ve yapının çekirdeğine, kütle merkezine yakın akslarda konuşlandırılmış simetrik perdeler ile tasarımı yapılan yapıların düzensizliklerinin minimum olduğu görülmekte olup perdesiz modellere göre yaklaşık olarak %50 daha az öteleme, deplasman, periyot değerlerinin olduğu tespit edilmiştir. Her iki yönde perdeli ve perde yerleşim yerleri yapının çekirdeğine yakın bölümde tasarımı yapılan H tipi çerçeve düzensizliği olan yapılar düzensizliklere ve etkilere karşı daha kararlı olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahmed, M.M., Shehata, E., Ahmed, M., Aly G.A., Irregularity effects on the seismic performance of L-shaped multy-storey buildings. JES., 44(5):513-536, 2016.
- Arsalan, G., Borekci, M., Sahin, B., Denizler, M.İ., Duman, K.S., Performance evaluation of in-plan Irregular RC frame buildings based on Turkish Seismic Code. Int J Civ Eng., DOI 10.1007/s40999-016-0131-1, 2016.
- Arslan S., 2007, Betonarme binalarda döşeme boşluklarının taşıyıcı sistem davranışına etkileri. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ayrancı, M.M., 2004, Döşeme süreksizliği olan betonarme yapı sistemlerinin farklı bilgisayar modelleri ile analizi ve karşılaştırması. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Bagheri, B., Firoozabad, E.S., Yahyaei, M., Comparative study of the static and dynamic analysis of multy-storey irregular buildings. International Scholarly and Scientific Research and Innovation., 6(11):1045-1049, 2012.
- Bahçecioğlu M.A.Ş., 2005, Planda düzensiz yapıların deprem etkileri altındaki davranışı. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Bal, İ.E., Özdemir, Z., Çevre çerçeve kirişi süreksizliğinin yapı deprem davranışını üzerindeki etkileri. İMO., İstanbul Bülten, Sayı:87, 2006.
- Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara 2007.
- Erdem, H., Burulma düzensizliğinin betonarme kirişler ve kolonlar üzerine etkileri. Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimler Dergisi., 5(2):148-156, 2016.
- Gaur, H., Goliya, R.K., Murari, K., mullick, A.K., A parametric study of multy-storey R/C buildings with horizontal irregularity. İJRET., 3(4):360-364, 2014.
- Ghos, S., Khandker, R., Rokonuzzaman, M., Effect of horizontal irregularity on the behavior of multy storey RC buildings due to Horizontal loads (BNBC/2006). Proceeding of the 3rd International Conference on Civil Engineering for Sustainable Development (İCCESD), Bangladesh, 910-915, 2016.

- Gokdemir, H., Ozbasaran, H., Dogan, M., Unluoglu, E., Albayrak, U., Effect of torsional irregularity to structures during earthquakes. *Engineering Failure Analysis.*, 35(2013):713-717.
- Gonzalez, R., Gomez, C., Influence of plan irregularity of buildings. The 14th World Conference on Earthquake Engineering., Beijing, China, 12-17, 2008.
- Habib, M.Z., Alam, M.A., Barua, S., Islam, M.m., Effect of plan irregularity on RC buildings due to BNBC-2006 Earthquake load. *İJSER.*, 7(1):761-765, 2016.
- Haque, M., Ray, S., Chakraborty, A., Elias, M., Alam, I., Seismic performance analysis of RCC multy-storied buildings with plan irregularity. *Science PG.*, 4(3):68-73, 2016.
- İnel, M., Bucaklı, M., Özmen, H.B., Betonarme binalarda çerçeve süreksizliğinin yapı performansı üzerindeki etkileri. Uluslararası Sakarya Deprem Sempozyumu., Sakarya, 2009.
- Mohod, M.V., Effect of Shape and plan Configuration on Seismic Response of structure. *İJSTR.*, 4(9):84-88, 2015.
- Monish, S., Karuna, S., A study on seismic performance of high rise İrregular RC framed buildings. *İJRET.*, 4(5):340-346, 2015.
- Özdemir M.Y., 2005, Yapıların deprem hesabında A2 düzensizlik durumunun incelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Öztürk T., Binalarda döşeme boşluklarının taşıyıcı sistem davranışına etkisi. *İMO Teknik Dergi.*, 6233-6256:, 2013.
- Ravikumar, C.M., Babu Narayan, K.S., Sujith, B.V., Venkat Reddy, D., Effect of İrregular Configuration on Seismic Vulnerability of RC Buildigns. *Architecture Research.*, 2(3):20-26, 2012.
- Sakale, R., Arora, R.K., Chouhan, J., Seismic behavior of buildings having horizontal irregularities. *İJSCER.*, 3(4):77-84, 2014.
- Salunkhe, A.U., Kadam, S.B., Tande, S.N., Behavior of RCC in-filled buildings with different configurations of plan under seismic force. *İJİET.*, 5(2):78-81, 2015.
- Şahbaz M.U.,2005, Planda çıkıntı düzensizliğine sahip betonarme yapıların deprem yükü etkisi altında karşılaştırmalı analizi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Tripathi, H., Pamecha, L., Seismic behavior of multy storey buildings having horizontal irregularities. *İJESİRD.*, 3(5):389-393, 2017.
- Yedikardeş U., 2010, Deprem yönetmeliğine göre yapılardaki A2 düzensizlik durumunun incelenmesi ve perde yerleşiminin düzensizliğe etkisi. Çukurova

Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.

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

ÖZGEÇMİŞ

Eyüp ŞENTÜRK, 22.05.1990'da Sakarya'nın Karasu ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Karasu'da tamamladı. 2008 yılında başladığı Bozok Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nü 2012 yılında bitirdi. 2013 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalında ve Ankara Üniversitesi Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi Ana Bilim Dalında yüksek lisans programına başlamış ve halen öğrenimine devam etmektedir. Halen Ankara Büyükşehir Belediyesi Fen İşleri Dairesi Başkanlığı'nda inşaat mühendisi olarak görev yapmaktadır.