

**T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BETONARME BİNALARDA RİJİT BODRUM KAT SAYISININ
YAPISAL DAVRANIŞA ETKİSİ**

YASEMİN KILIÇ ERDİM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. ALİ KOÇAK**

İSTANBUL, 2018

Yasemin KILIÇ ERDİM tarafından hazırlanan “BETONARME BİNALARDA RİJİT BODRUM KAT SAYISININ YAPISAL DAVRANIŞA ETKİSİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile İstanbul Gelişim Üniversitesi Yapı Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Ali KOÇAK

Yapı Anabilim Dalı, Yıldız Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Başkan : Prof. Dr. Can BALKAYA

Yapı Anabilim Dalı, İstanbul Gelişim Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Üye : Doç. Dr. Barış SEVİM

Yapı Anabilim Dalı, Yıldız Teknik Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Tez Savunma Tarihi:/...../.....

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Prof. Dr. Nuri KURUOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

İstanbul Gelişim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Yasemin KILIÇ ERDİM
(.../.../20...)

BETONARME BİNALARDA RİJİT BODRUM KAT SAYISININ YAPISAL

DAVRANIŞA ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Yasemin KILIÇ ERDİM

GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2018

ÖZET

Yoğun nüfus artışına paralel olarak hızla artan bina inşaatları nedeniyle kentlerde konut üretecek arsa bulunamamakta ya da arsa maliyetleri çok yüksek değerlere ulaşmaktadır. Dolayısıyla arsadan maksimum m^2 de konut üretimi maliyetler açısından önem kazanmaktadır. Diğer yandan otopark alanlarının bina içinde üretimi, giriş ve bodrum katların alışveriş merkezi yapılmaya çalışılması sonucunda bodrum kat sayıları gittikçe artmaya başlamıştır.

Bu çalışmada, çevresi betonarme perdelerle rijitlendirilmiş bodrum katlı binalar incelenmiştir. Çerçeve, perde çerçeve ve perdeli sistemli betonarme binaların ele alındığı çalışmada, değişik sayıdaki bodrum katların bina periyoduna, bina davranışına ve bina rijitliğine etkisi araştırılmıştır. Zeminden itibaren kat adedi 7, 20 ve 40 katlı binalar 1, 3, 5 ve 7 rijit bodrum katlı olmaları durumu için ETABS V16.0.1[12] ile modellenmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir.

Birinci bölümde, tez çalışmasının amacı ve kapsamı, rijit bodrum kat gerekliliği ve konuyla ilgili yapılan çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir.

İkinci bölümde betonarme perde hakkında genel bilgilere yer verilmiştir. Betonarme binalarda perde yerleşimi ve tasarımı, “Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007” kapsamında süneklik düzeyi yüksek perdeler, Perde uç bölgeleri ve kritik perde yüksekliği, rijit bodrum katlı binaların deprem hesabı hakkında ilgili maddelerin bilgisi verilmiştir.

Üçüncü bölümde İstanbul Yüksek Binalar Deprem Yönetmeliği hakkında genel bilgi verilmektedir. Yüksek binalar için analiz yöntemleri, analiz modellerine ilişkin kural ve koşullar ve performansa göre deprem tasarım aşamaları hakkında bilgiler verilmiştir.

Dördüncü bölümde ise 30 adet nümerik modele ait malzeme bilgileri, deprem parametreleri, yük analizleri, taşıyıcı sistem bilgileri verilmiştir.

Beşinci bölümde ETABS V16.0.1 ile modellenmiş ve dinamik analizi yapılmış rijit bodrum katlı ve rijit bodrumsuz modellere ait periyodlar, taban kesme kuvvetleri, çekirdek perdeye ait deprem momentleri, sistem içindeki bir kolon momentine etkisi ve yer değiştirme değerleri incelenmiş, karşılaştırmalar ve oranlar verilmiştir.

Son bölümde ise, sonuçlar ve öneriler kısmında çalışma genel olarak ele alınmış ve 30 nümerik modele ait sonuçlar belirtilmiş ve gerekli öneriler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Rijit bodrum, yüksek katlı, perde duvar

Sayfa Adedi : 81

Danışman : Doç. Dr. Ali KOÇAK

THE EFFECTS OF THE QUANTITY OF RIGID BASEMENT FLOORS ON THE
BEHAVIOUR OF REINFORCED BUILDINGS

(M. Sc. Thesis)

Yasemin KILIÇ ERDİM

GELİŞİM UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

Dec 2018

ABSTRACT

Due to the rapidly increasing number of buildings in parallel with intense increase in population, either lands for producing housing can not be found or land prices reach very high values. Therefore, it is of great importance to produce maximum amount of housing for each piece of land in terms of cost efficiency. On the other hand, the numbers of basement floors have been increasing due to the parking lots within the buildings and the tendency to utilize ground and basement floors as shopping centers.

In this study, buildings with basement floors stiffened by reinforced concrete (RC) shear walls at their perimeters are of interest. In the study considering RC frame buildings, RC frame buildings with shear walls and RC buildings with shear wall frame systems, the effect of number of basement floors on the natural period, behaviour and stiffness of buildings was investigated. 7, 20 and 40 storey buildings with respect to the ground level were modeled by using ETABS v16.01 for the cases of them having 1,3,5 and 7 rigid basement floors and the results were assessed.

In the first part, the objective and scope of this study, the knowledge on why rigid basement floors are needed and literature survey are given.

In the second part, general knowledge on RC shear walls is covered. The knowledge of shear wall layout and design for RC buildings, the sections of “Specification for Buildings to be Built in Seismic Zones 2007” on the shear walls with high ductility level, the end regions of shear walls and the critical shear wall height, and the seismic design of buildings with rigid basement floors are given.

In the third part, general knowledge of Istanbul High-Rise Buildings Earthquake Regulations is introduced. The knowledge of analysis methods for high-rise buildings and seismic design stages according to the principles and requirements of analysis methods is given.

In the fourth part, material information, seismic parameters, load analyses and structural system information are given.

In the fifth part, natural periods and base shear forces of the models with and without rigid basement floors, whose dynamic analyses were conducted by using Etabs V16.01, earthquake moments of core shear wall, the moment of a column within the system were investigated, displacement values and compared with each other.

In the last part, the conducted study is briefly reviewed, the results of 30 numerical models are summarized and recommendations are presented.

Key Words : rigid basement floors, high-rise Buildings, shearwalls

Page Number : 81

Supervisor : Doç. Dr. Ali KOÇAK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam esnasında kıymetli fikir, vakit ve yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve tecrübesiyle önemli katkıları olan değerli danışman hocam Doç.Dr. Ali KOÇAK' a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Hesaplamalarda kullandığım paket programlarla ilgili bütün sorularıma cevap alabildiğim, fikir alışverişinde bulunduğum değerli meslektaşlarım İnş. Müh. Cem İNCESU ve İnş. Müh. Murat AKGÜN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca her türlü desteğiyle yanımda olan annem Gülseren KILIÇ, babam Mustafa Kemal KILIÇ, eşim Mehmet ERDİM'e ve son olarak tez çalışmam boyunca zamanından çaldığım biricik kızım Melis ERDİM'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖZET	İV
ABSTRACT.....	Vİ
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	İX
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	xİ
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xvi
1. GİRİŞ.....	1
2. BETONARME PERDE TANIMI.....	5
2.1. BETONARME BİNALARDA PERDE YERLEŞİMİ VE TASARIMI	5
2.2. DEPREM BÖLGELERİNDE YAPILACAK BİNALAR HAKKINDA YÖNETMELİK 2007 KAPSAMINDA PERDE TANIMI	8
2.2.1. Süneklik düzeyi yüksek perdeler.....	8
2.2.2. Perde uç bölgeleri ve kritik perde yüksekliği	9
2.2.3. Perdelerin kesme güvenliği.....	9
2.3. RİJİT BODRUM KATLI BİNALARIN DEPREM HESABI.....	10
2.4. İSTANBUL YÜKSEK BİNALAR DEPREM YÖNETMELİĞİ HAKKINDA	12
2.4.1. Yönetmeliğin amacı ve kapsamı.....	12
2.4.2. Yüksek binalar için analiz ve tasarım yöntemleri	12
3. BİNA MODELLERİ	13
3.1. GENEL YAPI BİLGİLERİ	13
3.2. MALZEME BİLGİLERİ.....	16
3.3. PROJE PARAMETRELERİ.....	16
3.4. YÜK ANALİZİ	17
3.5. TAŞIYICI SİSTEM BİLGİSİ.....	17

4. MODELLER VE HESAPLAMALAR	23
4.1. PERİYODLAR VE TABAN KESME KUVVETLERİ.....	23
4.1.1. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesi-perdeli olan binanın periyot sonuçları	25
4.1.2. Taşıyıcı sistemi betonarme perde olan binanın periyot sonuçları	25
4.1.3. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçeve olan binanın periyot sonuçları	26
4.1.4. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesi-perdeli binanın taban kesme kuvveti sonuçları.....	26
4.1.5. Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli binanın taban kesme kuvveti sonuçları	27
4.1.6. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesi binanın taban kesme kuvveti sonuçları ...	28
4.2. MERDİVEN ÇEVRESİ PERDEYE AİT DİYAGRAMLAR.....	35
4.2.1. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesi-perdeli 40 katlı binanın U perdesi momentine ait sonuç ve karşılaştırmalar	36
4.2.2. Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli 40 katlı binanın U perdesi momentine ait sonuç ve karşılaştırmalar	39
4.2.3. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesi-perdeli 20 katlı binanın U perdesi momentine ait sonuç ve karşılaştırmalar	42
4.2.4. Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli 20 katlı binanın U perdesi momentine ait sonuç ve karşılaştırmalar	45
4.3. S110 KOLONU MOMENT GRAFİĞİ	56
4.4. YER DEĞİŞTİRMELER	67
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	77
KAYNAKLAR	80
ÖZGEÇMİŞ	81

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1: Taşıyıcı sistem davranış katsayısı (R)[7].....	11
Çizelge 3.1: Bina bilgileri.....	15
Çizelge 3.2: Malzeme bilgileri.....	16
Çizelge 3.3: Proje parametreleri	16
Çizelge 3.4: Yük analizi.....	17
Çizelge 3.5: Taşıyıcı sistem bilgileri	17
Çizelge 4.1: Bina analizleri.....	24
Çizelge 4.2: Rijit bodrum kata bağlı betonarme çerçeveveli perdeli sistemde periyod ve taban kesme kuvveti değişim oranları	29
Çizelge 4.3: Rijit bodrum kata bağlı betonarme perdeli sistemde periyod ve taban kesme kuvveti değişim oranları	29
Çizelge 4.4: Rijit bodrum kata bağlı betonarme çerçeveveli sistemde periyod ve taban kesme kuvveti değişim oranları	29
Çizelge 4.5: 20 katlı betonarme çerçeveveli ve perdeli ile perdeli sistemde rijit bodrum katlı binanın U perde momentinin rijit bodrumsuz binaya göre artış oranları.....	54
Çizelge 4.6: 40 katlı betonarme çerçeveveli ve perdeli ile perdeli sistemde rijit bodrum katlı binanın U perde momentinin rijit bodrumsuz binaya göre artış oranları.....	55
Çizelge 4.7: 40N+7B binaların kolon deprem momenti azalma oranları	62
Çizelge 4.8: 40N+5B binaların kolon deprem momenti azalma oranları	62
Çizelge 4.9: 40N+3B binaların kolon deprem momenti azalma oranları	62
Çizelge 4.10: 20N+7B binaların kolon deprem momenti azalma oranları	62
Çizelge 4.11: 20N+5B binaların kolon deprem momenti azalma oranları	62
Çizelge 4.12: 20N+3B binaların kolon deprem momenti azalma oranları	62
Çizelge 4.13: 7N+5B binaların kolon deprem momenti azalma oranları	62
Çizelge 4.14: 7N+3B binaların kolon deprem momenti azalma oranları	62
Çizelge 4.15: 7N+1B binaların kolon deprem momenti azalma oranları	62
Çizelge 4.16: 40 katlı binada S110 kolonuna ait bodrum kat moment değerlerinin bodrum kat sayısına bağlı değişimi.....	65
Çizelge 4.17: 20 katlı binada S110 kolonuna ait bodrum kat moment değerlerinin bodrum kat sayısına bağlı değişimi.....	65

Çizelge 4.18: 7 katlı binada S110 kolonuna ait bodrum kat moment değerlerinin bodrum kat sayısına bağlı değişimi	65
Çizelge 4.19: S110 kolonuna ait bodrum kat moment ve normal kuvvet değerleri	66
Çizelge 4.20: 20 katlı ve 7 bodrum katlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde x ve y yönü yer değiştirme değerleri ve azalma oranları.....	67
Çizelge 4.21: 40 katlı ve 7 bodrum katlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde x ve y yönü yer değiştirme değerleri ve azalma oranları.....	69
Çizelge 4.22: 7 katlı ve 5 bodrum katlı betonarme çerçevesel sistemde x ve y yönü yer değiştirme değerleri ve azalma oranları.....	72
Çizelge 4.23: 20 katlı çerçevesel perdeli sistem x ve y yönü kat yer değiştirmeleri	73
Çizelge 4.24: 20 katlı perdeli sistem x ve y yönü kat yer değiştirmeleri.....	74
Çizelge 4.25: 7 katlı çerçevesel sistem x ve y yönü kat yer değiştirmeleri	74
Çizelge 4.26: 40 katlı çerçevesel perdeli sistem x ve y yönü kat yer değiştirmeleri	75
Çizelge 4.27: 40 katlı perdeli sistem x ve y yönü kat yer değiştirmeleri.....	76

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1: Çeşitli yapı sistemleri[10].....	5
Şekil 2.2: Planda uygun ve uygun olmayan perde yerleşimleri[10].....	7
Şekil 2.3: Deprem yönetmeliğinde rijit bodrumlu binaların hesap yöntemi için bodrumlu binada üst kısmın deprem yükleri	10
Şekil 2.4: Deprem yönetmeliğinde rijit bodrumlu binaların hesap yöntemi için bodrumlu binada bodrum katların deprem yükleri	10
Şekil 3.1: Betonarme çerçeve ve perdeli sistem binaya ait kalıp planı	13
Şekil 3.2: Betonarme perdeli sistem binaya ait kalıp planı.....	14
Şekil 3.3: Betonarme çerçeve sistem binaya ait kalıp planı	14
Şekil 3.4: 40 normal kat+7 bodrum	18
Şekil 3.5: 47 normal kat.....	18
Şekil 3.6: 40 normal kat+5 bodrum	19
Şekil 3.7: 45 normal kat.....	19
Şekil 3.8: 40 normal kat+3 bodrum	20
Şekil 3.9: 43 normal kat.....	20
Şekil 3.10: 20 normal kat+7 bodrum	21
Şekil 3.11: 27 normal kat.....	21
Şekil 3.12: 20 normal kat+5 bodrum	21
Şekil 3.13: 25 normal kat.....	21
Şekil 3.14: 20 normal kat+3 bodrum	22
Şekil 3.15: 23 normal kat.....	22
Şekil 3.16: 7N + 5B	22
Şekil 3.17: 7N + 3B	22
Şekil 3.18: 7N + 1B	22
Şekil 4.1: Taşıyıcı sistemi betonarme çerçeve-perdeli olan 40 katlı binaların bodrum kata göre periyod değişimleri	30
Şekil 4.2: Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli olan 40 katlı binaların bodrum kata göre periyod değişimleri	30
Şekil 4.3: Taşıyıcı sistemi betonarme çerçeve-perdeli olan 40 katlı binaların bodrum kata göre taban kesme kuvveti değişimleri.....	31
Şekil 4.4: Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli olan 40 katlı binaların bodrum kata göre taban kesme kuvveti değişimleri.....	31
Şekil 4.5: Taşıyıcı sistemi betonarme çerçeve-perdeli olan 20 katlı binaların bodrum kata göre periyod değişimleri	32
Şekil 4.6: Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli olan 20 katlı binaların bodrum kata göre periyod değişimleri	32
Şekil 4.7: Taşıyıcı sistemi betonarme çerçeve-perdeli olan 20 katlı binaların bodrum kata göre taban kesme kuvveti değişimleri.....	33
Şekil 4.8: Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli olan 20 katlı binaların bodrum kata göre taban kesme kuvveti değişimleri.....	33
Şekil 4.9: 40N+7B Çerçeve ve Perdeli Yapıda Mod 1 (y-y).....	34
Şekil 4.10: 47N Çerçeve ve Perdeli Yapıda Mod 1 (y-y).....	34
Şekil 4.11: 40N+7B Çerçeve ve Perdeli Yapıda Mod 2 (x-x).....	34
Şekil 4.12: 47N Çerçeve ve Perdeli Yapıda Mod 2 (x-x).....	34
Şekil 4.13: 40N+7B Çerçeve ve Perdeli Yapıda Mod 3 (z-z)	34
Şekil 4.14: 47N Çerçeve ve Perdeli Yapıda Mod 3 (z-z)	34

Şekil 4.15: Betonarme çerçevesi-perdeli binaya ait merdiven çevre perdesi.....	35
Şekil 4.16: Betonarme perdeli binaya ait merdiven çevre perdesi.....	35
Şekil 4.17: 40N+7B çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	36
Şekil 4.18: 47N çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	36
Şekil 4.19: 40N+5B çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	37
Şekil 4.20: 45N çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	37
Şekil 4.21: 40N+3B çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	38
Şekil 4.22: 43N çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	38
Şekil 4.23: 40N+7B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	39
Şekil 4.24: 47N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	39
Şekil 4.25: 40N+5B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	40
Şekil 4.26: 45N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	40
Şekil 4.27: 40N+3B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	41
Şekil 4.28: 43N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	41
Şekil 4.29: 20N+7B çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	42
Şekil 4.30: 27N çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	42
Şekil 4.31: 20N+5B çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	43
Şekil 4.32: 25N çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	43
Şekil 4.33: 20N+3B çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	44
Şekil 4.34: 23N çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	44
Şekil 4.35: 20N+7B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	45
Şekil 4.36: 27N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	45
Şekil 4.37: 20N+5B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	46
Şekil 4.38: 25N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	46
Şekil 4.39: 20N+3B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	47
Şekil 4.40: 23N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m).....	47
Şekil 4.41: 40 katlı Çerçevesi ve Perdeli Sistem için 7 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	48
Şekil 4.42: 40 katlı Çerçevesi ve Perdeli Sistem için 5 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	48
Şekil 4.43: 40 katlı Çerçevesi ve Perdeli Sistem için 3 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	49
Şekil 4.44: 40 katlı Perdeli Sistem için 7 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	49
Şekil 4.45: 40 katlı Perdeli Sistem için 5 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	50
Şekil 4.46: 40 katlı Perdeli Sistem için 3 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	50
Şekil 4.47: 20 katlı Çerçevesi ve Perdeli Sistem için 7 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	51
Şekil 4.48: 20 katlı Çerçevesi ve Perdeli Sistem için 5 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	51
Şekil 4.49: 20 katlı Çerçevesi Perdeli Sistem için 3 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	52
Şekil 4.50: 20 katlı Perdeli Sistem için 7 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	52
Şekil 4.51: 20 katlı Perdeli Sistem için 5 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	53
Şekil 4.52: 20 katlı Perdeli Sistem için 3 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği	53

Şekil 4.53: Çerçevesel ve perdeli sistem binada incelenen S110 kolonu	56
Şekil 4.54: Çerçevesel sistem binada incelenen S110 kolonu	56
Şekil 4.55: 40N+7B Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti	57
Şekil 4.56: 47N Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	57
Şekil 4.57: 40N+5B Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti	58
Şekil 4.58: 45N Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	58
Şekil 4.59: 40N+3B Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti	59
Şekil 4.60: 43N Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	59
Şekil 4.61: 20N+7B Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti	60
Şekil 4.62: 27N Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	60
Şekil 4.63: 20N+5B Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti	60
Şekil 4.64: 25N Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	60
Şekil 4.65: 20N+3B Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti	61
Şekil 4.66: 23N Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	61
Şekil 4.67: 7N+5B çerçevesel sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	61
Şekil 4.68: 7N+3B çerçevesel sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	61
Şekil 4.69: 7N+1B çerçevesel sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	61
Şekil 4.70: 12N çerçevesel sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	61
Şekil 4.71: 10N çerçevesel sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	61
Şekil 4.72: 8N çerçevesel sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)	61
Şekil 4.73: 20 katlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde x yönü yer değiştirme.....	68
Şekil 4.74: 20 katlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde y yönü yer değiştirme.....	68
Şekil 4.75: 40 katlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde x yönü yer değiştirme.....	70
Şekil 4.76 40 katlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde y yönü yer değiştirme.....	71
Şekil 4.77: 7 katlı betonarme çerçevesel sistemde x yönü yer değiştirme.....	72
Şekil 4.78: 7 katlı betonarme çerçevesel sistemde y yönü yer değiştirme.....	72

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	Açıklamalar
m^3	Metreküp
kN	Kilonewton
A(T)	Spektral İvme Katsayısı
A_o	Etkin Yer İvmesi Katsayısı
H_w	Temel üstünden veya zemin kat döşemesinden itibaren ölçülen toplam perde yüksekliği
l_w	Perdenin veya bağ kirişli perde parçasının plandaki uzunluğu
R	Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
S(T)	Spektrum Katsayısı
$S_{ae}(T)$	Elastik spektral ivme [m/s^2]
V_t	Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nde göz önüne alınan deprem doğrultusunda binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yüğü (taban kesme kuvveti)
Φ_{xin}	Kat döşemelerinin rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, n'inci mod seklinin i'inci katta x eksenini doğrultusundaki yatay bileşeni
Φ_{yin}	Kat döşemelerinin rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, n'inci mod seklinin i'inci katta y eksenini doğrultusundaki yatay bileşeni
$\Phi_{\theta in}$	Kat döşemelerinin rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, n'inci mod seklinin i'inci katta düşey eksen etrafındaki dönme bileşeni
ΣA_g	Herhangi bir katta, göz önüne alınan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının enkesit alanlarının toplamı
ΣA_p	Binanın tüm katlarının plan alanlarının toplamı
f_{cd}	Betonun tasarım basınç dayanımı
f_{ck}	Betonun karakteristik silindirik basınç dayanımı
f_{ctd}	Betonun tasarım çekme dayanımı
f_{yd}	Boyuna donatının tasarım akma dayanımı

f_{yk}	Boyuna donatının karakteristik akma dayanımı
H_{cr}	Kritik perde yüksekliği
A_{ch}	Boşluksuz perdenin, bağ kirişli perdede her bir perde parçasının, döşemenin veya boşluklu döşemede her bir döşeme parçasının brüt enkesit alanı
M_a	Kolonun serbest yüksekliğinin alt ucunda, kolon kesme kuvvetinin hesabında esas alınan moment
$(M_d)_t$	Perdenin taban kesitinde yük katsayıları ile çarpılmış düşey yükler ve deprem yüklerinin ortak etkisi altında hesaplanan moment
N_d	Yük katsayıları ile çarpılmış düşey yükler ve deprem yüklerinin ortak etkisi altında hesaplanan eksenel kuvvet
V_r	Kolon, kiriş veya perde kesitinin kesme dayanımı
ρ_{sh}	Perdede yatay gövde donatılarının hacımsal oranı $[(\rho_{sh})_{min} = 0.0025]$
f_{ce}	Betonun ortalama dayanımı
f_{ye}	Çeliğin ortalama dayanımı
M_{xin}	x doğrultusundaki depremde n'inci modda i'inci katta aynı doğrultuda meydana gelen kat kesme kuvvetine ilişkin etkin kütle
V_{xin}	x doğrultusundaki depremde n'inci modda i'inci katta aynı doğrultuda meydana gelen kat kesme kuvveti
m_j	j'inci katın kütlesi
ϵ_{cg}	Sargı donatısı içindeki bölgenin en dış lifindeki beton basınç birim şekil değiştirmesinin üst sınırı
ϵ_s	Donatı çeliği birim şekil değiştirmesinin üst sınırı

Kısaltmalar Açıklamalar

7N+5B	7 Adet Normal Kat ve 5 Adet Rijit Bodrum Kat
20N+7B	20 Adet Normal Kat ve 7 Adet Rijit Bodrum Kat
40N+7B	40 Adet Normal Kat ve 7 Adet Rijit Bodrum Kat
B	Bodrum Kat
DBYBHY (2007)	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik 2007
ETABS	Integrated Analysis, Design and Drafting of Buildings Systems
N	Normal Kat

1. GİRİŞ

Kentleşme ve nüfus artışı ile birlikte konut ihtiyacı daha da artmaktadır. Kent merkezlerinde zaten kısıtlı olan arsalarda maksimum oranda konut veya işyeri üretmenin peşinde olan arsa sahipleri ya da inşaat firmaları parselin yetersizliğinden dolayı otopark sorununu da bina içinde çözüme yoluna gitmektedirler. İmardan doğan parsel kullanımlarında bodrum katlarda bu ihtiyaç giderilmektedir. Dolayısıyla otopark, sığınak, depo vb kullanım alanları bodrum katlarda teşkil edilmektedir. Özellikle yüksek binalarda otopark ihtiyacının fazla olması bodrum kat sayısını da artırmaktadır. Zemin hafriyatı ile açılan bodrum katların çevresi binaya etki eden toprak yükü karşılamak amacıyla betonarme perdelerle donatılmaktadır. Bu da bodrum katları rijit hale getirmektedir.

Problem Durumu / Konunun Tanımı

Günümüzde pek çok yapıda imar açısından ya da binanın zemin koşullarından dolayı bodrum katlar yapılmaktadır. Bodrum kat teşkilinin bu denli sık yapılmasına rağmen rijit bodrum katlı binaların davranışı ile ilgili çalışmalar çok az sayıdadır.

Özcan(2008) Kat yüksekliği aynı olan binalar ile bodrum kat yüksekliği daha az olan binaların performansının karşılaştırıldığı tez çalışmasında "2 katlı ve 1 bodrumlu ile bodrumsuz 3 katlı yapıyı karşılaştırmıştır. Sonuç olarak sadece yapı düzensizliğinin değiştiğini, yapının performansının aynı kaldığını tespit etmiştir"[1].

Çakıroğlu(1995) Rijit bodrumlu yapıların deprem hesabı üzerine yaptığı çalışmasında "2kat+2bodrum, 6kat+3bodrum ve 22kat+6bodrum dan oluşan yapıların tümünün hesaba alınması ve yapının yalnız zemin üstünde rijit olmayan bölgesinin hesaba alınması durumunda oluşan özel periyotları karşılaştırdığında birbirlerine çok yakın değerler bulmuştur. Çözümde modların süperpozisyonu yöntemini kullanmıştır"[2].

Altındal,Tanrıverdi(2002) Bodrumlu yapıların deprem hesabında kat ağırlıklarının ve kat sayılarının değişiminin kolon uç momentlerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında "daha rijit olan bodrum katları ayrı çözmüş kat adetleri ile kolon boyutlarını değiştirerek bodrum katlara etkiyen deprem yüklerinin rijit bodrum katlardaki kolon uç momentlerine etkisini

incelemiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemiyle yaptığı hesaplarda bodrum sayısı sabit olup üst kat adetleri değişmiştir. Çalışma sonucunda kolon boyutları değiştiği halde kat adedine bağlı kalındığında esas uç momentlerinin, üst katlardan dolayı bodrum katta oluşan uç momentlerine oranının değişmediğini ortaya koymuştur”[3].

Yavuz(2007) Bodrum kat perde duvarlarının yapısal düzensizliklere etkisini araştırdığı tez çalışmasında “istinat perdeli binaları incelemiş, bunun yanında rijit bodrumlu binaları da düzensizlik oluşturması bakımından incelemiştir”[4].

Coduto(2005) “bodrum katlarına gelen zemin itkileri hesabına ait gerçek tasarım hesaplamalarının çok karmaşık olduğunu çünkü bina bodrumunun karsı duvar üzerine etkileyen aktif basınç, bodrum tabanı boyunca sürtünme, temellerdeki yanal direnç ve diğer faktörlerin de göz önüne alınması gerektiğini belirtmiştir Bodrum duvarların pasif dirence göre boyutlandırılabilmesi için oldukça büyük yer değiştirme yapması gerektiğini ve bu dirençten yatay yük taşımada yararlanılabileceğini açıklamıştır”[5].

Giuriani ve Gubana(2007) ”binalarda çevre bodrum perdelerinin yatay kuvvetler nedeni ile deprem perde tabanında meydana gelen momentleri önemli derecede azalttığını belirtmiştir Çevre perdelerin sistemde yatay doğrultuda altta ve üstte rijitliği çok yüksek iki yay gibi çalışıp temeldeki dönmeyi büyük oranda düşürdüğüne dikkat çekmiş, bu elemanların çeşitli yönetmeliklere göre tasarım örneklerini yapmıştır”[6].

Çağlar, Sert, İmbabi, Serdar(2015) “yumuşak zeminlerde inşa edilen betonarme binalarda bodrum katının depreme dayanıklılığa etkisini incelediği makalesinde Adapazarı örneği vermiş ve zemin-yapı etkileşiminin dikkate alınması gerektiğini ve yapı yüksekliği arttıkça bodrum katsız betonarme binanın deprem etkisinden olumsuz etkilendiğini göstermiştir” [7].

Lee ve Kim(2001) “bodrumlu yüksek katlı binaların deprem analizini araştırdığı makalesinde, yüksek katlı ve özellikle perde duvarlı binalarda hesaplarda bodrum kat dikkate alınmadığında yatay deplasmanlar çok yüksek, binanın doğal periyodu daha kısa çıkacağı için bodrum katın bina analizine dahil edilmesi gerektiğini, yanal yüklerin sadece üst yapıyı değil bodrumu da etkilediği için deprem yüklerinin yanısıra düşey yüklerini de

düşünmek gerektiğini vurgulamış ve kısmi kat diyaframını içeren bir çözüm yöntemi önermiştir [8].

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, perdeli, perdeli-çerçeve ve çerçeve taşıyıcı sisteme sahip binalarda rijit bodrum kat sayısının bina hesaplarına etkisinin belirlenmesidir. Çalışmaya yönelik olarak bodrum katlar hariç 7,20 ve 40 katlı binalar ele alınmıştır. Binaların 1,3,5 ve 7 rijit bodrum kata sahip olduğu varsayılarak hesaplar yapılmıştır. Hesaplar sonucunda rijit bodrum kat sayısının binaya etkisi, rijit bodrum kata ilave edilen ve üst katlara devam etmeyen betonarme perdelerin bina davranışına etkisi, kritik perde yükseklikleri kontrol edilmiştir.

Çalışmanın sonucunda otopark, sığınak, depo vb nedenlerle teşkil edilen bodrum kat sayısının, bina taşıyıcı sistemine ve bina yüksekliğine göre bina hesaplarına ve bina davranışına etkisi irdelenmiştir.

Araştırmanın Önemi

Bu çalışmanın en önemli noktalarından bir tanesi orta ve yüksek katlı binalarda belirgin sayıda rijit bodrum kata ihtiyaç olup olmadığının belirlenmesidir. Bu durum yalnızca bina yüksekliğine göre incelenmemiş, bina yüksekliğinin yanı sıra bina taşıyıcı sistemine göre de değerlendirilmiştir. Diğer yandan rijit bodrum katlı binaların bodrum katsız binalara göre taşıyıcı sistem yönünden değerlendirilmeleri yapılmıştır. Başka bir deyişle her iki durumun bina davranışına etkisi incelenmiştir.

Dolayısıyla bu çalışmada rijit bodrum katlı ve rijit bodrumsuz binaların deprem davranışları incelenmiş, değişik rijit bodrum kat sayılarına sahip binaların rijit bodruma ihtiyaç olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmanın bodrum kat sayısına yönelik olarak literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Varsayımlar/Sayıtlar

Ülkemizde yaşanan 1999 Marmara depreminden sonra meslektaşlarımızın çoğunda temel derinliği $>H/6$ olması bir kuralmış gibi bahsedilmiştir. Bu temel derinliğine inebilmek için de bodrum yapmak çözümlerden biri olmuştur. Fakat bu varsayım ne bir yönetmeliğe dayandırılmaktadır ne de konuyla ilgili yeterli çalışma vardır. Bu çerçevede düşünerek konuya katkıda bulunup daha sonraki çalışmalarda konu daha detaylı incelenebilir.

Sınırlılıklar

Yapılan çözümlerinde DBYBHY2007 nin 2.8.4 maddesine göre “toplam deprem yükü V_{tB} nin bulunan modal analizde bulunan toplam deprem yükü V_{tB} ’ nin, Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ’ nde hesaplanan bina toplam deprem yükü V_t ’ ye oranının aşağıda tanımlanan β değerinden küçük olması durumunda ($V_{tB} < \beta V_t$), Mod Birleştirme Yöntemi ’ ne göre bulunan tüm iç kuvvet ve yer değiştirme büyüklükleri bu oranda büyütülecektir” [9]. Maddesine tüm modellerde çıkacak net değerleri görebilmemiz ve daha sağlıklı karşılaştırma yapabilmek için uyulmamıştır.

Ayrıca çalışmaya esas kat planlarımızı yine çalışmayı daha karmaşık hale getirmemesi açısından her iki yönde simetrik tasarlayıp, ağırlık merkezi ile rijitlik merkezini yaklaştırarak burulmaya azaltmayı hedefledik. Yanal rijitliği sağlayabilmek, ikinci mertebe etkilerinin oluşmasını engelleyebilmek için de sistemde perdeler kullanılmış ve düzensizliklerin önüne geçebilmek adına da perdeleri tüm bina yüksekliği boyunca devam ettirilmiştir.

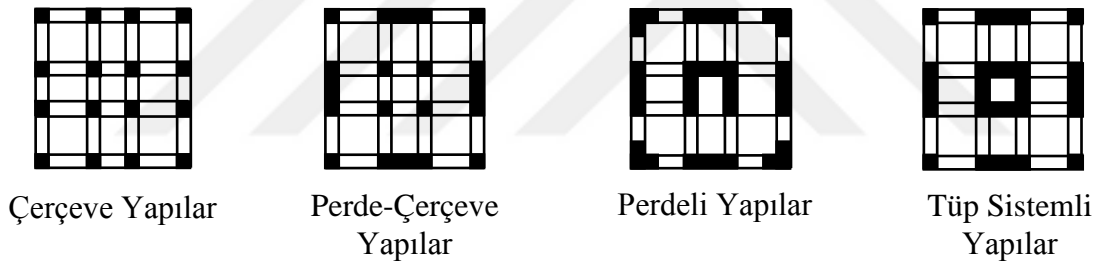
Bu tezde amaçladığımız hesap uygulama amaçlı değil karşılaştırma amaçlıdır.

2. BETONARME PERDE TANIMI

Perdeler rijitlikleri kolonlara göre oldukça fazla betonarme elemanlardır. Perdeli ve çerçeveli yapılarda yatay deprem kuvvetleri hem perdeler hem de çerçeveler tarafından karşılanır. Taban kesme kuvvetini büyük oranda perdeler karşılarken bir kısmını da yapıdaki kolonlar rijitlikleri oranında paylaşır.

2.1. Betonarme Binalarda Perde Yerleşimi ve Tasarımı

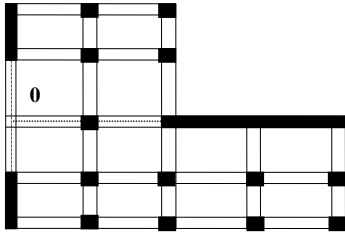
“Türkiye’ de yakın zamana kadar kolon-kiriş türünden az katlı (1- 6 katlı) binalar yapılırken, teknolojik gelişmelere paralel olarak çeşitli yapı sistemleri gelişmiştir. Bu yapı sistemlerinin bazıları, yığma yapı, kolon-kiriş sistemli çerçeve karkas yapı, perde sistemli yapı, tüp sistemli yapı, perde-çerçeve sistemli yapı, çelik ve kompozit yapılardır” [10]. (Şekil 2.1)



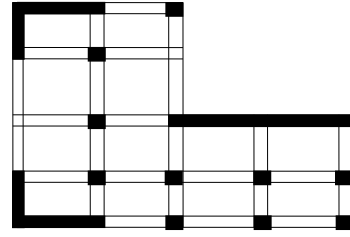
Şekil 2.1: “Çeşitli yapı sistemleri”[10].

“Betonarme çerçeve yapıların enerji tüketme güçleri azdır. Plastik enerji tüketme gücünde olabilmeleri için donatı, aksenal yük ve boyut ayrıntılarına, hem proje hem de inşaat sırasında özen göstermek gerekir. Bu tür yapılar deprem tehlikesinin az olduğu yerlerde çok katlı, deprem tehlikesinin biraz daha büyük olduğu yerlerde ise az katlı yapılmalıdır. Perde-çerçeve yapılarda ise, yanıl ötelemeler kısıtlanmakta, perde duvarın hasar sonucu taşıma gücünün azalmasından sonra çerçeve ikinci savunma unsuru olarak devreye girmektedir. Deprem tehlikesinin orta ve daha yüksek olduğu bölgelerde yapıların perde-çerçeve şeklinde yapılması daha uygun olacaktır. Enerji tüketme güçleri en yüksek olan yapılar perdeli yapılardır ve önemli yapıların bu tarzda yapılması önerilmektedir”(Koçak,2008)[10].

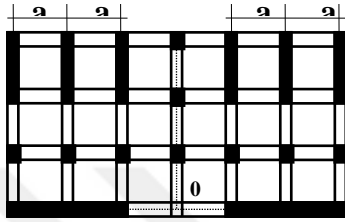
Betonarme yapılarda sıkça karşılaşılan sorunlar ve uyulması gereken taşıyıcı sistem tasarımına ilişkin birtakım yöntemler aşağıda verilmiştir;



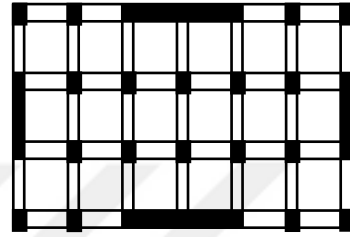
Perde sistemlerinin çizgileri bir noktadan geçtiğinden uygun değil



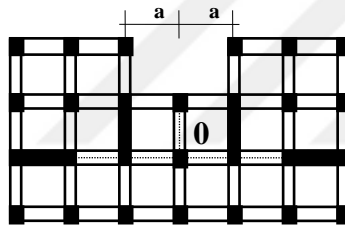
Uygun perde yerleşimi



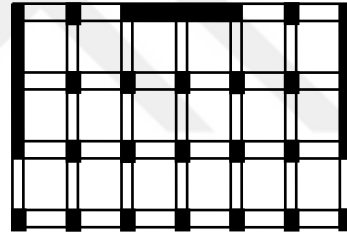
Perde sistemlerinin çizgileri bir noktadan geçtiğinden uygun değil



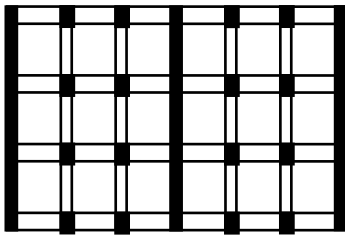
İki doğrultuda dengeli rijitlik



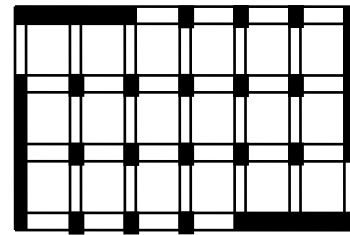
Perde sistemlerinin çizgileri bir noktadan geçtiğinden uygun değil



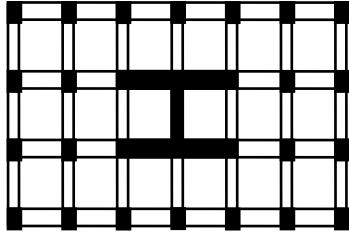
Uygun perde yerleşimi



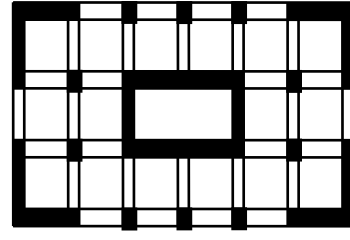
Yalnız bir doğrultuda perde olduğundan uygun değil



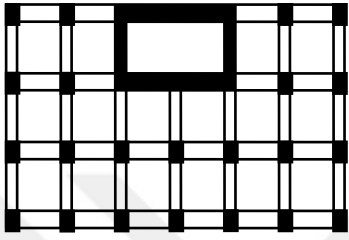
Uygun perde yerleşimi



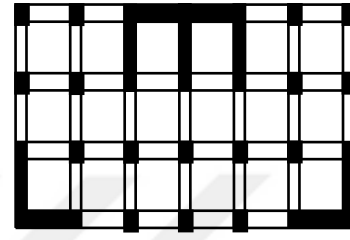
Burulma rijitliği az
olduğundan uygun değil



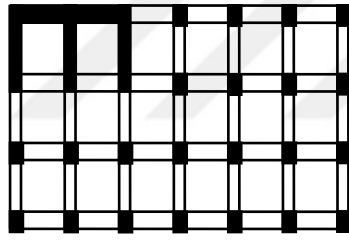
Yeterli burulma rijitliği



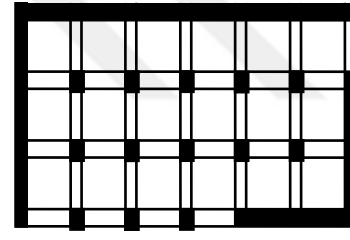
Çekirdek perdenin uygun
yerleştirilmemesi sonucu oluşan
burulma titreşimi



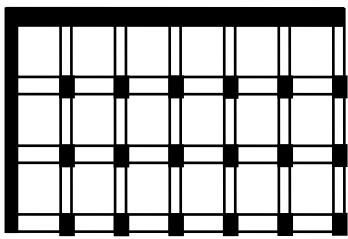
Uygun perde yerleşimi



Perde yerleşiminin uygun
olmaması



Uygun perde yerleşimi



Planda simetrik olmayan perde
yerleşimi

şekil 2.2: “Planda uygun ve uygun olmayan perde yerleşimleri”[10].

“Seçilecek düşey taşıyıcılarda mümkün mertebe perde tarzında taşıyıcılar olmalıdır. Bugünkü denetimsiz koşullarda 4-12 katlı konut ve işyeri türü binalar için en güvenli çözüm perde elemanlardır. Yatay yükün tamamını alacak kadar perde duvar bulundurulduğunda, hem yanal rijitlik sorunu çözümlenmekte, hem de sünekliği kuşkulu çerçevelere güvenmek zorunluluğu ortadan kalkmaktadır”(Koçak,2008)[8].

“Düşey taşıyıcıların rijitlik merkezi, ağırlık merkezinden ayrılmayacak şekilde ve planda uygun şekilde yerleştirilmelidir. Sisteme konulan perde veya tüp sistemler yapıda burulma oluşturmayacak şekilde teşkil edilmelidir. Yalnız çekirdek sistem burulmaya sebep olacağından ilave olarak sisteme perde konulmalıdır. Perdeli bir yapıda da yeterli yatay rijitlik sağlamak için, uzantıları veya çizgileri bir noktadan geçmeyen en az üç perde teşkil edilmelidir”(Koçak,2008)[8].

2.2. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007 Kapsamında Perde Tanımı

2.2.1. Süneklik düzeyi yüksek perdeler

“Perdeler, planda uzun kenarının kalınlığına oranı en az yedi olan düşey taşıyıcı sistem elemanlarıdır. Özel durumlar dışında gövde bölgesindeki perde kalınlığı, kat yüksekliğinin 1/20’sinden ve 200 mm’den az olmayacaktır. Ancak $H_w / l_w > 2.0$ olan perdelerde, kritik perde yüksekliği boyunca perde kalınlığı, kat yüksekliğinin 1/12’sinden az olmayacaktır”[7].

“Deprem yüklerinin tümünün bina yüksekliği boyunca sadece perdeler tarafından taşındığı binalarda ise, Denklem 2.1’de verilen koşulların her ikisinin de sağlanması durumunda perde duvar kalınlığı, binadaki en yüksek katın yüksekliğinin 1/20’sinden ve 150 mm’den az olmayacaktır”[7].

$$\frac{\Sigma A_g}{\Sigma A_p} \geq 0,002$$

$$\frac{V_t}{\Sigma A_g} \leq 0.5 f_{ctd} \quad (2.1)$$

“Bodrum katlarının çevresinde çok rijit betonarme perdelerin bulunduğu binalarda zemin kat düzeyinde, diğer binalarda ise temel üst kotu düzeyinde uygulanacaktır”.

2.2.2. Perde uç bölgeleri ve kritik perde yüksekliği

“ $H_w / l_w > 2.0$ olan perdelerin planda her iki ucunda perde uç bölgeleri oluşturulacaktır. Perde uç bölgeleri, perdenin kendi kalınlığı içinde oluşturulabileceği gibi, perdeye birleşen diğer bir perdenin veya perdenin ucunda genişletilmiş bir kesitin içinde de düzenlenebilir. Temel üstünden itibaren kritik perde yüksekliği, $2l_w$ değerini aşmamak üzere, Denklem 2.2’de verilen koşulların elverişsiz olanını sağlayacak biçimde belirlenecektir”[7].

$$\begin{aligned} H_{cr} &\geq l_w \\ H_{cr} &\geq H_w/6 \end{aligned} \quad (2.2)$$

“Bodrum katlarında rijitliği üst katlara oranla çok büyük olan betonarme çevre perdelerinin bulunduğu ve bodrum kat döşemelerinin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda, H_w ve H_{cr} büyüklükleri zemin kat döşemesinden itibaren yukarıya doğru göz önüne alınacaktır. Bu tür binalarda kritik perde yüksekliği, en az zemin katın altındaki ilk bodrum katının yüksekliği boyunca aşağıya doğru ayrıca uzatılacaktır”[7].

“Dikdörtgen kesitli perdelerde, yukarıda tanımlanan kritik perde yüksekliği boyunca uç bölgelerinin her birinin plandaki uzunluğu, perdenin plandaki toplam uzunluğunun %20’sinden ve perde kalınlığının iki katından daha az olmayacaktır. Kritik perde yüksekliğinin üstünde kalan perde kesimi boyunca ise, perde uç bölgelerinin her birinin plandaki uzunluğu, perdenin plandaki toplam uzunluğunun %10’undan ve perde kalınlığından az olmayacaktır”[7].

“Perde uç bölgelerinin, perdeye birleşen diğer bir perdenin veya perdenin ucunda genişletilmiş bir kesitin içinde düzenlenmesi durumunda; her bir perde uç bölgesinin enkesit alanı, en az dikdörtgen kesitli perdeler için tanımlanan alana eşit olacaktır”[7].

2.2.3. Perdelerin kesme güvenliği

Perde veya perde parçalarındaki enine donatının hesabında V_d kesme kuvveti esas alınacaktır. Perde kesitlerinin kesme dayanımı V_r , Denklem 2.3 ile hesaplanır.

$$V_r = A_{ch} \cdot (0,65 \cdot f_{ctd} + \rho_{sh} \cdot f_{yd}) \quad (2.3)$$

“(b) Rijit bodrum katlarına etkiyen eşdeğer deprem yüklerinin hesabında, sadece bodrum kat ağırlıkları göz önüne alınacak ve Spektrum Katsayısı olarak $S(T) = 1$ alınacaktır. Her bir bodrum katına etkiyen eşdeğer deprem yükünün hesabında, Denk.(2.5)’den bulunan spektral ivme değeri ile bu katın ağırlığı doğrudan çarpılacak ve elde edilen elastik yükler, $R_a(T) = 1.5$ katsayısına bölünerek azaltılacaktır”[7]. (Şekil 2.4)

$$\begin{aligned} A(T) &= A_0 I S(T) \\ S_{ac}(T) &= A(T) g \end{aligned} \quad (2.5)$$

“Üstteki katlardan bodrum katlarına geçişte yer alan ve çok rijit bodrum perdeleri ile çevrelenen zemin kat döşeme sisteminin kendi düzlemi içindeki dayanımı, bu hesapta elde edilen iç kuvvetlere göre kontrol edilecektir”[7].

Konuya esas çalışma için çözüm yöntemi olarak Mod Birleştirme Yöntemi kullanılmıştır. Çakıroğlu (2005)“ Yapının yalnız rijit olmayan üst bölgesiyle yalnız rijit olan alt bölgesinin ayrı ayrı alınmaları haline ait özel periyotlarının, tümüne ait özel periyotlarına ne kadar yakın olduklarını yaptığı çalışmada belirtmiştir.” [2]

Çizelge 2.1: Taşıyıcı sistem davranış katsayısı (R)[7]

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

2.4. İstanbul Yüksek Binalar Deprem Yönetmeliği Hakkında

2.4.1. Yönetmeliğin amacı ve kapsamı

“Bu Yönetmelik, İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde yapılacak yüksek binaların, depreme karşı tasarımı için uygulanacaktır. Yüksek binalar, tamamı yer altında olan ve binayı tümü ile kuşatan yüksek yatay rijitlikli çevre perdelerine sahip bodrum katları hariç olmak üzere, en düşük yer seviyesinden itibaren yüksekliği en az 60 metre olan binalardır “[9].

2.4.2. Yüksek binalar için analiz ve tasarım yöntemleri

2.4.2.1. Yüksek binalar için analiz yöntemleri

“Yüksek binalar için doğrusal elastik analizlerde spektral Mod Birleştirme Yöntemi kullanılacaktır. Her bir davranış büyüklüğüne ilişkin mod katkılarının birleştirilmesi için Tam Karesel Birleştirme Kuralı uygulanacaktır.

Mod Birleştirme Yöntemi’nde hesaba katılacak yeterli mod sayısı, her doğrultuda her bir kat için aşağıdaki şekilde hesaplanacak modal kat kesme kuvvetine göre belirlenecektir.

$$V_{xin} = M_{xin} S_{aen} ; \quad M_{xin} = \Gamma_{xn} \sum_{j=1}^N m_j \Phi_{xjn} \quad (2.6)$$

Bu arada S_{aen} , n’inci moda ait spektral ivme, M_{xin} ise göz önüne alınan x doğrultusundaki depremde n’inci moda i’inci katta aynı doğrultuda meydana gelen kat kesme kuvvetine ilişkin etki kütledir. m_j , j’inci katın kütlelerini, Φ_{xjn} n’inci modda j’inci katın kütle merkezinin x doğrultusundaki mod şekli genişliğini, N toplam kat sayısını, Γ_{xn} ise x doğrultusundaki deprem için n ‘inci moda ait modal katkı çarpanını göstermektedir.

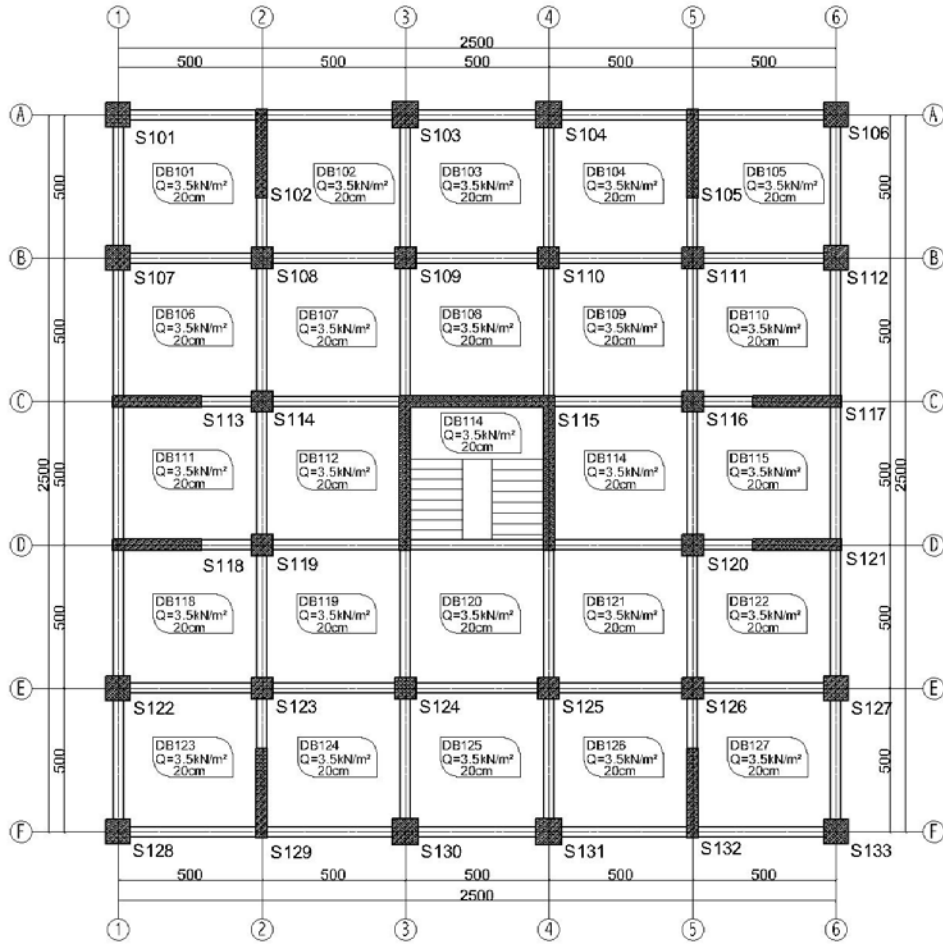
$$\Gamma_{xn} = \frac{\sum_{j=1}^N m_j \Phi_{xjn}}{\sum_{j=1}^N m_j \Phi_{xjn}^2 + m_j \Phi_{yjn}^2 + m_{\theta j} \Phi_{\theta jn}^2} \quad (2.7)$$

Yukarıda verilen bağıntılar, bina kat döşemelerinin kendi düzlemleri içinde sonsuz rijit gibi davranmaları varsayımına göre yazılmıştır.

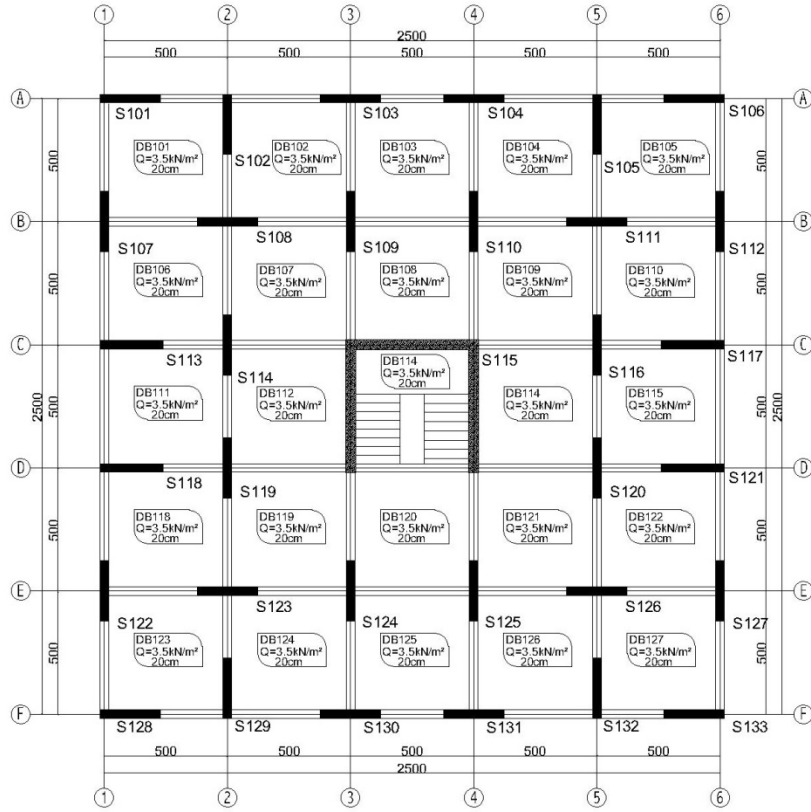
3. BİNA MODELLERİ

3.1. Genel Yapı Bilgileri

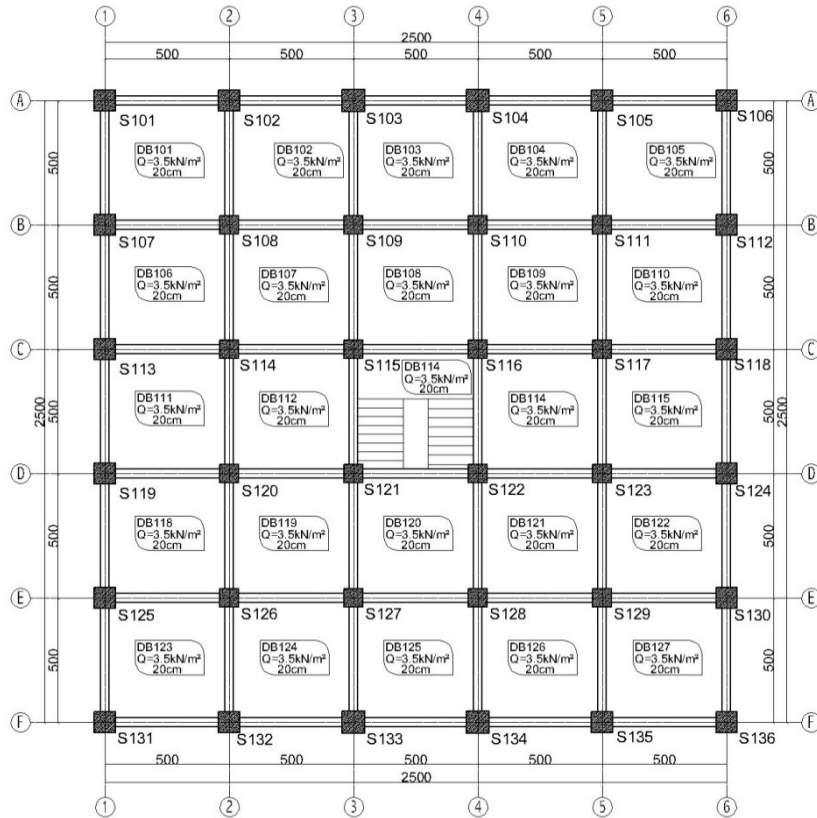
Tez çalışmasında örnek model olarak her iki yönde de 5 açıklıklı bir sistem seçilmiştir. Sistem çerçevesi ve perdeli (Şekil 3.1), yalnızca perdeli (Şekil 3.2) ve çerçevesi (Şekil 3.3) olarak ele alınmıştır. Modellere ait genel bilgiler Çizelge 3.1 de verilmiştir.



Şekil 3.1: Betonarme çerçevesi ve perdeli sistem binaya ait kalıp planı



Şekil 3.2: Betonarme perdeli sistem binaya ait kalıp planı



Şekil 3.3: Betonarme çerçevesi sistem binaya ait kalıp planı

Çizelge 3.1: Bina bilgileri

MODEL NO	Rijit Bodrum Kat Sayısı	Normal Kat Sayısı	Taşıyıcı Sistem Tipi
MODEL 1 (Şekil4.4)	7	40	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 2 (Şekil4.6)	5	40	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 3 (Şekil4.8)	3	40	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 4 (Şekil4.4)	7	40	Betonarme Perde
MODEL 5 (Şekil4.6)	5	40	Betonarme Perde
MODEL 6 (Şekil4.8)	3	40	Betonarme Perde
MODEL 7 (Şekil4.10)	7	20	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 8 (Şekil4.12)	5	20	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 9 (Şekil4.14)	3	20	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 10 (Şekil4.10)	7	20	Betonarme Perde
MODEL 11 (Şekil4.12)	5	20	Betonarme Perde
MODEL 12 (Şekil4.14)	3	20	Betonarme Perde
MODEL 13 (Şekil4.5)	-	47	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 14 (Şekil4.7)	-	45	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 15 (Şekil4.9)	-	43	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 16 (Şekil4.5)	-	47	Betonarme Perde
MODEL 17 (Şekil4.7)	-	45	Betonarme Perde
MODEL 18 (Şekil4.9)	-	43	Betonarme Perde
MODEL 19 (Şekil4.11)	-	27	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 20 (Şekil4.13)	-	25	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 21 (Şekil4.15)	-	23	Betonarme Perde + Çerçeve
MODEL 22 (Şekil4.11)	-	27	Betonarme Perde
MODEL 23 (Şekil4.13)	-	25	Betonarme Perde
MODEL 24 (Şekil4.15)	-	23	Betonarme Perde
MODEL 25 (Şekil4.16)	5	7	Betonarme Çerçeve
MODEL 26 (Şekil4.17)	3	7	Betonarme Çerçeve
MODEL 27 (Şekil4.18)	1	7	Betonarme Çerçeve
MODEL 28 (Şekil4.16)	-	12	Betonarme Çerçeve
MODEL 29 (Şekil4.17)	-	10	Betonarme Çerçeve
MODEL 30 (Şekil4.18)	-	8	Betonarme Çerçeve

3.2. Malzeme Bilgileri

Sisteme ait malzeme bilgileri Çizelge 3.2 de verilmiştir.

Çizelge 3.2: Malzeme bilgileri

Beton Sınıfı	: C40
f_{ck}	: 40 MPa
f_{ctk}	: 2,2 MPa
E_c	: 34 GPa
Donatı Çeliği	: S420
f_{yk}	: 420 MPa
E_s	: 220 GPa

3.3. Proje Parametreleri

Sisteme ait proje parametreleri Çizelge 3.3 de verilmiştir.

Çizelge 3.3: Proje parametreleri

Deprem Bölgesi	: 1
Etkin Yer İvme Katsayısı (A_0)	: 0,4
Bina Önem Katsayısı (I)	: 1
Zemin Sınıfı	: Z3
Spektrum Karakteristik Periyotları	: $T_A=0,15s$, $T_B=0,60s$
Hareketli Yük Katılım Katsayısı	: $n=0,3$
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R)	
Perdeli Sistem 40 Katlı	: $R= 6,60$
Perdeli Sistem 20 Katlı	: $R= 6,48$
Perdeli ve Çerçeve Sistem 40 Katlı	: $R= 7$
Perdeli ve Çerçeve Sistem 20 Katlı	: $R= 7$

3.4. Yük Analizi

Sisteme ait yük analizleri Çizelge 3.4 de verilmiştir.

Çizelge 3.4: Yük analizi

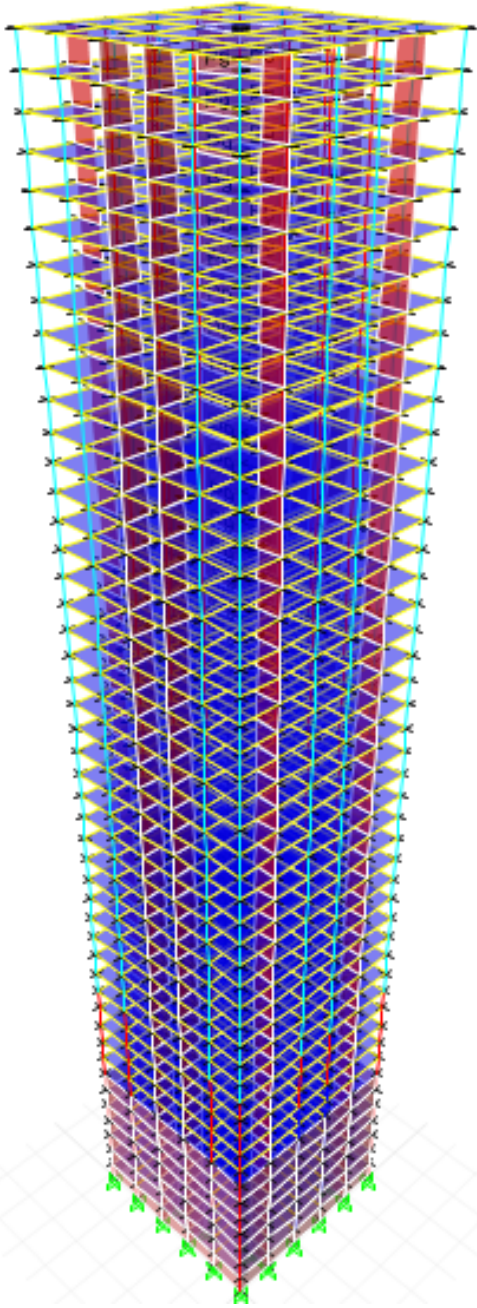
	Perdeli ve Çerçevesiz 40Katlı Perdeli ve Çerçevesiz 20Katlı Perdeli 40Katlı		Perdeli 20Katlı	
Normal Kat Döşemesi G yükü	Plak zati (0,20*25)	5,0 kN/m ²	Plak zati (0,17*25)	4,25 kN/m ²
	Kaplama(Seramik)	1,7 kN/m ²	Kaplama(Seramik)	1,70 kN/m ²
	ΣG=	6,7 kN/m ²	ΣG=	5,95 kN/m ²
Normal Kat Döşemesi Q yükü	Mahallerde	3,5 kN/m ²	Mahallerde	3,50 kN/m ²
	Merdivende	5,0 kN/m ²	Merdivende	5,00 kN/m ²
Duvar Yükleri	9cm Bölme Duvar	5,0 kN/m ²	9cm Bölme Duvar	5,00 kN/m ²
	13cm Dış Duvar Pencereli	3,25 kN/m ²	13cm Dış Duvar Pencereli	3,25 kN/m ²

3.5. Taşıyıcı Sistem Bilgisi

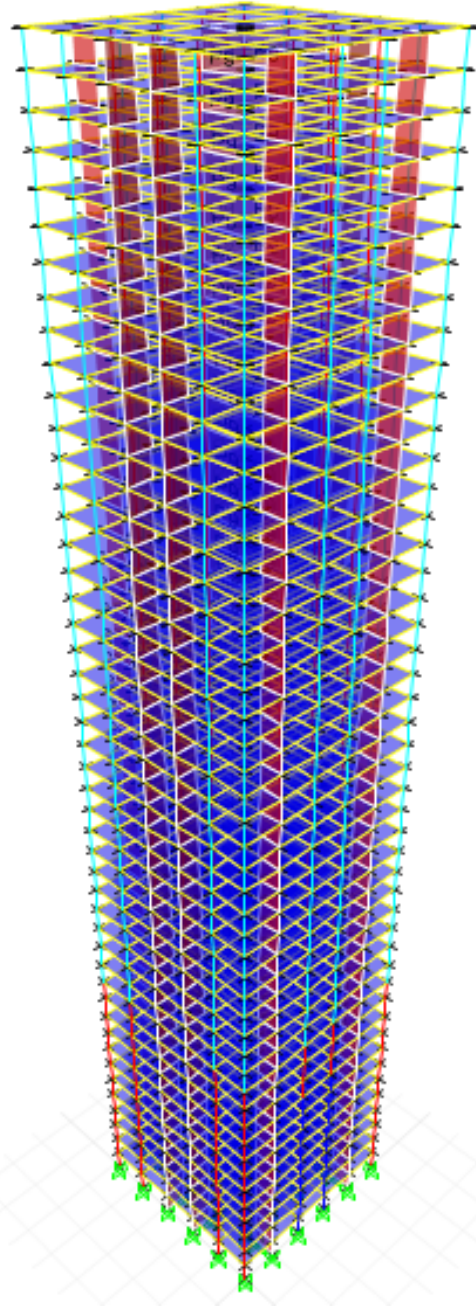
Sisteme ait taşıyıcı sistem bilgileri Çizelge 3.5 de verilmiştir.

Çizelge 3.5: Taşıyıcı sistem bilgileri

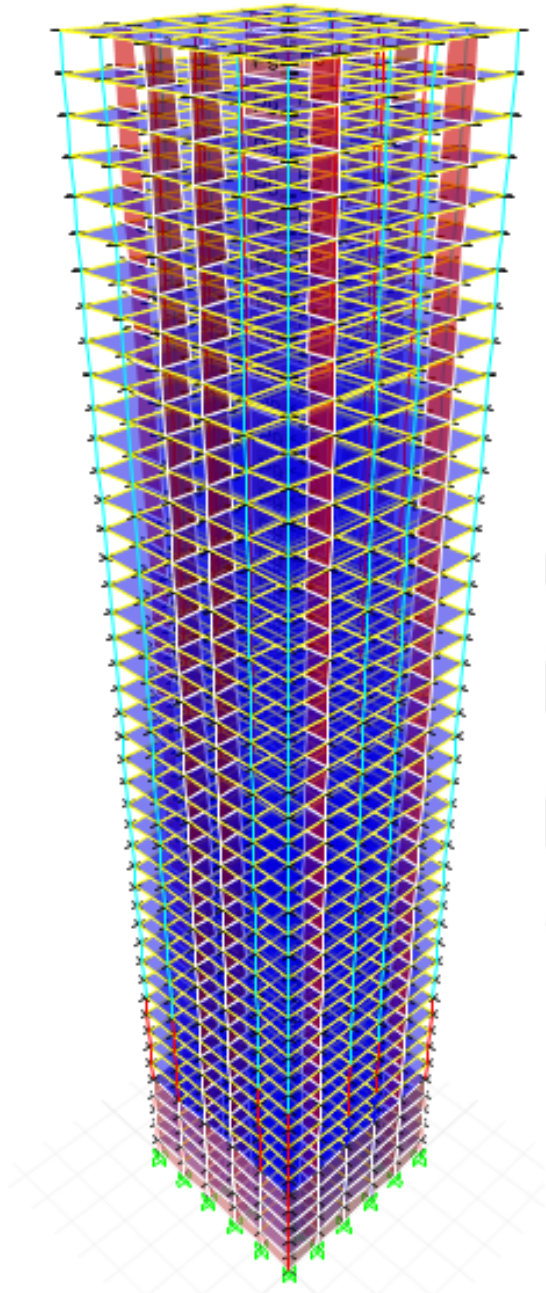
		KOLONLAR				PERDELER		DÖŞEME	
		S1, S6, S7, S12, S22, S27, S28, S33 (cm)	S2, S5, S29, S32 (cm)	S3, S4, S30, (cm)	S8, S9, S10,S11, S14, S16, S19, S20, S23, S24, S25, S26 (cm)	S13, S17, S18, S21 (cm)	U PERDE (cm)	RİJİT BODRUM PERDE (cm)	DÖŞEME KALINLIĞI (cm)
PERDELİ + ÇERÇEVESİZ 40 KATLI	1-7 Bodrum	85x85	40x300	90x90	75x75	310x40	40x500	35	20
	1-2 Kat	85x85	40x300	90x90		310x40	35x500		
	3-5 Kat	85x85	40x280	85x85		280x40			
	6-40 Kat	80x80	40x280	80x80		280x40			
PERDELİ 40 KATLI	1-7 Bodrum	0,35x2,45				35x255	35x500	35	20
	1. Kat					35x255			
	2-40 Kat					35x245			
PERDELİ + ÇERÇEVESİZ 20 KATLI	1-7 Bodrum	75x75	35x245	75x75	75x75	35x245	35x500	35	20
	1-20 Kat						30x500		
PERDELİ 20 KATLI	1-7 Bodrum	30x210				35x500	30	17	
	1-20 Kat					30x500			



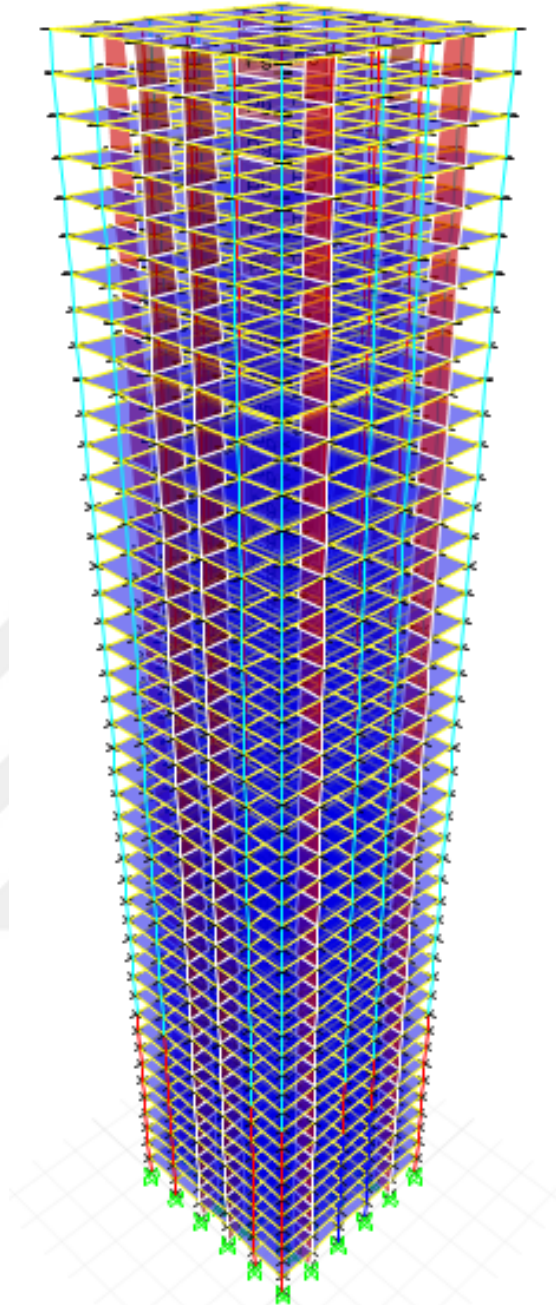
Şekil 3. 4: 40 normal kat+7 bodrum



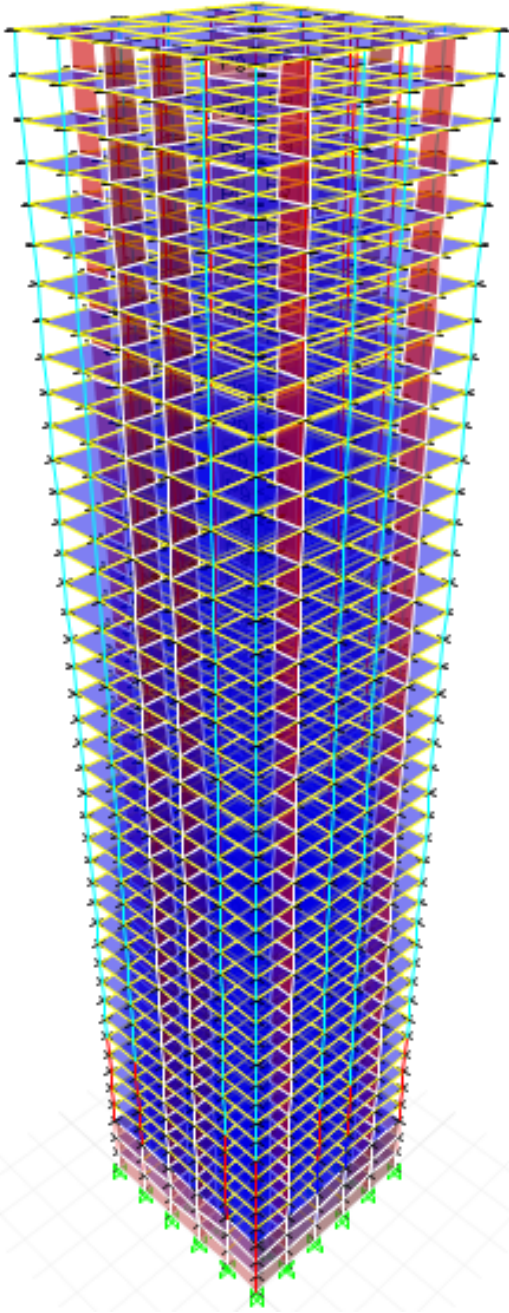
Şekil 3. 5: 47 normal kat



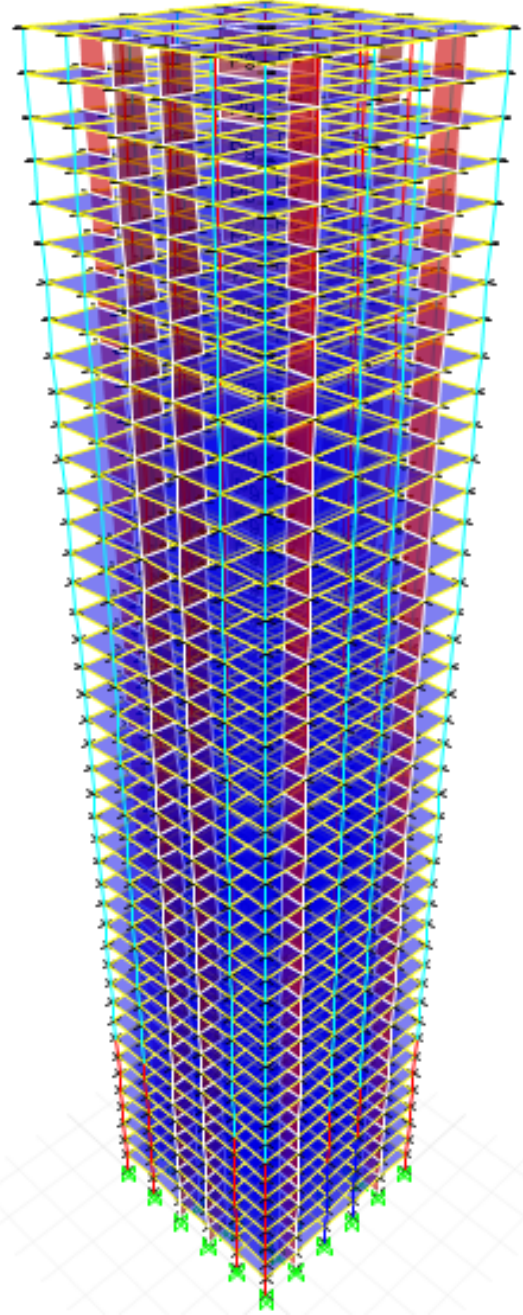
Şekil 3.6: 40 normal kat+5 bodrum



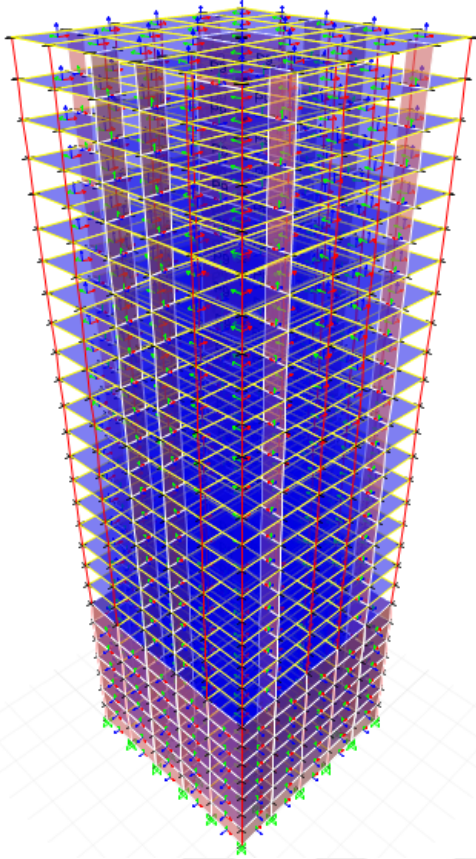
Şekil 3.7: 45 normal kat



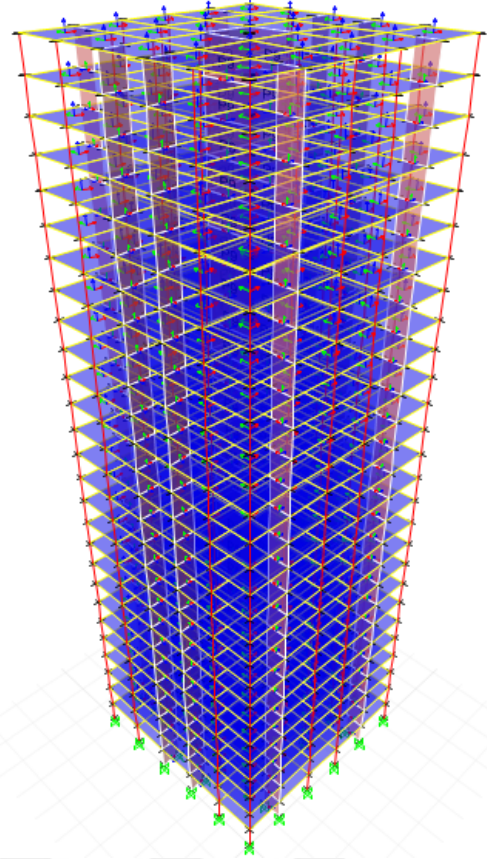
Şekil 3.8: 40 normal kat+3 bodrum



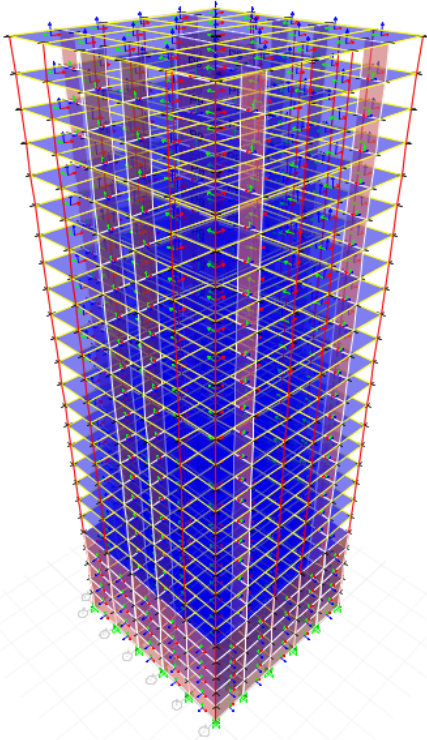
Şekil 3.9: 43 normal kat



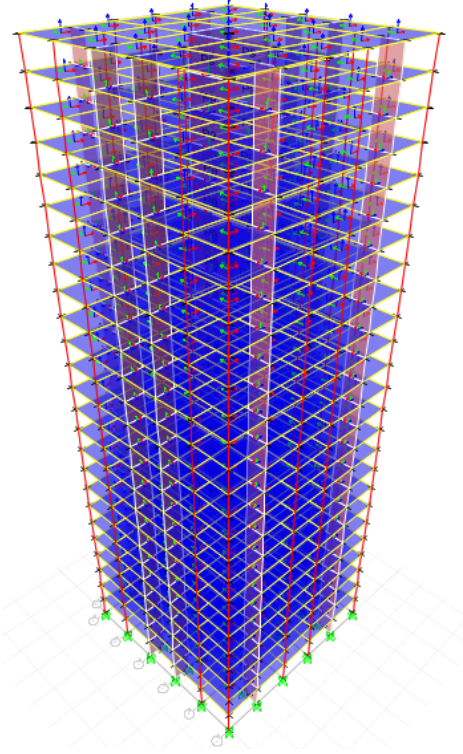
Şekil 3.10: 20 normal kat+7 bodrum



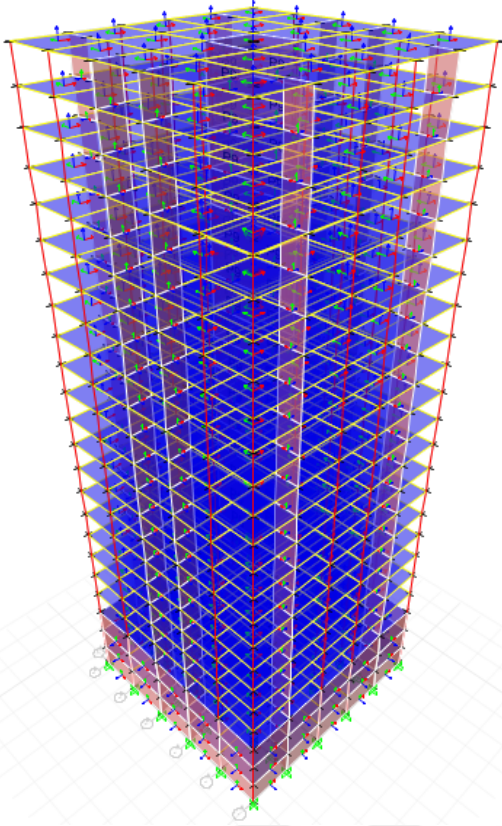
Şekil 3.11: 27 normal kat



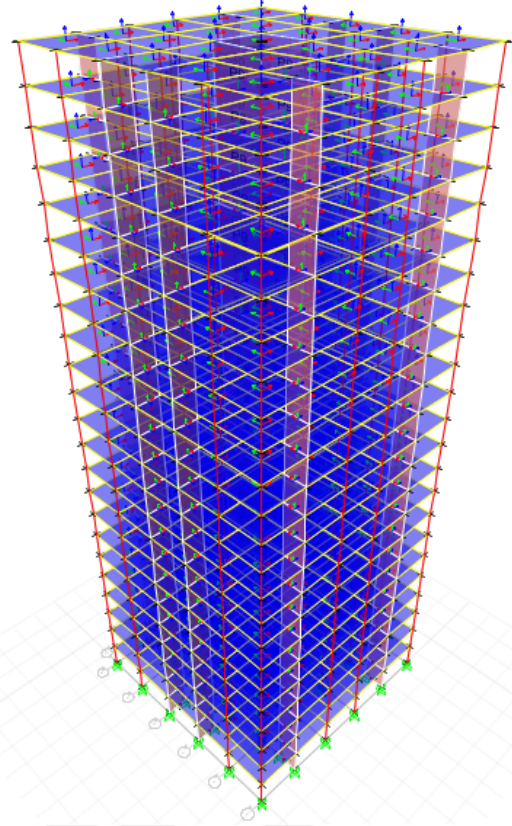
Şekil 3.12: 20 normal kat+5 bodrum



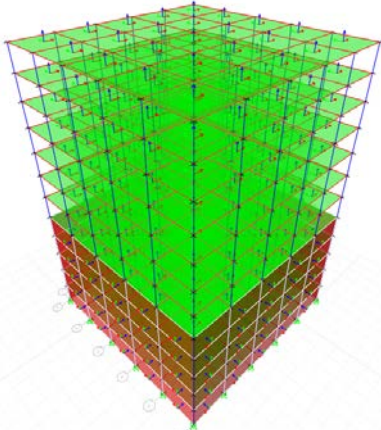
Şekil 3.13: 25 normal kat



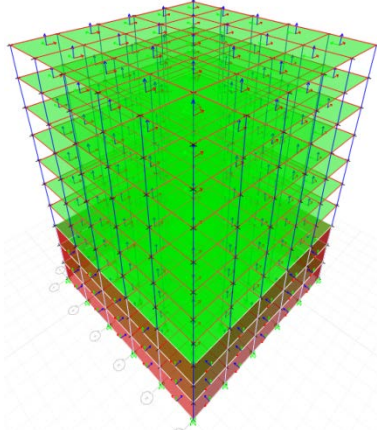
Şekil 3.14: 20 normal kat+3 bodrum



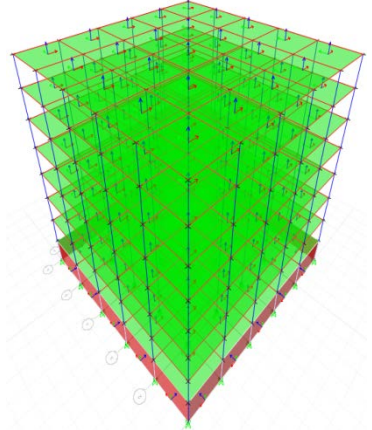
Şekil 3.15: 23 normal kat



Şekil 3.16: 7N + 5B



Şekil 3.17: 7N + 3B



Şekil 3.18: 7N + 1B

4. MODELLER VE HESAPLAMALAR

4.1. Periyodlar ve Taban Kesme Kuvvetleri

Yukarıda Çizelge 3.1 de verilen 30 adet nümerik model Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3 de verilen malzeme ve deprem parametreleri ile Çizelge 3.4 de verilen yüklere göre ve Çizelge 3.5 de verilen taşıyıcı eleman boyutlarına göre ETABS V16.01 ile modellenmiş ve yük kombinasyonlarından düşey yük ve deprem yüklü durumun olduğu maximum değerler alınmıştır. Aşağıdaki Çizelge 4.1 de nümerik modellerin ilk 3 moduna ait periyodları, kütle katlım oranları ve taban kesme kuvvetleri verilmiştir. Çizelge 4.2 , Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4 de rijit bodrum katın artması durumunda meydana gelen periyodda ve taban kesme kuvvetinde görülen azalma oranları verilmiştir. Çizelge 4.1 de verilen taban kesme kuvvetleri; bodrum katlı binaların rijit bodrum katın bitimindeki kat ile bodrum katsız binanın yapı yüksekliğine göre aynı kata denk gelen katları esas alınarak verilmiştir.

Çizelge 4.1: Bina analizleri

Kat Sayısı	Model No	Taşıyıcı Sistemi	Mod1 (sn)	Mod2 (sn)	Mod3 (sn)	Kütle Katılım Oranı		Taban Kesme Kuvveti (kN)	
			T1	T2	T3	UX	UY	Vtx	Vty
40+7	Model 1	Perdeli	2,772	2,616	1,746	0,626	0,6282	18979,01	25654,98
	Model 2	Çerçevesi - Perdeli	3,343	3,31	2,755	0,5955	0,6196	14686,83	19584,86
47	Model 3	Perdeli	3,208	3	2,04	0,7044	0,7021	17835,35	24187,61
	Model 4	Çerçevesi - Perdeli	3,883	3,844	3,208	0,6781	0,7141	13809,04	18485,73
40+5	Model 5	Perdeli	2,701	2,538	1,743	0,6478	0,6493	19032,65	25747,46
	Model 6	Çerçevesi - Perdeli	3,292	3,261	2,75	0,6153	0,6464	14614,85	19570,05
45	Model 7	Perdeli	3,006	2,806	1,949	0,7072	0,7054	18345,72	25065,69
	Model 8	Çerçevesi - Perdeli	3,66	3,627	3,062	0,6722	0,7161	14054,79	18975,97
40+3	Model 9	Perdeli	2,634	2,466	1,739	0,6734	0,6747	19103,55	25927,74
	Model 10	Çerçevesi - Perdeli	3,245	3,215	2,742	0,6774	0,6363	14522,18	19553,58
43	Model 11	Perdeli	2,811	2,619	1,859	0,7099	0,7088	18856,4	25698,59
	Model 12	Çerçevesi - Perdeli	3,444	3,417	2,915	0,7182	0,6649	14240,53	19327,73
20+7	Model 13	Perdeli	1,581	1,504	1,368	0,4851	0,5646	11446,81	16519,40
	Model 14	Çerçevesi - Perdeli	1,504	1,46	1,349	0,3345	0,561	12230,17	17913,42
27	Model 15	Perdeli	2,1	1,977	1,833	0,5625	0,7299	10095,46	15183,34
	Model 16	Çerçevesi - Perdeli	2,014	1,946	1,787	0,3877	0,7345	10902,94	16237,95
20+5	Model 17	Perdeli	1,557	1,475	1,361	0,4959	0,6027	11200,08	16456,25
	Model 18	Çerçevesi - Perdeli	1,489	1,434	1,335	0,3114	0,601	12134,45	17842,32
25	Model 19	Perdeli	1,915	1,794	1,676	0,5295	0,7296	10357,98	15911
	Model 20	Çerçevesi - Perdeli	1,846	1,764	1,63	0,3403	0,7353	11352,47	17016,79
20+3	Model 21	Perdeli	1,535	1,448	1,351	0,504	0,6515	10963,74	16440,95
	Model 22	Çerçevesi - Perdeli	1,478	1,411	1,317	0,2918	0,6525	12096,99	17807,70
23	Model 23	Perdeli	1,736	1,617	1,52	0,4953	0,729	10531,66	16287,96
	Model 24	Çerçevesi - Perdeli	1,683	1,588	1,474	0,2983	0,736	11689,04	17434,56
7+5	Model 25	Çerçevesi	0,821	0,821	0,726	0,4441	0,0151	5174,42	6610,90
7+3	Model 26	Çerçevesi	0,815	0,815	0,725	0,541	0,0154	5115,07	6535,07
7+1	Model 27	Çerçevesi	0,811	0,811	0,724	0,6837	0,0363	5079,72	6489,91
12	Model 28	Çerçevesi	1,391	1,391	1,244	0,676	0,676	4447,68	5682,42
10	Model 29	Çerçevesi	1,152	1,152	1,033	0,7696	0,7696	4834,51	6176,63
8	Model 30	Çerçevesi	0,916	0,916	0,824	0,7677	0,7677	5047,77	6449,09

4.1.1. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesi-perdeli olan binanın periyot sonuçları

Betonarme çerçevesi ve perdeli sistem binalarda, binalara rijit bodrum kat eklendiğinde periyotlarda sanılanın aksine çok küçük oranlarda azalmalar olmuştur.

- 47 katlı binanın 7 katını bodrum olarak tasarlırsak(40+7) periyodu %14 azalmıştır.
- 45 katlı binanın 5 katını bodrum yaparsak(40+5) periyodunda %10 azalma olmuştur.
- 43 katlı binanın 3 katını bodrum yaparsak(40+3) periyodunda %6 oranında azalma olmuştur.

Bu azalmalar çok önemsiz oranlarda olmakla birlikte bodrum sayıları arttıkça periyodun azaldığını görebiliriz.

- 27 katlı binanın 7 katını bodrum olarak tasarlırsak(20+7) periyodu %25 azalmıştır.
- 25 katlı binanın 5 katını bodrum olarak tasarlırsak(20+5) periyodunda %19 azalma olmuştur.
- 23 katlı binanın 3 katını bodrum olarak tasarlırsak(20+3) periyodunda %12 oranında azalma olmuştur.

20 katlı binalarda bu azalma miktarı 40 katlı yapıya göre daha belirgindir. Sebebi ise 40 katlı binaya 7 bodrum eklediğimizde binanın %14' ü rijit bodrum kat oluyor ve 20 katlı binaya 7 bodrum eklediğimizde binanın %16' sı rijit bodrum kat oluyor. Rijit bodrum kat artışı periyodun düşmesine sebep oluyor.

4.1.2. Taşıyıcı sistemi betonarme perde olan binanın periyot sonuçları

Betonarme perdeli sistem binalarda ise, perdeli ve çerçevesi sistemden farklı olarak 47 katlı binanın 7 katı, 45 katlı binanın 5 katı ve 43 katlı binanın 3 katı bodrum yapıldığında azalma oranları bu sıralamada olmamaktadır.

- 47 katlı binanın 7 katı bodrum yapıldığında(40+7) periyotta %14 azalma olmuştur.
- 45 katlı binanın 5 katı bodrum yapıldığında(40+5) periyotta %10 azalma olmuş
- 43 katlı binanın 3 katı bodrum yapıldığında(40+3) 1.periyotta %6 azalma olmuş,

- 27 katlı binanın 7 katını bodrum olarak tasarlırsak(20+7) periyodu %25 azalmıştır.
- 25 katlı binanın 5 katını bodrum olarak tasarlırsak(20+5) periyodunda %19 azalma olmuştur.
- 23 katlı binanın 3 katını bodrum olarak tasarlırsak(20+3) periyodunda %12 oranında azalma olmuştur.

Çerçevesi ve perdeli sistemde rijit bodrum kat sayısının artışıyla ters orantılı olarak azalan periyot değerinin, perdeli binada da aynı oranda azaldığı görülmüştür.

4.1.3. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçeve olan binanın periyot sonuçları

Betonarme çerçevesi sistem ve 7 katlı binalarda, binalara rijit bodrum kat eklendiğinde ise periyotlarda daha belirgin oranlarda azalma olmuştur.

- 12 katlı binanın 5 katını bodrum olarak tasarlırsak(7+5) periyodu %41 azalmıştır.
- 10 katlı binanın 3 katını bodrum yaparsak(7+3) periyodunda %29 azalma olmuştur.
- 8 katlı binanın 1 katını bodrum yaparsak(7+1) periyodunda %11 oranında azalma olmuştur.

4.1.4. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesi-perdeli binanın taban kesme kuvveti sonuçları

Taban kesme kuvvetlerini incelerken, bodrum katlı binaların rijit bodrum katın bitimindeki kat ile bodrum katlı binanın yapı yüksekliğine göre aynı kata denk gelen katları karşılaştırılmıştır. Buna göre;

- 47 katlı binanın 8.katı ile 40 kat ve 7 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvvetinde %6 oranında artış, y yönünde %6 oranında artış olmuştur.
- 45 katlı binanın 6.katı ile 40 kat ve 5 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvvetinde %4 oranında artış, y yönünde %3 oranında artış olmuştur.

- 43 katlı binanın 4.katı ile 40 kat ve 3 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvvetinde %2 oranında artış, y yönünde %1 oranında artış olmuştur.
- 27 katlı binanın 8.katı ile 20 kat ve 7 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvvetinde %12 oranında artış, y yönünde %10 oranında artış olmuştur
- 25 katlı binanın 6.katı ile 20 kat ve 5 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvveti %7 oranında artış, y yönünde %5 oranında artış olmuştur.
- 23 katlı binanın 4.katı ile 20 kat ve 3 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvveti %3 oranında artış, y yönünde %1 oranında artış olmuştur.

Çerçeveveli perdeli sistem binada rijit bodrum kat yapıldığında taban kesme kuvvetlerinde artış meydana gelmiştir. 20 katlı binadaki artış oranı 40 katlı binaya göre daha belirgindir.

4.1.5. Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli binanın taban kesme kuvveti sonuçları

Taban kesme kuvvetlerini incelerken 5.1.4 de olduğu gibi bodrum katlı binaların rijit bodrum katın bitimindeki kat ile bodrum katsız binanın yapı yüksekliğine göre aynı kata denk gelen katları karşılaştırılmıştır. Buna göre;

- 47 katlı binanın 8.katı ile 40 kat ve 7 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvveti %6 oranında artış, y yönünde %6 oranında artış olmuştur.
- 45 katlı binanın 6.katı ile 40 kat ve 5 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvveti %4 oranında artış, y yönünde %3 oranında artış olmuştur.
- 43 katlı binanın 4.katı ile 40 kat ve 3 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvveti %1 oranında artış, y yönünde %1 oranında artış olmuştur.
- 27 katlı binanın 8.katı ile 20 kat ve 7 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvveti %13 oranında artış, y yönünde %9 oranında artış olmuştur

- 25 katlı binanın 6.katı ile 20 kat ve 5 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvveti %8 oranında artış, y yönünde %3 oranında artış olmuştur.
- 23 katlı binanın 4.katı ile 20 kat ve 3 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x yönünde taban kesme kuvveti %4 oranında artış, y yönünde %1 oranında artış olmuştur.

Perdeli sistem binada da rijit bodrum kat yapıldığında, çerçevesiz perdeli sistem bina ile aynı oranlarda taban kesme kuvvetlerinde artış meydana geldiği gözlenmiştir. 20 katlı binadaki artış oranı 40 katlı binaya göre daha belirgindir.

4.1.6. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesiz binanın taban kesme kuvveti sonuçları

Çerçevesiz sistemli binaların taban kesme kuvvetlerini incelerken, bodrum katlı binaların rijit bodrum katın bitimindeki kat ile bodrum katlı binanın yapı yüksekliğine göre aynı kata denk gelen katları karşılaştırılmıştır. Buna göre;

- 12 katlı binanın 6.katı ile 7 kat ve 5 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x ve y yönündeki taban kesme kuvvetinde %16 oranında artış olmuştur.
- 10 katlı binanın 4.katı ile 7 kat ve 3 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x ve y yönündeki taban kesme kuvvetinde %6 oranında artış olmuştur.
- 8 katlı binanın 2.katı ile 7 kat ve 1 bodrum kattan oluşan binanın 1. Katını karşılaştırdığımızda rijit bodrum katlı binanın x ve y yönünde taban kesme kuvvetinde %1 oranında artış olmuştur.

Çizelge 4.2: Rijit bodrum kata bağlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde periyod ve taban kesme kuvveti değişim oranları

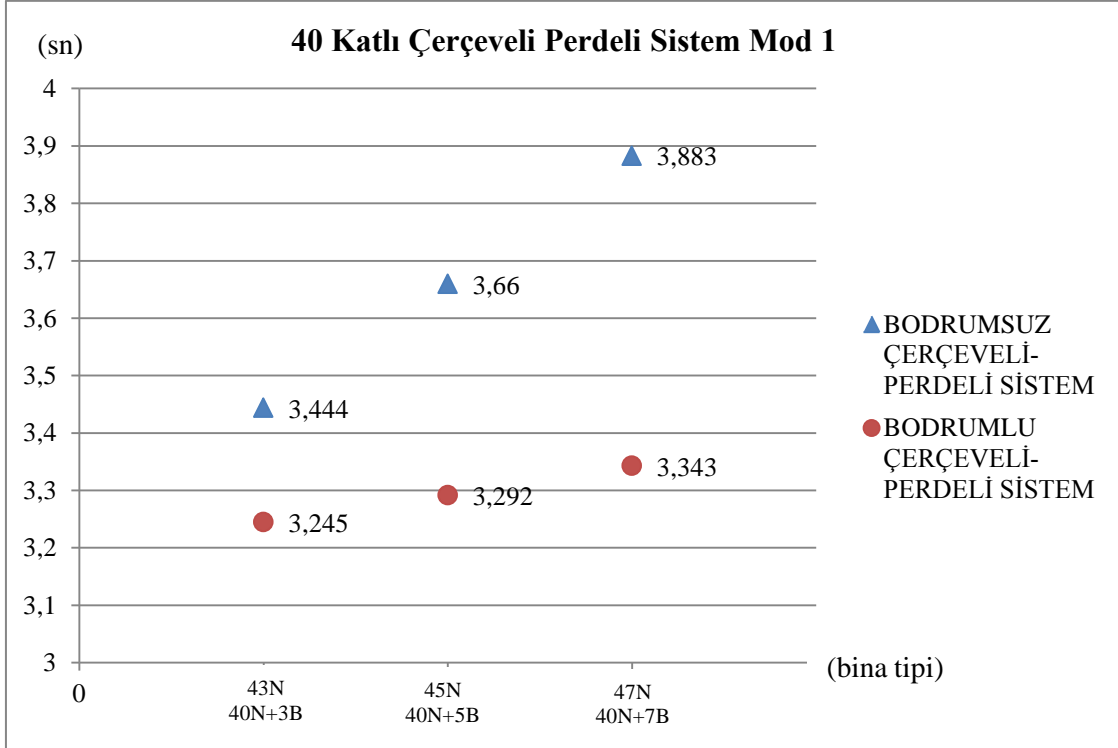
	Vtx	Vty	Mod1	Mod2	Mod3
40N+7B ve 47N	6% artış	6% artış	14% azalma	14% azalma	14% azalma
40N+5B ve 45N	4% artış	3% artış	10% azalma	10% azalma	10% azalma
40N+3B ve 43N	2% artış	1% artış	6% azalma	6% azalma	6% azalma
20N+7B ve 27N	12% artış	10% artış	25% azalma	25% azalma	25% azalma
20N+5B ve 25N	7% artış	5% artış	19% azalma	19% azalma	18% azalma
20N+3B ve 23N	3% artış	1% artış	12% azalma	11% azalma	11% azalma

Çizelge 4.3: Rijit bodrum kata bağlı betonarme perdeli sistemde periyod ve taban kesme kuvveti değişim oranları

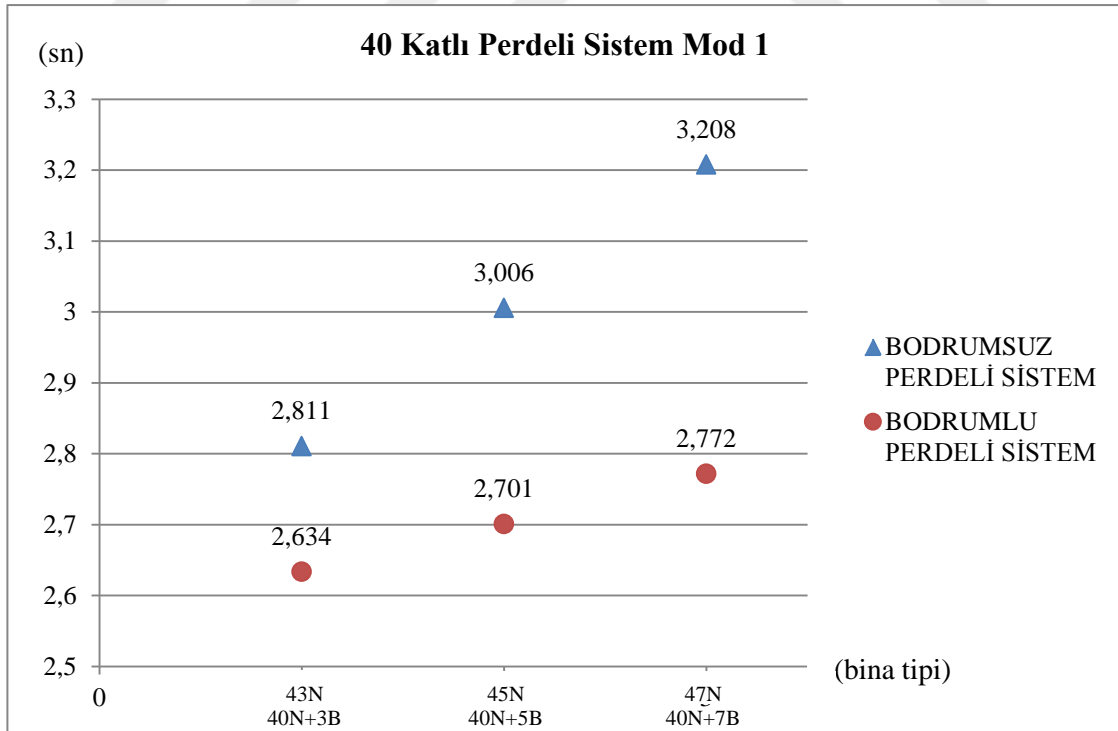
	Vtx	Vty	Mod1	Mod2	Mod3
40N+7B ve 47N	6% artış	6% artış	14% azalma	13% azalma	14% azalma
40N+5B ve 45N	4% artış	3% artış	10% azalma	10% azalma	11% azalma
40N+3B ve 43N	1% artış	1% artış	6% azalma	6% azalma	6% azalma
20N+7B ve 27N	13% artış	9% artış	25% azalma	24% azalma	25% azalma
20N+5B ve 25N	8% artış	3% artış	19% azalma	18% azalma	19% azalma
20N+3B ve 23N	4% artış	1% artış	12% azalma	10% azalma	11% azalma

Çizelge 4.4: Rijit bodrum kata bağlı betonarme çerçevesel sistemde periyod ve taban kesme kuvveti değişim oranları

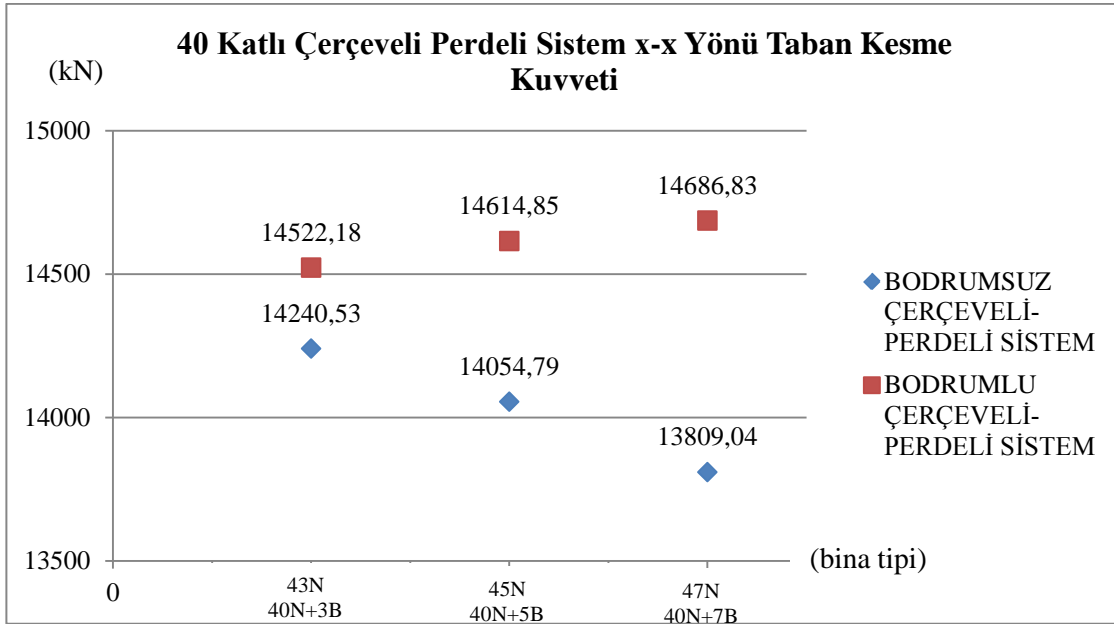
	Vtx	Vty	Mod1	Mod2	Mod3
7N+5B ve 12N	16% artış	16% artış	41% azalma	41% azalma	42% azalma
7N+3B ve 10N	6% artış	6% artış	29% azalma	29% azalma	30% azalma
7N+1B ve 8N	1% artış	1% artış	11% azalma	11% azalma	12% azalma



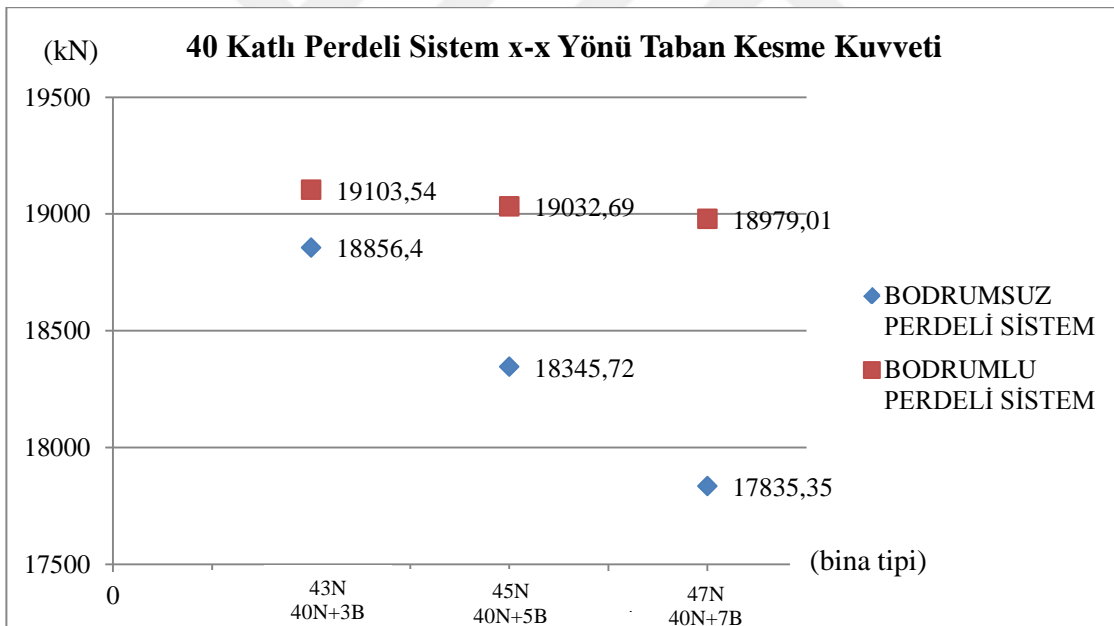
Şekil 4.1: Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesiz-perdeli olan 40 katlı binaların bodrum kata göre periyod değişimleri



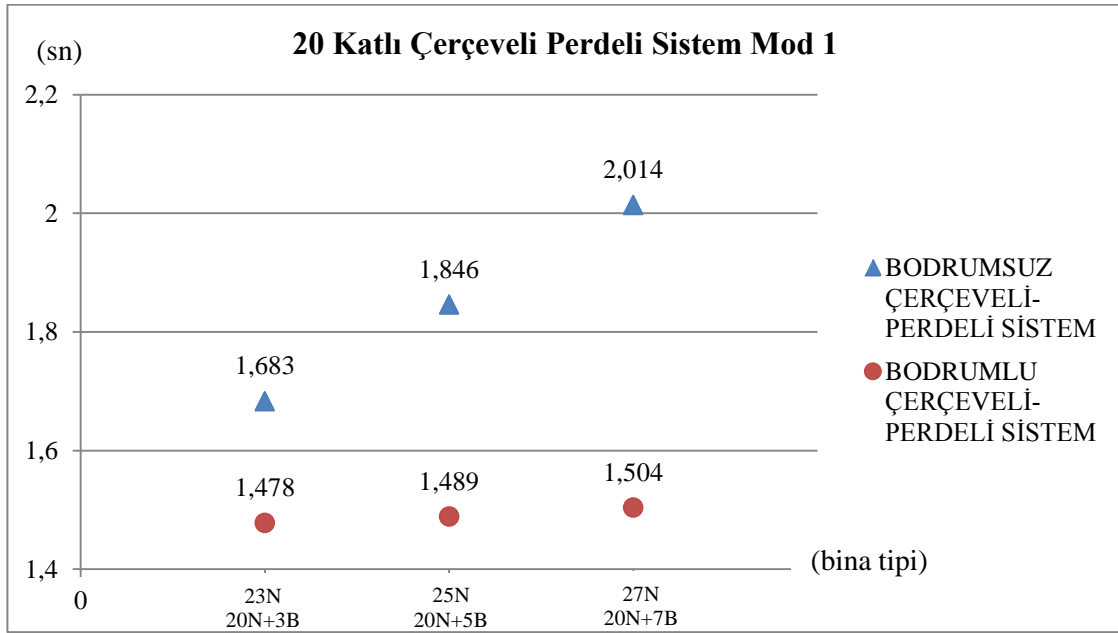
Şekil 4.2: Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli olan 40 katlı binaların bodrum kata göre periyod değişimleri



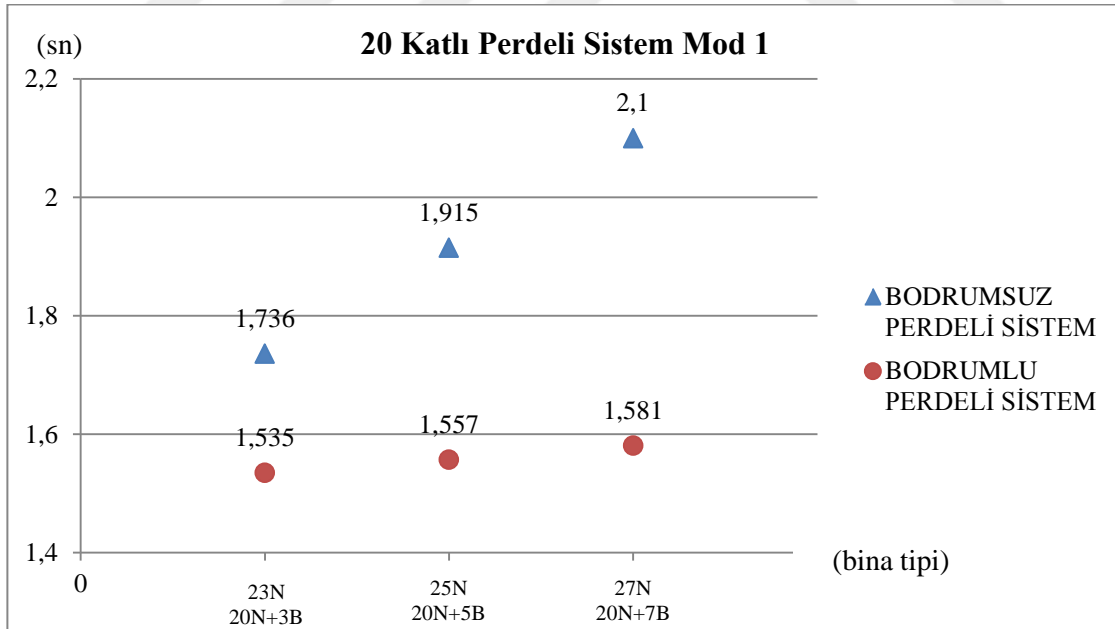
Şekil 4.3: Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesiz-perdeli olan 40 katlı binaların bodrum kata göre taban kesme kuvveti değişimleri



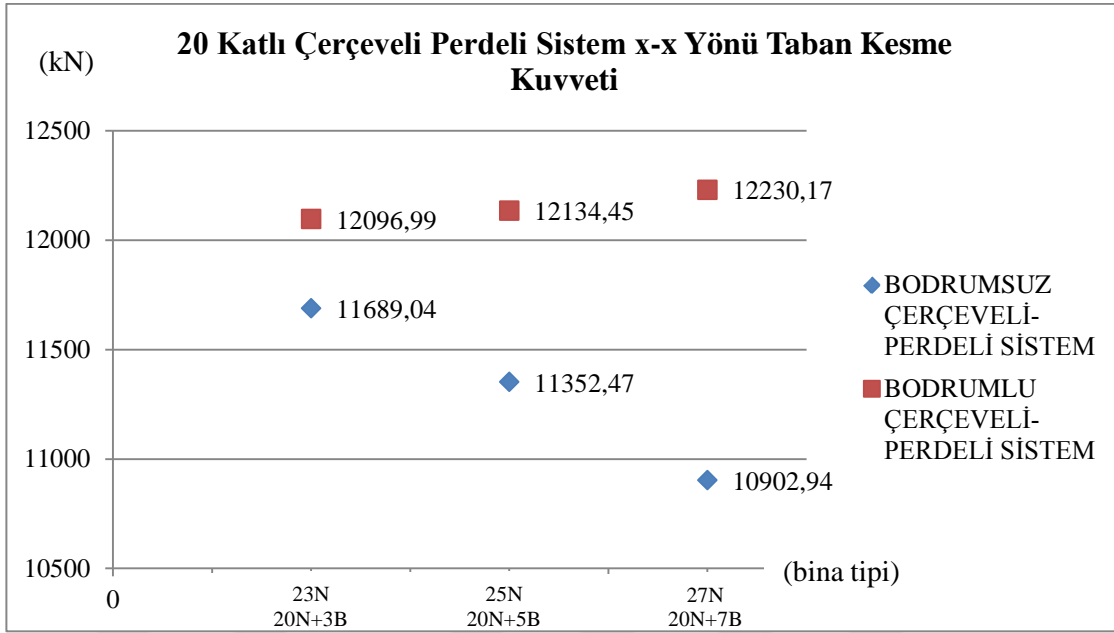
Şekil 4.4: Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli olan 40 katlı binaların bodrum kata göre taban kesme kuvveti değişimleri



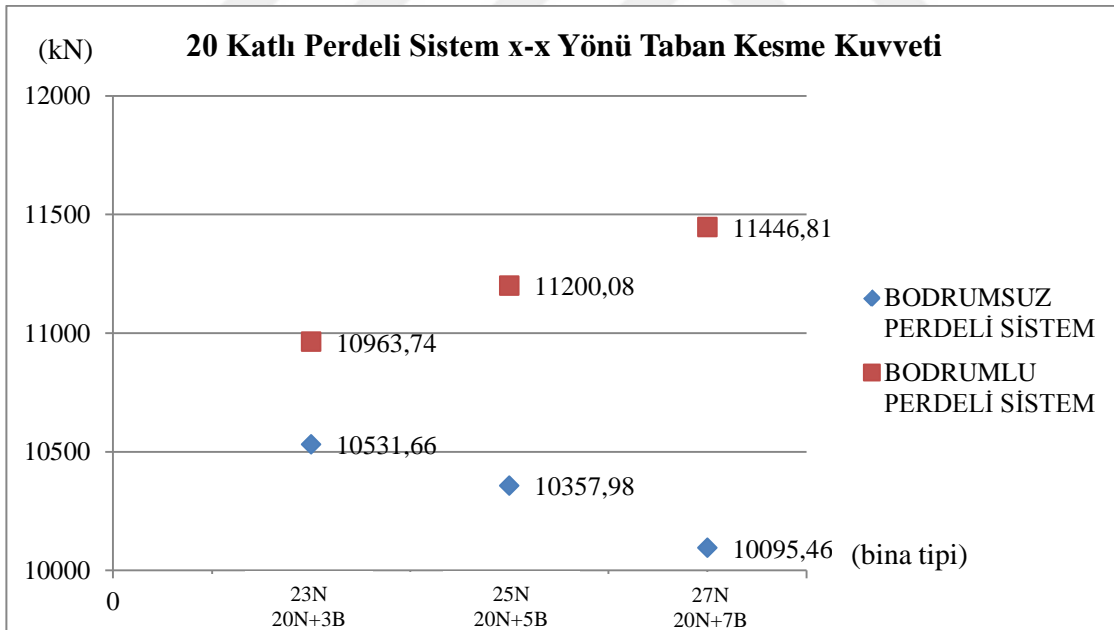
Şekil 4.5: Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesiz-perdeli olan 20 katlı binaların bodrum kata göre periyod değişimleri



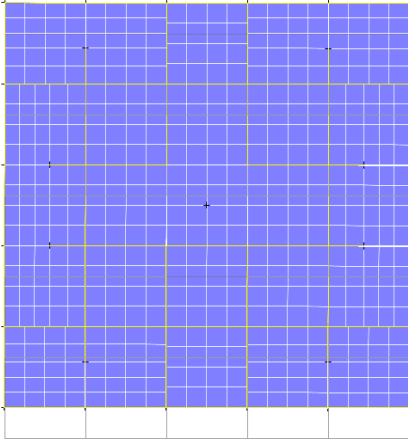
Şekil 4.6: Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli olan 20 katlı binaların bodrum kata göre periyod değişimleri



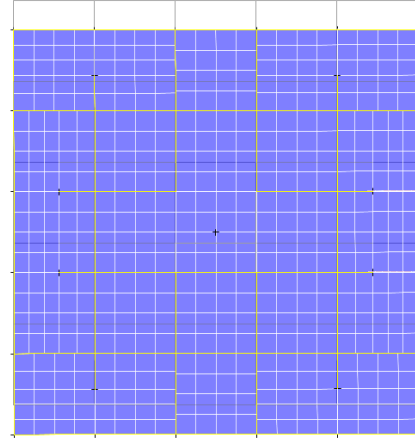
Şekil 4.7: Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesiz-perdeli olan 20 katlı binaların bodrum kata göre taban kesme kuvveti değişimleri



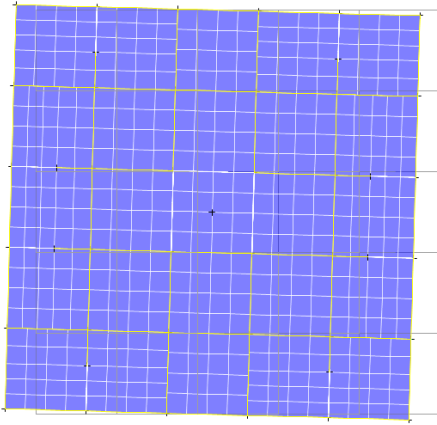
Şekil 4.8: Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli olan 20 katlı binaların bodrum kata göre taban kesme kuvveti değişimleri



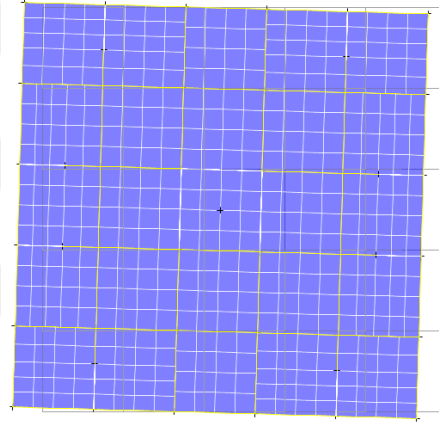
Şekil 4.9: 40N+7B Çerçevesi ve Perdeleri Yapıda Mod 1 (y-y)



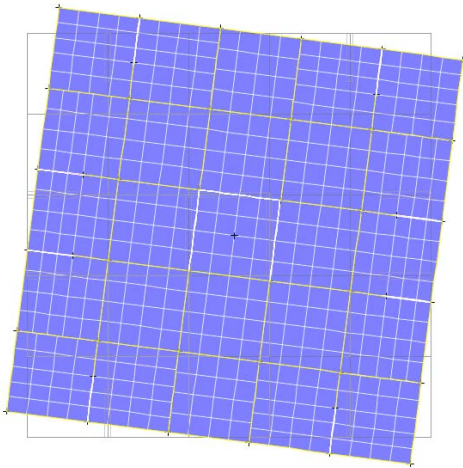
Şekil 4.10: 47N Çerçevesi ve Perdeleri Yapıda Mod 1 (y-y)



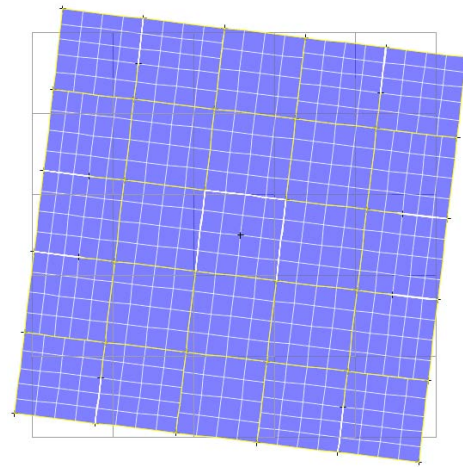
Şekil 4.11: 40N+7B Çerçevesi ve Perdeleri Yapıda Mod 2 (x-x)



Şekil 4.12: 47N Çerçevesi ve Perdeleri Yapıda Mod 2 (x-x)



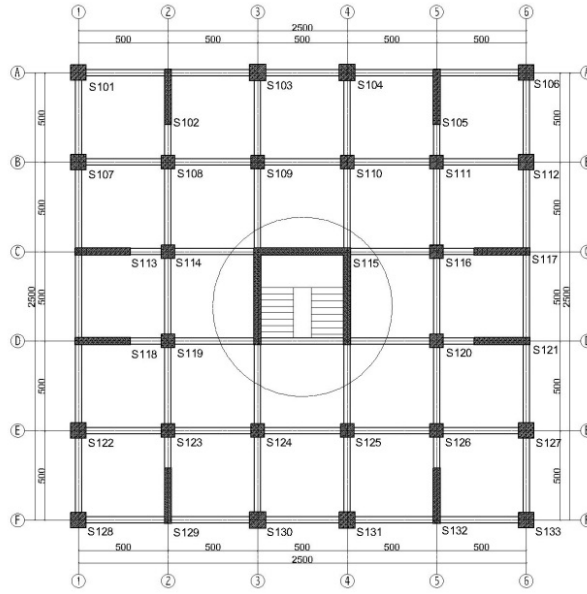
Şekil 4.13: 40N+7B Çerçevesi ve Perdeleri Yapıda Mod 3 (z-z)



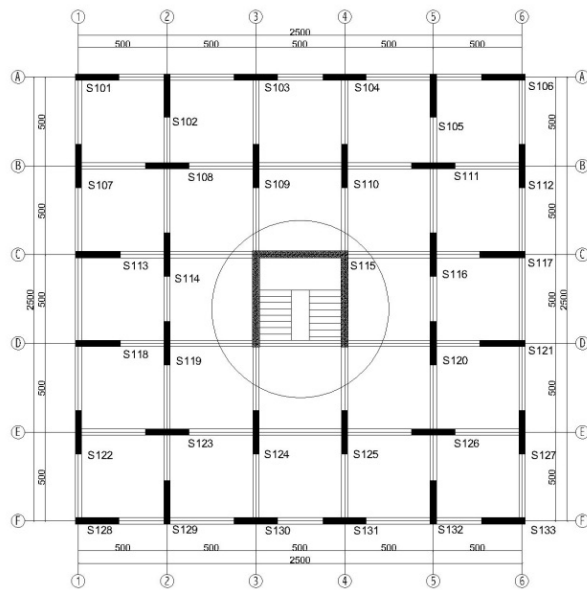
Şekil 4.14: 47N Çerçevesi ve Perdeleri Yapıda Mod 3 (z-z)

4.2. Merdiven Çevresi Perdeye Ait Diyagramlar

Şekil 4.17 ve Şekil 4.18 de görüldüğü gibi perdeli ve çerçevesiz perdeli bina modellerinde, merdiven çevresi U şeklinde perde olarak tasarlanmıştır. Bodrum kat değişiminin perde momentlerine etkisini araştırmak amacıyla 40 katlı ve 20 katlı binalar 3,5 ve 7 bodrum kat olarak tasarlanmış ve aşağıdaki şekillerde verilen U perde momentleri hem bodrum sayısındaki artışa göre hem de rijit bodrum kat olması ve olmaması durumuna göre karşılaştırılmıştır.

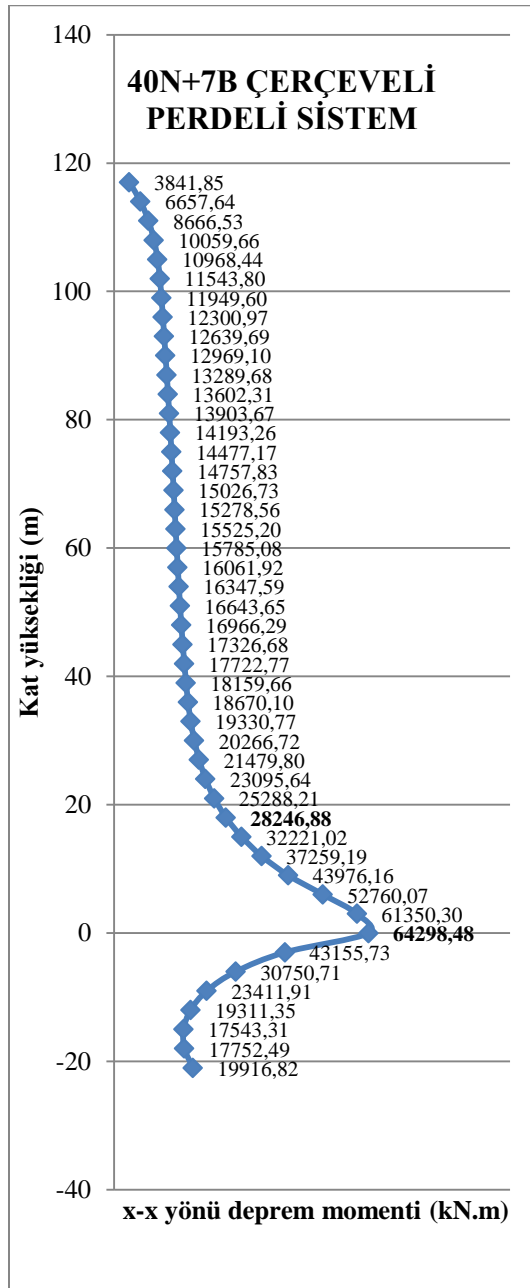


Şekil 4.15: Betonarme çerçevesiz-perdeli binaya ait merdiven çevre perdesi

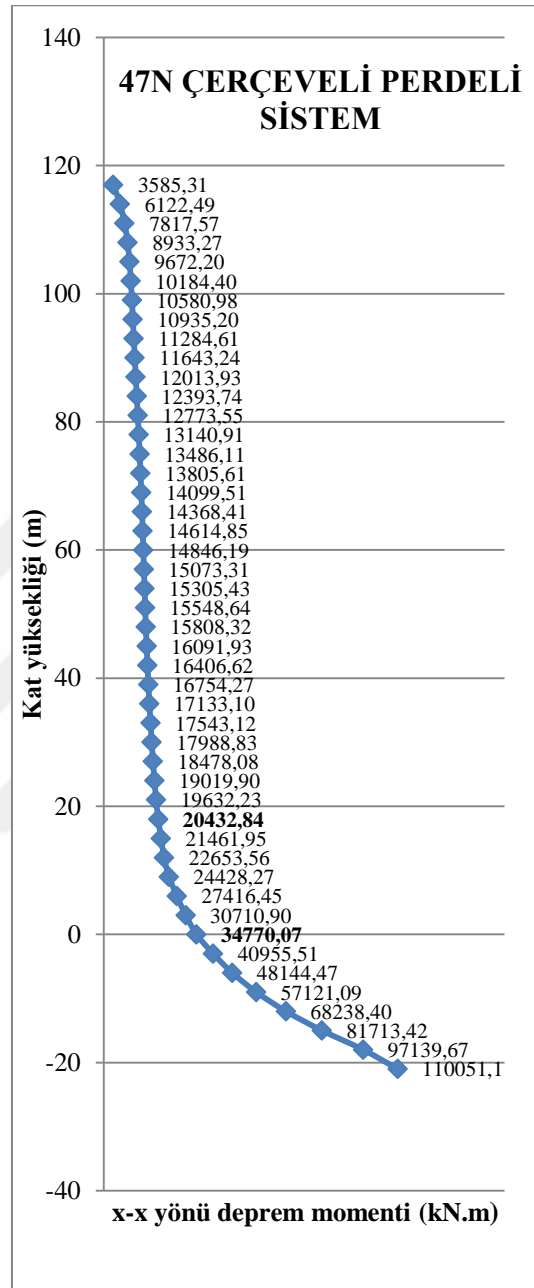


Şekil 4.16: Betonarme perdeli binaya ait merdiven çevre perdesi

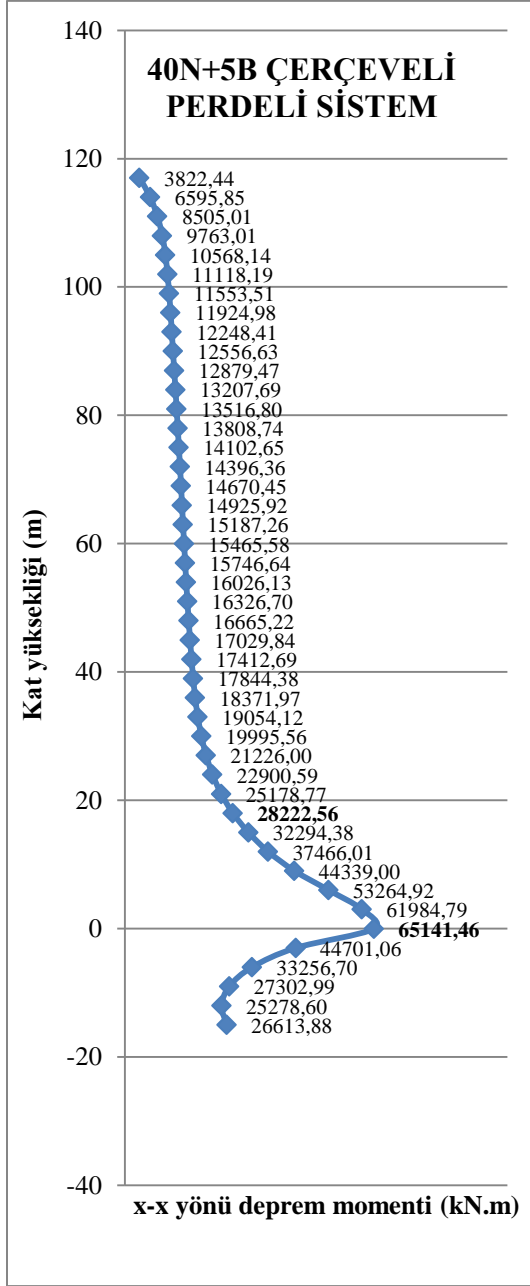
4.2.1. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesi-perdeli 40 katlı binanın U perdesi momentine ait sonuç ve karşılaştırmalar



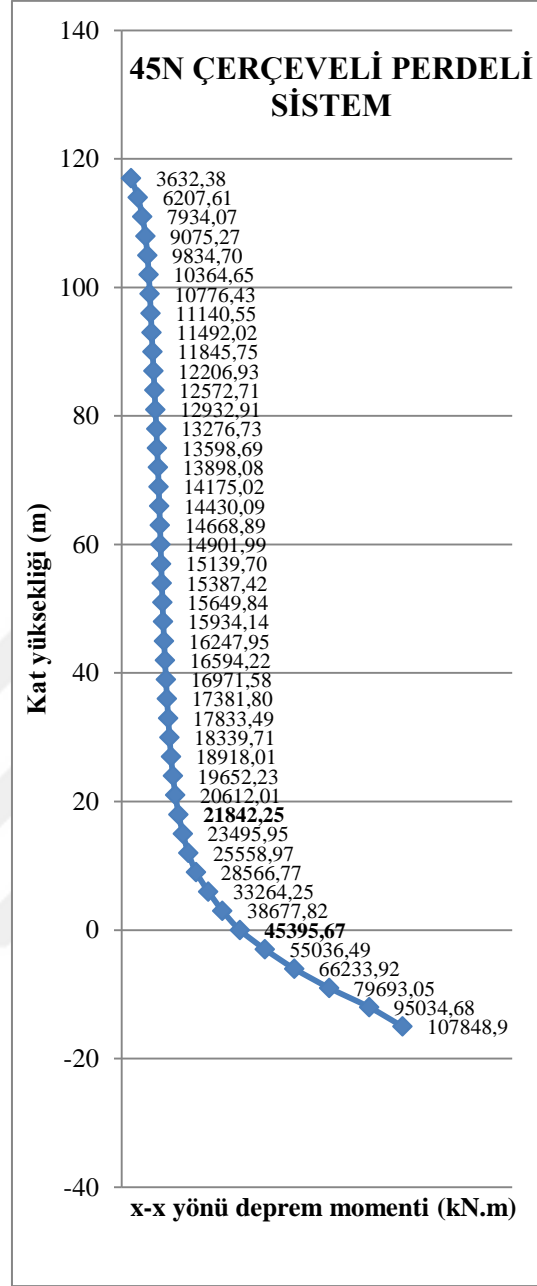
Şekil 4.17: 40N+7B çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



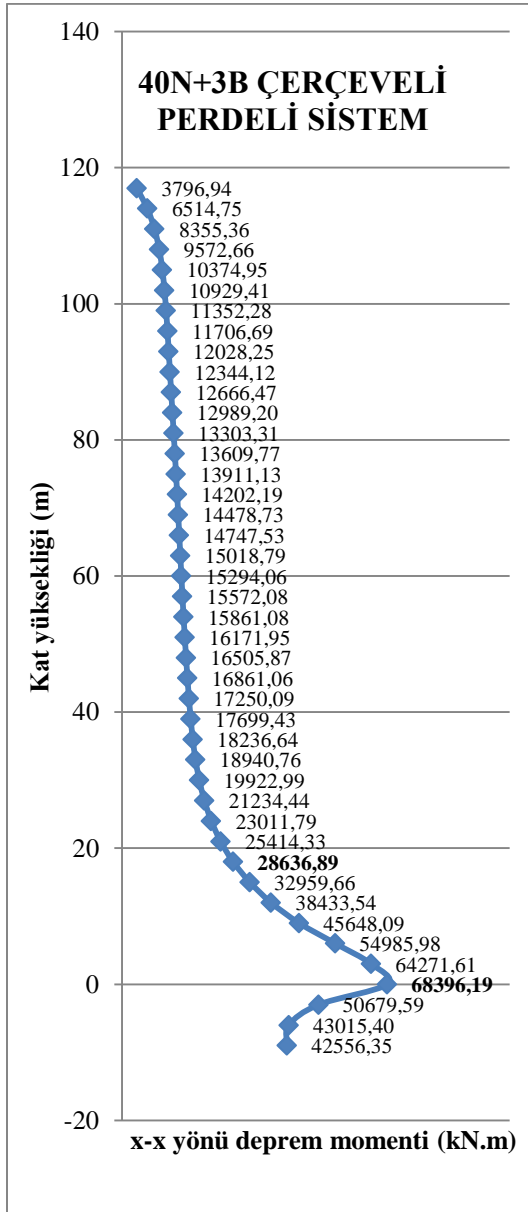
Şekil 4.18: 47N çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



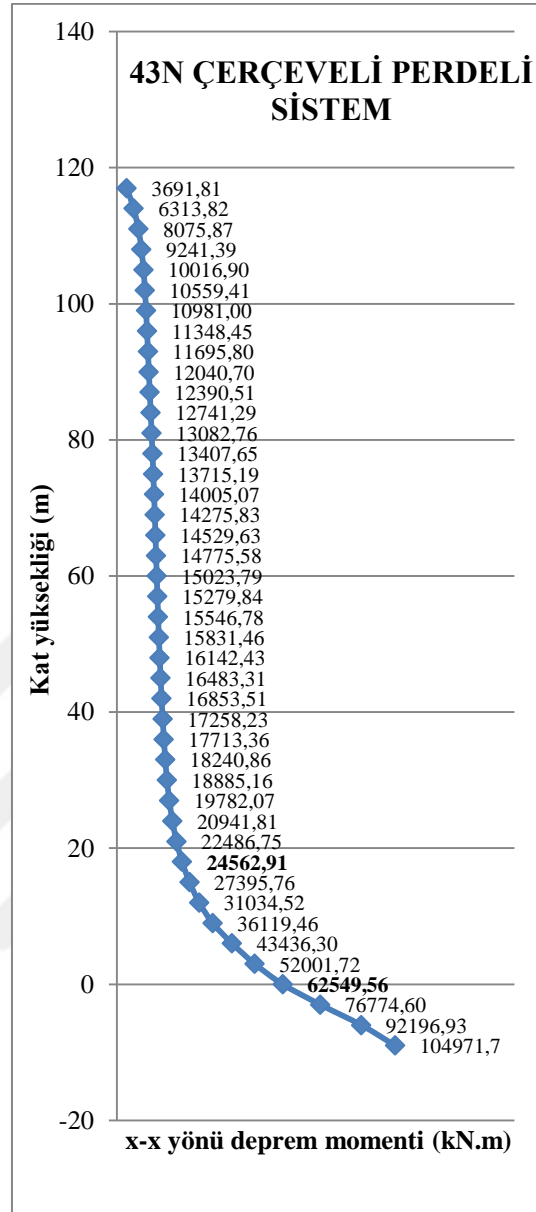
Şekil 4.19: 40N+5B çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



Şekil 4.20: 45N çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



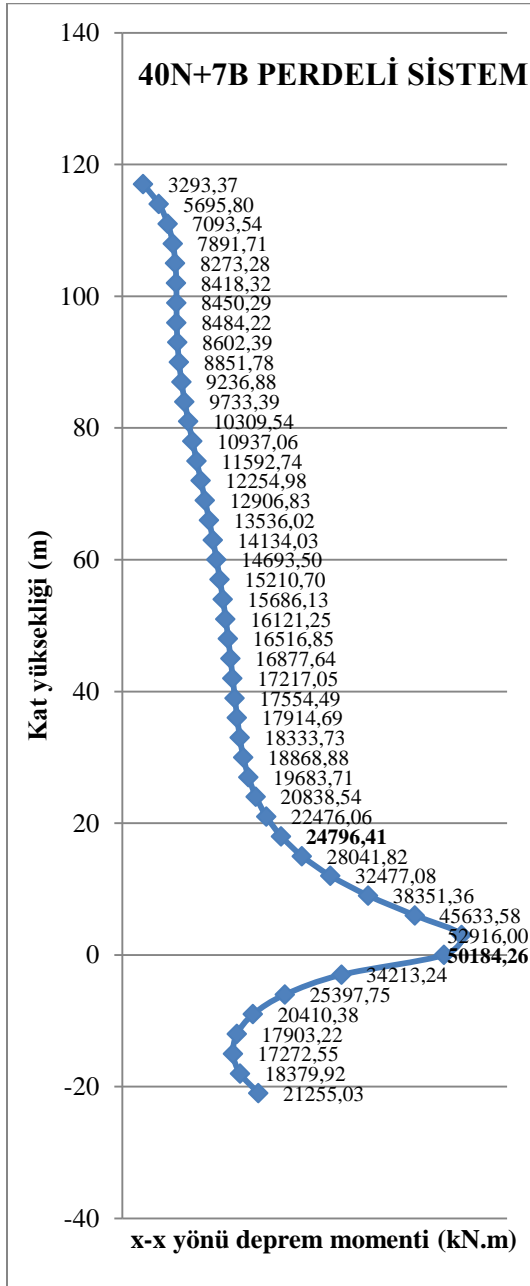
Şekil 4.21: 40N+3B çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



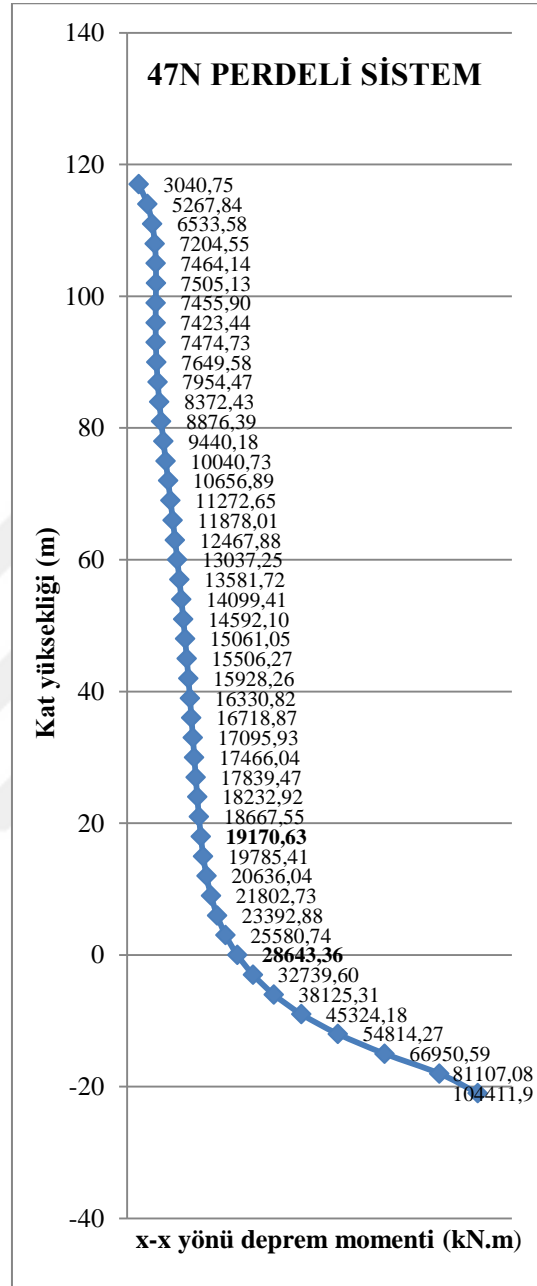
Şekil 4.22: 43N çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)

40 kat üzeri betonarme çerçevesel ve perdeli sistemde rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katsız binada perde momentlerini karşılaştırdığımızda, rijit bodrum kat yapılan binadaki U perde momentinde %9 - %85 oranında artış olmaktadır. Bodrum kat sayısı azaldıkça rijit bodrum katlı ve rijit bodrum katsız binalardaki çekirdek U perdenin momentleri birbirine yakınlaşmaktadır (Şekil4.41, Şekil4.42 ve Şekil4.43). Benzer şekilde kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta perde momentindeki artış %17- %38 oranında olmaktadır. Ancak, perde momentlerindeki artış oranı üst katlara doğru azalmaktadır. Rijit bodrum katın bitiminde çekirdek perde yani U perde momenti rijit bodrum katsız binaya göre artış göstermesine rağmen rijit bodrum katlarda bu moment rijit bodrum katsız binaya göre %59 - %82 oranında azalmaktadır.

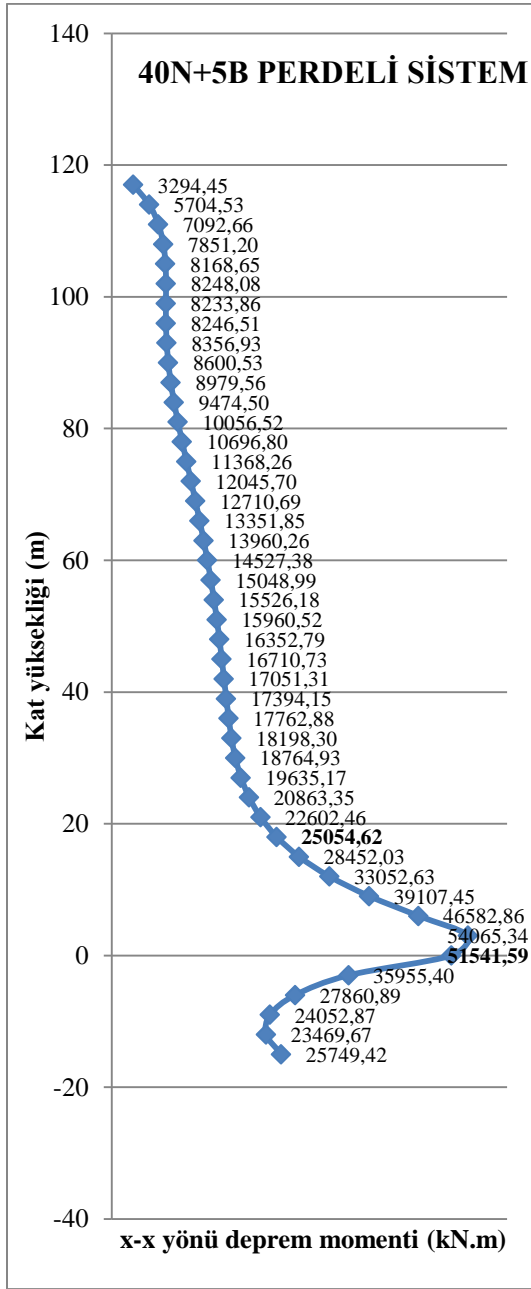
4.2.2. Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli 40 katlı binanın U perdesi momentine ait sonuç ve karşılaştırmalar



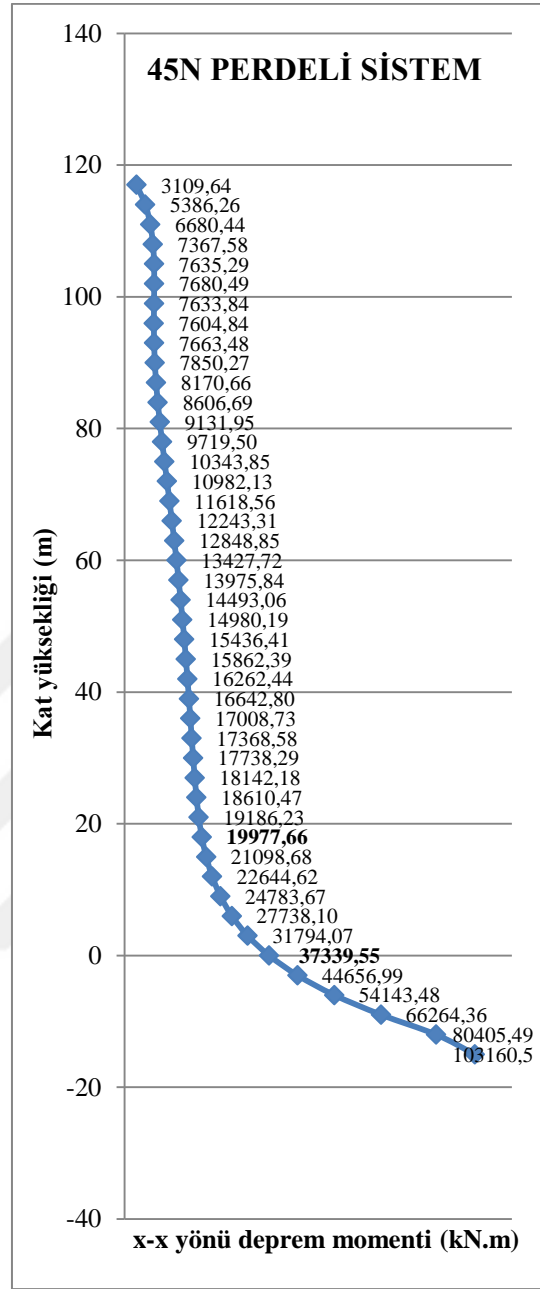
Şekil 4.23: 40N+7B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



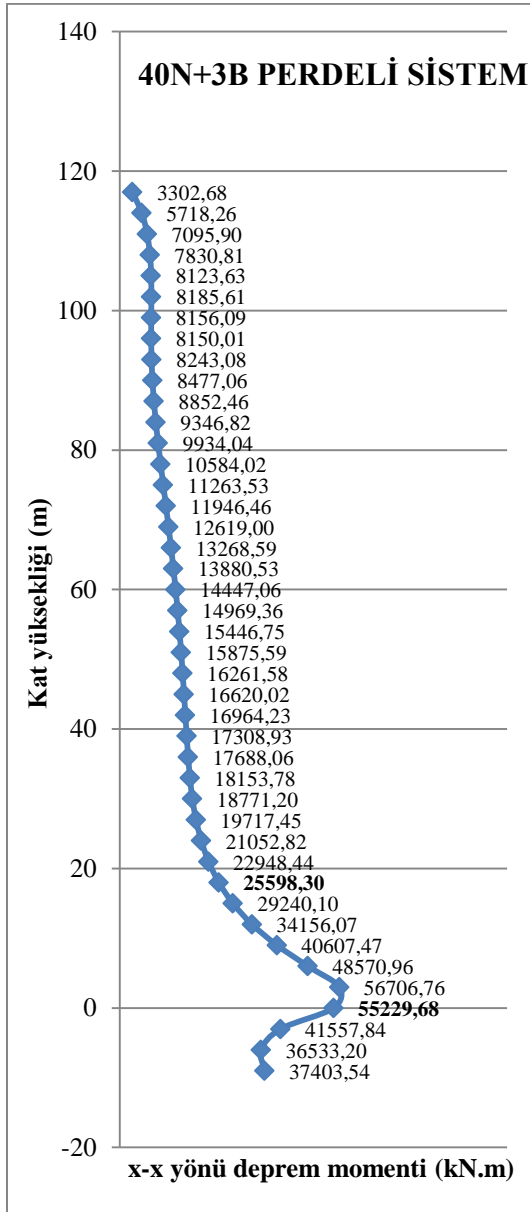
Şekil 4.24: 47N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



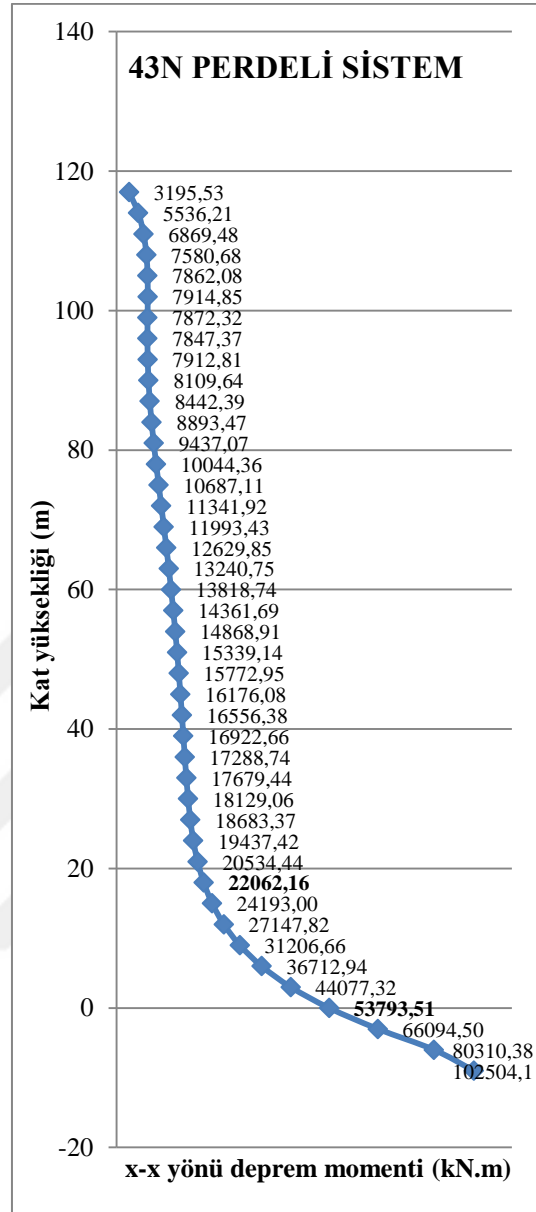
Şekil 4.25: 40N+5B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



Şekil 4.26: 45N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



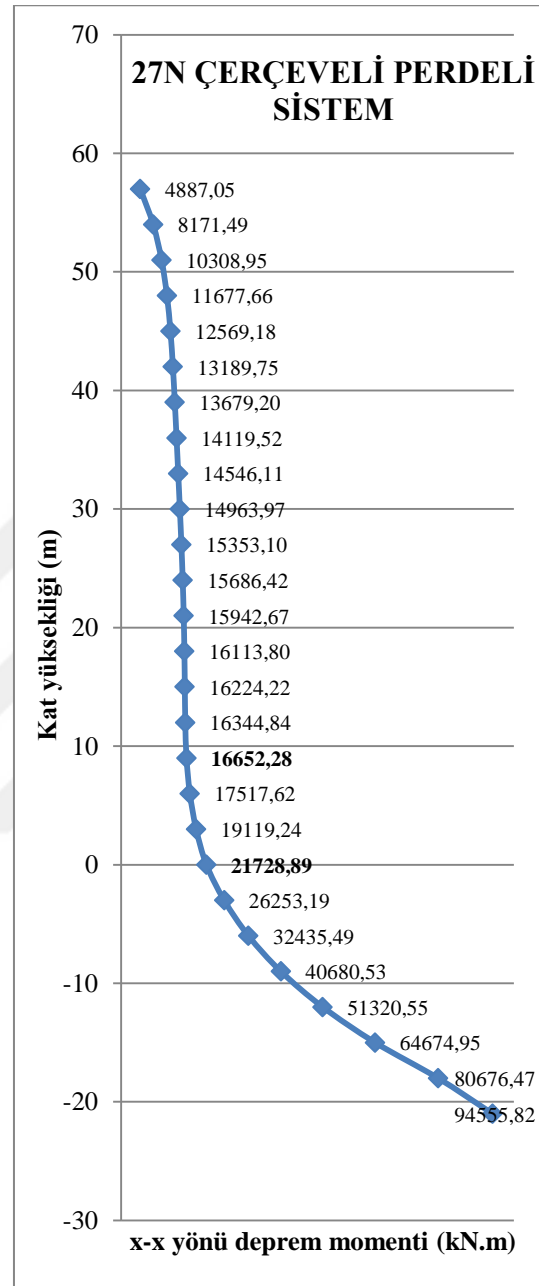
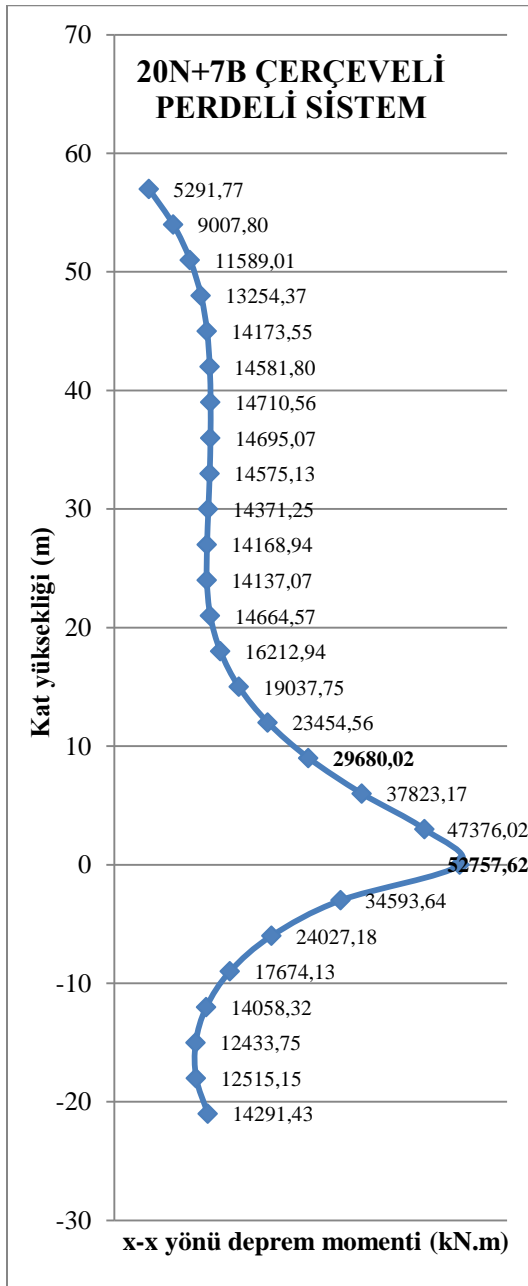
Şekil 4.27: 40N+3B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



Şekil 4.28: 43N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)

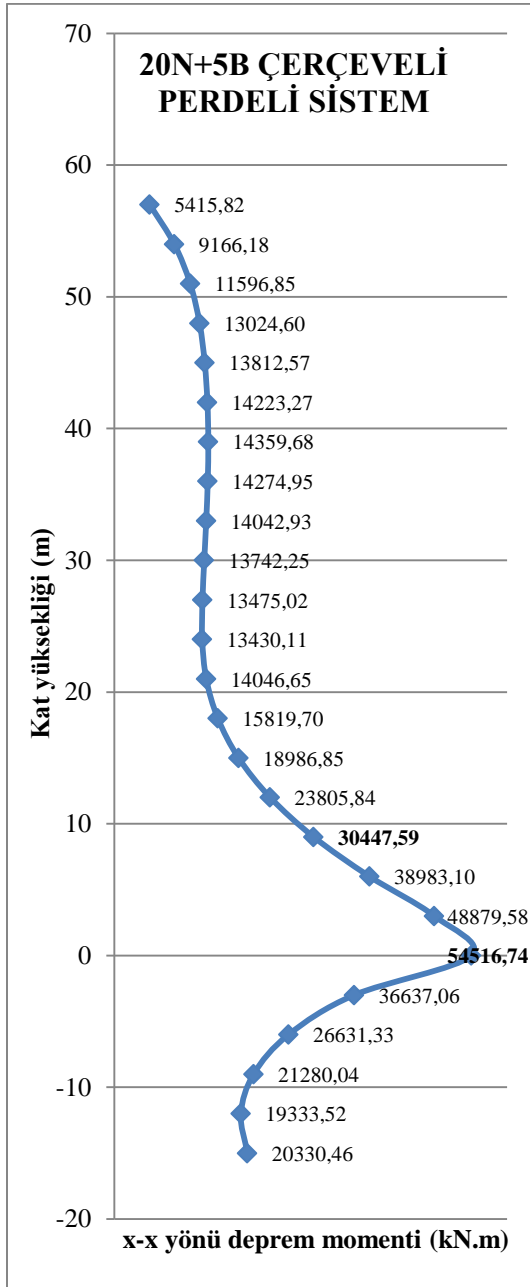
40 kat üzeri betonarme perdeli sistemde rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katsız binada perde momentlerini karşılaştırdığımızda, rijit bodrum kat yapılan binadaki U perde momentinde %3 - %75 oranında artış olmaktadır. Bodrum kat sayısı azaldıkça rijit bodrum katlı ve rijit bodrum katsız binalardaki çekirdek U perdenin momentleri birbirine yakınlaşmaktadır (Şekil4.44, Şekil4.45 ve Şekil4.46). Benzer şekilde kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta perde momentindeki artış %16 - %29 oranında olmaktadır. Ancak, perde momentlerindeki artış oranı üst katlara doğru azalmaktadır. Rijit bodrum katın bitiminde çekirdek perde yani U perde momentleri rijit bodrum katsız binaya göre artış göstermesine rağmen rijit bodrum katlarda bu moment rijit bodrum katsız binaya göre %59 - %77 oranında azalmaktadır.

4.2.3. Taşıyıcı sistemi betonarme çerçevesi-perdeli 20 katlı binanın U perdesi momentine ait sonuç ve karşılaştırmalar

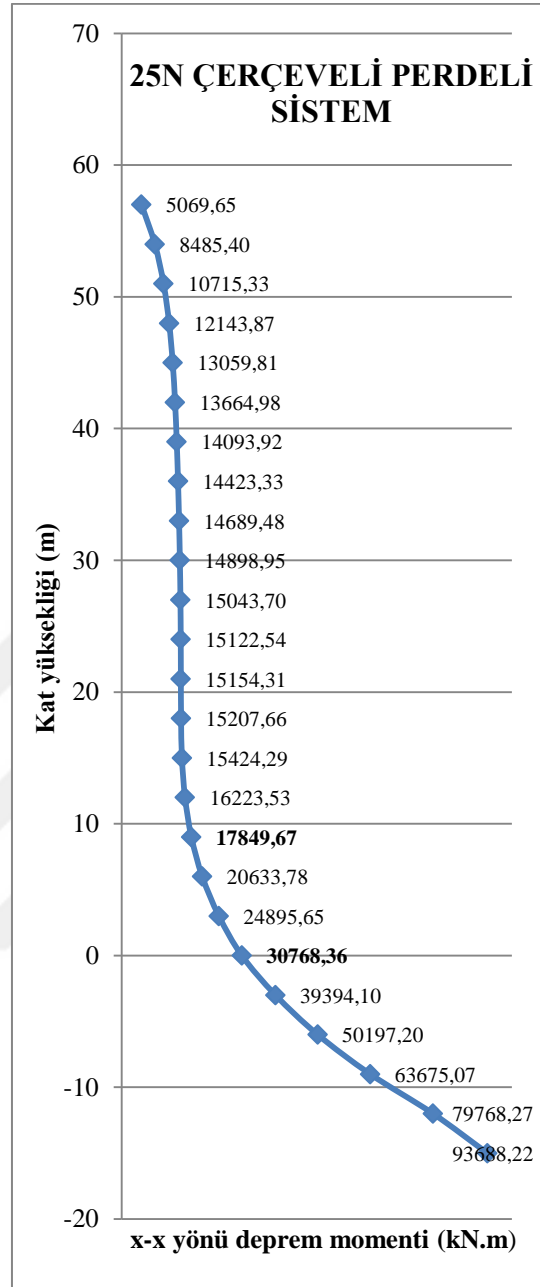


Şekil 4.29: 20N+7B çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)

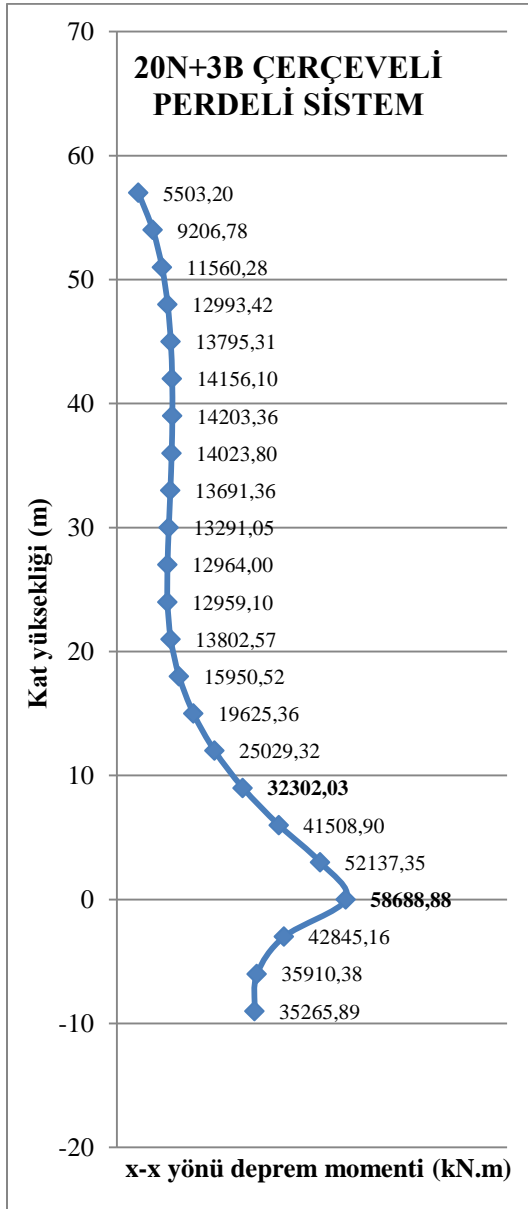
Şekil 4.30: 27N çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



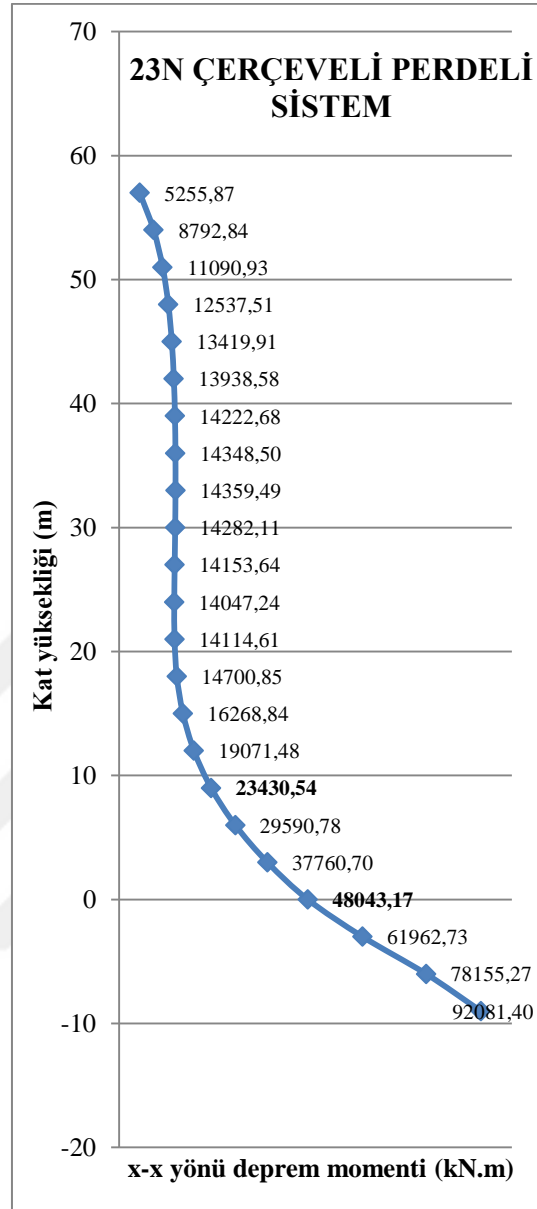
Şekil 4.31: 20N+5B çerçevesli perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



Şekil 4.32: 25N çerçevesli perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



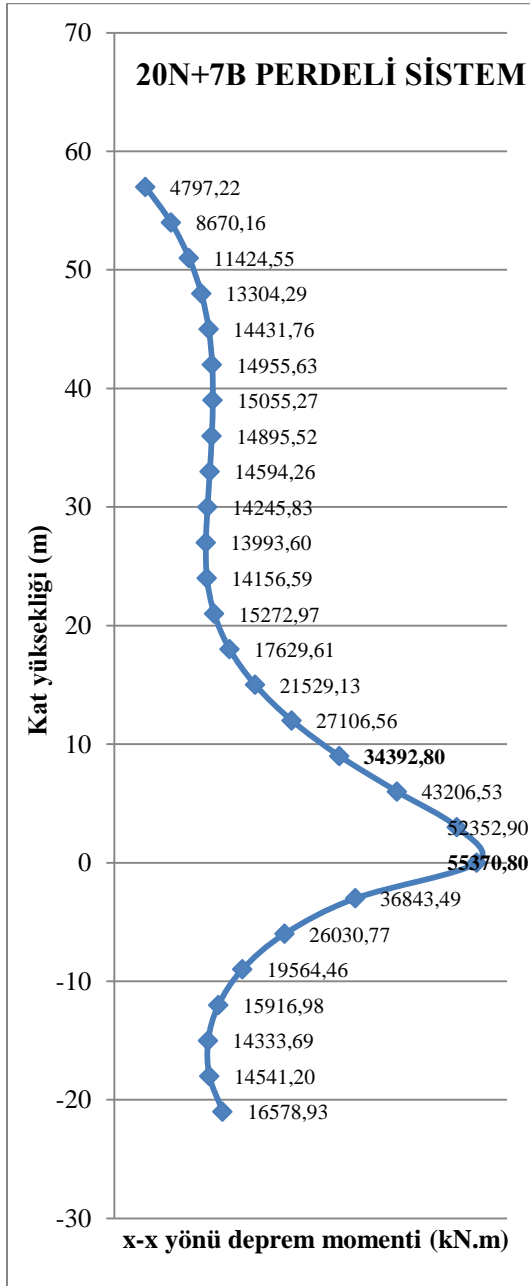
Şekil 4.33: 20N+3B çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



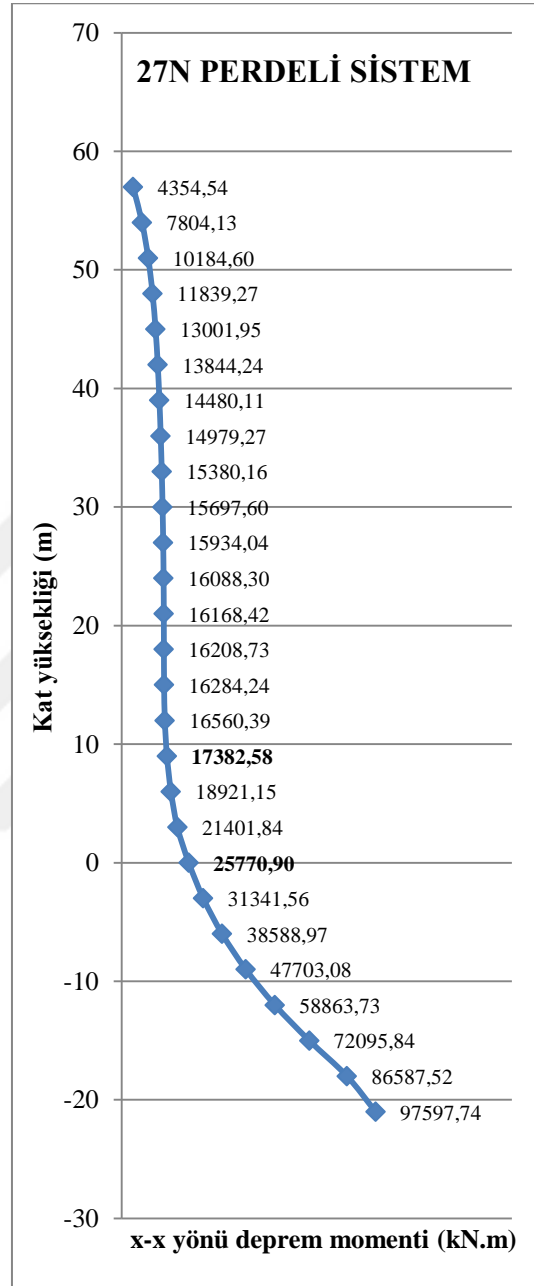
Şekil 4.34: 23N çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)

20 kat üzeri betonarme çerçevesel ve perdeli sistemde rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katsız binada perde momentlerini karşılaştırdığımızda, rijit bodrum kat yapılan binadaki U perde momentinde %22 - %143 oranında artış olmaktadır. Bodrum kat sayısı azaldıkça rijit bodrum katlı ve rijit bodrum katsız binalardaki çekirdek U perdenin momentleri birbirine yakınlaşmaktadır (şekil4.47, şekil4.48 ve şekil4.49). Benzer şekilde kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta perde momentindeki artış %38-%78 oranında olmaktadır. Ancak, perde momentlerindeki artış oranı üst katlara doğru azalmaktadır. Rijit bodrum katın bitiminde çekirdek perde yani U perde momenti rijit bodrum katsız binaya göre artış göstermesine rağmen rijit bodrum katlarda bu moment rijit bodrum katsız binaya göre %62 - %85 oranında azalmaktadır.

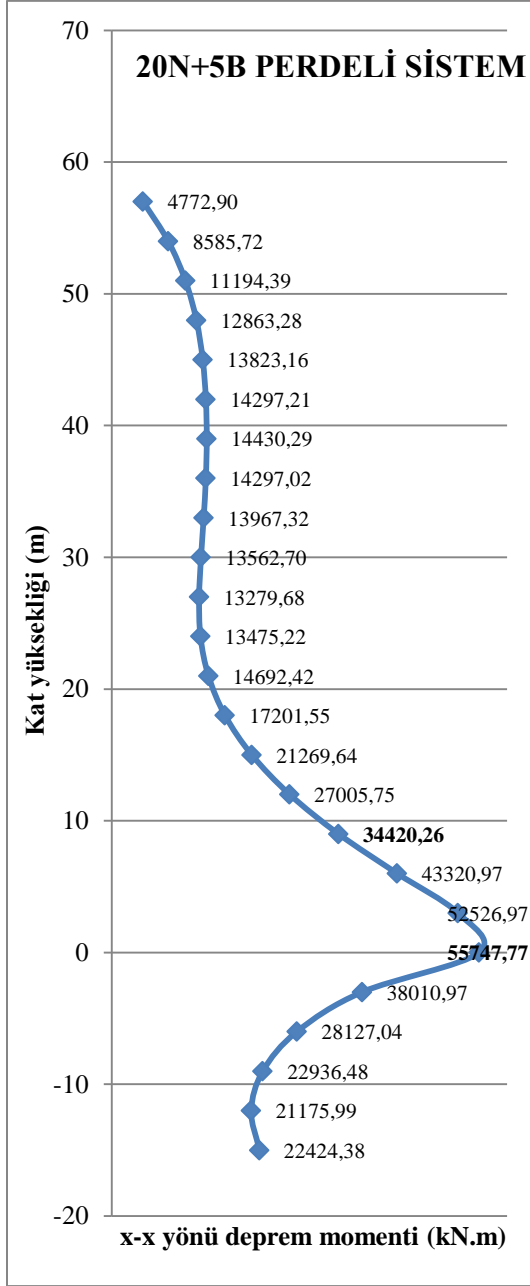
4.2.4. Taşıyıcı sistemi betonarme perdeli 20 katlı binanın U perdesi momentine ait sonuç ve karşılaştırmalar



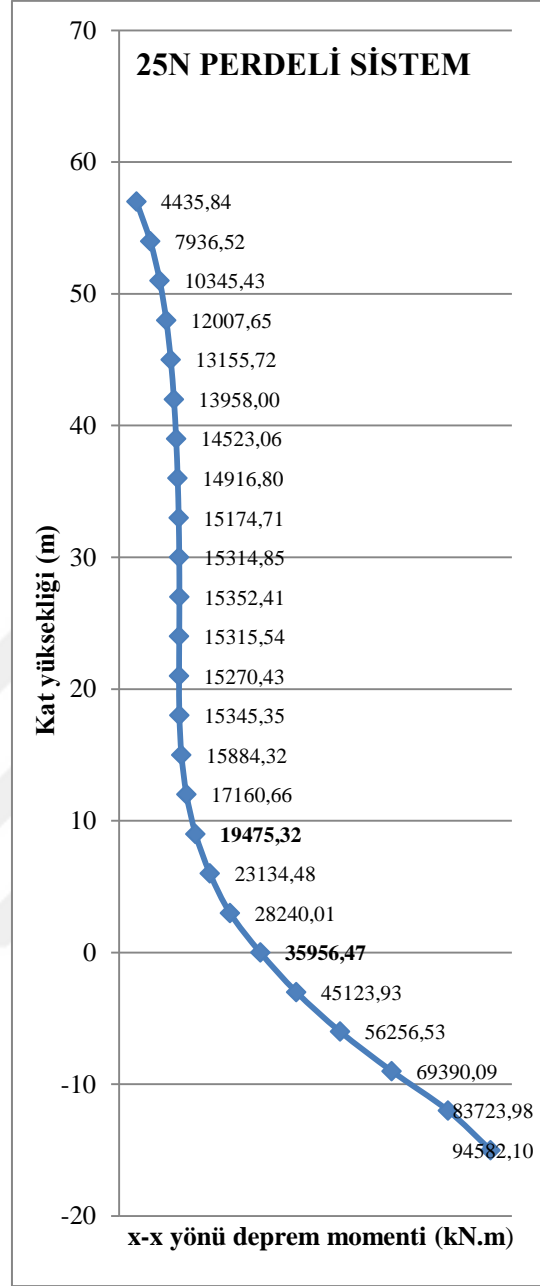
Şekil 4.35: 20N+7B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



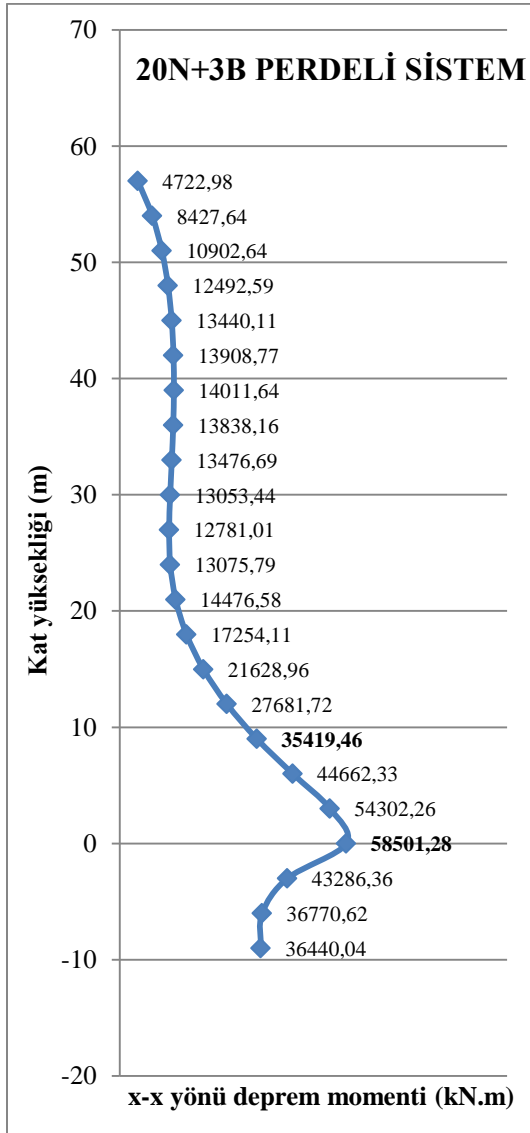
Şekil 4.36: 27N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



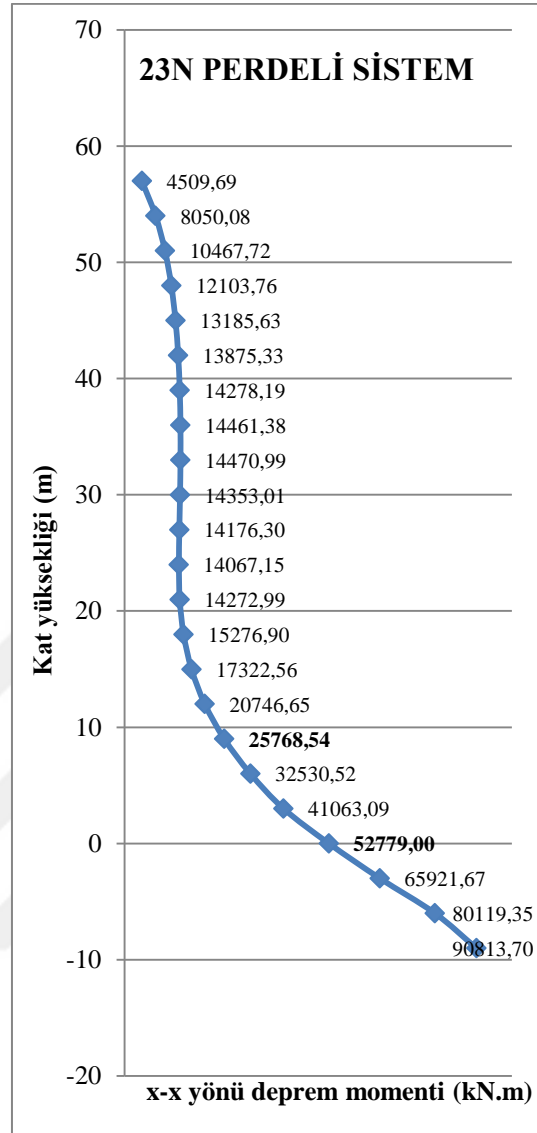
Şekil 4.37: 20N+5B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



Şekil 4.38: 25N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)

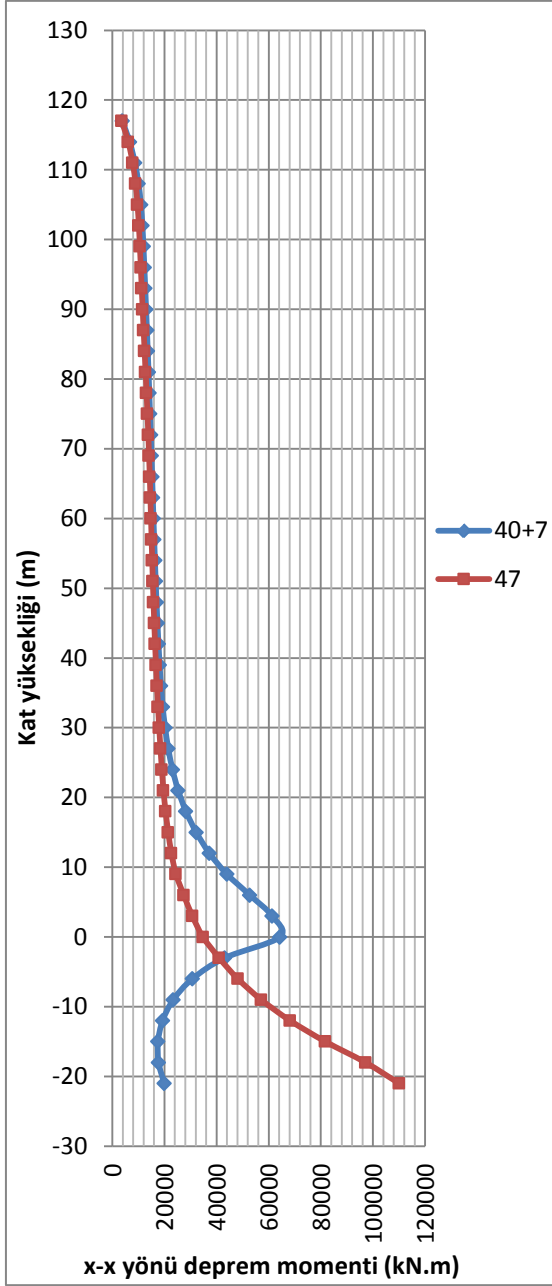


Şekil 4.39: 20N+3B perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)

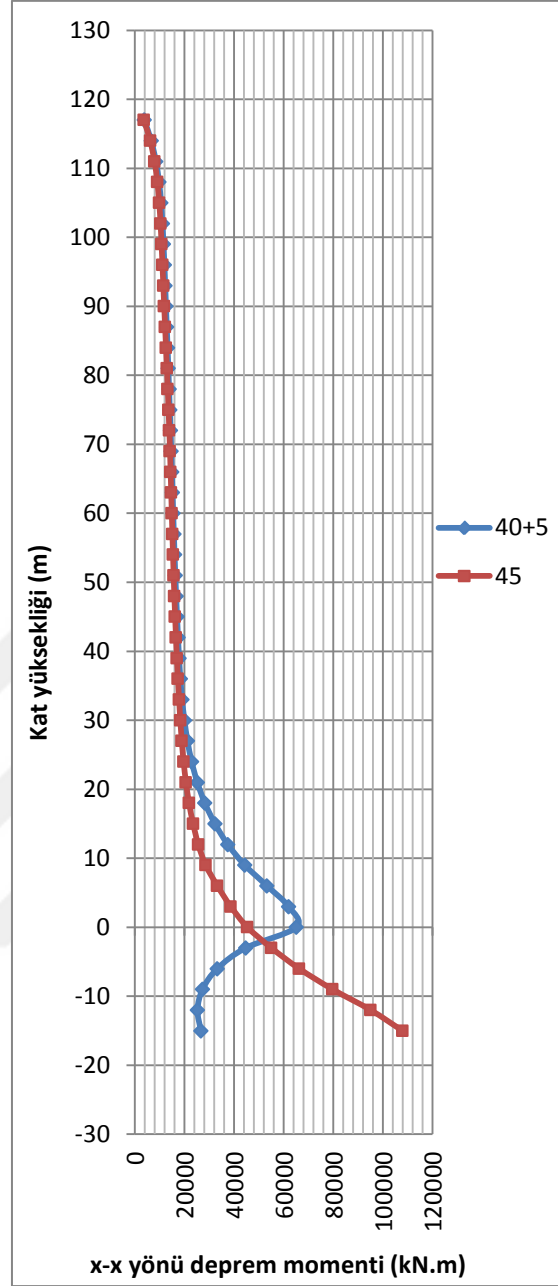


Şekil 4.40: 23N perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)

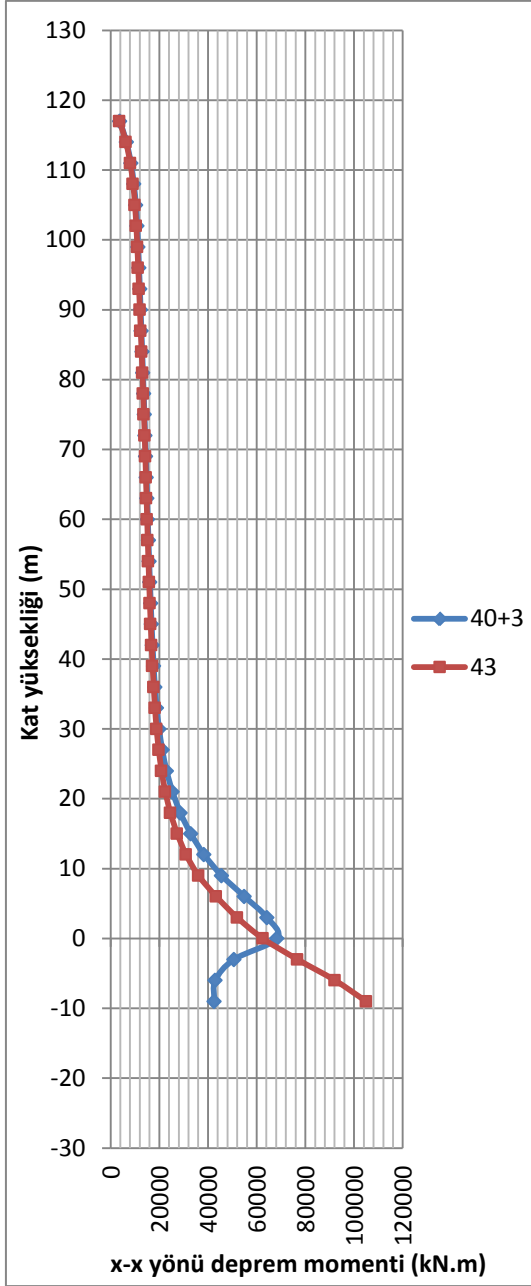
20 kat üzeri betonarme perdeli sistemde rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katsız binada perde momentlerini karşılaştırdığımızda, rijit bodrum kat yapılan binadaki U perde momentinde %11 - %115 oranında artış olmaktadır. Bodrum kat sayısı azaldıkça rijit bodrum katlı ve rijit bodrum katsız binalardaki çekirdek U perdenin momentleri birbirine yakınlaşmaktadır (Şekil4.50, Şekil4.51 ve Şekil4.52). Benzer şekilde kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta perde momentindeki artış %37 - %98 oranında olmaktadır. Ancak, perde momentlerindeki artış oranı üst katlara doğru azalmaktadır. Rijit bodrum katın bitiminde çekirdek perde yani U perde momenti rijit bodrum katsız binaya göre artış göstermesine rağmen rijit bodrum katlarda bu moment rijit bodrum katsız binaya göre %60 - %83 oranında azalmaktadır. Aşağıdaki şekillerde rijit bodrum katlı ve rijit bodrum katsız binaların U perdelerinin momentleri üst üste görülmektedir.



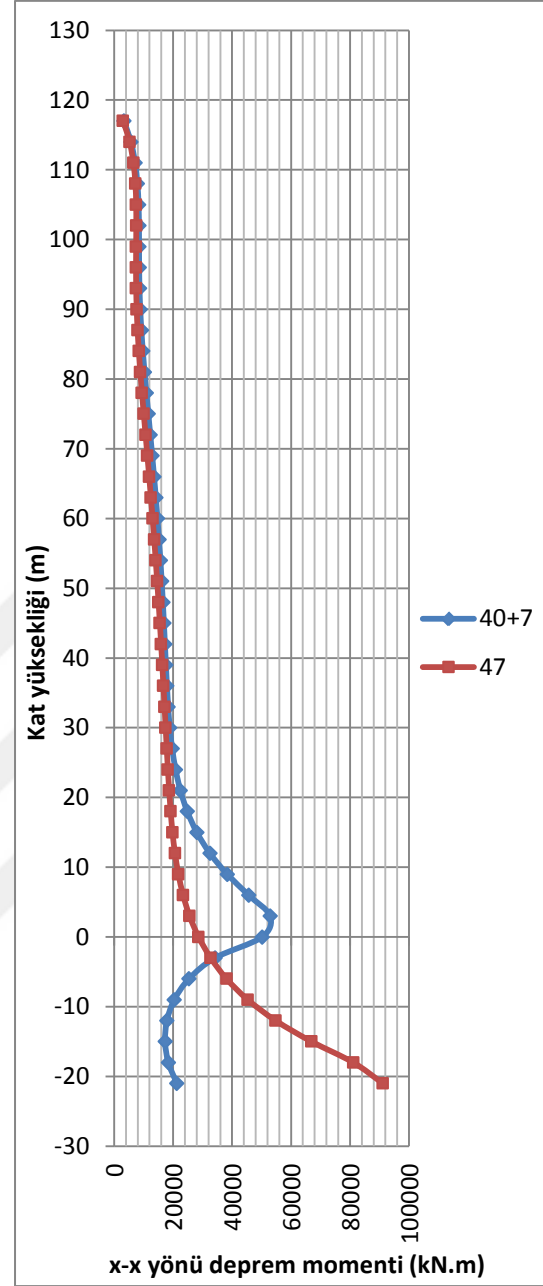
Şekil 4.41: 40 katlı Çerçevesel ve Perdeli Sistem için 7 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği



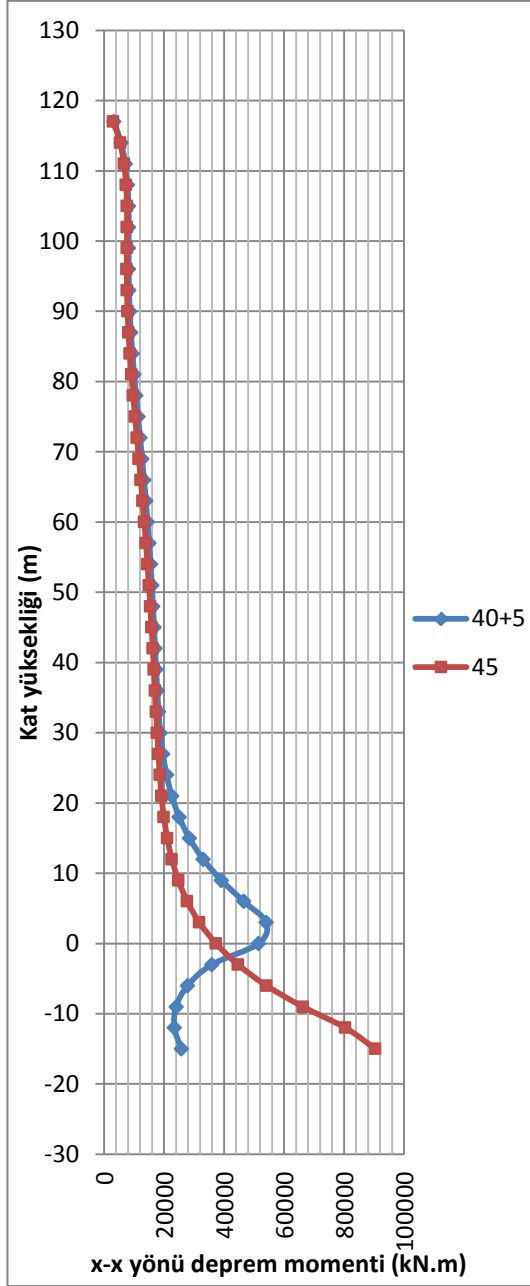
Şekil 4.42: 40 katlı Çerçevesel ve Perdeli Sistem için 5 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği



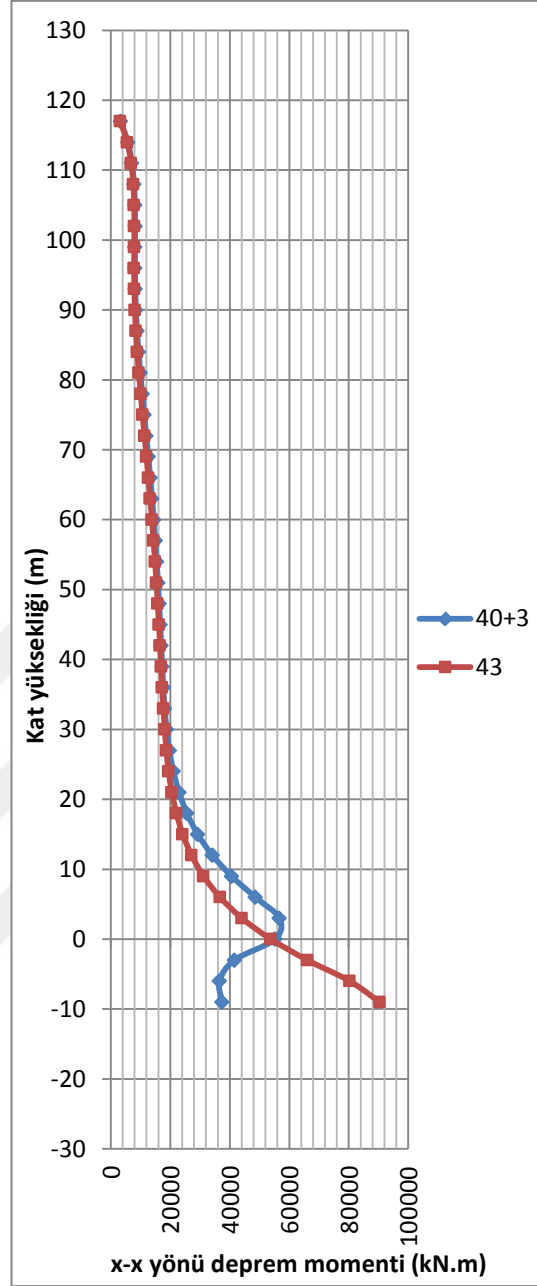
Şekil 4.43: 40 katlı Çerçevesel ve Perdeli Sistem için 3 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği



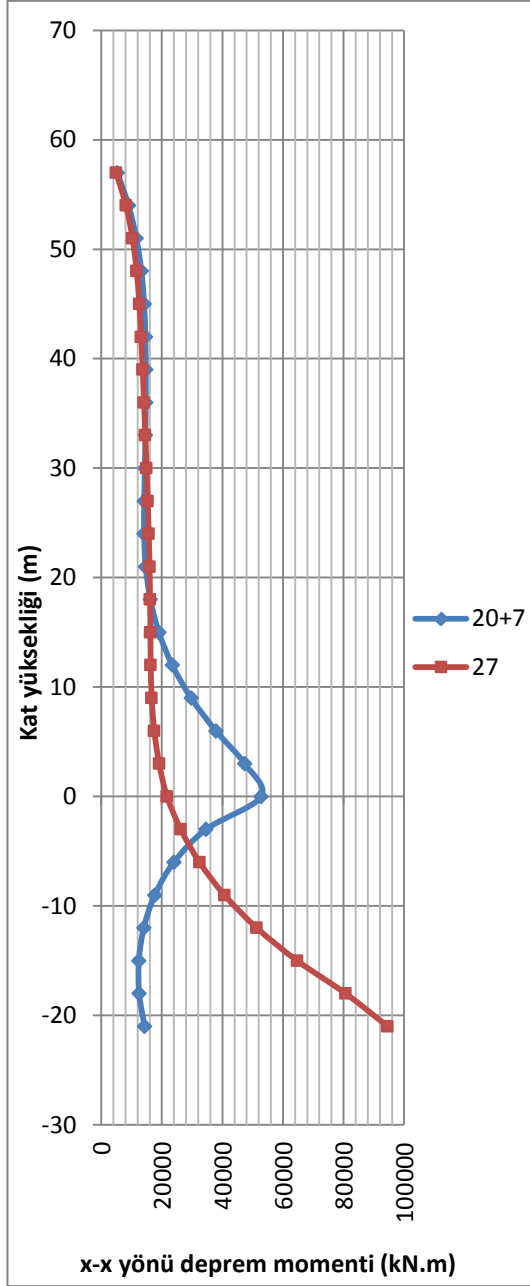
Şekil 4.44: 40 katlı Perdeli Sistem için 7 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği



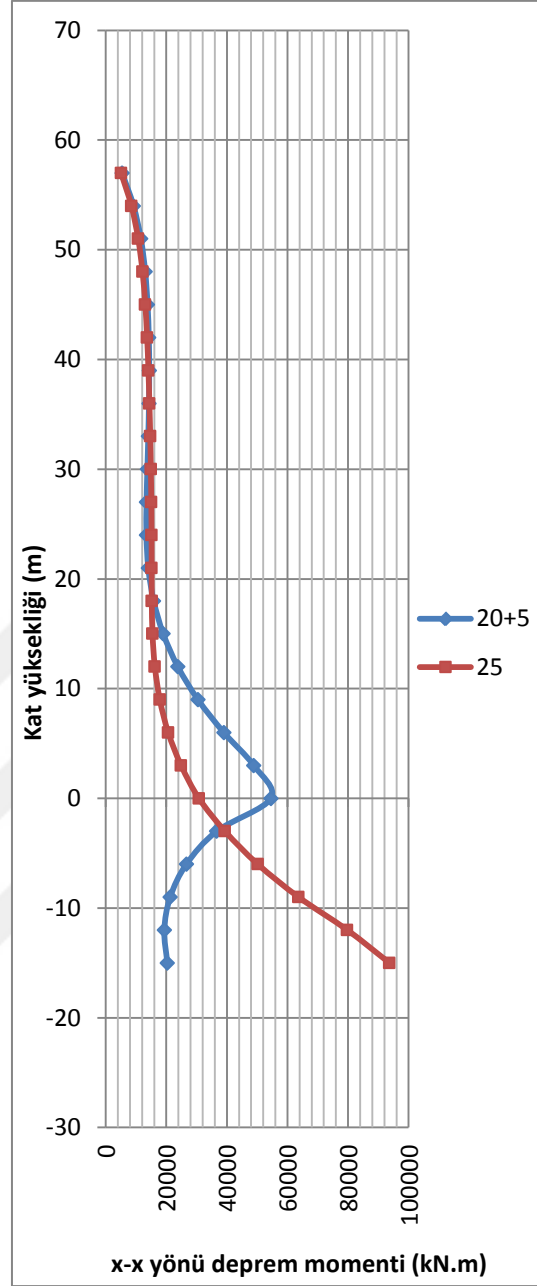
Şekil 4.45: 40 katlı Perdeli Sistem için 5 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği



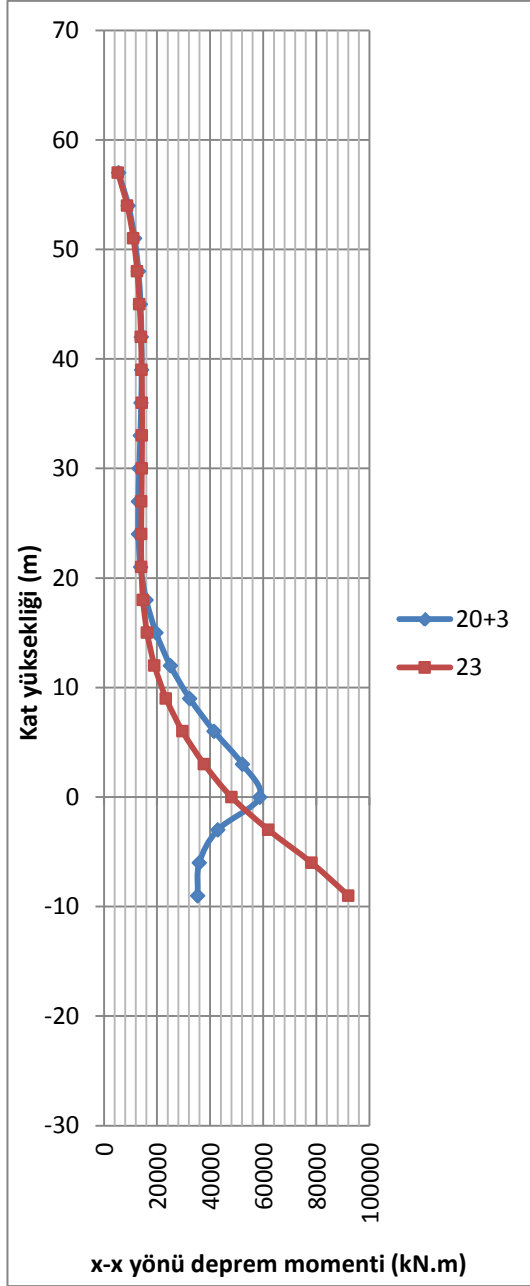
Şekil 4.46: 40 katlı Perdeli Sistem için 3 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği



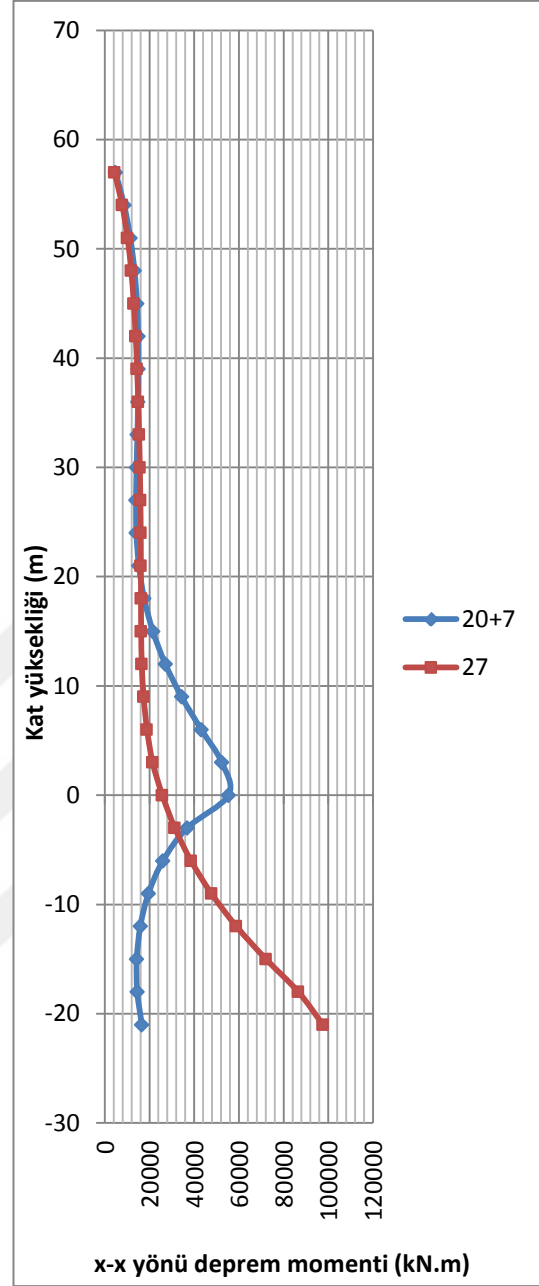
Şekil 4.47: 20 katlı Çerçevesel ve Perdeli Sistem için 7 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği



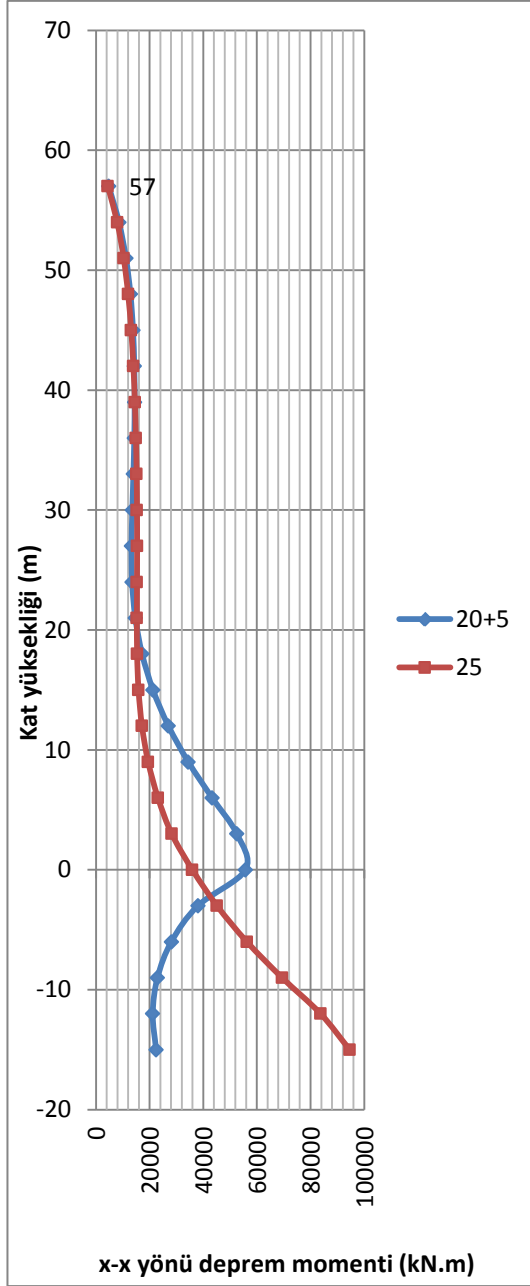
Şekil 4.48: 20 katlı Çerçevesel ve Perdeli Sistem için 5 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği



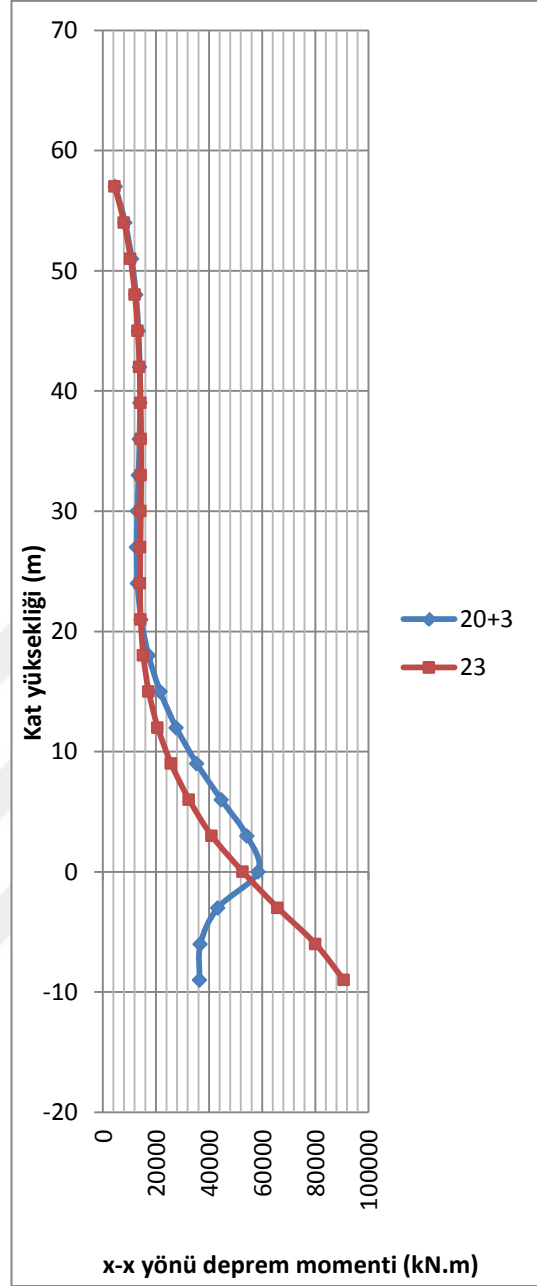
Şekil 4.49: 20 katlı Çerçevesel Perdeli Sistem için 3 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği



Şekil 4.50: 20 katlı Perdeli Sistem için 7 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği



Şekil 4.51: 20 katlı Perdeli Sistem için 5 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği



Şekil 4.52: 20 katlı Perdeli Sistem için 3 bodrumlu ve bodrumsuz binanın perde moment grafiği

Aşağıdaki çizelge4.5 ve çizelge4.6 da rijit bodrum katlı ve rijit bodrum katsız binaların çekirdek U perdesine ait momentlerin her kat için artış ve azalma oranları verilmiştir. Oranlar rijit bodrum katlı binaların perde momentlerinin rijit bodrum katsız binalara göre artış oranlarını göstermektedir. Oranları (-) ile gösterilen katlarda ise oranda azalma görülmüştür.

Çizelge 4.5: 20 katlı betonarme çerçevesi ve perdeleri ile perdeleri sistemde rijit bodrum katlı binanın U perde momentinin rijit bodrumsuz binaya göre artış oranları

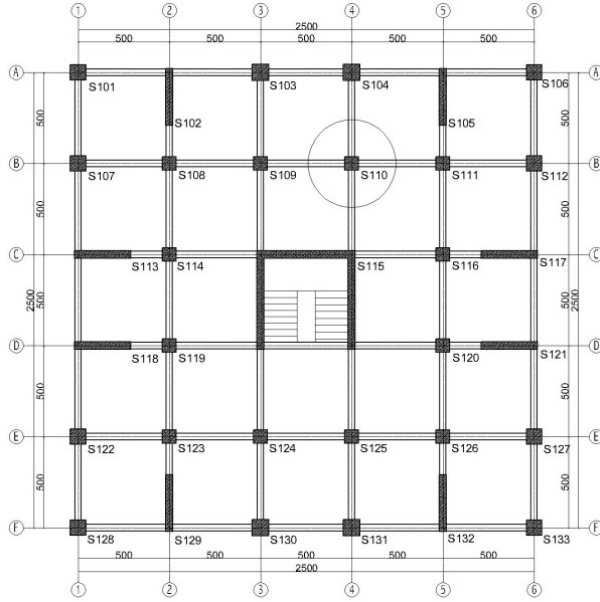
Çerçevesi ve Perdeleri Sistem 20kat					Perdeleri Sistem 20kat			
Kat No	20+7 27	20+5 25	20+3 23		Kat No	20+7 27	20+5 25	20+3 23
20.Kat	8%	7%	5%		20.Kat	10%	8%	5%
19.Kat	10%	8%	5%		19.Kat	11%	8%	5%
18.Kat	12%	8%	4%		18.Kat	12%	8%	4%
17.Kat	14%	7%	4%		17.Kat	12%	7%	3%
16.Kat	13%	6%	3%		16.Kat	11%	5%	2%
15.Kat	11%	4%	2%		15.Kat	8%	2%	0%
14.Kat	8%	2%	0%		14.Kat	4%	-1%	-2%
13.Kat	4%	-1%	-2%		13.Kat	-1%	-4%	-4%
12.Kat	0%	-4%	-5%		12.Kat	-5%	-8%	-7%
11.Kat	-4%	-8%	-7%		11.Kat	-9%	-11%	-9%
10.Kat	-8%	-10%	-8%		10.Kat	-12%	-14%	-10%
9.Kat	-10%	-11%	-8%		9.Kat	-12%	-12%	-7%
8.Kat	-8%	-7%	-2%		8.Kat	-6%	-4%	1%
7.Kat	1%	4%	9%		7.Kat	9%	12%	13%
6.Kat	17%	23%	21%		6.Kat	32%	34%	25%
5.Kat	43%	47%	31%		5.Kat	64%	57%	33%
4.Kat	78%	71%	38%	Kritik Kat	4.Kat	98%	77%	37%
3.Kat	116%	89%	40%		3.Kat	128%	87%	37%
2.Kat	148%	96%	38%		2.Kat	145%	86%	32%
1.Kat	143%	77%	22%	Zemin Kat	1.Kat	115%	55%	11%
1.Bodrum	32%	-7%	-31%		1.Bodrum	18%	-16%	-34%
2.Bodrum	-26%	-47%	-54%		2.Bodrum	-33%	-50%	-54%
3.Bodrum	-57%	-67%	-62%		3.Bodrum	-59%	-67%	-60%
4.Bodrum	-73%	-76%			4.Bodrum	-73%	-75%	
5.Bodrum	-81%	-78%			5.Bodrum	-80%	-76%	
6.Bodrum	-84%				6.Bodrum	-83%		
7.Bodrum	-85%				7.Bodrum	-83%		

Çizelge 4.6: 40 katlı betonarme çerçevesiz ve perdeli ile perdeli sistemde rijit bodrum katlı binanın U perde momentinin rijit bodrumsuz binaya göre artış oranları

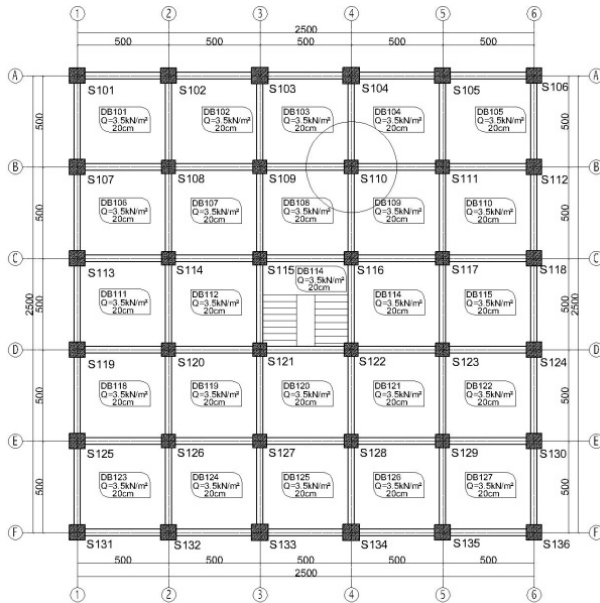
Çerçevesiz ve Perdeli Sistem					Perdeli Sistem			
Kat No	40+7ve47	40+5ve45	40+3ve43		Kat No	40+7ve47	40+5ve45	40+3ve43
40.Kat	7%	5%	3%		40.Kat	8%	6%	3%
39.Kat	9%	6%	3%		39.Kat	8%	6%	3%
38.Kat	11%	7%	3%		38.Kat	9%	6%	3%
37.Kat	13%	8%	4%		37.Kat	10%	7%	3%
36.Kat	13%	7%	4%		36.Kat	11%	7%	3%
35.Kat	13%	7%	4%		35.Kat	12%	7%	3%
34.Kat	13%	7%	3%		34.Kat	13%	8%	4%
33.Kat	12%	7%	3%		33.Kat	14%	8%	4%
32.Kat	12%	7%	3%		32.Kat	15%	9%	4%
31.Kat	11%	6%	3%		31.Kat	16%	10%	5%
30.Kat	11%	6%	2%		30.Kat	16%	10%	5%
29.Kat	10%	5%	2%		29.Kat	16%	10%	5%
28.Kat	9%	5%	2%		28.Kat	16%	10%	5%
27.Kat	8%	4%	2%		27.Kat	16%	10%	5%
26.Kat	7%	4%	1%		26.Kat	15%	10%	5%
25.Kat	7%	4%	1%		25.Kat	15%	10%	5%
24.Kat	7%	3%	1%		24.Kat	14%	9%	5%
23.Kat	6%	3%	1%		23.Kat	14%	9%	5%
22.Kat	6%	4%	2%		22.Kat	13%	9%	5%
21.Kat	6%	4%	2%		21.Kat	13%	8%	5%
20.Kat	7%	4%	2%		20.Kat	12%	8%	4%
19.Kat	7%	4%	2%		19.Kat	11%	7%	4%
18.Kat	7%	4%	2%		18.Kat	10%	7%	3%
17.Kat	7%	5%	2%		17.Kat	10%	6%	3%
16.Kat	8%	5%	2%		16.Kat	9%	5%	3%
15.Kat	8%	5%	2%		15.Kat	8%	5%	2%
14.Kat	8%	5%	3%		14.Kat	7%	5%	2%
13.Kat	9%	6%	3%		13.Kat	7%	4%	2%
12.Kat	10%	7%	4%		12.Kat	7%	5%	3%
11.Kat	13%	9%	5%		11.Kat	8%	6%	4%
10.Kat	16%	12%	7%		10.Kat	10%	8%	6%
9.Kat	21%	17%	10%		9.Kat	14%	12%	8%
8.Kat	29%	22%	13%		8.Kat	20%	18%	12%
7.Kat	38%	29%	17%	Kritik Kat	7.Kat	29%	25%	16%
6.Kat	50%	37%	20%		6.Kat	42%	35%	21%
5.Kat	64%	47%	24%		5.Kat	57%	46%	26%
4.Kat	80%	55%	26%		4.Kat	76%	58%	30%
3.Kat	92%	60%	27%		3.Kat	95%	68%	32%
2.Kat	100%	60%	24%		2.Kat	107%	70%	29%
1.Kat	85%	43%	9%	Zemin Kat	1.Kat	75%	38%	3%
1.Bodrum	5%	-19%	-34%		1.Bodrum	5%	-19%	-37%
2.Bodrum	-36%	-50%	-53%		2.Bodrum	-33%	-49%	-55%
3.Bodrum	-59%	-66%	-59%		3.Bodrum	-55%	-64%	-59%
4.Bodrum	-72%	-73%			4.Bodrum	-67%	-71%	
5.Bodrum	-79%	-75%			5.Bodrum	-74%	-72%	
6.Bodrum	-82%				6.Bodrum	-77%		
7.Bodrum	-82%				7.Bodrum	-77%		

4.3. S110 Kolonu Moment Grafiği

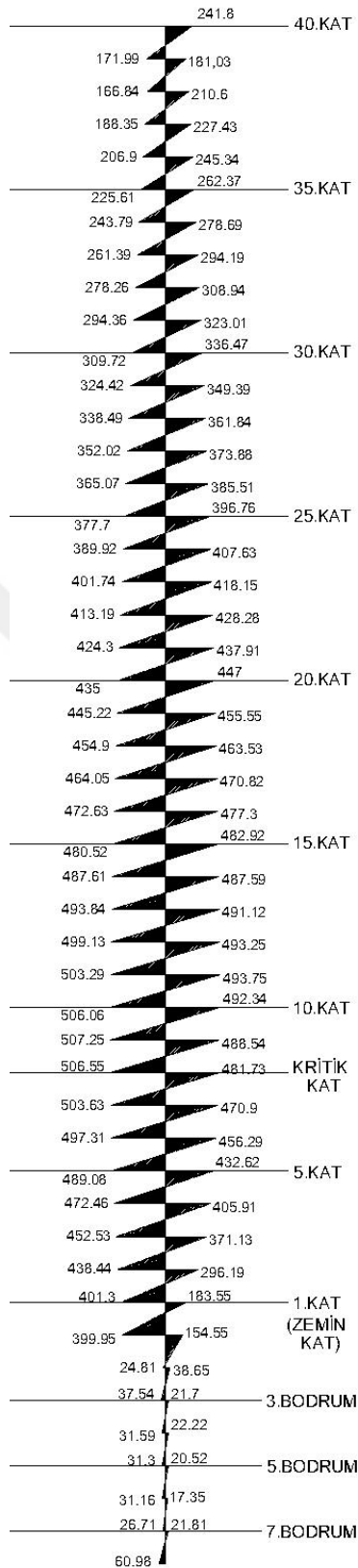
Betonarme çerçevesel perdeli sistem ve betonarme çerçevesel sistem binada U perdeye yakın Şekil 4.55 ve Şekil 4.56 de görülen S110 kolonu x-x yönü deprem momenti incelenmiştir.



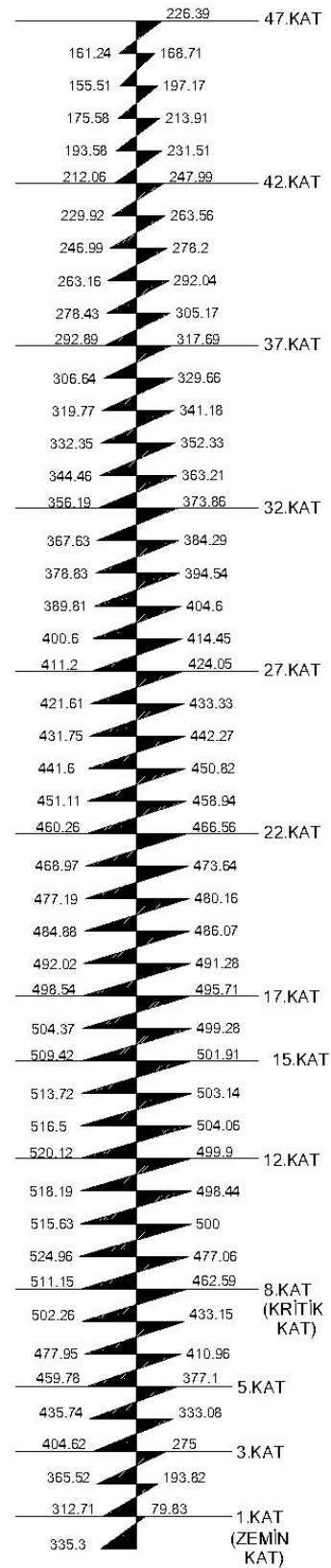
Şekil 4.53: Çerçevesel ve perdeli sistem binada incelenen S110 kolonu



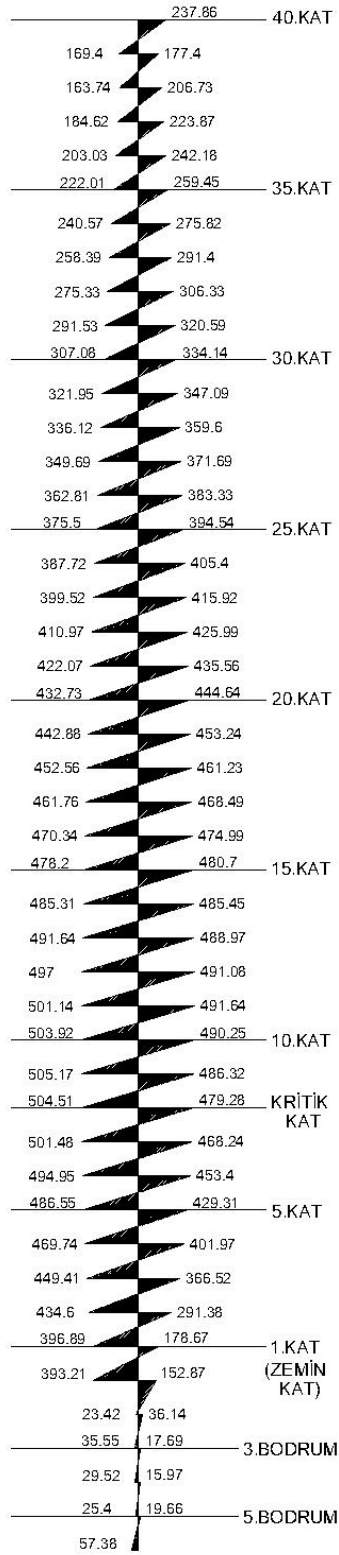
Şekil 4.54: Çerçevesel sistem binada incelenen S110 kolonu



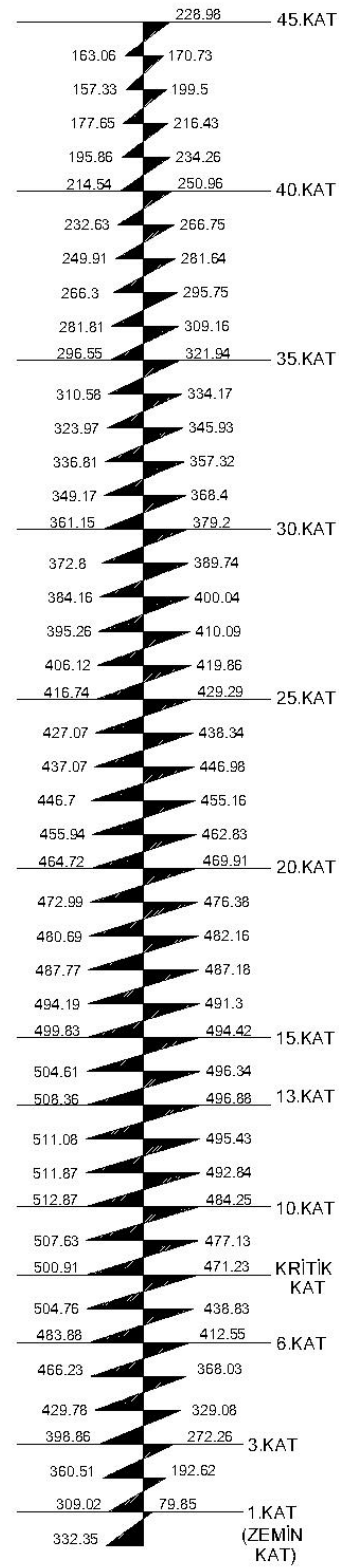
Şekil 4.55: 40N+7B Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



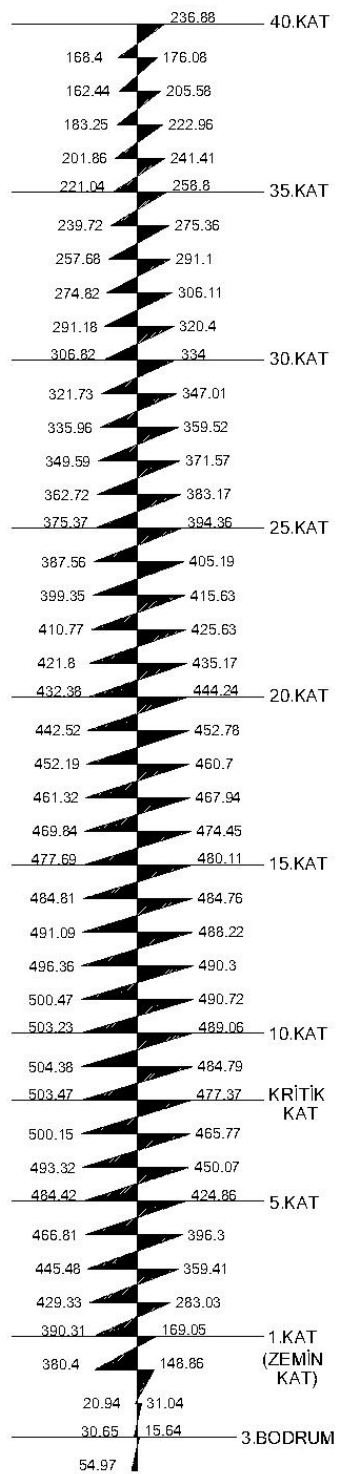
Şekil 4.56: 47N Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



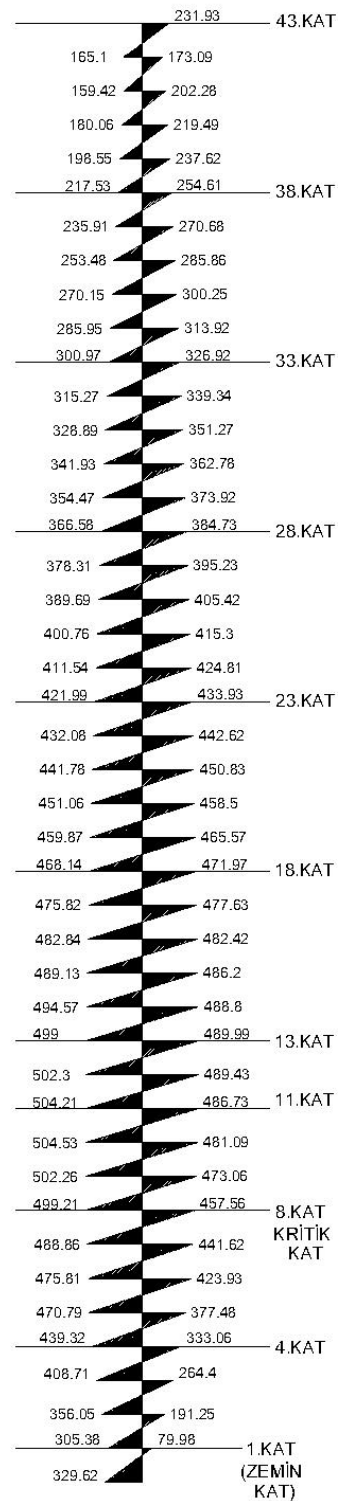
Şekil 4.57: 40N+5B Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



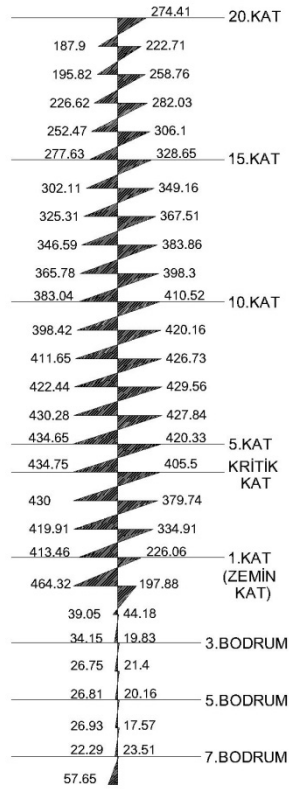
Şekil 4.58: 45N Çerçevesel perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



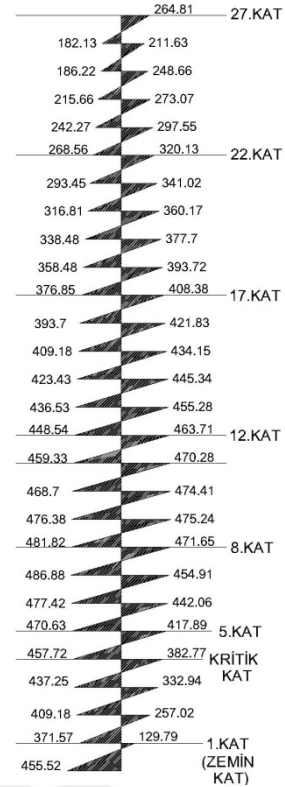
Şekil 4.59: 40N+3B Çerçevesli perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



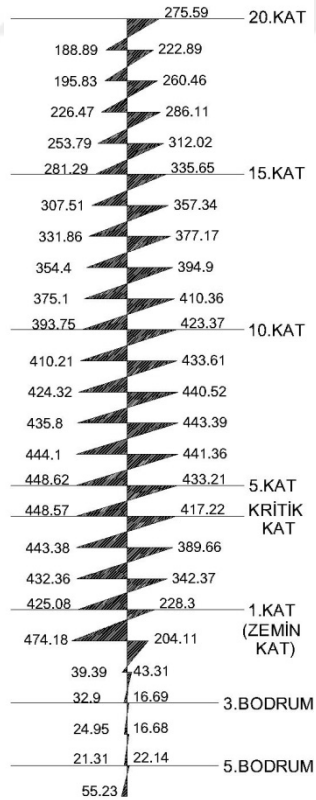
Şekil 4.60: 43N Çerçevesli perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



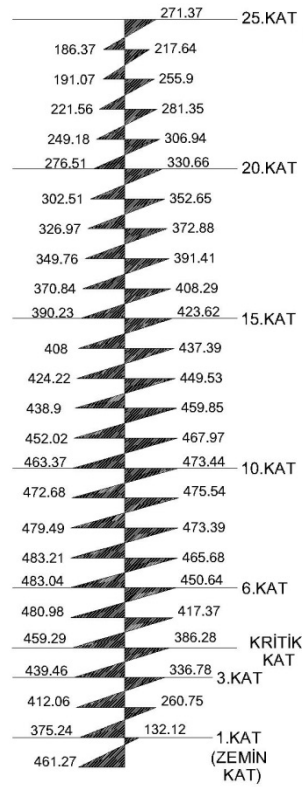
Şekil 4.61: 20N+7B Çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



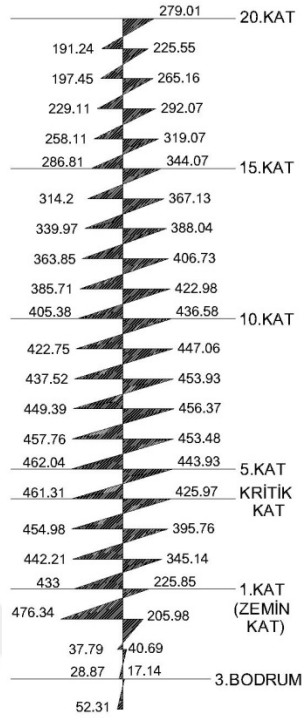
Şekil 4.62: 27N Çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



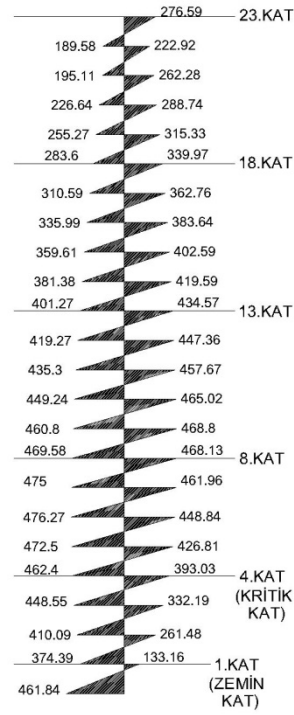
Şekil 4.63: 20N+5B Çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



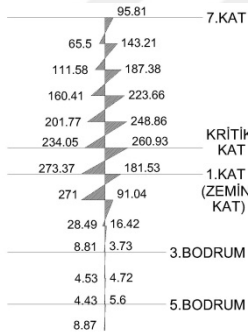
Şekil 4.64: 25N Çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



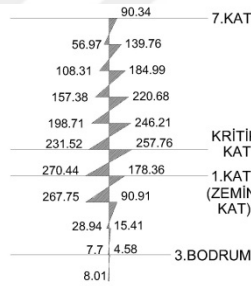
Şekil 4.65: 20N+3B Çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



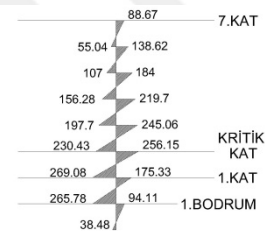
Şekil 4.66: 23N Çerçevesi perdeli sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



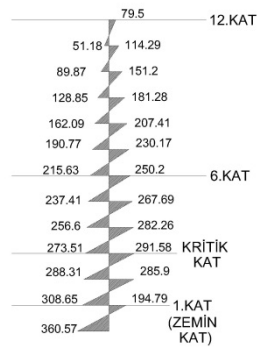
Şekil 4.67: 7N+5B çerçevesi sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



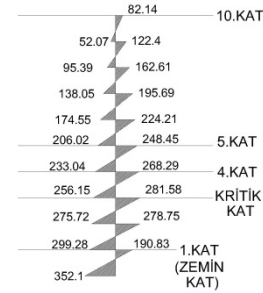
Şekil 4.68: 7N+3B çerçevesi sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



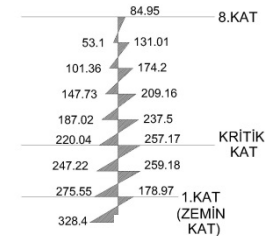
Şekil 4.69: 7N+1B çerçevesi sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



Şekil 4.70: 12N çerçevesi sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



Şekil 4.71: 10N çerçevesi sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)



Şekil 4.72: 8N çerçevesi sistem x-x yönü deprem momenti (kN.m)

Çizelge4.7: 40N+7B binaların kolon deprem momenti azalma oranları

	47N (kN.m)	40N +7B (kN.m)	ORAN %
KRİTİK KAT	513,72	503,63	2%
ZEMİN KAT	502,26	399,95	20%

Çizelge4.12:20N+3B binaların kolon deprem momenti azalma oranları

	23N (kN.m)	20N + 3B (kN.m)	ORAN %
KRİTİK KAT	476,27	454,98	4%
ZEMİN KAT	448,55	476,34	(+)6%

Çizelge4.8: 40N+5B binaların kolon deprem momenti azalma oranları

	45N (kN.m)	40N +5B (kN.m)	ORAN %
KRİTİK KAT	511,08	501,48	2%
ZEMİN KAT	466,23	393,21	16%

Çizelge4.13: 7N+5B binaların kolon deprem momenti azalma oranları

	12N (kN.m)	7N + 5B (kN.m)	ORAN %
KRİTİK KAT	230,17	273,37	(+)19%
ZEMİN KAT	250,2	271	(+) 8%

Çizelge4.9: 40N+3B binaların kolon deprem momenti azalma oranları

	43N (kN.m)	40N +3B (kN.m)	ORAN %
KRİTİK KAT	504,53	500,15	1%
ZEMİN KAT	408,71	380,4	7%

Çizelge4.14: 7N+3B binaların kolon deprem momenti azalma oranları

	10N (kN.m)	7N + 3B (kN.m)	ORAN %
KRİTİK KAT	248,45	270,44	(+) 9%
ZEMİN KAT	268,29	267,75	0%

Çizelge4.10: 20N+7B binaların kolon deprem momenti azalma oranları

	27N (kN.m)	20N + 7B (kN.m)	ORAN %
KRİTİK KAT	470,28	430	8%
ZEMİN KAT	486,88	464,32	4%

Çizelge4.15: 7N+1B binaların kolon deprem momenti azalma oranları

	8N (kN.m)	7N + 1B (kN.m)	ORAN %
KRİTİK KAT	257,17	269,08	(+) 5%
ZEMİN KAT	275,55	265,78	4%

Çizelge4.11: 20N+5B binaların kolon deprem momenti azalma oranları

	25N (kN.m)	20N + 5B (kN.m)	ORAN %
KRİTİK KAT	479,49	443,38	7%
ZEMİN KAT	480,98	474,18	1%

Karşılaştırmalar yapılırken rijit bodrum katlı binada bodrum katın bittiği kat ile rijit bodrum katsız binada aynı kata denk gelen katlar karşılaştırılmıştır.

Buna göre 40 kat ve üzeri betonarme çerçevesiz perdeli sistem için rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katlı binada S110 kolonu x-x yönü deprem momentinde, rijit bodrum kat yapılmayan binaya göre %7 - %20 oranında azalma olmuştur. Kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %1 - %2 oranında azalma olmuştur (Çizelge4.7, Çizelge4.8 ve Çizelge4.9).

20 kat ve üzeri çerçevesiz perdeli sistem binalarda ise aynı kotlarda zemin katta %1 - %4 oranında azalma, kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %4 - %8 oranında azalma meydana gelmiştir. Çizelge4.10, Çizelge4.11 ve Çizelge4.12 de gösterilen oranlarda (+) ile gösterilen değerler artış oranlarını ifade eder.

7 kat ve üzeri çerçevesiz sistem binalarda ise aynı kotlarda zemin katta %0 - %4 oranında azalma, kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %5 - %19 oranında artış meydana gelmiştir. Çizelge4.13, Çizelge4.14 ve Çizelge4.15 de gösterilen oranlarda (+) ile gösterilen değerler artış oranlarını ifade eder.

- 40 kat ve 7 rijit bodrum katlı betonarme çerçevesiz perdeli sistem için rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katlı binada S110 kolonu x-x yönü deprem momentinde rijit bodrum kat yapılmayan binaya göre %20 oranında azalma olmuştur. Kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %2 oranında azalma olmuştur.
- 40 kat ve 5 rijit bodrum katlı betonarme çerçevesiz perdeli sistem için rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katlı binada S110 kolonu x-x yönü deprem momentinde rijit bodrum kat yapılmayan binaya göre %16 oranında azalma olmuştur. Kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %2 oranında azalma olmuştur.
- 40 kat ve 3 rijit bodrum katlı betonarme çerçevesiz perdeli sistem için rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katlı binada S110 kolonu x-x yönü deprem momentinde rijit bodrum kat yapılmayan binaya göre %7 oranında azalma olmuştur. Kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %1 oranında azalma olmuştur.

- 20 kat ve 7 rijit bodrum katlı betonarme çerçevesel perdeli sistem için rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katlı binada S110 kolonu x-x yönü deprem momentinde rijit bodrum kat yapılmayan binaya göre %4 oranında azalma olmuştur. Kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %8 oranında azalma olmuştur.
- 20 kat ve 5 rijit bodrum katlı betonarme çerçevesel perdeli sistem için rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katlı binada S110 kolonu x-x yönü deprem momentinde rijit bodrum kat yapılmayan binaya göre %1 oranında azalma olmuştur. Kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %7 oranında azalma olmuştur.
- 20 kat ve 3 rijit bodrum katlı betonarme çerçevesel perdeli sistem için rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katlı binada S110 kolonu x-x yönü deprem momentinde rijit bodrum kat yapılmayan binaya göre %6 oranında artış olmuştur. Kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %4 oranında azalma olmuştur.
- 7 kat ve 5 rijit bodrum katlı betonarme çerçevesel sistem için rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katlı binada S110 kolonu x-x yönü deprem momentinde rijit bodrum kat yapılmayan binaya göre %8 oranında artış olmuştur. Kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %19 oranında artış olmuştur.
- 7 kat ve 3 rijit bodrum katlı betonarme çerçevesel sistem için rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katlı binada S110 kolonu x-x yönü deprem momentinde rijit bodrum kat yapılmayan binaya göre meydana gelen azalma oranı ihmal edilebilecek kadar düşüktür. Kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %9 oranında artış olmuştur.
- 7 kat ve 1 rijit bodrum katlı betonarme çerçevesel sistem için rijit bodrum katın bitimine denk düşen kattaki rijit bodrum katlı binada S110 kolonu x-x yönü deprem momentinde rijit bodrum kat yapılmayan binaya göre %4 oranında azalma olmuştur. Kritik perde yüksekliğinin bitimindeki katta ise %5 oranında artış olmuştur.

Çizelge 4.16: 40 katlı binada S110 kolonuna ait bodrum kat moment değerlerinin bodrum kat sayısına bağlı değişimi

KAT	40N+7B	40N+5B	40N+3B
ZEMİN KAT	399,95 kN.m	393,21 kN.m	380,4 kN.m
KRİTİK KAT	503,63 kN.m	501,48 kN.m	500,15 kN.m

Çizelge 4.17: 20 katlı binada S110 kolonuna ait bodrum kat moment değerlerinin bodrum kat sayısına bağlı değişimi

KAT	20N+7B	20N+5B	20N+3B
ZEMİN KAT	464,32 kN.m	474,18 kN.m	476,34 kN.m
KRİTİK KAT	430 kN.m	443,38 kN.m	454,98 kN.m

Çizelge 4.18: 7 katlı binada S110 kolonuna ait bodrum kat moment değerlerinin bodrum kat sayısına bağlı değişimi

KAT	7N+5B	7N+3B	7N+1B
ZEMİN KAT	271 kN.m	267,75 kN.m	265,78 kN.m
KRİTİK KAT	273,37 kN.m	270,44 kN.m	269,08 kN.m

Çizelge 4.16, Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18 de görüldüğü gibi bodrum kat sayısının örnek olarak ele aldığımız S110 kolon momentindeki etkisi çok küçük oranlarda değişmiştir.

Betonarme çerçevesli perdeli sistemde ele alınan yük kombinasyonlarından kesit hesabında kullanılacak maximum değerler aşağıdaki çizelge 4.19 de verilmiştir. Çizelgede 3,5 ve 7 bodrumlu binanın ve rijit bodrum katsız binanın S110 kolonuna ait bodrum kat moment ve normal kuvvet değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.19: S110 kolonuna ait bodrum kat moment ve normal kuvvet değerleri

KAT ADEDİ	N (kN)	M_x (kN.m)	M_y (kN.m)
40N+7B	4151,81	46,46	155,69
47N	4254,76	119,09	159,55
40N+5B	4101,69	45,86	153,81
45N	4153,8	119,3	155,77
40N+3B	4049,21	44,14	151,85
43N	4070,06	119,05	152,63

Çizelgeden de görüldüğü gibi:

- ✓ Rijit bodrumlu modelde, kolon momentlerinde bodrum kat sayısının artmasına göre ciddi bir değişim görülmemiştir. Ancak rijit bodrum katsız binada meydana gelen momentlerde yaklaşık 2 kat farklılık olmaktadır.
- ✓ Rijit bodrumlu modelde, kolon düşey yük değerlerinde bodrum kat sayısının artmasına göre beklenen oranda bir artım meydana gelmektedir. Ancak rijit bodrum katsız binada meydana gelen düşey yük değerlerinde yaklaşık 2 kat farklılık olmaktadır.

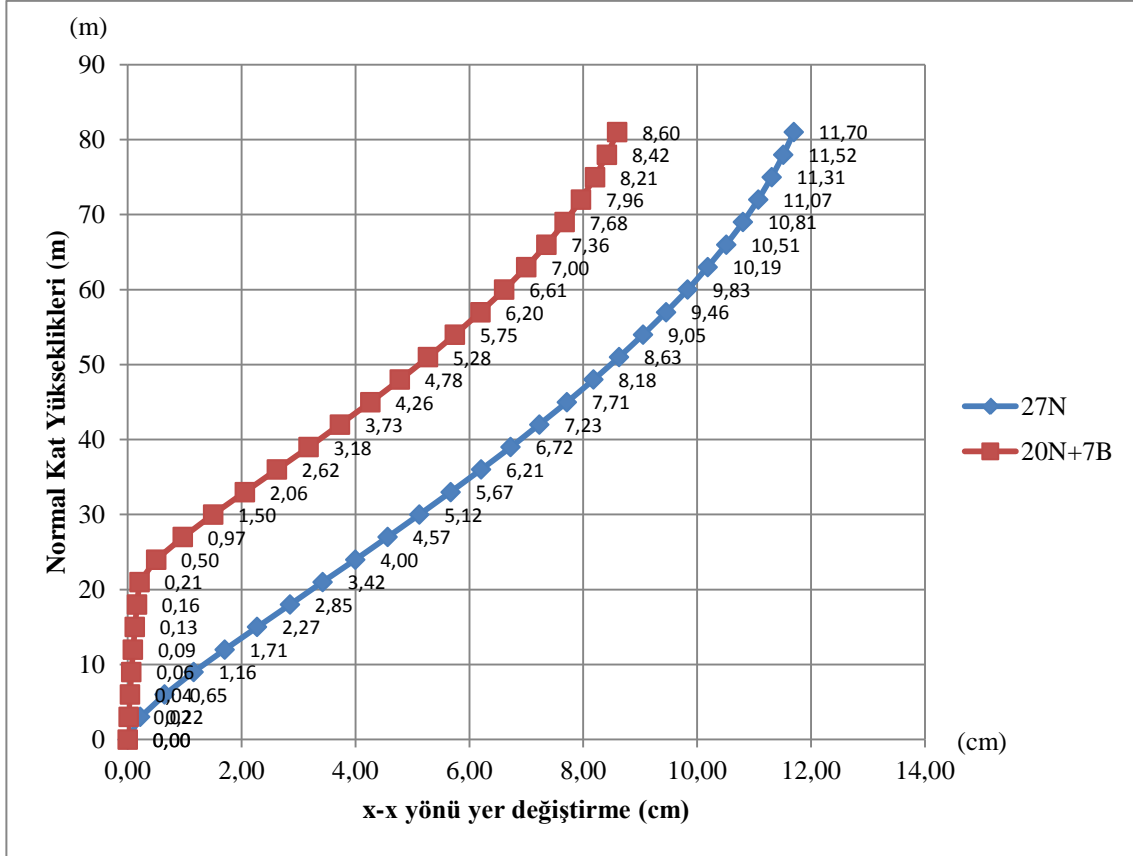
4.4. Yer değiştirmeler

Rijit bodrum katların kat deplasmanlarına etkisi incelenmiş. Çerçeveli perdeli sisteme ait 20 katlı 7 bodrumlu , 40 katlı 7 bodrumlu binalar ile çerçeveli sistemde 7katlı 5 bodrumlu binalar örnek olarak alınmış ve aynı kat sayısındaki rijit bodrum katsız binalarla karşılaştırılmıştır. Katlara ait yer değiştirme değerleri ve rijit bodrum kat yapıldığında meydana gelen azalma oranları izelge 4.20, izelge 4.21 ve izelge 4.22 da verilmiştir.

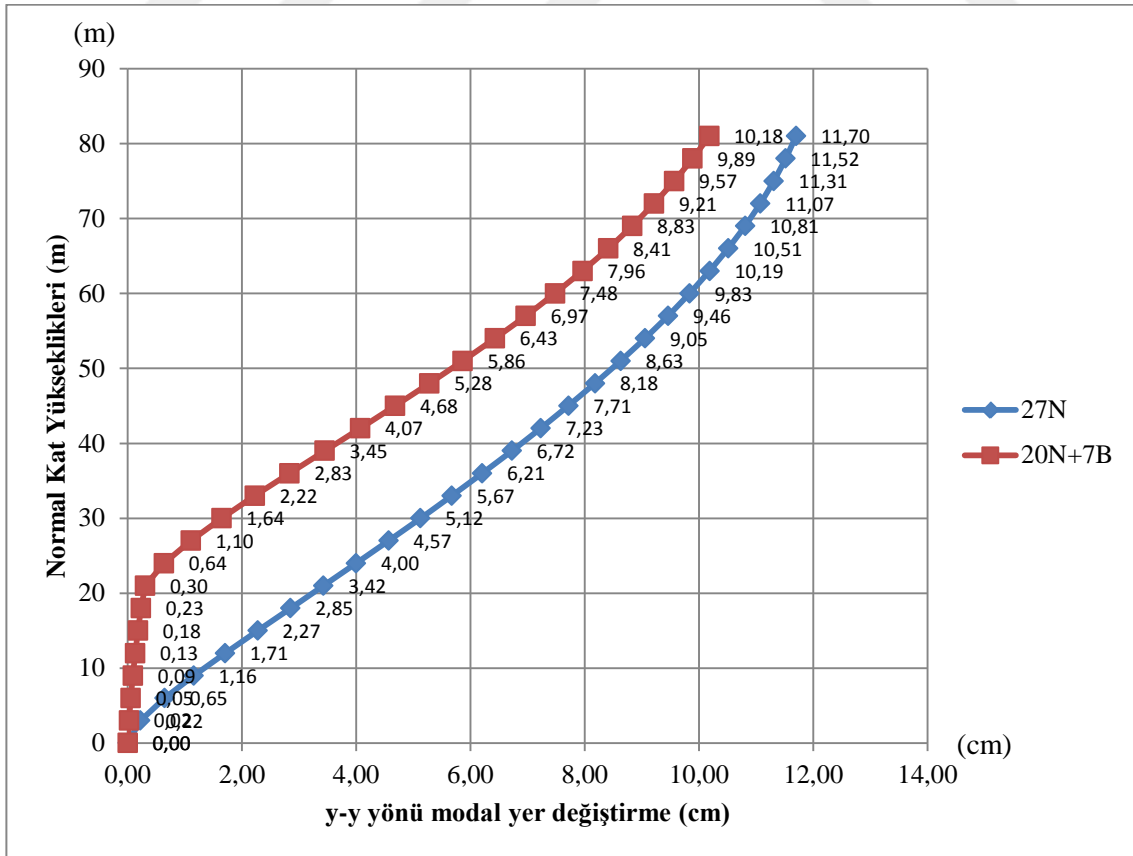
Çizelge 4.20: 20 katlı ve 7 bodrum katlı betonarme çerçeveli perdeli sistemde x ve y yönü yer değiştirme değerleri ve azalma oranları

20Katlı ereveli Perdeli Sistem X Yönü Deprem Kuvvetine Bağlı Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	27N (cm)	20N+7B (cm)	ORAN (%)
20.Normal Kat	11,70	8,60	27%
19.Normal Kat	11,52	8,42	27%
18.Normal Kat	11,31	8,21	27%
17.Normal Kat	11,07	7,96	28%
16.Normal Kat	10,81	7,68	29%
15.Normal Kat	10,51	7,36	30%
14.Normal Kat	10,19	7,00	31%
13.Normal Kat	9,83	6,61	33%
12.Normal Kat	9,46	6,20	34%
11.Normal Kat	9,05	5,75	37%
10.Normal Kat	8,63	5,28	39%
9.Normal Kat	8,18	4,78	42%
8.Normal Kat	7,71	4,26	45%
7.Normal Kat	7,23	3,73	48%
6.Normal Kat	6,72	3,18	53%
5.Normal Kat	6,21	2,62	58%
4.Normal Kat	5,67	2,06	64%
3.Normal Kat	5,12	1,50	71%
2.Normal Kat	4,57	0,97	79%
1.Normal Kat	4,00	0,50	87%

20Katlı ereveli Perdeli Sistem Y Yönü Deprem Kuvvetine Bağlı Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	27N (cm)	20N+7B (cm)	ORAN (%)
20.Normal Kat	14,27	10,18	29%
19.Normal Kat	13,95	9,89	29%
18.Normal Kat	13,61	9,57	30%
17.Normal Kat	13,24	9,21	30%
16.Normal Kat	12,85	8,83	31%
15.Normal Kat	12,43	8,41	32%
14.Normal Kat	11,98	7,96	34%
13.Normal Kat	11,50	7,48	35%
12.Normal Kat	10,99	6,97	37%
11.Normal Kat	10,46	6,43	39%
10.Normal Kat	9,90	5,86	41%
9.Normal Kat	9,33	5,28	43%
8.Normal Kat	8,73	4,68	46%
7.Normal Kat	8,12	4,07	50%
6.Normal Kat	7,49	3,45	54%
5.Normal Kat	6,84	2,83	59%
4.Normal Kat	6,18	2,22	64%
3.Normal Kat	5,52	1,64	70%
2.Normal Kat	4,84	1,10	77%
1.Normal Kat	4,17	0,64	85%



Şekil 4.73: 20 katlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde x yönü yer değiştirme

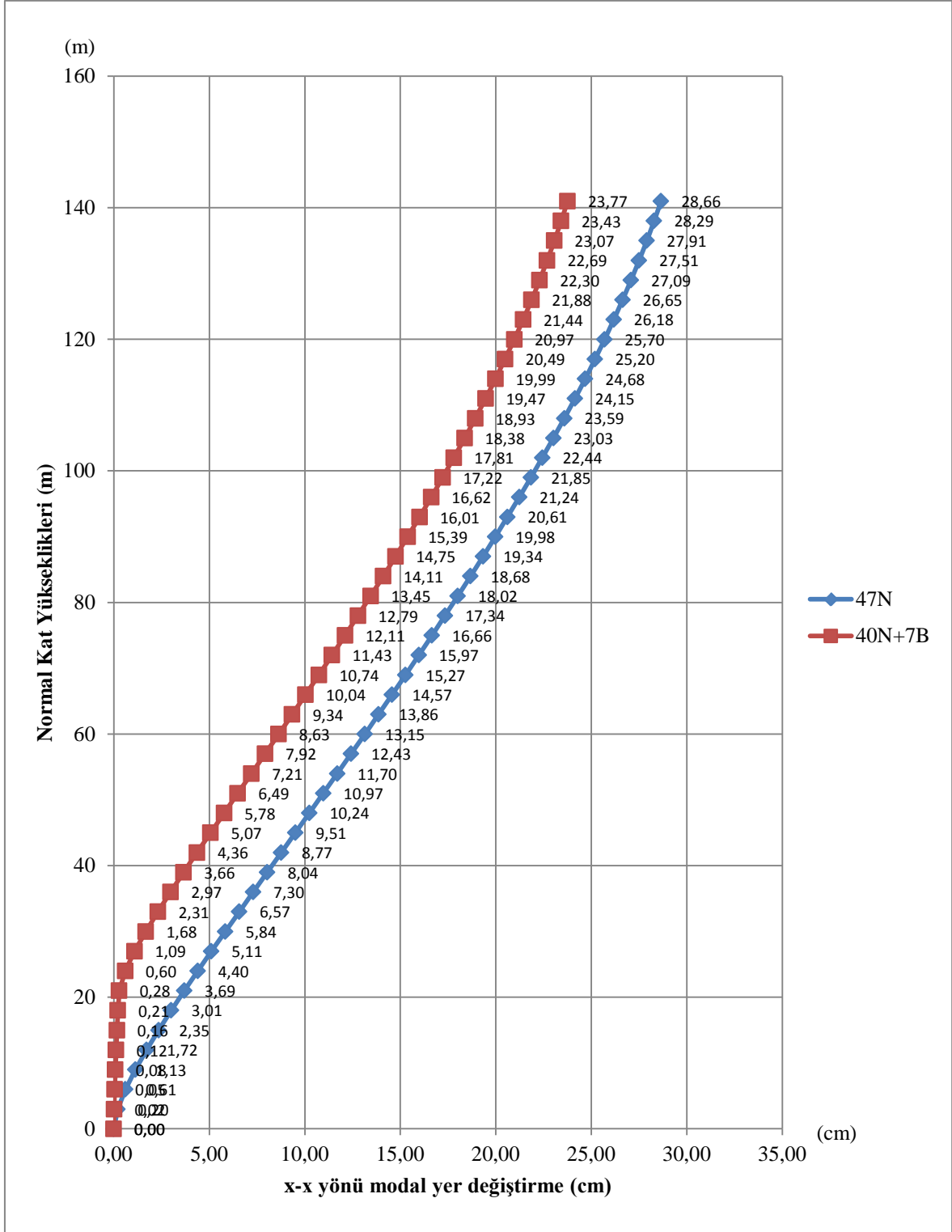


Şekil 4.74: 20 katlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde y yönü yer değiştirme

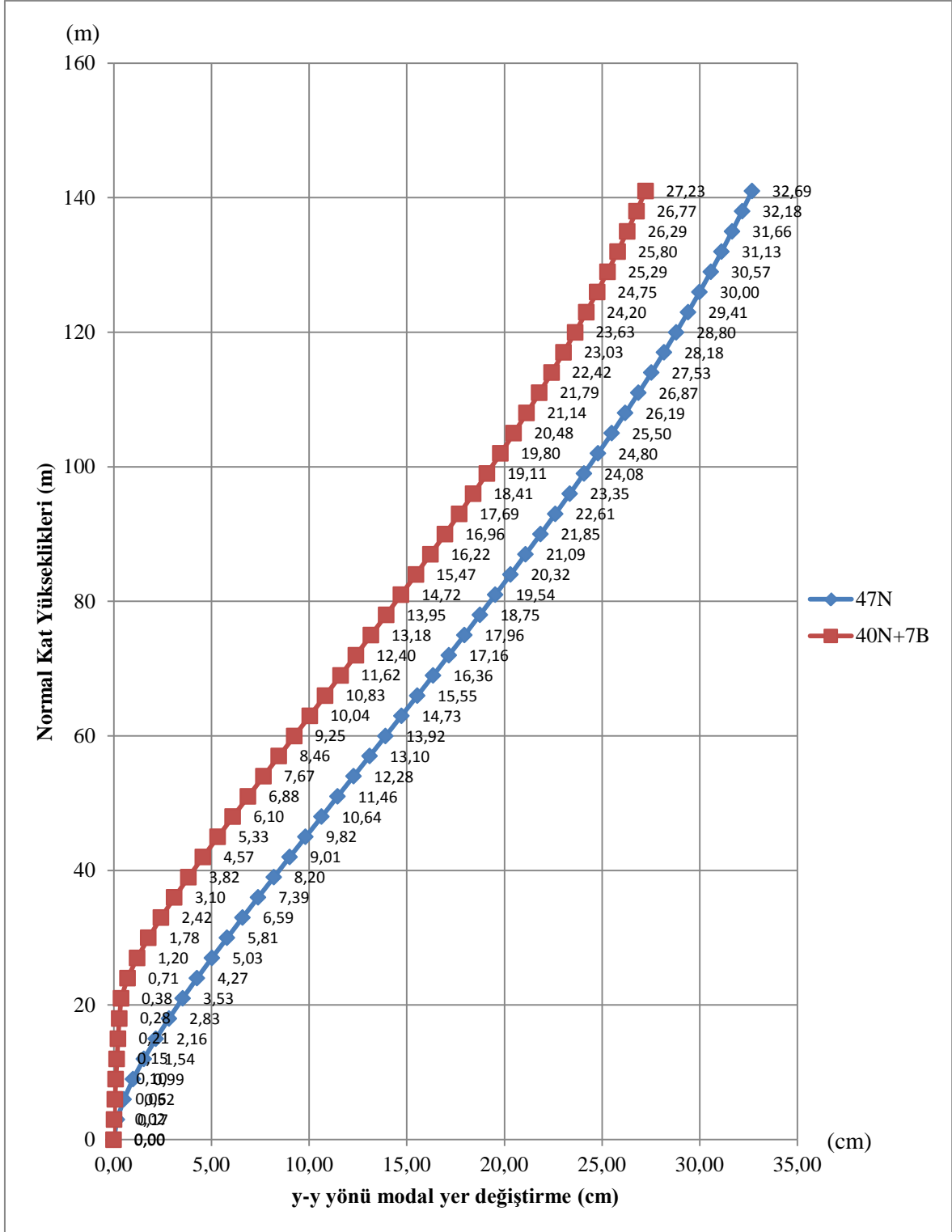
Çizelge 4.21: 40 katlı ve 7 bodrum katlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde x ve y yönü yer değiştirme değerleri ve azalma oranları

40Katlı Çerçevesel Perdeli Sistem X Yönü Deprem Kuvvetine Bağlı Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	47N (cm)	40N+7B (cm)	ORAN (%)
40.Normal Kat	28,66	23,77	17%
39.Normal Kat	28,29	23,43	17%
38.Normal Kat	27,91	23,07	17%
37.Normal Kat	27,51	22,69	17%
36.Normal Kat	27,09	22,30	18%
35.Normal Kat	26,65	21,88	18%
34.Normal Kat	26,18	21,44	18%
33.Normal Kat	25,70	20,97	18%
32.Normal Kat	25,20	20,49	19%
31.Normal Kat	24,68	19,99	19%
30.Normal Kat	24,15	19,47	19%
29.Normal Kat	23,59	18,93	20%
28.Normal Kat	23,03	18,38	20%
27.Normal Kat	22,44	17,81	21%
26.Normal Kat	21,85	17,22	21%
25.Normal Kat	21,24	16,62	22%
24.Normal Kat	20,61	16,01	22%
23.Normal Kat	19,98	15,39	23%
22.Normal Kat	19,34	14,75	24%
21.Normal Kat	18,68	14,11	24%
20.Normal Kat	18,02	13,45	25%
19.Normal Kat	17,34	12,79	26%
18.Normal Kat	16,66	12,11	27%
17.Normal Kat	15,97	11,43	28%
16.Normal Kat	15,27	10,74	30%
15.Normal Kat	14,57	10,04	31%
14.Normal Kat	13,86	9,34	33%
13.Normal Kat	13,15	8,63	34%
12.Normal Kat	12,43	7,92	36%
11.Normal Kat	11,70	7,21	38%
10.Normal Kat	10,97	6,49	41%
9.Normal Kat	10,24	5,78	44%
8.Normal Kat	9,51	5,07	47%
7.Normal Kat	8,77	4,36	50%
6.Normal Kat	8,04	3,66	54%
5.Normal Kat	7,30	2,97	59%
4.Normal Kat	6,57	2,31	65%
3.Normal Kat	5,84	1,68	71%
2.Normal Kat	5,11	1,09	79%
1.Normal Kat	4,40	0,60	86%

40Katlı Çerçevesel Perdeli Sistem Y Yönü Deprem Kuvvetine Bağlı Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	47N (cm)	40N+7B (cm)	ORAN (%)
40.Normal Kat	32,69	27,23	17%
39.Normal Kat	32,18	26,77	17%
38.Normal Kat	31,66	26,29	17%
37.Normal Kat	31,13	25,80	17%
36.Normal Kat	30,57	25,29	17%
35.Normal Kat	30,00	24,75	17%
34.Normal Kat	29,41	24,20	18%
33.Normal Kat	28,80	23,63	18%
32.Normal Kat	28,18	23,03	18%
31.Normal Kat	27,53	22,42	19%
30.Normal Kat	26,87	21,79	19%
29.Normal Kat	26,19	21,14	19%
28.Normal Kat	25,50	20,48	20%
27.Normal Kat	24,80	19,80	20%
26.Normal Kat	24,08	19,11	21%
25.Normal Kat	23,35	18,41	21%
24.Normal Kat	22,61	17,69	22%
23.Normal Kat	21,85	16,96	22%
22.Normal Kat	21,09	16,22	23%
21.Normal Kat	20,32	15,47	24%
20.Normal Kat	19,54	14,72	25%
19.Normal Kat	18,75	13,95	26%
18.Normal Kat	17,96	13,18	27%
17.Normal Kat	17,16	12,40	28%
16.Normal Kat	16,36	11,62	29%
15.Normal Kat	15,55	10,83	30%
14.Normal Kat	14,73	10,04	32%
13.Normal Kat	13,92	9,25	34%
12.Normal Kat	13,10	8,46	35%
11.Normal Kat	12,28	7,67	38%
10.Normal Kat	11,46	6,88	40%
9.Normal Kat	10,64	6,10	43%
8.Normal Kat	9,82	5,33	46%
7.Normal Kat	9,01	4,57	49%
6.Normal Kat	8,20	3,82	53%
5.Normal Kat	7,39	3,10	58%
4.Normal Kat	6,59	2,42	63%
3.Normal Kat	5,81	1,78	69%
2.Normal Kat	5,03	1,20	76%
1.Normal Kat	4,27	0,71	83%



Şekil 4.75: 40 katlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde x yönü yer değiştirme

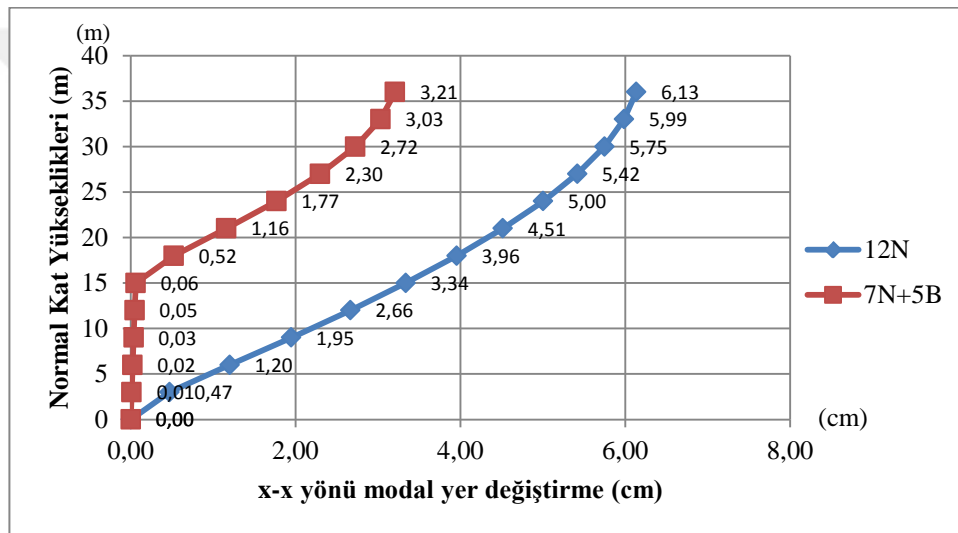


Şekil 4.76 40 katlı betonarme çerçevesel perdeli sistemde y yönü yer değiştirme

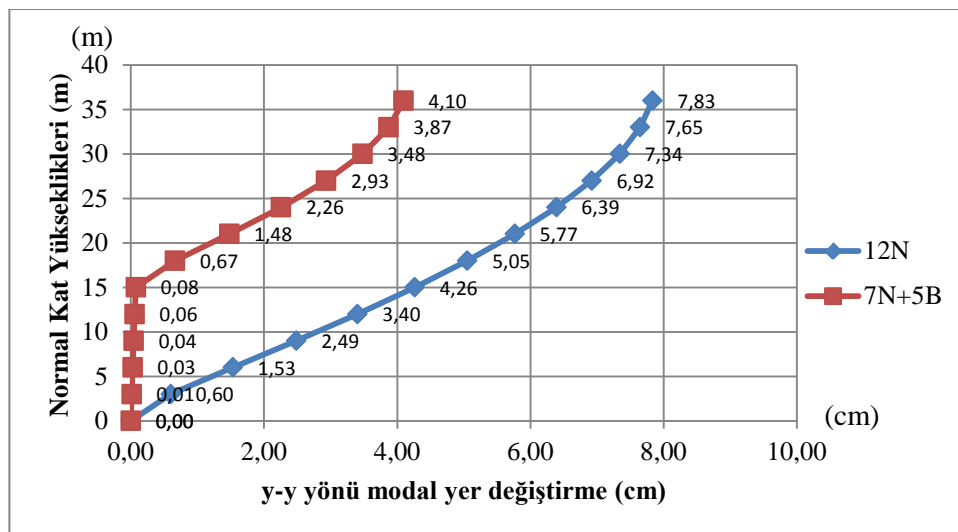
Çizelge 4.22: 7 katlı ve 5 bodrumlu betonarme çerçevesi sistemde x ve y yönü yer değiştirme değerleri ve azalma oranları

7 Katlı Çerçevesi Sistem X Yönü Deprem Kuvvetine Bağlı Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	12N (cm)	7N+5B (cm)	ORAN (%)
7.Normal Kat	6,13	3,21	48%
6.Normal Kat	5,99	3,03	49%
5.Normal Kat	5,75	2,72	53%
4.Normal Kat	5,42	2,30	58%
3.Normal Kat	5,00	1,77	65%
2.Normal Kat	4,51	1,16	74%
1.Normal Kat	3,96	0,52	87%

7 Katlı Çerçevesi Sistem Y Yönü Deprem Kuvvetine Bağlı Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	12N (cm)	7N+5B (cm)	ORAN (%)
7.Normal Kat	7,83	4,10	48%
6.Normal Kat	7,65	3,87	49%
5.Normal Kat	7,34	3,48	53%
4.Normal Kat	6,92	2,93	58%
3.Normal Kat	6,39	2,26	65%
2.Normal Kat	5,77	1,48	74%
1.Normal Kat	5,05	0,67	87%



Şekil 4.77: 7 katlı betonarme çerçevesi perdeli sistemde x yönü yer değiştirme



Şekil 4.78: 7 katlı betonarme çerçevesi perdeli sistemde y yönü yer değiştirme

20 katlı, 40 katlı ve 7 katlı binalarda x ve y yönündeki deprem kuvvetine bağlı kat yer değiştirmelerinin bodrum kat sayısına bağlı değişimine baktığımızda, Çizelge 4.23, Çizelge 4.24, Çizelge 4.25, Çizelge 4.26, Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28 de görüldüğü gibi değişimler ihmal edilebilecek kadar düşük değerlerdedir.

Çizelge 4.23: 20 katlı çerçevesel perdeli sistem x ve y yönü kat yer değiştirmeleri

20Kath Çerçevesel Perdeli Sistem X Yönü Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	20N+7B	20N+5B	20N+3B
20.Normal Kat	8,60	8,20	7,70
19.Normal Kat	8,42	8,00	7,60
18.Normal Kat	8,21	7,80	7,40
17.Normal Kat	7,96	7,50	7,20
16.Normal Kat	7,68	7,30	6,90
15.Normal Kat	7,36	7,00	6,60
14.Normal Kat	7,00	6,60	6,30
13.Normal Kat	6,61	6,30	5,90
12.Normal Kat	6,20	5,90	5,60
11.Normal Kat	5,75	5,40	5,20
10.Normal Kat	5,28	5,00	4,70
9.Normal Kat	4,78	4,50	4,30
8.Normal Kat	4,26	4,00	3,80
7.Normal Kat	3,73	3,50	3,30
6.Normal Kat	3,18	3,00	2,80
5.Normal Kat	2,62	2,40	2,30
4.Normal Kat	2,06	1,90	1,80
3.Normal Kat	1,50	1,40	1,30
2.Normal Kat	0,97	0,90	0,80
1.Normal Kat	0,50	0,40	0,30
1.Bodrum Kat	0,21	0,10	0,10
2.Bodrum Kat	0,16	0,10	0,04
3.Bodrum Kat	0,13	0,10	0,02
4.Bodrum Kat	0,09	0,04	
5.Bodrum Kat	0,06	0,02	
6.Bodrum Kat	0,04		
7.Bodrum Kat	0,02		

20Kath Çerçevesel Perdeli Sistem Y Yönü Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	20N+7B	20N+5B	20N+3B
20.Normal Kat	10,18	10,00	9,80
19.Normal Kat	9,89	9,70	9,50
18.Normal Kat	9,57	9,40	9,20
17.Normal Kat	9,21	9,00	8,90
16.Normal Kat	8,83	8,60	8,50
15.Normal Kat	8,41	8,20	8,10
14.Normal Kat	7,96	7,80	7,60
13.Normal Kat	7,48	7,30	7,20
12.Normal Kat	6,97	6,80	6,70
11.Normal Kat	6,43	6,30	6,10
10.Normal Kat	5,86	5,70	5,60
9.Normal Kat	5,28	5,10	5,00
8.Normal Kat	4,68	4,50	4,40
7.Normal Kat	4,07	3,90	3,80
6.Normal Kat	3,45	3,30	3,20
5.Normal Kat	2,83	2,70	2,60
4.Normal Kat	2,22	2,10	2,00
3.Normal Kat	1,64	1,50	1,40
2.Normal Kat	1,10	1,00	0,90
1.Normal Kat	0,64	0,50	0,40
1.Bodrum Kat	0,30	0,20	0,10
2.Bodrum Kat	0,23	0,10	0,10
3.Bodrum Kat	0,18	0,10	0,02
4.Bodrum Kat	0,13	0,10	
5.Bodrum Kat	0,09	0,02	
6.Bodrum Kat	0,05		
7.Bodrum Kat	0,02		

Çizelge 4.24: 20 katlı perdeli sistem x ve y yönü kat yer değiştirmeleri

20Katlı Perdeli Sistem X Yönü Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	20N+7B	20N+5B	20N+3B
20.Normal Kat	10,80	10,50	10,10
19.Normal Kat	10,50	10,20	9,90
18.Normal Kat	10,20	9,90	9,60
17.Normal Kat	9,90	9,60	9,30
16.Normal Kat	9,50	9,20	8,90
15.Normal Kat	9,10	8,80	8,50
14.Normal Kat	8,60	8,30	8,10
13.Normal Kat	8,10	7,80	7,60
12.Normal Kat	7,60	7,30	7,10
11.Normal Kat	7,00	6,70	6,50
10.Normal Kat	6,40	6,10	5,90
9.Normal Kat	5,70	5,50	5,30
8.Normal Kat	5,10	4,90	4,70
7.Normal Kat	4,40	4,20	4,00
6.Normal Kat	3,70	3,50	3,40
5.Normal Kat	3,00	2,80	2,70
4.Normal Kat	2,30	2,20	2,00
3.Normal Kat	1,60	1,50	1,40
2.Normal Kat	1,00	0,90	0,80
1.Normal Kat	0,60	0,40	0,40
1.Bodrum Kat	0,30	0,20	0,10
2.Bodrum Kat	0,20	0,10	0,04
3.Bodrum Kat	0,20	0,10	0,02
4.Bodrum Kat	0,10	0,04	
5.Bodrum Kat	0,10	0,02	
6.Bodrum Kat	0,05		
7.Bodrum Kat	0,02		

20Katlı Perdeli Sistem Y Yönü Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	20N+7B	20N+5B	20N+3B
20.Normal Kat	11,10	10,90	10,70
19.Normal Kat	10,80	10,50	10,30
18.Normal Kat	10,40	10,20	10,00
17.Normal Kat	10,00	9,80	9,60
16.Normal Kat	9,60	9,40	9,20
15.Normal Kat	9,20	8,90	8,80
14.Normal Kat	8,70	8,50	8,30
13.Normal Kat	8,10	7,90	7,80
12.Normal Kat	7,60	7,40	7,20
11.Normal Kat	7,00	6,80	6,60
10.Normal Kat	6,30	6,20	6,00
9.Normal Kat	5,70	5,50	5,40
8.Normal Kat	5,00	4,90	4,70
7.Normal Kat	4,40	4,20	4,00
6.Normal Kat	3,70	3,50	3,40
5.Normal Kat	3,00	2,80	2,70
4.Normal Kat	2,30	2,20	2,00
3.Normal Kat	1,70	1,60	1,40
2.Normal Kat	1,20	1,00	0,90
1.Normal Kat	0,70	0,50	0,40
1.Bodrum Kat	0,40	0,20	0,10
2.Bodrum Kat	0,30	0,20	0,10
3.Bodrum Kat	0,20	0,10	0,02
4.Bodrum Kat	0,20	0,10	
5.Bodrum Kat	0,10	0,02	
6.Bodrum Kat	0,10		
7.Bodrum Kat	0,02		

Çizelge 4.25: 7 katlı çerçevesel sistem x ve y yönü kat yer değiştirmeleri

7 Katlı Çerçevesel Sistem X Yönü Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	7N+5B	7N+3B	7N+1B
7.Normal Kat	3,21	3,20	3,10
6.Normal Kat	3,03	3,00	2,90
5.Normal Kat	2,72	2,70	2,60
4.Normal Kat	2,30	2,30	2,20
3.Normal Kat	1,77	1,70	1,70
2.Normal Kat	1,16	1,10	1,10
1.Normal Kat	0,52	0,50	0,50
1.Bodrum Kat	0,06	0,03	0,01
2.Bodrum Kat	0,05	0,02	
3.Bodrum Kat	0,03	0,01	
4.Bodrum Kat	0,02		
5.Bodrum Kat	0,01		

7 Katlı Çerçevesel Sistem Y Yönü Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	7N+5B	7N+3B	7N+1B
7.Normal Kat	4,10	4,00	4,00
6.Normal Kat	3,87	3,80	3,80
5.Normal Kat	3,48	3,40	3,40
4.Normal Kat	2,93	2,90	2,80
3.Normal Kat	2,26	2,20	2,20
2.Normal Kat	1,48	1,40	1,40
1.Normal Kat	0,67	0,60	0,60
1.Bodrum Kat	0,08	0,04	0,01
2.Bodrum Kat	0,06	0,03	
3.Bodrum Kat	0,04	0,01	
4.Bodrum Kat	0,03		
5.Bodrum Kat	0,01		

Çizelge 4.26: 40 katlı çerçevesel perdeli sistem x ve y yönü kat yer değiştirmeleri

40Katlı Çerçevesel Perdeli Sistem X Yönü Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	40N+7B (cm)	40N+5B (cm)	40N+3B (cm)
40.Normal Kat	23,77	23,40	23,10
39.Normal Kat	23,43	23,10	22,80
38.Normal Kat	23,07	22,70	22,40
37.Normal Kat	22,69	22,40	22,10
36.Normal Kat	22,30	22,00	21,70
35.Normal Kat	21,88	21,60	21,30
34.Normal Kat	21,44	21,10	20,90
33.Normal Kat	20,97	20,70	20,40
32.Normal Kat	20,49	20,20	20,00
31.Normal Kat	19,99	19,70	19,50
30.Normal Kat	19,47	19,20	19,00
29.Normal Kat	18,93	18,70	18,50
28.Normal Kat	18,38	18,10	17,90
27.Normal Kat	17,81	17,60	17,40
26.Normal Kat	17,22	17,00	16,80
25.Normal Kat	16,62	16,40	16,20
24.Normal Kat	16,01	15,80	15,60
23.Normal Kat	15,39	15,20	15,00
22.Normal Kat	14,75	14,50	14,40
21.Normal Kat	14,11	13,90	13,70
20.Normal Kat	13,45	13,30	13,10
19.Normal Kat	12,79	12,60	12,40
18.Normal Kat	12,11	11,90	11,80
17.Normal Kat	11,43	11,20	11,10
16.Normal Kat	10,74	10,60	10,40
15.Normal Kat	10,04	9,90	9,70
14.Normal Kat	9,34	9,20	9,00
13.Normal Kat	8,63	8,50	8,30
12.Normal Kat	7,92	7,80	7,60
11.Normal Kat	7,21	7,00	6,90
10.Normal Kat	6,49	6,30	6,20
9.Normal Kat	5,78	5,60	5,50
8.Normal Kat	5,07	4,90	4,80
7.Normal Kat	4,36	4,20	4,10
6.Normal Kat	3,66	3,50	3,40
5.Normal Kat	2,97	2,80	2,70
4.Normal Kat	2,31	2,20	2,10
3.Normal Kat	1,68	1,50	1,40
2.Normal Kat	1,09	1,00	0,90
1.Normal Kat	0,60	0,50	0,40
1.Bodrum	0,28	0,20	0,10
2.Bodrum	0,21	0,10	0,04
3.Bodrum	0,16	0,10	0,02
4.Bodrum	0,12	0,04	
5.Bodrum	0,08	0,02	
6.Bodrum	0,05		
7.Bodrum	0,02		

40Katlı Çerçevesel Perdeli Sistem Y Yönü Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	40N+7B (cm)	40N+5B (cm)	40N+3B (cm)
40.Normal Kat	27,23	26,70	26,30
39.Normal Kat	26,77	26,30	25,80
38.Normal Kat	26,29	25,80	25,40
37.Normal Kat	25,80	25,30	24,90
36.Normal Kat	25,29	24,80	24,40
35.Normal Kat	24,75	24,30	23,90
34.Normal Kat	24,20	23,80	23,40
33.Normal Kat	23,63	23,20	22,80
32.Normal Kat	23,03	22,60	22,20
31.Normal Kat	22,42	22,00	21,60
30.Normal Kat	21,79	21,40	21,00
29.Normal Kat	21,14	20,70	20,40
28.Normal Kat	20,48	20,10	19,70
27.Normal Kat	19,80	19,40	19,10
26.Normal Kat	19,11	18,70	18,40
25.Normal Kat	18,41	18,00	17,70
24.Normal Kat	17,69	17,30	17,00
23.Normal Kat	16,96	16,60	16,30
22.Normal Kat	16,22	15,90	15,60
21.Normal Kat	15,47	15,10	14,80
20.Normal Kat	14,72	14,40	14,10
19.Normal Kat	13,95	13,60	13,40
18.Normal Kat	13,18	12,90	12,60
17.Normal Kat	12,40	12,10	11,80
16.Normal Kat	11,62	11,30	11,10
15.Normal Kat	10,83	10,50	10,30
14.Normal Kat	10,04	9,80	9,50
13.Normal Kat	9,25	9,00	8,70
12.Normal Kat	8,46	8,20	8,00
11.Normal Kat	7,67	7,40	7,20
10.Normal Kat	6,88	6,60	6,40
9.Normal Kat	6,10	5,90	5,70
8.Normal Kat	5,33	5,10	4,90
7.Normal Kat	4,57	4,30	4,20
6.Normal Kat	3,82	3,60	3,40
5.Normal Kat	3,10	2,90	2,70
4.Normal Kat	2,42	2,20	2,10
3.Normal Kat	1,78	1,60	1,40
2.Normal Kat	1,20	1,00	0,90
1.Normal Kat	0,71	0,60	0,40
1.Bodrum	0,38	0,20	0,10
2.Bodrum	0,28	0,20	0,10
3.Bodrum	0,21	0,10	0,02
4.Bodrum	0,15	0,10	
5.Bodrum	0,10	0,02	
6.Bodrum	0,06		
7.Bodrum	0,02		

Çizelge 4.27: 40 katlı perdeli sistem x ve y yönü kat yer değiştirmeleri

40Katlı Perdeli Sistem X Yönü Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	40N+7B (cm)	40N+5B (cm)	40N+3B (cm)
40.Normal Kat	18,50	18,00	17,50
39.Normal Kat	18,20	17,70	17,20
38.Normal Kat	17,80	17,30	16,80
37.Normal Kat	17,50	17,00	16,50
36.Normal Kat	17,10	16,60	16,10
35.Normal Kat	16,70	16,20	15,80
34.Normal Kat	16,30	15,80	15,40
33.Normal Kat	15,90	15,40	15,00
32.Normal Kat	15,40	15,00	14,60
31.Normal Kat	15,00	14,60	14,20
30.Normal Kat	14,60	14,10	13,70
29.Normal Kat	14,10	13,70	13,30
28.Normal Kat	13,60	13,20	12,80
27.Normal Kat	13,20	12,80	12,40
26.Normal Kat	12,70	12,30	11,90
25.Normal Kat	12,20	11,80	11,50
24.Normal Kat	11,70	11,30	11,00
23.Normal Kat	11,20	10,80	10,50
22.Normal Kat	10,70	10,40	10,00
21.Normal Kat	10,20	9,90	9,50
20.Normal Kat	9,70	9,40	9,10
19.Normal Kat	9,20	8,90	8,60
18.Normal Kat	8,70	8,40	8,10
17.Normal Kat	8,20	7,90	7,60
16.Normal Kat	7,70	7,40	7,10
15.Normal Kat	7,20	6,90	6,60
14.Normal Kat	6,60	6,30	6,10
13.Normal Kat	6,10	5,80	5,60
12.Normal Kat	5,60	5,30	5,10
11.Normal Kat	5,10	4,80	4,60
10.Normal Kat	4,60	4,30	4,10
9.Normal Kat	4,10	3,80	3,60
8.Normal Kat	3,60	3,40	3,20
7.Normal Kat	3,10	2,90	2,70
6.Normal Kat	2,60	2,40	2,20
5.Normal Kat	2,20	2,00	1,80
4.Normal Kat	1,70	1,50	1,40
3.Normal Kat	1,30	1,10	0,90
2.Normal Kat	0,90	0,70	0,60
1.Normal Kat	0,60	0,40	0,30
1.Bodrum Kat	0,40	0,20	0,10
2.Bodrum Kat	0,30	0,20	0,10
3.Bodrum Kat	0,20	0,10	0,02
4.Bodrum Kat	0,20	0,10	
5.Bodrum Kat	0,10	0,02	
6.Bodrum Kat	0,10		
7.Bodrum Kat	0,02		

40Katlı Perdeli Sistem Y Yönü Yer Değiştirme (cm)			
Kat No	40N+7B (cm)	40N+5B (cm)	40N+3B (cm)
40.Normal Kat	21,60	20,70	20,00
39.Normal Kat	21,10	20,30	19,60
38.Normal Kat	20,70	19,90	19,20
37.Normal Kat	20,20	19,40	18,80
36.Normal Kat	19,80	19,00	18,40
35.Normal Kat	19,30	18,50	17,90
34.Normal Kat	18,80	18,10	17,50
33.Normal Kat	18,30	17,60	17,00
32.Normal Kat	17,80	17,10	16,50
31.Normal Kat	17,30	16,60	16,00
30.Normal Kat	16,70	16,10	15,50
29.Normal Kat	16,20	15,50	15,00
28.Normal Kat	15,60	15,00	14,50
27.Normal Kat	15,10	14,50	13,90
26.Normal Kat	14,50	13,90	13,40
25.Normal Kat	14,00	13,40	12,90
24.Normal Kat	13,40	12,80	12,30
23.Normal Kat	12,80	12,20	11,80
22.Normal Kat	12,20	11,70	11,20
21.Normal Kat	11,60	11,10	10,70
20.Normal Kat	11,10	10,50	10,10
19.Normal Kat	10,50	10,00	9,60
18.Normal Kat	9,90	9,40	9,00
17.Normal Kat	9,30	8,80	8,40
16.Normal Kat	8,70	8,30	7,90
15.Normal Kat	8,10	7,70	7,30
14.Normal Kat	7,60	7,10	6,80
13.Normal Kat	7,00	6,60	6,20
12.Normal Kat	6,40	6,00	5,70
11.Normal Kat	5,80	5,50	5,10
10.Normal Kat	5,30	4,90	4,60
9.Normal Kat	4,70	4,30	4,10
8.Normal Kat	4,10	3,80	3,50
7.Normal Kat	3,60	3,30	3,00
6.Normal Kat	3,10	2,80	2,50
5.Normal Kat	2,50	2,20	2,00
4.Normal Kat	2,00	1,80	1,50
3.Normal Kat	1,60	1,30	1,10
2.Normal Kat	1,10	0,90	0,70
1.Normal Kat	0,80	0,50	0,40
1.Bodrum Kat	0,50	0,30	0,10
2.Bodrum Kat	0,40	0,20	0,10
3.Bodrum Kat	0,30	0,10	0,03
4.Bodrum Kat	0,20	0,10	
5.Bodrum Kat	0,10	0,03	
6.Bodrum Kat	0,10		
7.Bodrum Kat	0,03		

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada rijit bodrum kat sayısının bina periyoduna, bina davranışına ve rijitliğine etkisini belirlemek amacıyla betonarme perdeli, betonarme çerçevesiz perdeli ve betonarme çerçevesiz sistemlerden oluşan 40, 20 ve 7 katlı binaların 7,5,3 ve 1 rijit bodrum kata göre çözümü yapılmıştır. Ayrıca karşılaştırmalar için bodrum katları normal kata dahil ederek 47, 45, 43, 27, 25, 23, 12, 10 ve 8 katlı binaların çözümleri yapılmıştır. Çözümler neticesinde rijit bodrum katın olması ve olmaması durumunda modların ve taban kesme kuvvetlerinin değişimi, bodrum kattan üst katlara devam eden çekirdek U perdenin momentlerindeki değişimi, bina içindeki başka bir düşey betonarme taşıyıcının rijit bodrumdan nasıl etkilendiğini görebilmek için çekirdek perdeye yakın bir kolonun deprem momentinin değişimini ve aynı kolonun hesap momentlerindeki değişimi ile yer değiştirmeler incelenmiştir.

Bodrum katın rijit olması ve olmaması durumunda incelenen perdeli çerçevesiz sistem ve perdeli sistem 47, 45, 43, 27, 25, 23 katlı ve çerçevesiz sistemde 12, 10, 8 katlı binaların 7, 5 ve 3 katını, çerçevesiz sistemde ise 5, 3 ve 1 katını rijit bodrum kat yaptığımızda, rijit bodrum kat yapılan binanın periyodu rijitliğin artmasına bağlı olarak azalmıştır. Bu azalma oranı bina taşıyıcı sistemine göre değişim göstermekle birlikte %6 - %25 aralığında değişmektedir. Çerçevesiz sistem binada ise bu oran %11-%41 aralığında değişmektedir. Normal katları sabit tutup rijit bodrum kat sayısını arttırdığımızda ise periyodlarda bina yüksekliği artışına bağlı olarak %1-%3 oranlarında artışlar meydana gelmiştir.

Türk deprem yönetmeliğine göre rijit bodrum kata sahip binalarda, eşdeğer deprem hesabı yapılması durumunda rijit bodrum katın ve diğer katların ayrı ayrı hesabının yapılması öngörülmektedir. Bu çalışmada deprem hesabı dinamik analizle çözülmüş, dolayısıyla bu durumda bodrum katın kütlesi de dikkate alınarak deprem yükleri hesaplanmıştır. Bu durumda az katlı çerçevesiz binada rijit bodrum katlı binaların taban kesme kuvvetleri %1-%16 oranında artmış, diğer yüksek katlı rijit binaların taban kesme kuvvetleri, rijit bodrum katsız binaların taban kesme kuvvetlerine göre %1-%13 oranında artmıştır.

Bina modelinde yer alan U perdenin Türk deprem yönetmeliğinde tarif edilen kritik perde yüksekliğindeki momenti incelenmiştir. Bodrum kat perdeli binalarda bodrum kat çevre perdesinin bitimindeki U perde momenti rijit olmayan bodrum katlı binada aynı kata denk

gelen perde momenti ile karşılaştırıldığında, rijit bodrum kat yapılan binanın perde momenti %9-%143 oranında artmıştır. Ancak kritik perde yüksekliğindeki bu oran %16-%98 arasındadır. Bodrum kat sayısı azaldıkça rijit bodrum katlı ve rijit bodrum katsız binalardaki U perdenin momentleri birbirine yaklaşmış, üst katlara doğru artış oranı düşmüştür.

Rijit bodrum katın bina içindeki başka bir düşey taşıyıcı elemana etkisini araştırdığımızda, seçilen kolondaki deprem momentlerinde rijit bodrum katlı binada rijit bodrum katsız binaya göre zemin katta %1-%20 oranında azalma olmuştur. Kritik perde yüksekliğinin bitiminde ise bu oran %1 - %8 arasındadır. 7 katlı çerçeveli binada ise zemin katta %0-%8 oranında artış, kritik katta ise %5-%19 oranında artış olmuştur. Normal katları sabit tutup rijit bodrum kat sayısını arttırdığımızda ise bodrum kat sayısı attıkça kolon momentinde %1-%2 oranında artış meydana gelmiştir. Rijit bodrum katın arttırılması durumunda hesap momentlerini incelediğimizde, kolon hesap momentlerinde bodrum kat sayısının artmasına göre ciddi bir değişim görülmemiştir. Ancak rijit bodrum katsız binada meydana gelen hesap momentlerinde yaklaşık 2,5 kat farklılık olmaktadır.

X ve Y yönü deprem kuvvetine bağlı yer değiştirmeleri incelediğimizde; 40, 20 ve 7 katı sabit tutup rijit bodrum kat sayısını arttırdığımızda yer değiştirmelerde ihmal edilebilecek kadar düşük değerlerde farklar çıkmaktadır.

Öneriler:

- ✓ Bu çalışmada ele alınan nümerik modeller simetrik ve ileriki modları burulma modu olan binalardır. Simetrik olmayan ve düzensiz, burulmalı binalar için çalışmalar ayrıca ele alınmalıdır.
- ✓ Benzer şekilde bu çalışmada zemin koşulları dikkate alınmamıştır. Farklı formasyon değerleri ve zemin üst yapı ilişkisi dikkate alınarak çalışmalar yapılmalıdır.
- ✓ Her ne kadar rijit bodrum katın içine üst katlara devam etmeyen betonarme perde veya kolon eklenmesi durumunda bina rijitliğinin değişmeyeceği düşünülse de, değişik bina tipleri için bu hesapların yapılması önerilir.
- ✓ Türk deprem yönetmeliğine göre rijit bodrum kata sahip binalarda, eşdeğer deprem hesabı yapılması durumunda rijit bodrum katın ve diğer katların ayrı ayrı hesabının yapılması öngörülmektedir. Bu yöntemle hesaplar yeniden yapıp karşılaştırılabilir.
- ✓ Zaman tanım alanında hesap yöntemiyle çözüm yapılabilir.
- ✓ İstanbul Yüksek Binalar Deprem Yönetmeliğine göre hesaplamalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. Özcan, C. (2008). *Kat yüksekliği aynı olan binalar ile bodrum kat yüksekliği daha az olan binaların performansının karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
2. Çakıroğlu, A. (1995).” *Rijit bodrumlu yapıların deprem hesabı üzerine*,” 3.Uluslararası Deprem Konferansı, 105-121
3. Altındal, Tanrıverdi. (2002). Bodrumlu yapıların deprem hesabında kat ağırlıklarının ve kat sayılarının değişiminin kolon uç momentleri üzerindeki etkisi. *SAU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 6.Cilt, 2.Sayı*, 172-177.
4. Yavuz, İ.Y. (2007). *Bodrum kat perde duvarların yapısal düzensizliklere etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
5. Coduto, P. D., (2005). *Temel Tasarımı*. (Çev: M.Mollamahmutoğlu, , K.Kayabalı). Ankara:Gazi Kitapevi, 673-718
6. Giuriani, E., Gubana, A.,(2007) Underground Box Structure as a Foundation for Sher Walls in Seismic Resistant Buildings. *Journal of Structural Engineering*, 133: 559-566
7. Çağlar, N., Sert, S., Imbabi, M.S. ve Serdar, A.H. (2015) *The Effect of a Basement Storey on the Earthquake Response of RC Buildings Constructed on Soft Surface Soil ISITES2015*, Valencia, SPAIN
8. Lee, D.G. ve Kim, H.S. (2001) *Efficient seismic analysis of high-rise buildings considering the basements*, NZSEE 2001 Conference (Paper No. 4.11.01)
9. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, (2007). *Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Maya Basın, Ankara*.
10. Koçak, A., (2008). *Depreme dayanıklı yapı tasarımı*, YTÜ ders notları
11. İstanbul Yüksek Binalar Deprem Yönetmeliği, (Mayıs 2008). *İstanbul Büyükşehir İmar Müdürlüğü –Versiyon-IV*
12. ETABS, Integrated Analysis, Design and Drafting of Buildings Systems Program, 2016. *Computers and Structures Inc., Berkeley, California*.
13. Özmen, G. , Orakdöğen, E. , Darılmaz, K. ,(2014). *Örneklerle Etabs 2013,İstanbul*
14. TS498 (1987). *Yapılar Hesaplarında Kullanılacak Yükler*, *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*.
15. TS-500, (2000). *Betonarme yapıların hesap ve yapım kuralları* , *Türk Standartları Enstitüsü, Ankara*.

ÖZGEÇMİŞ**Kişisel Bilgiler**

Soyadı, adı : KILIÇ ERDİM Yasemin
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 20.12.1982 Şişli
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 535 9509235
Faks : -
e-mail : yasmin.kilic@hotmail.com

**Eğitim**

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	İnşaat Müh.	
Lisans	Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Müh.	18.08.2008
Lise	Zincirlikuyu Anadolu Teknik Lisesi Yapı Res.	24.06.2000

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2008	İstanbul	Saha Mühendisi
2014	İstanbul	Öğretim Görevlisi

Yabancı Dil
İngilizce

Yayımlar

-

A

Abstract ix
Analiz vii, 19, 20, 28

B

bina..iv, 5, 6, 7, 8, 12, 19, 24, 25, 26, 27, 19, 41, 49, 52,
53
Bodrum vii, ix, 5, 6, 13, 14, 31, 1, 2, 17, 19, 23, 26, 29,
32, 39, 40, 50, 51, 52

Ç

çekirdek.....iv, 12, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 39, 49,
50, 51, 52
çelik..... 9, 24
çerçeve vii, 9, 21, 9, 51

D

Deprem.... iv, vii, ix, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23,
24, 28, 32
dinamik iv, 20, 25, 52

K

kesme ..iv, vii, x, 9, 14, 19, 24, 25, 26, 27, 7, 10, 11, 12,
14, 16, 49, 50, 52, 56, 58
kolon iv, 5, 9, 21, 48, 49, 51, 53
konut iv, 5, 12
kuvvet..... v, 8, 24, 26, 48, 58

M

Mod 8, 14, 16, 19, 24, 28, 18
modal 8, 19
moment v, 21, 22, 28, 24, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38,
48, 50, 51, 52, 58

Ö

ÖZET iv, ix, 58

P

perde ...iv, vii, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 21, 9, 19, 23, 24, 26,
27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 46, 47,
50, 51, 52, 53
perde-çerçeve 9
periyod 24, 12

R

RİJİT iv, 1
Rijit bodrum 15, 8, 24, 27, 30, 33, 50, 51, 52, 53

S

Sistem ..vii, 23, 24, 28, 29, 31, 32, 1, 33, 34, 35, 36, 37,
38

Ş

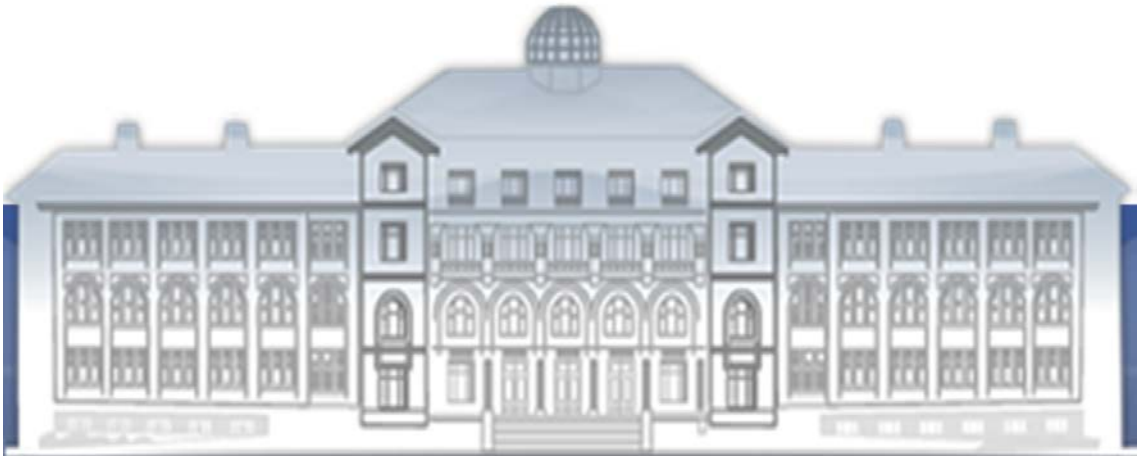
Şekil ix, x, 9, 11, 15, 16, 21, 22, 29, 30, 2, 3, 4, 5, 6, 13,
14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,
28, 29, 30, 31, 32, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 51, 58

T

taban.....iv, vii, 24, 25, 7, 10, 11, 12, 14, 16, 49, 50, 52
taşıyıcı.iv, 6, 7, 10, 12, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 1,
7, 52
Taşıyıcı vii, 20, 23, 24, 28, 31, 32, 1, 7, 8, 9, 10, 11, 13,
14, 15, 16

Y

yapı5, 9, 10, 18, 22, 7, 10, 11, 53, 59
yükiv, x, 6, 9, 1, 7, 48, 49, 51, 53



ĞELİŐİM ĞELİŐMEKTİR..