

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BETONARME PERDELİ ÇERÇEVELİ YAPILARDA DEĞİŞİK  
ÖLÇÜLERDE BAŞLIKLİ PERDE UÇ BÖLGESİ TASARIMININ  
YAPILARIN DAVRANIŞLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mohammad Abbas RAHMATY**

**Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ**  
**Enstitü Bilim Dalı : YAPI**  
**Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi HÜSEYİN KASAP**

**Ekim 2020**

## BEYAN

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

Mohammad Abbas RAHMATY

09.10.2020



## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleőmesinde ve gerçekleőtirilmesinde, kıymetli bilgilerini benimle paylaőan, kendisine danıőtıőım zaman bana değerli vaktini ayırıp metanet ve sabırla hem de büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek amacıyla elinden gelenden fazlasını sunan her sorunla yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yzlı, sevgi ve samimiyetini benden esirgemeyen, bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düőündüėüm ve gelecekteki mesleki hayatımda da kıymetli katkılarda bulunan danıőtman hocam görevini hakkıyla yerine getiren Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KASAP'a teőekkürü boynumun borcu olarak biliyor ve Őükranlarımı sunuyorum. Teőekkürlerin az kalacağı diğer hocalarıma da 2 yıllık niversite hayatım boyunca kazandırdıkları her Őey için ve beni gelecekte söz sahibi yapacak bilgilerle donattıkları için her birine ayrı ayrı teşekkür ederim. Tüm hayatım boyunca olduğu gibi, öğrenim sırasında da benden her türlü maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen hep yanımda olan değerli ağabeyim sayın Dr. Abdul Sabor Rhmati, yeğenim Ahmad Faiq Rahmati ve aziz aileme teőekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	viii
TABLolar LİSTESİ .....	xv
ÖZET.....	xviii
SUMMARY .....	xix
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ .....	1
1.1. İlgili Çalışmalar .....	2
1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı.....	7
1.2.1. Yapılan kabuller ve malzeme özellikleri.....	8
BÖLÜM 2.	
BETONARME TAŞIYICI SİSTEMLER .....	9
2.1. Çerçevesiz Taşiyıcı Sistemler .....	10
2.2. Perdeli Taşiyıcı Sistemler .....	10
2.3. Perdeli–Çerçevesiz Taşiyıcı sistemler.....	10
2.4. Temel .....	11
2.5. Perde .....	12
2.6. Kolon .....	13
2.7. Kiriş .....	13
2.8. Döşeme .....	14

### BÖLÜM 3.

İNCELENEN YAPILARIN ANALİZİ .....	15
3.1. Döşeme Kalınlığının Belirlenmesi .....	26
3.2. Döşemelerde Yük Hesapları .....	27
3.2.1. Çatı katı döşemesi yük hesapları.....	27
3.2.2. Normal kat döşemesi yük hesapları .....	28
3.3. Çat Katı Kiriş Birim Boy Ağırlığının Hesabı .....	29
3.4. Normal Katı Kiriş Birim Boy Ağırlığının Hesabı.....	30
3.5. Kolon Ağırlıklarının Hesabı .....	31
3.6. Perde Ağırlıklarının Hesabı .....	32
3.7. Kolon Boyutlarının Belirlenmesi.....	32
3.8. Kiriş Toplam Boy ve Ağırlıklarının Hesabı.....	38
3.9. Kat Ağırlıklarının Hesabı.....	41
3.10. Bina Ağırlıklarının Hesabı.....	45
3.11. Perdelerin Yerleştirilmesi.....	46
3.11.1. Toplam Bina Ağırlığı .....	65

### BÖLÜM 4.

DEPREM ETKİSİ ALTINDA ÇÖZÜMLEME.....	68
4.1. Binanın Birinci Doğal Titreşim Periyodu ( $T_1$ )' in Hesaplanması.....	69
4.2. Yatay Elastik Tasarım Spektrumu .....	69
4.3. Deprem Yükü Katsayıları Ve Kapasitesi Tasarımı İlkeleri .....	73
4.3.1. Deprem yükü azaltma katsayısı .....	73
4.4. Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüklerinin Belirlenmesi.....	74
4.5. Katlara Etkiyen Deprem Eşdeğer Yükleri ( $F_i$ ) nin Belirlenmesi.....	74
4.6. Binaların Periyotları.....	76
4.7. Binaların Yerdeğiştirmeleri.....	80
4.8. Binaların Göreli Yerdeğiştirmeleri.....	81
4.8.1. Sekiz Katlı Dört Perdeli Binanın Yerdeğiştirmesi .....	81

### BÖLÜM 5.

KOLON VE PERDELERDE KESME KUVVETİ DAĞILIMI .....	83
--	----

5.1. Katlara Gelen Kesme Kuvvetlerinin Kolon Ve Perdeler Arasında Dağılımı .....	83
5.1.1.Dört Katlı Binalarda Perde Uç Bölgesindeki Başlıkların Etkesi .....	98
5.2.Yapı Tipleri Arasında Karşılaştırmalar .....	112
5.2.1.Yapıda Oluşan Taban Kesme Kuvvetleri ve Periyotları .....	119
5.2.2.Zemin Katlarda Perde ve Kolonların Aldıkları Kesme Kuvvetleri Karşılaştırılması .....	120
BÖLÜM 6.	
SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	127
KAYNAKLAR.....	132
ÖZGEÇMİŞ .....	134

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

$(A_c)_{min}$	: Kolonun Minimum En Kesit Alanı
$(A_o)$	: Etkin Yer İvme Katsayısı
$\sum L_x$	: X Doğrultusundaki Toplam Kiriş Boyu
$\sum L_y$	: Y Doğrultusundaki Toplam Kiriş Boyu
$A(T)$	: Sepktral İvme Katsayısı
$A_c$	: Kolon En Kesit Alanı
$b_w$	: Kiriş Genişliği
$C_t$	: Birinci Doğal Titreşim Periyodunun Belirlenmesinde Kullanılan Katsayısı
$DL$	: Kirişe Döşmeden Gelen Yük
$E_c$	: 28 Günlük Betonun Elastite Modülü
$E_s$	: Çeliğin Elastite Modülü
$f_{cd}$	: Betonun Hesap Basınç Dayanımı
$f_{ck}$	: Betonun Karakteristik Basınç Dayanımı
$F_i$	: Binanın İ 'inci Katına Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğü
$f_{yd}$	: Donatının Hesap Dayanımı
$f_{yk}$	: Binanın İ 'inci Katına Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğü
$g$	: Yerçekimi İvmesi ( $g= 9.81 \text{ m/s}^2$ )
$G$	: Sabit Yüğülerin Toplamı (kN)
$G_D$	: Döşeme Ağırlığı
$G_k$	: Kiriş Ağırlığı
$h_f$	: Döşeme Kalınlığı
$h_i$	: Binanın i'inci Katının Kat Yüksekliği
$h_k$	: Kat Yüksekliği
$H_N$	: Bina Toplam Yüksekliği (m)
$I$	: Bina Önem Katsayısı

$L_k$	: Kısa Kenar (Akstan – Aksa)
$L_L$	: Uzun Kenar
$L_{sn}$	: Döşemenin Kısa Kenar Doğrultusundaki Serbest Açıklığı
$L_{yn}$	: Döşemenin Uzun Kenar Doğrultusundaki Serbest Açıklığı
$m$	: Döşeme Uzun Kenarının Kısa Kenarına Oranı
$m_i$	: Binanın $i$ 'inci Katının Kütlesi
$n$	: Hareketli Yük Katılım Katsayısı
$N_d$	: Hesapta Kullanılacak Yük
$P_d$	: Döşemenin Tasarım Yüğü
$P_{ko}$	: Zati Kar Yüğü
$Q$	: Hareketli Yüklerin Toplamı (kN)
$R$	: Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
$R_a(T)$	: Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı
$S(T)$	: Spektrum Katsayısı
$S_{ae}(T)$	: Yatay Elastik Tasarım Spektral İvmesi (g)
$S_{ar}(T)$	: Azaltılmış Tasarım Spektral İvmesi (g)
$S_{DS}$	: Kısa Periyot Tasarım Spektral İvmesi (g)
$T$	: Binanın Doğal Titreşim Periyodu
$T_1$	: Yapının 1. Doğal Titreşim Periyodu
$T_{1A}$	: Yapının Ampirik Bağintı İle Hesaplanan 1. Doğal Titreşim Periyodu
$T_A$	: Yatay Elastik Tasarım İvme Spektrum Köşe Periyodu (Sn.)
$T_A, T_B$	: Spektrum Karakteristik Periyotları
$T_B$	: Yatay Elastik Tasarım İvme Spektrum Köşe Periyodu (Sn.)
TBDY 2018	: Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğı
TDTH	: Türkiye Deprem Tehlikeleri Haritası
$T_L$	: Yatay Elastik Tasarım İvme Spektrumunda Sabit Yerdeğıştirme Bölgesine Geçiş Periyodu (Sn.)
TS 498	: Yapı Elemanlarının Boyutlandırmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri
TS 500	: Betonarme Yapıların Tasarım Ve Yapım Kuralları
$V_i$	: Binanın $i$ 'inci Katına Etki Eden Kat Kesme Kuvveti



$V_{tE}^{(x)}$	:	X Deprem Doğrultusunda Binanın Tümüne Etkiyen Taban Kesme Kuvveti (kN)
$W$	:	Binanın Toplam Ağırlığı
$W_i$	:	Binanın $i$ ' İnci Kattın Ağırlığı
$\alpha_s$	:	Sürekli Olan Kenarların Toplam Uzunluğunun Döşeme Çevresine Oranı
$\nu$	:	Poisson Oranı
$\gamma_{BA}$	:	Betonarmenin Yoğunluğu
$\gamma_s$	:	Çeliğin Yoğunluğu

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Referans model (perdesiz yalnızca çerçevesel sistem) .....	16
Şekil 3.2. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi - tip 1A.....	17
Şekil 3.3. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi - tip 1B.....	18
Şekil 3.4. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 1C.....	19
Şekil 3.5. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi - tip 1D.....	20
Şekil 3.6. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 2A.....	21
Şekil 3.7. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 2B.....	22
Şekil 3.8. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 3A.....	23
Şekil 3.9. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 3B.....	24
Şekil 3.10. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 4A.....	25
Şekil 3.11. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 4B.....	26
Şekil 3.12. 1. Tip yapının Planı.....	46
Şekil 3.13. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli.....	46
Şekil 3.14. 2. Tip yapının planı.....	47
Şekil 3.15. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli.....	47
Şekil 3.16. 3. Tip yapının planı.....	47
Şekil 3.17. 3. Tip yapının üç boyutlu modeli.....	48
Şekil 3.18. 1. Tip yapının planı.....	48
Şekil 3.19. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli.....	49
Şekil 3.20. 2. Tip yapının planı.....	49
Şekil 3.21. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli.....	49
Şekil 3.22. 1. Tip yapının planı.....	50
Şekil 3.23. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli.....	50
Şekil 3.24. 2. Tip yapının planı.....	51
Şekil 3.25. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli.....	51
Şekil 3.26. 1. Tip yapının planı.....	51

Şekil 3.27. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	52
Şekil 3.28. 1. Tip yapının planı .....	52
Şekil 3.29. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	53
Şekil 3.30. 2. Tip yapının planı .....	53
Şekil 3.31. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	53
Şekil 3.32. 3. Tip yapının planı .....	54
Şekil 3.33. 3. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	54
Şekil 3.34. 1. Tip yapının planı .....	55
Şekil 3.35. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	55
Şekil 3.36. 2. Tip yapının planı .....	55
Şekil 3.37. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	56
Şekil 3.38. 1. Tip yapının planı .....	56
Şekil 3.39. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	57
Şekil 3.40. (15a) 2. Tip yapının planı .....	57
Şekil 3.41. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	57
Şekil 3.42. 1. Tip yapının planı .....	58
Şekil 3.43. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	58
Şekil 3.44. 1. Tip yapının planı .....	59
Şekil 3.45. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	59
Şekil 3.46. 2. Tip yapının planı .....	60
Şekil 3.47. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	60
Şekil 3.48. 3. Tip yapının planı .....	60
Şekil 3.49. 3. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	61
Şekil 3.50. 1. Tip yapının planı .....	61
Şekil 3.51. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	62
Şekil 3.52. 2. Tip yapının planı .....	62
Şekil 3.53. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	62
Şekil 3.54. 1. Tip yapının planı .....	63
Şekil 3.55. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	63
Şekil 3.56. 2. Tip yapının planı .....	64
Şekil 3.57. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli .....	64
Şekil 3.58. 1. Tip yapının planı .....	65

Şekil 3.59. 1.Tip yapının üç boyutlu modeli .....	65
Şekil 3.60. Tip 1A için Bina Ağırlığı .....	65
Şekil 3.61. Tip 1B için Bina Ağırlığı .....	65
Şekil 3.62. Tip 1C için Bina Ağırlığı .....	65
Şekil 3.63. Tip 1D için Bina Ağırlığı .....	65
Şekil 4.1. İncelenen söz konusu binalar için belirlenen konum noktası .....	68
Şekil 4.2. Spektum katsayısının değişimi .....	71
Şekil 4.3. kat kesme kuvveti ve devirici momentin düşeyde değişimi .....	75
Şekil 4.3. kat kesme kuvveti ve devirici momentin düşeyde değişimi .....	75
Şekil 4.4. Sekiz Katlı Refranas Binanın Periyodu (modlara göre) .....	75
Şekil 4.5.Sekiz Katlı Dört perdeli binanın periyodu (modlara göre) .....	75
Şekil 4.6.Sekiz katlı altı perdeli binanın periyodu (modlara göre) .....	75
Şekil 4.7.Sekiz katlı sekiz perdeli binanın periyodu (modlara göre) .....	75
Şekil 4.8.Sekiz katlı on perdeli binanın periyodu (modlara göre) .....	80
Şekil 4.9.Sekiz katlı dört perdeli bñnada oluşan görelı yerdeğıştirmeler .....	81
Şekil 4.10. Sekiz katlı altı perdeli bñnada oluşan görelı yerdeğıştirmeler .....	81
Şekil 4.11. Sekiz katlı sekiz perdeli bñnada oluşan görelı yerdeğıştirmeler .....	82
Şekil 4.12. Sekiz katlı on perdeli bñnada oluşan görelı yerdeğıştirmeler .....	82
Şekil 5.1. Dört katlı Tip 1A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçevesler arasında dağılımı (%).....	88
Şekil 5.2. Altı katlı Tip 1A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçevesler arasında dağılımı (%).....	89
Şekil 5.3. Sekiz katlı Tip 1A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçevesler arasında dağılımı (%).....	89
Şekil 5.4. Dört katlı Tip 1B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçevesler arasında dağılımı (%).....	89
Şekil 5.5. Altı katlı Tip 1B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçevesler arasında dağılımı (%).....	90
Şekil 5.6. Sekiz katlı Tip 1B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçevesler arasında dağılımı (%).....	90

Şekil 5.7. Dört katlı Tip 1C de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	90
Şekil 5.8. Altı katlı Tip 1C de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	91
Şekil 5.9. Sekiz katlı Tip 1C de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	91
Şekil 5.10. Dört katlı Tip 1D de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	91
Şekil 5.11. Altı katlı Tip 1D de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	92
Şekil 5.12. Sekiz katlı Tip 1D de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%) –.....	92
Şekil 5.13. Dört katlı Tip 2A de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	92
Şekil 5.14. Altı katlı Tip 2A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	93
Şekil 5.15. Sekiz katlı Tip 2A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	93
Şekil 5.16. Dört katlı Tip 2B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	93
Şekil 5.17. Altı katlı Tip 2B da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%) –.....	94
Şekil 5.18. Sekiz katlı Tip 2B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	94
Şekil 5.19. Dört katlı Tip 3A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	94
Şekil 5.20. Altı katlı Tip 3A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	95
Şekil 5.21. Sekiz katlı Tip3A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	95
Şekil 5.22. Dört katlı Tip 3B da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	95

Şekil 5.23. Altı katlı Tip 3B da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	96
Şekil 5.24. Sekiz katlı Tip 3B da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	96
Şekil 5.25. Dört katlı Tip 4A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	96
Şekil 5.26. Altı katlı Tip 4A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%) –.....	97
Şekil 5.27. Sekiz katlı Tip 4A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	97
Şekil 5.28. Dört katlı Tip 4B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	97
Şekil 5.29. Altı katlı Tip 4B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%).....	98
Şekil 5.30. Sekiz katlı yapıda kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%) – Tip 4B.....	98
Şekil 5.31. Tip 1A başlıksız dört perdeli sistem.....	99
Şekil 5.32. Tip 1B 15 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem .....	99
Şekil 5.33. Tip 1C 30 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem .....	99
Şekil 5.34. Tip 1D 45 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem .....	100
Şekil 5.35. Tip 1A başlıksız dört perdeli sistem.....	100
Şekil 5.36. Tip 1B 15 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem .....	101
Şekil 5.37. Tip 1C 30 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem .....	101
Şekil 5.38. Tip 1D 45 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem .....	101
Şekil 5.39. Tip 1A başlıksız dört perdeli sistem.....	102
Şekil 5.40. Tip 1B 15 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem .....	102
Şekil 5.41. Tip 1C 30 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem .....	103
Şekil 5.42. Tip 1D 45 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem .....	103
Şekil 5.43. Tip 2A dört perdeli dört katlı sistem .....	104
Şekil 5.44. Tip 2B dört perdeli dört katlı sistem .....	104
Şekil 5.45. Tip 2A dört perdeli altı katlı sistem .....	105
Şekil 5.46. Tip 2B altı perdeli altı katlı sistem.....	105

Şekil 5.47. Tip 2A dört perdeli sekiz katlı sistem .....	106
Şekil 5.48. Tip 2B altı perdeli sekiz katlı sistem.....	106
Şekil 5.49. Tip 3A dört perdeli dört katlı sistem .....	107
Şekil 5.50. Tip 3B sekiz perdeli dört katlı sistem .....	107
Şekil 5.51. Tip 3A dört perdeli altı katlı sistem .....	108
Şekil 5.52. Tip 3B sekiz perdeli altı katlı sistem.....	108
Şekil 5.53. Tip 3A dört perdeli sekiz katlı sistem .....	109
Şekil 5.54. Tip 3B sekiz perdeli sekiz katlı sistem .....	109
Şekil 5.55. Tip 4A sekiz perdeli dört katlı sistem .....	110
Şekil 5.56. Tip 4B on perdeli dört katlı sistem .....	110
Şekil 5.57. Tip 4A sekiz perdeli altı katlı sistem.....	111
Şekil 5.58. Tip 4B on perdeli altı katlı sistem.....	111
Şekil 5.59. Tip 4A sekiz perdeli sekiz katlı sistem .....	112
Şekil 5.60. Tip 4B on perdeli sekiz katlı sistem.....	112
Şekil 5.61. Perdelerin başlıklı olma ve başlık genişliklerine göre karşılaştırma ....	113
Şekil 5.62. Perde yerleşim şekillerine (kenarda veya kenara dik olma durumuna) göre karşılaştırma .....	114
Şekil 5.63. Perdelerin boşluklu ve boşluksuz olma durumuna göre karşılaştırma..	114
Şekil 5.64. Perde yerleşim şekillerine (kenarda veya iç akslarda olma durumuna) göre karşılaştırma .....	114
Şekil 5.65. Perde sayılarına ve boşluklu perde bulunup bulunmama durumuna göre karşılaştırma .....	115
Şekil 5.66. Perde sayılarına göre ve akslardaki yerleşim durumuna göre karşılaştırma	115
Şekil 5.67. Akslardaki yerleşim durumu aynı olan perdelerin boşluklu ve boşluksuz olma durumlarına göre karşılaştırma.....	115
Şekil 5.68. 1A,1B,1C ve 1D de yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri .....	116
Şekil 5.69. 1A ve 2A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri .....	116
Şekil 5.70. 2A ve 2B da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler .....	117

Şekil 5.71. 2A ve 3A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler .....	117
Şekil 5.72. Tip 3A ve 3B de yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler .....	118
Şekil 5.73. 3A ve 4A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler .....	118
Şekil 5.74. 4A ve 4B de yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler .....	119
Şekil 5.75. Dört katlı binalarda periyot ve kesme kuvvetlerinin değişimi.....	119
Şekil 5.76. Altı katlı binalarda periyot ve kesme kuvvetlerinin değişimi .....	120
Şekil 5.77. Sekiz katlı binalarda periyot ve kesme kuvvetlerinin değişimi .....	120
Şekil 5.78. Dört katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %).....	121
Şekil 5.79. Altı katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %).....	121
Şekil 5.80. Sekiz katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %).....	121
Şekil 5.81. Dört katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %).....	122
Şekil 5.82. Altı katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %).....	122
Şekil 5.83. Sekiz katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %) .....	122
Şekil 5.84. Dört katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %).....	123
Şekil 5.85. Altı katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %).....	123
Şekil 5.86. Sekiz katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %) .....	123
Şekil 5.87. Dört katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %) .....	124
Şekil 5.88. Altı katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %).....	124
Şekil 5.89. Sekiz katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %) .....	124



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Betonarme mekanik özellikleri .....	8
Tablo 1.2. Donatının mekanik özellikleri.....	8
Tablo 3.1. Araştırma yapılan plan tipleri, perde yerleri ve türleri.....	15
Tablo 3.2. Boyutlarına göre kolon ağırlıkları.....	31
Tablo 3.3. Perde ağırlıkları Tip 1 – Tip 4 için.....	32
Tablo 3.4. Dört katlı binada kolon boyutları – Tip 1.....	34
Tablo 3.5. Altı katlı binada kolon boyutları – Tip 1 .....	34
Tablo 3.6. Sekiz katlı binada kolon boyutları – Tip 1 .....	35
Tablo 3.7. Dört katlı binada kolon boyutları – Tip 2.....	35
Tablo 3.8. Altı katlı binada kolon boyutları – Tip 2.....	35
Tablo 3.9. Sekiz katlı binada kolon boyutları – Tip 2.....	36
Tablo 3.10. Dört katlı binada kolon boyutları – Tip 3.....	36
Tablo 3.11. Altı katlı binada kolon boyutları – Tip 3 .....	36
Tablo 3.12. Sekiz katlı binada kolon boyutları – Tip 3 .....	37
Tablo 3.13. Dört katlı binada kolon boyutları – Tip 4.....	37
Tablo 3.14. Altı katlı binada kolon boyutları – Tip 4.....	37
Tablo 3.15. Sekiz katlı binada kolon boyutları – Tip 4.....	38
Tablo 3.16. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 1.1.....	38
Tablo 3.17. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 1.2.....	39
Tablo 3.18. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 1.3.....	39
Tablo 3.19. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 2.1.....	40
Tablo 3.20. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 2.2.....	40
Tablo 3.21. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 3.1.....	40
Tablo 3.22. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 3.2.....	41
Tablo 3.23. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 4.1.....	41
Tablo 3.24. Dört katlı binada kat ağırlıkları, Tip 1A, Tip 1B, Tip 1C, Tip 1D, Tip 2A .....	42

Tablo 3.25. Dört katlı binada kat ağırlıkları, Tip 3A, Tip 2B .....	42
Tablo 3.26. Dört katlı binada kat ağırlıkları, Tip 4A, Tip 3B .....	43
Tablo 3.27. Dört Katlı binada kat ağırlıkları, Tip 4B .....	43
Tablo 3.28. Altı katlı binada kat ağırlıkları, Tip 1A, Tip 1B, Tip 1C, Tip 1D, Tip 2A .....	43
Tablo 3.29. Altı katlı binada kat ağırlıkları, Tip 3A, 2B .....	43
Tablo 3.30. Altı katlı binada kat ağırlıkları, Tip 4A, 3B .....	44
Tablo 3.31. Binada kat ağırlıkları, Tip 4B.....	44
Tablo 3.32. Sekiz katlı binada kat ağırlıkları, Tip 1A, Tip 1B, Tip 1C, Tip 1D, Tip 2A .....	44
Tablo 3.33. Sekiz katlı binada kat ağırlıkları, Tip 3A, 2B .....	44
Tablo 3.34. Sekiz katlı binada kat ağırlıkları, Tip 4A, 3B .....	45
Tablo 3.35. Sekiz katlı binada kat ağırlıkları, Tip 4B .....	45
Tablo 3.36. Kat sayılarına ve perde tiplerine göre bina toplam ağırlığı.....	45
Tablo 4.1. Yerel zemin sınıfları .....	70
Tablo 4.2. Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayıları .....	70
Tablo 4.3. 1.0 Saniye periyot için yerel zemin etki katsayıları .....	70
Tablo 4.4. Bina önem katsayısı( I) .....	73
Tablo 4.5. Taşıyıcı sistem davranış katsayısı .....	74
Tablo 4.6. Dört tip için katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri .....	75
Tablo 4.7. Sekiz katlı refrens binada oluşan periyotları (s) .....	75
Tablo 4.8. Sekiz katlı binada – dört perdeli yapılarda modlara göre periyotları (s).....	75
Tablo 4.9. Sekiz katlı binada – altı perdeli yapılarda modlara göre periyotları (s).	78
Tablo 4.10. Sekiz katlı binada – sekiz perdeli yapılarda modlara göre periyotları (s).....	79
Tablo 4.11. Sekiz katlı binada on perdeli yapılarda modlara göre periyotları (s) ..	79
Tablo 4.8. İncelenen sekiz katlı binalarda oluşan yatay yer değiştirmeler(mm).....	80
Tablo 5.1. Tip 1A da kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı .....	83
Tablo 5.2. Tip 1B de kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı .....	84
Tablo 5.3. Tip 1C de kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı .....	84
Tablo 5.4. Tip 1D de kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı .....	85
Tablo 5.5. Tip 2A da kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı .....	85
Tablo 5.6. Tip 2B de kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı .....	86
Tablo 5.7. Tip 3A da kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı .....	86

Tablo 5.8. Tip 3B de kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı .....	87
Tablo 5.9. Tip 4A da kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı .....	87
Tablo 5.10. Tip 4B de kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı .....	88
Tablo 5.11. Karşılaştırma grupları.....	113
Tablo 5.12. Tip 1A,1B,1C ve 1D de yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler.....	116
Tablo 5.13. Tip 1A,2A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri.....	116
Tablo 5.14. Tip 2A,2B da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler.....	117
Tablo 5.15. Tip 2A,3A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler.....	117
Tablo 5.16. Tip 3A,3B da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler.....	118
Tablo 5.17. Tip 3A,4A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler.....	118
Tablo 5.18. Tip 4 A,4B da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler.....	119

## ÖZET

Anahtar kelimeler: perdeli çerçeve yapılar, perde uç bölgeleri, yapıların davranışı

Bu çalışmada, deprem etkisi altındaki konut ve işyeri türündeki 4, 6 ve 8 katlı perdeli çerçeve yapıların davranışının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, plan üzerinde perde uç bölgesi 4 farklı tipte seçilen yapılar ile toplam perde enkesit alanları sabit olacak şekilde perde sayıları ve plandaki perdelerin yerleri değişik olarak tasarlanmış yapıların, katlarında, perdeler ve kolonlara gelen kesme kuvvetlerinin yüzde olarak değişimi ve katların görelî yerdeğiştirmeleri ile yapıların periyodları incelenmiştir.

Birinci bölümde; Çok katlı binaların projelendirilmesi sırasında karşılaşılan taşıyıcı sistem sorunlarından, çalışmanın amacından ve incelenen yapıların malzeme özelliklerinden bahsedilmiştir.

İkinci bölümde; Betonarme taşıyıcı sistem çeşitlerinden ve bu sistemlerin deprem etkisi altındaki yapıların davranışları hakkında bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde; İncelenen yapıların analizinde kullanılacak yükler hesaplanarak tablo ve grafik halinde sunulmuştur.

Dördüncü bölümde; Yapılara deprem sırasında yatay olarak etkiyen toplam eşdeğer deprem yükleri hesaplanmıştır.

Beşinci bölümde; Katlara etkiyen toplam kesme kuvvetleri, yatay yer değiştirmeler, katlardaki perdelerin ve kolonların aldığı toplam kesme kuvvetlerinin toplam değerleri % olarak elde edilmiş olup bu sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunmuştur. Altıncı bölümde ise; Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar özet olarak sunulmuştur.

# **INVESTIGATION OF THE SHEAR WALL EFFECT IN DESIGN AND THE EFFECT OF SHEAR WALL SIZES AND QUANTITY IN CONCRETE FRAME STRUCTURES**

## **SUMMARY**

Keywords: curtain, framed structures, curtain end zones, the transfer of structures

In this study, it was aimed to investigate the behavior of 4, 6 and 8-storey curtain-framed structures in the type of residential and office buildings under the effect of earthquake. For this purpose, the curtain end zone on the plan is selected with 4 different types of structures and the total number of curtain cross-section areas, the number of curtains and the locations of the curtains in the plan, as a percentage change of the shear forces coming to the curtains and columns and the relative displacements of the floors. It was investigated.

In the first part; The problems of the carrier system encountered during the project of multi-storey buildings, the purpose of the study and the material properties of the studied structures are mentioned.

In the second part; Information was given about the types of reinforced concrete carrier systems and the structures of these systems under the effect of earthquake.

In the third part; The loads to be used in the analysis of the examined structures are calculated and presented in tables and graphics.

In the fourth section; Total equivalent earthquake loads acting horizontally during the earthquake were calculated.

In the fifth section; Total shear forces acting on the floors, horizontal displacements, the total shear forces received by the curtains and columns on the floors were obtained in% and made suggestions in accordance with these presentations.

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

Deprem etkisi altında bulunan yerlerde yapılacak olan binalar, kullanım amacına uygun, emniyetli, ekonomik ve estetik olması için, projelendirme aşamasından başlayarak bütün yapım safhalarında uyulması gereken kurallar vardır. Depreme dayanıklı yapılar yapmak için, projelerin titizlikle uygulanması kadar, kurallara uygun projelerin hazırlanması de önemlidir.

Deprem yüklerinin etkisi altında yapıların güvenli bir şekilde tasarlanması için dünya çapında kullanılan temel ilkeler şunlardır. Öncelikle binanın taşıyıcı sistemine karar vermek gerekir. Bina taşıyıcı sistemi seçilirken, binanın kullanım amacı ve yapıya etkileyecek her türlü etki gözden kaçırılmamalıdır.

Özellikle tamamı deprem kuşağı olan ülkemizde, statik yükler ( yapının öz ağırlığı, insan yükü, kar yükü...vb) kadar dinamik yükler ( rüzgar, deprem ...vb) de dikkate alınmalı ve uygun bina taşıyıcı sistemi seçilmelidir. Yapı taşıyıcı sistemi çerçeve, perde ve perdeli çerçeve olarak seçilebilir. Çerçeve sistem olarak yapılan binalar, hafif ve orta şiddetli depremlerde binaya hasar görmekten korurlar. Ancak bu binalarda elastik sınırlar aşılnca yıkılmaya doğru giderler. Perde çerçeve sistemindeki binalar, hem yatay ötelenmeleri sınırlandırılır hem de ekonomiktirler. Taşıyıcı sistemi bu şekilde düzenlenmiş binalarda deprem anında perde duvarların hasar görmesinin ardından çerçeve sistem devreye girer. Bu nedenle binanın ani göçmesi önlenmiş olur. Bu sistemlerde bina hasarlansa bile can kaybı ihtimali çok azdır. Bu nedenle projelendirme aşamasında perde çerçeve sistemlerin birlikte tasarlanması ve bağlantılarının iyi yapılması önemlidir. Son yıllarda bu konuda çeşitli çalışmalar yapılarak çeşitli incelemelerle çeşitli sonuçlar elde edilmiştir

Planındaki Perdelerin taşıyıcı sistemdeki yerleri ve boyutları genel olarak mimari fonksiyonların bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Yapının yatay etkiler altındaki davranışı açısından perdelerin alanı, biçimleri ve planındaki taşıyıcı sistemin yerleşimi çok önemli etkenlerdendir. Öte yandan, yüksek yapılarda bulunan betonarme perdelerde, kapıları, pencereleri ve servis kanallarını içermek gibi çeşitli fonksiyonel ihtiyaçları karşılayacak boşluklara da gereksinim olmaktadır. Bu boşluklar, boşluğun biçimine ve boyutuna bağlı olarak perdenin yatay rijitliğini belli bir dereceye kadar azaltmaktadır.

Dolayısıyla, rüzgar ve/veya deprem yükleri altında yüksek binaların yanal rijitlik ve stabiliteilerinin sağlanmasında çok etkili olan betonarme perdelerin taşıyıcı sistem içerisinde yerleşimi ve perdelerde bırakılacak boşluklar, davranışa etki eden bir durum olarak analiz ve tasarımda titizlikle dikkate alınmalıdır.

### **1.1. İlgili Çalışmalar**

Kasap H. ve Özyurt M. çalışmarında deprem etkisi altındaki yapı ve işyeri türü perdeli – çerçevli binalarda perde en kesit şekli ve perde yerinin değişiminin kolonlar ve perdelerine gelen kesme kuvvetindeki dağılımı üzerindeki etkisini incelenmiştir (Kasap & Özyurt, 2002).

Kasap H. ve Özgür T. çalışmalarında deprem altındaki yükleri 4/6/8 ve 10 katlı perdeli - çerçevli 3 ayrı tip yapının perde enkesit değişiminin sistemin kesme kuvveti dağılımında etkisi incelenmiştir. Döşeme ağırlığı, döşeme kalınlığı, kiriş ağırlığı, perde ağırlığı duvar ağırlığı ve bunlara bağlı olarak kolon boyutları tayin edilmiştir. Kolon boyutlarına bağlı olarak kat ağırlıkları tayin edilmiştir. Hesaplanan kat ağırlıkları ile taban kesme kuvveti ve eşdeğer kat kesme kuvvetinin değişimi araştırılmıştır (Kasap & Özgür, 2003).

Kasap H. ve Varol C. çalışmalarında deprem etkisi altındaki bina ve işyeri türündeki 4/5/6 ve 8 katlı perdeli çerçevli 4 tip binanın perde yerinin değişmesiyle perdeler ve

kolonlara gelen kesme kuvvetlerinin değişimi araştırılmıştır (Kasap & Ünlükaya, 2003).

Kasap H. ve Baştürk T. çalışmalarında deprem altındaki yapı ve işyeri türündeki 8 katlı boşluklu perde – çerçevli 4 tip binanın perde en kesit alanları sabit tutularak perde yerlerinin değişmesiyle perdele ve kolnlara gelen kesme kuvvetlerinin dağımını incelenmiştir. Katlara etkiyen toplam kesme kuvveti, kattaki perdelerin aldığı toplam kesme kuvveti, kattaki kolonların aldığı toplam kesme kuvveti değerleri araştırılmıştır (Kasap & Baştürk, 2004).

Kasap H. Ve Kolay İ. çalışmalarında deprem altındaki yapı ve iş yeri türündeki 8 katlı perdeli çerçevli 4 tip binanın perde kalınlığının değişmesiyle perdeler ve kolonlara gelen kesme kuvvetinin değişimi incelenmiştir (Kasap & Kolya, 2003).

Kasap H., Mert N., Sevim E. ve Şeber B. çalışmalarında yapıya gelen yüklerin çerçevli sistemlerle perdeli-çerçevli sistemlerde taşıyıcı elemanlara dağılımlarını incelemiş ve karşılaştırmışlardır. Kolon boyutları ve taşıyıcı sistemde perde yerleri değiştirilerek inceleme yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Statik ve dinamik analizlerin yapılmasında, idecad Statik 7 programından kullanılmıştır. Modellerin statik ve dinamik analizinde mod birleştirme yönteminden faydalanılmıştır (Kasap, et al., 2015).

Othman, M. K. çalışmalarında, betonarme yapılarda perdelerin plandaki yerleşiminin ve perdelerde bırakılacak boşluk oranının yapının deprem etkisi altındaki davranışına etkisi değerlendirilmiştir. Bu amaçla farklı perde yerleşimi ve boşluk oranını temsil eden yapı modelleri analiz edilerek sonuçlar karşılaştırılmıştır. Doğal titreşim periyod, global ötelenme oranı, görelî kat ötelenmesi oranı ve perdelerin taban kesme kuvvetinden aldığı pay karşılaştırılmıştır (Othman, 2017).

Kaya G. Özsoy Özbay A. E. çalışmalarında, betonarme perde ve çerçevli yapılarda farklı yön ve farklı boyutlarda perdeler konumlandırılmış ve yapının deprem davranışı yer değiştirmesi ve kesme kuvvetleri açısından incelenmiştir. Betonarme yapılarda,



deprem yükleri altındaki katlar arasındaki yer değiştirmelerin sınırlandırılması amacıyla kolon ve kiriş elemanlarda meydana gelen moment aktaran çerçevelere ilave olarak perde kullanmıştır (Kaya & Özbay, 2019).

Kaptanoğlu, Z. İ. çalışmasında, deprem yüklerin çerçeve ve perdeler ile taşındığı betonarme yapılarda perdelerin konumu ve boyutlarının yapısal davranışa etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada aynı taşıyıcı sistem sahip çok katlı bir betonarme yapının üç farklı beton sınıfına göre tasarım yapılmıştır. Bu tasarımda düşey ve yatay yükler altında davranışını incelenmiş ve elde edilen sonuçları karşılaştırmıştır. Yapının taşıyıcı sistemi perde ve çerçevelerden oluşan bir sistem olarak seçilmiştir (Kaptanoğlu, 2009).

Demirok A. çalışmasında çok katlı binalarda farklı döşeme türlerini incelemiştir. Kirişli plak döşeme, dişli döşeme ve kirişsiz döşeme kullanarak, ETABS program ile analiz yapmıştır. Bu çalışmada analiz sonuçlarına etkiyen iki önemli parametre vardır. Birincisinin bina toplam ağırlığı, ikincinin ise binanın rijitliği olduğu görülmüştür (Demirok, 2009).

Foroughi S. çalışmasında kısa ve derin açıklıklı bağ kirişlerine sahip olan bağ kirişli boşluklu perdelerin sismik yükler altında davranışı analitik olarak araştırmıştır. Perde duvarlara ve bağ kirişlerine gelen kesme kuvvetleri ve eğilme momentleri incelenmiştir. Kat yanal deplasmanları, perde momentleri ve kesme kuvvetleri araştırılmıştır (Foroughi, 2016).

Yamını S, Tekeli H ve Demir F. çalışmalarında betonarme yapılarda deprem etkisine karşı perde duvar kullanımının önemi çok büyük olduğunu, tasarım aşamasında uygulamacı mühendisler, planda yerleştirilecek olan perde duvar miktarına ve yerleşimine karar vermeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Bunun için öncelikle, perde duvar miktarı ve yerleşimi parametrelerinin, yapı davranışı ve deprem güvenliği üzerindeki etkilerinin anlaşılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada; betonarme bir yapının planındaki perde duvar yerleşimi farklılığının binanın kapasitesi ve deprem performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. yapı planına simetrik olarak perde duvar

yerleştirilmesi, performans seviyesinin hedef performans seviyesine yükseltilmesini sağlamıştır. Dolayısıyla perde miktarı ve yerleşimi değiştirilen tüm bina çözümlerinde, “Can Güvenliği” performans seviyesi elde edilmiştir. (Yamanı, et al., 2019).

Aktan S. ve Kıraç N. çalışmalarında binaya gelen yatay yüklerin karşılanmasında önemli bir rolü olan betonarme perdeler araştırılmıştır. Depreme dayanıklı yapılar tasarlamak için gerekli olan rijitlik, dayanım ve süneklik kriterleri incelemişlerdir. Perdelerin planda doğru yerleştirilmesinin önemi vurgulanmış ve perdelerin planda farklı yerleştirilmesiyle oluşan davranış değişikliklerini incelemek amacıyla 4 farklı kalıp planı üzerindeki sonuçlar karşılaştırılmıştır. (Aktan & Kıraç, 2010).

Çelebi O. ve Beyen K. çalışmalarında betonarme yapı tasarımı ve performans değerlendirmesi yapılırken dolgu duvarların sönümleyici etkisi göz önüne alınarak modellenmesi konusunu ve bina sönüm karakteristiğini bu çalışmada tartışmışlardır. Riskli binaların tespit edilmesine ilişkin esaslara göre dolgu duvarın betonarme yapı davranışına katkısı çalışma yapısı üstünde incelenmiştir. Dolgu duvarların bir yapının performans değerlendirilmesinde veya tasarımında bir bina elemanı olarak kullanılmasında kolon kesme taleplerinde önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Dolgu duvar malzemesinin basınç dayanımı arttıkça depremden gelen kesme kuvvetlerinin arttığını ve kolon kesme kuvvetlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. (Çelebi & Beyen, 2018).

Sakcalı G. B. çalışmasında deprem etkisi altında yapıların yatay ötelenmeye maruz kaldıkları ancak, yapıların yatay ötelenmesinin belirli seviyede kalması istendiğini belirtmiştir. Bu sebeple, yapıda perde duvar yerleşimi yapıldığı, perde duvar rijitliği ve yatay yük kapasitesini artırarak yapının yatay ötelenmesini azalttığı, perde duvar taşıyıcı sistem elemanları muhtemel bir depremi yapının hasar görmeden ya da düşük hasar görerek atlatmasını sağladığı belirtilmiştir. Bu çalışmalarda farklı kolon boyutları için perde duvar oranı değişimi incelenmiştir. Yürütülen bu çalışma kapsamında 4 katlı yapı için simetrik bir kalıp planı seçilmiştir. Perde duvar oranı arttıkça yapının yapmış olduğu yatay ötelenmenin düşük seviyelerde kaldığı bu

durumun da görelî kat ötelenmelerini sınırladığı gözlenmiştir. Ayrıca yapının yeterli rijitliğini sağlayacak perde duvar miktarının kolon alanının kat alanına oranına bağılı olduğu tespit edilmiştir. (Sakcalı, 2019).

Korkmaz A ve Uçar T. çalışmalarında betonarme binaların deprem davranışlarında dolgu duvar etkileri incelemiştir. Çalışma kapsamında çerçeve ve dolgu duvarların mevcut olduğu betonarme binaların deprem davranışındaki değişiklikler araştırılmıştır. Bu amaçla, sadece çerçeve sistemin olduğu ve dolgu duvarların binanın tüm katlarında bulunduğu düzenli binaların analizleri yapılarak, deprem davranışına etkileri incelenmeye çalışılmıştır (Korkmaz & Uçar, 2006).

Uçar T ve Merter O. çalışmalarında deprem bölgelerindeki çok katlı betonarme yapılarda rüzgar ve deprem gibi yatay yüklerin karşılanması ve görelî kat deplasmanlarının sınırlandırılması amacıyla perdeler yaygın olarak kullanıldığını vurgulamışlardır. Kat planındaki yerleri genellikle mimari tasarımın sonucu olarak ortaya çıkan perdelerin bu yerleşimi ve alanları deprem etkisindeki davranışlarında oldukça önemli bir yer tuttuğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada, kat planında simetrik olarak düzenlenmiş dikdörtgen geometrili perdelerin, yapının içine ya da dış cephesine yerleştirilmesinin betonarme perde-çerçeve sistemli yapıların deprem davranışına etkileri araştırılmıştır (Uçar & Merter, 2009).

Celep U ve Aydınöğlu M. N. çalışmalarında yapısal perdelerden oluşan betonarme sistemler yapısal, mimari ve yapım avantajları nedeniyle özellikle deprem bölgelerinde uygulanan yüksek binalarda tercih edildiğini vurgulamışlardır. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ya da Mod Birleştirme Yöntemi gibi kuvvet bazlı yöntemler kullanıldığında, perdelerin tasarıma esas kesme kuvvetleri, tasarıma esas eğilme momentleri ile orantılı kabul edildiğini belirtmişlerdir. Oysa daha önce yapılan çalışmalar, özellikle yüksek mod etkilerinin önem kazandığı perde sistemlerinde, doğrusal elastik ötesi davranış sırasında oluşan perde taban kesme kuvvetinin, tasarıma esas perde taban kesme kuvvetinden daha yüksek olabileceğini göstermiştir (Celep & Aydınöğlu, 2007).

Özsoy A E ve Özgen K. çalışmalarında deprem yükleri altında yapının analizi ve tasarımında, sistemin yatay deplasmanlarının sınırlandırılmasının önem taşıdığı belirtilmiştir. Perde duvarlar, boşluklu ya da dolu inşa edildiklerinde sistem davranışı ve yatay ötelenme açısından farklılıklar gösterdiği vurgulanmıştır. Boşluk boyutlarının büyümesi ile sistem davranışı, konsol kirişe benzetilen perde duvar davranışından uzaklaşarak, çerçeve sistemine yaklaştığı belirtilmiştir. Ayrıca boşluklu perde duvarların yatay ötelenmeleri dolu perde duvarlara göre artış gösterdiği vurgulanmıştır. Bu çalışmada, tek boşluklu perde duvarların yatay yükler altındaki ötelenmeleri incelenmiştir. Boşluğun katlar içindeki konumu değişken alınmıştır. Sonuçlar, dolu ve her katta kapı boşluğu olan perde duvar modelleri ile karşılaştırılmıştır. Seçilen modeller için sonlu elemanlar kullanılarak çözüm aranmıştır (Özsoy & Özgen, 2005).

## **1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı**

Çalışmanın amacı, betonarme perdeli çerçeveli yapılarda, perdelerin uç bölgelerinde çeşitli değişiklikler yapılarak tasarlanmış olan benzer yapıların depreme etkisi altındaki davranışları incelenecektir. Deprem aktivitesi yüksek olan bölgelerdeki betonarme yapılarde perdelerin üç bölgelerinde çeşitli değişiklikler yapılması durumlar için analizler yapılarak, kat kesme kuvvetlerinin, perdeler ve çerçeveler arasında dağılımları, yapı titreşim periyotları ve yapıların yanal yerdeğiştirmeleri hesaplanarak yapıların davranışlarındaki değişimler incelenmiştir.

Bu çalışmada, plan üzerinde bina enkesit boyutları ve aks açıklıkları aynı, perde yerleşimi farklı, 4 grup perdeli çerçeveli taşıyıcı sistemler incelenmiştir. Ayrıca her grup içinde perde enkesit alanlarının toplamı aynı, fakat perde sayısı farklı olacak şekilde perdeli çerçeveli taşıyıcı sistemler de incelenmiştir. Ayrıca perdelerin başlıklı olup olmadıkları ve başlık genişliklerinin farklı olma durumları da incelenmiştir. Bu çalışmada perde yerlerinin, sayısının değişimi ve perdelerin başlıklı olup olmaması ile kat kesme kuvvetinin perdelerle kolonlar arasında dağılımına ve yapıların yatay yer değiştirmelerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca katlara göre kolon enkesit alanlarındaki

değişimin, kat kesme kuvvetinin perdelerle kolonlar arasında dağılımına ve yapıların yatay yer değiştirmelerine etkisi de incelenmiştir.

Inceleme yapılan yapılarda perde boyutları tüm katlarda sabit enkesitli olup, kolon boyutları her katta ayrı ayrı seçilmiştir. 4, 6 ve 8 katlı yapının, 4. katın kolon boyutları 40x40cm, 6. Kattın kolon boyutları 45x45cm ve 8. Kattın kolon boyutları 50x50cm olarak seçilmiştir. Sistem içerisinde kat yüksekliği 3 metre olup, aks açıklıkları 5 metredir. Taşıyıcı sistem içerisinde kolon kesitleri kare kesit, kiriş boyları 25x45cm boyutlarındadır. Sistemin çözümünde (TS500 ve 2018 Türkiye Bina Deprem yönetmeliğine) şartlara uyulmuş ve SAP2000 bilgisayar programı kullanılmıştır.

### 1.2.1. Yapılan kabuller ve malzeme özellikleri

Çalışmada yapıya etki eden yüklerin taşıyıcı sistemi oluşturan perde ve çerçeveler tarafından karşılandığı, kullanım amaçlarının konut ve iş yeri tipindeki yapılar olduğu, yapı sisteminde kullanılan malzemelerin şekildeğiştirme özellikleri bakımından ideal malzemeler olduğu, beton sınıfı C25, betonarme çeliği olarak S420 kullanıldığı kabul edilmiştir. Betonarme mekanik özellikleri Tablo 1.1.'de donatı mekanik özellikleri Tablo 1.2.'de verilmiştir.

Tablo 1.1. Betonarme mekanik özellikleri

Beton Sınıfı	Yoğunluğu $\gamma_{BA}$ (KN/m <sup>3</sup> )	Karakteristik Basınç Dayanımı $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Hesap Basınç Dayanımı $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Karakteristik Çekme Dayanımı $f_{ctk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Elastite Modülü $E_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	Poisson Oranı $\nu$	Malzeme Güvenlik Katsayısı $\gamma_{mc}$
C25	30	25	17	1.8	30000	0.2	1.5

Tablo 1.2. Donatının mekanik özellikleri

Çelik sınıfı	Yoğunluğ $u$ $\gamma_{BA}$ (KN/m <sup>3</sup> )	Karakteristik Basınç Dayanımı $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Hesap Basınç Dayanımı $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Karakteristik Çekme Dayanımı $f_{ctk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Elastite Modülü $E_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	Malzeme Güvenlik Katsayısı $\gamma_{mc}$
B 420	78.5	420	365	500	200000	1.15

## **BÖLÜM 2. BETONARME TAŞIYICI SİSTEMLER**

Bir yapının dış etkenlere güvenlik içinde karşı koyabilmesi için yük taşımak ve aktarmak üzere oluşturulan temel, perde, kolon, kiriş, döşeme gibi yapı elemanların tümüne birden taşıyıcı sistem denir. Her taşıyıcı sistemden, kendi ağırlığı başta olmak üzere, etkiyen yükleri karşılayarak bunları üzerine kurulduğu zemine güvenli bir şekilde iletmesi beklenir. Bir yapının, güvenli olması yanında, sağlaması gereken koşullardan, ekonomik, kullanım amacına uygun, çevre ile uyumlu ve estetik olma koşulları da göz önünde tutulmalı, taşıyıcı sistemin bu koşulları önleyici olmamasına çalışılmalıdır. Taşıyıcı sistemler, yapıya etkiyen yatay ve düşey yükleri karşılayarak bunları mesnetlediği zemine güvenli bir şekilde ileten elemanlardır. Depreme etkisi altında bulunan ülkemizde genellikle çerçeve, perdeli ve perdeli – çerçeve taşıyıcı sistemler kullanılmaktadır. Depreme dayanıklı yapı tasarımı için temel ilkeler, yeterli dayanım, yeterli rijitlik ve yeterli süneklik olarak belirtilmektedir. Bir bütün olarak deprem yüklerini taşıyan yapı taşıyıcı sisteminde ve aynı zamanda taşıyıcı sistemi oluşturan elemanların her birinde, deprem yüklerinin temel zeminine kadar sürekli bir şekilde ve güvenli olarak aktarılmasını sağlayacak yeterlikte rijitlik, dayanım ve süneklik bulunmalıdır. Bu kriterlerin perde tasarımındaki önemini anlaşılması için bu açıklamalara yer verilmiştir. Bunlara ilave olarak, betonarme yapıların davranışlarıyla ilgili olarak kullanılan yeterli kararlılık (stabilite), yeterli sönüm ve yeterli uyum (adaptasyon) ilkeleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Betonarme perdeli – çerçeve taşıyıcı sistemler, yüksek katlı ve orta katlı binalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu taşıyıcı sistemler sadece depremlere karşı daha güçlü olmakla beraber aynı zamanda daha ekonomiktir. Betonarme çerçeve taşıyıcı sistemler, orta katlı binalar için en uygun yapısal sistemlerden birisidir.

## 2.1. Çerçevesel Taşıyıcı Sistemler

Çerçevesel taşıyıcı sistem; kolon kiriş - döşeme sisteminin binaya süneklik sağlayacak şekilde monolitik bina ile elde edilen taşıyıcı sistemdir. Bir binanın şiddetli bir depreme dayanabilmesi için güvenilir bir güç, sağlamlık ve süneklik göstermesi gerekir. Yaşam güvenliği açısından, nispeten düşük dayanımlı ve yüksek süneklik kapasitesine sahip bir bina, daha yüksek dayanımlı ve daha düşük süneklik kapasitesine sahip bir bina ile aynı can güvenliği korumasını sağlayabilir. Bununla birlikte, şiddetli bir depreme maruz kaldığında, devam eden yapısal hasar açısından sonuç oldukça farklı olacaktır. Her iki bina da durmaya devam ederken, düşük dayanımlı/yüksek süneklikli binanın yüksek dayanımlı binaya göre çok daha büyük yapısal onarım gerektirmesi muhtemeldir. Bu onarım en iyi şekilde binanın olayı takip eden bir süre boyunca hizmet dışı kalmasına neden olacaktır (Clifton, et al., 2004).

## 2.2. Perdeli Taşıyıcı Sistemler

Çok katlı binalarda perdeler yatay yükler altında kolon kiriş gibi davrandıkları halde, taşıyıcı sistem içerisinde bağ kirişleri veya bu fonksiyonu yapan döşeme elemanı etkileşimi ile moment diyagramları konsolunkinden farklılık gösterir ve böylece perdenin yanal burkulma tehlikesini de azaltır.

Bu tür taşıyıcı sistemler, yüksek katlı ve orta katlı binalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistem sadece depremlere karşı daha güçlü ve aynı zamanda daha ekonomiktir. Betonarme taşıyıcı sistem orta katlı binalar için en uygun yapısal sistemlerden birisidir.

## 2.3. Perdeli-Çerçevesel Taşıyıcı Sistemler

Bina yüksekliği arttıkça, taşıyıcı sistemleri çerçevelerden oluşan binalarda yatay yükler altında oluşan yer değiştirmelerin sınırlandırılmasının sağlanması için sistem içerisinde perdelerin kullanılma gereği ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi de perdelerin yatay kuvvetler karşısında rijitliklerinin kolonlara göre daha fazla olmasıdır. Özellikle

yüksek binalarda, hem güvenliği arttırmak için hem de yer değiştirmeleri azaltmak için perdelei çerçevli sistemleri kullanması uygun olacaktır.

Yüksek binalarda yatay yüklerin karşılanmasında perdeler etkili bir şekilde kullanılır. Betonarme perdeler, şiddetli depremlerde çok katlı yapılarda önemli hasarlara neden olan görelî kat ötelenmesini önemli ölçüde azaltılar.

Betonarme perdeler, yüksek yapılarda, yüksek dayanımı yanında yanıl yerdeştirmeyi sınırlaması yönünden de tercih edilmektedir (Rahani, et al., 2015).

#### **2.4. Temel**

Temeller bir binanın en önemli ögesidir. Herhangi bir kuşkuyla yer bırakmayacak kadar sağlam olmalıdır. Temeller, binanın veya yapının taşımakta olduğu bütün yüklerin asıl taşıyıcı olan zemine aktarıldığı ara yapı elemanlarıdır. Yapının ve yapının taşımakta olduğu bütün yüklerin basıncı taşıyıcı zemine temeller aracılığıyla güvenle ve eş değerde dağıtılmış olarak iletilmelidir. Böylelikle, yapıda farklı oturmalara, temelden, zeminden kaynaklanan, giderilmesi güç hatta olanaksız kusurlara fırsat verilmemelidir. Temellerin inşa edildiği yerin zemin yapısı yer yer çok değişik de olsa önlemler alınarak farklı oturmalar esneklik sınırını aşmayacak şekilde önlenmelidir. Özellikle büyük ve zeminde yayılmış yapılarda bu durum daha da ciddidir. Zemin cinsindeki nitelik farklılıkları, yapının taşıdığı yüklerdeki değişiklikler, zeminde yaygın konumda olan yapıda değişik oturmalara neden olacağından bu durumda yapı uygun derzlerle bölünmelidir.

Temellerden gelen yükleri taşıyan zemin cinsindeki değişik, yapının yüklenmesindeki değişiklikleri ilk önlem olarak temel kesitlerindeki toleranslarla karşılamak gerekir. Diğer bir önlem, oturma derzleri, dilatasyon derzleridir.

Dilatasyon derz aralıkları, betonarme yapılarda metal armatürün genişleme limitlerine göre saptanabileceği gibi, zeminin farklılıklarına, yapının yüklemesine göre de ayarlanır. Temelden çatıya kadar devam eden bu derzler, yapının düşey düzlemle



kesilmesi karardır, mimari bakımdan da önemlidir. Isı değişimleri çok fazla olmayan yörelerde, derz aralarındaki blok boyu en fazla 40 m olmalıdır.

Dilatasyon derzlerinin planlarda ve görünüşlerde yerlerinin seçiminde mimari endişelerle teknik zorunluluklar bir arada gözetilerek karar verilmelidir.

Yapıdaki en ufak oturmanın yansıyacağı görünüşlerdeki dilatasyonlar, birer kusurlu düşey çizgiye dönüşmemelidirler. Çatıdan temele kadar yapıyı bir düşey düzlemle kesen bu derzler, yapının kritik noktalarıdır, dışta ve içte suyun yaratabileceği olumsuz etkiler dilatasyon detaylarıyla giderilmelidir. Temeller, yüzeysel temeller ve derin temeller diye ikiye ayrılırlar.

## **2.5. Perde**

Perde duvar yatay yükler altında rijitlikleri dikkate alındığında yatay yer değiştirmeleri sınırlandırmak, yeterli dayanım ve sünekliği sağlayabilmek için en uygun eleman olmaktadır. Çerçeve sistemlerde bina yüksekliğine bağlı olarak yer değiştirmeler aşırı artmakta ve yük taşıma kapasitesi azalmaktadır. Yeterli performansın sağlanabilmesi için çerçeve sistemlerle beraber farklı taşıyıcı elemanların kullanımı zorunlu hale gelmektedir. Bu elemanlardan biri de tabanlarından zemine tam veya yarı ankastre mesnetli, dolu gövdeli veya boşluklu olarak oluşturulan perde duvarlardır.

Yatay yüklere karşı emniyeti yalnızca çerçeve sistemle sağlamak eleman boyutlarını artırmayla mümkün olacaktır. Ancak gerek kullanılabilir alanların azalması gerekse de maliyetin artması sebebiyle uygun bir çözüm olmamaktadır. Bu sebeple çerçeve sistemlerde yatay yüklere karşı rijitliği zayıf olan kolonlar yerine perde duvarlar tercih edilmektedir. Bina yüksekliğine bağlı olarak tercih edilen perde duvarlar, yüksek binalarda çekirdek perde duvar adı altında esas taşıyıcı sistemi teşkil etmektedir.

Bina yüksekliği boyunca süreklilik gösteren bu duvarlarda ihtiyaca bağlı olarak kapı, pencere ve tesisat gibi mimari sebeplerden ötürü boşluklar açılmaktadır. Bu boşluklar her kat seviyesinde açıldığında yapısal duvar tekil sistemden bağımsız duvarlar gibi

davrandığı için yatay rijitlikte azalma meydana gelmektedir. Sistemin rijitlik ve dayanımı, bağımsız kalan duvarların kısa bağ kirişleri ile bağlanması ile büyük ölçüde geri kazanılmaktadır. Devrilme momentine karşı ekstra katkı sağlayan bağlantı kirişleri ile duvarlar arasındaki kesme aktarımı sayesinde tekil duvarlardan beklenen eğilme rijitliği ve dayanım bağlantı etkisiyle azalmaktadır. Kirişlerle bağlanarak oluşturulan bu sistem boşluklu perde duvarlar olarak adlandırılmaktadır.

## 2.6. Kolon

Kolon, taşıyıcı sistemde düşey yapı elemanlarına verilen isimdir. Yapıda dış ve iç etkilerden oluşan kuvvetleri (moment, kesme kuvveti vb.) temellere, dolayısı ile zemine aktarırlar. Boyutlandırılmaları gelen kuvvetlere göre yapılan hesaplamaların dışında; yönetmeliklerde malzeme cinsine göre belirtilen minimum boyutlardan küçük olamaz. İlk zamanlarda taş, ağaç gibi doğal malzemeler kolon yapımında kullanılmışsa da modern teknolojinin gelişmesi ile birlikte bir tür yapay bağlayıcı olan çimento ve iskeleti oluşturan çelikten imal edilmiş betonarme veya yalnızca çelikten kolonlar kullanılmaya başlanmıştır. Kolonlar yapı sistemlerinde, genellikle kirişlerden gelen yükleri temele, dolayısı ile zemine aktarırlar. Kolonlarda oluşabilecek bir hasar, yapının göçmesine varabilecek kadar ağır hasarlara neden olabilmektedir.

## 2.7. Kiriş

Bir inşaat terimi olan kiriş, boyu doğrultusundaki eksenine dik kuvvetlerin etkisi altında bulunan çubuk; döşemeden gelen yükleri düşey taşıyıcılara aktaran, eğilmeye dayanıklı strüktür ögesi olarak ifade ediliyor. Genel olarak ahşap, çelik ve betonarme olarak yapılan kirişler hafif alaçımlarda da yapılabiliyor. Bir kirişin herhangi bir kesitindeki eğilme etkisi, eğilme momenti hesaplanarak bulunuyor. Kirişler; ana kiriş, ankastre kiriş, basit kiriş, bileşik kiriş, dolu gövdeli kiriş gibi çeşitlere ayrılıyor.

## 2.8. Döşeme

Yapılarda kirişler, duvarlar veya doğrudan kolonlar arasındaki alanı örten iki boyutlu düzlemsel yapı elemanları döşeme olarak adlandırılır. Döşemelerin görevi belirli bir alanı kapatmanın yanı sıra döşeme düzlemine uygulanan düşey yükleri kirişlere veya kirişlerin olmadığı durumlarda doğrudan doğruya kolon, perde, duvar gibi düşey taşıyıcı elemanlara aktarmak ve düşey yüklerin yanı sıra yatay yükleri de diyafram görevi yaparak düşey taşıyıcılara aktarmaktır. Betonarme döşemelerin yangına dayanıklı hatta önleyici olmaları zararlı böcek ve bitkilerin barınmasına olanak vermemeleri ve ekonomik olmaları gibi üstünlükleri vardır. Ancak bu yararları yanında ağır olmaları, sulu inşa edilmeleri, dayanım kazanmaları için kalıp sökme süresi nedeniyle bekleme zorunluluğu, inşaatın mevsim ve hava durumuna bağlı oluşu gibi sakıncalar da taşırlar (Aka ve diğ, 2001).

Aka ve Altan (1992), döşeme maliyetlerinin toplam maliyetler içerisinde önemli bir yer tuttuğunu belirtmektedir. Bu nedenle taşıyıcı sistemde uygulanabilecek çeşitli döşeme biçimleri göz önünde bulundurularak en uygun çözümün elde edilmesine çalışılmalıdır. Döşeme tipinin seçiminde yapı ve kat yüksekliği, düşey ve yatay yükler, tesisat elemanları, kalıp sistemi, inşaat süresi ve biçimi etkili olur.

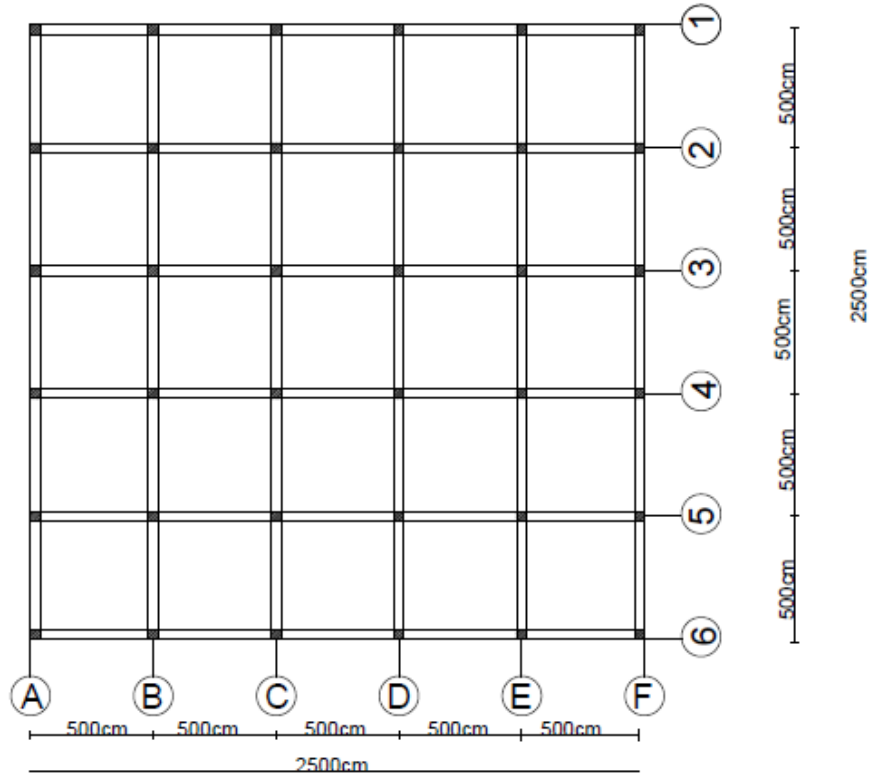
### BÖLÜM 3. İNCELENEN YAPILARIN ANALİZİ

Bu çalışmada aşağıdaki tabloda (Tablo 3.1) belirtilen plandaki perde yerleşimi farklı 10 tip bina üzerinde araştırma yapılmıştır.

Tablo 3.1. Araştırma yapılan plan tipleri, perde yerleri ve türleri

Tip No	Perdenin Yeri	Perdenin Türü
Tip 1A	Kenara dik	Başlıksız perde
Tip 1B	Kenara dik	15 cm çıkıntılı başlıklı perde
Tip 1C	Kenara dik	30 cm çıkıntılı başlıklı perde
Tip 1D	Kenara dik	45 cm çıkıntılı başlıklı perde
Tip 2A	Kenarlarda	Boşluksuz perde
Tip 2B	Kenarlarda	2 si boşluklu perde 2 si boşluksuz perde
Tip 3A	2 si kenara dik 2 si iç akslarda	Boşluksuz perde
Tip 3B	X doğrultusunda 4 si kenara dik X doğrultusunda 2 si iç akslarda	Boşluksuz perde Boşluklu perde
Tip 4A	4 ü kenarlarda 4 ü iç akslarda	Boşluksuz perde
Tip 4B	2 si kenarlarda 4 si iç akslarda 2 si kenarlarda	Boşluksuz perde Boşluklu perde

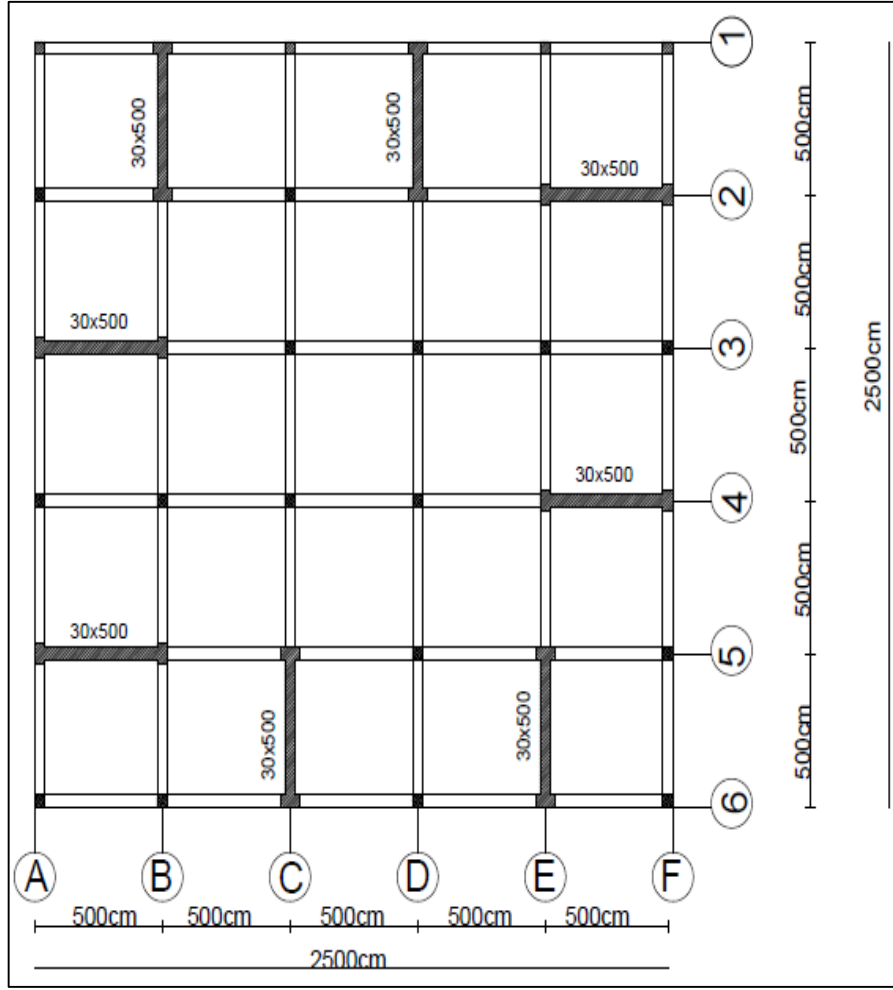
Taşıyıcı sistemlerin plan üzerinde yerleşim şekilleri aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3.1-3.11.).



Şekil 3.1. Refrens model (perdesiz yalnızca çerçevesi sistem)

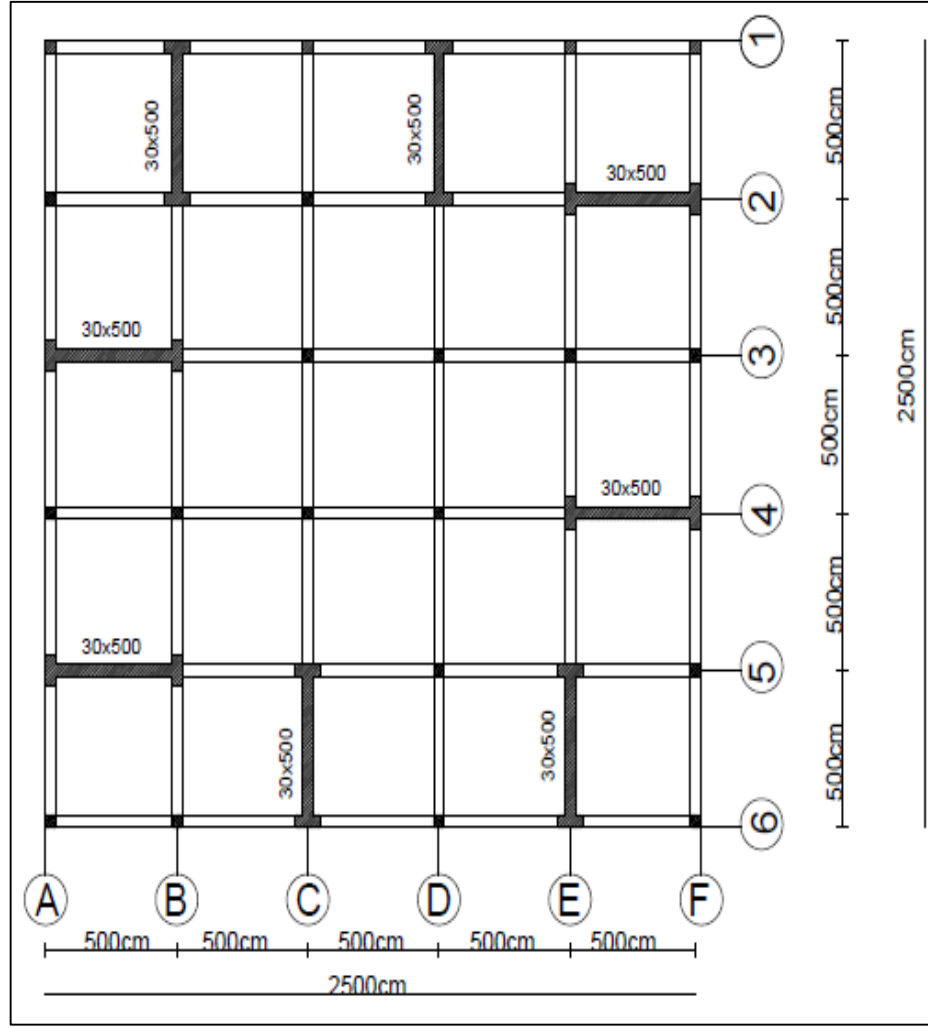
Her iki yönde kenarlara dik başlıksız dört perdeli sistem Tip 1A olarak isimlendirilmiştir (Şekil 3.2.).





Şekil 3.3. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi - tip 1B

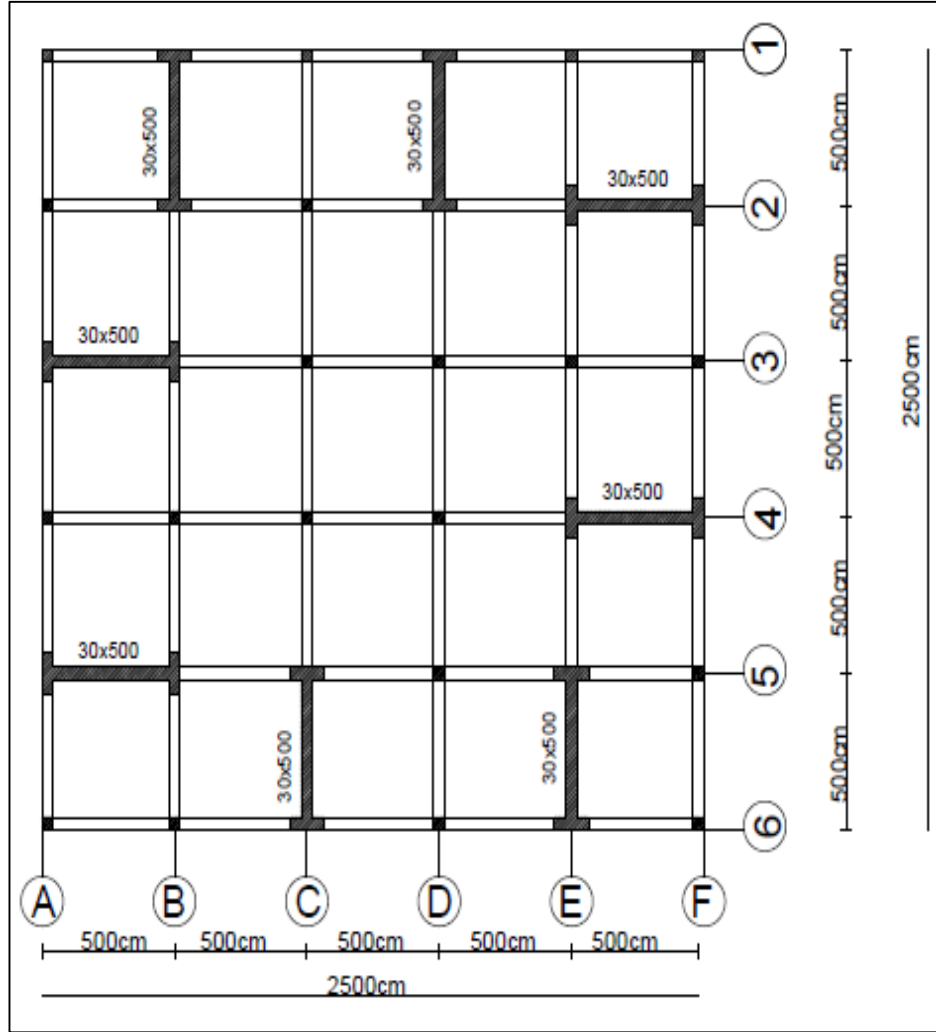
Her iki yönde başlıklı (başlıklar her iki yüzde 30 cm çıkıntılı) dört perdeli sistem Tip 1C olarak isimlendirilmiştir (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Taşiyici sistemin planda yerleşimi- tip 1C

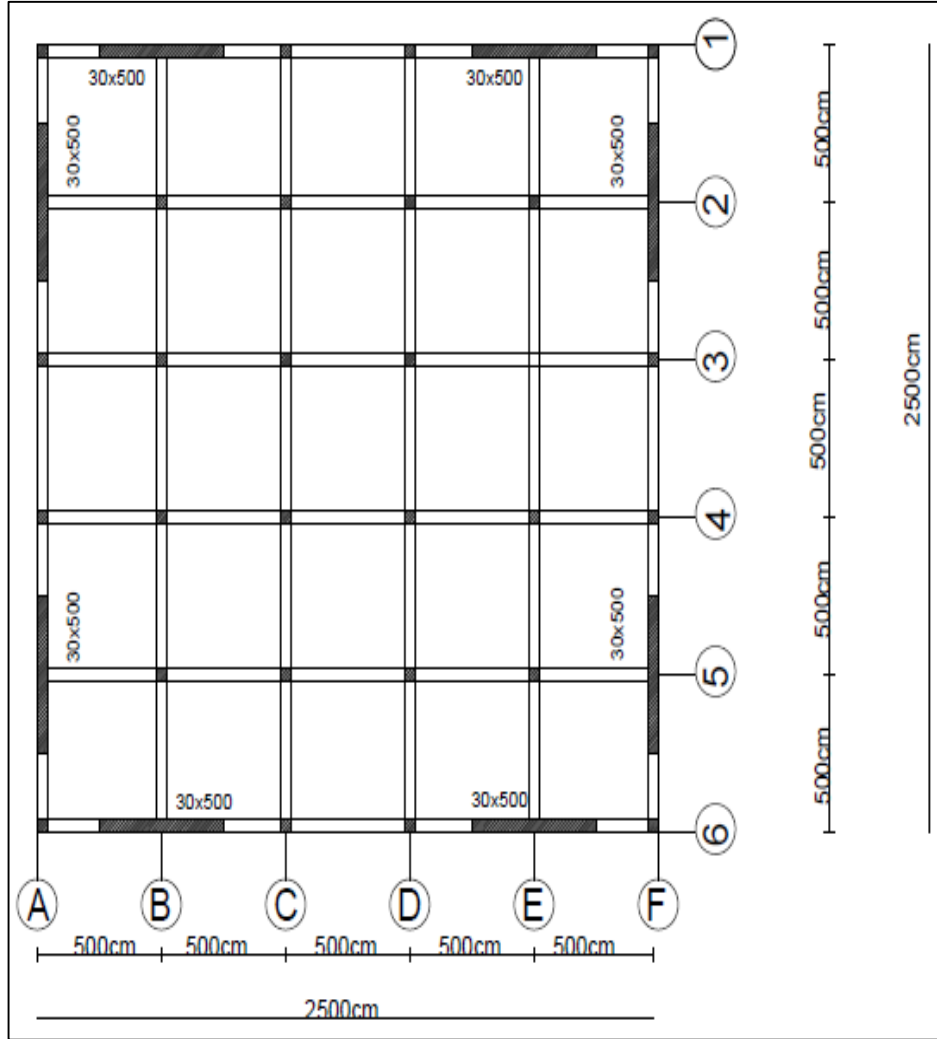
Her iki yönde başlıklı (başlıklar her iki yüzde 45 cm çıkıntılı) dört perdeli sistem Tip 1D olarak isimlendirilmiştir (Şekil 3.5.).





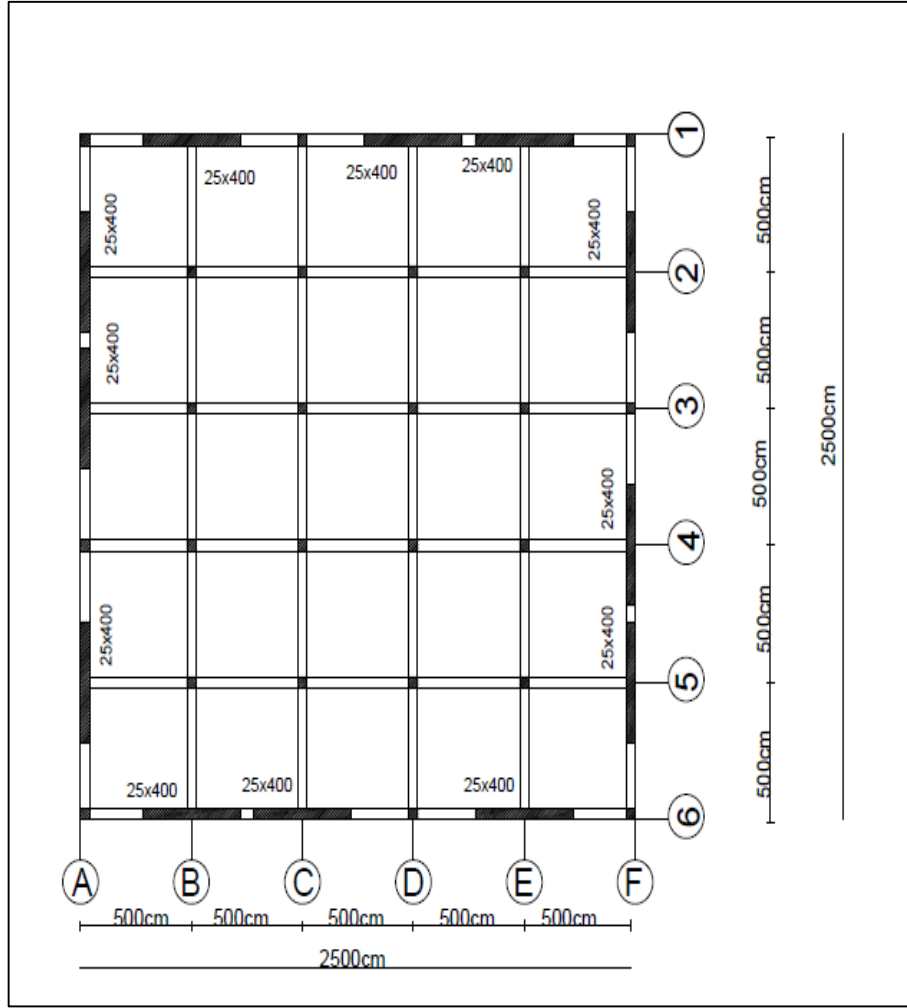
Şekil 3.5. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi - tip 1D

Kenarlarda her iki yönde dört perdeli sistem Tip 2A olarak isimlendirilmiştir (Şekil 3.6.).



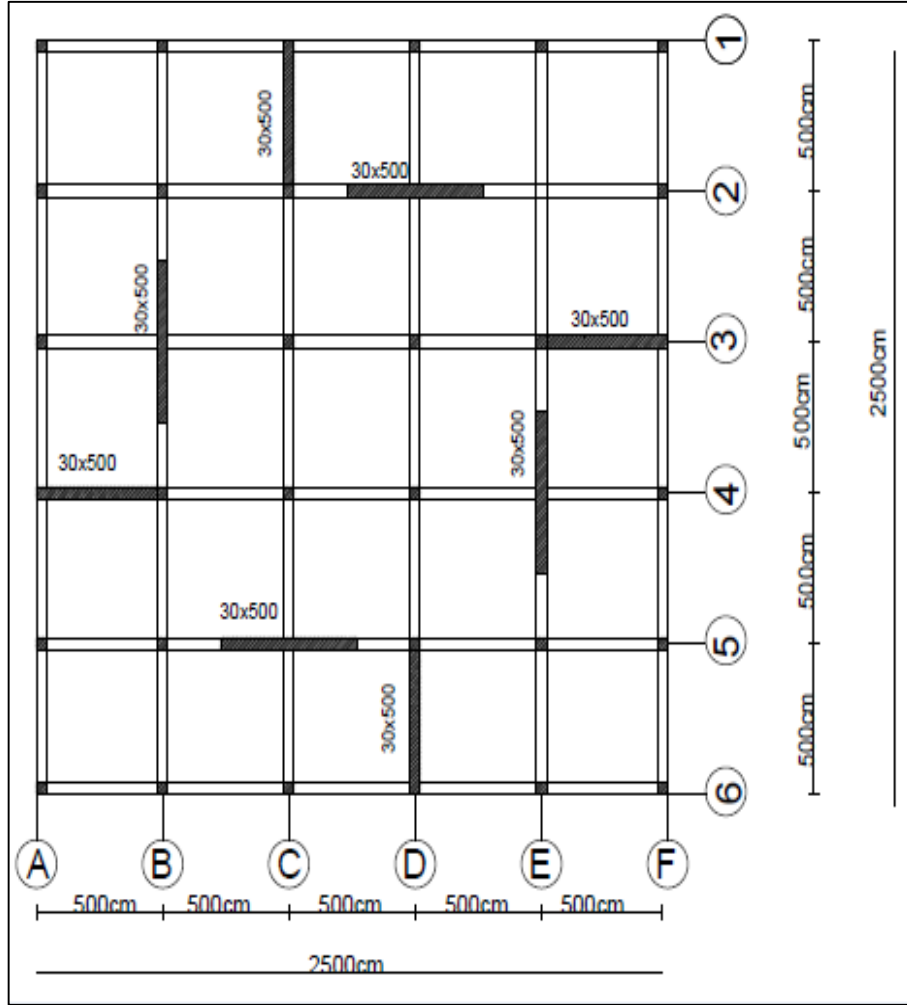
Şekil 3.6. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 2A

Kenarlarda her iki yönde altı perdeli sistem Tip 2B olarak isimlendirilmiştir. Burada perdelerin bir kısmı boşluksuz bir kısımda boşluklu perde olarak tasarlanmıştır (Şekil 3.7.).



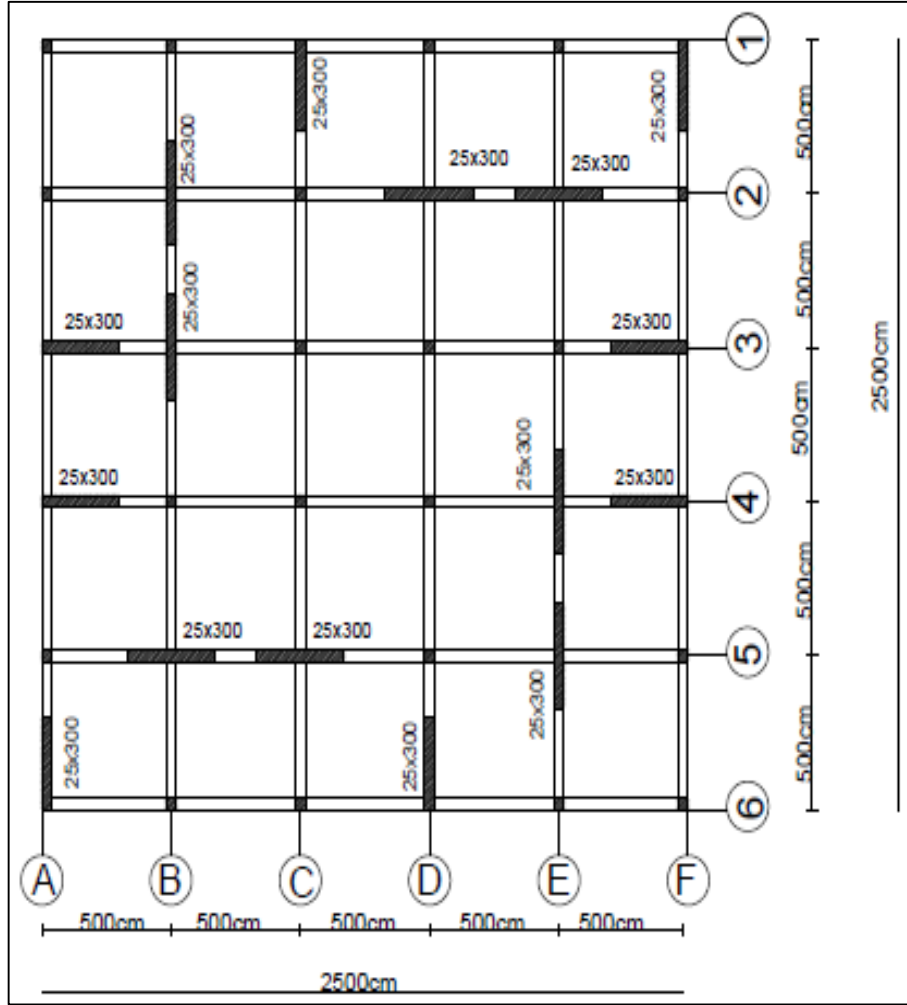
Şekil 3.7. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 2B

Her iki yönde kenarlara dik iki perdeli ve içte kenarlara paralel iki şer perdeli sistem Tip 3A olarak isimlendirilmiştir (Şekil 3.8.).



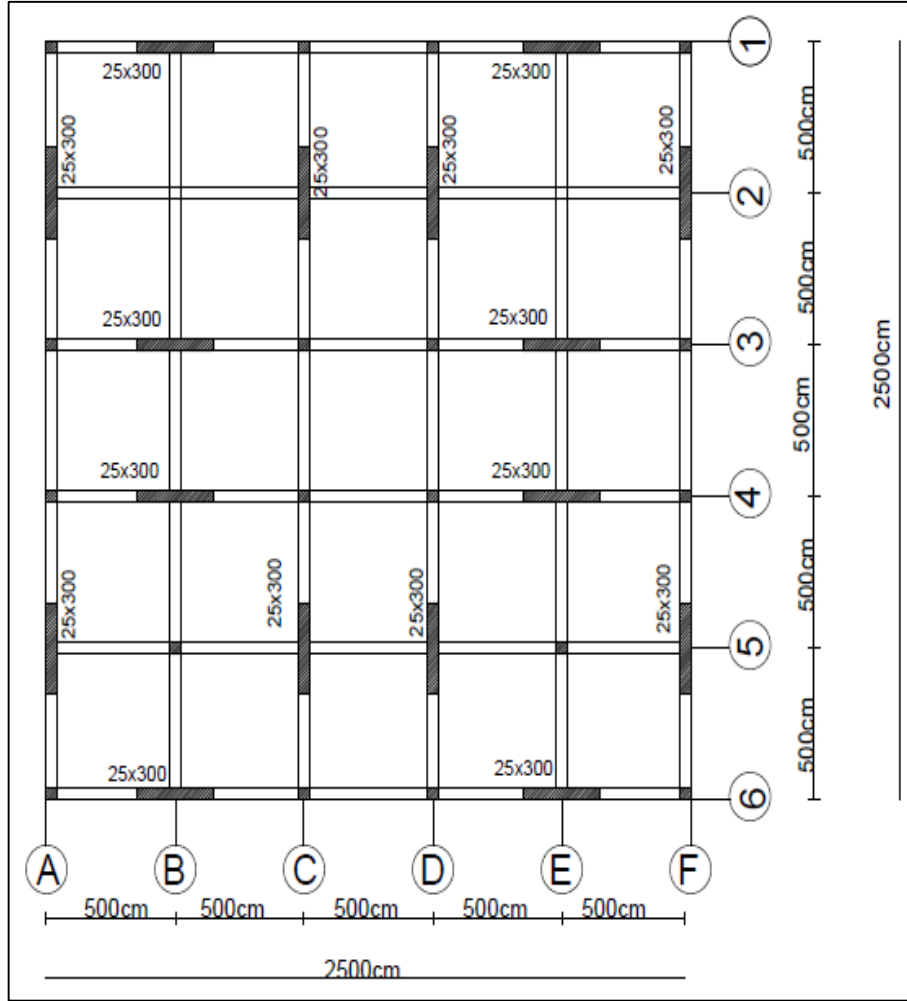
Şekil 3.8. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 3A

Her iki yönde kenarlara dik dört' er perdeli ve iç akslarda kenarlara paralel dört' er perdeli sistem Tip 3B olarak isimlendirilmiştir (Şekil 3.9.).



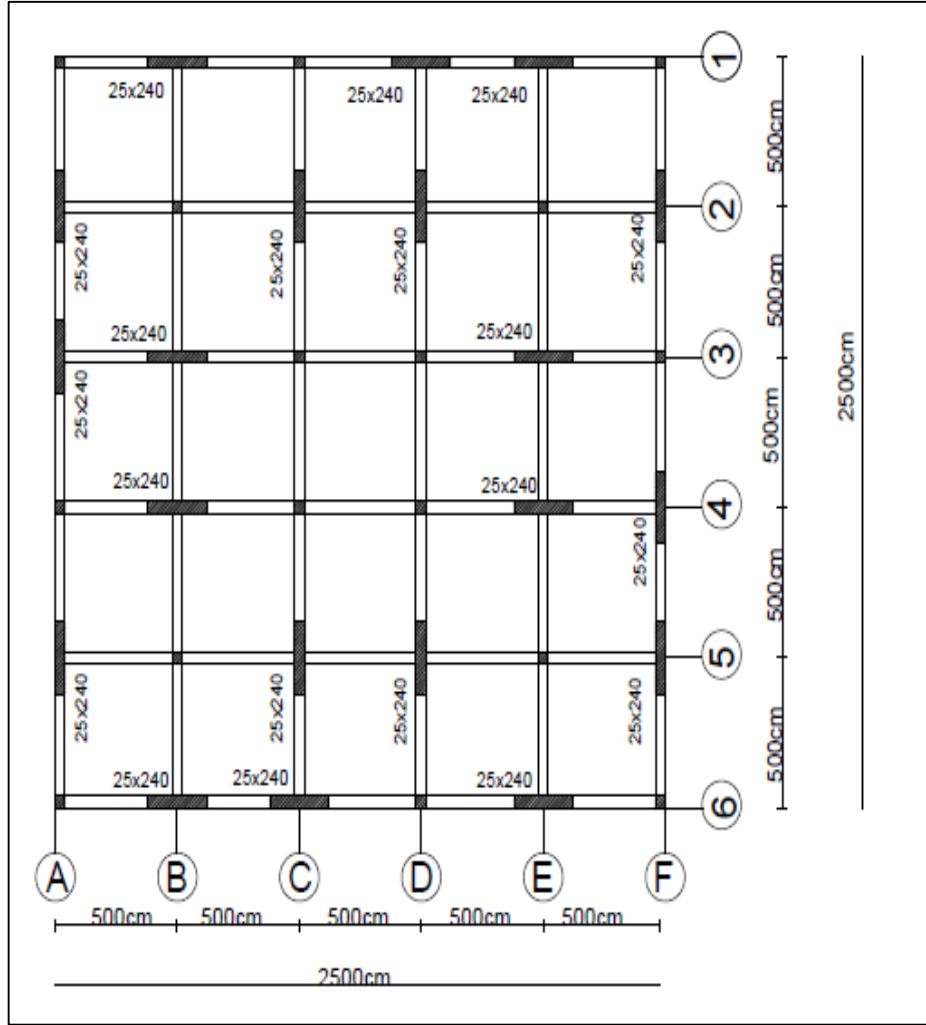
Şekil 3.9. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 3B

Her iki yönde kenarlarda dört' er perdeli ve iç akslarda dört' er perdeli sistem Tip 4A olarak isimlendirilmiştir (Şekil 3.10.).



Şekil 3.10. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 4A

Her iki yönde kenarlarda altı' şar iç akslarda dört ' er perdeli sistem Tip 4B olarak isimlendirilmiştir (Şekil 3.11.).



Şekil 3.11. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi- tip 4B

### 3.1. Döşeme Kalınlığının Belirlenmesi

İncelenen sistemlerde, binaya etki eden düşey ve yatay yüklerin hesabında, taşıyıcı sistem elemanların boyutlarının belirlenmesinde “Afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik” ve TS 500’ de belirtilen kurallar kullanılmıştır.

Döşeme kalınlığı, 5m açıklıklı sistem için aşağıda belirtilen bağıntı ile hesap edilmiştir.

$$h_f \geq \frac{l_{sn}}{(15 + \frac{20}{m})} * (1 - \frac{\alpha_s}{4}) \text{ ve } h_f \geq 80\text{mm} \quad (3.1)$$

Bu bağıntı TS 500 [11.1] den alınmıştır.

$$m = \frac{lu}{lk} = \frac{5}{5} = 1 < 2, \quad m = \frac{lu}{lk} = \frac{5}{5} = 1 < 2$$

lu: uzun kenar (akstan-aksa)

lk: kısa kenar (akstan-aksa)

$\frac{lu}{lk} \leq 2$  ise, iki doğrultuda çalışan döşemedir.

Olduğundan 5 açıklık taşıyıcı sistem döşemesi iki doğrultuda yük taşıyan döşeme olduğu anlaşılmaktadır.

$$h_{f1} \geq \frac{500}{(15 + \frac{20}{1})} * (1 - \frac{0,5}{4}) = \frac{500}{(15+20)} * (\frac{4-0,5}{4}) = \frac{500}{35} * \frac{3,5}{4} = \frac{1750}{140} = 12,5 \text{cm}$$

$h_{f1} \geq 12,5 \text{cm}$  (kenar aksı döşemeleri)

$$h_{f1} \geq \frac{500}{(15 + \frac{20}{1})} * (1 - \frac{0,5}{4}) = \frac{500}{(15+20)} * (\frac{4-0,5}{4}) = \frac{500}{35} * \frac{3,5}{4} = \frac{1750}{140} = 12,5 \text{cm}$$

$h_{f2} \geq 12,5 \text{cm}$  (orta aksı döşemeleri)

Döşeme kalınlığı  $h_f = 15 \text{cm}$  olarak seçilmiştir.

### 3.2. Döşemelerde Yük Hesapları

Taşıyıcı sistem elemanlarından döşemelere gelen yükleri; hareketli yükler ve sabit yükleri olarak ikiye ayırabiliriz. Döşeme yük hesaplarında, Öncelikle hareketli ve sabit yük ağırlıkları hesap edilecek ve bu yükler yardımı ile döşemelerin tasarım yükleri bulunur.

#### 3.2.1. Çatı katı döşemesi yük hesapları

Çatı katı döşemesi sabit yükleri; döşemenin kendi ağırlığı, döşeme altındaki sıva ağırlığı, kaplama ağırlığı, çatı ağırlığı ve kar yükünden oluşan ağırlıklar. Hareketli



yükler döşemelerin üzerinde her zaman bulunmayan, döşemelerin bazı gözlerinde herhangi bir zamanda bulunan yüklerdir. Çatı katı hareketli yük değeri TS 498' den alınarak yük hesaplarında kullanılır.

$$\text{Döşemenin kendi ağırlığı: } h_f \times \gamma_{BA} = 0.15 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3.75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Döşeme altındaki sıva ağırlığı: } h_s \times \gamma_s = 0.02 \times 20 \text{ kN/m}^3 = 0.40 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{kaplama ağırlığı : } h_g \times \gamma_g = 0.02 \times 20 \text{ kN/m}^3 = 0.40 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Kar yükü TS 498: } 1.35 \text{ kN/m}^2 = 1.35 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Çatı ağırlığı TS 498: } 0.35 \text{ kN/m}^2 = 0.35 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Toplam sabit yük} = 3.75 + 0.40 + 0.40 + 1.35 + 0.35 = 6.25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Toplam sabit yük (g)} = 6.25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Hareketli yük (q)} = 0.00 \text{ kN/m}^2$$

Çatı katı döşemesi karakteristik toplam yükü;

$$G_k = g \times \text{döşeme alanı} = 6.25 \text{ kN/m}^2 \times 25 \text{ m} \times 25 \text{ m} = 3906.25 \text{ kN}$$

$$Q_k = q \times \text{döşeme alanı} = 0.00 \text{ kN/m}^2 \times 25 \text{ m} \times 25 \text{ m} = 0.00 \text{ kN}$$

Döşemenin tasarım yükü;

$$p_d = 1.4 \times G_k + 1.6 \times Q_k$$

$$p_d = 1.4 \times 3906.25 + 1.6 \times 0 = 6468.75 \text{ kN} \quad p_d = 6468.75 \text{ kN} \quad (3.2)$$

### 3.2.2. Normal kat döşemesi yük hesapları

Normal kat döşemesi sabit yük hesabında, çatı katı döşemesinden farklı olarak hesaplara duvar ağırlığı ilave edilir. Hareketli yük değeri ise çatı katı döşemesinde olduğu gibi TS 500 ' den alınarak yük hesaplarında kullanılır.

$$\text{Döşemenin kendi ağırlığı : } h_f \times \gamma_{BA} = 0.15 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 3.75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Döşeme altındaki sıva ağırlığı : } h_s \times \gamma_s = 0.02 \times 20 \text{ kN/m}^3 = 0.40 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Duvar ağırlığı TS 498} \quad : (130-150) \text{ kg/m}^2 = 1.4 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Çatı ağırlığı TS 498} \quad : 0.35 \text{ kN/m}^2 = 0.35 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Toplam sabit yük} = 3.75+0.40+1.4+0.35 = 5.9 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Toplam sabit yük (g)} = 5.9 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Hareketli yük (q)} = 2 \text{ kN/m}^2$$

Normal katı döşemesi karakteristik toplam yükü ;

$$G_k = g \times \text{döşeme alanı} = 5.9 \text{ kN/m}^2 \times 25 \text{ m} \times 25 \text{ m} = 3687.5 \text{ KN}$$

$$Q_k = q \times \text{döşeme alanı} = 2 \text{ kN/m}^2 \times 25 \text{ m} \times 25 \text{ m} = 1250 \text{ KN}$$

Döşemenin tasarım yükü;

$$p_d = 1.4 \times G_k + 1.6 \times Q_k$$

$$p_d = 1.4 \times 3687.5 + 1.6 \times 1250 \quad p_d = 7162.5 \text{ KN} \quad (3.3)$$

### 3.3. Çat Katı Kiriş Birim Boy Ağırlığının Hesabı

Kirişler genel olarak büyük boyutuna dik doğrultuda yükleri taşırlar. Taşıdıkları yükler; kirişlere oturan döşemelerin yükleri, kendi ağırlıkları ve sıva ağırlıklarıdır. İncelenen sistemlerde kiriş boyutları 25/45cm dir.

Kiriş birim boy ağırlığı; taşıdıkları bu yüklerin toplanması ile bulunur. Kiriş kendi ağırlığı; kirişin döşeme altında kalan kısmın ağırlığıdır. Kiriş'e döşemeden etki eden üçgen alandan gelen yük aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$q = \frac{W \cdot l a}{3} \quad (3.4)$$

Kiriş'e döşemeden etki eden yamuk alanından gelen yük, aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$D_L = q_l = \frac{WDL \cdot La}{3} = \frac{6.25 \cdot 5}{3} = \frac{31.25}{3} = \frac{62.5}{3} = 10.4 \text{ kN/m}$$

$$L_L = q_2 = \frac{WLL * La}{3} = \frac{1 * 5}{3} = \frac{5}{3} = 1.66 \text{ KN/m}$$

Kiriş kendi ağırlığı: kirişin döşeme altında kalan kısmın ağırlığıdır.

$$b_w \times (h_{kiriş} - h_f) \times \gamma_{BA} = 0.25m \times (0.45m - 0.15) \times 25kN/m^3 = 1.875kN/m$$

$$q_3 = 1.875kN/m$$

kiriş sıva ağırlığı: kirişin döşeme altında kalan iki yüzündeki sıvanın ağırlığıdır.

$$(h_{kiriş} - h_f) \times 2 \times h_s \times \gamma_s = (0.45m - 0.15m) \times 2 \times 0.02m \times 20kN/m^3 = 0.24 \text{ kN/m}$$

$$q_4 = 0.24 \text{ kN/m}$$

Çatı kirişlerin üzerinde gelen toplam yükler

$$\Sigma q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 = 10.4 + 1.66 + 1.875 + 0.24 = 14.175 \text{ kN/m}$$

#### 3.4. Normal Katı Kiriş Birim Boy Ağırlığının Hesabı

Kirişler genel olarak büyük boyutuna dik doğrultuda yükleri taşırlar. Taşıdıkları yükler; kirişlere oturan döşemelerin yükleri, , kendi ağırlıkları, sıva ağırlıkları ve üzerinde yapılan duvar ağırlıkları İncelenen sistemde kiriş boyutları 25/45 dir.

$$D_L = q_1 = \frac{WDL \times La}{3} = \frac{5.9 \times 5}{3} = \frac{29.5}{3} = 9.83 \text{ kN/m}$$

$$L_L = q_2 = \frac{WLL \times La}{3} = \frac{2 \times 5}{3} = 3.33 \text{ kN/m}$$

Kiriş kendi ağırlığı: kirişin döşeme altında kalan kısmın ağırlığıdır.

$$b_w \times (h_{kiriş} - h_f) \times \gamma_{BA} = 0.25m \times (0.45m - 0.15) \times 25kN/m^3 = 1.875kN/m$$

$$q_3 = 1.875kN/m$$

kiriş sıva ağırlığı: kirişin döşeme altında kalan iki yüzündeki sıvanın ağırlığıdır.

$$(h_{\text{kiriş}} - h_f) \times 2 \times h_s \times \gamma_s = (0.45\text{m} - 0.15\text{m}) \times 2 \times 0.02\text{m} \times 20\text{kN/m}^3 = 0.24 \text{ kN/m}$$

$$q_4 = 0.24 \text{ kN/m}$$

duvar ağırlığı: kirişin üzerinde taşıdığı duvar yükünün ağırlığıdır.

$$(h_{\text{kat}} - h_{\text{kiriş}}) \times h_D \times \gamma_D = (3.00\text{m} - 0.45\text{m}) \times 0.135 \times 13 = 4.47 \text{ kN/m}$$

$$q_5 = 4.47 \text{ kN/m}$$

Normal kat kirişlerinin üzerine gelen toplam yükler.

$$\sum q = q_1 + q_3 + q_4 + q_5 = 9.83 + 1.875 + 0.24 + 4.47 = 16.4 \text{ kN/m}$$

### 3.5. Kolon Ağırlıklarının Hesabı

İncelenen sistemlerde kolonlar kare kesitli olup, 4 ve 6 katlı binalarda tüm katlarda sabit, 8 katlı binalarda ise değişken kesitli seçilmiştir. Kolon ağırlıkları, kolon toplam birim boy ağırlığının kat yüksekliği ile çarpılarak bulunmuş ve aşağıdaki şekilde tablolastırılmıştır (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Boyutlarına göre kolon ağırlıkları

Kolon Boyutu (cm/cm)	Kolon Ağırlığı (kN/m)	Sıva Ağırlığı (kN/m)	Kolon Toplam Birim Boy Ağırlığı (kN/m)	$h_{\text{kat}} = 3\text{m}$ Alınarak Kolon Ağırlığı kN
1	2	3	4	5
35/35	3.06	0.56	3.62	10.86
40/40	4	0.64	4.64	13.92
45/45	5.06	0.72	5.78	17.34
50/50	6.25	0.80	7.05	21.15
55/55	7.56	0.88	8.44	25.32
60/60	9	0.96	9.96	29.88
65/65	10.56	1.04	11.6	34.8
70/70	12.25	1.12	13.37	40.11
75/75	14.06	1.28	15.34	46.02

### 3.6. Perde Ağırlıklarının Hesabı

İncelenen sistemlerdeki perdelerin ağırlıklarını, kendi ağırlıkları ve sıva ağırlıkları oluşturmaktadır. Taşıyıcı sistemdeki tüm katlarda perdelerin enkesit alanları sabit olduğu kabulü ile yapılan hesaplar sonucu elde edilen veriler Tablo 3.3.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Perde ağırlıkları Tip 1 – Tip 4 için

Perde Boyutu (m/m)	Perde Kendi Ağırlığı (kN/m)	Sıva Ağırlığı (kN/m)	Perde Toplam Birim Boy Ağırlığı (kN/m)	$h_{kat} = 3m$ Alınarak perde Ağırlığı kN
1	2	3	4	5
0.30/5	37.5	4.24	41.74	125.22
0.25/4	25	3.4	28.4	85.2
0.25/3	18.75	2.6	21.35	64.05
0.25/2.4	15	2.12	17.12	51.36

### 3.7. Kolon Boyutlarının Belirlenmesi

Taşıyıcı sistem elemanlarından kolonların boyutlarının belirlenmesinde, döşemeden kolonlara gelen hareketli ve sabit yüklerin, katlardaki kiriş yüklerinin ve kolon ağırlıklarının önemi büyüktür. Bu yüklerin hesaplanmasından sonra kolonlara üst katlardan gelen sabit ve hareketli yükler ilave edilerek karakteristik kolon yükü bulunur. Buradan kolonun tasarım yüküne geçilir olan kolon kesit alanına göre sınır şartları [2018 Deprem yönetmeliği 7.3.1.2  $A_c \geq (N_{dm} / (0,40 f_{ck} ) )$ ] değerlendirilerek uygun olan kolon boyutları seçilir. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.3.-Tablo 3.14.'da gösterilmiştir.

Tablolardaki sütunların içerikleri şu şekilde olacak. Kolon adı: Taşıyıcı sistem içindeki; köşe kolonları A1, kenar A2 ve orta aksı kolonların da B2 ile adlandırılmıştır.

Döşemeden gelen yük: döşemeler üzerlerinden yükü kirişlere, kirişlerden kolonlara aktarırlar. Döşemeden gelen bu yükler kolonlara, köşe, kenar ve orta aks kolonlar için şu şekildedir.

Köşe kolonları A1 için,  $G_k = Q_k = (g_k \times L1 \times L2) / 4$

Kenar kolonları A2 için,  $G_k = Q_k = (g_k \times L1 \times L2) / 4) \times 2$

Orta kolonları B2 için,  $G_k = Q_k = (g_k \times L1 \times L2) / 4) \times 4$

Kirişlerden gelen yük: Daha önceden 3.2.1' de hesaplanan çatı katı kiriş yükü ile 3.2.2' de hesaplana normal kat kiriş yükü kullanılarak, köşe, kenar ve orta aks kolonlarına gelen yükler şu şekildedir.

Köşe kolonları A1 için,  $G_k = Q_k = (g_{kir} \times L_{AKS}/2) \times 2$

Kenar kolonları A2 için,  $G_k = Q_k = (g_{kir} \times L_{AKS}/2) \times 3$

Orta kolonlar B2 için,  $G_k = Q_k = (g_{kir} \times L_{AKS}/2) \times 4$

Kolon Ağırlığı: İncelenen sistemlerde kolon boyutları, tüm katlarda kare ve sabit kesitli olup, sadece tip 1, tip 2'nin 8 katlı olanlarda katlara göre kesit değişmektedir. Sabit kesitli kolonlar 60/60, katlara göre değişken kesitli kolonlar ise en üst kattın 35/35 boyutlarında başlayıp 1. Katta 70/70 boyutlarına ulaşmaktadır. Kolon ağırlığının belirlenmesinde Tablo 3.1.'de ki değerler kullanılmıştır.

Karakteristik kolon yükü: katlarda, döşemelerden, duvarlardan ve kirişlerden gelen yükleri kolonun kendi ağırlığı toplanarak kolonun karakteristik yükü bulunur.

Tasarım kolon yükü: karakteristik kolon sabit yükü ( $G_k$ )x1.4 + karakteristik kolon hareketli yükü ( $Q_k$ )x1.6 bağıntısı ile hesaplanır.

Gerekli kolon kesit alanı: incelenen sistemlerde 1. deprem bölgesinde bulunduğu kabulü neticesinde Bina Deprem yönetmeliği 7.3.1.2 gereği, gereki olan kesit alanı;

$$A_{cger} \geq (N_d / (0.40 f_{ck})) \quad (3.5)$$

bağıntısıyla hesaplanır.

Kolonların boyut seçiminde;

Bina Deprem yönetmeliği 7.3.1.1 gereği  $A_{cger} \geq 900 \text{ cm}^2$  dir. Değerlerinden elverişsiz olan seçilir.

Hesaplanan kolon boyutları Tablo 3.4 – 3.15 de verilmiştir.

Tablo 3.4. Dört katlı binada kolon boyutları – Tip 1

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
4	A1	40	0.0	13.2	19.92	0.00	0.0	73.13	0.00	102.3	102.3	60/60
	A3	156	0.00	52.8	19.92	0.00	0.00	229.0	0.00	320.65	320.65	60/60
3	A1	36.8	12.5	41.1	19.92	73.1	0.00	171.0	12.50	259.49	259.49	60/60
	A3	147	50.0	164	19.92	229	0.00	561.0	50.0	865.51	865.51	60/60
2	A1	36.8	12.5	41.1	19.92	171	12.5	269.0	25.0	416.61	416.61	60/60
	A3	147.	50.0	164.6	19.92	561.0	50.0	893.1	100	1410.3	1410.3	60/60
1	A1	36.8	12.5	41.15	19.92	269.0	25.0	366.9	37.5	573.73	573.73	60/60
	A3	147	50	164	19.92	893	37	1225	87.5	1855.	1855.	60/60

Tablo 3.5. Altı katlı binada kolon boyutları – Tip 1

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
6	A1	40	0.00	13.21	19.92	0.00	0.00	73.13	0.00	102.382	102.382	60/60
	A3	156	0.00	52.87	19.92	0.00	0.00	229.04	0.00	320.656	320.656	60/60
5	A1	36.8	12.5	41.15	19.92	73.13	0.00	171.07	12.50	259.498	259.498	60/60
	A3	147	50.0	164.6	19.92	229.04	0.0	561.08	50.0	865.512	865.512	60/60
4	A1	36.8	12.5	41.15	19.92	171.07	12.	269.01	25.00	416.614	416.614	60/60
	A3	147	50.0	164.6	19.92	561.08	50	893.12	100.	1410.3	1410.36	60/60
3	A1	36.8	12.5	41.15	19.92	269.01	25	366.95	37.5	573.73	573.73	60/60
	A3	147	50.0	164.6	19.92	893	100	1225.1	150	1955.22	1955.22	60/60
2	A1	36.8	12.5	41.15	19.92	366.9	37	464.89	50.0	730.848	730.848	60/60
	A3	147	50.0	164.6	19.92	1225	150	1557.2	200	2500.08	2500.08	60/60
1	A1	36.8	12.5	41.15	19.92	464.8	50	562.83	62.5	887.962	887.962	60/60
	A3	147.5	50.0	164	19.92	1557	200	1889	250	3044.9	3044.9	60/60

Tablo 3.6. Sekiz katlı binada kolon boyutları – Tip 1

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
8	A1	40	0.00	13.21	10.86	0.00	0.00	64.07	0.00	89.698	89.698	35/35
	A3	156	0.00	52.87	10.86	0.00	0.00	219.98	0.00	307.97	307.97	35/35
7	A1	136	12.5	41.15	13.92	64.07	0.00	256.01	12.50	378.41	378.41	40/40
	A3	147	50.0	164.6	13.92	219.98	0.00	546.02	50.00	844.42	844.42	40/40
6	A1	136	12.5	41.15	17.34	256.01	12.50	451.37	25.00	671.91	671.91	45/45
	A3	147	50.0	164.6	17.34	546.02	50.00	875.48	100.0	1385.6	1385.6	45/45
5	A1	136	12.5	41.15	21.15	451.37	25.00	650.89	37.50	971.24	971.24	50/50
	A3	147	50.0	164.6	21.15	875.48	100.0	1208.7	150.0	1932.2	1932.2	50/50
4	A1	136	12.5	41.15	25.32	650.89	37.50	854.23	50.00	1275.9	1275.9	55/55
	A3	147	50.0	164.6	25.32	1208.7	150.0	1546.1	200.0	2484.6	2484.6	55/55
3	A1	136	12.5	41.15	29.88	854.23	50.00	1062.1	62.50	1586.9	1586.9	60/60
	A3	147	50.0	164.6	29.88	1546.1	200.0	1888.1	250.0	3043.4	3043.4	60/60
2	A1	136	12.5	41.15	34.8	1062.1	62.50	1274.9	75.00	1904.9	1904.9	65/65
	A3	147	50.0	164.6	34.8	1888.1	250.0	2235.1	300.0	3609.1	3609.1	65/65
1	A1	136	12.5	41.15	40.1	1274.9	75.00	1493.0	87.50	2230.3	2230.3	70/70
	A3	147	50.0	164	40.1	2235	300	2587	350	4112.2	4112.2	70/70

Tablo 3.7. Dört katlı binada kolon boyutları – Tip 2

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
4	A1	40	0.00	13.21	19.92	0.00	0.00	73.13	0.00	102.382	102.382	60/60
	A3	156	0.00	52.87	19.92	0.00	0.00	229.04	0.00	320.656	320.656	60/60
3	A1	36.8	12.5	41.15	19.92	73.13	0.00	171.07	12.5	259.498	259.498	60/60
	A3	147	50.0	164.6	19.92	229.0	0.00	561.08	50.0	865.512	865.512	60/60
2	A1	36.8	12.5	41.15	19.92	171.0	12.50	269.01	25.0	416.614	416.614	60/60
	A3	147	50.0	164.6	19.92	561.0	50.00	893.12	100	1410.36	1410.36	60/60
1	A1	36.8	12.5	41.15	19.92	269.0	25.00	366.95	37.5	573.73	573.73	60/60
	A3	147	50	164	19.92	893	100	1225	150	1855.224	1855.224	60/60

Tablo 3.8. Altı katlı binada kolon boyutları – Tip 2

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
6	A1	40	0.0	13.2	19.92	0.00	0	73.13	0	102.38	102.3	60/60
	A3	156	0.0	52.8	19.92	0.00	0	229.0	0	320.65	320.65	60/60
5	A1	36	12	41.1	19.92	73.1	0	171.0	12	259.49	259.49	60/60
	A3	147	50	164	19.92	229	0	561.0	50	865.51	865.51	60/60
4	A1	36	12	41.1	19.92	171	12	269.0	25	416.61	416.61	60/60
	A3	147	50	164	19.92	561	50	893.1	10	1410.3	1410.3	60/60
3	A1	36	12.5	41.15	19.92	269.0	25	366.9	37	573.73	573.73	60/60
	A3	147	50.0	164.6	19.92	893.1	10	1225	15	1955.2	1955.2	60/60
2	A1	36.8	12.5	41.15	19.92	366.9	37	464.8	50	730.84	730.84	60/60
	A3	147	50.0	164.6	19.92	1225	15	1557	20	2500.0	2500	60/60
1	A1	36.8	12.5	41.15	19.92	464.8	50	562.83	62	887.796	887.79	60/60
	A3	147	50	164	19.92	1557	20	1889	25	3044.9	3044	60/60



Tablo 3.9. Sekiz katlı binada kolon boyutları – Tip 2

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
8	A1	40	0.00	13.2	10.86	0.00	0.00	64.07	0.00	89.698	89.698	35/35
	A3	156	0.00	52.9	10.86	0.00	0.00	219.9	0.00	307.97	307.97	35/35
7	A1	136	12.5	41.2	13.92	64.07	0.00	256.0	12.5	378.41	378.41	40/40
	A3	147	50.0	164	13.92	219.9	0.00	546.0	50.0	844.42	844.42	40/40
6	A1	136	12.5	41.1	17.34	256.0	12.5	451.3	25.0	671.91	671.91	45/45
	A3	147	50.0	164	17.34	546.0	50.0	875.4	100	1385.6	1385.6	45/45
5	A1	136	12.5	41.1	21.15	451.3	25.0	650.8	37.5	971.24	971.24	50/50
	A3	147	50.0	164	21.15	875.4	100	1208	150	1932.2	1932.2	50/50
4	A1	136	12.5	41.1	25.32	650.8	37.5	854.2	50.0	1275.9	1275.9	55/55
	A3	147	50.0	164	25.32	1208	150	1546	200	2484.6	2484.6	55/55
3	A1	136	12.5	41.1	29.88	854.2	50.0	1062	62.5	1586.9	1586.9	60/60
	A3	147	50.0	164	29.88	1546	200	1888	250	3043.4	3043.4	60/60
2	A1	136	12.5	41.1	34.8	1062	62.5	1274	75.0	1904.9	1904.9	65/65
	A3	147	50.0	164	34.8	1888	250	2235	300	3609.1	3609.1	65/65
1	A1	136	12.5	41.1	40.11	1274	75.0	1493	87.5	2230.3	2230.3	70/70
	A3	147.5	50.00	164.6	40.11	2235.11	300.00	2587.34	350.00	4112.2	4112.2	70/70

Tablo 3.10. Dört katlı binada kolon boyutları – Tip 3

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
4	A1	40	0.00	13.2	19.9	0.00	0.00	73.13	0.00	102.3	102.3	60/60
	A3	156	0.00	52.8	19.9	0.00	0.00	229.0	0.00	320.6	320.6	60/60
3	A1	36.8	12.5	41.1	19.9	73.1	0.00	171.0	12.5	259.4	259.4	60/60
	A3	147	50.0	164	19.9	229	0.00	561.0	50.0	865.5	865.5	60/60
2	A1	36.8	12.5	41.1	19.9	171	12.5	269.0	25.0	416.6	416.6	60/60
	A3	147	50.0	164	19.9	561	50.0	893.1	100	1410	1410	60/60
1	A1	36.8	12.5	41.1	19.9	269	25.0	366.9	37.5	573.7	573.7	60/60
	A3	147	50.0	164	19.9	893	100	1225	150	1855	1855	60/60

Tablo 3.11. Altı katlı binada kolon boyutları – Tip 3

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
6	A1	40	0.00	13.21	19.9	0.00	0.0	73.13	0.00	102.38	102.3	60/60
	A3	156.2	0.00	52.87	19.9	0.00	0.0	229.0	0.00	320.65	320.6	60/60
5	A1	36.87	12.5	41.15	19.9	73.13	0.0	171.0	12.5	259.49	259.4	60/60
	A3	147.5	50.0	164.6	19.9	229.0	0.0	561.0	50.0	865.51	865.5	60/60
4	A1	36.87	12.5	41.15	19.9	171.0	12	269.0	25.0	416.61	416.6	60/60
	A3	147.5	50.0	164.6	19.9	561.0	50	893.1	100	1410.3	1410	60/60
3	A1	36.87	12.5	41.15	19.9	269.0	25	366.9	37.5	573.73	573.7	60/60
	A3	147.5	50.0	164.6	19.9	893.1	10	1225	150	1955.2	1955	60/60
2	A1	36.87	12.5	41.15	19.9	366.9	37	464.8	50.0	730.84	730.8	60/60
	A3	147.5	50.0	164.6	19.9	1225	15	1557	200	2500.0	2500	60/60
1	A1	36.87	36.8	12.5	41.1	19.9	464	50	562	62.5	887.9	60/60
	A3	147.5	50.0	164.6	19.9	1557	20	1889	250	3044	3044	60/60

Tablo 3.12. Sekiz katlı binada kolon boyutları – Tip 3

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
8	A2	40	0.0	13.2	10.8	0.00	0.0	64.0	0.0	89.69	89.6	35/35
	A3	15	0.0	52.8	10.8	0.00	0.0	219	0.0	307.9	307	35/35
7	A2	13	12.	41.1	13.9	64.0	0.0	256	12	378.4	378	40/40
	A3	14	50	164	13.9	219	0.0	546	50	844.4	844	40/40
6	A2	13	12	41.1	17.3	256	12	451	25	671.9	671	45/45
	A3	14	50	164	17.3	546	50	875	100	1385	1385	45/45
5	A2	13	12	41.1	21.1	451	25	650	37	971.2	971.2	50/50
	A3	14	50	164	21.1	875	100	1208	150	1932	1932	50/50
4	A2	13	12	41.1	25.3	650	37	854	50.0	1275.9	1275	55/55
	A3	147	50.0	164	25.3	1208	150	1546	200	2484.6	2484	55/55
3	A2	136	12.5	41.1	29.8	854.2	50.0	1062	62.5	1586.9	1586	60/60
	A3	147	50.0	164	29.8	1546	200	1888	250	3043.4	3043	60/60
2	A2	136	12.5	41.1	34.8	1062	62.5	1274	75.0	1904.9	1904	65/65
	A3	147	50.0	164	34.8	1888	250	2235	300	3609.1	3609	65/65
1	A2	136	12.5	41.1	40.1	1274	75.0	1493	87.5	2230.3	2230	70/70
	A3	147	50.0	164	40.1	2235	300	2587	350	4112.2	4112	70/70

Tablo 3.13. Dört katlı binada kolon boyutları – Tip 4

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
4	A2	78.1	0.0	15	19.9	0.00	0.00	113.9	0.00	159.46	159.46	60/60
	A3	156	0.0	21	19.9	0.00	0.00	197.3	0.00	276.24	276.24	60/60
3	A2	74.3	25	49	19.9	113.9	0.00	257.5	25.0	400.66	400.66	60/60
	A3	148	50	65	19.9	197.3	0.00	431.8	50.0	744.57	744.57	60/60
2	A2	74.3	25	49	19.9	257.5	25.0	401.2	50.0	641.75	641.75	60/60
	A3	148	50	65	19.9	431.8	50.0	666.3	100	1092.9	1092.9	60/60
1	A2	74.3	25	49	19.9	401.2	50.0	544.9	75.0	882.89	882.89	60/60
	A3	148	50	65	19.9	666.3	100	900.8	150	1501	1501.2	60/60

Tablo 3.14. Altı katlı binada kolon boyutları – Tip 4

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
6	A2	78.1	0.0	15	19.9	0.00	0.00	113.9	0.00	159.46	159.46	60/60
	A3	156	0.0	21	19.9	0.00	0.00	197.3	0.00	276.24	276.24	60/60
5	A2	74.3	25	49	19.9	113.9	0.00	257.5	25.0	400.61	400.61	60/60
	A3	148	50	65	19.9	197.3	0.00	431.8	50.0	684.57	684.57	60/60
4	A2	74.3	25	49	19.9	257.5	25.0	401.1	50.0	641.64	641.64	60/60
	A3	148	50	65	19.9	431.8	50.0	666.3	100	1092.9	1092.9	60/60
3	A2	74.3	25	49	19.9	401.1	50.0	545.4	75.0	883.63	883.63	60/60
	A3	148	50	65	19.9	666.3	100	900.8	150	1501.2	1501.2	60/60
2	A2	74.3	25	49	19.9	545.4	75.0	689.1	100	1124.7	1124.7	60/60
	A3	148	50	65	19.9	900.8	150	1135	200	1909.5	1909.5	60/60
1	A2	74.3	25	49	19.9	689.1	100	832.8	125	1365.9	1365.9	60/60
	A3	148	50	65	19.9	1135	125	1369	175	2197.8	2197.8	60/60

Tablo 3.15. Sekiz katlı binada kolon boyutları – Tip 4

Katın Yeri	Kolon Adı	Döşemeden Gelen Yük (kN)		Kiriş Yükü (kN)	Kolon Ağırlığı (kN)	Üst katlardan Gelen Yük (kN)		Karakteristik Kolon Yükü (kN)		Tasarım Yükü (KN)	Gerekli Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Seçilen Kolon Boyutu (cm/cm)
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Q <sub>k</sub>			
8	A2	78.1	0.0	15	10.8	0.00	0.00	104.8	0.00	146.78	146.7	35/35
	A3	156	0.0	21	10.8	0.00	0.00	188.2	0.00	301.21	301.2	35/35
7	A2	74.3	25	49	13.9	104.8	0.00	242.5	25.0	379.52	379.5	40/40
	A3	148	50	65	13.9	188.2	0.00	416.7	50.0	663.49	663.4	40/40
6	A2	74.3	25	49	17.3	242.5	25.0	383.6	50.0	617.06	617.0	45/45
	A3	148	50	65	17.3	416.7	50.0	648.7	100	1068.2	1068	45/45
5	A2	74.3	25	49	21.1	383.6	50.0	528.5	75.0	859.92	859.9	50/50
	A3	148	50	65	21.1	648.7	100	865.4	150	1451.6	1451	50/50
4	A2	74.3	25	49	25.3	528.5	75.0	677.5	100	1108.6	1108	55/55
	A3	148	50	65	25.3	865.4	150	1105	200	1867.5	1867	55/55
3	A2	74.3	25	49	29.8	677.5	100	831.2	125	1363.7	1363	60/60
	A3	148	50	65	29.8	1105	200	1349	250	2289.8	2289	60/60
2	A2	74.3	25	49	34.8	831.2	125	989.7	150	1625.6	1625	65/65
	A3	148	50	65	34.8	1349	250	1599	300	2718.9	2718	65/65
1	A2	74.3	25	49	40.1	989.7	150	1153	175	1895.1	1895	70/70
	A3	148	50	65	40.1	1599	300	1853	350	3155.0	3155	70/70

### 3.8. Kiriş Toplam Boy ve Ağırlıklarının Hesabı

Taşıyıcı sistemin aks açıklıklarından, yapının katlarındaki kolonların ve perdelerin boyutları göz önünde bulundurularak yapılan hesaplar sonucunda sistemde kirişlerin toplam boyları bulunur ve kiriş birim boy ağırlıkları ile çarpılacak toplam kiriş ağırlıkları bulunur. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.16.-3.23.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.16. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 1.1

Kat Adedi	Kat Yeri	$\sum L_x$	$\sum L_y$	Toplam kiriş Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5
	4-3	124.00	124.00	524.05
4	3-2	124.00	124.00	524.05
	2-1	124.00	124.00	524.05
	6-5	124.00	124.00	524.05
	5-4	124.00	124.00	524.05
6	4-3	124.00	124.00	524.05
	3-2	124.00	124.00	524.05
	2-1	124.00	124.00	524.05
	8-7	126.20	126.20	533.82
	7-6	125.80	125.80	532.13
	6-5	124.80	124.80	527.90
8	5-4	123.80	123.80	523.67
	4-3	122.70	122.70	519.02
	3-2	121.80	121.80	515.21
	2-1	120.40	120.40	509.29

Tablo 3.17. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 1.2

Kat Adedi	Kat Yeri	$\sum L_x$	$\sum L_y$	Toplam giriş Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5
4	4-3	123.80	123.80	523.67
	3-2	123.80	123.80	523.67
	2-1	123.80	123.80	523.67
6	6-5	123.80	123.80	523.67
	5-4	123.80	123.80	523.67
	4-3	123.80	123.80	523.67
	3-2	123.80	123.80	523.67
	2-1	123.80	123.80	523.67
8	8-7	126.00	126.00	532.98
	7-6	125.80	125.80	532.13
	6-5	125.00	125.00	528.75
	5-4	124.80	124.80	527.90
	4-3	124.20	124.20	525.36
	3-2	123.70	123.70	523.25
	2-1	122.80	122.80	519.44

Tablo 3.18. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 1.3

Kat Adedi	Kat Yeri	$\sum L_x$	$\sum L_y$	Toplam giriş Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5
4	4-3	123.60	123.60	522.82
	3-2	123.60	123.60	522.82
	2-1	123.60	123.60	522.82
6	6-5	123.60	123.60	522.82
	5-4	123.60	123.60	522.82
	4-3	123.60	123.60	522.82
	3-2	123.60	123.60	522.82
	2-1	123.60	123.60	522.82
8	8-7	125.80	125.80	532.13
	7-6	125.20	125.20	529.59
	6-5	124.80	124.80	527.90
	5-4	124.00	124.00	524.52
	4-3	123.80	123.80	523.67
	3-2	122.60	122.60	518.59
	2-1	122.00	122.00	516.06

Tablo 3.19. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 2.1

Kat Adedi	Kat Yeri	$\sum L_x$	$\sum L_y$	Toplam giriş Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5
4	4-3	124.00	124.00	524.05
	3-2	124.00	124.00	524.05
	2-1	124.00	124.00	524.05
6	6-5	124.00	124.00	524.05
	5-4	124.00	124.00	524.05
	4-3	124.00	124.00	524.05
	3-2	124.00	124.00	524.05
	2-1	124.00	124.00	524.05
8	8-7	126.20	126.20	533.82
	7-6	125.80	125.80	532.13
	6-5	124.80	124.80	527.90
	5-4	123.80	123.80	523.67
	4-3	122.70	122.70	519.02
	3-2	121.80	121.80	515.21
	2-1	120.40	120.40	509.29

Tablo 3.20. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 2.2

Kat Adedi	Kat Yeri	$\sum L_x$	$\sum L_y$	Toplam giriş Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5
4	4-3	123.80	123.80	523.67
	3-2	123.80	123.80	523.67
	2-1	123.80	123.80	523.67
6	6-5	123.80	123.80	523.67
	5-4	123.80	123.80	523.67
	4-3	123.80	123.80	523.67
	3-2	123.80	123.80	523.67
	2-1	123.80	123.80	523.67
8	8-7	126.00	126.00	532.98
	7-6	125.80	125.80	532.13
	6-5	125.00	125.00	528.75
	5-4	124.80	124.80	527.90
	4-3	124.20	124.20	525.36
	3-2	123.70	123.70	523.25
	2-1	122.80	122.80	519.44

Tablo 3.21. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 3.1

Kat Adedi	Kat Yeri	$\sum L_x$	$\sum L_y$	Toplam giriş Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5
4	4-3	124.00	124.00	524.05
	3-2	124.00	124.00	524.05
	2-1	124.00	124.00	524.05
6	6-5	124.00	124.00	524.05
	5-4	124.00	124.00	524.05
	4-3	124.00	124.00	524.05
	3-2	124.00	124.00	524.05
	2-1	124.00	124.00	524.05
8	8-7	126.20	126.20	533.82
	7-6	125.80	125.80	532.13
	6-5	124.80	124.80	527.90
	5-4	123.80	123.80	523.67
	4-3	122.70	122.70	519.02
	3-2	121.80	121.80	515.21
	2-1	120.40	120.40	509.29

Tablo 3.22. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 3.2

Kat Adedi	Kat Yeri	$\sum L_x$	$\sum L_y$	Toplam kiriş Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5
4	4-3	123.80	123.80	523.67
	3-2	123.80	123.80	523.67
	2-1	123.80	123.80	523.67
6	6-5	123.80	123.80	523.67
	5-4	123.80	123.80	523.67
	4-3	123.80	123.80	523.67
	3-2	123.80	123.80	523.67
	2-1	123.80	123.80	523.67
8	8-7	126.00	126.00	532.98
	7-6	125.80	125.80	532.13
	6-5	125.00	125.00	528.75
	5-4	124.80	124.80	527.90
	4-3	124.20	124.20	525.36
	3-2	123.70	123.70	523.25
	2-1	122.80	122.80	519.44

Tablo 3.23. Toplam boy ve ağırlıkları – Tip 4.1

Kat Adedi	Kat Yeri	$\sum L_x$	$\sum L_y$	Toplam kiriş Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5
4	4-3	123.80	123.80	523.67
	3-2	123.80	123.80	523.67
	2-1	123.80	123.80	523.67
6	6-5	123.80	123.80	523.67
	5-4	123.80	123.80	523.67
	4-3	123.80	123.80	523.67
	3-2	123.80	123.80	523.67
	2-1	123.80	123.80	523.67
8	8-7	126.00	126.00	532.98
	7-6	125.80	125.80	532.13
	6-5	125.00	125.00	528.75
	5-4	124.80	124.80	527.90
	4-3	124.20	124.20	525.36
	3-2	123.70	123.70	523.25
	2-1	122.80	122.80	519.44

### 3.9. Kat Ağırlıklarının Hesabı

İncelenen sistemlerde, binalardaki kiriş ağırlıkları, binadaki duvar ağırlıkları, binadaki kolon ağırlıkları, perde ağırlıkları, sabit ve hareketli yükten oluşan döşeme ağırlıkları dikkate alınarak tüm katların ağırlıkları hesaplanarak elde edilen sonuçlara göre Tablo 3.24.-3.35.'de gösterilmiştir.

Yapıdaki duvar ağırlıkları % 25 kapı ve pencere boşluğu düşülerek hesaplanmıştır.

Duvar birim boy ağırlığı =  $0.75 \times 0.15 \times 25 = 2.81 \text{ kN/m}$

Kat döşemesi sabit ve hareketli yük ağırlıkları; Daha önce bölüm 3.2.1 ve 3.2.2' de hesaplanılmıştır. Bu değerler aşağıda özet olarak verilmiştir.

Bu sistem hep 5 açıklık sistemdir.

$G_k$  (çatı katı) = 3906.25 kN,  $Q_k$  (çatı katı) = 0.00 kN

$G_k$  (Normal kat) = 3687.5 kN,  $Q_k$  (Normal kat) = 1250 kN

Katın toplam ağırlığı;

$$W_i = G_i + n \times Q_i = \dots\dots\dots \text{ kN} \quad (3.6)$$

incelenen binalar konut veya işyeri türünde olduğundan (2018 deprem yönetmeliği' e göre Tablo 4.3. Hareketli yük kütle katılım katsayısı  $n = 0.30$  olarak seçilmiştir. Bağıntısıyla hesaplanır. Burada ( $n$ ) hareketli yük katımlı olup,

Tablo 3.24. Dört katlı binada kat ağırlıkları, Tip 1A, Tip 1B, Tip 1C, Tip 1D, Tip 2A

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
4	524.052	0.000	506.4	1001.76	3906.25	0.000	5938.462
3	524.052	852.256	506.4	1001.76	3687.5	1250	7821.968
2	524.052	852.256	506.4	1001.76	3687.5	1250	7821.968
1	524.052	852.256	506.4	1001.76	3687.5	1250	7821.968

Tablo 3.25. Dört katlı binada kat ağırlıkları, Tip 3A, Tip 2B

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
4	523.674	0.000	506.4	1022.4	3906.25	0.000	5958.724
3	523.674	845.325	506.4	1022.4	3687.5	1250	7835.299
2	523.674	845.325	506.4	1022.4	3687.5	1250	7835.299
1	523.674	845.325	506.4	1022.4	3687.5	1250	7835.299

Tablo 3.26. Dört katlı binada kat ağırlıkları, Tip 4A, Tip 3B

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
4	522.828	840.259	506.4	1024.8	3906.25	0.000	6800.537
3	522.828	840.259	506.4	1024.8	3687.5	1250	7831.787
2	522.828	840.259	506.4	1024.8	3687.5	1250	7831.787
1	522.828	840.259	506.4	1024.8	3687.5	1250	7831.787

Tablo 3.27. Dört Katlı binada kat ağırlıkları, Tip 4B

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
4	519.246	834.243	506.4	1027.2	3906.25	0.000	6793.339
3	519.246	834.243	506.4	1027.2	3687.5	1250	8043.339
2	519.246	834.243	506.4	1027.2	3687.5	1250	8043.339
1	519.246	834.243	506.4	1027.2	3687.5	1250	8043.339

Tablo 3.28. Altı katlı binada kat ağırlıkları, Tip 1A, Tip 1B, Tip 1C, Tip 1D, Tip 2A

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
6	524.052	0.000	485.52	1001.76	3906.25	0.000	5917.582
5	524.052	852.256	485.52	1001.76	3687.5	1250	7167.582
4	524.052	852.256	485.52	1001.76	3687.5	1250	7167.582
3	524.052	852.256	485.52	1001.76	3687.5	1250	7167.582
2	524.052	852.256	485.52	1001.76	3687.5	1250	7167.582
1	524.052	852.256	485.52	1001.76	3687.5	1250	7167.582

Tablo 3.29. Altı katlı binada kat ağırlıkları, Tip 3A, 2B

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
6	523.674	0.000	485.52	1022.4	3906.25	0.000	5937.844
5	523.674	842.325	485.52	1022.4	3687.5	1250	7187.844
4	523.674	842.325	485.52	1022.4	3687.5	1250	7187.844
3	523.674	842.325	485.52	1022.4	3687.5	1250	7187.844
2	523.674	842.325	485.52	1022.4	3687.5	1250	7187.844
1	523.674	842.325	485.52	1022.4	3687.5	1250	7187.844



Tablo 3.30. Altı katlı binada kat ağırlıkları, Tip 4A, 3B

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
6	522.828	0.000	485.52	1024.8	3906.25	0.000	5939.398
5	522.828	815.214	485.52	1024.8	3687.5	1250	7189.398
4	522.828	815.214	485.52	1024.8	3687.5	1250	7189.398
3	522.828	815.214	485.52	1024.8	3687.5	1250	7189.398
2	522.828	815.214	485.52	1024.8	3687.5	1250	7189.398
1	522.828	815.214	485.52	1024.8	3687.5	1250	7189.398

Tablo 3.31. Altı katlı binada kat ağırlıkları, Tip 4B

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
6	518.266	810.238	485.52	1027.2	3906.25	0.000	6747.474
5	518.266	810.238	485.52	1027.2	3687.5	1250	7997.477
4	518.266	810.238	485.52	1027.2	3687.5	1250	7997.477
3	518.266	810.238	485.52	1027.2	3687.5	1250	7997.477
2	518.266	810.238	485.52	1027.2	3687.5	1250	7997.477
1	518.266	810.238	485.52	1027.2	3687.5	1250	7997.477

Tablo 3.32. Sekiz katlı binada kat ağırlıkları, Tip 1A, Tip 1B, Tip 1C, Tip 1D, Tip 2A

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
8	534.826	802.238	304.08	1001.76	3906.25	0.000	6549.154
7	534.826	802.238	304.08	1001.76	3687.5	1250	7799.154
6	534.826	802.238	304.08	1001.76	3687.5	1250	7799.154
5	534.826	802.238	304.08	1001.76	3687.5	1250	7799.154
4	534.826	802.238	304.08	1001.76	3687.5	1250	7799.154
3	534.826	802.238	304.08	1001.76	3687.5	1250	7799.154
2	534.826	802.238	304.08	1001.76	3687.5	1250	7799.154
1	534.826	802.238	304.08	1001.76	3687.5	1250	7799.154

Tablo 3.33. Sekiz katlı binada kat ağırlıkları, Tip 3A, 2B

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
8	532.134	798.125	304.08	1022.4	3906.25	0.000	6562.989
7	532.134	798.125	304.08	1022.4	3687.5	1250	7812.989
6	532.134	798.125	304.08	1022.4	3687.5	1250	7812.989
5	532.134	798.125	304.08	1022.4	3687.5	1250	7812.989
4	532.134	798.125	304.08	1022.4	3687.5	1250	7812.989
3	532.134	798.125	304.08	1022.4	3687.5	1250	7812.989
2	532.134	798.125	304.08	1022.4	3687.5	1250	7812.989
1	532.134	798.125	304.08	1022.4	3687.5	1250	7812.989

Tablo 3.34. Sekiz katlı binada kat ağırlıkları, Tip 4A, 3B

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
8	522.828	793.324	304.08	1024.8	3906.25	0.000	6551.282
7	522.828	793.324	304.08	1024.8	3687.5	1250	7801.282
6	522.828	793.324	304.08	1024.8	3687.5	1250	7801.282
5	522.828	793.324	304.08	1024.8	3687.5	1250	7801.282
4	522.828	793.324	304.08	1024.8	3687.5	1250	7801.282
3	522.828	793.324	304.08	1024.8	3687.5	1250	7801.282
2	522.828	793.324	304.08	1024.8	3687.5	1250	7801.282
1	522.828	793.324	304.08	1024.8	3687.5	1250	7801.282

Tablo 3.35. Sekiz katlı binada kat ağırlıkları, Tip 4B

Katın Yeri	Kattaki Kiriş Ağırlığı (kN)	Kattaki Duvar Ağırlığı (kN)	Kattaki Kolon Ağırlığı (kN)	Kattaki Perde Ağırlığı (kN)	Kattaki Döşemesi Ağırlığı (kN)	Kattaki Hareketli Yük (kN)	Katın Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8
8	518.266	784.247	304.08	1027.2	3906.25	0.000	6540.043
7	518.266	784.247	304.08	1027.2	3687.5	1250	7790.043
6	518.266	784.247	304.08	1027.2	3687.5	1250	7790.043
5	518.266	784.247	304.08	1027.2	3687.5	1250	7790.043
4	518.266	784.247	304.08	1027.2	3687.5	1250	7790.043
3	518.266	784.247	304.08	1027.2	3687.5	1250	7790.043
2	518.266	784.247	304.08	1027.2	3687.5	1250	7790.043
1	518.266	784.247	304.08	1027.2	3687.5	1250	7790.043

### 3.10. Bina Ağırlıklarının Hesabı

Yapıların toplam ağırlıkları, bütün binanın ağırlıklarının toplanmasıyla elde edilen sonuçlara göre Tablo 3. 36.'da kat ağırlıkları tablolştırılmıştır.

Tablo 3.36. Kat sayılarına ve perde tiplerine göre bina toplam ağırlığı

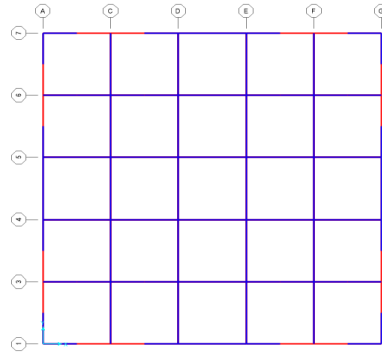
Bina Tipi	Perde Tipi	Dört katlı yapının Toplam Ağırlığı (kN)	Altı katlı yapının Toplam Ağırlığı (kN)	Sekiz katlı yapının Toplam Ağırlığı (kN)
1	2	3	4	5
Tip1	30/500	29404.36	41755.482	61143.232
	25/400	29464.621	41877.064	61253.914
	25/300	30295.898	41886.388	61160.256
	25/240	30923.356	46734.859	61070.344
Tip2	30/500	29404.36	41755.482	61143.232
	25/400	29464.621	41877.064	61253.914
	25/300	30295.898	41886.388	61160.256
	25/240	30923.356	46734.859	61070.344
Tip3	30/500	29404.36	41755.482	61143.232
	25/400	29464.621	41877.064	61253.914
	25/300	30295.898	41886.388	61160.256
	25/240	30923.356	46734.859	61070.344

### 3.11. Perdelerin Yerleştirilmesi

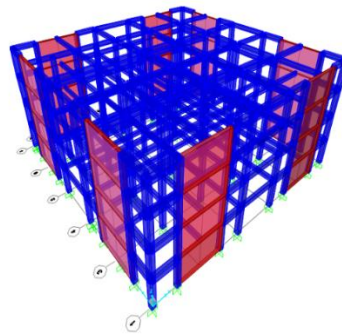
Dört katlı – dört perdeli Sistemler:

Her katta her iki doğrutuda dört perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3.12.- 3.59.). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip Perde Yerleşimi: Bu tipte perdeler dış aksların üzerlerinde planlanmıştır (Şekil 3.12- 3.13.).

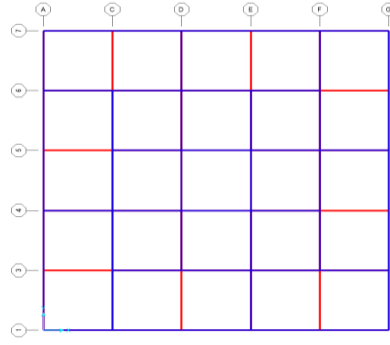


Şekil 3.12. 1. Tip yapının Planı

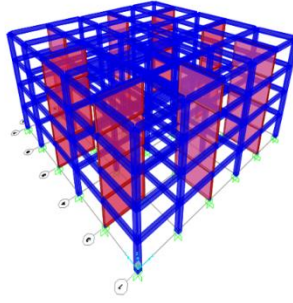


Şekil 3.13. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

2. Tip Perde Yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.14 -3.15).

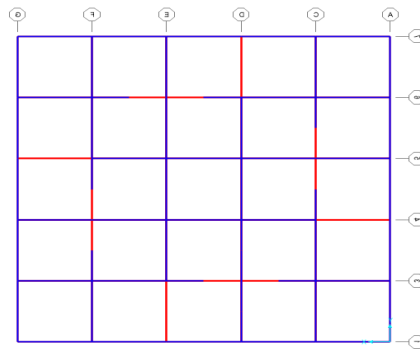


Şekil 3.14. 2. Tip yapının planı

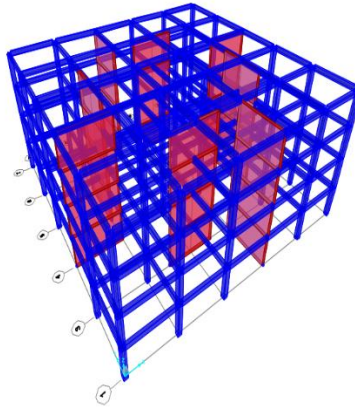


Şekil 3.15. 2. Tip yapının üç boyutlu modelli

3. Tip Perde Yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.16 -3.17).



Şekil 3.16. 3. Tip yapının planı

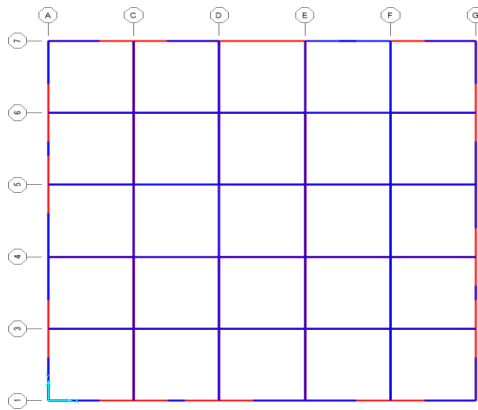


Şekil 3.17. 3. Tip yapının üç boyutlu modleli

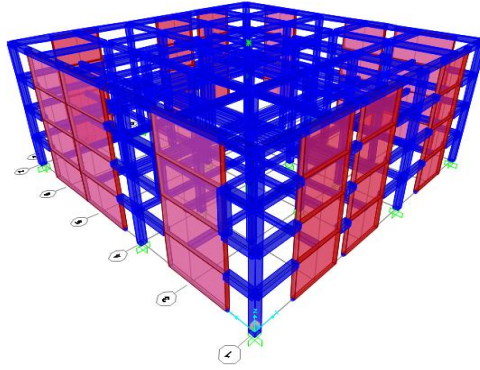
Dört katlı – altı perdeli Sistemler:

Her katta her iki doğrutuda altı perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3.18 - 3.19). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip Perde Yerleşimi: Bu tipte perdeler dış aksların üzerlerinde planlanmıştır (Şekil 3.18 -3.19).

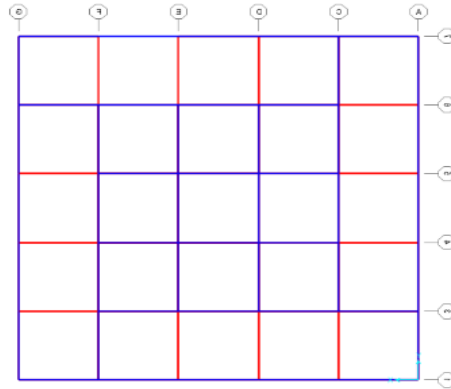


Şekil 3.18. 1. Tip yapının planı

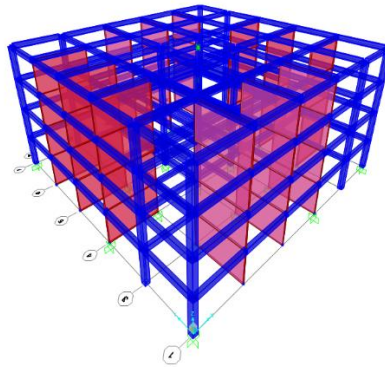


Şekil 3.19. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

2. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.20 - 3.21).



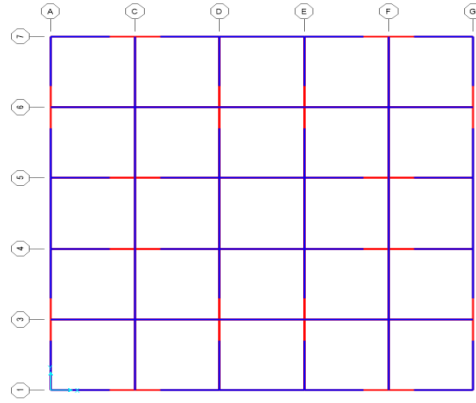
Şekil 3.20. 2. Tip yapının planı



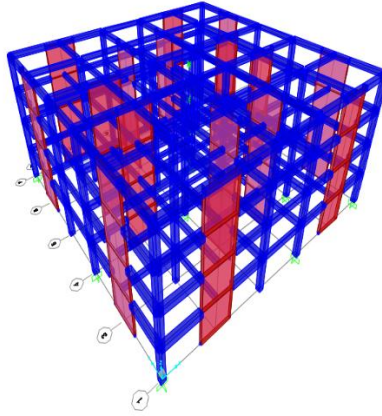
Şekil 3.21. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli

Dört katlı – sekiz perdeli Sistemler: Her katta her iki doğrutuda 8 perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3.22 - 3.23.). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip perde yerleşimi : Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.22 - 3.23.).

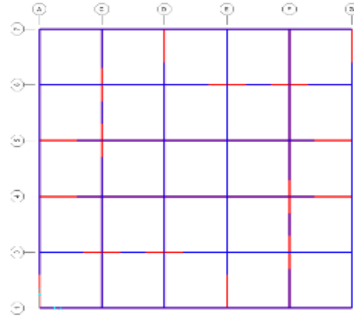


Şekil 3.22. 1. Tip yapının planı

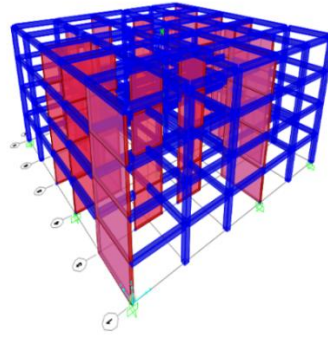


Şekil 3.23. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

2. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.24 - 3.25).



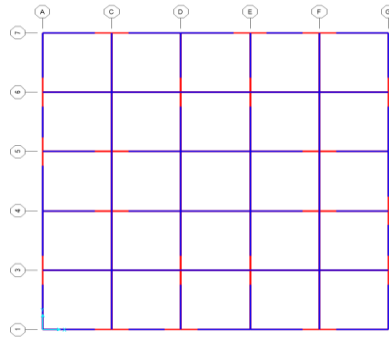
Şekil 3.24. 2. Tip yapının planı



Şekil 3.25. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli

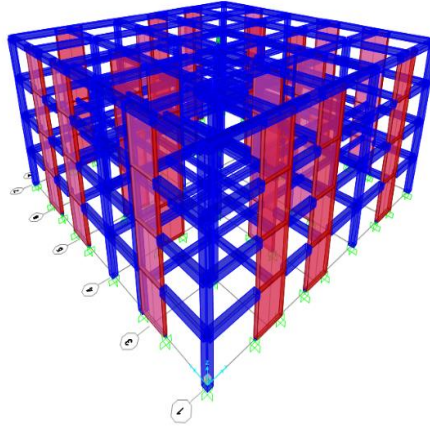
Dört katlı – on perdeli Sistemler: Her katta her iki doğrutuda on perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3. 26 – 3.27.). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip yapının planı: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.26 -3.27).



Şekil 3.26. 1. Tip yapının planı

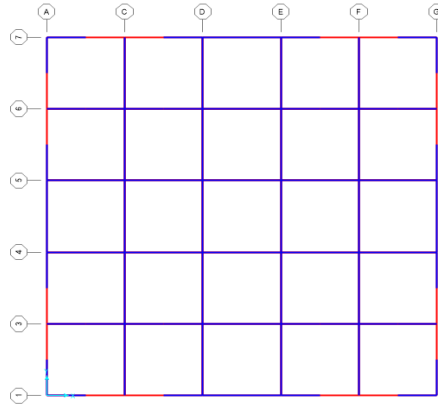




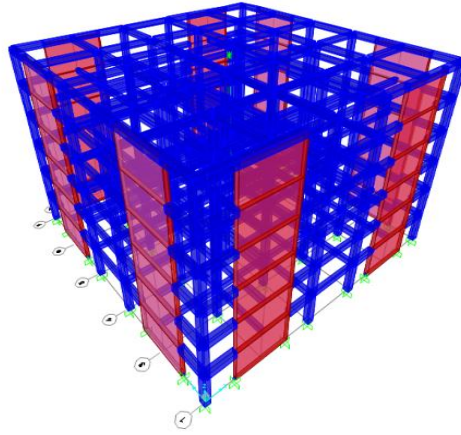
Şekil 3.27. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

Altı katlı – dört perdeli Sistemler: her katta her iki doğrutuda dört perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3.28 -3.29 .). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.28 - 3.29.).

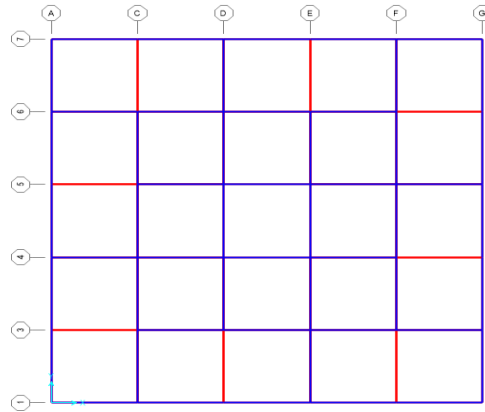


Şekil 3.28. 1. Tip yapının planı

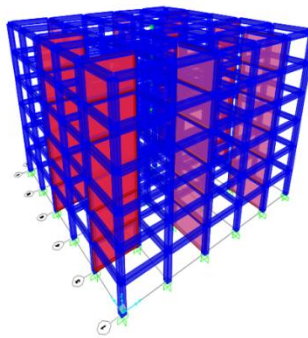


Şekil 3.29. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

2. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.30 – 3.31).

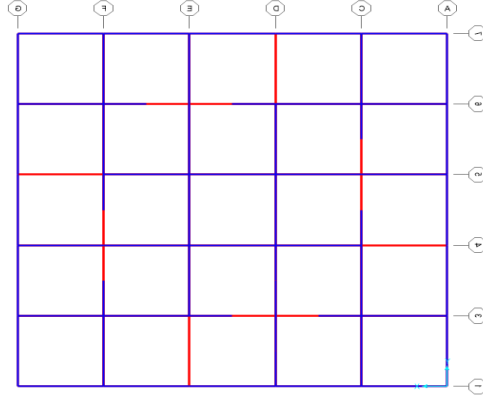


Şekil 3.30. 2. Tip yapının planı

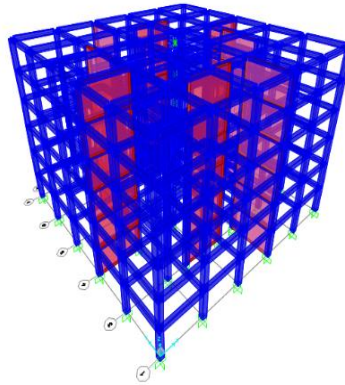


Şekil 3.31. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli

3. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.32 - 3.33).



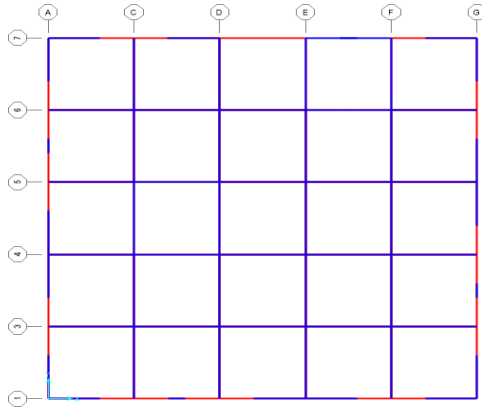
Şekil 3.32. 3. Tip yapının planı



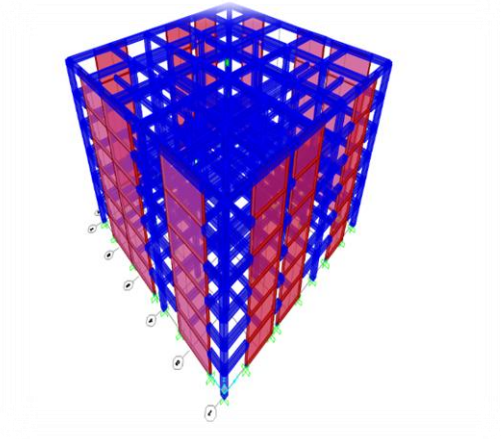
Şekil 3.33. 3. Tip yapının üç boyutlu modeli

Altı katlı–altı perdeli Sistemler: Her katta her iki doğrutuda altı perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3.34.-3. 35). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3. 34 – 3.35).

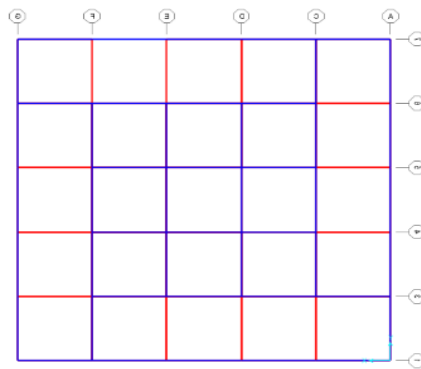


Şekil 3.34. 1. Tip yapının planı

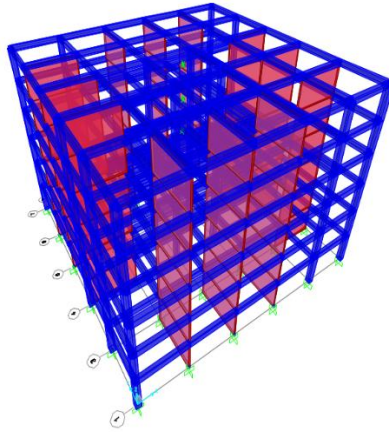


Şekil 3.35. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

2. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.36 - 3.37).



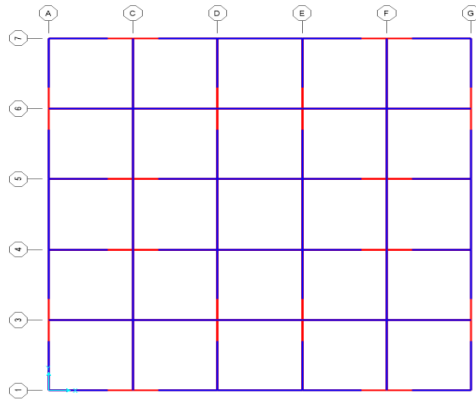
Şekil 3.36. 2. Tip yapının planı



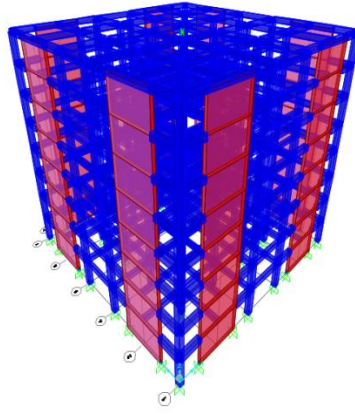
Şekil 3.37. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli

Altı katlı – Sekiz perdeli Sistemler: Her katta her iki doğrutuda sekiz perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3.38-3.39). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.38 - 3.39).

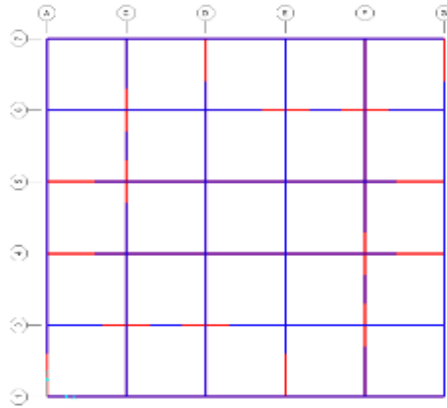


Şekil 3.38. 1. Tip yapının planı

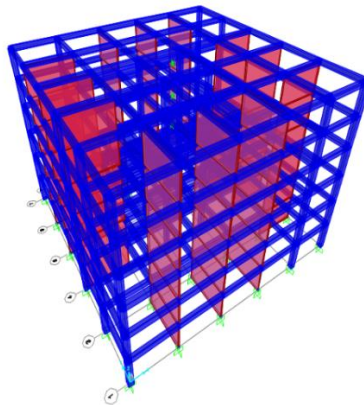


Şekil 3.39. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

2. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.40 - 3.41).



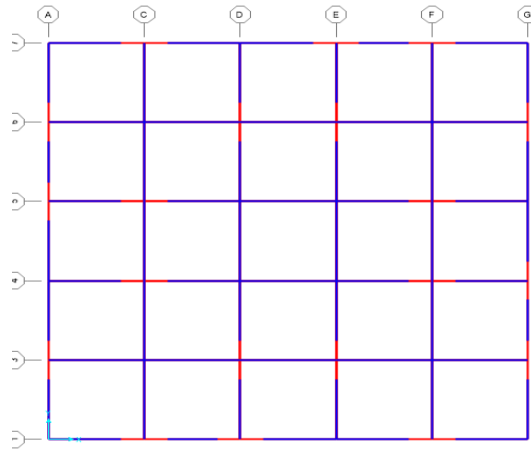
Şekil 3.40. 2. Tip yapının planı



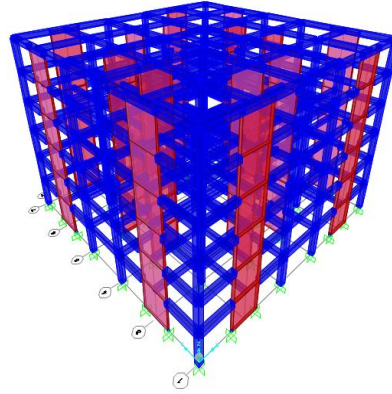
Şekil 3.41. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli

Altı katlı – on perdeli Sistemler: Her katta her iki doğrutuda on perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3.42-3.43.). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.42 – 3.43.).



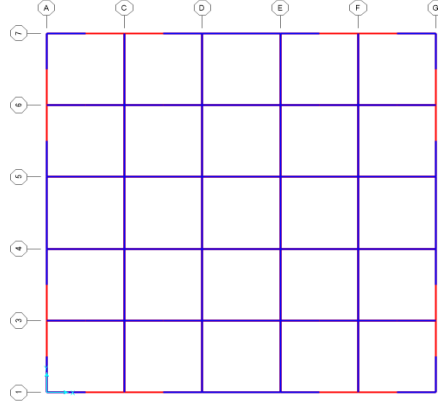
Şekil 3.42. 1. Tip yapının planı



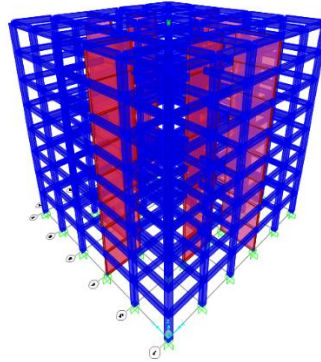
Şekil 3.43. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

Sekiz katlı - dört perdeli Sistemler: Her katta her iki doğrutuda dört perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3.44 - 3.45.). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.44 -3.45).



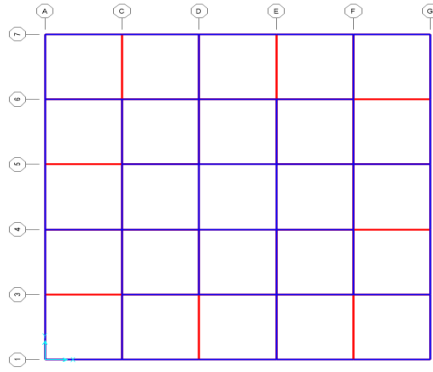
Şekil 3.44. 1. Tip yapının planı



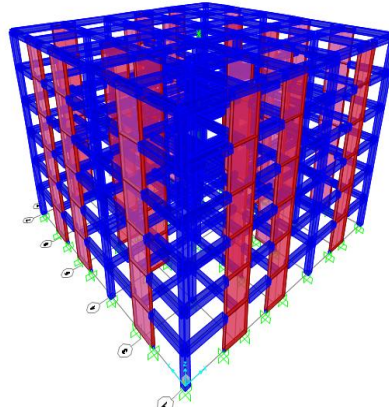
Şekil 3.45. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

2. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.46 – 3.47).



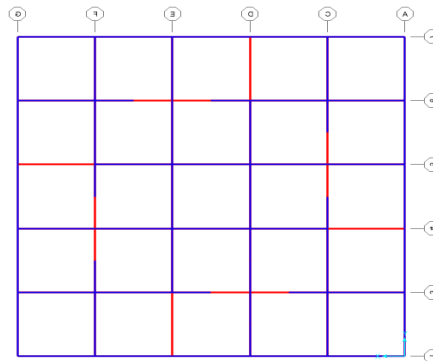


Şekil 3.46. 2. Tip yapının planı

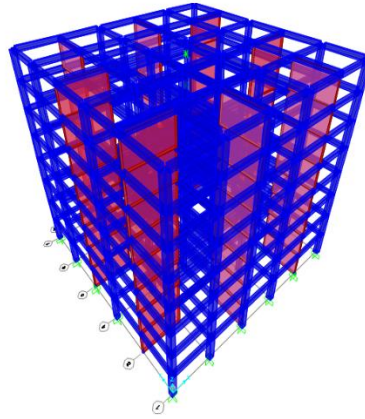


Şekil 3.47. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli

3. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.48 – 3.49).



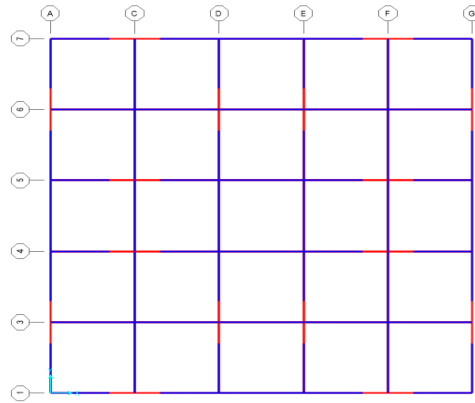
Şekil 3.48. 3. Tip yapının planı



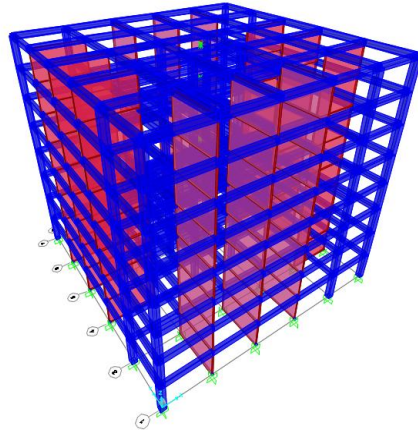
Şekil 3.49. 3. Tip yapının üç boyutlu modeli

Sekiz katlı – altı perdeli Sistemler: Her katta her iki doğrutuda altı perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3.50-3.51). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.50 – 3.51).

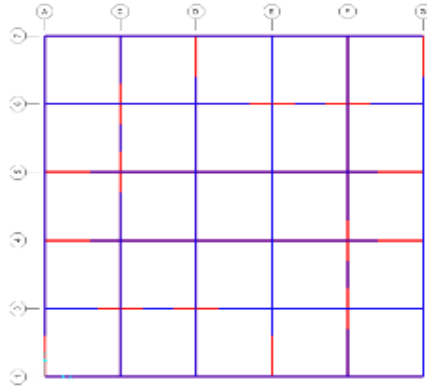


Şekil 3.50. 1. Tip yapının planı

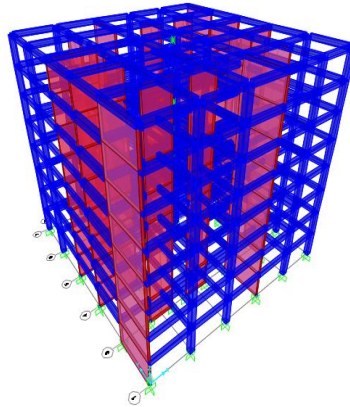


Şekil 3.51. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

2. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.52 – 3.53).



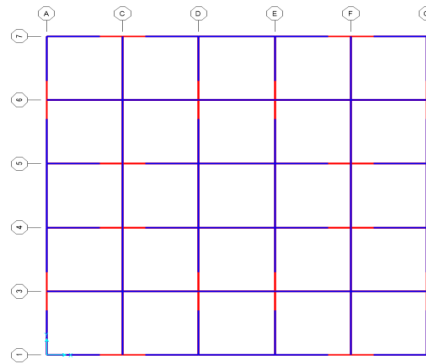
Şekil 3.52. 2. Tip yapının planı



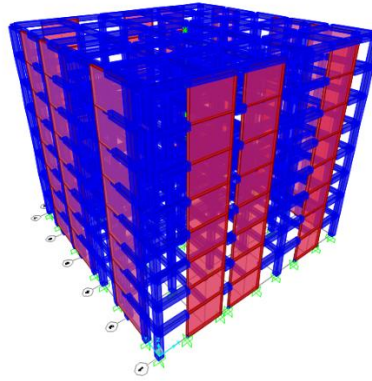
Şekil 3.53. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli

Sekiz katlı - sekiz perdeli Sistemler: Her katta her iki doğrutuda sekiz perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3.54 -3.55). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.54 –3.55).

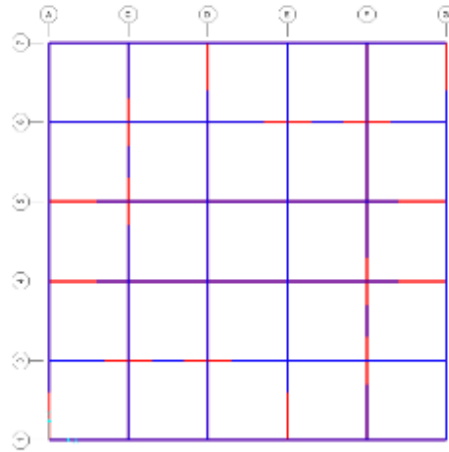


Şekil 3.54. 1. Tip yapının planı

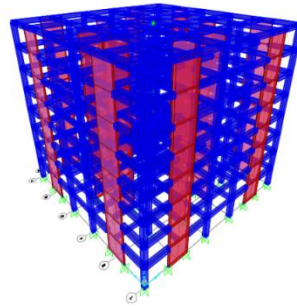


Şekil 3.55. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

2. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3.56 –3.57).



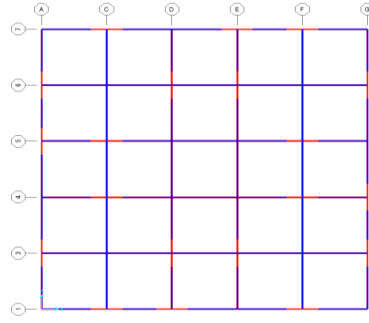
Şekil 3.56. 2. Tip yapının planı



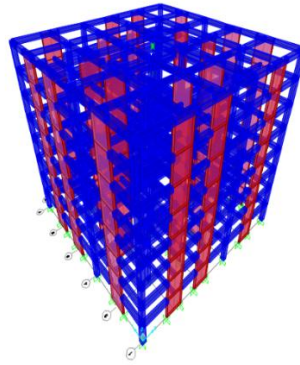
Şekil 3.57. 2. Tip yapının üç boyutlu modeli

Sekiz katlı – on perdeli Sistemler: Her katta her iki doğrutuda on perde bulunan sistemler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 3. 58 –3.59). Burada değişik perde yerleşim şekilleri incelenmiştir.

1. Tip perde yerleşimi: Bu tipte perdeler dış akslara dik olarak planlanmıştır (Şekil 3. 58 – 3.59).



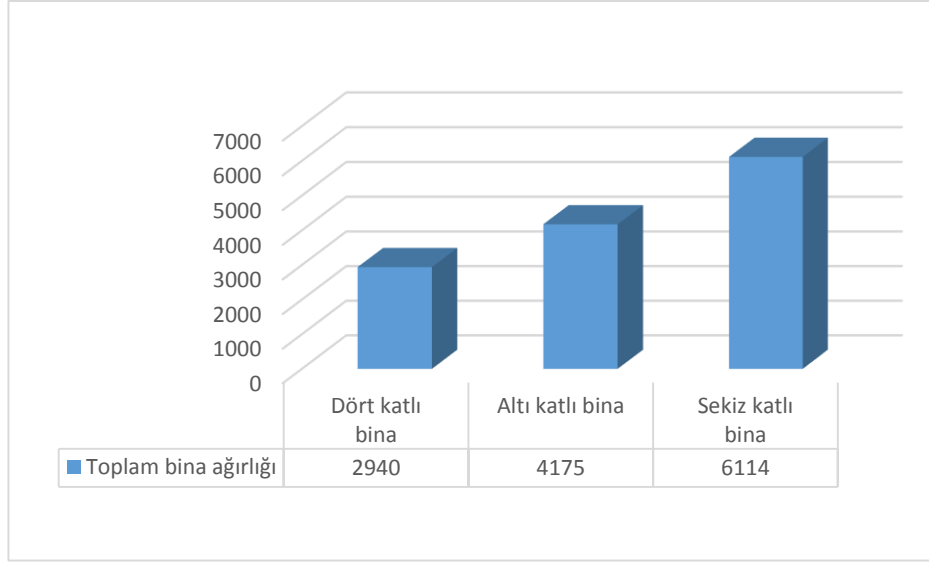
Şekil 3.58. 1. Tip yapının planı



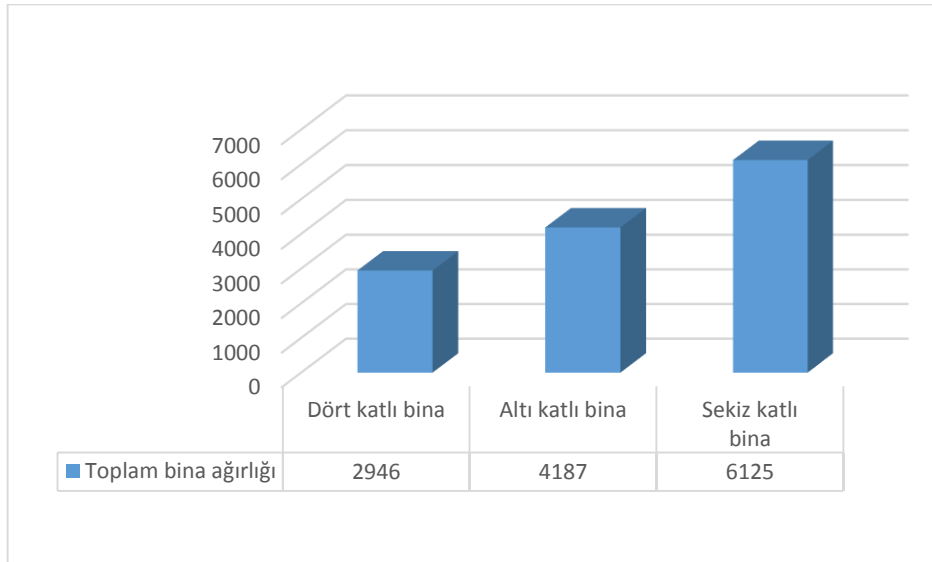
Şekil 3.59. 1. Tip yapının üç boyutlu modeli

### 3.11.1. Toplam bina ağırlığı

Burada incelenen dört tip bina için toplam bina ağırlıkları (ton) olarak aşağıdaki şekillerde verilmiştir (Şekil 3.60 -3.63).



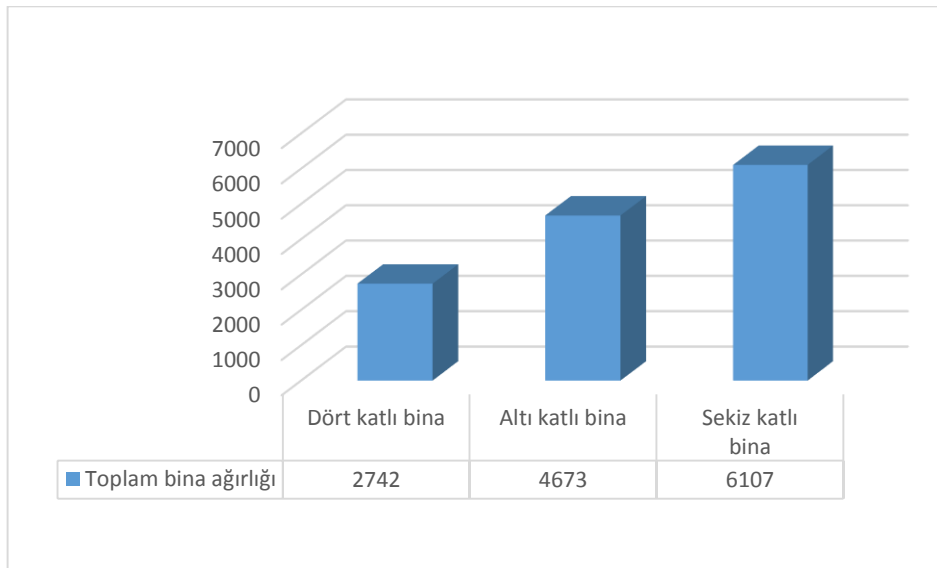
Şekil 3.60. Tip 1A için binalarda bina ağırlığı



Şekil 3.61. Tip1B için binalarda bina ağırlığı



Şekil 3.62. Tip1C için binalarda bina ağırlığı



Şekil 3.63. Tip 1D için binalarda bina ağırlığı



## BÖLÜM 4. DEPREM ETKİSİ ALTINDA ÇÖZÜMLEME

Bu bölümde binalara yatay olarak etki eden toplam eşdeğer deprem yükleri ( $V_t$ ), 2018 deprem yönetmeliğe göre yapılacak binalar hakkında yönetmelik hükümlerine uygun olarak hesaplanmış, daha sonra da her kata etkiyen deprem yükleri ( $F_i$ ), belirlenmiştir.

Bu çalışmada incelenen yapıların sakarya erenler ilçesinde (Şekil 4.1) seçilen bir konumda yapıldığı kabulüyle, Türkiye Deprem Tehlike Haritalarından, deprem yer hareketi düzeyi DD-2 (50 yılda aşılma olasılığı %10, tekrarlanma periyodu 475 yıl) için, harita spektral ivme katsayıları  $S_S$ ,  $S_1$  ve  $S_{DS}$ ,  $S_{D1}$  belirlenmiştir.

Şekil 4.1 İncelenen söz konusu binalar için, Türkiye Deprem Tehlike Haritalarından,

Enlem :  $40,752183^0$

Boylam :  $30.401117^0$

$S_S = 1.666$  ,  $S_1 = 0.455$  ,  $PGA = 0.677$  ,  $PGV = 55.89$  olarak bulunmuştur.



Şekil 4.1. İncelenen söz konusu binalar için belirlenen konum noktası

#### 4.1. Binanın Birinci Doğal Titreşim Periyodu ( $T_1$ )' in Hesaplanması

Eşdeğer deprem yükü yöntemi' nin uygulandığı tüm binalarda yer alan ve gözününe alınan (X) deprem doğrultusunda binanın hakim doğal titreşim periyodunu ifade eden  $T_p^{(x)}$ , daha kesin bir hesap yapılmadıkça denk .(4.1) ile hesaplanacaktır.

$$T_p^{(x)} = 2\pi \left[ \frac{\sum_{i=1}^N M_i d_{fi}^{(X)2}}{\sum_{i=1}^N F_{fi}^{(X)} d_{fi}^{(X)}} \right]^{1/2} \quad (4.1)$$

Binanın Denk.(4.1) ile hesaplanan hakim doğal titreşim periyodu  $T_p^{(x)}$ ' in deprem hesabında gözönüne alınacak en büyük değeri, 4.7.3.4'te verilen  $T_{pA}$  periyodunun 1.4 katından daha fazla olmayacaktır.

$$T_p^{(x)} \cong T_{pA}$$

$$T_{pA} = C_t * H_N^{(3/4)} \quad (4.2)$$

Taşıyıcı sistemi sadece betonarme çerçevelerden oluşan binalarda  $C_t = 0.1$ , çelik çerçevelerden veya çaprazlı çelik çerçevelerden oluşan binalarda  $C_t = 0.08$ , diğer tüm binalarda  $C_t = 0.07$  alınacaktır.

Yaklaşık periyot

$$4 \text{ katlı bina için } T_1 = 0.07 * 12^{(3/4)} = 0.451 \text{ s}$$

$$6 \text{ katlı bina için } T_1 = 0.07 * 18^{(3/4)} = 0.611 \text{ s}$$

$$8 \text{ katlı bina için } T_1 = 0.07 * 24^{(3/4)} = 0.759 \text{ s}$$

olmaktadır.

#### 4.2. Yatay Elastik Tasarım Spektrumu

Türkiye Deprem Tehlike Haritalarından yapı yapılacak yere ait  $S_s$  ve  $S_1$  harita spektral ivmeleri belirlenir. Tablo 4.1 den zeminin sahip olduğu özelliklere göre zemin yerel zemin sınıfı seçilir.

Tablo 4.1. Yerel zemin sınıfları

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

Bu tablo 2018 deprem yönetmeliği Tablo 16.1.'den alınmıştır. Tablo 4.2 den Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı seçelir.

Tablo 4.2. Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayıları

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı $F_s$					
	$S_s \leq 0.25$	$S_s = 0.50$	$S_s = 0.75$	$S_s = 1.00$	$S_s = 1.25$	$S_s \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır					

Tablo 4.3 den 1.0 Saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı seçelir.

Tablo 4.3. 1.0 Saniye periyot için yerel zemin etki katsayıları

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etkisi Katsayılar $F_1$					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.8	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır					

harita spektral ivme katsayıları  $S_s$  ve  $S_1$ , aşağıdaki şekildedesigner spektral ivme katsayıları  $S_{DS}$  ve  $S_{D1}$  'e dönüştürülür:

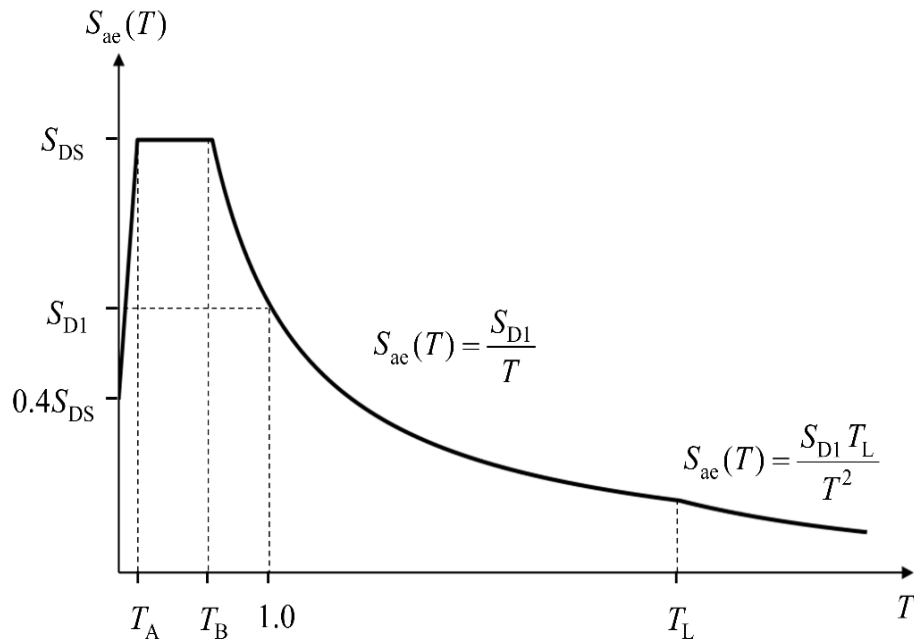
$$S_{DS} = S_s \times F_s$$

$$S_{D1} = S_1 \times F_1 \quad (4.3)$$

Burada  $F_s$  ve  $F_1$  (2.3.3)'te tanımlanan yerel zemin etki katsayıları'nı göstermektedir. Gözönüne alınan herhangi bir deprem yer hareketi düzeyi için yatay elastik tasarım ivme spektrumu'nun ordinatları olan yatay elastik tasarım spektral ivmeleri  $S_{ae}(T)$ , doğal titreşim periyoduna bağlı olarak yerçekimi ivmesi [g] cinsinden tanımlanmıştır (Şekil 4.2).

Bu çalışmada,

$$S_{DS} = S_s \times F_s = 1.666 \times 1.200 = 1.999 \quad , \quad S_{D1} = S_1 \times F_1 = 0.455 \times 1.500 = 0.683 \quad \text{olarak hesaplanmıştır.}$$



Şekil 4.2. Spektrum katsayısının değişimi

$S_{ae}(T)$  elastik spektral ivme katsayısı aşağıdaki bağıntılarla hesaplanır.

$$S_{ae}(T) = [0.4+0.6 T/T_A] S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_A) \quad (4.4)$$

$$S_{ae}(T) = S_{DS} \quad (T_A \leq T \leq T_B) \quad (4.5)$$

$$S_{ae}(T) = S_{D1}/T \quad (T_B \leq T \leq T_L) \quad (4.6)$$

$$S_{ae}(T) = S_{D1}/T^2 \quad (T_L \leq T) \quad (4.7)$$

Burada SDS ve SD1 tanımlanan tasarım spektral ivme katsayıları'nı, T ise doğal titreşim periyodunu göstermektedir. Yatay tasarım spektrumu köşe periyotları TA ve TB ile SDS ve SD1 'e bağlı olarak tanımlanır.

Toplam eşdeğer deprem yükü belirlenmesi ( $V_{TE}$ ) 2018 deprem yönetmeliğine göre aşağıdaki (4.8) bağıntıyla hesaplanır.

$$V_{TE}^{(x)} = m_t S_{aR} (T_p^{(x)}) \geq 0.04 m_t I S_{DS} g \quad (4.8)$$

Burada  $S_{aR} (T_p^{(x)})$ , gözönüne alınan (X) deprem doğrultusunda binanın hakim doğal titreşim periyodu,  $(T_p^{(x)})$  Azaltılmış Tasarım spektral İvmesi'ni göstermektedir,  $S_{DS}$  ise kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısıdır,  $m_t$  ise binanın toplam kütlesi dir.

Binanın kullanım amacı konut veya işyeri olduğu için yapı önem katsayısı (I)' nın değeri Tablo 4.4.'den (Deprem yönetmeliği Tablo 3.1.'den alınmıştır).

$S_{aR}(T)$  azaltılmış spektral ivme katsayısı aşağıdaki bağıntıyla hesaplanır.

$$S_{aR}(T) = \frac{S_{ae}(T)}{R_a(T)} \quad (4.9)$$

Burada  $S_{ae}(T)$  deprem yer hareketi için belirlenen yatay elastik tasarım spektral ivmesi'ni,  $R_a(T)$  Deprem Yükü Azaltma Katsayısı'nı göstermektedir.

### 4.3. Deprem Yüğü Katsayıları Ve Kapasitesi Tasarımı İlkeleri

#### 4.3.1. Deprem yüğü azaltma katsayısı

Dayanıma Göre Tasarım çerçevesinde, öngörülen süneklik kapasitesi – dayanım talebi ilişkisi ve buna bağılı olarak belirlenen deprem yüğü katsayıları'nın tanımı EK 4A'da verilmiştir.

EK 4A'da yapılan tanıma göre doğrusal elastik deprem yüklerinin azaltılmasında esas alınacak Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı  $R_a(T)$  aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$R_a(T) = \frac{R}{I} \quad T > T_B \quad (4.10)$$

$$R_a(T) = D + \left[ \frac{R}{I} - D \right] \frac{T}{T_B} \quad T \leq T_B \quad (4.11)$$

Burada R ve D Tablo 4.1' de tanımlanan Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı ile Dayanım Fazlalığı Katsayısı'nı, I Tablo 3.1'de tanımlanan Bina Önem Katsayısı'nı, T sistemin doğal titreşim periyodunu ve  $T_B$ , Denk. (2.3) ile tanımlanan spektrum köşe periyodu'nu göstermektedir.

Burada I, Bina önem katsayısı olup Tablo 4.4 e göre belirlenir.

Tablo 4.4. Bina önem katsayısı( I)

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

Tablo 4.5. Taşıyıcı sistem davranış katsayısı

Bina Ta Taşıyıcı Sistemi	Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı R	Dayanım Fazlalığı Katsayısı D	İzin Verilen Bina Yükseklik Sınıfları BYS
A1.1. Deprem etkilerinin tamamının moment aktaran süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçevelerle karşılandığı binalar	8	3	BYS ≥ 3
A1.2. Deprem etkilerinin tamamının süneklik düzeyi yüksek bağ kirişli(boşluklu) betonarme perdelerle karşılandığı binalar	7	2.5	BYS ≥ 2
A1.3. Depinalarrem etkilerinin tamamının süneklik düzeyi yüksek boşluksuz betonarme perdelerle karşılandığı	6	2.5	BYS ≥ 2
A1.4. Deprem etkilerinin moment aktaran süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçeveler ile sünek düzeyi yüksek bağ kirişli (boşluklu) betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	8	2.5	BYS ≥ 2
A1.5. Deprem etkilerinin moment aktaran süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçeveler ile süneklik düzeyi yüksek boşluksuz betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar	7	2.5	BYS ≥ 2
A1.6. Deprem etkilerinin tamamının çatı düzeyindeki bağlantıları mafsalı olan ve yüksekliği 12m, yi geçmeyen süneklik düzeyi yüksek betonarme kolonlar tarafından karşılandığı tek katlı binalar	3	2	-

2018 deprem yönetmeliği Tablo 4.1.' den alınmıştır.

#### 4.4. Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüklerinin Belirlenmesi

4.7.2.1 denk ile hesaplana toplam eşdeğer deprem yükü, bina katlarına etkiyen eşdeğer deprem yükleri toplam olarak aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

$$V_{tE}^{(X)} = \Delta F_{NE}^{(X)} + \sum_{i=1}^n F_{ie}^{(X)} \quad (4.12)$$

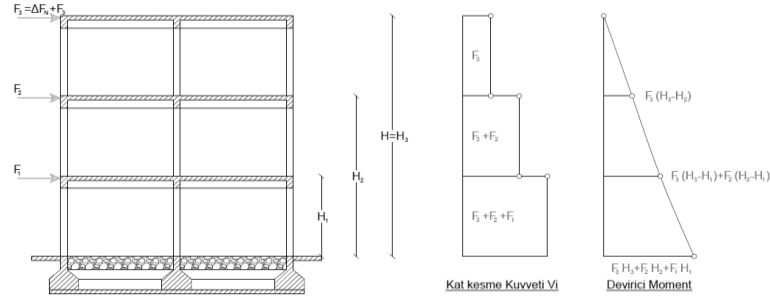
2018 deprem yönetmeliği (4.7.2.1.) alınmıştır.

#### 4.5. Katlara Etkiyen Deprem Eşdeğer Yükleri (F<sub>i</sub>)' nin Belirlenmesi

Deprem sırasında, F<sub>i</sub> atalet kuvvetler binlara kat döşemesi seviyesinde ve burada kütle merkezinde etkiliği kabul edilir. (Şekil 4.2.). Katlara etkiyen F<sub>i</sub> eşdeğer deprem yükleri, 2018 deprem yönetmeliği 4.7.2. belirtilen,

$$V_{iE}^{(X)} = (V_{tE}^{(X)} - \Delta F_{NE}^{(X)}) \frac{m_i * H_i}{\sum_{i=1}^N m_i * H_i} \quad (4.13)$$

bağıntısı ile hesaplanır. Şekil 4.3. de örnek olarak kat kesme kuvveti ve devirici moment diyagramı görülmektedir.



Şekil 4.3. Kat kesme kuvveti ve devirici momentin düşeyde değişimi

Dört tip için katlara etkileyen eşdeğer deprem yükleri hesaplanarak Tablo 4.6. da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Dört tip için katlara etkileyen eşdeğer deprem yükleri

Kat Adedi	Katın Yeri	Perde Tipi	Katın Yüksekliği (hi) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü V(T) (kN)	Katın Ağırlığı (wi) (kN)	Wi*hi	$\sum wi * hi$	$\frac{wi * hi}{\sum wi * hi}$	Katlara Etkileyen Eşdeğer Deprem Yükleri Fi
4	1	30/500	3	2870	5261	15783	148170	0.106	342
		25/400	3	5750	5345	16035	149394	0.107	348
		25/300	3	8600	5398	16194	150264	0.107	352
		25/240	3	1150	5412	16236	150648	0.107	365
	2	30/500	6	2870	5261	31566	148170	0.213	378
		25/400	6	5750	5345	32070	149394	0.214	420
		25/300	6	8600	5398	32388	150264	0.215	425
		25/240	6	1150	5412	32472	150648	0.215	436
	3	30/500	9	2870	5261	47349	148170	0.319	458
		25/400	9	5750	5345	48105	149394	0.322	478
		25/300	9	8600	5398	48582	150264	0.323	485
		25/240	9	1150	5412	48708	150648	0.323	490
4	30/500	12	2870	4456	53472	148170	0.360	523	
	25/400	12	5750	4432	53184	149394	0.355	562	
	25/300	12	8600	4425	53100	150264	0.353	587	
	25/240	12	1150	4436	53232	150648	0.035	598	
6	1	30/500	3	1437	5261	15783	148170	0.106	620
		25/400	3	1725	5345	16035	149394	0.107	634
		25/300	3	2012	5398	16164	150264	0.107	642
		25/240	3	2240	5412	16236	150648	0.107	687
	2	30/500	6	1437	5261	31566	148170	0.213	752
		25/400	6	1725	5345	32070	149394	0.214	725
		25/300	6	2012	5398	32388	150264	0.215	763
		25/240	6	2240	5412	32472	150648	0.215	785
	3	30/500	9	1437	5261	47349	148170	0.319	810
		25/400	9	1725	5345	48105	149394	0.322	825
		25/300	9	2012	5398	48582	150264	0.323	836
		25/240	9	2240	5412	48708	150648	0.323	856
	4	30/500	12	1437	5261	63132	148170	0.426	875
		25/400	12	1725	5345	64140	149394	0.429	896



Tablo 4.6. (Devamı)

	25/300	12	2012	5398	64776	150264	0.431	912
	25/240	12	2240	5412	64944	150648	0.431	923
5	30/500	15	1437	5261	77415	148170	0.522	945
	25/400	15	1725	5345	80175	149394	0.536	985
	25/300	15	2012	5398	80970	150264	0.537	1021
	25/240	15	2240	5412	81180	150648	0.538	1012
6	30/500	18	1437	5412	97416	148170	0.657	1123
	25/400	18	1725	4456	80208	149394	0.536	1136
	25/300	18	2012	4432	79776	150264	0.530	1210
1	30/500	3	2240	6825	20475	148170	0.138	1245
	25/400	3	2350	6736	20208	149394	0.135	1250
	25/300	3	2450	6654	19962	150264	0.132	1312
	25/240	3	2650	6514	19542	150648	0.129	1325
2	30/500	6	2240	6825	40950	148170	0.276	1365
	25/400	6	2350	6736	40416	149394	0.270	1410
	25/300	6	2450	6654	39924	150264	0.265	1425
	25/240	6	2650	6514	39084	150648	0.259	1435
3	30/500	9	2240	6825	61425	148170	0.414	1475
	25/400	9	2350	6736	60624	149394	0.405	1489
	25/300	9	2450	6654	59886	150264	0.398	1510
	25/240	9	2650	6514	58626	150648	0.389	1534
4	30/500	12	2240	6825	81900	148170	0.552	1552
	25/400	12	2350	6736	80832	149394	0.541	1578
	25/300	12	2450	6654	79848	150264	0.531	1589
	25/240	12	2650	6514	78168	150648	0.518	1623
5	30/500	15	2240	6825	102375	148170	0.690	1645
	25/400	15	2350	6736	101040	149394	0.676	1685
	25/300	15	2450	6654	99810	150264	0.664	1699
	25/240	15	2650	6514	97710	150648	0.648	1715
6	30/500	18	2240	6825	122850	148170	0.829	1730
	25/400	18	2350	6736	121248	149394	0.811	1755
	25/300	18	2450	6654	119772	150264	0.797	1788
	25/240	18	2650	6514	117252	150648	0.778	1799
7	30/500	21	2240	6825	143325	148170	0.967	1821
	25/400	21	2350	6736	141456	149394	0.959	1832
	25/300	21	2450	6654	139734	150264	0.929	1845
	25/240	21	2650	6514	136794	150648	0.908	1877
8	30/500	24	2240	5725	137400	148170	0.927	1898
	25/400	24	2350	5605	134520	149394	0.900	1921
	25/300	24	2450	5325	127800	150264	0.850	1935
	25/240	24	2650	5254	126096	150648	0.837	1945

#### 4.6. Binaların periyotları

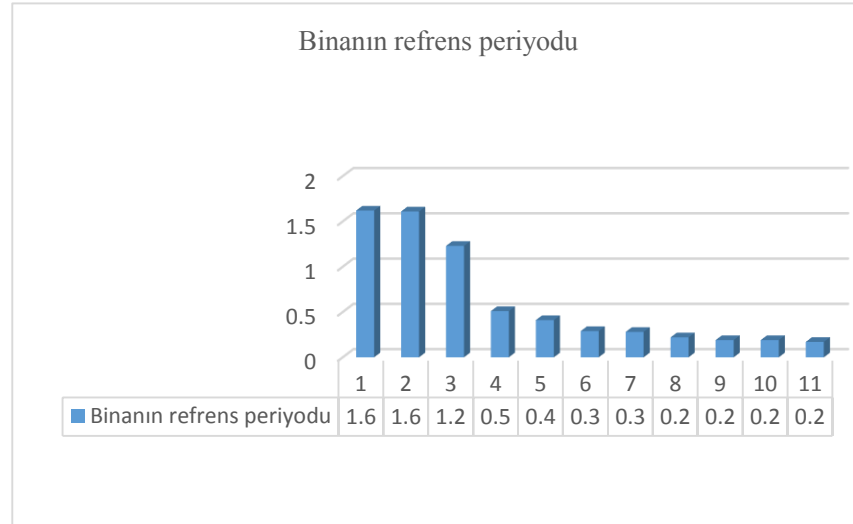
Tam bir hareketin oluşması için geçen süreye periyot diyebiliriz. İnşaat mühendisliği alanında yapı periyodundan kastım da herhangi bir kuvvet altında yapının harekete başlama zamanı ile yapının tekrar eski haline gelmesi arasındaki süredir.

Binaların periyotları, tablo olarak Tablo 4.7.-4.11 ve grafik olarak ta Şekil 4.4.-4.8.'de gösterilmiştir.

#### 4.6.1. Sekiz katlı binalar

Tablo 4.7. Sekiz katlı refrens binada oluşan periyotları (s)

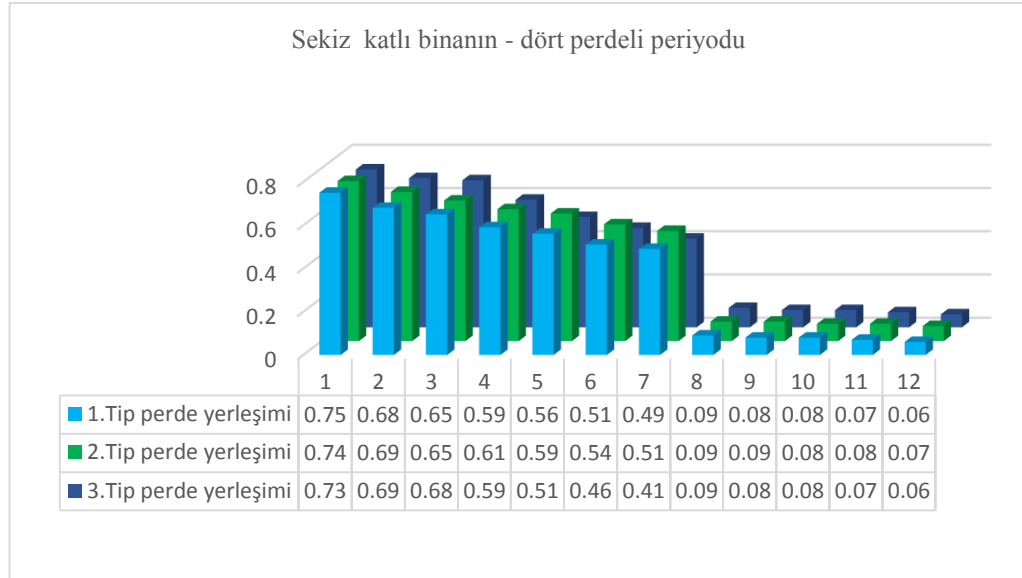
1. Tip perde yerleşimi	
1.mod	1.605
2.mod	1.604
3.mod	1.233
4.mod	0.516
5.mod	0.515
6.mod	0.400
7.mod	0.290
8.mod	0.289
9.mod	0.229
10.mod	0.193
11.mod	0.193
12.mod	0.174



Şekil 4.4. Sekiz katlı refrenas binanın periyodu (modlara göre)

Tablo 4.8. Sekiz katlı binada – dört perdeli yapılarda modlara göre periyotları (s)

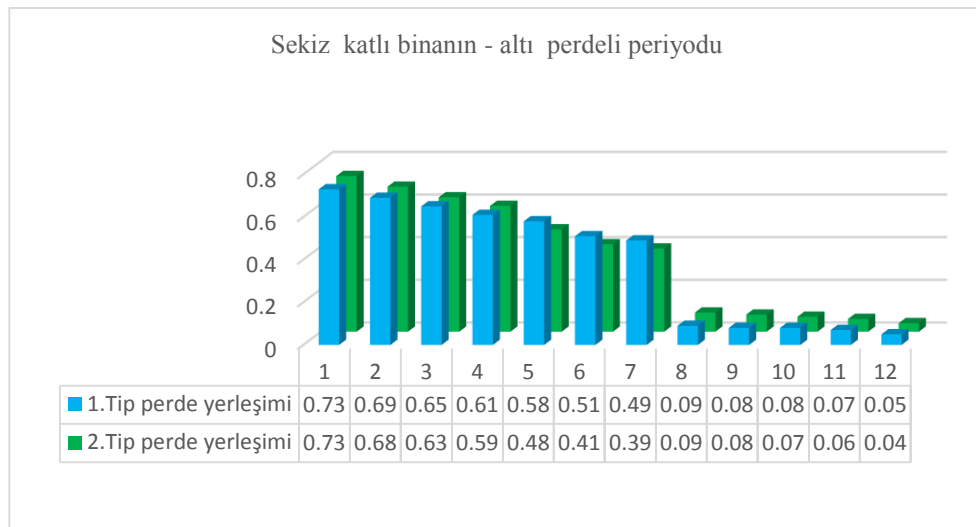
1. Tip yerleşimi (Tip 1A)		2. Tip yerleşimi (Tip 1A)		3. Tip yerleşimi (Tip 1A)	
1.mod	0.756	1.mod	0.742	1.mod	0.735
2.mod	0.685	2.mod	0.698	2.mod	0.698
3.mod	0.652	3.mod	0.653	3.mod	0.687
4.mod	0.598	4.mod	0.615	4.mod	0.598
5.mod	0.563	5.mod	0.598	5.mod	0.512
6.mod	0.514	6.mod	0.543	6.mod	0.465
7.mod	0.498	7.mod	0.512	7.mod	0.413
8.mod	0.098	8.mod	0.098	8.mod	0.094
9.mod	0.089	9.mod	0.091	9.mod	0.089
10.mod	0.081	10.mod	0.086	10.mod	0.083
11.mod	0.078	11.mod	0.081	11.mod	0.079
12.mod	0.069	12.mod	0.075	12.mod	0.065



Şekil 4.5. Sekiz katlı dört perdeli binanın periyodu (modlara göre)

Tablo 4.9. Sekiz katlı binada – altı perdeli yapılarda modlara göre periyodları (s)

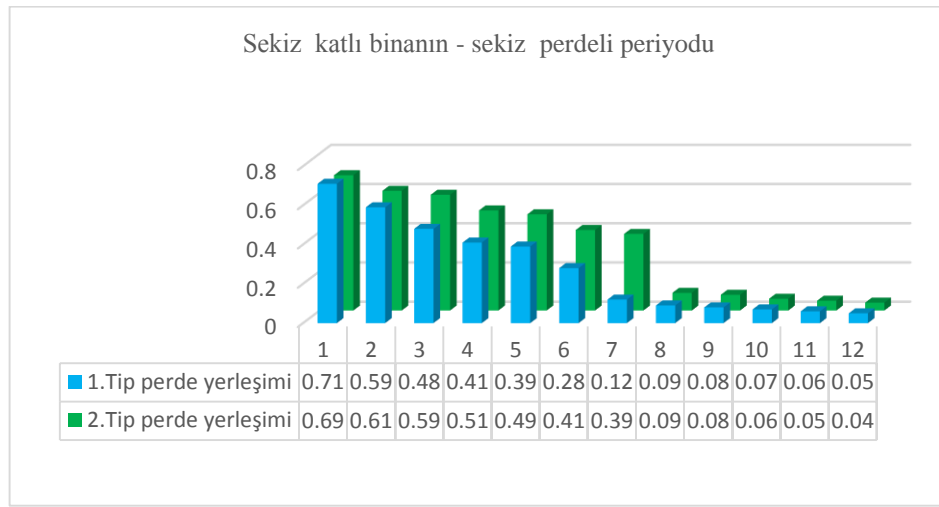
1. Tip perde yerleşimi (Tip 1B)		2. Tip perde yerleşimi (Tip 1B)	
1.mod	0.735	1.mod	0.733
2.mod	0.698	2.mod	0.682
3.mod	0.652	3.mod	0.635
4.mod	0.602	4.mod	0.594
5.mod	0.584	5.mod	0.485
6.mod	0.512	6.mod	0.413
7.mod	0.496	7.mod	0.398
8.mod	0.096	8.mod	0.098
9.mod	0.087	9.mod	0.086
10.mod	0.081	10.mod	0.078
11.mod	0.076	11.mod	0.065
12.mod	0.058	12.mod	0.045



Şekil 4.6. Sekiz katlı altı perdeli binanın periyodu (modlara göre)

Tablo 4.10. Sekiz katlı binada – sekiz perdeli yapılarda modlara göre periyodları (s)

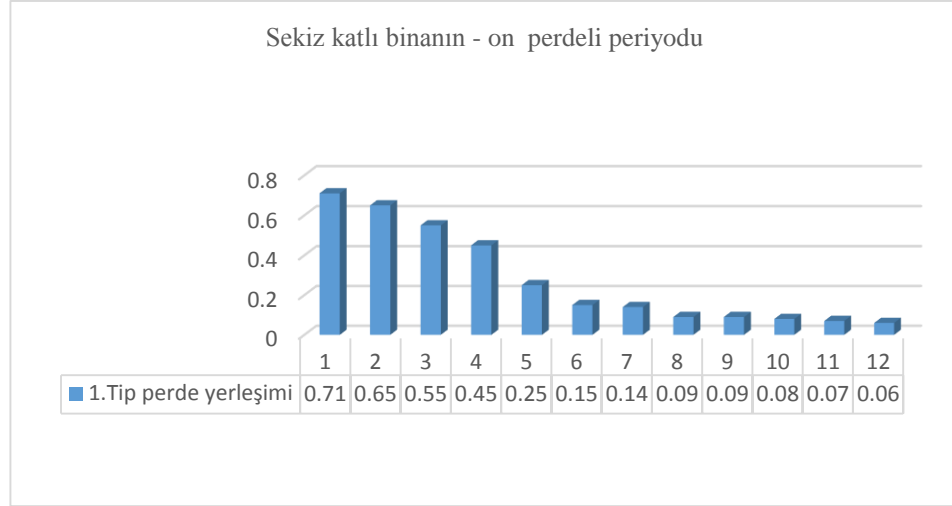
1. Tip perde yerleşimi (Tip 1C)		2. Tip perde yerleşimi (Tip 1C)	
1.mod	0.707	1.mod	0.698
2.mod	0.592	2.mod	0.614
3.mod	0.481	3.mod	0.594
4.mod	0.419	4.mod	0.512
5.mod	0.396	5.mod	0.498
6.mod	0.282	6.mod	0.412
7.mod	0.121	7.mod	0.394
8.mod	0.094	8.mod	0.098
9.mod	0.084	9.mod	0.085
10.mod	0.079	10.mod	0.065
11.mod	0.068	11.mod	0.059
12.mod	0.054	12.mod	0.049



Şekil 4.7. Sekiz katlı sekiz perdeli binanın periyodu (modlara göre)

Tablo 4.11. Sekiz katlı binada on perdeli yapılarda modlara göre periyodları (s)

1. Tip perde yerleşimi (Tip 1D)	
1.mod	0.719
2.mod	0.656
3.mod	0.554
4.mod	0.453
5.mod	0.251
6.mod	0.150
7.mod	0.149
8.mod	0.097
9.mod	0.091
10.mod	0.087
11.mod	0.072
12.mod	0.069



Şekil 4.8. Sekiz katlı on perdeli binanın periyodu (modlara göre)

#### 4.7. Binaların Yerdeğiştirmeleri

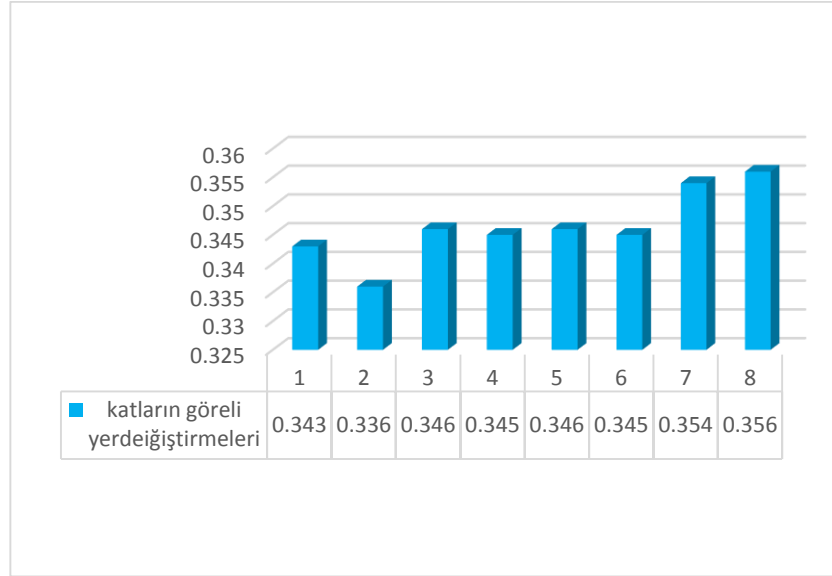
İncelenen binalarda oluşan yatay yerdeğiştirmeler aşağıdaki tablolarda Tablo 4.12 ve şekillerde Şekil 4.9.-4.12. verilmiştir.

Tablo 4.12. İncelenen sekiz katlı binalarda oluşan yatay yer değiştirmeler (mm)

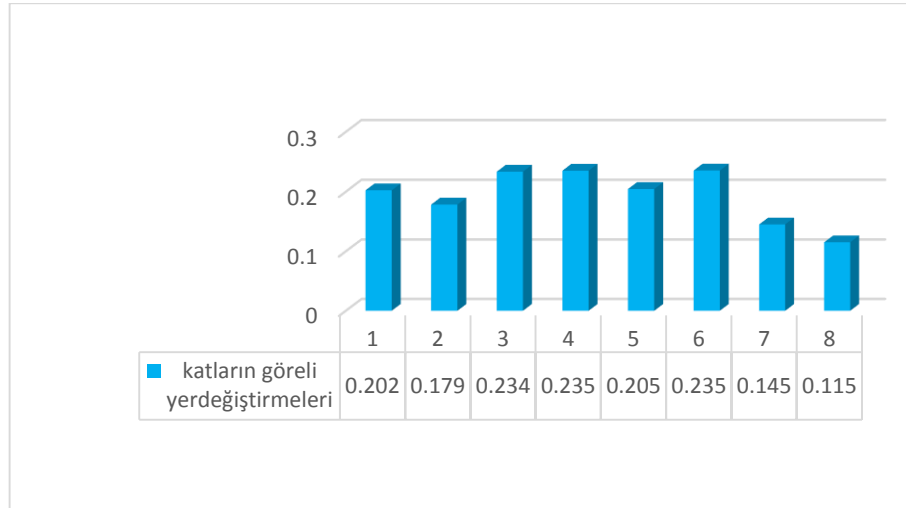
kat Adedi	Perde adedi ve Boyutları	Katın Yeri	Görelü Kat yerdeğiştirmeleri
1	(300/500)8	3	0.3654
		8	0.3642
		7	0.3564
		6	0.3565
		5	0.3459
		4	0.3445
		3	0.3465
		2	0.3562
	(30/400)12	1	0.1152
		8	0.1452
		7	0.2354
		6	0.2045
		5	0.2351
		4	0.2335
		3	0.1785
		2	0.2024
8	(25/300)16	1	0.3345
		8	0.3365
		7	0.3245
		6	0.3356
		5	0.3112
		4	0.3254
		3	0.3125
		2	0.3052
	(25/240)20	1	0.3563
		8	0.3541
		7	0.3456
		6	0.3463
		5	0.3451
		4	0.3463
		3	0.3362
		2	0.3432
1			

## 4.8. Binaların Görelî Yerdeğiştirmeleri

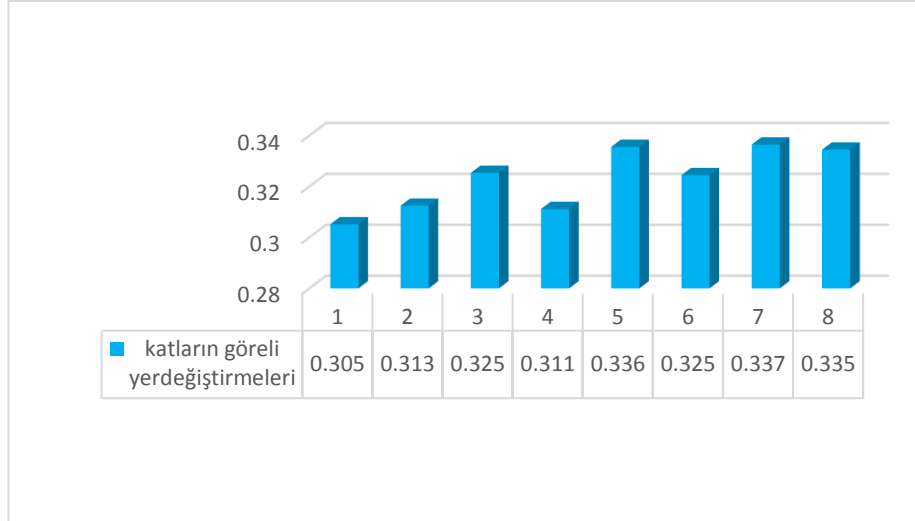
### 4.8.1. Sekiz katlı dört perdeli binanın görelî yerdeğiştirmesi



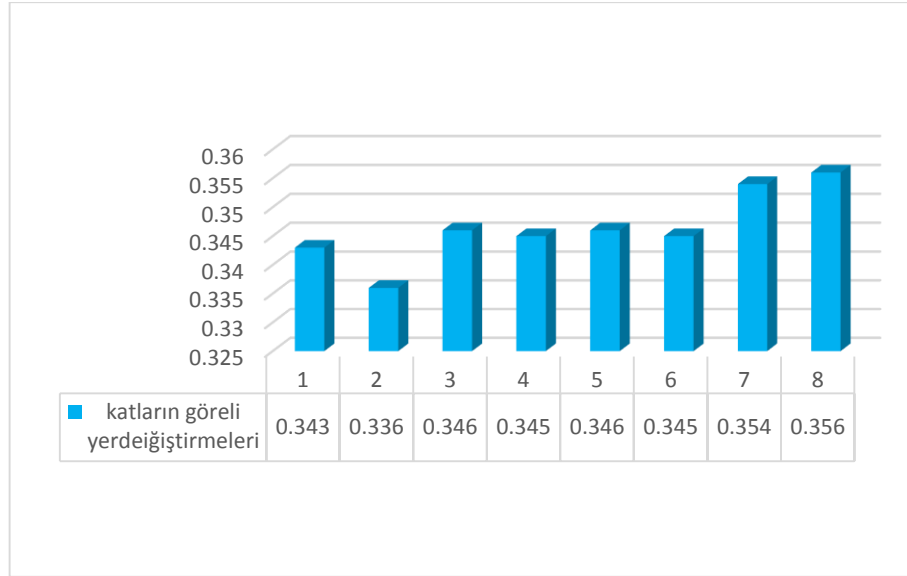
Şekil 4.9. Sekiz katlı dört perdeli binada oluşan görelî yerdeğiştirmeler



Şekil 4.10. Sekiz katlı altı perdeli binada oluşan görelî yerdeğiştirmeler



Şekil 4.11. Sekiz katlı sekiz perdeli binada oluşan görelî yerdeğîştirmeler



Şekil 4.12. Sekiz katlı on perdeli binada oluşan görelî yerdeğîştirmeler

## BÖLÜM 5. KOLON VE PERDELERDE KESME KUVVETİ DAĞILIMI

### 5.1. Katlara Gelen Kesme Kuvvetlerinin Kolon Ve Perdeler Arasında Dağılımı

İncelenen binaların analizinde, 2018 deprem yönetmeliği uygun olarak çözüm yapan SAP 2000 bilgisayar programı kullanılmıştır. Analizden elde edilen betonarme hesap raporlarından faydalanarak, katlardaki perde ve kolonlara gelen kesme kuvveti dağılımları, periyotları ve bina yanal deplasmanları belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre kolon, perdelerine gelen kesme kuvveti dağılımları Tablo 5.1.-5.10.'da gösterilmiştir.

Tablo 5.1. Tip 1A da kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı

Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme kuvveti	
			Miktarı (KN)	%	Miktarı (KN)	%
1	1	3250	2135	67.93	1115	32.07
	2	3152	1785	58.59	1340	41.41
	3	3025	1658	55.68	1367	44.32
	4	2956	1589	53.75	1375	46.24
6	1	3562	2758	77.42	804	22.57
	2	3587	2645	73.73	942	26.26
	3	3456	2456	71.06	1000	28.93
	4	3125	2131	68.19	994	31.80
	5	3102	2018	65.05	1084	34.94
	6	3125	1987	63.58	1138	36.41
8	1	4362	3452	79.13	910	20.87
	2	4312	3256	75.51	1056	24.49
	3	4298	3124	72.68	1174	27.32
	4	4265	2987	70.03	1278	29.97
	5	4256	2897	67.92	1359	32.08
	6	4223	2758	65.30	1465	34.7
	7	4215	2652	62.91	1563	37.09
	8	4263	2578	60.47	1685	39.52



Tablo 5.2. Tip 1B de kesme kuvvetinin kolon ve perdelerle dağılımı

Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme kuvveti	
			Miktarı (KN)	%	Miktarı (KN)	%
1	2	3	4	5	6	7
	1	4012	4965	74.45	1025	25.54
	2	4123	5148	70.28	1225	29.72
	3	4256	5636	67.10	1400	32.9
4	4	4563	5896	61.05	1777	38.94
	1	6012	5987	80.82	1153	19.18
	2	6123	6135	78.14	1338	21.86
	3	6425	6525	73.10	1940	26.9
	4	6256	6874	71.69	1771	28.31
	5	6356	6987	66.62	2121	33.38
6	6	6365	7125	63.23	2340	36.77
	1	7126	7582	82.50	1247	17.5
	2	7452	7652	77.09	1707	22.91
	3	7356	7854	75.88	1774	24.12
	4	7465	7985	73.16	2003	26.84
	5	7423	8145	71.73	2098	28.27
	6	7456	8632	70.58	2193	29.42
	7	7541	8745	68.22	2396	31.78
8	7635	8974	65.31	2648	34.68	

Tablo 5.3. Tip 1C de kesme kuvvetinin kolon ve perdelerle dağılımı

Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
1	2	3	4	5	6	7
	1	3125	6487	82.01	562	17.98
	2	3256	6857	72.63	891	27.36
	3	3462	6985	70.94	1006	29.05
4	4	3586	7258	71.44	1024	28.55
	1	4125	7489	76.75	967	23.25
	2	4216	7658	70.84	1229	29.16
	3	4632	7758	62.52	1736	37.48
	4	4536	7859	60.75	1780	39.25
	5	4512	7985	59.79	1814	40.21
6	6	4563	8258	56.69	1976	43.31
	1	7125	8569	82.75	1229	17.25
	2	7259	8745	79.68	1475	20.32
	3	7256	8974	78.30	1574	21.7
	4	7235	9158	77.20	1649	22.8
	5	7456	9358	73.53	1973	26.47
	6	7512	9452	71.45	2144	28.55
	7	7523	9685	70.42	2225	29.58
8	7895	9875	65.69	2708	34.30	

Tablo 5.4. Tip 1D de kesme kuvvetinin kolon ve perdelerle dağılımı

Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme kuvveti		
			Miktarı (KN)	%	Miktarı (KN)	%	
1	2	3	4	5	6	7	
	1	4102	5985	76.66	957	23.34	
	4	2	4126	6125	72.34	1141	27.66
	3	4265	6452	67.40	1390	32.59	
6	4	4365	6589	62.58	1633	37.41	
	1	5102	6758	75.95	1227	24.04	
	2	5136	6852	73.13	1380	26.86	
	3	5236	6989	70.41	1549	29.58	
	4	5126	7169	70.19	1530	29.80	
	5	5365	7256	65.03	1876	34.96	
8	6	5489	7752	63.01	2030	36.98	
	1	6012	7896	76.33	1513	23.66	
	2	6125	7985	74.05	1589	25.94	
	3	6259	8125	71.83	1763	28.16	
	4	6369	8658	69.02	1973	30.97	
	5	6489	8968	66.09	2200	33.90	
	6	6545	9126	65.63	2249	34.36	
	7	6547	9763	64.09	2351	35.90	
8	6875	9876	60.16	2739	39.84		

Tablo 5.5. Tip 2A da kesme kuvvetinin kolon ve perdelerle dağılımı

Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme kuvveti		
			Miktarı (KN)	%	Miktarı (KN)	%	
1	2	3	4	5	6	7	
	1	2156	1536	71.24	620	28.75	
	4	2	2236	1523	68.11	713	31.88
	3	2563	1536	62.93	1027	37.07	
6	4	2698	1698	59.92	1000	40.08	
	1	3965	2987	75.33	978	24.66	
	2	4103	2869	69.92	1234	30.07	
	3	4126	2741	66.43	1385	33.56	
	4	4268	2658	62.27	1610	37.72	
	5	4365	2574	58.96	1791	41.03	
8	6	4562	2612	57.25	1950	42.74	
	1	5236	3875	74.00	1361	26.00	
	2	5784	3974	68.70	1810	31.3	
	3	5987	4025	67.22	1962	32.78	
	4	6152	4103	66.69	2049	33.31	
	5	6256	4126	65.95	2130	34.05	
	6	6458	4214	64.25	2244	35.75	
	7	6563	4206	64.08	2357	35.92	
8	6897	4278	62.02	2619	37.97		

Tablo 5.6. Tip 2B de kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı

Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme kuvveti		
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%	
1	2	3	4	5	6	7	
	1	2145	1897	88.43	248	11.56	
	4	2	2563	1987	77.52	576	22.48
	3	2896	2156	74.44	740	25.56	
6	4	2987	2198	73.58	789	26.42	
	1	3158	2565	81.22	593	18.78	
	2	3125	2436	77.95	689	22.05	
	3	3265	2342	71.73	923	28.27	
	4	3456	2412	69.79	1044	30.21	
	5	3526	2254	63.92	1272	36.08	
8	6	3652	2148	58.81	1504	41.18	
	1	5026	3985	79.28	1041	20.72	
	2	5236	4125	78.78	1111	21.22	
	3	5986	4572	76.37	1414	23.63	
	4	6123	4452	72.70	1671	27.3	
	5	6145	4359	70.93	1786	29.07	
	6	6235	4214	67.58	2021	32.42	
	7	6352	4125	64.94	2227	35.06	
8	6532	4129	63.21	2403	36.78		

Tablo 5.7. Tip 3A da kesme kuvvetinin kolon ve perdelerine dağılımı

Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme kuvveti		
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%	
1	2	3	4	5	6	7	
	1	3211	2563	79.81	648	20.18	
	4	2	3265	2469	75.62	796	24.37
	3	3546	2756	77.72	790	22.27	
6	4	3652	2645	72.42	1007	27.57	
	1	4123	3245	78.64	878	21.36	
	2	4632	3347	72.25	1285	27.75	
	3	4426	3126	70.62	1300	29.38	
	4	4562	3041	66.65	1521	33.35	
	5	4875	2987	61.27	1888	38.73	
8	6	4987	2879	57.73	2108	42.26	
	1	5120	4125	80.56	995	19.44	
	2	5623	4215	74.95	1408	25.05	
	3	5785	4123	71.27	1662	28.73	
	4	5985	4026	67.26	1959	32.74	
	5	6023	3987	66.61	2036	33.39	
	6	6105	3857	63.17	2248	36.83	
	7	6125	3798	62.00	2327	38.00	
8	6352	3698	58.21	2654	41.78		

Tablo 5.8. Tip 3B de kesme kuvvetinin kolon ve perdelerle dağılımı

Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme kuvveti		
			Miktarı (KN)	%	Miktarı (KN)	%	
1	2	3	4	5	6	7	
	1	2956	2543	86.02	413	13.98	
	4	2	3025	2465	81.48	560	18.52
	3	3156	2432	77.05	724	22.95	
6	4	3265	2365	72.43	900	27.57	
	1	4112	3578	87.01	534	12.99	
	2	4236	3645	86.04	591	13.96	
	3	4321	3712	85.90	609	14.1	
	4	4736	3864	83.58	872	16.42	
	5	4752	3975	82.64	777	17.36	
8	6	4852	3987	81.17	865	18.83	
	1	5106	4374	85.66	732	14.34	
	2	5120	4239	82.79	881	17.21	
	3	5165	4196	81.23	969	18.77	
	4	5162	3985	77.74	1177	22.26	
	5	5236	3875	74.00	1361	26	
	6	5421	3798	70.06	1623	29.94	
	7	5423	3694	68.11	1729	31.89	
8	5460	3578	65.53	1882	34.46		

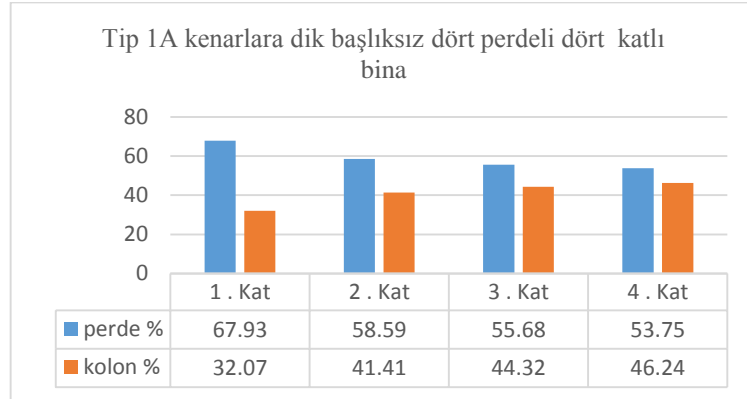
Tablo 5.9. Tip 4A da kesme kuvvetinin kolon ve perdelerle dağılımı

Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme kuvveti		
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%	
1	2	3	4	5	6	7	
	1	2563.256	2145	83.68	418.256	16.32	
	4	2	2785.542	2243	80.53	542.542	19.47
	3	2845.652	2163	76.02	682.652	23.98	
6	4	3125.841	2348	75.13	777.841	24.87	
	1	3126.632	2687	85.95	439.632	14.05	
	2	3568.452	2987	83.46	581.452	16.54	
	3	3875.421	3125	80.64	750.421	19.36	
	4	3956.215	3105	78.48	851.215	21.52	
	5	4236.521	3248	76.67	988.521	23.33	
8	6	4423.512	3206	72.47	1217.512	27.53	
	1	3652.845	3185	87.21	467.845	12.79	
	2	3856.231	3256	84.43	600.231	15.57	
	3	3986.125	3314	83.14	672.125	16.86	
	4	4563.213	3489	76.46	1074.213	23.54	
	5	4753.125	3587	75.46	1166.125	24.54	
	6	4865.632	3489	71.71	1376.632	28.29	
	7	5125.698	3585	69.95	1540.698	30.05	
8	5632.542	3647	64.75	1985.542	35.24		

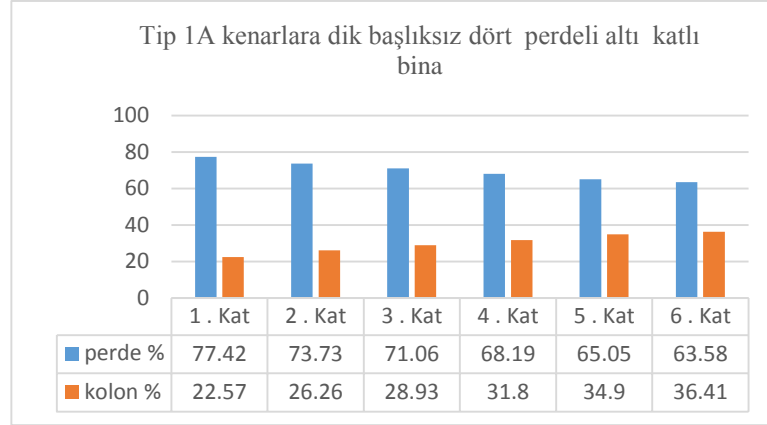
Tablo 5.10. Tip 4B de kesme kuvvetinin kolon ve perdelere dağılımı

Binanın Kat Adedi	Katın Yeri	Kata Gelen Toplam kesme Kuvveti (kN)	Perdenin Aldığı Kesme kuvveti		Kolonun Aldığı Kesme kuvveti	
			Miktarı (kN)	%	Miktarı (kN)	%
1	2	3	4	5	6	7
	1	2393.321	2165	90.46	228.321	9.54
	4	2485.542	2236	89.97	249.542	10.03
	3	2569.851	2216	86.25	353.851	13.75
6	4	3145.652	2682	85.27	463.652	14.73
	1	3254.256	2978	91.51	276.256	8.49
	2	3526.362	3125	88.62	401.362	11.38
	3	4125.632	3567	86.47	558.632	13.53
8	4	4358.982	3685	84.55	673.982	15.45
	5	5874.156	4852	82.60	1022.156	17.4
	6	6532.652	5245	80.29	1287.652	19.71
	1	2985.254	2741	91.82	244.254	8.18
8	2	3125.562	2786	89.15	339.562	10.85
	3	3526.542	2971	84.25	555.542	15.75
	4	3852.365	3125	81.12	727.365	18.88
	5	4125.523	3256	78.93	869.523	21.07
	6	4365.452	3345	76.63	1020.452	23.37
	7	4952.365	3478	70.23	1474.365	29.77
	8	5985.235	4152	69.37	1833.235	30.63

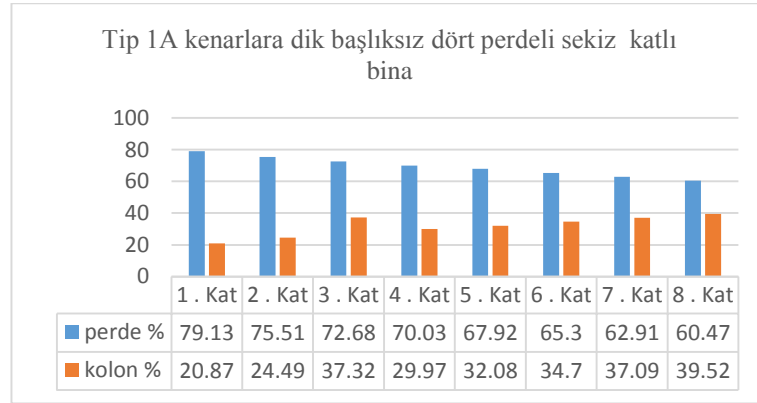
Elde edilen sonuçlara göre kolon, perdeler gelen kesme kuvveti dağılımları grafik olarak Şekil 5.1.-5.30.'de gösterilmiştir.



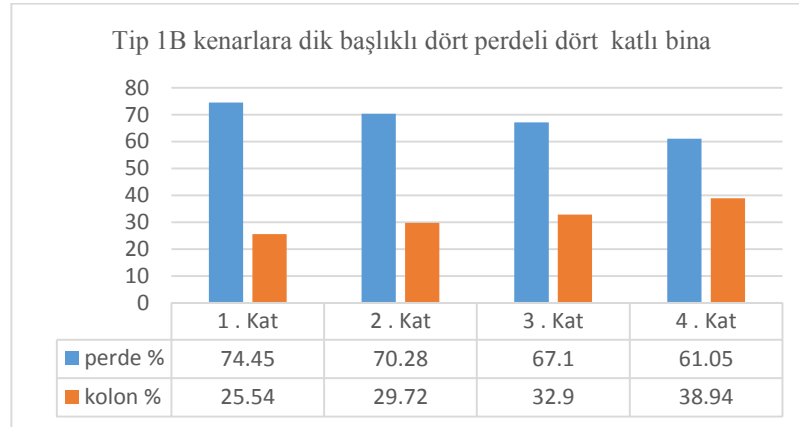
Şekil 5.1. Dört katlı Tip 1A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



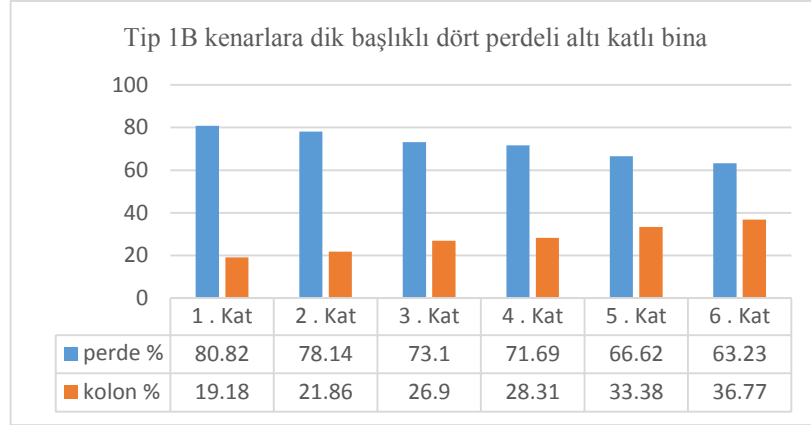
Şekil 5.2. Altı katlı Tip 1A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



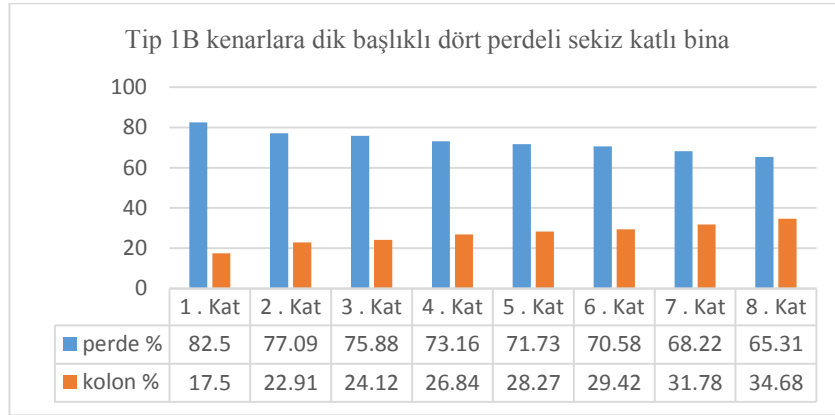
Şekil 5.3. Sekiz katlı Tip 1A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



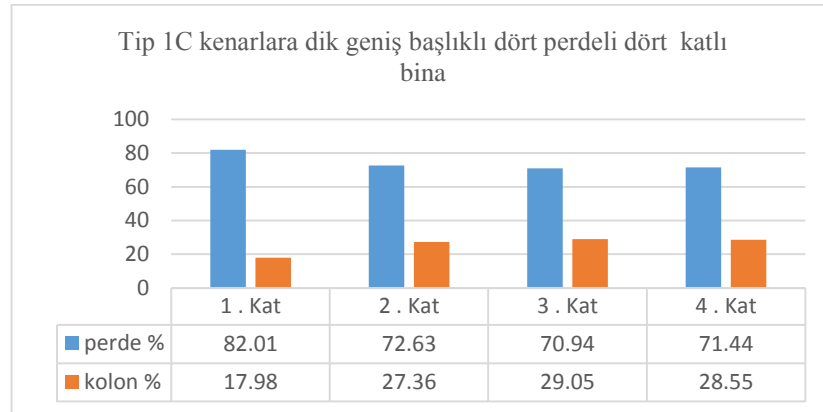
Şekil 5.4. Dört katlı Tip 1B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



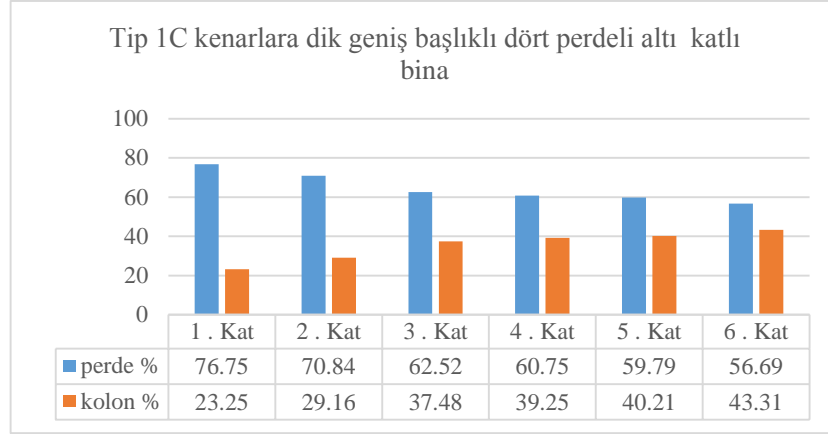
Şekil 5.5. Altı katlı Tip 1B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



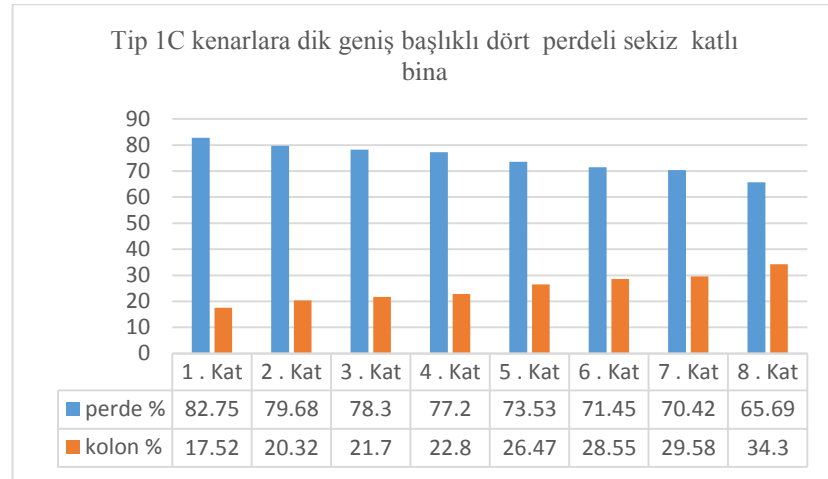
Şekil 5.6. Sekiz katlı Tip 1B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



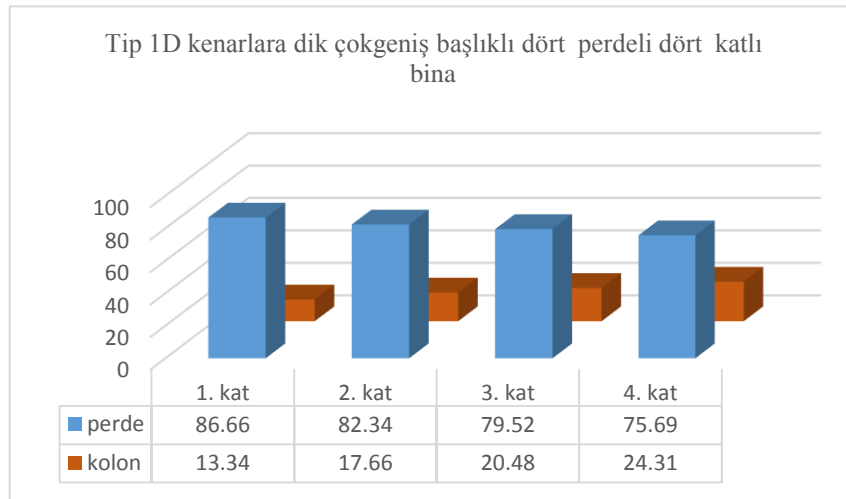
Şekil 5.7. Dört katlı Tip 1C de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



Şekil 5.8. Altı katlı Tip 1C de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)

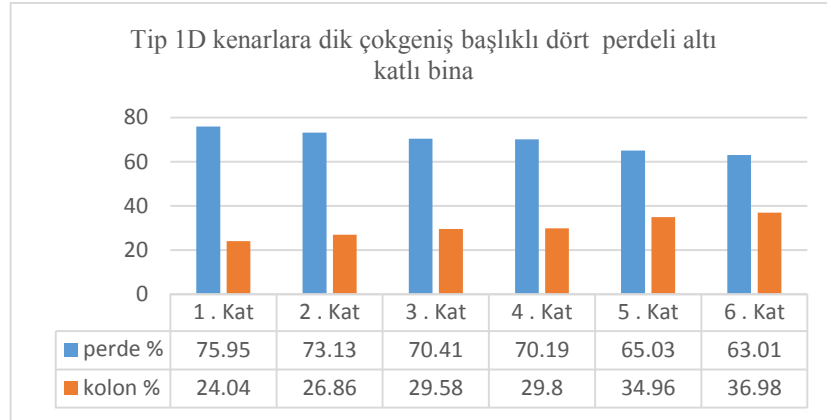


Şekil 5.9. Sekiz katlı Tip 1C de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)

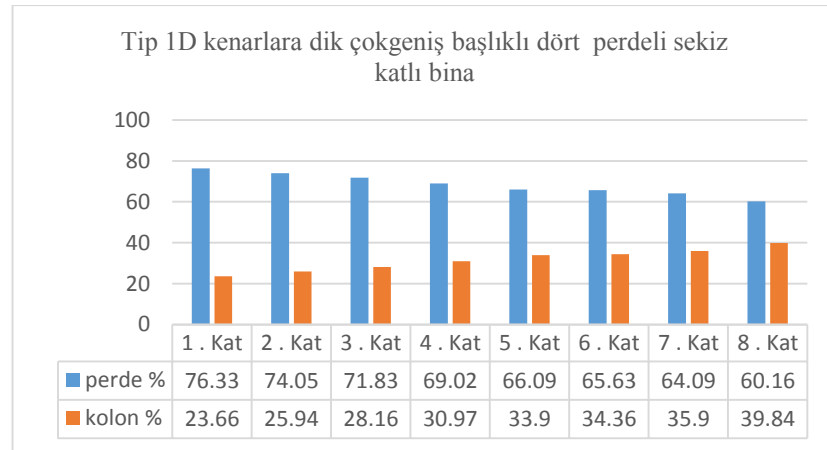


Şekil 5.10. Dört katlı Tip 1D da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)

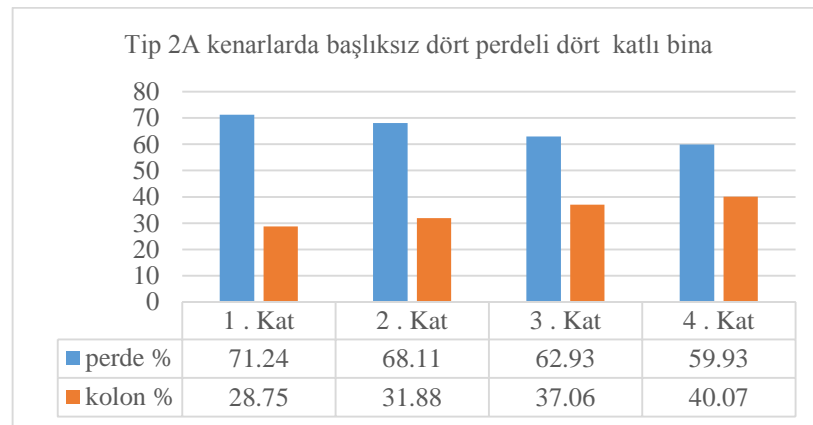




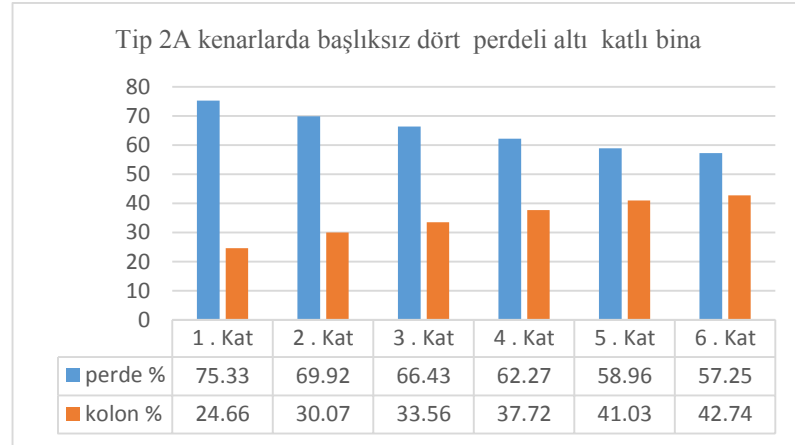
Şekil 5.11. Altı katlı Tip 1D de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



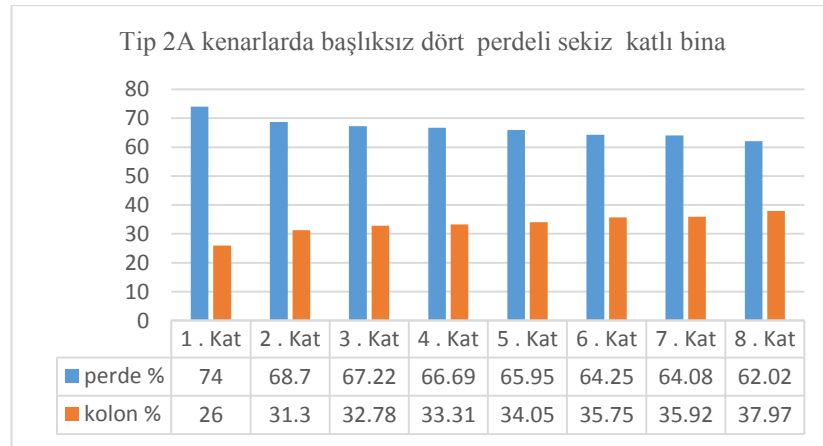
Şekil 5.12. Sekiz katlı Tip 1D de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



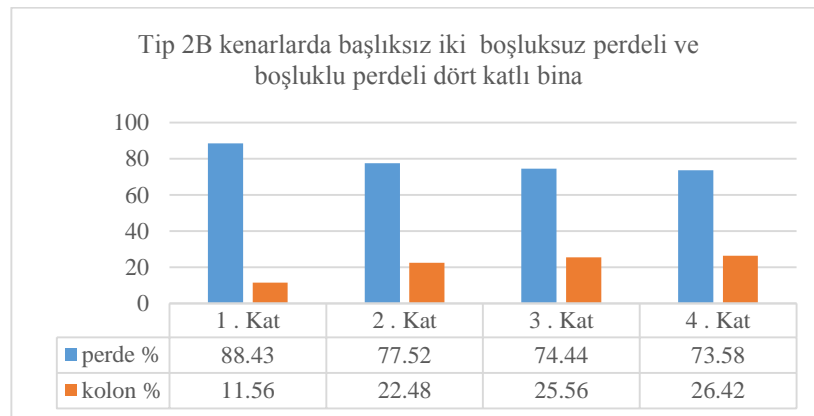
Şekil 5.13. Dört katlı Tip 2A de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



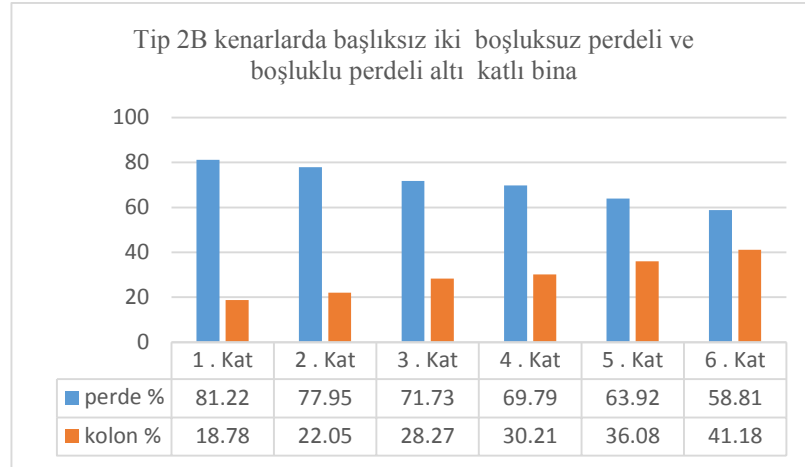
Şekil 5.14. Altı katlı Tip 2A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



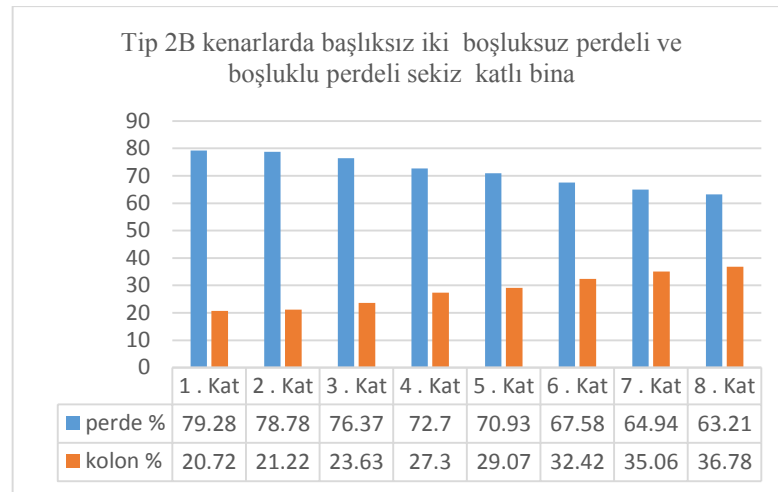
Şekil 5.15. Sekiz katlı Tip 2A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



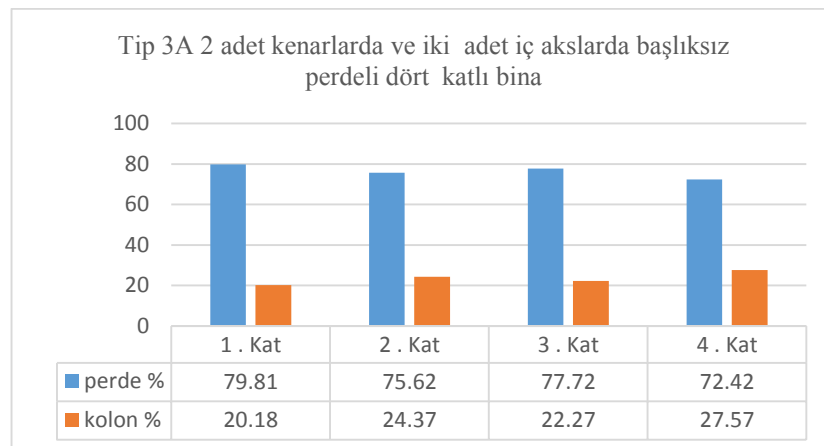
Şekil 5.16. Dört katlı Tip 2B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



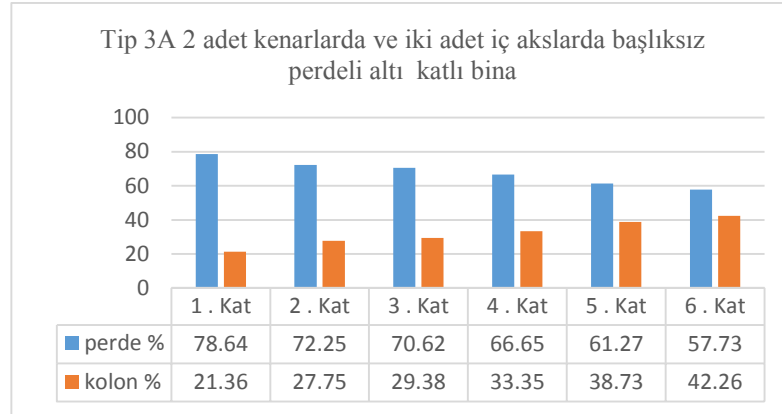
Şekil 5.17. Altı katlı Tip 2B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



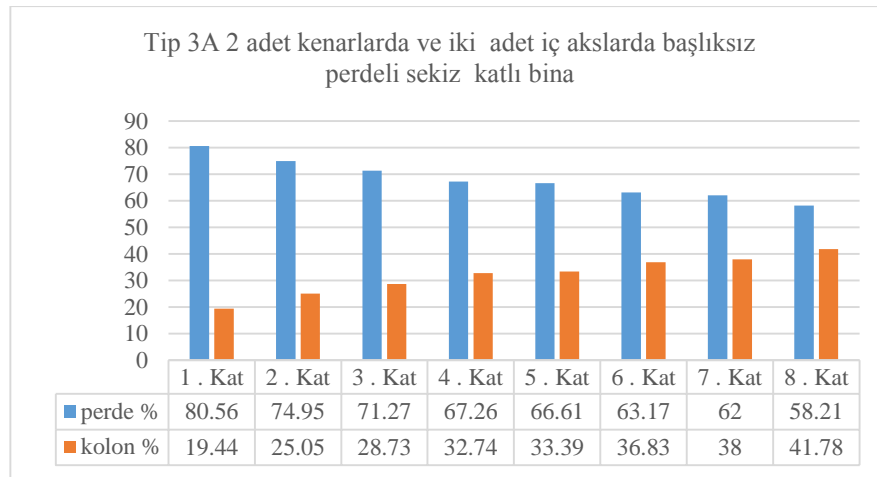
Şekil 5.18. Sekiz katlı Tip 2B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



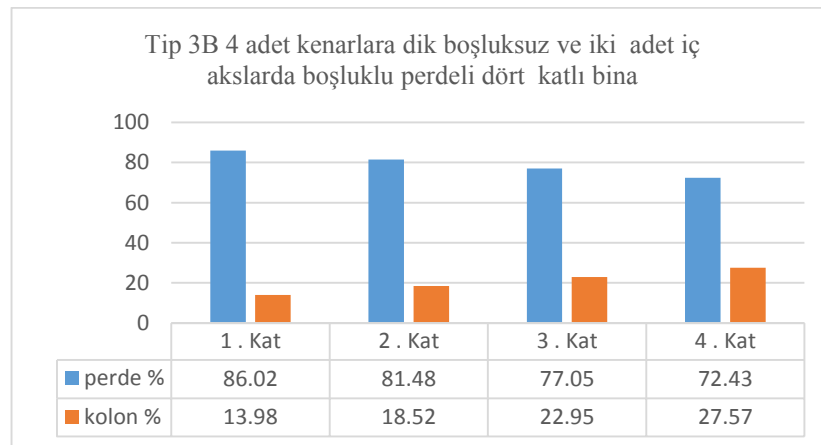
Şekil 5.19. Dört katlı Tip 3A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



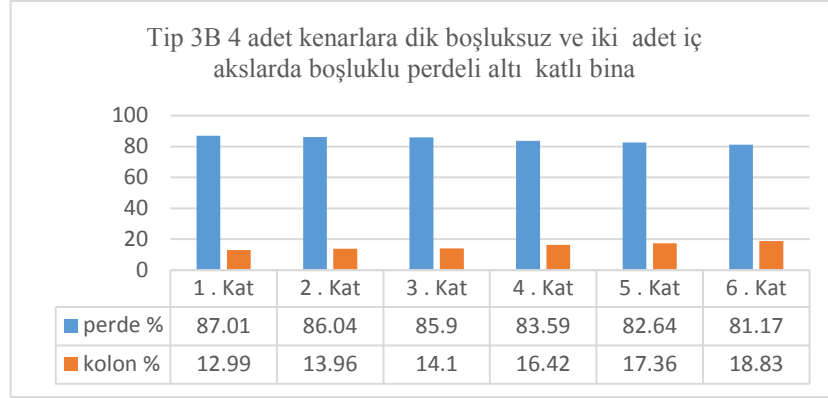
Şekil 5.20. Altı katlı Tip 3A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



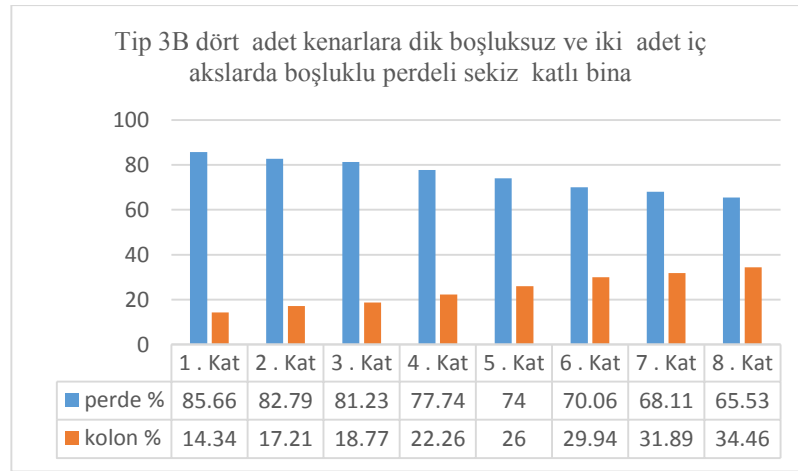
Şekil 5.21. Sekiz katlı Tip3A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



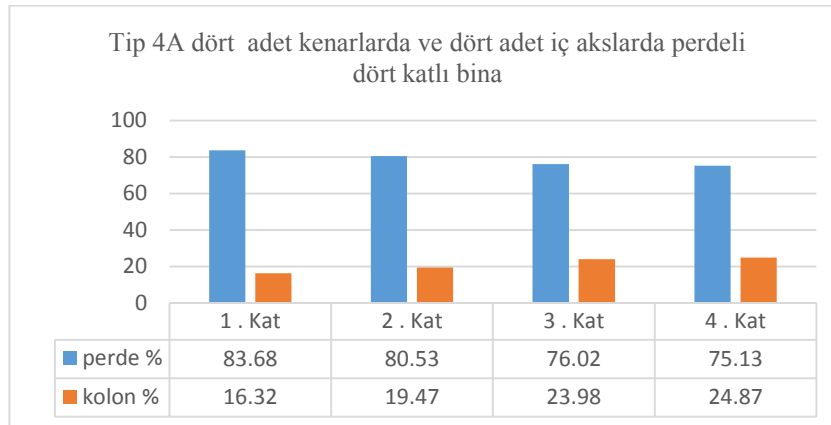
Şekil 5.22. Dört katlı Tip 3B da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



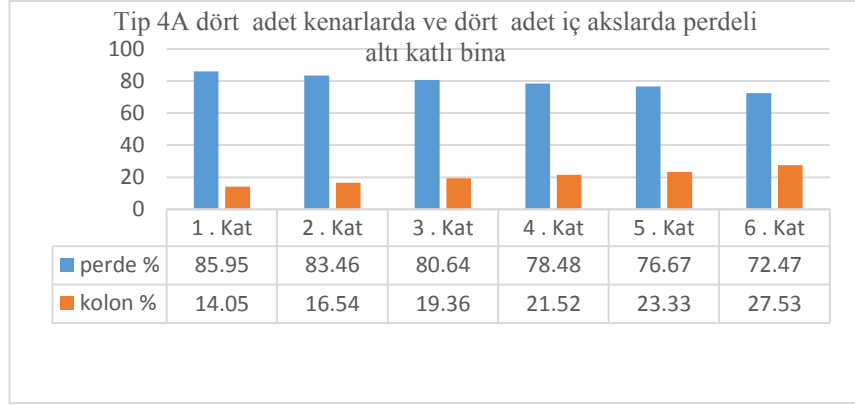
Şekil 5.23. Altı katlı Tip 3B da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



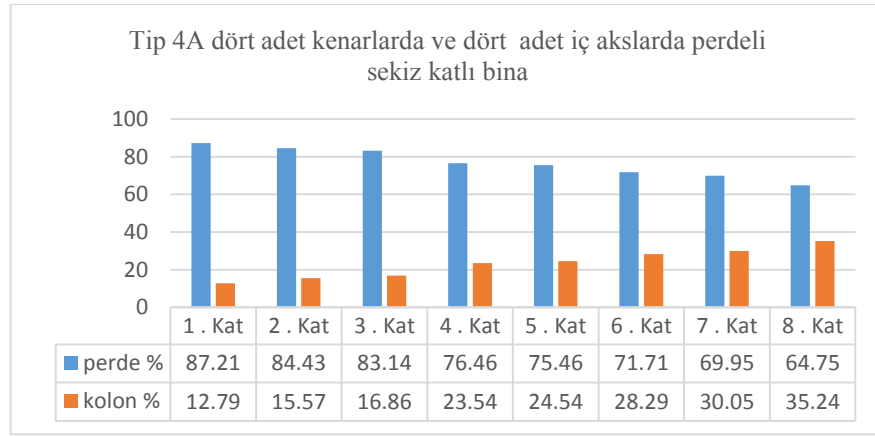
Şekil 5.24. Sekiz katlı Tip 3B da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



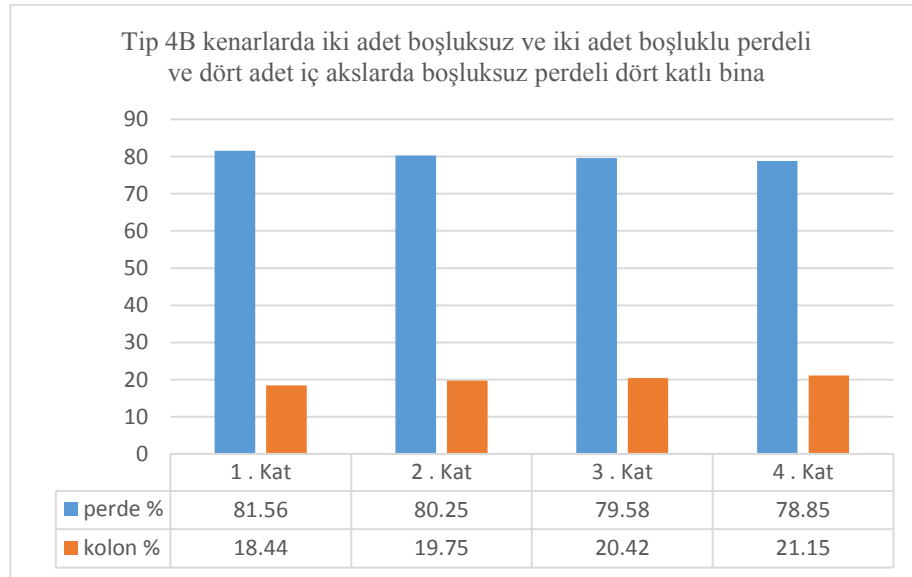
Şekil 5.25. Dört katlı Tip 4A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



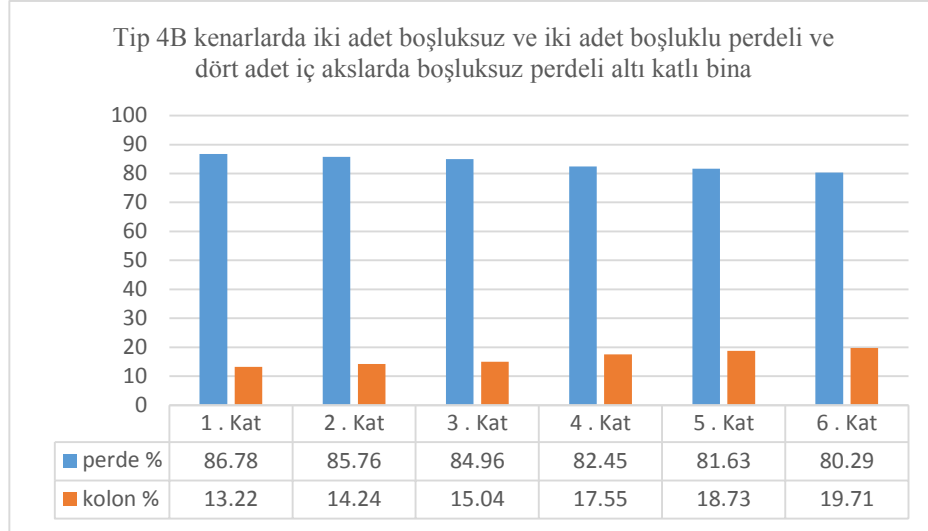
Şekil 5.26. Altı katlı Tip 4A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



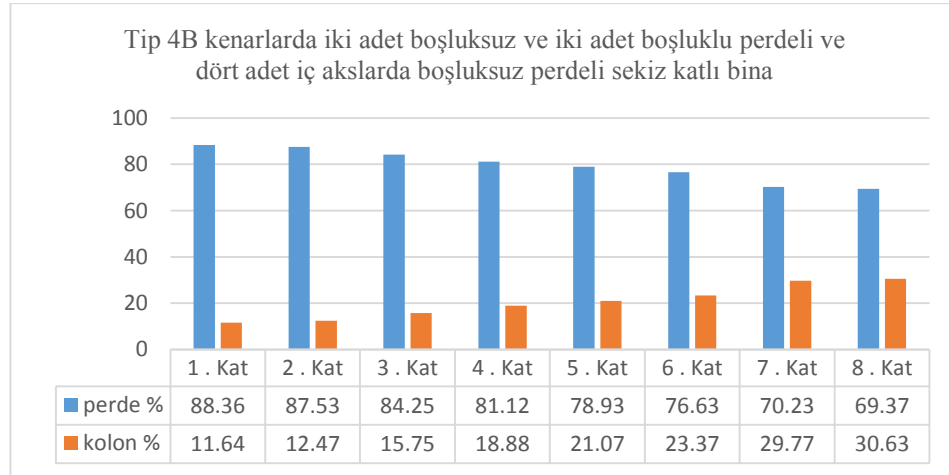
Şekil 5.27. Sekiz katlı Tip 4A da kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



Şekil 5.28. Dört katlı Tip 4B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)



Şekil 5.29. Altı katlı Tip 4B de kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%)

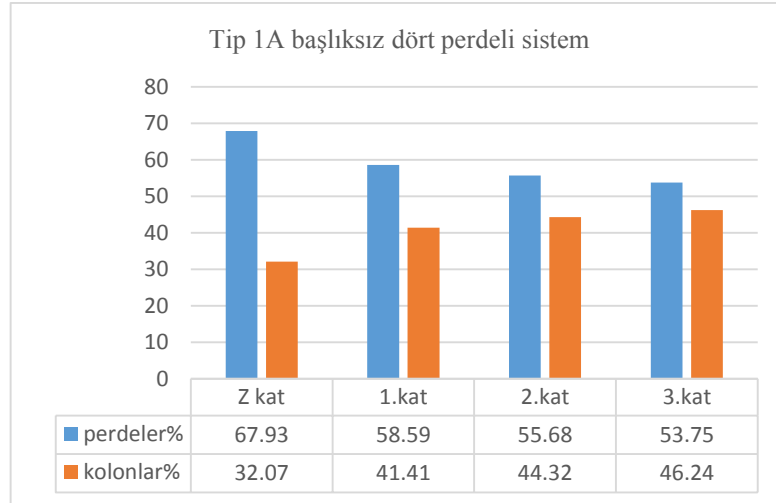


Şekil 5.30. Sekiz katlı yapıda kesme kuvvetinin perdeler ve çerçeveler arasında dağılımı (%) – Tip 4B

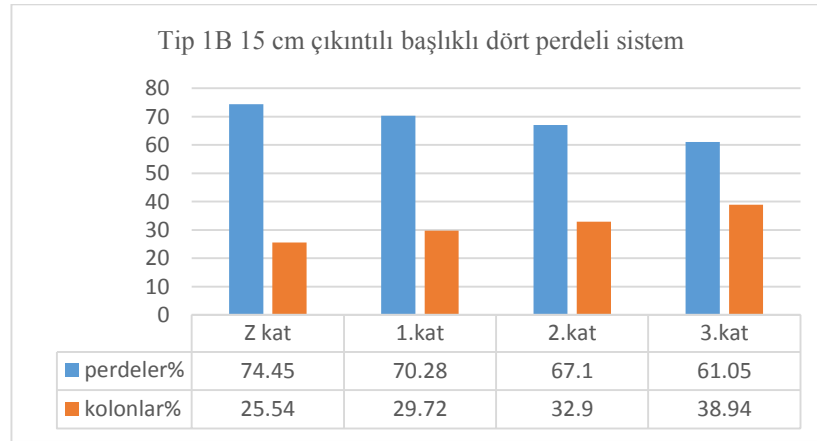
### 5.1.1. Dört katlı perdeli binalarda perde uç bölgesindeki başlıkların etkisi

Çalışmanın bu bölümünde perdelerin uç bölgelerinde başlık düzenlenmesinin etkileri incelenmiştir. Bu amaçla önceden belirlenen biri başlıksız diğer üçünde ise farklı genişlikte başlıklara sahip perdeli yapılar analiz edilerek kat kesme kuvvetlerinin perdelerle kolonlar arasında dağılım yüzdeleri belirlenmiştir.

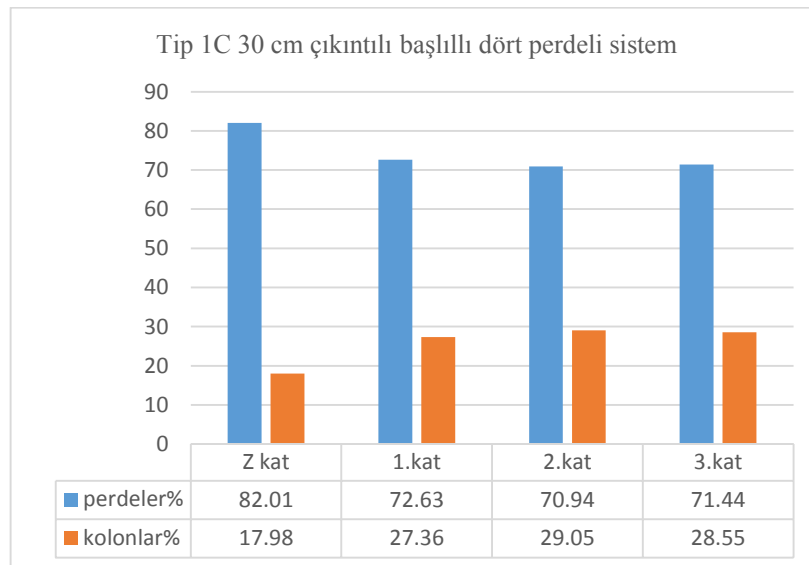
Burada perde alanları ve sayıları eşit olmak üzere perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.31, 5.32, 5.33 ve 5.34 te sunulmuştur.



Şekil 5.31. Tip 1A başlıksız dört perdeli sistem

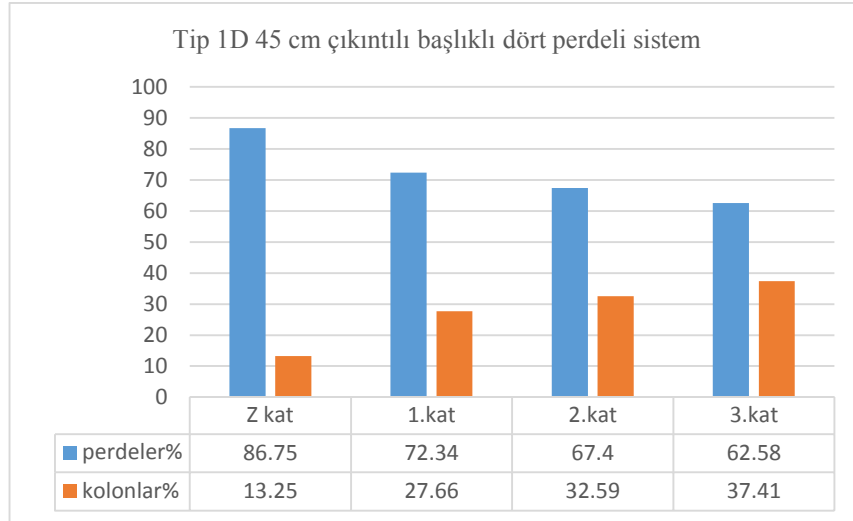


Şekil 5.32. Tip 1B 15 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem



Şekil 5.33. Tip 1C 30 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem

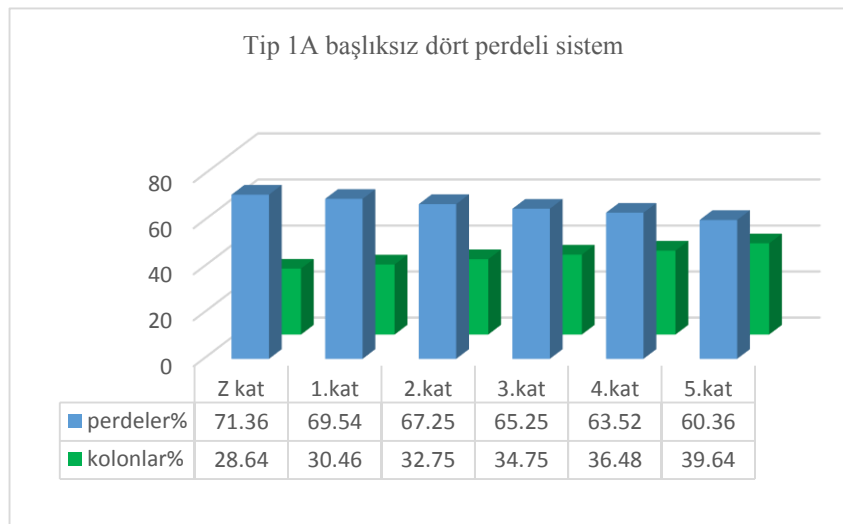




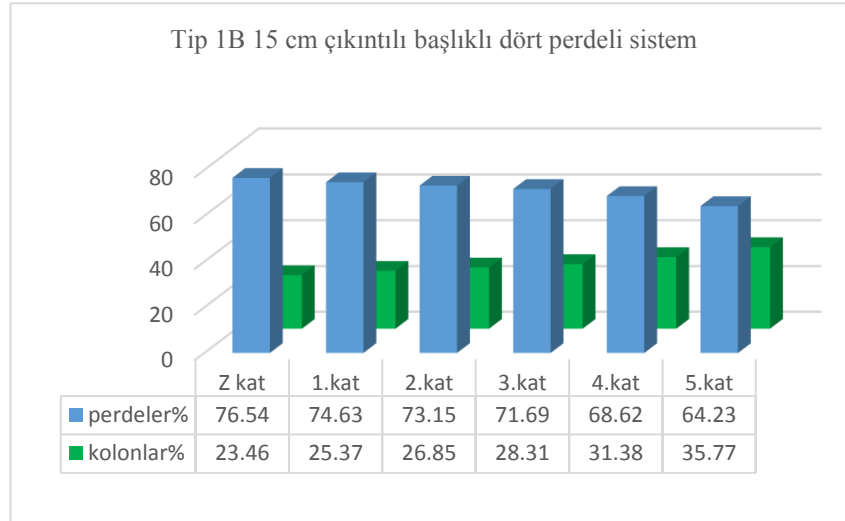
Şekil 5.34. Tip 1D 45 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem

Dört katlı binalarda perdelerde farklı uç bölgesi düzenlenmesi ile perdelerin kat kesme kuvvetinden aldığı pay, zemin katlarda % 67.93 den % 86.75 varan artış olduğu görülmüştür. Ayrıca perdelerin aldığı kesme kuvvetlerin alt katlarda daha fazla iken üst katlara doğru azadığı görülmektedir.

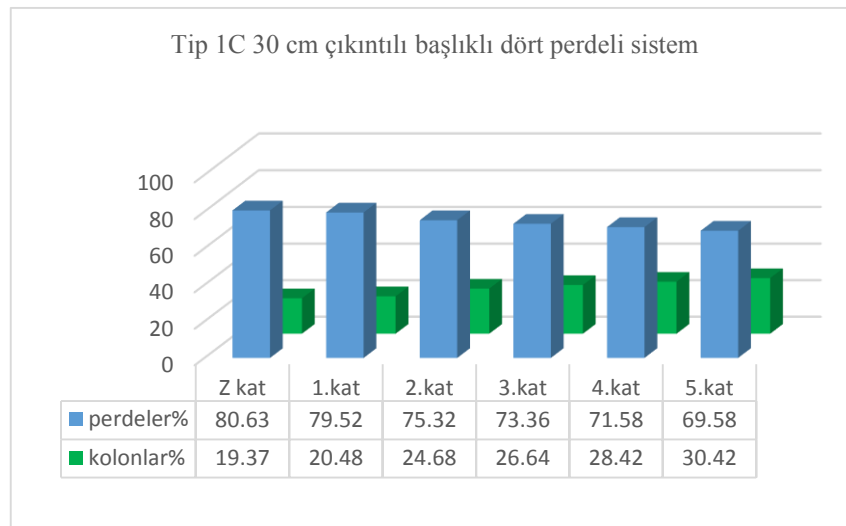
Benzer işlemler altı katlı yapılar içinde yapılmıştır. Burada perde alanları ve sayısı eşit olmak üzere perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.35, 5.36, 5.37 ve 5.38 de sunulmuştur.



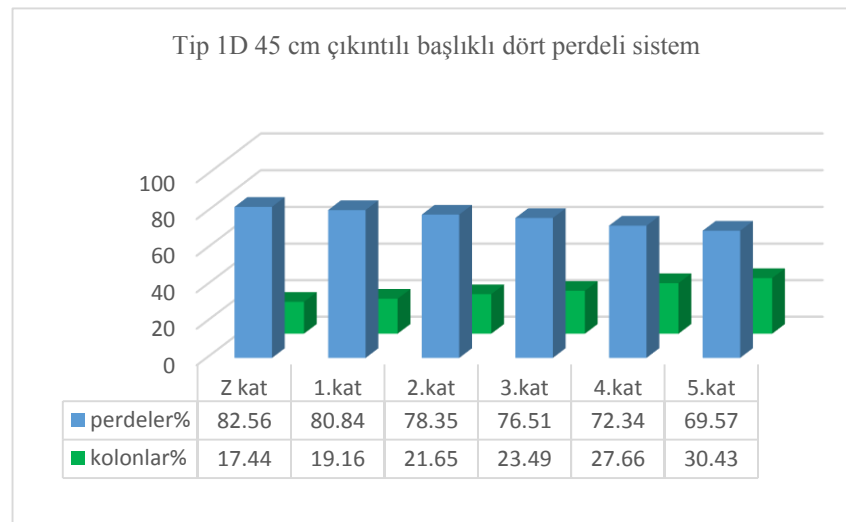
Şekil 5.35. Tip 1A başlıksız dört perdeli sistem



Şekil 5.36. Tip 1B 15 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem



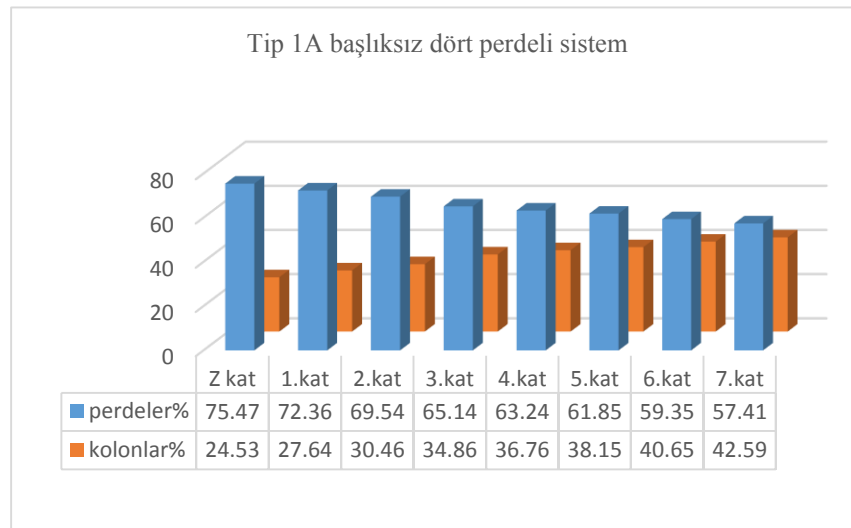
Şekil 5.37. Tip 1C 30 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem



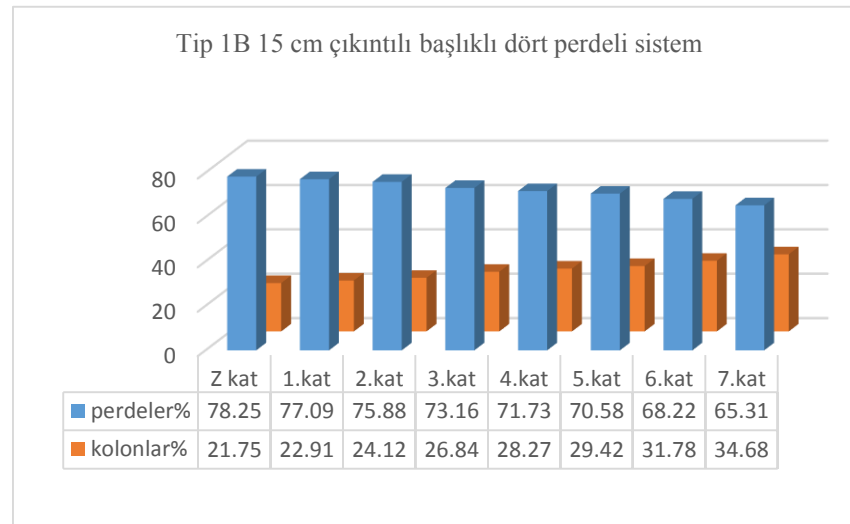
Şekil 5.38. Tip 1D 45 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem

Burada kat adedinin artması ile perdelerin üç bölgesindeki başlıkları büyünc kesme kuvveti oranı % 71.36 den % 82.56' a varan artış olduğu görülmüştür. Bu artış oranının dört katlı binalara göre az olduğu görülmüştür.

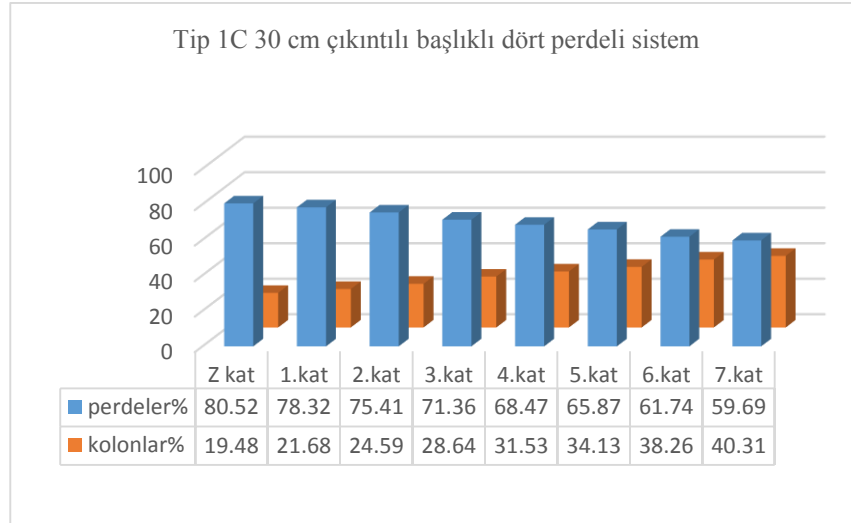
Benzer İşlemler Sekiz Katlı Yapılar İçinde Yapılmıştır. Burada perde alanları ve sayısı eşit olmak üzere perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.39, 5.40, 5.41 ve 5.42 de sunulmuştur.



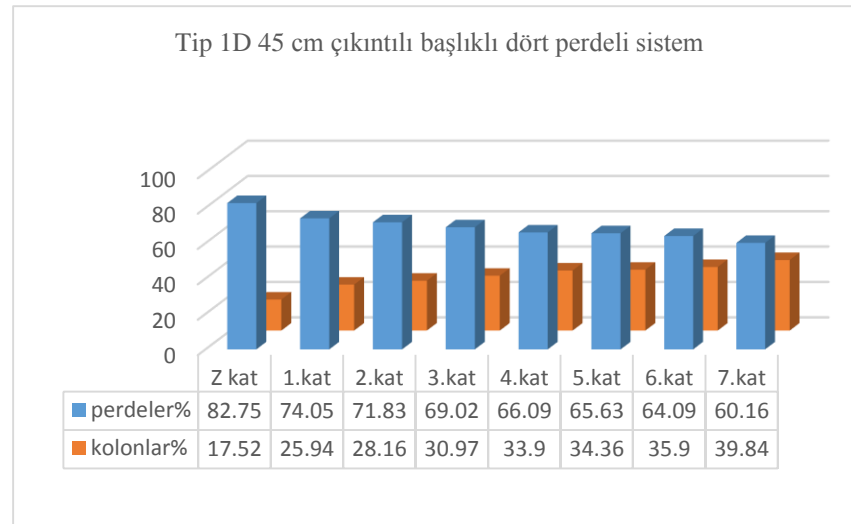
Şekil 5.39 Tip 1A başlıksız dört perdeli sistem



Şekil 5.40. Tip 1B 15 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem



Şekil 5.41. Tip 1C 30 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem



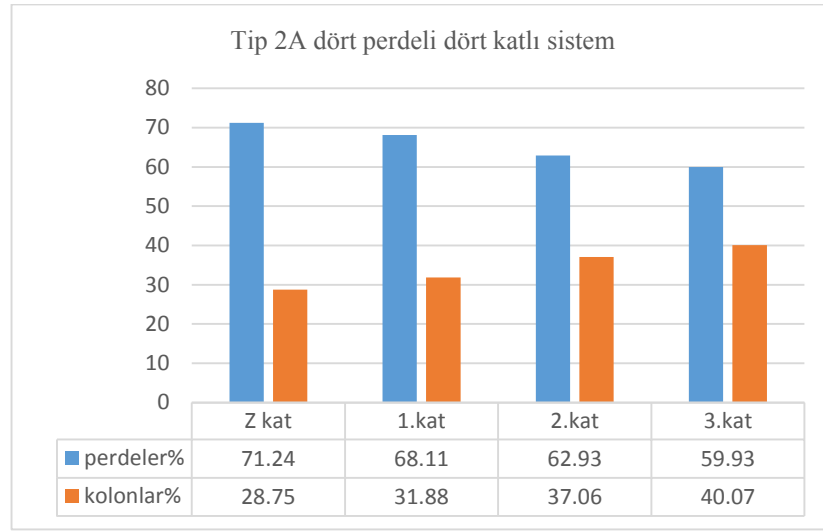
Şekil 5.42. Tip 1D 45 cm çıkıntılı başlıklı dört perdeli sistem

Burada kat adedinin daha da artması ile perdelerin uç bölgesindeki başlıkları büyüncce kesme kuvveti oranı % 75.47 den % 82.75 varan artış olduğu görölmüştür.

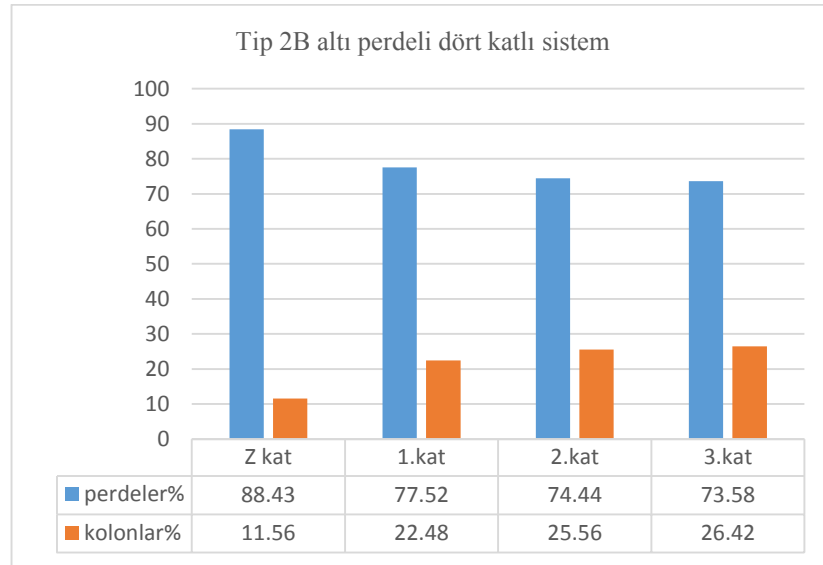
Bu artış oranının altı katlı binalara göre fazla olduğu ancak dört katlı binalara göre az görölmüştür.

Çalışmanın bu kısmında perdelerin bina kenarların da düzenlenmesi halinde perde sayısının artışının bina davranışına etkisi incelenmiştir. Burada perde alanları eşit ve

perde sayısı değiştirilerek perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.43 ve 5.44 te sunulmuştur.



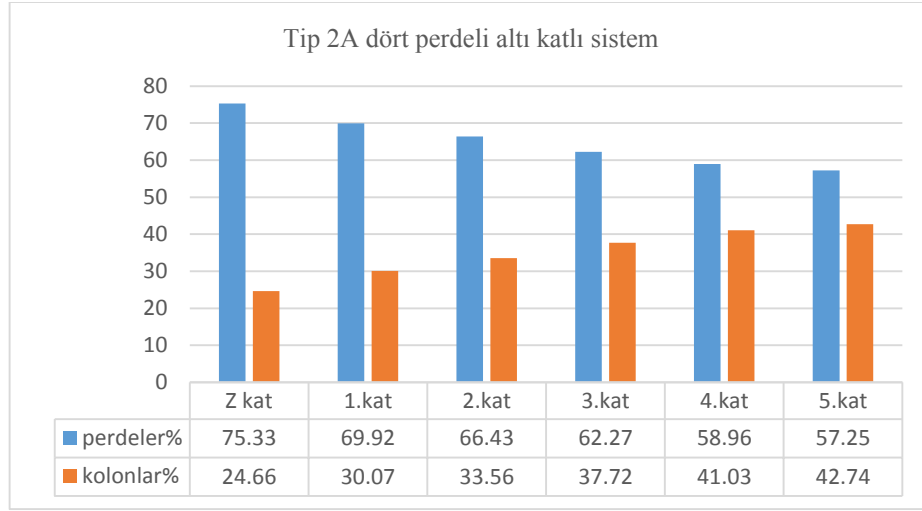
Şekil 5.43. Tip 2A dört perdeli dört katlı sistem



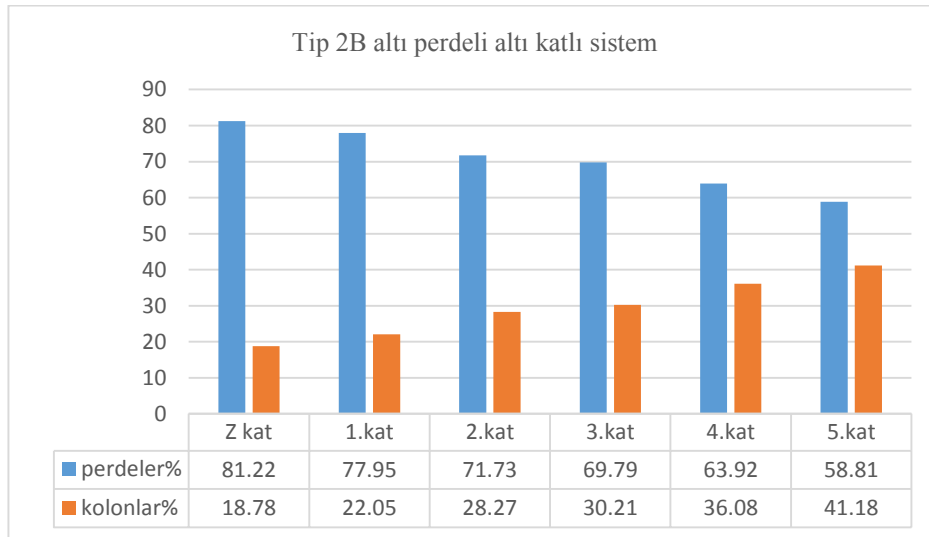
Şekil 5.44. Tip 2B dört perdeli dört katlı sistem

Dört katlı binada perde sayısı dörtten altıya çıkması halinde perdelerin aldıkları kesme kuvveti oranının % 71.24 den % 88.43 e çıktığı görülmektedir.

Burada perde alanları eşit ve perde sayısı değiştirilerek perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.45 ve 5.46 de sunulmuştur.



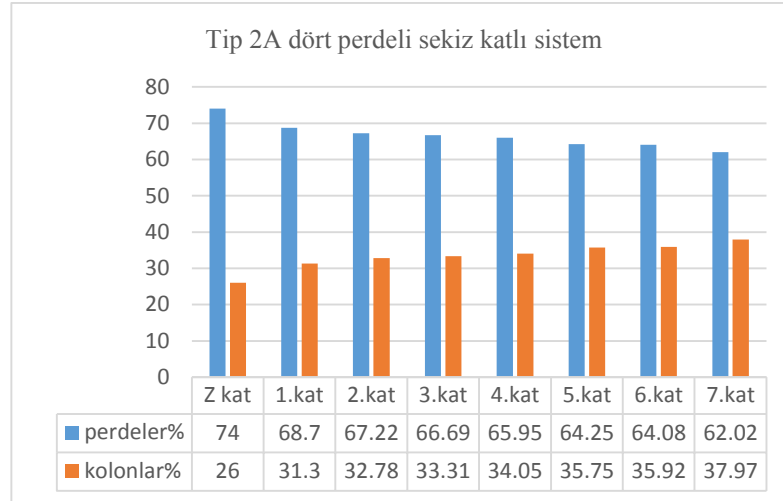
Şekil 5.45. Tip 2A dört perdeli altı katlı sistem



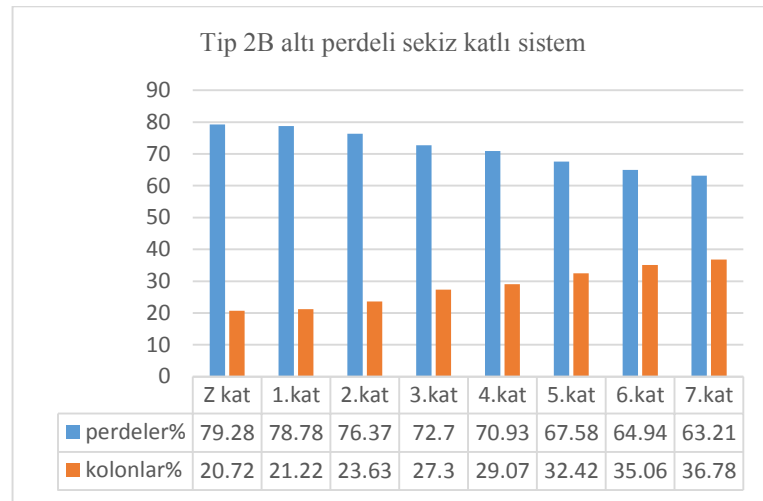
Şekil 5.46. Tip 2B altı perdeli altı katlı sistem

Altı katlı yapılarda perdelerin aldıkları kesme kuvveti oranı % 75.33 den % 81.22 ye çıkmaktadır. Burada kat adedi artıçça perde sayısındaki artışın yapı davranışına olumlu etkisinin azaldığı görülmüştür.

Burada perde alanları eşit ve perde sayısı değiştirilerek perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.47 ve 5.48 de sunulmuştur.



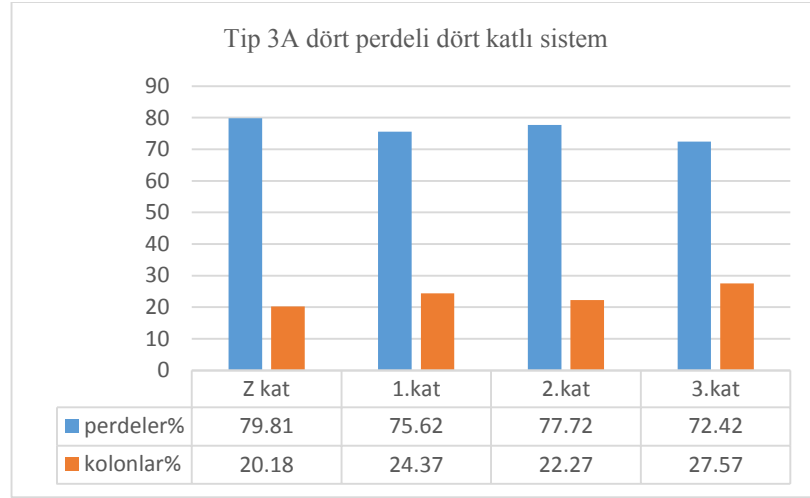
Şekil 5.47. Tip 2A dört perdeli sekiz katlı sistem



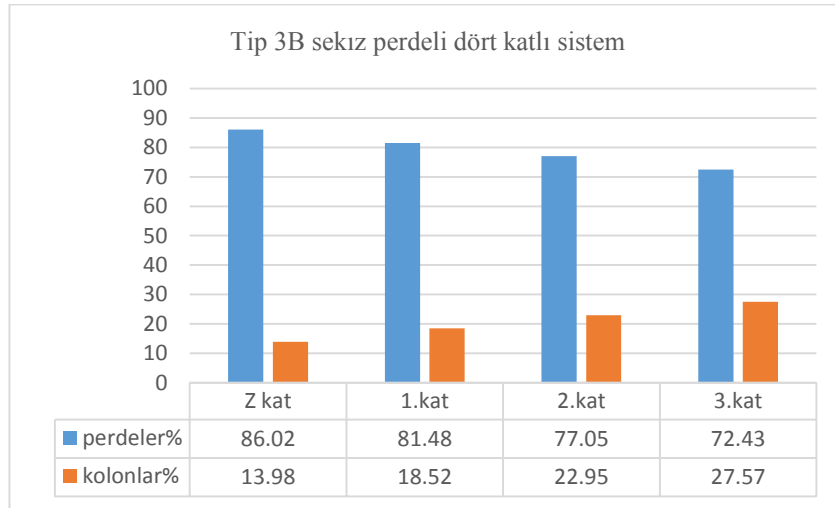
Şekil 5.48. Tip 2B altı perdeli sekiz katlı sistem

Sekiz katlı yapılarda perde sayısı dörtten altı ye çıkınca perdelerin aldığı kesme kuvvetlerinin oranı % 74 den % 79.28 e çıktığı görülmüştür.

Burada perde alanları eşit ve perde sayısı değiştirilerek perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.49 ve 5.50 da sunulmuştur.



Şekil 5.49. Tip 3A dört perdeli dört katlı sistem

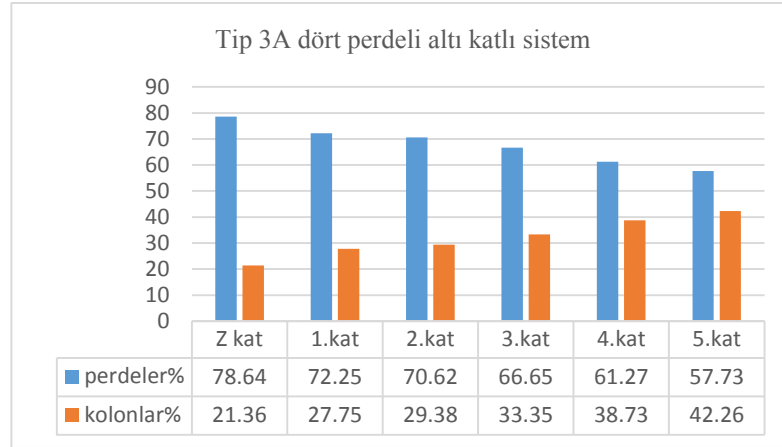


Şekil 5.50. Tip 3B sekiz perdeli dört katlı sistem

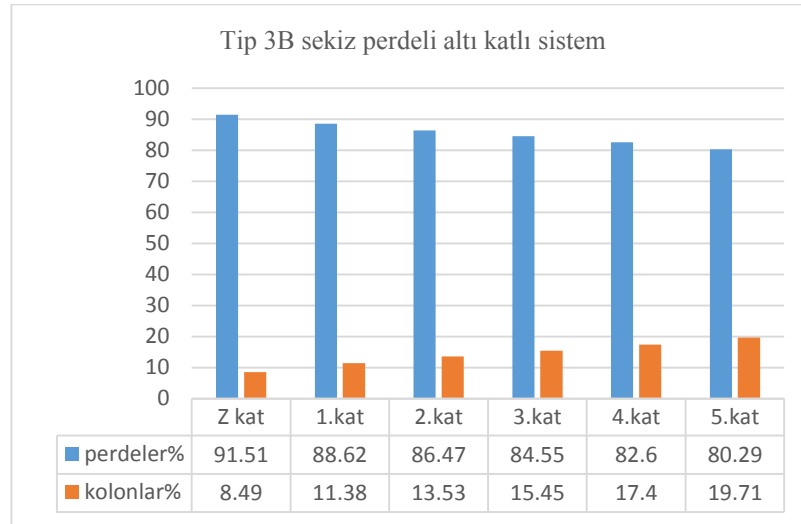
Dört katlı yapının perde sayısı dörtten sekize çıkması halinde perdelerin aldığı kesme kuvvetlerinin oranı % 79.81 den % 86.02 e çıkacağı görülmektedir.

Burada perde alanları eşit ve perde sayısı değiştirilerek perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.51 ve 5.52 de sunulmuştur.





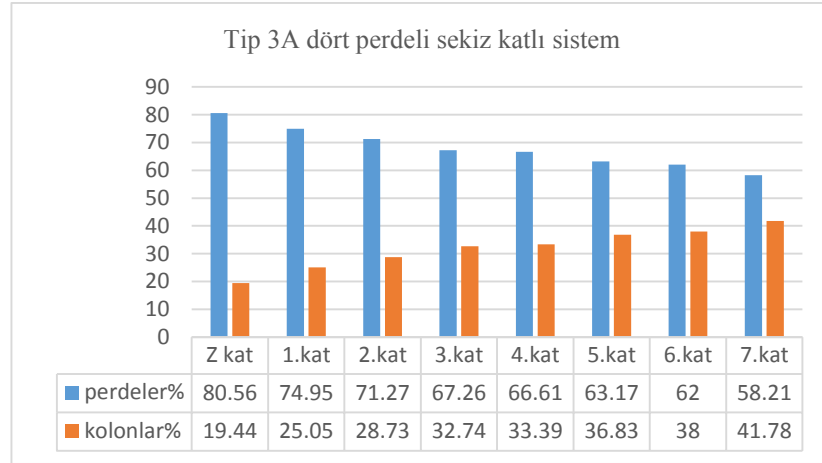
Şekil 5.51. Tip 3A dört perdeli altı katlı sistem



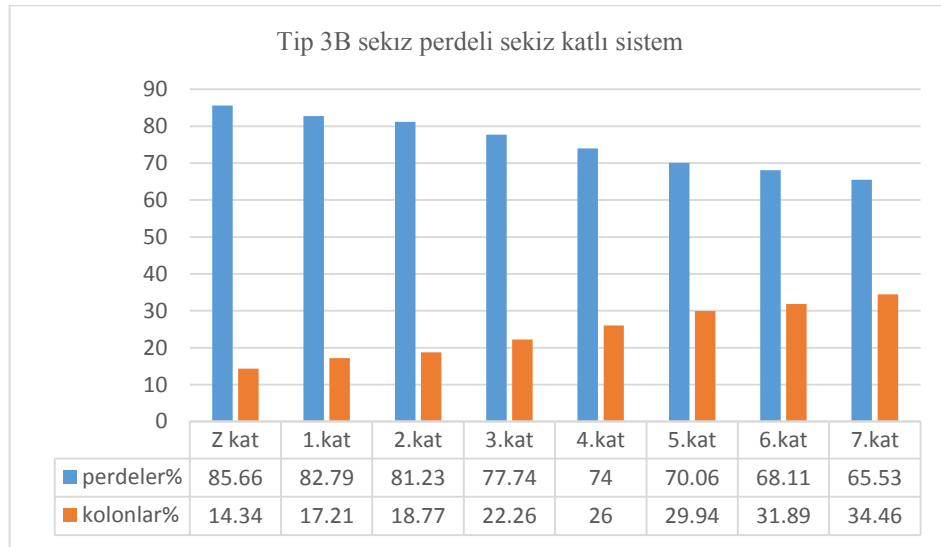
Şekil 5.52. Tip 3B sekiz perdeli altı katlı sistem

Altı katlı yapılarda perde sayısı dörtten sekize çıkması halinde perdelerin aldıkları kesme kuvvetlerinin oranı % 78.64 den % 91.51 e çıktığı görülmüştür.

Burada perde alanları eşit ve perde sayısı değiştirilerek perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.53 ve 5.54 te sunulmuştur.



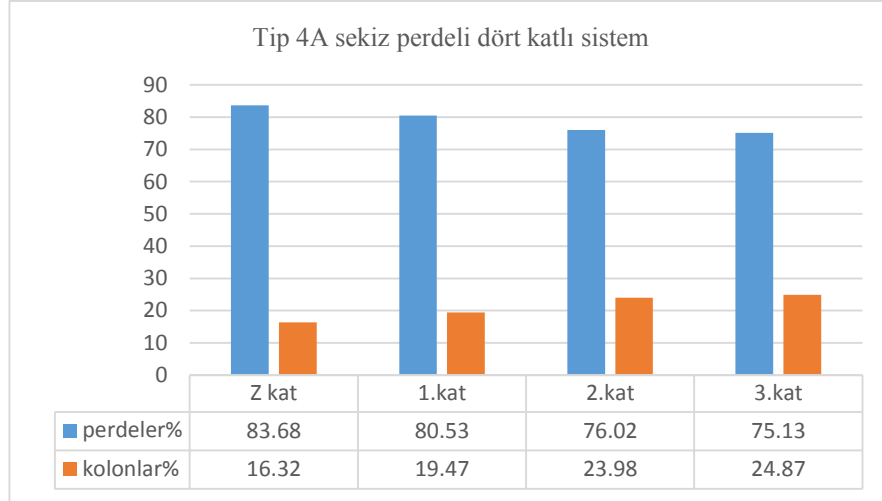
Şekil 5.53. Tip 3A dört perdeli sekiz katlı sistem



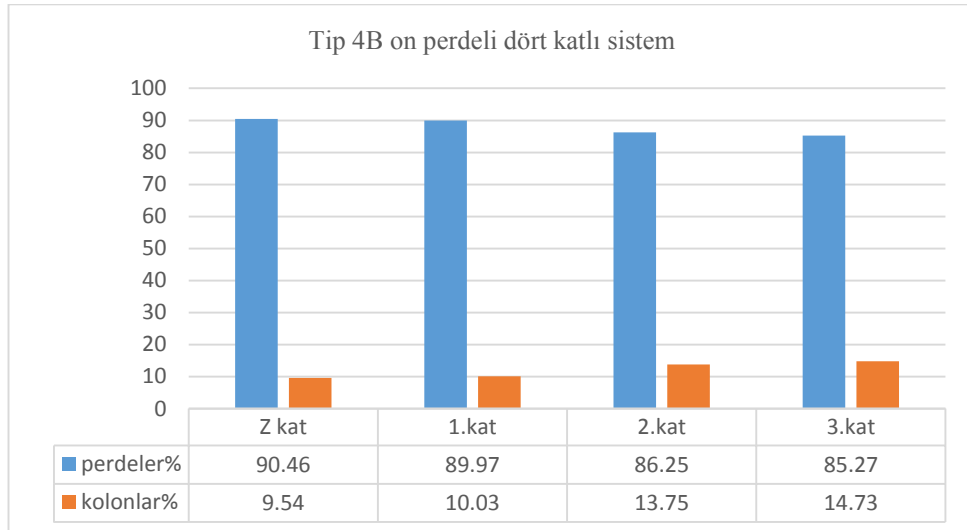
Şekil 5.54. Tip 3B sekiz perdeli sekiz katlı sistem

Sekiz katlı yapılarda perde sayısı dörtten sekize çıkması halinde perdelerin aldıkları kesme kuvvetlerinin oranı % 80.56 den % 85.66 e çıktığı görülmüştür.

Burada perde alanları eşit ve perde sayısı değiştirilerek perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.55 ve 5.56 de sunulmuştur.



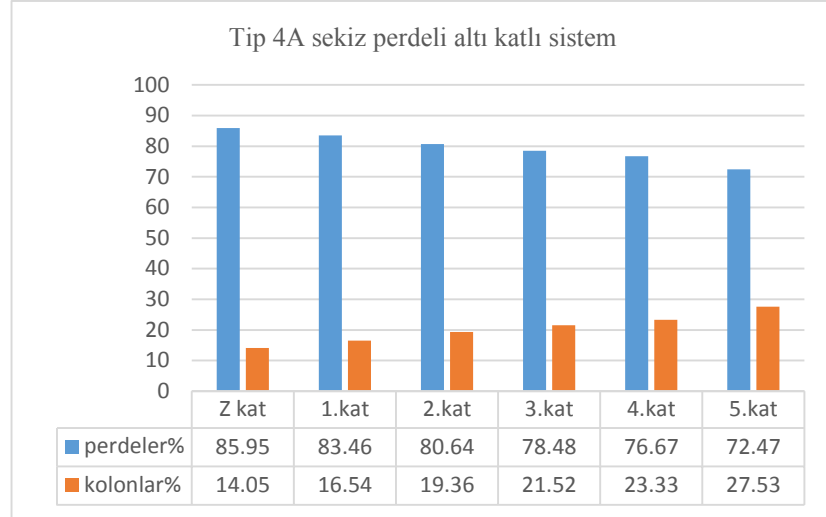
Şekil 5.55. Tip 4A sekiz perdeli dört katlı sistem



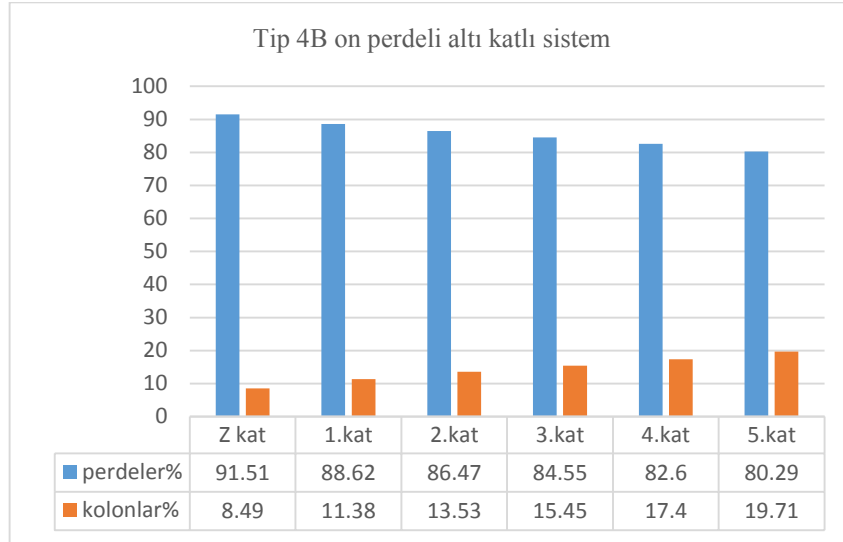
Şekil 5.56. Tip 4B on perdeli dört katlı sistem

Dört katlı yapılarda perde sayısı sekiz den on a çıkması halinde perdelerin aldıkları kesme kuvvetlerinin oranı % 83.68 den % 90.46 ya çıktığı görülmüştür.

Burada perde alanları eşit ve perde sayısı değiştirilerek perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.57 ve 5.58 de sunulmuştur.



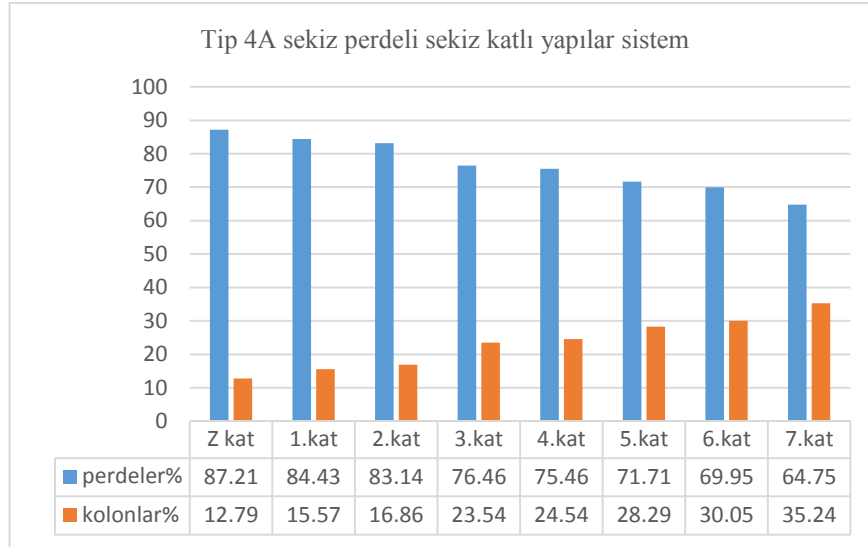
Şekil 5.57. Tip 4A sekiz perdeli altı katlı sistem



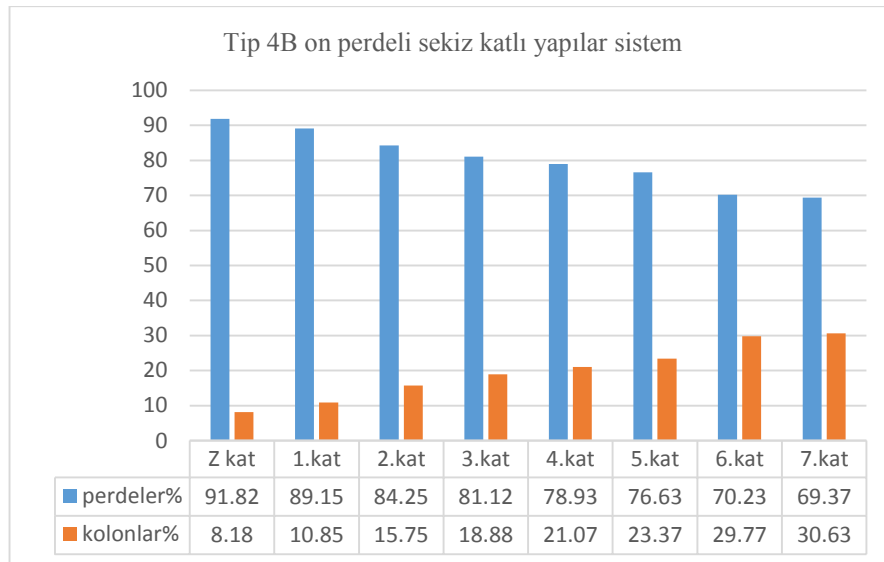
Şekil 5.58. Tip 4B on perdeli altı katlı sistem

Altı katlı yapılarda perde sayısı sekiz den on a çıkması halinde perdelerin aldıkları kesme kuvvetlerinin oranı % 85.95 den % 91.51 e çıktığı görülmüştür.

Burada perde alanları eşit ve perde sayısı değiştirilerek perdelerin ve kolonların aldığı kesme kuvvetleri şekil 5.59 ve 5.60 da sunulmuştur.



Şekil 5.59. Tip 4A sekiz perdeli sekiz katlı sistem



Şekil 5.60. Tip 4B on perdeli sekiz katlı sistem

Sekiz katlı yapılarda perde sayısı sekiz ten on e çıkması halinde perdelerin aldıkları kesme kuvvetlerinin oranı % 87.21 den % 91.82 e çıktığı görülmüştür.

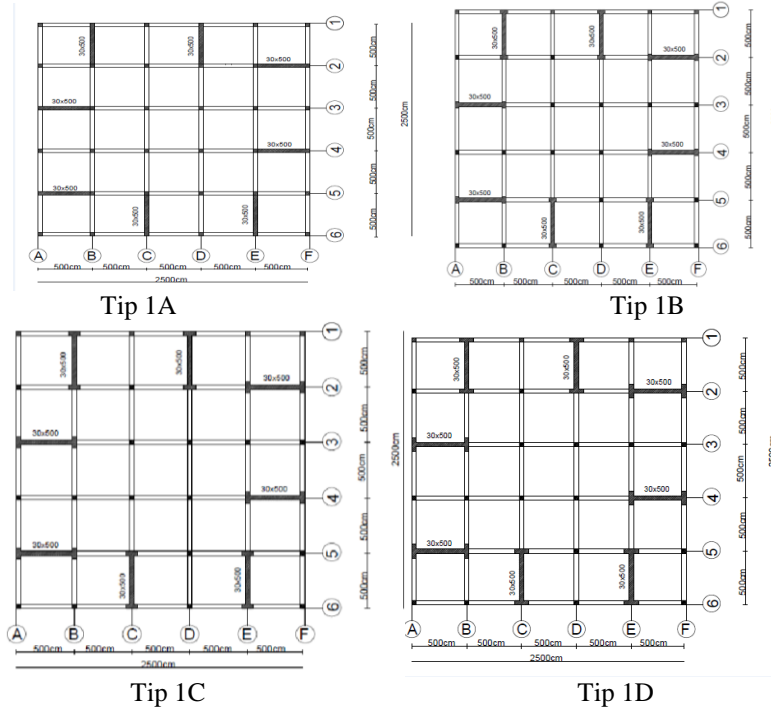
## 5.2. Yapı Tipleri Arasında Karşılaştırmalar

İncelenen perdeli sistemlerde yapı tipleri arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. karşılaştırma grupları Tablo 5.11 de verilmiştir.

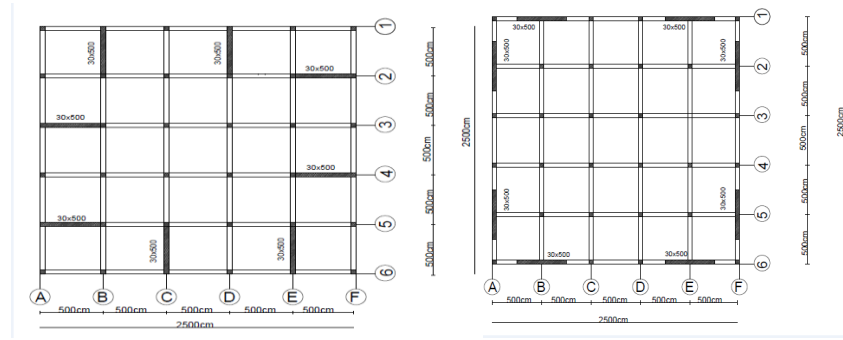
Tablo 5.11. Karşılaştırma grupları

Karşılaştırma grubu	Tip No	Perdenin Yeri	Perdenin Türü
1	Tip 1A	Kenara dik	Başlıksız perde
	Tip 1B	Kenara dik	15 cm çıkıntılı başlıklı perde
	Tip 1C	Kenara dik	30 cm çıkıntılı başlıklı perde
	Tip 1D	Kenara dik	45 cm çıkıntılı başlıklı perde
2	Tip 1A	Kenara dik	Başlıksız perde
	Tip 2A	Kenarlarda	Boşluksuz perde
3	Tip 2A	Kenarlarda	Boşluksuz perde
	Tip 2B	Kenarlarda	2 si boşluklu perde 2 si boşluksuz perde
4	Tip 2A	Kenarlarda	Boşluksuz perde
	Tip 3A	2 si kenara dik 2 si iç akslarda	Boşluksuz perde
5	Tip 3A	2 si kenara dik 2 si iç akslarda X doğrultusunda 4 si kenara dik	Boşluksuz perde
	Tip 3B	X doğrultusunda 2 si iç akslarda	Boşluklu perde
6	Tip 3A	2 si kenara dik 2 si iç akslarda	Boşluksuz perde
	Tip 4A	4 ü kenarlarda 4 ü iç akslarda	Boşluksuz perde
7	Tip 4A	4 ü kenarlarda 4 ü iç akslarda	Boşluksuz perde
	Tip 4B	2 si kenarlarda 4 si iç akslarda 2 si kenarlarda	Boşluklu perde

İncelenen planlara göre karşılaştırma yapılan bina tipleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir (Şekil 5.61-5.67).



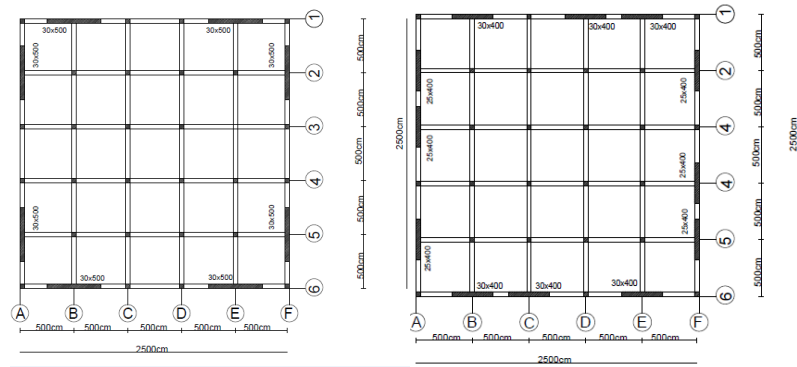
Şekil 5.61. Perdelerin başlıklı olma ve başlık genişliklerine göre karşılaştırma



Tip 1A

Tip 2A

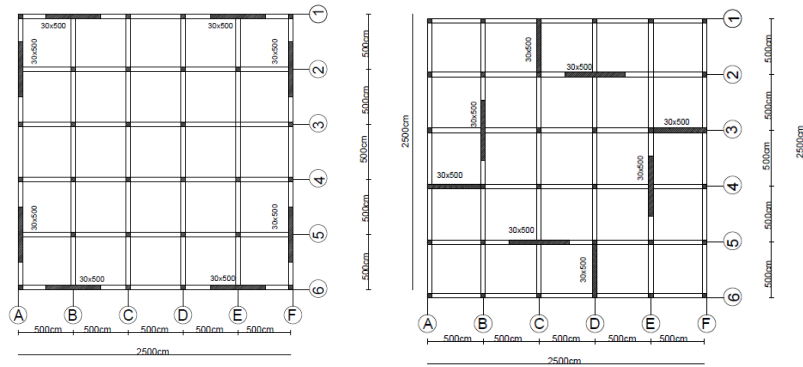
Şekil 5.62. Perde yerleşim şekillerine (kenarda veya kenara dik olma durumuna) göre karşılaştırma



Tip 2A

Tip 2B

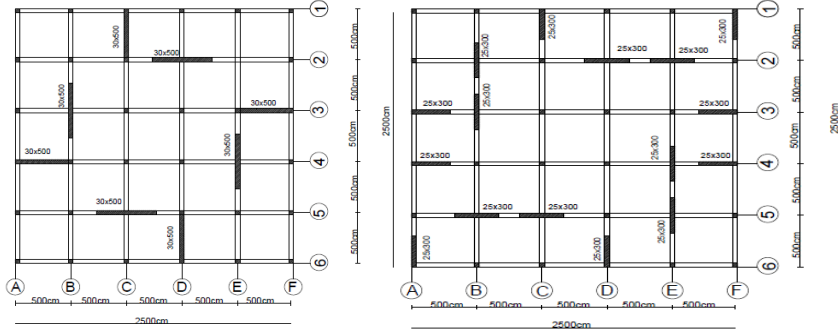
Şekil 5.63. Perdelerin boşluklu ve boşluksuz olma durumuna göre karşılaştırma



Tip 2A

Tip 3A

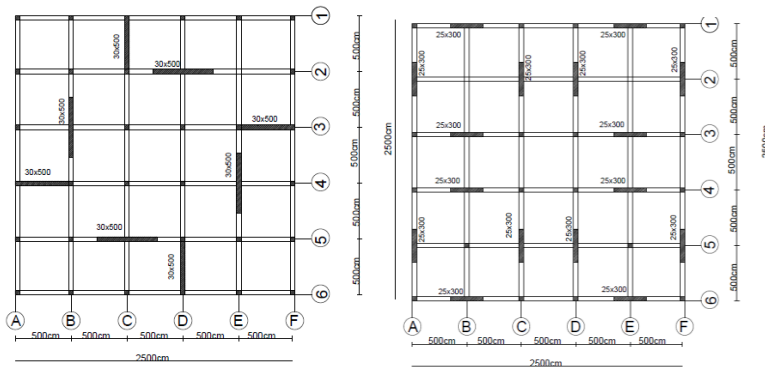
Şekil 5.64. Perde yerleşim şekillerine (kenarda veya iç aklarda olma durumuna) göre karşılaştırma



Tip 3A

Tip 3B

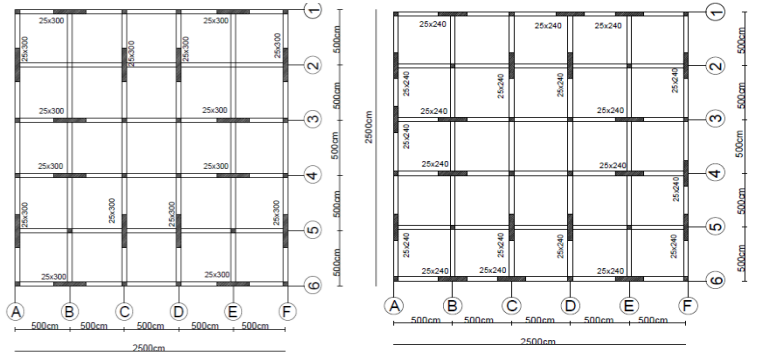
Şekil 5.65. Perde sayılarına ve boşluklu perde bulunup bulunmama durumuna göre karşılaştırma



Tip 3A

Tip 4A

Şekil 5.66. Perde sayılarına göre ve akslardaki yerleşim durumuna göre karşılaştırma



Tip 4A

Tip 4B

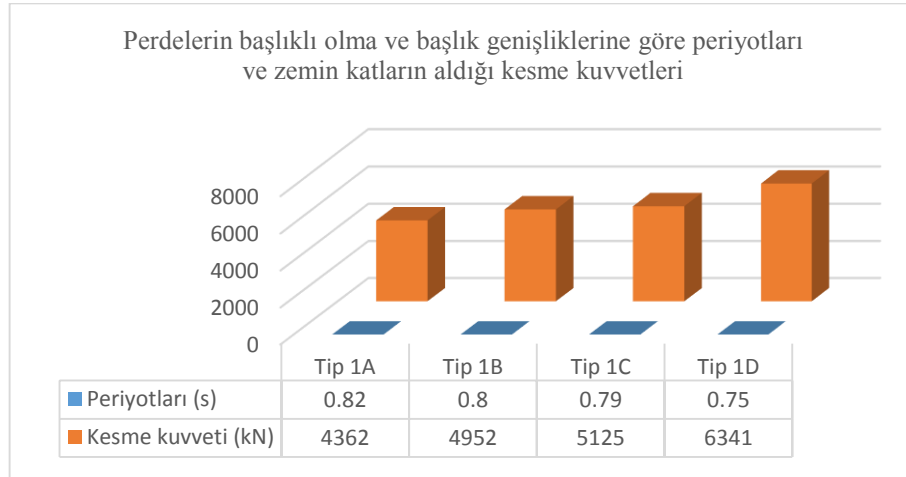
Şekil 5.67. Akslardaki yerleşim durumu aynı olan perdelerin boşluklu ve boşluksuz olma durumlarına göre karşılaştırma

Bu karşılamalarda yapının periyotları ve zemin katlara gelen kesme kuvvetleri tablo ve şekil olarak gösterilmiştir (Tablo 5.12- 5.18 ve Şekil 5.68- 5.74 ).



Tablo 5.12. Tip 1A,1B,1C ve 1D de yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler

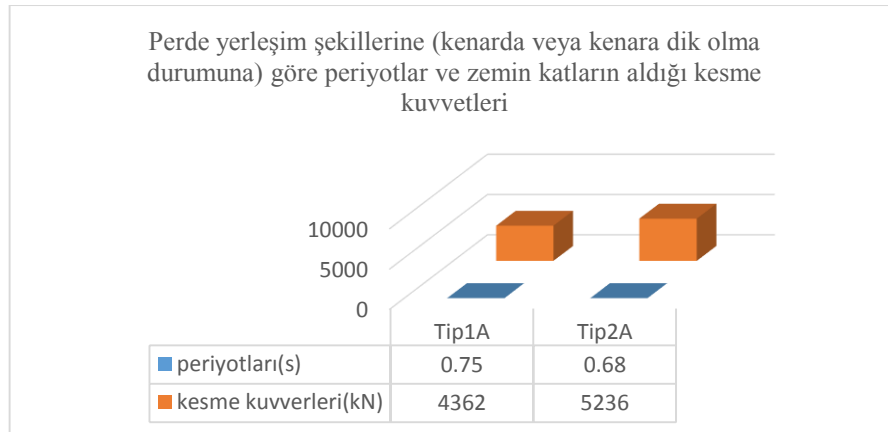
Perdelerin başlıklı olma ve başlık genişliklerine göre periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvveti				
Tipler	Tip 1A	Tip 1B	Tip 1C	Tip 1D
Periyotları(s)	0.75	0.73	0.71	0.69
Kesme kuvvetleri (kN)	4362	4952	5125	6341



Şekil 5.68. 1A,1B,1C ve 1D de yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri

Tablo 5.13. Tip 1A,2A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri

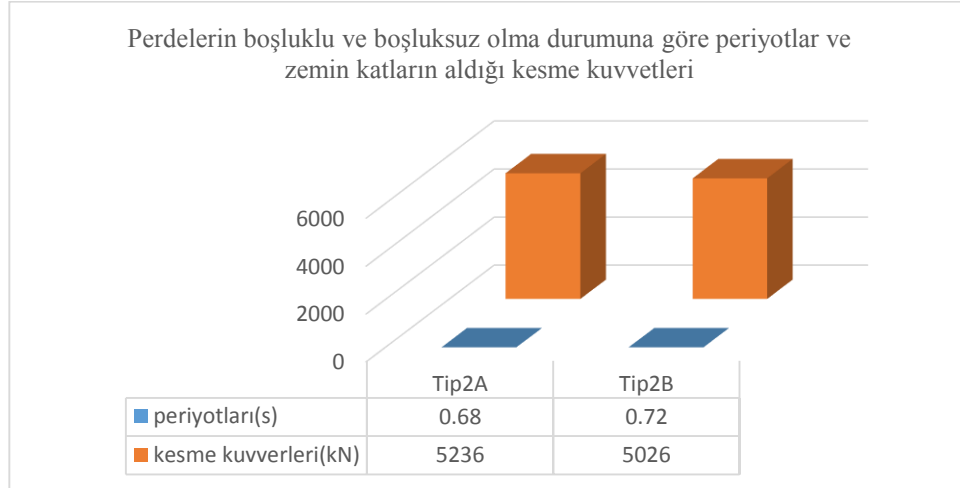
Perde yerleşim şekillerine (kenarda veya kenara dik olma durumuna) göre periyotlar ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri		
Tipler	Tip 1A	Tip 2A
Periyotları(s)	0.75	0.68
Kesme kuvvetleri (kN)	4362	5236



Şekil 5.69. 1A ve 2A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri

Tablo 5.14. Tip 2A,2B da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler

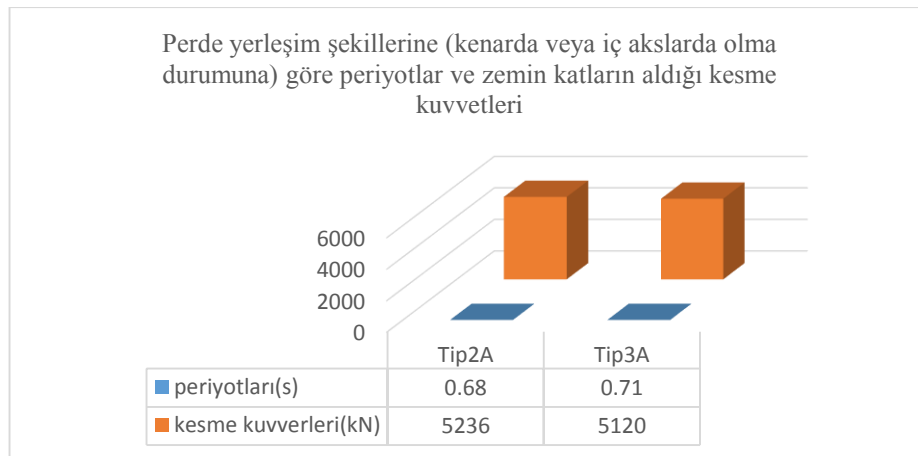
Perdelerin boşluklu ve boşluksuz olma durumuna göre periyotlar ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri		
Tipler	Tip 2A	Tip 2B
Periyotları(s)	0.68	0.72
Kesme kuvvetleri (kN)	5236	5026



Şekil 5.70. 2A ve 2B da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler

Tablo 5.15. Tip 2A,3A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler

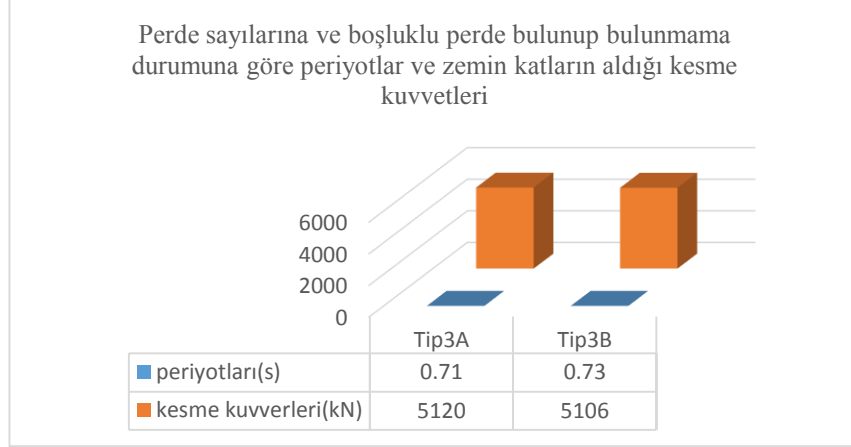
Perde yerleşim şekillerine (kenarda veya iç akslarda olma durumuna) göre periyotlar ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri		
Tipler	Tip 2A	Tip 3A
Periyotları(s)	0.68	0.71
Kesme kuvvetleri (kN)	5236	5120



Şekil 5.71. 2A ve 3A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler

Tablo 5.16. Tip 3A,3B da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler

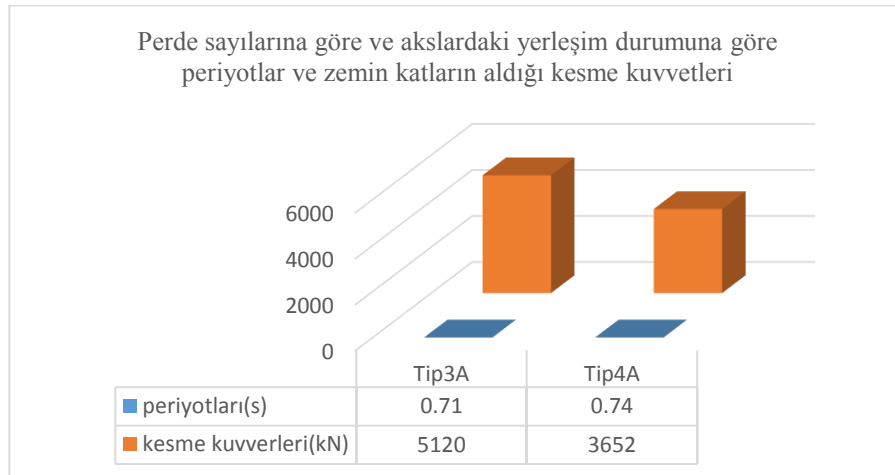
Perde sayılarına ve boşluklu perde bulunup bulunmama durumuna göre periyotlar ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri		
Tipler	Tip 3A	Tip 3B
Periyotları(s)	0.71	0.73
Kesmekuvvetleri (kN)	5120	5106



Şekil 5.72. Tip 3A ve 3B de yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler

Tablo 5.17. Tip 3A,4A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler

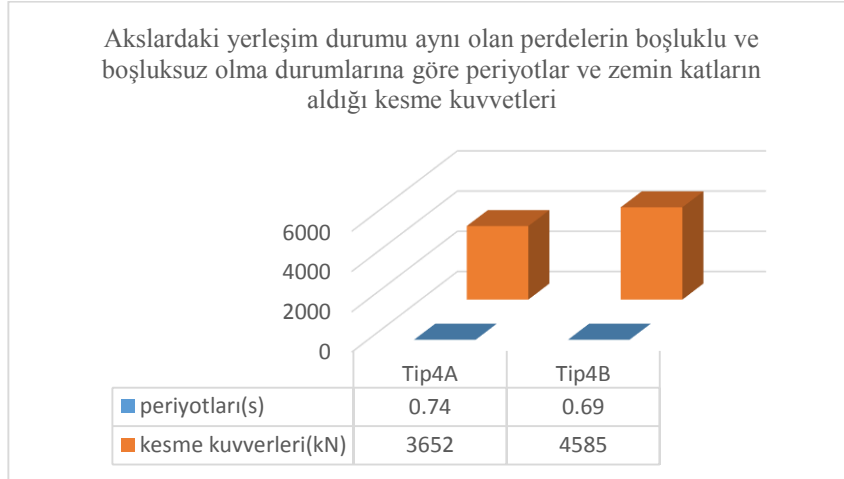
Perde sayılarına göre ve akslardaki yerleşim durumuna göre periyotlar ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri		
Tipler	Tip 3A	Tip 4A
Periyotları(s)	0.71	0.74
Kesmekuvvetleri (kN)	5120	3652



Şekil 5.73. 3A ve 4A da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler

Tablo 5.18. Tip 4 A,4B da yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler

Akslardaki yerleşim durumu aynı olan perdelerin boşluklu ve boşluksuz olma durumlarına göre periyotlar ve zemin katların aldığı kesme kuvvetleri		
Tipler	Tip 4A	Tip 4B
Periyotları(s)	0.74	0.77
Kesme kuvvetleri (kN)	3652	4585

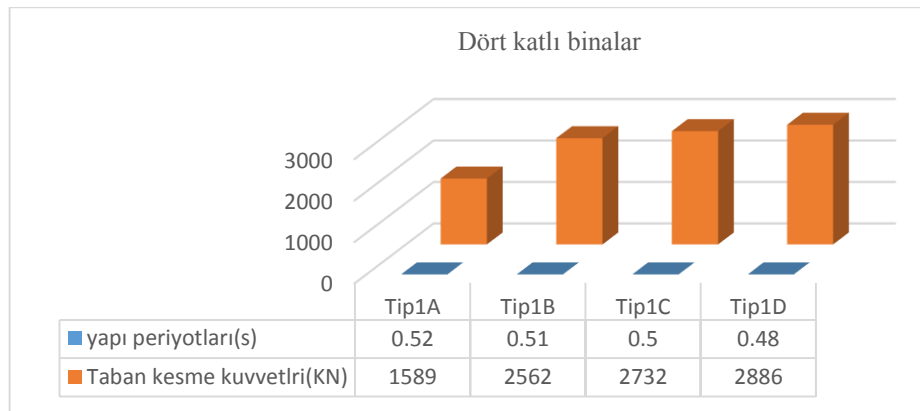


Şekil 5.74. 4A ve 4B de yapıların periyotları ve zemin katların aldığı kesme kuvvetler

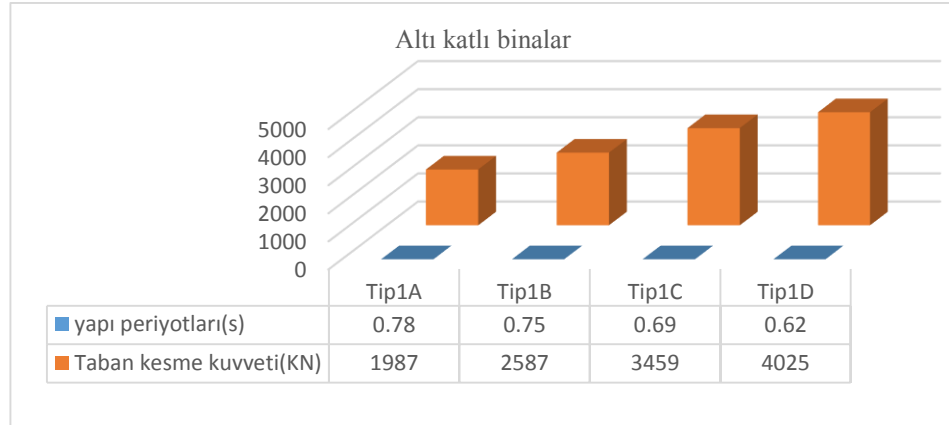
### 5.2.1. Yapıda oluşan taban kesme kuvvetleri ve periyotları

Burada periyot azaldığında taban kesme kuvvetinin arttığı ve taban kesme kuvveti azaldığı zaman periyodun arttığı görülmüştür.

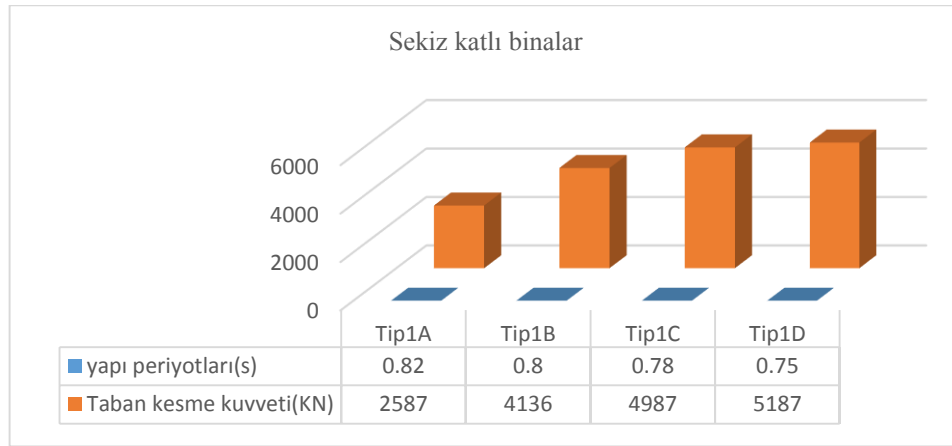
Bu incelenen üç tip bina için periyot (s) ve taban kesme kuvvetlerinin değişimi (kN) olarak aşağıdaki şekillerde verilmiştir (Şekil 5.75.-5.77.).



Şekil 5.75. Dört katlı binalarda periyot ve kesme kuvvetlerinin değişimi



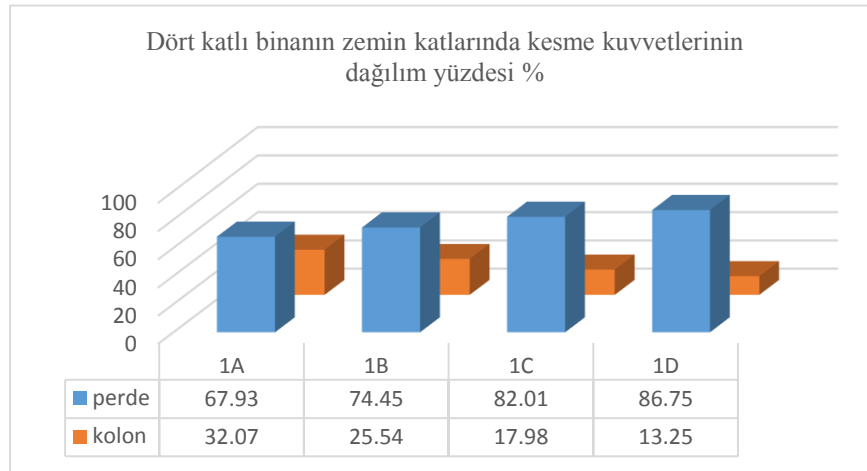
Şekil 5.76. Altı katlı binalarda periyot ve kesme kuvvetlerinin değişimi



Şekil 5.77. Sekiz katlı binalarda periyot ve kesme kuvvetlerinin değişimi

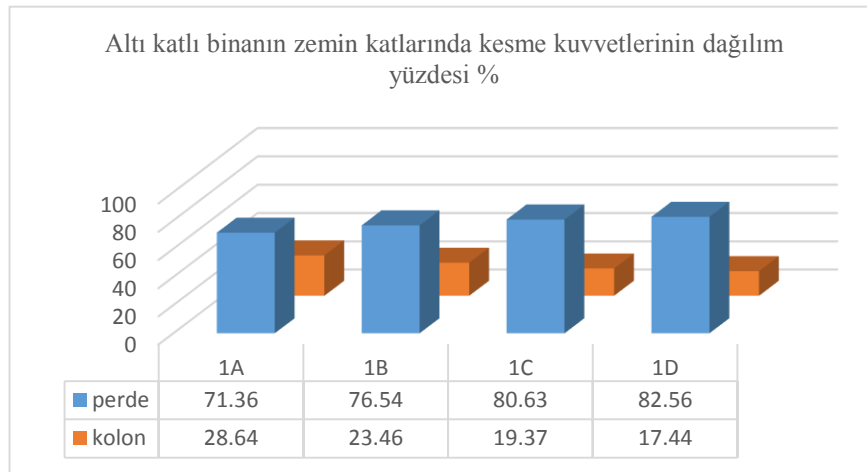
### 5.2.2. Zemin katlarda perde ve kolonların aldıkları kesme kuvvetleri karşılaştırılması

Burada dört tip arasında (1A, 1B, 1C, 1D), (2A, 2B), (3A, 3B) ve (4A, 4B), 4, 6 ve 8 katlı binaların zemin katların aldığı kesme kuvvetleri % olarak karşılaştırılmıştır (Şekil 5.78-5.89).



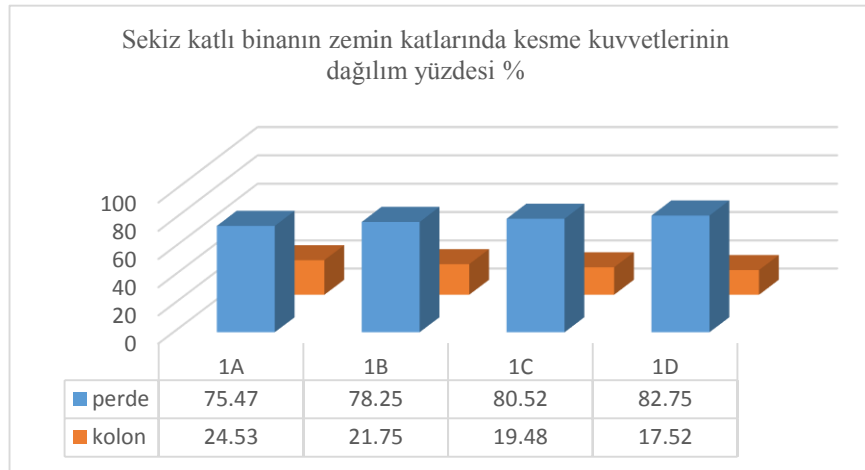
Şekil 5.78. Dört katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %)

İncelenen dört katlı binalarda perdelerde uç bölgesi tasarlanması halinde perdelerin aldığı kesme kuvveti oranının arttığı görülmüştür. Bu oran uç bölgesindeki başlığın uzunluğunun büyümesiyle bu oranın % 9.1 dan 9.4 e kadar arttığı görülmüştür.



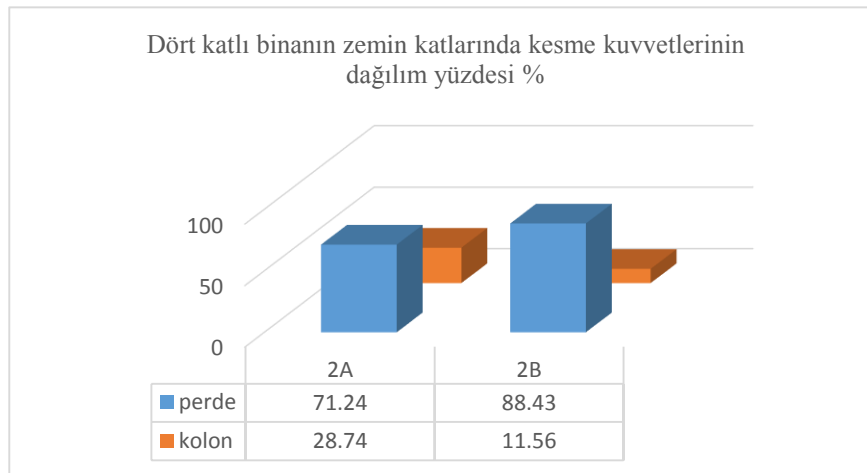
Şekil 5.79. Altı katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı ( %)

İncelenen altı katlı binalarda da perdelerde uç bölgesi tasarlanması halinde perdelerin aldığı kesme kuvveti oranının arttığı görülmüştür. Bu oran uç bölgesindeki başlığın uzunluğunun büyümesiyle bu oranın % 9.3, 9.4 den 9.7 ye kadar arttığı görülmüştür.



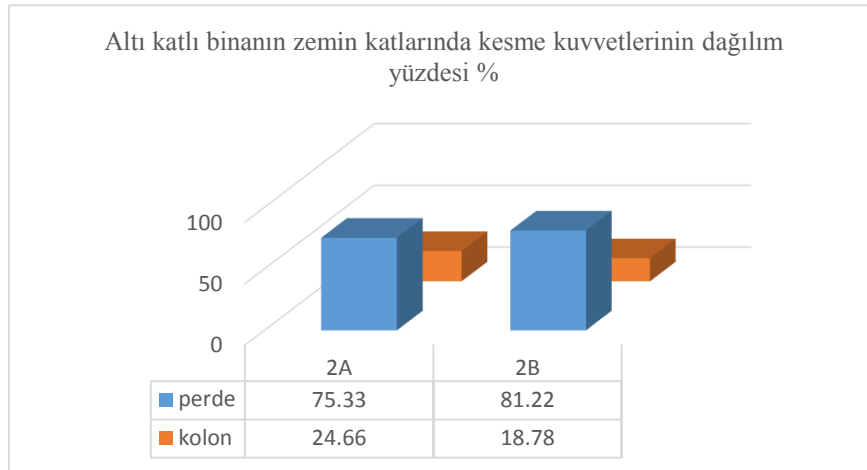
Şekil 5.80. Sekiz katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı (%)

İncelenen sekiz katlı binalarda da perdelerde uç bölgesi tasarlanması halinde perdelerin aldığı kesme kuvveti oranının arttığı görülmüştür. Bu oran uç bölgesindeki başlığın uzunluğun büyümüşüyle bu oranın % 9.5 den 9.7 ye kadar arttığı görülmüştür.



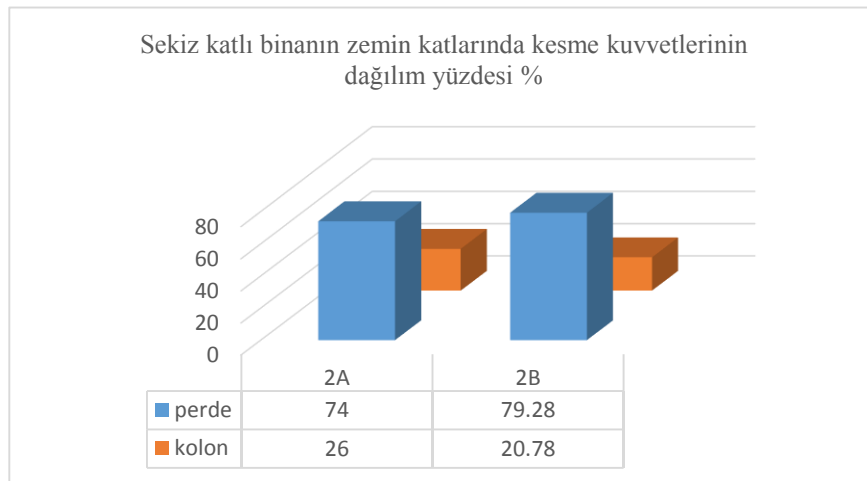
Şekil 5.81. Dört katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı (%)

İncelenen dört katlı binalarda da perdelerdelarin boşluklu perde olarak tasarlanması (Tip 2B) durumunda boşluksuz perdeli sistemlere (Tip 2A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 8.05 oranında arttığı görülmüştür.



Şekil 5.82. Altı katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı (%)

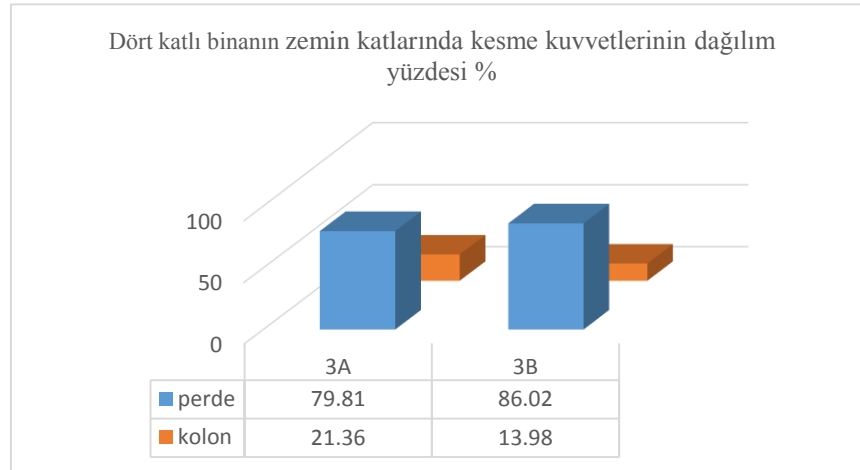
İncelenen altı katlı binalarda da perdelerdelarin boşluklu perde olarak tasarlanması (Tip 2B) durumunda boşluksuz perdeli sistemlere (Tip 2A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 9.2 oranında artışı görülmüştür.



Şekil 5.83. Sekiz katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı (%)

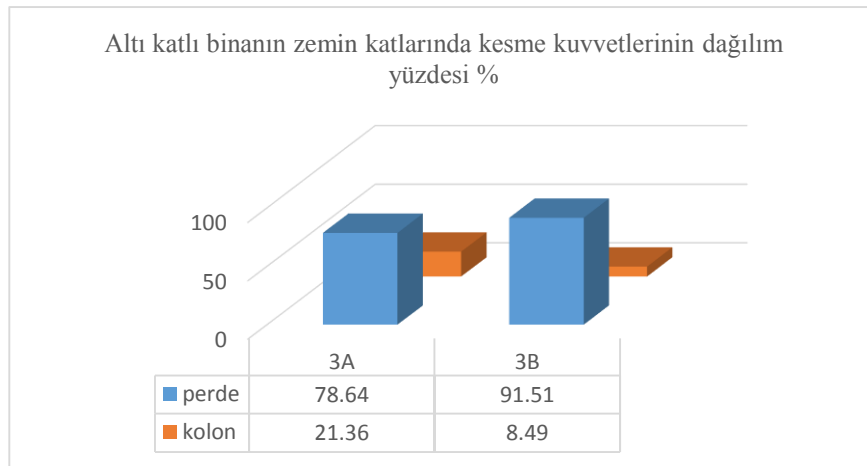
İncelenen sekiz katlı binalarda da perdelerdelarin boşluklu perde olarak tasarlanması (Tip 2B) durumunda boşluksuz perdeli sistemlere (Tip 2A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 9.3 oranında artışı görülmüştür.





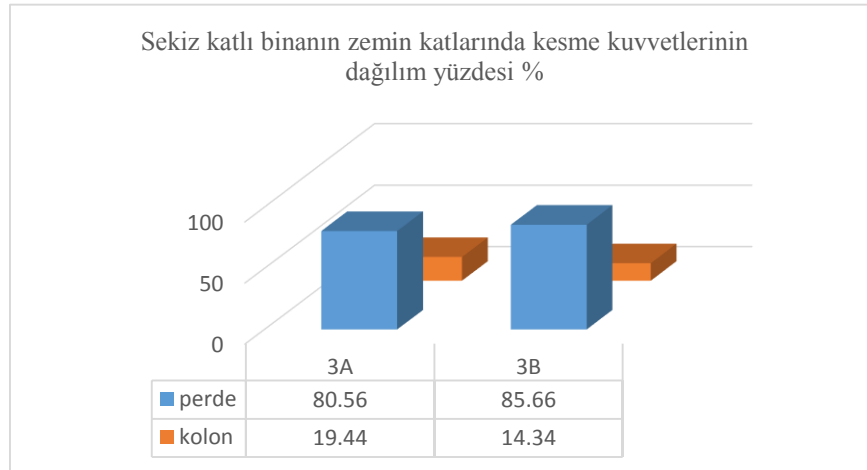
Şekil 5.84. Dört katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı (%)

İncelenen dört katlı binalarda da toplam perde en kesit alanı sabit kalmak üzere perde sayısını artması (Tip 3B) durumunda perde sayısının az olduğu sistemlere (Tip 3A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 9.2 oranında arttığı görülmüştür.



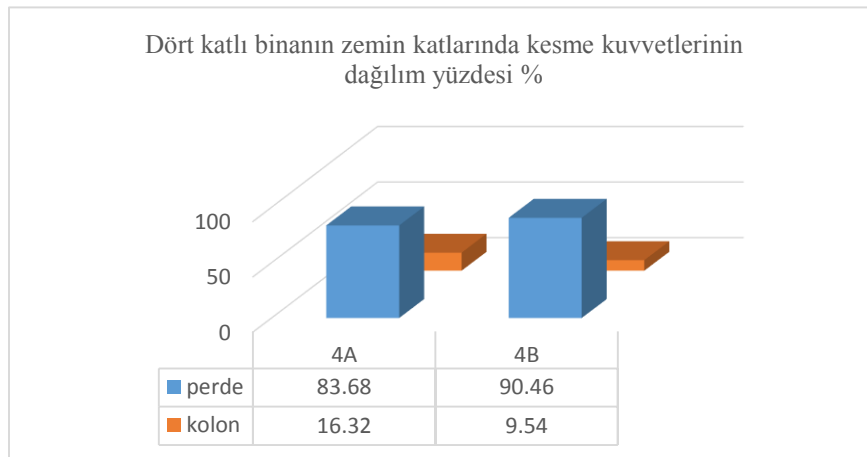
Şekil 5.85. Altı katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı (%)

İncelenen altı katlı binalarda da toplam perde en kesit alanı sabit kalmak üzere perde sayısını artması (Tip 3B) durumunda perde sayısının az olduğu sistemlere (Tip 3A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 8.5 oranında arttığı görülmüştür.



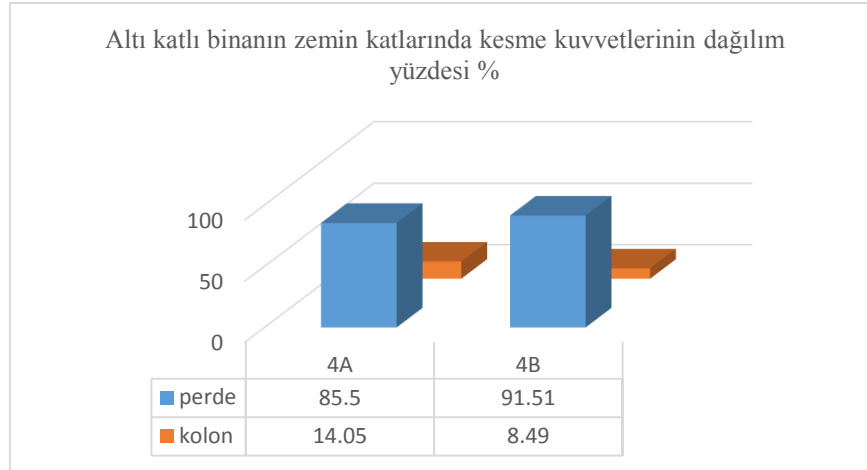
Şekil 5.86. Sekiz katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı (%)

İncelenen sekiz katlı binalarda da toplam perde en kesit alanı sabit kalmak üzere perde sayısını artması (Tip 3B) durumunda perde sayısının az olduğu sistemlere (Tip 3A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 9.4 oranında arttığı görülmüştür.



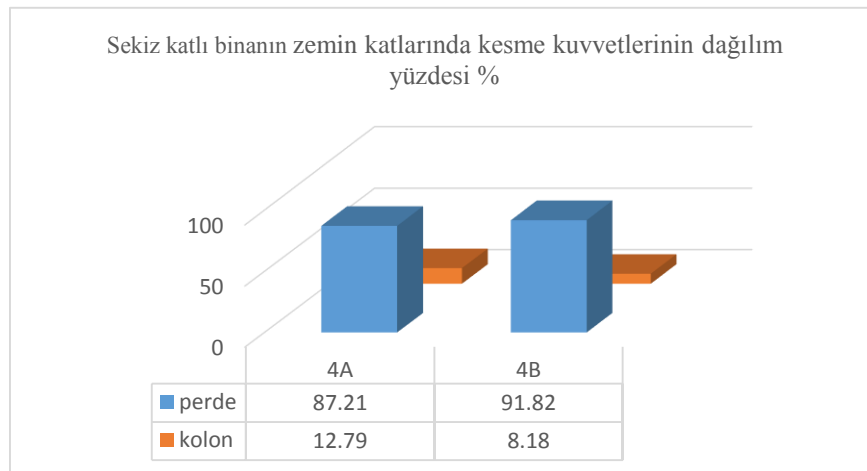
Şekil 5.87. Dört katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı (%)

İncelenen dört katlı binalarda da toplam perde en kesit alanı sabit kalmak üzere perde sayısını artması ve boşluklu perde tasarlanması (Tip 4B) durumunda perde sayısının az olduğu ve boşluksuz perdeli sistemlere (Tip 4A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 9.2 oranında arttığı görülmüştür.



Şekil 5.88. Altı katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı (%)

İncelenen altı katlı binalarda da toplam perde en kesit alanı sabit kalmak üzere perde sayısını artması ve boşluklu perde tasarlanması (Tip 4B) durumunda perde sayısının az olduğu ve boşluksuz perdeli sistemlere (Tip 4A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 9.3 oranında artışı görülmüştür.



Şekil 5.89. Sekiz katlı binanın zemin katlarında kesme kuvvetlerinin dağılımı (%)

İncelenen sekiz katlı binalarda da toplam perde en kesit alanı sabit kalmak üzere perde sayısını artması ve boşluklu perde tasarlanması (Tip 4B) durumunda perde sayısının az olduğu ve boşluksuz perdeli sistemlere (Tip 4A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 9.4 oranında artışı görülmüştür.

## BÖLÜM 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, perde en kesit alanlarının toplamı aynı olmak üzere, perde boyutlarının, sayılarının ve perde yerleşiminin değiştirilmesiyle oluşturulan Tip-1 (30x500 cm boyutlarında 8 perdeli), Tip-2 (25x400 cm boyutlarında 12 perdeli), Tip-3 (25x300 cm boyutlarında 16 perdeli) ve Tip-4 (25x240 cm boyutlarında 20 perdeli) modelleri 4, 6 ve 8' er katlı olmak üzere 24 ayrı sistemde perdeler ve kolonlara gelen kesme kuvveti dağılımı araştırılmıştır.

Perde boyutları ve sayısı farklı olan her tipte ayrı ayrı perde yerleşimi düzenlenerek yapılar incelenmiştir. Bu sistemlerin birincisinde perdeler dış cephe boyunca paralel, ikinci yerleşimde dış cepheye dik ve üçüncü tip yerleşimde ise karışık olarak düzenlenmiştir.

Yapılan hesaplamalarda 8 katlı binaların 1. Katlarında perdeler ve kolonlara gelen kesme kuvveti dağılımına bakıldığında kolon boyutları ve sayıları aynı olan her bir tip yapının 1. yerleşimi şekillerinde perdelerin aldığı kesme kuvvetinin en fazla olduğu görülmüştür. Bunların hepsinin içinde en fazla kesme kuvveti alan ( % 88.36) Tip-4 25x240 cm boyutlarında 20 perdelidir (Şekil 5.30.).

Tip-4'de (25x240 cm 20 perdeli) ve perde boyutu ve sayısında 3 ayrı yerleşim şeklinde incelenen binalar 4, 6 ve 8 katlı olarak düzenlenmiştir. Bu inceleme sonucunda 8 katlı binaların 1. katlarındaki kesme kuvveti dağılımında en fazla kesme kuvveti alan % 88.36 ile tip 4-1-1' deki perdeli yapıdır (Şekil 5.30.). 6 katlı yapıların 1. katlarındaki kesme kuvveti dağılımında en fazla aldığı kesme kuvveti alan % 86.78 ile tip 4-1-2' deki perdeli yapıdır (Şekil 5.29.). 4 katlı yapıların 1. katlarındaki kesme kuvveti dağılımında en az aldığı kesme kuvveti % 81.56 ile tip 4-1-3' deki perdeli yapıdır (Şekil 5.28.). Bu çalışmada yapılan 12 ayrı incelemede perdelerin en fazla kesme

kuvveti aldığı sistem, 8 katlı yapıda perdelerin bir kısmı dış cephelere paralel bir kısımda iç akslarda yerleştirildiği Tip 4A' dır.

Buradan çıkarılacak olan sonuç, perdelerin yerleşim şekillerinin ve boyutlarının değişimi, kolonlar ile perdeler arasında kesme kuvvetininin paylaşımı açısından önemlidir. Bütün incelemelerde perdelerin yerleşim şekli kesme kuvveti dağılımını etkilemiştir. Yapının dış cephesi boyunca paralel olarak yerleştirilen yapılar daha fazla kesme kuvveti almaktadır. Ayrıca bütün incelemelerde toplam perde en kesit alanları aynı olduğu halde perde boyutu değiştirilerek en fazla perde sayısı olan sistemdeki perdeler en çok kesme kuvveti almışlardır. Binanın kat adedinin de kesme kuvveti dağılımına etkili olduğu görülmüştür. İncelenen 8 katlı binalardaki perdeler 4 ve 6 katlı yapılara göre daha fazla kesme kuvveti almaktadır.

Yukarıdaki incelemeler 8 ayrı tip olmak üzere 24 yapı üzerinde genel olarak yapılmıştır. Burada incelediğimiz sistemler, 4, 6 ve 8 katlı perdeli – çerçevli ve boşluklu perdeli – çerçevli sistemlerdir. İncelediğimiz binalarda, perde yerleşim şekli benzer olan Tip 1A perdeli – çerçevli, Tip 1B, Tip 1C, Tip 1D deki başlıklı perdeli sistemlerdir. Tip 1A' de perdeler diğer sistemlere göre en az kesme kuvvet almıştır. Ayrıca Tip 2A, Tip 4A boşluklu perdeli – çerçevli sistemlerdir. Bunlar da benzer yerleşim şekilleriyle karşılaştırıldığında Tip-4'deki (25x240 cm) perdelerin en fazla aldığı kesme kuvveti görülmüştür (Şekil 5.30.). Sonuç olarak binanın sisteminin perdeli – çerçevli veya boşluklu perdeli – çerçevli, perdeli çerçevli sistemler olması da perdeler gelen kesme kuvveti miktarını olumlu yönde etkilemektedir (88.36%) daha kesme kuvveti almaktadır).Bu çalışmada yapılan incelemelerde görüldüğü üzere, toplamda aynı en kesit alanında ve benzer yerleşim şeklinde olan farklı boyutlarda ve sayıdaki perdelerle oluşturulan boşluklu perdeli – çerçevli sistemlerde perdeler, perdeli- çerçevli sistemlere göre daha çok (91.82%) kesme kuvveti almaktadır.

Tip (1A, 1B 1Cve 1D) incelenen sekiz katlı binalarda da perdelerde uç bölgesi tasarlanması halinde perdelerin aldığı kesme kuvveti oranının arttığı görülmüştür. Bu

oranın uç bölgesindeki başlığın uzunluğun büyümüsüyle % 9.5 den 9.7 ye kadar artığı görülmüştür.

Tip (2A ve 2B) incelenen sekiz katlı binalarda da perdelerin boşluklu perde olarak tasarlanması (Tip 2B) durumunda boşluksuz perdeli sistemlere (Tip 2A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 9.3 oranında artığı görülmüştür.

Tip (3A ve 3B) incelenen sekiz katlı binalarda da toplam perde en kesit alanı sabit kalmak üzere perde sayısını artması (Tip 3B) durumunda perde sayısının az olduğu sistemlere (Tip 3A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 9.4 oranında artığı görülmüştür.

Tip (4A ve 4B) incelenen sekiz katlı binalarda da toplam perde en kesit alanı sabit kalmak üzere perde sayısını artması ve boşluklu perde tasarlanması (Tip 4B) durumunda perde sayısının az olduğu ve boşluksuz perdeli sistemlere (Tip 4A) göre, perdelerin aldığı kesme kuvveti % 9.4 oranında artığı görülmüştür.

Bu çalışmada incelenen 24 ayrı yapının periyotları ve yer değitirmeleri incelenerek öceki bölümde tablo ve grafik olarak verimiştir.

1. Refrens numunesine (perdesiz yerleşim planına) baktığımızda perdesiz binaların aldığı periyotlar en fazla ,buna karşılık zemin katlara gelen kesme kuvvetlerinin azaldığı görülmüştür.
2. Kenara dik başlıksız ve başlıklı perdeler arasında periyot ve zemin katlara gelen kesme kuvvetleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak 45cm çıkıntılı başlıklı perdeli binalarda, periyotların en az olduğu, buna karşılık zemin katlara gelen kesme kuvvetlerinin en fazla olduğu görülmüşür.
3. Kenara dik boşluksuz perdeli binalar ve kenarlar da boşluksuz perdeli binalar arasında periyot ve kesme kuvvetleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak kenarlarda boşluksuz perdeli binaların, periyotlarının daha fazla olduğu, buna karşılık zemin katlara gelen kesme kuvvetlerinin daha az olduğu görülmüşür.

4. Kenarlaralarda 4 boşluksuz perdeli sistem ile Kenarlaralarda 2 si boşluklu ve 2 si boşluksuz perdeli sistem karşılaştırmıştır. Sonuç olarak 2 si boşluklu perdeli ve 2 si boşluksuz perdeli binalarda periyotların daha fazla olduğu, buna karşılık zemin katlara gelen kesme kuvvetlerinin daha az olduğu görülmüştür.
5. Hepsi kenarlarda bulunan boşluksuz perdeli sistem ile 2 si kenara dik 2 si ise iç akslarda bulunan boşluksuz perdeli sistem karşılaştırmıştır. Sonuç olarak hepsi kenarlarda bulunan perdeli binalarda periyotların daha fazla olduğu, buna karşılık zemin katlara gelen kesme kuvvetlerinin daha az olduğu görülmüştür.
6. 2 si kenara dik 2 si iç akslarda bulunan boşluksuz perdeli sistem ile X doğrultusunda 4 si kenara dik boşluksuz perdeli ve 2 si iç akslarda boşluklu perdeli sistemler karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak X doğrultusunda 4 si kenara dik boşluksuz perdeli ve 2 si iç akslarda boşluklu perdeli sistemlerin periyotlarının daha fazla olduğu, buna karşılık zemin katlara gelen kesme kuvvetlerinin daha az olduğu görülmüştür.
7. 2 si kenara dik 2 si iç akslarda bulunan boşluksuz perdeli sistem ile toplam enkesit alanları aynı olan 4 ü kenarlarda 4 ü iç akslarda bulunan boşluksuz perdeli sistem karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak toplam enkesit alanları aynı olan 4 ü kenarlarda 4 ü iç akslarda boşluksuz perdeli binalarda periyotlarının daha fazla olduğu, buna karşılık zemin katlara gelen kesme kuvvetlerinin daha az olduğu görülmüştür.
8. 4 ü kenarlarda 4 ü iç akslarda boşluksuz perdeli sistem ile kenarlarda 2 si boşluklu 2 si boşluksuz ve 4 si iç akslarda boşluksuz perdeli sistemler karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak kenarlarda 2 si boşluklu 2 si boşluksuz ve 4 si iç akslarda boşluksuz perdeli binalarda periyotların daha fazla olduğu, buna karşılık zemin katlara gelen kesme kuvvetlerinin daha az olduğu görülmüştür. Genel olarak bu karşılaştırmalarda binaların periyotları ve zemin katlara gelen kesme kuvvetleri araştırılmıştır. Bu karşılaştırmaların sonucuna göre kesme kuvvetlerin en fazla başlıklı perdeli sistemlerin aldığı görülmüştür.

Yapıların yatay yer değiştirmelerine baktığımızda alt katlardaki görelî yatay yer değiştirmelerin üst katlara göre daha az olduğu görülmüştür. Alt katlardaki yer

değiştirmelerin az olmasında perdelerin rolü büyüktür. Perde enkesiti alanlarının arttırılmasının yer değiştirmeleri daha da sınırlandırdığı görölmüştür. Perde yeri farklı olan binalarda dış kenara paralel olarak yerleştirilen perdelerin yer değiştirmeleri daha fazla sınırlandırdığı görölmüştür.



## KAYNAKLAR

- Aktan, S. & Kır a , N., 2009. Betonarme binalarda perdelerin davranışa etkileri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi.
- Baştürk, T., 2004. Perde boyut oranlardaki değişimin kesme kuvveti dağılımına etkisi. Sakarya fen bilimler enstitüsü değesi.
- Celep,U. & aydınoğlu, M.N., 2007. Perde sistemlerde dinamik kesme kuvveti büyütmesi. Altıncı ulusal deprem mühendisliği konferansı, 16-20 ekim 2007, istanbul
- Clifton, G. C., ZAKI, R. & BUTTERWORTH, J., 2004. Damage - resistant steel framed seismic - resistant systems. 13 World conference on earthquake engineering.
-  elei,o. & beyen, k., 2018. Betonarme binaların depreme karşı davranışında dolgu duvarların ve sönümleyici sistemlerin etkisi. Afet ve risk dergisi
- Demirok, A., 2009. Perdeli  er evli taşıyıcı sisteme sahip bir betonarme yapıda farklı döşeme türlerinin davranışa etkisi. Doctoral dissertation, fen bilimleri enstitüsü.
- Foroughi, S., 2016. Bağ kirişli boşluklu perdelerin sismik davranışlarının araştırılması. Doctoral dissertation, Selçuk niversitesi fen bilimler enstitüsü.
- Kaptanoğlu, İ. & Kaptanoğlu, Z., 2009. Prdeli  er eve taşıyıcı sisteme sahip betonarme bir yapının farklı beton sınıflarına göre tasarımı. Doctoral dissertation, fen bilimler enstitüsü.
- Kasap, H. & Baştürk, T., 2004. Boşluklu perdeli - çerçevli yapılarda perde yerlerinin değişmesinin yapı davranışa etkisi. Sakarya fen bilimler enstitüsü dergisi.
- Kasap, H. & Kolya, İ., 2003. Perdeli -  er evli sekiz katlı bir sistemde perde kalınlığının değişmesinin perdeler ve kolonlar arasındaki kesme kuvveti dağılımına etkisi. Sakarya fen bilimler enstitüsü dergisi.
- Kasap, H. & zgr, T., 2003. Deprem kuvveti altındaki binalarda perde enkesit değişiminin kesme kuvveti dağılımına etkisi. Sakarya fen bilimleri enstitüsü dergisi.
- Kasap, H. & zyurt, M., 2002. Perde en kesit şeklinin ve planda perde yerinin değişmesinin, perdeler ve çerçeveler arasındaki kesme kuvveti dağılımına etkisi. Sakarya fen bilimler enstitüsü dergisi.

- Kasap, H. & Ünlükaya, O., 2003. Perdeli - çerçevli sistemlerde planda perde yerinin değişmesinin perdeler ve çerçeveler arasındaki kesme kuvveti dağılımına etkisi. Sakarya fen bilimler enstitüsü dergesi.
- Kasap, H., MERT, N., SEVİM, E. & ŞEBER, B., 2015. Perdeli - çerçevli taşıyıcı sistemli binalarda taşıyıcı sistem seçiminin yapı davranışı üzerindeki etkisinin incelenmesi. Akademik platform dergesi.
- Kaya, G. & Özbay, A. E. Ö., 2019. Perde ve çerçevli betonarme yapılarda perde konumunun planda düzenlemesi ve yapısal davranışa etkisi. Mühendislik bilimleri ve tasarım dergesi.
- korkmaz, A. & Uçar, T., 2006. Betonarme binaların deprem davranışında dolgu duvar etkisinin incelenmesi. Deü mühendislik fakültesi fen ve mühendislik dergisi.
- Othman, M. K., 2017. Çok katlı betonarme yapılarda perdelerin planda yerleşiminin ve perdelerdeki boşlukların deprem davranışına etkisi. Master' s thesis, pamukla üniversitesi.
- Özsoy, A.E. & Özgen, K., 2005. Perdelerdeki boşlukların yatay ötelenmeye etkisi Deprem sempozyumu.
- Rahani, A., SHAHİN, A. & HATAMI, F., 2015. Progressive collapse resisting capacity of reinforced concrete load bearing wall structures. Journal of central south university.
- Sakcalı, G.B., 2019. Betonarme binalarda perde duvar oranının farklı parametrelere göre incelenmesi. International conference on earthquake engineering and seismology
- TBDY, 2018, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.
- TS498, 1997, Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS500, 2000. Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Uçar, T., & Merter, O., 2009. Planda perde yerleşiminin betonarme perde-çerçevli binaların deprem davranışına etkisi. deü mühendislik fakültesi mühendislik bilimleri dergisi
- Yaman, S., Tekeli, H., & Demir, F., 2019. Betonarme Binalarda Perde Yeri Değişiminin Bina Performansına Etkisi. Avrupa bilim ve teknoloji dergisi

## ÖZGEÇMİŞ

Mohammad Abbas Rahmaty, 26.10.1993' de Faryab' de doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise eğitimini faryab' de tamamladı. 2010 yılında Abobid Jawzijan Lisesi' nden mezun oldu. 2012 yılında başladığı Jawzjan üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nü 2016 yılında bitirdi. 2018 yılında Sakarya Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Sakarya'da ikamet etmekte, çalışma yaşamını ve yüksek lisans çalışmalarını sürdürmektedir.