

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BETONARME YAPILARDA KİRİŞ  
SÜREKSİZLİKLERİNİN YAPI DAVRANIŞLARINA  
ETKİSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Melike İLKHUN**

**Enstitü Anabilim Dalı** : **İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ**  
**Enstitü Bilim Dalı** : **YAPI**  
**Tez Danışmanı** : **Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KASAP**

**Mayıs 2017**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BETONARME YAPILARDA KİRİŞ  
SÜREKSİZLİKLERİNİN YAPI DAVRANIŞLARINA  
ETKİSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Melike İLKHUN**

**Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ**

**Enstitü Bilim Dalı : YAPI**

Bu tez 18/05/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.



**Yrd.Doç. Dr.  
Hüseyin KASAP  
Jüri Başkanı**



**Prof.Dr.  
Ercan ÖZGAN  
Üye**



**Yrd.Doç.Dr.  
M.Zeki ÖZYURT  
Üye**

## **BEYAN**

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

Melike İLKHUN

13.04.2017

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada planda düzensiz betonarme yapılarda, düzensizliklerin yapının davranışına etkisi, çeşitli varsayımlarla, malzeme özelliklerindeki, eleman boyutlarındaki, binanın taşıyıcı sistemlerinin geometrisindeki ve zemin sınıflarındaki değişik durumlar için taşıyıcı sistemle alakalı çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Çalışmada izlenecek adımlarda taşıyıcı sistemin oluşturulması, bir çözümleme sistemi kullanılarak sistem kesitlerinde meydana gelen etkilerin bulunması, düzensizliklerin getirdiği olumsuzlukların araştırılması şeklinde olmuştur.

Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan değerli hocam Yrd.Doç.Dr. Hüseyin KASAP'a , maddi manevi yardımlarını esirgemeyen aileme, bana her konuda destek olan Eşim Yunus İLKHUN'a ve özellikle tez çalışmalarımda bana destek olan Mine Mimarlık Mühendislik'te bulunan çalışma arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vii
TABLolar LİSTESİ .....	xiv
ÖZET .....	xx
SUMMARY .....	xxi
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ .....	1
1.1. Problemin Tanımı .....	1
1.2. İlgili Çalışmalar .....	2
1.3. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı .....	4
1.4. Çalışmada Geçerli Olan Varsayımlar .....	16
BÖLÜM 2.	
BETONARME TAŞIYICI SİSTEMLER .....	19
2.1. Geleneksel Çerçevesel Sistemler .....	20
2.2. Perde Duvarlı Sistemler .....	21
2.3. Eğik Elemanlı Çerçevesel Sistemler .....	23
2.4. Boşluklu-Perde Duvarlı Sistemler .....	24
2.5. Perde Duvarlı-Çerçevesel Sistemler .....	24
2.6. Tüp Sistemler .....	25
2.7. Sismik İzolasyonlu Sistemler .....	26
2.7.1. Tabakalı kauçuk mesnet (TKM) sistemi .....	27
2.7.2. Yeni Zelanda mesnet (YZM) sistemi .....	27

### BÖLÜM 3.

#### TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİNİN DEPREM

YÖNETMELİKLERİNDEKİ TANIMLARI.....	29
3.1. Planda Düzensiz Yapılar .....	30
3.1.1. Burulma düzensizliği.....	30
3.1.2. Döşeme süreksizliği.....	32
3.1.3. Planda çıkıntılar bulunması .....	33
3.2. Düşey Doğrultuda Düzensizlik Durumları.....	34
3.2.1. Komşu katlar arası dayanım düzensizliği.....	34
3.2.2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği.....	35
3.2.3. Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği .....	36

### BÖLÜM 4.

DEPREM ETKİSİ ALTINDA ÇÖZÜMLEME.....	39
4.1. Spektrum Katsayısı $S(T)$ 'nin Belirlenmesi .....	39
4.2. Etkin Yer İvmesi Katsayısı ( $A_0$ )'ın Belirlenmesi .....	41
4.3. Bina Önem Katsayısı ( $I$ )'nin Belirlenmesi.....	41
4.4. Spektral İvme Katsayısı $A(T)$ 'nin Belirlenmesi .....	42
4.5. Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı ( $R$ )'nin Belirlenmesi .....	43
4.6. Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı ( $R_a$ )'nin Belirlenmesi .....	44
4.7. Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü ( $V_t$ )'nin Belirlenmesi .....	45
4.7.1. Kesin hesap metodu.....	45
4.7.2. Yaklaşık hesap metodu.....	45
4.8. Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğüleri ( $F_i$ )'nin Belirlenmesi .....	47

### BÖLÜM 5.

#### KOLONLARDA KESME KUVVETLERİ VE MOMENT DEĞERLERİNİN DAĞILIMI.....

5.1.Kolonlara Gelen Kesme Kuvvetlerinin ve Momentlerinin Seçilen Kolonlardaki Değişimleri .....	51
5.2. Sonuçlar ve Öneriler.....	131

KAYNAKLAR .....	134
ÖZGEÇMİŞ .....	136



## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

$A(T)$	: Spektral ivme katsayısı
$A_0$	: Etkin yer ivmesi katsayısı
$b_w$	: Kiriş gövde genişliği
$E_c$	: Beton elastite modülü
$E_s$	: Donatı elastite modülü
$D_i$	: Eşdeğer deprem yükü yönteminde burulma düzensizliği olan binalar için i'inci katta $\pm\%5$ ek dışmerkezliğe uygulanan büyütme katsayısı
$f_{cd}$	: Beton tasarım basınç dayanımı
$f_{ck}$	: Beton karakteristik basınç dayanımı
$f_{ck \text{ küp}}$	: Beton eşdeğer küp karakteristik basınç dayanımı
$f_{ctd}$	: Beton tasarım çekme dayanımı
$f_{ctk}$	: Beton karakteristik çekme dayanımı
$f_{su}$	: Donatı minimum çekme dayanımı
$f_{yd}$	: Donatı tasarım akma dayanımı
$f_{yk}$	: Donatı karakteristik akma dayanımı
$F_i$	: Binanın i'inci katına etkiyen eşdeğer deprem yükü
$G_c$	: Kayma modülü
$H_i$	: Binanın i'inci katının temel üstünden itibaren ölçülen yüksekliği
$h_f$	: Döşeme kalınlığı
$h_k$	: Kat yüksekliği
$I$	: Bina önem katsayısı
$N$	: Hareketli yük katılım katsayısı
$R$	: Taşıyıcı sistem davranış katsayısı
$R_a(T)$	: Deprem yükü azaltma katsayısı
$S(T)$	: Spektrum katsayısı
$T$	: Bina doğal titreşim periyodu



- $T_A, T_B$  : Spektrum karakteristik periyotları  
TDY2007 : 2007 Türk deprem yönetmeliği  
TKM : Tabakalı kauçuk mesnet  
 $V_i$  : Binanın  $i$ 'inci katına etki eden kat kesme kuvveti  
 $V_t$  : Binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yükü  
YZM : Yeni Zelanda mesnet  
 $W$  : Binanın toplam ağırlığı  
 $w_i$  : Binanın  $i$ 'inci katının ağırlığı  
 $\epsilon_{cu}$  : Ezilme birim kısalması  
 $\epsilon_{cu}$  : Kopma birim kısalması  
 $\eta_{bi}$  :  $i$ 'inci katta tanımlanan burulma düzensizliği katsayısı  
 $\eta_{ci}$  :  $i$ 'inci katta tanımlanan dayanım düzensizliği katsayısı  
 $\nu$  : Poisson oranı  
 $\Delta_i$  : Binanın  $i$ 'inci katındaki azaltılmış görelî kat ötelemesi  
 $(\Delta_i)_{ort}$  : Binanın  $i$ 'inci katındaki ortalama azaltılmış görelî kat ötelemesi

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Tüm taşıyıcı sistemlerin planda yerleşimi.....	5
Şekil 1.2. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 1 .....	6
Şekil 1.3. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 2 .....	7
Şekil 1.4. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 3 .....	8
Şekil 1.5. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 4 .....	9
Şekil 1.6. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 5 .....	10
Şekil 1.7. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 6 .....	11
Şekil 1.8. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 7 .....	12
Şekil 1.9. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 8 .....	13
Şekil 1.10. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 9 .....	14
Şekil 1.11. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 10 .....	15
Şekil 1.12. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 11 .....	16
Şekil 2.1. Çerçeveli sistemler .....	21
Şekil 2.2. Çerçeve elemanın yatay yük etkisi altındaki davranışı .....	21
Şekil 2.3. Perde duvarlı sistem yerleşim planı .....	22
Şekil 2.4. Betonarme perde duvarın yatay kuvvet altında konsol kiriş gibi davranması .....	23
Şekil 2.5. Eğik elemanlı çerçeveli sistem yerleşimi .....	23
Şekil 2.6. Boşluklu perde-duvarlı sistemler .....	24
Şekil 2.7. Perde duvarlı-Çerçeveli sistem yerleşimi .....	25
Şekil 2.8. Tüp sistem yerleşimi .....	25
Şekil 2.9. Sismik izolasyonlu sistemler .....	26
Şekil 2.10. Yük altında (TKM) sistemler .....	27
Şekil 2.11. (YZM) sistemler .....	28
Şekil 2.12. Türkiye'nin İlk Sismik İzolatörlü Konut Binası .....	28
Şekil 3.1. Burulma düzensizliği .....	31

Şekil 3.2.	Döşeme süreksizliği .....	33
Şekil 3.3.	Planda çıkıntı durumu .....	34
Şekil 3.4.	Kolonların konsol ve guselere oturtulması .....	36
Şekil 3.5.	Kolonun iki ucundan mesnetli kirişe oturması .....	37
Şekil 3.6.	Perdenin kolona oturması durumu .....	37
Şekil 3.7.	Perdenin kirişe oturması durumu .....	38
Şekil 4.1.	Spektrum katsayısı değişimi .....	39
Şekil 4.2.	Deprem yükü azaltma katsayısı $R_a$ .....	44
Şekil 5.1.	A1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda zemin kat kesme kuvveti değişimi .....	91
Şekil 5.2.	B1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda zemin kat kesme kuvveti değişimi .....	92
Şekil 5.3.	C1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda zemin kat kesme kuvveti değişimi .....	92
Şekil 5.4.	C2 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda zemin kat kesme kuvveti değişimi .....	93
Şekil 5.5.	C3 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda zemin kat kesme kuvveti değişimi .....	93
Şekil 5.6.	A1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 1. kat kesme kuvveti değişimi .....	94
Şekil 5.7.	B1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 1. kat kesme kuvveti değişimi .....	94
Şekil 5.8.	C1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 1. kat kesme kuvveti değişimi .....	95
Şekil 5.9.	C2 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 1. kat kesme kuvveti değişimi .....	95
Şekil 5.10.	C3 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 1. kat kesme kuvveti değişimi .....	96
Şekil 5.11.	A1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 2.kat kesme kuvveti değişimi .....	96
Şekil 5.12.	B1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 2. kat kesme kuvveti değişimi .....	97

Şekil 5.13. C1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 2. kat kesme kuvveti değişimi .....	97
Şekil 5.14. C2 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 2. kat kesme kuvveti değişimi .....	98
Şekil 5.15. C3 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 2. kat kesme kuvveti değişimi .....	98
Şekil 5.16. A1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 3. kat kesme kuvveti değişimi .....	99
Şekil 5.17. B1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 3. kat kesme kuvveti değişimi .....	99
Şekil 5.18. C1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 3. kat kesme kuvveti değişimi .....	100
Şekil 5.19. C2 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 3. kat kesme kuvveti değişimi .....	100
Şekil 5.20. C3 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 3. kat kesme kuvveti değişimi .....	101
Şekil 5.21. A1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda zemin kat kesme kuvveti değişimi .....	101
Şekil 5.22. B1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda zemin kat kesme kuvveti değişimi .....	102
Şekil 5.23. C1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda zemin kat kesme kuvveti değişimi .....	102
Şekil 5.24. C2 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda zemin kat kesme kuvveti değişimi .....	103
Şekil 5.25. C3 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda zemin kat kesme kuvveti değişimi .....	103
Şekil 5.26. A1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 1. kat kesme kuvveti değişimi .....	104
Şekil 5.27. B1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 1. kat kesme kuvveti değişimi .....	104
Şekil 5.28. C1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 1. kat kesme kuvveti değişimi .....	105

Şekil 5.29. C2 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 1. kat kesme kuvveti değişimi .....	105
Şekil 5.30. C3 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 1. kat kesme kuvveti değişimi .....	106
Şekil 5.31. A1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 2.kat kesme kuvveti değişimi .....	106
Şekil 5.32. B1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 2. kat kesme kuvveti değişimi .....	107
Şekil 5.33. C1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 2. kat kesme kuvveti değişimi .....	107
Şekil 5.34. C2 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 2. kat kesme kuvveti değişimi .....	108
Şekil 5.35. C3 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 2. kat kesme kuvveti değişimi .....	108
Şekil 5.36. A1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 3. kat kesme kuvveti değişimi .....	109
Şekil 5.37. B1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 3. kat kesme kuvveti değişimi .....	109
Şekil 5.38. C1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 3. kat kesme kuvveti değişimi .....	110
Şekil 5.39. C2 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 3. kat kesme kuvveti değişimi .....	110
Şekil 5.40. C3 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 3. kat kesme kuvveti değişimi .....	111
Şekil 5.41. A1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda zemin kat moment değişimi .....	111
Şekil 5.42. B1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda zemin kat moment değişimi .....	112
Şekil 5.43. C1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda zemin kat moment değişimi .....	112
Şekil 5.44. C2 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda zemin kat moment değişimi .....	113

Şekil 5.45. C3 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda zemin kat moment değişimi .....	113
Şekil 5.46. A1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 1. kat moment değişimi .....	114
Şekil 5.47. B1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 1. kat moment değişimi .....	114
Şekil 5.48. C1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 1. kat moment değişimi .....	115
Şekil 5.49. C2 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 1. kat moment değişimi .....	115
Şekil 5.50. C3 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 1. kat moment değişimi .....	116
Şekil 5.51. A1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 2.kat moment değişimi .....	116
Şekil 5.52. B1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 2. kat moment değişimi .....	117
Şekil 5.53. C1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 2. kat moment değişimi .....	117
Şekil 5.54. C2 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 2. kat moment değişimi .....	118
Şekil 5.55. C3 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 2. kat kesme kuvveti değişimi .....	118
Şekil 5.56. A1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 3. kat moment değişimi .....	119
Şekil 5.57. B1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 3. kat moment değişimi .....	119
Şekil 5.58. C1 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 3. kat moment değişimi .....	120
Şekil 5.59. C2 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 3. kat moment değişimi .....	120
Şekil 5.60. C3 Kolonunun yapı modellerine göre x doğrultusunda 3. kat moment değişimi .....	121

Şekil 5.61. A1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda zemin kat moment değişimi .....	121
Şekil 5.62. B1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda zemin kat moment değişimi .....	122
Şekil 5.63. C1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda zemin kat moment değişimi .....	122
Şekil 5.64. C2 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda zemin kat moment değişimi .....	123
Şekil 5.65. C3 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda zemin kat moment değişimi .....	123
Şekil 5.66. A1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 1. kat moment değişimi .....	124
Şekil 5.67. B1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 1. kat moment değişimi .....	124
Şekil 5.68. C1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 1. kat moment değişimi .....	125
Şekil 5.69. C2 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 1. kat kesme kuvveti değişimi .....	125
Şekil 5.70. C3 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 1. kat moment değişimi .....	126
Şekil 5.71. A1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 2.kat moment değişimi .....	126
Şekil 5.72. B1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 2. kat moment değişimi .....	127
Şekil 5.73. C1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 2. kat moment değişimi .....	127
Şekil 5.74. C2 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 2. kat moment değişimi .....	128
Şekil 5.75. C3 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 2. kat moment değişimi .....	128
Şekil 5.76. A1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 3. kat moment değişimi .....	129

Şekil 5.77. B1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 3. kat moment değişimi .....	129
Şekil 5.78. C1 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 3. kat moment değişimi .....	130
Şekil 5.79. C2 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 3. kat moment değişimi .....	130
Şekil 5.80. C3 Kolonunun yapı modellerine göre y doğrultusunda 3. kat moment değişimi .....	131





## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1.	Bina bilgileri .....	17
Tablo 1.2.	Taşıyıcı sistem parametreleri .....	17
Tablo 1.3.	Betonun mekanik özellikleri .....	18
Tablo 1.4.	Donatının mekanik özellikleri .....	18
Tablo 4.1.	Zemin gurupları .....	40
Tablo 4.2.	Yerel zemin sınıfları .....	41
Tablo 4.3.	Etkin yer ivmesi katsayısı .....	41
Tablo 4.4.	Bina önem katsayısı .....	42
Tablo 4.5.	Taşıyıcı sistem davranış katsayısı .....	43
Tablo 4.6.	Deprem yükü azaltma katsayısı .....	44
Tablo 4.7.	Eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabileceği binalar .....	45
Tablo 4.8.	Toplam eşdeğer deprem yükleri .....	46
Tablo 4.9.	Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 1 .....	47
Tablo 4.10.	Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 2 .....	47
Tablo 4.11.	Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 3 .....	47
Tablo 4.12.	Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 4 .....	48
Tablo 4.13.	Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 5 .....	48
Tablo 4.14.	Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 6 .....	48
Tablo 4.15.	Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 7 .....	48
Tablo 4.16.	Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 8 .....	49
Tablo 4.17.	Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 9 .....	49
Tablo 4.18.	Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 10 .....	49
Tablo 4.19.	Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 11 .....	49
Tablo 4.20.	Toplam yatay yer değiştirmeler .....	50
Tablo 5.1.	A1 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	51

Tablo 5.2.	A1 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	52
Tablo 5.3.	A1 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	52
Tablo 5.4.A1	Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	53
Tablo 5.5.	B1 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	53
Tablo 5.6.	B1 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	54
Tablo 5.7.	B1 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	54
Tablo 5.8.	B1 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	55
Tablo 5.9.	C1 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	55
Tablo 5.10.	C1 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	56
Tablo 5.11.	C1 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	56
Tablo 5.12.	C1 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	57
Tablo 5.13.	C2 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	57
Tablo 5.14.	C2 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	58
Tablo 5.15.	C2 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	58
Tablo 5.16.	C2 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	59
Tablo 5.17.	C3 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	59

Tablo 5.18.	C3 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	60
Tablo 5.19.	C3 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	60
Tablo 5.20.	C3 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	61
Tablo 5.21.	A1 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	61
Tablo 5.22.	A1 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	62
Tablo 5.23.	A1 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	62
Tablo 5.24.	A1 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	63
Tablo 5.25.	B1 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	63
Tablo 5.26.	B1 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	64
Tablo 5.27.	B1 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	64
Tablo 5.28.	B1 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	65
Tablo 5.29.	C1 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	65
Tablo 5.30.	C1 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	66
Tablo 5.31.	C1 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	66
Tablo 5.32.	C1 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	67
Tablo 5.33.	C2 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	67

Tablo 5.34.	C2 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	68
Tablo 5.35.	C2 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	68
Tablo 5.36.	C2 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	69
Tablo 5.37.	C3 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	69
Tablo 5.38.	C3 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	70
Tablo 5.39.	C3 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	70
Tablo 5.40.	C3 Kolonunun Model 10-Model 10 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı .....	71
Tablo 5.41.	A1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi .....	71
Tablo 5.42.	B1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi .....	72
Tablo 5.43.	C1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi .....	72
Tablo 5.44.	C2 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi .....	73
Tablo 5.45.	C3 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi .....	73
Tablo 5.46.	A1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi .....	74
Tablo 5.47.	B1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi .....	74
Tablo 5.48.	C1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi .....	75
Tablo 5.49.	C2 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi .....	75

Tablo 5.50. C3 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi .....	76
Tablo 5.51. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	76
Tablo 5.52. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	77
Tablo 5.53. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	77
Tablo 5.54. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	78
Tablo 5.55. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	78
Tablo 5.56. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	79
Tablo 5.57. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	79
Tablo 5.58. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	80
Tablo 5.59. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	80
Tablo 5.60. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	81
Tablo 5.61. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	81
Tablo 5.62. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	82
Tablo 5.63. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	82
Tablo 5.64. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	83
Tablo 5.65. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	83

Tablo 5.66. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	84
Tablo 5.67. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	84
Tablo 5.68. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	85
Tablo 5.69. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	85
Tablo 5.70. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	86
Tablo 5.71. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	86
Tablo 5.72. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	87
Tablo 5.73. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	87
Tablo 5.74. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	88
Tablo 5.75. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat x doğrultusunda moment değişimi .....	88
Tablo 5.76. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	89
Tablo 5.77. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	89
Tablo 5.78. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	90
Tablo 5.79. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	90
Tablo 5.80. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat y doğrultusunda moment değişimi .....	91

## ÖZET

Anahtar kelimeler: Betonarme, çerçeve sistemler, yatayda süreksizlik, deprem etkisi, kesme kuvveti, moment değişimi, yatay yer değiştirme.

Deprem bölgelerinde taşıyıcı sistem düzensizliklerinin olumsuz etkileri bilinmektedir. Ülkemizde betonarme binalarda özellikle kiriş süreksizliklerine sıkça rastlanmaktadır. Bu çalışmada, betonarme çerçeve taşıyıcı sistemlerde kiriş süreksizlikleri ve aks düzensizliklerinin yapı davranışına etkisi incelenmiştir ve analiz edilmiştir. Bu amaçla; seçilen kolon ve/veya kirişlerin yerleşimi farklı 11 yapı tipi için 4 katlı betonarme yapılar üzerinde inceleme yapılmıştır. Yapı modellerinde, kolonlara gelen kesme kuvvetleri, moment değerleri ve yapılarda oluşan toplam yanal yer değiştirmelerin değişimi incelenmiştir.

# **A STUDY ON THE EFFECT OF BEAM DISCONTINUITIES ON STRUCTURAL BEHAVIOR IN REINFORCED CONCRETE**

## **SUMMARY**

Keywords: Reinforcement, framed systems, horizontal discontinuity, earthquake impact, shear force, moment change, horizontal displacement.

The adverse effects of carrier system's irregularities in earthquake zones are known. Indefinite discontinuity of beams are frequently encountered, especially in the reinforced concrete buildings of our country. In this study, the effects of beam discontinuities and axle irregularities on structural behavior of reinforced concrete frame systems are investigated/ analyzed. For this purpose, the layout of the selected columns and / or beams was investigated on 4-storey reinforced concrete structures for 11 different building types. In the case of structural models, the variation of shear forces, moment values and total lateral displacements in the structures were investigated.



# BÖLÜM 1 . GİRİŞ

## 1.1. Problemin Tanımı

Türkiye, dünyanın en aktif deprem kuşakları üzerinde bulunmaktadır. Yapılan incelemeler sonucunda, ülkemizde şiddetli depremlerin her 1.5 yılda, çok şiddetli depremlerin ise 2.5-3 yılda bir olduğu görülmektedir. 1992 Erzincan, 1995 Dinar, 1998 Ceyhan depremleri ile 1999 yılında Kocaeli depremleri ve 2011 yılında ise Van depremlerinde önemli ölçüde can ve mal kaybı olmuştur. Ülkemizde deprem kaçınılmaz olup depreme karşı bilgili ve hazırlıklı olmamız gerekmektedir. Bu sebeple, ülkemizin bir deprem kuşağında olduğunu kabul edip taşıyıcı sistemi buna göre tasarlanması gerekmektedir.

Bir taşıyıcı sistem ve bu taşıyıcı sistem elemanlarının, deprem yüklerini zemine kadar sürekli ve güvenli bir şekilde aktarabilmesi için yeterli rijitlik, kararlılık ve dayanımda olması gerekir.

Taşıyıcı sistem seçiminde en önemli husus hiç şüphesiz ki yapının emniyetidir. Bu durumda yapıya etki eden düşey yükler (döşeme ağırlığı, kiriş ağırlığı, duvar ağırlığı, kolon ağırlığı, eşya yükleri, kar yükleri, insan yükleri vb.), yatay yükler (deprem yükleri, rüzgar yükleri, toprak itkisi, sıvı yükü vb.) ve diğer yükler (sıcaklık farkından dolayı oluşan yük, büzülme ve sünmeden dolayı oluşan yük, farklı oturmalarından dolayı oluşan yük, buz yükü, patlama yükü, dalga yükü, montaj yükü vb.) için, yapı sisteminin kararlı ve yeterli dayanıma sahip olması ile gerekir. Yapı taşıyıcı sistemi; geleneksel çerçeve sistemler, perde duvarlı sistemler, eğik elemanlı çerçeve sistemler, boşluklu perde duvarlı sistemler, perde duvarlı-çerçeve sistemler, tüp sistemler ve taban izolasyonlu sistemler olarak seçilebilmektedir. Geleneksel çerçeve sistem olarak yapılan sistemler, yapıyı hafif ve

orta şiddetli hasar görmekten korumaktadır. Ancak elastik sınırlar aşılnca yapı süratle yıkılmaya başlamaktadır. Bu çalışmada, deprem etkisindeki konut ve işyeri türündeki 4 katlı çerçeve sisteminde 11tip yapıda kolonların kesitlerini değiştirerek ve belli kirişleri kaldırarak sistemde oluşturulan düzensizlikler sonucu kesme kuvvetleri ve momentin değişimi incelenmektedir.

## 1.2. İlgili Çalışmalar

Kasap H. ve Turgay T.[1]'de yapılan çalışmada taşıyıcı sistemi yalnızca çerçevelerden oluşan kolonlarda ön boyutlandırma yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda kolon ön boyutlandırmasında 1997 deprem yönetmeliğine göre 10 adet parametreye göre bir formül geliştirilmiştir.

Kasap H. ve Tunalı U.[2]'de yapılan çalışmada deprem etkisindeki poligon kolonlu çerçeve sistemde tasarlanmış konut ve işyeri türündeki yapılarda düşey taşıyıcı elemanların sabit kalarak kat adedinin değişmesi sonucu kolonlarda meydana gelen kesme kuvvetlerinin değişmesi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda poligon kolonlara gelen kesme kuvveti yüzdesinin, binanın kat adedi arttıkça azaldığı ifade edilmiştir.

Kasap H. ve Selamet O.[3]'de yapılan çalışmada perdeli-çerçeve taşıyıcı sistemlerde, kolon ve perdelerde kesit alanlarının artması ayrıca aks açıklığının değişmesi sonucunda sistemde oluşan kesme kuvvetlerinin dağılımı ve yer değiştirmesindeki farklılıklar incelenmiştir. Çalışma sonucunda, aks açıklığının azalıp artması sonucunda yeni sistemde bina ağırlığının artması nedeniyle yapıya etki eden yatay yüklerinde arttığı görülmüştür. Böylece perde en kesit alanlarının arttırılmasının yer değiştirmeleri daha da sınırlandırdığı ifade edilmiştir.

Kasap H. ve Şahin Ö. [4]'de yapılan çalışmada 2007 Türk Deprem Yönetmeliğine göre mevcut yapıların deprem performansını hesaplamayı amaçlayan doğrusal elastik olmayan artımsal eşdeğer deprem yükü yöntemi ve doğrusal elastik hesap

yöntemlerinden mod birleştirme yöntemi ile eşdeğer deprem yükü yöntemi incelenmiştir.

Z.Özyurt ve Kanıcı M. [5]'de yapılan çalışmada düzensizlikler hakkında bilgi vermiştir, sayısal çalışmalar yapılmıştır ve düzensiz yapıların Türkiye Deprem Yönetmeliğindeki hesaplarını açıklamıştır. Ayrıca çeşitli uluslararası yönetmelikteki düzensizlikleri de incelemiştir.

Durmuş A. ve Öztürk H.T. [11]'de yapılan çalışmada Türkiye'de meydana gelen Kocaeli (1999) depreminin ardında yapılan incelemeler sonucunda; deprem sırasında ortaya çıkan yer hareketlerinin parametrelerini incelerken en önemlilerinin kütle, rijitlik ve sönüm olduğunu ortaya koymuştur. Bu amaçla çalışmada depreme dayanıklı binalarda bulunması gereken; yeterli stabilite, dayanım, rijitlik, süneklik, sönüm ve adaptasyon özellikleri üzerinde durulması ile ilgili olarak önerilerde bulunmuştur.

Turgut Öztürk ve Yılmaz T. [12]'da yapılan çalışmada betonarme yapılarda taşıyıcı sistem ve donatı düzenleme ilkelerini ele almıştır. Çalışmasında yönetmelik çerçevesinde incelemeler yapmıştır, depremlerde meydana gelen hasarlardan yola çıkarak önerilerde bulunmuştur.

Ercan E. ve Nuhoğlu A. [13]'de yapılan çalışma sonucunda pasif enerji sönümleyicileri ve taban izolatörlerinin yer aldığı taşıyıcı sistemlerin deprem etkisi sonucu davranışları incelenmiştir. Farklı yüksekliklerde ve farklı izolasyon sistemleri ile modellenen çerçeve sistemlerin değişik zemin koşullarında zaman tanım alanına göre ayrı ayrı dinamik analizler yapılmıştır.

Arslan M.H. , Köroğlu M.A. ve Köken A. [14]'de yapılan çalışmada, ülkemizin bulunduğu coğrafi konumu sonucunda ciddi deprem tehdidi altında olduğunu ve bütün bilimsel gelişmelerin yakından takip edilmesini gerekli görmüştür. Çalışmalarında betonarme yapıların doğrusal olmayan statik itme analizi ile yapısal performanslarının belirlenmesini anlatmıştır.

Döndüren M.S. , Karaduman A. , Çöğürçü M.T., Altın M. [15]'de yapmış oldukları çalışmada plan geometrisi ve rijitlik dağılımı bakımından simetrik olan ve olmayan yapılarda burulma düzensizliği durumları araştırılmıştır. Çalışmasında 15 katlı burulma düzensizliği olan ve olmayan farklı geometriye sahip çok katlı yapılar ele alınarak deprem altındaki davranışları incelenmiştir.

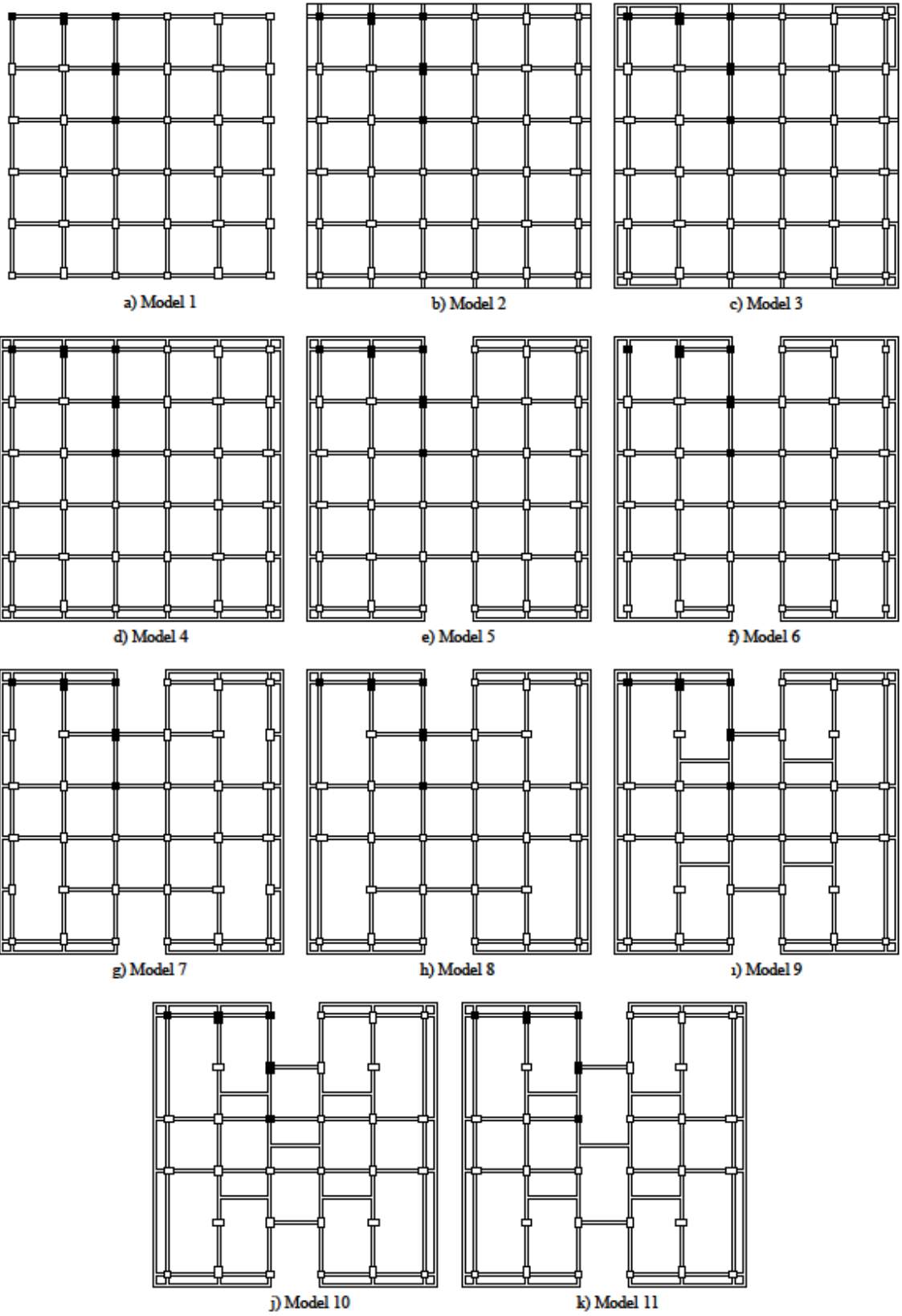
### **1.3. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı**

Çalışmanın amacı, çerçevesi taşıyıcı sisteme sahip 4 katlı betonarme bir yapının kolon, kiriş sisteminin ve aks açıklığının değiştirilerek sistemde meydana gelecek düzensizlikler sonucu kolonlara gelen kesme kuvvetleri, moment değerlerinin sistemde etkisi ve değişimlerinin incelenmesidir. Bu kapsamda, taşıyıcı sistemin deprem etkisindeki konut ve işyeri türündeki incelenen yapılarda oluşan yer değiştirmeler belirlenmiştir.

İncelenen yapılarda, taşıyıcı sistem içerisinde kolon boyutları zemin katta kare kesitli kolonlar için 50/50 cm, dikdörtgen kesitli kolonlar içinde 50/80 cm olarak seçilmiş ve her katta 5 cm küçültülerek son katta kare kolonlar 35/35 cm, dikdörtgen kolonlar ise 35/80 cm olarak projelendirilmiştir. Sistem içeriğinde kat yüksekliği 3 metre olup aks açıklıkları ise 4 metredir. Yatay taşıyıcı sistem olan kirişlerin ebatları ise 25/60 cm boyutlarındadır. Sistemlerin çözümünde Türk Deprem Yönetmeliği (TDY2007) şartlarına uyulmuş ve İDE STATİK7 bilgisayar programı kullanılmıştır.

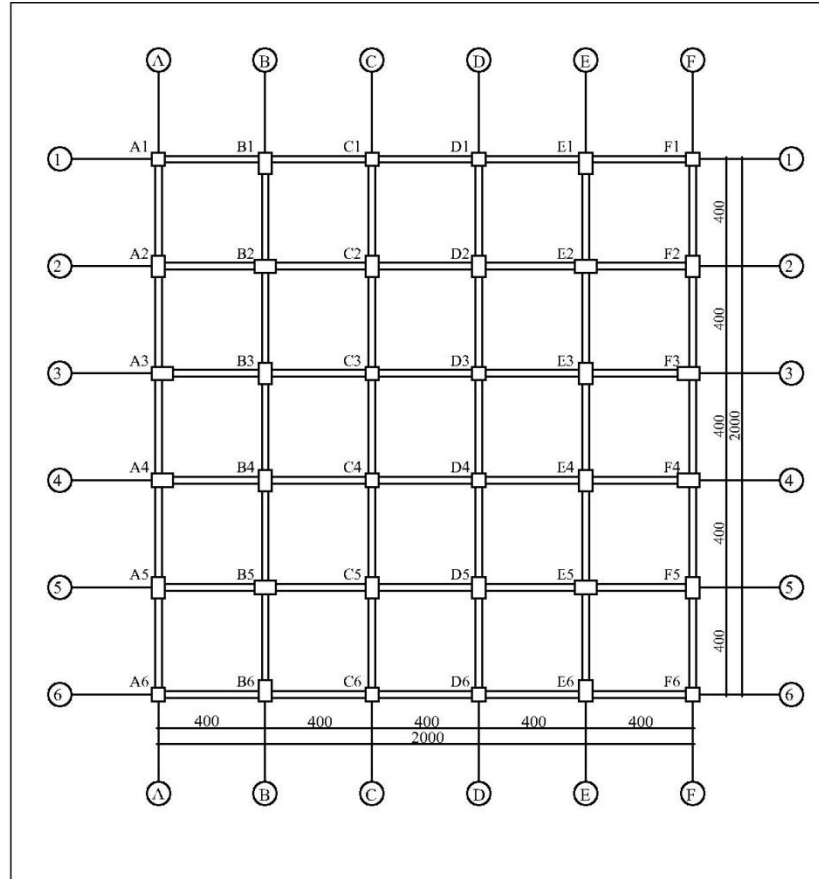
Bu çalışmada, plan üzerinde kolon-kiriş yerleşimi farklı 11 yapı tipinde kolon-kiriş yerlerinin değişmesi sonucu kolonlara gelen kesme kuvveti dağılımının oluşturduğu düzensizlikler incelenmiştir. Taşıyıcı sistem modellerinde merdiven boşluğu ve hesapları ihmal edilmiştir.

İnceleme yapılan tüm taşıyıcı sistemler Şekil 1.1’de verilmiştir.



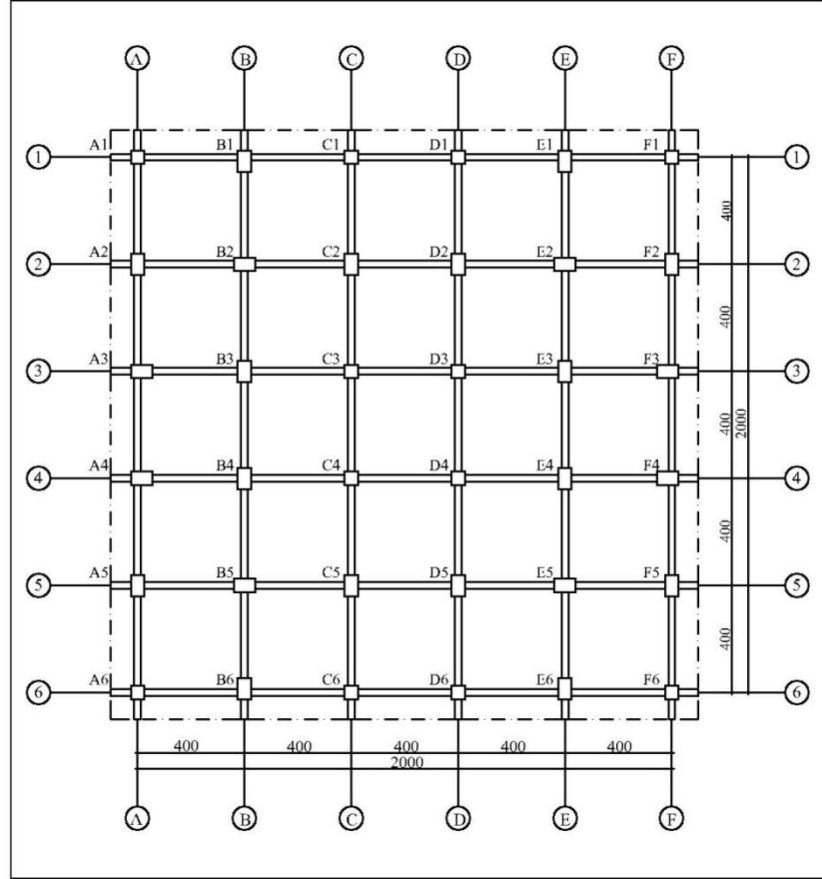
Şekil 1.1. Tüm taşıyıcı sistemlerin planda yerleşimi

Taşıyıcı sistemlerin plan üzerindeki yerleşim şekilleri Şekil 1.2. – Şekil 1.12.’de gösterilmiştir.



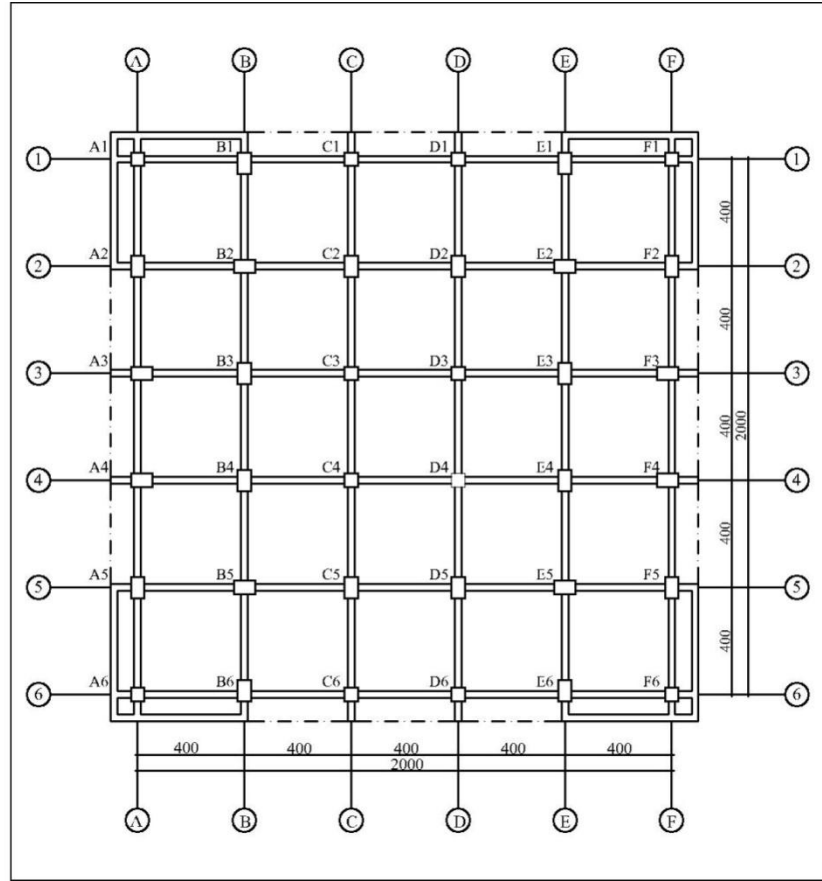
Şekil 1.2. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 1

Şekil 1.2.’deki taşıyıcı sistem; düzenli bir yapının ana taşıyıcı modelini oluşturmaktadır. Bu modelde kolon ve kirişlerin yerleşimi gösterilmektedir.



Şekil 1.3. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 2

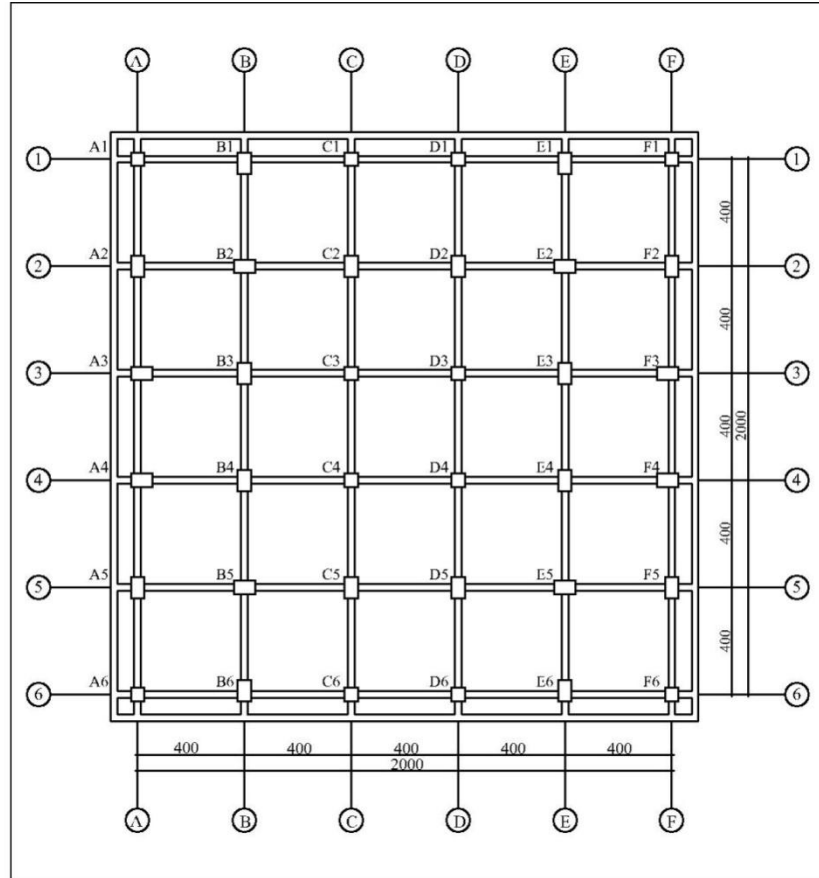
Şekil 1.2.'deki taşıyıcı sistemin dış akslarına 1.00 m konsol döşemeler tasarlanarak taşıyıcı model oluşturulmuştur. Bu modelde kolon, kiriş ve konsol döşemelerin yerleşimi gösterilmektedir.



Şekil 1.4. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 3

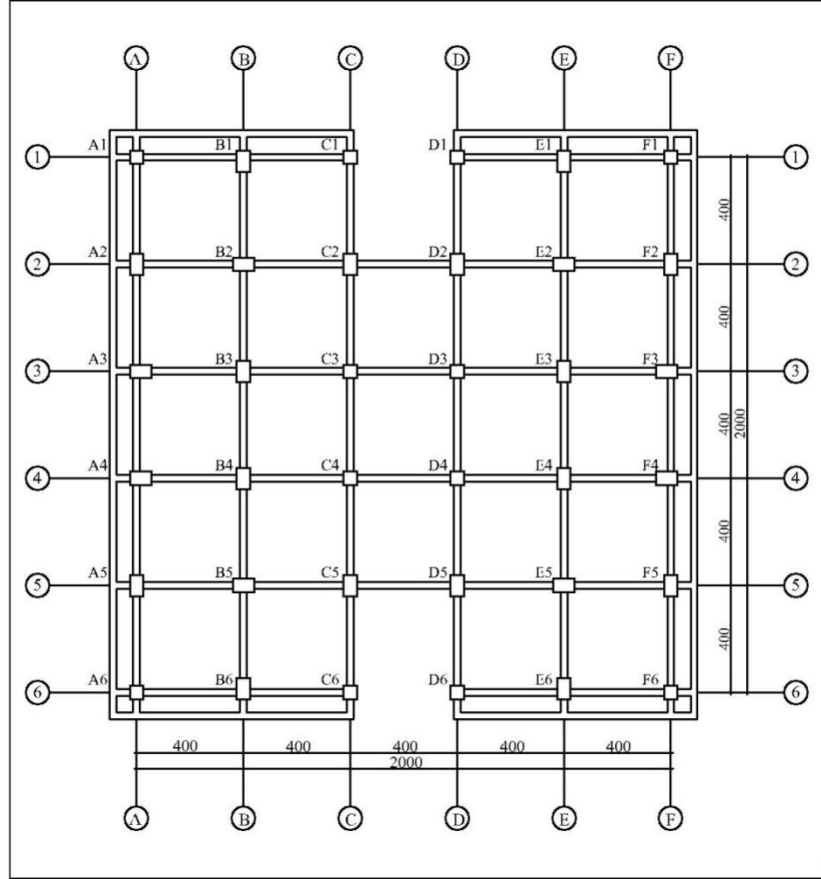
Şekil 1.3.'deki taşıyıcı sistem modelinde köşelerde konsol döşeme uçlarına kirişler tasarlanarak bir çok uygulamada karşılaşılan Şekil 1.4. modeli oluşturulmuştur.





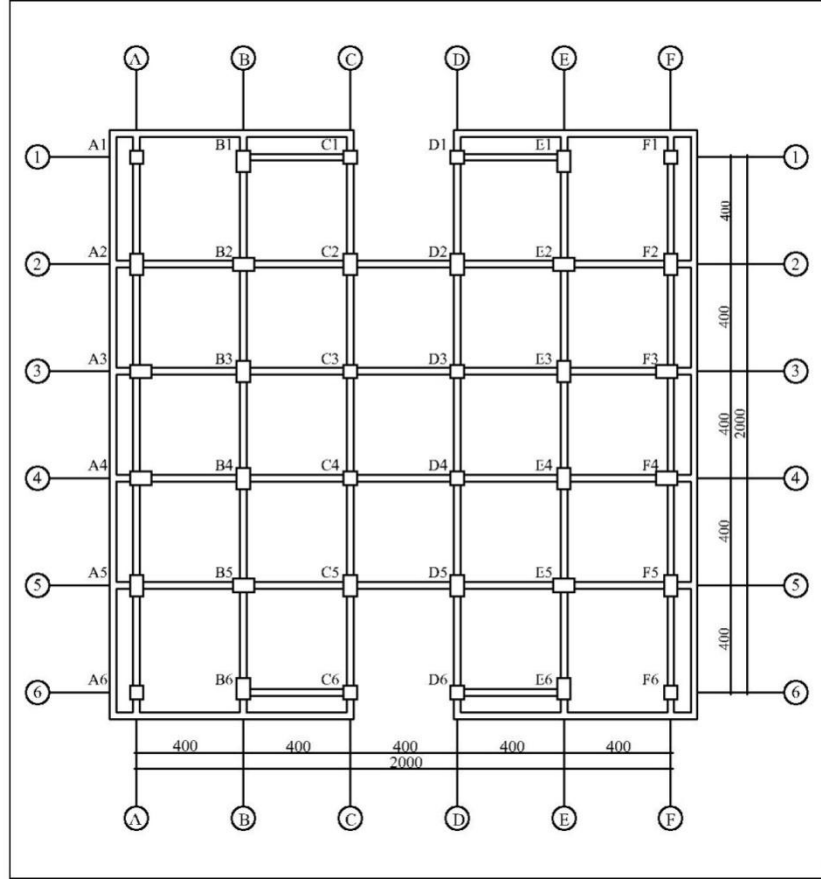
Şekil 1.5. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 4

Şekil 1.3.'deki konsollu taşıyıcı sistemde konsol uçlarına kirişler eklenerek yine uygulamada karşılaşılan Şekil 1.5. modeli oluşturulmuştur.



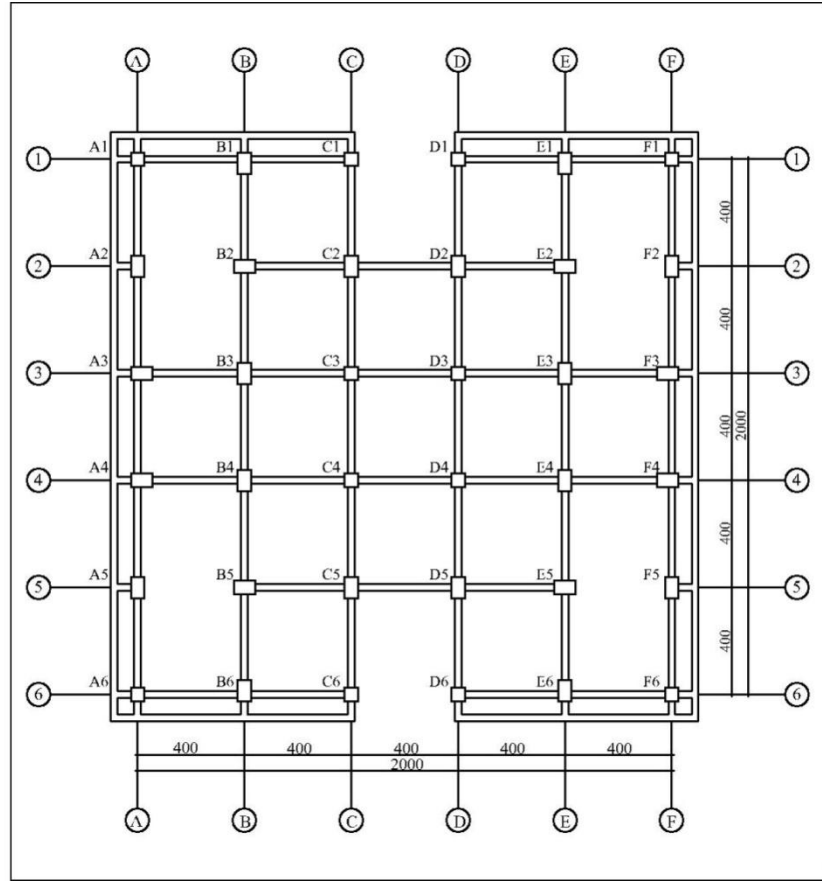
Şekil 1.6. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 5

Şekil 1.5.'de iç mekanların aydınlatılmasını sağlamak amacıyla taşıyıcı sistemin 1-C1D1 aksındaki kiriş ile 6-C6D6 aksındaki ortada yer alan kirişleri ve döşemeleri kaldırarak Şekil 1.6. modeli oluşturulmuştur.



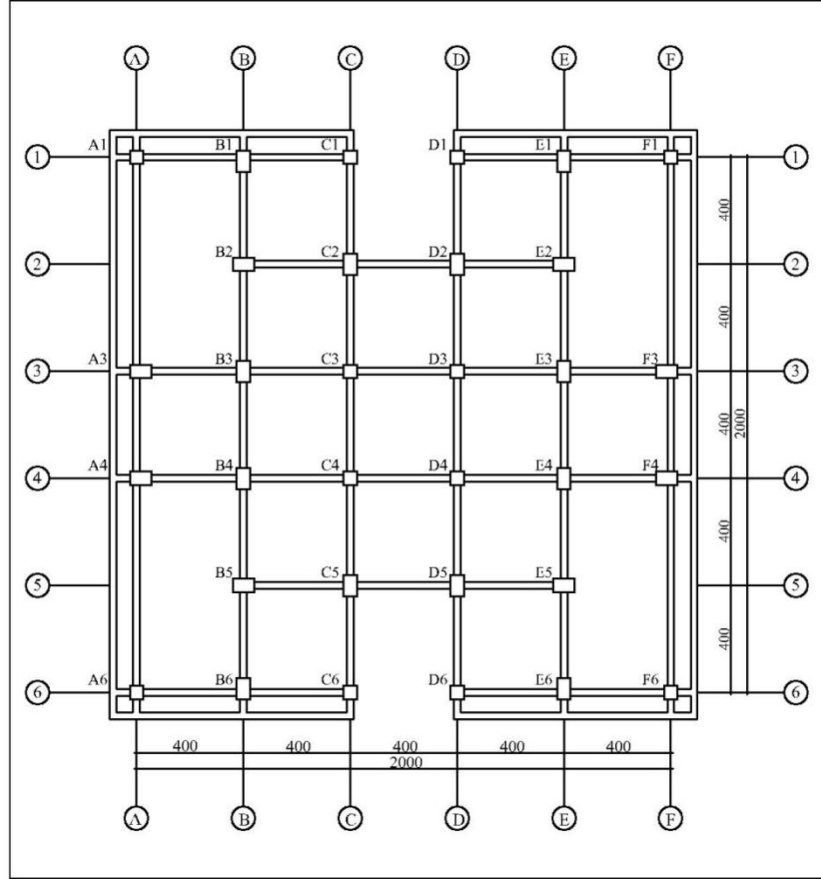
Şekil 1.7. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 6

Şekil 1.6.'daki modelde köşe mekanlarının salon olarak tasarlanması ve dış akstaki köşe çerçeve 1-A1B1 ve 1-E1F1 ile 6-A6B6 ve 6-E6F6 aksları arasındaki kirişler kaldırılarak Şekil 1.7.'deki sistem modeli oluşturulmuştur.



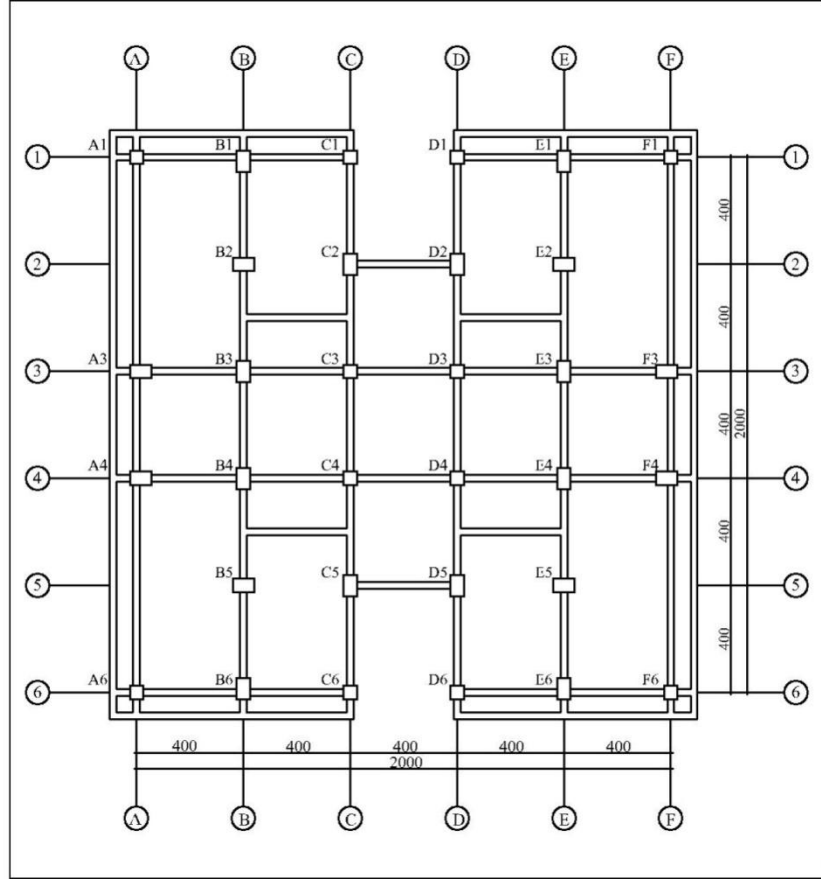
Şekil 1.8. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 7

Şekil 1.6.'deki taşıyıcı sistemde iki döşeme birleştirilerek geniş bir salon olarak tasarlanması durumunda uygulamada çok karşılaşılan ve tek döşeme olarak düşünülmesiyle 2-A2B2 ve 2-E2F2 ile 5-A5B5 ve 5-E5F5 kirişleri kaldırılarak Şekil 1.8. modeli oluşturulmuştur.



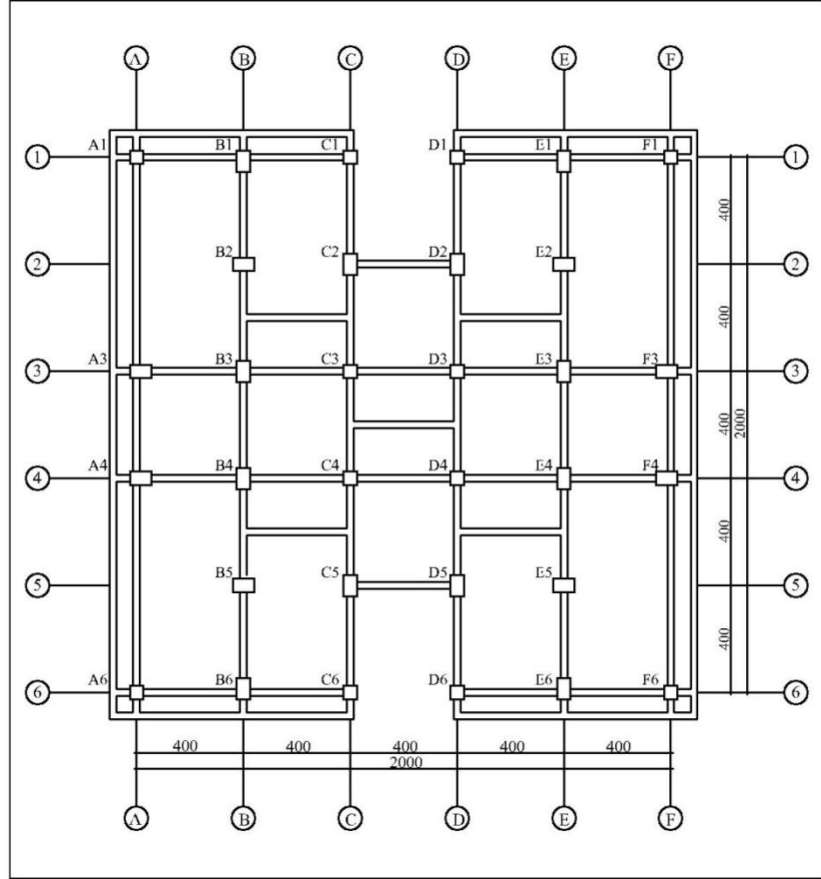
Şekil 1.9. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 8

Şekil 1.8.'deki taşıyıcı sistemdeki salonların dış akslarında bulunan 2A ile 2F ve 5A ile 5F akslarındaki kolonlar mimari nedenlerle kaldırılarak Şekil 1.9. taşıyıcı modeli oluşturulmuştur.



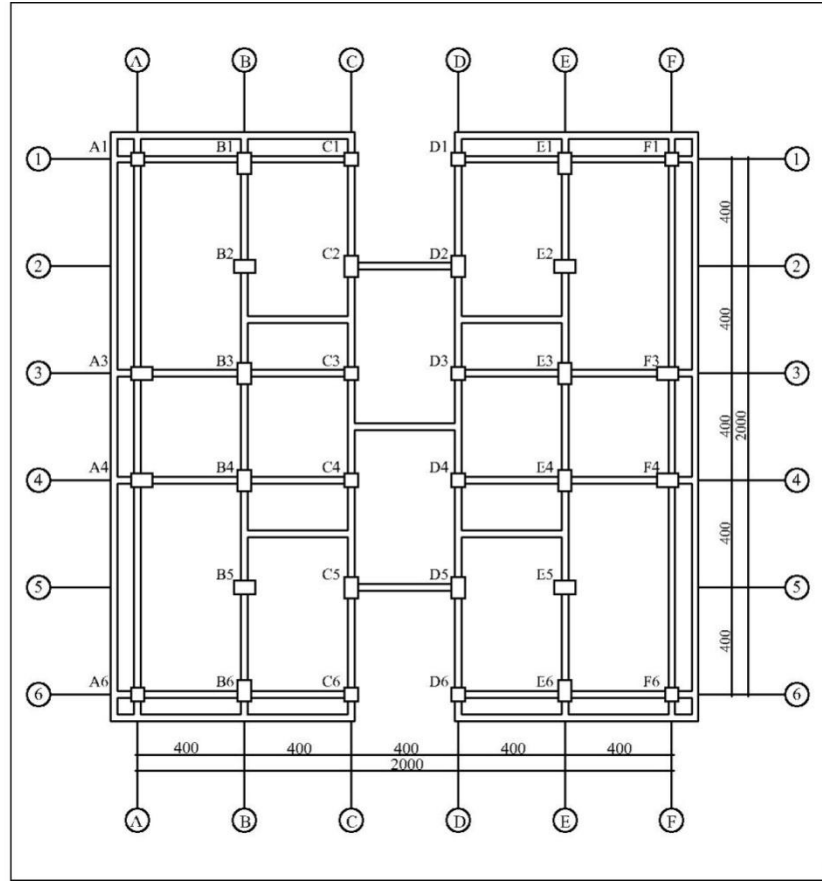
Şekil 1.10. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 9

Şekil 1.9.'deki taşıyıcı sistemin dik orta 2-BC ile 2-DE ve 5-BC ile 5-DE aksındaki kirişler mimaride duvara oturmaması sebebiyle ötelenerek Şekil 1.10.'daki taşıyıcı sistemi oluşturulmuştur.



Şekil 1.11. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 10

Şekil 1.10.'daki taşıyıcı sistemin orta kısmına mimaride ara bölme duvar tasarlanması sonucunda 3-CD ile 4-CD aksları arasında tali kiriş eklenerek Şekil 1.11.'deki taşıyıcı sistemi oluşturulmuştur.



Şekil 1.12. Taşıyıcı sistemin planda yerleşimi – Model 11

Şekil 1.11.'deki taşıyıcı sistemin orta kısmında bulunan 3-CD ile 4-CD akslarından geçen kirişler mimari tasarım açısından kötü durması sebebiyle kaldırılarak Şekil 1.12.'deki taşıyıcı sistemi oluşturulmuştur.

#### 1.4. Çalışmada Geçerli Olan Varsayımlar

Çalışması yapılan projede kat yüksekliği  $h_{kat}=3.00$  m, aks açıklıkları her iki yönde sabit olup 4.00 m olarak alınmıştır. İncelenen yapının analizinde Türk Deprem Yönetmeliği (TDY2007) kurallarına uyulmuş ve hesaplarda İDE STATİK7 bilgisayar programı kullanılmıştır. Analizi yapılan modellerin bina hakkında bilgileri Tablo 1.1'de verilmiştir.



Tablo 1.1. Bina Bilgileri

Bina Bilgileri	
Kat Adedi	4
Bina Kat Yüksekliği	3.00 m
Toplam Bina Yüksekliği	12.00 m
Kullanım Amacı	Konut-İş yeri

İncelenen yapılarda düşey taşıyıcılardan kolon kesit ve şekilleri belirlenirken katlarda ekonomiklik koşulları sağlaması açısından katlarda yukarıya doğru etkiyen yüklerin azalmasından dolayı kolon kesitlerinde daraltma yoluna gidilmiştir.

Yapının yatay taşıyıcıları olan kirişlerin boyutları, deprem yönetmeliğinin ön gördüğü minimum kiriş gövde genişliği  $b_w = 250$  mm koşulu da göz önünde tutularak 250/600 mm olarak belirlenmiştir. Döşeme sistemi ise iki doğrultuda çalışan kirişli döşeme seçilmiş olup  $h_f = 15$  cm dir. İncelenen yapıların 1.derece deprem bölgelerinde bulunduğu ve Z4 yerel zemin sınıfına sahip bölgede inşa edildiği kabul edilmiş olup yapı için taşıyıcı sistem parametreleri aşağıda verilmiştir (Tablo 1.2.).

Tablo 1.2. Taşıyıcı Sistem Parametreleri

Taşıyıcı Sistem Parametreleri	
Deprem Bölgesi	1
Etkin İvme Katsayısı ( $A_0$ )	0.40
Bina Önem Katsayısı (I)	1
Yerel Zemin Sınıfı	Z4
Spektrum Karakteristik Periyotları	Ta:0.20s – Tb:0.90s
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R)	8
Hareketli Yük Azaltma Katsayısı (n)	0.30

İncelenen yapılarda, sisteme etkiyen yatay ve düşey yüklerin çerçeveler ile taşındığı, kullanım amaçlarının konut ve işyeri tipindeki yapılar olduğu kabul edilmiştir. Yapılarda kullanılan malzemelerin homojen ve lineer elastik olduğu, beton sınıfı olarak C25 ve betonarme çeliği olarak da S420 kullanıldığı kabul edilmiştir. Beton ve çeliğin malzeme açısından birliktelik oluşturması için aderansın tam olması gerekmektedir. Böylelikle betonun veya donatının performansının zayıf olduğu durumlarda iki malzeme birlikte çalışarak birbirlerini tamamlarlar. Kullanılan betonun mekanik özellikleri Tablo 1.3.'de donatının mekanik özellikleri de Tablo 1.4.'de verilmiştir.

Tablo 1.3. Betonun mekanik özellikleri

Beton Sınıfı	C25
Karakteristik Basınç Dayanımı $f_{ck}$ (MPa)	25
Eşdeğer küp karakteristik Basınç dayanımı $f_{ck}$ küp (MPa)	30
Tasarım Basınç Dayanımı $f_{cd}$ (MPa)	17
Karakteristik Çekme Dayanımı $f_{ctk}$ (MPa)	1.8
Tasarım Çekme Dayanımı $f_{ctd}$ (MPa)	1.15
Elastite Modülü $E_c$ (MPa)	30000
Kayma Modülü $G_c$ (MPa)	12000
Poisson Oranı $\nu$	0.2
Ezilme Birim Kısılması $\epsilon_{cu}$	0.003

Tablo 1.4. Donatının mekanik özellikleri

Çelik Sınıfı	S420
Karakteristik Akma Dayanımı $f_{yk}$ (MPa)	420
Tasarım Dayanımı $f_{yd}$ (MPa)	365
Minimum Çekme Dayanım $f_{su}$ (MPa)	500
Kopma Birim Uzaması $\epsilon_{su}$	0.1
Poisson Oranı $\nu$	0.3

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

Bir bütün olarak deprem yüklerini taşıyan bina 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, kararlılık ve dayanım bulunmalıdır [6].

Bir taşıyıcı sistemin, güvenli olmasının yanında, sağlanması gereken koşullardan, ekonomik, kullanım amacına uygun, çevre ile uyumlu ve estetik olma koşulları da göz önünde tutulmalı, taşıyıcı sistemin bu koşulları sağlaması için gereken özen gösterilmelidir.

Bir taşıyıcı sistemde döşemeler üzerindeki kalıcı ve hareketli düşey yükleri kendi ağırlıkları ile birlikte kirişlere aktarırlar. Kirişler, döşemelerden gelen yüklerle üzerindeki duvar yüklerini ve kendi ağırlıklarını kolonlara aktarırlar. Kolonlar kirişlerden gelen yüklerle kendi ağırlıklarını temel ve temellerde zemine aktarırlar.

Bir taşıyıcı sistemin düzenlenmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar;

- Her iki yönde yatay yükleri karşılayacak çerçeveler meydana getirilmesi, yatay yüklerin güvenli biçimde taşınabilmesi için gereklidir.
- Taşıyıcı sistemin, yükleri en kısa yoldan temele aktaracak şekilde düzenlenmesi, böylece burulma gibi bazı ilave etkilerin meydana gelmemesi için çaba harcanmalıdır.
- Düşey taşıyıcı olan kolon ve perdelerle temellere gerekli hassasiyetin verilmesi, özellikle temellerin zemin durumu göz önüne alınarak belirlenmesi, kolonların zemine kadar sürekli bir şekilde devam etmesi önemlidir.

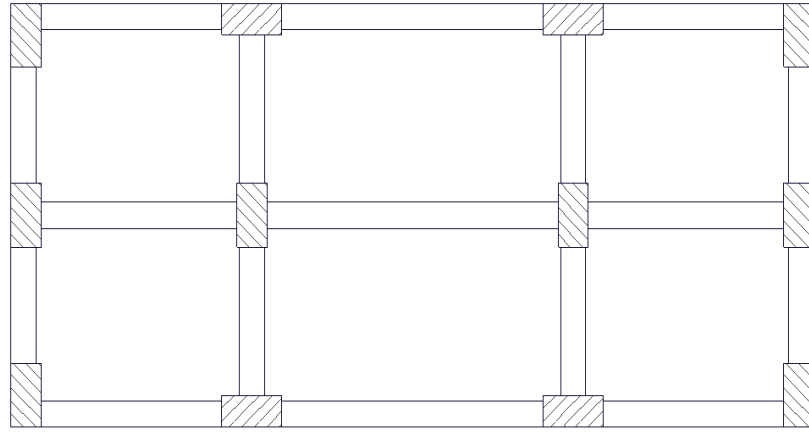
- Depremde en çok etkilenen yerlerden birisi kolon kiriş birleşim bölgeleridir. Buralarda donatı yerleşimine ve kolon etriyelerinin devam ettirilmesine özen gösterilmelidir.
- Beton sünek özelliğe sahip olmalı ve istenilen dayanımı da sağlamalıdır.
- Deprem kuvveti, kesme kuvveti olarak en çok alt katlarda oluşacağı için buradaki kolonların tasarım hesap ve uygulamalarında gerekli özen gösterilmelidir.
- Taşıyıcı sistem oluştururken planların simetrik olmasına özen gösterilmelidir.
- Kolon ve perde kesitlerinin, taşıyıcı sistemin her iki yöndeki rijitliklerinin birbirine yakın olması gerekmektedir.
- Perdelerin, planda dış kenarlara yakın yerleştirilmesi, yapının tüm plan kesitinin burulma rijitliğini arttırarak, deprem esnasında meydana gelecek etkilerin düşük düzeyde kalmasını sağlamaktadır.
- Kolon ve kiriş bölgelerinde sarılma bölgeleri deprem anında fazla zorlanacağı için, etriye sıklaştırılması ile beton ise sarılmadan dolayı dayanım ve göçme şekil değiştirmesinin artması sağlanabilmektedir.

## 2.1. Geleneksel Çerçevesel Sistemler

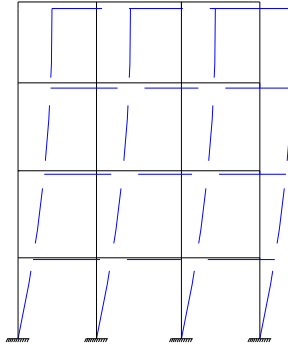
Kolonlar, kirişler ve/veya döşemelerin monolitik bir şekilde inşa edilmesiyle çerçeve adı verilen taşıyıcı sistem ortaya çıkmıştır. Çerçevesel sistemlerde kirişleri bağlayan kolonların kütsüz oldukları varsayılır ve yapının kat kütlelerinin döşeme seviyelerinde toplu olduğu kabul edilmektedir. Bu durumda elastik kolon ve kirişlerin oluşturduğu ve her kat seviyesinde toplu kütlesi bulunan bir çerçeve oluşmaktadır [7]. Çerçevesel sistemler deprem sırasında, yatay yükleri düğüm noktalarındaki elemanların rijitlikleri ile karşılamaktadır. Çerçevesel sistemler yatay yük altında fazla miktarda yer değiştirme yapabilmektedir (Şekil 2.2.). Çerçevesel betonarme taşıyıcı sistemler, süneklik, dayanım ve rijitlik özellikleri ile yatay yüklerin taşınmasını sağlamaktadır [8].

Çerçevesel sistemlerin diğer sistemlere göre deprem esnasında enerji tüketme kapasiteleri, az olmaktadır. Enerji tüketme kapasitesini arttırabilmek için taşıyıcı

sistem elemanlarında ve donatılarda birçok sınırlama getirilmiştir. Yaşanılan son depremlerde en fazla hasar gören ya da yıkılan sistemler çerçevesi sistemler olduğu görülmüştür. Örnek bir çerçevesi sistemi olan yapı planı aşağıda gösterilmiştir (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Çerçevesi Sistem

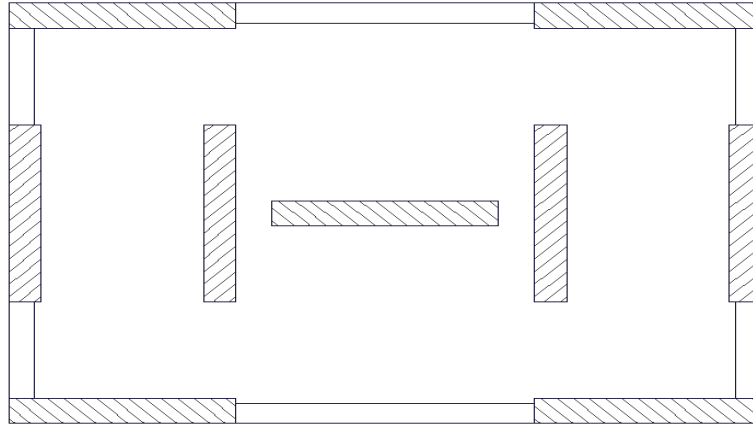


Şekil 2.2. Çerçevesi elemanın yatay yük etkisi altındaki davranışı

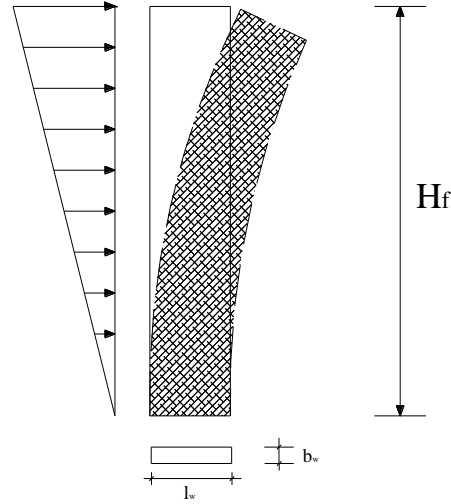
## 2.2. Perde Duvarlı Sistemler

Perde duvarlı sistemler, döşemelerden ve kirişlerden aldıkları yatay ve düşey yükleri zemine aktarırlar. Perde duvarlı sistemlerin deprem esnasında elastik enerji tüketme kapasiteleri, çerçevesi sistemlere göre düşüktür. Perdeler, depremlerde çok katlı binalarda önemli hasarlara neden olan görece kat ötelemelerini önemli ölçüde azaltmaktadır. Perdelerin uzun kenar doğrultusundaki atalet momentleri çok daha

büyük olup, yatay yükleri uzun kenar doğrultusunda taşımaktadırlar. Perdeler, dayanım yanında yanal yer değiştirmeyi sınırlaması yönünden de tercih edilmektedir. Özenli bir şekilde düzenlenen perdeler, taşıyıcı sistemin toplam göçmesini engel olduğu gibi, yapısal olmayan hasarların sınırlandırılmasında da etkilidir [9]. Bu tür binalarda kolonlarda tasarlanmış olabilir ancak kirişlerle veya perdelerle bağlanmadıkları için aldıkları yatay yükleri ihmal edilecek kadar az olmaktadır. Bu yüzden bu tür yapılarda tüm yatay yükleri perdeler tarafından karşıladığı kabul edilmektedir (Şekil 2.3.). Perdeler çerçevelerle birlikte kullanılırsa daha sünek yapılar meydana gelmektedir. Betonarme perdeler büyük eğilme rijitlikleri ve kesme alanları nedeniyle, bir güvenlik elemanı olarak her yükseklikteki yapılar için önerilmektedir [10]. Yapıların rijitlik ve dayanımlarını arttırmak böylece yanal yer değiştirmelerini sınırlandırmak amacıyla kullanılan, temele ankastre ya da yarı ankastre olarak oturan konsol şeklinde çalışan rijitlikleri yüksek, çerçevelerin aksine bağlı yer değiştirmeleri üst kata doğru giderek artan elemanlardır (Şekil 2.4.).



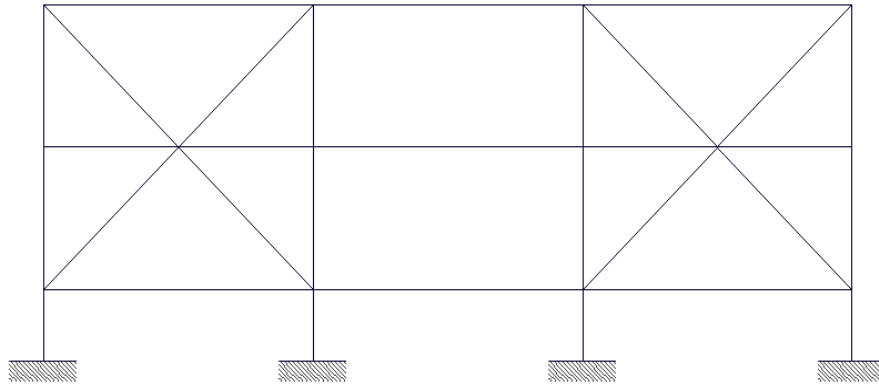
Şekil 2.3. Perde Duvarlı Sistem Yerleşim Planı



Şekil 2.4. Betonarme perde duvarın yatay kuvvet altında konsol kiriş gibi davranması

### 2.3. Eğik Elemanlı Çerçevesel Sistemler

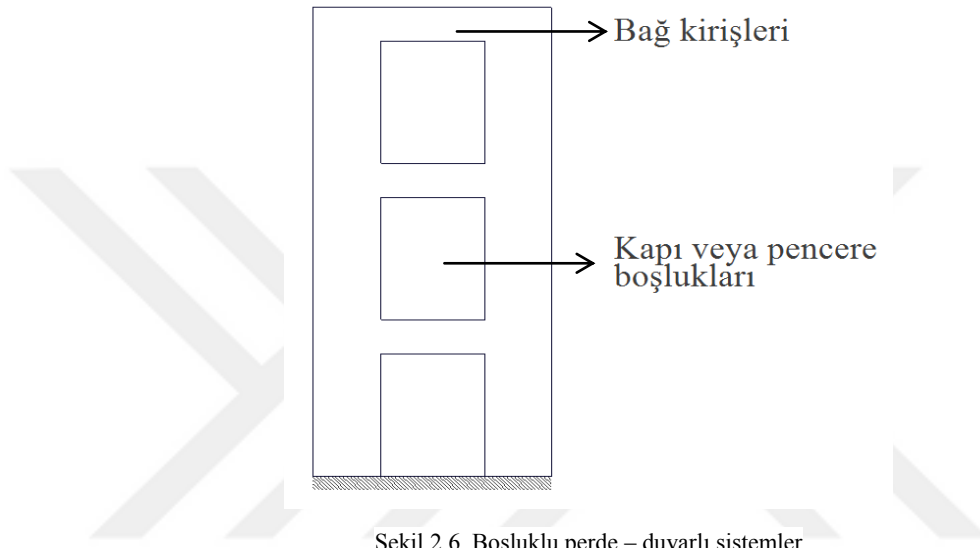
Betonarme bir yapıda yatay yüklere karşı çerçeveyi desteklemek amaçlı çapraz elemanların konulduğu sistemler eğik elemanlı çerçevesel sistemler olarak adlandırılmaktadır (Şekil 2.5.). Bu elemanlar yapının rijitliğini artırarak yer değiştirmesini önlemektedir. Bu tür taşıyıcı sisteme sahip binaların rijitliğini arttırmak için, betonarme perde duvarlara bir seçenek olarak, çerçeve boşluklarına basınç ve çekmeye dayanımlı çeşitli çapraz elemanlar da eklemek mümkün olmaktadır [11]. Yapıda perde duvarların olması yapıyı rijit yapacağı gibi binanın ağırlığını da arttırmış olur, dolayısıyla deprem yükleri de artmaktadır. Deprem yüklerinin artırımından kaçınmak için eğik elemanlı çerçevesel sistemler kullanılır.



Şekil 2.5. Eğik Elemanlı Çerçevesel Sistem Yerleşimi

#### 2.4. Boşluklu Perde-Duvarlı Sistemler

Dolu perdelerle kapı, pencere, asansör kapısı vb. sebeplerden dolayı boşluk açılmasıyla boşluklu perde meydana gelmektedir (Şekil 2.6.). Perdelerin yırtılması ile meydana gelen kolonlar perde davranışı göstermektedir. Boşluklu perde hem eğilme kiriş özelliği, hem de kayma kiriş özelliği oluşturmaktadır [11].

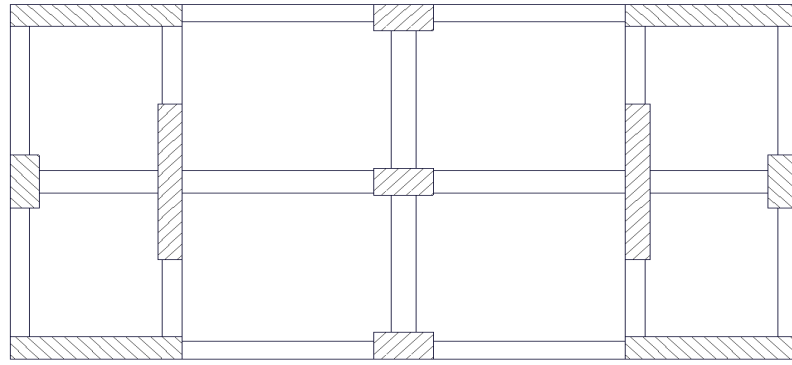


Şekil 2.6. Boşluklu perde – duvarlı sistemler

#### 2.5. Perde Duvarlı-Çerçevesiz Sistemler

Çok katlı yapılarda taşıyıcı sistem sadece çerçevesiz sistemden oluştuğunda yapı, yatay yükler altında, iç kuvvetler ve yer değiştirmeler bakımından gerekli şartları emniyetli bir şekilde sağlaması pek mümkün olmamaktadır. Kolonların üzerine düşen aksel normal kuvvetleri taşıdıkları halde, özellikle büyük depremlerde yatay etkileri temelleri aracılığıyla zemine aktararak sönümlenmeleri imkansızdır [2]. Perdelerin esas görevi çok katlı yapılarda rijitliği arttırmaktır. Perdeler büyük rijitliklere sahip olmalarına rağmen aksel yük taşımada yetersiz kalmaktadır. Böyle durumda sistemde kolonlar kullanıldığında bu eksiklik giderilebilmektedir. Perde duvarlı – çerçevesiz sistemler özellikle çok katlı yapılar için deprem bölgelerinde tavsiye edilmektedir (Şekil 2.7.).



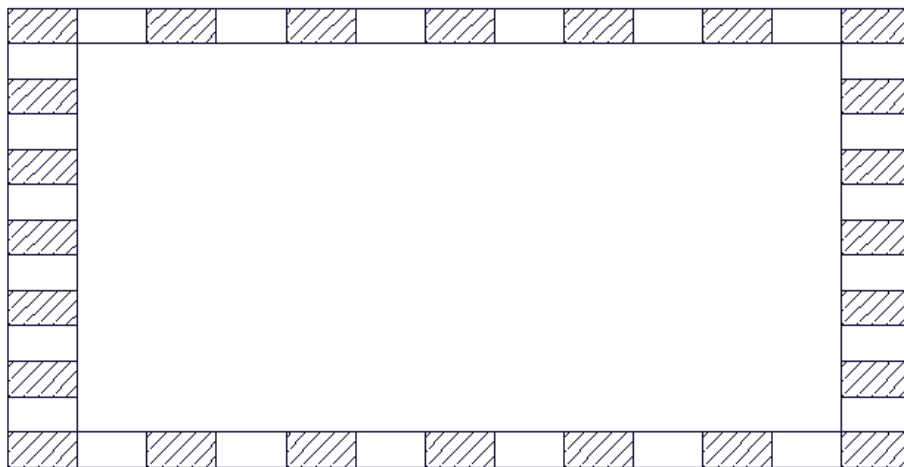


Şekil 2.7. Perde Duvarlı-Çerçevesel Sistem Yerleşimi

## 2.6. Tüp Sistemler

Yapı yükseklikleri arttıkça perde duvarlı – çerçevesel yapılarda, perdelerin aldıkları yatay yük miktarı giderek azalmaktadır. Yapı yüksekliğinin 30 kattan fazla olması sonucunda yatay rijitlikleri sağlanamaz ve ekonomik olmaktan çıkar bu durumda tüp sistemler seçenek olarak gösterilmektedir. Tüp sistemli yapılar yatay yükler karşısında eğilmeye karşı çok tesirli olmaktadır [12]. Betonarme tüp sistemler, yapıların dış çerçevesine yerleştirilen sık kolonların rijit düşey taşıyıcı eleman olan kirişlerle birleşmesi ile meydana gelen sistemlerdir.

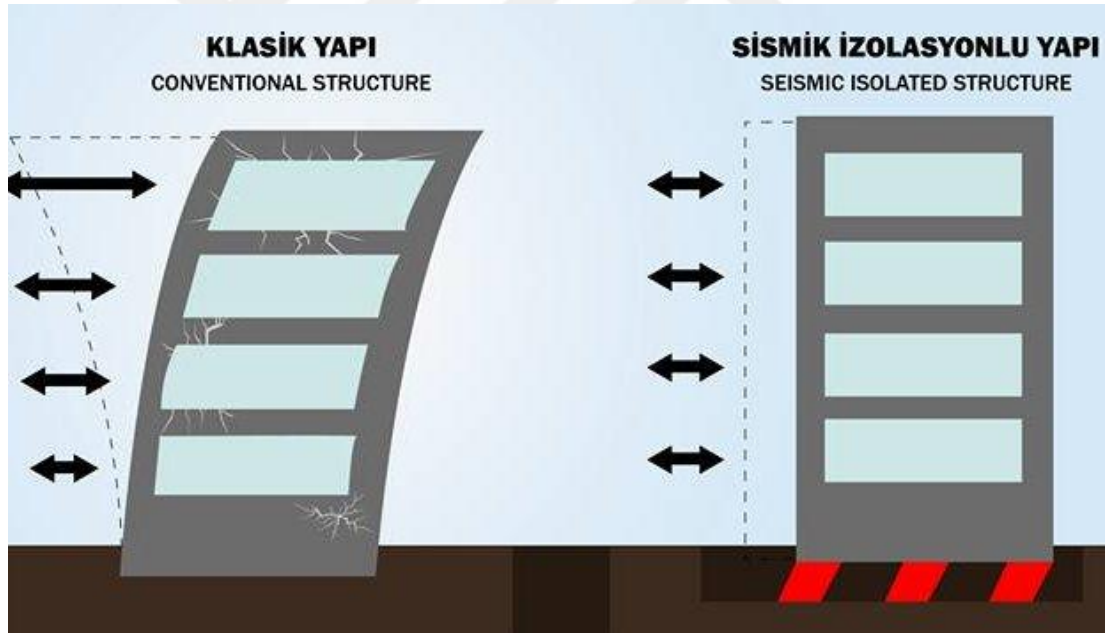
Kolon aralıkları 1.00-3.00 m arasında planlanmaktadır (Şekil 2.8.). Kolonları kuşaklama bağlayan yatay taşıyıcı olan kirişlerin yüksekliği ise 0.6-1.20 m genişlikleri ise 0.25-1.00 m arasında değişmektedir.



Şekil 2.8. Tüp Sistem Yerleşimi

## 2.7. Sismik İzolasyonlu Sistemler

Yapıların deprem ve rüzgar gibi dinamik etkiler karşısında olumsuz davranışlarını engellemek için taşıyıcı elemanların yeterli dayanıma sahip olması gerekmektedir. Bu şekilde olan yapılar şiddetli deprem kuvvetleri karşısında yıkılmasalar bile hasar görmeleri sonucunda işlevlerini kaybedebilmektedir. Deprem sonrası hemen kullanılma ihtiyacı olan hastane, itfaiye, telekomünikasyon ve nükleer enerji santralleri gibi yapıların zarar görmemesi istenmektedir. Bunun için deprem enerjisini yapıya kurulan mekanik sönümleyiciler ve izolatörler sayesinde ortadan kaldırmamız (Şekil 2.9.). Burada amaç, dinamik kuvvetlerden meydana gelen titreşimleri önemli ölçüde azaltarak, kesit zorlarını ve yer değiştirmeleri güvenlik sınırları çerçevesinde tutulmasını sağlar ve yapı içindeki donanımın korunmasını sağlamaktır [13].



Şekil 2.9. Sismik İzolasyonlu Sistemler

Taban izolasyonlu sistemlerde çok farklı sistemler kullanılmaktadır. Bunlar;

- a) Tabakalı Kauçuk Mesnet (TKM) Sistemi
- b) Yeni Zelanda Mesnet (YZM) Sistemi
- c) Sürtünmeli (S) Sistem

- d) Elastik-Sürtünmeli Taban İzolasyonlu (ESTİ) Sistemi
- e) Fransız Elektrik (FE) Sistemi
- f) Kaygan Elastik Sürtünmeli (KES) Siste
- g) Sürtünmeli Sarkaç Sistem (SSS)
- h) Yüksek Sönümlü Kauçuk Mesnet (YSKM) Sistemi

Bunlardan Tabakalı Kauçuk Mesnet (TKM) sistemi ve Yeni Zelanda Mesnet (YZM) sistemi alt başlıklar halinde aşağıda kısaca açıklanmıştır.

### 2.7.1. Tabakalı kauçuk mesnet (TKM) sistemi

Deprem esnasında bir dalga halinde ilerleyen yer hareketi, yapıya ulaştığında temelde bir hareket meydana getirmektedir. Temeldeki bu hareket ve sarsıntı, üstyapıya iletilir ve yer değiştirme, çatlak ve plastik mafsalları oluşumları ile sönümlenmektedir [17]. Sistemin temel elemanları tabakalar halinde kullanılan çelik ve kauçuk plakalardır (Şekil 2.10.). Yapıya, deprem sırasında düşey kuvvetler nispeten değişmeden aktarılırken, buna karşılık yatay kuvvetlerin etkileri bu kauçuk mesnetler tarafından içine hapsedilmektedir.

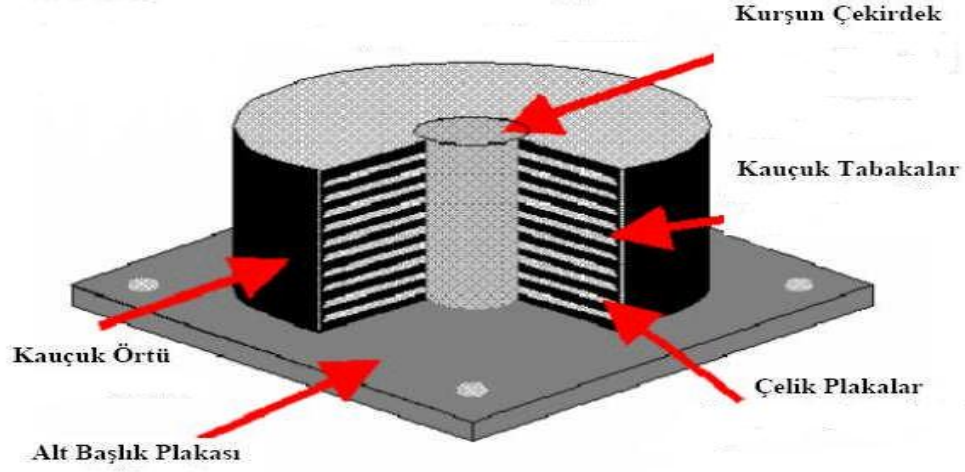


Şekil 2.10. Yük altında TKM sistem

### 2.7.2. Yeni Zelanda mesnet (YZM) sistemi

Bu sistem ilk kez Yeni Zelanda'da geliştirilmiştir. Bu sistem tabakalı kauçuk mesnet sistemine ilave olarak kauçuk yataklarının merkezine bir kurşun çubuk yerleştirilerek

oluşturulur (Şekil 2.11.). Kurşun çekirdek enerji dağılımında ek bir rijitlik sağlaması amacıyla yerleştirilir [18].



Şekil 2.11. YZM sistemi

Türkiye'deki sismik izolasyonlu ilk konut projesi aşağıda gösterilmiştir (Şekil 2.12.). Bu projede Japonya başta olmak üzere tüm dünya da önemli deprem bölgelerinde ve konut projelerinde sıklıkla ve başarıyla kullanılan "Kurşun Çekirdekli Kauçuk İzolatör" sistemi kullanılmıştır.



Şekil 2.12. Türkiye'nin İlk Sismik İzolatörlü Konut Binası ( Aykent Loft Projesi)

### **BÖLÜM 3. TAŞIYICI SİSTEM DÜZENSİZLİKLERİNİN DEPREM YÖNETMELİKLERİNDEKİ TANIMLARI**

Bir bütün olarak deprem yüklerini taşıyan bina 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, kararlılık ve dayanım bulunmalıdır [6].

Depreme dayanıklı yapı tasarımının ilkeleri yeterli dayanım, yeterli rijitlik ve yeterli süneklik olarak belirtilse de bunlara ilave olarak yapılarda yeterli kararlılık, yeterli sönüm ve yeterli uyumda önem taşımaktadır.

1. Yeterli Dayanım; Taşıyıcı sistemi oluşturan elemanların yüklemeler karşısında taşıma gücü aşılmadan taşıyabilmesidir. Taşıma kapasitelerini sünek bir davranışla sağlaması gerekmektedir.
2. Yeterli Rijitlik; Taşıyıcı sistemlerde yatay yükler etkisinde yapı rijitliğinin en önemli etkisi toplam yer değiştirme yerine, bir katın alt kata göre yapmış olduğu görelî öteleme miktarıdır.
3. Yeterli Süneklik; Yapılarda deprem sonucu hasar oluşması istenmiyorsa, yapının elastik taşıma gücü çok büyük olmalıdır. Deprem sırasında oluşan enerjinin yapıda plastik aşamaya geçmeden, elastik aşamada tüketilmelidir. Bu şekilde oluşan taşıyıcı sistemlerde kesitler büyük boyutlarda seçilmelidir. Süneklik oranının fazla olduğu ve doğrusal olmayan şekil değiştirmelerin küçük bir bölgeye yayıldığı sistemlerde, doğrusal olmayan eğilme şekil değiştirmelerinin plastik mafsalları verilen kesitlerde toplandığı, bunun

dışındaki bölgelerde ise sistemin doğrusal-elastik davrandığı varsayılmaktadır [14].

4. Yeterli Kararlılık (Duraylılık, Stabilité); Bir taşıyıcı sistemin dengede kalması için stabil olması gerekmektedir. Yapıda çok az bir sapma meydana geldiğinde sistemin aniden çökmesine sebep olmaktadır.
5. Yeterli Sönüm; Bir yapının sönüm değerini belirlemek pek mümkün olmamaktadır. Yapıda kullanılan malzemelerin sönüm özellikleri bilinse bile yapılarda oluşan mikro çatlakların açılıp kapanması ile enerji açığa çıkması sönümü etkileyen sebepler olup hesaplanması mümkün olmamaktadır. Yapının sönümünü artırmak için taşıyıcı sisteme sönümleyici elemanlar yerleştirilmektedir.
6. Yeterli Uyum; Yeni yapılacak binaların depreme dayanıklı tasarımının ana ilkesi; hafif şiddetteki depremlerde binalardaki yapısal ve yapısal olmayan sistem elemanlarının herhangi bir hasar görmemesi, orta şiddetteki depremlerde yapısal ve yapısal olmayan elemanlarda oluşabilecek hasarın sınırlı ve onarılabilir düzeyde kalması, şiddetli depremlerde ise can güvenliğinin sağlanması amacı ile kalıcı yapısal hasar oluşumunun sınırlandırılmasıdır [6].

### **3.1. Planda Düzensiz Yapılar**

Bir taşıyıcı sistemi oluştururken düzensiz binaların tasarımından ve yapımından kaçınılmalıdır. Taşıyıcı sistem planda simetrik veya simetriğe yakın düzenlenmelidir.

#### **3.1.1. Burulma düzensizliği (A1 düzensizliği)**

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir katta en büyük görelî kat ötelemesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama görelî ötelemeye

oranını ifade eden *Burulma Düzensizliği Katsayısı*  $\eta_{bi}$  'nin 1.2'den büyük olması durumudur (Şekil 3.1.).

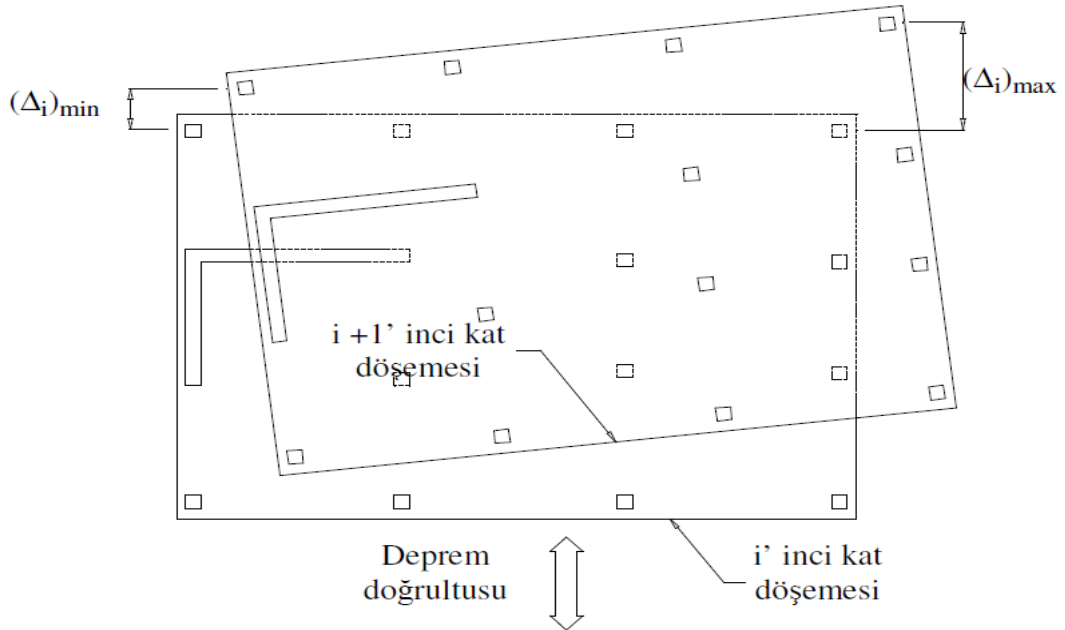
$$(\Delta_i)_{ort} = 1/2[(\Delta_i)_{max}+(\Delta_i)_{min}] \quad (3.1)$$

$$\eta_{bi} = (\Delta_i)_{max} / (\Delta_i)_{min} \quad (3.2)$$

Çok katlı yapılarda genel olarak burulma düzensizliği, plan geometrisinin veya taşıyıcı eleman rijitlik dağılımının simetrik olmaması nedeniyle oluşmaktadır [15].

Tamamen simetrik bir yapıda, burulma düzensizliği beklenmemesi gerekmektedir. Fakat malzeme özelliklerindeki değişimler, yapı elemanlarının kesitlerinde hesaplanandan daha farklı imal edilmesi, depremin oluşturduğu etki gibi nedenlerle yapıda farklı sonuçlar meydana getirebilir.

Taşıyıcı sistemde eğilme momentleriyle birlikte burulma momentleri de meydana gelir. Eğilme ve kesme kuvveti etkisini taşıyabilecek şekilde tasarlanan betonarme eleman burulma momenti sonucu ek tesirlere maruz kalabilir ve deprem durumunda yetersiz kalabilir [16].



Şekil 3.1. Burulma düzensizliği

Şekilde görüldüğü gibi döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı binalarda deprem etkisinde her iki yönde ve her katta yatay yer değiştirme ile düşey eksen etrafında kat burulmasından dolayı bir dönme meydana gelir. Bu kata uygulanan  $\pm\%5$  ek (dış merkezlik), her iki deprem doğrultusunda  $D_i$  katsayısı ile çarpılarak büyütülür.

$$D_i = (\eta_{bi} / 1.2)^2 \quad (3.3)$$

$\eta_{bi} > 2.0$  olması durumunda dinamik analiz yapılır.

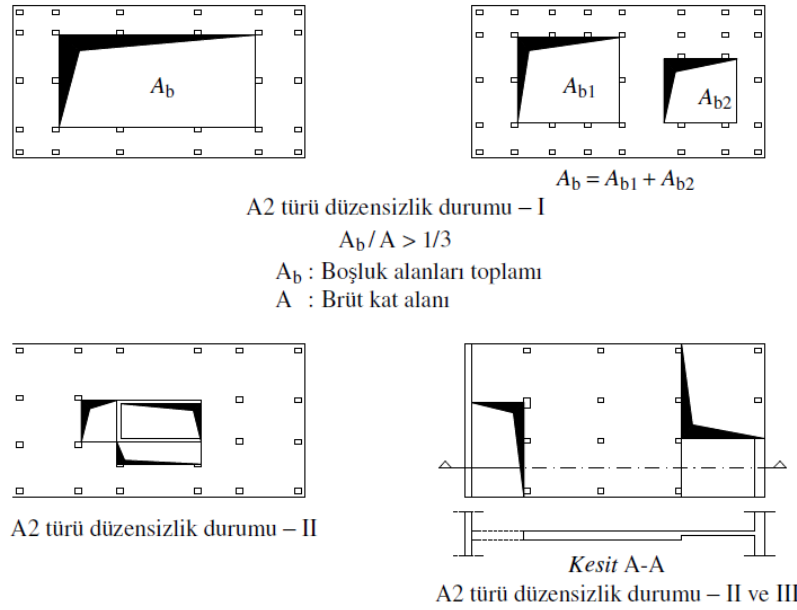
### 3.1.2. Döşeme süreksizliği (A2 düzensizliği)

Herhangi bir katta döşemede ;

- I - Merdiven ve asansör boşlukları dahil, boşluk alanları toplamının kat brüt alanının  $1/3'$  ünden fazla olması ,
  - II – Deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarabilmesini güçleştiren yerel döşeme boşluklarının bulunması durumu,
  - III – Döşemenin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların olması durumu
- döşeme süreksizliği (A2 düzensizliği) olarak ifade edilir (Şekil 3.2.).

Boşluklar sebebiyle yatay deprem yüklerinin, düşey taşıyıcı elemanlara güvenli aktarılabilmesi güçleşebilmekte ya da ani rijitlik azalması olabilmektedir.





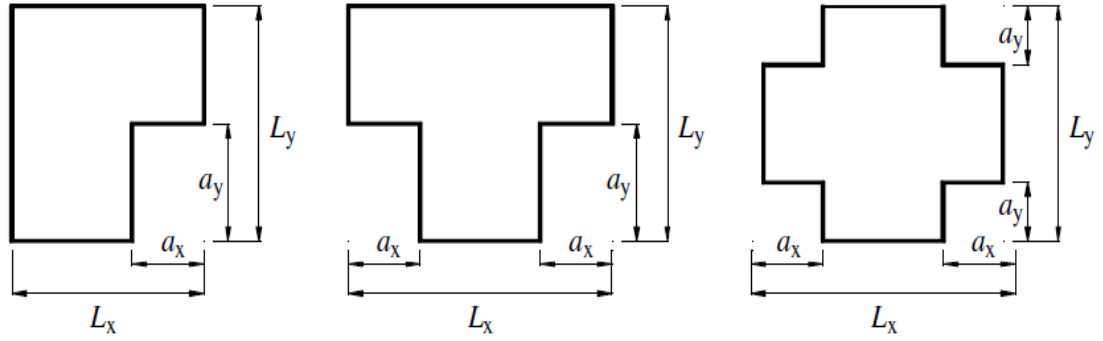
Şekil 3.2. Döşeme Süreksizliği

A2 döşeme süreksizliğinin olduğu durumlarda hesap yapılırken döşeme yeterli sayıda bölmelere ayrılır ve her bir bölmeye %5 eksantrisite verilir ve o bölgeye payına düşen yükler etki ettirilerek, yatay yük analizi yapılmaktadır.

Deprem kuvvetinin yapıda kütlelerin yoğun olarak bulunduğu döşemelerde meydana geldiği kabul edildiği için, bu yüklerin döşemelere mesnetlik yapan kiriş, kolon ve perde gibi elemanlara ulaşması önem taşımaktadır [5]. Döşemelerde boşluk olması durumunda ve döşemenin direk kolon veya perdeye mesnetlendiği kirişsiz döşemelerde mesnetlenme kenarlarında boşluk bulunması sebebiyle kuvvet aktarımını zorlaştırdığı için gerilme yığılmalarına neden olmaktadır.

### 3.1.3. Planda çıkıntılar bulunması (A3 düzensizliği)

Bina kat planlarında çıkıntı yapan kısımların birbirine dik iki doğrultudaki boyutlarının her ikisinde de, binanın o katının aynı doğrultudaki toplam plan boyutlarının %20' sinden daha büyük olması durumudur (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Planda çıkıntı durumu

### 3.2. Düşey doğrultuda düzensizlik durumları

#### 3.2.1. Komşu katlar arası dayanım düzensizliği (B1 Düzensizliği)

Betonarme binalarda, birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi birinde, herhangi bir kattaki *etkili kesme alanı*'nın, bir üsteki kattaki *etkili kesme alanı*'na oranı olarak tanımlanan *Dayanım Düzensizliği Katsayısı* $\eta_{ci}$ 'nin 0.80'den küçük olması durumudur.

$$\eta_{ci} = (\sum A_e)_i / (\sum A_e)_{i+1} < 0.80 \quad (3.4)$$

Herhangi bir katta etkili kesme alanının tanımı;

$$\sum A_e = \sum A_w + \sum A_g + 0.15 \sum A_k \quad (3.5)$$

ifadesi ile hesaplanacaktır. Bu bağıntılarda ;

$\sum A_e$ : Herhangi bir katta, göz önüne alınan deprem doğrultusunda etkili kesme alanı

$\sum A_w$ : Herhangi bir katta, kolon en kesiti etkin gövde alanları toplamı

$\sum A_g$ : Herhangi bir katta, göz önüne alınan deprem doğrultusuna paralel

doğrultuda perde olarak çalışan taşıyıcı sistem elemanının en kesit alanları toplamıdır.

$\sum A_k$  : Herhangi bir katta, göz önüne alınan deprem doğrultusuna paralel kagirdolgu duvar alanlarının (Kapı ve pencere boşlukları hariç) toplamıdır.

Taşıyıcı sistemde ele alınan i'inci kattaki dolgu duvar alanlarının toplamı bir üstteki kata göre fazla ise  $\eta_{ci}$ ' nin hesabında dolgu duvarları dikkate almayız.  $0.60 < (\eta_{ci}) < 0.80$  aralığında ise taşıyıcı sistem davranış katsayısı,  $1.25 (\eta_{ci})_{\min}$  değeri ile çarpılarak deprem doğrultusu olan X ve Y yönlerinde binanın tamamına uygulanır. Fakat  $\eta_{ci} < 0.60$  olmaması gerekir. Olduğu durumlarda ise komşu katlar arasındaki zayıf katın dayanımı ve rijitliği arttırılacak şekilde deprem hesabı tekrar yapılmaktadır.

### 3.2.2. Komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (B2 düzensizliği)

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir i'inci kattaki ortalama görelî kat öteleme oranının bir üst veya bir alt kattaki ortalama görelî kat öteleme oranına bölünmesi ile tanımlanan *Rijitlik Düzensizliği Katsayısı*  $\eta_{ki}$ 'nin 2.0'den fazla olması durumudur.

$$\eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{\text{ort}} / (\Delta_{i+1}/h_{i+1})_{\text{ort}} > 2.0 \quad (3.6)$$

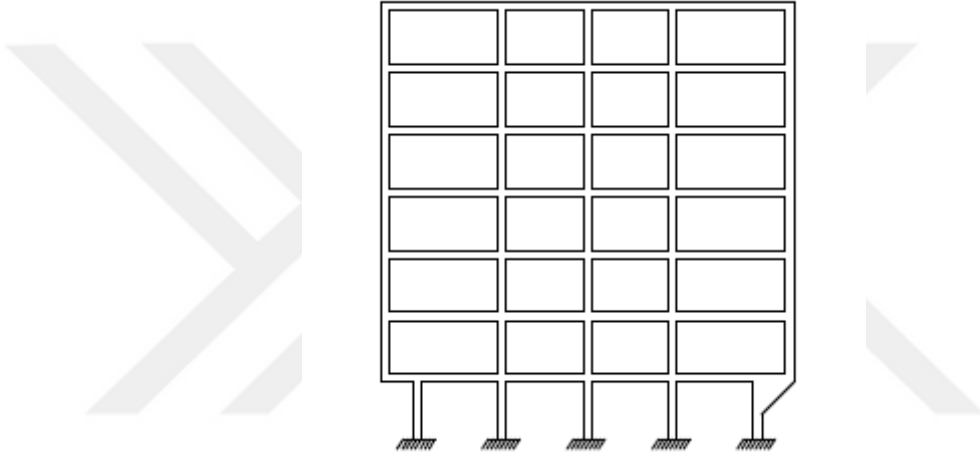
$$\eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{\text{ort}} / (\Delta_{i-1}/h_{i-1})_{\text{ort}} > 2.0 \quad (3.7)$$

Katlara gelen deprem yükleri üst katlara çıkıldıkça azalmaktadır. Bu sebeple taşıyıcı sistem tasarlarken gelen deprem yüklerini karşılayacak rijitlikte sistemi oluşturmalıyız. Betonarme bir sistemde yumuşak kat oluşumuna elverişli kat bulunuyorsa olası bir deprem durumunda yumuşak zemin katın üstündeki katlarda görelî yer değiştirmeler çok az oluşur ve binada oluşacak yer değiştirmenin büyük bir kısmı yumuşak katta meydana gelmektedir [16].

### 3.2.3. Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği (B3 düzensizliği)

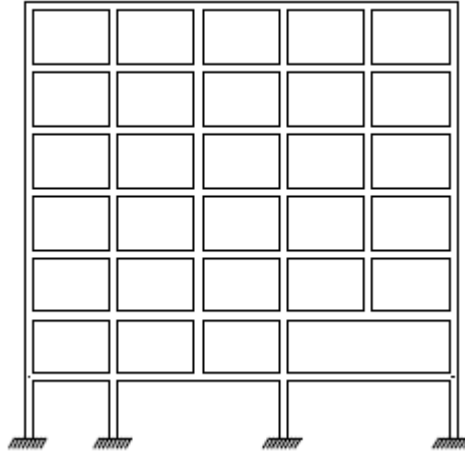
Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının (kolon veya perdelerin) bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin veya guseli kolonların üstüne veya ucuna oturtulması, yada üst kattaki perdelerin alt katta kolonlara oturtulması durumudur.

- Deprem bölgelerinde, kolonlar hiçbir zaman binanın herhangi bir katında konsol kirişlerin veya alttaki kolonlarda oluşturulan guselerin üstüne veya ucuna oturtulmamalıdır (Şekil 3.4.).



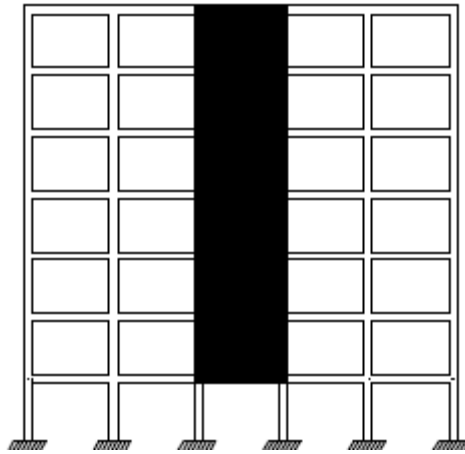
Şekil 3.4. Kolonların konsol ve guselere oturtulması

- Kolon iki ucundan mesnetli bir kirişe oturmuşsa eğer, bu kirişin bütün kesitlerinde ve ayrıca göz önüne alınan deprem doğrultusunda bu kirişin bağlandığı düğüm noktalarını birleştiren diğer kiriş ve kolonların bütün kesitlerinde, düşey yükler ve depremin ortak etkisinden oluşan tüm iç kuvvet değerleri %50 oranında arttırılacaktır (Şekil 3.5.).

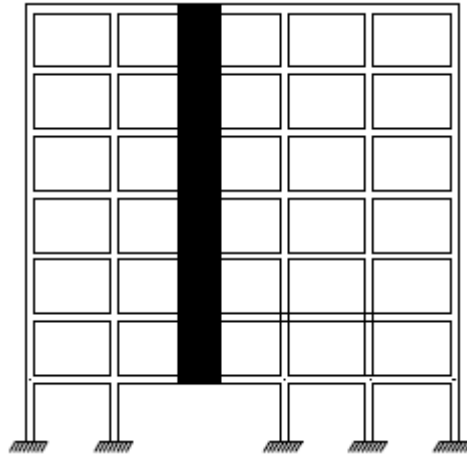


Şekil 3.5. Kolonun iki ucundan mesnetli kirişe oturması

- Perdelerin binanın herhangi bir katındaki, kendi düzlemleri içinde kirişlerin üstüne açıklık ortasında oturtulması sakıncalı olup hiçbir zaman izin verilmez (Şekil 3.6.- Şekil 3.7.).



Şekil 3.6. Perdenin kolona oturması durumu



Şekil 3.7. Perdenin kirişe oturması durumu



## BÖLÜM 4. DEPREM ETKİSİ ALTINDA ÇÖZÜMLEME

Yönetmeliklerde yer alan ve yapıların yatay yükler altındaki çözümleri için kullanılmakta olan yöntemler, genel olarak yapıların deprem etkileri altında doğrusal elastik davranış göstereceği kabulüne dayanmaktadır [4]. Bu kapsamda yapılacak çözümleme için gerekli işlemler basamakları sırasıyla alt başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

### 4.1. Spektrum Katsayısı S(T)'nin Belirlenmesi

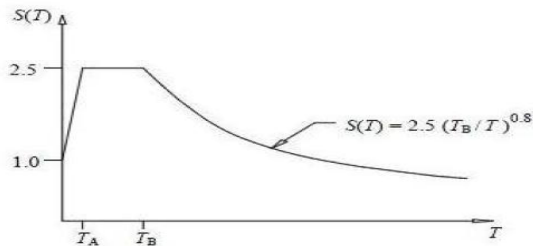
Depremden dolayı yapıya gelen etkilerin, yapının bulunduğu zemin ortamı, yapı periyodu ve sönümüne göre ne kadar artıp azalacağını belirleyen katsayıdır. Spektrum kat sayısı S(T) yerel zemin koşullarına ve bina birinci doğal titreşim periyodu  $T_1$ 'e bağlı olarak değişmektedir.

$$S(T)=1+1.5T/T_A \quad 0 \leq T < T_A \quad (4.1)$$

$$S(T)=2.5 \quad T_A \leq T \leq T_B \quad (4.2)$$

$$S(T)=2.5(T_B/T)^{0.8} \quad T > T_B \quad (4.3)$$

Yukarıda görülen bağıntılarda  $T_A$  ve  $T_B$  değerleri spektrum karakteristik periyotlarıdır (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Spektrum katsayısının değişimi

Spektrum karakteristik periyotları ( $T_A$  ve  $T_B$ ) zemin yapının inşa edileceği alandaki zemin tabaka kalınlıklarına bağlı olduğu için öncelikle zemin tabaka kalınlıklarına göre zemin gurubu belirlenmektedir (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Zemin gurupları

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

Zemin guruplarının tabaka kalınlığına bağlı olarak da Tablo 4.2.'deki yerel zemin sınıfı belirlenir. Spektrum karakteristik periyotları zemin guruplarına bağlı olarak Tablo 4.2.'de verilmektedir.



Tablo 4.2. Yerel zemin sınıfları ve spektrum karakteristik periyotları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Gurubu ve En Üst Zemin Tabakası Kalınlığı ( $h_1$ )	$T_A$ (sn)	$T_B$ (sn)
Z1	(A) gurubu zeminler $h_1 \leq 15$ m olan (B) gurubu zeminler	0.10	0.30
Z2	$h_1 > 15$ m olan (B) gurubu zeminler $h_1 \leq 15$ m olan (C) gurubu zeminler	0.15	0.40
Z3	$15 \text{ m} < h_1 \leq 50$ m olan (C) gurubu zeminler $h_1 \leq 10$ m olan (D) gurubu zeminler	0.15	0.60
Z4	$h_1 > 50$ m olan (C) gurubu zeminler $h_1 > 10$ m olan (D) gurubu zeminler	0.20	0.90

#### 4.2. Etkin Yer İvmesi Katsayısının ( $A_0$ 'ın)Belirlenmesi

Etkin yer ivmesi katsayısı, deprem sırasında oluşan ve yapıyı etkileyebileceği tahmin edilen deprem hareketinin ivmesidir. Etkin yer ivme katsayısı 4 farklı deprem bölgesi için aşağıda verilmiştir (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Etkin yer ivmesi katsayısı ( $A_0$ )

Deprem Bölgesi	$A_0$
1	0.40
2	0.30
3	0.20
4	0.10

#### 4.3. Bina Önem Katsayısı ( $I$ )' nın Belirlenmesi

Bina önem katsayısı yapının, deprem anındaki ve deprem sonrasındaki kullanımı ve yapının sağlam kalması açısından büyük önem taşır. Bina önem katsayısının belirlenmesi sırasında; içinde bulunduracağı insan sayısı, deprem sırasında ve daha sonrasında yapının kullanım gereksinimi gibi durumlar etkili olmaktadır. Binanın kullanım amacına göre bina önem katsayısı aşağıda verilmiştir ( Tablo 4.4.)

Tablo 4.4. Bina önem katsayısı ( I )

Binanın Kullanım Amacı veya Türü	Bina Önem Katsayısı ( I )
<u>1. Deprem sonrası kullanımı gereken ve tehlikeli madde içeren binalar</u>	
a ) Deprem sonrasında hemen kullanılması gereken binalar ( Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağılım tesisleri; vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları )	1.5
b ) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	
<u>2. İnsanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyaların saklandığı binalar</u>	
a )Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kıışlalar, cezaevleri, vb.	1.4
b )Müzeler	
<u>3. İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar</u>	
Spor tesisleri, sinema, tiyatro ve konser salonları, vb.	1.2
<u>4.Diğer binalar</u>	
Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar (Konut, işyeri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb)	1.0

#### 4.4. Spektral İvme Katsayısı A( T )' nin Belirlenmesi

Yerkabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak yeryüzünde sarsıntı oluşturması ile depremler oluşmaktadır. Bu depremin bir ivmesi mevcuttur. Yer sarsıntısı sırasında yapılarda da bir ivme oluşur ve binada oluşan ivme deprem sırasında oluşan ivme ile aynı değildir. Spektral ivme katsayısı aşağıdaki bağıntı ile bulunmaktadır.

Spektral ivme katsayısı A( T );

$$A(T) = A_0.I.S(T) \quad (4.4)$$

bağıntısı ile hesaplanmaktadır. Burada ;

$A_0$  :Etkin Yer İvmesi Katsayısı,

$I$  :Bina Önem Katsayısı,

$S(T)$  :Spektrum Katsayısıdır.

#### 4.5. Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı ( R )' nin Belirlenmesi

Genel olarak taşıyıcı sistemler, süneklik düzeyi normal ve süneklik düzeyi yüksek olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Süneklik düzeyi yüksek taşıyıcı sistemlerde, deprem enerjisinin çok büyük kısmı şekil değiştirmelerle karşılanmaktadır. Süneklik düzeyi normal sistemlerde ise ,şekil değiştirmelerle karşılanan deprem kuvveti değeri çoğunlukla az olup, daha ziyade deprem kuvvetleri dayanımla karşılanmaktadır.Taşıyıcı sistem davranış katsayısı, yapının taşıyıcı sistemine göre ve süneklik düzeyinin normal veya yüksek olmasına göre Tablo 4.5.'de verilmektedir.

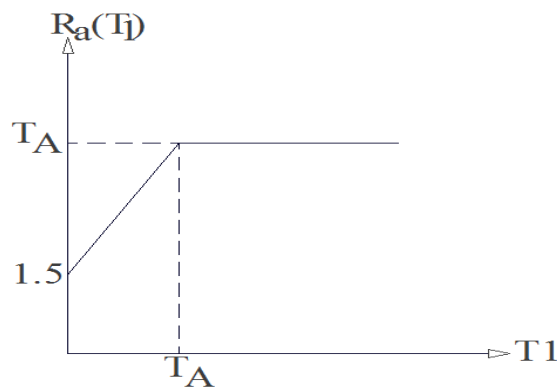
Tablo 4.5. Taşıyıcı sistem davranış katsayısı ( R )

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

#### 4.6. Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı ( $R_a$ ) Belirlenmesi

Bir taşıyıcı sistemde deprem yüklerini hesaplarırken yapı ağırlığını, yapı türünü, deprem bölgesini ve zemin türünü dikkate alarak hesaplamaktayız. Deprem yükünü, deprem yükü azaltma katsayısına bölmekteyiz. Deprem esnasında yapıda oluşan deprem etkisi arttıkça, yapı hasar görerek yumuşaklaşır ve daha kolay şekil değiştirebilir hale gelmektedir. Böylece daha kolay şekil değiştiren sistemin periyodu artar ve üzerine gelen deprem etkisi azalmaktadır.

Deprem etkisi altındaki bir taşıyıcı sistemde elastik ötesi davranış göz önüne alındığında, taban kesme kuvvetinin Elastik Deprem Yüğü  $V_e$ ' ye erişmediği ve  $V_y$  değerini geçmediği kabul edilir [19]. Deprem yükü azaltma katsayısı  $R_a$ 'nın  $T$ 'ye göre değişimi Şekil 4.2.'de verilmektedir.



Şekil 4.2. Deprem yükü azaltma katsayısı  $R_a$

Deprem yükü azaltma katsayısı Tablo 4.6.'da verilmektedir.

Tablo 4.6 . Deprem yükü azaltma katsayısı  $R_a(T)$

Periyot Aralığı	$R_a(T)$
$0 \leq T \leq T_A$	$1.5 + R - 1.5 T_1 / T_A$
$T > T_A$	$R$

#### 4.7. Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü ( $V_t$ )' nin Belirlenmesi

Deprem sırasında yapıya etki eden yüklerin hesabında kesin hesap metodu ve yaklaşık hesap metodu kullanılmakta olup aşağıda kısaca açıklanmıştır.

##### 4.7.1.Kesin hesap metodu

1 )Zaman tanım alanı hesap yöntemi ; Gerçek yer ivme kayıtları kullanılarak analiz yapılmaktadır.

##### 4.7.2.Yaklaşık hesap metodu

1 )Mod birleştirme yöntemi ; Dinamik analiz yöntemi ile türetilmiş fonksiyonlar göz önüne alınmaktadır. Kütlelerin yapının düğüm noktasında toplandığı varsayılmaktadır.

2 )Eşdeğer statik deprem yükü yöntemi ; Bu yöntemde yapının birinci doğal titreşim periyodu kullanılmaktadır. Kat ağırlıkları, kat seviyesinde toplanmış kabul edilmektedir.

Deprem hesabı yapılacak binalarda, eşdeğer deprem yükü yönteminin uygulanabilmesi için Tablo 4.7.'deki koşulları sağlaması gerekmektedir.

A1 (Burulma düzensizliği) ve B2 (Yumuşak kat) türü düzensizlikler; deprem hesap seçiminde önemli bir katkısı vardır.

Tablo 4.7. Eşdeğer deprem yükü yöntemi' nin uygulanabileceği binalar

Deprem Bölgesi	Bina Türü	Toplam Yükseklik Sınırı
1, 2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $D_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı binalar	$H_N \leq 25$ m
1,2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $D_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı ve ayrıca <b>B2</b> türü düzensizliğinin olmadığı binalar	$H_N \leq 40$ m

3,4

Tüm binalar

 $H_N \leq 40$  m $\Omega_{bi}$ : Burulma düzensizliği katsayısı

$$\Omega_{bi} = (\Delta_i)_{\max} / (\Delta_i)_{\text{ort}}$$

Toplam Eşdeğer Deprem Yükü  $V_t$ 

$$V_t = W A_0 I S[T_1] / R_a [T_1] \quad (4.5)$$

bağıntısı ile hesaplanır.

 $T_1$  :Yapının ilgili doğrultudaki doğal titreşim periyodu, $W$  : Yapı ağırlığı (G+nQ), $A_0$  : Etkin yer ivme katsayısı, $S(T_1)$ :Spektrum Katsayısı, $R_a(T_1)$  : Deprem yükü azaltma katsayısıdır.

Toplam eşdeğer deprem yüklerinde, seçilen taşıyıcı sistem modellerindeki verileri kullanarak ve Deprem Yönetmeliğini (TDY2007) esas alarak hesaplanmış olup bu değerler Tablo 4.8.'de verilmektedir.

Tablo 4.8. Toplam eşdeğer deprem yükleri

Yapı Tipi	Birinci Titreşim Periyodu ( $T_1$ )	Yerel Zemin Sınıfı (Z4)	Etkin Yer İvme ( $A_0$ )	Bina Önem Kat say. (I)	Spektrum Katsayısı $T_A < T_1 < T_B$	Spektral İvme Katsayısı $A(T)$	Bina Ağırlığı (W) (kN)	Deprem Yükü Azaltma Katsayısı $R_d(T)$	Toplam Eşdeğer Deprem Yükü ( $V_t$ ) kN	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		TA	TB							
Model 1	0,28	0,20	0,90	0,40	1,0	2,5	1	17191,75	8	2148,93
Model 2	0,29	0,20	0,90	0,40	1,0	2,5	1	19560,05	8	2444,99
Model 3	0,30	0,20	0,90	0,40	1,0	2,5	1	20195,82	8	2524,53
Model 4	0,30	0,20	0,90	0,40	1,0	2,5	1	21092,44	8	2636,52
Model 5	0,30	0,20	0,90	0,40	1,0	2,5	1	19943,10	8	2492,85
Model 6	0,31	0,20	0,90	0,40	1,0	2,5	1	19575,94	8	2446,96
Model 7	0,32	0,20	0,90	0,40	1,0	2,5	1	19652,04	8	2456,47
Model 8	0,32	0,20	0,90	0,40	1,0	2,5	1	19261,05	8	2407,63
Model 9	0,34	0,20	0,90	0,40	1,0	2,5	1	19267,52	8	2408,42
Model 10	0,35	0,20	0,90	0,40	1,0	2,5	1	19342,05	8	2417,73
Model 11	0,35	0,20	0,90	0,40	1,0	2,5	1	19189,17	8	2398,61

#### 4.8. Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri ( $F_i$ )' nin Belirlenmesi

Bu çalışmada seçilen taşıyıcı sistem modelleri için yukarıda açıklanan bağıntılar kullanılarak döşeme hizalarında katlara etkiyen yatay deprem kuvveti her taşıyıcı sistem modeli için ayrı ayrı hesaplanmaktadır (Tablo 4.9. - 4.19.).

Tablo 4.9. Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 1

Yapı Tipi	Kat Yeri	Katın Yüksekliği ( $h_i$ ) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yükü ( $V_i$ ) (kN)	Katın Ağırlığı ( $w_i$ ) (kN)	$w_i * h_i$	$\sum w_i * h_i$	$\frac{w_i * h_i}{\sum w_i * h_i}$	Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri $F_i$ (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Model 1	Z	3	2148,93	4317,28	12951,84	128749,68	0,100	214,89
	1	6	2148,93	4303,75	25822,50	128749,68	0,200	429,78
	2	9	2148,93	4291,10	38619,90	128749,68	0,299	642,53
	3	12	2148,93	4279,62	51355,44	128749,68	0,398	855,27

Tablo 4.10. Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 2

Yapı Tipi	Kat Yeri	Katın Yüksekliği ( $h_i$ ) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yükü ( $V_i$ ) (kN)	Katın Ağırlığı ( $w_i$ ) (kN)	$w_i * h_i$	$\sum w_i * h_i$	$\frac{w_i * h_i}{\sum w_i * h_i}$	Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri $F_i$ (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Model 2	Z	3	2444,99	4889,99	14669,97	146700,60	0,099	242,05
	1	6	2444,99	4889,99	29339,94	146700,60	0,199	486,55
	2	9	2444,99	4890,09	44010,81	146700,60	0,300	733,49
	3	12	2444,99	4889,99	58679,88	146700,60	0,399	975,55

Tablo 4.11. Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 3

Yapı Tipi	Kat Yeri	Katın Yüksekliği ( $h_i$ ) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yükü ( $V_i$ ) (kN)	Katın Ağırlığı ( $w_i$ ) (kN)	$w_i * h_i$	$\sum w_i * h_i$	$\frac{w_i * h_i}{\sum w_i * h_i}$	Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yükleri $F_i$ (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Model 3	Z	3	2524,53	5067,29	15201,87	151267,17	0,100	252,45
	1	6	2524,53	5050,43	30302,58	151267,17	0,200	504,90
	2	9	2524,53	5042,48	45382,32	151267,17	0,300	757,35
	3	12	2524,53	5031,70	60380,40	151267,17	0,399	1007,28

Tablo 4.12. Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 4

Yapı Tipi	Kat Yeri	Katın Yüksekliği (h <sub>i</sub> ) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V <sub>i</sub> ) (kN)	Katın Ağırlığı (w <sub>i</sub> ) (kN)	w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	Σ w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	$\frac{w_i * h_i}{\sum w_i * h_i}$	Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğü F <sub>i</sub> (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Model 4	Z	3	2636,52	5291,47	15874,41	158014,89	0,100	263,65
	1	6	2636,52	5278,53	31671,18	158014,89	0,200	527,30
	2	9	2636,52	5266,66	47399,94	158014,89	0,299	788,31
	3	12	2636,52	5255,78	63069,36	158014,89	0,399	1051,97

Tablo 4.13. Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 5

Yapı Tipi	Kat Yeri	Katın Yüksekliği (h <sub>i</sub> ) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V <sub>i</sub> ) (kN)	Katın Ağırlığı (w <sub>i</sub> ) (kN)	w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	Σ w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	$\frac{w_i * h_i}{\sum w_i * h_i}$	Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğü F <sub>i</sub> (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Model 5	Z	3	2492,85	5004,53	15013,59	149391,00	0,100	249,28
	1	6	2492,85	4991,29	29947,74	149391,00	0,200	498,57
	2	9	2492,85	4979,23	44813,07	149391,00	0,299	745,36
	3	12	2492,85	4968,05	59616,60	149391,00	0,399	994,64

Tablo 4.14. Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 6

Yapı Tipi	Kat Yeri	Katın Yüksekliği (h <sub>i</sub> ) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V <sub>i</sub> ) (kN)	Katın Ağırlığı (w <sub>i</sub> ) (kN)	w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	Σ w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	$\frac{w_i * h_i}{\sum w_i * h_i}$	Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğü F <sub>i</sub> (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Model 6	Z	3	2446,96	4913,33	14739,99	146631,39	0,100	244,69
	1	6	2446,96	4899,70	29398,20	146631,39	0,200	489,39
	2	9	2446,96	4887,24	43985,16	146631,39	0,299	731,64
	3	12	2446,96	4875,67	58508,04	146631,39	0,399	976,33

Tablo 4.15. Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 7

Yapı Tipi	Kat Yeri	Katın Yüksekliği (h <sub>i</sub> ) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V <sub>i</sub> ) (kN)	Katın Ağırlığı (w <sub>i</sub> ) (kN)	w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	Σ w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	$\frac{w_i * h_i}{\sum w_i * h_i}$	Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğü F <sub>i</sub> (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Model 7	Z	3	2456,47	4931,77	14795,31	147207,99	0,100	245,64
	1	6	2456,47	4918,53	29511,18	147207,99	0,200	491,29
	2	9	2456,47	4906,46	44158,14	147207,99	0,299	734,48
	3	12	2456,47	4895,28	58743,36	147207,99	0,399	980,13



Tablo 4.16. Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 8

Yapı Tipi	Kat Yeri	Katın Yüksekliği (h <sub>i</sub> ) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V <sub>i</sub> ) (kN)	Katın Ağırlığı (w <sub>i</sub> ) (kN)	w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	∑ w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	$\frac{w_i * h_i}{\sum w_i * h_i}$	Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğü F <sub>i</sub> (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Model 8	Z	3	2407,63	4833,99	14501,97	144275,4	0,100	240,76
	1	6	2407,63	4820,85	28925,10	144275,4	0,200	481,52
	2	9	2407,63	4808,69	43278,21	144275,4	0,299	719,88
	3	12	2407,63	4797,51	57570,12	144275,4	0,399	960,64

Tablo 4.17. Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 9

Yapı Tipi	Kat Yeri	Katın Yüksekliği (h <sub>i</sub> ) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V <sub>i</sub> ) (kN)	Katın Ağırlığı (w <sub>i</sub> ) (kN)	w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	∑ w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	$\frac{w_i * h_i}{\sum w_i * h_i}$	Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğü F <sub>i</sub> (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Model 9	Z	3	2408,42	4835,86	14507,58	144321,90	0,100	240,84
	1	6	2408,42	4822,52	28935,12	144321,90	0,200	481,68
	2	9	2408,42	4810,16	43291,44	144321,90	0,299	720,11
	3	12	2408,42	4798,98	57587,76	144321,90	0,399	960,95

Tablo 4.18. Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 10

Yapı Tipi	Kat Yeri	Katın Yüksekliği (h <sub>i</sub> ) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V <sub>i</sub> ) (kN)	Katın Ağırlığı (w <sub>i</sub> ) (kN)	w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	∑ w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	$\frac{w_i * h_i}{\sum w_i * h_i}$	Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğü F <sub>i</sub> (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Model 10	Z	3	2417,73	4854,39	14563,17	144881,52	0,100	241,77
	1	6	2417,73	4841,15	29046,90	144881,52	0,200	483,54
	2	9	2417,73	4828,89	43460,01	144881,52	0,299	722,90
	3	12	2417,73	4817,62	57811,44	144881,52	0,399	964,67

Tablo 4.19. Katlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri model 11

Yapı Tipi	Kat Yeri	Katın Yüksekliği (h <sub>i</sub> ) (m)	Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (V <sub>i</sub> ) (kN)	Katın Ağırlığı (w <sub>i</sub> ) (kN)	w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	∑ w <sub>i</sub> * h <sub>i</sub>	$\frac{w_i * h_i}{\sum w_i * h_i}$	Katlara Etkiyen Eşdeğer Deprem Yüğü F <sub>i</sub> (kN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Model 11	Z	3	2398,61	4816,34	14449,02	143732,91	0,100	239,86
	1	6	2398,61	4803,00	28818,00	143732,91	0,200	479,72
	2	9	2398,61	4790,65	43115,85	143732,91	0,299	717,18
	3	12	2398,61	4779,17	57350,04	143732,91	0,399	957,04

Taşıyıcı sisteme etkiyen herhangi bir deprem doğrultusu için; binanın i'inci katındaki düşey taşıyıcı elemanlarda, hesaplanan  $\delta_i$  etkin görel kat ötelemelerinin kat içindeki en büyük değeri  $(\delta_i)_{\max}$  (4.6)'da verilen koşulu sağlaması gerekmektedir.

$$(\delta_i)_{\max} / h_i \leq 0.02 \quad (4.6)$$

bağıntısı ile hesaplanmaktadır.

Seçilen taşıyıcı sistem modelleri için yapılan hesap sonucu katların yaptıkları toplam yer değiştirmeler her bir taşıyıcı sistemlerin x ve y yönleri için aşağıdaki tablolarda verilmektedir (Tablo 4.20.-4.21.).

Tablo 4.20. Toplam yatay yer değiştirmeler

Yapı Model	Kat Yeri	Kat Deplasmanı X yönü (m)	Kat Deplasmanı Y yönü (m)	Yapı Model	Kat Yeri	Kat Deplasmanı X yönü (m)	Kat Deplasmanı Y yönü (m)
1	2	3	4	5	6	7	8
Model 1	Z	0,00072	0,00061	Model 7	Z	0,00092	0,00069
	1	0,00171	0,00145		1	0,00225	0,00164
	2	0,00253	0,00216		2	0,00338	0,00244
Model 2	3	0,00304	0,00260	3	0,00413	0,00294	
	Z	0,00082	0,00069	Z	0,00093	0,00083	
	1	0,00192	0,00164	Model 8	1	0,00225	0,00199
Model 3	2	0,00282	0,00242	2	0,00337	0,00296	
	3	0,00336	0,00290	3	0,00410	0,00356	
	Z	0,00084	0,00071	Z	0,00104	0,00083	
Model 4	1	0,00199	0,00168	Model 9	1	0,00260	0,00199
	2	0,00295	0,00250	2	0,00394	0,00296	
	3	0,00355	0,00301	3	0,00485	0,00356	
Model 5	Z	0,00088	0,00074	Z	0,00105	0,00083	
	1	0,00208	0,00175	Model 10	1	0,00260	0,00200
	2	0,00307	0,00260	2	0,00395	0,00297	
Model 6	3	0,00370	0,00313	3	0,00487	0,00358	
	Z	0,00084	0,00070	Z	0,00106	0,00083	
	1	0,00200	0,00167	Model 11	1	0,00265	0,00198
Model 7	2	0,00297	0,00247	2	0,00403	0,00295	
	3	0,00359	0,00298	3	0,00497	0,00355	
	Z	0,00087	0,00069				
Model 8	1	0,00211	0,00164				
	2	0,00315	0,00243				
	3	0,00381	0,00293				

## BÖLÜM 5. KOLONLARDA KESME KUVVETLERİ VE MOMENT DEĞERLERİNİN DAĞILIMI

### 5.1. Kolonlara Gelen Kesme Kuvvetlerinin ve Momentlerinin Seçilen Kolonlardaki Değişimi

Bu çalışmada incelenen kolonların taşıyıcı sistemdeki yerleri; yapının dış cephesindeki dış köşe (A1), köşelerden bir aks içerdeki kenar akslarından (B1) ve orta akslardan (C1, C2) seçilmektedir.

Elde edilen bu çalışma doğrultusunda, katlara gelen kesme kuvvetlerinin seçilen kolonlara dağılımı irdelenmiş olup, kesme kuvveti dağılımı yönlerine göre aşağıdaki tablolarda verilmektedir (Tablo 5.1.-5.40.).

Tablo 5.1. A1 Kolonunun Model 1–Model 2–Model 3 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Kesme kuvveti Miktarı (kN)	% dağılımı
Model 1	Z	50/50	186,28	18,37	9,86
	1	45/45	167,45	14,79	8,83
	2	40/40	129,13	11,60	8,98
	3	35/35	74,07	8,80	11,88
Model 2	Z	50/50	213,77	18,37	8,59
	1	45/45	191,68	14,79	7,72
	2	40/40	147,61	11,60	7,86
Model 3	3	35/35	84,83	8,80	10,37
	Z	50/50	219,24	18,37	8,38
	1	45/45	196,85	14,79	7,51
	2	40/40	151,97	11,60	7,63
	3	35/35	87,63	8,80	10,04

A1 kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.51, max kesme kuvveti de % 11.88 olarak bulunmuştur. Aralarında % 4.37'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.2. A1 Kolonunun Model 4–Model 5–Model 6 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 4	Z	50/50	228,99	18,37	8,02
	1	45/45	205,63	14,79	7,19
	2	40/40	158,71	11,60	7,31
Model 5	3	35/35	91,46	8,80	9,62
	Z	50/50	216,09	18,37	8,50
	1	45/45	194,11	14,79	7,62
Model 6	2	40/40	149,98	11,60	7,73
	3	35/35	86,61	8,80	10,16
	Z	50/50	211,02	18,37	8,71
Model 6	1	45/45	189,86	14,79	7,79
	2	40/40	146,93	11,60	7,89
	3	35/35	85,06	8,80	10,35

A1 kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.19, max kesme kuvveti de % 10.35 olarak bulunmuştur. Aralarında % 3.16'lık kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.3. A1 Kolonunun Model 7–Model 8–Model 9 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 7	Z	50/50	211,21	18,37	8,70
	1	45/45	190,41	14,79	7,77
	2	40/40	147,68	11,60	7,85
Model 8	3	35/35	85,82	8,80	10.25
	Z	50/50	207,10	18,37	8,87
	1	45/45	186,44	14,79	7,93
Model 9	2	40/40	144,35	11,60	8,04
	3	35/35	83,57	8,80	10,53
	Z	50/50	206,45	18,37	8,90
Model 9	1	45/45	186,53	14,79	7,93
	2	40/40	144,96	11,60	8,00
	3	35/35	84,40	8,80	10,43

A1 kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.77, max kesme kuvveti de % 10.53 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.76'lık kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.4. A1 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 10	Z	50/50	206,45	18,37	8,90
	1	45/45	186,53	14,79	7,93
	2	40/40	144,96	11,60	8,00
	3	35/35	84,40	8,80	10,43
Model 11	Z	50/50	204,53	18,37	8,98
	1	45/45	184,89	14,79	8,00
	2	40/40	143,81	11,60	8,07
	3	35/35	83,84	8,80	10,50

A1 kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 8.00, max kesme kuvveti de % 10.50 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.50'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.5. B1 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 1	Z	50/80	186,28	29,97	16,09
	1	45/80	167,45	26,97	16,11
	2	40/80	129,13	23,97	18,56
	3	35/80	74,07	20,98	28,32
Model 2	Z	50/80	213,77	29,97	14,02
	1	45/80	191,68	26,97	14,07
	2	40/80	147,61	23,97	16,24
	3	35/80	84,83	20,98	24,73
Model 3	Z	50/80	219,24	29,97	13,67
	1	45/80	196,85	26,97	13,70
	2	40/80	151,97	23,97	15,77
	3	35/80	87,63	20,98	23,94

B1 kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 13.67, max kesme kuvveti de % 28.32 olarak bulunmuştur. Aralarında % 14.65'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.6. B1 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/80	228,99	29,97	13,09
Model 4	1	45/80	205,63	26,97	13,12
	2	40/80	158,71	23,97	15,10
	3	35/80	91,46	20,98	22,94
	Z	50/80	216,09	29,97	13,87
Model 5	1	45/80	194,11	26,97	13,89
	2	40/80	149,98	23,97	15,98
	3	35/80	8661	20,98	24,22
	Z	50/80	211,02	29,97	14,20
Model 6	1	45/80	189,86	26,97	14,21
	2	40/80	146,93	23,97	16,31
	3	35/80	85,06	20,98	24,66

B1 kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 13.09, max kesme kuvveti de % 24.66 olarak bulunmuştur. Aralarında % 11.57'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.7. B1 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/80	211,21	29,97	14,19
Model 7	1	45/80	190,41	26,97	14,16
	2	40/80	147,68	23,97	16,23
	3	35/80	85,82	20,98	24,45
	Z	50/80	207,10	29,97	14,47
Model 8	1	45/80	186,44	26,97	14,46
	2	40/80	144,35	23,97	16,61
	3	35/80	83,57	20,98	25,10
	Z	50/80	206,45	29,97	14,52
Model 9	1	45/80	186,53	26,97	14,46
	2	40/80	144,96	23,97	16,54
	3	35/80	84,40	20,98	24,86

B1 kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 14.16, max kesme kuvveti de % 25.10 olarak bulunmuştur. Aralarında % 10.94'lük kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.8. B1 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 10	Z	50/80	206,45	29,97	14,52
	1	45/80	186,53	26,97	14,46
	2	40/80	144,96	23,97	16,54
	3	35/80	84,40	20,98	24,86
Model 11	Z	50/80	204,53	29,97	14,65
	1	45/80	184,89	26,97	14,59
	2	40/80	143,81	23,97	16,67
	3	35/80	83,84	20,98	25,02

B1 kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 14.46, max kesme kuvveti de % 25.02 olarak bulunmuştur. Aralarında % 10.56'lık kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.9. C1 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 1	Z	50/50	186,28	18,37	9,86
	1	45/45	167,45	14,79	8,83
	2	40/40	129,13	11,60	8,98
	3	35/35	74,07	8,80	11,88
Model 2	Z	50/50	213,77	18,37	8,59
	1	45/45	191,68	14,79	7,72
	2	40/40	147,61	11,60	7,86
	3	35/35	84,83	8,80	10,37
Model 3	Z	50/50	219,24	18,37	8,38
	1	45/45	196,85	14,79	7,51
	2	40/40	151,97	11,60	7,63
	3	35/35	87,63	8,80	10,04

C1 kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.51, max kesme kuvveti de % 11.88 olarak bulunmuştur. Aralarında % 4.37'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.10. C1 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/50	228,99	18,37	8,02
Model 4	1	45/45	205,63	14,79	7,19
	2	40/40	158,71	11,60	7,31
	3	35/35	91,46	8,80	9,62
	Z	50/50	216,09	18,37	8,50
Model 5	1	45/45	194,11	14,79	7,62
	2	40/40	149,98	11,60	7,73
	3	35/35	86,61	8,80	10,16
	Z	50/50	211,02	18,37	8,71
Model 6	1	45/45	189,86	14,79	7,79
	2	40/40	146,93	11,60	7,89
	3	35/35	85,06	8,80	10,35

C1 kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.19, max kesme kuvveti de % 10.35 olarak bulunmuştur. Aralarında % 3.16'lık kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.11. C1 Kolonunun Model 7-Model 8 –Model 9 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/50	211,21	18,37	8,70
Model 7	1	45/45	190,41	14,79	7,77
	2	40/40	147,68	11,60	7,85
	3	35/35	85,82	8,80	10,25
	Z	50/50	207,10	18,37	8,87
Model 8	1	45/45	186,44	14,79	7,93
	2	40/40	144,35	11,60	8,04
	3	35/35	83,57	8,80	10,53
	Z	50/50	206,45	18,37	8,90
Model 9	1	45/45	186,53	14,79	7,93
	2	40/40	144,96	11,60	8,00
	3	35/35	84,40	8,80	10,43

C1 kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.77, max kesme kuvveti de % 10.53 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.76'lık kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.



Tablo 5.12. C1 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 10	Z	50/50	206,45	18,37	8,90
	1	45/45	186,53	14,79	7,93
	2	40/40	144,96	11,60	8,00
	3	35/35	84,40	8,80	10,43
Model 11	Z	50/50	204,53	18,37	8,98
	1	45/45	184,89	14,79	8,00
	2	40/40	143,81	11,60	8,07
	3	35/35	83,84	8,80	10,50

C1 kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.93, max kesme kuvveti de % 10.50 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.53'lük kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.13. C2 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 1	Z	50/80	186,28	29,97	16,09
	1	45/80	167,45	26,97	16,11
	2	40/80	129,13	23,97	18,56
	3	35/80	74,07	20,98	23,32
Model 2	Z	50/80	213,77	29,97	14,02
	1	45/80	191,68	26,97	14,07
	2	40/80	147,61	23,97	16,24
	3	35/80	84,83	20,98	24,73
Model 3	Z	50/80	219,24	29,97	13,67
	1	45/80	196,85	26,97	13,70
	2	40/80	151,97	23,97	15,77
	3	35/80	87,63	20,98	23,94

C2 kolonunun Model 1-Model 2-Model3 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 13.70, max kesme kuvveti de % 23.94 olarak bulunmuştur. Aralarında % 10.24'lük kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.14. C2 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/80	228,99	29,97	13,09
Model 4	1	45/80	205,63	26,97	13,12
	2	40/80	158,71	23,97	15,10
	3	35/80	91,46	20,98	22,94
	Z	50/80	216,09	29,97	13,87
Model 5	1	45/80	194,11	26,97	13,89
	2	40/80	149,98	23,97	15,98
	3	35/80	86,61	20,98	24,22
	Z	50/80	211,02	29,97	14,20
Model 6	1	45/80	189,86	26,97	14,21
	2	40/80	146,93	23,97	16,31
	3	35/80	85,06	20,98	24,66

C2 kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 13.09, max kesme kuvveti de % 24.66 olarak bulunmuştur. Aralarında % 11.57'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.15. C2 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/80	211,21	29,97	14,19
Model 7	1	45/80	190,41	26,97	14,16
	2	40/80	147,68	23,97	16,23
	3	35/80	85,82	20,98	24,25
	Z	50/80	207,10	29,97	14,47
Model 8	1	45/80	186,44	26,97	14,46
	2	40/80	144,35	23,97	16,61
	3	35/80	83,57	20,98	25,10
	Z	50/80	206,45	29,97	14,52
Model 9	1	45/80	186,53	26,97	14,46
	2	40/80	144,96	23,97	16,54
	3	35/80	84,40	20,98	24,86

C2 kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 14.16, max kesme kuvveti de % 25.10 olarak bulunmuştur. Aralarında % 10.94'lük kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.16. C2 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 10	Z	50/80	206,45	29,97	14,52
	1	45/80	186,53	26,97	14,46
	2	40/80	144,96	23,97	16,54
	3	35/80	84,40	20,98	24,86
Model 11	Z	50/80	204,53	29,97	14,65
	1	45/80	184,89	26,97	14,59
	2	40/80	143,81	23,97	16,67
	3	35/80	83,84	20,98	25,02

C2 kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 14.46, max kesme kuvveti de % 25.02 olarak bulunmuştur. Aralarında % 10.56'lık kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.17. C3 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 1	Z	50/50	186,28	18,37	9,86
	1	45/45	167,45	14,79	8,83
	2	40/40	129,13	11,60	8,98
	3	35/35	74,07	8,80	11,88
Model 2	Z	50/50	213,77	18,37	8,59
	1	45/45	191,68	14,79	7,72
	2	40/40	147,61	11,60	7,86
	3	35/35	84,83	8,80	10,37
Model 3	Z	50/50	219,24	18,37	8,38
	1	45/45	196,85	14,79	7,51
	2	40/40	151,97	11,60	7,63
	3	35/35	87,63	8,80	10,04

C3 kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.72, max kesme kuvveti de % 11.88 olarak bulunmuştur. Aralarında % 4.16'lık kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.18. C3 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/50	228,99	18,37	8,02
Model 4	1	45/45	205,63	14,79	7,19
	2	40/40	158,71	11,60	7,31
	3	35/35	91,46	8,80	9,62
	Z	50/50	216,09	18,37	8,50
Model 5	1	45/45	194,11	14,79	7,62
	2	40/40	149,98	11,60	7,73
	3	35/35	86,61	8,80	10,16
	Z	50/50	211,02	18,37	8,71
Model 6	1	45/45	189,86	14,79	7,79
	2	40/40	146,93	11,60	7,89
	3	35/35	85,06	8,80	10,35

C3 kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.19, max kesme kuvveti de % 10.35 olarak bulunmuştur. Aralarında % 3.16'lık kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.19. C3 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/50	211,21	18,37	8,70
Model 7	1	45/45	190,41	14,79	7,77
	2	40/40	147,68	11,60	7,85
	3	35/35	85,82	8,80	10,25
	Z	50/50	207,10	18,37	8,87
Model 8	1	45/45	186,44	14,79	7,93
	2	40/40	144,35	11,60	8,04
	3	35/35	83,57	8,80	10,53
	Z	50/50	206,45	18,37	8,90
Model 9	1	45/45	186,53	14,79	7,93
	2	40/40	144,96	11,60	8,00
	3	35/35	84,40	8,80	10,43

C3 kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.77, max kesme kuvveti de % 10.53 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.76'lık kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.20. C3 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre x doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 10	Z	50/50	20,45	18,37	8,90
	1	45/45	186,53	14,79	7,93
	2	40/40	144,96	11,60	8,00
	3	35/35	84,40	8,80	10,43
Model 11	Z	50/50	204,53	18,37	8,98
	1	45/45	184,89	14,79	8,00
	2	40/40	143,81	11,60	8,07
	3	35/35	83,84	8,80	10,50

C3 kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre aldığı x doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.93, max kesme kuvveti de % 10.50 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.57'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.21. A1 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 1	Z	50/50	187,75	18,37	9,78
	1	45/45	167,07	14,79	8,85
	2	40/40	128,99	11,60	8,99
	3	35/35	74,26	8,80	11,85
Model 2	Z	50/50	213,05	18,37	8,62
	1	45/45	191,25	14,79	7,73
	2	40/40	147,66	11,60	7,86
	3	35/35	85,35	8,80	10,31
Model 3	Z	50/50	218,65	18,37	8,40
	1	45/45	196,35	14,79	7,53
	2	40/40	151,35	11,60	7,66
	3	35/35	87,63	8,80	10,04

A1 kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.53, max kesme kuvveti de % 11.85 olarak bulunmuştur. Aralarında % 4.32'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.22. A1 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/50	228,39	18,37	8,04
Model 4	1	45/45	205,10	14,79	7,21
	2	40/40	158,46	11,60	7,32
	3	35/35	91,65	8,80	9,60
	Z	50/50	215,86	18,37	8,51
Model 5	1	45/45	193,84	14,79	7,63
	2	40/40	149,80	11,60	7,74
	3	35/35	86.,71	8,80	10,15
	Z	50/50	211.,73	18,37	8,68
Model 6	1	45/45	190,12	14,79	7,78
	2	40/40	146,92	11,60	7,90
	3	35/35	85,07	8,80	10,34

A1 kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.21, max kesme kuvveti de % 10.34 olarak bulunmuştur. Aralarında % 3.13'lük kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.23. A1 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/50	21267	18,37	8,64
Model 7	1	45/45	190,96	14,79	7,75
	2	40/40	147,57	11,60	7,86
	3	35/35	85,44	8,80	10,30
	Z	50/50	207,51	18,37	8,85
Model 8	1	45/45	186,53	14,79	7,93
	2	40/40	144.,13	11,60	8,05
	3	35/35	83.,28	8,80	10,57
	Z	50/50	208,64	18,37	8,80
Model 9	1	45/45	187,54	14,79	7,89
	2	40/40	144,89	11,60	8,01
	3	35/35	83,70	8,80	10,51

A1 kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.75, max kesme kuvveti de % 10.57 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.82'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.24. A1 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 10	Z	50/50	208,64	18,37	8,80
	1	45/45	187,54	14,79	7,89
	2	40/40	144,89	11,60	8,01
	3	35/35	83,70	8,80	10,51
Model 11	Z	50/50	206,99	18,37	8,87
	1	45/45	186,05	14,79	7,95
	2	40/40	143,74	11,60	8,07
	3	35/35	83,04	8,80	10,60

A1 kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.89, max kesme kuvveti de % 10.60 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.71'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.25. B1 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 1	Z	50/80	187,75	29,97	15,65
	1	45/80	167,07	26,97	15,74
	2	40/80	128,99	23,97	17,99
	3	35/80	74,26	20,98	27,08
Model 2	Z	50/80	213,05	29,97	13,79
	1	45/80	191,25	26,97	13,75
	2	40/80	147,66	23,97	15,71
	3	35/80	85,35	20,98	23,56
Model 3	Z	50/80	218,65	29,97	13,44
	1	45/80	196,35	26,97	13,39
	2	40/80	151,35	23,97	15,33
	3	35/80	87,63	20,98	22,95

B1 kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 13.39, max kesme kuvveti de % 27.08 olarak bulunmuştur. Aralarında % 13.69'luk kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.26. B1 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 4	Z	50/80	228,39	29,97	12,87
	1	45/80	205,10	26,97	12,82
	2	40/80	158,46	23,97	14,64
Model 5	3	35/80	91,65	20,98	21,94
	Z	50/80	215,86	29,97	13,62
	1	45/80	193,84	26,97	13,56
Model 6	2	40/80	149,80	23,97	15,49
	3	35/80	86,71	20,98	23,19
	Z	50/80	211,73	29,97	13,88
Model 6	1	45/80	190,12	26,97	13,83
	2	40/80	146,92	23,97	15,79
	3	35/80	85,07	20,98	23,64

B1 kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 12.82, max kesme kuvveti de % 23.64 olarak bulunmuştur. Aralarında % 10.82'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.27. B1 Kolonunun farklı Model 7-Model 8-Model 9 modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 7	Z	50/80	212,67	29,97	13,82
	1	45/80	190,96	26,97	13,77
	2	40/80	147,57	23,97	15,72
Model 8	3	35/80	85,44	20,98	23,54
	Z	50/80	207,51	29,97	14,16
	1	45/80	186,53	26,97	14,09
Model 9	2	40/80	144,13	23,97	16,10
	3	35/80	83,28	20,98	24,15
	Z	50/80	208,64	29,97	14,09
Model 9	1	45/80	187,54	26,97	14,02
	2	40/80	144,89	23,97	16,01
	3	35/80	83,70	20,98	24,03

B1 kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 13.77, max kesme kuvveti de % 24.15 olarak bulunmuştur. Aralarında % 10.38'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.



Tablo 5.28. B1 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 10	Z	50/80	208,64	29,97	14,09
	1	45/80	187,54	26,97	14,02
	2	40/80	144,89	23,97	16,01
	3	35/80	83,70	20,98	24,03
Model 11	Z	50/80	206,99	29,97	14,20
	1	45/80	186,05	26,97	14,13
	2	40/80	143,74	23,97	16,14
	3	35/80	83,04	20,98	24,22

B1 kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 14.02, max kesme kuvveti de % 24.22 olarak bulunmuştur. Aralarında % 10.20'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.29. C1 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 1	Z	50/50	187,75	18,37	9,78
	1	45/45	167,07	14,79	8,85
	2	40/40	128,99	11,60	8,99
	3	35/35	74,26	8,80	11,85
Model 2	Z	50/50	213,05	18,37	8,62
	1	45/45	191,25	14,79	7,73
	2	40/40	147,66	11,60	7,86
	3	35/35	85,35	8,80	10,31
Model 3	Z	50/50	218,65	18,37	8,40
	1	45/45	196,35	14,79	7,53
	2	40/40	151,35	11,60	7,66
	3	35/35	87,63	8,80	10,04

C1 kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.53, max kesme kuvveti de % 11.85 olarak bulunmuştur. Aralarında % 4.32'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.30. C1 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 4	Z	50/50	228,39	18,37	8,04
	1	45/45	205,10	14,79	7,21
	2	40/40	158,46	11,60	7,32
Model 5	3	35/35	91,65	8,80	9,60
	Z	50/50	215,86	18,37	8,51
	1	45/45	193,84	14,79	7,63
Model 6	2	40/40	149,80	11,60	7,74
	3	35/35	86,71	8,80	10,15
	Z	50/50	211,73	18,37	8,68
Model 6	1	45/45	190,12	14,79	7,78
	2	40/40	146,92	11,60	7,90
	3	35/35	85,07	8,80	10,34

C1 kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.21, max kesme kuvveti de % 10.34 olarak bulunmuştur. Aralarında % 3.13'lük kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.31. C1 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 7	Z	50/50	212,67	18,37	8,64
	1	45/45	190,96	14,79	7,75
	2	40/40	147,57	11,60	7,86
Model 8	3	35/35	85,44	8,80	10,30
	Z	50/50	207,51	18,37	8,85
	1	45/45	186,53	14,79	7,93
Model 9	2	40/40	144,13	11,60	8,05
	3	35/35	83,28	8,80	10,57
	Z	50/50	208,64	18,37	8,80
Model 9	1	45/45	187,54	14,79	7,89
	2	40/40	144,89	11,60	8,01
	3	35/35	83,70	8,80	10,51

C1 kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.75, max kesme kuvveti de % 10.57 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.82'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.32. C1 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 10	Z	50/50	208,64	18,37	8,80
	1	45/45	187,54	14,79	7,89
	2	40/40	144,89	11,60	8,01
	3	35/35	83,70	8,80	10,51
Model 11	Z	50/50	206,99	18,37	8,87
	1	45/45	186,05	14,79	7,95
	2	40/40	143,74	11,60	8,07
	3	35/35	83,04	8,80	10,60

C1 kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.89, max kesme kuvveti de % 10.60 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.71'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.33. C2 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 1	Z	50/80	187,75	29,97	15,65
	1	45/80	167,07	26,97	15,74
	2	40/80	128,99	23,97	17,99
	3	35/80	74,26	20,98	27,08
Model 2	Z	50/80	213,05	29,97	13,79
	1	45/80	191,25	26,97	13,75
	2	40/80	147,66	23,97	15,71
	3	35/80	85,35	20,98	23,56
Model 3	Z	50/80	218,65	29,97	13,44
	1	45/80	196,35	26,97	13,39
	2	40/80	151,35	23,97	15,33
	3	35/80	87,63	20,98	22,95

C2 kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 13.39, max kesme kuvveti de % 27.08 olarak bulunmuştur. Aralarında % 13.69'luk kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.34. C2 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/80	228,39	29,97	12,87
Model 4	1	45/80	205,10	26,97	12,82
	2	40/80	158,46	23,97	14,64
	3	35/80	91,65	20,98	21,94
	Z	50/80	215,86	29,97	13,62
Model 5	1	45/80	193,84	26,97	13,56
	2	40/80	149,80	23,97	15,49
	3	35/80	86,71	20,98	23,29
	Z	50/80	211,73	29,97	13,88
Model 6	1	45/80	190,12	26,97	13,83
	2	40/80	146,92	23,97	15,79
	3	35/80	85,07	20,98	23,64

C2 kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 12.82, max kesme kuvveti de % 23.64 olarak bulunmuştur. Aralarında % 10.82'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.35. C2 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/80	212,67	29,97	13,82
Model 7	1	45/80	190,96	26,97	13,77
	2	40/80	147,57	23,97	15,72
	3	35/80	85,44	20,98	23,54
	Z	50/80	207,51	29,97	14,16
Model 8	1	45/80	186,53	26,97	14,09
	2	40/80	144,13	23,97	16,10
	3	35/80	83,28	20,98	24,15
	Z	50/80	208,64	29,97	14,09
Model 9	1	45/80	187,54	26,97	14,02
	2	40/80	144,89	23,97	16,01
	3	35/80	83,70	20,98	24,03

C2 kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 13.77, max kesme kuvveti de % 24.15 olarak bulunmuştur. Aralarında % 10.38'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.36. C2 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 10	Z	50/80	208,64	29,97	14,09
	1	45/80	187,54	26,97	14,02
	2	40/80	144,89	23,97	16,01
	3	35/80	83,70	20,98	24,03
Model 11	Z	50/80	206,99	29,97	14,20
	1	45/80	186,05	26,97	14,13
	2	40/80	143,74	23,97	16,14
	3	35/80	83,04	20,98	24,22

C2 kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 14.02, max kesme kuvveti de % 24.22 olarak bulunmuştur. Aralarında % 10.20'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.37. C3 Kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 1	Z	50/50	187,75	18,37	9,78
	1	45/45	167,07	14,79	8,85
	2	40/40	128,99	11,60	8,99
	3	35/35	74,26	8,80	11,85
Model 2	Z	50/50	213,05	18,37	8,62
	1	45/45	191,25	14,79	7,73
	2	40/40	147,66	11,60	7,86
	3	35/35	83,35	8,80	10,31
Model 3	Z	50/50	218,65	18,37	8,40
	1	45/45	196,35	14,79	7,53
	2	40/40	151,35	11,60	7,66
	3	35/35	87,63	8,80	10,04

C3 kolonunun Model 1-Model 2-Model 3 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.53, max kesme kuvveti de % 11.85 olarak bulunmuştur. Aralarında % 4.32'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.38. C3 Kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/50	228,39	18,37	8,04
Model 4	1	45/45	205,10	14,79	7,21
	2	40/40	158,46	11,60	7,32
	3	35/35	91,65	8,80	9,60
	Z	50/50	215,86	18,37	8,51
Model 5	1	45/45	193,84	14,79	7,63
	2	40/40	149,80	11,60	7,74
	3	35/35	86,71	8,80	10,15
	Z	50/50	211,73	18,37	8,68
Model 6	1	45/45	190,12	14,79	7,78
	2	40/40	146,92	11,60	7,90
	3	35/35	85,07	8,80	10,34

C3 kolonunun Model 4-Model 5-Model 6 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.21, max kesme kuvveti de % 10.34 olarak bulunmuştur. Aralarında % 3.13'lük kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.39. C3 Kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
	Z	50/50	212,67	18,37	8,64
Model 7	1	45/45	190,96	14,79	7,75
	2	40/40	147,57	11,60	7,86
	3	35/35	85,44	8,80	10,30
	Z	50/50	207,51	18,37	8,85
Model 8	1	45/45	186,53	14,79	7,93
	2	40/40	144,13	11,60	8,05
	3	35/35	83,28	8,80	10,57
	Z	50/50	20864	18,37	8,80
Model 9	1	45/45	187,54	14,79	7,89
	2	40/40	144,89	11,60	8,01
	3	35/35	83,70	8,80	10,51

C3 kolonunun Model 7-Model 8-Model 9 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.75, max kesme kuvveti de % 10.57 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.28'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.40. C3 Kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre y doğrultusunda kesme kuvveti dağılımı

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen kesme kuvveti (kN)	Kolonun aldığı Miktarı (kN)	Kesme kuvveti % dağılımı
Model 10	Z	50/50	208,64	18,37	8,80
	1	45/45	187,54	14,79	7,89
	2	40/40	144,89	11,60	8,01
	3	35/35	83,70	8,80	10,51
Model 11	Z	50/50	206,99	18,37	8,87
	1	45/45	186,05	14,79	7,95
	2	40/40	143,74	11,60	8,07
	3	35/35	83,04	8,80	10,60

C3 kolonunun Model 10-Model 11 yapı modellerine göre aldığı y doğrultusunda kesme kuvveti min % 7.89, max kesme kuvveti de % 10.60 olarak bulunmuştur. Aralarında % 2.71'lik kesme kuvveti farkı bulunmaktadır.

Seçilen kolonlardaki moment değişimleri her iki yönde ve planlarda katlara göre incelenerek aşağıdaki tablolarda verilmiştir (Tablo 5.41.-5.80.).

Tablo 5.41. A1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	Z	50/50	274,68
Plan2	Z	50/50	315,88
Plan3	Z	50/50	324,71
Plan4	Z	50/50	321,76
Plan5	Z	50/50	323,73
Plan6	Z	50/50	313,92
Plan7	Z	50/50	323,73
Plan8	Z	50/50	351,19
Plan9	Z	50/50	350,21
Plan10	Z	50/50	350,21
Plan11	Z	50/50	350,21

A1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 274.68 kNm, max moment kuvvet de 351.16 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 27.84'lük moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.42. B1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	Z	50/80	703,37
Plan2	Z	50/80	751,44
Plan3	Z	50/80	755,37
Plan4	Z	50/80	767,14
Plan5	Z	50/80	763,21
Plan6	Z	50/80	751,44
Plan7	Z	50/80	759,29
Plan8	Z	50/80	763,21
Plan9	Z	50/80	767,14
Plan10	Z	50/80	763,21
Plan11	Z	50/80	767,14

B1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 703.37 kNm, max moment kuvvet de 767.14 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 9.06'lık moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.43. C1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	Z	50/50	299,20
Plan2	Z	50/50	326,67
Plan3	Z	50/50	324,71
Plan4	Z	50/50	331,57
Plan5	Z	50/50	294,43
Plan6	Z	50/50	299,20
Plan7	Z	50/50	299,20
Plan8	Z	50/50	299,20
Plan9	Z	50/50	299,20
Plan10	Z	50/50	299,20
Plan11	Z	50/50	297,24

C1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 294.43 kNm, max moment kuvvet de 331.57 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 12.61'lik moment farkı bulunmaktadır.



Tablo 5.44. C2 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	Z	50/80	763,21
Plan2	Z	50/80	779,89
Plan3	Z	50/80	775,97
Plan4	Z	50/80	775,97
Plan5	Z	50/80	738,69
Plan6	Z	50/80	742,61
Plan7	Z	50/80	738,69
Plan8	Z	50/80	733,78
Plan9	Z	50/80	733,78
Plan10	Z	50/80	733,78
Plan11	Z	50/80	733,78

C2 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 733.78 kNm, max moment kuvvet de 779.89 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 6.28'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.45. C3 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	Z	50/50	323,73
Plan2	Z	50/50	351,19
Plan3	Z	50/50	351,57
Plan4	Z	50/50	333,54
Plan5	Z	50/50	331,57
Plan6	Z	50/50	333,54
Plan7	Z	50/50	331,57
Plan8	Z	50/50	330,59
Plan9	Z	50/50	334,52
Plan10	Z	50/50	336,48
Plan11	Z	50/50	331,57

C3 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 323.73 kNm, max moment kuvvet de 351.57 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 8.59'luk moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.46. A1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	Z	50/50	274,68
Plan2	Z	50/50	315,88
Plan3	Z	50/50	324,71
Plan4	Z	50/50	321,76
Plan5	Z	50/50	323,73
Plan6	Z	50/50	313,92
Plan7	Z	50/50	323,73
Plan8	Z	50/50	351,19
Plan9	Z	50/50	350,21
Plan10	Z	50/50	350,21
Plan11	Z	50/50	350,21

A1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 274.68 kNm, max moment kuvvet de 351.19 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 27.85'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.47. B1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	Z	50/80	445,37
Plan2	Z	50/80	482,65
Plan3	Z	50/80	485,59
Plan4	Z	50/80	493,44
Plan5	Z	50/80	496,38
Plan6	Z	50/80	482,65
Plan7	Z	50/80	493,44
Plan8	Z	50/80	493,44
Plan9	Z	50/80	493,44
Plan10	Z	50/80	493,44
Plan11	Z	50/80	491,48

B1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 445.37 kNm, max moment kuvvet de 496.38 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 11.45'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.48. C1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	Z	50/50	299,20
Plan2	Z	50/50	326,67
Plan3	Z	50/50	324,71
Plan4	Z	50/50	331,57
Plan5	Z	50/50	294,30
Plan6	Z	50/50	299,20
Plan7	Z	50/50	299,20
Plan8	Z	50/50	299,20
Plan9	Z	50/50	299,20
Plan10	Z	50/50	299,20
Plan11	Z	50/50	297,24

C1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 294.30 kNm, max moment kuvvet de 331.57 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 12.66'lık moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.49. C2 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	Z	50/80	493,44
Plan2	Z	50/80	496,38
Plan3	Z	50/80	499,32
Plan4	Z	50/80	496,38
Plan5	Z	50/80	476,76
Plan6	Z	50/80	473,82
Plan7	Z	50/80	473,82
Plan8	Z	50/80	473,82
Plan9	Z	50/80	470,88
Plan10	Z	50/80	470,88
Plan11	Z	50/80	467,93

C2 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 467.93 kNm, max moment kuvvet de 499.32 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 6.70'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.50. C3 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	Z	50/50	323,73
Plan2	Z	50/50	351,19
Plan3	Z	50/50	331,57
Plan4	Z	50/50	333,54
Plan5	Z	50/50	331,57
Plan6	Z	50/50	333,54
Plan7	Z	50/50	331,57
Plan8	Z	50/50	330,59
Plan9	Z	50/50	334,52
Plan10	Z	50/50	336,48
Plan11	Z	50/50	331,57

C3 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 323.73 kNm, max moment kuvvet de 351.19 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 8.48'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.51. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	1	45/45	209,93
Plan2	1	45/45	234,45
Plan3	1	45/45	243,28
Plan4	1	45/45	240,34
Plan5	1	45/45	240,34
Plan6	1	45/45	234,45
Plan7	1	45/45	241,32
Plan8	1	45/45	264,87
Plan9	1	45/45	264,87
Plan10	1	45/45	265,85
Plan11	1	45/45	264,87

A1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 209.93 kNm, max moment kuvvet de 265.85 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 26.63'lük moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.52. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	1	45/80	597,42
Plan2	1	45/80	632,74
Plan3	1	45/80	632,74
Plan4	1	45/80	652,36
Plan5	1	45/80	648,44
Plan6	1	45/80	628,82
Plan7	1	45/80	644,51
Plan8	1	45/80	644,51
Plan9	1	45/80	644,51
Plan10	1	45/80	648,44
Plan11	1	45/80	644,51

B1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 597.42 kNm, max moment kuvvet de 652.36 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 9.19'luk moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.53. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	1	45/45	225,63
Plan2	1	45/45	245,25
Plan3	1	45/45	241,32
Plan4	1	45/45	247,21
Plan5	1	45/45	223,66
Plan6	1	45/45	223,66
Plan7	1	45/45	225,63
Plan8	1	45/45	225,63
Plan9	1	45/45	225,63
Plan10	1	45/45	225,63
Plan11	1	45/45	225,63

C1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 223.66 kNm, max moment kuvvet de 247.21 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 10.52'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.54. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	1	45/80	652,36
Plan2	1	45/80	652,36
Plan3	1	45/80	652,36
Plan4	1	45/80	648,44
Plan5	1	45/80	624,89
Plan6	1	45/80	628,82
Plan7	1	45/80	624,89
Plan8	1	45/80	628,82
Plan9	1	45/80	624,89
Plan10	1	45/80	624,89
Plan11	1	45/80	620,73

C2 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 620.73 kNm, max moment kuvvet de 652.36 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 5.09'luk moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.55. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	1	45/45	248,19
Plan2	1	45/45	254,07
Plan3	1	45/45	249,17
Plan4	1	45/45	248,19
Plan5	1	45/45	248,19
Plan6	1	45/45	249,17
Plan7	1	45/45	249,17
Plan8	1	45/45	249,17
Plan9	1	45/45	250,15
Plan10	1	45/45	250,15
Plan11	1	45/45	248,19

C3 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 248.19 kNm, max moment kuvvet de 254.07 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 2.36'lık moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.56. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	1	45/45	209,93
Plan2	1	45/45	234,45
Plan3	1	45/45	243,28
Plan4	1	45/45	240,34
Plan5	1	45/45	240,34
Plan6	1	45/45	234,45
Plan7	1	45/45	241,32
Plan8	1	45/45	264,87
Plan9	1	45/45	264,87
Plan10	1	45/45	265,85
Plan11	1	45/45	264,87

A1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 209.93 kNm, max moment kuvvet de 265.85 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 26.63'lük moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.57. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	1	45/80	356,10
Plan2	1	45/80	376,70
Plan3	1	45/80	376,70
Plan4	1	45/80	388,47
Plan5	1	45/80	386,51
Plan6	1	45/80	376,70
Plan7	1	45/80	386,51
Plan8	1	45/80	386,51
Plan9	1	45/80	383,57
Plan10	1	45/80	386,51
Plan11	1	45/80	383,57

B1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 356.10 kNm, max moment kuvvet de 388.47 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 9.09'lük moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.58. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	1	45/45	225,63
Plan2	1	45/45	245,25
Plan3	1	45/45	241,32
Plan4	1	45/45	247,21
Plan5	1	45/45	223,66
Plan6	1	45/45	223,66
Plan7	1	45/45	225,63
Plan8	1	45/45	225,63
Plan9	1	45/45	225,63
Plan10	1	45/45	225,63
Plan11	1	45/45	225,63

C1 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 223.66 kNm, max moment kuvvet de 247.21 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 10.52'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.59. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	1	45/80	386,51
Plan2	1	45/80	390,43
Plan3	1	45/80	390,43
Plan4	1	45/80	386,51
Plan5	1	45/80	372,78
Plan6	1	45/80	374,74
Plan7	1	45/80	372,78
Plan8	1	45/80	372,78
Plan9	1	45/80	372,78
Plan10	1	45/80	372,78
Plan11	1	45/80	372,78

C2 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 372.78 kNm, max moment kuvvet de 390.43 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 4.73'lük moment farkı bulunmaktadır.



Tablo 5.60. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	1	45/45	248,19
Plan2	1	45/45	254,07
Plan3	1	45/45	249,17
Plan4	1	45/45	248,19
Plan5	1	45/45	248,19
Plan6	1	45/45	249,17
Plan7	1	45/45	249,17
Plan8	1	45/45	249,17
Plan9	1	45/45	250,15
Plan10	1	45/45	250,15
Plan11	1	45/45	248,19

C3 Kolonunun yapı modellerine göre 1. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 248.19 kNm, max moment kuvvet de 254.07 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 2.36'lık moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.61. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	2	40/40	124,58
Plan2	2	40/40	147,15
Plan3	2	40/40	152,05
Plan4	2	40/40	151,07
Plan5	2	40/40	152,05
Plan6	2	40/40	148,13
Plan7	2	40/40	151,07
Plan8	2	40/40	166,77
Plan9	2	40/40	165,78
Plan10	2	40/40	165,78
Plan11	2	40/40	165,78

A1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 124.58 kNm, max moment kuvvet de 166.77 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 33.86'lık moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.62. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	2	40/80	514,04
Plan2	2	40/80	534,64
Plan3	2	40/80	547,39
Plan4	2	40/80	547,39
Plan5	2	40/80	551,32
Plan6	2	40/80	539,55
Plan7	2	40/80	551,32
Plan8	2	40/80	547,39
Plan9	2	40/80	551,32
Plan10	2	40/80	547,39
Plan11	2	40/80	547,39

B1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 514.04 kNm, max moment kuvvet de 551.32 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 7.25'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.63. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	2	40/40	139,30
Plan2	2	40/40	154,99
Plan3	2	40/40	152,05
Plan4	2	40/40	154,99
Plan5	2	40/40	137,34
Plan6	2	40/40	138,32
Plan7	2	40/40	137,34
Plan8	2	40/40	138,32
Plan9	2	40/40	137,34
Plan10	2	40/40	138,32
Plan11	2	40/40	138,32

C1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 137.34 kNm, max moment kuvvet de 154.99 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 12.85'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.64. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	2	40/80	551,32
Plan2	2	40/80	559,17
Plan3	2	40/80	555,24
Plan4	2	40/80	551,32
Plan5	2	40/80	543,47
Plan6	2	40/80	530,72
Plan7	2	40/80	534,64
Plan8	2	40/80	539,55
Plan9	2	40/80	530,72
Plan10	2	40/80	534,64
Plan11	2	40/80	530,72

C2 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 530.72 kNm, max moment kuvvet de 559.17 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 4.79'luk moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.65. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	2	40/40	154,99
Plan2	2	40/40	160,88
Plan3	2	40/40	154,99
Plan4	2	40/40	154,99
Plan5	2	40/40	155,97
Plan6	2	40/40	154,99
Plan7	2	40/40	155,97
Plan8	2	40/40	154,99
Plan9	2	40/40	156,96
Plan10	2	40/40	157,94
Plan11	2	40/40	154,99

C3 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 154.99 kNm, max moment kuvvet de 160.88 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 3.80'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.66. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	2	40/40	124,58
Plan2	2	40/40	147,15
Plan3	2	40/40	152,05
Plan4	2	40/40	151,07
Plan5	2	40/40	152,05
Plan6	2	40/40	148,13
Plan7	2	40/40	151,07
Plan8	2	40/40	166,77
Plan9	2	40/40	165,78
Plan10	2	40/40	165,78
Plan11	2	40/40	165,78

A1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 124.58 kNm, max moment kuvvet de 166.77 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 33.86'lık moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.67. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	2	40/80	257,02
Plan2	2	40/80	276,64
Plan3	2	40/80	276,64
Plan4	2	40/80	283,50
Plan5	2	40/80	280,56
Plan6	2	40/80	273,69
Plan7	2	40/80	278,60
Plan8	2	40/80	278,60
Plan9	2	40/80	278,60
Plan10	2	40/80	278,60
Plan11	2	40/80	278,60

B1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 257.02 kNm, max moment kuvvet de 283.50 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 10.30'luk moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.68. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	2	40/40	139,30
Plan2	2	40/40	154,99
Plan3	2	40/40	152,05
Plan4	2	40/40	154,99
Plan5	2	40/40	137,34
Plan6	2	40/40	138,32
Plan7	2	40/40	137,34
Plan8	2	40/40	138,32
Plan9	2	40/40	137,34
Plan10	2	40/40	138,32
Plan11	2	40/40	138,32

C1 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 137.34 kNm, max moment kuvvet de 154.99 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 12.85'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.69. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	2	40/80	278,60
Plan2	2	40/80	285,47
Plan3	2	40/80	280,56
Plan4	2	40/80	280,56
Plan5	2	40/80	268,79
Plan6	2	40/80	268,79
Plan7	2	40/80	273,69
Plan8	2	40/80	273,69
Plan9	2	40/80	268,79
Plan10	2	40/80	271,73
Plan11	2	40/80	271,73

C2 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 268.79 kNm, max moment kuvvet de 285.47 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 6.20'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.70. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	2	40/40	154,99
Plan2	2	40/40	160,88
Plan3	2	40/40	154,99
Plan4	2	40/40	154,99
Plan5	2	40/40	155,97
Plan6	2	40/40	154,99
Plan7	2	40/40	155,97
Plan8	2	40/40	154,99
Plan9	2	40/40	156,96
Plan10	2	40/40	157,94
Plan11	2	40/40	154,99

C3 Kolonunun yapı modellerine göre 2. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 154.99 kNm, max moment kuvvet de 160.88 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 3.80'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.71. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	3	35/35	96,13
Plan2	3	35/35	104,96
Plan3	3	35/35	107,91
Plan4	3	35/35	107,91
Plan5	3	35/35	108,89
Plan6	3	35/35	106,92
Plan7	3	35/35	107,91
Plan8	3	35/35	116,73
Plan9	3	35/35	117,72
Plan10	3	35/35	117,72
Plan11	3	35/35	117,72

A1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 96.13 kNm, max moment kuvvet de 117.72 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 22.45'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.72. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	3	35/80	399,26
Plan2	3	35/80	421,83
Plan3	3	35/80	421,83
Plan4	3	35/80	429,67
Plan5	3	35/80	429,67
Plan6	3	35/80	418,88
Plan7	3	35/80	425,75
Plan8	3	35/80	429,67
Plan9	3	35/80	425,75
Plan10	3	35/80	421,83
Plan11	3	35/80	429,67

B1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 399.26 kNm, max moment kuvvet de 429.67 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 7.61'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.73. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	3	35/35	101,04
Plan2	3	35/35	109,87
Plan3	3	35/35	107.,91
Plan4	3	35/35	110,85
Plan5	3	35/35	101,04
Plan6	3	35/35	101,04
Plan7	3	35/35	100,06
Plan8	3	35/35	101,04
Plan9	3	35/35	102,02
Plan10	3	35/35	101,04
Plan11	3	35/35	101,04

C1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 101.04 kNm, max moment kuvvet de 110.85 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 9.70'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.74. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	3	35/80	425,75
Plan2	3	35/80	433,60
Plan3	3	35/80	429,67
Plan4	3	35/80	425,75
Plan5	3	35/80	418,88
Plan6	3	35/80	418,88
Plan7	3	35/80	418,88
Plan8	3	35/80	414,96
Plan9	3	35/80	418,88
Plan10	3	35/80	418,88
Plan11	3	35/80	414,96

C2 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 418.88 kNm, max moment kuvvet de 433.60 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 3.51'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.75. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	3	35/35	110,85
Plan2	3	35/35	113,79
Plan3	3	35/35	109,87
Plan4	3	35/35	110,85
Plan5	3	35/35	110,85
Plan6	3	35/35	109,87
Plan7	3	35/35	109,87
Plan8	3	35/35	109,87
Plan9	3	35/35	110,85
Plan10	3	35/35	111,83
Plan11	3	35/35	110,85

C3 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat x doğrultusundaki min moment kuvveti 109.87 kNm, max moment kuvvet de 113.79 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 3.56'lık moment farkı bulunmaktadır.



Tablo 5.76. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	3	35/35	96,13
Plan2	3	35/35	104,96
Plan3	3	35/35	107,91
Plan4	3	35/35	107,91
Plan5	3	35/35	108,89
Plan6	3	35/35	106,92
Plan7	3	35/35	107,91
Plan8	3	35/35	116,73
Plan9	3	35/35	117,72
Plan10	3	35/35	117,72
Plan11	3	35/35	117,72

A1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 96.13 kNm, max moment kuvvet de 117.72 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 22.45'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.77. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	3	35/80	178,54
Plan2	3	35/80	188,35
Plan3	3	35/80	188,35
Plan4	3	35/80	190,31
Plan5	3	35/80	190,31
Plan6	3	35/80	184,42
Plan7	3	35/80	188,35
Plan8	3	35/80	188,35
Plan9	3	35/80	190,31
Plan10	3	35/80	188,35
Plan11	3	35/80	190,31

B1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 178.54 kNm, max moment kuvvet de 190.31 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 6.59'luk moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.78. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	3	35/35	101,04
Plan2	3	35/35	109,87
Plan3	3	35/35	107,91
Plan4	3	35/35	110,85
Plan5	3	35/35	101,04
Plan6	3	35/35	101,04
Plan7	3	35/35	100,06
Plan8	3	35/35	101,04
Plan9	3	35/35	102,02
Plan10	3	35/35	101,04
Plan11	3	35/35	101,04

C1 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 100.06 kNm, max moment kuvvet de 110.85 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 10.78'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.79. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	3	35/80	188,35
Plan2	3	35/80	192,27
Plan3	3	35/80	188,35
Plan4	3	35/80	188,35
Plan5	3	35/80	182,46
Plan6	3	35/80	184,42
Plan7	3	35/80	186,39
Plan8	3	35/80	184,42
Plan9	3	35/80	184,42
Plan10	3	35/80	184,42
Plan11	3	35/80	182,46

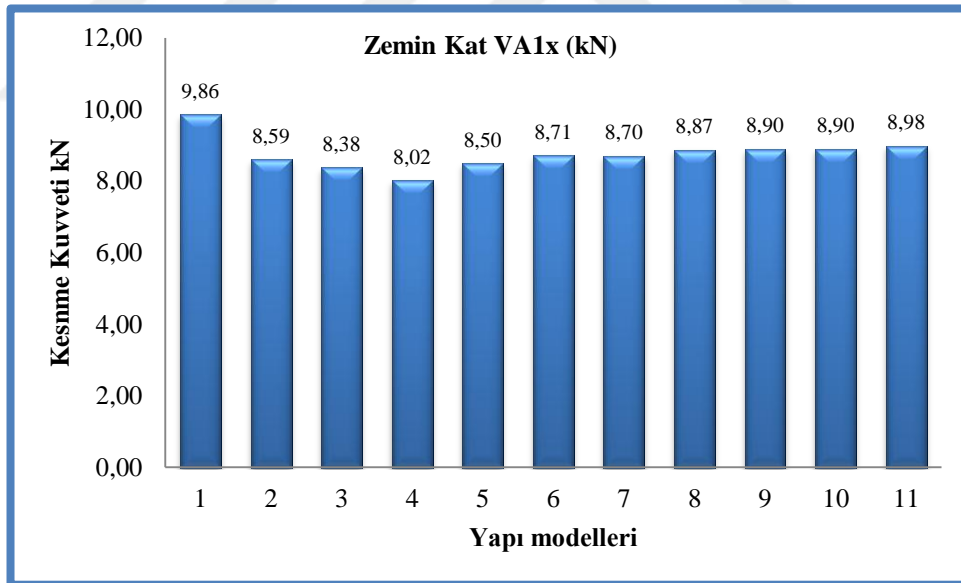
C2 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 182.46 kNm, max moment kuvvet de 192.27 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 5.37'lik moment farkı bulunmaktadır.

Tablo 5.80. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi

Yapı tipi	Katın yeri	Kolon ebatı	Kata gelen moment kuvveti (kNm)
Plan1	3	35/35	110,85
Plan2	3	35/35	113,79
Plan3	3	35/35	109,87
Plan4	3	35/35	110,85
Plan5	3	35/35	110,85
Plan6	3	35/35	109,87
Plan7	3	35/35	109,87
Plan8	3	35/35	109,87
Plan9	3	35/35	110,85
Plan10	3	35/35	111,83
Plan11	3	35/35	110,85

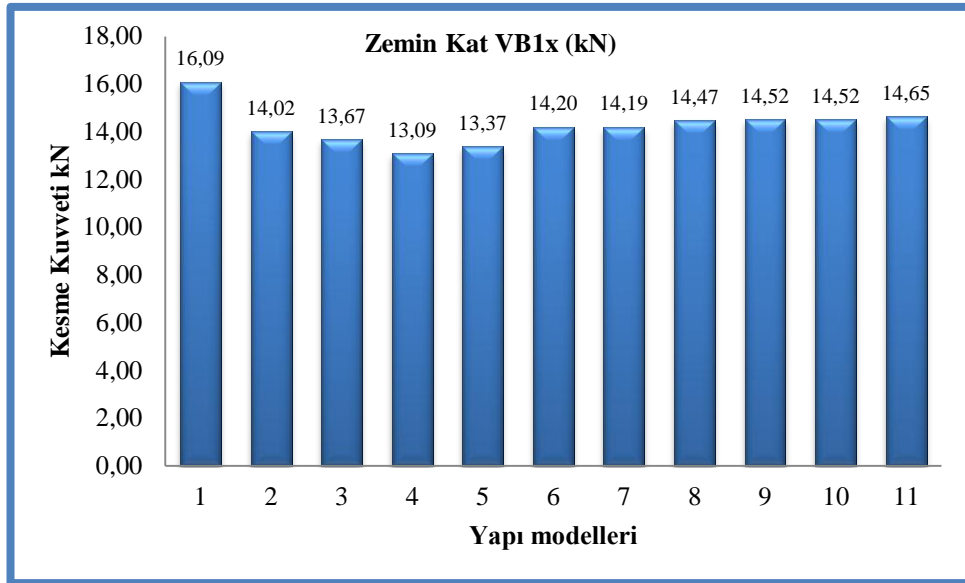
C3 Kolonunun yapı modellerine göre 3. kat y doğrultusundaki min moment kuvveti 109.87 kNm, max moment kuvvet de 113.79 kNm'dir. Aralarında yaklaşık olarak % 3.56'lık moment farkı bulunmaktadır.

Katlara gelen kesme kuvvetlerinin seçilen kolonlara yüzde olarak dağılımı planlarda incelenerek her iki yönde grafik olarak verilmektedir ( Şekil 5.1.-5.40.).



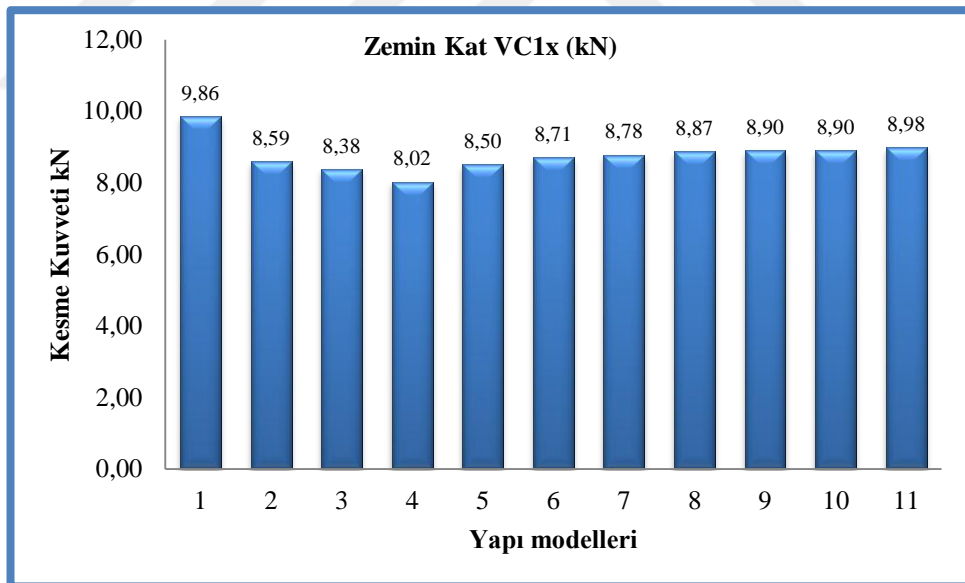
Şekil 5.1. A1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.94 olarak bulunmuştur.



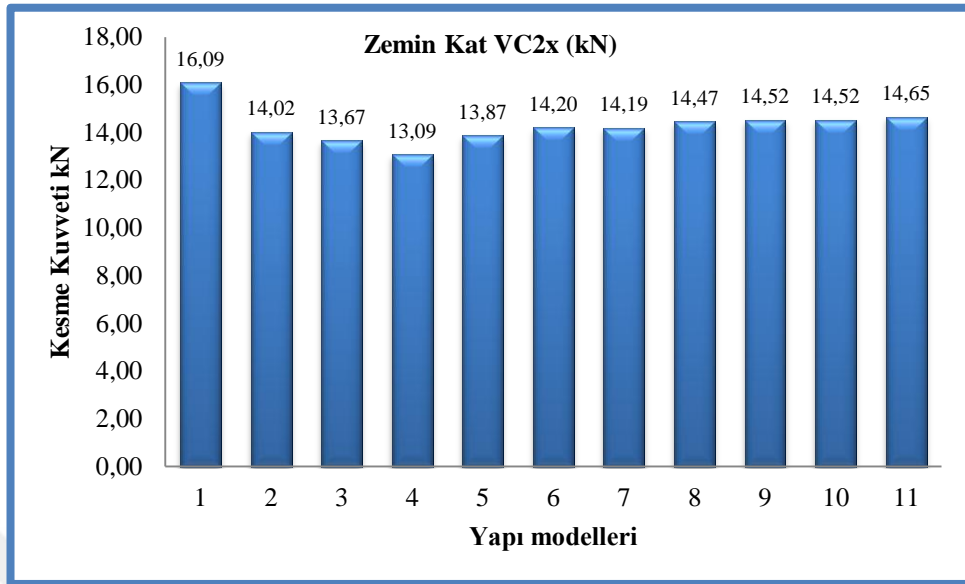
Şekil 5.2. B1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.91 olarak bulunmuştur.



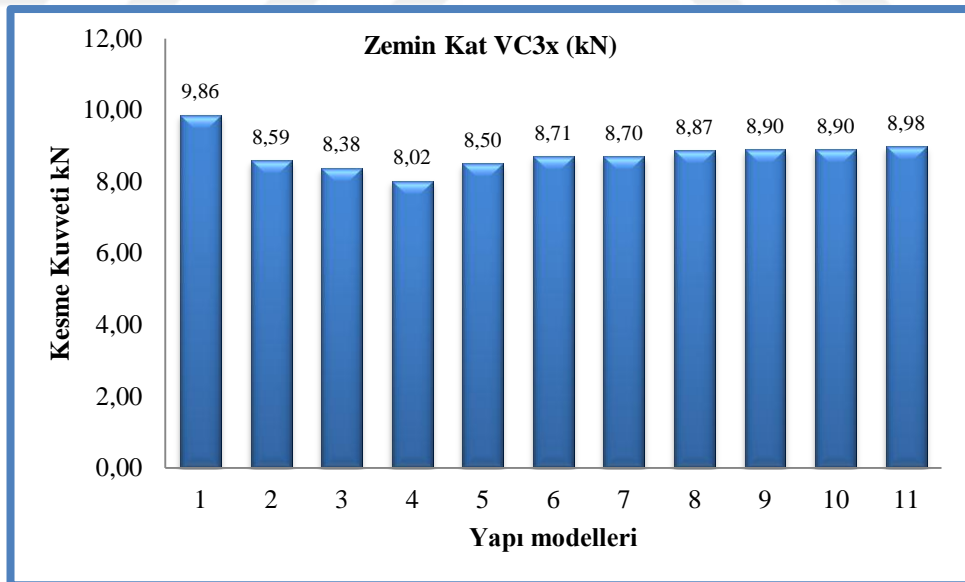
Şekil 5.3. C1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.94 olarak bulunmuştur.



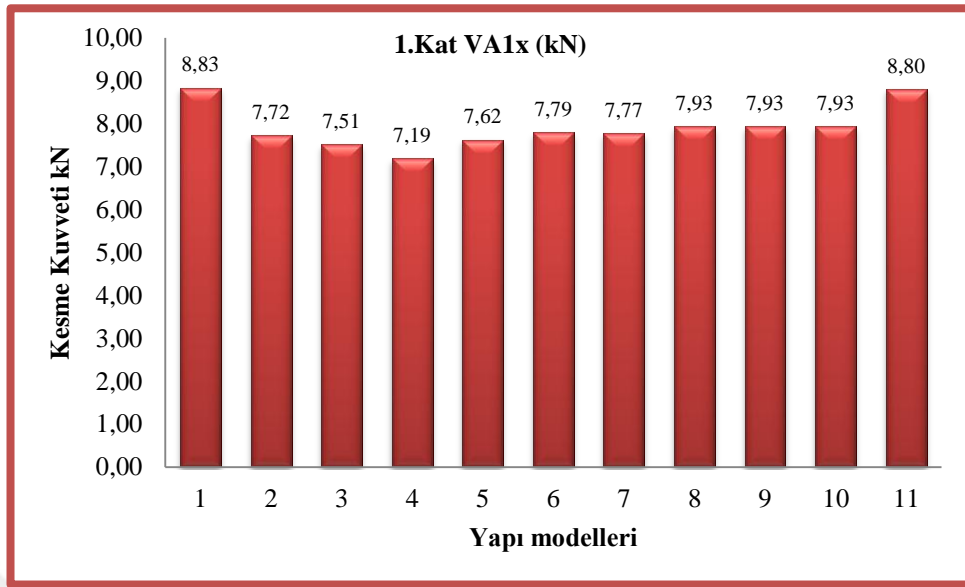
Şekil 5.4. C2 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.91 olarak bulunmuştur.



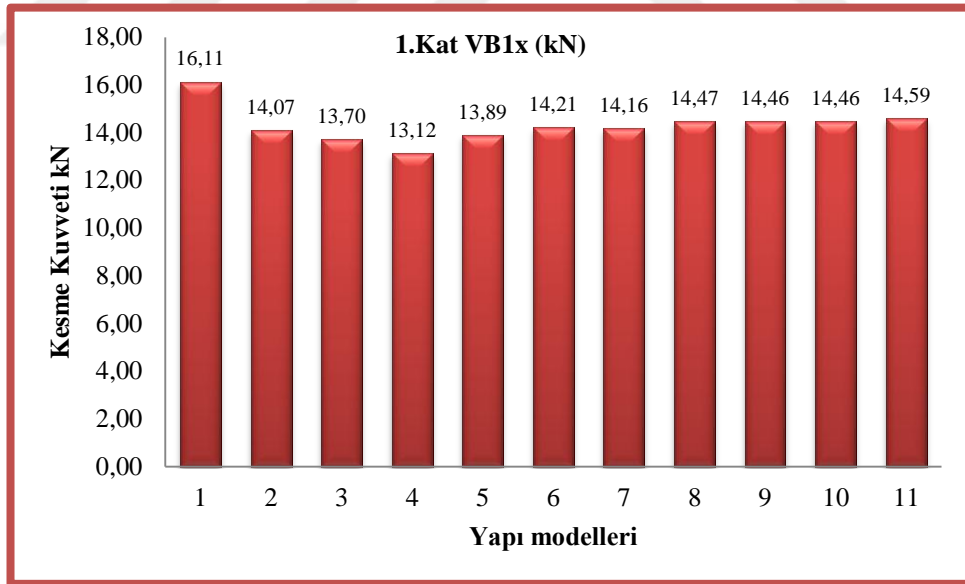
Şekil 5.5. C3 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.94 olarak bulunmuştur.



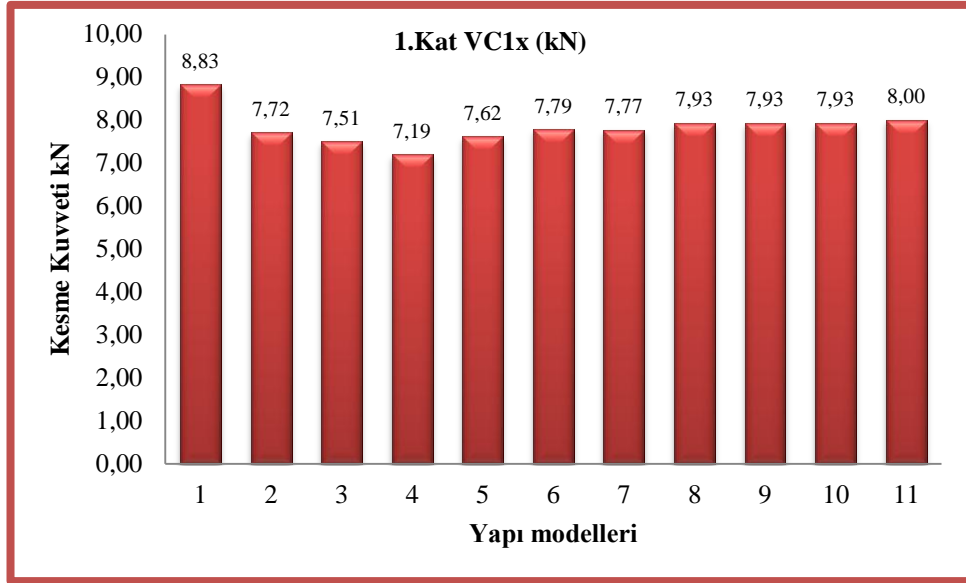
Şekil 5.6. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.80 olarak bulunmuştur.



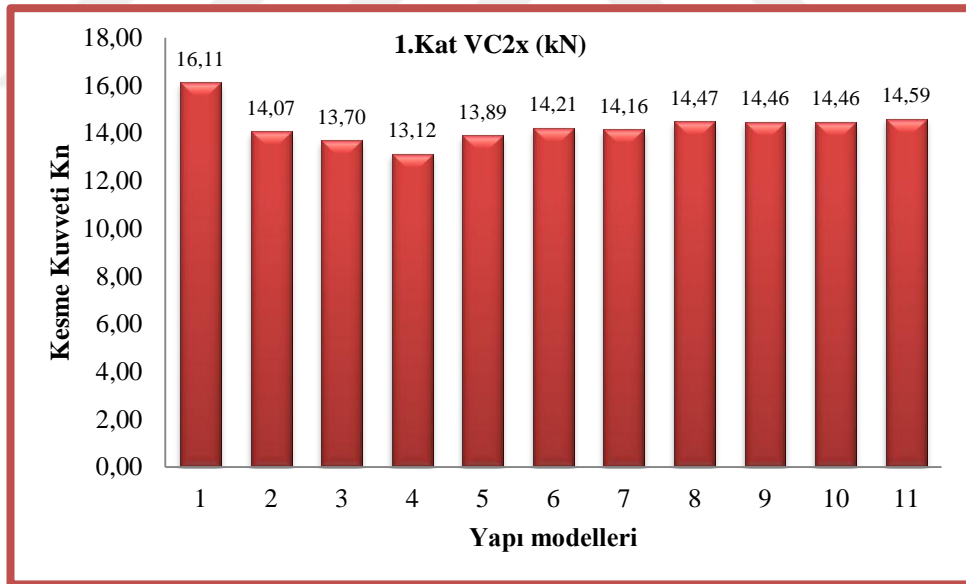
Şekil 5.7. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.78 olarak bulunmuştur.



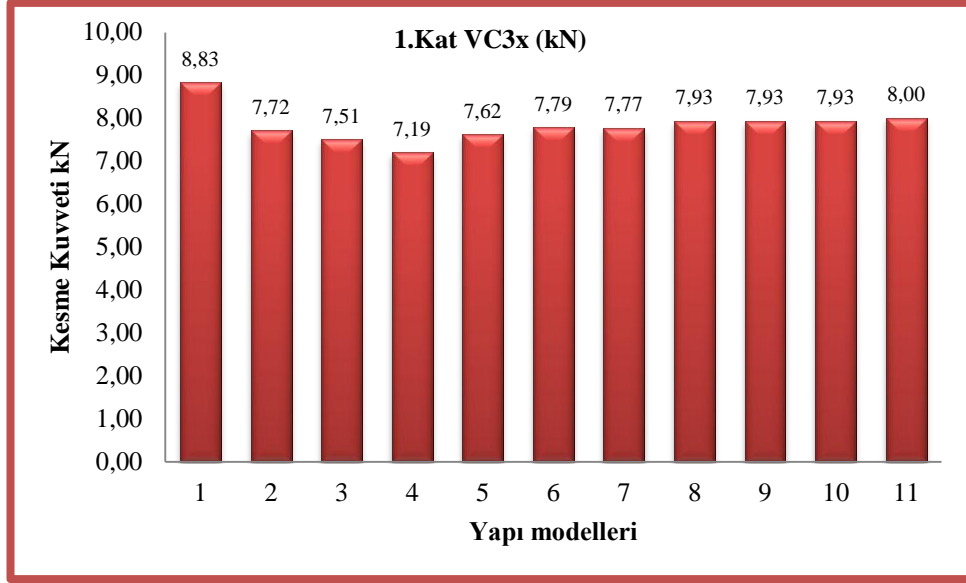
Şekil 5.8. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.80 olarak bulunmuştur.



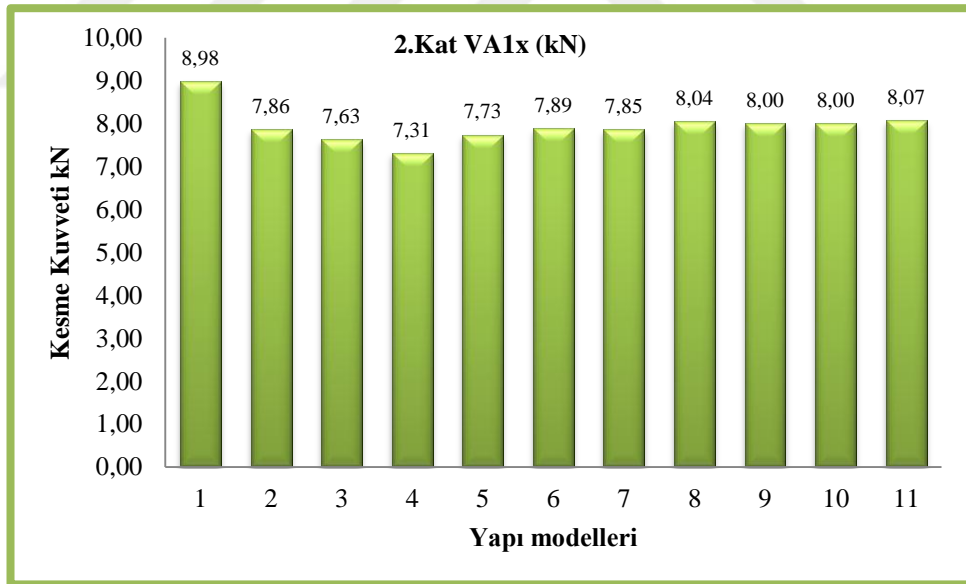
Şekil 5.9. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.78 olarak bulunmuştur



Şekil 5.10. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

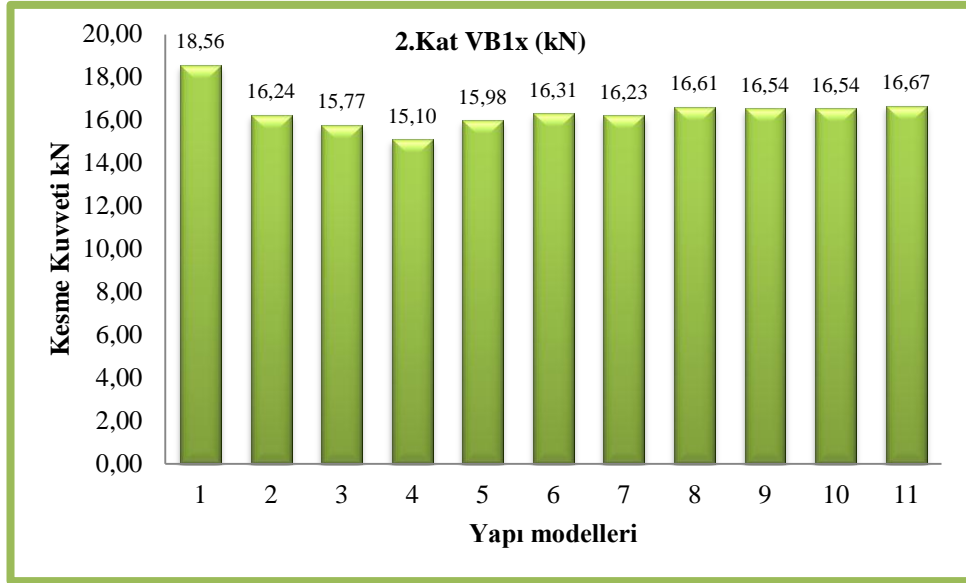
C3 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.80 olarak bulunmuştur.



Şekil 5.11. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

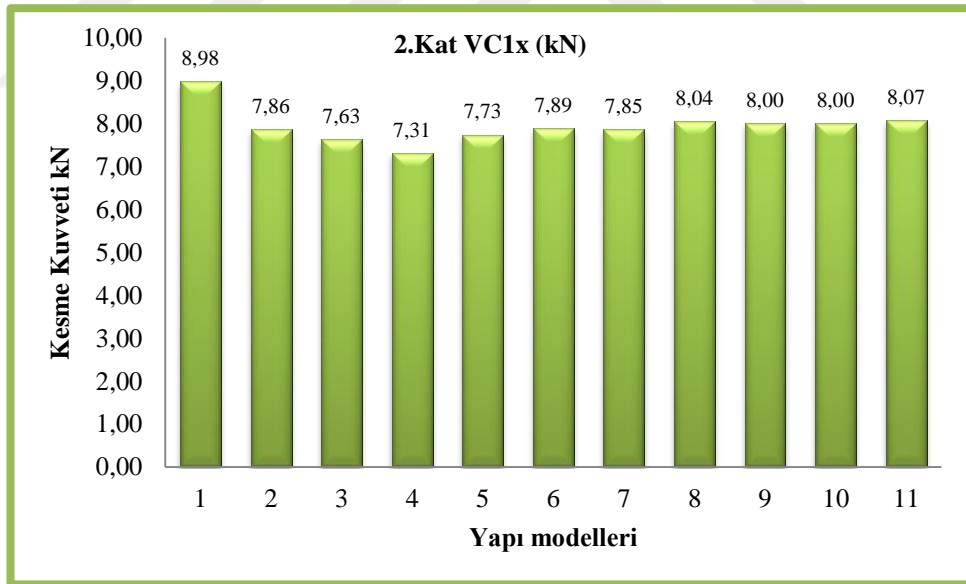
A1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.84 olarak bulunmuştur.





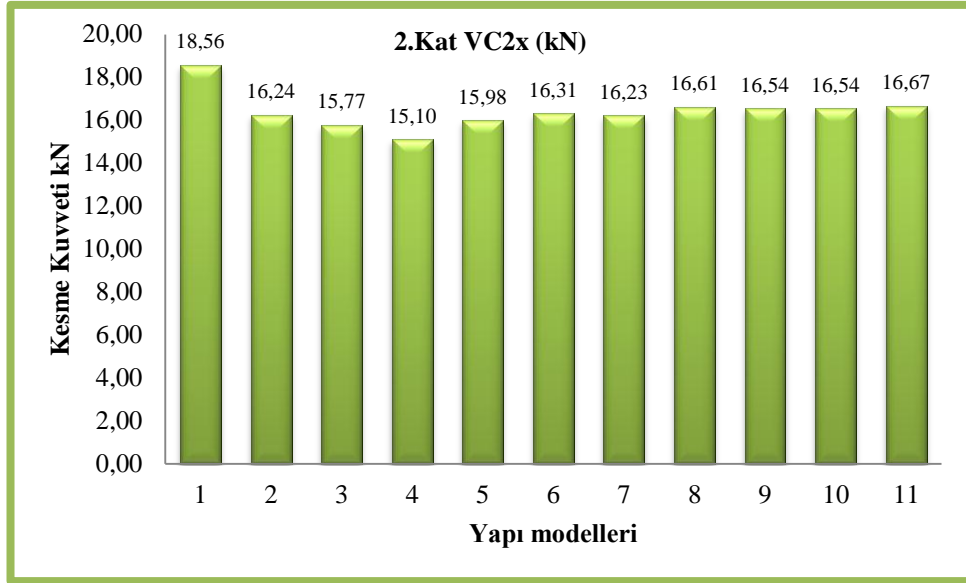
Şekil 5.12. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.91 olarak bulunmuştur.



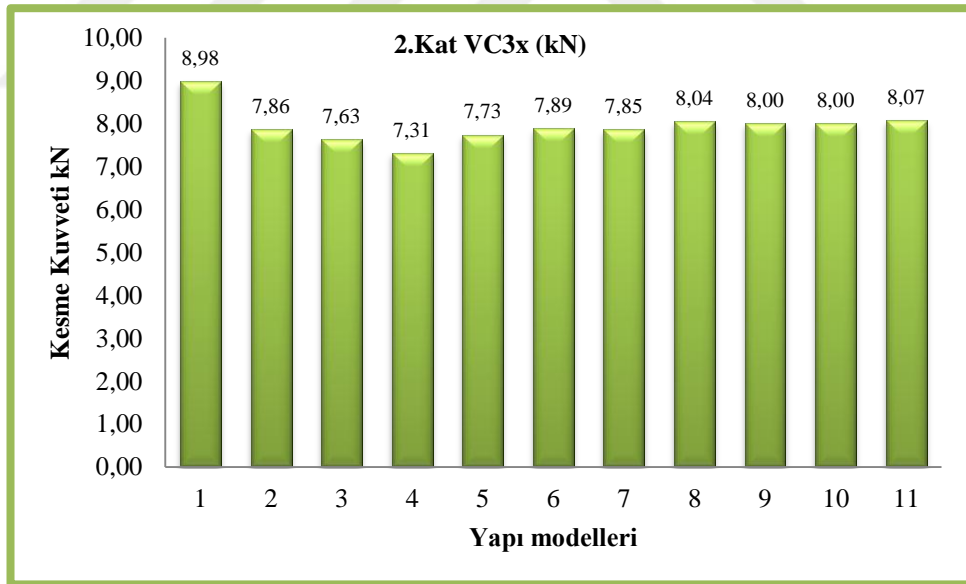
Şekil 5.13. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.84 olarak bulunmuştur.



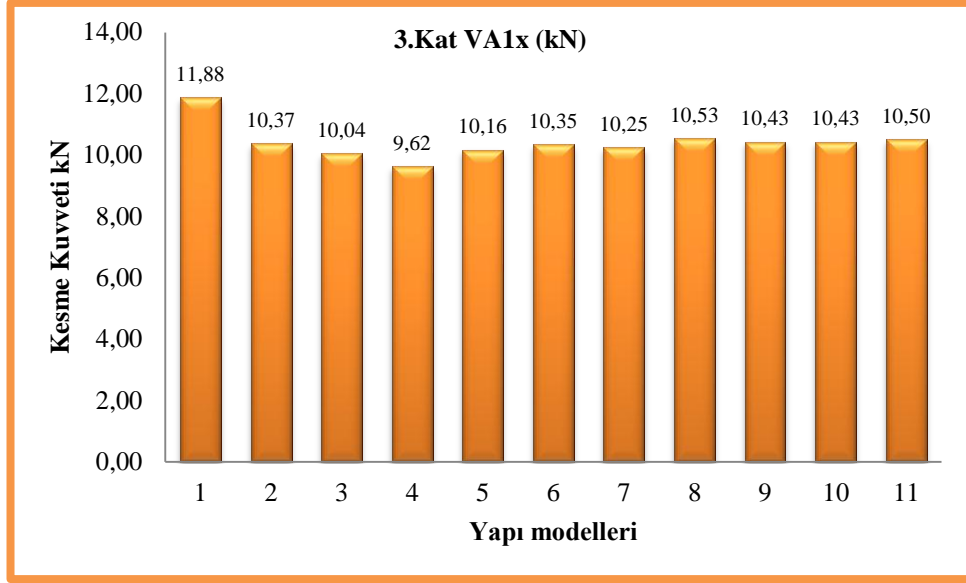
Şekil 5.14. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.91 olarak bulunmuştur.



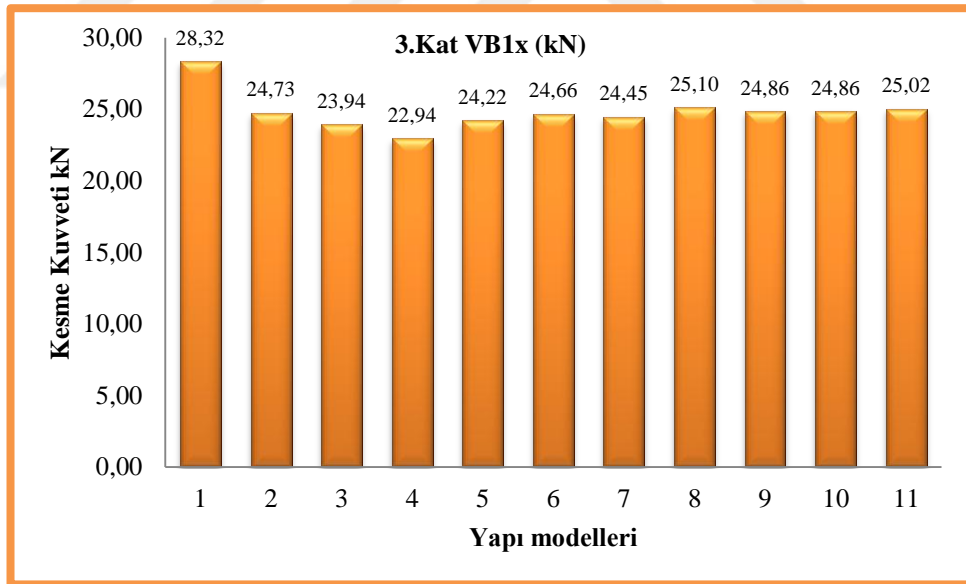
Şekil 5.15. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.84 olarak bulunmuştur.



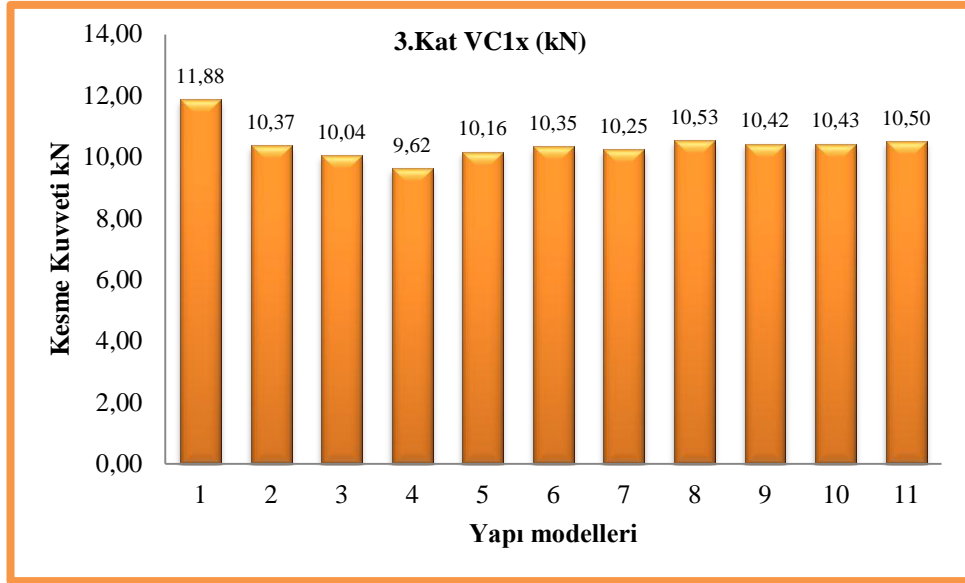
Şekil 5.16. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 23.49 olarak bulunmuştur.



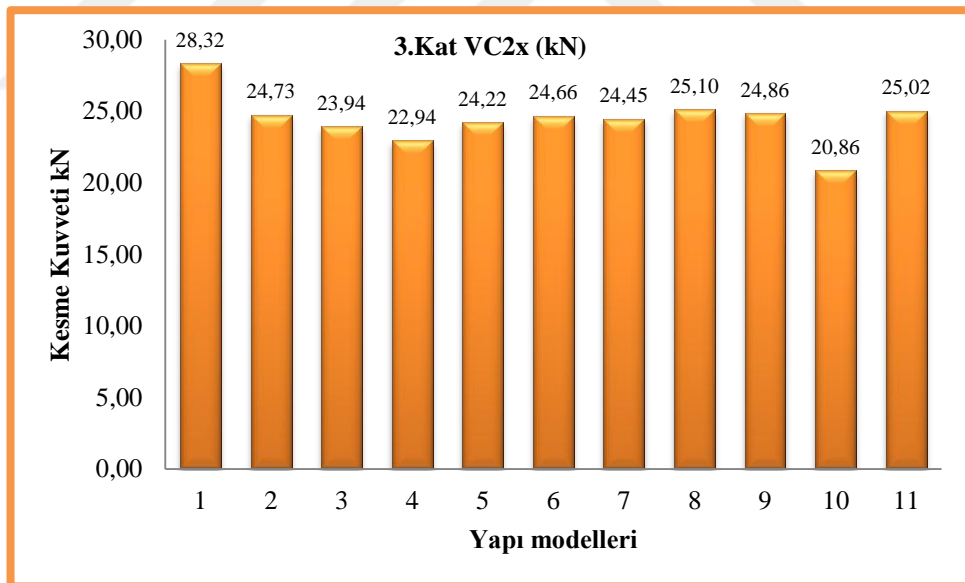
Şekil 5.17. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 23.45 olarak bulunmuştur.



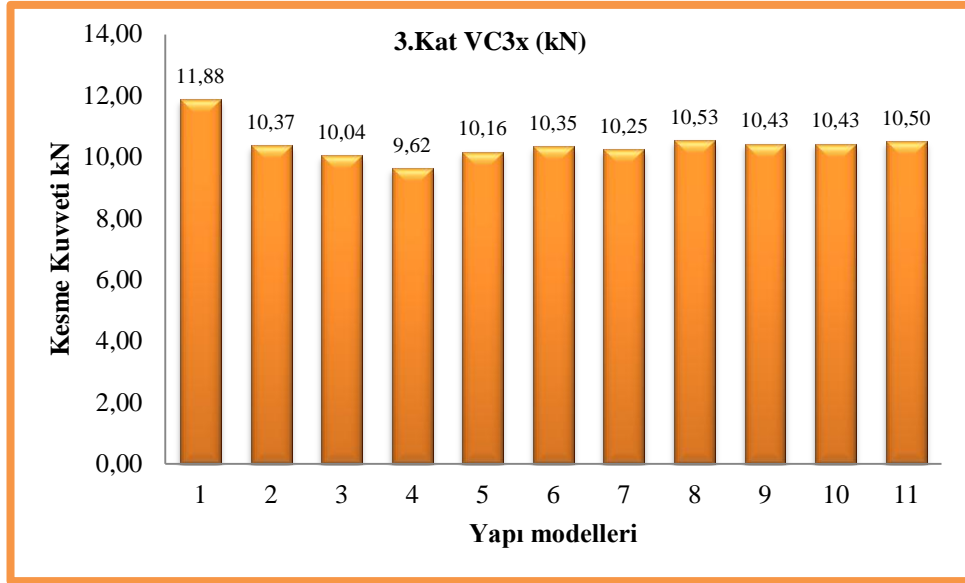
Şekil 5.18. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 23.49 olarak bulunmuştur.



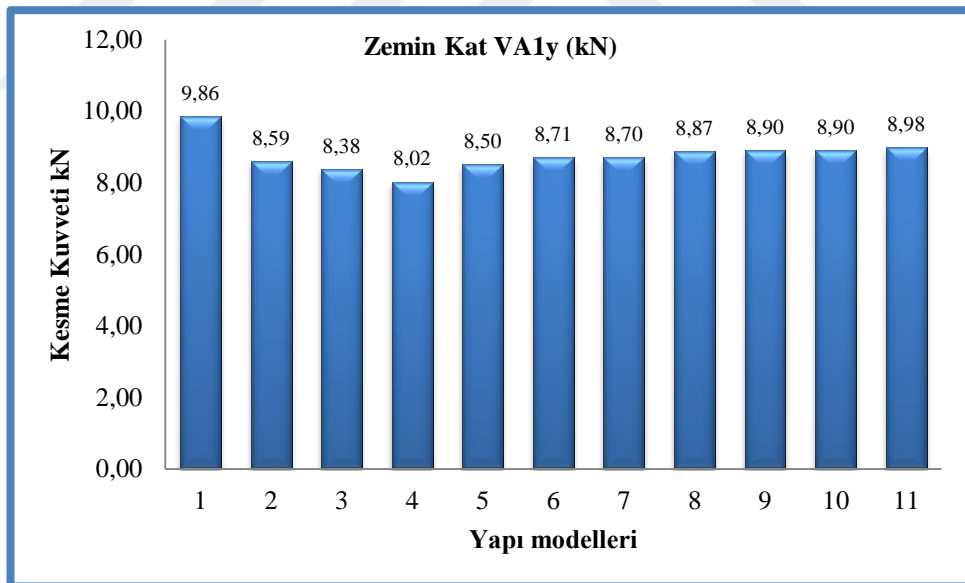
Şekil 5.19. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 35.76 olarak bulunmuştur.



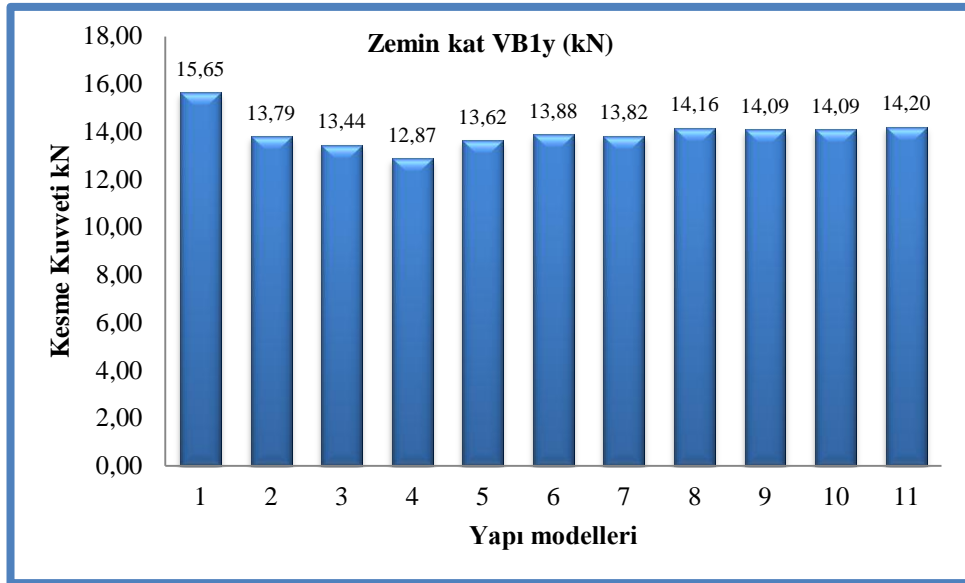
Şekil 5.20. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 23.49 olarak bulunmuştur.



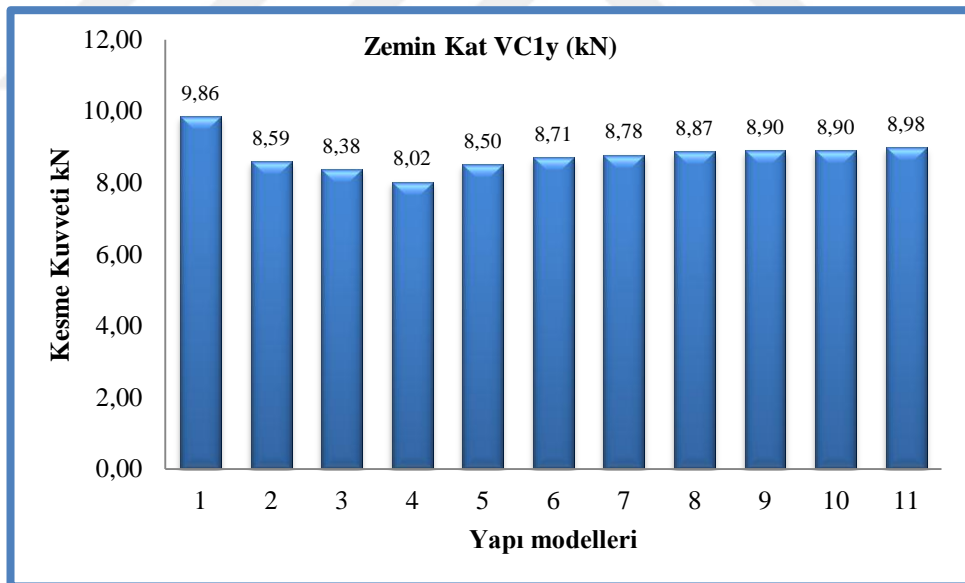
Şekil 5.21. A1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.94 olarak bulunmuştur.



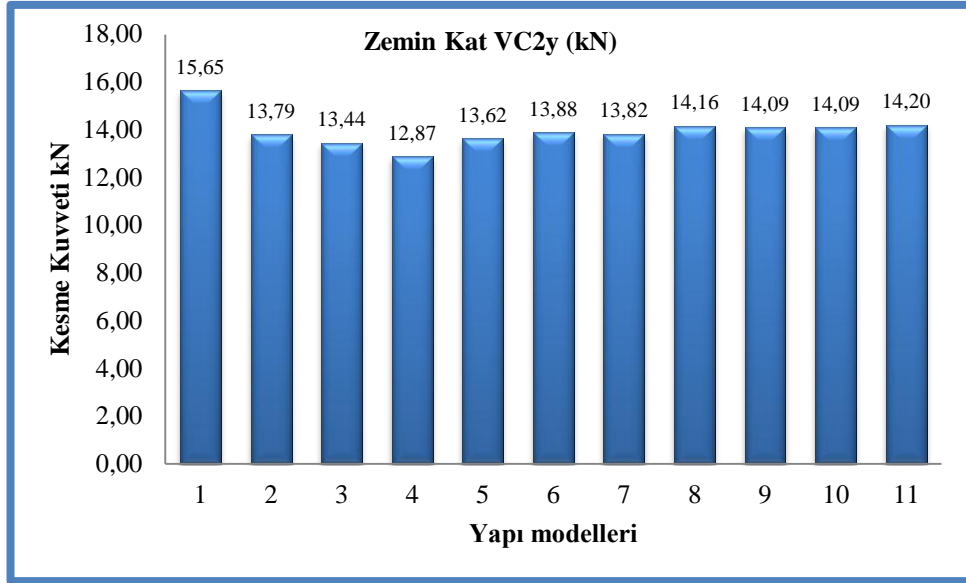
Şekil 5.22. B1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 21.60 olarak bulunmuştur.



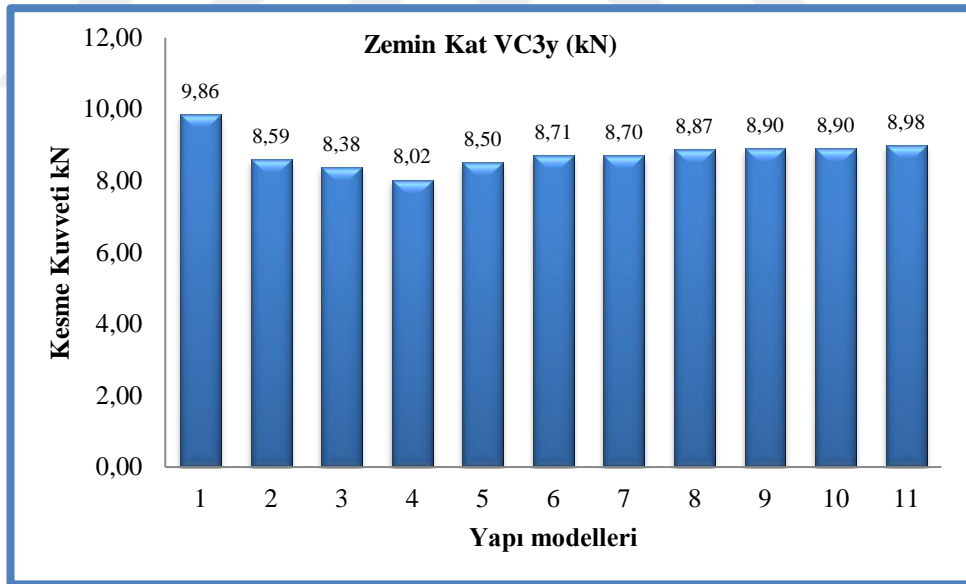
Şekil 5.23. C1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.94 olarak bulunmuştur.



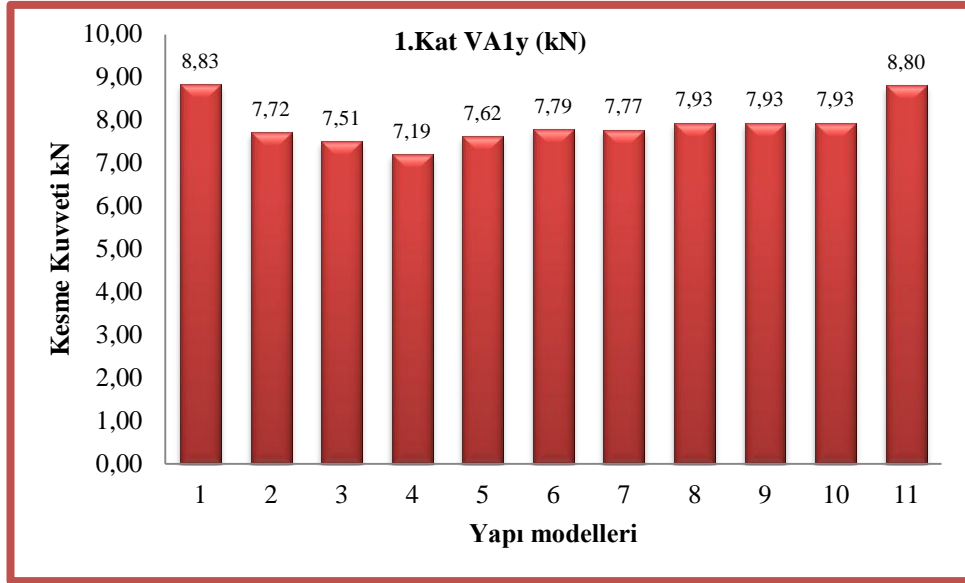
Şekil 5.24. C2 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 21.60 olarak bulunmuştur.



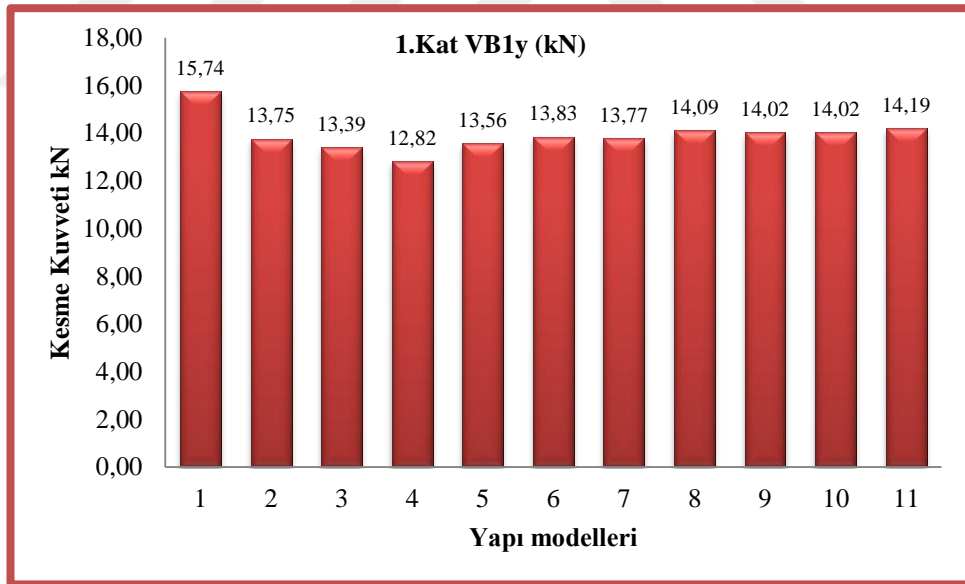
Şekil 5.25. C3 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.94 olarak bulunmuştur.



Şekil 5.26. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

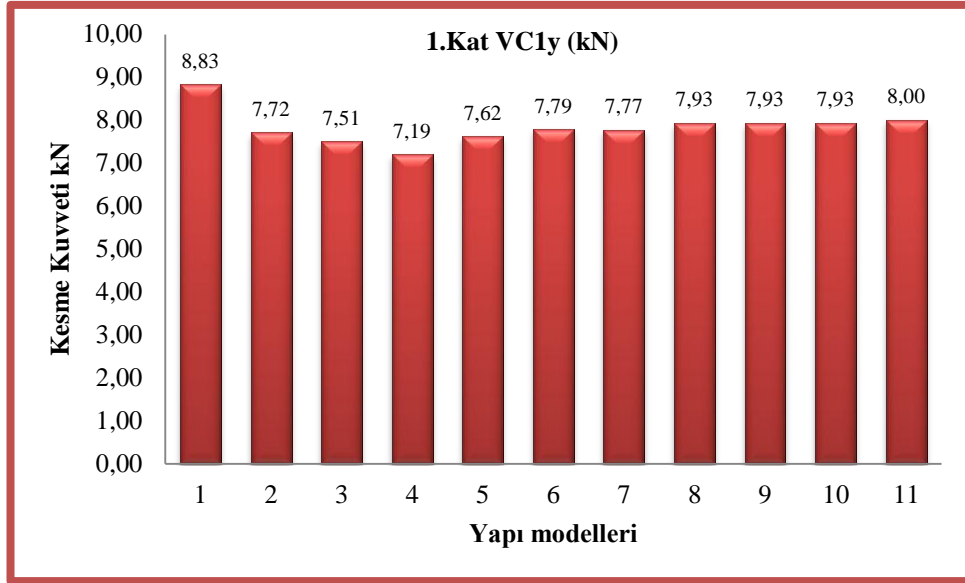
A1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.80 olarak bulunmuştur.



Şekil 5.27. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

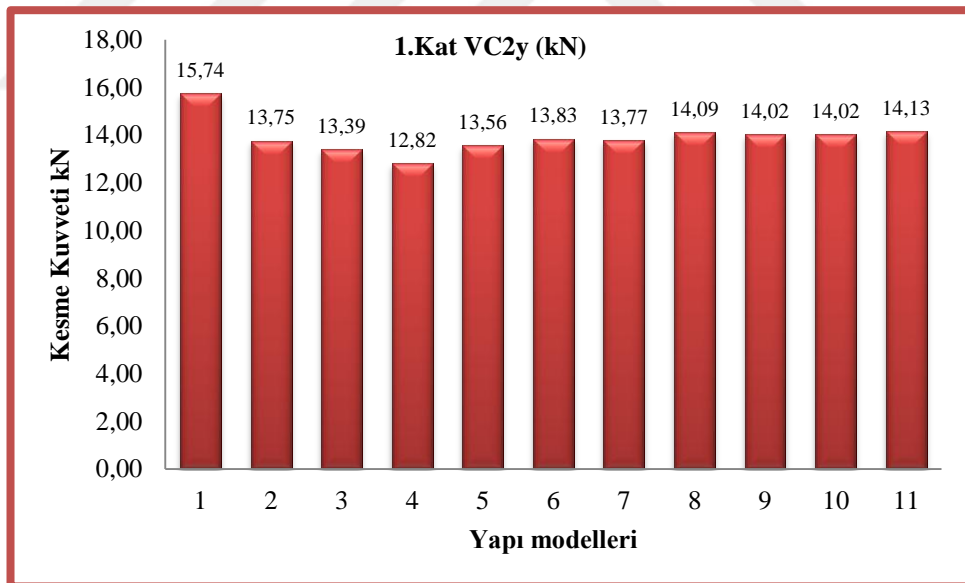
B1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.77 olarak bulunmuştur.





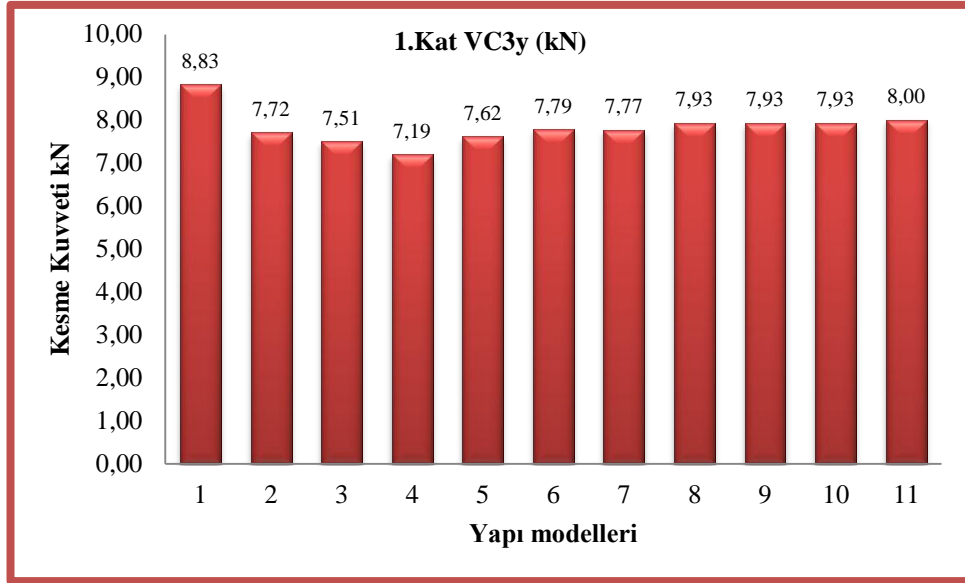
Şekil 5.28. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.80 olarak bulunmuştur.



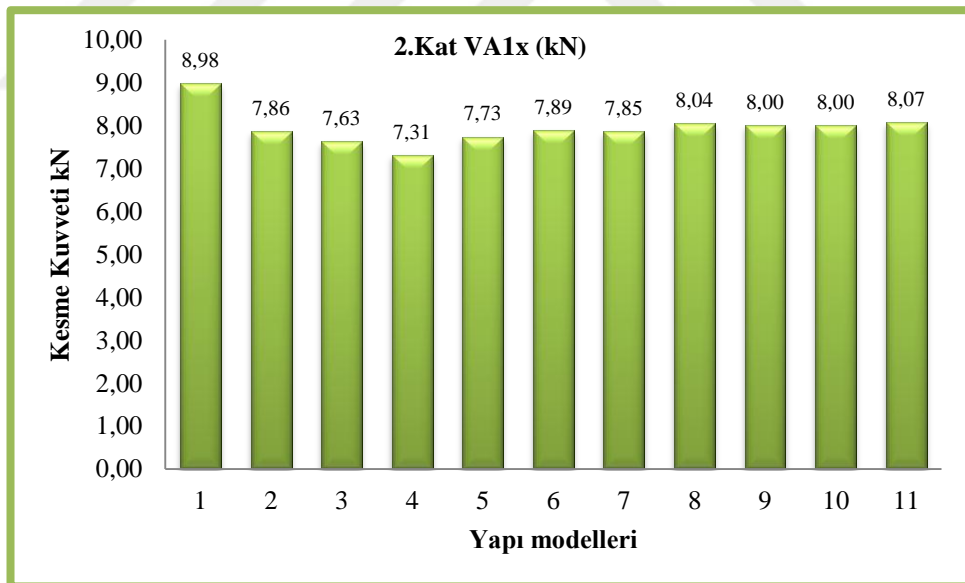
Şekil 5.29. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.77 olarak bulunmuştur.



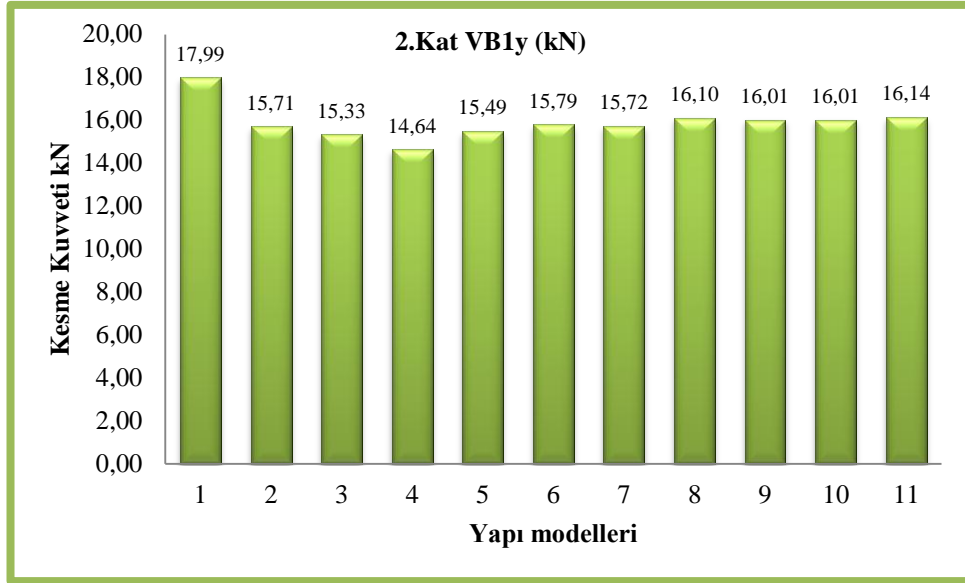
Şekil 5.30. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.80 olarak bulunmuştur.



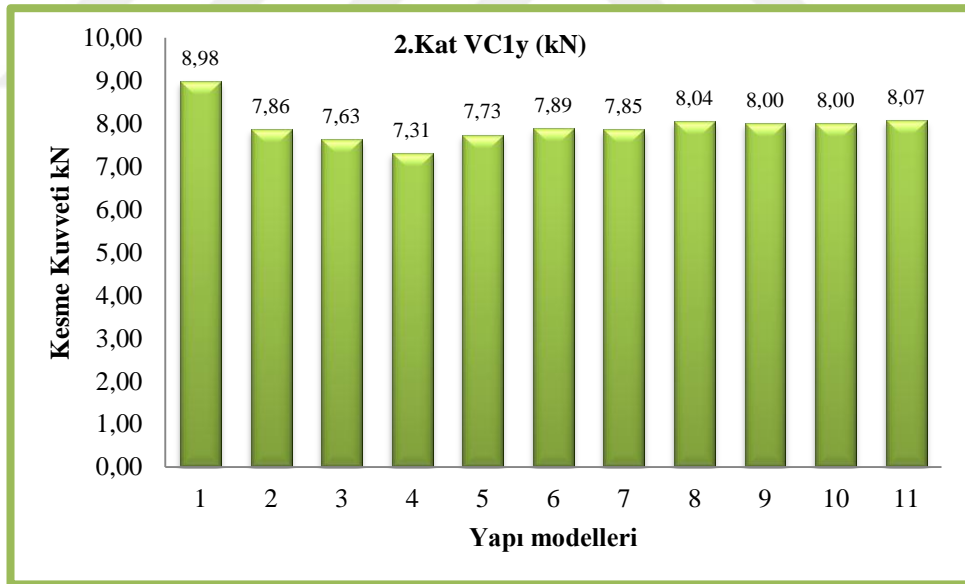
Şekil 5.31. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.84 olarak bulunmuştur.



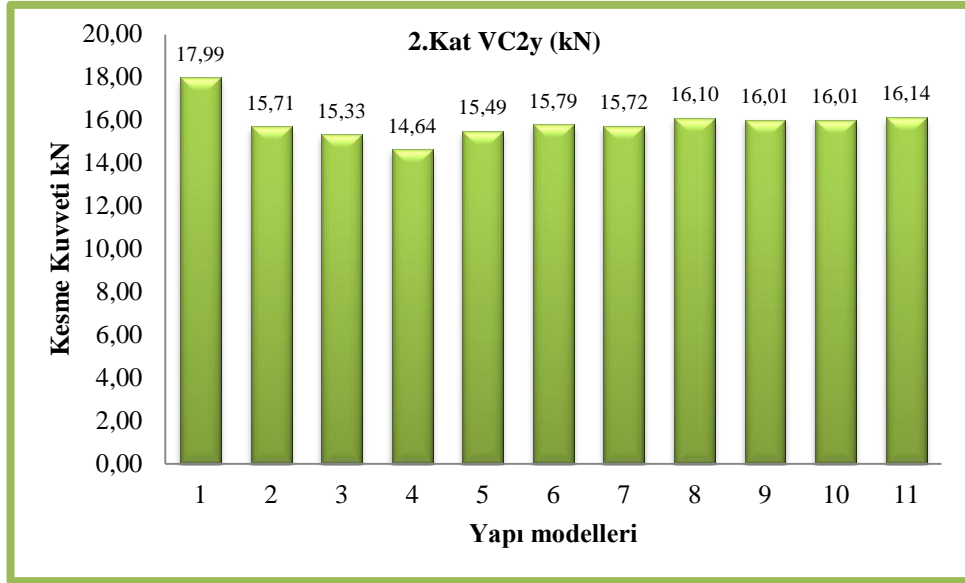
Şekil 5.32. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.88 olarak bulunmuştur.



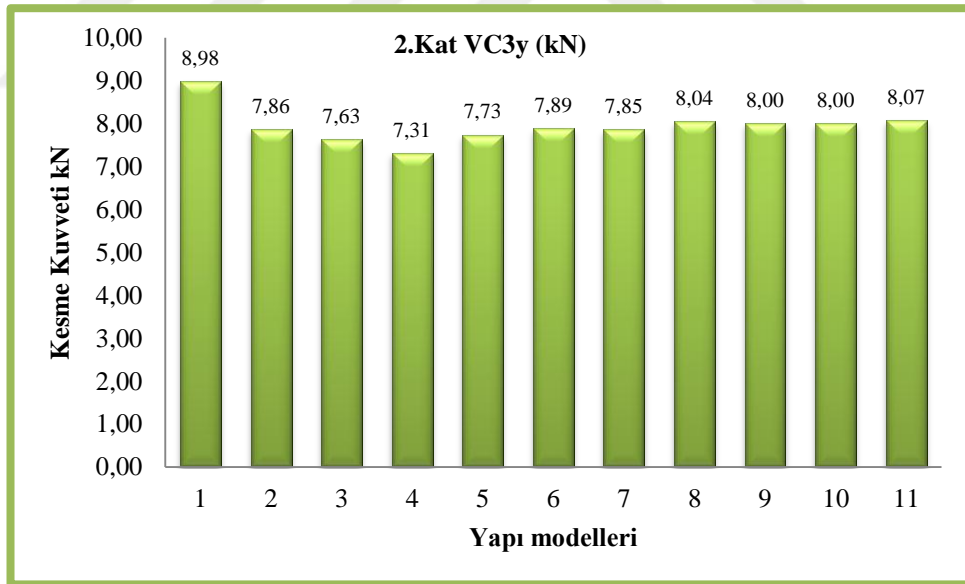
Şekil 5.33. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.84 olarak bulunmuştur.



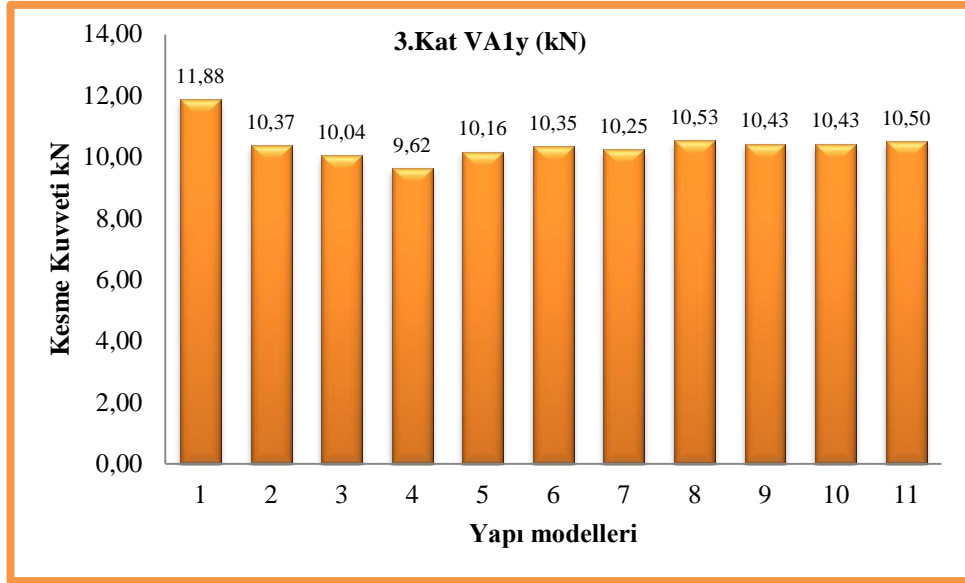
Şekil 5.34. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.88 olarak bulunmuştur.



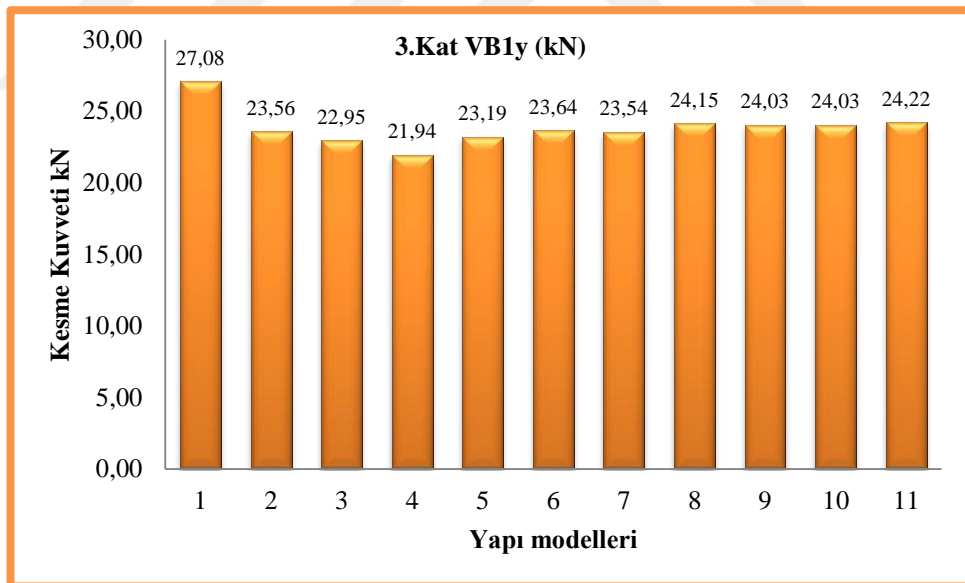
Şekil 5.35. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 22.84 olarak bulunmuştur.



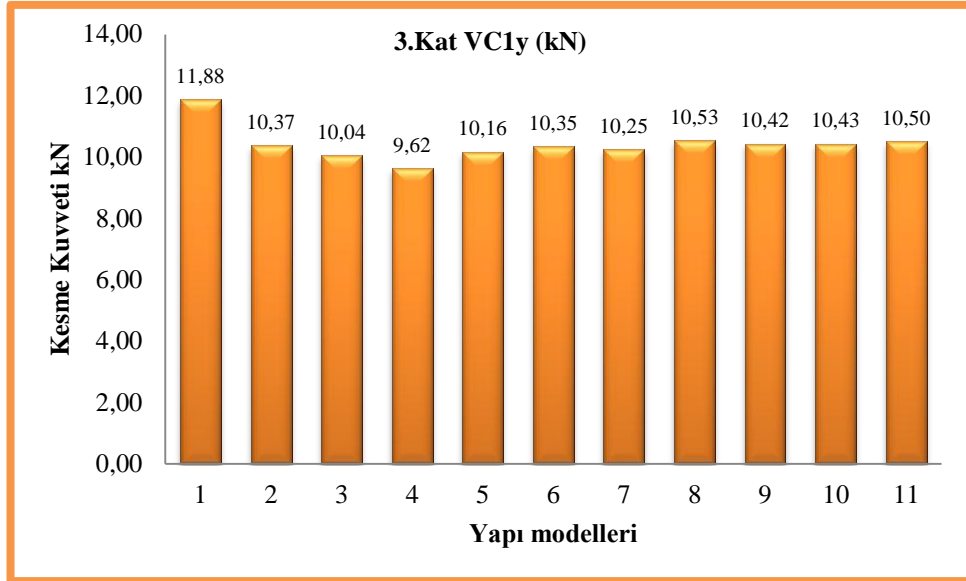
Şekil 5.36. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 23.49 olarak bulunmuştur.



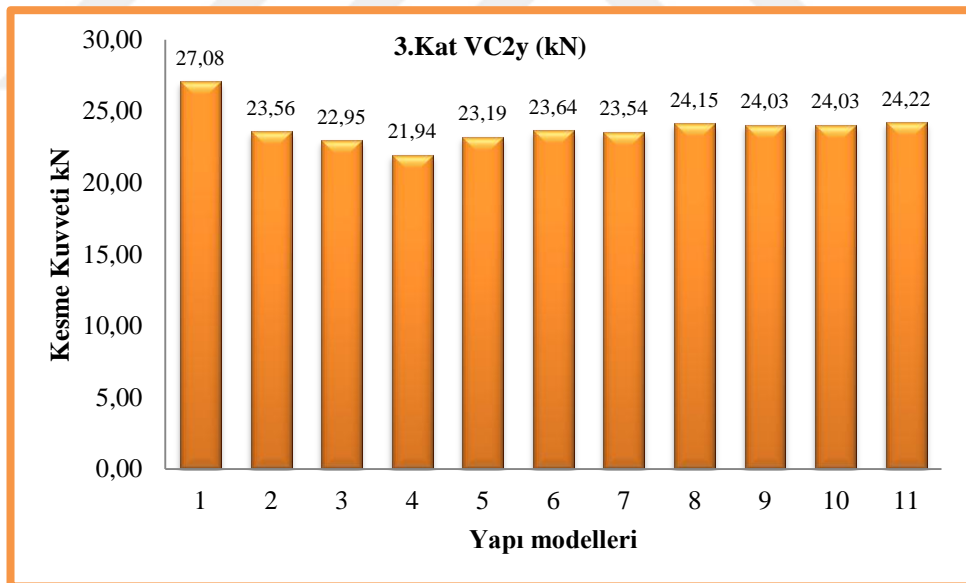
Şekil 5.37. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 23.42 olarak bulunmuştur.



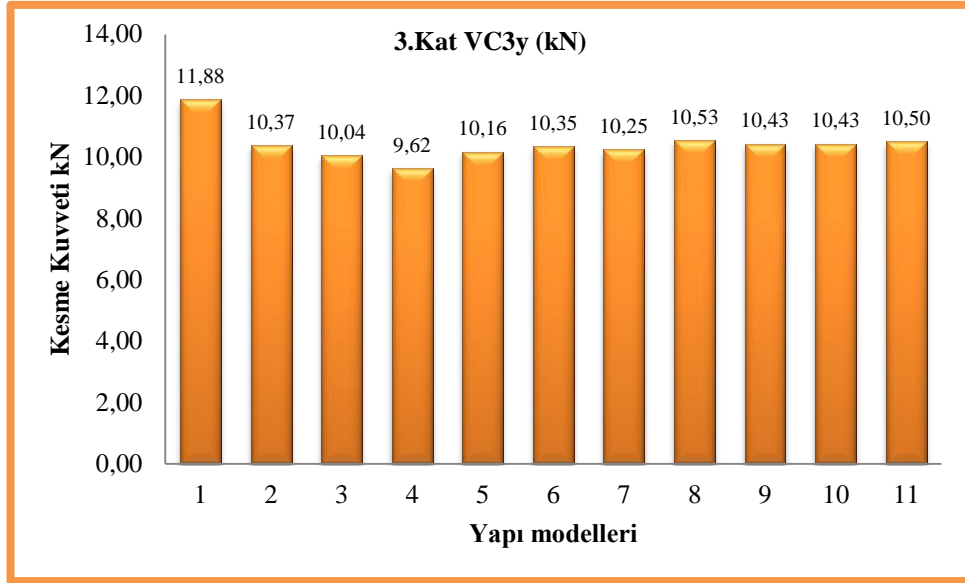
Şekil 5.38. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 23.49 olarak bulunmuştur.



Şekil 5.39. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

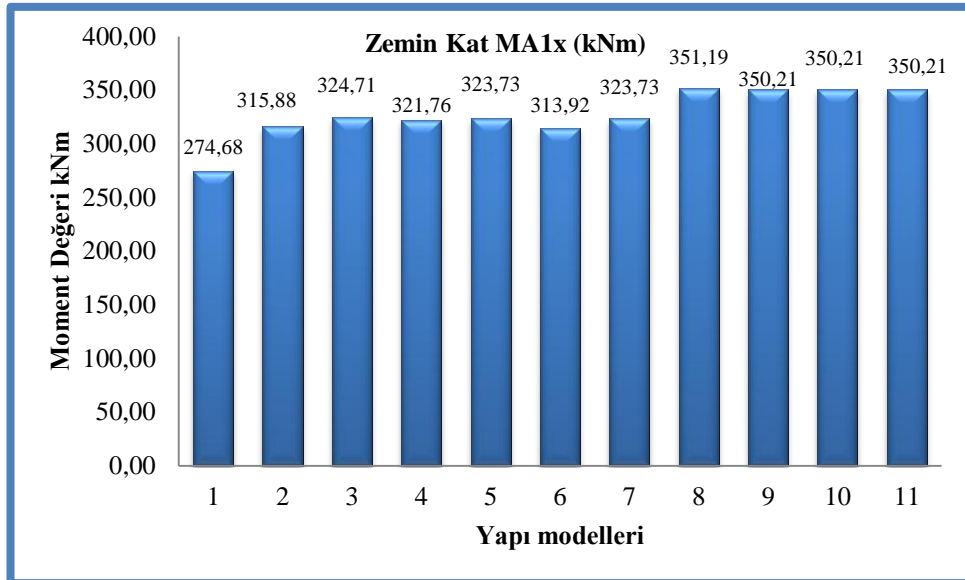
C2 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 23.42 olarak bulunmuştur.



Şekil 5.40. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi

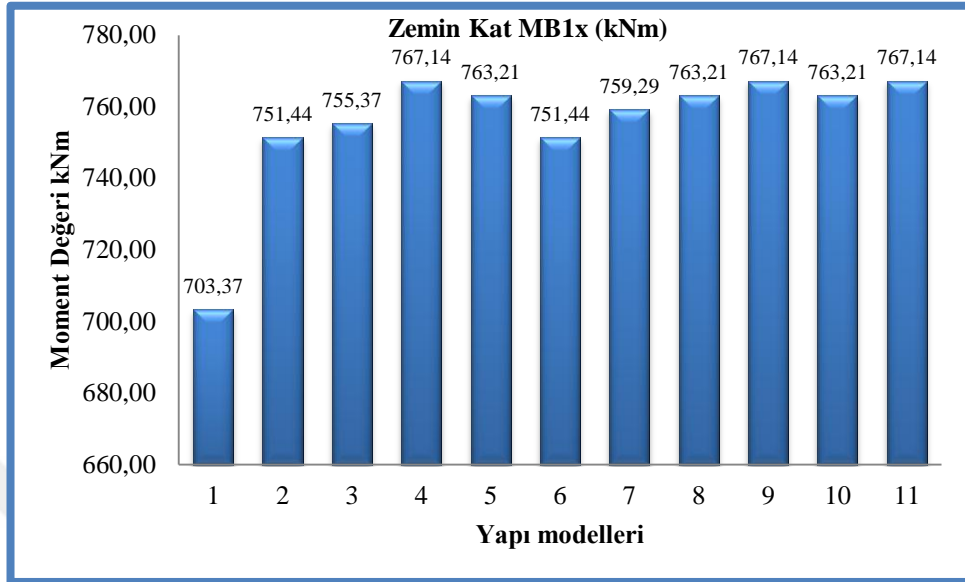
C3 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda kesme kuvveti değişimi yüzdesi % 23.49 olarak bulunmuştur.

Seçilen kolonlara gelen moment değerlerinin yüzde olarak dağılımı planlarda incelenerek her iki yönde grafik olarak verilmektedir ( Şekil 5.41.-5.80.).



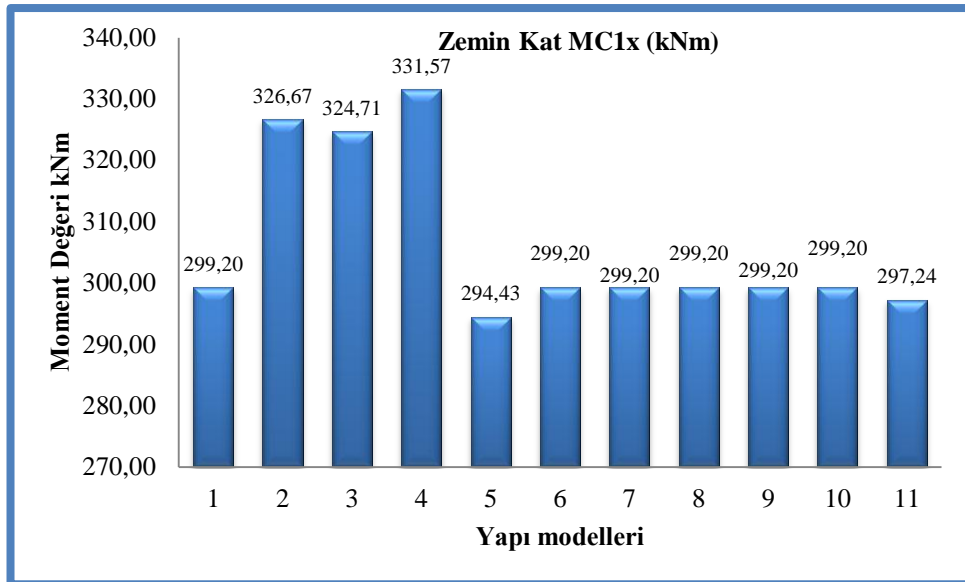
Şekil 5.41. A1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 27.85 olarak bulunmuştur.



şekil 5.42. B1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi

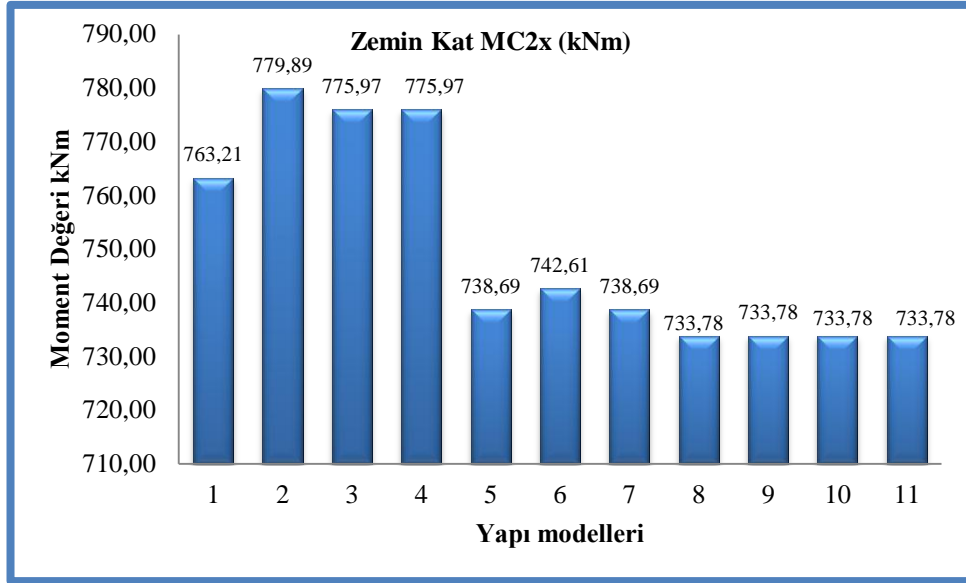
B1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 9.06 olarak bulunmuştur.



şekil 5.43. C1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi

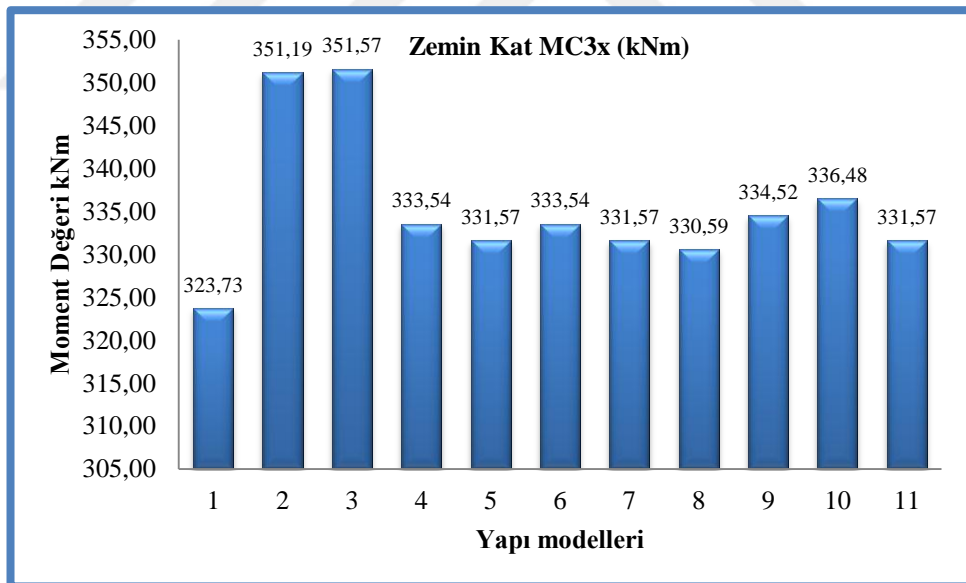
C1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 12.61 olarak bulunmuştur.





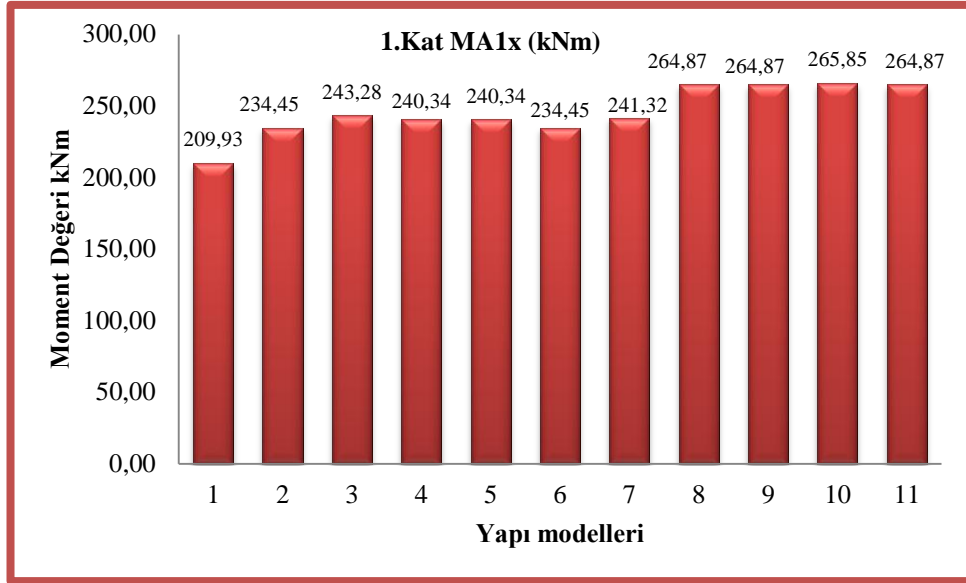
Şekil 5.44. C2 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 6.28 olarak bulunmuştur.



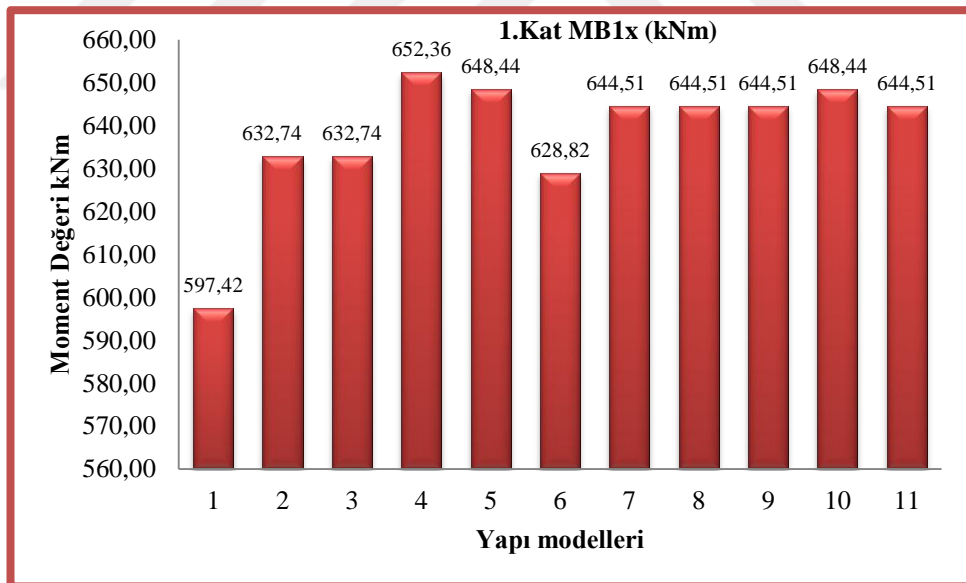
Şekil 5.45. C3 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 8.59 olarak bulunmuştur.



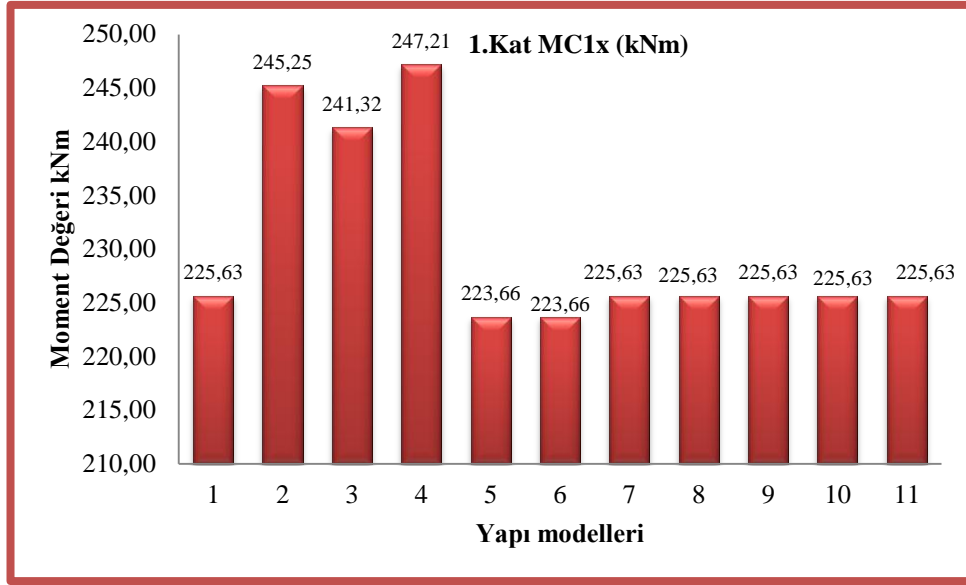
Şekil 5.46. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 26.63 olarak bulunmuştur.



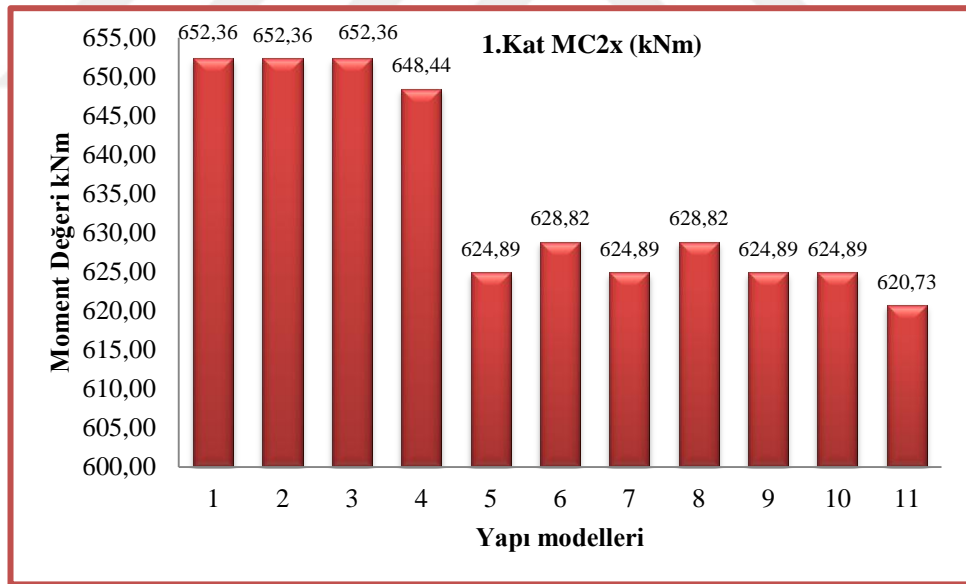
Şekil 5.47. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 9.19 olarak bulunmuştur.



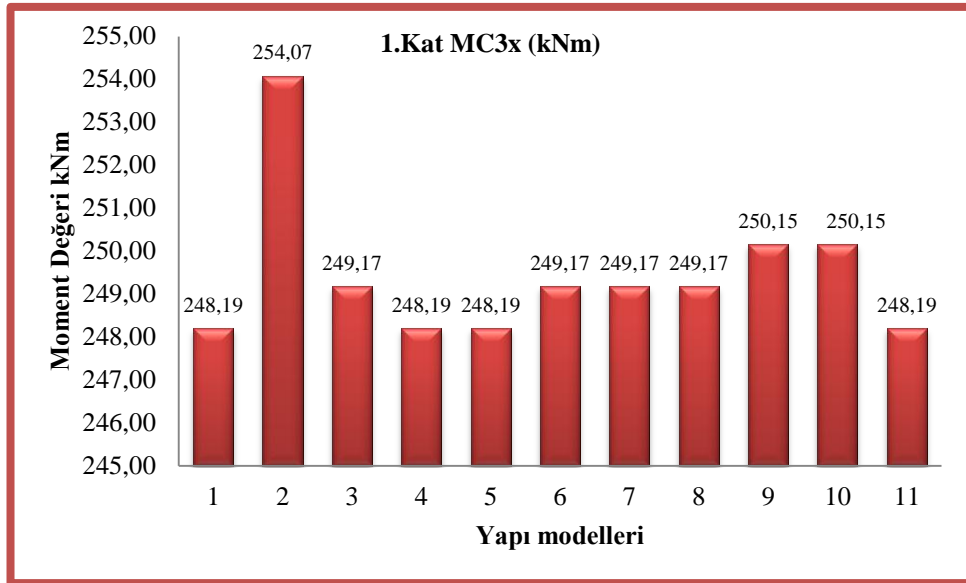
Şekil 5.48. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 10.52 olarak bulunmuştur.



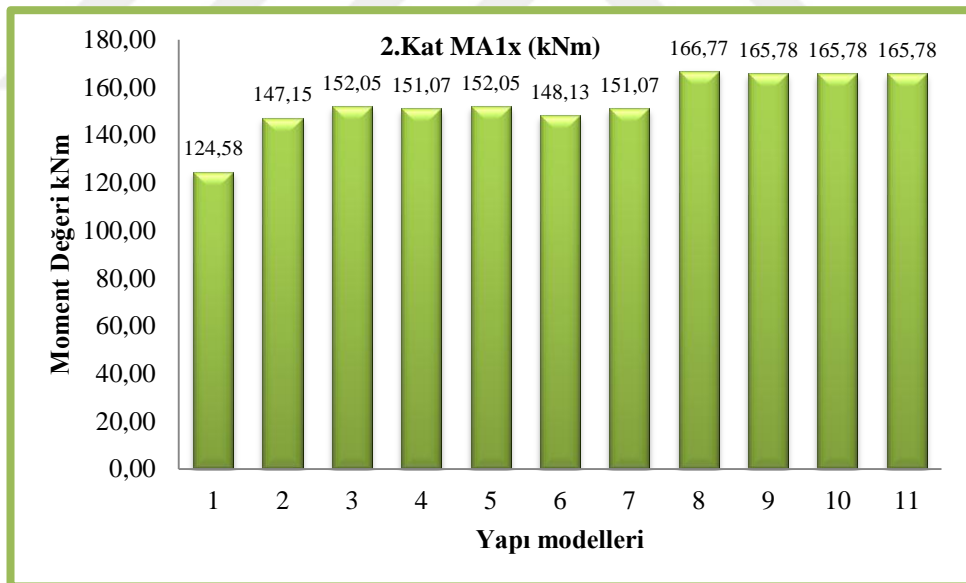
Şekil 5.49. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 5.09 olarak bulunmuştur.



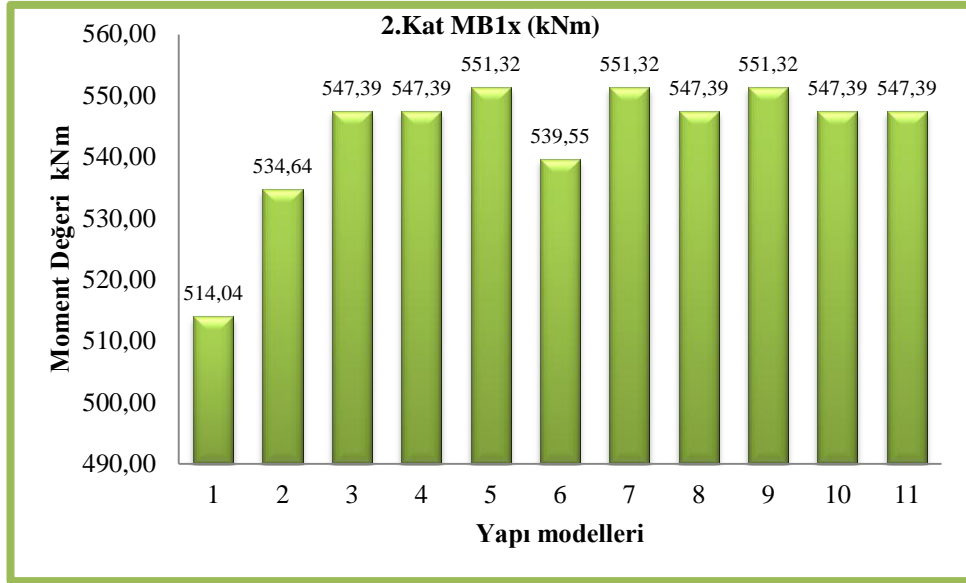
Şekil 5.50. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 2.36 olarak bulunmuştur.



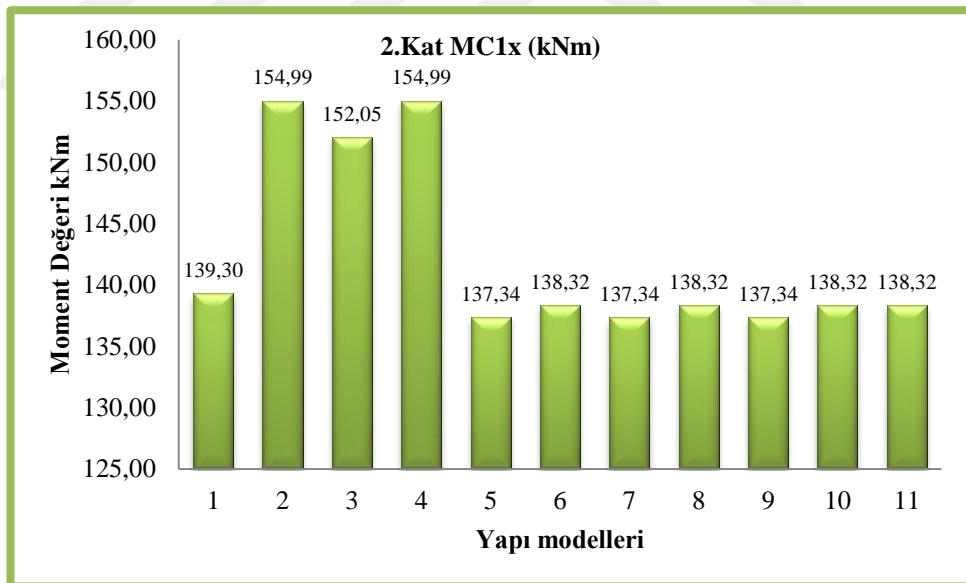
Şekil 5.51. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 33.86 olarak bulunmuştur.



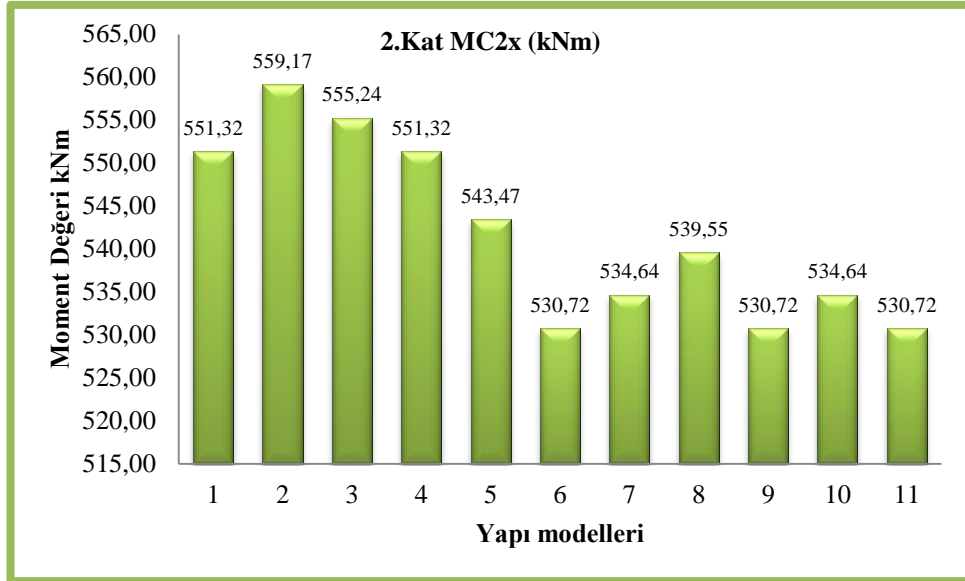
Şekil 5.52. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 7.25 olarak bulunmuştur.



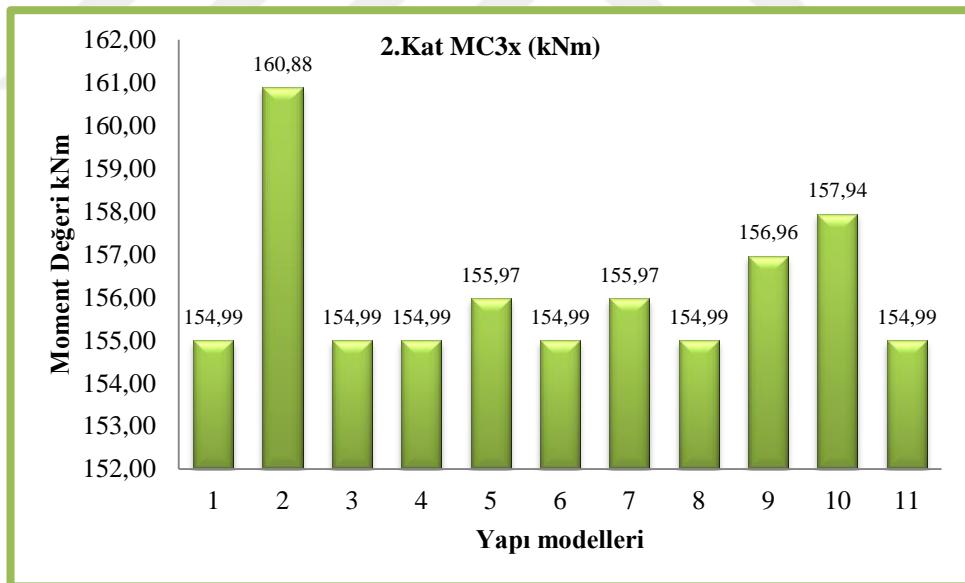
Şekil 5.53. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 12.85 olarak bulunmuştur.



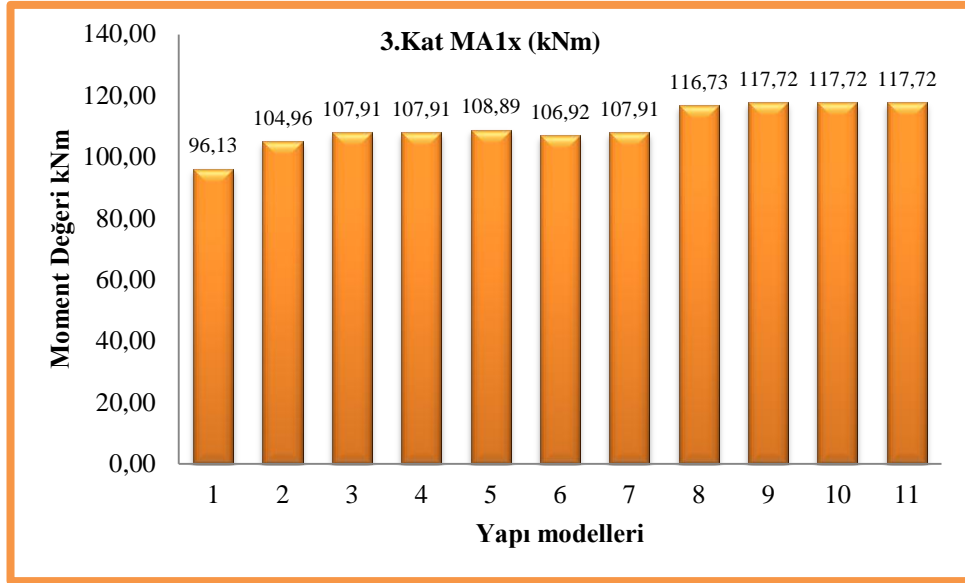
Şekil 5.54. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 5.36 olarak bulunmuştur.



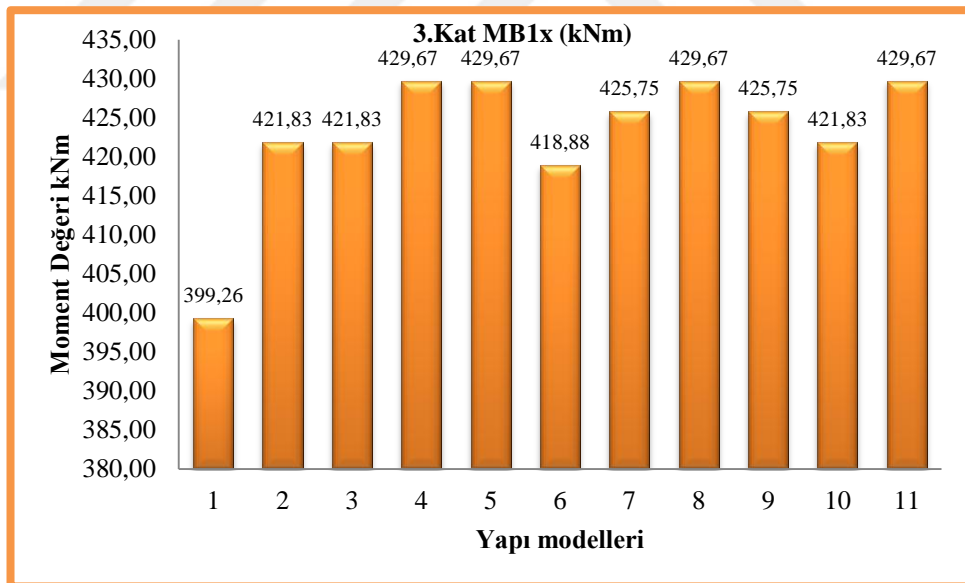
Şekil 5.55. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 3.80 olarak bulunmuştur.



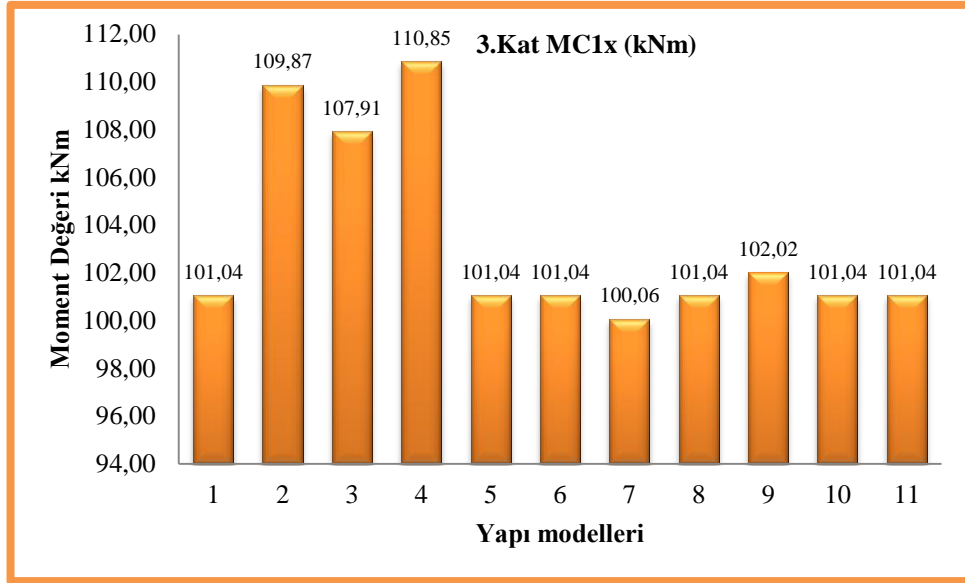
Şekil 5.56. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 22.45 olarak bulunmuştur.



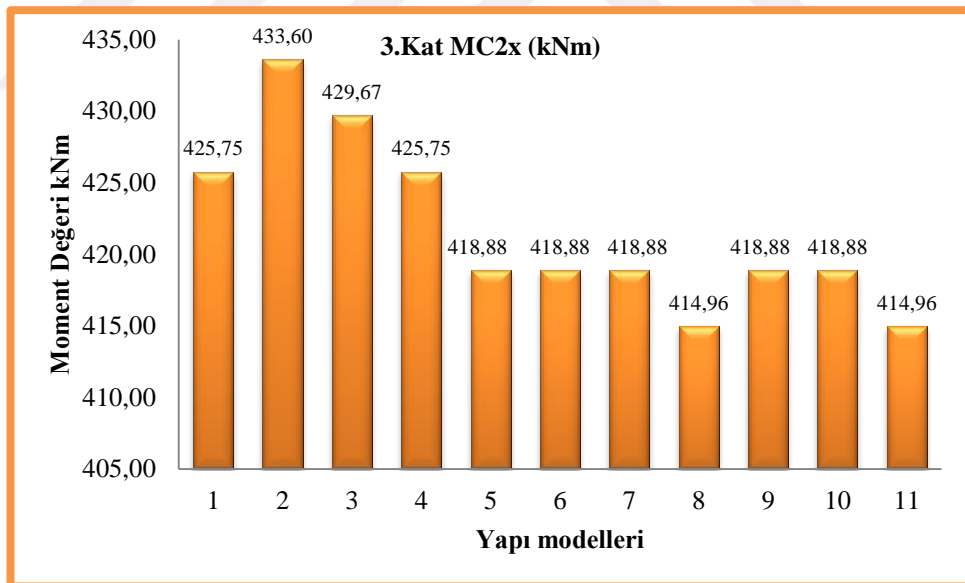
Şekil 5.57. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 7.61 olarak bulunmuştur.



Şekil 5.58. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi

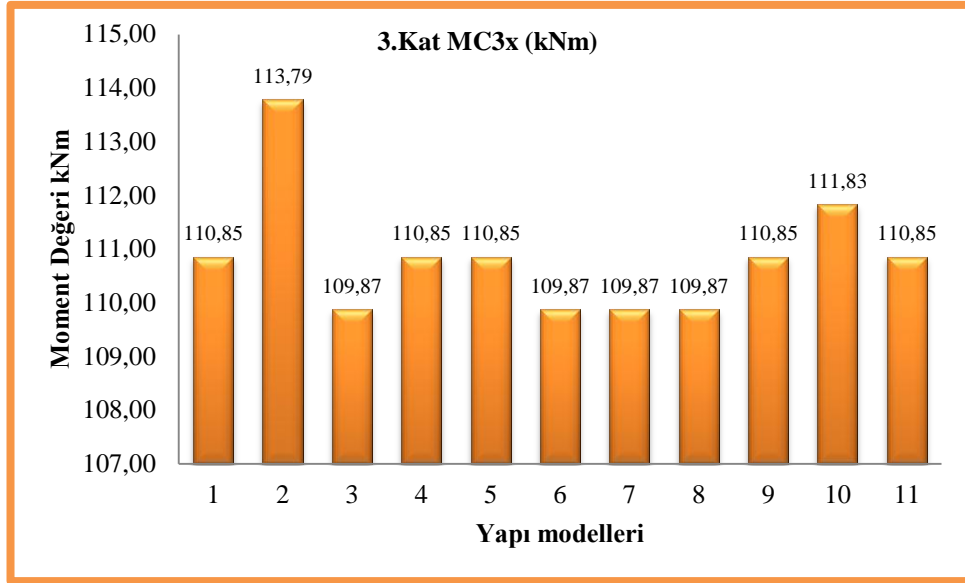
C1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 10.78 olarak bulunmuştur.



Şekil 5.59. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi

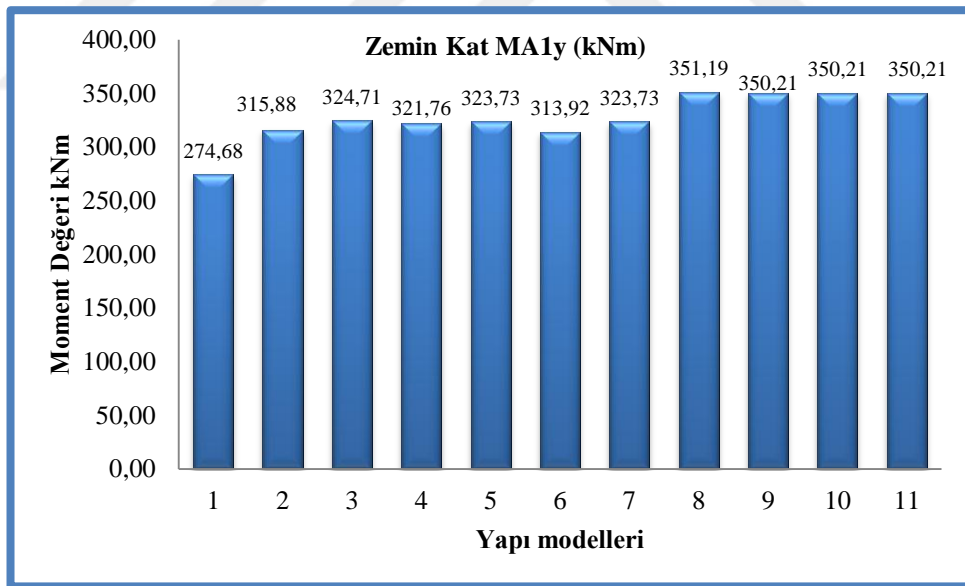
C2 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 4.49 olarak bulunmuştur.





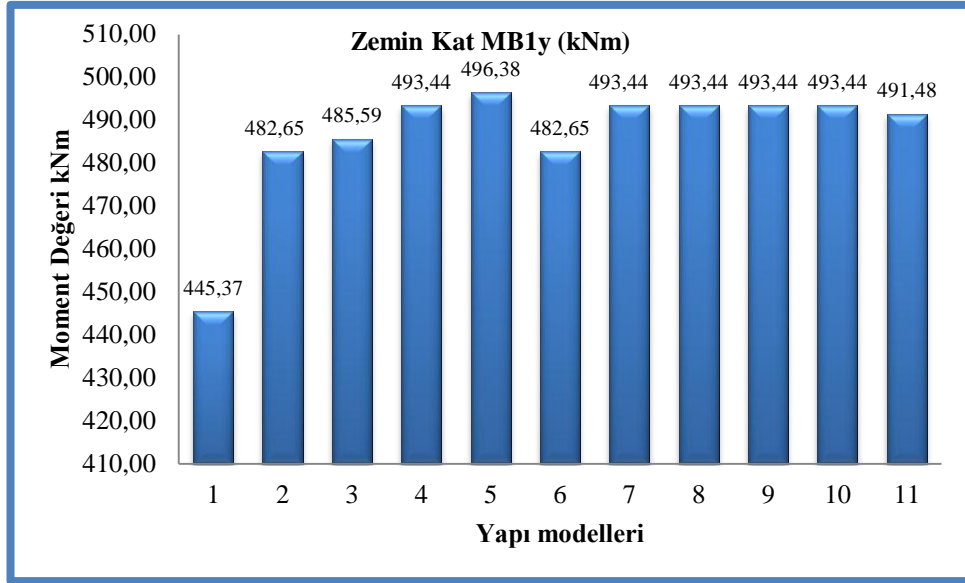
Şekil 5.60. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat x doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 3.56 olarak bulunmuştur.



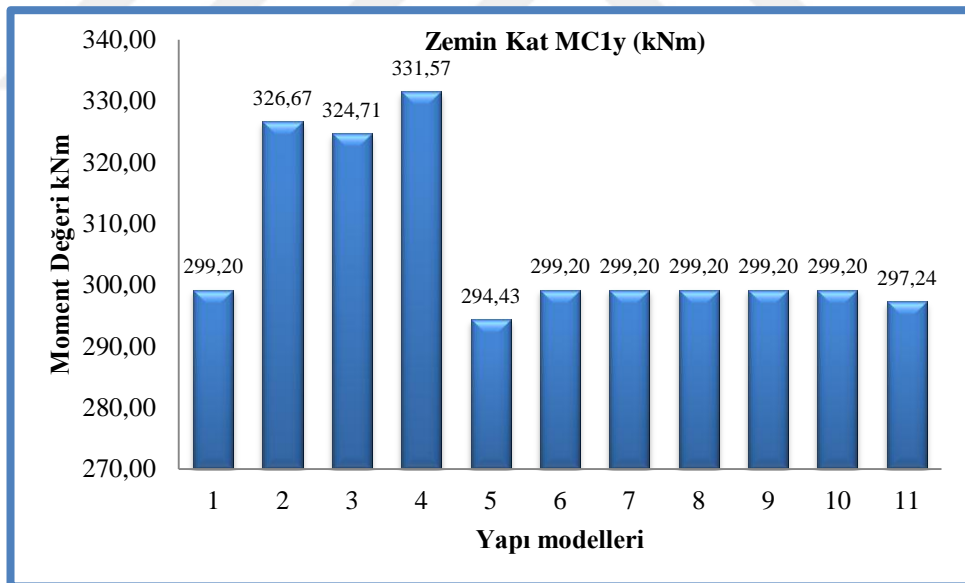
Şekil 5.61. A1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 27.85 olarak bulunmuştur.



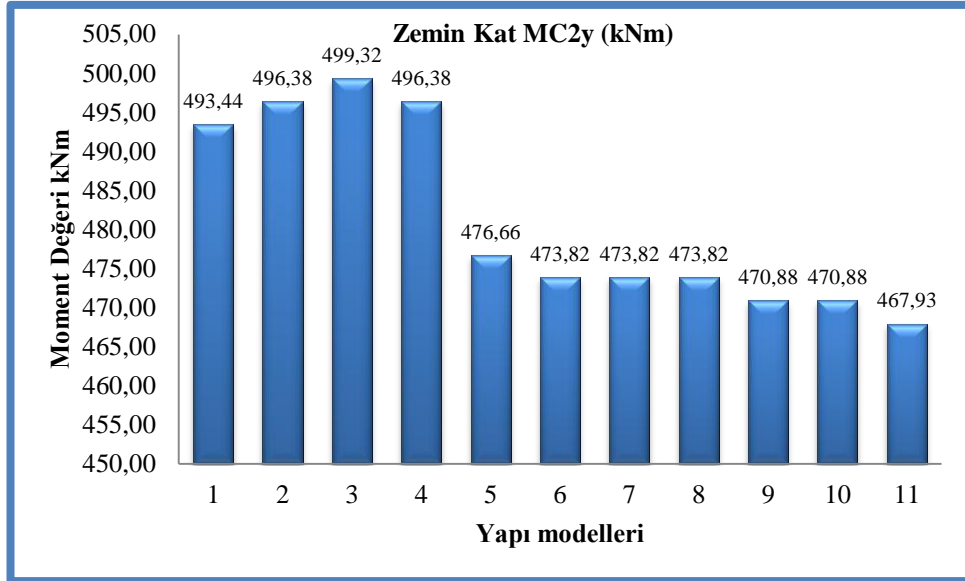
Şekil 5.62. B1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 11.45 olarak bulunmuştur.



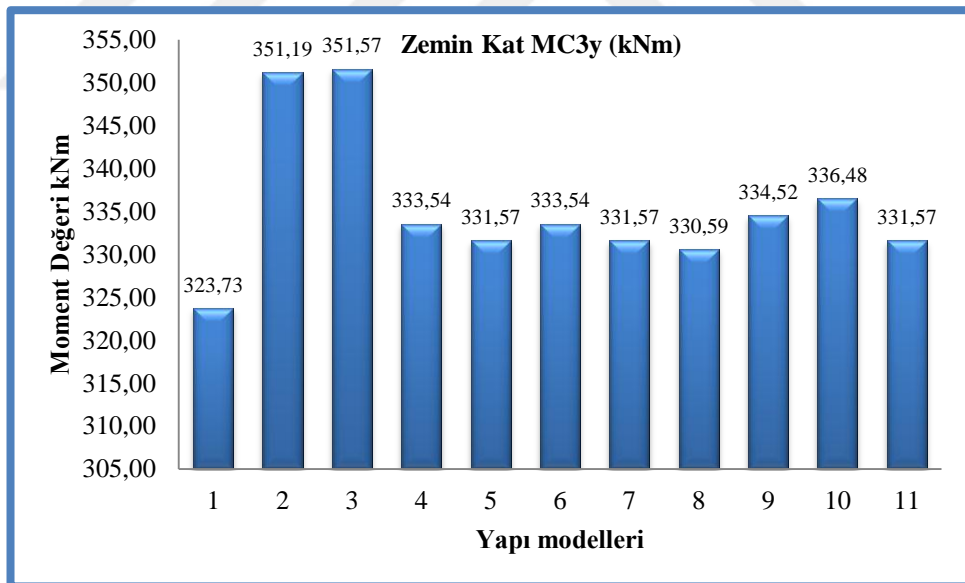
Şekil 5.63. C1 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 12.61 olarak bulunmuştur.



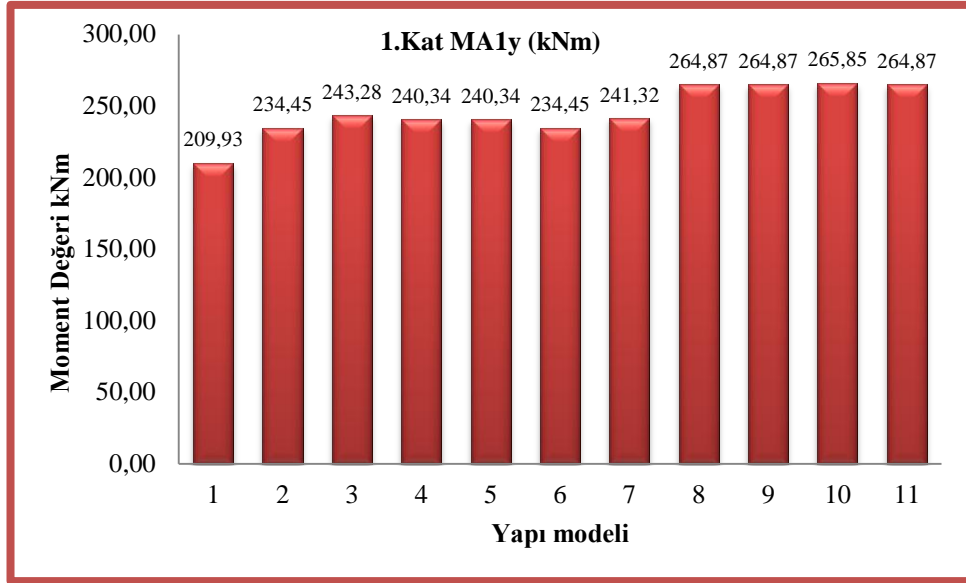
Şekil 5.64. C2 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 6.70 olarak bulunmuştur.



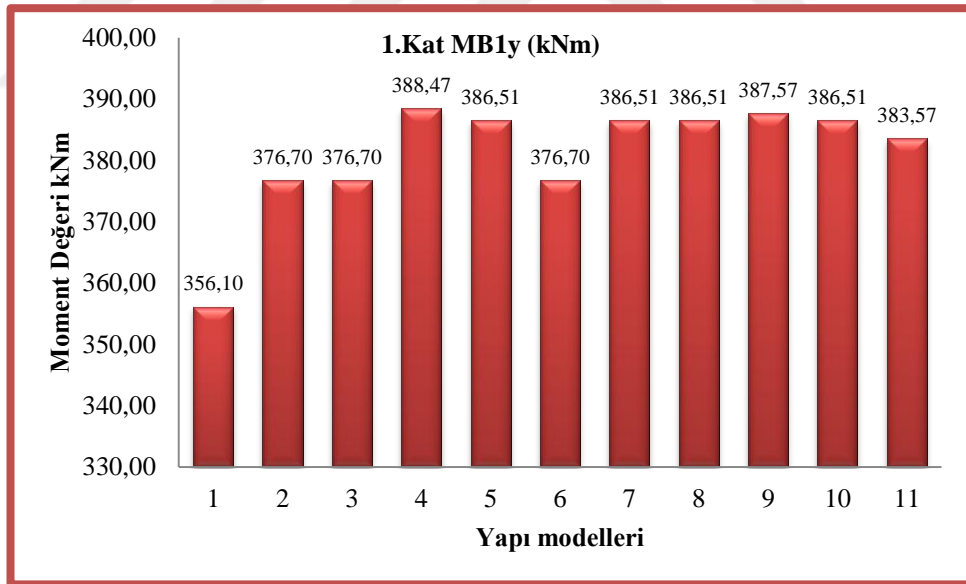
Şekil 5.65. C3 Kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre zemin kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 8.59 olarak bulunmuştur.



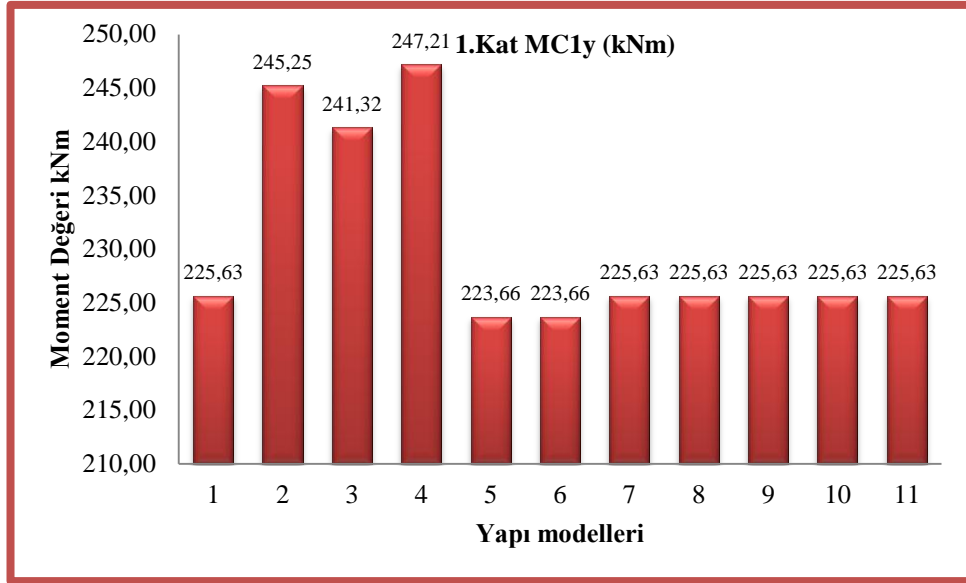
Şekil 5.66. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 26.63 olarak bulunmuştur.



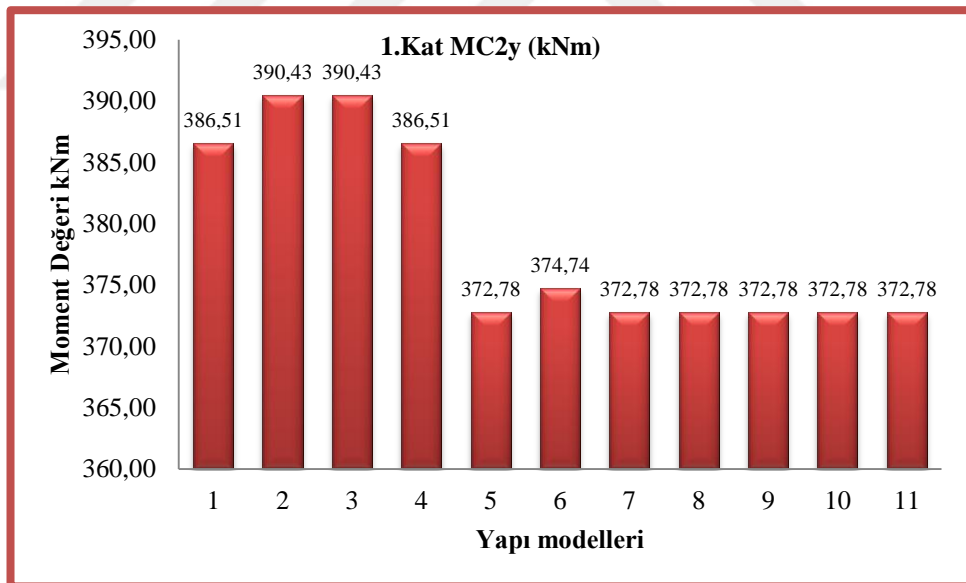
Şekil 5.67. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 9.09 olarak bulunmuştur.



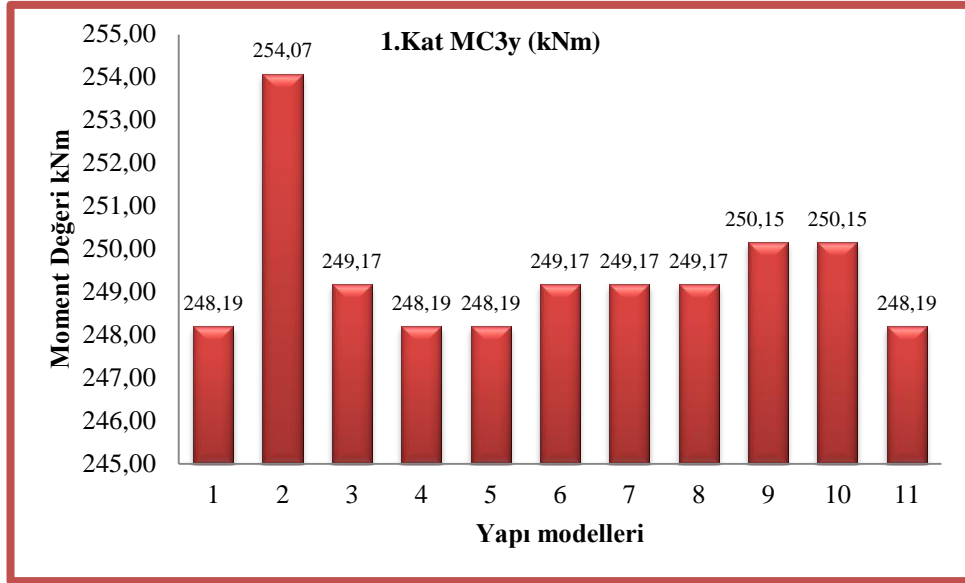
Şekil 5.68. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 10.52 olarak bulunmuştur.



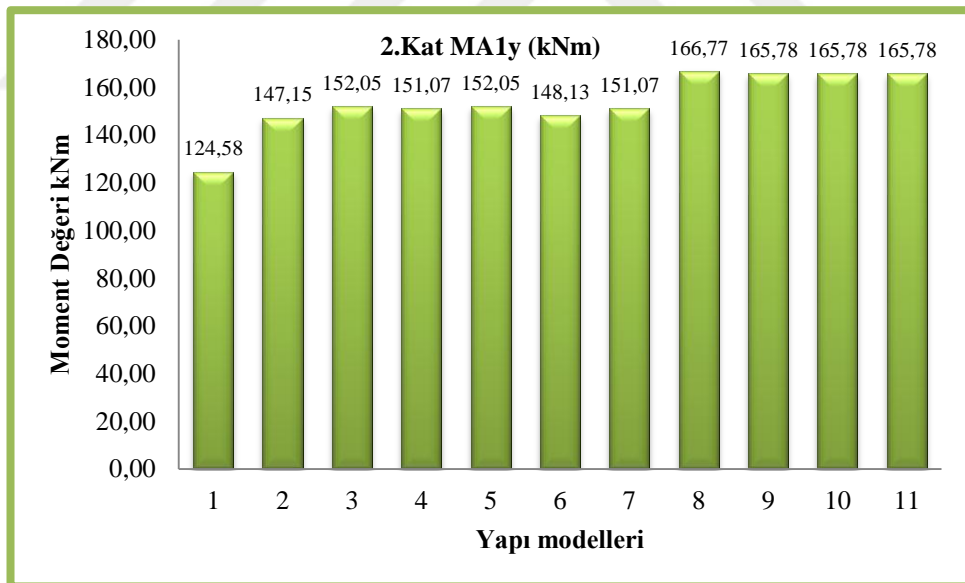
Şekil 5.69. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 4.73 olarak bulunmuştur.



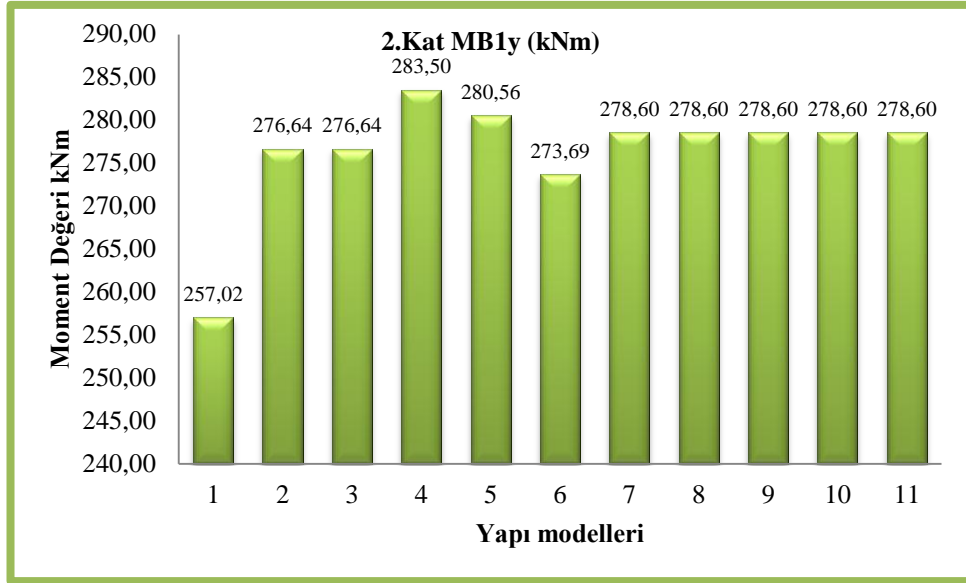
Şekil 5.70. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre 1.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 2.36 olarak bulunmuştur.



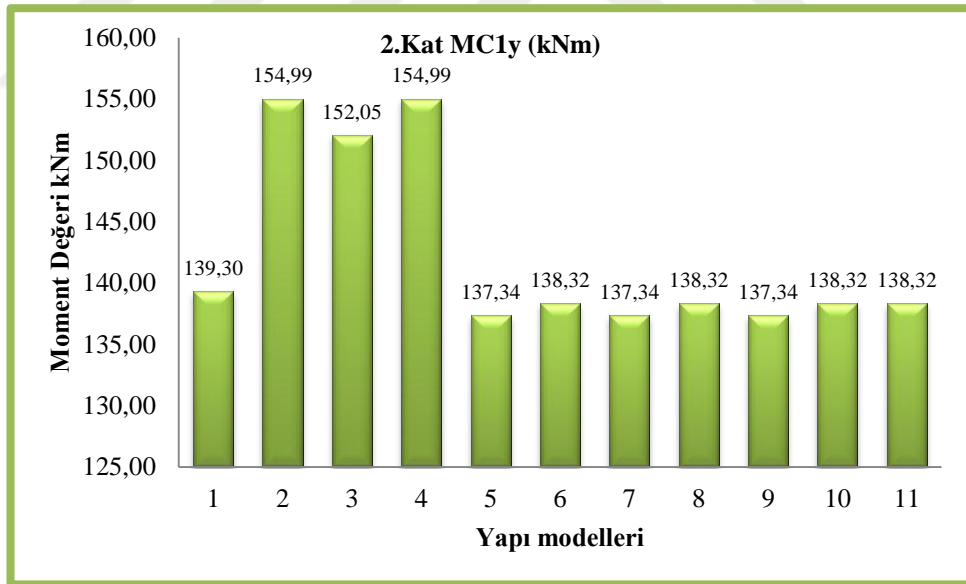
Şekil 5.71. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 33.86 olarak bulunmuştur.



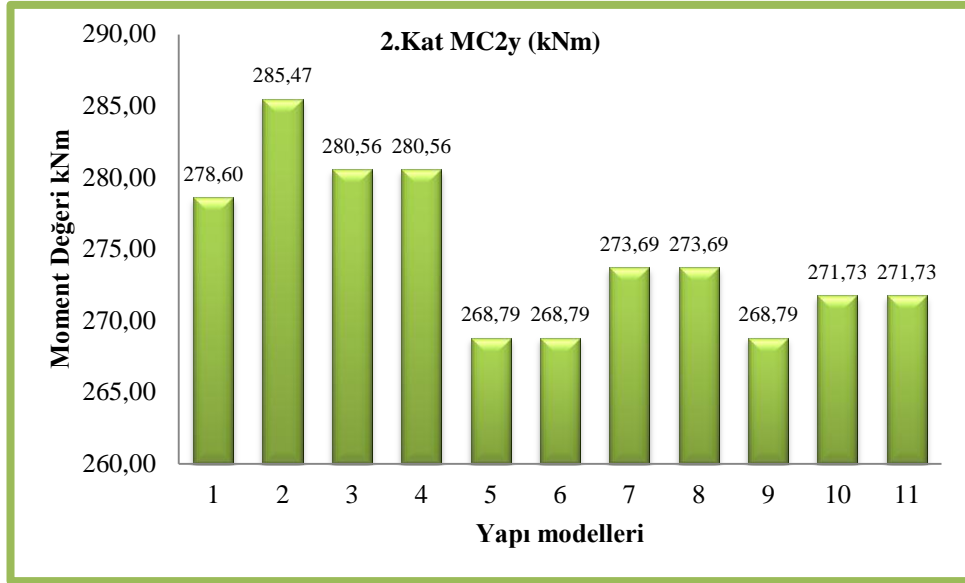
Şekil 5.72. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 10.30 olarak bulunmuştur.



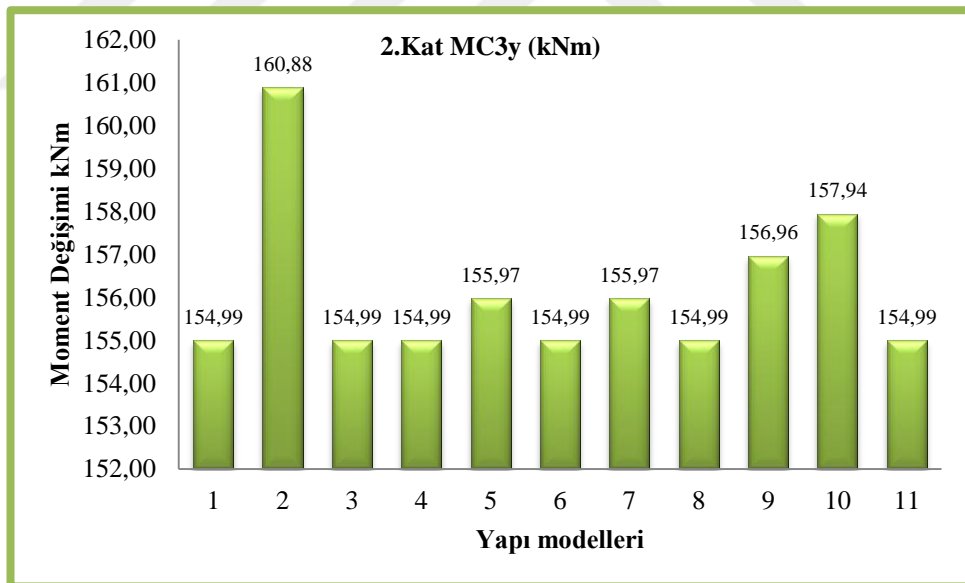
Şekil 5.73. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 12.86 olarak bulunmuştur.



Şekil 5.74. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi

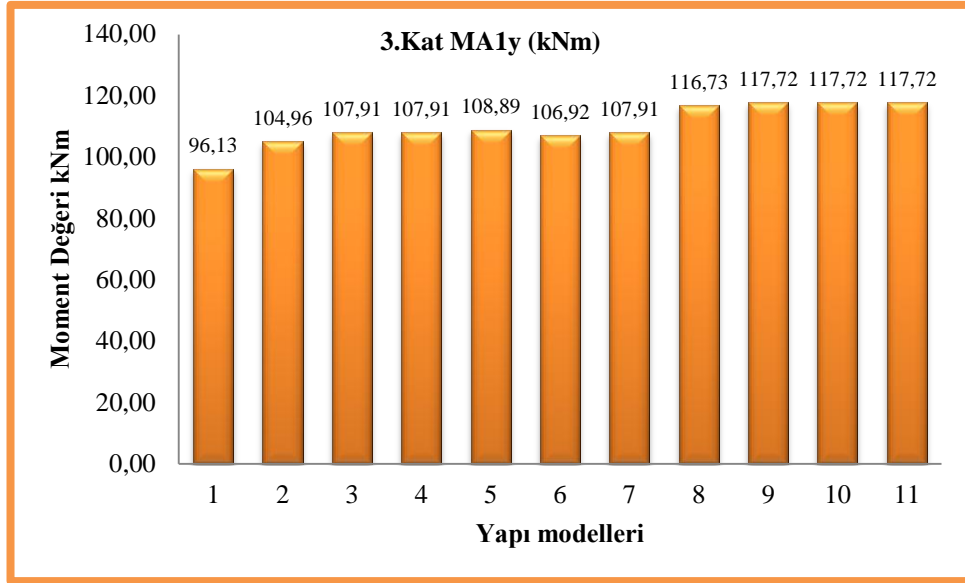
C2 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 6.20 olarak bulunmuştur.



Şekil 5.75. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi

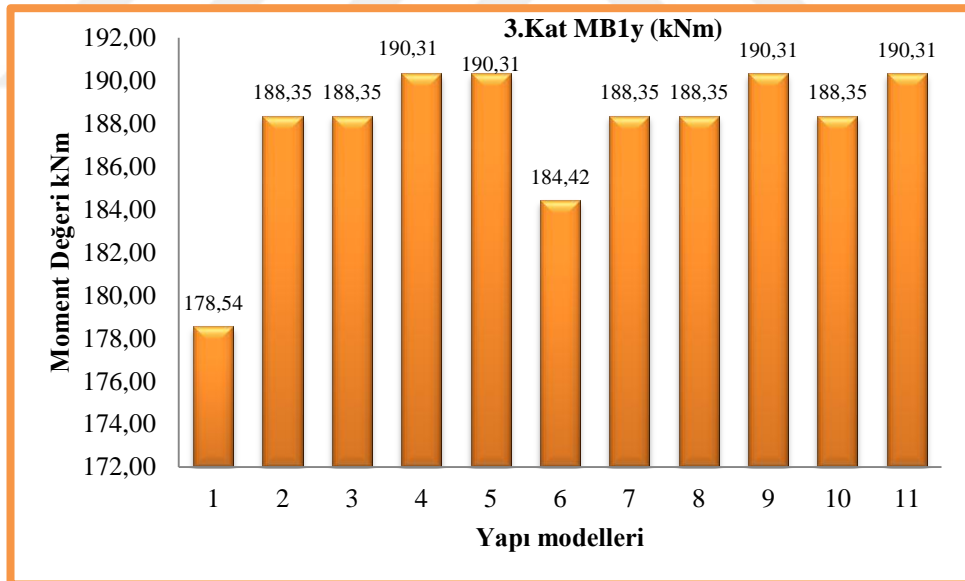
C3 kolonunun yapı modellerine göre 2.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 3.80 olarak bulunmuştur.





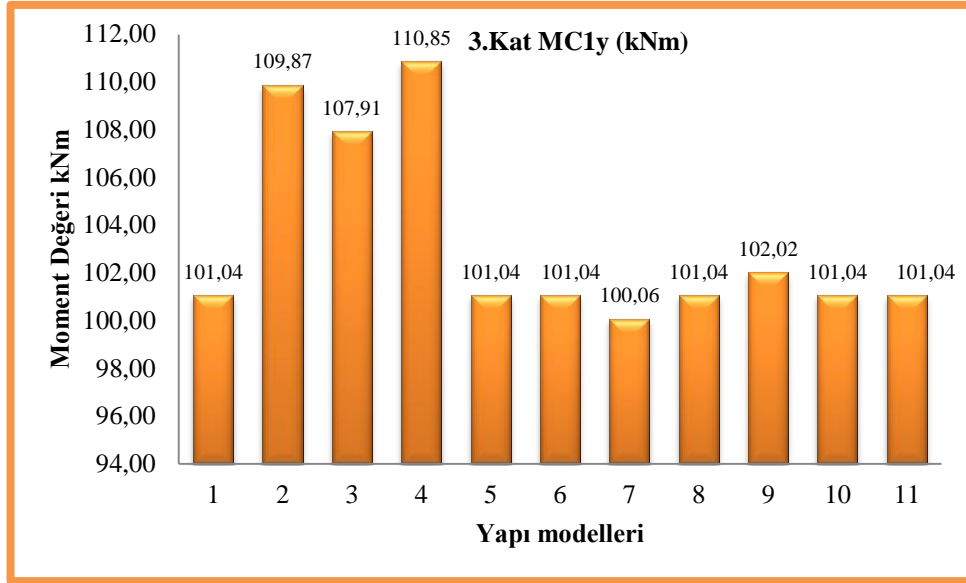
Şekil 5.76. A1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi

A1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 22.45 olarak bulunmuştur.



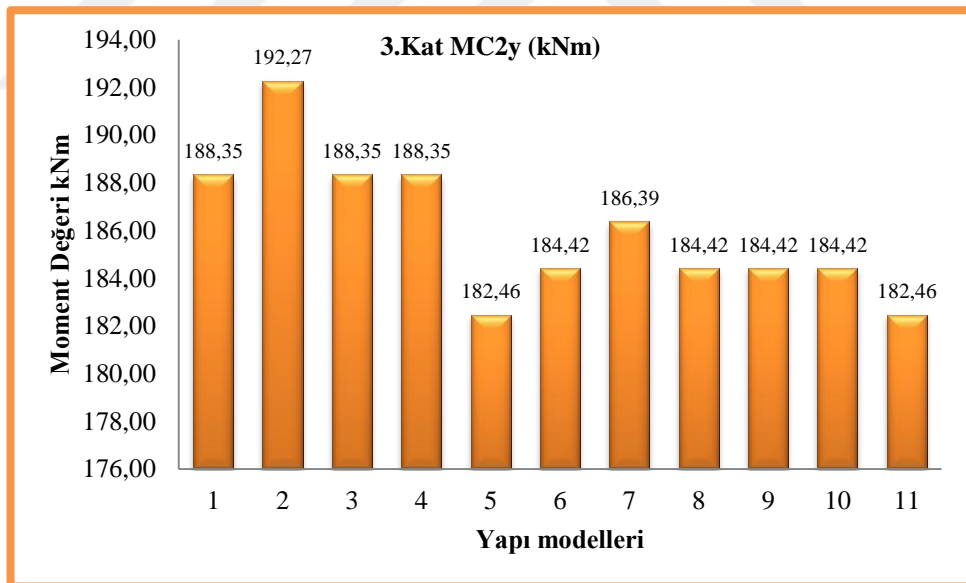
Şekil 5.77. B1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi

B1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 6.59 olarak bulunmuştur.



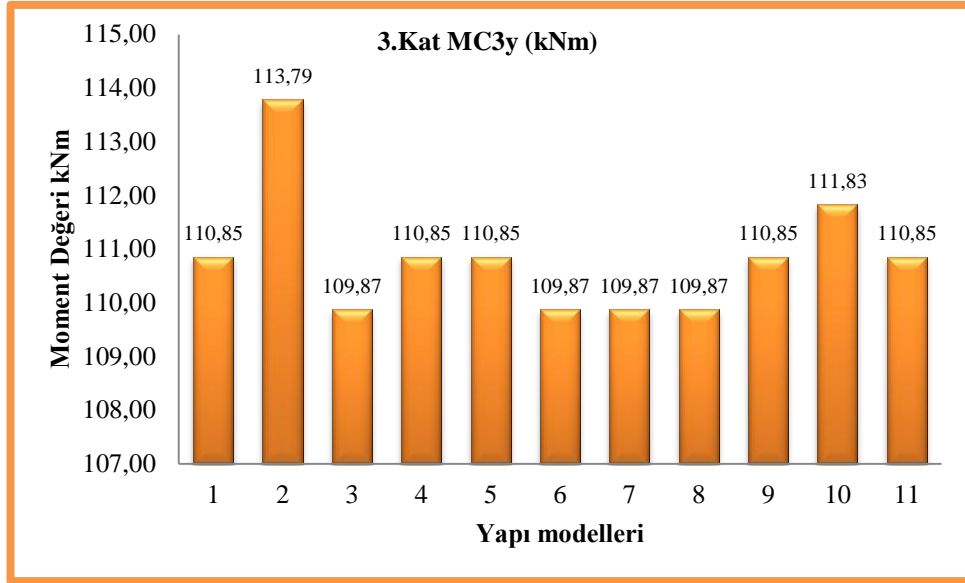
Şekil 5.78. C1 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi

C1 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 10.78 olarak bulunmuştur.



Şekil 5.79. C2 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi

C2 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 5.37 olarak bulunmuştur.



Şekil 5.80. C3 Kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi

C3 kolonunun yapı modellerine göre 3.kat y doğrultusunda moment değişimi yüzdesi % 3.56 olarak bulunmuştur.

## 5.2. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, plan üzerinde taşıyıcı sistemi katlarda birbirinden farklı 11 yapı modeli incelemiştir. Ele alınan taşıyıcı sistem içerisinde kolon boyutları zemin katta kare kesitli kolonlar için 50/50, dikdörtgen kesitli kolonlar 50/80 olarak seçilmiş olup her katta 5 cm küçültülerek son katta kare kolonlar 35/35, dikdörtgen kolonlar ise 35/80 olarak tanımlanmıştır.

İncelenen modellerde, yapının birinci derece deprem bölgesinde olduğu, zeminin Z4 sınıfı elverişsiz zemin olduğu ve kullanım amacının konut veya işyeri olduğu kabul edilmiştir. Katlardaki kolonların kesitlerinin değişmesi sonucu meydana gelen kesme kuvveti, moment dağılımları incelenmiş ve toplam yatay yer değiştirmeleri araştırılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler belirlenmiştir. Buna göre;

Bu çalışmada seçilen kolonların taşıyıcı sistemdeki yerleri; yapının dış cephesindeki köşeden, köşelerden bir aks içerideki kenar akslarından ve orta akslardan seçilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda; yapının dış cephesindeki köşe aksındaki kolon zemin kat 50x50 başlayıp diğer katlarda ise kesitleri küçülerek 35x35 olmuştur. Kare kesitli köşe aksındaki kolonun aldığı kesme kuvveti, kolonun yatay öteleme rijitliğini azalttığı için kolona etkiyen kesme kuvveti de azalmıştır. Moment değerlerinin zemin katta % 24 diğer üst katlara geçerken ise yaklaşık olarak % 30 oranında azaldığı görülmüştür.

Köşe ve köşelerden bir aks içeri kenar akslarında bulunan kolonlar ise zemin katlarda 50x80 başlayıp diğer katlarda küçülerek 35x80 olmuştur. Bu dikdörtgen kesitli kolonlarda kesme kuvveti x ve y doğrultusunda alt katlarda % 10'luk bir artış gösterirken en üst katta ise %45'lik bir artış gözlemlenmiştir. Moment değerleri için zemin katta % 17'lik bir azalış gözlenirken üst katlarda bu değer % 28'lere ulaşmıştır.

Orta akslardaki kare kolonlar, zeminkatlarda 50x50 başlayıp diğer katlarda kesitleri küçülerek 35x35 olmuştur. Zemin katlarda, kare kesitli orta aksındaki kolonlarda kesme kuvvetinde % 10'luk bir azalış olmuştur. Moment değerlerinde ise farklı modellerde yapının düzensizleşmesi sonucunda % 40 azalma görülmüştür.

Yapıların toplam yatay yer değiştirmelerine baktığımızda; plan üzerinde kolon-kiriş yerleşimi farklı 11 yapı tipinde kolon-kiriş yerlerinin değişmesi sonucunda, zemin katta (x) yönünde oluşan yatay yer değiştirmelerin taşıyıcı sistemde düzenli bir yerleşime sahip Model 1 de 0.61mm olurken yapının düzensizleşmesi nedeniyle Model 11'de 0.83 mm'ye ulaştığı görülmüştür. Zemin katta (y) yönünde oluşan yatay yer değiştirmelerin taşıyıcı sistemde düzenli bir yerleşime sahip Model 1 de 0.72 mm olduğu yapı düzensizleşerek en fazla 1.06 mm ile Model 11 yapmıştır. Bunun sonucu olarak; yapılarda kolon-kiriş yerlerinin değişmesi ile düzensizlik artırılarak toplam yatay yer değiştirmelerde buna bağlı olarak artmıştır.

Sonuç olarak; düşey taşıyıcı eleman olan kolonların plandaki yerleşimi ve boyutlarındaki değişimin kesme kuvveti dağılımına ve moment değişimine etkili olduğu görülmüştür. Buradan, yapının dış cephesinde ve köşelerden bir aks içeri kenar aksları kadar olan kolonlarda kesme kuvveti daha fazla olduğu görülmüştür.

Toplam yatay yer değiştirmelerin her iki yönde ; taşıyıcı sistemi düzensiz olan yapılarda daha fazla olduğu ve aynı taşıyıcı sistemde üst katlara çıkıldıkça arttığı görülmüştür.

Taşıyıcı sistemlerin süreksizliklerinin simetrik olmaması sonucunda; toplam yatay yer değiştirmeler farklılık göstermiş olup, en büyük deplasmanlar sisteme simetrik olmayarak yerleştirilen süreksizliklerden meydana gelmiştir.

Planda yatay taşıyıcı olan kirişlerin kaldırılması sonucunda; kirişlerin rijitleştirici etkisinden yararlanılmadığı durumlarda sistemde i kuvvetlerde değişmeler meydana gelmiştir.

Geçmiş yıllarda yurdumuzda birçok yıkıcı depremler meydana gelmiştir ve gelecekte de sık sık olacağı büyük can ve mal kaybına uğrayacağımız bir gerçektir. Taşıyıcı sistemi oluştururken Deprem Yönetmeliği ve TS500 standartlarını dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte düşey taşıyıcı elemanların eksenleri olabildiğince düzgün olmalıdır. Düşey yükler temele en kısa yoldan aktarılmalı ve kolonlar temele kadar kesintisiz devam etmelidir. Deprem etkisi en fazla alt katlarda olduğundan ani rijitlik değişimlerinden kaçınılmalıdır. Taşıyıcı sistemin planda simetrik düzenlenmesi , deprem sırasında oluşan etkileri önemli ölçüde azaltır.

## KAYNAKLAR

- [1] Kasap H., Turgay T., “Taşıyıcı Sistemi Yalnızca Çerçevelerden Oluşan Binalarda Kolonların Ön Boyutlandırılması”, Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Kütüphanesi, Sakarya, 2000.
- [2] Kasap H., Tunalı U., “Kolon Boyut ve Şeklinin Değişiminin Kat Kesme Kuvveti Dağılımına Etkisi ”, Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Kütüphanesi, Sakarya, 2004.
- [3] Kasap H., Selamet O., “Perdeli-Çerçeveli Sistemlerde Perde Yerinin, Aks Açıklığının, Perde ve Kolon Enkesit Alanlarındaki Değişimin Kesme Kuvveti Dağılımına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Kütüphanesi, Sakarya, 2004.
- [4] Kasap H., Şahin Ö., “1975 Yönetmeliğine Göre Yapılmış Yapıların Yeni Deprem Yönetmeliğine Göre Performans Değerlendirmesi”, Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Kütüphanesi, Sakarya, 2009.
- [5] Özyurt Z., Kanıcı M., “Betonarme Yapılarda A2 Türü Düzensizliği Üzerine Parametrik Bir İnceleme”, Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Kütüphanesi, Sakarya, 2006.
- [6] Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2007.
- [7] Kasap H., Özyurt Z., “Perde En Kesit Şeklinin ve Planda Perde Yerinin Değişmesinin, Perdeler ve Çerçevesel Arasındaki Kesme Kuvveti Dağılımına Etkisi”, SAÜ Fen Bilimleri Enstitü Dergisi , Sakarya, 2002.
- [8] Celep Z., ve Kumbasar N., “Deprem Mühendisliğine Girişve DepremeDayanıklı Yapı Tasarımı” Beta Dağıtım, İstanbul, 2004.
- [9] Aktan S., Kırac N., “Betonarme Binalarda Perdelerin Davranışa Etkileri” OGÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Eskişehir, 2009.
- [10] Tekel H., “Betonarme Yapılarda %1 Oranında Perde Kullanımının Değerlendirilmesi” Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı 444-445 -2006.
- [11] Durmuş A., Öztürk H., “Depremlerde Göçen Betonarme Binalardan Öğrenilenler : Kocaeli Örneği” Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Hatay, 2013.

- [12] Öztürk T., Yılmaz T., “Betonarme Yapılarda Taşıyıcı Sistem ve Donatı Düzenleme İlkeleri ”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Kütüphanesi, İstanbul, 2006.
- [13] Ercan E., Nuhoglu A., “Taban İzolatörlü ve Pasif Enerji Sönümleyicili Yapıların Dinamik Davranışı ”, Deprem Sempozyumu , Kocaeli, 2005.
- [14] Arslan M., Köroğlu M., Köken A.,“Binaların Yapısal Performansının Statik İtme Analizi ile Belirlenmesi”, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, Konya, 2008.
- [15] Döndüren M.,Karaduman A., Çöğür M., Altın M.,“Yapılarda Burulma Düzensizliği”, Teknik- Online Dergisi Sayı 1-2007, Konya, 2007.
- [16] Öztürk T., Başarı A., “Döşeme Düzensizliklerinin Taşıyıcı Sistem Davranışlarına Etkisi ”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Kütüphanesi, İstanbul, 2007.
- [17] Çatal H., Dinçer E., “Temel İzolasyonlu Yapıların Dinamik Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, DEÜ Kütüphanesi, İzmir, 2007.
- [18] Karabay M., “Deprem Etkisindeki Yapılarda Uygulanan Kontrol Sistemleri ve Kurşun / Kauçuk Yatak Uygulamaları”, SAÜ Fen bilimleri Enstitü Dergisi, Sakarya, 2002.
- [19] Demir F., Dilmaç H., Tekeli H., Güler K.,“Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı Üzerinde Bir İnceleme”, Sekizinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul, 2015.
- [20] Kara M., Altın S., “Behavior of Reinforced Concrete Frames With Reinforced Concrete Partial Infills”, ACI Structural Journal, 2006.

## ÖZGEÇMİŞ

Melike İLKHUN, 1988 yılında Adapazarı'nda doğmuştur. İlkokulu Adapazarı Ahmet Akkoç İlkokulunda, ortaokulu Adapazarı Dr.Nuri Bayar Ortaokulunda ve liseyi Adapazarı Atatürk Lisesinde bitirmiştir. Niğde Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği'ni kazanmıştır. 2012 öğrenim döneminin Bahar yarıyılında, SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalında yüksek lisans programına başlamış ve halen burada öğrenimine devam etmektedir. Şu anda, Adapazarı'nda plan, proje, statik, betonarme hizmeti veren MineMimarlık Mühendislik'de 5 yıldır proje mühendisliği yapmaktadır.