

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Duygu BAŞLI

**2007 DEPREM YÖNETMELİĞİ'NE GÖRE YAPI DÜZENSİZLİKLERİNİN
BETONARME BİNALARIN DEPREM DAVRANIŞLARINA OLAN
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2011

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**2007 DEPREM YÖNETMELİĞİ'NE GÖRE YAPI DÜZENSİZLİKLERİNİN
BETONARME BİNALARIN DEPREM DAVRANIŞLARINA OLAN
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Duygu BAŞLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez .././2011 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. İsmail H. ÇAĞATAY
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Cengiz DÜNDAR
ÜYE

.....
Yrd. Doç. Dr. Hacer BİLİR
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: MMF2011YL11

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere
tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2007 DEPREM YÖNETMELİĞİ'NE GÖRE YAPI DÜZENSİZLİKLERİNİN BETONARME BİNALARIN DEPREM DAVRANIŞLARA OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Duygu BAŞLI

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. İsmail H. ÇAĞATAY
Yıl: 2011, Sayfa: 415
Jüri : Prof. Dr. İsmail H. ÇAĞATAY
: Prof. Dr. Cengiz DÜNDAR
: Yrd. Doç. Dr. Hacer BİLİR

Bu çalışmada 2007 Deprem Yönetmeliği irdelenmiş, A1 (Burulma), B1 (Zayıf Kat) ve B2 (Yumuşak Kat) düzensizlik durumları incelenmiştir. Burulma düzensizliği değişiminin incelenebilmesi için farklı konumlarda yapıya ilave edilen perde elemanlar, yumuşak kat düzensizliği değişiminin incelenebilmesi için de dolgu duvarlar modellenerek analizler yapılmıştır. Duvarlı-duvarsız ve perdeli-perdesiz sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Dolgu duvarlar eşdeğer basınç çubuğu ile modellenmiştir. Toplamda 9 farklı tip yapı üzerinde çalışılmıştır. Bu yapı tipleri çözülerek burulma ve yumuşak kat düzensizliği değerlerinin açıklık ve kat sayılarına göre değişimleri incelenmiştir. Ayrıca, 10 katlı 5 farklı yapı tamamen dolgu duvarlı olarak modellenmiş ve sırasıyla her katta boşluk olması, duvarın var olmaması, durumu göz önüne alınarak analizler yapılmıştır. Analizler sonucunda hangi katta duvarın modellenmediği durumda yumuşak kat düzensizliği değerlerinin maksimum olduğu tespit edilmiştir. Aynı modeller için katlar arasında oluşabilecek zayıf kat durumu da incelenmiştir.

Sonuç olarak, perde elemanlarının sayılarının ve konularının burulma düzensizliği oluşumu açısından oldukça önemli olduğu anlaşılmış; dolgu duvarların ise yapının periyot, yatay deplasman, rijitlik, taban kesme kuvveti ve yumuşak kat davranışını etkilediği görülmüştür. Bu konularda yapılan tüm analizler SAP2000 paket programı kullanılarak çözülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Deprem Yönetmeliği, Burulma Düzensizliği, Yumuşak Kat, Zayıf Kat, Dolgu Duvarlar

ABSTRACT

MSc THESIS

<p>STUDY OF THE EFFECTS OF STRUCTURAL IRREGULARITIES ON THE SEISMIC BEHAVIOR OF BUILDINGS IN ACCORDANCE WITH THE TURKISH EARTHQUAKE CODE 2007</p>

Duygu BAŞLI

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**

Supervisor : Prof. Dr. İsmail H. ÇAĞATAY
Year: 2011, Pages: 415
Jury : Prof. Dr. İsmail H. ÇAĞATAY
: Prof. Dr. Cengiz DÜNDAR
: Assist. Prof. Dr. Hacer BİLİR

In this study the Turkish Earthquake Code 2007 was studied, and the effect of (A1), (B1) and (B2) irregularity cases were examined. Analysis was conducted with modeled shear walls in different locations and modeled infill walls to investigate the variation of torsional irregularity and the variation of soft storey irregularity. The results of analysis were compared for the frames with and without infill walls and for the frames with and without shear walls. Equivalent diagonal compression strut model was used for the infill walls. The study was conducted for a total of nine different types of structures. The variations of torsional irregularities were investigated according to the number of spans and number of stories. Also, five different ten story buildings were modeled completely with infill walls and the analysis were conducted with taking into consideration the lack of infill walls on each story respectively. As a result of analysis it was found that on which story the maximum value of the soft storey irregularity came out in the case of without infill wall. At the same time, the situation of weak storey irregularity that may occur between the stories was investigated.

Finally, it is understood that location and number of shear walls are very important for the formation of torsional irregularity and it is found that infill walls have significant effect on stiffness, period, lateral displacement, base shear force and structural behaviour. The analysis were performed by using SAP2000 software.

Key Words: Earthquake Regulations, Torsional Irregularity, Soft Storey, Weak Storey, Infill Walls

TEŞEKKÜR

Öncelikle, yüksek lisans eğitimim boyunca bana birçok konuda yardımcı olan, tez çalışmam süresince çalışmalarına yön veren ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. İsmail H. ÇAĞATAY'a,

Desteklerinden dolayı Arş. Görevlileri sevgili arkadaşlarım Firdevs UYSAL, Gizem MISIR ve Baki BAĞRIAÇIK'a,

Hayatımın her aşamasında yanımda olan, benden sevgi ve desteklerini esirgemeyen sevgili annem Mahire BAŞLI, babam Ergün BAŞLI ve kardeşim Tuğçe BAŞLI'ya,

Üniversite hayatım boyunca yanlarında kaldığım bana en az annem, babam kadar emek eden sevgili anneannem Sevil ÖZKAN'a ve büyükbabam Halil ÖZKAN'a,

Son olarak da, en iyi arkadaşım, mutluluğumun kaynağı ve en iyi yardımcım olan sevgili nişanlım Emre ERTÜRKMEN'e çok teşekkür ederim.

Duygu BAŞLI

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XXIV
SİMGELER VE KISALTMALAR	XLII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. 2007 DEPREM YÖNETMELİĞİ	15
3.1. Amacı	15
3.2. Ana İlkesi	15
3.3. Yapı Düzensizlikleri	16
3.3.1. Planda Düzensizlik Durumları	16
3.3.1.1. Burulma Düzensizliği (A1)	16
3.3.1.2. Döşeme Süreksizlikleri (A2)	18
3.3.1.3. Planda Çıkıntılar Bulunması (A3)	19
3.3.2. Düşey Doğrultuda Düzensizlik Durumları	20
3.3.2.1. Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği - Zayıf Kat (B1)	20
3.3.2.2. Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği - Yumuşak Kat (B2) ..	21
3.3.2.3. Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği (B3)	21
3.4. Görelî Kat Ötelemeleri Kontrolü	24
3.5. İkinci Mertebe Etkileri	24
3.6. Analiz Yöntemleri	25
3.6.1. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi	25
3.6.2. Mod Birleştirmeye Yöntemi (Spektrum Analizi)	26
3.6.3. Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi	26
3.7. Hesap Yönteminin Seçimi	26
3.8. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi	28

3.8.1. Eşdeğer Deprem Yüğü Yönteminin Hesap Adımları	28
3.9. Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı.....	36
4. DÜZENSİZLİK DURUMLARI VE ANALİZ MODELLERİ	39
4.1. Analizlerde Ele Alınacak Yapılar.....	39
4.1.1. A Modeli	39
4.1.2. B Modeli	41
4.2. Analizlerde Kullanılacak Yapıların Özellikleri.....	42
4.3. Yapıların Burulma Düzensizliğinin İncelenmesi	43
4.4. Yapıların Yumuşak Kat Düzensizliğinin İncelenmesi	47
4.5. Dolgu Duvarların Yapı Davranışına Etkileri ve Modellenme Şekilleri	50
4.5.1. Dolgu Duvarlı Çerçvelerin Davranışları.....	50
4.5.2. Dolgu Duvarların Dayanımı	51
4.5.2.1. Dolgu Duvar Basınç Dayanımı	51
4.5.2.2. Dolgu Duvar Kesme Dayanımı.....	51
4.5.3. Dolgu Duvarın Rijitliği.....	52
4.5.4. Dolgu Duvarın Elastisite Modülü.....	54
4.5.4.1. Tuğla Dolgu Duvar Elastisite Modülü.....	54
4.5.5. Betonarme Çerçve Düzlemi İçindeki Dolgu Duvarların Davranışı..	55
4.5.6. Dolgu Duvarların Yapıların Davranışına Etkileri.....	56
4.5.6.1. Yük Taşımaya Katkı	56
4.5.6.2. Rijitliğe Katkı.....	57
4.5.6.3. Sönüme Katkı.....	57
4.5.6.4. Titreşim Periyoduna Katkı	58
4.5.7. Dolgu Duvarların Yapı Davranışı Üzerine Olumsuz Etkileri.....	58
4.5.7.1. Burulma Etkileri.....	58
4.5.7.2. Yumuşak Kat Etkileri	59
4.5.8. Dolgu Duvar Analiz Yaklaşımları	59
4.5.8.1. Eşdeğer Basınç Çubuğu Yaklaşımı.....	60
4.5.8.2. Sonlu Elemanlar Yaklaşımı	60
4.5.9. Dolgu Duvar Modelleri.....	61
4.5.9.1. Tuğla Dolgu Duvarların Modellenmesi	61

4.5.9.1.a. Boşluksuz Tuğla Dolgu Duvarın Modellenmesi.....	62
4.5.9.1.b. Boşluklu Tuğla Dolgu Duvarın Modellenmesi.....	62
4.5.10. Analizlerde Kullanılan Modeller için Seçilen Plan Örnekleri.....	64
4.6. Yapılarda Zayıf Kat Davranışının İncelenmesi.....	66
4.7. SAP2000 Yapı Analiz Programı	69
5. SAYISAL ANALİZLER	71
5.1. Giriş	71
5.2. \pm %5 Eksantrisite Değeri için A ve B Grubu Perdeli Modellerde Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi	73
5.2.1. +%5 Eksantrisite Değeri için A Grubu Perdeli Modellerde Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi	73
5.2.1.1. A-NRM (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri	73
5.2.1.2. A-TSL (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri	80
5.2.1.3. A-TSL2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri	87
5.2.1.4. A-TSĞ (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri	94
5.2.1.5. A-TSĞ2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri	101
5.2.1.6. A-SİM (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri	108
5.2.1.7. A-SİM2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri	115
5.2.2. -%5 Eksantrisite Değeri için A Grubu Perdeli Modellerde Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi	122
5.2.2.1. A-TSL (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri	122
5.2.2.2. A-TSL2 (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri	126

5.2.2.3. A-TSĜ (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	129
5.2.2.4. A-TSĜ2 (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	132
5.2.3. +%5 Eksantrisite Değeri için B Grubu Perdeli Modellerde Oluşan	
Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi	135
5.2.3.1. B-NRM (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	135
5.2.3.2. B-TSL (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	142
5.2.3.3. B-TSL2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	149
5.2.3.4. B-TSĜ (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	156
5.2.3.5. B-TSĜ2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	163
5.2.3.6. B-SİM (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	170
5.2.3.7. B-SİM2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	177
5.2.4. -%5 Eksantrisite Değeri için B Grubu Perdeli Modellerde Oluşan	
Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi	184
5.2.4.1. B-NRM (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	184
5.2.4.2. B-TSL (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	190
5.2.4.3. B-TSL2 (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	196
5.2.4.4. B-TSĜ (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	202

5.2.4.5. B-TSĖ2 (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	208
5.2.4.6. B-SİM (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	214
5.2.4.7. B-SİM2 (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	220
5.3. ±%5 Eksantrisite Değeri için A ve B Grubu Dolgu Duvarlı Modellerde	
Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi	226
5.3.1. ±%5 Eksantrisite Değeri için A Grubu Dolgu Duvarlı Modellerde Oluşan	
Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi	227
5.3.1.1. A-DVR (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	229
5.3.1.2. A-MfDVR (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	241
5.3.2. ±%5 Eksantrisite Değeri için B Grubu Dolgu Duvarlı Modellerde Oluşan	
Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi	253
5.3.2.1. B-DVR (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	254
5.3.2.2. B-MfDVR (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat	
Düzensizlikleri	266
6. ANALİZ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	279
6.1. A Grubu Yapı Modellerinin Burulma Düzensizliklerinin	
Karşılaştırılması	279
6.1.1. A Grubu Yapı Modellerinin X Yönünde Oluşan Burulma	
Düzensizliklerinin Karşılaştırılması	279
6.1.2. A Grubu Yapı Modellerinin Y Yönünde Oluşan Burulma	
Düzensizliklerinin Karşılaştırılması	283
6.2. A Grubu Yapı Modellerinin Yumuşak Kat Düzensizliklerinin	
Karşılaştırılması	292
6.2.1. A Grubu Yapı Modellerinin X Yönünde Oluşan Yumuşak Kat	
Düzensizliklerinin Karşılaştırılması	292

6.2.2. A Grubu Yapı Modellerinin Y Yönünde Oluşan Yumuşak Kat Düzensizliklerinin Karşılaştırılması	294
6.3. B Grubu Yapı Modellerinin Burulma Düzensizliklerinin Karşılaştırılması	296
6.3.1. B Grubu Yapı Modellerinin X Yönünde Oluşan Burulma Düzensizliklerinin Karşılaştırılması	297
6.3.2. B Grubu Yapı Modellerinin Y Yönünde Oluşan Burulma Düzensizliklerinin Karşılaştırılması	301
6.4. B Grubu Yapı Modellerinin Yumuşak Kat Düzensizliklerinin Karşılaştırılması	310
6.4.1. B Grubu Yapı Modellerinin X Yönünde Oluşan Yumuşak Kat Düzensizliklerinin Karşılaştırılması	311
6.4.2. B Grubu Yapı Modellerinin Y Yönünde Oluşan Yumuşak Kat Düzensizliklerinin Karşılaştırılması	313
6.5. A ve B Grubu Duvarlı Yapıların Periyot, Deplasman, Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliği Değerlerinin Karşılaştırılması	315
6.5.1. A Modeli - Normal & A Modeli - Duvarlı	315
6.5.2. A Modeli - Normal & A Modeli – Malzeme Farklı Duvarlı	321
6.5.3. B Modeli - Normal & B Modeli – Duvarlı	326
6.5.4. B Modeli - Normal & B Modeli – Malzeme Farklı Duvarlı	332
7. YUMUŞAK KAT VE ZAYIF KAT OLUŞUMU	339
7.1. Farklı Geometrideki Yapıların Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi	339
7.1.1. C Modeli için Oluşan Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi	342
7.1.1.1. C Modeli Adlı Yapıda Oluşan Zayıf Kat Düzensizliğinin İncelenmesi	351
7.1.2. D Modeli Adlı Yapıda Oluşan Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi	353
7.1.2.1. D Modeli Adlı Yapıda Oluşan Zayıf Kat Düzensizliğinin İncelenmesi	361

7.1.3. E Modeli Adlı Yapıda Oluşan Yumuşak Kat ve Zayıf Kat	
Düzensizliklerinin İncelenmesi	364
7.1.3.1. E Modeli Adlı Yapıda Oluşan Zayıf Kat Düzensizliğinin	
İncelenmesi	371
7.1.4. F Modeli Adlı Yapıda Oluşan Yumuşak Kat ve Zayıf Kat	
Düzensizliklerinin İncelenmesi	374
7.1.4.1. F Modeli Adlı Yapıda Oluşan Zayıf Kat Düzensizliğinin	
İncelenmesi	381
7.1.5. G Modeli Adlı Yapıda Oluşan Yumuşak Kat ve Zayıf Kat	
Düzensizliklerinin İncelenmesi	384
7.1.5.1. G Modeli Adlı Yapıda Oluşan Zayıf Kat Düzensizliğinin	
İncelenmesi	391
7.2. Sonuçların Karşılaştırılması	394
8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	399
8.1. Perdeli ve Perdesiz Olarak Tasarlanan A Grubu Yapı Modelleri için	
Sonuçlar	399
8.2. Perdeli ve Perdesiz Olarak Tasarlanan B Grubu Yapı Modelleri için	
Sonuçlar	402
8.3. Duvarlı ve Duvarsız Olarak Tasarlanan A Grubu Yapı Modelleri için	
Sonuçlar.....	404
8.4. Duvarlı ve Duvarsız Olarak Tasarlanan B Grubu Yapı Modelleri için	
Sonuçlar.....	405
8.5. Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Oluşumlarının İncelendiği Farklı Geometrideki	
Yapı Modelleri için Sonuçlar	406
8.6. Genel Sonuçlar	407
KAYNAKLAR	409
ÖZGEÇMİŞ	415

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin uygulanabileceği binalar	28
Çizelge 3.2. Hareketli yük katılım katsayısı (n).....	31
Çizelge 3.3. Etkin yer ivmesi katsayısı (A_0)	32
Çizelge 3.4. Bina önem katsayısı (I)	32
Çizelge 3.5. Spektrum karakteristik periyotları (T_A , T_B).....	33
Çizelge 3.6. Taşıyıcı sistem davranış katsayısı (R).....	34
Çizelge 4.1. Tuğla duvar elastisite modülü için kullanılan değerler (Beklen, 2009)...	55
Çizelge 5.1. A-NRMX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	74
Çizelge 5.2. A-NRMY (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	75
Çizelge 5.3. A-NRMX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	76
Çizelge 5.4. A-NRMY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	77
Çizelge 5.5. A-NRMX için (+%5ey) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	78
Çizelge 5.6. A-NRMY için (+%5ex) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	79
Çizelge 5.7. A-TSLX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	81
Çizelge 5.8. A-TSLY (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	82
Çizelge 5.9. A-TSLX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	83
Çizelge 5.10. A-TSLY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	84
Çizelge 5.11. A-TSLX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	85
Çizelge 5.12. A-TSLY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	86
Çizelge 5.13. A-TSL2X (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	88
Çizelge 5.14. A-TSL2Y (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	89
Çizelge 5.15. A-TSL2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri	90
Çizelge 5.16. A-TSL2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri	91
Çizelge 5.17. A-TSL2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	92

Çizelge 5.18. A-TSL2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	93
Çizelge 5.19. A-TSĖX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi	95
Çizelge 5.20. A-TSĖY (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi	96
Çizelge 5.21. A-TSĖX (%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	97
Çizelge 5.22. A-TSĖY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri	98
Çizelge 5.23. A-TSĖX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	99
Çizelge 5.24. A-TSĖY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	100
Çizelge 5.25. A-TSĖ2 (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi	102
Çizelge 5.26. A-TSĖ2Y (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi	103
Çizelge 5.27. A-TSĖ2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	104
Çizelge 5.28. A-TSĖ2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	105
Çizelge 5.29. A-TSĖ2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	106
Çizelge 5.30. A-TSĖ2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	107
Çizelge 5.31. A-SİMX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	109
Çizelge 5.32. A-SİMY (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	110
Çizelge 5.33. A-SİMX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	111
Çizelge 5.34. A-SİMY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	112
Çizelge 5.35. A-SİMX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	113
Çizelge 5.36. A-SİMY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	114
Çizelge 5.37. A-SİM2X (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	116
Çizelge 5.38. A-SİM2Y (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	117

Çizelge 5.39. A-SİM2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	118
Çizelge 5.40. A-SİM2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	119
Çizelge 5.41. A-SİM2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	120
Çizelge 5.42. A-SİM2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	121
Çizelge 5.43. A-TSLY (-%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	123
Çizelge 5.44. A-TSLY (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	124
Çizelge 5.45. A-TSLY (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	125
Çizelge 5.46. A-TSL2Y (-%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	126
Çizelge 5.47. A-TSL2Y (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	127
Çizelge 5.48. A-TSL2Y (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	128
Çizelge 5.49. A-TSĞY (-%5ex) için kontrol değerleri değişimi	129
Çizelge 5.50. A-TSĞY (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	130
Çizelge 5.51. A-TSĞY (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	131
Çizelge 5.52. A-TSĞ2Y (-%5ex) için kontrol değerleri değişimi	132
Çizelge 5.53. A-TSĞ2Y (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	133
Çizelge 5.54. A-TSĞ2Y (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	134
Çizelge 5.55. B-NRMX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi	136
Çizelge 5.56. B-NRMY (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi	137
Çizelge 5.57. B-NRMX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	138
Çizelge 5.58. B-NRMY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	139

Çizelge 5.59. B-NRMX için (+%5ey) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	140
Çizelge 5.60. B-NRMY için (+%5ex) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	141
Çizelge 5.61. B-TSLX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	143
Çizelge 5.62. B-TSLY (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	144
Çizelge 5.63. B-TSLX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	145
Çizelge 5.64. B-TSLY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	146
Çizelge 5.65. B-TSLX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	147
Çizelge 5.66. B-TSLY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	148
Çizelge 5.67. B-TSL2X (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	150
Çizelge 5.68. B-TSL2Y (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	151
Çizelge 5.69. B-TSL2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	152
Çizelge 5.70. B-TSL2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	153
Çizelge 5.71. B-TSL2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	154
Çizelge 5.72. B-TSL2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	155
Çizelge 5.73. B-TSĞX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	157
Çizelge 5.74. B-TSĞY (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	158
Çizelge 5.75. B-TSĞX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	159
Çizelge 5.76. B-TSĞY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	160
Çizelge 5.77. B-TSĞX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	161
Çizelge 5.78. B-TSĞY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	162
Çizelge 5.79. B-TSĞ2X (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	164
Çizelge 5.80. B-TSĞ2Y (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	165

Çizelge 5.81. B-TSĖ2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	166
Çizelge 5.82. B-TSĖ2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	167
Çizelge 5.83. B-TSĖ2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	168
Çizelge 5.84. B-TSĖ2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	169
Çizelge 5.85. B-SİMX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi	171
Çizelge 5.86. B-SİMY (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi	172
Çizelge 5.87. B-SİMX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	173
Çizelge 5.88. B-SİMY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	174
Çizelge 5.89. B-SİMX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	175
Çizelge 5.90. B-SİMY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	176
Çizelge 5.91. B-SİM2X (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi	178
Çizelge 5.92. B-SİM2Y (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi	179
Çizelge 5.93. B-SİM2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	180
Çizelge 5.94. B-SİM2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	181
Çizelge 5.95. B-SİM2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	182
Çizelge 5.96. B-SİM2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	183
Çizelge 5.97. B-NRMX (-%5ey) için kontrol değerleri değişimi	184
Çizelge 5.98. B-NRMY (-%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	185
Çizelge 5.99. B-NRMX (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	186
Çizelge 5.100. B-NRMY (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	187
Çizelge 5.101. B-NRMX için (-%5ey) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	188

Çizelge 5.102. B-NRMY için (-%5ex) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	189
Çizelge 5.103. B-TSLX (-%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	190
Çizelge 5.104. B-TSLY (-%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	191
Çizelge 5.105. B-TSLX (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	192
Çizelge 5.106. B-TSLY (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	193
Çizelge 5.107. B-TSLX (-%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	194
Çizelge 5.108. B-TSLY (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	195
Çizelge 5.109. B-TSL2X (-%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	196
Çizelge 5.110. B-TSL2Y (-%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	197
Çizelge 5.111. B-TSL2X (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	198
Çizelge 5.112. B-TSL2Y (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	199
Çizelge 5.113. B-TSL2X (-%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	200
Çizelge 5.114. B-TSL2Y (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	201
Çizelge 5.115. B-TSĞX (-%5ey) için kontrol değerleri değişimi	202
Çizelge 5.116. B-TSĞY (-%5ex) için kontrol değerleri değişimi	203
Çizelge 5.117. B-TSĞX (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri	204
Çizelge 5.118. B-TSĞY (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri	205
Çizelge 5.119. B-TSĞX (-%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	206
Çizelge 5.120. B-TSĞY (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	207
Çizelge 5.121. B-TSĞ2X (-%5ey) için kontrol değerleri değişimi	208
Çizelge 5.122. B-TSĞ2Y (-%5ex) için kontrol değerleri değişimi	209

Çizelge 5.123. B-TSĞ2X (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	210
Çizelge 5.124. B-TSĞ2Y (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	211
Çizelge 5.125. B-TSĞ2X (-%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	212
Çizelge 5.126. B-TSĞ2Y (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	213
Çizelge 5.127. B-SİMX (-%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	214
Çizelge 5.128. B-SİMY (-%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	215
Çizelge 5.129. B-SİMX (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	216
Çizelge 5.130. B-SİMY (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	217
Çizelge 5.131. B-SİMX (-%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	218
Çizelge 5.132. B-SİMY (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	219
Çizelge 5.133. B-SİM2X (-%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	220
Çizelge 5.134. B-SİM2Y (-%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	221
Çizelge 5.135. B-SİM2X (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	222
Çizelge 5.136. B-SİM2Y (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	223
Çizelge 5.137. B-SİM2X (-%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	224
Çizelge 5.138. B-SİM2Y (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	225
Çizelge 5.149. A Modeli - Duvarlı (DVR) çözümü için hesaplanan dolgu duvar genişlikleri.....	229
Çizelge 5.150. A-DVRX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	231
Çizelge 5.151. A-DVRY (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	232

Çizelge 5.152. A-DVRX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	233
Çizelge 5.153. A-DVRY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	234
Çizelge 5.153. A-DVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	235
Çizelge 5.154. A-DVRY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	236
Çizelge 5.155. A-DVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri.....	237
Çizelge 5.156. A-DVRY (+%5ex) için maksimum deplasman değerleri.....	238
Çizelge 5.157. A-DVRX (+%5ey) için periyot değerleri	239
Çizelge 5.158. A-DVRY (+%5ex) için periyot değerleri	240
Çizelge 5.159. A-MfDVR çözümü için hesaplanan dolgu duvar genişlikleri	241
Çizelge 5.160. A-MfDVRX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi	243
Çizelge 5.161. A-MfDVRY (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi	244
Çizelge 5.162. A-MfDVRX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	245
Çizelge 5.163. A-MfDVRY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	246
Çizelge 5.164. A-MfDVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	247
Çizelge 5.165. A-MfDVRY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	248
Çizelge 5.166. A-MfDVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri.....	249
Çizelge 5.167. A-MfDVRY (+%5ex) için maksimum deplasman değerleri.....	250
Çizelge 5.168. A-MfDVRX (+%5ey) için periyot değerleri	251
Çizelge 5.169. A-MfDVRY (+%5ex) için periyot değerleri	252
Çizelge 5.170. B-DVR çözümü için hesaplanan dolgu duvar genişlikleri	255
Çizelge 5.171. B-DVRX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	257
Çizelge 5.172. B-DVRY (+%5ex) için kontrol değerleri değişimi.....	258

Çizelge 5.173. B-DVRX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	259
Çizelge 5.174. B-DVRX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	260
Çizelge 5.175. B-DVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	261
Çizelge 5.176. B-DVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	262
Çizelge 5.177. B-DVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri	263
Çizelge 5.178. B-DVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri	264
Çizelge 5.179. B-DVRX (+%5ey) için periyot değerleri.....	265
Çizelge 5.180. B-DVRX (+%5ey) için periyot değerleri.....	266
Çizelge 5.181. B-MfDVRX çözümü için hesaplanan dolgu duvar genişlikleri	267
Çizelge 5.182. B-MfDVRX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	269
Çizelge 5.183. B-MfDVRX (+%5ey) için kontrol değerleri değişimi.....	270
Çizelge 5.184. B-MfDVRX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	271
Çizelge 5.185. B-MfDVRX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	272
Çizelge 5.186. B-MfDVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	273
Çizelge 5.187. B-MfDVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri.....	274
Çizelge 5.188. B-MfDVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri	275
Çizelge 5.189. B-MfDVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri	276
Çizelge 5.190. B-MfDVRX (+%5ey) için periyot değerleri.....	277
Çizelge 5.191. B-MfDVRX (+%5ey) için periyot değerleri.....	278
Çizelge 6.1. A Grubu 3 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri.....	290

Çizelge 6.2. A Grubu 5 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri.....	291
Çizelge 6.3. A Grubu 7 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri.....	291
Çizelge 6.4. A Grubu 9 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri.....	291
Çizelge 6.5. A Grubu 11 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri.....	292
Çizelge 6.6. B Grubu 3 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri	309
Çizelge 6.7. B Grubu 5 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri	309
Çizelge 6.8. B Grubu 7 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri	309
Çizelge 6.9. B Grubu 9 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri	310
Çizelge 6.10. B Grubu 11 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri	310
Çizelge 7.1. C Modeli X yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi	343
Çizelge 7.2. C Modeli Y yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi	346

Çizelge 7.3. C Modeli 1.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi	351
Çizelge 7.4. C Modeli 1.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi	352
Çizelge 7.5. C Modeli 2.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi	352
Çizelge 7.6. C Modeli 2.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi	352
Çizelge 7.7. C Modeli 10.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi	353
Çizelge 7.8. C Modeli 10.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi	353
Çizelge 7.9. D Modeli X yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi	354
Çizelge 7.10. D Modeli Y yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi.....	357
Çizelge 7.11. D Modeli 1.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	362
Çizelge 7.12. D Modeli 1.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	362
Çizelge 7.13. D Modeli 2.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	362
Çizelge 7.14. D Modeli 2.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	363
Çizelge 7.15. D Modeli 10.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	363
Çizelge 7.16. D Modeli 10.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	363
Çizelge 7.17. E Modeli X yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi.....	365
Çizelge 7.18. E Modeli Y yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi.....	367
Çizelge 7.19. E Modeli 1.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi	372
Çizelge 7.20. E Modeli 1.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi	372
Çizelge 7.21. E Modeli 2.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi	372
Çizelge 7.22. E Modeli 2.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi	373
Çizelge 7.23. E Modeli 10.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi	373
Çizelge 7.24. E Modeli 10.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi	373
Çizelge 7.25. F Modeli X yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi.....	375
Çizelge 7.26. F Modeli Y yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi.....	377
Çizelge 7.27. F Modeli 1.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	382

Çizelge 7.28. F Modeli 1.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	382
Çizelge 7.29. F Modeli 2.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	382
Çizelge 7.30. F Modeli 2.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	383
Çizelge 7.31. F Modeli 10.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	383
Çizelge 7.32. F Modeli 10.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	383
Çizelge 7.33. G Modeli X yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi.....	385
Çizelge 7.34. G Modeli Y yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi.....	387
Çizelge 7.35. G Modeli 1.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	392
Çizelge 7.36. G Modeli 1.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	392
Çizelge 7.37. G Modeli 2.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	392
Çizelge 7.38. G Modeli 2.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	393
Çizelge 7.39. G Modeli 10.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	393
Çizelge 7.40. G Modeli 10.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi.....	393

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Göreli kat ötelemeleri	17
Şekil 3.2. Dış merkezlik etkisi	17
Şekil 3.3. A2 türü düzensizlik durumu-I.....	18
Şekil 3.4. A2 türü düzensizlik durumu-II	19
Şekil 3.5. A2 türü düzensizlik durumu-II ve III.....	19
Şekil 3.6. A3 türü düzensizlik durumu	20
Şekil 3.7. B1 türü düzensizlik durumu.....	21
Şekil 3.8.a. Kolonların konsol ve guselere oturması durumu	22
Şekil 3.8.b. Kolonun iki ucundan mesnetli kirişe oturması durumu.....	22
Şekil 3.8.c. Perdenin kolonlara oturması durumu	23
Şekil 3.8.d. Perdenin kirişlere oturması durumu.....	23
Şekil 3.9. Hesap yönteminin seçilmesi	27
Şekil 3.10. Fiktif yükler ve yer değiştirmeler	29
Şekil 3.11. İvme spektrum grafiği.....	33
Şekil 4.1. A Modeli (3-11 Açıklık) için şematik plan görüntüleri	40
Şekil 4.2. B Modeli (3-11 Açıklık) için şematik plan görüntüleri	41
Şekil 4.2.(Devam) B Modeli (3-11 Açıklık) için şematik plan görüntüleri.....	42
Şekil 4.3.1. A Modeli-3 Açıklık (A3) için perde yerleşimleri	45
Şekil 4.3.1.(Devam) A Modeli-3 Açıklık (A3) için perde yerleşimleri.....	46
Şekil 4.3.2. B Modeli-3 Açıklık (B3) için perde yerleşimleri.....	46
Şekil 4.4. Yumuşak kat etkisi (Topçu, 2007).....	49
Şekil 4.5. Dolgu duvarlı çerçevenin yatay yük altında, dolgudan ayrılma noktaları ve sanal basınç çubuğunu oluşumu (Karşlıoğlu, 2005).....	52
Şekil 4.6. Eşdeğer sanal basınç çubuğunun oluşumu (Karşlıoğlu, 2005)	53
Şekil 4.7. Çerçeve içindeki dolgu duvar hasar biçimleri (Bayülke, 2003)	56
Şekil 4.8. Yumuşak kat oluşumu nedenleri (Yüksel, 2008).....	59
Şekil 4.9. Dolgu duvarın örnek hasar şekli ve eşdeğer sanal çubukla temsili (Beklen, 2009)	60

Şekil 4.10. Çerçeve içindeki dolgu düzleminin sonlu elemanlar ağı ile modellenmesi (Beklen, 2009)	61
Şekil 4.11. Dolgu duvarda kapı ve pencere boşluğu bulunması	63
Şekil 4.12. A Modeli 3 Açıklık Duvarlı çözümü için seçilen plan örneği	64
Şekil 4.13. A Modeli 5 Açıklık Duvarlı çözümü için seçilen plan örneği	65
Şekil 4.14. B Modeli 3 Açıklık Duvarlı çözümü için seçilen plan örneği	65
Şekil 4.15. B Modeli 5 Açıklık Duvarlı çözümü için seçilen plan örneği	66
Şekil 4.16. Zayıf kat hasarı (1999 Kocaeli Depremi) (Tezcan, 2007)	67
Şekil 4.17. Farklı geometrideki yapı modelleri.....	68
Şekil 4.17.(Devam) Farklı geometrideki yapı modelleri	69
Şekil 5.1. (3-5-7-9 ve 11) açıklık için A-NRM modeli şematik kalıp planı	73
Şekil 5.2. A-NRMX için (+%5ey) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	76
Şekil 5.3. A-NRMY için (+%5ex) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	77
Şekil 5.4. A-NRMX için (+%5ey) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	78
Şekil 5.5. A-NRMY için (+%5ex) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	79
Şekil 5.6. (3-5-7-9 ve 11) açıklık için A-TSL modeli şematik kalıp planı	80
Şekil 5.7. A-TSLX için (+%5ey) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	83
Şekil 5.8. A-TSLY için (+%5ex) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	84
Şekil 5.9. A-TSLX için (+%5ey) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	85
Şekil 5.10. A-TSLY için (+%5ex) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	86
Şekil 5.11. (3-5-7-9-11) açıklık için A-TSL2 modeli şematik kalıp planı.....	87
Şekil 5.12. A-TSL2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	90

Şekil 5.13. A-TSL2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	91
Şekil 5.14. A-TSL2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	92
Şekil 5.15. A-TSL2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	93
Şekil 5.16. (3-5-7-9-11) açıklık için A-TSĞ modeli şematik kalıp planı	94
Şekil 5.17. A-TSĞX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	97
Şekil 5.18. A-TSĞY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	98
Şekil 5.19. A-TSĞX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	99
Şekil 5.20. A-TSĞY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	100
Şekil 5.21. (3-5-7-9-11) açıklık için A-TSĞ2 modeli şematik kalıp planı	101
Şekil 5.22. A-TSĞ2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	104
Şekil 5.23. A-TSĞ2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	105
Şekil 5.24. A-TSĞ2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	106
Şekil 5.25. A-TSĞ2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	107
Şekil 5.26. (3-5-7-9-11) açıklık için A-SİM modeli şematik kalıp planı	108
Şekil 5.27. A-SİMX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	111
Şekil 5.28. A-SİMY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	112
Şekil 5.29. A-SİMX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	113

Şekil 5.30. A-SİMY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	114
Şekil 5.31. (3-5-7-9-11) açıklık için A-SİM2 modeli şematik kalıp planı.....	115
Şekil 5.32. A-SİM2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	118
Şekil 5.33. A-SİM2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	119
Şekil 5.34. A-SİM2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	120
Şekil 5.35. A-SİM2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	121
Şekil 5.36. A-TSLY (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	124
Şekil 5.37. A-TSLY (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	125
Şekil 5.38. A-TSL2Y (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	127
Şekil 5.39. A-TSL2Y (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	128
Şekil 5.40. A-TSĞY (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	130
Şekil 5.41. A-TSĞY (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	131
Şekil 5.42. A-TSĞ2Y (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	133
Şekil 5.43. A-TSĞ2Y (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	134
Şekil 5.44. (3-5-7-9-11) açıklık için B-NRM modeli şematik kalıp planı.....	135
Şekil 5.45. B-NRMX için (+%5ey) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	138
Şekil 5.46. B-NRMY için (+%5ex) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	139

Şekil 5.47. B-NRMX (+%5ey) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	140
Şekil 5.48. B-NRMY için (+%5ex) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	141
Şekil 5.49. (3-5-7-9 ve 11) açıklık için B-TSL modeli şematik kalıp planı.....	142
Şekil 5.50. BTSLX için (+%5ey) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	145
Şekil 5.51. B-TSLY için (+%5ex) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	146
Şekil 5.52. B-TSLX için (+%5ey) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	147
Şekil 5.53. B-TSLY için (+%5ex) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	148
Şekil 5.54. (3-5-7-9-11) açıklık için B-TSL2 modeli şematik kalıp planı.....	149
Şekil 5.55. B-TSL2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	152
Şekil 5.56. B-TSL2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	153
Şekil 5.57. B-TSL2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	154
Şekil 5.58. B-TSL2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	155
Şekil 5.59. (3-5-7-9-11) açıklık için B-TSĞ modeli şematik kalıp planı.....	156
Şekil 5.60. B-TSĞX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	159
Şekil 5.61. B-TSĞY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	160
Şekil 5.62. B-TSĞX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	161
Şekil 5.63. B-TSĞY (+%5ex) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	162

Şekil 5.64. (3-5-7-9-11) açıklık için B-TSĖ2 modeli şematik kalıp planı.....	163
Şekil 5.65. B-TSĖ2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	166
Şekil 5.66. B-TSĖ2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	167
Şekil 5.67. B-TSĖ2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	168
Şekil 5.68. B-TSĖ2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	169
Şekil 5.69. (3-5-7-9-11) açıklık için B-SİM modeli şematik kalıp planı.....	170
Şekil 5.70. B-SİMX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	173
Şekil 5.71. B-SİMY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	174
Şekil 5.72. B-SİMX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	175
Şekil 5.73. B-SİMY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	176
Şekil 5.74. (3-5-7-9-11) açıklık için B-SİM2 modeli şematik kalıp planı.....	177
Şekil 5.75. B-SİM2X (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	180
Şekil 5.76. B-SİM2Y (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	181
Şekil 5.77. B-SİM2X (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	182
Şekil 5.78. B-SİM2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	183
Şekil 5.79. B-NRMX için (-%5ey) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	186
Şekil 5.80. B-NRMY için (-%5ex) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	187

Şekil 5.81. B-NRMX için (-%5ey) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	188
Şekil 5.82. B-NRMY için (-%5ex) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	189
Şekil 5.83. B-TSLX için (-%5ey) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	192
Şekil 5.84. B-TSLY için (-%5ex) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	193
Şekil 5.85. B-TSLX (-%5ey) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	194
Şekil 5.86. B-TSLY için (-%5ex) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	195
Şekil 5.87. B-TSL2X (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	198
Şekil 5.88. B-TSL2Y (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	199
Şekil 5.89. B-TSL2X (-%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	200
Şekil 5.90. B-TSL2Y (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	201
Şekil 5.91. B-TSĞX (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	204
Şekil 5.92. B-TSĞY (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	205
Şekil 5.93. B-TSĞX (-%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	206
Şekil 5.94. B-TSĞY (-%5ex) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	207
Şekil 5.95. B-TSĞ2X (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	210

Şekil 5.96. B-TSĖ2Y (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	211
Şekil 5.97. B-TSĖ2X (-%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	212
Şekil 5.98. B-TSĖ2Y (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	213
Şekil 5.99. B-SİMX (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	216
Şekil 5.100. B-SİMY (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	217
Şekil 5.101. B-SİMX (-%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	218
Şekil 5.102. B-SİMY (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	219
Şekil 5.103. B-SİM2X (-%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	222
Şekil 5.104. B-SİM2Y (-%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	223
Şekil 5.105. B-SİM2X (-%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	224
Şekil 5.106. B-SİM2Y (-%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi.....	225
Şekil 5.107. (3-5-7-9-11) açıklık için A-NRM şematik kalıp planı.....	227
Şekil 5.108. A-DVR 3 Açıklıklı çözümlü için seçilen kat planı.....	228
Şekil 5.109. A-DVR (5-7-9-11) Açıklıklı çözümlü için seçilen kat planı.....	228
Şekil 5.110. Tek katlı 3 açıklıklı A-DVR SAP2000 3D görüntüsü.....	230
Şekil 5.111. 5 kat 3 açıklıklı A-DVR SAP2000 XZ görüntüsü.....	230
Şekil 5.112. A-DVRX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	233
Şekil 5.113. A-DVRY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi.....	234

Şekil 5.114. A-DVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	235
Şekil 5.115. A-DVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	236
Şekil 5.116. A-DVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri değişimi	237
Şekil 5.117. A-DVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri değişimi	238
Şekil 5.118. A-DVRX (+%5ey) için periyot değerleri değişimi	239
Şekil 5.119. A-DVRX (+%5ey) için periyot değerleri değişimi	240
Şekil 5.120. Tek katlı 3 açıklıklı A-MfDVR SAP2000 3D görüntüsü	242
Şekil 5.121. 5 katlı 3 açıklıklı A-MfDVR SAP2000 XZ görüntüsü	242
Şekil 5.122. A-MfDVRX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	245
Şekil 5.123. A-MfDVRX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	246
Şekil 5.124. A-MfDVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	247
Şekil 5.125. A-MfDVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	248
Şekil 5.126. A-MfDVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri değişimi	249
Şekil 5.127. A-MfDVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri değişimi	250
Şekil 5.128. A-MfDVRX (+%5ey) için periyot değerleri değişimi	251
Şekil 5.129. A-MfDVRX (+%5ey) için periyot değerleri değişimi	252
Şekil 5.130. (3-5-7-9-11) açıklık için B-NRM şematik kalıp planı	253
Şekil 5.131. (3-5-7-9-11) açıklık için seçilen B-DVR kat planı	254
Şekil 5.132. Tek katlı 3 açıklıklı B-DVR SAP2000 3D görüntüsü	255
Şekil 5.133. 5 katlı 3 açıklıklı B-DVR SAP2000 XZ ve YZ düzlemi görüntüleri ..	256
Şekil 5.134. B-DVRX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	259

Şekil 5.135. B-DVRY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	260
Şekil 5.136. B-DVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	261
Şekil 5.137. B-DVRY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	262
Şekil 5.138. B-DVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri değişimi	263
Şekil 5.139. B-DVRY (+%5ex) için maksimum deplasman değerleri değişimi	264
Şekil 5.140. B-DVRX (+%5ey) için periyot değerleri değişimi	265
Şekil 5.141. B-DVRY (+%5ex) için periyot değerleri değişimi	266
Şekil 5.142. Tek katlı 3 açıklıklı B-MfDVR SAP2000 3D görüntüsü	267
Şekil 5.143. 5 katlı 3 açıklıklı B-MfDVR SAP2000 YZ görüntüsü	268
Şekil 5.144. B-MfDVRX (+%5ey) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	271
Şekil 5.145. B-MfDVRY (+%5ex) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	272
Şekil 5.146. B-MfDVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	273
Şekil 5.147. B-MfDVRY (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	274
Şekil 5.148. B-MfDVRX (+%5ey) için maksimum deplasman değerleri değişimi	275
Şekil 5.149. B-MfDVRY (+%5ex) için maksimum deplasman değerleri değişimi	276
Şekil 5.150. B-MfDVRX (+%5ey) için periyot değerleri değişimi	277
Şekil 5.151. B-MfDVRY (+%5ex) için periyot değerleri değişimi	278
Şekil 6.1. A grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması	280
Şekil 6.2. 3 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	281

Şekil 6.3. 5 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	282
Şekil 6.4. 7 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	282
Şekil 6.5. 9 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	282
Şekil 6.6. 11 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	283
Şekil 6.7. A grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması	285
Şekil 6.8. 3 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	288
Şekil 6.9. 5 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	288
Şekil 6.10. 7 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	288
Şekil 6.11. 9 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	289
Şekil 6.12. 11 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	289
Şekil 6.13. A grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı X yönü yumuşak kat düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması	293
Şekil 6.14. A grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı Y yönü yumuşak kat düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması	295
Şekil 6.15. B grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması	298
Şekil 6.16. 3 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	299
Şekil 6.17. 5 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	300

Şekil 6.18. 7 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	300
Şekil 6.19. 9 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	300
Şekil 6.20. 11 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	301
Şekil 6.21. B grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması	303
Şekil 6.22. 3 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	306
Şekil 6.23. 5 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	306
Şekil 6.24. 7 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	307
Şekil 6.25. 9 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	307
Şekil 6.26. 11 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği	307
Şekil 6.27. B grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı X yönü yumuşak kat düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması	312
Şekil 6.28. B grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı Y yönü yumuşak kat düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması	314
Şekil 6.29. A-NRM – A-DVR için X yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi.....	315
Şekil 6.30. A-NRM – A-DVR için Y yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi.....	316
Şekil 6.31. A-NRM – A-DVR için X yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi.....	317
Şekil 6.32. A-NRM – A-DVR için X yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi.....	317

Şekil 6.33. A-NRM – A-DVR için X yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	318
Şekil 6.34. A-NRM – A-DVR için Y yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	319
Şekil 6.35. A-NRM – A-DVR için X ve Y yönü $\eta_{k1}(\max)$ değerleri değişimi.....	319
Şekil 6.36. A-NRM – A-DVR için X ve Y yönü $\eta_{k2}(\max)$ değerleri değişimi.....	320
Şekil 6.37. A-NRM – A-MfDVR için X yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi.....	321
Şekil 6.38. A-NRM – A-MfDVR için Y yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi.....	322
Şekil 6.39. A-NRM – A-MfDVR için X yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi.....	322
Şekil 6.40. A-NRM – A-MfDVR için Y yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi.....	323
Şekil 6.41. A-NRM – A-MfDVR için X yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	324
Şekil 6.42. A-NRM – A-MfDVR için Y yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	324
Şekil 6.43. A-NRM – A-MfDVR için X ve Y yönü $\eta_{k1}(\max)$ değerleri değişimi...	325
Şekil 6.44. A-NRM – A-MfDVR için X ve Y yönü $\eta_{k2}(\max)$ değerleri değişimi...	326
Şekil 6.45. B-NRM – B-DVR için X yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi.....	326
Şekil 6.46. B-NRM – B-DVR için Y yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi.....	327
Şekil 6.47. B-NRM – B-DVR için X yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi.....	328
Şekil 6.48. B-NRM – B-DVR için Y yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi.....	328
Şekil 6.49. B-NRM – B-DVR için X yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	329

Şekil 6.50. B-NRM – B-DVR için Y yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	330
Şekil 6.52. B-NRM – B-DVR için X ve Y yönü $\eta_{k2}(\max)$ değerleri değişimi	331
Şekil 6.53. B-NRM – B-MfDVR için X yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi.....	332
Şekil 6.54. B-NRM – B-MfDVR için Y yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi.....	333
Şekil 6.56. B-NRM – B-MfDVR için Y yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi.....	334
Şekil 6.57. B-NRM – B-MfDVR için X yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	335
Şekil 6.58. B-NRM – B-MfDVR için Y yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	335
Şekil 6.59. B-NRM – B-MfDVR için X ve Y yönü $\eta_{k1}(\max)$ değerleri değişimi ...	336
Şekil 6.60. B-NRM – B-MfDVR için X ve Y yönü $\eta_{k2}(\max)$ değerleri değişimi ...	337
Şekil 7.1. C Modeli şematik kalıp planı.....	339
Şekil 7.2. D Modeli şematik kalıp planı.....	340
Şekil 7.3. E Modeli şematik kalıp planı	340
Şekil 7.4. F Modeli şematik kalıp planı	341
Şekil 7.5. G Modeli şematik kalıp planı.....	341
Şekil 7.6. C Modeli Duvarlı SAP2000 3D görüntüsü.....	342
Şekil 7.7. C Modeli için X yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri.....	344
Şekil 7.8. C Modeli için X yönünde oluşan periyot değerleri.....	344
Şekil 7.9. C Modeli için X yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri.....	345
Şekil 7.10. C Modeli için X yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri	345
Şekil 7.11. C Modeli için Y yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri.....	346
Şekil 7.12. C Modeli için Y yönünde oluşan periyot değerleri.....	347

Şekil 7.13. C Modeli için Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri	347
Şekil 7.14. C Modeli için Y yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri	348
Şekil 7.15. C Modeli için X yönü deplasman değerleri % değişimi	348
Şekil 7.16. C Modeli için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi	349
Şekil 7.17. C Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi	350
Şekil 7.18. C Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi	350
Şekil 7.19. D Modeli Duvarlı SAP2000 3D görüntüsü.....	354
Şekil 7.20. D Modeli için X yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri.....	355
Şekil 7.21. D Modeli için X yönünde oluşan periyot değerleri	355
Şekil 7.22. D Modeli için X yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri	356
Şekil 7.23. D Modeli için X yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri	356
Şekil 7.24. D Modeli için Y yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri.....	357
Şekil 7.25. D Modeli için Y yönünde oluşan periyot değerleri	358
Şekil 7.26. D Modeli için Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri	358
Şekil 7.27. D Modeli için Y yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri	358
Şekil 7.28. D Modeli için X yönü deplasman değerleri % değişimi.....	359
Şekil 7.29. D Modeli için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi	360
Şekil 7.30. D Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi.....	360
Şekil 7.31. D Modeli için Y yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi.....	361
Şekil 7.32. E Modeli Duvarlı SAP2000 3D görüntüsü	364
Şekil 7.33. E Modeli için X yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri	365
Şekil 7.34. E Modeli için X yönünde oluşan periyot değerleri.....	366

Şekil 7.35. E Modeli için X yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri	366
Şekil 7.36. E Modeli için X yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri	366
Şekil 7.37. E Modeli için Y yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri	367
Şekil 7.38. E Modeli için Y yönünde oluşan periyot değerleri	368
Şekil 7.39. E Modeli için Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri	368
Şekil 7.40. E Modeli için Y yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri	368
Şekil 7.41. E Modeli için X yönü deplasman değerleri % değişimi	369
Şekil 7.42. E Modeli için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi	370
Şekil 7.43. E Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi	370
Şekil 7.44. E Modeli için Y yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi	371
Şekil 7.45. F Modeli Duvarlı SAP2000 3D görüntüsü	374
Şekil 7.46. F Modeli için X yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri	375
Şekil 7.47. F Modeli için X yönünde oluşan periyot değerleri	376
Şekil 7.48. F Modeli için X yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri	376
Şekil 7.49. F Modeli için X yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri	376
Şekil 7.50. F Modeli için Y yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri	377
Şekil 7.51. F Modeli için Y yönünde oluşan periyot değerleri	378
Şekil 7.52. F Modeli için Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri	378
Şekil 7.53. F Modeli için Y yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri	378
Şekil 7.54. F Modeli için X yönü deplasman değerleri % değişimi	379

Şekil 7.55. F Modeli için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi	380
Şekil 7.56. F Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi.....	380
Şekil 7.57. F Modeli için Y yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi	381
Şekil 7.58. G Modeli Duvarlı SAP2000 3D görüntüsü.....	384
Şekil 7.59. G Modeli için X yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri.....	385
Şekil 7.60. G Modeli için X yönünde oluşan periyot değerleri	386
Şekil 7.61. G Modeli için X yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri	386
Şekil 7.62. G Modeli için X yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri	386
Şekil 7.63. G Modeli için Y yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri.....	387
Şekil 7.64. G Modeli için Y yönünde oluşan periyot değerleri	388
Şekil 7.65. G Modeli için Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri	388
Şekil 7.66. G Modeli için Y yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri	388
Şekil 7.67. G Modeli için X yönü deplasman değerleri % değişimi.....	389
Şekil 7.68. G Modeli için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi	390
Şekil 7.69. G Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi.....	390
Şekil 7.70. G Modeli için Y yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi	391
Şekil 7.71. Farklı geometrideki modeller için X yönü maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	394
Şekil 7.72. Farklı geometrideki modeller için Y yönü maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi	395
Şekil 7.73. Farklı geometrideki modeller için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	395

Şekil 7.74. Farklı geometrideki modeller için Y yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi	396
Şekil 7.75. Farklı geometrideki modeller için X yönündeki periyot değerleri değişimi.....	397
Şekil 7.76. Farklı geometrideki modeller için Y yönündeki periyot değerleri değişimi.....	397
Şekil 7.77. Farklı geometrideki modeller için X yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi	398
Şekil 7.78. Farklı geometrideki modeller için Y yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi	398

SİMGELER VE KISALTMALAR

- $A(T)$: Spektral İvme Katsayısı
 A_0 : Etkin Yer İvmesi Katsayısı
 D_i : Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi'nde burulma düzensizliği olan binalar için i 'inci katta \pm %5 ek dışmerkezliğe uygulanan büyütme katsayısı
 d_{fi} : Binanın i 'inci katında F_{fi} fiktif yüklerine göre hesaplanan yer değiştirme
 d_i : Binanın i 'inci katında azaltılmış deprem yüklerine göre hesaplanan yer değiştirme
 F_{fi} : Birinci doğal titreşim periyodunun hesabında i 'inci kata etkiyen fiktif yük
 F_i : Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi'nde i 'inci kata etkiyen eşdeğer deprem yükü
 g_i : Binanın i 'inci katındaki toplam sabit yük
 H_i : Binanın i 'inci katının temel üstünden itibaren ölçülen yüksekliği (Bodrum katlarında rijit çevre perdelerinin bulunduğu binalarda i 'inci katın zemin kat döşemesi üstünden itibaren ölçülen yüksekliği)
 H_N : Binanın temel üstünden itibaren ölçülen toplam yüksekliği (Bodrum katlarında rijit çevre perdelerinin bulunduğu binalarda zemin kat döşemesi üstünden itibaren ölçülen toplam yükseklik)
 h_i : Binanın i 'inci katının kat yüksekliği
 I : Bina Önem Katsayısı
 m_i : Binanın i 'inci katının kütlesi ($m_i = w_i / g$)
 N : Binanın temel üstünden itibaren toplam kat sayısı (Bodrum katlarında rijit çevre perdelerinin bulunduğu binalarda zemin kat döşemesi üstünden itibaren toplam kat sayısı)
 n : Hareketli Yük Katılım Katsayısı
 q_i : Binanın i 'inci katındaki toplam hareketli yük
 R : Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
 $R_a(T)$: Deprem Yükü Azaltma Katsayısı
 $S(T)$: Spektrum Katsayısı
 T : Bina doğal titreşim periyodu [s]

- T_1 : Binanın birinci doğal titreşim periyodu [s]
- T_A, T_B : Spektrum Karakteristik Periyotları [s]
- V_i : Göz önüne alınan deprem doğrultusunda binanın i'inci katına etki eden kat kesme kuvveti
- V_t : Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi'nde gözönüne alınan deprem doğrultusunda binaya etkileyen toplam eşdeğer deprem yükü (taban kesme kuvveti)
- W : Binanın, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak bulunan toplam ağırlığı
- w_i : Binanın i'inci katının, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak hesaplanan ağırlığı
- Δ_i : Binanın i'inci katındaki azaltılmış görelî kat ötelemesi
- $(\Delta_i)_{ort}$: Binanın i'inci katındaki ortalama azaltılmış görelî kat ötelemesi
- ΔF_N : Binanın N'inci katına (tepesine) etkileyen ek eşdeğer deprem yükü
- δ_i : Binanın i'inci katındaki etkin görelî kat ötelemesi
- $(\delta_i)_{max}$: Binanın i'inci katındaki maksimum etkin görelî kat ötelemesi
- η_{bi} : i'inci katta tanımlanan Burulma Düzensizliği Katsayısı
- η_{ci} : i'inci katta tanımlanan Dayanım Düzensizliği Katsayısı
- η_{ki} : i'inci katta tanımlanan Rijitlik Düzensizliği Katsayısı
- θ_i : i'inci katta tanımlanan İkinci Mertebe Gösterge Değeri
- $A_{boşluk}$: Dolgu duvarda bulunan boşlukların alanları toplamı
- A_{panel} : Dolgu duvarın boşluksuz alanı
- E_c : Çerçevenin elastisite modülü
- E_m : Eşdeğer sanal basınç çubuğu elastisite modülü
- E_d : Dolgu duvarın elastisite modülü
- h' : Kat yüksekliği
- h_d : Duvarın yüksekliği
- h : Dolgu duvar yüksekliği
- h_k : Kolon boyu
- l : Çerçeve açıklığı
- l' : Dolgu duvar genişliği
- l_n : Kolonun kirişler arasında kalan serbest yüksekliği, kirişin kolon veya perde yüzleri arasında kalan serbest açıklığı

- t_d : Duvarın kalınlığı
 t : Dolgu duvar kalınlığı
 I_c : Kolonun atalet momenti
 I_k : Kolonun atalet momenti
 r_d : Dolgu duvar köşegen uzunluğu
 w : Eşdeğer sanal basınç çubuğu genişliği
 θ : Eşdeğer sanal basınç çubuğun yatayla yaptığı açı

1. GİRİŞ

Ülkemizin büyük bir bölümü birinci derece deprem kuşağı üzerinde bulunduğundan, aktif deprem riski altındadır. Bu nedenle, betonarme yapıların projelendirilmesi ve inşası sırasında deprem etkisinin mutlak surette göz önüne alınması gerekmektedir.

Deprem, yapının ekonomik ömrü boyunca maruz kalabileceği tehlikeli bir yükleme türü olduğu bilindiğinden, betonarme taşıyıcı sistem tasarımında yapıya etkimesi muhtemel olan deprem kuvvetlerinin doğru hesaplanması ve sisteme güvenli bir biçimde taşınması oldukça önemli olmaktadır. Bu şekilde yapıların tasarlanması aşamasından inşasının tamamlanıp kullanıma açılmasına kadar olan süreçte sorumlu olan kişilerin tamamının ortak bir bilinçle hareket etmesi, başta depremler olmak üzere yaşanan bütün doğal afetler karşısında ayakta kalabilmemizi sağlayacaktır.

Yaşadığımız mekanlar genellikle çok katlı betonarme yapılardır. Mevcut analiz ve tasarım tekniklerinde çerçeve sistemli betonarme binaların sadece kolon, kiriş ve döşemelerinin sistemde taşıyıcı oldukları, dolgu duvarların yatay yükler altında taşıyıcı etkilerinin ihmal edildiği analizler yapılmaktadır.

Dolgu duvarlar, betonarme yapıların iç bölümlerinde ve dış kısımlarında kullanılmakta ve yapıyı dış ortamdan ayıran, yapıda mimari açıdan farklı mekanların oluşturulmasını sağlayan yapı elemanlarıdır. Dolgu duvarlar, yapısal olmayan elemanlar olarak düşünülmesine karşın deprem yüklerine maruz kaldığında çerçeveyle birlikte çalışmaktadır. Deprem sırasında binalarda oluşan hasarlar üzerinde yapılan gözlem ve araştırmalarda dolgu duvarlarda büyük kalıcı şekil değiştirmelerin olduğu saptanmıştır. Dolgu duvar deprem anında ilk çatlayan eleman olmasına rağmen, depremin ilk anında büyük oranda depreme karşı koymakta ve çatlayarak enerjinin bir kısmını sönmlemektedir. Yapılan araştırmalar dolgu duvarların yapının deprem davranışını büyük ölçüde etkilediğini göstermiştir. Periyot, rijitlik, süneklik ve yük taşıma kapasitesi gibi taşıyıcı sistem davranış özelliklerine önemli derecede etkileri saptanmıştır. Bununla birlikte planda dolgu duvarların düzensiz yerleştirilmesi ve binayı kullananlar tarafından keyfi olarak

kaldırılması burulmaya ve yumuşak kat oluşumuna neden olmaktadır. Geçmişte yaşanan depremlerde de görüldüğü üzere zemin katı işyeri ve üst katları daire olarak kullanılan çok katlı betonarme binalarda, zemin katta bu sebeple duvarların bulunmaması ve üst katlara oranla rijitliğin bu bölgede az olması nedeniyle yumuşak kat durumu meydana gelmiş ve büyük hasarlar oluşmuştur. Dolgu duvarların olumlu etkilerinden yararlanmak ve oluşabilecek bu tarz olumsuz etkilerinden korunmak için betonarme çerçevelerin dolgu duvarda göz önünde bulundurularak modellenmesi ve deprem analizlerinin bu şekilde yapılması gerekmektedir.

Çağdaş deprem yönetmeliklerinde, yukarıda nedenlerinden bahsedilen yumuşak kat düzensizliği dışında en çok göz önüne alınan düzensizliklerden bir diğeri de burulma düzensizliğidir. Bu düzensizlik, yapının geometrisine ve plandaki rijitlik dağılımına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bilindiği gibi perde elemanları düşey yüklerin yanı sıra, perde düzlemi içine etkiyen yatay yükleri taşımak için de dizayn edilirler. Bu sebepten dolayı perde yerleşimleri tasarlanırken; perdeler olabildiğince simetrik yerleştirilmeli, gerekli perde boyutu ve miktarı aşılmamalıdır.

Bu çalışmada, özellikle yukarıda bahsedilen iki önemli düzensizlik (A1) Burulma ve (B2) Yumuşak Kat Düzensizlikleri irdelenecek; betonarme yapılarda özellikle perde ve dolgu duvar elemanlarının deprem etkisi altındaki davranışları incelenecektir. Bu kapsamda toplamda 7 adet bina modeli üzerinde çalışılacaktır. Bunlardan kat ve X deprem doğrultusundaki açıklık sayıları değişken olan ilk ikisi tüm hatlarıyla incelenecek, farklı analizlerle ele alınacaktır.

Tasarlanan bu yapılar, önce sadece kendi ağırlıkları dikkate alınarak (duvar ağırlıkları da dahil toplam ağırlık), daha sonra ise dolgu duvarların da modellenmesi ile çözülecek ve özellikle yumuşak kat düzensizliği üzerinde durularak tüm sonuçlar birbirleriyle kıyaslanacaktır. Devamında aynı yapılara farklı konumlarda tek veya çift perde ilaveleri yapılarak bu kez sadece perde elemanları modellenerek analizler yapılacak ve ilave edilen bu perde elemanlarının ilgili yapılarda meydana getireceği burulma etkileri araştırılacaktır.

Bunların dışında tasarlanan 5 farklı geometri ve simetrideki şematik yapı modelleri üzerinde ise sadece dolgu duvar etkisi sorgulanacak, yapılar tamamen duvarlı olacak şekilde modellenerek analizler gerçekleştirilecek, bunun sonucunda da

ortaya çıkacak olan yumuşak kat düzensizliği değerleri karşılaştırılacaktır. Yumuşak katın oluşma nedenlerinin tam olarak anlaşılabilmesi için bu 5 farklı yapıda her katta sırasıyla boşluk bırakılıp (ilgili katta duvarın modellenmemesi) analizler gerçekleştirilecek; maksimum yumuşak kat değerinin hangi durumda ortaya çıktığı ve en elverişsiz halin hangi katta dolgu duvarlar olmadığında gözlemlendiği sorgulanacaktır. Yine aynı modeller için, tüm katlarda duvarlar modellenmişken bazı ara katlarda modellenmemesi durumu zayıf kat düzensizliği oluşumu bakımından incelenecektir.

Tüm bu analizler ‘Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi’ ile SAP2000 yapı analiz programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya ait bölümler ise aşağıda verilmiştir:

2. bölümde, konu ile ilgili geniş literatür çalışması yapılarak, şimdiye kadar gerçekleştirilmiş olan teorik ve deneysel çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir.

3. bölümde, deprem yönetmeliğine ve depreme dayanıklı yapı tasarımı konularına yer verilmiştir. Yönetmelikte yer alan ve çalışmada kullanılan Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi’nin hesap adımları üzerinde durulmuştur.

4. bölümde, analizlerde ele alınacak ana yapı modellerinin özellikleri ve şematik şekilleri verilmiştir. Aynı zamanda çalışmaya konu olan burulma, yumuşak kat ve zayıf kat düzensizliği durumlarına 3 ana başlık altında ayrı ayrı değinilmiş; yapılan analizlerden ve bu analizlerin sonucunda ortaya çıkabilecek olan durumlardan bahsedilmiştir. Bu durumların ortaya çıkmasına sebep olabilecek elemanların, özellikle perde ve dolgu duvar elemanlarının yapısal özelliklerine de yer verilmiştir. Ayrıca, analizlerin yapımında kullanılan SAP2000 programından bahsedilmiştir.

5. bölümde, yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar detaylı olarak verilmiştir.

6. bölümde, analiz sonuçları farklı açılardan birbirleriyle kıyaslanarak çeşitli yorumlarda bulunulmuştur.

7. bölümde, 5 farklı duvarlı yapı modellerinin deprem analizleri gerçekleştirilmiş; özellikle yumuşak kat ve zayıf kat durumları incelenmiştir.

8. bölümde, yapılan analizlerden elde edilen tüm sonuçlar sunulmuş ve gelecekteki çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu kısımda çalışma konumuzu içeren daha önce yapılmış bazı araştırmalar ve elde edilen sonuçlar özet olarak verilecektir. Tez çalışmamızın en önemli kısmını oluşturmakta olan gerek kısmen veya tamamen dolgulu çerçevelerin yatay yükler altındaki davranışına ilişkin, gerekse perde elemanlarının miktar ve konumlarının yapıda oluşturacağı düzensizliklere ilişkin bugüne kadar çok sayıda teorik ve deneysel araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan bazıları aşağıda sunulmaktadır.

Smith (1962-1969), çalışmasında dolgu duvarlı çerçevelerin yatay yükler altındaki davranışını anlayabilmek için hem deneysel hem de analitik araştırmalar yapmıştır. Araştırmaların sonucunda dolgu duvarlı çerçevelerin yatay rijitlik ve dayanımının duvar boyutları ve fiziksel özelliklerinin yanı sıra duvar ile kolon arasındaki temas uzunluğuna bağlı olduğunu göstermiştir. Dolgu duvarını eşdeğer basınç diyagonalı şeklinde varsayarak, bu eşdeğer diyagonalin genişliğini teorik olarak elde ettikten sonra, model deneylerle bu sonuçların doğruluğunu kontrol etmiştir. Yapılan deneysel ve teorik çalışmalar sonucunda, w basınç çubuğu genişliğinin, çerçevenin değişik açıklık/yükseklik oranına göre diyagonal uzunluğunun $1/4$ 'ü ile $1/11$ 'i arasında değiştiği sonucuna varmıştır.

Mainstone (1974), çalışmalarında dolgu duvarların doğrusal davranışlarını anlamaya ve belirlemeye çalışmıştır. Dolgu duvarlı çerçeve modellerini yatay yükler altında deneysel testlere tabi tutmuş, bu testler sırasında panelin merkezinde diyagonal çatlakların ve aynı panelin karşılıklı yüklenmemiş köşelerinde ise çerçeveye dolgu arasında boşluklar oluştuğunu diğer yüklenmiş iki çapraz köşede de tam bir temas olduğunu gözlemiştir. Bu nedenle, dolgu duvarlı çerçevelerin analizini kolaylaştırmak amacıyla eşdeğer basınç çubuklarını önermiştir. Bu çubukların genişliklerinin hesabı için de çeşitli formülasyonlar geliştirmiştir.

Liau (1979-1980-1985), çalışmalarında depremi benzeştiren dinamik bir yükleme ile bir seri deney elemanı üzerinde çalışma yapmıştır. Deneysel çalışmasında bir açıklıklı dört katlı çelik çerçeve ve betonarme dolgulu deney elemanları kullanmıştır. Bu çalışmada değişken olarak boşluk alanı etkisi, çerçeve ve dolgu arasındaki bağlantı detayı ve çerçevenin yükseklik/genişlik oranının etkileri

incelemiştir. Bağlantı elemanı olan ve olmayan boşluksuz dolgular diyagonal basınç çubuğundaki ezilme sonucunda göçtüklerini test etmiştir. Çerçeve ve dolgu arasındaki bağlantı elemanlarının, boşluklu ve boşluksuz deney elemanlarında rijitlik ve dayanımı arttırdığını gözlemiştir. Ayrıca boşluğun sistemdeki rijitlik ve dayanımı düşürdüğü sonucuna varmıştır.

Bertero ve Brokken (1981), çalışmalarında tuğla ve hafif beton dolgulu duvarlarının betonarme bina çerçevelerine olan etkilerini deneysel ve analitik olarak incelemiştir. Bina çerçevelerinin sismik davranışlarının dolgu duvarların etkisiyle önemli ölçüde değiştiği ve hesaplarda dolgu duvarların etkilerinin göz önüne alınmasının göz önüne alınmadığı duruma göre daha pratik ve gerçekçi sonuçlar doğurduğu sonucuna varmışlardır.

Govindan ve ark (1986), çalışmalarında tekrarlı yükler altında duvarsız ve duvarlı betonarme çerçevelerin rijitliklerinin değişimini incelemiştir. Rijitliği en üst katta birim yer değiştirme oluşması için gerekli kuvvet olarak tanımlamışlardır. Yüklemin başlangıç safhalarında duvarlı betonarme çerçevenin duvarsız betonarme çerçeveden 5 kat daha rijit olduğunu ve yatay yükler altında dolgu duvarlı çerçevenin rijitliğinin duvarsız çerçevenin 2.67 katı olduğunu tespit etmişlerdir.

Vintzeleou (1989), çalışmasında dolgu duvar malzemesinin çok boşluklu ve düşük dayanımlı olduğu durumlarda dolgulu çerçevenin yatay yük taşımaya katkısının, dolgu duvarsız çerçeveye göre %40 kadar daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Calderoni ve ark (1995), çalışmalarında düzensiz yapıların deprem davranışı ve yönetmelik maddelerinin değerlendirilmesi konusu üzerinde durmuşlardır. Yapılan çalışmalarda burulma düzensizliği katsayısının yüksek değerler almasında etkin olan faktörleri belirlemişlerdir.

Mehrabi ve ark (1996), çalışmalarında kompozit çerçevenin yatay yük taşıma kapasitesinin, basit çerçeveninkinden 2.1 kat daha büyük olduğunu; boşluksuz tuğla duvarlı kompozit çerçevenin yatay yük taşıma kapasitesinin ise basit çerçeveninkinden 3.2 kat daha büyük olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca dolgu duvarların üzerindeki düşey yükün artması ile kompozit çerçevenin toplam yatay yük

taşıma kapasitesinde %25 oranına varabilen artışların oluşabileceği sonucuna varmışlardır.

Negro ve Verzeletti (1996), çalışmalarında iki tip çerçevenin en üst katlarında oluşan maksimum yer değiştirmelerini karşılaştırmış ve dolgu duvarlı çerçeve sisteminde oluşan maksimum deplasmanın, basit çerçeveden yaklaşık 2.6 kat daha az olduğunu ve dolgu duvarlı çerçeve sisteminin rijitliğinin basit çerçeveye göre çok yüksek olduğunu gözlemişlerdir.

Yazıcı (1997), çalışmasında yumuşak kat probleminin olumsuz sonuçlarına karşı doğru bir tasarımın ancak tuğla bölme duvarın etkilerinin betonarme hesapları yapılırken dikkate alınmasıyla gerçekleştirileceği sonucuna varmıştır.

Özcebe ve ark (1998), çalışmalarında çeşitli sebeplerle depreme karşı yeterli dayanımı sağlayamayan ve sünek olmayan çerçeveli binaların dolgu duvarlar ile onarım ve güçlendirilmesi incelemiştir. Tek açıklıklı, iki katlı 1/3 ölçekli çeşitli yetersizliklere sahip çerçevelerin, boş halde ve sonra dolgu duvarlar eklenerek depremi benzeştiren yanal yükler altında davranışları incelemiştir. Deney sonuçları hasarlı ve hasarsız betonarme çerçevelerin betonarme dolgu duvarlar ile rehabilitasyonu, yanal rijitlik ve yanal dayanımda çok önemli artışlar sağlandığını görmüşlerdir.

Buonopane ve White (1999), çalışmalarında 1/2 ölçekli, iki açıklıklı ve iki katlı tuğla dolgulu betonarme çerçeve elemanı üzerinde, dinamik yükleme altında test ederek bu sistemi deprem davranışı üzerinde araştırmışlardır. Çalışmada deney sonuçlarını kullanarak sistemin yanal rijitlik ve deplasman kapasitesini tahmin etmek için farklı diyagonal çubuk biçimleri analitik olarak incelemişler ve sonuçlara en uygun olanı araştırmışlardır.

Yalçın (1999), dolgu duvarlarının taşıyıcı sistemi betonarme olan çok katlı yapıların deprem yükleri altındaki davranışına olumlu ve/veya olumsuz etkilerini oluşturduğu dört ayrı sistem modeli üzerinde incelemiştir. Bu inceleme sonucunda; duvarların bulunduğu çerçeveler doğrultusunda hesaplanan yer değiştirmelerin azaldığını ve toplam kesme kuvvetinin arttığını belirlemiştir. Dolgu duvarların yerleşiminde simetrik olmayan sistemde ise burulma deformasyonlarının çok etkili olduğunu tespit etmiştir.

Özmen (2001), burulma düzensizliği katsayısının 2.00 üst sınırını aşması için gerekli olan koşulları, parametrik bir araştırma yöntemi ile incelemiştir. Araştırma amacı ile perdeleri değişik konumlarda olan 8 tipik yapı grubu seçerek bunların deprem yükleri altındaki davranışlarını incelemiş ve çıkan sonuçlarını irdelemiştir. Toplam kat sayısı azaldıkça burulma düzensizliği katsayılarının arttığını ve maksimum burulma düzensizliği değerlerinin, asimetric konumdaki perdelerin kütle merkezine olabildiğince yakın konumda bulunmaları durumunda oluştuğunu gözlemlemiştir.

Tezcan ve Alhan (2001), çalışmalarında düşey yapı elemanlarının moment ve kesme kuvveti değerlerinin üzerindeki burulma etkilerinin araştırılması amacıyla tipik bir yapı modelini incelemeye tabi tutmuşlardır. Oluşacak olan burulma düzensizliği etkilerini binadaki perdelerin konumlarını değiştirerek incelemiştir. Analizler için 3 farklı rijitlik merkezi bulunan 1, 5 ve 10 katlı binaları seçmişlerdir. Eşdeğer deprem yükü ve dinamik analiz yöntemlerini kullanılarak analizleri gerçekleştirilmiş ve sonuçları karşılaştırmışlardır. Yapıda burulma varlığı için değeri 1.20 olan alt sınırın çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Yaptıkları parametrik çalışmalara bağlı olarak bu alt sınırın 1.40'e arttırılmasını önermişlerdir. Ayrıca üst sınır olan ve yapısal planın değiştirilmesi gerektiğini gösteren 2.00 değerinin de yaptıkları sınırlı sayıdaki parametrik çalışmalar sonucu 1.80 olarak alınması gerektiğini önermişlerdir.

Canbay (2001), çalışmasında betonarme dolgu duvarı ile onarılmış olan boş çerçeveleri üç açıklıklı, iki katlı, 1/3 geometrik ölçeğe sahip bir deney elemanı üzerinde incelemiştir. Gerçek yapılarda uygulanan onarım işlemi sonucunda, yapıyı oluşturan diğer çerçeve elemanları ve betonarme dolgu duvarı ile onarılmış olan çerçeve arasındaki etkileşimin ve yük paylaşımının gerçeğe daha uygun bir şekilde incelenmesini amaçlamıştır. Sonuç olarak boş çerçeveye dolgu duvar eklenmesi sonucunda rijitliğin 15 kat, yatay yük taşıma kapasitesinin 4 kat arttığını gözlemiştir.

Al Chaar (2002), dolgu çerçevenin davranışının anlaşılması için çalışmalar yapmıştır. Bu konudaki ilk katkının 1956'da Polyakov tarafından ortaya koyulduğunu belirterek, sistemin eşdeğer basınç sanal basınç çubukları ile çerçeveye çapraz olarak kenetlenme davranışında bulunduğunu ve çerçeveden dolguya doğru

olan gerilmelerin homojen kesme duvarından ziyade çapraz kenetlenme sistemi ile dolgu-çerçeve ara yüzeyindeki basınç bölgesinde aktarıldığını ileri sürmüştür.

Çağatay ve Güzeldağ (2002), Yeni Deprem Yönetmeliği'nde yer alan hesap yöntemleri, deprem analizi sırasında yapılması gereken kontroller, yapıda düzensizliklerin olması halinde yapılması gerekenler, rijit diyafram modeli ile sonlu elemanlar modelinin karşılaştırılması gibi birçok konu üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Örnekler SAP2000 programı kullanılarak yapılmıştır.

Doğangün ve Livaoğlu (2002), çalışmalarında rijitlik ya da yumuşak kat düzensizliği olarak adlandırılan düzensizliğin oluşmasını engelleyecek olan tasarım ilkelerini açıklamayı amaçlamışlardır. Bu amaçla, 6 ve 10 katlı çerçeve taşıyıcı sistemine sahip yapılar ile 12 katlı perde-çerçeve taşıyıcı sistemine sahip bir yapıda zemin kat yüksekliğini değiştirerek analizler yapmışlardır. Bu yüksekliğin farklı değerlerinde yapılarda oluşabilecek yumuşak kat düzensizliği değerlerinin değişimini incelemişlerdir. Sonuç olarak, perde çerçeve sistemlerde doğru yerleştirilen perdenin yumuşak kat düzensizliğinin ortaya çıkmasını engellediğini, ayrıca zemin kat yüksekliğinin diğer katların yüksekliğinden fazla olması halinde yumuşak kat davranışının oluşacağını gözlemlemişlerdir.

Asteris (2003), çalışmasında tek katlı tek açıklıklı çerçeveden çok katlı çok açıklıklı dolgu çerçeveye kadar pek çok örnek üzerinde analizler yapmış, dolgu çerçevenin rijitliğinin azalmasında duvar düzleminin içinde bulunan boşlukların etkisini sonlu elemanlar metodunu kullanarak araştırmıştır. Dolgunun çerçeve kolonlarındaki kesme kuvvetini azalttığını, fakat yumuşak zemin katlı dolgulu çerçevenin kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, çıplak çerçevenin yumuşak zemin katında bulunan kolonlarında bulunan kesme kuvvetinden oldukça yüksek olduğunu gözlemlemiştir.

Sayın (2003), çalışmasında betonarme yapılarda taşıyıcı eleman olarak ele alınmayan, yalnızca ağırlık olarak sistem analizlerinde yer alan dolgu duvarları, SAP2000 ve Sta4cad yapı analiz programlarıyla modellemiştir. Dolgu duvarları, yapılmış olan deneysel ve analitik çalışmalar ışığında eşdeğer diyagonal basınç çubuğu ve panel olarak modellemiştir. Sisteme dahil olan dolgu duvarlar yapı analiz programlarıyla analiz karşılaştırması yapmıştır. Dolgu duvarın rijitlik, dayanım gibi

özelliklerinin belirlenmesi durumunda yapılan modellemelerin sistem davranışını gerçeğe yakın olarak verdiğini gözlemiştir. Sonuç olarak, dolgu duvarlı çerçevenin çıplak çerçeveye oranla daha rijit davrandığını ve duvarların taşıyıcı sistem geometrisi simetrik olan yapılarda burulma düzensizliği oluşturduğunu belirtmiştir.

Sivri (2003), yaptığı çalışmada dolgu duvarları gerek yük olarak, gerekse değişik yerleşim biçimleri için taşıyıcı eleman olarak almış ve yapı davranışını incelemiştir. Yaptığı çözümler sonucunda dolgu duvarların çerçeve yapıların deprem davranışını önemli ölçüde değiştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca dolgu duvarlar yapı rijitliğini arttırdığı için yapı periyodu ve yanal yer değiştirmelerin rijitliğe bağlı olarak azaldığı sonucuna varmıştır.

Çağatay (2004), çalışmada 27 Haziran 1998 tarihinde meydana gelen Adana-Ceyhan depreminde kısa kolon etkisi ile hasar gören bir sanayi yapısını incelemiştir. Yapıda kısa kolon oluşumuna neden olan duvarların etkilerini ve duvar yüksekliği-kesme kuvveti ilişkisini çeşitli miktarlardaki dolgu duvar yüksekliklerini kullanarak araştırmıştır. Çerçevedeki duvarları göz önüne alarak yaptığı tasarımdaki kolon kesme kuvvetlerinin, duvarları modellemeden hesapladığı kesme kuvvetlerine göre oldukça önemli oranda arttığını görmüştür.

Karlıoğlu (2005), çalışmada çok katlı binalarda bulunan tuğla duvarların yapı davranışına olan etkisini incelemiştir. 2 bodrum katı, 1 zemin katı, 1 asma katı ve 10 normal katı bulunan binanın çerçeve sistemini SAP2000 programında üç boyutlu olarak modellemiş ve bu model ışığında dolgu duvarlı ve dolgu duvarsız iki ayrı modelin dinamik analiz sonuçlarını karşılaştırmıştır. Sonuç olarak, tuğla dolgu duvarın yapıya eklenmesiyle, periyot, yatay deplasman, taban kesme kuvveti ve yumuşak kat oluşumunda farklılıklar olduğunu gözlemiştir.

Evcil (2005), çalışmada perdeler paralel doğrultudaki aks sayısının ve yapı kat sayısının burulma düzensizliği katsayılarını nasıl etkilediğini detaylı olarak farklı yapı tipleri üzerinde aks sayıları ve kat sayıları değiştirerek incelemiştir. Aks sayısı arttıkça burulma düzensizliği katsayılarının azaldığını ve daha az katlı yapılarda daha elverişsiz burulma düzensizliği katsayılarının elde edilebildiği gözlemiştir. Yapılarda aşırı burulma oluşmaması için kolon boyutları artırarak yapı rijitliğini arttırmış ve mevcut perde elemanlara simetrik perde elemanlar

yerleştirerek değişik çözümler yapmıştır. Bunun sonucunda burulma düzensizliği katsayıları için en iyi sonuçların yapıya simetrik perde elemanlar yerleştirildiğinde elde edilebildiği gözlenmiştir. Ayrıca, perdelerin yapı kenarlarından uzaklaşması halinde, burulma bakımından daha elverişsiz sonuçlar elde edildiğini, hatta bazı durumlarda burulma düzensizliği katsayılarının 2.00 sınır değerini aşabildiklerini gözlemlemiştir.

Çağlayan (2006), çalışmasında dolgulu betonarme çerçevelerin tüm eleman malzeme özelliklerinin gerçeğe daha yakın alındığı genel amaçlı sonlu elemanlar programı ile dolgulu çerçevelerin doğrusal olmayan çözümü gerçekleştirmiştir. Taşıyıcı sistemi oluşturan betonarme elemanları, çubuklar ile dolgu elemanlar eşdeğer diyagonal basınç çubukları ile modellemiştir. Betonarme elemanların mafsallaşmalarında kirişlerde moment ve kesme etkilerini, kolonlarda aksel yük, moment ve kesme etkilerini, dolgularda da sadece aksel yük etkilerini dikkate almıştır. Dolgu duvar etkisini dikkate almadan önceki kapasite kuvveti sonuçlarıyla hesaba aldığı durum arasında % 5 bir artış olduğunu görmüştür.

Sivri ve ark (2006), çalışmalarında dolgu duvarları ele almışlardır. Duvarları eşdeğer diyagonal olarak eleman kullanarak modellemiş, değişik duvar yerleşimine sahip betonarme yapıda dolgu duvarların yapı rijitliğine katkısını araştırmışlardır. Dolgu duvarların rijitliğe bağlı olarak yapı periyodunu ve yapıya gelen deprem kuvvetlerini değiştirdiğini gözlemlemiştir.

Işık (2006), çalışmasında dolgu duvarların varlığının ve farklı zemin kat yüksekliklerinin, yapı davranışı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bu amaçla, zemin kat seviyesinde dolgu duvar yüksekliklerini kademeli bir şekilde arttırarak kısa kolon oluşumunu, zemin kat yüksekliklerini arttırarak da yumuşak kat oluşumunu incelemiştir. Her iki sakıncalı durumun ortaya çıkmasında yapı kat adetlerinin de etken olabileceği düşüncesiyle, zemin kat seviyelerinde yaptığı uygulamaları farklı kat adetlerine sahip yapılarda da uygulamıştır. Sonuç olarak, dolgu duvarlar uygun ve düzenli olarak kullanılmadığında, yatay kuvvetler altındaki yapıların davranışlarında ciddi anlamda olumsuz etkiler meydana geldiğini gözlemlemiştir. Zemin kat yüksekliğinin arttırılmasının ise, yapıyı yumuşak kat düzensizliği riskine soktuğunu görmüştür.

Tetik (2007), çalışmasında dolgu duvarların ve planda duvar yerleşiminin yapı davranışına etkisini incelemek amacıyla değişik dolgu duvar yerleşimlerine sahip betonarme yapıları ele almıştır. Dolgu duvarların modellenmesi için iki ucu mafsallı çapraz pandül çubukları kullanmıştır. Sonuç olarak, dolgu duvarların yapının rijitliğini önemli ölçüde arttırdığını, bunun sonucunda da yapı periyodunda azalmaya neden olduklarını saptamıştır. Dolgu duvarlardaki boşlukların rijitlikte neden olduğu azalmayı incelemiş ve boşluksuz durumunda %56 mertebelerinde olan periyot azalma oranının %37'ye düştüğünü hesaplamıştır. İncelenen binalarda, dolgu duvarların yapı periyotlarında ortalama %50 - %70 oranında azalmaya neden olduklarını görmüştür.

Aruselvan ve ark (2007), çalışmalarında betonarme çerçevelerde dolgu duvar etkisini araştırmak için çeyrek ölçekli, 5 katlı ve 3 açıklı çerçevenin orta açıklığına tuğla duvar örmüşler ve tersinir deprem yükleri altında test etmişlerdir. Sonuç olarak, çerçevenin bozulmaya başlamadan önce tuğla duvarda diyagonal çatlaklar oluştuğunu görmüşlerdir. Alt katta tuğla duvar yıkıldıktan sonra yumuşak kat davranışının olduğunu ve diyagonal çatlakların oluşmasından sonra alt kattaki dolgu duvarların etkisini yitirdiğini ve dolgu duvarın kirişlerden ayrıldığını tespit etmişlerdir.

Çağatay (2007), çalışmasında kısa kolon oluşumuna neden olan dolgu duvar yüksekliğini ve yapının açıklık sayısının binanın kısa kolon kesme kuvvetine olan etkilerini incelemiştir. Ayrıca, yapının dolgu duvarsız ve değişik oranlarda dolgu duvarlı olması durumunda boşluk oranının kesme kuvvetine olan etkisini araştırmıştır. Yapılan analizler sonucunda, boşluk oranı azaldıkça duvarların modellendiği sistemdeki kısa kolon bölgesinde oluşan kesme kuvvetlerinin, duvarların modellemediği halde oluşan kesme kuvvetlerine oranının (kesme kuvveti oranı) arttığını görmüştür. Ayrıca, meydana gelen en büyük kesme kuvveti değerlerinin %17 boşluğa sahip olan yapılarda meydana geldiğini ve açıklık sayısı arttıkça kesme kuvveti oranının da arttığını tespit etmiştir.

Tezcan ve ark (2007), çalışmalarında önce zayıf katlı binaların ABD, Japonya, Meksika ve ülkemizde meydana gelen depremlerde uğradığı hasar ve yıkılmalardan örnekler vermişlerdir. Daha sonra, bir giriş katının zayıf veya yumuşak

olarak nitelendirilebilmesi için, Deprem Yönetmeliğimizin (TDY-2007) önerdiği kriterlerin yetersiz ve yanıltıcı olduğunu, 1999 Kocaeli depreminde hasar görmüş bina örnekleri üzerinde açıklamışlardır. Son olarak, yetersiz ve yanıltıcı olan kriterlerin düzeltilebilmesi için ve ayrıca zayıf/yumuşak kat düzensizliğinin giderilebilmesi için öneriler vermişlerdir.

Köse ve Karşlıoğlu (2007), çalışmalarında dolgu duvarların, Kahramanmaraş'ta inşa edilen üç adet çok katlı betonarme binaların doğal modal periyot ve mod şekline olan etkilerini incelemişlerdir. Binaları çıplak çerçeve ve dolgu duvarlı olarak SAP2000 programında 3-boyutlu olarak modellemişlerdir. Dolgu duvarların bina yatay rijitliğine etkisini göstermek için, eşdeğer sanal basınç çubuklarını kullanmışlardır. Eşdeğer sanal basınç çubukları sadece basınç kuvvetine maruz kalabileceği için modal analiz esnasında eşdeğer sanal basınç çubuklarında oluşan gerilmeleri kontrol ederek bu çubukların sadece basınç gerilmesine maruz kaldığından emin olmuşlardır. Yaptıkları analizler sonucunda, dolgu duvarların binaların doğal periyotlarında azalmalara neden olduğunu fakat mod şeklini etkilemediğini görmüşlerdir.

Peynirci (2007), çalışmasında dolgu duvarların deprem etkisi altındaki davranışını incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç kapsamında, dolgu duvarsız çerçeve, tuğla dolgu duvarlı çerçeve ve gazbeton dolgu duvarlı çerçeve olmak üzere üç farklı çerçeve sistemini DBYBHY'e göre tasarım deprem kuvvetleri altında öncelikle STA4-CAD programında modellemiştir. Sonra ise; aynı çerçeve sistemlerini SAP2000 programında modelleyerek elde ettiği lineer ve nonlineer analiz sonuçlarını karşılaştırmıştır. Analiz sonuçlarına göre dolgu duvarların dikkate alınmasıyla yapının performansının ve rijitliğinin daha da arttığı, deprem anında binanın olumlu davranış sergilemesini sağladığı sonucuna varmıştır.

Demir ve Dönmez (2008), çalışmalarında geometrik planları ve perde yerleşimleri farklı olan altı tip yapıyı, parametrik olarak değişen kat adedi ve DBYBHY'de tanımlanan dört adet yerel zemin sınıfına göre inceleyerek burulma düzensizliği değerlerinin değişimini araştırmışlardır. Yapısal çözümlemede, SAP2000 paket programı ile deprem hesabı için Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'ni kullanmışlardır. Sonuç olarak, burulma düzensizliği katsayısının maksimum

değerleri için etkin olan faktörlerin, yapının plan geometrisi, perdelerin plandaki konumu, kat adedi ve yerel zemin sınıfı olduğunu saptamışlardır.

Beklen (2009), çalışmasında taşıyıcı eleman olarak dikkate alınmayan dolgu duvarların deprem davranışına olan olumlu ve olumsuz etkilerini araştırmıştır. Dolgu duvarları SAP2000 programı vasıtasıyla eşdeğer basınç çubuğu ile modelleyerek, dolgu duvarlı ve dolgu duvarsız çerçevelerin analiz sonuçlarını karşılaştırmıştır. Ayrıca, üç boyutlu çerçevede dolgu duvarın olumsuz etkileri olan kısa kolon, yumuşak kat ve burulma düzensizliğini araştırmış olup, bu çalışma sonucunda dolgu duvarların rijitlik, periyot, yatay deplasman, taban kesme kuvveti gibi değerleri ve bina davranışını önemli ölçüde etkilediğini görmüştür.

Aktan ve Kırac (2010), yapıya gelen yatay yüklerin karşılanmasında önemli bir rolü olan betonarme perdeleri araştırmışlardır. Depreme dayanıklı yapılar tasarlamak için gerekli olan rijitlik, dayanım ve süneklik kriterlerini incelemişlerdir. Perdelerin planda doğru yerleştirilmesinin önemini vurgulamışlardır. Farklı konumlarda bulunan perde elemanlarının yapı davranışını ne şekilde etkilediğini araştırmışlardır. Yapıda perdelerin her iki doğrultuda ve yüksek burulma rijitliği oluşturacak şekilde yerleştirildiği durumda oluşan deplasman, görelî öteleme ve burulma katsayısı değerlerinin tek taraflı şekilde yerleştirildiği duruma göre azaldığını belirtmişlerdir.

Bilir (2010), çalışmasında dolgu duvarların davranışlarını incelemiştir. Çalışmasının ilk kısmında duvarın elastisite modülü, dayanımı vb. özelliklerini deneysel olarak araştırmıştır. Bunun için zayıf harç güçlü tuğla, güçlü harç zayıf tuğla vb. kombinasyonlarla oluşturduğu farklı boyuttaki prizma ve panellerden oluşan duvar elemanlarını düşey üniform konsantrik yük etkisi altında kırmıştır. Çalışmasının ikinci kısmında ise farklı modellerdeki dolgu duvar örneklerini eşdeğer basınç çubuğu ve sonlu elemanlar metodunu kullanarak SAP2000 yapı analizi programıyla çözmüştür. Duvarlı ve duvarsız sonuçları karşılaştırdığında dolgu duvarın kesme kuvveti, yanal deplasman ve rijitlik gibi özellikleri etkilediğini görmüştür.

3. 2007 DEPREM YÖNETMELİĞİ

3.1. Amacı

Deprem yer hareketine maruz kalacak bina ve bina türü yapıların tamamının veya bir bölümlerinin depreme dayanıklı tasarımı ve yapımı için gerekli minimum koşulları tanımlamaktır.

3.2. Ana İlkesi

Depreme dayanıklı yapı tasarımında ana ilke;

- Hafif şiddetteki depremlerde binalardaki yapısal ve yapısal olmayan sistem elemanlarının herhangi bir hasar görmemesi,
- Orta şiddetteki depremlerde yapısal ve yapısal olmayan elemanlarda oluşabilecek hasarın onarılabilir düzeyde kalması,
- Şiddetli depremlerde ise can kaybını önlemek amacı ile binaların kısmen veya tamamen göçmesinin önlenmesidir.

Deprem Yönetmeliği'ne göre yeni binaların tasarımında esas alınan tasarım depremi, şiddetli depreme karşı gelmekte olup bina önem katsayısı $I=1$ olan binalar için, tasarım depreminin 50 yıllık bir süre içinde aşılma olasılığı %10'dur.

2007 Deprem Yönetmeliği'nde;

- Depreme dayanıklı yapıların hesap esasları, yapım kuralları
- Yapısal düzensizliklerin tanımlanması
- Süneklik kavramı
- Elastik tasarım ivme spektrum kavramı
- İkinci merteye etkilerinin göz önüne alınması gibi birçok kavram yer almaktadır.

3.3. Yapı Düzensizlikleri

Yapıların depreme karşı davranışlarını olumsuz yönde etkileyen ve bu nedenle gerek tasarım aşamasında, gerekse yapım aşamasında mutlak surette kaçınılması gereken bir takım düzensizlikler bulunmaktadır. Yeteri kadar dikkate alınmadıkları durumlarda ağır hasarlara ve hatta göçmelere sebebiyet verebilecek olan bu düzensizlikler, planda ve düşey doğrultuda olmak üzere iki ayrı ana grupta incelenmektedir.

3.3.1. Planda Düzensizlik Durumları

3.3.1.1. Burulma Düzensizliği (A1)

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir katta en büyük görelî kat ötelemesinin o katta aynı doğrultudaki ortalama görelî kat ötelemesine oranını ifade eden katsayıya Burulma Düzensizliği Katsayısı, η_{bi} , denmektedir. η_{bi} 'nin herhangi bir katta 1.20'den büyük olması halinde burulma düzensizliği oluşur (Şekil 3.1).

$$\eta_{bi} = (\Delta_i)_{\max}/(\Delta_i)_{\text{ort}} > 1.20 \quad (3.1)$$

$$(\Delta_i)_{\max} = (d_i)_{\max} - (d_{i-1})_{\max} \quad (3.1a)$$

$$(\Delta_i)_{\min} = (d_i)_{\min} - (d_{i-1})_{\min} \quad (3.1b)$$

$$(\Delta_i)_{\text{ort}} = ((\Delta_i)_{\max} + (\Delta_i)_{\min})/2 \quad (3.1c)$$

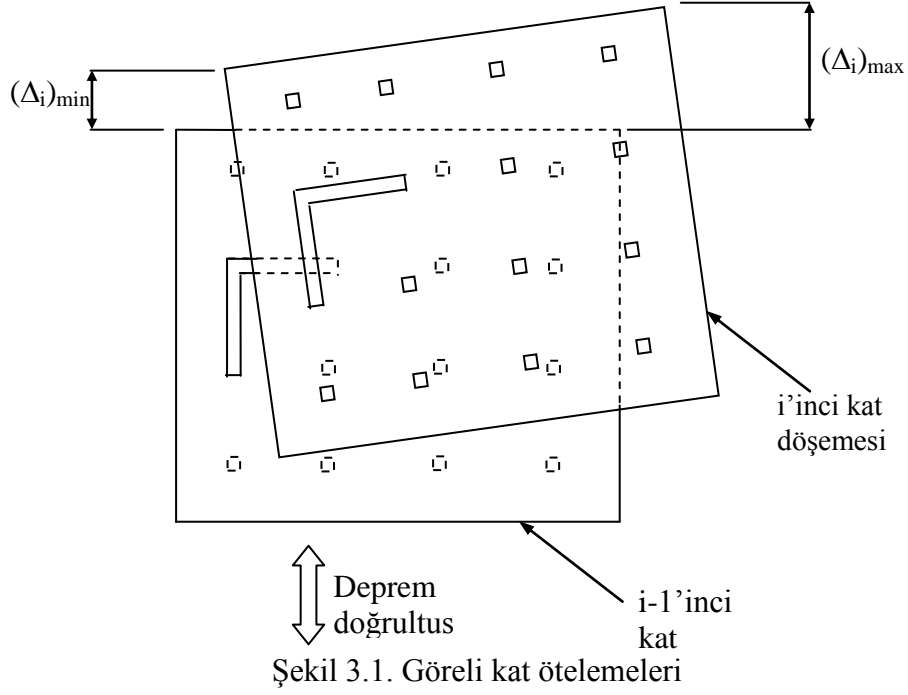
Yukarıda ki ifadelerde kullanılan sembollerin tanımları ise şöyledir:

d_i = Binanın i'inci katında deprem yüklerine göre hesaplanan yer değiştirme,

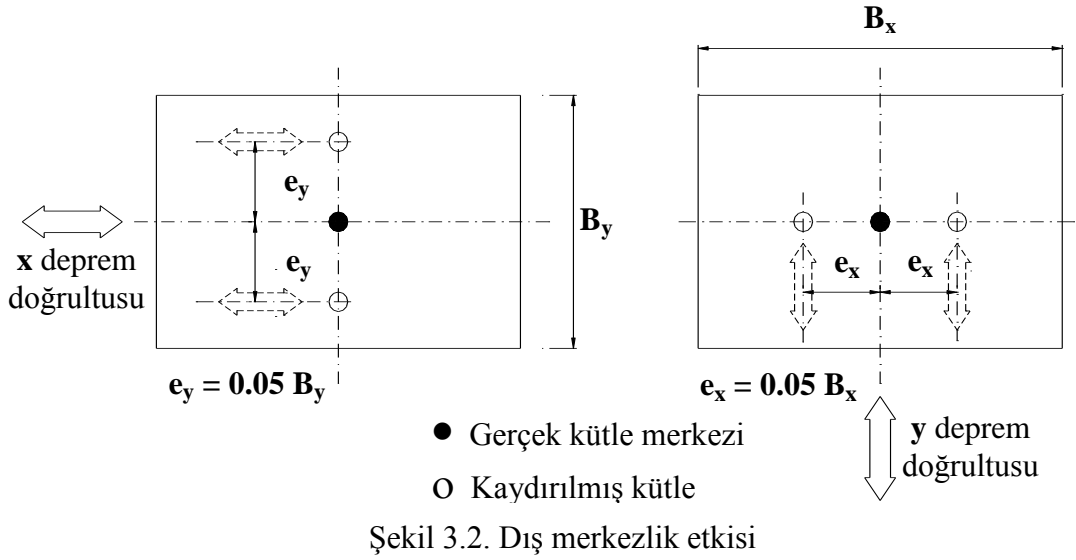
$(\Delta_i)_{\max}$ = Binanın i'inci katındaki maksimum görelî kat ötelemesi,

$(\Delta_i)_{\min}$ = Binanın i'inci katındaki minimum görelî kat ötelemesi,

$(\Delta_i)_{\text{ort}}$ = Binanın i'inci katındaki ortalama görelî kat ötelemesidir.



Kat deplasmanları (d_i) ve buna bağılı olan görelî kat ötelemeleri (Δ_i), deprem yüklerinin $\pm\%5$ eksantrik olarak yapıya etkilmesi ile belirlenmektedir (Şekil 3.2).



Binanın herhangi bir i 'inci katında A1 türü düzensizliğin bulunması durumunda, $1.2 < \eta_{bi} \leq 2.0$ olmak koşulu ile bu katta uygulanan $\pm\%5$ ek dışmerkezlilik, her iki deprem doğrultusu için hesaplanacak olan D_i katsayısı ile çarpılarak büyütülecek ve analiz tekrarlanacaktır.

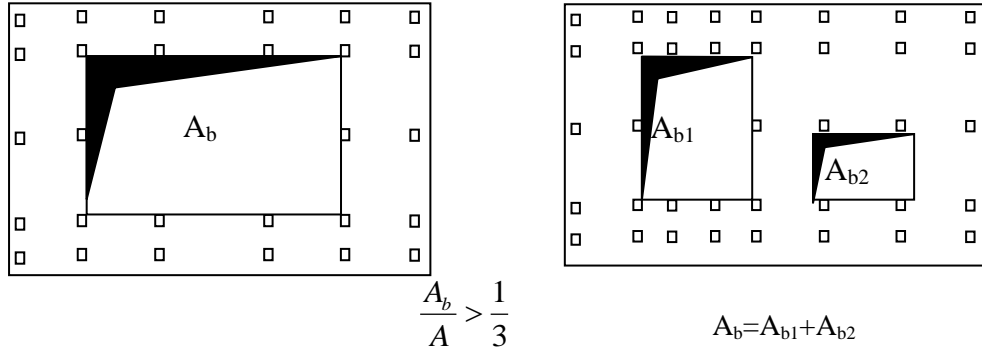
$$D_i = (\eta_{bi}/1.2)^2 \quad (3.2)$$

$\eta_{bi} > 2.0$ ise dinamik analiz yapılması zorunlu olmaktadır.

3.3.1.2. Döşeme Süreksizlikleri (A2)

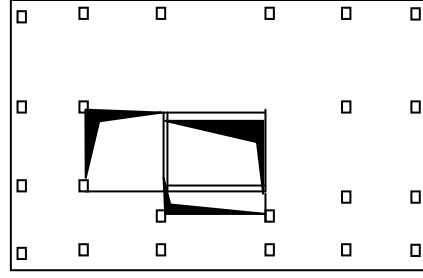
Herhangi bir i 'inci kattaki döşemede;

- i. Merdiven ve asansör boşlukları dahil olmak üzere, boşluk alanları toplamının (A_b), brüt kat alanının (A) $1/3$ 'ünden fazla olması (Şekil 3.3),



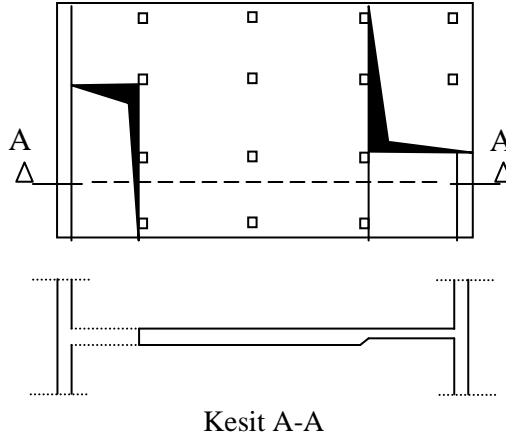
Şekil 3.3. A2 türü düzensizlik durumu-I

- ii. Deprem yüklerinin düşey taşıyıcı sistem elemanlarına güvenle aktarabilmesini güçleştiren yerel döşeme boşluklarının bulunması (Şekil 3.4),



Şekil 3.4. A2 türü düzensizlik durumu-II

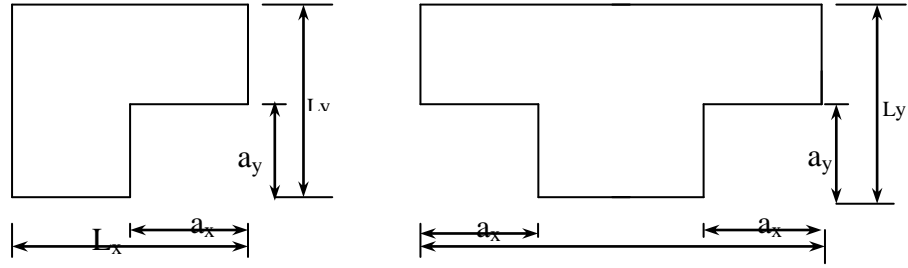
- iii. Döşemenin düzlem içi rijitlik ve dayanımında ani azalmaların olması durumlarıdır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. A2 türü düzensizlik durumu-II ve III

3.3.1.3. Planda Çıkıntılar Bulunması (A3)

Yapı kat planlarında çıkıntı yapan kısımların birbirine dik iki doğrultudaki boyutlarının her ikisinin de (a_x, a_y) , yapının o katının aynı doğrultudaki toplam plan boyutlarının (L_x, L_y) %20'sinden daha büyük olması durumudur (Şekil 3.6).



$a_x > 0.2 L_x$ ve aynı zamanda $a_y > 0.2 L_y$
Şekil 3.6. A3 türü düzensizlik durumu

3.3.2. Düşey Doğrultuda Düzensizlik Durumları

3.3.2.1. Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği - Zayıf Kat (B1)

Betonarme binalarda, birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi birinde, herhangi bir kattaki etkili kesme alanının (kolon+perde+0.15×kagir duvar alanı), bir üst kattaki etkili kesme alanına oranı olan, η_{ci} Dayanım Düzensizliği katsayısının, 0.80'den küçük olması durumudur (Şekil 3.7).

$$\eta_{ci} = (\sum A_e)_i / (\sum A_e)_{i+1} < 0.80 \quad (3.3a)$$

Herhangi bir kattaki etkili kesme alanının ifadesi;

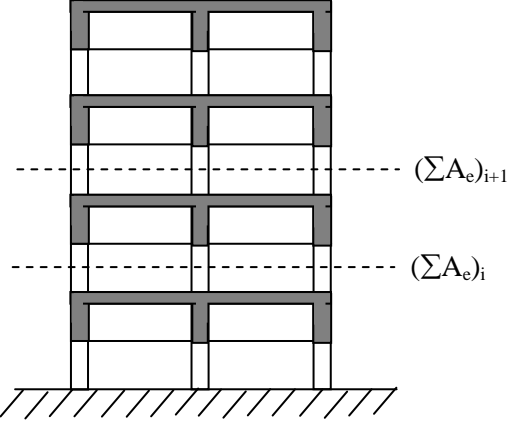
$$\sum A_e = \sum A_w + \sum A_g + 0.15 \sum A_k \quad (3.3b)$$

olarak hesaplanacaktır. Bu bağıntılarda;

$\sum A_w$: Herhangi bir kattaki kolon en kesiti etkin gövde alanları toplamını,

$\sum A_g$: Binada herhangi bir katta, hesap yapılan deprem doğrultusuna paralel doğrultuda perde olarak (planda boyu eninin 7 katından büyük eleman) çalışan taşıyıcı sistem elemanlarının en kesit alanlarının toplamını,

ΣA_k : Binada herhangi bir katta, kapı ve pencere boşlukları çıkartıldıktan sonra, hesap yapılan deprem doğrultusuna paralel kagir dolgu duvar alanlarının toplamını göstermektedir.



Şekil 3.7. B1 türü düzensizlik durumu

3.3.2.2. Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği - Yumuşak Kat (B2)

Birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, %5'lik yatay kuvvet dışmerkezliği altında oluşan, herhangi bir i 'inci kattaki ortalama görelî kat ötelemesinin bir üst veya bir alt kattaki ortalama görelî kat ötelemesine oranı olan η_{ki} Rijitlik Düzensizliği Katsayısı'nın, 2.0'den fazla olması durumudur (Şekil 3.8).

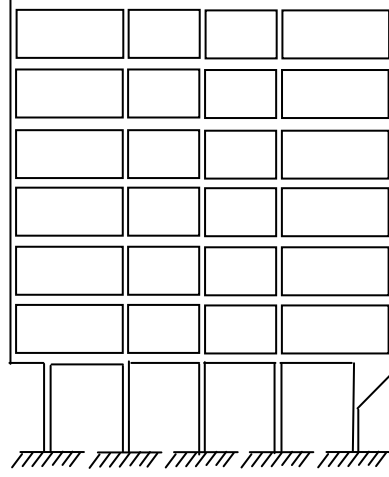
$$\eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{ort}/(\Delta_{i+1}/h_{i+1})_{ort} > 2.0 \text{ veya } \eta_{ki} = (\Delta_i/h_i)_{ort}/(\Delta_{i-1}/h_{i-1})_{ort} > 2.0 \quad (3.4)$$

3.3.2.3. Taşıyıcı Sistemin Düşey Elemanlarının Süreksizliği (B3)

Düşey taşıyıcı elemanlar olan kolon veya perdelerin bazı katlarda kaldırılarak kirişlerin veya guseli kolonların üstüne veya ucuna oturtulması, ya da üst kattaki perdelerin aşağıda kolonlara veya kirişlere oturtulması durumudur.

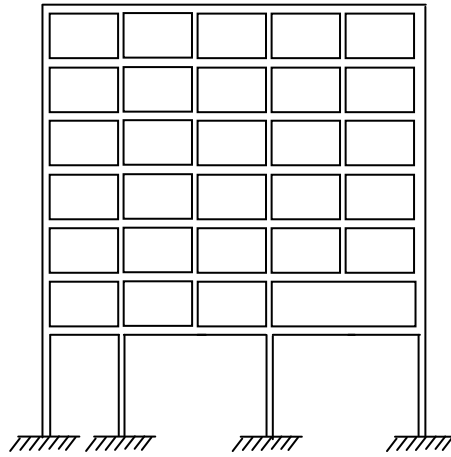
Yeni Deprem Yönetmeliği B3 türü düzensizliğin oluşturacağı olumsuzluklara meydan vermemek için aşağıdaki koşulları önermektedir:

- a) Kolonlar hiçbir durumda, binanın herhangi bir katında konsol kirişlerin veya alttaki kolonlarda oluşturulan guselerin üstüne veya ucuna oturtulmamalıdır (Şekil 3.8.a).



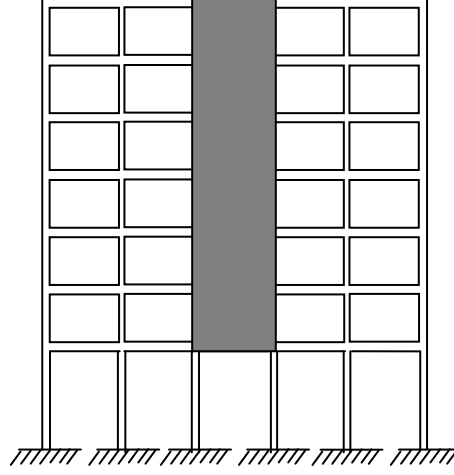
Şekil 3.8.a. Kolonların konsol ve guselere oturması durumu

- b) Kolon, iki ucundan mesnetli bir kirişe oturmuşsa, bu kirişin bütün kesitlerinde ve ayrıca göz önüne alınan deprem doğrultusunda bu kirişin bağlandığı diğer kiriş ve kolonların bütün kesitlerinde, düşey yükler ve depremin ortak etkisinden oluşan tüm iç kuvvet değerleri %50 oranında arttırılmalıdır (Şekil 3.8.b).



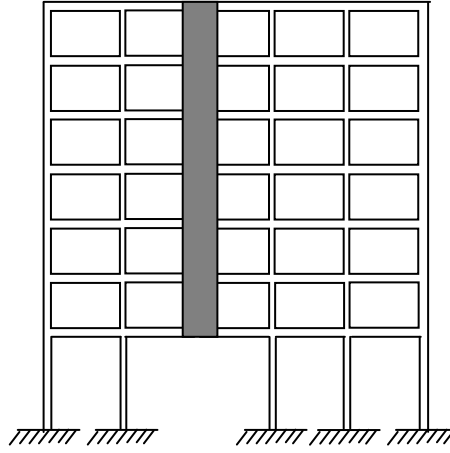
Şekil 3.8.b. Kolonun iki ucundan mesnetli kirişe oturması durumu

- c) Üst kattaki perdenin her iki ucunun alttaki kolonlara oturtulmasına hiçbir zaman izin verilmez (Şekil 3.8.c).



Şekil 3.8.c. Perdenin kolonlara oturması durumu

- d) Perdelerin binanın herhangi bir katında, kendi düzlemleri içinde kirişlerin üstüne açıklık ortasında oturtulmasına hiçbir zaman izin verilmez (Şekil 3.8.d).



Şekil 3.8.d. Perdenin kirişlere oturması durumu

3.4. Görelî Kat Ötelemeleri Kontrolü

Taşıyıcı sistem elemanlarından herhangi bir kolon veya perde için, komşu iki kat arasındaki yer değiştirme farkı, görelî kat ötelemesini (Δ_i) ifade etmektedir.

$$\Delta_i = d_i - d_{i-1} \quad (3.5)$$

Burada d_i ve d_{i-1} , binanın i 'inci ve $(i-1)$ 'inci katlarında herhangi bir kolon veya perdenin uçlarında hesaplanan yer değiştirmelerdir.

Göz önüne alınan her bir deprem doğrultusu için, binanın herhangi bir i 'inci katındaki kolon veya perdelerde hesaplanan görelî kat ötelemelerin, kat içindeki en büyük değeri $(\Delta_i)_{\max}$, aşağıda verilen koşulu sağlamalıdır.

$$(\Delta_i)_{\max}/h_i \leq 0.02/R \quad (3.6)$$

Verilen koşulun, binanın herhangi bir katında sağlanamaması durumunda, yapı taşıyıcı sisteminin rijitliği artırılmalı ve deprem hesabı yeniden yapılmalıdır.

3.5. İkinci Mertebe Etkileri

Taşıyıcı sistem elemanlarının doğrusal elastik olmayan davranışını esas alan daha kesin bir hesap yapılmadıkça, ikinci mertebe etkileri aşağıda belirtildiği gibi göz önüne alınabilir.

Göz önüne alınan deprem doğrultusunda her bir katta, İkinci Mertebe Gösterge Değeri, θ_i 'nin aşağıdaki ifade ile verilen koşulu sağlaması durumunda, ikinci mertebe etkileri yürürlükteki betonarme ve çelik yapı yönetmeliklerine göre değerlendirilecektir.

$$\theta_i = \frac{\sum_{j=i}^N w_j}{V_i h_i} \leq 0.12 \quad (3.7)$$

Burada;

$(\Delta_i)_{ort}$: i' inci kattaki kolon ve perdelerde hesaplanan görelî kat ötelemelerinin kat içindeki ortalama değerini,

V_i : i' inci kattaki kesme kuvvetini,

H_i : i' inci kat yüksekliğini,

$\sum_{j=i}^N w_j$: i' inci katın üstündeki kat ağırlıkları toplamını göstermektedir.

Bu koşulun herhangi bir katta sağlanamaması durumunda, taşıyıcı sistemin rijitliği yeterli ölçüde artırılarak deprem hesabı tekrarlanacaktır.

3.6. Analiz Yöntemleri

Deprem etkisi altında bulunan bina veya bina türü yapıların, taşıyıcı sisteminde boyutlandırmaya esas olacak kesit tesirlerinin bulunmasında üç farklı çözüm yöntemi vardır:

- Eşdeğer deprem yükü yöntemi
- Mod birleştirme yöntemi
- Zaman tanım alanında hesap yöntemleri

3.6.1. Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi

Bu yöntemde taşıyıcı sistemi kolon, kiriş ve perdelerden oluşan yapılara etkileyen deprem yükleri, yapının kat hizaları seviyesinde etkileyen yatay yükler olarak kabul edilir. Bu yatay yüklerin, binanın birbirine dik iki asal doğrultularında ayrı ayrı etkidiği varsayılarak, taşıyıcı sistemi oluşturan elemanlarda kesit tesirleri bulunmaktadır.

3.6.2. Mod Birleştirme Yöntemi (Spektrum Analizi)

Yapının davranışının, her bir serbest titreşim modunun deprem hareketine olan etkisinin ayrı ayrı bulunmasından sonra, uygun bir şekilde birleştirilmesi ile elde edilen bir çözüm yöntemidir. Yöntemin hesap tekniği tamamen elastik davranışa dayanmaktadır.

3.6.3. Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi

Çözümü zaman alıcı olan bu yöntemde, gerçek deprem kayıtları veya onu temsil edebilecek kayıtlar kullanılarak, yapının dinamik analizi yapılmaktadır. Yeni deprem yönetmeliği bu yöntemin, nükleer santraller gibi çok önemli yapıların tasarımında kullanılmasını önermektedir.

3.7. Hesap Yönteminin Seçimi

Basit yada karmaşık her türlü yapının deprem hesabı dinamik yöntemlerle yapılabilir. Ancak ‘Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik’, yapı yüksekliği ve yapı düzensizliklerine bağlı olarak yapılan hesaplarda en azından kullanılması zorunlu olan yöntemleri şekilde görülen akış şemasında açıkça vermektedir.

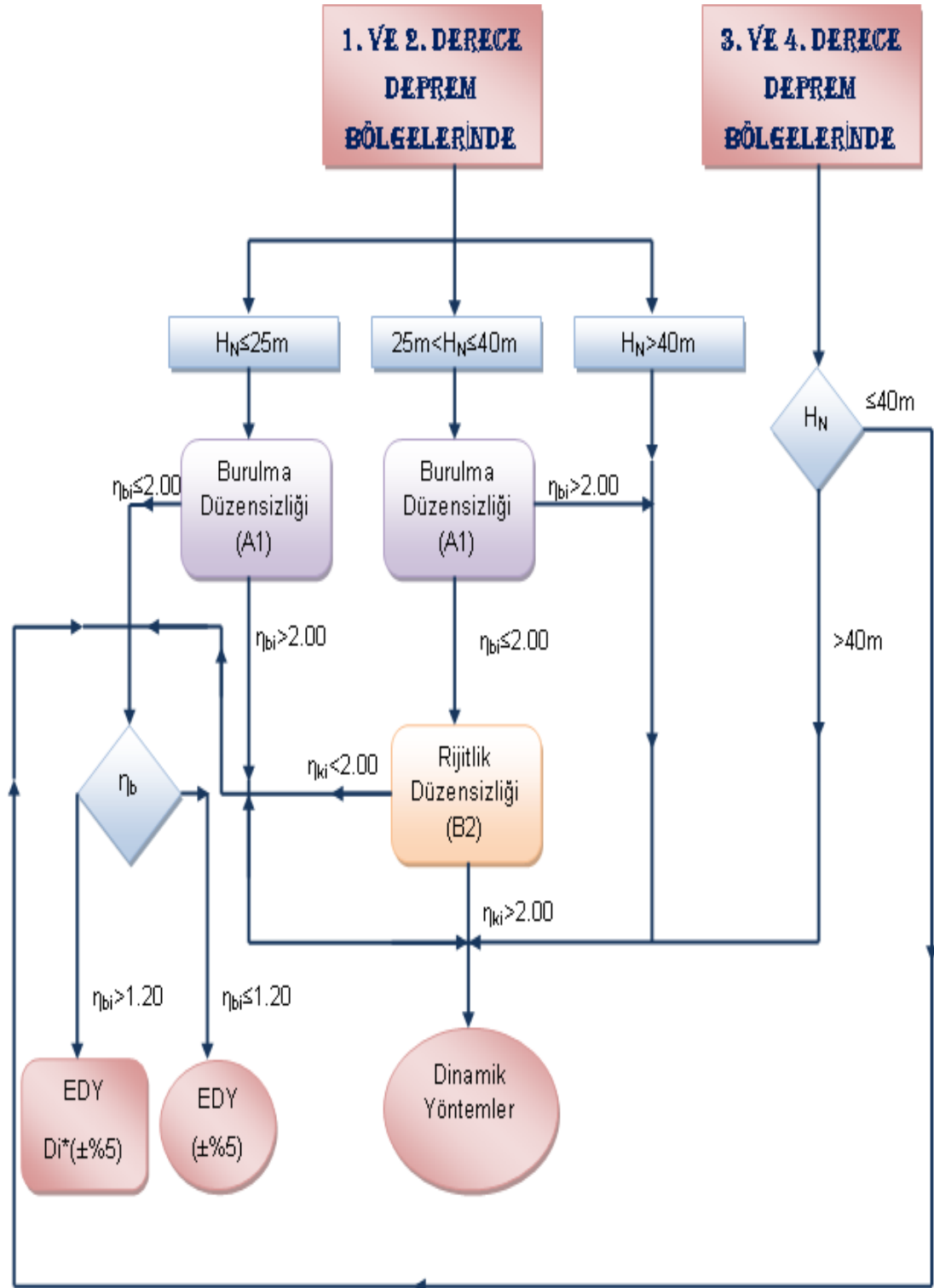
Bu şemada görülen sembollerin anlamları ise şöyledir:

H_N = Yapı Yüksekliği

η_{bi} = Burulma Düzensizliği Katsayısı

η_{ki} = Rijitlik Düzensizliği Katsayısı

D_i = Ek Dış Merkezlik Büyültme Katsayısı



Şekil 3.9. Hesap yönteminin seçilmesi

3.8. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi

Deprem hesabı yapılacak binalarda, Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin uygulanabilmesi için Çizelge 3.1'de verilen koşulların sağlanması gerekmektedir.

Çizelge 3.1. Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi'nin uygulanabileceği binalar

Deprem Bölgesi	Bina Türü	Toplam Yükseklik Sınırı
1, 2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı binalar	$H_N \leq 25$ m
1, 2	Her bir katta burulma düzensizliği katsayısının $\eta_{bi} \leq 2.0$ koşulunu sağladığı ve ayrıca B2 türü düzensizliği olmayan binalar	$H_N \leq 40$ m
3, 4	Tüm binalar	$H_N \leq 40$ m

H_N : Temel üst seviyesinden itibaren ölçülen toplam bina yüksekliği

3.8.1. Eşdeğer Deprem Yüğü Yönteminin Hesap Adımları

2007 Türk Deprem Yönetmeliği'ne göre binaların deprem hesaplarının üç boyutlu yapı sistemi olarak modellenmesi gerekmektedir.

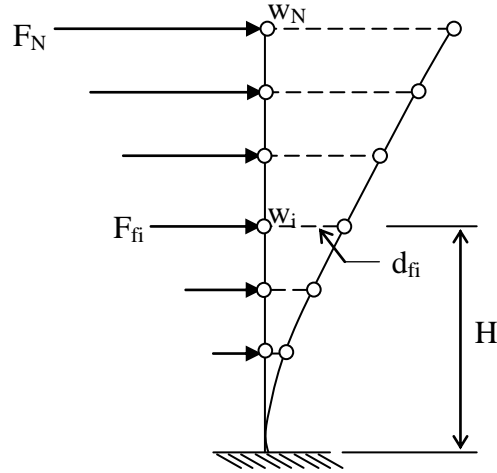
Bunun yapılabilmesi için döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı kabul edilir. Her katta iki yatay yerdeğiştirme bileşeni ile düşey eksen etrafındaki dönme bağımsız yerdeğiştirme bileşenleri göz önüne alınacaktır.

Aşağıda bu yöntem kullanılırken uygulanması gereken adımlar sırasıyla yer almaktadır:

Adım 1: Döşemeler rijit diyafram olarak kabul edilmiş ise master noktası kütle merkezinde seçilir.

Adım 2: Katlara etkiyen fiktif yükler hesaplanır (F_{fi}).

$$F_{fi} = \frac{w_i H_i}{\sum_{j=1}^N (w_j H_j)} \quad (3.8)$$



Şekil 3.10. Fiktif yükler ve yer değiştirmeler

Adım 3: Bulunan fiktif yükler (F_{fi}), seçilen deprem doğrultusunda, yapının kat kütle merkezlerine etkililerek üç boyutlu statik analiz yapılır ve kuvvet doğrultusundaki deplasmanlar (d_{fi}) bulunur.

Adım 4: Binanın birinci doğal titreşim periyodu (T_1) hesaplanır.

Yönetmelikte belirtildiği üzere, Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi'nin uygulandığı tüm binalarda binanın deprem doğrultusunda ki hakim doğal titreşim

periyodu (T_1), aşağıdaki formüle göre hesaplanan değerden daha büyük alınmayacaktır.

$$T_1 = 2\pi \left[\frac{\sum_{i=1}^N (m_i d_{fi}^2)}{\sum_{i=1}^N (F_{fi} d_{fi})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3.9)$$

m_i : Binanın i'inci katının kütlesini ($m_i = w_i/g$)

d_{fi} : Binanın i'inci katında F_{fi} fiktif yüklerine göre hesaplanan yer değiştirmeyi

N : Binanın temel üstünden itibaren toplam kat sayısını göstermektedir.

Adım 5: Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (Taban Kesme Kuvveti) yönetmelikte belirtildiği şekilde hesaplanır.

Göz önüne alınan deprem doğrultusunda, binanın tümüne etkiyen Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü (taban kesme kuvveti), V_t , aşağıdaki formül ile belirlenecektir.

$$V_t = W A(T_1) / R_a(T_1) \geq 0.10 A_o I W \quad (3.10)$$

Yukarıda ki formülde yer alan ve binanın deprem yüklerinin hesaplanmasında kullanılacak olan toplam ağırlığı W , aşağıdaki formülle belirlenecektir.

$$W = \sum_{i=1}^N W_i \quad (3.11)$$

$$W_i = g_i + n q_i \quad (3.12)$$

Burada;

W_i : i inci katın deprem sırasındaki toplam ağırlığı

g_i : i inci katın toplam sabit yükü

- q_i : i inci katın toplam hareketli yükü
 n : Hareketli yük katılım katsayısıdır.

Çizelge 3.2. Hareketli yük katılım katsayısı (n)

Binanın Kullanım Amacı	n
Depo, antrepo, vb.	0.80
Okul, öğrenci yurdu, spor tesisi, sinema, tiyatro, konser salonu, garaj, lokanta, mağaza, vb.	0.60
Konut, işyeri, otel, hastane, vb.	0.30

Yine aynı formülde (3.10) yer alan ve eşdeğer deprem yükünün (V_i) bulunmasını sağlayan diğer ifadeler ise sırasıyla aşağıdaki gibi hesaplanacaktır:

- Spektral İvme Katsayısı $A(T_1)$:

Deprem yüklerinin belirlenmesi için esas alınacak olan ve %5 sönüm oranı için tanımlanan elastik tasarım ivme spektrumunun yerçekimi ivmesi g' ye bölünmesine karşı gelen Spektral İvme Katsayısı, $A(T_1)$ aşağıdaki ifadeyle hesaplanmaktadır.

$$A(T_1) = A_o \cdot I \cdot S(T_1) \quad (3.13)$$

A_o : Etkin yer ivmesi katsayısı

I : Bina önem katsayısı

$S(T_1)$: Spektrum katsayısı

Buradaki (A_o), Etkin Yer İvmesi Katsayısı;

Maksimum deprem ivmesinin g' ye oranı olarak tanımlanır. Bu katsayı deprem analizi yapılan yapının hangi deprem bölgesinde olduğuna bağlı olarak Çizelge 3.3' ten alınmaktadır.

Çizelge 3.3. Etkin yer ivmesi katsayısı (A_0)

Deprem Bölgesi	A_0
1	0.40
2	0.30
3	0.20
4	0.10

Bina Önem Katsayısı (I);

Yapının kullanılış amacına bağlı olarak aşağıda verilen çizelgeden alınmaktadır.

Çizelge 3.4. Bina önem katsayısı (I)

Binanın Kullanım Amacı veya Türü	Bina Önem Katsayısı (I)
<u>1. Deprem sonrası kullanımı gereken binalar ve tehlikeli madde içeren binalar</u> a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri; vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) b) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
<u>2. İnsanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyanın saklandığı binalar</u> a) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. b) Müzeler	1.4
<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 (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb.)	1.0

Spektrum Katsayısı $S(T_1)$;

Yerel zemin koşullarına ve yapının birinci doğal titreşim periyoduna bağlı olarak aşağıdaki denklemlerle hesaplanmaktadır.

$$S(T_1) = 1 + 1.5 T_1 / T_A \quad (0 \leq T_1 \leq T_A) \quad (3.14a)$$

$$S(T_1) = 2.5 \quad (T_A < T_1 \leq T_B) \quad (3.14b)$$

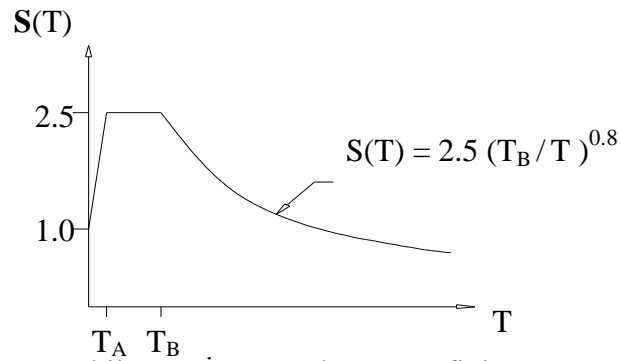
$$S(T_1) = 2.5 (T_B / T_1)^{0.8} \quad (T_1 > T_B) \quad (3.14c)$$

Çizelge 3.5. Spektrum karakteristik periyotları (T_A , T_B)

Yerel Zemin Sınıfı	T_A (saniye)	T_B (saniye)
Z1	0.10	0.30
Z2	0.15	0.40
Z3	0.15	0.60
Z4	0.20	0.90

Özel Tasarım İvme Spektrumları;

Gerekli durumlarda elastik tasarım ivme spektrumu, yerel deprem ve zemin koşulları göz önüne alınarak yapılacak özel araştırmalarla da belirlenebilir. Ancak, bu şekilde belirlenecek ivme spektrumu ordinatlarına karşı gelen spektral ivme katsayıları, tüm periyotlar için, Çizelge 3.5' teki ilgili karakteristik periyotlar göz önüne alınarak $A(T_1)$ denkleminde bulunacak değerlerden hiçbir zaman daha küçük olmayacaktır.



Şekil 3.11. İvme spektrum grafiği

• Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı $R_a(T_1)$:

Depremde taşıyıcı sistemin kendine özgü doğrusal elastik olmayan davranışını göz önüne almak üzere, spektral ivme katsayısına göre bulunacak elastik deprem yükleri, aşağıda tanımlanan Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı'na bölünecektir.

Deprem Yüğü Azaltma Katsayısı, $R_a(T_1)$, çeşitli taşıyıcı sistemler için aşağıdaki Çizelge 3.6' da tanımlanan Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı, R' ye ve Doğal Titreşim Periyodu, T' ye bağı olarak verilen formüllerle belirlenecektir.

$$R_a(T) = 1.5 + (R - 1.5) T / T_A \quad (0 \leq T \leq T_A) \quad (3.15a)$$

$$R_a(T) = R \quad (T > T_A) \quad (3.15b)$$

Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde ve özellikle de aşağıda belirtilen betonarme binalarda Süneklik Düzeyi Yüksek Sistemler' in kullanılması zorunludur.

Çizelge 3.6. 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 bağı 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 bağı kirişli (boşluklu) perdeler tarafından birlikte taşındığı binalar.....	4	7

Tüm bu veriler hesaplanarak bulunacak olan Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü, bina katlarına etkiyen eşdeğer deprem yüklerinin toplamı olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$V_t = \Delta F_N + \sum_{i=1}^N F_i \quad (3.16)$$

N : Toplam Kat Sayısı

ΔF_N : Ek Eşdeğer Deprem Yüğü

Binanın N ' inci katına (tepesine) etkiyen ek eşdeğer deprem yükü ΔF_N ' in değeri, hesaplanan birinci doğal titreşim periyodu T_1 'e bağlı olarak aşağıdaki gibi hesaplanacaktır.

$$\Delta F_N = 0.0075 N V_t \quad (3.17)$$

Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü'nün ΔF_N dışında geri kalan kısmı, N ' inci kat dahil olmak üzere, bina katlarına şu ifade ile dağıtılacaktır:

$$F_i = (V_t - \Delta F_N) \frac{w_i H_i}{\sum_{j=1}^N (w_j H_j)} \quad (3.18)$$

Adım 6: Her katta belirlenen eşdeğer deprem yükleri, ek dışmerkezlik etkisinin hesaba katılabilmesi amacı ile göz önüne alınan deprem doğrultusuna dik doğrultudaki kat boyutunun $+ \%5$ 'i ve $- \%5$ 'i kadar kaydırılması ile belirlenen noktalara ve ayrıca kat kütle merkezine uygulanarak statik analiz yapılır. Oluşan kat deplasmanları ile iç kuvvetler bulunur.

Adım 7: A1 burulma düzensizliği ve B2 yumuşak kat düzensizliği kontrolleri yapılır.

Yapılan kontrollerde;

Binanın herhangi bir i' inci katında A1 türü düzensizliğin bulunması durumunda, $1.2 < \eta_{bi} \leq 2.0$ olmak koşulu ile bu katta uygulanan $\pm\%5$ ek dışmerkezlilik, her iki deprem doğrultusu için hesaplanacak olan, daha önce (3.2) formülü ile verilen, D_i katsayısı ile çarpılarak büyütülecektir.

Bu ifadelerle büyütülmüş olan yeni eşdeğer deprem yükleri, yeniden eksantrisite değerlerinin olduğu yerlere uygulanarak analiz tekrarlanacaktır.

Ayrıca ;

• 1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde $\eta_{ki} > 2.0$ ise dinamik analiz yapılması zorunludur.

• $\eta_{bi} > 2.0$ ise de yine dinamik analiz yapılması zorunlu olmaktadır.

Adım 8: Göreli kat ötelemeleri ve ikinci merteye etkilerinin kontrolü yapılır.

3.9. Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı

Özellikle tek katlı yapılardan çok katlı yapılara geçiş döneminden günümüze kadar olan dönemde meydana gelen depremlerde, yapılarda oluşan hasarlar ve maddi kayıpların gözlenmesi ile depreme dayanıklı yapı tasarımının önemi giderek artmıştır.

Depremde yapının davranışını etkileyen ve mutlak surette göz önüne alınması gereken tasarım parametreleri aşağıda sıralanmıştır:

- Döşeme sistemindeki boşluklar
- Perde duvarların plandaki konum ve düzeni
- Yapının her iki doğrultudaki rijitliği
- Burulma oluşması durumu
- Planda çıkıntı durumu
- Elemanların ortogonal olmama durumu
- Çerçevelerin sürekliliği
- Zayıf kat oluşumu
- Yumuşak kat oluşumu
- Taşıyıcı düşey elemanların süreksizliği
- Kısa kolon durumu

- Kuvvetli kiriş-zayıf kolon durumu
- Bırakılacak derz miktarları
- Yapılar arasında bırakılacak boşluk
- Düzensiz kütle dağılımı
- Taşıyıcı olmayan elemanların ağırlığı

Bu çalışmada yapıların depreme karşı davranışını etkileyen yukarıda bahsedilen temel parametrelerden özellikle, burulma düzensizliği, zayıf ve yumuşak kat oluşumları üzerinde durulacaktır.

4. DÜZENSİZLİK DURUMLARI VE ANALİZ MODELLERİ

Bu bölümde, analizlerde ele alınacak ana yapı modellerinin özellikleri ve şematik şekilleri verilmiştir. Aynı zamanda çalışmaya konu olan burulma, yumuşak kat ve zayıf kat düzensizliği durumlarına 3 ana başlık altında ayrı ayrı değinilmiş; yapılan analizlerden ve bu analizlerin sonucunda ortaya çıkabilecek olan durumlardan bahsedilmiştir. Bu durumların ortaya çıkmasına sebep olabilecek elemanların, özellikle perde ve dolgu duvar elemanlarının yapısal özelliklerine de yer verilmiştir.

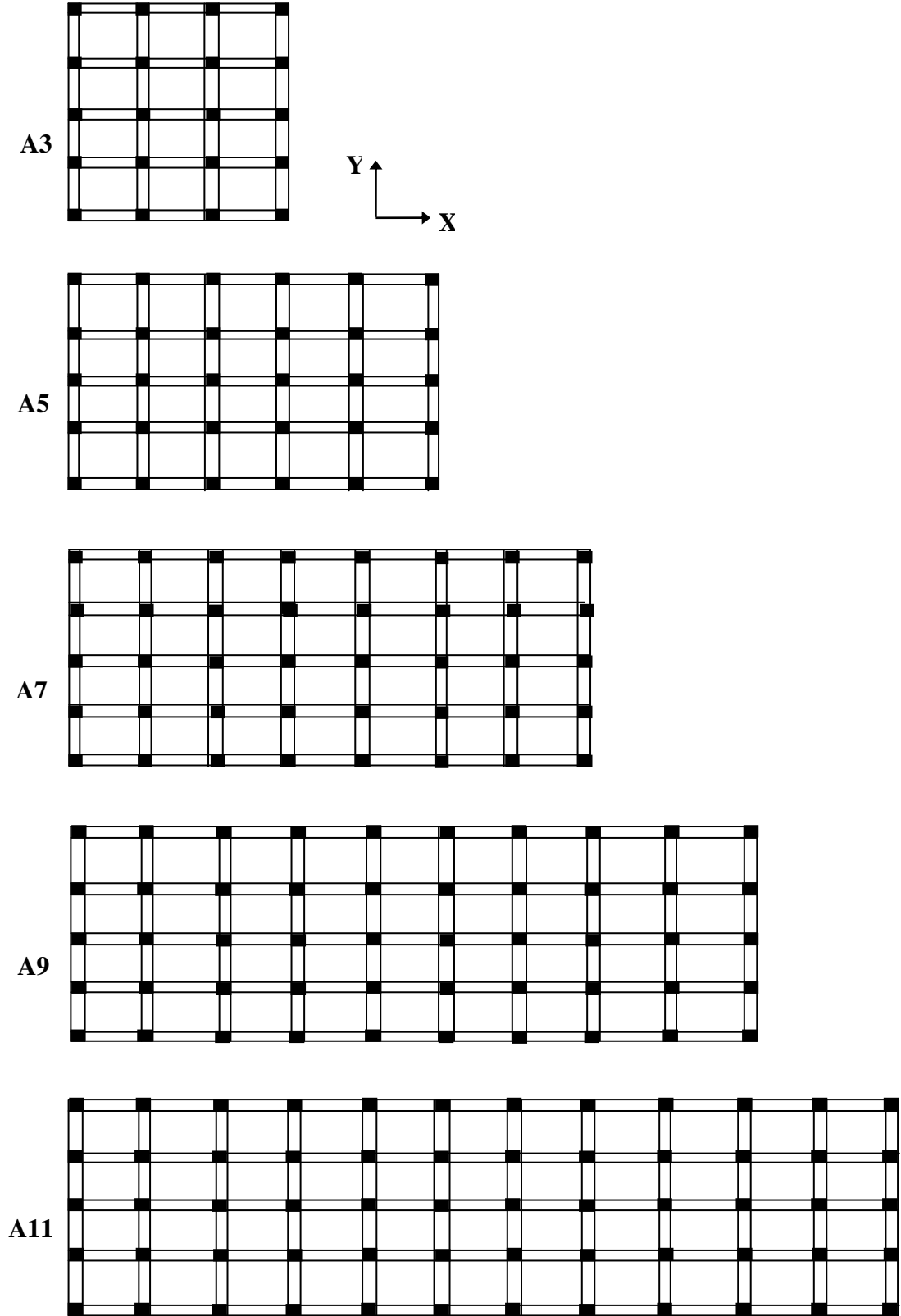
4.1. Analizlerde Ele Alınacak Yapılar

4.1.1. A Modeli

Bu modelde tasarlanan yapılar, X doğrultusundaki açıklık sayıları 3-11 açıklık arasında ikişer ikişer artan, kat sayıları da açıklık sayıları gibi 1-10 kat arasında 10. katta dahil olmak üzere, ikişer kat artımlarla değişiklik gösteren simetrik yapılardır.

Bu modeldeki yapılar, önce sadece basit bir çerçeve şeklinde ele alınıp çözüm yapılmıştır. Sonra; ilerdeki bölümlerde de görüleceği gibi değişik konumlarda, tek veya çift sayıda perdeler sisteme ilave edilerek analizler gerçekleştirilmiştir. Bir diğer aşamada ise, dolgu duvarlar eşdeğer basınç çubuğu metodu kullanılarak modellenip sisteme dahil edilmiş ve duvarlı, duvarsız yapılan çözümler karşılaştırılmıştır. Tüm bu analizler her iki deprem yönü (X-Y) doğrultusunda da her iki eksantrisine ($\pm 5\%$) değeri için de uygulanmıştır.

(A Modeli - Normal) deyimi ile adlandırılan, A3-A5-A7-A9 ve A11 kod numaralı yapıların plan geometrileri verilen şematik şekillerde görülmektedir.



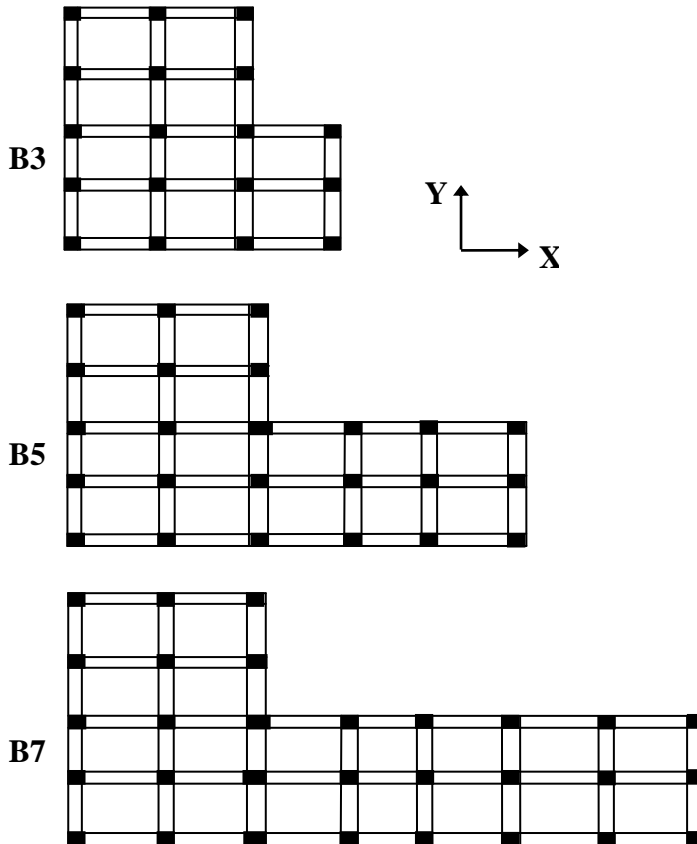
Şekil 4.1. A Modeli (3-11 Açıklık) için şematik plan görüntüleri

4.1.2. B Modeli

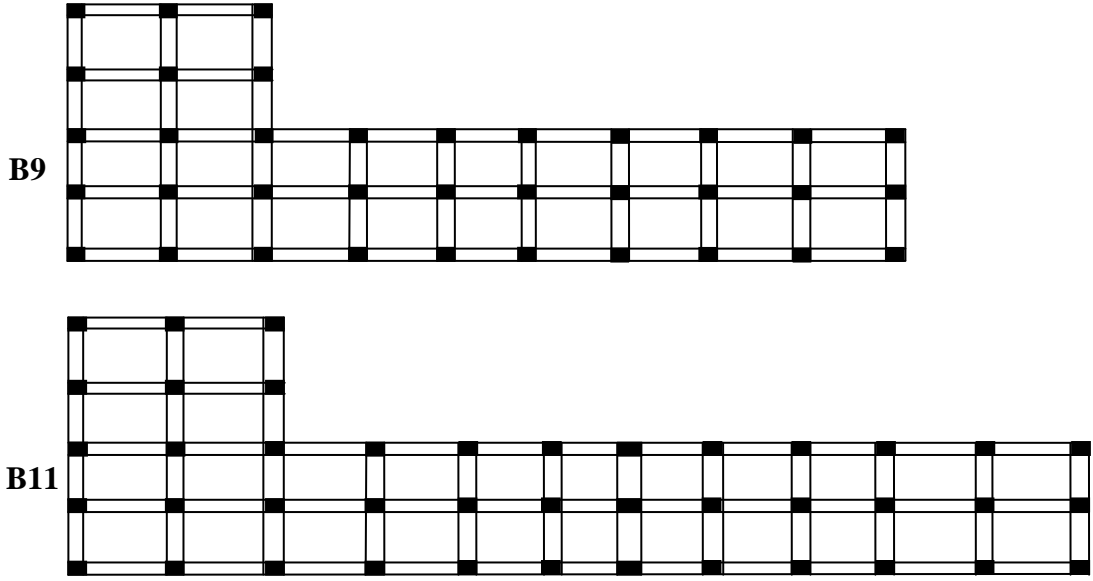
Bu modelde tasarlanan yapılar, X doğrultusundaki açıklık sayıları 3-11 açıklık arasında ikişer ikişer artan, kat sayıları da açıklık sayıları gibi 1-10 kat arasında birer kat artımlarla değişiklik gösteren simetrik olmayan yapılardır.

Bu modeldeki yapılar da A modelindeki yapılara benzer şekilde, önce sadece basit bir çerçeve şeklinde ele alınmış sonra ise; değişik konumlarda, tek veya çift sayıda perdeler sisteme ilave edilerek analizler gerçekleştirilmiştir. Bunlara ek olarak, dolgu duvarlar da eşdeğer basınç çubuğu metodu kullanılarak modellenip sisteme dahil edilmiş ve duvarlı, duvarsız yapılan çözümler karşılaştırılmıştır. Tüm bu analizler her iki deprem yönü (X-Y) doğrultusunda da her iki eksantrisite ($\pm\%5$) değeri için de uygulanmıştır.

(B Modeli - Normal) deyimi ile adlandırılan, B3-B5-B7-B9 ve B11 kod numaralı yapıların plan geometrileri aşağıdaki şematik şekillerde görülmektedir.



Şekil 4.2. B Modeli (3-11 Açıklık) için şematik plan görüntüleri



Şekil 4.2.(Devam) B Modeli (3-11 Açıklık) için şematik plan görüntüleri

4.2. Analizlerde Kullanılacak Yapıların Özellikleri

Ele alınan, A ve B modeli olarak adlandırılan örneklerin analizleri Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile aşağıdaki bilgiler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Veriler

Döşeme:	12 cm
Duvar Kalınlığı:	içte 10 cm – dışta 20 cm
Kiriş Boyutları:	50 x 30 cm
Kolon Boyutları:	50 x 50 cm
Perde Kalınlığı:	20 cm
Kaplama + Sıva Ağırlığı:	100 kg/m ²
Tuğla Duvar Ağırlığı:	240 kg/m ²
Hareketli Yüğü:	350 kg/m ²

Bina Bilgileri

Kat Sayısı:	Değişken (1 kattan 10 kata kadar 2'şer kat artımlarla)
Bodrum Kat Sayısı:	-
Açıklık Sayısı:	X deprem yönü doğrultusunda değişken (3-5-7-9-11)
Bina Önem Katsayısı:	1
Taşıyıcı Sistem Türü:	Yerinde dökme betonarme çerçeveli sistem
Kat Yükseklikleri:	3 m

Deprem Bilgileri

Deprem Bölgesi:	I
Etkin Yer İvmesi Katsayısı (A_0):	0.4
Yerel Zemin Sınıfı:	Z3
Spektrum Karakteristik Periyotları:	$T_A = 0.15$ sn – $T_B = 0.60$ sn
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı:	8
Deprem Yönü:	X ve Y

4.3. Yapıların Burulma Düzensizliğinin İncelenmesi

Yeni Deprem Yönetmeliği'nde yer alan, yapıların depreme karşı davranışlarını olumsuz yönde etkileyen ve bu nedenle tasarımından ve yapımından kaçınılması gereken düzensizliklerden biri olan A1-Burulma Düzensizliği bu çalışmada değişik yapı tipleri üzerinde detaylı olarak incelenmiştir.

Yapılardaki burulma düzensizliği, yapı rijitliğini oluşturan elemanların plandaki dağılışı ve simetrilerine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle; yapıya ilave edilen perde elemanlarının sayıları ve konumları burulma oluşumu için oldukça önemli olmaktadır. Perde elemanı hangi deprem yönü doğrultusunda ise yapının o doğrultudaki rijitliği artacağından, yapı o yönde daha fazla burulma etkisine maruz kalacaktır. Buna ek olarak; farklı simetride bulunan yapıların rijitlikleri birbirinden farklı olacağından, her farklı yapı tipi için oluşacak burulma düzensizliklerinin

derecesi de farklı olacaktır. Bu kapsamda özellikle perde elemanının yapıda oluşturduğu etkilerin daha iyi anlaşılabilmesi için bu yapı elemanı hakkındaki bazı bilgileri vermek yararlı olacaktır.

Perde elemanları düşey yüklerin yanı sıra, perde düzlemi içine etkileyen yatay yükleri taşımak için tasarlanmaktadır. Basit çerçeveden yani sadece kolon ve kirişlerden oluşan bir yapıda, yapı yüksekliğinin artmaya başlaması ile yatay kuvvetler ve temel kotuna doğru kesme kuvvetinin artmaya başlaması ile kolon momentleri büyür. Bunun sonucu olarak, kolon kesitlerini aşırı derecede büyütme gerekecektir. Çok büyük olan kolon kesit boyutları ise, hem ekonomik değildir; hem de estetik açıdan sorun yaratırlar. Bu nedenle bu tarz yapılarda kolon kesitlerini aşırı büyütme yerine, düşey perdelerle çözüme gidilir.

Bir yapı içinde, çeşitli geometriye sahip birden fazla perde kullanılabilir. Bu perdelerin her kat düzeyinde diyafram görevi yapan döşemeler ve sünek kirişlerle birbirine bağlanarak birlikte çalışmalarını sağlanmalıdır.

Perdelerin yapı sistemlerinde ki başlıca görevleri ise şunlardır:

- Yapının yatay öteleme rijitliğini arttırmak.
- Katlar arası görelî yatay ötelemeleri sınırlamak.
- Tersinir deprem yükleri altında yapıya süneklilik sağlamak.

Bu nedenlerden dolayı özellikle perde yerleşimleri tasarlanırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Perdeler olabildiğince simetrik yerleştirilmelidir.
- Perdeler kat planı içerisinde kapalı kutu oluşturacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Gerekli perde boyutu aşılmamalıdır.

Yapılan bu çalışmada perdelerin yapılardaki burulma düzensizliğine olan etkileri, daha önce şekilleri şematik olarak verilen açıklık ve kat sayıları değişken, iki farklı yapı modeli üzerinde detaylı olarak incelenmiştir.

Önce simetrik geometriye sahip olan A modeli ile simetrik geometride olmayan B modeli sadece kolon, kiriş çerçeve sistemi göz önüne alınarak çözülmüş, burulma düzensizliği dahil tüm kontrolleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar kıyaslanmıştır. Sonra burulma düzensizliği değerlerinin değişimini tam olarak

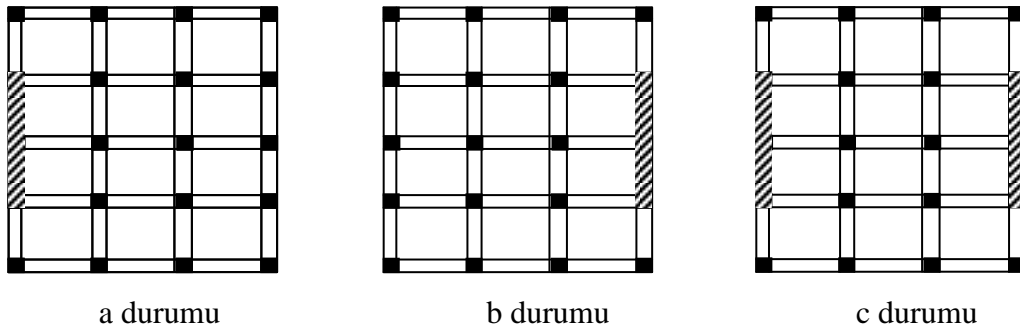
irdeleyebilmek için modellere perde elemanları da ilave edilerek detaylı bir inceleme gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak; A modeli üzerinde tüm açıklık sayıları için Y deprem doğrultusuna paralel olan ilk aksa, Şekil 4.3.1'de (a durumu) görüldüğü üzere iki açıklığı kapsayacak şekilde tek perde elemanı yerleştirilerek yapının burulma açısından göstereceği davranış incelenmiştir. Daha sonra; bu perde elemanı yine tüm açıklık sayılarına göre ilgili yapıdaki son aksa (b durumu) önce tek olarak, sonra ise simetrik şekilde (c durumu) yerleştirilerek gerekli çözümler yapılmış ve burulma düzensizliği değerleri kontrol edilmiştir.

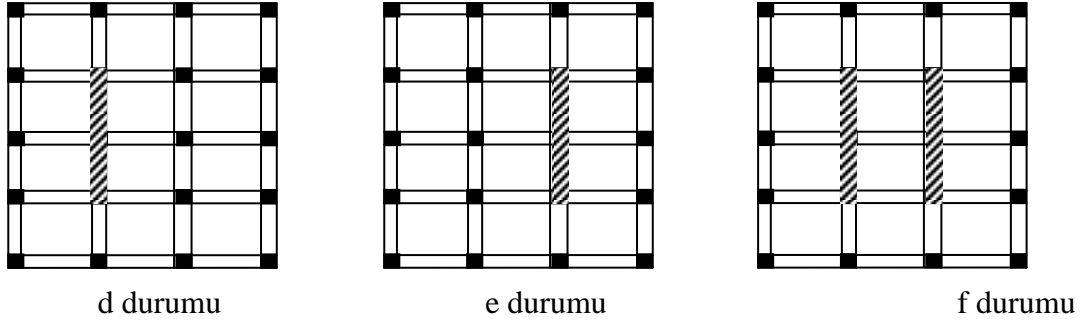
İkinci olarak; yine A modeli üzerinde tüm açıklık sayıları için y deprem doğrultusuna paralel olan ikinci aksa iki açıklığı kapsayacak şekilde (d durumu) tek perde elemanı yerleştirilerek çözüm yapılmıştır. Sonra bunun tam simetrisinin olduğu sondan ikinci aksa da perde yerleştirilerek, yapı önce tek perdeli olarak (e durumu), sonra ise simetrik perdeli olarak (f durumu) çözümlenip burulma düzensizliği katsayılarının değişimleri gözlenmiştir.

Buradaki amaç; perde elemanının tek taraflı yerleştirilmesinin doğuracağı sonuçların, simetrik yerleştirilmesinden dolayı oluşan sonuçlar ile farkının belirlenmesi ve ayrıca; yapı kütle merkezine yakın konumlarda yerleştirilen tek veya simetrik perdelerin, uzak konumlarda yerleştirilenlere nazaran burulma düzensizliği açısından meydana getireceği sonuçların saptanmasıdır.

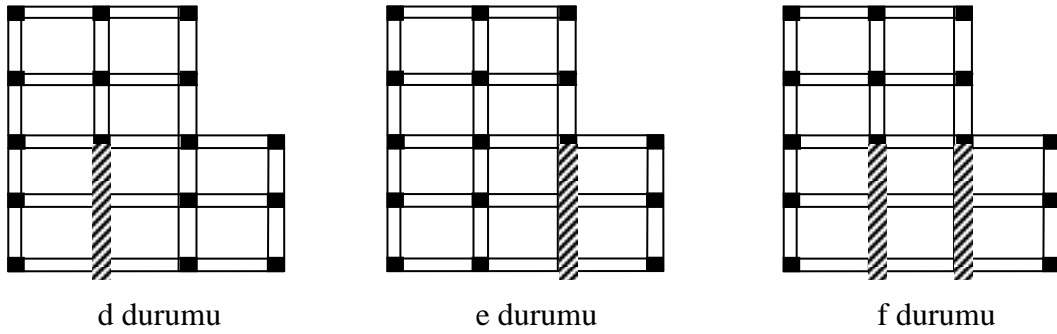
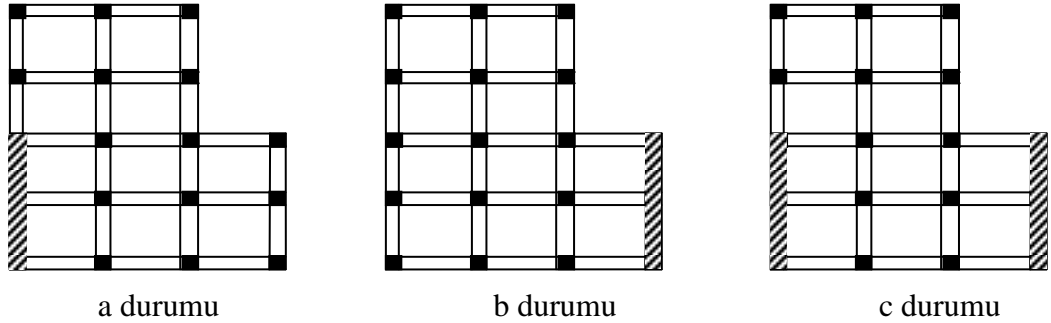
Aynı çalışmalar, daha önce şekli verilen, B modeli üzerinde de gerçekleştirilmiş; burulma düzensizliği de dahil olmak üzere gerekli tüm kontroller yapılmış ve sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılmıştır (Şekil 4.3.2).



Şekil 4.3.1. A Modeli-3 Açıklık (A3) için perde yerleşimleri



Şekil 4.3.1.(Devam) A Modeli-3 Açıklık (A3) için perde yerleşimleri



Şekil 4.3.2. B Modeli-3 Açıklık (B3) için perde yerleşimleri

Yukarıda verilen şematik şekillerde görülen perdelerin konumları, A ve B Modeli olarak adlandırılan gruplarda yer alan farklı açıklık sayılarına sahip diğer tüm yapılar için de yine aynı doğrultuda ve aynı yerde bulduklarından, perdeler sadece bir açıklık için plan üzerinde temsili olarak gösterilmiştir.

4.4. Yapıların Yumuşak Kat Düzensizliğinin İncelenmesi

Yapıların hasar görmesine neden olan temel etkenlerden burulma düzensizliği dışındaki en önemli etken olan yumuşak kat düzensizliği, DBYBHY-2007’de düşey düzensizlikler arasında yer almış ve B2 düzensizliği olarak tanımlanmıştır.

Yumuşak kat, matematiksel olarak, birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir i’inci kattaki ortalama görelî kat ötelemesinin bir üst kattaki ortalama görelî kat ötelemesine oranı olarak tanımlanan Rijitlik Düzensizliği Katsayısı (η_{ki})’nın 2.00’den büyük olma durumu şeklinde tanımlanmaktadır.

Yumuşak Kat etkisi, yapıların deprem etkisi altındaki davranışını önemli ölçüde etkileyen hatta diğer etkenler arasında en yıkıcı sonuçları doğuran ve telafisi en zor olan sorunlardan biridir. Ülkemizde birçok konut ve işyeri binası özellikle giriş katlarında yumuşak kat yanlışı yapılarak inşa edilmiştir. Bu şekilde tasarlanmış binalarda karşılaşılan tipik deprem hasarları, genellikle binanın üst katlarının alt kattaki yumuşak kat üzerine çökmesi şeklinde gerçekleşmektedir. Bu tip bir hasar sonrası binanın kullanılabilmesi mümkün olmayacağından binanın tamamen yıkılarak yeniden inşa edilmesi gerekecektir. Bu sebeplerden ötürü, binanın bir katının diğer katlara oranla olası bir sarsıntı sırasında oluşan tepkiye farklı karşılık vermesi olarak da tanımlanabilen yumuşak kat yanlışığının mutlak surette önüne geçilmelidir.

Mevcut analiz ve tasarım tekniklerinde çerçeve sistemli betonarme binaların sadece kolon, kiriş ve döşemelerinin sistemde taşıyıcı oldukları, dolgu duvarların yatay yükler altında taşıyıcı etkilerinin ihmal edildiği analizler yapılmaktadır. Dolgu duvarların yapı rijitliğine katkısının ihmal edilmesinin nedenleri 3 başlık altında sıralanabilir (Sayın ve ark, 2003).

1. Dolgu duvarların katkısını dikkate alan hesap modelleri oluşturmak nispeten güç ve karmaşık olabilmektedir.
2. Dolgu duvarların katkısını dikkate alan hesap metotları, en azından proje tasarımı seviyesinde yoktur.

3. Yapının enerji yutma kapasitesine ve rijitliğine katkısı genel olarak bilinmesine rağmen güvenli tarafta kalınması için hesaplarda dolgu duvarların etkisi ihmal edilmektedir.

Oysa dolgu duvarlar betonarme yapıların iç bölümlerinde ve dış kısımlarında kullanılmakta ve yapıyı dış ortamdan ayıran, yapıda mimari açıdan farklı mekanların oluşturulmasını sağlayan yapı elemanlarıdır. Ayrıca yapısal olmayan elemanlar olarak düşünölmelerine karşın, deprem yüklerine maruz kaldıklarında çerçeveyle birlikte çalışmaktadırlar.

Bugüne kadar meydana gelen birçok deprem sırasında binalarda oluşan hasarlar üzerinde yapılan gözlem ve araştırmalarda dolgu duvarlarda büyük kalıcı şekil değiştirmelerin oluştuğu saptanmıştır. Dolgu duvar deprem anında ilk çatlayan eleman olmasına rağmen, depremin ilk anında büyük oranda depreme karşı koymakta ve çatlayarak enerjinin bir kısmını sönmölemektedir. Yapılan araştırmalar dolgu duvarların yapının deprem davranışını büyük ölçüde etkilediğini göstermiştir. Periyod, rijitlik, süneklik ve yük taşıma kapasitesi gibi taşıyıcı sistem davranış özelliklerine önemli derecede etkileri saptanmıştır. Bununla birlikte planda dolgu duvarların düzensiz yerleştirilmesi ve binayı kullananlar tarafından keyfi olarak kaldırılması burulmaya ve yumuşak kat oluşumuna neden olmaktadır.

Zemin katı, dükkan ve asma katlı dükkan olan binalarda, zemin kat bölme duvarları genellikle bulunmamaktadır. Üstte konut olarak kullanılan katlar ise bölme duvarlar nedeni ile daha rijit davranmakta ve tüm enerji tüketimi zemin katta yoğunlaştığından, bu tür yapılarda yumuşak kat oluşarak hasar meydana gelmektedir. Yumuşak katın deplasmanı yaklaşık olarak binanın tüm deplasmanına eşittir. Bir kat üzerinde yoğunlaşan bu aşırı deplasman, ötelenme nedeni ile o katın kolonlarını beklenmedik şekilde aşırı hasara uğratabilir ve çoğu zaman binanın göçmesine neden olabilir. Özellikle deprem enerjisinin bu katta karşılanacağı göz önüne alınarak burada yer alan kolon ve perdelerin rijitlikleri, kat arasında oluşacak deplasmanı karşılayabilecek şekilde arttırılmalıdır.

Örneğin; zemin katları ticari amaçlı dükkan, üst katları konut olarak kullanılan şekildeki bu yapıların zemin katı, deprem sonrası oluşan yumuşak kat etkisi nedeni ile ötelenerek yıkılmıştır. Buradaki yapıların yıkılmasında zemin ve

asma katta bölme duvarların olmaması, kat yüksekliğinin fazlalığı, kolon kesitlerinin yetersizliği gibi sebepler etken olmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Yumuşak kat etkisi (Topçu, 2007)

Yukarıda bahsedilen sebeplerden dolayı, dolgu duvarların olumlu etkilerinden yararlanmak ve olumsuz etkilerinden korunmak amacıyla dolgu duvarlı çerçevenin modellenerek deprem analizinin yapılması gerekmektedir.

Yapılan son araştırmalar çoğunlukla kapı ve pencere açıklığı olmayan dolgu duvarların incelenmesi üzerine odaklanmıştır. Fakat kapı ve pencere açıklıkları bulunan dolgu duvarlı çerçevenin, açıklıksız kabul edilen dolgu duvarlı çerçeveden daha az rijit olduğu gözlenmiştir (Karşlıoğlu, 2005).

Dolgu duvarların yapı davranışı üzerinde oluşturduğu etkilerin belirlenmesi için bugüne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Genel olarak ifade etmek gerekirse; oluşan bu etkiler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir (Dowrick, 1987).

- Yapının rijitliği artar, doğal periyodu azalır, deprem etkisinden meydana gelecek yanal kuvvetler artar.
- Plan ve kesitteki yük dağılımı değişir.

• Deprem kuvvetlerinin bir kısmı duvarların yük taşıma kapasitesine ulaşmasına kadar duvar tarafından taşınır, yapı taşıyıcı sistemine gelen yük düzeyi azalır.

- Yapının enerji yutma kapasitesi artar.
- Yumuşak kat oluşumuna sebep olabilir.
- Kısa kolon oluşumuna sebep olabilir.
- Planda dolgu duvarların simetrik dağılmaması durumu ise, burulmaya sebep olabilir.

Bu bölümde yapılan çalışmanın temel amacı; yumuşak kat (rijitlik) düzensizliğinin oluşma nedenlerini belirlemek, oluşmasını engelleyecek tasarım ilkelerini açıklamak ve daha önce de belirtilen farklı özelliklere sahip çeşitli yapıların deprem hesabını yaparak bu düzensizliğin oluşumunu ve yapı davranışı üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu kapsamda A ve B modellerinin; normal, duvarlı, tek perdeli ve simetrik perdeli şekilde oluşturulan farklı kombinasyonlarının analizleri sonucunda elde edilen değerler yumuşak kat düzensizliği oluşumu bakımından değerlendirilmiş, sonuçlar karşılaştırılmıştır. Ayrıca geometrik şekilleri verilecek olan C, D, E, F ve G modelleri olarak adlandırılan farklı geometriye sahip yapılar üzerinde de duvarlı çözümler gerçekleştirilmiş ve farklı katlarda duvarın modellenmediği durumlarda meydana gelebilecek olan yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi incelenmiştir.

4.5. Dolgu Duvarların Yapı Davranışına Etkileri ve Modellenme Şekilleri

4.5.1. Dolgu Duvarlı Çerçevelerin Davranışları

Dolgu duvarlar üzerine birçok araştırmalar yapılmış ve dolgu duvarların yatay yükler altındaki davranışları incelenmiştir. Dolgu duvarların dayanımları, yük taşıma kapasiteleri, rijitlikleri, süneklik davranışları ve enerji yutma özellikleri incelenmiştir.

Yapılan araştırmalarda genel olarak, dolgu duvarın yapının deprem ve düşey yükler altındaki davranışına, rijitlik, taşıma gücü, periyot ve sönüm gibi dinamik

özelliklerine önemli katkıları olduğu, bu katkıların yapı hesap ve tasarımında mutlaka dikkate alınması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca dolgu duvarların çok fazla dikkate alınmamasının nedeni olarak da; dolgu duvar malzemelerinin dayanımlarının çok değişken olması ve modellemenin ise nitekim zor olması durumu öne sürülmüştür.

4.5.2. Dolgu Duvarların Dayanımı

Duvarların, duvar düzlemi içinde yatay derzlerine dik ve paralel etkiyen yükler altında dayanımları önemlidir. Derzlere dik yönde gelen yüklere dayanım duvarın basınç dayanımı, yatay yönde gelen yüklere dayanım kesme dayanımıdır. Deprem yükleri açısından duvarın kesme dayanımı önemlidir (Bayülke, 2003).

4.5.2.1. Dolgu Duvar Basınç Dayanımı

Duvarın basınç dayanımı duvardaki blok, harç dayanımı, derzlere konulan harç kalınlığı ve kullanılan harcın tazeliği gibi birçok yapı tasarım aşamasında bilinmeyen ya da sayısal olarak belirtilmeyen faktörlere bağlıdır (Bayülke, 2003).

4.5.2.2. Dolgu Duvar Kesme Dayanımı

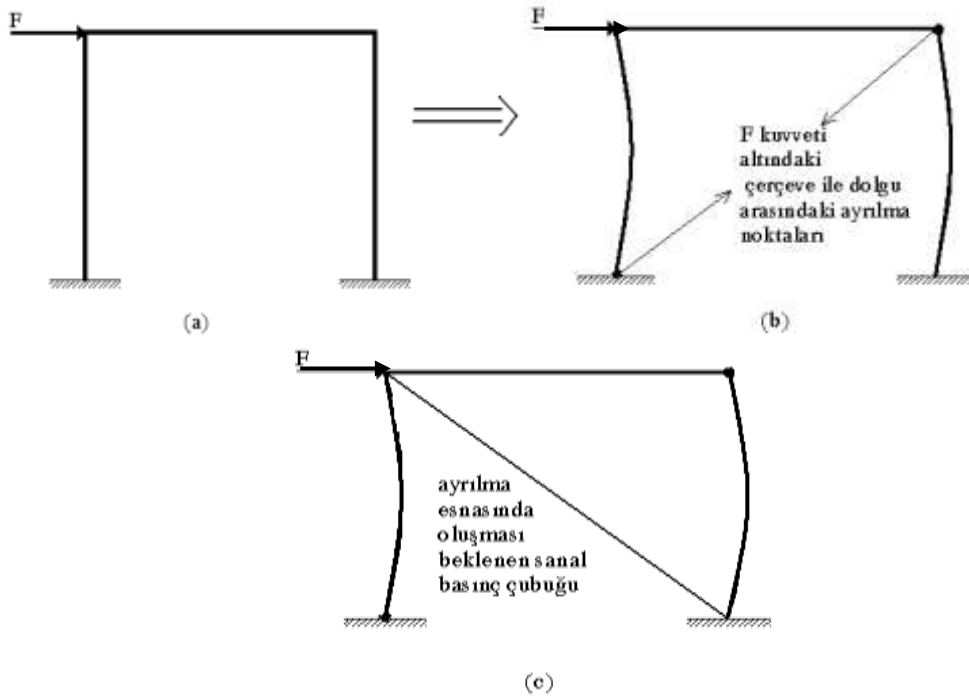
Duvar çatlayınca tuğla ile harç arasındaki yapışma (aderans) yok olur, duvarın kesme dayanımı bu çatlak ara yüzeyindeki tuğlalar ya da bloklarla harç arasındaki sürtünme kuvveti ile oluşur ve çatlak genişleyip duvar blokları birbiri üzerinde kaydıkça sürtünme alanı azalacağı için sürtünmeye bağlı kesme dayanımı da giderek azalır. Duvardaki düşey yük büyük ise sürtünmeye bağlı kesme dayanımı daha yüksektir (Bayülke, 2003).

4.5.3. Dolgu Duvarın Rijitliği

Rijitliğin araştırılmasında en kapsamlı çalışmayı FEMA (Federal Emergency Management Agency) yapmıştır. Dolgu duvarın diyagonal dayanımı ve rijitliğinin dolgu duvar boyutlarına, fiziksel özelliklerine ve yük uygulanan taraftaki kolona olan temas uzunluğuna bağlı olduğu gösterilmiştir (Stafford, 1966). Temas uzunluğu, dolgu duvar ve çerçevenin relatif rijitliğine bağlı olup eşitlik (4.1)'de ifade edilmektedir.

$$(\alpha / h) = [(\Pi / (2.\lambda.h_{col}))] \quad (4.1)$$

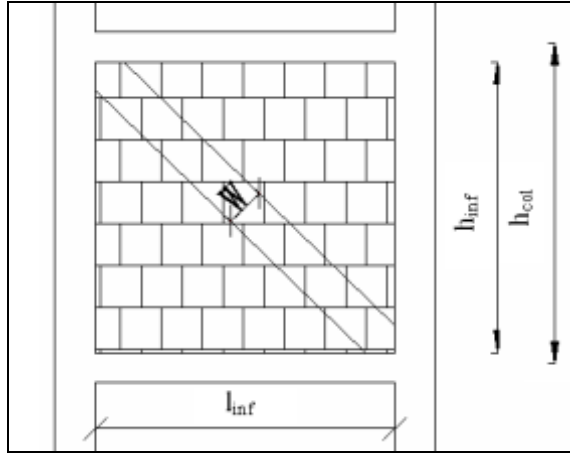
Şekil 4.5.(a) 'da gösterilen çerçeveye uygulanan "F" yükünün temas ettiği kolon "ön kolon", diğer tarafta kalan kolon "arka kolon" ifadesi ile anılırsa; yanal yük altındaki çerçevenin, dolgu panelden, dolgu panelin ön alt ve arka üst köselerinden ayrılma eğilimi gösterdiği (Şekil 4.5.(b)) deneysel sonuçlardan gözlemlenmiştir.



Şekil 4.5. Dolgu duvarlı çerçevenin yatay yük altında, dolgudan ayrılma noktaları ve sanal basınç çubuğunu oluşumu (Karşlıoğlu, 2005)

Ayrılma esnasında oluşması beklenen diğer iki köşede, dolgu ve çerçeve arasında gelişen basınç temasından kaynaklanan gerilmelerin olduğu Şekil 4.5.(c)'de görülmektedir. Bu davranış sonucunda dolgunun çerçevedeki rijitliğe olan katkısı, Şekil 4.5.(c)'deki gibi eşdeğer sanal basınç çubuğu olarak tanımlanmıştır.

Betonarme olmayan tuğla duvarın çatlama öncesi, düzlemindeki elastik rijitliği, eşdeğer çapraz basınç sanal basınç çubuğunun genişliği, Mainstone (1971) ve Mainstone ve Weeks (1970)'in çalışmalarından elde edilen, (4.2) eşitliğinde verilen, "w" ile tanımlanmıştır (Şekil 4.6). Eşdeğer sanal basınç çubuğunun kalınlığı ve elastisite modülü, dolgu duvarın kalınlığı ve elastisite modülü ile aynı kabul edilmiştir (Karşlıoğlu, 2005).



Şekil 4.6. Eşdeğer sanal basınç çubuğunun oluşumu (Karşlıoğlu, 2005)

$$W = 0,175(\lambda_1 \cdot h_{col})^{-0,4} \cdot L_{inf} \quad (4.2)$$

$$\lambda_1 = \left[\frac{E_{ms} \cdot t_{inf} \cdot \sin 2\varphi}{4 \cdot E_{fe} \cdot I_{col} \cdot h_{inf}} \right]^{1/4} \quad (4.3)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{h_{inf}}{L_{inf}} \right) \quad (4.4)$$

Burada;

W : Sanal basınç çubuğunun genişliği,

- h_{col} : Kolonun yüksekliği,
 L_{inf} : Dolgu duvar boyu,
 h_{inf} : Dolgu duvar yüksekliği,
 t_{inf} : Dolgu duvar kalınlığı,
 E_{me} : Dolgu duvarın elastisite modülü,
 E_{fe} : Kolonun elastisite modülü,
 I_{col} : Kolonun atalet momenti,
 φ : Sanal basınç çubuğunun yataydaki açısı,
 α : Relatif rijitlik katsayısıdır.

4.5.4. Dolgu Duvarın Elastisite Modülü

Dolgu duvar davranışının çerçeve sistemlere etkisinde, duvarın rijitliğini etkileyen dolgu duvar elastisite modülünün önemi büyüktür. Dolgu duvar homojen bir eleman olmadığı için çeşitli (yatay, düşey, çapraz) yönlerdeki elastisite modülü birbirinden farklıdır.

Dolgu duvar elastisite modülü, malzemenin basınç dayanımına, yüksekliğine, harç tabakası basınç dayanımına ve harç tabakası yüksekliğine bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca dolgu duvar elastisite modülü sıvalı ve sıvasız duvarlar için farklı değerler almaktadır. Sıva kalınlığı da dolgu duvar elastisite modülünü değiştirmektedir (Beklen, 2009).

Yapılan bu çalışmada sadece tuğla duvar kullanılarak modelleme yapıldığından, bu bölümde sadece tuğla duvarın elastisite modülü hakkında bilgi verilecektir.

4.5.4.1. Tuğla Dolgu Duvar Elastisite Modülü

Yapılan bazı çalışmalardaki araştırmacıların çalışmalarında kullandıkları tuğla dolgu duvar elastisite modülleri Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Burada kullanılan ifadeler aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

E_d : Basınç altındaki duvarın elastisite modülü

E_c : Betonun elastisite modülü

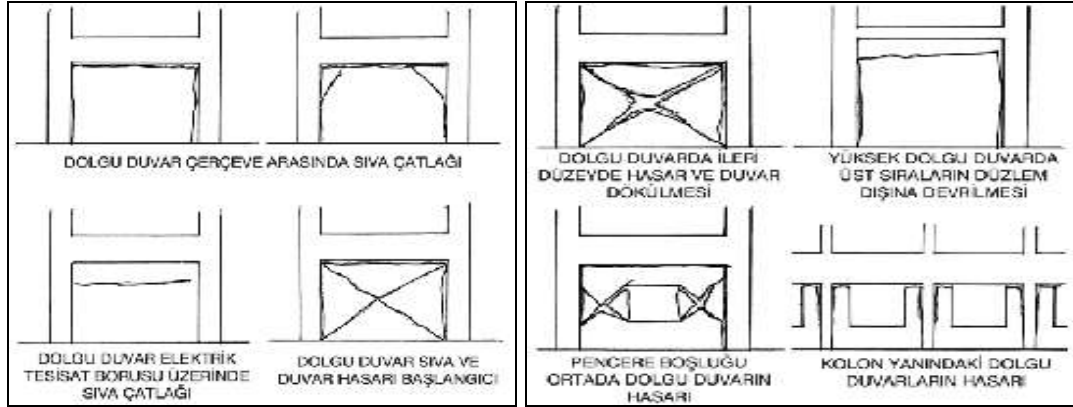
Çizelge 4.1. Tuğla duvar elastisite modülü için kullanılan değerler (Beklen, 2009)

E_d (MPa)	E_c (MPa)	Çalışmayı Yapan-Yıl	Üniversite	E_d / E_c
5200	30000	Aydoğdu, 1995	YTÜ	1/6
6000	28500	Erkaya, 1996	İTÜ	1/5
1240	30000	Yalçın,1999	İTÜ	1/24
5000	28500	Tüzün,1999	DEÜ	1/6
2850	28500	Çağatay,2002	ÇÜ	1/10
6000	12000	Öktem,2003	İTÜ	1/2
15200	29600	Erçetin,2004	CBÜ	1/2
1393	28500	Karslıoğlu,2005	KSÜ	1/20
700	25310	Dündar,2006	ÇÜ	1/36
1650	25000	Özdoğu,2006	SAÜ	1/15
17000	28500	Budak,2006	YTÜ	1/1.7
714	29600	Çağlayan,2006	CBÜ	1/40
1000	28000	Tarakçı,2006	PAÜ	1/28
3000	32000	Dönmez,2006	İTÜ	1/10
1000	-	DBYBHY,2007	-	-

Bu çalışmada tuğla duvar için elastisite modülleri DBYBHY 2007'de belirtildiği üzere 1000 MPa ve Çağatay (2002)'de kullanılan 2850 MPa olarak örneklerde kullanılmıştır.

4.5.5. Betonarme Çerçeve Düzlemi İçindeki Dolgu Duvarların Davranışı

Betonarme çerçeve içindeki duvarlar genellikle çerçeve tarafından korunur. Aynı zamanda çerçevenin hareketini kısıtlayıp yatay yük taşırlar. Önce dolgu duvar ile çerçeve arasında ayrışma ile başlayan hasar daha sonra, daha yüksek deprem yatay yük düzeylerinde X biçiminde kesme çatlakları ile ilerlemektedir. Çok daha yüksek yatay yük düzeylerinde ise X çatlakları çok genişlemektedir. Bunun sonucunda çerçeve duvardan ayrılmış, çevresi tümü ile çatlamış ve duvar parçaları dökülmüştür. Bu tür duvarların hasar aşamaları ve çatlak biçimleri şekilde verilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Çerçeve içindeki dolgu duvar hasar biçimleri (Bayülke, 2003)

4.5.6. Dolgu Duvarların Yapıların Davranışına Etkileri

Dolgu duvarların çerçevelerle etkileşimi, yatay yükler altındaki yapının yük taşıma kapasitesi, rijitlik, sönüm ve titreşim periyodu gibi başlıca özellikleri bakımından yapı sistemlerinin davranışını olumlu ve/veya olumsuz yönde etkilemektedir (Beklen, 2009).

4.5.6.1. Yük Taşımaya Katkı

Dolgu duvarlı ve duvarsız çerçevelerin yatay yükler altında davranışlarını belirleme deneylerinde dolgu duvarlı betonarme çerçevenin yatay yüklere karşı dayanımlarının dolgu duvarsız çerçevelere göre en az iki kat daha yüksek olduğunu gözlemişlerdir (Govindan ve ark, 1986).

Dolgu duvar malzemesinin çok boşluklu ve düşük dayanımlı dolgu duvardan olduğu durumlarda dolgulu çerçevenin yatay yük taşımaya katkısının dolgu duvarsız çerçeveye göre en çok %40 kadar daha fazla olduğunu tespit etmiştir (Vintzeleou, 1989).

- Düşey Yük Taşımaya Katkı:

Altında dolgu ya da bölme duvarı olmayan kirişlerin daha çok sehim yaptığı bilinmekte ve gözlenmektedir (Bayülke, 2003).

- Deprem Yüğü Taşımaya Katkı:

Yapılardaki yatay yük taşımayacağı varsayılan bütün duvarların deprem yükleri karşısında taşıma güçlerine ulaşana kadar perde duvar gibi davrandığı, betonarme çerçevesel yapılarda kolonlar arasındaki dolgu duvarların sınırlı da olsa yatay yük taşıma gücü olduğu belirlenmiştir (FEMA-178).

4.5.6.2. Rijitliğe Katkı

Govindan ve ark (1986), çalışmalarında tekrarlı yükler altında duvarsız ve duvarlı betonarme çerçevelerin rijitliklerinin değişimini incelemişlerdir. Rijitliği en üst katta birim yer değiştirme oluşması için gerekli kuvvet olarak tanımlamışlardır. Yüklemin başlangıç safhalarında duvarlı betonarme çerçevenin duvarsız betonarme çerçeveden 5 kat daha rijit olduğunu ve yatay yükler altında dolgu duvarlı çerçevenin rijitliğinin duvarsız çerçevenin 2.67 katı olduğunu tespit etmişlerdir.

Negro ve Verzeletti (1996), çalışmalarında iki tip çerçevenin en üst katta oluşan maksimum yer değiştirmelerini karşılaştırmış ve dolgu duvarlı çerçeve sisteminin oluşan maksimum deplasmanının basit çerçeveden yaklaşık 2.6 kat daha az olduğunu ve dolgu duvarlı çerçeve sisteminin rijitliğinin basit çerçeveye göre çok yüksek olduğunu gözlemişlerdir.

4.5.6.3. Sönüme Katkı

Dolgu duvarlar ile çerçevenin kolon ve kirişlerle olan ara yüzeylerindeki hareket, yapıya sönüm sağlamaktadır. Dolgu duvarla çerçevenin ayrışması, dolgu duvar içinde olan çatlaklar yapının sönümünü daha da artırır. Bu ara yüzeyler arasındaki hareketin sonucu oluşan sürtünme kuvvetleri önemli miktarda deprem enerjisi tüketir (Bayülke, 2003).

4.5.6.4. Titreşim Periyoduna Katkı

Periyot hesaplarında dolgu duvarların katkısı dikkate alınmadan bulunan periyotlar yapıda alınmış deprem kuvvetli hareket kayıtlarından hesaplanmış periyotlara göre daha uzundur. Buna karşılık dolgu duvarların rijitliğe olan katkısı da dikkate alınmış periyotlar ile depremde ölçülmüş periyotlar birbirine daha yakındır. Deprem kuvvetlerinin genliğinin büyümesi ve dolgu duvarda çatlak oluşması ile birlikte yapıların titreşim periyotları uzamakta ve yapının salt taşıyıcı çerçeve sistemi dikkate alınarak hesaplanmış periyoduna yaklaşmaktadır (Bayülke, 2003).

4.5.7. Dolgu Duvarların Yapı Davranışı Üzerine Olumsuz Etkileri

Yapılarda alanları bölmek için kullanılan dolgu duvarların sadece yatay yük taşıma kapasitesinde artışa sebep olduğu ve dinamik etkiler altındaki davranışı olumlu yönde etkilediği bilinmektedir. Buna karşılık, dolgu duvarlar nedeniyle yapının deprem etkisi altındaki davranışının değiştiği ve bu sebeple oluşan hasarın beklenenden daha büyük olduğu sayısız örnek vardır. Dolgu duvarlar burulma, yumuşak kat ve kısa kolon gibi olumsuz davranışlara neden olabilmektedir (Çağatay, 2004).

4.5.7.1. Burulma Etkileri

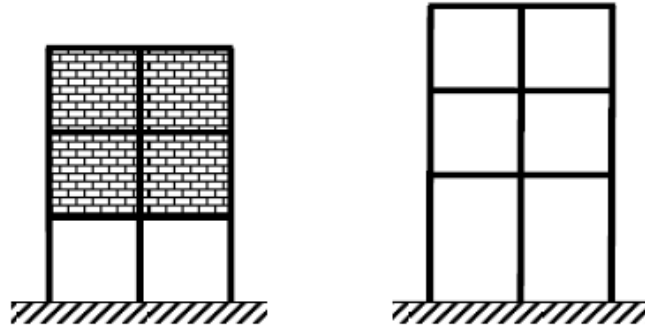
Deprem etkisi altında dayanıksız ve kırılğan bir yapıda oldukları bilinmesine rağmen dolgu duvarlar, yatay yükler altında yapının davranışını değiştirebilir ve bazı olumsuz etkilere neden olabilir. Örneğin; simetrik çok katlı bir yapıda dolgu duvarların, planda mimari nedenlerden dolayı düzenli yerleştirilmediği bir durumda, dolgu duvarların analizlerde göz önüne alınmayarak çözüm yapılması sonucunda yapı sisteminin her doğrultuda benzer etkilere maruz kalacağı söylenebilir. Ancak; gerçekte dolgu duvarlar nedeniyle yapıda duvarların var olduğu çerçevelerin rijitlikleri, olmayanlara nazaran daha büyük olacaktır. Sistemin tümü için düşünüldüğünde rijitlikteki bu artış nedeniyle yapının doğal periyodu küçülecek ve

sistemin rijitlik merkezinin kütle merkezinden uzaklaşması ile oluşacak eksantrisite nedeniyle yapıda, hesaplarda öngörülmeyen burulma etkileri oluşacaktır.

4.5.7.2. Yumuşak Kat Etkileri

DBYBHY 2007’de birbirine dik iki deprem doğrultusunun herhangi biri için, herhangi bir i’inci kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranının bir üst veya bir alt kattaki ortalama görelî kat ötelemesi oranına bölünmesi ile tanımlanan Rijitlik Düzensizliği Katsayısı η_{ki} ’nin 2.00’den fazla olması durumunda yumuşak olduğu ifade edilmektedir.

Yapısal hasarlar büyük ölçüde yumuşak katta toplanarak çoğunlukla binanın göçmesine yol açarlar. Göçme gerçekleşmemiş olsa bile hasar çok fazladır. Zemin katın yumuşak kat olması halinde önce bu kat kolonları kırılmakta ardından üst katlar bu katın üzerine yıkılmaktadır. Genellikle cadde ve sokaklarda zemin katın ticari amaçlı kullanımı yaygın olduğundan birçok binada bu katlarda kat yüksekliği diğer katlardan daha büyüktür ve bölme duvarları da eksiktir (Yüksel, 2008).



a) Kat yükseklikleri eşit,
zemin katta dolgu duvarı yok

b) Zemin kat yüksekliği diğer
katlardan fazla

Şekil 4.8. Yumuşak kat oluşumu nedenleri (Yüksel, 2008)

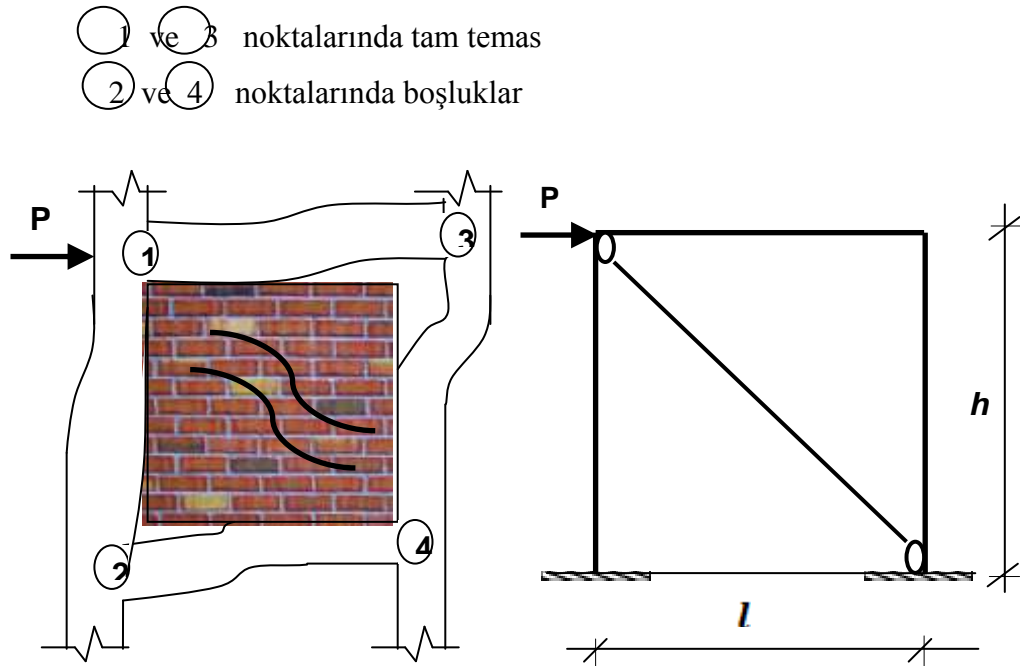
4.5.8. Dolgu Duvar Analiz Yaklaşımları

Dolgu duvarların yatay yükler altındaki davranışı ve çerçeve sistemler üzerindeki etkileri bugüne kadar birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda analizlerde kullanılmak üzere çeşitli modelleme türleri,

formüller ve bazı yaklaşımlar öne sürülmüştür. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda kullanılan ve dolgulu çerçeve sistemlerinin analizleri için geliştirilen bu yaklaşımlar, iki ana başlık altında toplanabilir.

4.5.8.1. Eşdeğer Basınç Çubuğu Yaklaşımı

Eşdeğer diyagonal basınç çubuğu yaklaşımı, dolgulu çerçeveler için diğerlerine nazaran çok daha basit bir hesap tarzı sunmaktadır (Şekil 4.9). Bu yaklaşımda, kat hizalarına tesir eden yatay kuvvetler altındaki dolgunun, kuvvetin tesir ettiği bu düğüm noktası ile diyagonaldeki düğüm noktası arasında bir basınç çubuğu gibi davrandığı varsayılmaktadır (Smith, 1962).

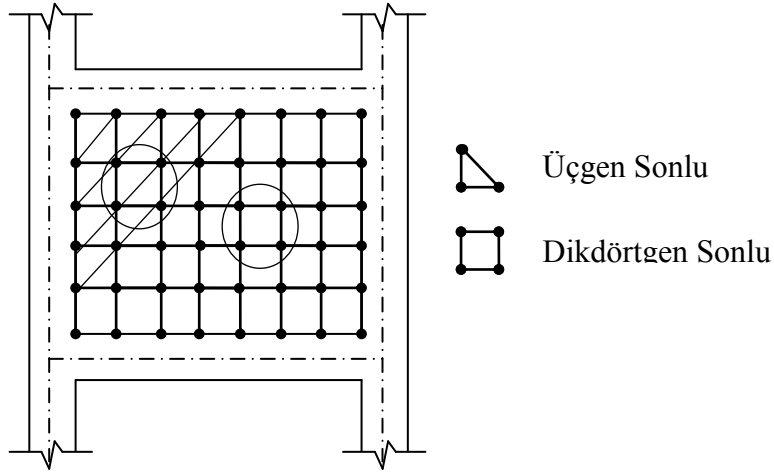


Şekil 4.9. Dolgu duvarın örnek hasar şekli ve eşdeğer sanal çubukla temsili (Beklen, 2009)

4.5.8.2. Sonlu Elemanlar Yaklaşımı

Bu yaklaşımda sürekli bir ortam kabul edilen düzlem dolgu sistem, iki boyutlu üçgen veya dikdörtgenlerden oluşan elemanlar ile modellenir (Şekil 4.10). Bu modelleme ile sistem, sadece düğüm noktalarında denge ve süreklilik şartlarını

sağlayan sonlu sayıda (bir veya birden fazla) elemanlardan oluşmuş çok yüksek dereceden hiperstatik bir düzlem gerilme problemi olarak ortaya çıkmaktadır. Bilgisayar kullanımı ile çözümü mümkün olan bu yaklaşımda dolgu ile çerçeve arasındaki uygunluk tam olarak sağlanabilmektedir (Sayın, 2003). Modellemede dolgu duvarın çerçeve sistemine etkisinin doğru şekilde yansıtılabilmesi için uygulamada, dolgu duvarı oluşturan elemanlar arasında boşluklar olmamalı, bu elemanlar birbirlerine harç vasıtasıyla kenetlenmeli ve yük aktarımının tam yapılabilmesi için çerçeve sistem ve dolgu duvar bağlantısı iyi yapılmalıdır.



Şekil 4.10. Çerçeve içindeki dolgu düzleminin sonlu elemanlar ağı ile modellenmesi (Beklen, 2009)

4.5.9. Dolgu Duvar Modelleri

4.5.9.1. Tuğla Dolgu Duvarların Modellenmesi

Tuğla dolgu duvar modellenirken duvarın, düzleminde basınç kırılması yaptığı kabul edilmiştir. Bundan sonraki hesaplamalar bu kabule göre yapılmıştır. Modellemede iki taşıyıcı düşey eleman (kolon ve perde) ve taşıyıcı yatay eleman (kiriş) arasında kalan duvarlar, yani çerçeve ile sınırlandırılmış duvarlar “dolgu duvarlar” olarak modellemede dikkate alınmıştır.

a) Boşluksuz Tuğla Dolgu Duvarın Modellenmesi

Betonarme olmayan tuğla duvarın çatlama öncesi, düzlemindeki elastik rijitliği, eşdeğer sanal çapraz basınç çubuğunun genişliği, FEMA'nın önerdiği gibi Mainstone (1971) ve Mainstone ve Weeks (1970)'in çalışmalarından elde edilen, daha önce de (4.2) eşitliğinde verilmiş olan “w” ile tanımlanmıştır. Kalınlığı ve elastisite modülü dolgu duvarın kalınlığı ve elastisite modülü ile aynı kabul edilmiştir.

$$W = 0.175(\lambda_1 \cdot h_{col})^{-0.4} \cdot L_{inf} \quad (4.2)$$

$$\lambda_1 = \left[\frac{E_{ms} \cdot t_{inf} \cdot \sin 2\varphi}{4 \cdot E_{fs} \cdot I_{col} \cdot h_{inf}} \right]^{1/4} \quad (4.3)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{h_{inf}}{L_{inf}} \right) \quad (4.4)$$

Eşdeğer sanal çapraz basınç çubuğu SAP2000'de modele yansıtılırken, iki ucu mafsalı, malzemesi duvar malzemesi ile aynı, çekme gerilmesi taşımayan çerçeve elemanları kullanılmıştır.

b) Boşluklu Tuğla Dolgu Duvarın Modellenmesi

Mimari açıdan tuğla duvarlarda bulunması gereken kapı ve pencere boşlukları duvarın rijitliğini azaltmaktadır. Boşlukların duvar içerisindeki konumuna göre ve boşluk oranlarına göre rijitlikteki azalma değişmektedir.

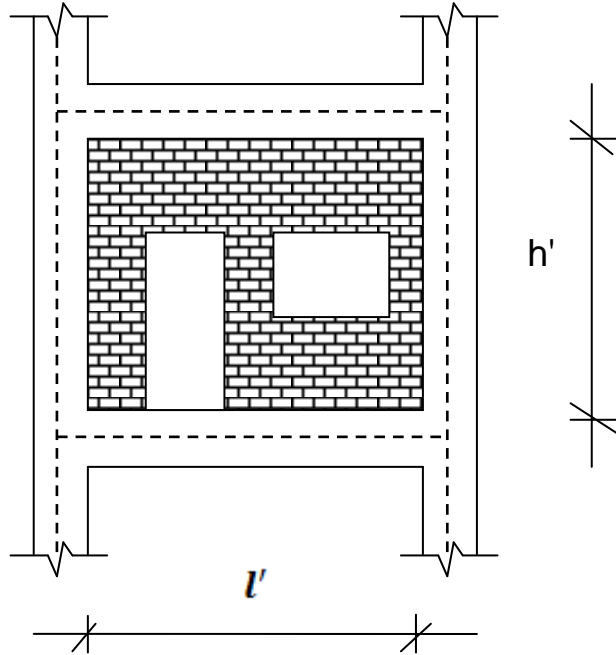
Kapı ve pencere boşluklarının birlikte veya ayrı ayrı dolgu duvarda bulunması durumundan dolayı kaybedilen mukavemeti hesaba dahil etmek için eşdeğer çubuk genişliği bir azaltma faktörüyle çarpılmaktadır (Çağlayan, 2006).

$$W_{azaltılan} = W \cdot (R_1)_i \cdot (R_2)_i \quad (4.5)$$

$$(R_1)_i = 0,6 \cdot \left(\frac{A_{Boşluk}}{A_{Panel}} \right)^2 - 1,6 \cdot \left(\frac{A_{Boşluk}}{A_{Panel}} \right) + 1 \quad (4.6)$$

- $A_{Boşluk}$: Dolgu duvarda bulunan boşlukların alanları toplamı
 A_{Panel} : Dolgu duvarın boşluksuz alanı
 $(R_1)_i$: Boşluklu dolgu duvarlarda azaltma faktörünün tanımlanan boşluk durumuna göre değerlendirilmesi
 $(R_2)_i$: Azaltma faktörünün var olan dolgu hasarlarına göre değerlendirilmesi

Şekil 4.11’de olduğu gibi dolgu duvarda pencere ve kapı boşluğu olduğu durumlarda eşdeğer basınç çubuğu genişliği hesabında azaltma faktörü R_1 değeri uygulanmalıdır. Dolgu duvarda herhangi bir hasar olmaması durumunda R_2 değeri 1 alınmalıdır. Ağır hasar durumunda ise, çerçeve ve dolgu duvar arasındaki kopmalar nedeni ile yatay rijitliğe katkısı çok düşük olacağından 0 olarak alınır. Bu durumda duvarın sadece bina ağırlığına etkisi olacak, yatay rijitliğe herhangi bir etkisi olmayacaktır.

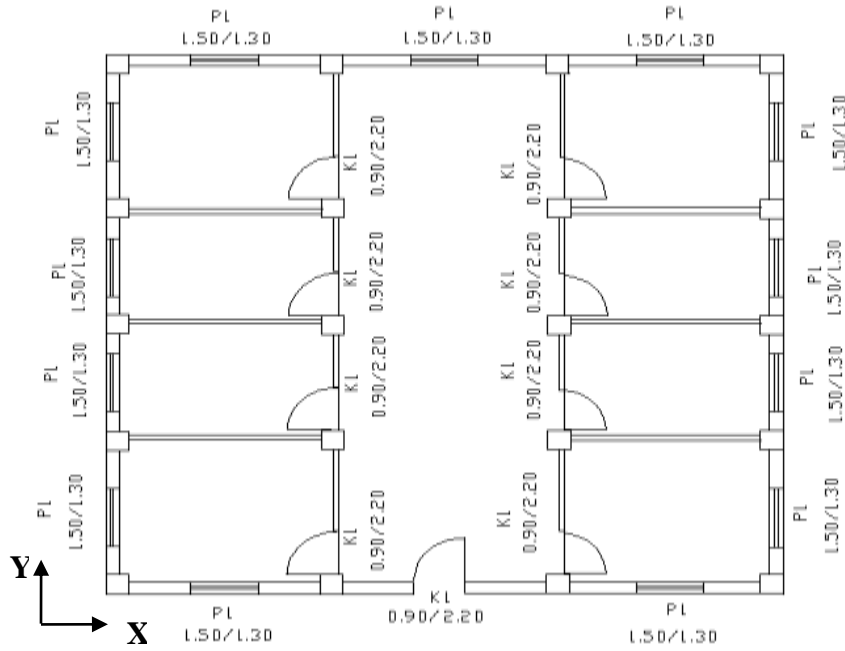


Şekil 4.11. Dolgu duvarda kapı ve pencere boşluğu bulunması

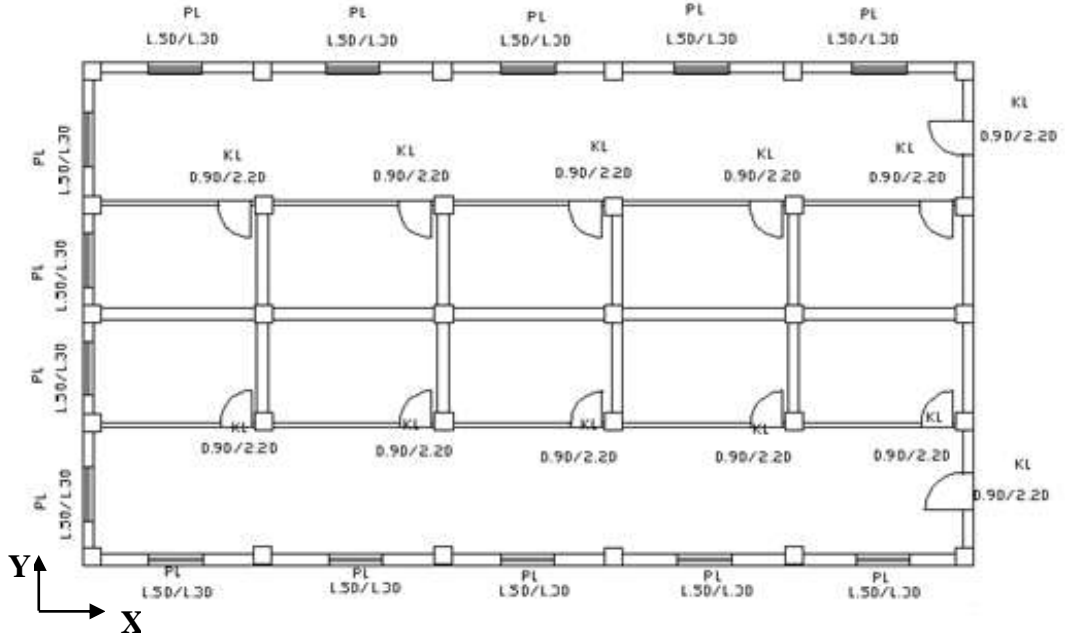
4.5.10. Analizlerde Kullanılan Modeller için Seçilen Plan Örnekleri

Bu kısımda analizlerde göz önüne alınan, A ve B modelleri olarak isimlendirilen modellerin duvarlı çözümlerinde kullanılan plan görüntüleri şematik olarak verilmiştir.

Duvarlı olarak modellenen yapılar önce tamamen duvar örülü gibi çözülecektir. Daha sonra ise verilen planlara göre kapı, pencere boşlukları da hesaplanarak eşdeğer basınç çubuğu modeli ile analiz edilecektir. Bir diğer aşamada ise kullanılan malzeme özelliği (duvar elastisite modülü) değiştirilerek çözüm gerçekleştirilecektir. Tüm sonuçlar duvarsız durumla kıyaslanacak ve yorumlarda bulunulacaktır.

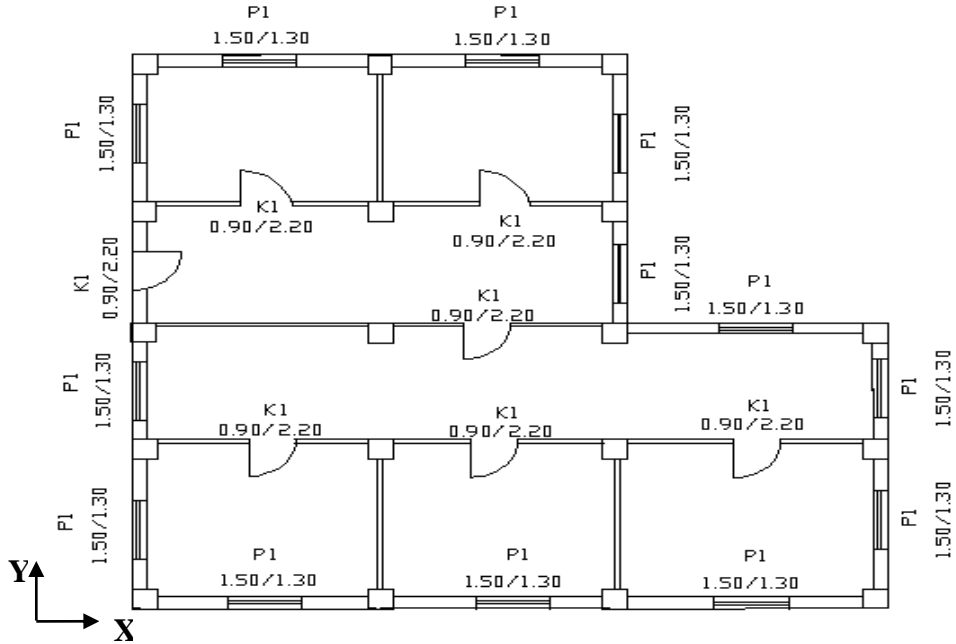


Şekil 4.12. A Modeli 3 Açıklık Duvarlı çözümlü için seçilen plan örneği

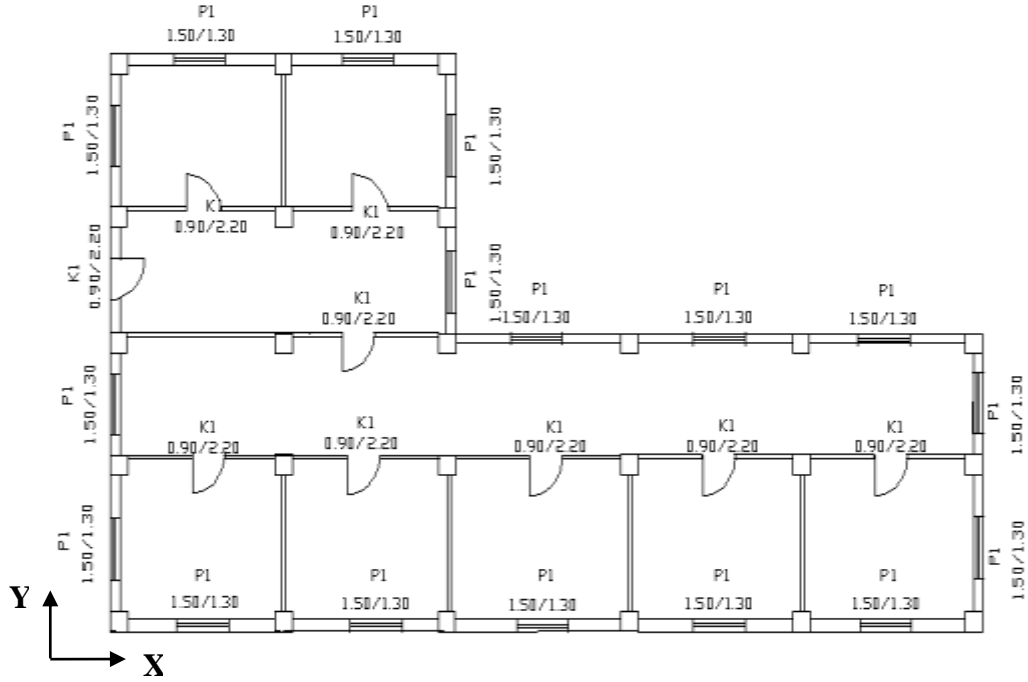


Şekil 4.13. A Modeli 5 Açıklık Duvarlı çözümü için seçilen plan örneği

A Modeli için duvarlı çözümlerde 7-9 ve 11 açıklık için de yukarıdaki şekilde verilen plan geçerli olduğundan sadece iki modelin planlarının verilmesi ile yetinilmiştir.



Şekil 4.14. B Modeli 3 Açıklık Duvarlı çözümü için seçilen plan örneği



Şekil 4.15. B Modeli 5 Açıklık Duvarlı çözümü için seçilen plan örneği

B Modeli için duvarlı çözümlerde 7-9 ve 11 açıklık için de yukarıdaki şekilde verilen plan geçerli olduğundan sadece ilk iki açıklık için seçilen plan örneklerinin verilmesi ile yetinilmiştir.

4.6. Yapılarda Zayıf Kat Davranışının İncelenmesi

Geçmiş depremlerde meydana gelen bina hasarları incelendiğinde, zemin katlarındaki yığma dolgu duvarları, üst katlardaki yığma dolgu duvarlara nazaran hiç olmayan veya çok az olan binaların, zemin kat hizasında büyük hasarlar gördüğüne şahit olunmaktadır. Çünkü yığma dolgu duvarları olmayan zemin katın, deprem etkisi altında meydana gelecek yatay deplasmanlara karşı dayanımı, yığma dolgu duvarlarının bulunduğu üst katlara göre oldukça azdır. Bu da katlar arasında rijitlik farklılığını oluşturmaktadır. Düşey yönde rijitlik süreksizliği bulunan bu katlara zayıf kat denilmektedir. Zemin kat yüksekliğinin üst katlara nazaran daha fazla olması da, zayıf kat düzensizliğini yaratan ayrı bir durumdur. Özellikle; mağaza, restoran ve banka gibi geniş alan gerektiren çeşitli yapılar için, dolgu duvarların örülmediği durumlarda ve/veya kat yüksekliğinin diğer katlara göre büyük olduğu zemin katların

bulunduğu durumlarda, çok katlı binalarda zayıf kat davranışının oluşması kaçınılmazdır.

Şekil 4.16'da gösterilen zemin katı iş yeri olarak kullanılan asma katlı bu yapı, zemin katın zayıf kat oluşturması nedeniyle bu kat hizasından göçerek yıkılmıştır. Normal katlar ise bölme duvarların varlığı nedeni ile daha rijit davranmaktadır.

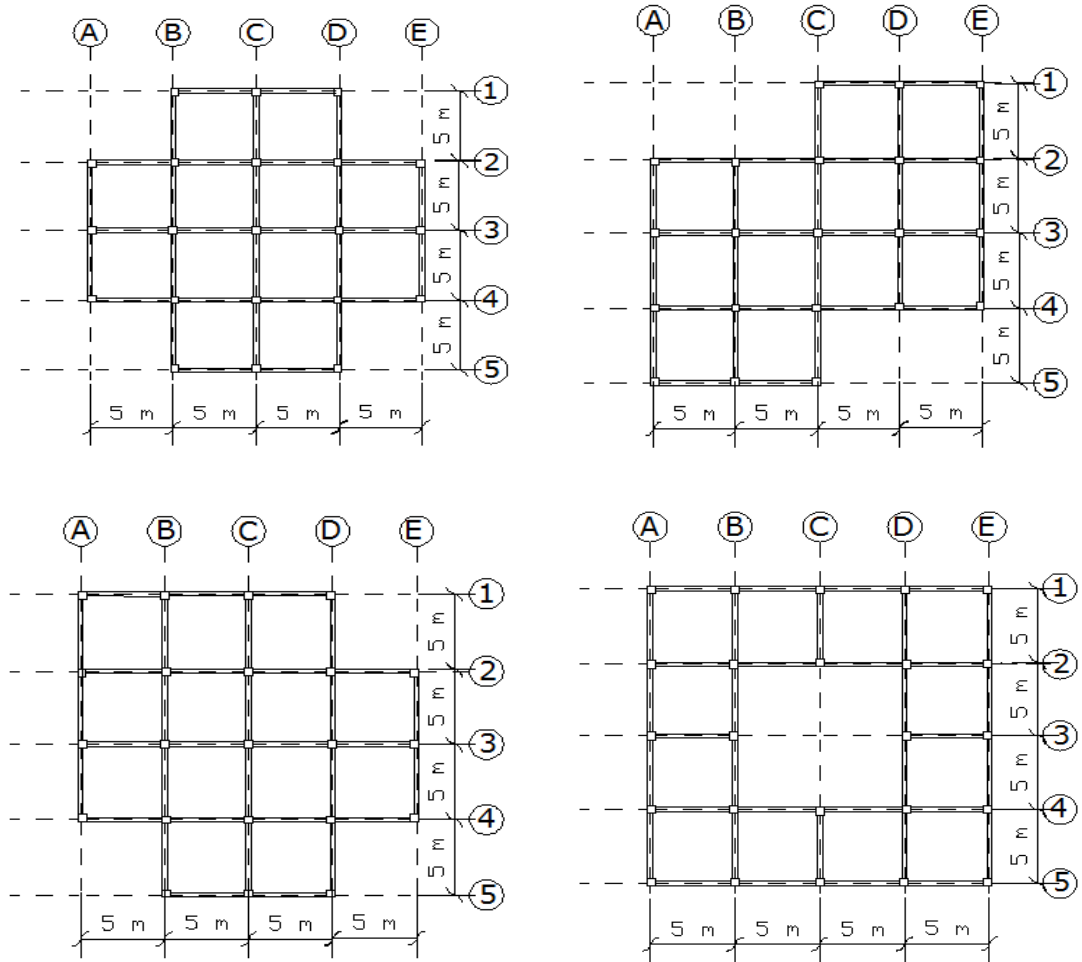


Şekil 4.16. Zayıf kat hasarı (1999 Kocaeli Depremi) (Tezcan, 2007)

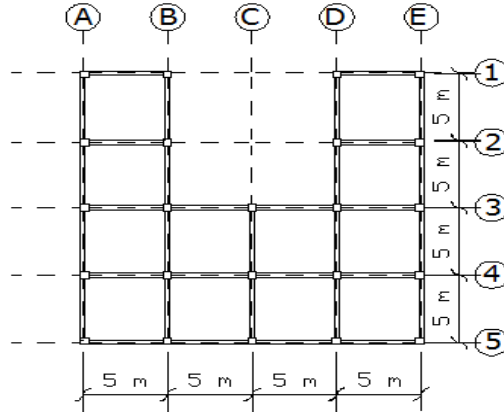
Yapılarda düşey yükler ve depremden doğan kesme kuvveti- moment etkileri, alt katlardan üst katlara doğru çıktıkça azalmaktadır. Buna bağlı olarak üst katlara doğru eleman kesitlerinde azalmaya yönelik bir değişim görülmektedir. Bu değişimin, gelen deprem etkilerini karşılayabilecek ölçüde olması beklenmektedir. Birbirini takip eden iki kat arasında kolon ve perde kesitleri açısından bir fark olmayabilir. Ancak, alt katında duvarları bulunmayan yapıda, o katın yatay taşıma kapasitesi bir üst kata göre daha düşük olmaktadır. Bazı otel ya da iş merkezlerinde ara katlarda toplantı salonu, yemek salonu veya tesisat katı yapmak amacıyla bazı kolon ve perdelerin sayılarının azaltılması, bununla da kalmayıp, birkaçının kaldırılarak kiriş açıklıklarının artırılması durumunda o kattaki etkili kesme alanı azalmaktadır. Böylece zayıf kat olayı kaçınılmaz hale gelmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde 5 adet 10 katlı, farklı geometriye sahip bina modelleri üzerinde, X ve Y deprem yönlerinde eşdeğer deprem yükü yöntemi ile deprem analizi gerçekleştirilecektir. Önce yapı tamamen dolgu duvarlı olarak modellenip sonra birer kat artımlarla bazı ara katlarda boşluk olması durumunun, yapı güvenliği açısından yaratacağı olumsuz sonuçlar incelenecektir. Buradaki amaç; yapıda hangi katta dolgu duvarların modellenmemesi halinde yumuşak katın maksimum değere erişeceğinin tespiti ile özellikle zemin katta duvarın modellenmemesi durumunda zayıf kat oluşumunu ne şekilde etkileyeceğinin belirlenmesidir.

Analizlerde göz önüne alınan yapıların geometrik şekilleri aşağıda şematik olarak verilmektedir:



Şekil 4.17. Farklı geometrideki yapı modelleri



Şekil 4.17.(Devam) Farklı geometrideki yapı modelleri

4.7. SAP2000 Yapı Analiz Programı

SAP2000, SAP serisi bilgisayar programlarını en ilerisi ve en kullanıcı dostu olan versiyonudur. SAP2000'nin 1996 da yapılan ilk sürümü, SAP serileri içerisinde tamamı Windows uyumlu olan ilk sürümüdür. Bu özellik sınırsız kullanım ve üretim özelliğine sahip olan çok güçlü bir ara yüze olanak tanır. Modelin oluşturulması ve geliştirilmesi, analiz yapılması, boyutlamanın kontrolü ve optimizasyonu ile çıktıları baskıya hazırlama bu tek ara yüzle yapılabilmektedir. Tek bir yapısal model birçok farklı tipteki hesaplama ve boyutlama işleminde kullanılabilir. Modelleme bilgileri, analiz sonuçları ve dizayn sonuçları gibi tüm SAP2000 verileri tablo veri yapısında incelenebilir. Bu tablo yapısındaki veriler ara yüz içerisinde düzenlenip görüntülenebildiği gibi, Microsoft Access veritabanı formatına, Microsoft Excel hesap tablosuna veya düz metin biçimine dönüştürülebilir. Ayrıca, import ve export yetenekleri sayesinde diğer çok bilinen boyutlama ve çizim programlarından veri alma veya gönderme konusunda da rahatlıkla kullanılabilir. Analizler SAP2000-V10 kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Herhangi bir yapı sisteminin SAP2000 yardımı ile analizi yapılırken;

- Sistem modeli oluşturulur.
- Malzeme özellikleri ve kesit özellikleri tanımlanır.
- Yükler tanımlanır.
- Çözüm (Analiz) gerçekleştirilir.

5. SAYISAL ANALİZLER

5.1. Giriş

Bu bölümde, analizlerde kullanılan modeller için depreme dayanıklı yapı tasarımı açısından göz önüne alınması gerekli olan tüm kontroller yapılmış ve her model yönetmelikte belirtilen bazı önemli düzensizlik türleri yönünden ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse; bu bölümde yapılarda burulma etkisinin oluşmasına sebep olabilen perde elemanlarının ve yumuşak kat davranışına sebep olabilen dolgu duvarların yerleşim ve sayılarının, yapıların deprem davranışı açısından yaratacağı sonuçlar incelenmiştir.

Bu amaçla ilk olarak, A ve B modelleri olarak isimlendirilen grupta yer alan perdeli, perdesiz veya simetrik perdeli tasarlanan modeller ile ilgili elde edilen analiz sonuçları verilmiştir. Gerekli tüm kontroller yapılarak özellikle yapılarda burulma ve yumuşak kat etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için bu modeller, burulma ve yumuşak kat düzensizlikleri bakımından karşılaştırılmıştır.

İkinci olarak; aynı modellere ait duvarlı ve duvarsız analizlerin sonuçları verilip özellikle yumuşak kat düzensizliği üzerinde durulmuş; deplasman ve periyot değerleri ile ilgili bazı karşılaştırmalar yapılmıştır.

Son olarak da; C, D, E, F, G modelleri olarak isimlendirilen geometrik şekilleri ve simetrisi farklı olan 5 yapı üzerinde gerçekleştirilen duvarlı analizlerin sonuçları verilip katlarda sırasıyla duvarın modellenmediği (bir boş diğerleri dolu) durumda elde edilen sonuçlar, özellikle yumuşak kat ve zayıf kat oluşumları açısından değerlendirilmiştir.

İlk olarak yapılan analizler, kat sayısı 1 kattan 10 kata kadar 1, 3, 5, 7, 9, 10 kat arasında değişen, açıklık sayısı ise 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar ikişer açıklık artımlarla değişen A ve B grubu yapı modelleri için her iki deprem yönünde $\pm\%5$ eksantrisiteli olarak gerçekleştirilmiş olan analizlerdir. Bu nedenle tüm modeller $\pm\%5$ eksantrisite değeri için ayrı ayrı değerlendirilmiş ve burulma, yumuşak kat gibi bazı kontrol değerleri bakımından en olumsuz sonuçların hangi durumda ortaya çıkacağı belirlenmiştir.

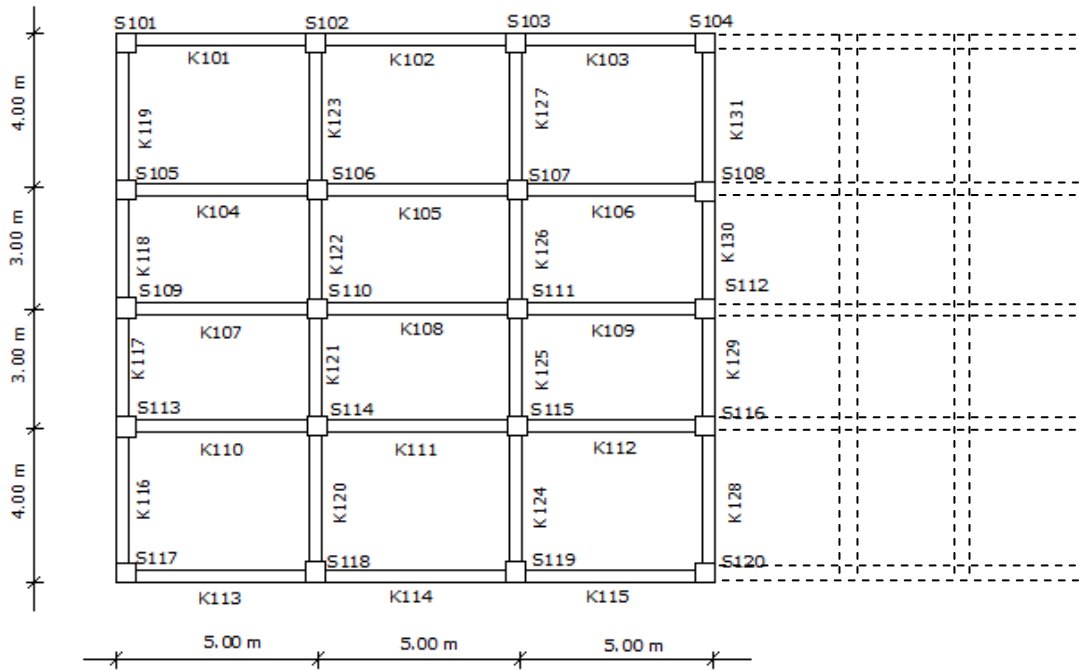
A ve B modelleri olarak isimlendirilen gruplarda yer alan perdeli, perdesiz, simetrik perdeli, duvarlı ve duvarsız tasarlanan yapılar, verilmiş olan çizelge ve şekillerde aşağıdaki kısaltmalar uygulanarak temsil edilmiştir.

- NRM - Yapı sadece kolon-kiriş çerçeve sistemden oluşmakta olup ağırlık hesabında duvar ağırlıkları da göz önüne alınmıştır.
- TSL - Kolon-kiriş çerçeve sistemden oluşan yapının X yönündeki ilk aksına Y doğrultusunda tek perde eklenmiştir.
- TSL2 - Kolon-kiriş çerçeve sistemden oluşan yapının X yönündeki ikinci aksına Y doğrultusunda tek perde eklenmiştir.
- TSĞ - Kolon-kiriş çerçeve sistemden oluşan yapının X yönündeki son aksına Y doğrultusunda tek perde eklenmiştir.
- TSĞ2 - Kolon-kiriş çerçeve sistemden oluşan yapının X yönündeki sondan ikinci aksına Y doğrultusunda tek perde eklenmiştir.
- SİM - Kolon-kiriş çerçeve sistemden oluşan yapının X yönündeki ilk ve son aksına Y doğrultusunda simetrik perde eklenmiştir.
- SİM2 - Kolon-kiriş çerçeve sistemden oluşan yapının X yönündeki baştan ve sondan ikinci aksına Y doğrultusunda simetrik perde eklenmiştir.
- DVR - Dolgu duvarlar yapıya hem ağırlık hem de model olarak eklenmiştir.
- MfDVR - Dolgu duvarlar yapıya hem ağırlık hem de model olarak eklenmiştir. Ancak duvarın elastisite modülü değiştirilmiştir.

5.2. $\pm\%5$ Eksantrisite Değeri için A ve B Grubu Perdeli Modellerde Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

5.2.1. $+\%5$ Eksantrisite Değeri için A Grubu Perdeli Modellerde Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

5.2.1.1. A-NRM ($+\%5e$) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.1. (3-5-7-9 ve 11) açıklık için A-NRM modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.1’de verilen yapı, dolgu duvarların sadece ağırlık hesabında dikkate alındığı kolon-kiriş çerçeve sistem şeklinde düşünülerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5.1. A-NRMX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

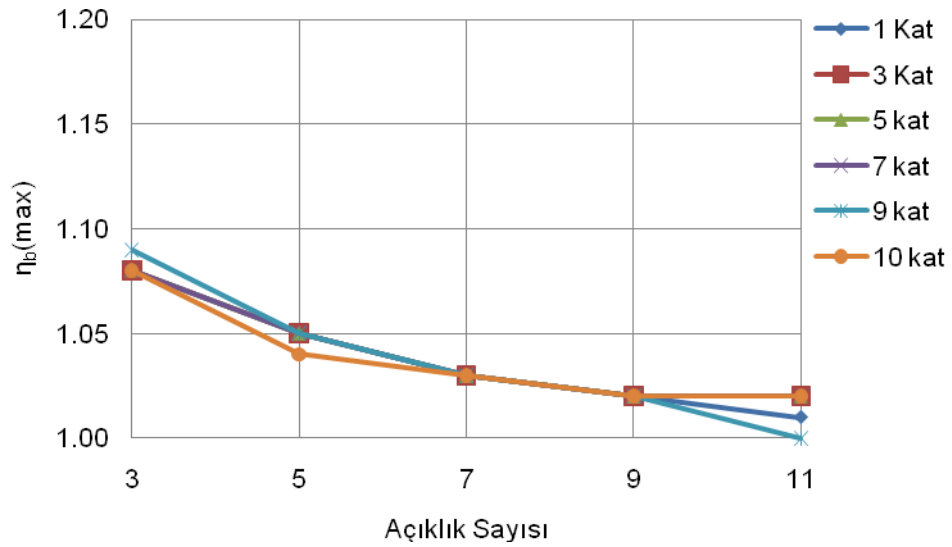
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 X	1	0.112	29.866	0.000451	1.08	-	-	0.001203	0.001041
	3	0.337	83.925	0.005650	1.08	1.42	1.42	0.006240	0.004651
	5	0.575	139.875	0.017280	1.08	1.62	1.59	0.012373	0.009874
	7	0.816	153.176	0.027770	1.08	1.64	1.66	0.014480	0.015182
	9	1.079	157.404	0.034880	1.09	1.51	1.68	0.013867	0.017868
	10	1.184	162.409	0.043780	1.08	1.52	1.70	0.016133	0.022453
A 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.114	48.086	0.000452	1.05	-	-	0.001205	0.001082
	3	0.339	135.750	0.005520	1.05	1.45	1.39	0.006107	0.004683
	5	0.574	226.250	0.016720	1.05	1.65	1.56	0.012027	0.009886
	7	0.812	248.628	0.026760	1.05	1.68	1.62	0.013973	0.015129
	9	1.052	259.938	0.038010	1.05	1.56	1.65	0.015520	0.020402
10	1.172	264.765	0.043660	1.04	1.53	1.65	0.016080	0.023029	
A 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.115	66.199	0.000451	1.03	-	-	0.001202	0.001100
	3	0.340	187.238	0.005440	1.03	1.46	1.38	0.006027	0.004683
	5	0.574	312.063	0.016410	1.03	1.66	1.55	0.011840	0.009886
	7	0.810	343.689	0.026220	1.03	1.70	1.60	0.013733	0.015096
	9	1.047	359.742	0.037170	1.03	1.58	1.63	0.015200	0.020334
10	1.166	366.701	0.042640	1.03	1.55	1.64	0.015760	0.022955	
A 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.116	84.475	0.000451	1.02	-	-	0.001203	0.001113
	3	0.340	239.250	0.005410	1.02	1.46	1.36	0.005973	0.004683
	5	0.574	398.750	0.016270	1.02	1.67	1.54	0.011760	0.009897
	7	0.810	439.304	0.025960	1.02	1.70	1.59	0.013653	0.015121
	9	1.046	460.155	0.036740	1.02	1.60	1.62	0.015067	0.020350
10	1.164	469.183	0.042120	1.02	1.58	1.63	0.015600	0.022945	
A 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.116	102.528	0.000451	1.01	-	-	0.001201	0.001118
	3	0.340	290.550	0.005380	1.02	1.48	1.36	0.005947	0.004693
	5	0.574	484.250	0.016150	1.02	1.67	1.54	0.011707	0.009897
	7	0.808	534.141	0.025760	1.02	1.71	1.58	0.013547	0.015073
	9	1.044	559.726	0.036420	1.00	1.61	1.61	0.014533	0.020280
10	1.162	570.845	0.041740	1.02	1.58	1.62	0.015493	0.022861	

Çizelge 5.2. A-NRMY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.106	30.249	0.000419	1.11	-	-	0.001117	0.000935
	3	0.304	83.925	0.004670	1.11	1.49	1.32	0.005147	0.003712
	5	0.511	139.875	0.013990	1.11	1.66	1.49	0.010080	0.007806
	7	0.722	168.806	0.024640	1.11	1.64	1.55	0.012827	0.011948
	9	0.938	176.056	0.035260	1.11	1.50	1.57	0.014107	0.016131
	10	1.048	178.998	0.040700	1.11	1.46	1.58	0.014613	0.018217
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.110	48.492	0.000471	1.16	-	-	0.001256	0.001008
	3	0.316	135.750	0.005300	1.17	1.48	1.32	0.005813	0.003989
	5	0.531	226.250	0.015850	1.16	1.65	1.49	0.011413	0.008411
	7	0.750	264.935	0.027090	1.16	1.64	1.55	0.014080	0.012880
	9	0.974	276.309	0.038760	1.16	1.50	1.58	0.015493	0.017410
10	1.089	280.941	0.044740	1.16	1.46	1.58	0.016053	0.019658	
A 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.112	66.617	0.000500	1.20	-	-	0.001333	0.001043
	3	0.321	187.238	0.005640	1.20	1.49	1.32	0.006187	0.004128
	5	0.540	312.063	0.016880	1.20	1.66	1.49	0.012187	0.008709
	7	0.763	360.501	0.028470	1.20	1.64	1.54	0.014800	0.013315
	9	0.991	375.977	0.040760	1.20	1.51	1.57	0.016293	0.017973
10	1.107	382.263	0.047060	1.20	1.46	1.58	0.016853	0.020346	
A 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.113	84.903	0.000519	1.22	-	-	0.001385	0.001066
	3	0.325	239.250	0.005870	1.22	1.49	1.32	0.006453	0.004224
	5	0.546	398.750	0.017580	1.22	1.66	1.49	0.012667	0.008891
	7	0.771	456.609	0.029390	1.22	1.65	1.55	0.015280	0.013621
	9	1.002	476.220	0.042100	1.22	1.50	1.57	0.016827	0.018387
10	1.120	484.180	0.048610	1.22	1.46	1.58	0.017413	0.020787	
A 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.114	102.963	0.000531	1.24	-	-	0.001416	0.001079
	3	0.327	290.550	0.006010	1.24	1.49	1.32	0.006587	0.004277
	5	0.549	484.250	0.018000	1.24	1.66	1.49	0.012960	0.009006
	7	0.776	551.873	0.029970	1.24	1.65	1.55	0.015573	0.013788
	9	1.008	575.570	0.042940	1.23	1.50	1.58	0.017147	0.018622
10	1.126	585.195	0.049590	1.23	1.46	1.58	0.017760	0.021048	

Çizelge 5.3. A-NRMX (+%5 e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

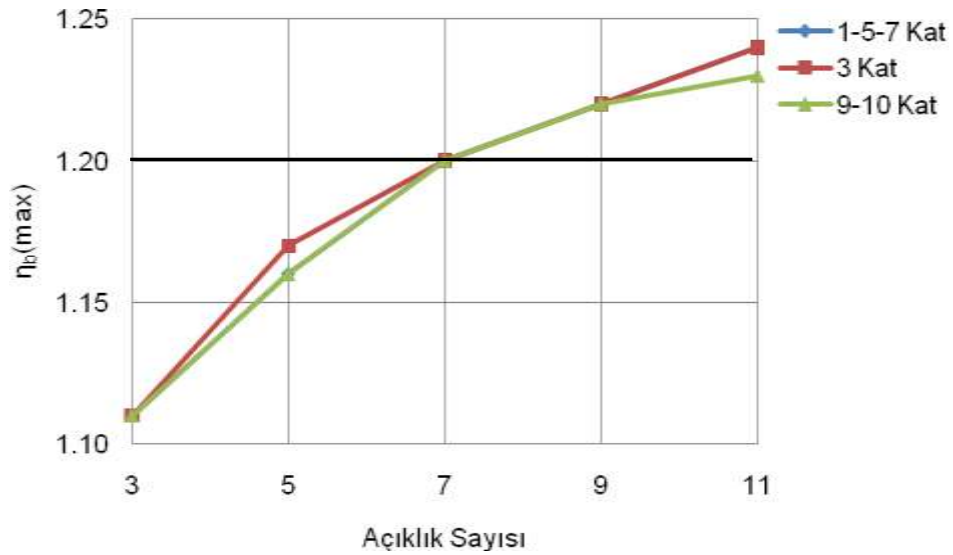
A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	1.08	1.05	1.03	1.02	1.01
3	1.08	1.05	1.03	1.02	1.02
5	1.08	1.05	1.03	1.02	1.02
7	1.08	1.05	1.03	1.02	1.02
9	1.09	1.05	1.03	1.02	1.00
10	1.08	1.04	1.03	1.02	1.02

Şekil 5.2. A-NRMX için (+%5 e_y) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.2'de görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça tüm farklı kat sayıları için azalma göstermektedir. Ayrıca, sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından; A Modeli - Normal hal için X deprem yönünde +%5 eksantrisiteli olarak yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.4. A-NRMY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.11	1.16	1.20	1.22	1.24
3	1.11	1.17	1.20	1.22	1.24
5	1.11	1.16	1.20	1.22	1.24
7	1.11	1.16	1.20	1.22	1.24
9	1.11	1.16	1.20	1.22	1.23
10	1.11	1.16	1.20	1.22	1.23

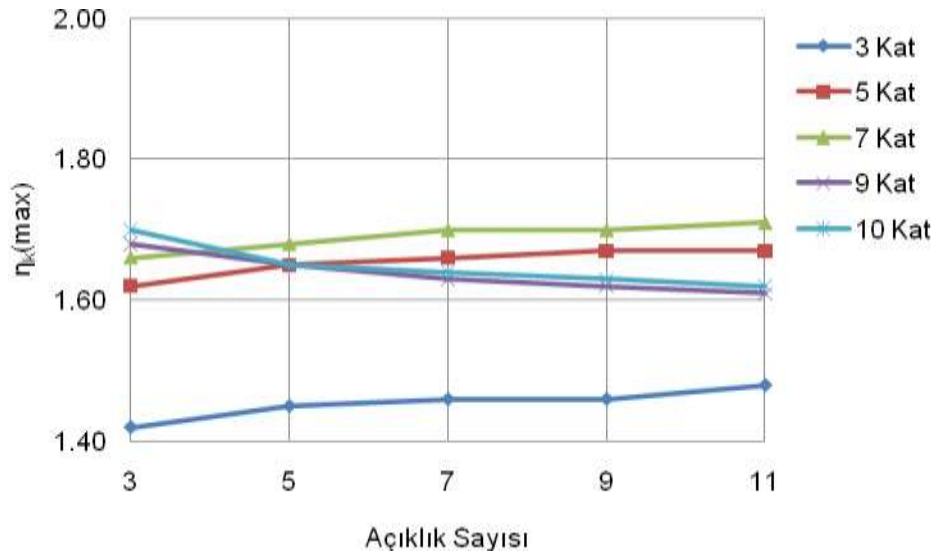
Şekil 5.3. A-NRMY için (+%5e_x) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.3'de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça artmaktadır ve tüm farklı kat sayılı yapılar için 7 açıklıktan sonra sınır değer olan 1.20 değeri aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır.

A Modeli - Normal için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %1.83-%21.57 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.5. A-NRMX için (+%5e_y) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.42	1.45	1.46	1.46	1.48
5	1.62	1.65	1.66	1.67	1.67
7	1.66	1.68	1.70	1.70	1.71
9	1.68	1.65	1.63	1.62	1.61
10	1.70	1.65	1.64	1.63	1.62

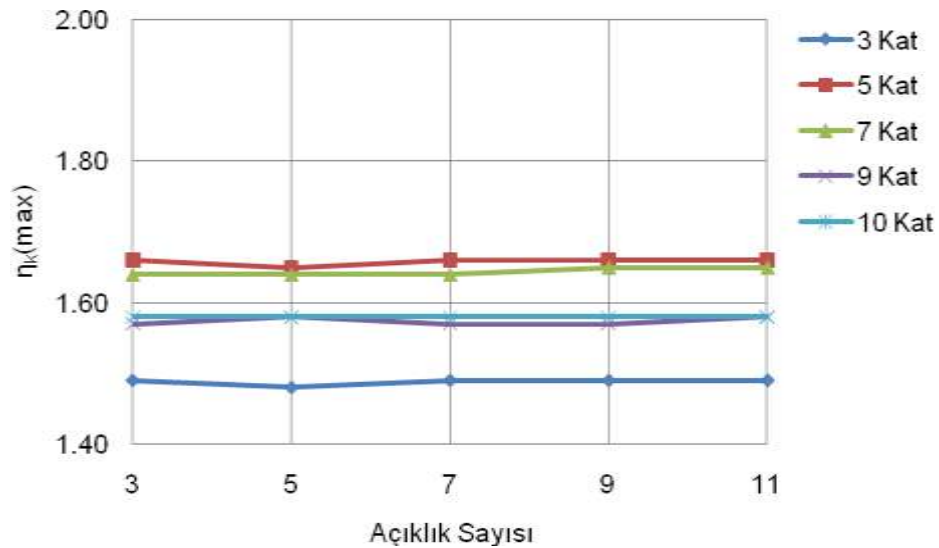
Şekil 5.4. A-NRMX için (+%5e_y) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.4'de verilen grafikte görüldüğü gibi, 3-5-7 katlı yapılarda oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır; 9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır.

Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.6. A-NRMY için (+%5e_x) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

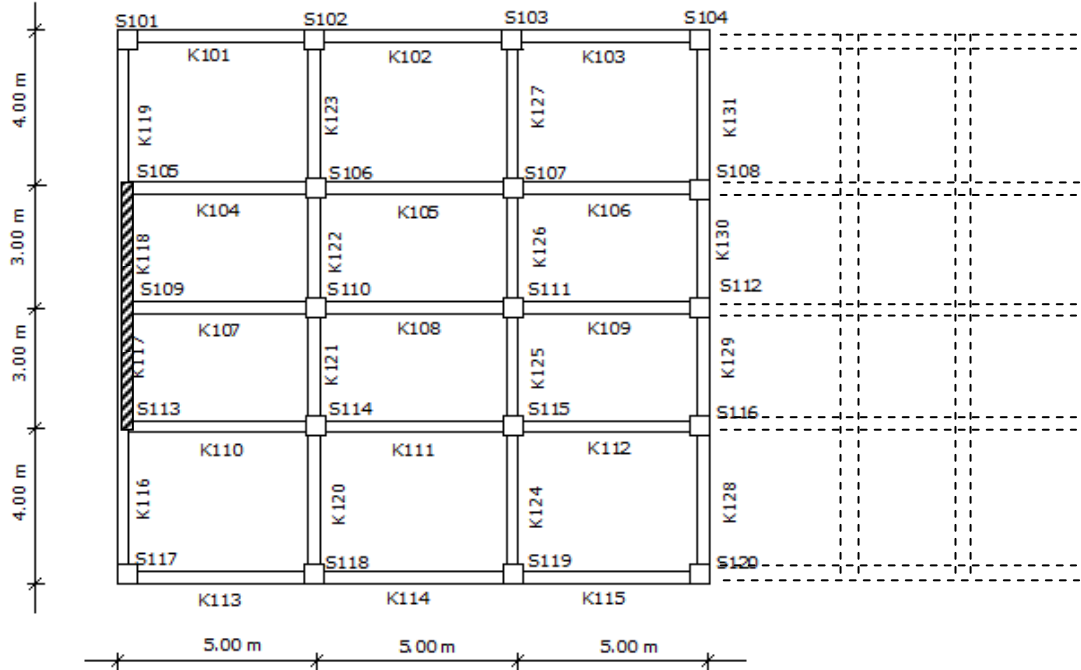
A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.49	1.48	1.49	1.49	1.49
5	1.66	1.65	1.66	1.66	1.66
7	1.64	1.64	1.64	1.65	1.65
9	1.57	1.58	1.57	1.57	1.58
10	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58

Şekil 5.5. A-NRMY için (+%5e_x) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.5'te verilen grafikte görüldüğü gibi, Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça önce 5 açıklıkta az da olsa azalma göstermekte, 5 açıklıktan sonra ise tekrar artmakta ve genel olarak tüm açıklık sayıları ve kat sayıları için aynı düzeyde bulunmaktadır.

Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

5.2.1.2. A-TSL (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.6. (3-5-7-9 ve 11) açıklık için A-TSL modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.6'da verilen tek sol perdeli yapı, normal haldeki yapının ilk aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde tek perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan bu çözümle; geometrik olarak simetrik şekilde olan yapıya tek taraflı perde ilavesinin, yapının deprem etkisi altında meydana getireceği davranışı ne şekilde değiştireceğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar 2'şer açıklık artmakta olan tüm tek sol perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdenin konumu aynıdır.

Çizelge 5.7. A-TSLX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

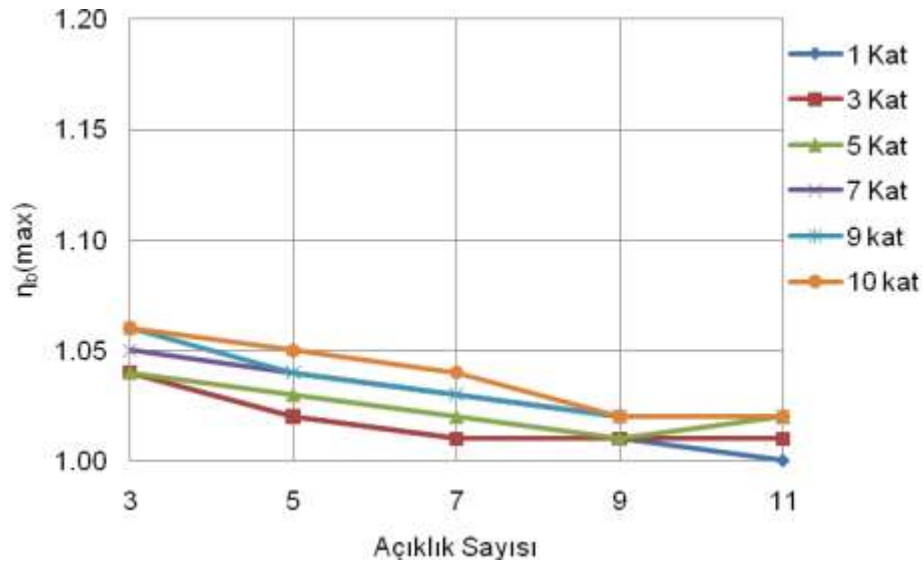
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 X	1	0.121	33.324	0.000563	1.04	-	-	0.001313	0.001213
	3	0.364	95.914	0.007220	1.04	1.42	1.41	0.006743	0.005385
	5	0.619	155.964	0.021620	1.04	1.63	1.59	0.013090	0.011469
	7	0.878	165.055	0.033630	1.05	1.64	1.65	0.014793	0.017605
	9	1.140	172.143	0.048090	1.06	1.53	1.68	0.016450	0.023773
	10	1.273	175.148	0.055390	1.06	1.49	1.68	0.017010	0.026824
A 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.120	54.001	0.000544	1.02	-	-	0.001268	0.001191
	3	0.355	155.143	0.006740	1.02	1.45	1.38	0.006417	0.005115
	5	0.600	258.407	0.020430	1.03	1.66	1.56	0.012623	0.010827
	7	0.848	274.378	0.031620	1.04	1.68	1.61	0.014420	0.016542
	9	0.980	286.964	0.044940	1.04	1.58	1.64	0.016030	0.022294
A 7 X	10	1.224	292.421	0.051630	1.05	1.54	1.65	0.016590	0.025157
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.119	74.556	0.000535	1.01	-	-	0.001248	0.001179
	3	0.351	213.986	0.006530	1.01	1.46	1.37	0.006300	0.004984
	5	0.592	356.643	0.019710	1.02	1.66	1.54	0.012437	0.010520
	7	0.836	383.097	0.030730	1.03	1.70	1.60	0.014070	0.016098
A 9 X	9	1.080	401.172	0.043560	1.03	1.60	1.62	0.015563	0.021657
	10	1.202	409.004	0.049980	1.04	1.57	1.63	0.016123	0.024436
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.119	95.299	0.000531	1.01	-	-	0.001239	0.001175
	3	0.349	273.429	0.006440	1.01	1.47	1.36	0.006207	0.004928
	5	0.589	455.714	0.019350	1.01	1.68	1.54	0.012250	0.010410
A 11 X	7	0.829	492.416	0.030280	1.02	1.71	1.59	0.013907	0.015882
	9	1.071	515.975	0.042870	1.02	1.61	1.61	0.015353	0.021347
	10	1.192	526.210	0.049140	1.02	1.58	1.62	0.015913	0.024084
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.119	115.787	0.000528	1.00	-	-	0.001231	0.001172
	3	0.348	332.057	0.006440	1.01	1.46	1.35	0.006207	0.004919
A 11 X	5	0.585	553.429	0.018950	1.02	1.68	1.55	0.012017	0.010300
	7	0.825	600.834	0.029970	1.02	1.72	1.58	0.013790	0.015699
	9	1.064	629.824	0.042370	1.02	1.61	1.61	0.015097	0.021121
	10	1.184	642.437	0.049140	1.02	1.58	1.62	0.015913	0.023994

Çizelge 5.8. A-TSLY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.080	36.328	0.000515	1.84	-	-	0.001203	0.000576
	3	0.235	95.914	0.005490	1.82	1.41	1.34	0.004830	0.002362
	5	0.406	159.857	0.016400	1.79	1.49	1.53	0.009497	0.005088
	7	0.588	223.800	0.033400	1.78	1.42	1.60	0.013977	0.007896
	9	0.779	233.607	0.047690	1.76	1.31	1.64	0.015353	0.010804
	10	0.878	235.842	0.054580	1.75	1.28	1.65	0.015797	0.012262
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.090	57.283	0.000641	1.85	-	-	0.001496	0.000729
	3	0.262	155.143	0.006910	1.83	1.43	1.33	0.006020	0.002952
	5	0.450	258.571	0.020360	1.81	1.52	1.51	0.011783	0.006304
	7	0.647	340.773	0.037770	1.79	1.47	1.60	0.017360	0.009241
	9	0.853	351.347	0.053980	1.78	1.35	1.61	0.019297	0.013271
A 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.095	78.182	0.000698	1.85	-	-	0.001628	0.000804
	3	0.275	213.986	0.007570	1.83	1.44	1.34	0.007303	0.003251
	5	0.471	356.643	0.022180	1.81	1.54	1.51	0.014233	0.006915
	7	0.676	454.103	0.040510	1.79	1.50	1.57	0.019017	0.010662
	9	0.888	468.960	0.056590	1.78	1.41	1.61	0.020323	0.014502
A 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.098	99.293	0.000729	1.84	-	-	0.001701	0.000850
	3	0.283	273.429	0.007930	1.82	1.45	1.33	0.007653	0.003430
	5	0.484	455.714	0.023200	1.80	1.55	1.51	0.014910	0.007285
	7	0.694	568.200	0.041440	1.78	1.51	1.57	0.019507	0.011236
	9	0.911	587.298	0.057890	1.77	1.38	1.60	0.020813	0.015279
A 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.099	120.140	0.000746	1.82	-	-	0.001740	0.000879
	3	0.288	332.057	0.008000	1.83	1.43	1.34	0.007000	0.003815
	5	0.492	553.429	0.023200	1.83	1.57	1.53	0.014700	0.007310
	7	0.705	681.120	0.041830	1.77	1.51	1.57	0.019740	0.011594
	9	0.925	704.406	0.050620	1.79	1.40	1.61	0.018480	0.013615
	10	1.039	713.584	0.066840	1.75	1.36	1.62	0.018970	0.017874

Çizelge 5.9. A-TSLX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol Perde A Modeli – $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.04	1.02	1.01	1.01	1.00
3	1.04	1.02	1.01	1.01	1.01
5	1.04	1.03	1.02	1.01	1.02
7	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02
9	1.06	1.04	1.03	1.02	1.02
10	1.06	1.05	1.04	1.02	1.02

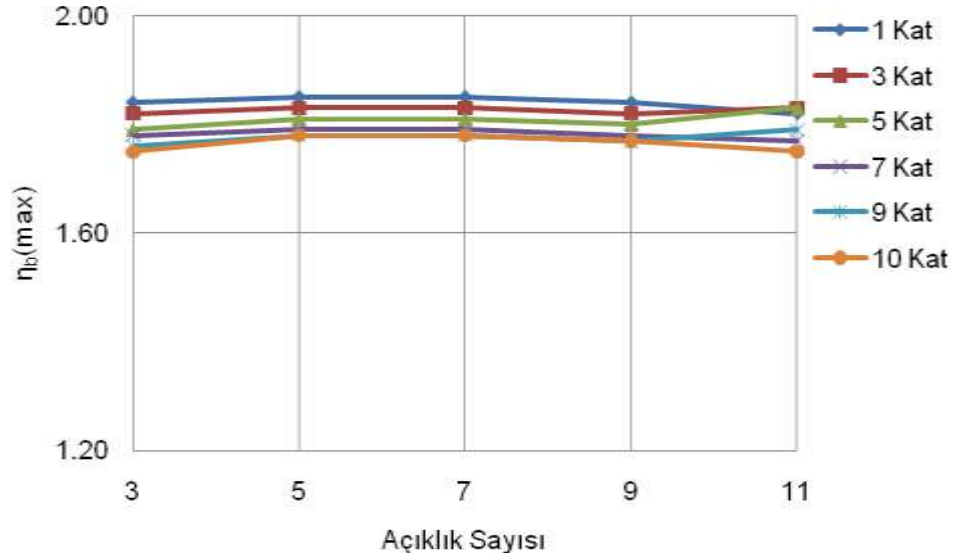
Şekil 5.7. A-TSLX için (+%5e_y) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.7’de görüldüğü gibi burulma düzensizliği için maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça da tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise tüm açıklık sayıları için artmaktadır ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Ayrıca oluşan değerler sınır değer olan 1.20 değerini aşmadığından, A Modeli - Tek Sol Perdeli hal için X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.10. A-TSLY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.84	1.85	1.85	1.84	1.82
3	1.82	1.83	1.83	1.82	1.83
5	1.79	1.81	1.81	1.80	1.83
7	1.78	1.79	1.79	1.78	1.77
9	1.76	1.78	1.78	1.77	1.79
10	1.75	1.78	1.78	1.77	1.75

Şekil 5.8. A-TSLY için (+%5e_x) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

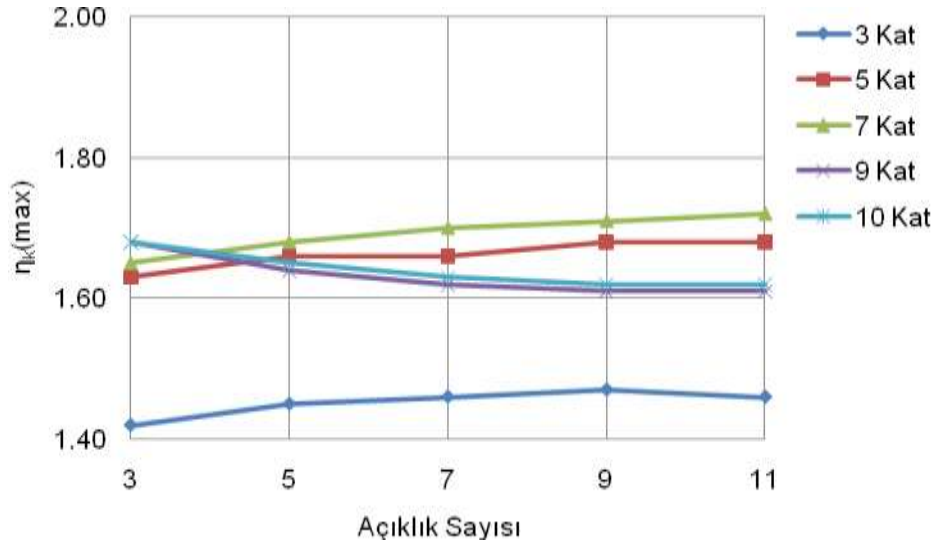
Şekil 5.8’de verilen grafikte görüldüğü üzere burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça artmaktadır ve sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca maksimum değerler tek katlı yapıda oluşmakta ve kat sayısı arttıkça da azalmaktadır. Bu durum, tek katlı yapılarda burulma düzensizliği değerlerinin çok katlı yapılara nazaran daha yüksek değerlerde olduğunu göstermektedir.

A Modeli – Tek Sol Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda

%73.58-%80.39 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sol Perde halinde oluşan burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %47.58-%65.77 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.11. A-TSLX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol Perde A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.42	1.45	1.46	1.47	1.46
5	1.63	1.66	1.66	1.68	1.68
7	1.65	1.68	1.70	1.71	1.72
9	1.68	1.64	1.62	1.61	1.61
10	1.68	1.65	1.63	1.62	1.62



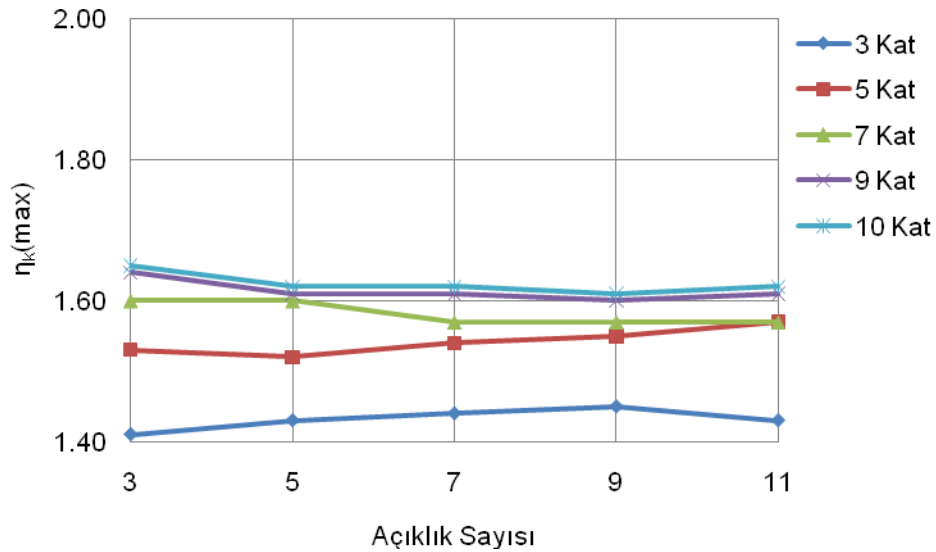
Şekil 5.9. A-TSLX için (+%5e_y) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.9’da verilen grafikte görüldüğü gibi, 3-5-7 katlı yapılarda oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır; 9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır.

Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşumu görülmemektedir.

Çizelge 5.12. A-TSLY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol Perde A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.41	1.43	1.44	1.45	1.43
5	1.53	1.52	1.54	1.55	1.57
7	1.60	1.60	1.57	1.57	1.57
9	1.64	1.61	1.61	1.60	1.61
10	1.65	1.62	1.62	1.61	1.62

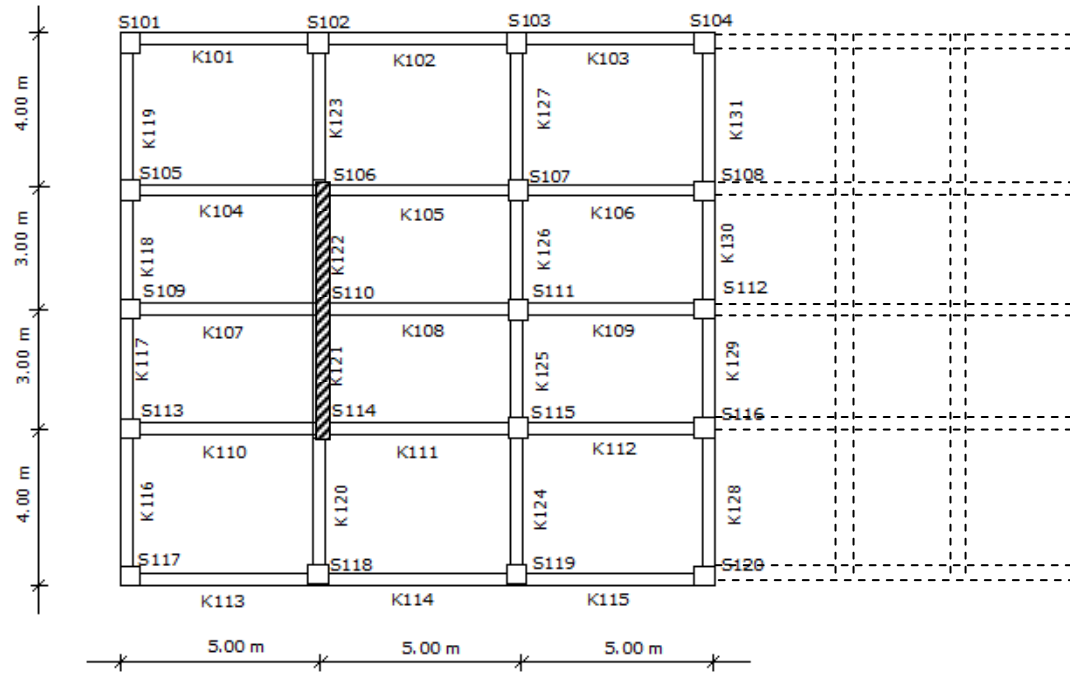


Şekil 5.10. A-TSLY için (+%5e_x) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.10'da verilen grafikte görüldüğü gibi, 3-5 katlı yapılarda oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça artmaktadır. 7-9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır.

Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşumu görülmemektedir.

5.2.1.3. A-TSL2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.11. (3-5-7-9-11) açıklık için A-TSL2 modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.11’de verilen yapı, normal haldeki yapının baştan ikinci aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde tek perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Buradaki amaç; perdeli bir yapı sisteminde perdenin konumunun burulma düzensizliği açısından yaratacağı sonuçların belirlenmesidir.

Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar 2’şer açıklık artmakta olan tüm tek sol 2 perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdenin konumu aynıdır.

Çizelge 5.13. A-TSL2X (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

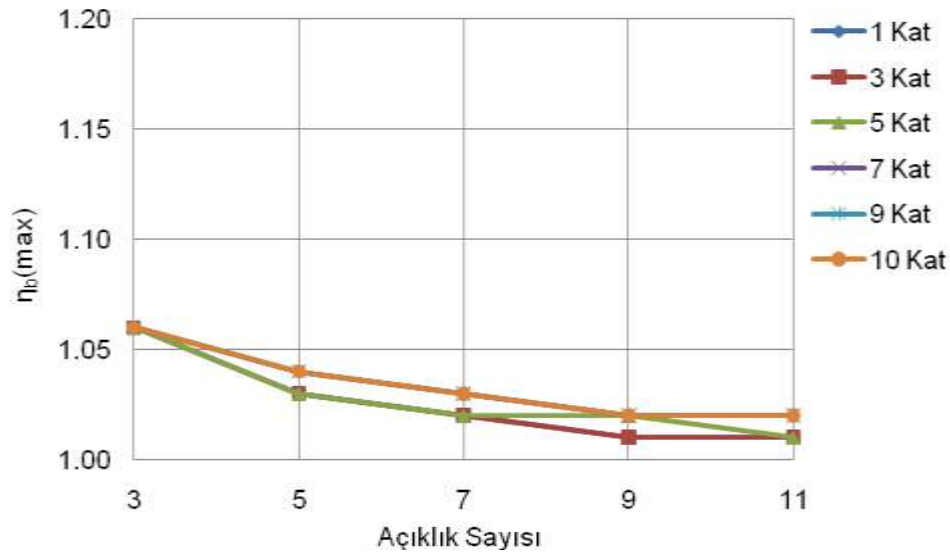
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 X	1	0.125	33.099	0.000612	1.06	-	-	0.001427	0.001299
	3	0.386	95.914	0.008330	1.06	1.37	1.47	0.008050	0.006123
	5	0.663	147.598	0.023940	1.06	1.58	1.65	0.014863	0.013116
	7	0.945	155.560	0.037360	1.06	1.59	1.71	0.017057	0.020216
	9	1.232	161.776	0.053530	1.06	1.49	1.75	0.018947	0.027387
	10	1.378	164.420	0.061720	1.06	1.45	1.75	0.019623	0.030942
A 5 X	1	0.122	53.777	0.000570	1.03	-	-	0.001329	0.001242
	3	0.367	155.143	0.007300	1.03	1.42	1.42	0.007070	0.005507
	5	0.624	250.574	0.021610	1.03	1.63	1.59	0.013557	0.011671
	7	0.884	265.510	0.033490	1.04	1.66	1.65	0.015307	0.017900
	9	1.146	277.362	0.047650	1.04	1.55	1.67	0.017010	0.024132
	10	1.278	282.467	0.054760	1.04	1.52	1.68	0.017617	0.027256
A 7 X	1	0.121	74.335	0.000552	1.02	-	-	0.001287	0.001215
	3	0.359	213.986	0.006890	1.02	1.45	1.39	0.006673	0.005255
	5	0.608	352.705	0.020670	1.02	1.65	1.57	0.013020	0.011113
	7	0.860	374.511	0.031940	1.03	1.69	1.62	0.014607	0.017006
	9	1.112	391.840	0.045310	1.03	1.58	1.65	0.016217	0.022884
	10	1.239	399.382	0.051990	1.03	1.55	1.66	0.016800	0.025826
A 9 X	1	0.121	95.079	0.000543	1.01	-	-	0.001268	0.001203
	3	0.356	273.429	0.006700	1.01	1.46	1.38	0.006487	0.005133
	5	0.601	455.305	0.020210	1.02	1.67	1.55	0.012763	0.010840
	7	0.848	483.957	0.031030	1.02	1.70	1.63	0.014233	0.016447
	9	1.095	506.797	0.044150	1.02	1.59	1.63	0.015820	0.022282
	10	1.220	516.730	0.050610	1.02	1.57	1.64	0.016380	0.025129
A 11 X	1	0.120	115.569	0.000537	1.01	-	-	0.001254	0.001192
	3	0.353	332.057	0.006570	1.01	1.46	1.37	0.006347	0.005040
	5	0.595	553.429	0.019780	1.01	1.66	1.54	0.012507	0.010640
	7	0.839	592.462	0.030660	1.02	1.71	1.60	0.014093	0.016261
	9	1.084	620.763	0.043380	1.02	1.60	1.63	0.015563	0.021871
	10	1.206	633.077	0.044060	1.02	1.58	1.63	0.014117	0.021678

Çizelge 5.14. A-TSL2Y (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.056	39.378	0.000324	2.19	-	-	0.000756	0.000280
	3	0.175	95.914	0.003400	2.10	1.17	1.44	0.003220	0.001296
	5	0.327	159.857	0.011060	2.02	1.19	1.66	0.006487	0.002945
	7	0.495	223.800	0.023940	1.97	1.18	1.76	0.010197	0.004957
	9	0.677	261.196	0.040040	1.93	1.14	1.81	0.012950	0.007389
	10	0.773	261.172	0.046210	1.92	1.13	1.83	0.013487	0.008751
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.078	59.195	0.000572	2.13	-	-	0.001335	0.000548
	3	0.231	155.143	0.006030	2.08	1.33	1.36	0.005787	0.002305
	5	0.407	258.571	0.018030	2.03	1.38	1.56	0.011387	0.005016
	7	0.597	362.000	0.036800	2.03	1.30	1.67	0.016777	0.007908
	9	0.796	371.107	0.051700	1.98	1.25	1.67	0.019297	0.011527
10	0.900	373.851	0.059080	1.97	1.23	1.70	0.018597	0.012598	
A 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.087	79.589	0.000669	2.03	-	-	0.001560	0.000689
	3	0.257	213.986	0.007140	1.99	1.39	1.35	0.006883	0.002840
	5	0.445	356.643	0.021010	1.96	1.46	1.54	0.013463	0.006098
	7	0.645	471.251	0.040010	1.94	1.42	1.60	0.018643	0.009445
	9	0.854	484.015	0.055820	1.92	1.31	1.64	0.019903	0.012925
10	0.962	488.887	0.063660	1.91	1.28	1.66	0.020440	0.014757	
A 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.092	100.442	0.000715	1.97	-	-	0.001668	0.000769
	3	0.270	273.429	0.007690	1.93	1.40	1.35	0.007420	0.003144
	5	0.467	455.714	0.022510	1.91	1.50	1.53	0.014490	0.006721
	7	0.673	582.199	0.041300	1.89	1.45	1.59	0.019413	0.010395
	9	0.888	599.688	0.057640	1.87	1.34	1.62	0.020650	0.014173
10	0.998	606.456	0.065850	1.87	1.31	1.63	0.021233	0.016083	
A 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.096	121.125	0.000738	1.92	-	-	0.001722	0.000818
	3	0.279	332.057	0.007970	1.89	1.42	1.34	0.007700	0.003332
	5	0.480	553.429	0.023290	1.87	1.51	1.52	0.015027	0.007103
	7	0.690	693.075	0.041830	1.85	1.47	1.58	0.019740	0.010970
	9	0.908	715.056	0.058420	1.84	1.36	1.61	0.020977	0.014940
10	1.021	723.618	0.066770	1.83	1.33	1.62	0.021583	0.016926	

Çizelge 5.15. A-TSL2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol2 Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.06	1.03	1.02	1.01	1.01
3	1.06	1.03	1.02	1.01	1.01
5	1.06	1.03	1.02	1.02	1.01
7	1.06	1.04	1.03	1.02	1.02
9	1.06	1.04	1.03	1.02	1.02
10	1.06	1.04	1.03	1.02	1.02

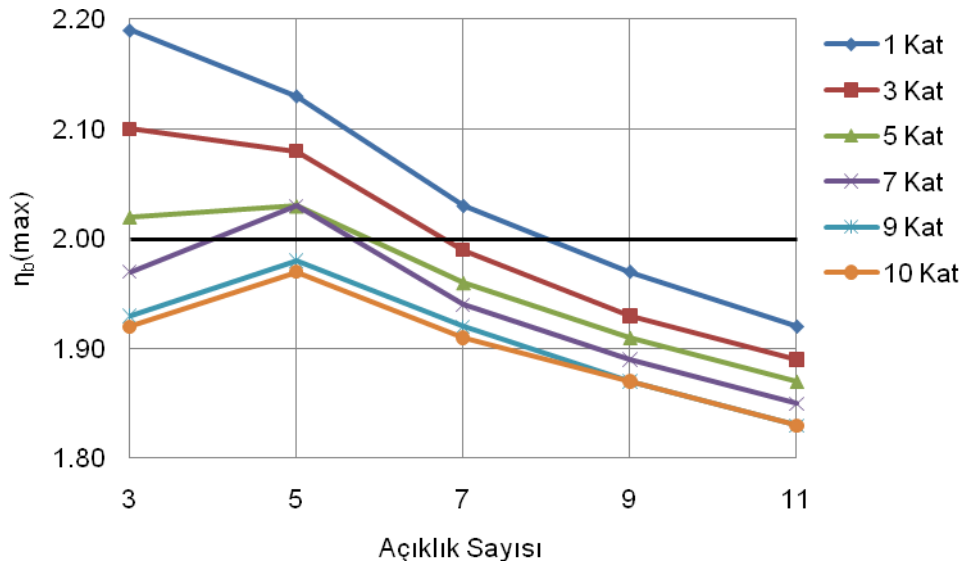
Şekil 5.12. A-TSL2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.12’de görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta açıklık sayısı arttıkça da tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise tüm açıklık sayıları için artmaktadır ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Ayrıca, sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından A Modeli - Tek Sol 2 Perdeli hal için X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.16. A-TSL2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol2 Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	2.19	2.13	2.03	1.97	1.92
3	2.10	2.08	1.99	1.93	1.89
5	2.02	2.03	1.96	1.91	1.87
7	1.97	2.03	1.94	1.89	1.85
9	1.93	1.98	1.92	1.87	1.84
10	1.92	1.97	1.91	1.87	1.83

Şekil 5.13. A-TSL2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.13'te verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, 5-7-9 ve 10 katlı yapılarda açıklık sayısı arttıkça önce artmaktadır ve 5 açıklıkta maksimum değere ulaşır ve 5 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. 1 ve 3 katlı yapılarda ise 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Maksimum değerler tek katlı yapıda oluşmakta ve kat sayısı arttıkça azalmaktadır.

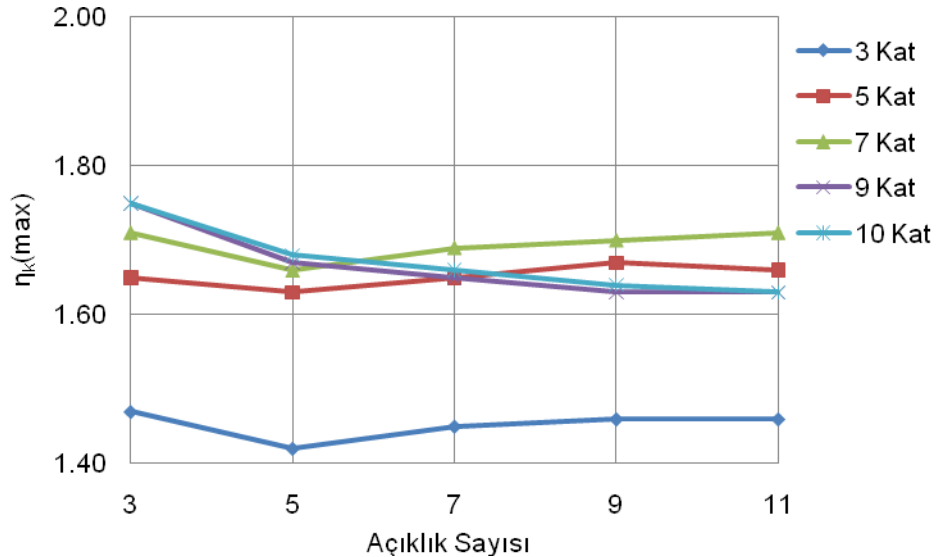
Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Hatta üst sınır olan 2.00 değeri de 1-3-5 ve 7 katlı yapılarda aşılarak

aşırı burulma düzensizliği oluşmakta, bunun sonucu olarak Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi geçersiz hale gelmekte ve dinamik analiz yapılması zorunlu olmaktadır.

A Modeli – Tek Sol 2 Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %88.24-%106.60 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sol 2 Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %54.84-%97.30 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.17. A-TSL2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol2 Per. A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.47	1.42	1.45	1.46	1.46
5	1.65	1.63	1.65	1.67	1.66
7	1.71	1.66	1.69	1.70	1.71
9	1.75	1.67	1.65	1.63	1.63
10	1.75	1.68	1.66	1.64	1.63

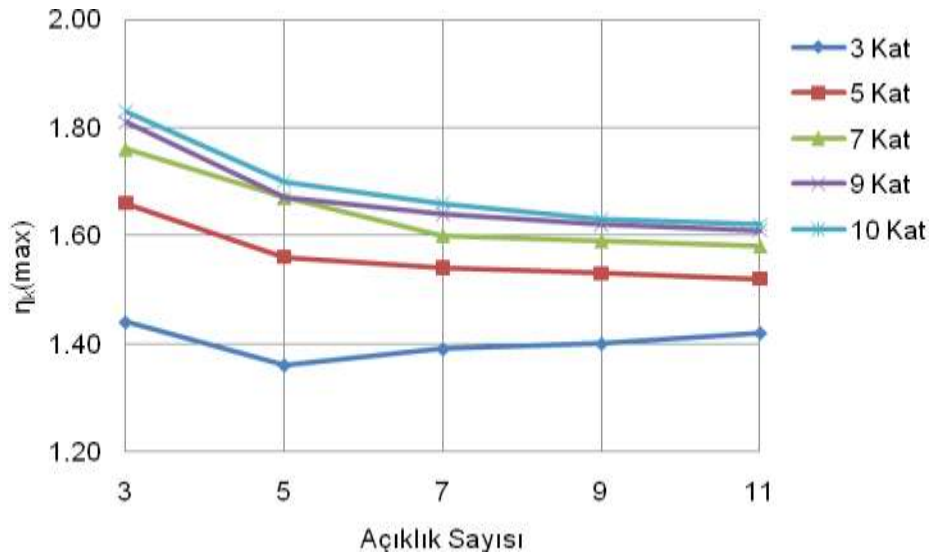


Şekil 5.14. A-TSL2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.14'te verilen grafikte görüldüğü gibi yumuşak kat düzensizliği değerleri 3-5-7 katlı yapılarda açıklık sayısı arttıkça azalmakta, 5 açıklıktan sonra artmaktadır. 9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıkta maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Ancak, yumuşak kat düzensizliği değerleri hiçbir durumda sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.18. A-TSL2Y (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol2 Per. A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.44	1.36	1.39	1.40	1.42
5	1.66	1.56	1.54	1.53	1.52
7	1.76	1.67	1.60	1.59	1.58
9	1.81	1.67	1.64	1.62	1.61
10	1.83	1.70	1.66	1.63	1.62

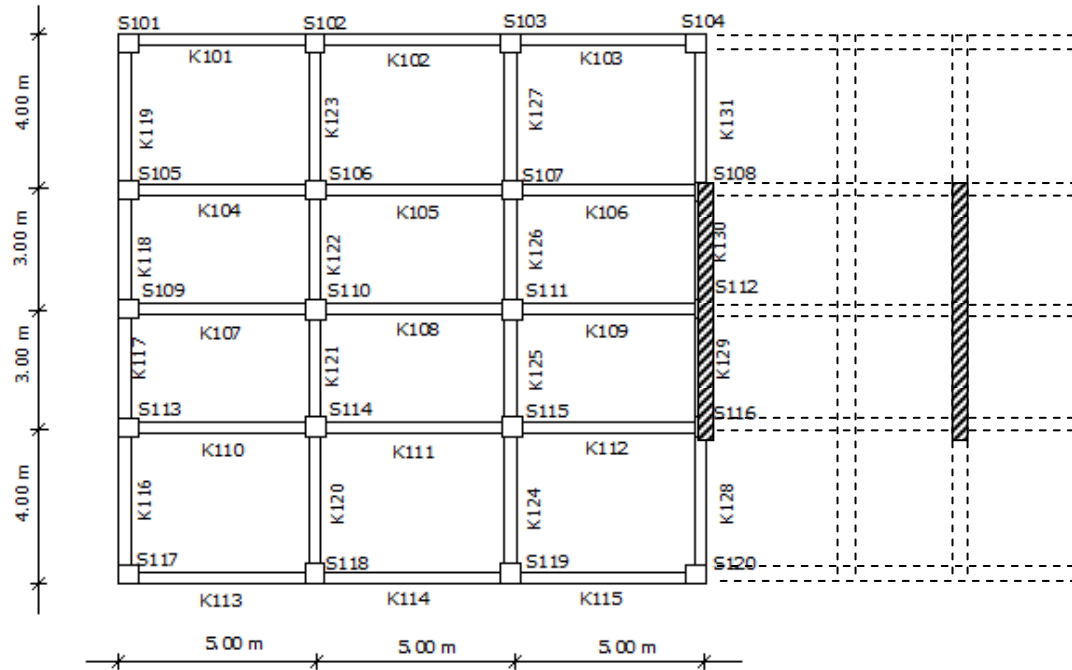


Şekil 5.15. A-TSL2Y (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.15'te verilen grafikte de görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, 3 açıklıkta maksimum olup

açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır; kat sayısı arttıkça ise artmakta ve 10 katlı durumda maksimum olmaktadır. Ayrıca, sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

5.2.1.4. A-TSĞ (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.16. (3-5-7-9-11) açıklık için A-TSĞ modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.16'da verilen yapı, normal haldeki yapının X yönündeki son aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde tek perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar ikişer açıklık artmakta olan tüm tek sağ perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdenin konumu aynıdır. Yani perde, yapının açıklık sayısı ne olursa olsun hep X deprem yönündeki son akstadır.

Çizelge 5.19. A-TSĞX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

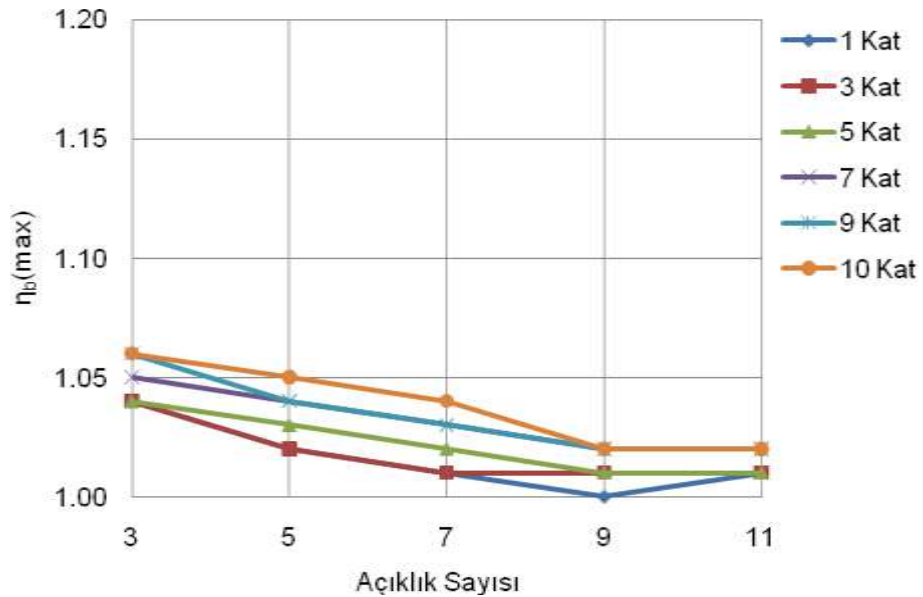
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 X	1	0.121	33.324	0.000563	1.04	-	-	0.001313	0.001213
	3	0.364	95.914	0.007220	1.04	1.42	1.41	0.006977	0.005385
	5	0.619	155.964	0.021620	1.04	1.63	1.59	0.013533	0.011469
	7	0.878	165.055	0.033630	1.05	1.64	1.65	0.015307	0.017605
	9	1.140	172.143	0.048080	1.06	1.53	1.68	0.017010	0.023773
	10	1.273	175.148	0.055390	1.06	1.49	1.68	0.017640	0.026824
A 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.120	54.001	0.000544	1.02	-	-	0.001268	0.001191
	3	0.355	155.143	0.006740	1.02	1.45	1.38	0.006510	0.005115
	5	0.600	258.407	0.020430	1.03	1.66	1.56	0.012880	0.010827
	7	0.848	274.378	0.031620	1.04	1.68	1.61	0.014420	0.016542
	9	1.098	286.964	0.044940	1.04	1.58	1.64	0.016030	0.022294
10	1.224	292.421	0.051630	1.05	1.54	1.65	0.016590	0.025157	
A 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.119	74.556	0.000535	1.01	-	-	0.001248	0.001179
	3	0.351	213.986	0.006530	1.01	1.46	1.37	0.006300	0.004984
	5	0.592	356.643	0.019710	1.02	1.66	1.54	0.012437	0.010520
	7	0.836	383.097	0.030730	1.03	1.70	1.60	0.014070	0.016098
	9	1.080	401.172	0.043560	1.03	1.60	1.62	0.015563	0.021657
10	1.202	409.004	0.049980	1.04	1.57	1.63	0.016123	0.024436	
A 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.119	95.299	0.000527	1.00	-	-	0.001230	0.001175
	3	0.349	273.429	0.006440	1.01	1.47	1.36	0.006207	0.004928
	5	0.589	455.714	0.019350	1.01	1.68	1.54	0.012250	0.010410
	7	0.829	492.416	0.030280	1.02	1.71	1.59	0.013907	0.015882
	9	1.071	515.975	0.042870	1.02	1.60	1.61	0.015353	0.021347
10	1.192	526.210	0.049140	1.02	1.58	1.62	0.015913	0.024084	
A 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.119	115.787	0.000528	1.01	-	-	0.001231	0.001170
	3	0.348	332.057	0.006360	1.01	1.47	1.35	0.006137	0.004881
	5	0.585	553.429	0.019090	1.01	1.68	1.53	0.012087	0.010290
	7	0.825	600.834	0.029970	1.02	1.72	1.58	0.013790	0.015700
	9	1.064	629.824	0.042370	1.02	1.61	1.61	0.015190	0.021121
10	1.184	642.437	0.048550	1.02	1.58	1.61	0.015750	0.023791	

Çizelge 5.20. A-TSĞY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.080	36.328	0.000421	1.77	-	-	0.000983	0.000490
	3	0.235	95.914	0.004490	1.73	1.37	1.36	0.004317	0.002039
	5	0.406	159.857	0.013390	1.70	1.43	1.55	0.008470	0.004414
	7	0.588	223.800	0.027320	1.68	1.36	1.62	0.012507	0.006906
	9	0.779	233.607	0.038880	1.66	1.26	1.66	0.013627	0.009444
	10	0.878	235.842	0.044840	1.65	1.23	1.67	0.014140	0.011006
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.090	57.283	0.000518	1.76	-	-	0.001208	0.000620
	3	0.262	155.143	0.005550	1.73	1.40	1.34	0.005343	0.002542
	5	0.450	258.571	0.016160	1.69	1.47	1.53	0.010430	0.005481
	7	0.647	340.773	0.030410	1.67	1.41	1.60	0.014397	0.008510
	9	0.853	351.347	0.060810	1.63	1.23	1.65	0.020440	0.015727
10	0.959	355.400	0.048220	1.65	1.26	1.65	0.015703	0.013273	
A 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.095	78.182	0.000558	1.73	-	-	0.001302	0.000686
	3	0.275	213.986	0.005980	1.70	1.41	1.34	0.005787	0.002806
	5	0.471	356.643	0.017240	1.66	1.47	1.53	0.011247	0.006027
	7	0.676	454.103	0.027010	1.62	1.42	1.59	0.012413	0.007881
	9	0.888	468.960	0.042880	1.62	1.31	1.63	0.015773	0.012771
10	0.998	474.735	0.048800	1.62	1.29	1.64	0.016147	0.014506	
A 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.098	99.293	0.000578	1.70	-	-	0.001349	0.000728
	3	0.283	273.429	0.006200	1.66	1.41	1.35	0.006020	0.002980
	5	0.484	455.714	0.017720	1.63	1.49	1.53	0.011643	0.006387
	7	0.694	568.200	0.031070	1.61	1.43	1.59	0.015143	0.009886
	9	0.911	587.298	0.042760	1.59	1.32	1.63	0.015983	0.013519
10	1.023	594.790	0.048590	1.58	1.29	1.64	0.016260	0.015334	
A 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.099	120.140	0.000587	1.67	-	-	0.001370	0.000756
	3	0.288	332.057	0.006290	1.63	1.40	1.34	0.006090	0.003086
	5	0.492	553.429	0.017860	1.60	1.48	1.53	0.011807	0.006626
	7	0.705	681.120	0.030790	1.58	1.43	1.59	0.015143	0.010251
	9	0.925	704.406	0.042880	1.56	1.36	1.63	0.015960	0.014003
10	1.039	713.584	0.048010	1.55	1.30	1.65	0.016263	0.015969	

Çizelge 5.21. A-TSĞX (%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sağ Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	1.04	1.02	1.01	1.00	1.01
3	1.04	1.02	1.01	1.01	1.01
5	1.04	1.03	1.02	1.01	1.01
7	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02
9	1.06	1.04	1.03	1.02	1.02
10	1.06	1.05	1.04	1.02	1.02

Şekil 5.17. A-TSĞX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

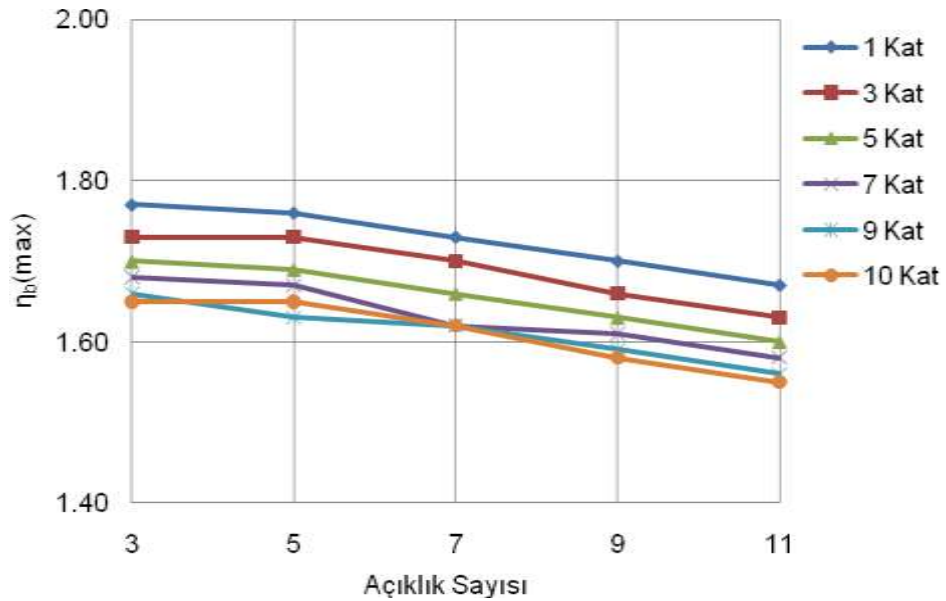
Şekil 5.17'de görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini aşmamaktadır; dolayısıyla A Modeli - Tek Sağ Perdeli hal için X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Yine grafikte anlaşılacağı gibi maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise, tüm açıklık sayıları için artmakta ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Ayrıca, yapımız geometrik olarak simetrik şekilde olduğundan A-TSĞ, A-TSL ve A-TSĞ2, A-TSL2 perdeli durumlarda X deprem yönünde oluşan burulma düzensizliği değerleri aynıdır.

Çizelge 5.22. A-TSĞY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sağ Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.77	1.76	1.73	1.70	1.67
3	1.73	1.73	1.70	1.66	1.63
5	1.70	1.69	1.66	1.63	1.60
7	1.68	1.67	1.62	1.61	1.58
9	1.66	1.63	1.62	1.59	1.56
10	1.65	1.65	1.62	1.58	1.55



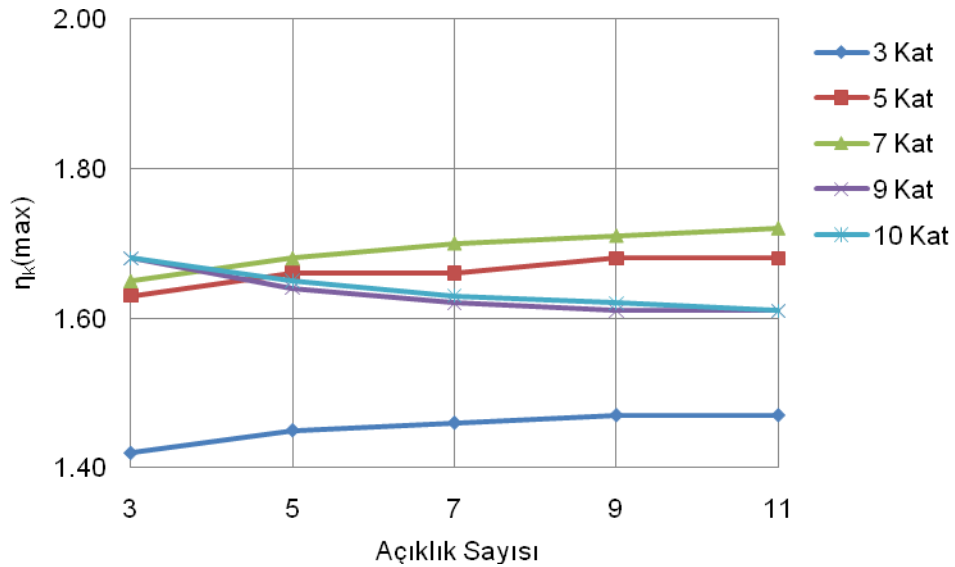
Şekil 5.18. A-TSĞY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.18'de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı ve kat sayısı arttıkça azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır.

A Modeli – Tek Sağ Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %63.73-%67.62 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sağ Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %34.68-%59.46 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.23. A-TSĞX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ Perde A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.42	1.45	1.46	1.47	1.47
5	1.63	1.66	1.66	1.68	1.68
7	1.65	1.68	1.70	1.71	1.72
9	1.68	1.64	1.62	1.61	1.61
10	1.68	1.65	1.63	1.62	1.61



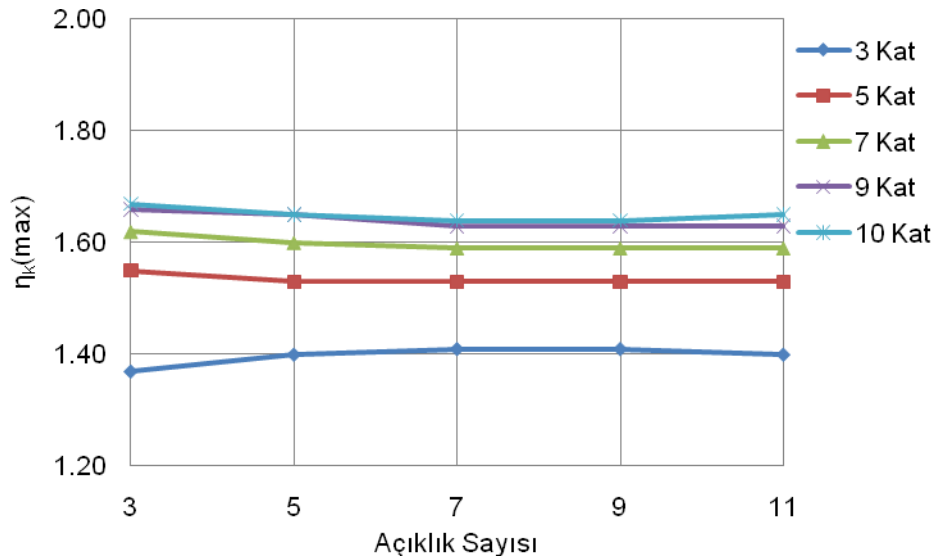
Şekil 5.19. A-TSĞX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.19'da görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla

yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. 9 ve 10 katlı yapılarda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmakta, 3-5 ve 7 katlı yapılarda oluşan değerler ise açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıkta maksimum olmaktadır.

Çizelge 5.24. A-TSGY (+%5 e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ Perde A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.37	1.40	1.41	1.41	1.40
5	1.55	1.53	1.53	1.53	1.53
7	1.62	1.60	1.59	1.59	1.59
9	1.66	1.65	1.63	1.63	1.63
10	1.67	1.65	1.64	1.64	1.65

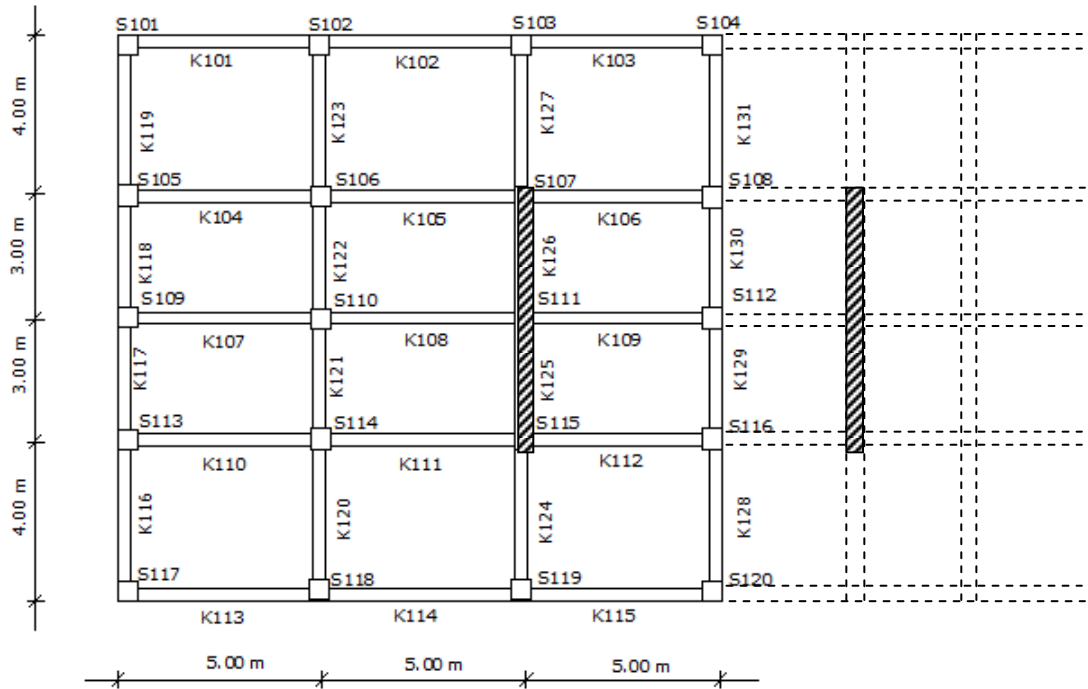


Şekil 5.20. A-TSGY (+%5 e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.20'de görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. Genel olarak açıklık sayısının

artmasıyla, oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri az da olsa azalma göstermekte; kat sayısının artmasıyla ise artış göstermektedir.

5.2.1.5. A-TSĞ2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.21. (3-5-7-9-11) açıklık için A-TSĞ2 modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.21’de verilen yapı, normal haldeki yapının sondan ikinci aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde tek perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar ikişer açıklık artmakta olan tüm tek sağ 2 perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdenin konumu aynıdır. Yani perde, yapının açıklık sayısı ne olursa olsun o açıklık sayısı için hep sondan ikinci aksta yer almaktadır.

Çizelge 5.25. A-TSĞ2X (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

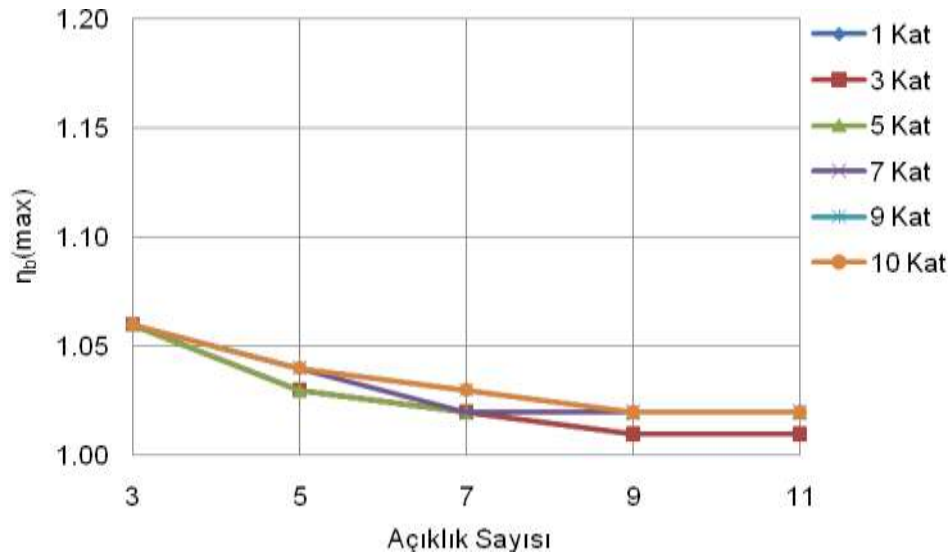
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 X	1	0.125	33.099	0.000612	1.06	-	-	0.001427	0.001299
	3	0.386	95.914	0.008330	1.06	1.37	1.47	0.008050	0.006123
	5	0.663	147.598	0.023940	1.06	1.58	1.65	0.014863	0.013116
	7	0.945	155.560	0.037360	1.06	1.59	1.71	0.017057	0.020216
	9	1.232	161.776	0.053530	1.06	1.48	1.75	0.018947	0.027387
	10	1.378	164.420	0.061720	1.06	1.45	1.75	0.019623	0.030942
A 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.122	53.777	0.000570	1.03	-	-	0.001329	0.001242
	3	0.367	155.143	0.007300	1.03	1.42	1.42	0.007070	0.005507
	5	0.624	250.574	0.021610	1.03	1.63	1.59	0.013557	0.011671
	7	0.884	265.510	0.033490	1.04	1.66	1.65	0.015307	0.017900
	9	1.146	277.362	0.047650	1.04	1.54	1.67	0.017010	0.024132
10	1.278	282.467	0.054760	1.04	1.52	1.68	0.017617	0.027256	
A 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.121	74.335	0.000552	1.02	-	-	0.001287	0.001215
	3	0.359	213.986	0.006890	1.02	1.45	1.39	0.006673	0.005255
	5	0.608	352.705	0.020670	1.02	1.65	1.57	0.013020	0.011113
	7	0.860	374.511	0.031940	1.02	1.69	1.62	0.014607	0.017006
	9	1.112	391.840	0.045310	1.03	1.58	1.65	0.016217	0.022884
10	1.239	399.382	0.051990	1.03	1.55	1.66	0.016800	0.025826	
A 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.121	95.079	0.000543	1.01	-	-	0.001268	0.001203
	3	0.356	273.429	0.006700	1.01	1.46	1.38	0.006487	0.005133
	5	0.601	455.305	0.020210	1.02	1.67	1.55	0.012740	0.010830
	7	0.848	483.957	0.031170	1.02	1.70	1.61	0.014280	0.016556
	9	1.095	506.797	0.044150	1.02	1.59	1.63	0.015820	0.022282
10	1.220	516.730	0.050610	1.02	1.57	1.64	0.016380	0.025129	
A 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.120	115.569	0.000537	1.01	-	-	0.001254	0.001192
	3	0.353	332.057	0.006570	1.01	1.46	1.37	0.006347	0.005040
	5	0.595	553.429	0.019780	1.02	1.66	1.55	0.012507	0.010710
	7	0.839	592.462	0.030660	1.02	1.71	1.60	0.014093	0.016261
	9	1.084	620.763	0.04338	1.02	1.60	1.63	0.015563	0.021871
10	1.206	633.077	0.049710	1.02	1.58	1.63	0.016123	0.024666	

Çizelge 5.26. A-TSĞ2Y (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.056	39.378	0.000202	1.65	-	-	0.000470	0.000231
	3	0.175	95.914	0.002210	1.57	1.10	1.48	0.002063	0.001114
	5	0.327	159.857	0.007160	1.41	1.14	1.71	0.004013	0.002519
	7	0.495	223.800	0.016980	1.47	1.15	1.80	0.007000	0.004536
	9	0.677	261.196	0.029220	1.44	1.12	1.87	0.009263	0.006889
	10	0.773	261.172	0.034110	1.43	1.11	1.89	0.009660	0.008239
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.078	59.195	0.000409	1.86	-	-	0.000954	0.000448
	3	0.231	155.143	0.004310	1.80	1.28	1.40	0.004153	0.001943
	5	0.407	258.571	0.012910	1.74	1.31	1.59	0.008143	0.004272
	7	0.597	362.000	0.026420	1.71	1.27	1.66	0.012017	0.006736
	9	0.796	371.107	0.037270	1.68	1.21	1.71	0.012997	0.009732
10	0.900	373.851	0.042710	1.67	1.19	1.73	0.013370	0.011353	
A 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.087	79.589	0.000494	1.81	-	-	0.001153	0.000572
	3	0.257	213.986	0.005220	1.75	1.35	1.37	0.005063	0.002414
	5	0.445	356.643	0.015190	1.71	1.38	1.56	0.009847	0.005236
	7	0.645	471.251	0.028690	1.68	1.33	1.63	0.013627	0.008174
	9	0.854	484.015	0.039800	1.65	1.25	1.67	0.014373	0.011396
10	0.962	488.887	0.045380	1.64	1.23	1.68	0.014750	0.013222	
A 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.092	100.442	0.000534	1.75	-	-	0.001246	0.000646
	3	0.270	273.429	0.005670	1.70	1.36	1.37	0.005507	0.002702
	5	0.467	455.714	0.016270	1.66	1.41	1.54	0.010663	0.005815
	7	0.673	582.199	0.029420	1.63	1.37	1.61	0.014233	0.009053
	9	0.888	599.688	0.040620	1.61	1.28	1.66	0.014980	0.012443
10	0.998	606.456	0.046220	1.60	1.29	1.65	0.015260	0.014373	
A 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.096	121.125	0.000554	1.70	-	-	0.001292	0.000694
	3	0.279	332.057	0.005880	1.65	1.37	1.36	0.005693	0.002880
	5	0.480	553.429	0.016760	1.61	1.43	1.54	0.011060	0.006191
	7	0.690	693.075	0.029550	1.59	1.39	1.60	0.014467	0.009622
	9	0.908	715.056	0.040690	1.57	1.30	1.64	0.015213	0.013189
10	1.021	723.618	0.046260	1.56	1.28	1.66	0.015470	0.015185	

Çizelge 5.27. A-TSĞ2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sağ 2 Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.06	1.03	1.02	1.01	1.01
3	1.06	1.03	1.02	1.01	1.01
5	1.06	1.03	1.02	1.02	1.02
7	1.06	1.04	1.02	1.02	1.02
9	1.06	1.04	1.03	1.02	1.02
10	1.06	1.04	1.03	1.02	1.02

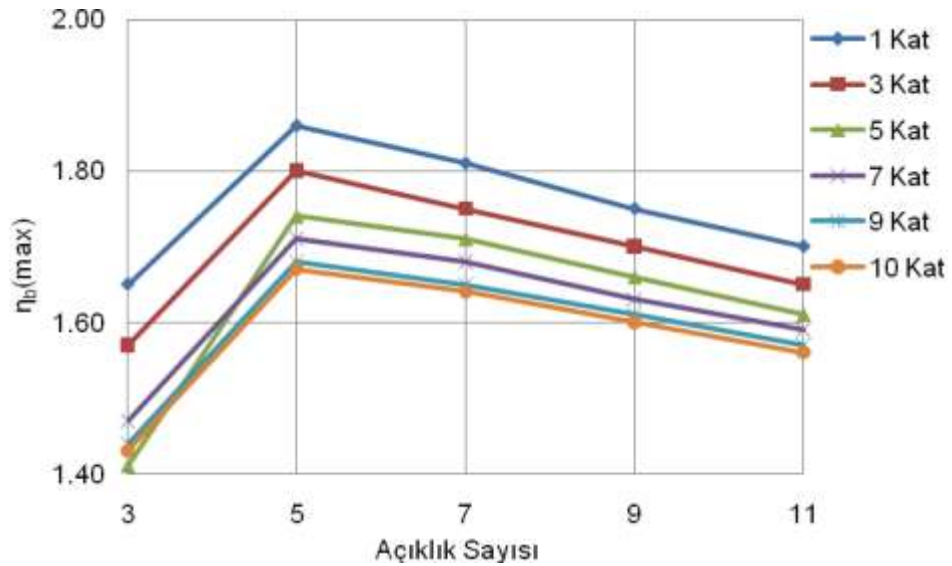
Şekil 5.22. A-TSĞ2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.22’de görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini aşmamaktadır; dolayısıyla A Modeli - Tek Sağ 2 Perdeli hal için X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Yine grafikte anlaşılacağı gibi maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça da tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça tüm açıklık sayıları için artmaktadır ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Çizelge 5.28. A-TSĞ2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sağ 2 Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.65	1.86	1.81	1.75	1.70
3	1.57	1.80	1.75	1.70	1.65
5	1.41	1.74	1.71	1.66	1.61
7	1.47	1.71	1.68	1.63	1.59
9	1.44	1.68	1.65	1.61	1.57
10	1.43	1.67	1.64	1.60	1.56

Şekil 5.23. A-TSĞ2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

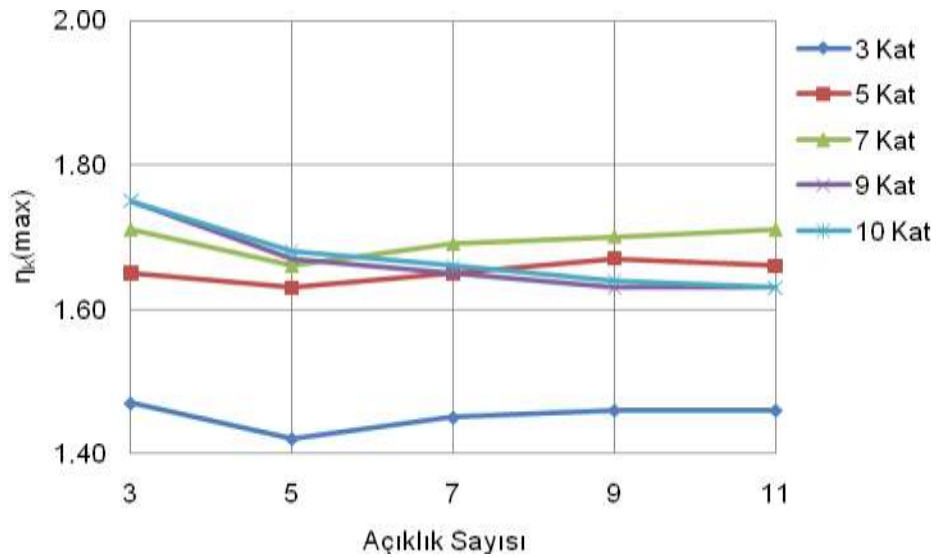
Şekil 5.23’de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça artmakta 5 açıklıkta maksimum olmakta ve 5 açıklıktan sonra azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça da azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır.

A Modeli – Tek Sağ 2 Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %66.67-%78.85 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sağ 2 Perde için elde edilen

burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %37.10-%65.77 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.29. A-TSĞ2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ2 Per. A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.47	1.42	1.45	1.46	1.46
5	1.65	1.63	1.65	1.67	1.66
7	1.71	1.66	1.69	1.70	1.71
9	1.75	1.67	1.65	1.63	1.63
10	1.75	1.68	1.66	1.64	1.63

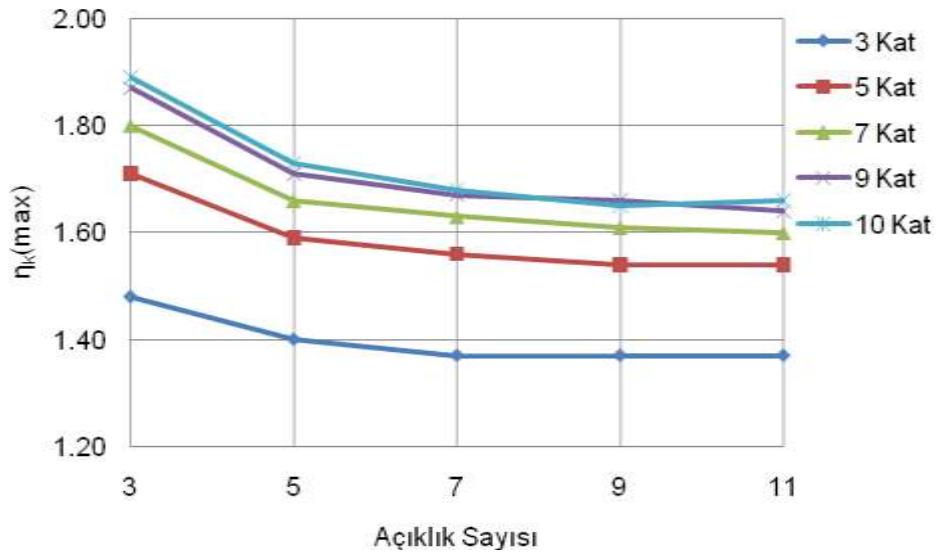


Şekil 5.24. A-TSĞ2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.24'de görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. 9 ve 10 katlı yapılarda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmakta, 3-5 ve 7 katlı yapılarda oluşan değerler ise açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıkta maksimum olmaktadır.

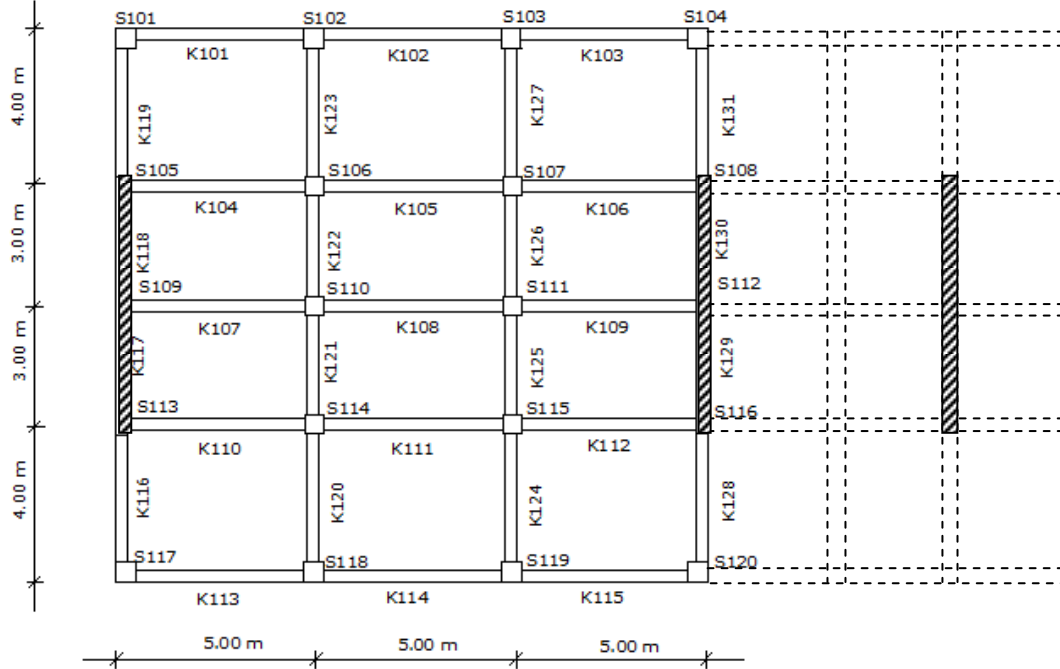
Çizelge 5.30. A-TSĞ2Y (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ2 Per. A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.48	1.40	1.37	1.37	1.37
5	1.71	1.59	1.56	1.54	1.54
7	1.80	1.66	1.63	1.61	1.60
9	1.87	1.71	1.67	1.66	1.64
10	1.89	1.73	1.68	1.65	1.66

Şekil 5.25. A-TSĞ2Y (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.25'te görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. Ayrıca; yine grafikten de görüleceği gibi maksimum değerler 3 açıklıklı durumda ve 10 katlı yapıda meydana gelmekte açıklık sayısı arttıkça azalma, kat sayısı arttıkça ise artış göstermektedir.

5.2.1.6. A-SİM (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.26. (3-5-7-9-11) açıklık için A-SİM modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.26'da verilen yapı, normal haldeki yapının ilk ve son aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde çift perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çözümle, perdeli bir yapı sisteminde gerektiği durumda simetrik perde kullanımının tek perdeye göre burulma düzensizliği oluşumu açısından meydana getireceği etkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar ikişer açıklık artmakta olan tüm simetrik perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdelerin konumları aynıdır. Yani perdeler, yapının açıklık sayısı ne olursa olsun o açıklık sayısı için baştaki ve sondaki akslarda yer almaktadır.

Çizelge 5.31. A-SİMX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

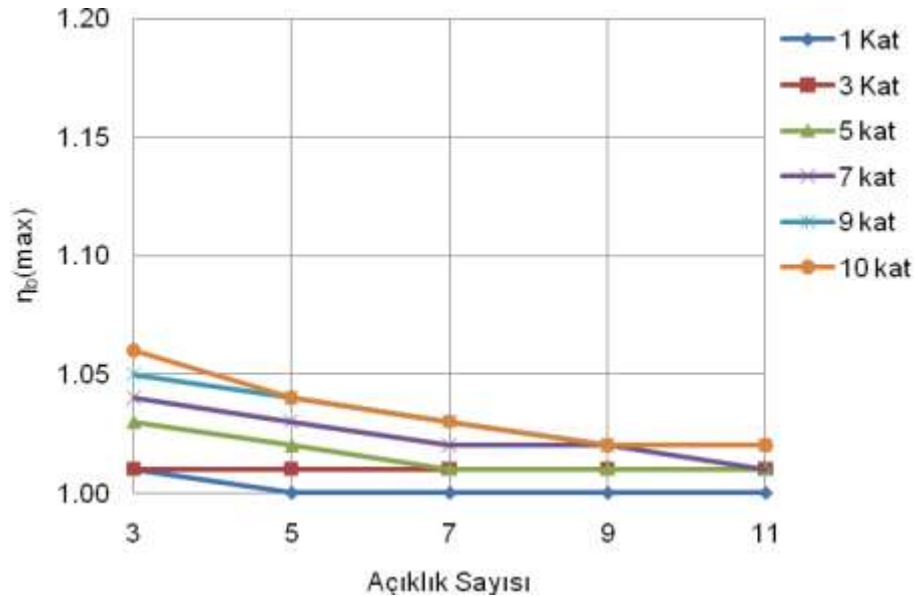
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 X	1	0.132	32.736	0.000642	1.01	-	-	0.001497	0.001453
	3	0.397	95.914	0.008370	1.01	1.43	1.41	0.008097	0.006421
	5	0.675	145.476	0.023390	1.03	1.63	1.58	0.014630	0.013648
	7	0.957	154.064	0.036430	1.04	1.65	1.64	0.016567	0.020924
	9	1.242	160.789	0.051120	1.05	1.54	1.67	0.018177	0.028256
	10	1.386	163.665	0.059980	1.06	1.51	1.68	0.019087	0.031898
A 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.126	53.437	0.000584	1.00	-	-	0.001362	0.001324
	3	0.373	155.143	0.007340	1.01	1.46	1.38	0.007093	0.005647
	5	0.631	248.500	0.021370	1.02	1.66	1.55	0.013463	0.011924
	7	0.890	264.038	0.033050	1.03	1.70	1.60	0.015073	0.018227
	9	1.151	276.349	0.046960	1.04	1.58	1.63	0.016730	0.024559
10	1.282	281.672	0.053920	1.04	1.56	1.64	0.017360	0.027705	
A 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.124	74.001	0.000567	1.00	-	-	0.001323	0.001271
	3	0.364	213.986	0.006940	1.01	1.47	1.36	0.006697	0.005348
	5	0.613	350.661	0.020560	1.01	1.68	1.53	0.012997	0.011279
	7	0.864	373.030	0.031720	1.02	1.71	1.59	0.014537	0.017212
	9	1.116	390.820	0.044940	1.03	1.60	1.61	0.016077	0.023170
10	1.242	398.554	0.051540	1.03	1.58	1.62	0.016637	0.026128	
A 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.123	94.750	0.000556	1.00	-	-	0.001298	0.001245
	3	0.359	273.429	0.006750	1.01	1.47	1.36	0.006510	0.005199
	5	0.604	453.258	0.020160	1.01	1.68	1.53	0.012763	0.010959
	7	0.851	482.486	0.031060	1.02	1.71	1.58	0.014280	0.016716
	9	1.098	505.774	0.043930	1.02	1.61	1.61	0.015750	0.022482
10	1.222	515.908	0.050340	1.02	1.59	1.61	0.016310	0.025357	
A 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.122	115.241	0.000548	1.00	-	-	0.001279	0.001226
	3	0.355	332.057	0.006620	1.01	1.47	1.35	0.006370	0.005087
	5	0.598	553.429	0.019830	1.01	1.69	1.52	0.012553	0.010730
	7	0.842	590.983	0.030600	1.01	1.73	1.58	0.014093	0.016383
	9	1.086	619.724	0.043240	1.02	1.62	1.60	0.015517	0.022010
10	1.208	632.230	0.049530	1.02	1.59	1.61	0.016076	0.024811	

Çizelge 5.32. A-SİMY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.036	43.206	0.000068	1.10	-	-	0.000158	0.000106
	3	0.122	99.777	0.000944	1.10	0.98	1.57	0.000844	0.000580
	5	0.248	159.857	0.004230	1.10	1.06	1.85	0.002403	0.001558
	7	0.398	223.800	0.011390	1.10	1.06	1.97	0.004620	0.002978
	9	0.563	287.743	0.024240	1.10	1.06	2.06	0.007677	0.004850
	10	0.651	299.586	0.027620	1.12	1.05	2.08	0.007793	0.005200
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.044	66.857	0.000100	1.11	-	-	0.000233	0.000163
	3	0.149	155.328	0.001360	1.11	1.00	1.55	0.001201	0.000865
	5	0.296	258.571	0.006040	1.12	1.07	1.81	0.003407	0.002196
	7	0.464	362.000	0.015650	1.13	1.08	1.92	0.006300	0.004039
	9	0.648	437.882	0.030470	1.13	1.07	2.00	0.009567	0.006495
10	0.745	435.135	0.036410	1.13	1.07	2.02	0.010337	0.007794	
A 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.051	89.583	0.000128	1.11	-	-	0.000298	0.000213
	3	0.168	213.986	0.001740	1.12	1.02	1.53	0.001540	0.001105
	5	0.328	356.643	0.007460	1.14	1.09	1.77	0.004153	0.002704
	7	0.507	499.300	0.018800	1.15	1.11	1.87	0.007490	0.004891
	9	0.701	566.568	0.033690	1.16	1.09	1.95	0.010547	0.007669
10	0.804	564.642	0.040080	1.16	1.09	1.97	0.011363	0.009191	
A 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.056	112.063	0.000152	1.12	-	-	0.000356	0.000259
	3	0.184	273.429	0.002080	1.13	1.04	1.52	0.001845	0.001317
	5	0.352	455.714	0.008640	1.15	1.11	1.74	0.004760	0.003133
	7	0.539	638.000	0.021310	1.17	1.13	1.84	0.008540	0.005572
	9	0.741	692.962	0.036050	1.18	1.11	1.90	0.011340	0.008580
10	0.846	692.097	0.042760	1.18	1.11	1.93	0.012110	0.010275	
A 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.060	133.913	0.000174	1.12	-	-	0.000406	0.000300
	3	0.196	332.057	0.002370	1.13	1.06	1.51	0.002126	0.001507
	5	0.371	553.429	0.009600	1.16	1.13	1.72	0.005297	0.003465
	7	0.564	774.800	0.023300	1.18	1.15	1.81	0.009380	0.006132
	9	0.770	815.974	0.037790	1.20	1.13	1.88	0.011923	0.009293
10	0.878	816.248	0.044710	1.20	1.12	1.90	0.012740	0.011110	

Çizelge 5.33. A-SİMX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim. Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00
3	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
5	1.03	1.02	1.01	1.01	1.01
7	1.04	1.03	1.02	1.02	1.01
9	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02
10	1.06	1.04	1.03	1.02	1.02

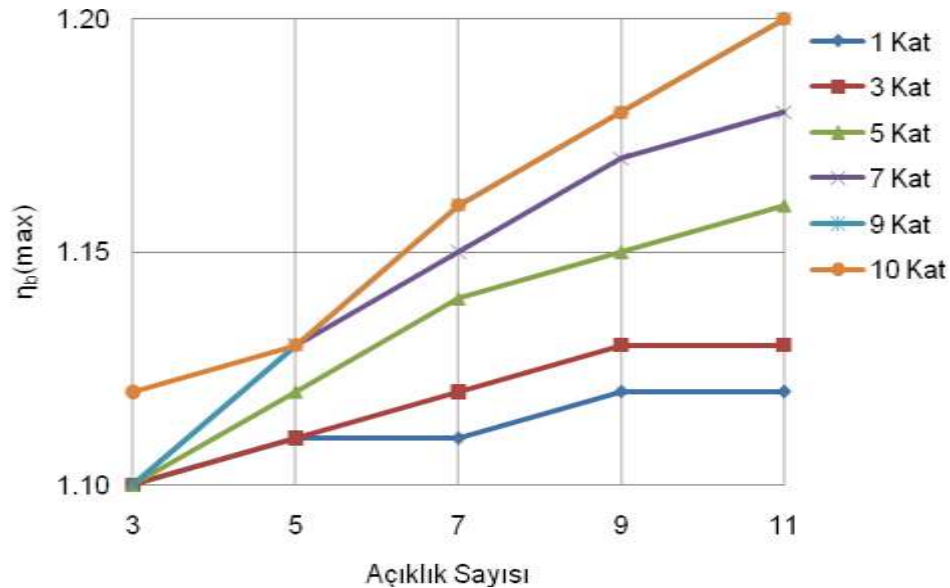
Şekil 5.27. A-SİMX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.27'de görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini aşmamaktadır; dolayısıyla A Modeli - Simetrik Perdeli hal için X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Yine grafikte anlaşılacağı gibi maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça da tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça tüm açıklık sayıları için de artmaktadır ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Çizelge 5.34. A-SİMY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim. Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.10	1.11	1.11	1.12	1.12
3	1.10	1.11	1.12	1.13	1.13
5	1.10	1.12	1.14	1.15	1.16
7	1.10	1.13	1.15	1.17	1.18
9	1.10	1.13	1.16	1.18	1.20
10	1.12	1.13	1.16	1.18	1.20

Şekil 5.28. A-SİMY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

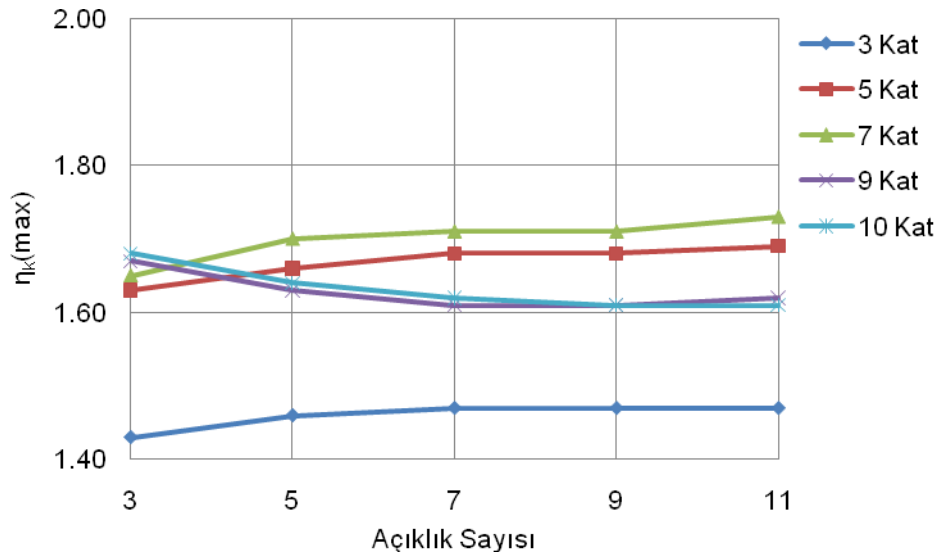
Şekil 5.28'de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça artmakta 11 açıklıkta maksimum olmaktadır. Kat sayısı arttıkça da artmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değerine sadece 10 katlı 11 açıklıklı durumda erişilmiştir.

A Modeli – Simetrik Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %5.66-%17.65 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Simetrik Perde hali için elde

edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %3.23-%3.42 oranında azalma göstermiştir.

Çizelge 5.35. A-SİMX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sim. Per. A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.43	1.46	1.47	1.47	1.47
5	1.63	1.66	1.68	1.68	1.69
7	1.65	1.70	1.71	1.71	1.73
9	1.67	1.63	1.61	1.61	1.62
10	1.68	1.64	1.62	1.61	1.61

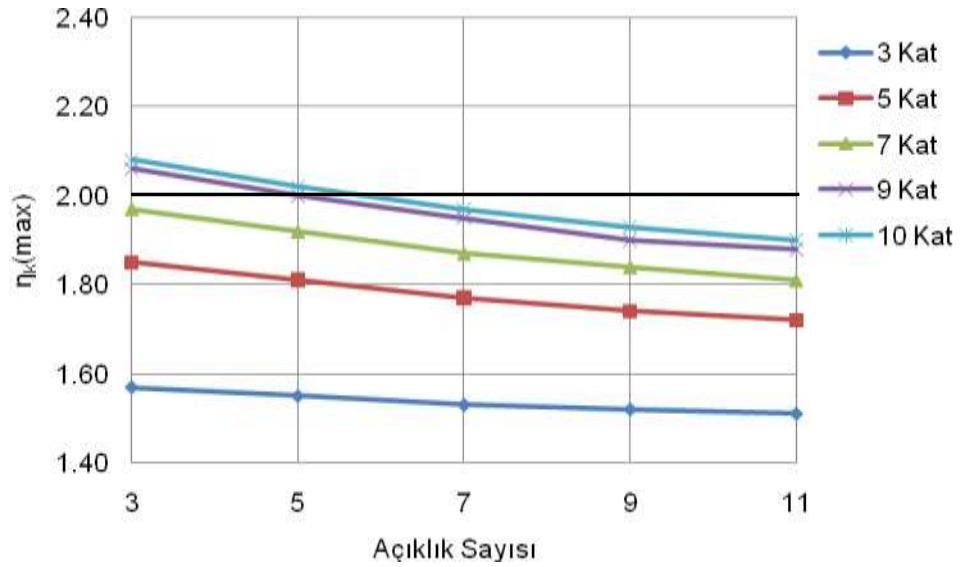


Şekil 5.29. A-SİMX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.29’da görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. 9 ve 10 katlı yapılarda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmakta, 3-5 ve 7 katlı yapılarda oluşan değerler ise açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıkta maksimum olmaktadır.

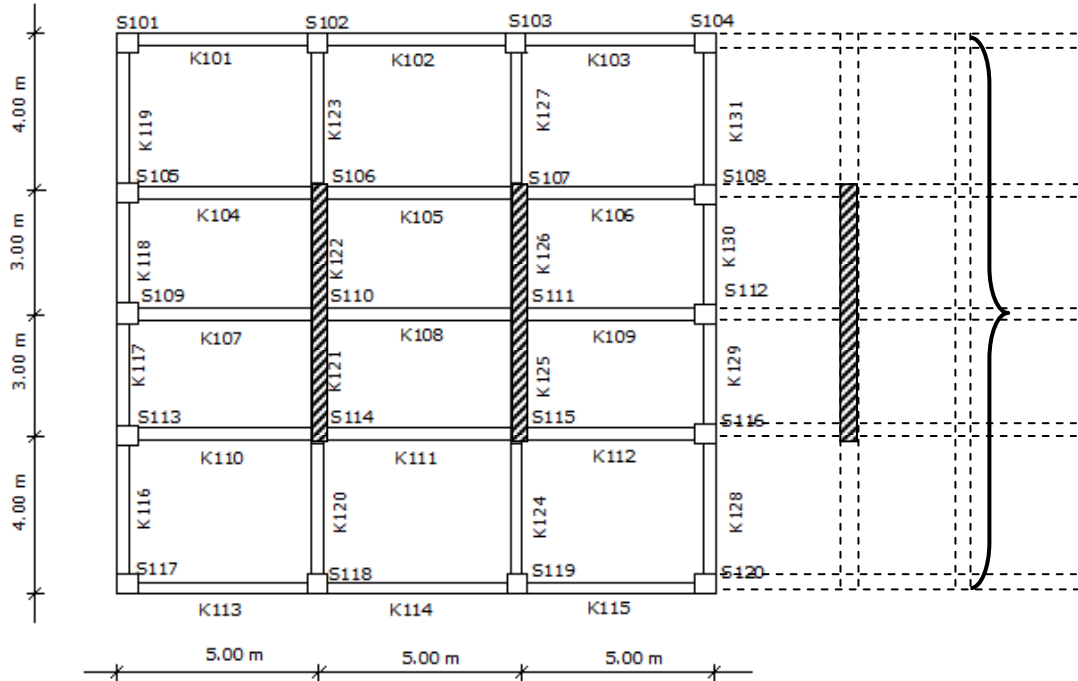
Çizelge 5.36. A-SİMY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sim. Per. A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.57	1.55	1.53	1.52	1.51
5	1.85	1.81	1.77	1.74	1.72
7	1.97	1.92	1.87	1.84	1.81
9	2.06	2.00	1.95	1.90	1.88
10	2.08	2.02	1.97	1.93	1.90

Şekil 5.30. A-SİMY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.30'da görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda 9 ve 10 katlı yapılarda sınır değer aşılmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca, elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmakta kat sayısı arttıkça ise; artmaktadır. Burada dikkati çeken önemli bir nokta ise, simetrik perde varlığında oluşan yumuşak kat düzensizliğidir.

5.2.1.7. A-SİM2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.31. (3-5-7-9-11) açıklık için A-SİM2 modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.31’de verilen yapı, normal haldeki yapının baştan ve sondan ikinci aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde çift perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çözümde, perdeli bir yapı sisteminde gerektiği durumda simetrik perde kullanımının ve perdenin konumunun tek perdeye göre burulma düzensizliği oluşumu açısından meydana getireceği etkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar 2’şer açıklık artmakta olan tüm simetrik 2 perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdelerin konumları aynıdır. Yani perdeler, yapının açıklık sayısı ne olursa olsun o açıklık sayısı için baştan ve sondan ikinci akslarda yer almaktadır.

Çizelge 5.37. A-SİM2X (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

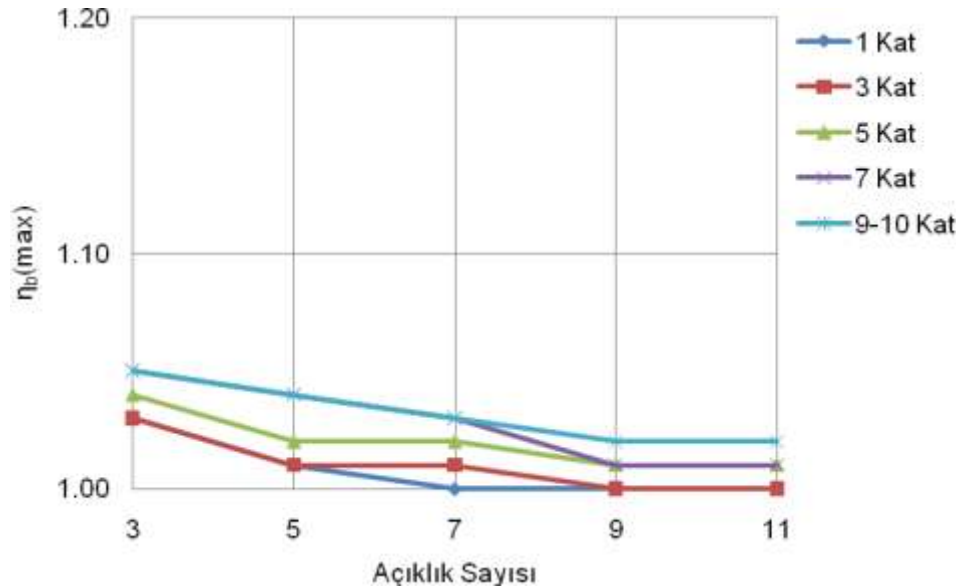
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 X	1	0.141	32.354	0.000073	1.03	-	-	0.000171	0.000164
	3	0.440	95.914	0.010570	1.03	1.34	1.50	0.010220	0.007961
	5	0.758	132.642	0.027640	1.04	1.56	1.68	0.016987	0.017101
	7	1.083	139.555	0.043300	1.05	1.58	1.75	0.019740	0.026426
	9	1.413	145.002	0.062200	1.05	1.46	1.78	0.021957	0.035809
	10	1.580	147.325	0.071760	1.05	1.44	1.79	0.022353	0.040512
A 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.133	52.944	0.000644	1.01	-	-	0.001503	0.001456
	3	0.404	155.143	0.008710	1.01	1.39	1.45	0.008447	0.006683
	5	0.690	231.341	0.024110	1.02	1.60	1.63	0.015027	0.014240
	7	0.979	244.656	0.037500	1.04	1.63	1.69	0.017127	0.021881
	9	1.271	255.295	0.053460	1.04	1.53	1.72	0.019063	0.029539
10	1.418	259.905	0.061460	1.04	1.51	1.73	0.019740	0.033341	
A 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.128	73.527	0.000602	1.00	-	-	0.001405	0.001357
	3	0.383	213.986	0.007770	1.01	1.42	1.41	0.007513	0.005973
	5	0.650	334.463	0.022250	1.02	1.64	1.59	0.013977	0.012689
	7	0.920	354.768	0.034430	1.03	1.67	1.65	0.015750	0.019426
	9	1.191	371.015	0.048880	1.03	1.57	1.67	0.017500	0.026184
10	1.327	378.109	0.056100	1.03	1.54	1.68	0.018130	0.029515	
A 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.126	94.285	0.000582	1.00	-	-	0.001358	0.001309
	3	0.373	273.429	0.007340	1.00	1.45	1.40	0.007117	0.005665
	5	0.631	437.538	0.021370	1.01	1.66	1.57	0.013487	0.011978
	7	0.892	464.762	0.032990	1.01	1.69	1.62	0.015097	0.018293
	9	1.153	486.565	0.046740	1.02	1.59	1.65	0.016777	0.024637
10	1.283	496.081	0.053590	1.02	1.57	1.65	0.017360	0.027784	
A 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.124	114.784	0.000569	1.00	-	-	0.001327	0.001277
	3	0.367	332.057	0.007070	1.00	1.45	1.38	0.006837	0.005451
	5	0.619	539.546	0.020820	1.01	1.66	1.55	0.013137	0.011509
	7	0.874	573.626	0.032100	1.01	1.70	1.61	0.014723	0.017607
	9	1.129	600.912	0.045420	1.02	1.60	1.64	0.016333	0.023682
10	1.256	612.816	0.052040	1.02	1.58	1.64	0.016893	0.026716	

Çizelge 5.38. A-SİM2Y (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.036	43.206	0.000092	1.49	-	-	0.000215	0.000106
	3	0.122	99.783	0.001200	1.45	1.00	1.57	0.001067	0.000580
	5	0.248	159.857	0.004970	1.40	1.05	1.85	0.002753	0.001563
	7	0.397	223.800	0.012820	1.38	1.06	1.98	0.005110	0.002970
	9	0.562	287.743	0.026580	1.36	1.06	2.06	0.008307	0.004841
	10	0.650	299.811	0.033430	1.40	1.05	2.09	0.009450	0.005896
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.044	66.867	0.000113	1.25	-	-	0.000263	0.000163
	3	0.148	155.486	0.001500	1.24	1.01	1.54	0.001329	0.000855
	5	0.292	258.571	0.006460	1.24	1.09	1.79	0.003617	0.002161
	7	0.458	362.000	0.016430	1.27	1.09	1.89	0.006557	0.003939
	9	0.638	443.227	0.031810	1.23	1.08	1.98	0.009963	0.006305
10	0.733	440.601	0.037830	1.23	1.08	2.01	0.010733	0.007569	
A 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.051	89.598	0.000137	1.20	-	-	0.000320	0.000213
	3	0.168	213.986	0.001850	1.20	1.02	1.53	0.001635	0.001094
	5	0.325	356.643	0.007760	1.20	1.10	1.76	0.004293	0.002660
	7	0.502	499.300	0.019300	1.20	1.11	1.87	0.007723	0.004779
	9	0.693	572.224	0.034630	1.20	1.10	1.94	0.010873	0.007483
10	0.793	570.436	0.041080	1.20	1.09	1.96	0.011620	0.008961	
A 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.056	112.073	0.000161	1.18	-	-	0.000375	0.000259
	3	0.183	273.429	0.002160	1.18	1.05	1.52	0.001927	0.001306
	5	0.349	455.714	0.008870	1.20	1.11	1.74	0.004877	0.003080
	7	0.534	638.000	0.021680	1.20	1.13	1.84	0.008703	0.005469
	9	0.733	698.807	0.036730	1.21	1.12	1.91	0.011573	0.008414
10	0.837	698.048	0.043480	1.21	1.11	1.93	0.012343	0.010069	
A 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.060	133.938	0.000181	1.17	-	-	0.000423	0.000300
	3	0.195	332.057	0.002440	1.18	1.07	1.51	0.002193	0.001493
	5	0.368	553.429	0.009780	1.20	1.14	1.72	0.005390	0.003411
	7	0.559	774.800	0.023560	1.21	1.15	1.81	0.009473	0.006039
	9	0.763	821.967	0.038300	1.22	1.13	1.87	0.012087	0.009150
10	0.870	822.347	0.045250	1.22	1.13	1.89	0.012927	0.010918	

Çizelge 5.39. A-SİM2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim2. Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.03	1.01	1.00	1.00	1.00
3	1.03	1.01	1.01	1.00	1.00
5	1.04	1.02	1.02	1.01	1.01
7	1.05	1.04	1.03	1.01	1.01
9	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02
10	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02

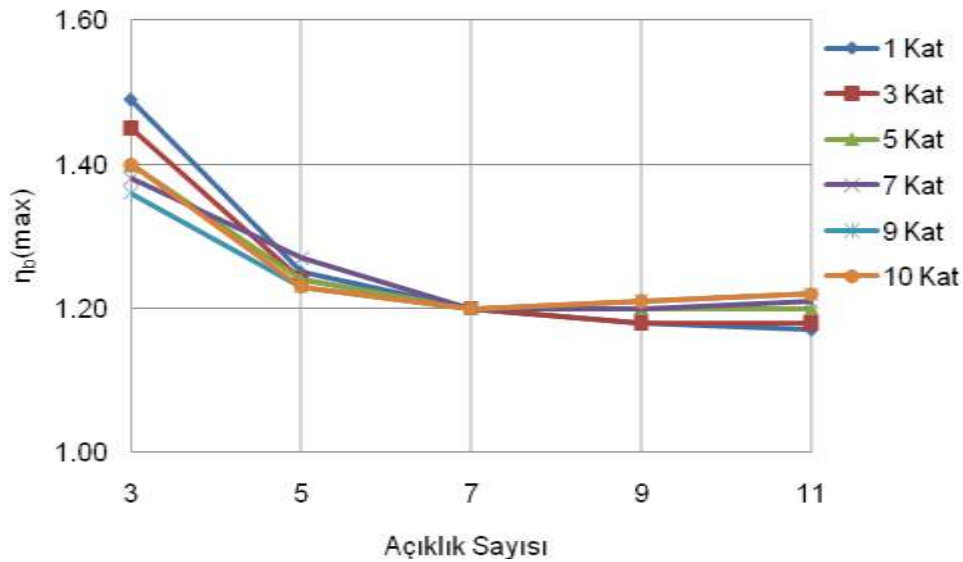
Şekil 5.32. A-SİM2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.32’de görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini aşmamaktadır; dolayısıyla A Modeli – Simetrik 2 Perdeli hal için X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Yine grafikte de anlaşılacağı üzere maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça da tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça tüm açıklık sayıları için de artmaktadır ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Çizelge 5.40. A-SİM2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim2. Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.49	1.25	1.20	1.18	1.17
3	1.45	1.24	1.20	1.18	1.18
5	1.40	1.24	1.20	1.20	1.20
7	1.38	1.27	1.20	1.20	1.21
9	1.36	1.23	1.20	1.21	1.22
10	1.40	1.23	1.20	1.21	1.22

Şekil 5.33. A-SİM2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.33’de görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini aşmaktadır; dolayısıyla A Modeli – Simetrik 2 Perdeli hal için Y deprem yönünde yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmaktadır.

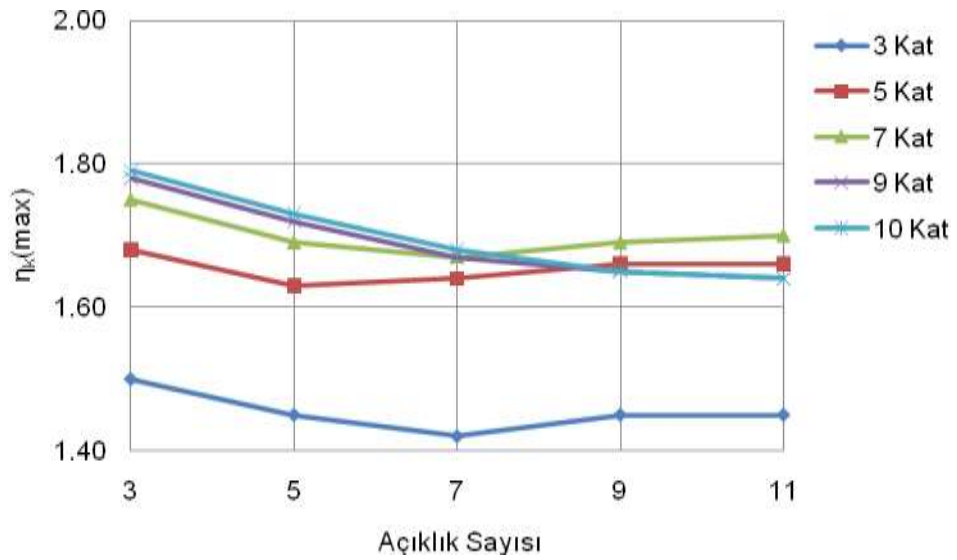
Yine grafikte anlaşılacağı üzere maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça da tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır.

A Modeli – Simetrik Perde 2 için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %16.50-%41.90 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Simetrik Perde 2 için elde edilen

burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %8.55-%34.23 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.41. A-SİM2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sim2. Per. A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.50	1.45	1.42	1.45	1.45
5	1.68	1.63	1.64	1.66	1.66
7	1.75	1.69	1.67	1.69	1.70
9	1.78	1.72	1.67	1.65	1.64
10	1.79	1.73	1.68	1.65	1.64

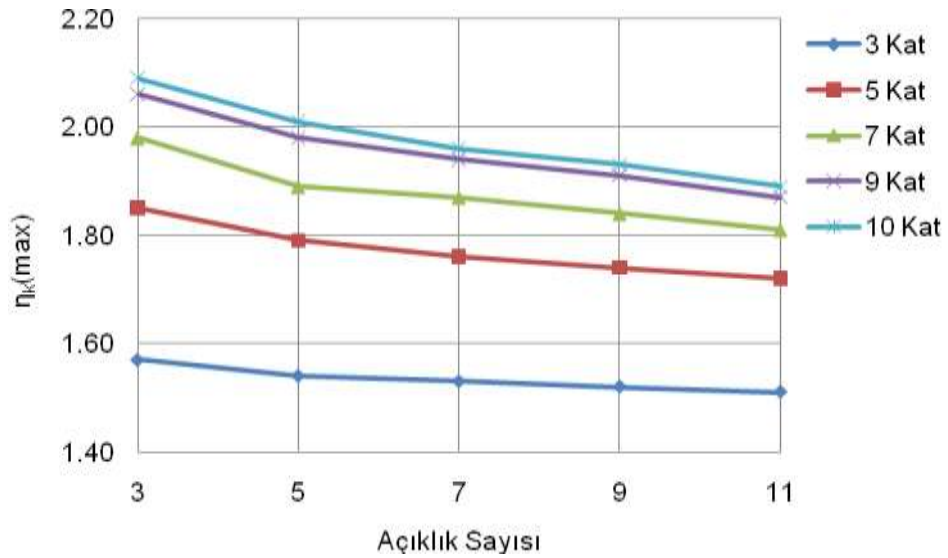


Şekil 5.34. A-SİM2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.34'te görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. Tüm kat sayıları için açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır.

Çizelge 5.42. A-SİM2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sim2. Per. A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.57	1.54	1.53	1.52	1.51
5	1.85	1.79	1.76	1.74	1.72
7	1.98	1.89	1.87	1.84	1.81
9	2.06	1.98	1.94	1.91	1.87
10	2.09	2.01	1.96	1.93	1.89

Şekil 5.35. A-SİM2Y (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.35'te görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri 9 ve 10 katlı yapılarda sınır değer olan 2.00 değerini aşmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır.

Ayrıca, elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmakta, kat sayısı arttıkça ise; artmakta ve 10 katlı durumda maksimum olmaktadır.

5.2.2. -%5 Eksantrisite Değeri için A Grubu Perdeli Modellerde Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

Bu bölümde, A grubu modellere her iki deprem yönü için de -%5 eksantrisite uygulanması sonucunda elde edilen kontrol değerlerinin değişimlerine yer verilmiştir.

Eşdeğer deprem yüklerinin katlara her iki deprem yönü için de -%5 eksantrisite ile etkilmesi sonucunda elde edilen değerler, sadece Y deprem yönünde tek perdeli olarak gerçekleştirilen çözümler için değişiklik göstermiş olduğundan, sadece tek perdeli modellerin analiz sonuçları verilmiştir.

5.2.2.1. A-TSL (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

A grubu modeller simetrik yapıda olduklarından, X yönünde +%5 eksantrisite uygulanarak elde edilen değerler, -%5 eksantrisite uygulandığında elde edilen değerler ile aynıdır. Sadece tek perdeli modellerde perdemizin doğrultusu Y yönüne paralel doğrultuda olduğundan ve bu doğrultuda yapımızın simetrisi bozulduğundan -%5 eksantrisite durumunda ortaya farklı sonuçlar çıkmaktadır.

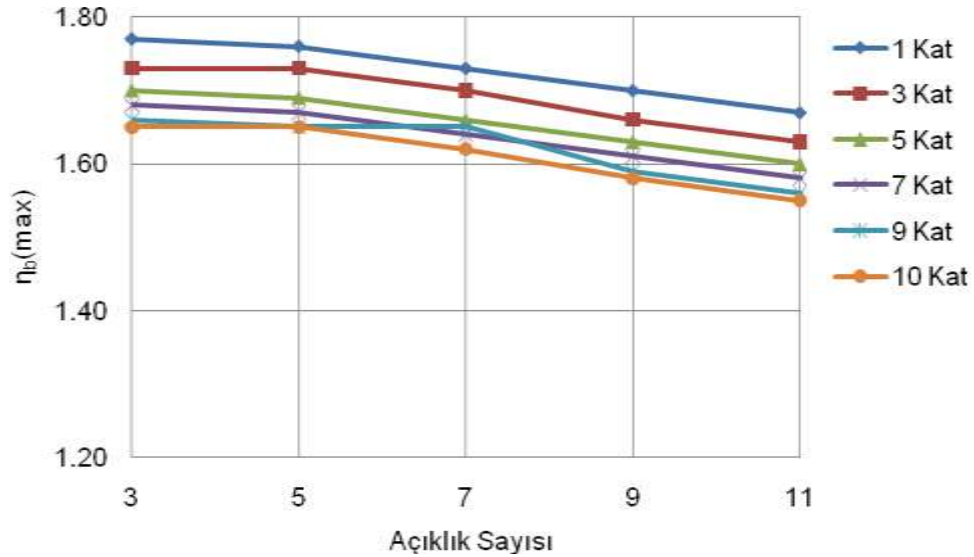
Buradaki amaç, kontrol değerleri açısından en olumsuz durumun hangi yönde ve hangi eksantrisite durumunda ortaya çıktığını belirlemektir. Bu nedenle, sadece Y deprem yönündeki -%5 eksantrisiteli sonuçlar göz önüne alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge 5.43. A-TSLY (-%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.080	36.328	0.000421	1.77	-	-	0.000983	0.000490
	3	0.235	95.914	0.004490	1.73	1.37	1.36	0.004317	0.002039
	5	0.406	159.857	0.013390	1.70	1.43	1.55	0.008470	0.004414
	7	0.588	223.800	0.027320	1.68	1.36	1.62	0.012507	0.006906
	9	0.779	233.607	0.039110	1.66	1.26	1.66	0.013743	0.009502
	10	0.878	235.842	0.044840	1.65	1.23	1.67	0.014140	0.011006
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.090	57.283	0.000518	1.76	-	-	0.001208	0.000620
	3	0.262	155.143	0.005550	1.73	1.40	1.34	0.005343	0.002542
	5	0.450	258.571	0.016160	1.69	1.47	1.53	0.010430	0.005481
	7	0.647	340.773	0.030410	1.67	1.41	1.60	0.014397	0.008510
	9	0.853	351.347	0.042270	1.65	1.30	1.64	0.015283	0.011669
A 7 Y	10	0.959	355.400	0.048220	1.65	1.27	1.65	0.015703	0.013273
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.095	78.182	0.000558	1.73	-	-	0.001302	0.000685
	3	0.275	213.986	0.005980	1.70	1.41	1.34	0.005787	0.002806
	5	0.471	356.643	0.017240	1.66	1.47	1.53	0.011247	0.006027
	7	0.676	454.103	0.031040	1.64	1.42	1.59	0.014980	0.009348
A 9 Y	9	0.888	468.960	0.042880	1.65	1.31	1.61	0.015727	0.012530
	10	0.998	474.735	0.048800	1.62	1.29	1.64	0.016147	0.014506
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.098	99.293	0.000578	1.70	-	-	0.001349	0.000728
	3	0.283	273.429	0.006200	1.66	1.41	1.35	0.006020	0.002980
	5	0.484	455.714	0.017720	1.63	1.49	1.53	0.011643	0.006387
A 11 Y	7	0.694	568.200	0.031070	1.61	1.43	1.59	0.015143	0.009886
	9	0.911	587.298	0.042760	1.59	1.32	1.63	0.015983	0.013519
	10	1.023	594.790	0.048590	1.58	1.29	1.64	0.016263	0.015334
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.099	120.140	0.000587	1.67	-	-	0.001370	0.000756
	3	0.288	332.057	0.006290	1.63	1.40	1.34	0.006090	0.003086
A 11 Y	5	0.492	553.429	0.017860	1.60	1.48	1.53	0.011807	0.006626
	7	0.705	681.120	0.030790	1.58	1.43	1.59	0.015143	0.010251
	9	0.925	704.406	0.042280	1.56	1.33	1.63	0.015960	0.014003
	10	1.039	713.584	0.048010	1.55	1.30	1.64	0.016263	0.015886

Çizelge 5.44. A-TSLY (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.77	1.76	1.73	1.70	1.67
3	1.73	1.73	1.70	1.66	1.63
5	1.70	1.69	1.66	1.63	1.60
7	1.68	1.67	1.64	1.61	1.58
9	1.66	1.65	1.65	1.59	1.56
10	1.65	1.65	1.62	1.58	1.55

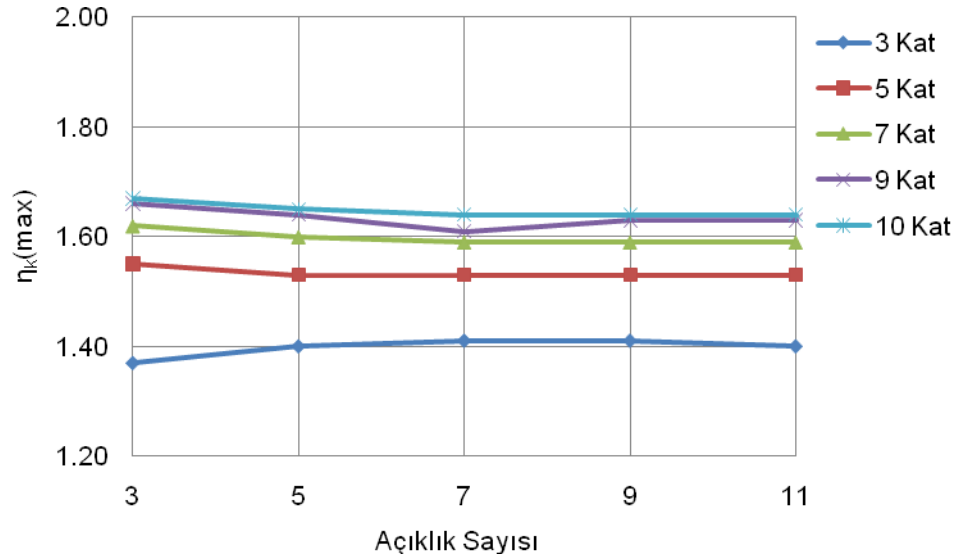
Şekil 5.36. A-TSLY (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.36'da verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık ve kat sayısı arttıkça azalmaktadır. Ayrıca, sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır.

+%5 eksantrisite uygulanarak elde edilen burulma düzensizliği değerleri -%5 eksantrisite uygulandığında elde edilen değerlerden %3.95-%14.74 oranında daha fazla olduğundan değerlendirmede +%5 eksantrisiteli değerler dikkate alınacaktır.

Çizelge 5.45. A-TSLY (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol Perde A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.37	1.40	1.41	1.41	1.40
5	1.55	1.53	1.53	1.53	1.53
7	1.62	1.60	1.59	1.59	1.59
9	1.66	1.64	1.61	1.63	1.63
10	1.67	1.65	1.64	1.64	1.64

Şekil 5.37. A-TSLY (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.37’de görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise artmakta ve 10 katlı durumda maksimum olmaktadır. Ayrıca, sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

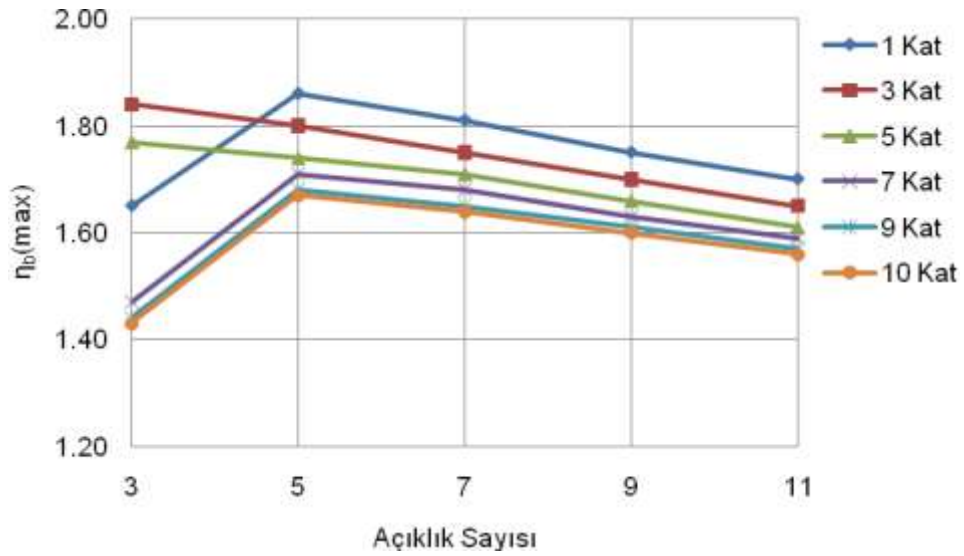
5.2.2.2. A-TSL2 (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Çizelge 5.46. A-TSL2Y (-%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.056	39.378	0.000202	1.65	-	-	0.000470	0.000231
	3	0.175	95.914	0.002760	1.84	1.15	1.47	0.002614	0.001203
	5	0.327	159.857	0.009190	1.77	1.17	1.69	0.005297	0.002755
	7	0.495	223.800	0.016980	1.47	1.15	1.80	0.007000	0.004536
	9	0.677	261.196	0.029220	1.44	1.12	1.87	0.009263	0.006889
	10	0.773	261.172	0.034120	1.43	1.11	1.89	0.009660	0.008228
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.078	59.195	0.000409	1.86	-	-	0.000954	0.000448
	3	0.231	155.143	0.004310	1.80	1.28	1.40	0.004153	0.001943
	5	0.407	258.571	0.012910	1.74	1.31	1.59	0.008143	0.004272
	7	0.597	362.000	0.026420	1.71	1.27	1.66	0.012017	0.006737
	9	0.796	371.107	0.037210	1.68	1.22	1.71	0.012997	0.009732
A 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.087	79.589	0.000494	1.81	-	-	0.001153	0.000572
	3	0.257	213.986	0.005220	1.75	1.35	1.37	0.005063	0.002414
	5	0.445	356.643	0.015190	1.71	1.38	1.56	0.009847	0.005236
	7	0.645	471.251	0.028690	1.68	1.33	1.63	0.013627	0.008174
	9	0.854	484.015	0.039800	1.65	1.25	1.67	0.014373	0.011396
A 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.092	100.442	0.000534	1.75	-	-	0.001246	0.000646
	3	0.270	273.429	0.005670	1.70	1.36	1.37	0.005507	0.002702
	5	0.467	455.714	0.016270	1.66	1.41	1.54	0.010663	0.005815
	7	0.673	582.199	0.029420	1.63	1.37	1.61	0.014233	0.009053
	9	0.888	599.688	0.040620	1.61	1.28	1.66	0.014980	0.012443
A 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.096	121.125	0.000554	1.70	-	-	0.001292	0.000694
	3	0.279	332.057	0.005880	1.65	1.37	1.36	0.005693	0.002880
	5	0.480	553.429	0.016760	1.61	1.43	1.54	0.011060	0.006191
	7	0.690	693.075	0.029550	1.59	1.39	1.60	0.014467	0.009622
	9	0.908	715.056	0.040690	1.57	1.30	1.64	0.015213	0.013189
	10	1.021	723.618	0.046260	1.56	1.28	1.66	0.015470	0.015185

Çizelge 5.47. A-TSL2Y (-%5 e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol2 Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.65	1.86	1.81	1.75	1.70
3	1.84	1.80	1.75	1.70	1.65
5	1.77	1.74	1.71	1.66	1.61
7	1.47	1.71	1.68	1.63	1.59
9	1.44	1.68	1.65	1.61	1.57
10	1.43	1.67	1.64	1.60	1.56

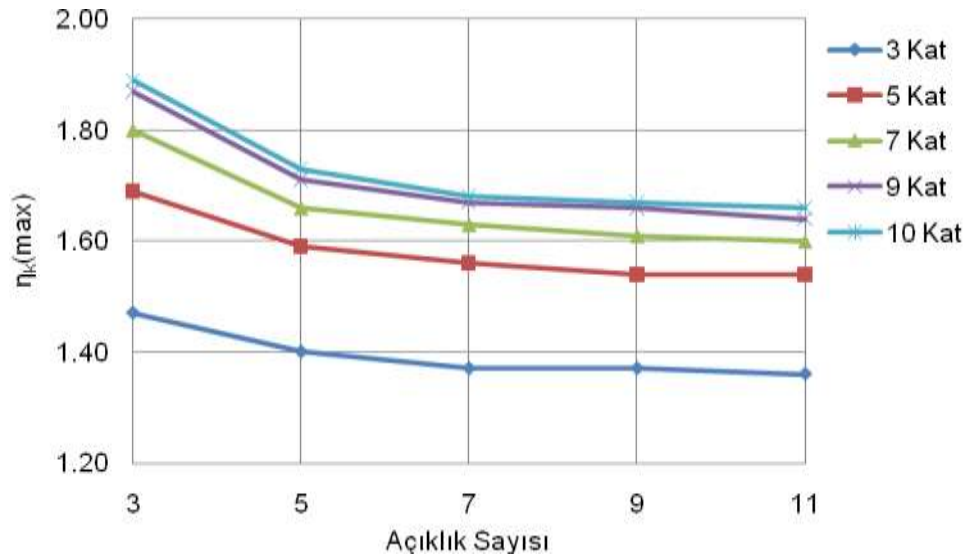
Şekil 5.38. A-TSL2Y (-%5 e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Şekil 5.38'de görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, 1, 7, 9, 10 katlı yapılarda 5 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. 3 ve 5 katlı yapılarda ise 3 açıklıklı durumda maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Ayrıca, sınır değer olan 1.20 değeri aşılmakta ve aşırı burulma düzensizliği görülmektedir.

+%5 eksantrisite uygulanarak elde edilen burulma düzensizliği değerleri -%5 eksantrisite uygulandığında elde edilen değerlerden %12.15-%34.03 oranında daha fazla olduğundan değerlendirmede +%5 eksantrisiteli değerler dikkate alınacaktır.

Çizelge 5.48. A-TSL2Y (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol2 Per. A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.47	1.40	1.37	1.37	1.36
5	1.69	1.59	1.56	1.54	1.54
7	1.80	1.66	1.63	1.61	1.60
9	1.87	1.71	1.67	1.66	1.64
10	1.89	1.73	1.68	1.67	1.66

Şekil 5.39. A-TSL2Y (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.39'da görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise artmakta ve 10 katlı durumda maksimum olmaktadır. Ayrıca, sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

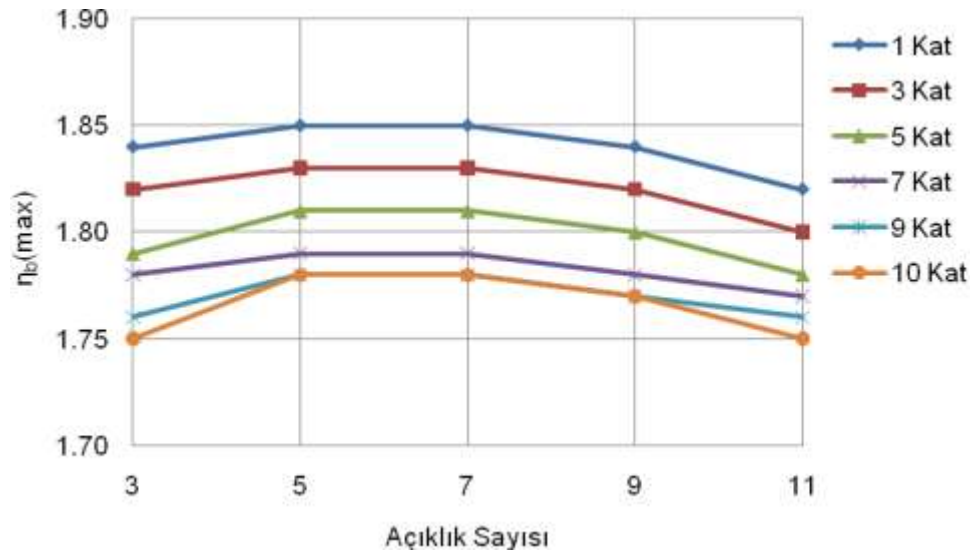
5.2.2.3. A-TSĞ (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Çizelge 5.49. A-TSĞY (-%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.080	36.328	0.000515	1.84	-	-	0.001203	0.000576
	3	0.235	95.914	0.005490	1.82	1.41	1.34	0.005273	0.002362
	5	0.406	159.857	0.016400	1.79	1.49	1.53	0.010383	0.005088
	7	0.588	223.800	0.033400	1.78	1.42	1.60	0.015283	0.007896
	9	0.779	233.607	0.047690	1.76	1.31	1.64	0.016800	0.010804
	10	0.878	235.842	0.054580	1.75	1.28	1.65	0.017267	0.012262
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.090	57.283	0.000641	1.85	-	-	0.001496	0.000729
	3	0.262	155.143	0.006910	1.83	1.43	1.33	0.006650	0.002952
	5	0.450	258.571	0.020360	1.81	1.52	1.51	0.013020	0.006304
	7	0.647	340.773	0.038620	1.79	1.48	1.58	0.018013	0.009744
	9	0.853	351.347	0.053980	1.78	1.35	1.61	0.019297	0.013271
A 7 Y	10	0.959	355.400	0.061670	1.78	1.32	1.62	0.019833	0.015051
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.095	78.182	0.000698	1.85	-	-	0.001628	0.000804
	3	0.275	213.986	0.007570	1.83	1.44	1.34	0.007303	0.003251
	5	0.471	356.643	0.022180	1.81	1.54	1.51	0.014233	0.006915
	7	0.676	454.103	0.040510	1.79	1.50	1.57	0.019017	0.010662
A 9 Y	9	0.888	468.960	0.056590	1.78	1.37	1.61	0.020323	0.014502
	10	0.998	474.735	0.064650	1.78	1.34	1.62	0.020907	0.016444
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.098	99.293	0.000729	1.84	-	-	0.001701	0.000850
	3	0.283	273.429	0.007930	1.82	1.45	1.33	0.007653	0.003430
	5	0.484	455.714	0.023200	1.80	1.55	1.51	0.014910	0.007285
A 11 Y	7	0.694	568.200	0.041440	1.78	1.51	1.57	0.019507	0.011236
	9	0.911	587.298	0.057890	1.77	1.38	1.60	0.020813	0.015279
	10	1.023	594.790	0.066160	1.77	1.35	1.61	0.021420	0.017304
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.099	120.140	0.000746	1.82	-	-	0.001740	0.000879
	3	0.288	332.057	0.008130	1.80	1.45	1.33	0.007840	0.003541
A 11 Y	5	0.492	553.429	0.023730	1.78	1.55	1.51	0.015307	0.007528
	7	0.705	681.120	0.041830	1.77	1.51	1.57	0.019740	0.011594
	9	0.925	704.406	0.058460	1.76	1.39	1.60	0.021023	0.015751
	10	1.039	713.584	0.066840	1.75	1.36	1.62	0.021653	0.017874

Çizelge 5.50. A-TSĞY (-%5 e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sağ Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.84	1.85	1.85	1.84	1.82
3	1.82	1.83	1.83	1.82	1.80
5	1.79	1.81	1.81	1.80	1.78
7	1.78	1.79	1.79	1.78	1.77
9	1.76	1.78	1.78	1.77	1.76
10	1.75	1.78	1.78	1.77	1.75

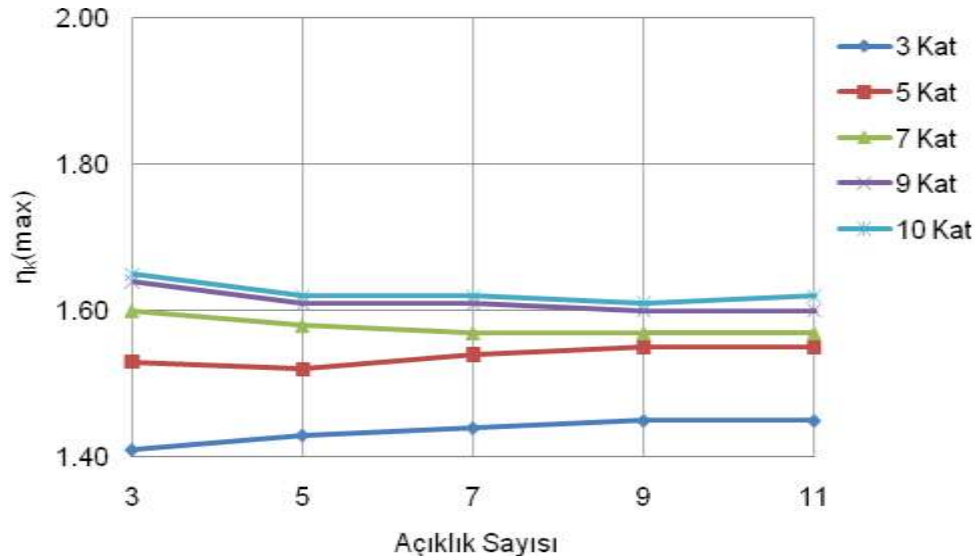
Şekil 5.40. A-TSĞY (-%5 e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.40'ta verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça önce artıp 7 açıklıktan sonra azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça da azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır.

-%5 eksantrisite uygulanarak elde edilen burulma düzensizliği değerleri +%5 eksantrisite uygulandığında elde edilen değerlerden %3.95-%12.90 oranında daha fazla olduğundan değerlendirmede -%5 eksantrisiteli değerler dikkate alınacaktır.

Çizelge 5.51. A-TSĞY (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ Perde A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.41	1.43	1.44	1.45	1.45
5	1.53	1.52	1.54	1.55	1.55
7	1.60	1.58	1.57	1.57	1.57
9	1.64	1.61	1.61	1.60	1.60
10	1.65	1.62	1.62	1.61	1.62

Şekil 5.41. A-TSĞY (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.41’de görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise artmakta ve 10 katlı durumda maksimum olmaktadır. Ayrıca, sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

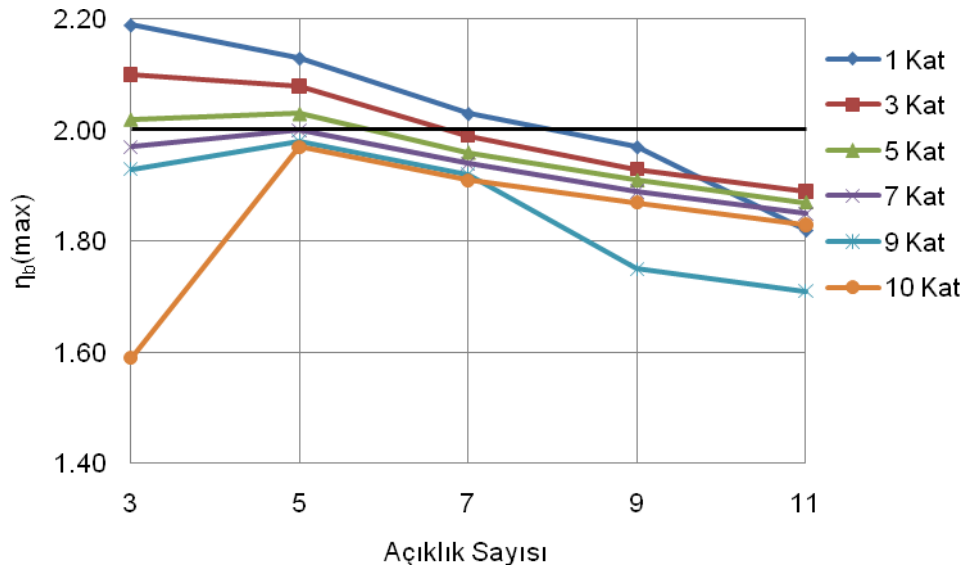
5.2.2.4. A-TSĞ2 (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Çizelge 5.52. A-TSĞ2Y (-%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.056	39.378	0.000324	2.19	-	-	0.000756	0.000280
	3	0.175	95.914	0.003400	2.10	1.17	1.44	0.002357	0.001296
	5	0.327	159.857	0.011060	2.02	1.19	1.66	0.006487	0.002945
	7	0.495	223.800	0.023940	1.97	1.18	1.76	0.010197	0.004957
	9	0.677	261.196	0.040040	1.93	1.14	1.81	0.012950	0.007389
	10	0.773	261.172	0.046210	1.59	1.15	1.80	0.013487	0.010071
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.078	59.195	0.000572	2.13	-	-	0.001335	0.000548
	3	0.231	155.143	0.006030	2.08	1.33	1.36	0.005787	0.002305
	5	0.407	258.571	0.018030	2.03	1.38	1.56	0.011387	0.005016
	7	0.597	362.000	0.036800	2.00	1.33	1.63	0.016777	0.007837
	9	0.796	371.107	0.051700	1.98	1.25	1.67	0.018130	0.010920
A 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.087	79.589	0.000669	2.03	-	-	0.001560	0.000689
	3	0.257	213.986	0.007140	1.99	1.39	1.35	0.006883	0.002840
	5	0.445	356.643	0.021010	1.96	1.46	1.54	0.013463	0.006098
	7	0.645	471.251	0.005220	1.94	1.41	1.60	0.018643	0.009445
	9	0.854	484.015	0.055820	1.92	1.31	1.64	0.019903	0.012925
A 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.092	100.442	0.000715	1.97	-	-	0.001668	0.000769
	3	0.270	273.429	0.007690	1.93	1.40	1.35	0.007420	0.003144
	5	0.467	455.714	0.022510	1.91	1.50	1.53	0.014490	0.006721
	7	0.673	582.199	0.041300	1.89	1.45	1.59	0.019413	0.010395
	9	0.888	599.688	0.049320	1.75	1.31	1.63	0.017827	0.013319
A 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.096	121.125	0.000648	1.82	-	-	0.001511	0.000757
	3	0.279	332.057	0.007970	1.89	1.42	1.34	0.007700	0.003332
	5	0.480	553.429	0.023290	1.87	1.51	1.52	0.015027	0.007103
	7	0.690	693.075	0.041830	1.85	1.47	1.58	0.019740	0.010970
	9	0.908	715.056	0.049720	1.71	1.33	1.63	0.018083	0.014088
	10	1.021	723.618	0.066770	1.83	1.33	1.62	0.021583	0.016926

Çizelge 5.53. A-TSĞ2Y (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sağ2 Perde A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	2.19	2.13	2.03	1.97	1.82
3	2.10	2.08	1.99	1.93	1.89
5	2.02	2.03	1.96	1.91	1.87
7	1.97	2.00	1.94	1.89	1.85
9	1.93	1.98	1.92	1.75	1.71
10	1.59	1.97	1.91	1.87	1.83

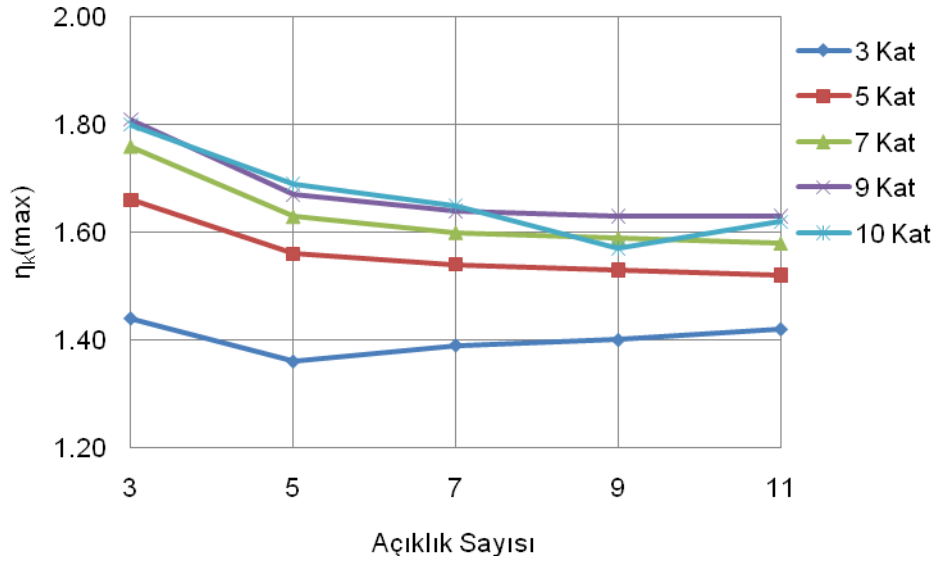
Şekil 5.42. A-TSĞ2Y (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.42’de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça 5, 7, 9, 10 katlı durumda artmakta 5 açıklıkta maksimum olmakta ve 5 açıklıktan sonra azalmaktadır. 1 ve 3 katlı durumda ise açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise tüm açıklık sayıları için azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Hatta eşdeğer deprem yükü yönteminin geçerli olabilmesi için üst sınır değer olan 2.00 değeride aşıldığından Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi geçerliliğini yitirmekte ve dinamik analiz yapılması zorunlu hale gelmektedir.

-%5 eksantrisite uygulanarak elde edilen burulma düzensizliği değerleri +%5 eksantrisite uygulandığında elde edilen değerlerden %7.06-%43.26 oranında daha fazla olduğundan değerlendirmede -%5 eksantrisiteli değerler dikkate alınacaktır.

Çizelge 5.54. A-TSĞ2Y (-%5 e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ2 Per. A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.44	1.36	1.39	1.40	1.42
5	1.66	1.56	1.54	1.53	1.52
7	1.76	1.63	1.60	1.59	1.58
9	1.81	1.67	1.64	1.63	1.63
10	1.80	1.69	1.65	1.57	1.62

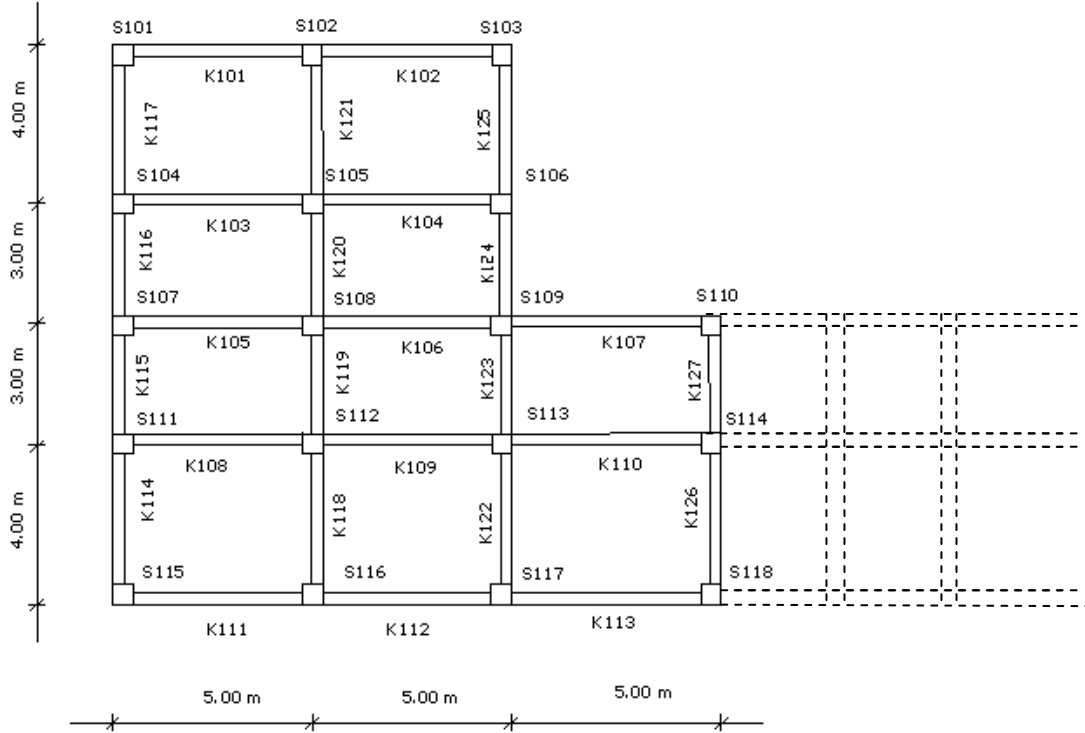


Şekil 5.43. A-TSĞ2Y (-%5 e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.43'te görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda, elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise artmaktadır. Ayrıca, sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

5.2.3. +%5 Eksantrisite Değeri için B Grubu Perdeli Modellerde Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

5.2.3.1. B-NRM (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.44. (3-5-7-9-11) açıklık için B-NRM modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.44'te verilen geometrik olarak simetrik olmayan yapı, dolgu duvarların sadece ağırlık hesabında dikkate alındığı kolon-kiriş çerçeve sistem şeklinde düşünülerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5.55. B-NRMX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

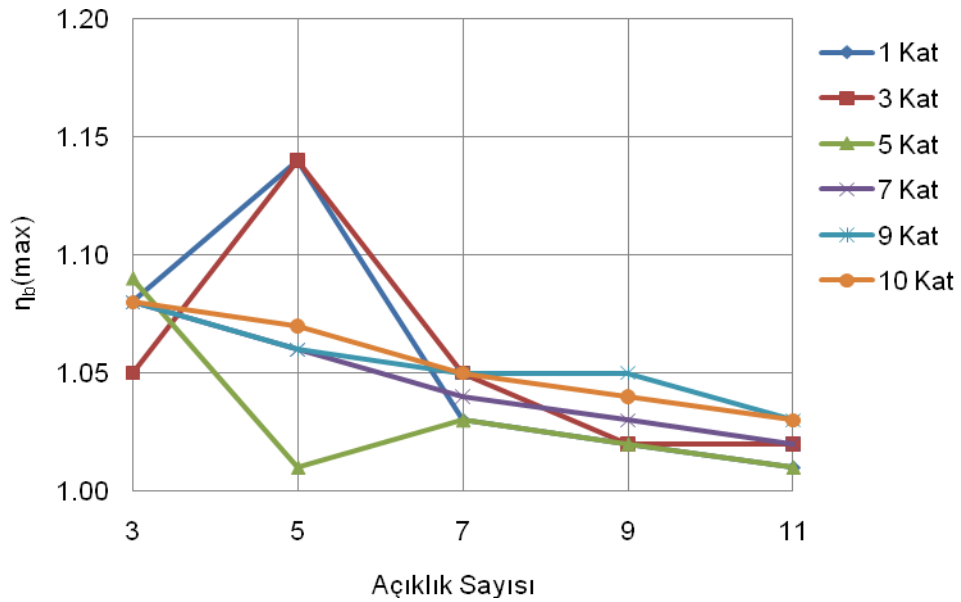
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.110	25.717	0.000441	1.08	-	-	0.001175	0.001011
	3	0.333	71.963	0.005130	1.05	1.41	1.43	0.005653	0.004533
	5	0.568	119.938	0.017250	1.09	1.61	1.61	0.012320	0.009749
	7	0.808	132.329	0.028040	1.08	1.61	1.67	0.014613	0.014979
	9	1.052	137.813	0.040110	1.08	1.50	1.70	0.016240	0.020286
	10	1.175	140.118	0.046240	1.08	1.47	1.71	0.016827	0.022922
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.110	35.494	0.000475	1.14	-	-	0.001267	0.001037
	3	0.330	99.375	0.005210	1.14	1.42	1.40	0.005733	0.004373
	5	0.560	165.625	0.015250	1.01	1.64	1.58	0.010987	0.009394
	7	0.793	185.530	0.026520	1.06	1.66	1.64	0.013813	0.014546
	9	1.029	193.703	0.037880	1.06	1.53	1.67	0.015387	0.019614
10	1.147	197.201	0.043630	1.07	1.51	1.68	0.015947	0.022163	
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.110	45.261	0.000419	1.03	-	-	0.001118	0.001017
	3	0.328	126.750	0.005180	1.05	1.44	1.39	0.005707	0.004405
	5	0.555	211.250	0.015550	1.03	1.65	1.56	0.011173	0.009314
	7	0.785	238.614	0.025650	1.04	1.68	1.62	0.013360	0.014264
	9	1.016	249.479	0.036540	1.05	1.56	1.65	0.014880	0.019221
10	1.133	254.144	0.042030	1.05	1.53	1.65	0.015413	0.021691	
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.111	55.029	0.000415	1.02	-	-	0.001107	0.001017
	3	0.327	154.125	0.005010	1.02	1.45	1.38	0.005547	0.004352
	5	0.552	256.875	0.015170	1.02	1.66	1.55	0.010933	0.009189
	7	0.779	291.693	0.025070	1.03	1.69	1.61	0.013093	0.014071
	9	1.008	305.214	0.035630	1.05	1.62	1.64	0.014560	0.018958
10	1.123	311.052	0.040940	1.04	1.54	1.64	0.015067	0.021389	
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.111	64.806	0.000413	1.01	-	-	0.001101	0.001017
	3	0.326	181.538	0.004950	1.02	1.46	1.37	0.005467	0.004320
	5	0.550	302.563	0.014930	1.01	1.66	1.55	0.010773	0.009120
	7	0.776	344.803	0.024720	1.02	1.69	1.60	0.012933	0.013948
	9	1.003	360.983	0.035070	1.03	1.58	1.63	0.014320	0.018770
10	1.117	367.993	0.040260	1.03	1.56	1.63	0.014853	0.021154	

Çizelge 5.56. B-NRMY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	B 3 Y	1	0.104	26.062	0.000410	1.00	-	-	0.001094
3		0.299	71.963	0.004670	1.13	1.48	1.33	0.005147	0.003659
5		0.504	119.938	0.014180	1.15	1.68	1.50	0.010133	0.007714
7		0.714	146.030	0.025520	1.16	1.62	1.56	0.013067	0.011843
9		0.930	152.048	0.036890	1.16	1.47	1.59	0.014560	0.016016
10		1.040	154.465	0.042770	1.16	1.43	1.60	0.015093	0.018120
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.107	35.794	0.000456	1.17	-	-	0.001216	0.000966
	3	0.308	99.375	0.005390	1.21	1.46	1.35	0.005947	0.003968
	5	0.521	165.625	0.016670	1.25	1.61	1.52	0.011813	0.008400
	7	0.740	196.004	0.029710	1.29	1.68	1.58	0.015067	0.012913
	9	0.967	203.507	0.043770	1.32	1.42	1.60	0.016880	0.017588
10	1.084	206.443	0.051120	1.33	1.38	1.63	0.017493	0.027154	
B 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.108	45.512	0.000484	1.20	-	-	0.001290	0.000996
	3	0.313	126.750	0.005800	1.26	1.45	1.36	0.006400	0.004128
	5	0.531	211.250	0.018080	1.30	1.59	1.53	0.012747	0.008766
	7	0.756	245.714	0.031930	1.35	1.55	1.59	0.016107	0.013509
	9	0.990	254.668	0.047350	1.39	1.40	1.63	0.018080	0.018396
10	1.111	258.092	0.055610	1.40	1.36	1.64	0.018800	0.020839	
B 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.109	55.227	0.000499	1.22	-	-	0.001330	0.001014
	3	0.317	154.125	0.006020	1.27	1.45	1.37	0.005387	0.004224
	5	0.538	256.875	0.018810	1.32	1.60	1.52	0.013227	0.008857
	7	0.767	295.422	0.032970	1.37	1.53	1.60	0.016587	0.013850
	9	1.006	305.843	0.049040	1.41	1.39	1.63	0.018667	0.018864
10	1.129	309.759	0.057700	1.43	1.35	1.65	0.019387	0.021417	
B 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.110	64.952	0.000508	1.23	-	-	0.001353	0.001025
	3	0.320	181.538	0.006140	1.28	1.46	1.37	0.006773	0.004288
	5	0.543	302.563	0.019230	1.32	1.59	1.54	0.013520	0.009109
	7	0.775	345.195	0.033480	1.37	1.53	1.61	0.016853	0.014078
	9	1.017	357.073	0.049860	1.41	1.38	1.64	0.018907	0.019197
10	1.142	361.517	0.058710	1.43	1.33	1.65	0.019680	0.021758	

Çizelge 5.57. B-NRMX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

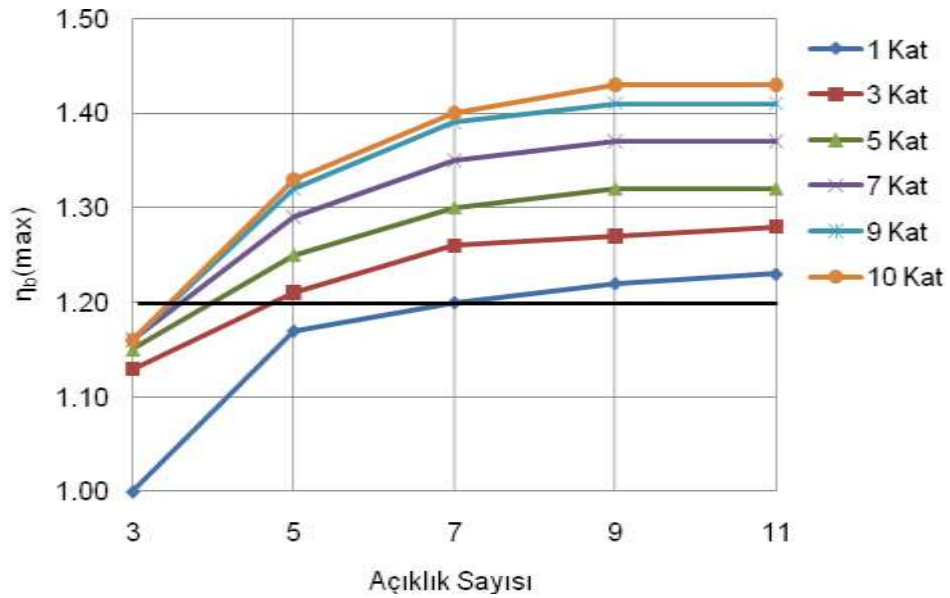
B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.08	1.14	1.03	1.02	1.01
3	1.05	1.14	1.05	1.02	1.02
5	1.09	1.01	1.03	1.02	1.01
7	1.08	1.06	1.04	1.03	1.02
9	1.08	1.06	1.05	1.05	1.03
10	1.08	1.07	1.05	1.04	1.03

Şekil 5.45. B-NRMX için (+%5e_y) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.45'te verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça 1 ve 3 katlı yapılarda önce artıp 5 açıklıktan sonra azalmaktadır. 5, 7, 9 ve 10 katlı yapılarda ise açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Bu azalma miktarı 5 katlı 5 açıklıklı yapıda çok daha fazladır. Sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından burulma düzensizliği oluşmamaktadır. Maksimum değer, 1 katlı ve 3 katlı yapılarda 5 açıklıklı durumlarda meydana gelmektedir.

Çizelge 5.58. B-NRMY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.00	1.17	1.20	1.22	1.23
3	1.13	1.21	1.26	1.27	1.28
5	1.15	1.25	1.30	1.32	1.32
7	1.16	1.29	1.35	1.37	1.37
9	1.16	1.32	1.39	1.41	1.41
10	1.16	1.33	1.40	1.43	1.43

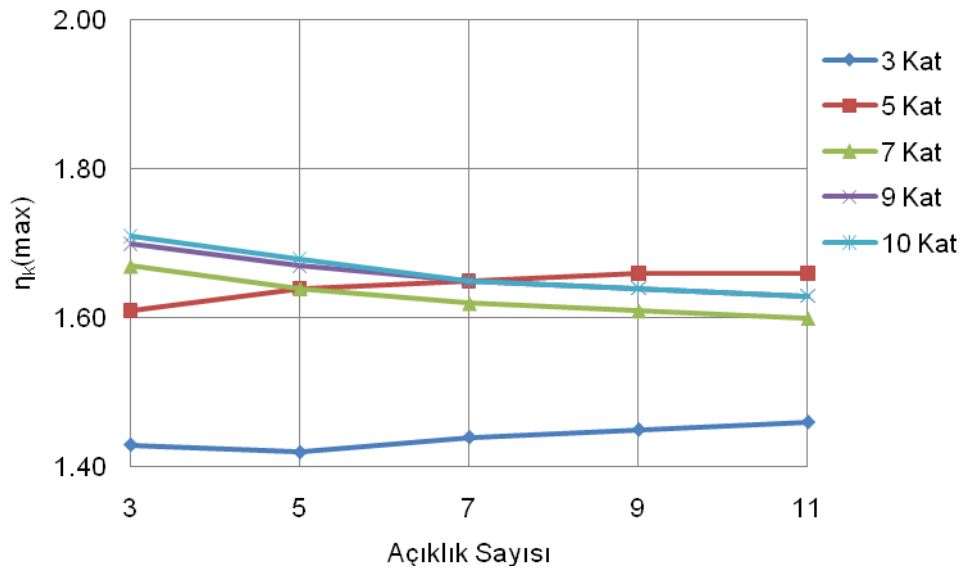
Şekil 5.46. B-NRMY için (+%5e_x) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.46'da verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça artmaktadır ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm kat sayıları için aşılmakta olduğundan burulma düzensizliği oluşmaktadır. 1 katlı yapıda 7 açıklıktan, 3-5-7-9 ve 10 katlı yapılarda ise 5 açıklıktan sonra burulma düzensizliği oluşumu görülmektedir. Kat sayısının artmasıyla oluşan burulma düzensizliği değerleri ise artmakta ve 10 katlı yapıda maksimum olmaktadır.

B Modeli – Normal için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %6.42-%38.83 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.59. B-NRMX için (+%5 e_y) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.43	1.42	1.44	1.45	1.46
5	1.61	1.64	1.65	1.66	1.66
7	1.67	1.64	1.62	1.61	1.60
9	1.70	1.67	1.65	1.64	1.63
10	1.71	1.68	1.65	1.64	1.63



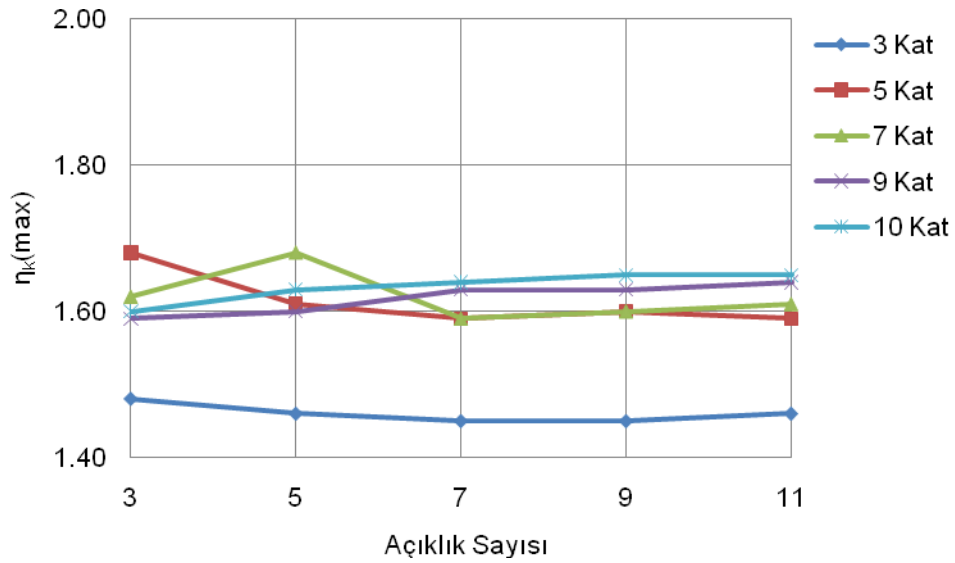
Şekil 5.47. B-NRMX (+%5 e_y) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.47’de verilen grafikte görüldüğü gibi, 3 ve 5 katlı yapılarda oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır; 7-9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır.

Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.60. B-NRMY için (+%5e_x) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.48	1.46	1.45	1.45	1.46
5	1.68	1.61	1.59	1.60	1.59
7	1.62	1.68	1.59	1.60	1.61
9	1.59	1.60	1.63	1.63	1.64
10	1.60	1.63	1.64	1.65	1.65

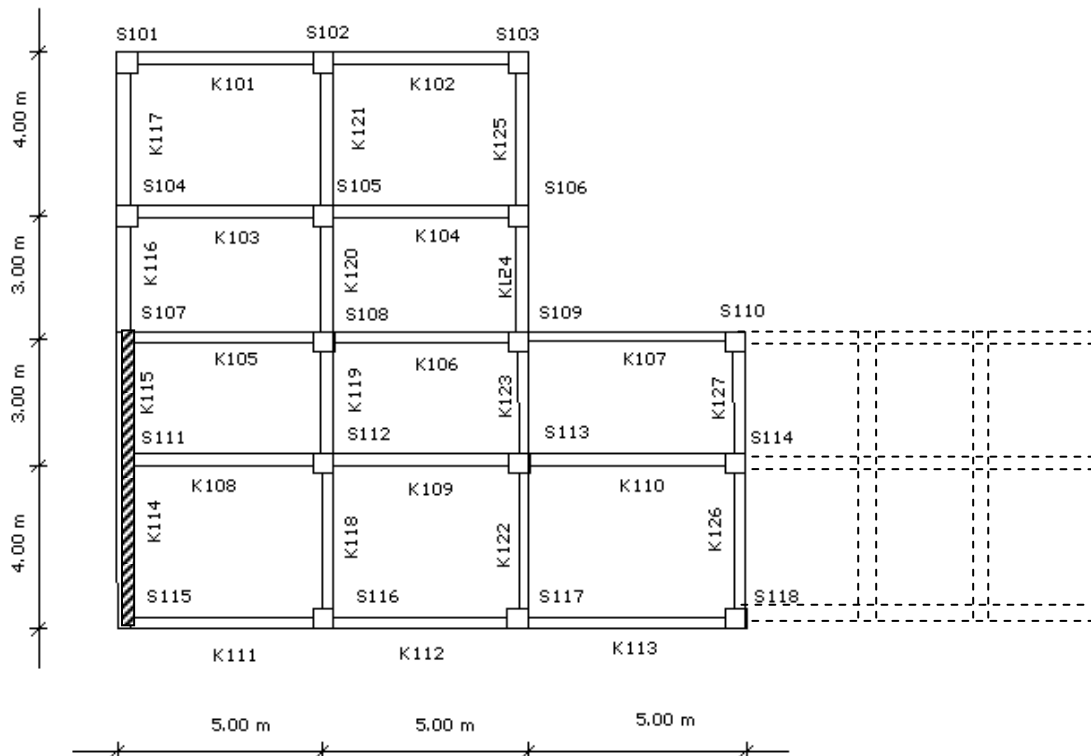


Şekil 5.48. B-NRMY için (+%5e_x) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.48’de verilen grafikte görüldüğü gibi, 3 ve 5 katlı yapılarda oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır; 7-9 ve 10 katlı yapılarda ise açıklık sayısı arttıkça artmaktadır.

Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

5.2.3.2. B-TSL (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.49. (3-5-7-9 ve 11) açıklık için B-TSL modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.49'da verilen yapı, yukarıda bahsedilen normal haldeki yapının ilk aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde tek perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan bu çözümler; geometrik olarak simetrik şekilde olmayan B Modeli - Normal adlı yapıya tek taraflı perde ilavesinin, yapının deprem etkisi altında meydana getireceği davranışını ne şekilde değiştireceğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar 2'şer açıklık artmakta olan tüm tek sol perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdenin konumu aynıdır.

Çizelge 5.61. B-TSLX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

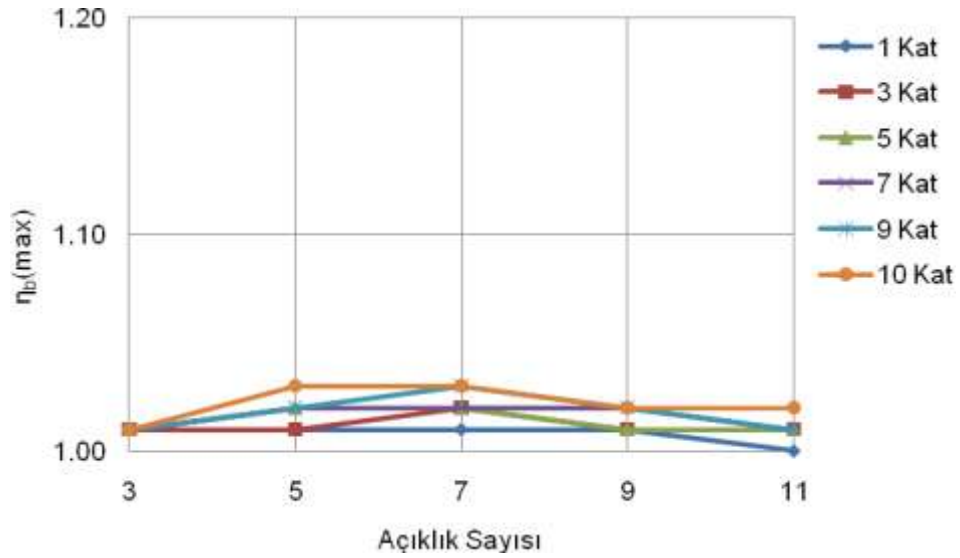
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.120	28.603	0.000539	1.01	-	-	0.001258	0.001197
	3	0.364	82.243	0.007040	1.01	1.41	1.43	0.006837	0.005413
	5	0.621	133.350	0.021090	1.01	1.62	1.61	0.013207	0.011513
	7	0.883	140.906	0.032750	1.01	1.63	1.67	0.014957	0.017697
	9	1.149	146.755	0.046700	1.01	1.51	1.70	0.016613	0.023911
	10	1.283	149.230	0.053730	1.01	1.48	1.71	0.017197	0.027035
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.117	39.695	0.000529	1.01	-	-	0.001235	0.001136
	3	0.350	113.571	0.006540	1.01	1.44	1.41	0.006347	0.005012
	5	0.594	189.286	0.019950	1.02	1.64	1.58	0.012553	0.010610
	7	0.841	202.196	0.031160	1.02	1.66	1.64	0.014210	0.016269
	9	1.091	211.216	0.044360	1.02	1.55	1.66	0.015820	0.021917
10	1.216	215.100	0.047070	1.03	1.52	1.67	0.016567	0.022198	
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.116	50.764	0.000507	1.01	-	-	0.001182	0.001115
	3	0.343	144.857	0.006260	1.02	1.45	1.38	0.006043	0.004760
	5	0.581	241.429	0.016560	1.02	1.65	1.54	0.009753	0.008040
	7	0.821	263.124	0.030140	1.02	1.69	1.61	0.013767	0.015519
	9	1.062	275.218	0.042820	1.03	1.57	1.64	0.015283	0.020918
10	1.183	280.454	0.049180	1.03	1.54	1.64	0.015843	0.023535	
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.115	61.831	0.000499	1.01	-	-	0.001163	0.001092
	3	0.339	176.143	0.006080	1.01	1.46	1.37	0.005880	0.004667
	5	0.573	293.571	0.018350	1.01	1.67	1.54	0.011573	0.009850
	7	0.808	323.896	0.029420	1.02	1.70	1.60	0.013463	0.015080
	9	1.045	339.058	0.041730	1.02	1.58	1.63	0.014933	0.020284
10	1.164	345.635	0.047890	1.02	1.56	1.64	0.015470	0.022895	
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.114	72.910	0.000492	1.00	-	-	0.001148	0.001080
	3	0.336	207.471	0.005960	1.01	1.46	1.37	0.005760	0.004583
	5	0.567	345.786	0.017950	1.01	1.66	1.54	0.011340	0.009670
	7	0.800	384.656	0.028950	1.01	1.70	1.59	0.013277	0.014774
	9	1.033	402.886	0.041010	1.01	1.59	1.62	0.014700	0.019878
10	1.151	410.812	0.047040	1.02	1.57	1.63	0.015213	0.022419	

Çizelge 5.62. B-TSLY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 Y	1	0.075	31.580	0.000537	1.88	-	-	0.001253	0.000579
	3	0.221	82.243	0.005800	1.87	1.42	1.36	0.005600	0.002412
	5	0.386	137.071	0.017500	1.85	1.51	1.54	0.011013	0.005165
	7	0.557	191.900	0.035970	1.84	1.43	1.61	0.016287	0.008026
	9	0.742	208.194	0.053810	1.82	1.32	1.65	0.018807	0.010975
	10	0.838	209.797	0.061700	1.82	1.28	1.66	0.019320	0.012456
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.082	42.796	0.000663	1.89	-	-	0.001546	0.000723
	3	0.243	113.571	0.007400	1.88	1.42	1.37	0.007140	0.003047
	5	0.420	189.286	0.022460	1.87	1.52	1.56	0.014117	0.006539
	7	0.611	261.166	0.045830	1.86	1.46	1.62	0.020603	0.010141
	9	0.814	267.002	0.065310	1.85	1.32	1.66	0.022610	0.013890
10	0.920	268.991	0.075330	1.84	1.28	1.67	0.023263	0.021539	
B 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.086	54.000	0.000711	1.89	-	-	0.001659	0.000785
	3	0.256	144.857	0.008070	1.88	1.42	1.38	0.007793	0.003329
	5	0.443	241.429	0.024590	1.87	1.52	1.56	0.015423	0.007147
	7	0.644	319.559	0.048370	1.86	1.45	1.63	0.021700	0.011106
	9	0.857	326.620	0.069400	1.85	1.32	1.67	0.023870	0.015213
10	0.969	328.962	0.080340	1.84	1.28	1.68	0.024593	0.017289	
B 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.089	65.240	0.000732	1.88	-	-	0.001708	0.000817
	3	0.264	176.143	0.008380	1.87	1.42	1.38	0.008097	0.003472
	5	0.457	293.571	0.025560	1.86	1.51	1.56	0.016030	0.007457
	7	0.664	378.990	0.049150	1.85	1.45	1.63	0.022050	0.011579
	9	0.885	387.321	0.070750	1.84	1.31	1.67	0.024267	0.015887
10	1.000	390.070	0.082070	1.84	1.28	1.68	0.025013	0.018065	
B 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.091	76.508	0.000743	1.87	-	-	0.001733	0.000836
	3	0.269	207.471	0.008540	1.87	1.42	1.38	0.008260	0.003559
	5	0.467	345.786	0.026060	1.85	1.52	1.56	0.016357	0.007647
	7	0.678	438.893	0.049320	1.84	1.44	1.63	0.022120	0.011889
	9	0.904	448.505	0.071110	1.83	1.49	1.67	0.024360	0.016302
10	1.022	451.655	0.082570	1.83	1.27	1.68	0.025107	0.018551	

Çizelge 5.63. B-TSLX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

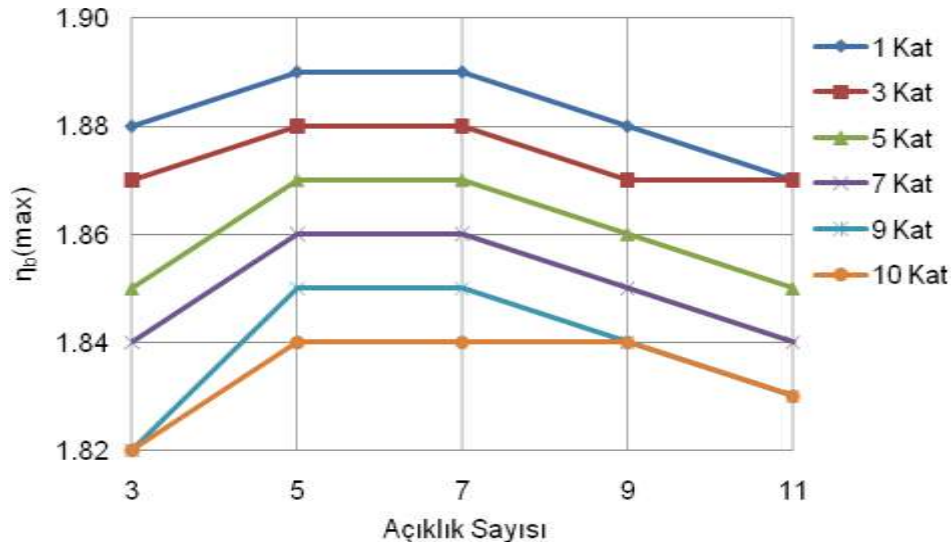
Sol Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00
3	1.01	1.01	1.02	1.01	1.01
5	1.01	1.02	1.02	1.01	1.01
7	1.01	1.02	1.02	1.02	1.01
9	1.01	1.02	1.03	1.02	1.01
10	1.01	1.03	1.03	1.02	1.02

Şekil 5.50. BTSLX için (+%5e_y) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.50'de verilen grafikte görüldüğü gibi, burulma düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça önce artmakta 7 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise genel olarak artmaktadır. Sınır değer olan 1.20 aşılmadığından burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.64. B-TSLY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.88	1.89	1.89	1.88	1.87
3	1.87	1.88	1.88	1.87	1.87
5	1.85	1.87	1.87	1.86	1.85
7	1.84	1.86	1.86	1.85	1.84
9	1.82	1.85	1.85	1.84	1.83
10	1.82	1.84	1.84	1.84	1.83

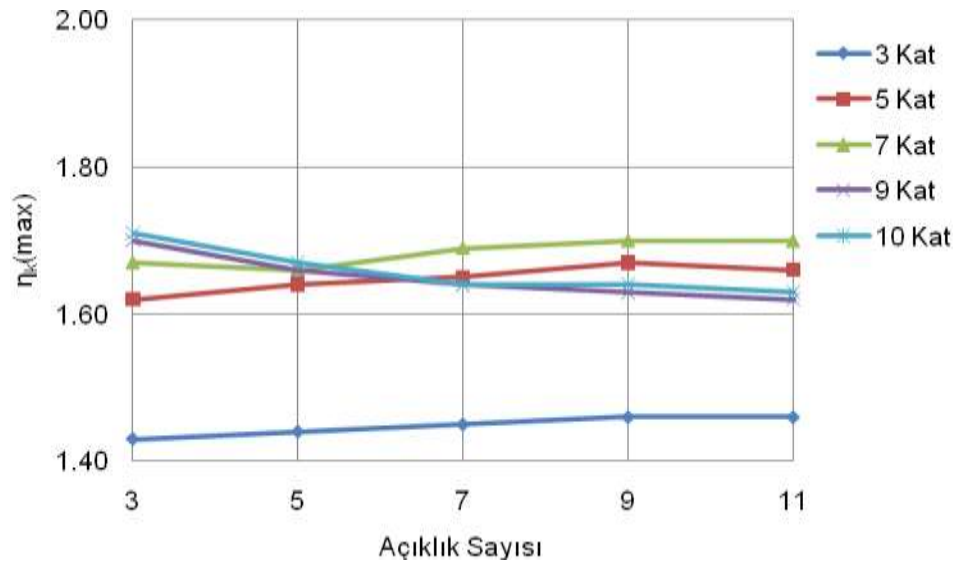
Şekil 5.51. B-TSLY için (+%5e_x) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.51’de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça önce artmakta 7 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça da azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır.

B Modeli – Tek Sol Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %83.33-%86.14 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sol Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %30.77-%62.07 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.65. B-TSLX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.43	1.44	1.45	1.46	1.46
5	1.62	1.64	1.65	1.67	1.66
7	1.67	1.66	1.69	1.70	1.70
9	1.70	1.66	1.64	1.63	1.62
10	1.71	1.67	1.64	1.64	1.63

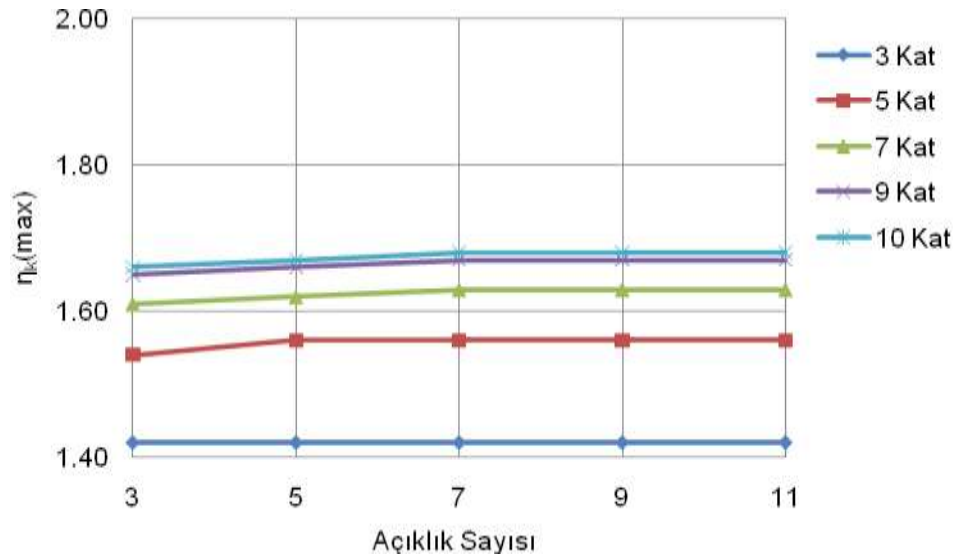
Şekil 5.52. B-TSLX için (+%5e_y) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.52’de verilen grafikte görüldüğü gibi, 3-5-7 katlı yapılarda oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır; 9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır.

Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.66. B-TSLY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

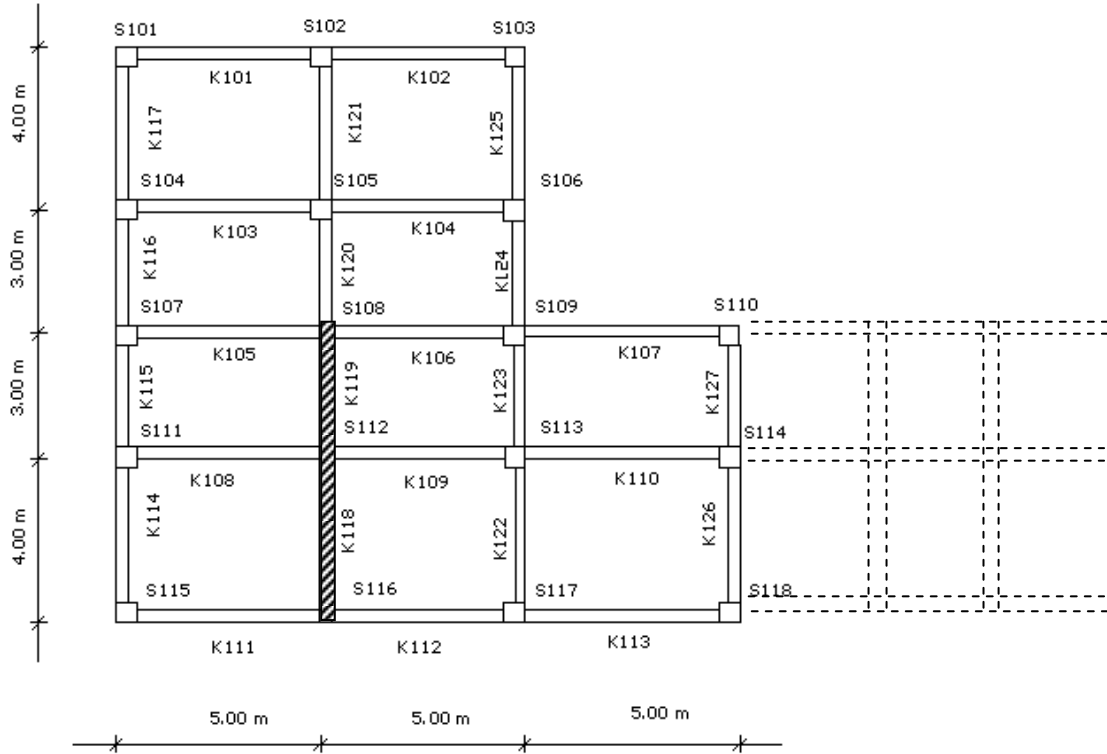
Sol Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
5	1.54	1.56	1.56	1.56	1.56
7	1.61	1.62	1.63	1.63	1.63
9	1.65	1.66	1.67	1.67	1.67
10	1.66	1.67	1.68	1.68	1.68

Şekil 5.53. B-TSLY için (+%5e_x) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.53'te verilen grafikte görüldüğü gibi, Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı ve kat sayısı arttıkça artmaktadır.

Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

5.2.3.3. B-TSL2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.54. (3-5-7-9-11) açıklık için B-TSL2 modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.54'te verilen yapı, normal haldeki yapının baştan ikinci aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde tek perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan bu çözümle; geometrik olarak simetrik olmayan B modeli adlı yapıya tek taraflı perde ilavesinin, yapının deprem davranışını ne şekilde etkileyeceğinin ve değişen perde konumunun özellikle burulma düzensizliği değerlerini ne şekilde değiştireceğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar 2'şer açıklık artmakta olan tüm tek sol 2 perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdenin konumu aynıdır.

Çizelge 5.67. B-TSL2X (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

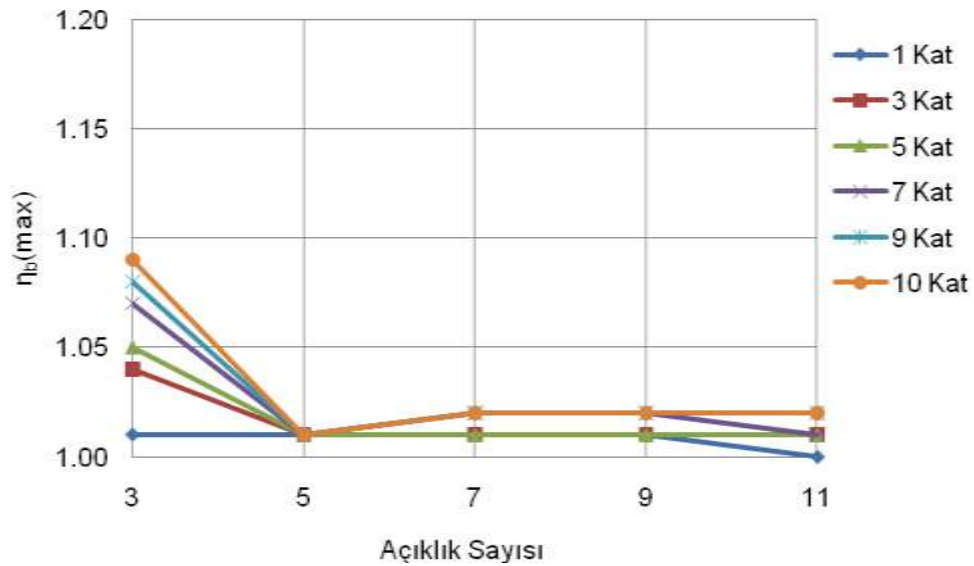
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	B 3 X	1	0.126	28.359	0.000583	1.01	-	-	0.001360
3		0.393	82.243	0.008360	1.04	1.35	1.49	0.008097	0.006281
5		0.678	124.262	0.024040	1.05	1.56	1.68	0.014770	0.013524
7		0.971	130.593	0.037890	1.07	1.57	1.74	0.017243	0.020892
9		1.269	135.498	0.054820	1.08	1.46	1.78	0.019227	0.028365
10		1.421	137.566	0.063500	1.09	1.42	1.79	0.019880	0.032094
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.121	39.471	0.000544	1.01	-	-	0.001270	0.001208
	3	0.367	113.571	0.007170	1.01	1.40	1.44	0.006953	0.005516
	5	0.627	182.837	0.021360	1.01	1.61	1.62	0.013347	0.011750
	7	0.890	193.282	0.033180	1.01	1.63	1.68	0.015190	0.018043
	9	1.157	201.542	0.047320	1.01	1.52	1.71	0.016870	0.024365
10	1.291	205.084	0.054420	1.01	1.49	1.72	0.017477	0.027540	
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.118	50.553	0.000526	1.01	-	-	0.001228	0.001163
	3	0.355	144.857	0.006730	1.01	1.42	1.42	0.006510	0.005161
	5	0.604	240.293	0.020470	1.01	1.64	1.59	0.012833	0.010941
	7	0.855	254.648	0.031730	1.02	1.65	1.65	0.014513	0.016793
	9	1.108	266.040	0.045150	1.02	1.55	1.68	0.016123	0.022643
10	1.235	270.989	0.051890	1.02	1.52	1.69	0.016707	0.025556	
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.117	61.622	0.000514	1.01	-	-	0.001198	0.001134
	3	0.348	176.143	0.006440	1.01	1.43	1.40	0.006207	0.004937
	5	0.590	293.571	0.019570	1.01	1.64	1.58	0.012320	0.010480
	7	0.835	315.651	0.030670	1.02	1.68	1.63	0.014023	0.016042
	9	1.080	330.154	0.043570	1.02	1.57	1.66	0.015587	0.021611
10	1.203	336.459	0.050030	1.02	1.54	1.66	0.016123	0.024377	
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.116	72.703	0.000505	1.00	-	-	0.001178	0.001115
	3	0.344	207.471	0.006250	1.01	1.44	1.39	0.006043	0.004807
	5	0.582	345.786	0.018930	1.01	1.65	1.56	0.011947	0.010170
	7	0.821	376.569	0.029970	1.01	1.69	1.62	0.013697	0.015558
	9	1.062	394.127	0.042510	1.02	1.58	1.64	0.015237	0.020938
10	1.183	401.750	0.048770	1.02	1.56	1.65	0.015773	0.023623	

Çizelge 5.68. B-TSL2Y (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	B 3 Y	1	0.045	35.271	0.000285	2.29	-	-	0.000666
3		0.142	83.045	0.002960	2.24	1.19	1.43	0.002812	0.001021
5		0.274	137.071	0.009780	2.16	1.24	1.66	0.005670	0.002357
7		0.427	191.900	0.021810	2.10	1.15	1.75	0.009147	0.004049
9		0.596	246.729	0.041370	2.06	1.11	1.82	0.013137	0.006146
10		0.686	246.394	0.048300	2.04	1.10	1.85	0.013697	0.007367
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.064	45.148	0.000553	2.22	-	-	0.001290	0.000488
	3	0.194	113.571	0.005920	2.19	1.34	1.39	0.005693	0.002104
	5	0.351	189.286	0.018330	2.15	1.38	1.59	0.011340	0.004621
	7	0.526	265.000	0.038710	2.13	1.30	1.66	0.017127	0.007287
	9	0.716	295.748	0.061320	2.10	1.22	1.71	0.020673	0.010354
10	0.816	295.885	0.070780	2.09	1.19	1.73	0.021163	0.016462	
B 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.075	55.636	0.000661	2.11	-	-	0.001542	0.000634
	3	0.225	144.857	0.007300	2.09	1.38	1.39	0.007047	0.002718
	5	0.399	241.429	0.022400	2.07	1.44	1.58	0.014000	0.005909
	7	0.589	338.000	0.046970	2.05	1.36	1.64	0.022773	0.010119
	9	0.794	347.462	0.068290	2.03	1.26	1.69	0.023240	0.012775
10	0.901	348.646	0.079040	2.02	1.22	1.71	0.023870	0.014846	
B 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.081	66.511	0.000705	2.04	-	-	0.001646	0.000711
	3	0.243	176.143	0.007930	2.03	1.38	1.38	0.007653	0.003041
	5	0.426	293.571	0.024250	2.01	1.47	1.57	0.015190	0.006585
	7	0.626	397.336	0.049100	1.99	1.38	1.64	0.021957	0.010290
	9	0.840	403.716	0.070570	1.98	1.27	1.69	0.024080	0.014169
10	0.953	405.599	0.081820	1.97	1.24	1.70	0.025410	0.017471	
B 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.085	77.563	0.000727	2.00	-	-	0.001695	0.000756
	3	0.254	207.471	0.008250	1.99	1.40	1.38	0.007980	0.003240
	5	0.444	345.786	0.025200	1.96	1.48	1.57	0.015820	0.006997
	7	0.650	454.125	0.049480	1.95	1.40	1.64	0.024383	0.012017
	9	0.870	462.202	0.071260	1.94	1.28	1.68	0.024337	0.015009
10	0.986	464.663	0.082710	1.93	1.25	1.69	0.025060	0.017296	

Çizelge 5.69. B-TSL2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol2 Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00
3	1.04	1.01	1.01	1.01	1.01
5	1.05	1.01	1.01	1.01	1.01
7	1.07	1.01	1.02	1.02	1.01
9	1.08	1.01	1.02	1.02	1.02
10	1.09	1.01	1.02	1.02	1.02

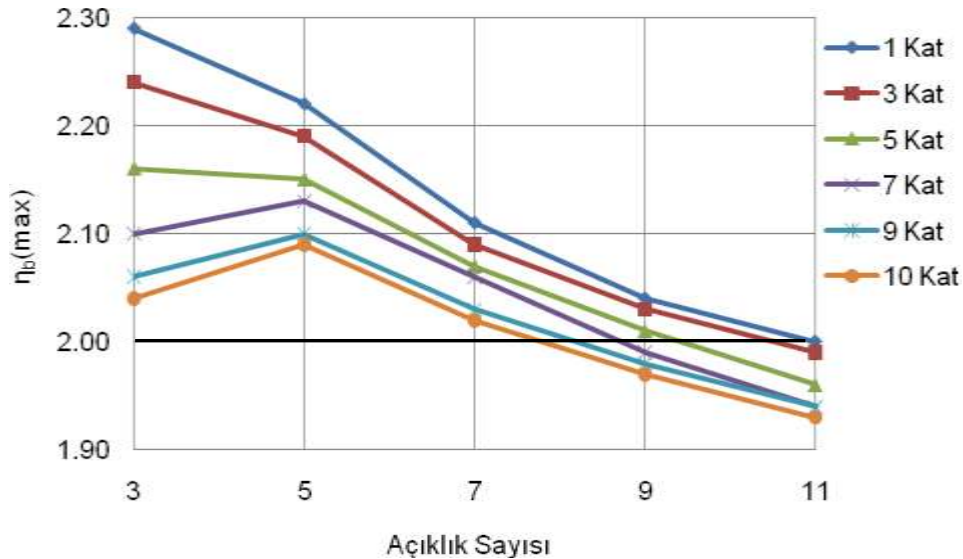
Şekil 5.55. B-TSL2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.55'te görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini aşmamaktadır; dolayısıyla B Modeli - Tek Sol 2 Perdeli hal için X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Yine grafikten de anlaşılacağı üzere maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça da tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça tüm açıklık sayıları için de artmaktadır ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Çizelge 5.70. B-TSL2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol2 Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	2.29	2.22	2.11	2.04	2.00
3	2.24	2.19	2.09	2.03	1.99
5	2.16	2.15	2.07	2.01	1.96
7	2.10	2.13	2.05	1.99	1.95
9	2.06	2.10	2.03	1.98	1.94
10	2.04	2.09	2.02	1.97	1.93

Şekil 5.56. B-TSL2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.56'da verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, 7-9 ve 10 katlı yapılarda açıklık sayısı arttıkça önce artmaktadır ve 5 açıklıkta maksimum değere ulaşır 5 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. 1-3 ve 5 katlı yapılarda ise 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Maksimum değerler tek katlı yapıda oluşmakta ve kat sayısı arttıkça azalmaktadır.

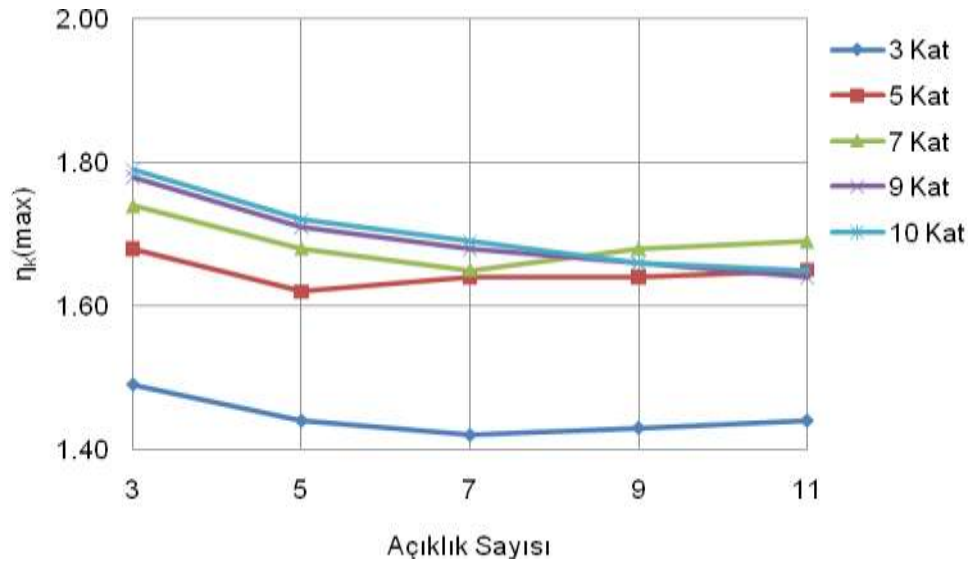
Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Hatta üst sınır olan 2.00 değeri de aşılarak aşırı burulma düzensizliği

oluşmakta, bunun sonucu olarak eşdeğer deprem yükü yöntemi geçersiz hale gelmekte ve dinamik analiz yapılması zorunlu olmaktadır.

B Modeli – Tek Sol 2 Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %96.08-%119.80 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sol 2 Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %39.86-%97.41 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.71. B-TSL2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol2 Per. B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.49	1.44	1.42	1.43	1.44
5	1.68	1.62	1.64	1.64	1.65
7	1.74	1.68	1.65	1.68	1.69
9	1.78	1.71	1.68	1.66	1.64
10	1.79	1.72	1.69	1.66	1.65

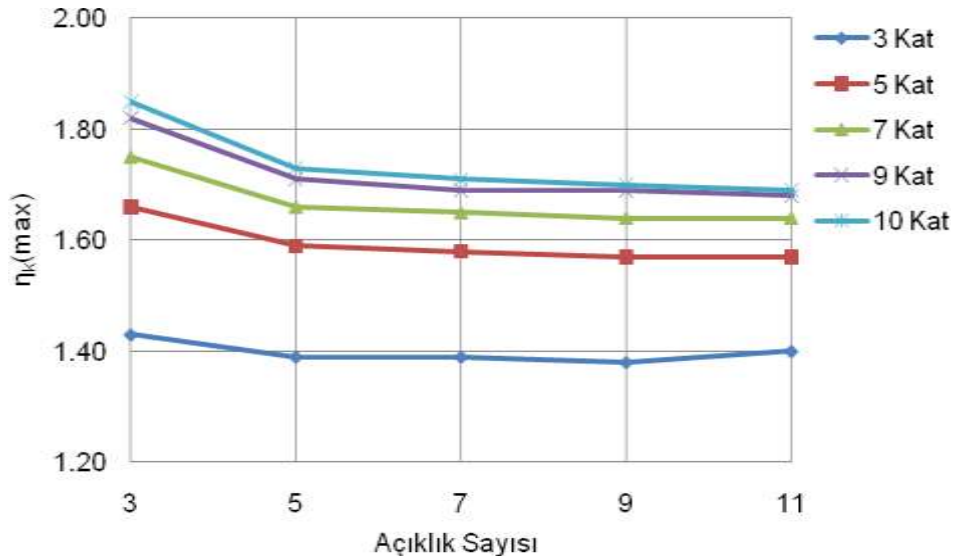


Şekil 5.57. B-TSL2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.57’de verilen grafikte görüldüğü gibi yumuşak kat düzensizliği değerleri, 3-5 katlı yapılarda açıklık sayısı arttıkça azalmakta 5 açıklıktan sonra ise artmaktadır. 7-9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıkta maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Ancak, yumuşak kat düzensizliği değerleri hiçbir durumda sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.72. B-TSL2Y (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol2 Per. B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.43	1.39	1.39	1.38	1.40
5	1.66	1.59	1.58	1.57	1.57
7	1.75	1.66	1.65	1.64	1.64
9	1.82	1.71	1.69	1.69	1.68
10	1.85	1.73	1.71	1.70	1.69

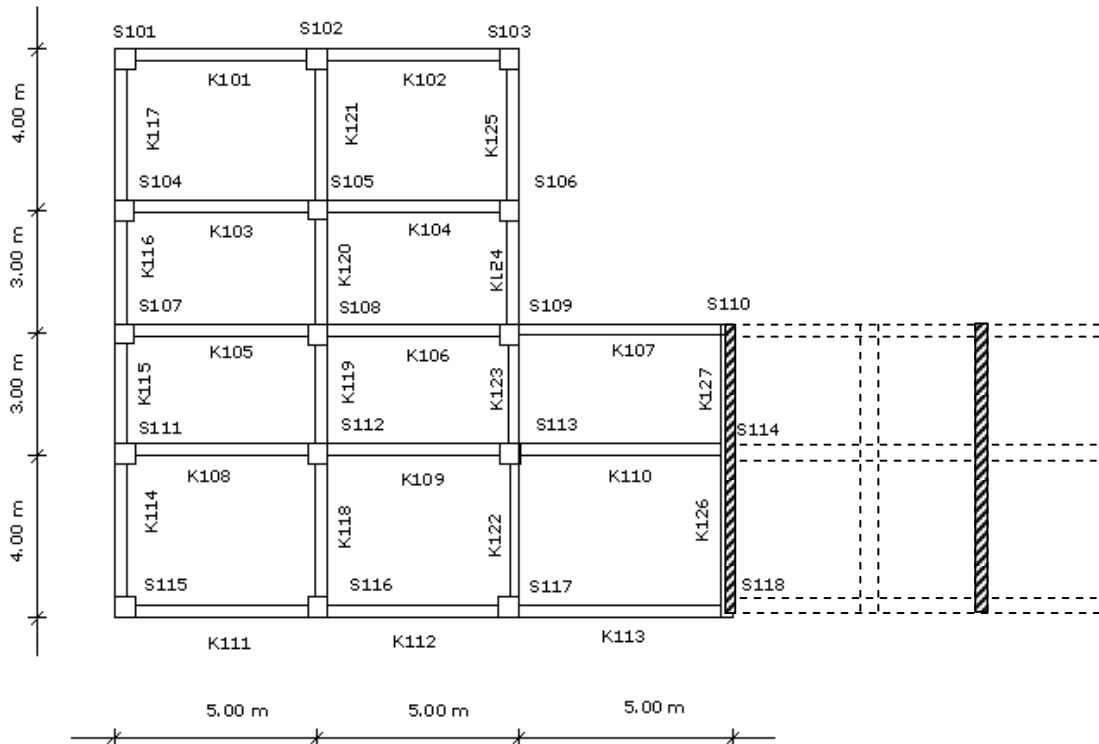


Şekil 5.58. B-TSL2Y (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.58’de verilen grafikte de görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, 3 açıklıkta maksimum olup

açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır; kat sayısı arttıkça ise artmakta ve 10 katlı durumda maksimum olmaktadır. Ayrıca, sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından yumuşak kat düzensizliği de oluşmamaktadır.

5.2.3.4. B-TSĞ (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.59. (3-5-7-9-11) açıklık için B-TSĞ modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.59'da verilen, B Modeli - Tek Sağ Perde deyimiyle adlandırılan yapı, normal haldeki yapının son aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde tek perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar 2'şer açıklık artmakta olan tüm tek sağ perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdenin konumu aynıdır. Yani perde, yapının açıklık sayısı ne olursa olsun o açıklık sayısı için ilgili son aksta yer almaktadır.

Çizelge 5.73. B-TSĞX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

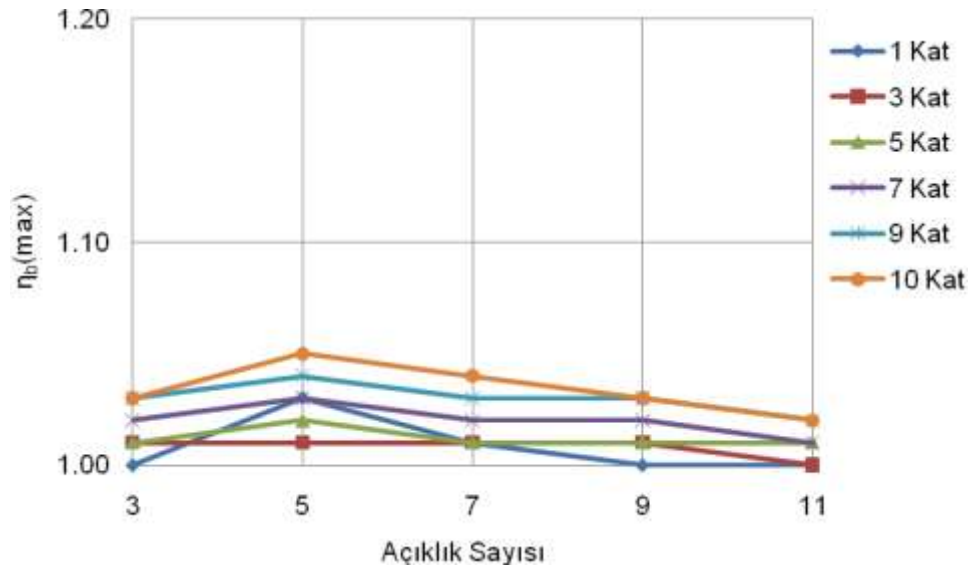
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.121	28.594	0.000515	1.00	-	-	0.001203	0.001151
	3	0.365	82.243	0.007090	1.01	1.40	1.43	0.006860	0.005441
	5	0.623	132.986	0.021240	1.01	1.61	1.61	0.013253	0.011596
	7	0.886	140.470	0.033150	1.02	1.62	1.67	0.015073	0.017837
	9	1.154	146.223	0.047580	1.03	1.50	1.70	0.016777	0.024141
	10	1.290	148.640	0.054950	1.03	1.46	1.71	0.017407	0.027280
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.118	39.686	0.000532	1.03	-	-	0.001241	0.001150
	3	0.351	113.571	0.006550	1.01	1.43	1.40	0.006347	0.005021
	5	0.596	189.286	0.020000	1.02	1.64	1.58	0.012553	0.010650
	7	0.844	201.785	0.031260	1.03	1.65	1.63	0.014233	0.016329
	9	1.094	210.727	0.044800	1.04	1.53	1.66	0.015913	0.022053
10	1.220	214.547	0.051470	1.05	1.51	1.67	0.016403	0.024893	
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.116	50.755	0.000506	1.01	-	-	0.001180	0.001117
	3	0.344	144.857	0.006260	1.01	1.44	1.38	0.006043	0.004797
	5	0.582	241.429	0.019000	1.01	1.65	1.56	0.011970	0.010180
	7	0.822	262.701	0.030170	1.02	1.68	1.61	0.013767	0.015558
	9	1.064	274.856	0.043010	1.03	1.56	1.64	0.015307	0.020996
10	1.186	279.883	0.049440	1.04	1.53	1.65	0.015867	0.023676	
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.115	61.822	0.000497	1.00	-	-	0.001161	0.001098
	3	0.339	176.143	0.006080	1.01	1.46	1.38	0.005880	0.004685
	5	0.573	293.571	0.018380	1.01	1.66	1.55	0.011597	0.009880
	7	0.809	323.465	0.029460	1.02	1.70	1.60	0.013463	0.015114
	9	1.047	338.556	0.041870	1.03	1.57	1.63	0.014957	0.020331
10	1.166	345.093	0.048100	1.03	1.55	1.64	0.015470	0.022949	
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.114	72.900	0.000492	1.00	-	-	0.001148	0.001086
	3	0.337	207.471	0.005960	1.00	1.46	1.37	0.005763	0.004592
	5	0.568	345.786	0.017970	1.01	1.67	1.54	0.011340	0.009690
	7	0.801	384.237	0.028990	1.01	1.70	1.59	0.013277	0.014803
	9	1.035	402.386	0.041130	1.02	1.59	1.62	0.014700	0.019919
10	1.152	410.271	0.047210	1.02	1.57	1.63	0.015213	0.022485	

Çizelge 5.74. B-TSĞY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	B 3 Y	1	0.083	30.906	0.000426	1.86	-	-	0.000995
3		0.241	82.243	0.004570	1.84	1.43	1.35	0.004410	0.001943
5		0.411	137.071	0.013610	1.81	1.47	1.53	0.008633	0.004190
7		0.592	191.900	0.027600	1.78	1.38	1.60	0.012693	0.006555
9		0.784	199.277	0.039060	1.76	1.25	1.65	0.013837	0.009051
10		0.884	201.153	0.044640	1.75	1.22	1.66	0.014210	0.010422
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.091	41.847	0.000489	1.87	-	-	0.001142	0.000554
	3	0.263	113.571	0.005320	1.85	1.44	1.34	0.005133	0.002250
	5	0.447	189.286	0.015700	1.82	1.50	1.52	0.010010	0.004836
	7	0.641	251.303	0.029900	1.79	1.38	1.60	0.013953	0.007564
	9	0.846	258.857	0.041490	1.76	1.26	1.64	0.014910	0.010429
B 7 Y	10	0.953	261.511	0.047170	1.75	1.23	1.65	0.015307	0.016347
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.093	53.101	0.000513	1.85	-	-	0.001196	0.000589
	3	0.270	144.857	0.005610	1.83	1.44	1.34	0.005413	0.002403
	5	0.460	241.429	0.016520	1.80	1.49	1.53	0.010570	0.005432
	7	0.661	312.983	0.030610	1.77	1.39	1.60	0.014373	0.008121
B 9 Y	9	0.873	321.939	0.042250	1.74	1.25	1.65	0.015283	0.011214
	10	0.984	325.010	0.047930	1.73	1.22	1.66	0.015657	0.012924
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.095	64.391	0.000527	1.83	-	-	0.001229	0.000613
	3	0.274	176.143	0.005800	1.81	1.41	1.34	0.005577	0.002512
	5	0.468	293.571	0.017020	1.77	1.48	1.54	0.010920	0.005452
B 11 Y	7	0.674	374.575	0.030980	1.74	1.38	1.61	0.014607	0.008418
	9	0.892	384.729	0.042620	1.71	1.25	1.66	0.015470	0.011820
	10	1.007	388.160	0.048280	1.70	1.21	1.67	0.015843	0.013664
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.095	75.692	0.000537	1.81	-	-	0.001252	0.000634
	3	0.277	207.471	0.005930	1.74	1.41	1.35	0.005717	0.002611
B 11 Y	5	0.475	345.786	0.017390	1.75	1.47	1.54	0.011153	0.005662
	7	0.684	435.718	0.031190	1.71	1.37	1.62	0.014747	0.008889
	9	0.907	447.023	0.042820	1.68	1.24	1.66	0.015587	0.012316
	10	1.024	450.777	0.048470	1.78	1.21	1.72	0.015960	0.014575

Çizelge 5.75. B-TSĞX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

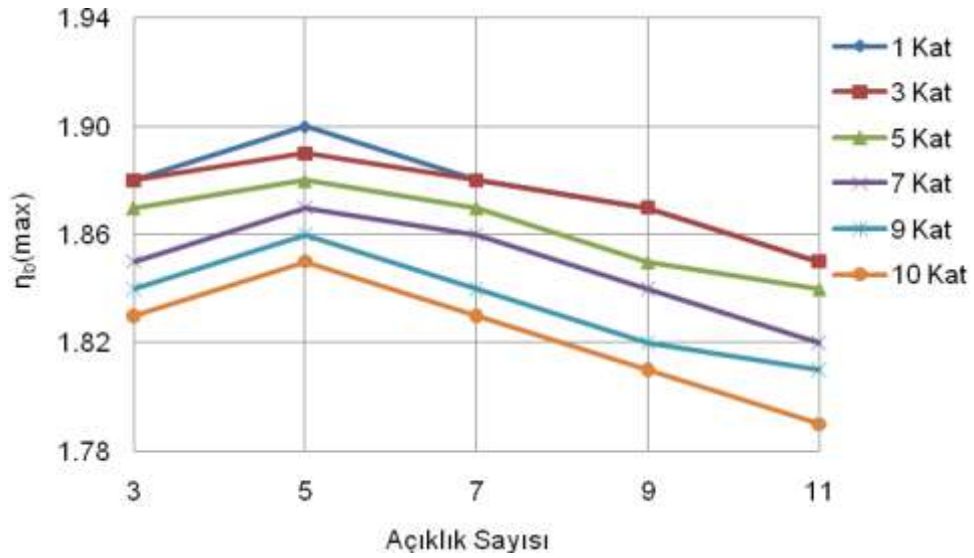
Sağ Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.00	1.03	1.01	1.00	1.00
3	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00
5	1.01	1.02	1.01	1.01	1.01
7	1.02	1.03	1.02	1.02	1.01
9	1.03	1.04	1.03	1.03	1.02
10	1.03	1.05	1.04	1.03	1.02

Şekil 5.60. B-TSĞX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.60'da verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça önce artmakta 5 açıklıklı durumda maksimum olup 5 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise artmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.76. B-TSĞY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sağ Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.86	1.87	1.85	1.83	1.81
3	1.84	1.85	1.83	1.81	1.74
5	1.81	1.82	1.80	1.77	1.75
7	1.78	1.79	1.77	1.74	1.71
9	1.76	1.76	1.74	1.71	1.68
10	1.75	1.75	1.73	1.70	1.78

Şekil 5.61. B-TSĞY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

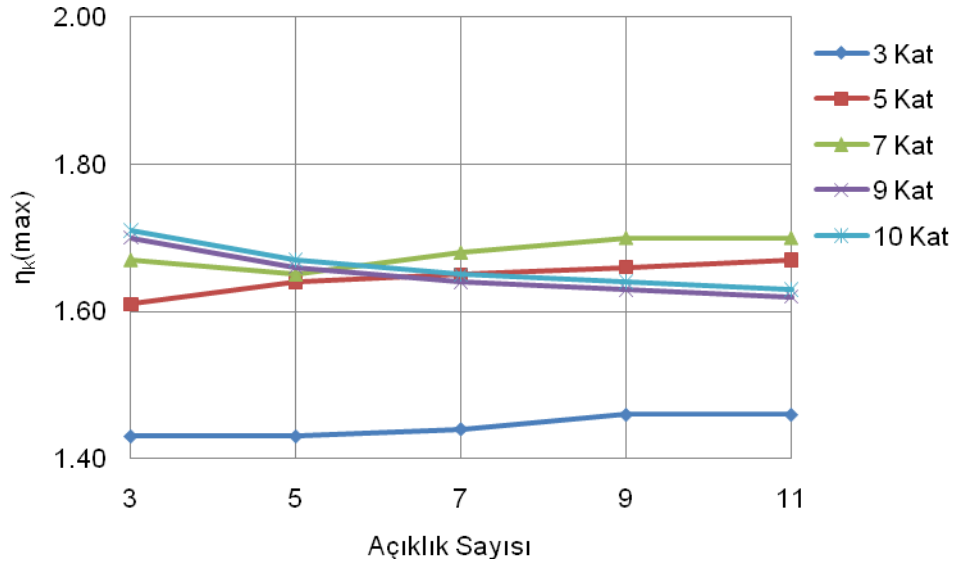
Şekil 5.61’de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça önce artmakta 5 açıklıklı durumda maksimum olup 5 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça da azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak aşırı burulma düzensizliği oluşmaktadır.

B Modeli – Tek Sağ Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %77.45-%80.58 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sağ Perde için elde edilen

burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %26.57-%60.34 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.77. B-TSGX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.43	1.43	1.44	1.46	1.46
5	1.61	1.64	1.65	1.66	1.67
7	1.67	1.65	1.68	1.70	1.70
9	1.70	1.66	1.64	1.63	1.62
10	1.71	1.67	1.65	1.64	1.63

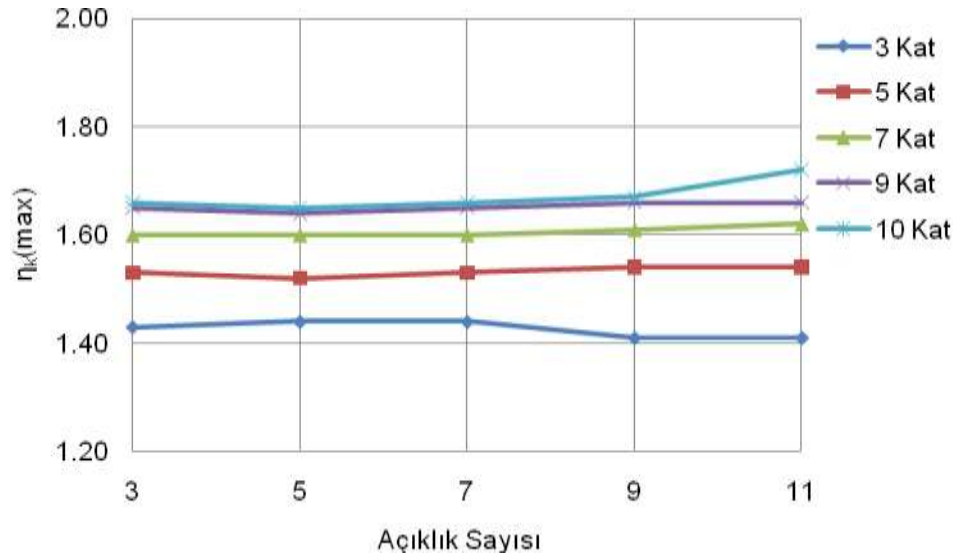


Şekil 5.62. B-TSGX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.62’de görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. 9 ve 10 katlı yapılarda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmakta, 3-5 ve 7 katlı yapılarda oluşan değerler ise açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıkta maksimum olmaktadır.

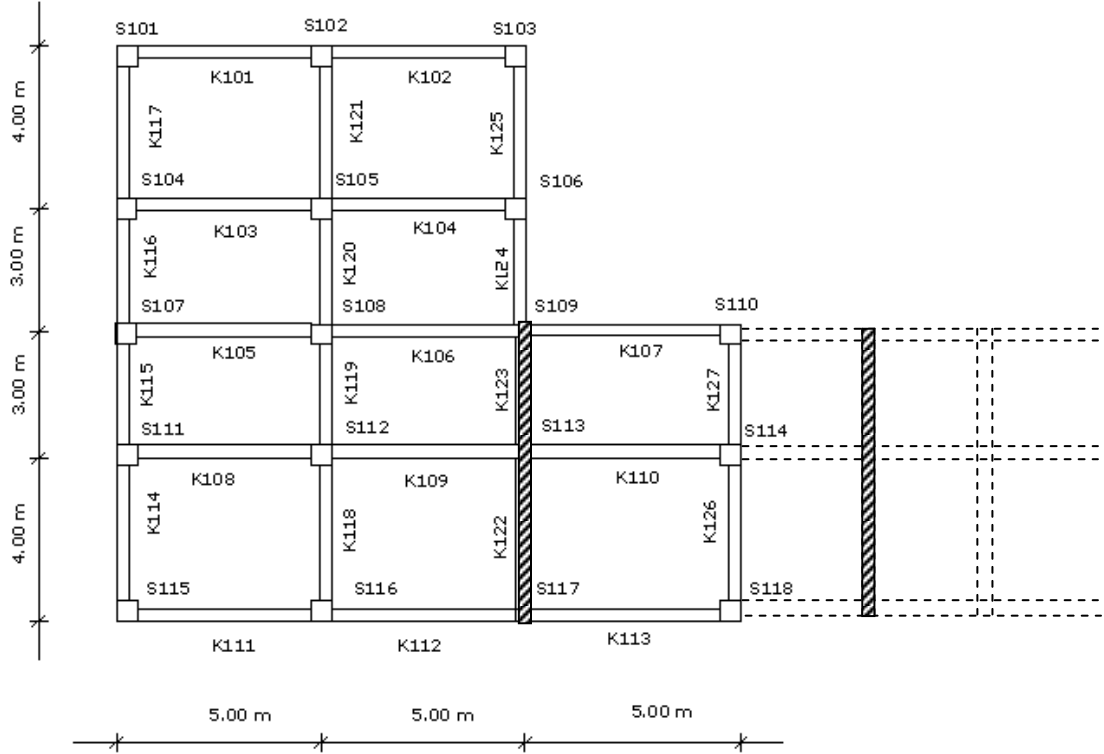
Çizelge 5.78. B-TSĞY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.43	1.44	1.44	1.41	1.41
5	1.53	1.52	1.53	1.54	1.54
7	1.60	1.60	1.60	1.61	1.62
9	1.65	1.64	1.65	1.66	1.66
10	1.66	1.65	1.66	1.67	1.72

Şekil 5.63. B-TSĞY (+%5e_x) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.63'de görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. Genel olarak açıklık sayısının ve kat sayısının artmasıyla, oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri artış göstermektedir.

5.2.3.5. B-TSĞ2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.64. (3-5-7-9-11) açıklık için B-TSĞ2 modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.64'te verilen yapı, normal haldeki yapının sondan ikinci aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde tek perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar 2'şer açıklık artmakta olan tüm tek sağ 2 perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdenin konumu aynıdır. Yani perde, yapının açıklık sayısı ne olursa olsun o açıklık sayısı için hep sondan ikinci aksta yer almaktadır.

Çizelge 5.79. B-TSĞ2X (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

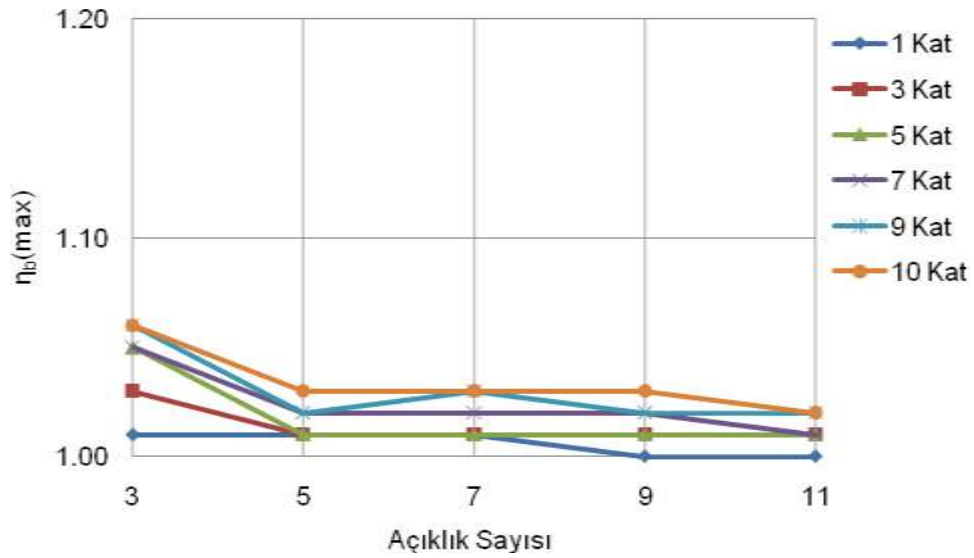
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	B 3 X	1	0.125	28.369	0.000581	1.01	-	-	0.001355
3		0.392	82.243	0.008300	1.03	1.35	1.49	0.008027	0.006272
5		0.677	124.486	0.024040	1.05	1.56	1.68	0.014770	0.013499
7		0.969	130.820	0.037560	1.05	1.57	1.75	0.017103	0.020871
9		1.267	135.708	0.054270	1.06	1.46	1.78	0.019040	0.028321
10		1.418	137.766	0.062830	1.06	1.43	1.79	0.019717	0.032026
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.121	39.468	0.000544	1.01	-	-	0.001269	0.001210
	3	0.368	113.571	0.007220	1.01	1.38	1.44	0.006953	0.005525
	5	0.628	182.543	0.021420	1.01	1.61	1.62	0.013370	0.011800
	7	0.892	192.896	0.033360	1.02	1.62	1.68	0.014957	0.018136
	9	1.160	201.056	0.047740	1.02	1.51	1.71	0.016963	0.024514
10	1.295	204.535	0.055020	1.03	1.48	1.72	0.017547	0.027693	
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.118	50.543	0.000525	1.01	-	-	0.001225	0.001163
	3	0.356	144.857	0.006720	1.01	1.42	1.42	0.006510	0.005171
	5	0.605	239.970	0.020460	1.01	1.63	1.59	0.012833	0.010976
	7	0.856	254.265	0.031760	1.02	1.66	1.65	0.014513	0.016832
	9	1.111	265.548	0.045300	1.03	1.54	1.68	0.016147	0.022703
10	1.238	270.413	0.052120	1.03	1.51	1.69	0.016707	0.025630	
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.117	61.616	0.000513	1.00	-	-	0.001196	0.001135
	3	0.349	176.143	0.006440	1.01	1.43	1.40	0.006230	0.004956
	5	0.591	293.571	0.019580	1.01	1.64	1.57	0.012320	0.010490
	7	0.836	315.250	0.030690	1.02	1.68	1.63	0.014023	0.016089
	9	1.082	329.637	0.043660	1.02	1.56	1.66	0.015587	0.021662
10	1.206	335.887	0.050170	1.03	1.54	1.67	0.016147	0.024456	
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.116	72.697	0.000505	1.00	-	-	0.001177	0.001116
	3	0.344	207.471	0.006250	1.01	1.44	1.39	0.006043	0.004797
	5	0.582	345.786	0.018940	1.01	1.66	1.56	0.011947	0.010190
	7	0.822	376.165	0.029990	1.01	1.69	1.62	0.013697	0.015588
	9	1.064	393.623	0.042580	1.02	1.57	1.65	0.015237	0.021015
10	1.185	401.211	0.048890	1.02	1.55	1.65	0.015773	0.023692	

Çizelge 5.80. B-TSĞ2Y (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	B 3 Y	1	0.058	33.450	0.000248	2.28	-	-	0.000579
3		0.174	82.243	0.002570	2.21	1.19	1.41	0.002443	0.000919
5		0.313	137.071	0.008170	2.10	1.18	1.63	0.004900	0.002126
7		0.473	191.900	0.017560	2.03	1.14	1.74	0.007583	0.003659
9		0.641	234.034	0.030710	1.97	1.11	1.82	0.010010	0.005581
10		0.731	234.025	0.035510	1.95	1.10	1.83	0.010337	0.006714
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.080	43.000	0.000425	2.20	-	-	0.000992	0.000398
	3	0.234	113.571	0.004510	2.15	1.35	1.35	0.004340	0.001656
	5	0.405	189.286	0.013380	2.08	1.36	1.56	0.008493	0.003662
	7	0.589	265.000	0.027080	2.03	1.26	1.65	0.012530	0.005856
	9	0.787	274.190	0.038100	1.98	1.17	1.71	0.013533	0.008500
10	0.892	275.777	0.043340	1.96	1.14	1.73	0.013837	0.013595	
B 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.087	53.947	0.000476	2.05	-	-	0.001110	0.000484
	3	0.252	144.857	0.005120	2.02	1.37	1.35	0.004923	0.001999
	5	0.433	241.429	0.015050	1.96	1.40	1.55	0.009613	0.004381
	7	0.628	326.075	0.029100	1.92	1.30	1.63	0.013347	0.006662
	9	0.836	333.438	0.040080	1.87	1.20	1.68	0.014443	0.009874
10	0.945	335.775	0.045450	1.86	1.17	1.70	0.014793	0.011548	
B 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.090	65.108	0.000500	1.97	-	-	0.001168	0.000536
	3	0.261	176.143	0.005430	1.93	1.38	1.35	0.005227	0.002214
	5	0.449	293.571	0.015930	1.88	1.41	1.55	0.010243	0.004858
	7	0.650	385.531	0.029860	1.84	1.31	1.63	0.014070	0.007662
	9	0.865	394.422	0.041030	1.80	1.21	1.68	0.014863	0.010811
10	0.978	397.262	0.046480	1.79	1.18	1.70	0.015213	0.012639	
B 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.092	76.333	0.000516	1.91	-	-	0.001204	0.000572
	3	0.267	207.471	0.005640	1.87	1.38	1.35	0.005437	0.002375
	5	0.460	345.786	0.016510	1.83	1.41	1.56	0.010640	0.005200
	7	0.665	445.372	0.030310	1.79	1.32	1.63	0.014350	0.008199
	9	0.886	455.625	0.041600	1.75	1.22	1.68	0.015120	0.011404
10	1.002	458.895	0.047100	1.74	1.18	1.70	0.015470	0.013465	

Çizelge 5.81. B-TSĞ2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

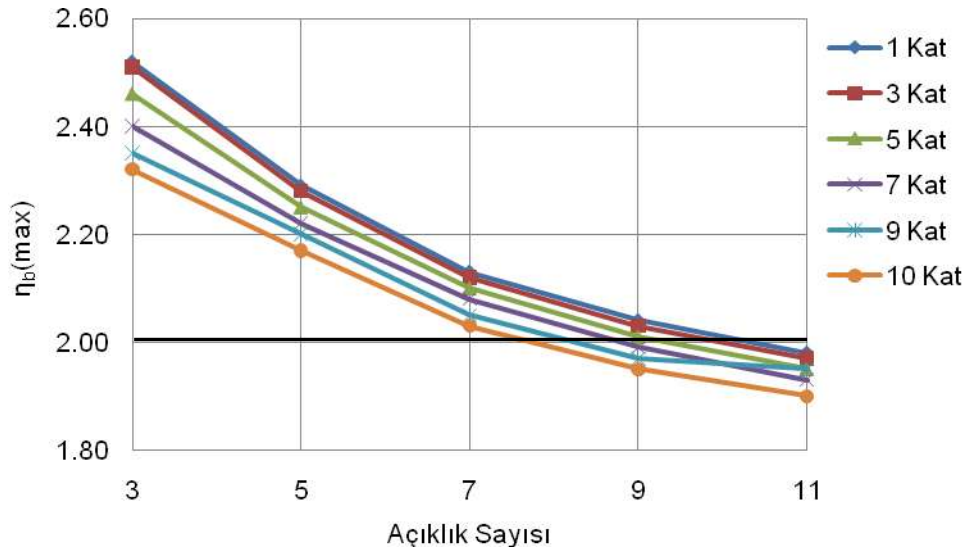
Sağ2 Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.01	1.01	1.01	1.00	1.00
3	1.03	1.01	1.01	1.01	1.01
5	1.05	1.01	1.01	1.01	1.01
7	1.05	1.02	1.02	1.02	1.01
9	1.06	1.02	1.03	1.02	1.02
10	1.06	1.03	1.03	1.03	1.02

Şekil 5.65. B-TSĞ2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.65'te verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise artmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.82. B-TSĞ2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sağ2 Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	2.28	2.20	2.05	1.97	1.91
3	2.21	2.15	2.02	1.93	1.87
5	2.10	2.08	1.96	1.88	1.83
7	2.03	2.03	1.92	1.84	1.79
9	1.97	1.98	1.87	1.80	1.75
10	1.95	1.96	1.86	1.79	1.74

Şekil 5.66. B-TSĞ2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

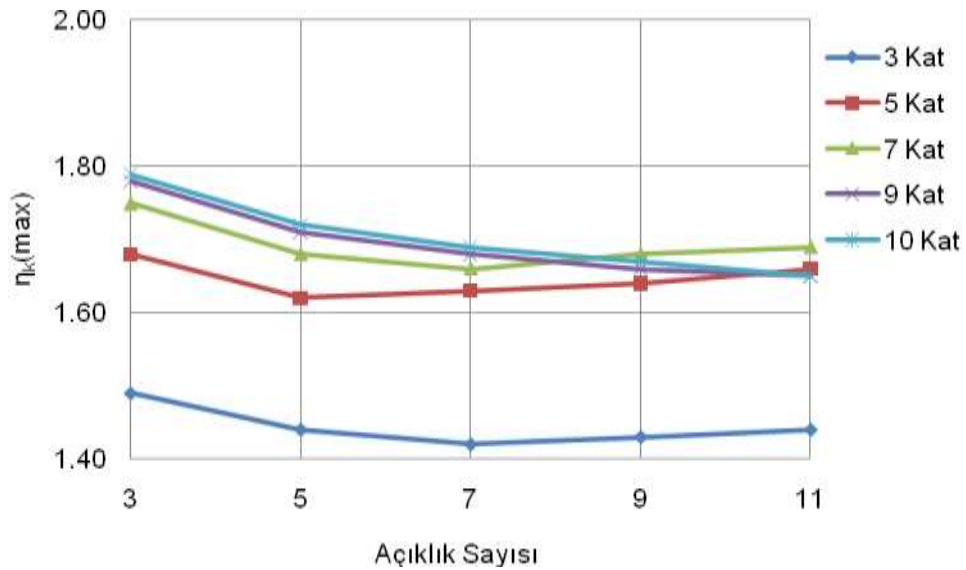
Şekil 5.66'da verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça da tüm açıklık sayıları için azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Hatta üst sınır değer olan 2.00 değeri de aşıldığından dinamik analiz yapılması gerekmektedir.

B Modeli – Tek Sağ 2 Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %87.25-%115.09 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sağ 2 Perde için elde

edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %33.57-%96.55 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.83. B-TSĞ2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ2 Per. B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.49	1.44	1.42	1.43	1.44
5	1.68	1.62	1.63	1.64	1.66
7	1.75	1.68	1.66	1.68	1.69
9	1.78	1.71	1.68	1.66	1.65
10	1.79	1.72	1.69	1.67	1.65



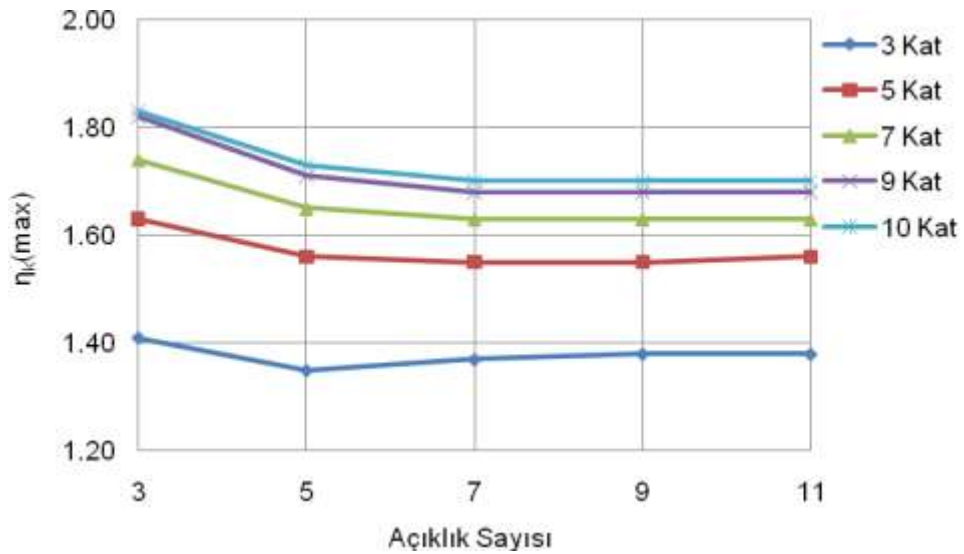
Şekil 5.67. B-TSĞ2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.67'de görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. 9 ve 10 katlı yapılarda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça

azalmakta, 3-5 ve 7 katlı yapılarda oluşan değerler ise önce azalıp 5 açıklıktan sonra açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıkta maksimum olmaktadır.

Çizelge 5.84. B-TSĞ2Y (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

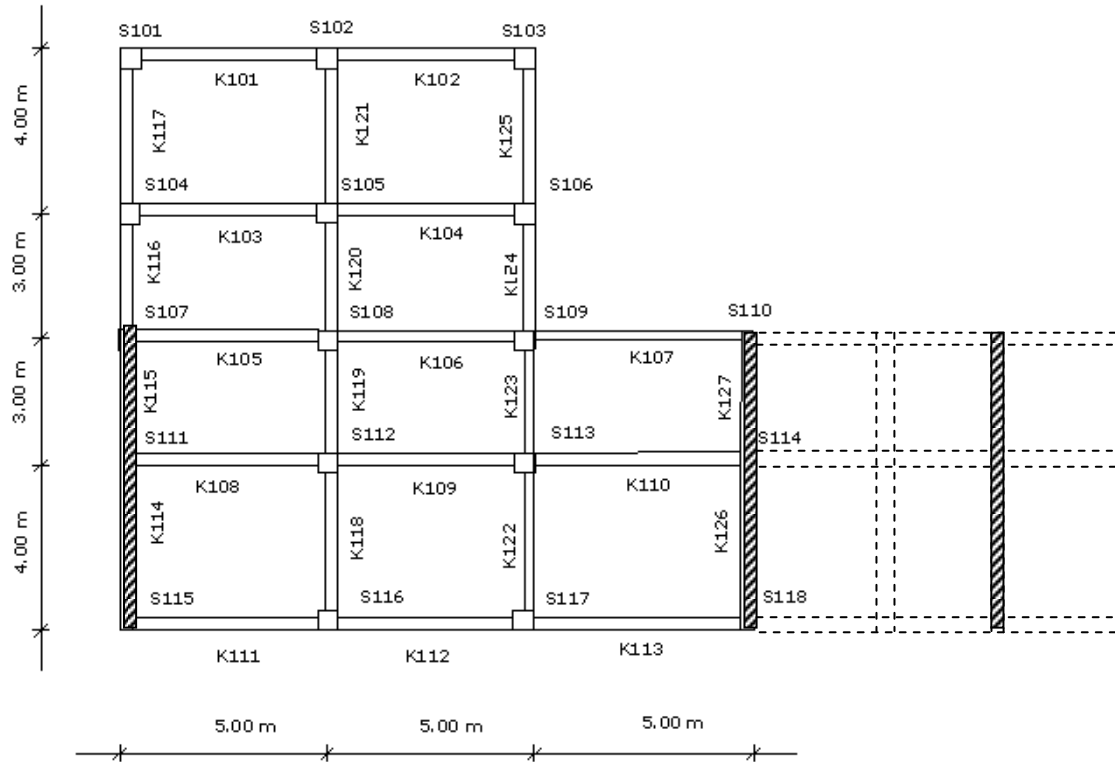
Sağ2 Per. B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.41	1.35	1.37	1.38	1.38
5	1.63	1.56	1.55	1.55	1.56
7	1.74	1.65	1.63	1.63	1.63
9	1.82	1.71	1.68	1.68	1.68
10	1.83	1.73	1.70	1.70	1.70



Şekil 5.68. B-TSĞ2Y (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.68’de görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. Ayrıca; yine grafikten de görüleceği gibi maksimum değerler 3 açıklıklı durumda ve 10 katlı yapıda meydana gelmekte açıklık sayısı arttıkça azalma, kat sayısı arttıkça ise artış göstermektedir.

5.2.3.6. B-SİM (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.69. (3-5-7-9-11) açıklık için B-SİM modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.69’da verilen yapı, normal haldeki yapının ilk ve son aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde çift perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çözümde, perdeli bir yapı sisteminde gerektiği durumda simetrik perde kullanımının tek perdeye göre burulma düzensizliği oluşumu açısından meydana getireceği etkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar 2’şer açıklık artmakta olan tüm simetrik perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdelerin konumları aynıdır. Yani perdeler, yapının açıklık sayısı ne olursa olsun o açıklık sayısı için baştaki ve sondaki akslarda yer almaktadır.

Çizelge 5.85. B-SİMX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

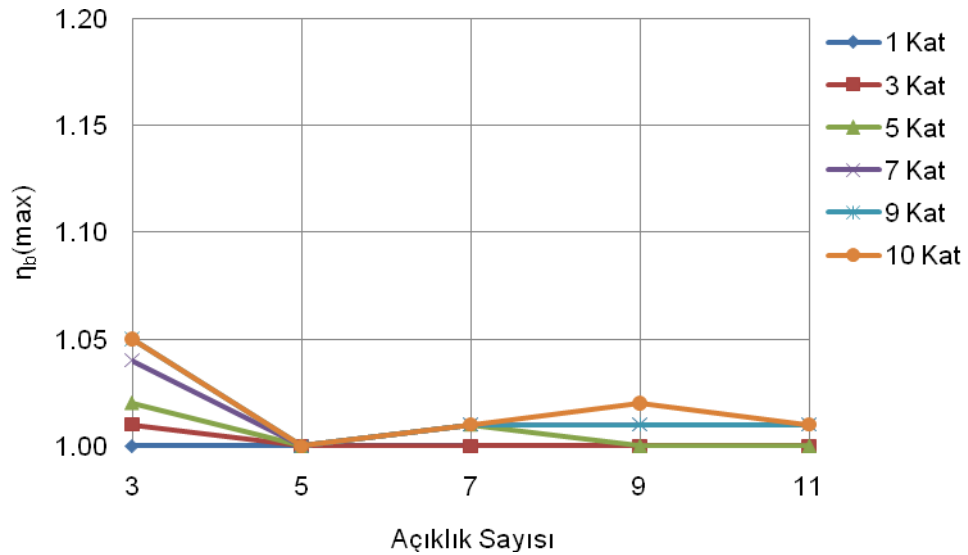
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.134	28.001	0.000655	1.00	-	-	0.001527	0.001489
	3	0.406	82.243	0.008740	1.01	1.41	1.43	0.008447	0.006739
	5	0.694	122.033	0.024100	1.02	1.62	1.61	0.015003	0.014355
	7	0.987	128.842	0.037710	1.04	1.62	1.67	0.017127	0.022088
	9	1.286	134.097	0.054280	1.05	1.50	1.70	0.019040	0.029870
	10	1.437	136.309	0.062350	1.05	1.47	1.71	0.019647	0.033765
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.126	39.125	0.000585	1.00	-	-	0.001366	0.001321
	3	0.376	113.571	0.007430	1.00	1.44	1.39	0.007187	0.005749
	5	0.638	180.269	0.021530	1.00	1.65	1.57	0.013533	0.012180
	7	0.903	191.152	0.033310	1.00	1.66	1.63	0.015213	0.018675
	9	1.170	199.722	0.047350	1.00	1.56	1.66	0.016893	0.025184
10	1.304	203.411	0.054390	1.00	1.52	1.66	0.017500	0.028423	
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.122	50.212	0.000554	1.00	-	-	0.001292	0.001242
	3	0.362	144.857	0.006870	1.00	1.45	1.38	0.006627	0.005301
	5	0.612	237.715	0.014410	1.01	1.65	1.51	0.009147	0.007932
	7	0.864	252.507	0.031630	1.01	1.69	1.61	0.014467	0.017171
	9	1.118	264.220	0.044900	1.01	1.58	1.63	0.016053	0.023130
10	1.245	269.272	0.051540	1.01	1.55	1.64	0.016613	0.026083	
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.120	61.289	0.000535	1.00	-	-	0.001248	0.001195
	3	0.354	176.143	0.006550	1.00	1.47	1.37	0.006347	0.005068
	5	0.597	293.571	0.019750	1.00	1.67	1.54	0.012483	0.010690
	7	0.842	313.532	0.030610	1.01	1.70	1.59	0.014023	0.016327
	9	1.088	328.339	0.043390	1.01	1.59	1.62	0.015517	0.021986
10	1.211	334.740	0.049770	1.02	1.57	1.63	0.016100	0.024764	
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.119	72.376	0.000523	1.00	-	-	0.001220	0.001164
	3	0.348	207.471	1.010000	1.00	1.47	1.36	0.006113	0.004900
	5	0.587	345.786	0.019090	1.00	1.67	1.53	0.012087	0.010340
	7	0.827	374.469	0.029940	1.01	1.71	1.59	0.013767	0.015793
	9	1.068	392.351	0.042390	1.01	1.60	1.61	0.015190	0.021234
10	1.189	400.103	0.048600	1.01	1.57	1.62	0.015750	0.023924	

Çizelge 5.86. B-SİMY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 Y	1	0.030	38.297	0.000046	1.01	-	-	0.000107	0.000075
	3	0.100	89.172	0.000598	1.02	0.99	1.51	0.000532	0.000380
	5	0.208	137.071	0.002870	1.08	1.02	1.83	0.001657	0.001089
	7	0.345	191.900	0.008820	1.13	1.03	1.98	0.003710	0.002265
	9	0.504	246.729	0.021090	1.18	1.03	2.10	0.006977	0.003932
	10	0.590	274.143	0.029850	1.20	1.02	2.13	0.008867	0.004931
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.035	51.309	0.000062	1.05	-	-	0.000144	0.000101
	3	0.116	119.452	0.000776	1.04	1.00	1.51	0.000681	0.000507
	5	0.238	189.286	0.003660	1.07	1.03	1.81	0.002100	0.001418
	7	0.390	265.000	0.011200	1.15	1.04	1.97	0.004690	0.002876
	9	0.565	340.714	0.026920	1.30	1.03	1.64	0.008890	0.004971
10	0.660	350.954	0.035530	1.31	1.03	2.10	0.010547	0.008494	
B 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.039	64.022	0.000074	1.03	-	-	0.000172	0.000126
	3	0.128	149.262	0.000921	1.02	1.01	1.50	0.000810	0.000627
	5	0.261	241.429	0.004510	1.09	1.05	1.80	0.002590	0.001724
	7	0.424	338.000	0.013580	1.18	1.04	1.94	0.005647	0.003436
	9	0.611	428.419	0.031790	1.25	1.04	2.04	0.010407	0.005822
10	0.712	421.206	0.039910	1.29	1.04	2.07	0.011783	0.007284	
B 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.043	76.505	0.000085	1.01	-	-	0.000197	0.000149
	3	0.139	178.714	0.001090	1.03	1.01	1.50	0.000964	0.000740
	5	0.280	293.571	0.005310	1.12	1.05	1.79	0.003033	0.001986
	7	0.452	411.000	0.015700	1.20	1.06	1.83	0.006487	0.004368
	9	0.648	497.168	0.034580	1.28	1.04	2.02	0.011223	0.006543
10	0.753	489.577	0.043250	1.31	1.04	2.05	0.012647	0.008155	
B 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.046	88.825	0.000095	1.00	-	-	0.000221	0.000172
	3	0.148	207.934	0.001240	1.05	1.03	1.50	0.001094	0.000846
	5	0.297	345.786	0.006040	1.13	1.07	1.78	0.003453	0.002231
	7	0.479	484.100	0.017560	1.22	1.06	2.64	0.007187	0.004319
	9	0.678	564.554	0.036790	1.30	1.05	2.00	0.011877	0.007197
10	0.787	556.762	0.045820	1.33	1.05	2.04	0.013277	0.008906	

Çizelge 5.87. B-SİMX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim. Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.02	1.00	1.01	1.00	1.00
7	1.04	1.00	1.01	1.01	1.01
9	1.05	1.00	1.01	1.01	1.01
10	1.05	1.00	1.01	1.02	1.01

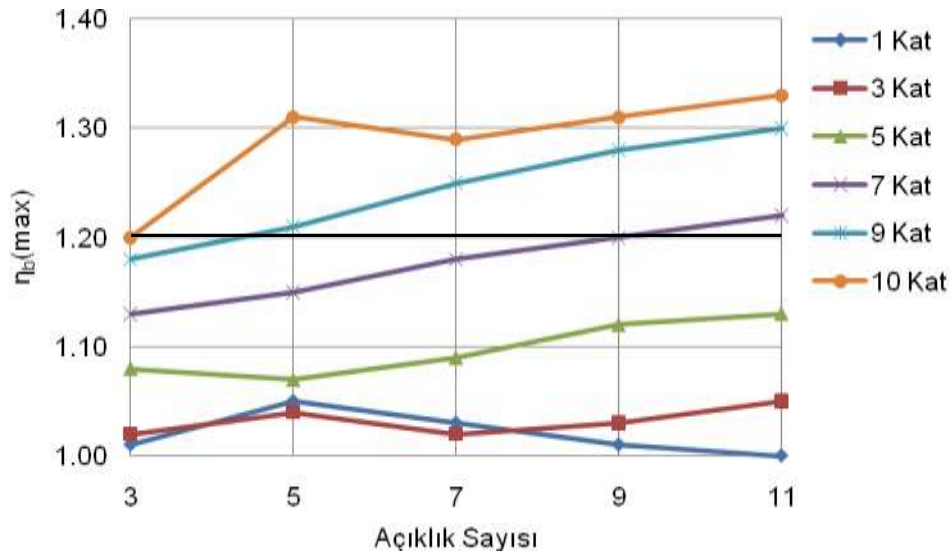
Şekil 5.70. B-SİMX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.70'te görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini aşmamaktadır; dolayısıyla B Modeli - Simetrik Perdeli hal için X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Yine grafikten de anlaşılacağı gibi maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça da tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça tüm açıklık sayıları için de artmaktadır ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Çizelge 5.88. B-SİMY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim. Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.01	1.05	1.03	1.01	1.00
3	1.02	1.04	1.02	1.03	1.05
5	1.08	1.07	1.09	1.12	1.13
7	1.13	1.15	1.18	1.20	1.22
9	1.18	1.21	1.25	1.28	1.30
10	1.20	1.31	1.29	1.31	1.33

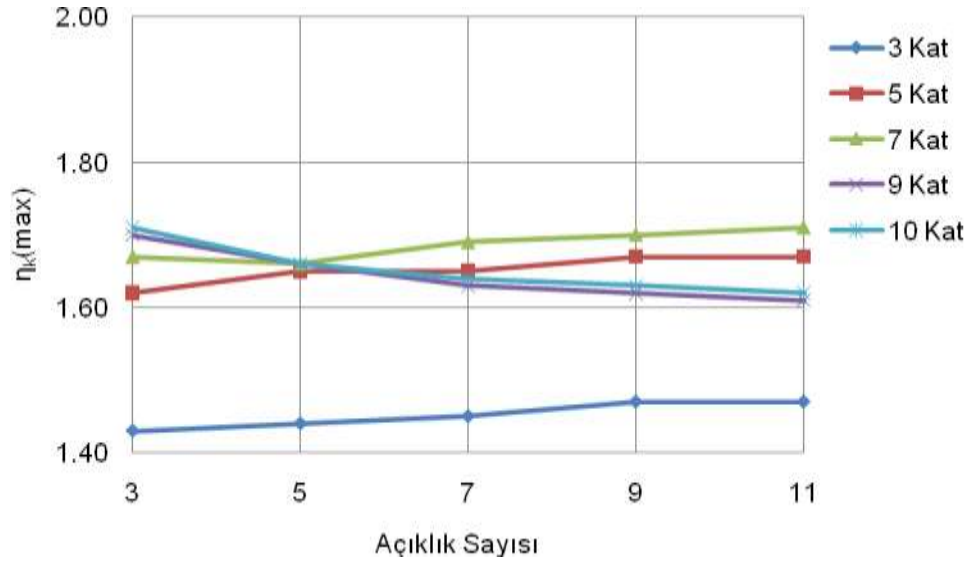
Şekil 5.71. B-SİMY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.71’de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık ve kat sayısı arttıkça artmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri 7, 9, 10 katlı yapılarda aşılmaktadır ve burulma düzensizliği oluşmaktadır.

B Modeli – Simetrik Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %14.29-%31.68 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Simetrik Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %1.50-%8.39 oranında azalma göstermiştir. Sadece 3 açıklık için %3.45 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.89. B-SİMX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

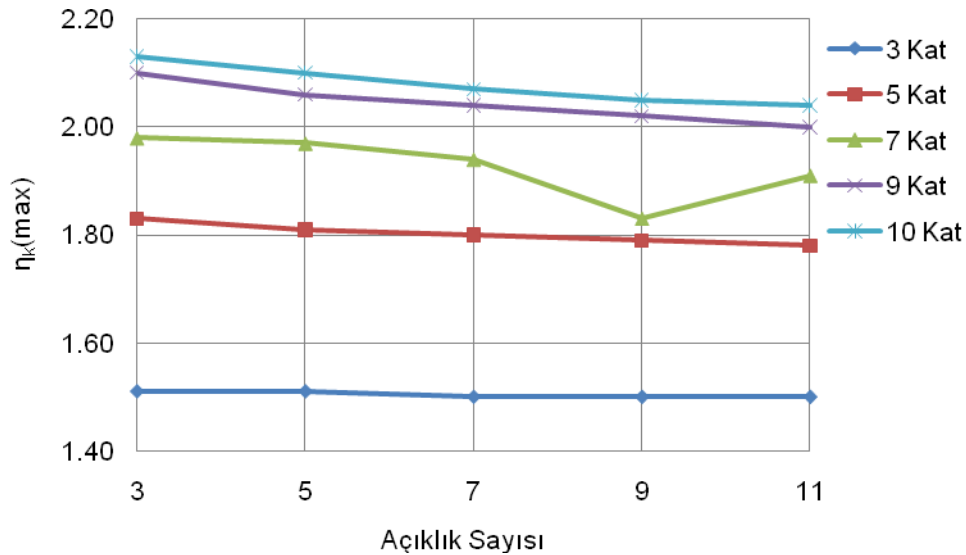
Sim. Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.43	1.44	1.45	1.47	1.47
5	1.62	1.65	1.65	1.67	1.67
7	1.67	1.66	1.69	1.70	1.71
9	1.70	1.66	1.63	1.62	1.61
10	1.71	1.66	1.64	1.63	1.62

Şekil 5.72. B-SİMX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.72'de görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. 9 ve 10 katlı yapılarda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmakta, 3 ve 7 katlı yapılarda oluşan değerler ise açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıkta maksimum olmaktadır.

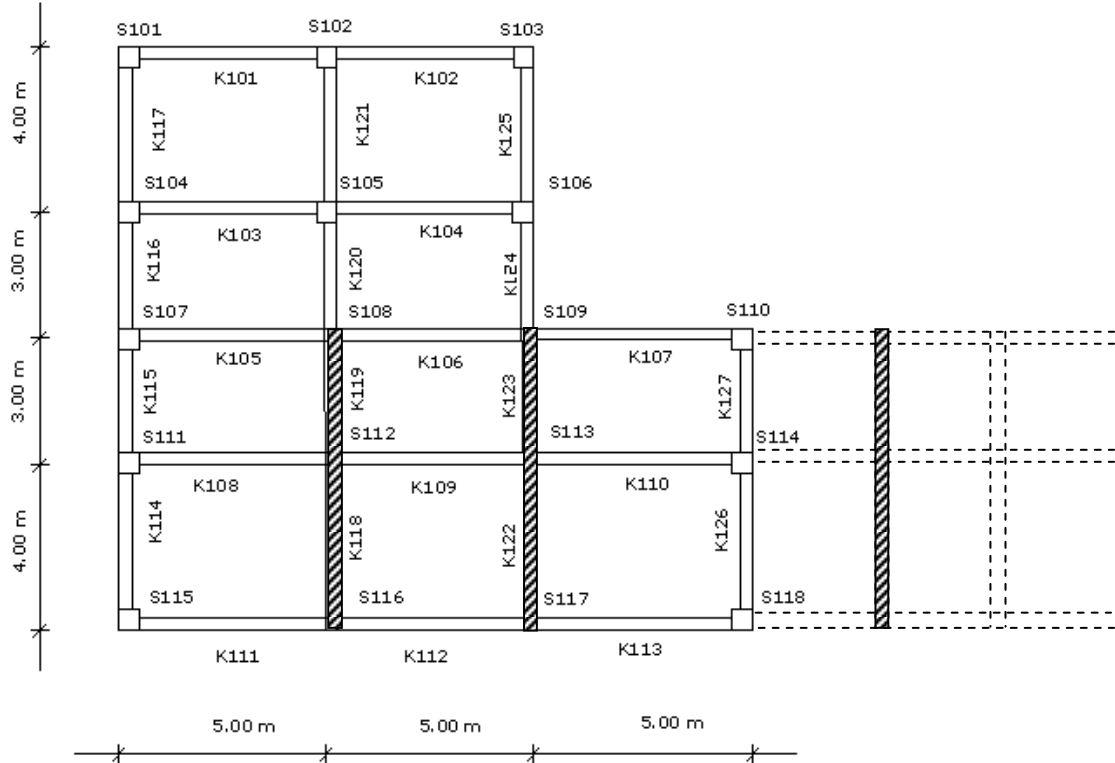
Çizelge 5.90. B-SİMY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sim. Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.51	1.51	1.50	1.50	1.50
5	1.83	1.81	1.80	1.79	1.78
7	1.98	1.97	1.94	1.83	2.64
9	2.10	2.06	2.04	2.02	2.00
10	2.13	2.10	2.07	2.05	2.83

Şekil 5.73. B-SİMY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.73'te görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda 9 ve 10 katlı yapılarda sınır değer olan 2.00 değeri aşılmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır. Açıklık sayısının artmasıyla oluşan yumuşak kat düzensizliği değerlerinde azalma, kat sayısının artmasıyla oluşan yumuşak kat düzensizliği değerlerinde ise artış söz konusudur.

5.2.3.7. B-SİM2 (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri



Şekil 5.74. (3-5-7-9-11) açıklık için B-SİM2 modeli şematik kalıp planı

Kalıp planı Şekil 5.74'te verilen yapı, normal haldeki yapının baştan ve sondan ikinci aksına Y doğrultusuna paralel olacak şekilde çift perde elemanı ilave edilerek tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çözümde, perdeli bir yapı sisteminde gerektiği durumda simetrik perde kullanımının ve perdenin konumunun tek perdeye göre burulma düzensizliği oluşumu açısından meydana getireceği etkinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Açıklık sayısı 3 açıklıktan 11 açıklığa kadar 2'şer açıklık artmakta olan tüm simetrik 2 perdeli yapı tipleri için yukarıda verilen perdelerin konumları aynıdır. Yani perdeler, yapının açıklık sayısı ne olursa olsun o açıklık sayısı için baştan ve sondan ikinci akslarda yer almaktadır.

Çizelge 5.91. B-SİM2X (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

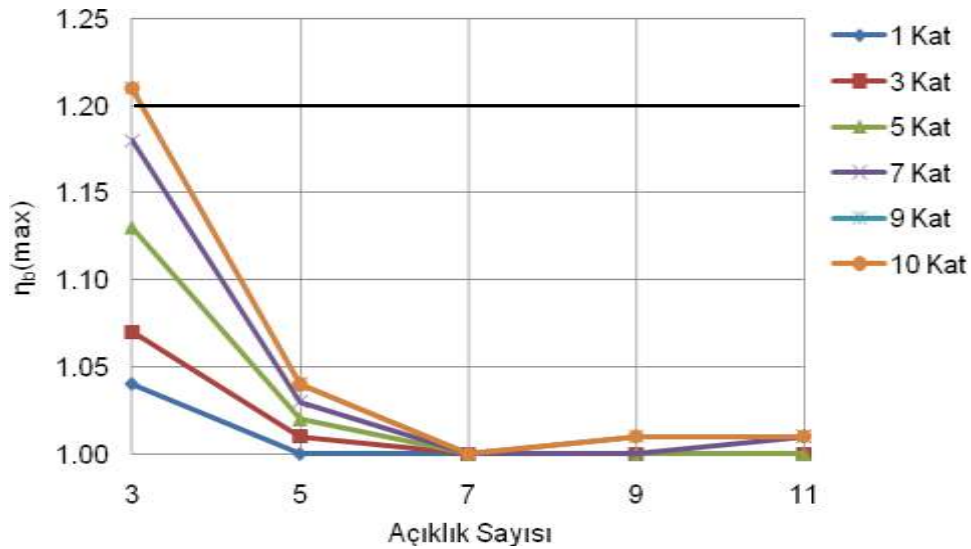
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	B 3 X	1	0.145	27.590	0.000774	1.04	-	-	0.001806
3		0.464	82.243	0.012040	1.07	1.30	1.54	0.011597	0.008792
5		0.809	107.895	0.031000	1.13	1.51	1.73	0.018550	0.019044
7		1.166	112.763	0.049630	1.18	1.52	1.80	0.022213	0.029614
9		1.533	116.493	0.072740	1.21	1.41	1.83	0.024803	0.040305
10		1.720	118.041	0.077330	1.21	1.39	1.84	0.022867	0.041433
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.135	38.629	0.000660	1.00	-	-	0.001540	0.001504
	3	0.422	113.571	0.009500	1.01	1.34	1.50	0.009193	0.007317
	5	0.728	162.243	0.025670	1.02	1.56	1.69	0.015820	0.015727
	7	1.039	170.736	0.040210	1.03	1.59	1.75	0.018363	0.024273
	9	1.356	177.500	0.057710	1.04	1.48	1.78	0.020440	0.032869
B 7 X	10	1.515	180.417	0.066550	1.04	1.46	1.79	0.021163	0.037154
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.128	49.746	0.000603	1.00	-	-	0.001406	0.001364
	3	0.392	144.857	0.081200	1.00	1.38	1.45	0.078633	0.062813
	5	0.669	221.222	0.022950	1.00	1.61	1.63	0.014327	0.013402
	7	0.951	233.904	0.035630	1.00	1.64	1.69	0.016333	0.020590
B 9 X	9	1.234	244.042	0.050740	1.00	1.54	1.72	0.018153	0.027815
	10	1.377	248.437	0.058310	1.00	1.50	1.73	0.018783	0.031405
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.125	60.839	0.000572	1.00	-	-	0.001334	0.001287
	3	0.376	176.143	0.007450	1.00	1.41	1.42	0.007187	0.005759
	5	0.639	279.200	0.021670	1.00	1.63	1.60	0.013580	0.012229
B 11 X	7	0.905	295.847	0.033560	1.00	1.66	1.66	0.015377	0.018772
	9	1.173	309.164	0.047690	1.01	1.56	1.69	0.017080	0.025304
	10	1.307	314.968	0.054760	1.01	1.53	1.69	0.017687	0.028548
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.122	71.937	0.000552	1.00	-	-	0.001289	0.001238
	3	0.366	207.471	0.007070	1.00	1.42	1.41	0.006837	0.005451
B 11 X	5	0.620	336.788	0.020870	1.00	1.64	1.58	0.013137	0.011540
	7	0.877	357.314	0.032270	1.01	1.67	1.64	0.014770	0.017675
	9	1.161	367.025	0.035700	1.01	1.58	1.66	0.013277	0.019719
	10	1.264	380.942	0.052520	1.01	1.55	1.68	0.017010	0.026872

Çizelge 5.92. B-SİM2Y (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 Y	1	0.031	38.059	0.000049	1.10	-	-	0.000115	0.000075
	3	0.102	88.823	0.000608	1.08	1.00	1.50	0.000536	0.000372
	5	0.207	137.071	0.002590	1.05	1.04	1.80	0.001423	0.001043
	7	0.338	191.900	0.007780	1.11	1.04	1.94	0.003267	0.002079
	9	0.487	246.729	0.018130	1.14	1.03	2.05	0.005950	0.003548
	10	0.568	274.143	0.025420	1.16	1.03	2.08	0.007467	0.004426
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.036	51.139	0.000066	1.13	-	-	0.000154	0.000101
	3	0.117	119.258	0.000803	1.10	1.00	1.50	0.000707	0.000501
	5	0.237	189.286	0.003520	1.09	1.04	1.79	0.002030	0.001388
	7	0.385	265.000	0.010910	1.19	1.05	1.95	0.004620	0.002775
	9	0.554	340.714	0.026320	1.28	1.04	2.05	0.008750	0.004742
B 7 Y	10	0.645	357.175	0.035350	1.31	1.03	2.08	0.010570	0.008103
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.040	63.930	0.000076	1.06	-	-	0.000177	0.000126
	3	0.128	149.242	0.000922	1.04	1.01	1.49	0.000813	0.000620
	5	0.259	241.429	0.004430	1.12	1.06	1.78	0.002567	0.001680
	7	0.418	338.000	0.013380	1.22	1.05	1.93	0.005577	0.003326
B 9 Y	9	0.599	434.571	0.031750	1.30	1.04	2.03	0.010407	0.005600
	10	0.697	428.256	0.039910	1.34	1.04	2.06	0.011783	0.006983
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.043	76.454	0.000085	1.02	-	-	0.000199	0.000149
	3	0.139	178.785	0.001080	1.05	1.02	1.49	0.000957	0.000732
	5	0.278	293.571	0.005260	1.14	1.06	1.78	0.003010	0.001943
B 11 Y	7	0.446	411.000	0.015520	1.24	1.06	1.91	0.006417	0.003793
	9	0.636	504.360	0.034570	1.32	1.05	2.01	0.011223	0.006328
	10	0.739	497.081	0.043200	1.36	1.04	2.04	0.012600	0.007863
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.046	88.789	0.000094	1.00	-	-	0.000220	0.000171
	3	0.148	208.058	0.001240	1.06	1.03	1.49	0.001091	0.000838
B 11 Y	5	0.294	345.786	0.006010	1.16	1.07	1.77	0.003430	0.002179
	7	0.469	484.100	0.017370	1.25	1.07	1.89	0.007117	0.004200
	9	0.667	572.085	0.036710	1.33	1.06	1.98	0.011807	0.006967
	10	0.774	564.378	0.045670	1.36	1.05	2.03	0.013207	0.008600

Çizelge 5.93. B-SİM2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim2. Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.04	1.00	1.00	1.00	1.00
3	1.07	1.01	1.00	1.00	1.00
5	1.13	1.02	1.00	1.00	1.00
7	1.18	1.03	1.00	1.00	1.01
9	1.21	1.04	1.00	1.01	1.01
10	1.21	1.04	1.00	1.01	1.01

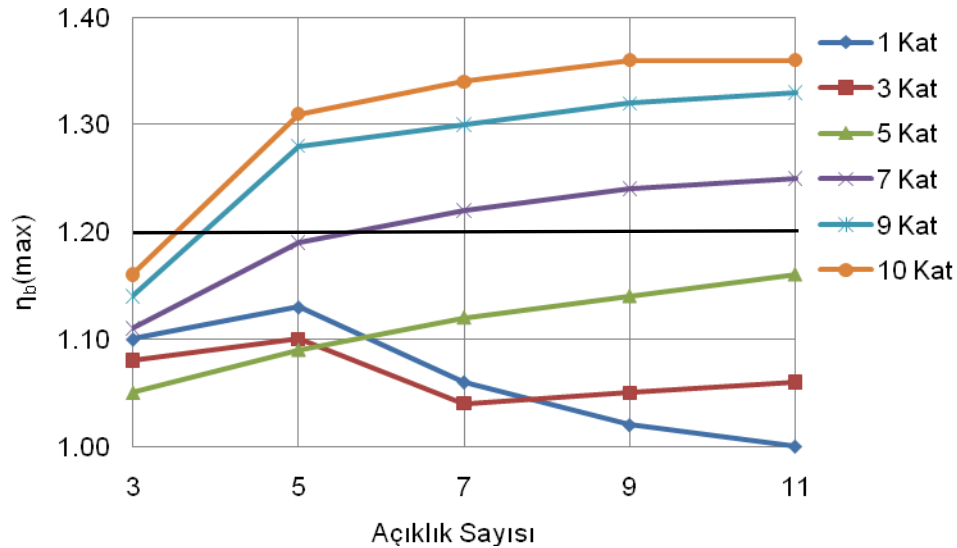
Şekil 5.75. B-SİM2X (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.75'te görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini sadece 9 ve 10 katlı durumlarda aşmaktadır; dolayısıyla B Modeli-Simetrik 2 Perdeli hal için X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda 9 ve 10 katlı yapılarda burulma düzensizliği görülmektedir.

Yine grafikte anlaşılacağı üzere maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça da tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça tüm açıklık sayıları için de artmaktadır ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Çizelge 5.94. B-SİM2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim2. Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.10	1.13	1.06	1.02	1.00
3	1.08	1.10	1.04	1.05	1.06
5	1.05	1.09	1.12	1.14	1.16
7	1.11	1.19	1.22	1.24	1.25
9	1.14	1.28	1.30	1.32	1.33
10	1.16	1.31	1.34	1.36	1.36

Şekil 5.76. B-SİM2Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

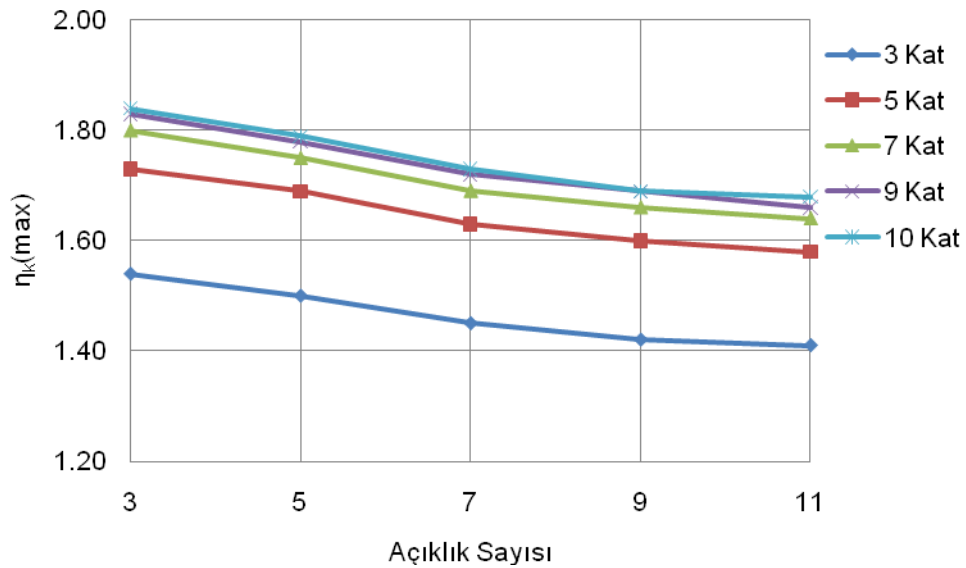
Şekil 5.76'da görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini 7, 9, 10 katlı yapılarda aşmaktadır ve bu yapılar için burulma düzensizliği oluşmaktadır. Yine grafikte de anlaşılacağı gibi maksimum değerler 5, 7, 9 ve 10 katlı yapılar için açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıklı durumda oluşmaktadır. 1 ve 3 katlı yapılar için ise 5 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça da azalmaktadır. Kat sayısının artmasıyla da burulma düzensizliği değerleri de artmakta ve 10 katlı yapıda maksimum değere ulaşmaktadır.

B Modeli – Simetrik Perde 2 için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda

%25.96-%34.65 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Simetrik Perde 2 için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %1.50-%4.90 oranında azalma göstermiştir.

Çizelge 5.95. B-SİM2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sim2. Per. B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.54	1.50	1.45	1.42	1.41
5	1.73	1.69	1.63	1.60	1.58
7	1.80	1.75	1.69	1.66	1.64
9	1.83	1.78	1.72	1.69	1.66
10	1.84	1.79	1.73	1.69	1.68

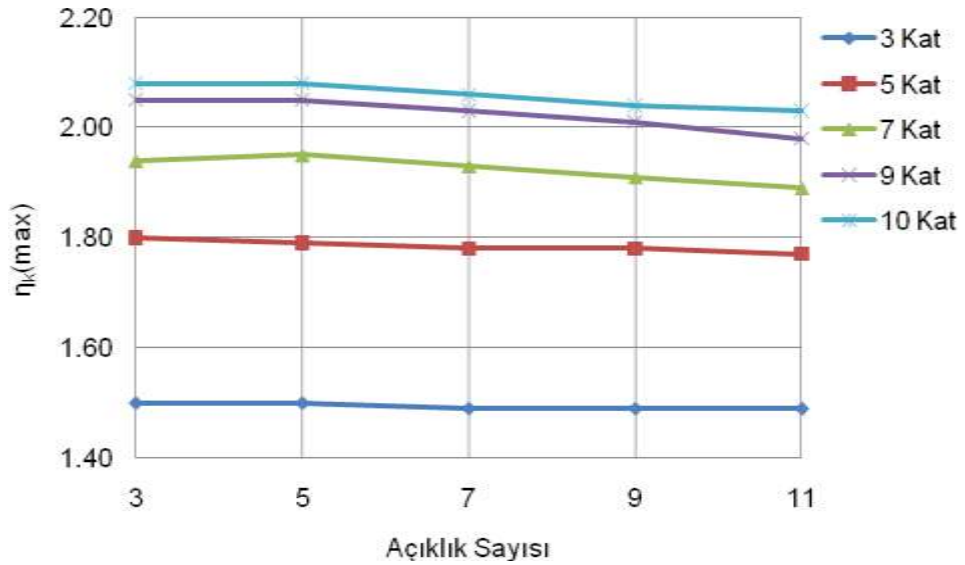


Şekil 5.77. B-SİM2X (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.77’de görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz sonucunda elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmakta, kat sayısı arttıkça artmaktadır. Sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.96. B-SİM2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sim2. Per. B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.50	1.50	1.49	1.49	1.49
5	1.80	1.79	1.78	1.78	1.77
7	1.94	1.95	1.93	1.91	1.89
9	2.05	2.05	2.03	2.01	1.98
10	2.08	2.08	2.06	2.04	2.03



Şekil 5.78. B-SİM2Y (+%5ex) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.78’de görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucu oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça artmaktadır. Ayrıca, 9-10 katlı yapılarda ise sınır değer olan 2.00 değerini aşmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır.

5.2.4. -%5 Eksantrisite Değeri için B Grubu Perdeli Modellerde Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

5.2.4.1. B-NRM (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Çizelge 5.97. B-NRMX (-%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

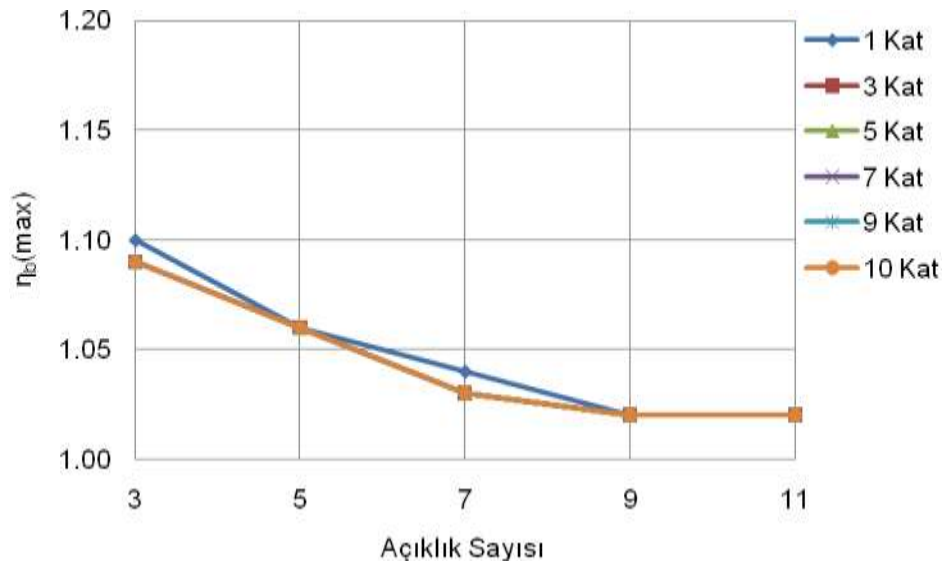
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.110	25.717	0.000439	1.10	-	-	0.001171	0.000995
	3	0.333	71.963	0.005500	1.09	1.41	1.43	0.006080	0.004501
	5	0.568	119.938	0.016890	1.09	1.61	1.61	0.012080	0.009600
	7	0.808	132.329	0.027420	1.09	1.62	1.67	0.014267	0.014738
	9	1.052	137.813	0.039210	1.09	1.51	1.70	0.015867	0.019945
	10	1.175	140.118	0.045190	1.09	1.48	1.71	0.016427	0.022545
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.110	35.494	0.000425	1.06	-	-	0.001134	0.000996
	3	0.330	99.375	0.005210	1.06	1.42	1.40	0.005733	0.004373
	5	0.560	165.625	0.015840	1.06	1.63	1.58	0.011387	0.009303
	7	0.793	185.530	0.025910	1.06	1.65	1.64	0.013493	0.014250
	9	1.029	193.703	0.036860	1.06	1.54	1.67	0.015013	0.019223
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.110	45.261	0.000417	1.04	-	-	0.001112	0.001001
	3	0.328	126.750	0.005040	1.03	1.44	1.39	0.005573	0.004331
	5	0.555	211.250	0.015270	1.03	1.68	1.56	0.011013	0.009166
	7	0.785	238.614	0.025100	1.03	1.68	1.62	0.013120	0.014043
	9	1.016	249.479	0.035630	1.03	1.56	1.65	0.014560	0.018908
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.111	55.029	0.000414	1.02	-	-	0.001103	0.001005
	3	0.327	154.125	0.004960	1.02	1.45	1.38	0.005493	0.004299
	5	0.552	256.875	0.014980	1.02	1.66	1.55	0.010800	0.009086
	7	0.779	291.693	0.024700	1.02	1.69	1.61	0.012933	0.013896
	9	1.008	305.214	0.035020	1.02	1.58	1.63	0.014347	0.018701
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.111	64.806	0.000412	1.02	-	-	0.001098	0.001008
	3	0.326	181.538	0.004910	1.02	1.46	1.37	0.005440	0.004277
	5	0.550	302.563	0.014800	1.02	1.67	1.54	0.010693	0.009029
	7	0.776	344.803	0.024450	1.02	1.70	1.60	0.012827	0.013803
	9	1.003	360.983	0.034630	1.02	1.58	1.62	0.014187	0.018570
	10	1.117	367.993	0.039700	1.02	1.56	1.63	0.014667	0.020953

Çizelge 5.98. B-NRMY (-%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 Y	1	0.104	26.062	0.000406	1.13	-	-	0.001082	0.000884
	3	0.299	71.963	0.004500	1.12	1.48	1.33	0.004933	0.003541
	5	0.504	119.938	0.013460	1.12	1.65	1.50	0.009707	0.007474
	7	0.714	146.030	0.023920	1.12	1.63	1.56	0.012453	0.011475
	9	0.930	152.048	0.034190	1.12	1.48	1.59	0.013680	0.015500
	10	1.040	154.465	0.039430	1.12	1.43	1.60	0.014133	0.017551
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.107	35.794	0.000439	1.19	-	-	0.001171	0.000911
	3	0.308	99.375	0.004890	1.17	1.47	1.34	0.005387	0.003712
	5	0.521	165.625	0.014620	1.17	1.63	1.51	0.010533	0.007851
	7	0.740	196.004	0.025250	1.17	1.58	1.57	0.013147	0.012072
	9	0.967	203.507	0.035970	1.17	1.44	1.61	0.014373	0.016382
10	1.084	206.443	0.041430	1.16	1.39	1.62	0.014853	0.025335	
B 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.108	45.512	0.000454	1.20	-	-	0.001211	0.000935
	3	0.313	126.750	0.005080	1.19	1.47	1.36	0.005600	0.003851
	5	0.531	211.250	0.015230	1.18	1.60	1.52	0.010960	0.008149
	7	0.756	245.714	0.025900	1.17	1.56	1.59	0.013467	0.012553
	9	0.990	254.668	0.036890	1.17	1.41	1.62	0.014720	0.017059
10	1.111	258.092	0.042480	1.17	1.37	1.63	0.015200	0.019341	
B 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.109	55.227	0.000465	1.21	-	-	0.001239	0.000953
	3	0.317	154.125	0.005230	1.19	1.45	1.35	0.005387	0.003925
	5	0.538	256.875	0.015720	1.19	1.60	1.53	0.011307	0.008366
	7	0.767	295.422	0.026490	1.18	1.55	1.59	0.013707	0.012884
	9	1.006	305.843	0.037780	1.18	1.40	1.62	0.015040	0.017528
10	1.129	309.759	0.043520	1.17	1.24	1.64	0.015520	0.019899	
B 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.110	64.952	0.000474	1.22	-	-	0.001263	0.000967
	3	0.320	181.538	0.005360	1.20	1.46	1.36	0.005893	0.004011
	5	0.543	302.563	0.016140	1.19	1.61	1.53	0.011600	0.008526
	7	0.775	345.195	0.027040	1.19	1.54	1.59	0.013947	0.013133
	9	1.017	357.073	0.038630	1.18	1.40	1.63	0.015333	0.017887
10	1.142	361.517	0.044550	1.18	1.35	1.64	0.015813	0.020287	

Çizelge 5.99. B-NRMX (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

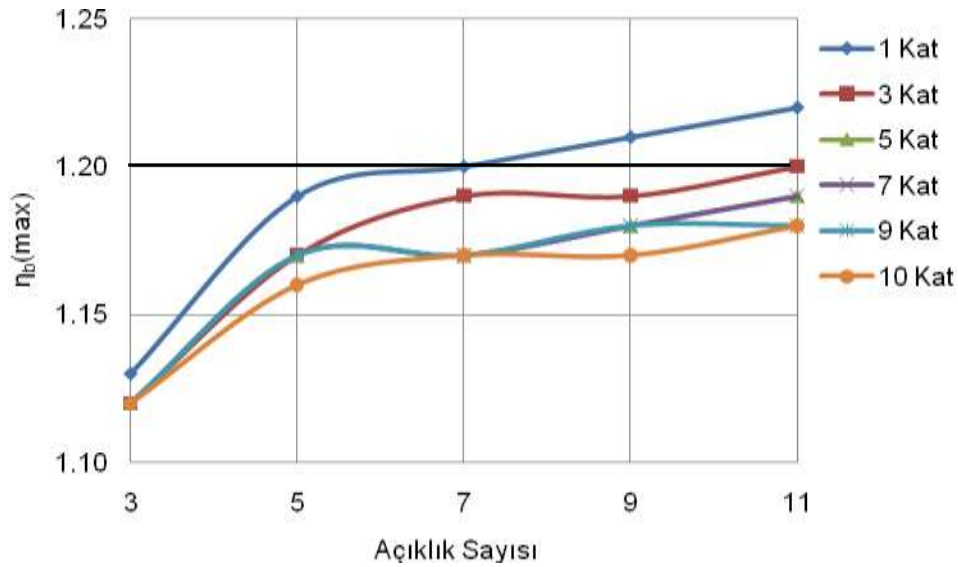
B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	1.10	1.06	1.04	1.02	1.02
3	1.09	1.06	1.03	1.02	1.02
5	1.09	1.06	1.03	1.02	1.02
7	1.09	1.06	1.03	1.02	1.02
9	1.09	1.06	1.03	1.02	1.02
10	1.09	1.06	1.03	1.02	1.02

Şekil 5.79. B-NRMX için (-%5e_y) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.79’da verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. 3, 5, 7, 9 ve 10 katlı yapılarda oluşan tüm değerler tüm açıklık sayıları için aynıdır. 1 katlı yapıda ise çok fazla olmamakla beraber biraz daha büyüktür. Ancak, sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından burulma düzensizliği oluşmamaktadır. Maksimum değerler 3 açıklıklı durumlarda meydana gelmektedir.

Çizelge 5.100. B-NRMY (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

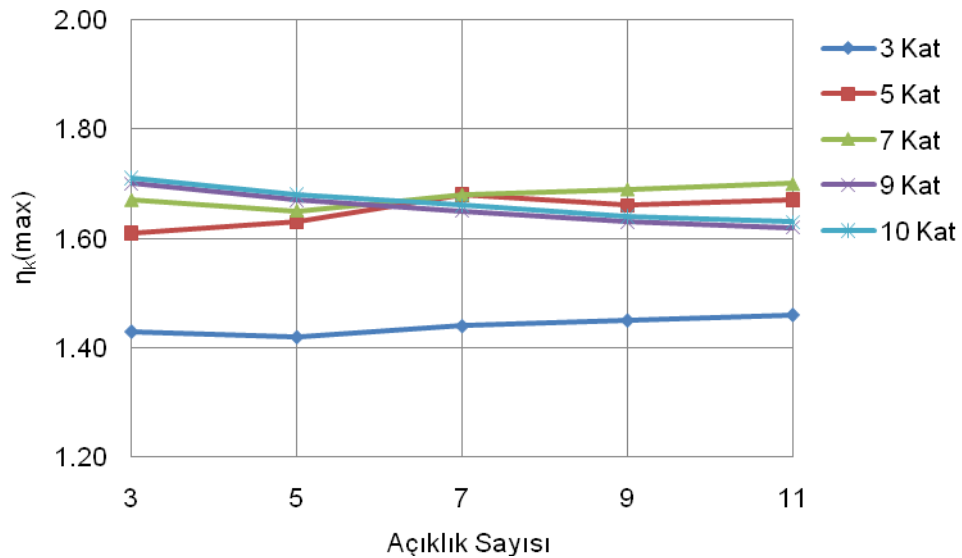
B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.13	1.19	1.20	1.21	1.22
3	1.12	1.17	1.19	1.19	1.20
5	1.12	1.17	1.18	1.19	1.19
7	1.12	1.17	1.17	1.18	1.19
9	1.12	1.17	1.17	1.18	1.18
10	1.12	1.16	1.17	1.17	1.18

Şekil 5.80. B-NRMY için (-%5e_x) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.80’de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça artmaktadır ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır. 1 katlı yapıda 7 açıklıktan, 3 katlı yapıda ise 11 açıklıktan sonra burulma düzensizliği oluşumu görülmektedir. Kat sayısının artmasıyla oluşan burulma düzensizliği değerleri ise azalmakta ve maksimum değer tek katlı yapıda oluşmaktadır. B Modeli – Normal için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %2.73-%19.61 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.101. B-NRMX için ($-5e_y$) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

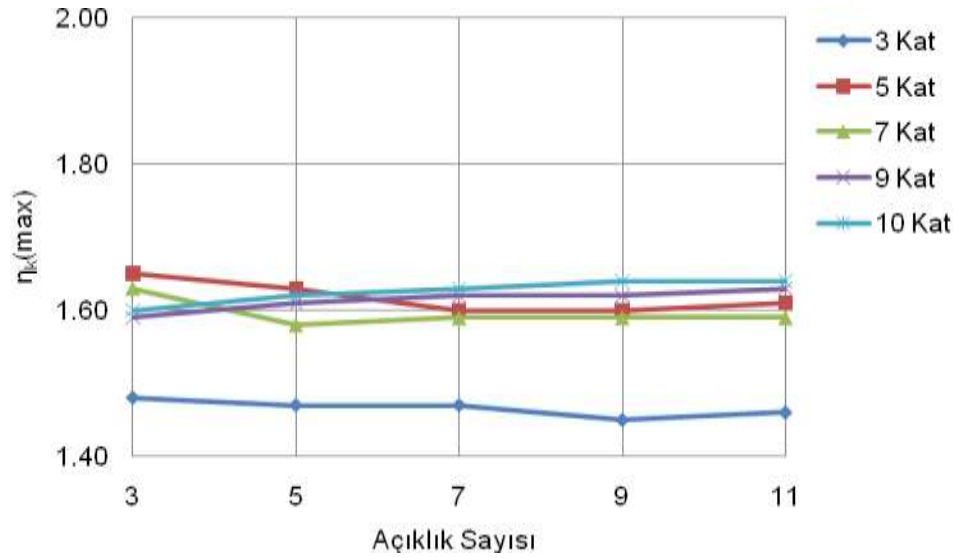
B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.43	1.42	1.44	1.45	1.46
5	1.61	1.63	1.68	1.66	1.67
7	1.67	1.65	1.68	1.69	1.70
9	1.70	1.67	1.65	1.63	1.62
10	1.71	1.68	1.66	1.64	1.63

Şekil 5.81. B-NRMX için ($-5e_y$) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.81’de verilen grafikte görüldüğü gibi, 3 ve 5 katlı yapılarda oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır; 9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. 7 katlı yapıda da açıklık sayısı arttıkça azalmakta 5 açıklıktan sonra ise tekrar artmakta ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır. Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.102. B-NRMY için ($-5e_x$) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.48	1.47	1.47	1.45	1.46
5	1.65	1.63	1.60	1.60	1.61
7	1.63	1.58	1.59	1.59	1.59
9	1.59	1.61	1.62	1.62	1.63
10	1.60	1.62	1.63	1.64	1.64

Şekil 5.82. B-NRMY için ($-5e_x$) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.82’de verilen grafikte görüldüğü gibi, 3-5 ve 7 katlı yapılarda oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır; 9 ve 10 katlı yapılarda ise açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıkta maksimum olmaktadır. Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

5.2.4.2. B-TSL (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Çizelge 5.103. B-TSLX (-%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

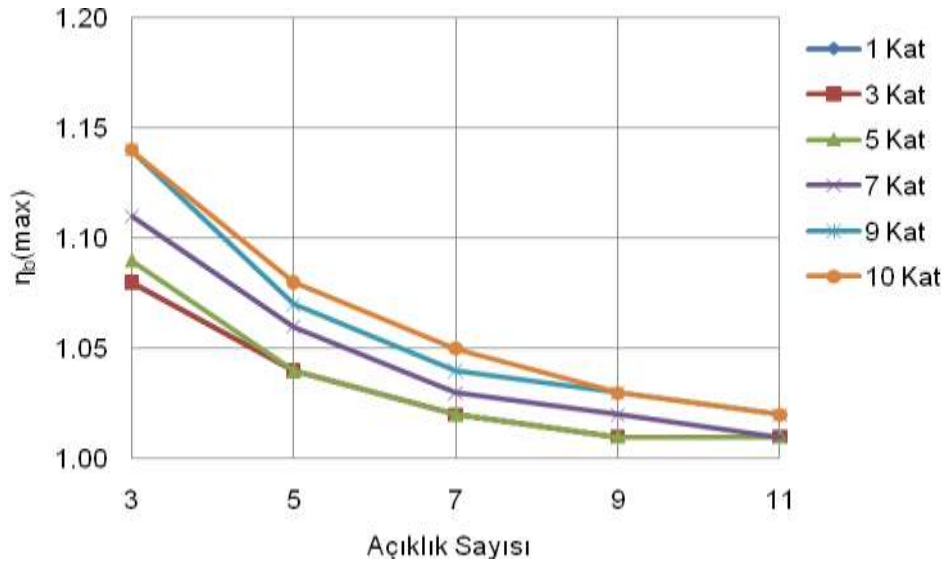
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.120	28.603	0.000578	1.08	-	-	0.001349	0.001196
	3	0.364	82.243	0.007480	1.08	1.41	1.43	0.007233	0.005395
	5	0.621	133.350	0.022470	1.09	1.62	1.61	0.014000	0.011492
	7	0.883	140.906	0.035160	1.11	1.63	1.67	0.015937	0.017668
	9	1.149	146.755	0.050630	1.14	1.51	1.70	0.017757	0.023893
	10	1.283	149.230	0.058530	1.14	1.48	1.70	0.018387	0.026996
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.117	39.695	0.000529	1.04	-	-	0.001235	0.001136
	3	0.350	113.571	0.006620	1.04	1.44	1.40	0.006393	0.004965
	5	0.594	189.286	0.020200	1.04	1.65	1.58	0.012693	0.010530
	7	0.841	202.196	0.031600	1.06	1.67	1.63	0.014373	0.016120
	9	1.091	211.216	0.045090	1.07	1.56	1.66	0.016007	0.021746
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.116	50.764	0.000509	1.02	-	-	0.001187	0.001108
	3	0.343	144.857	0.006260	1.02	1.45	1.38	0.006043	0.004760
	5	0.581	241.429	0.015960	1.02	1.65	1.54	0.009450	0.007930
	7	0.821	263.124	0.030120	1.03	1.68	1.61	0.013743	0.015413
	9	1.062	275.218	0.042800	1.04	1.58	1.64	0.015260	0.020768
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.115	61.831	0.000499	1.01	-	-	0.001163	0.001092
	3	0.339	176.143	0.006070	1.01	1.45	1.37	0.005857	0.004639
	5	0.573	293.571	0.018320	1.01	1.66	1.55	0.011573	0.009810
	7	0.808	323.896	0.029360	1.02	1.70	1.60	0.013440	0.014988
	9	1.045	339.058	0.041630	1.03	1.59	1.63	0.014910	0.020168
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.114	72.910	0.000492	1.01	-	-	0.001148	0.001080
	3	0.336	207.471	0.005950	1.01	1.46	1.37	0.005740	0.004564
	5	0.567	345.786	0.017910	1.01	1.67	1.54	0.011340	0.009640
	7	0.800	384.656	0.028880	1.01	1.71	1.59	0.013253	0.014709
	9	1.033	402.886	0.040910	1.02	1.60	1.62	0.014677	0.019779
	10	1.151	410.812	0.046900	1.02	1.58	1.63	0.015167	0.022329

Çizelge 5.104. B-TSLY (-%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 Y	1	0.075	31.580	0.000425	1.82	-	-	0.000992	0.000474
	3	0.221	82.243	0.004590	1.80	1.40	1.37	0.004433	0.001986
	5	0.386	137.071	0.013820	1.78	1.46	1.56	0.008727	0.004288
	7	0.557	191.900	0.028370	1.76	1.39	1.62	0.012880	0.006688
	9	0.742	208.194	0.042480	1.74	1.27	1.67	0.014840	0.009199
	10	0.838	209.797	0.048750	1.73	1.24	1.68	0.015260	0.010571
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.082	42.796	0.000514	1.82	-	-	0.001198	0.000582
	3	0.243	113.571	0.005710	1.81	1.40	1.37	0.005507	0.002460
	5	0.420	189.286	0.017170	1.78	1.48	1.56	0.010873	0.005320
	7	0.611	261.166	0.034730	1.76	1.41	1.63	0.015820	0.008283
	9	0.814	267.002	0.049160	1.75	1.28	1.67	0.017220	0.011401
10	0.920	268.991	0.056580	1.74	1.25	1.69	0.018900	0.018784	
B 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.086	54.000	0.000550	1.81	-	-	0.001284	0.000635
	3	0.256	144.857	0.006210	1.79	1.40	1.38	0.006020	0.002708
	5	0.443	241.429	0.018670	1.77	1.48	1.57	0.011853	0.005841
	7	0.644	319.559	0.036300	1.75	1.39	1.63	0.016567	0.009105
	9	0.857	326.620	0.051570	1.74	1.29	1.68	0.018060	0.012516
10	0.969	328.962	0.059490	1.73	1.25	1.69	0.018573	0.014355	
B 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.089	65.240	0.000567	1.79	-	-	0.001323	0.000665
	3	0.264	176.143	0.006440	1.78	1.40	1.38	0.006230	0.002833
	5	0.457	293.571	0.019360	1.75	1.48	1.57	0.012320	0.006134
	7	0.664	378.990	0.036700	1.73	1.40	1.64	0.016777	0.009568
	9	0.885	387.321	0.052220	1.72	1.28	1.68	0.018270	0.013156
10	1.000	390.070	0.060320	1.71	1.24	1.69	0.018807	0.015121	
B 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.091	76.508	0.000575	1.77	-	-	0.001342	0.000685
	3	0.269	207.471	0.006570	1.76	1.39	1.39	0.006370	0.002929
	5	0.467	345.786	0.019680	1.73	1.48	1.57	0.012530	0.006319
	7	0.678	438.893	0.036670	1.71	1.40	1.64	0.016823	0.009877
	9	0.904	448.505	0.052200	1.70	1.28	1.68	0.018293	0.013577
10	1.022	451.655	0.060330	1.69	1.24	1.70	0.019227	0.015470	

Çizelge 5.105. B-TSLX (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

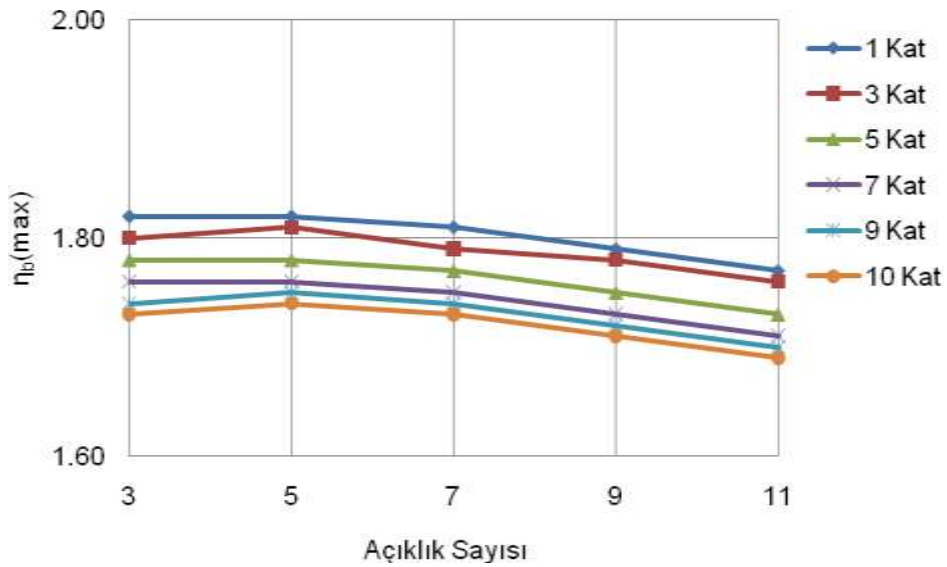
Sol Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.08	1.04	1.02	1.01	1.01
3	1.08	1.04	1.02	1.01	1.01
5	1.09	1.04	1.02	1.01	1.01
7	1.11	1.06	1.03	1.02	1.01
9	1.14	1.07	1.04	1.03	1.02
10	1.14	1.08	1.05	1.03	1.02

Şekil 5.83. B-TSLX için (-%5e_y) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.83'te verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır, kat sayısı arttıkça artmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.106. B-TSLY (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.82	1.82	1.81	1.79	1.77
3	1.80	1.81	1.79	1.78	1.76
5	1.78	1.78	1.77	1.75	1.73
7	1.76	1.76	1.75	1.73	1.71
9	1.74	1.75	1.74	1.72	1.70
10	1.73	1.74	1.73	1.71	1.69

Şekil 5.84. B-TSLY için (-%5e_x) maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

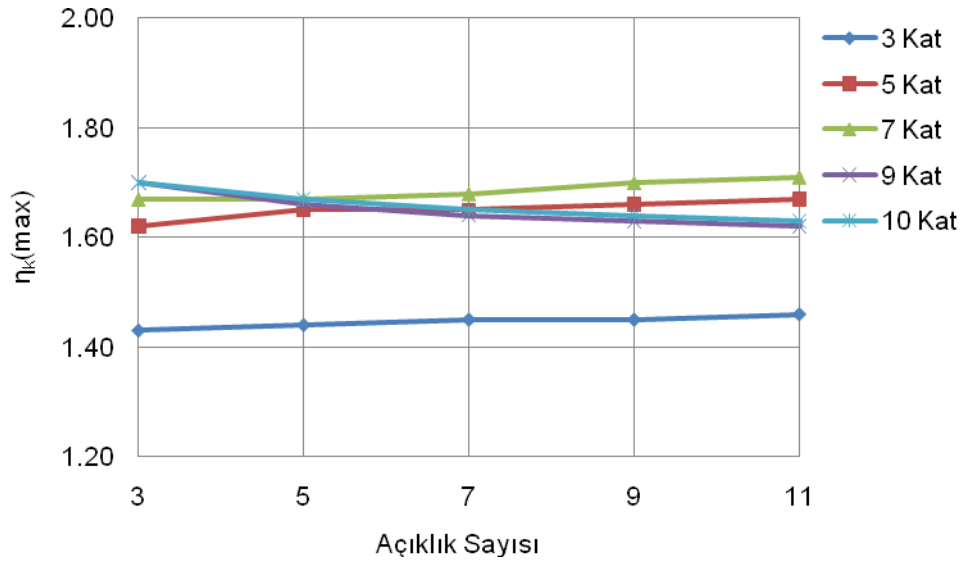
Şekil 5.84'te verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça 5 açıklıklı duruma kadar artıp 5 açıklıktan sonra azalmaktadır, ayrıca tek katlı yapıda maksimum olup kat sayısı arttıkça azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için aşıldığından burulma düzensizliği oluşmaktadır.

B Modeli – Tek Sol Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %59.65-%73.79 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sol Perde için elde edilen

burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %45.08-%61.06 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.107. B-TSLX (-%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.43	1.44	1.45	1.45	1.46
5	1.62	1.65	1.65	1.66	1.67
7	1.67	1.67	1.68	1.70	1.71
9	1.70	1.66	1.64	1.63	1.62
10	1.70	1.67	1.65	1.64	1.63



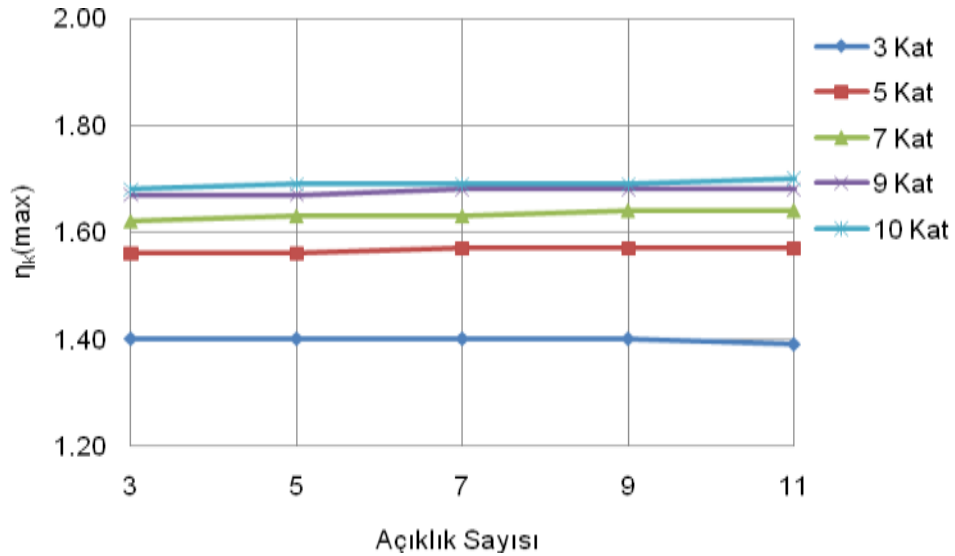
Şekil 5.85. B-TSLX (-%5e_y) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.85'te verilen grafikte görüldüğü gibi, 3-5-7 katlı yapılarda oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır; 9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat

düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.108. B-TSLY (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.40	1.40	1.40	1.40	1.39
5	1.56	1.56	1.57	1.57	1.57
7	1.62	1.63	1.63	1.64	1.64
9	1.67	1.67	1.68	1.68	1.68
10	1.68	1.69	1.69	1.69	1.70



Şekil 5.86. B-TSLY için (-%5e_x) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.86'da verilen grafikte görüldüğü gibi, Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı ve kat sayısı arttıkça artmaktadır. Ayrıca yine grafikte görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

5.2.4.3. B-TSL2 (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Çizelge 5.109. B-TSL2X (-%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

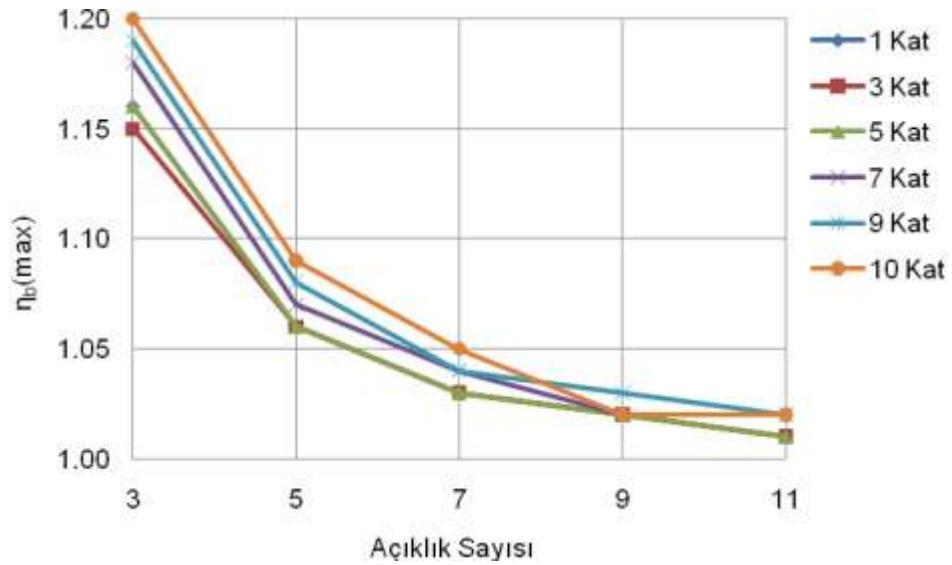
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.126	28.359	0.000667	1.16	-	-	0.001557	0.001300
	3	0.393	82.243	0.009430	1.15	1.34	1.50	0.009123	0.006328
	5	0.678	124.262	0.027020	1.16	1.55	1.68	0.016613	0.013612
	7	0.971	130.593	0.042530	1.18	1.56	1.75	0.019320	0.021045
	9	1.269	135.498	0.061480	1.19	1.45	1.78	0.021537	0.028577
	10	1.421	137.566	0.071180	1.20	1.42	1.79	0.022283	0.032328
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.121	39.471	0.000567	1.06	-	-	0.001324	0.001197
	3	0.367	113.571	0.007450	1.06	1.40	1.44	0.007210	0.005460
	5	0.627	182.837	0.022200	1.06	1.61	1.62	0.013860	0.011647
	7	0.890	193.282	0.034550	1.07	1.63	1.68	0.015773	0.017887
	9	1.157	201.542	0.049390	1.08	1.52	1.71	0.017523	0.024168
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.118	50.553	0.000532	1.03	-	-	0.001241	0.001153
	3	0.355	144.857	0.006770	1.03	1.42	1.42	0.006533	0.005115
	5	0.604	240.293	0.020590	1.03	1.63	1.59	0.012927	0.010861
	7	0.855	254.648	0.031890	1.04	1.66	1.65	0.014583	0.016642
	9	1.108	266.040	0.045370	1.04	1.56	1.68	0.016217	0.022436
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.117	61.622	0.000515	1.02	-	-	0.001202	0.001128
	3	0.348	176.143	0.006440	1.02	1.44	1.40	0.006230	0.004919
	5	0.590	293.571	0.019570	1.02	1.65	1.57	0.012320	0.010410
	7	0.835	315.651	0.030640	1.02	1.69	1.63	0.014023	0.015934
	9	1.080	330.154	0.043490	1.03	1.57	1.66	0.015563	0.021475
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.116	72.703	0.000505	1.01	-	-	0.001179	0.001110
	3	0.344	207.471	0.006240	1.01	1.45	1.39	0.006043	0.004788
	5	0.582	345.786	0.018900	1.01	1.65	1.56	0.011923	0.010120
	7	0.821	376.569	0.029900	1.02	1.69	1.62	0.013673	0.015478
	9	1.062	394.127	0.042360	1.02	1.59	1.64	0.015190	0.020838
	10	1.183	401.750	0.048570	1.02	1.56	1.65	0.015727	0.023513

Çizelge 5.110. B-TSL2Y (-%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	B 3 Y	1	0.045	35.271	0.000133	1.48	-	-	0.000309
3		0.142	83.045	0.001450	1.45	1.09	1.45	0.001344	0.000755
5		0.274	137.071	0.005270	1.40	1.11	1.71	0.002940	0.001809
7		0.427	191.900	0.012640	1.36	1.11	1.82	0.005040	0.003323
9		0.596	246.729	0.025340	1.34	1.08	1.89	0.007817	0.005285
10		0.686	246.394	0.030220	1.33	1.08	1.91	0.008377	0.006367
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.064	45.148	0.000347	1.93	-	-	0.000810	0.000351
	3	0.194	113.571	0.003730	1.90	1.29	1.40	0.003593	0.001542
	5	0.351	189.286	0.011630	1.85	1.31	1.61	0.007163	0.003441
	7	0.526	265.000	0.024750	1.81	1.23	1.69	0.010897	0.005485
	9	0.716	295.748	0.039590	1.78	1.17	1.76	0.013183	0.008126
10	0.816	295.885	0.045930	1.77	1.15	1.77	0.013533	0.013005	
B 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.075	55.636	0.000453	1.92	-	-	0.001058	0.000479
	3	0.225	144.857	0.005000	1.89	1.33	1.39	0.004830	0.002074
	5	0.399	241.429	0.015220	1.85	1.37	1.59	0.009567	0.004554
	7	0.589	338.000	0.031760	1.82	1.30	1.67	0.014257	0.007191
	9	0.794	347.462	0.046110	1.80	1.21	1.72	0.015797	0.010226
10	0.901	348.646	0.053380	1.79	1.19	1.73	0.016217	0.011911	
B 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.081	66.511	0.000705	1.88	-	-	0.001646	0.000711
	3	0.243	176.143	0.005620	1.85	1.36	1.40	0.005460	0.002391
	5	0.426	293.571	0.017000	1.82	1.43	1.58	0.010757	0.005205
	7	0.626	397.336	0.034090	1.79	1.33	1.66	0.015447	0.008197
	9	0.840	403.716	0.048700	1.77	1.23	1.70	0.016847	0.011487
10	0.953	405.599	0.056380	1.76	1.20	1.72	0.017313	0.013375	
B 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	ηk _{1(max)}	ηk _{2(max)}	R*Δi _(max) /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.085	77.563	0.000529	1.83	-	-	0.001234	0.000600
	3	0.254	207.471	0.005960	1.82	1.37	1.39	0.005787	0.002585
	5	0.444	345.786	0.017950	1.78	1.42	1.58	0.011410	0.005622
	7	0.650	454.125	0.034820	1.76	1.35	1.66	0.015867	0.008830
	9	0.870	462.202	0.049720	1.74	1.24	1.70	0.017290	0.012300
10	0.986	464.663	0.057560	1.73	1.21	1.72	0.017757	0.014307	

Çizelge 5.111. B-TSL2X (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol2 Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.16	1.06	1.03	1.02	1.01
3	1.15	1.06	1.03	1.02	1.01
5	1.16	1.06	1.03	1.02	1.01
7	1.18	1.07	1.04	1.02	1.02
9	1.19	1.08	1.04	1.03	1.02
10	1.20	1.09	1.05	1.02	1.02

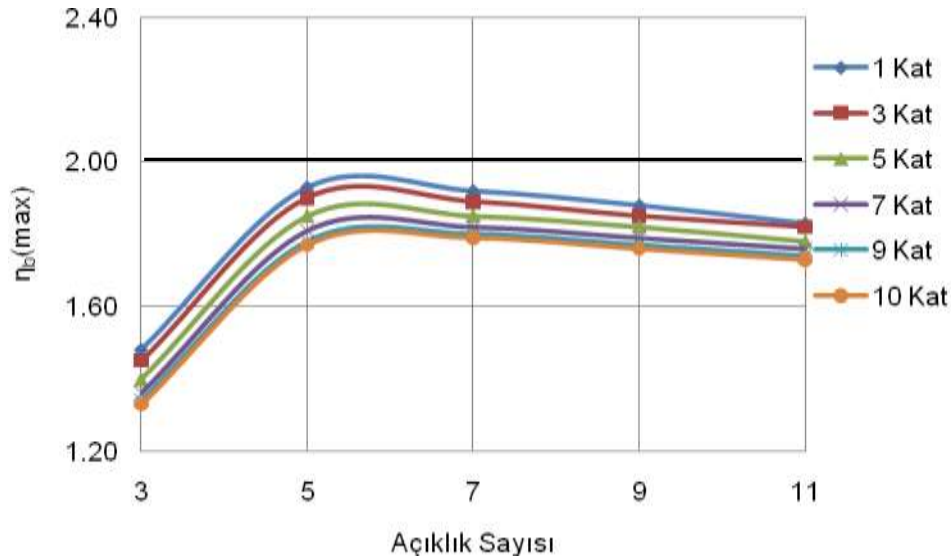
Şekil 5.87. B-TSL2X (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.87'de görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini aşmamaktadır. Sadece 10 katlı yapı için 3 açıklıklı durumda 1.20 değerine ulaşmaktadır. Oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, 3 açıklıklı durumda oluşmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır.

Ayrıca, kat sayısı arttıkça burulma düzensizliği değerleri de artmaktadır ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Çizelge 5.112. B-TSL2Y (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sol2 Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.48	1.93	1.92	1.88	1.83
3	1.45	1.90	1.89	1.85	1.82
5	1.40	1.85	1.85	1.82	1.78
7	1.36	1.81	1.82	1.79	1.76
9	1.34	1.78	1.80	1.77	1.74
10	1.33	1.77	1.79	1.76	1.73

Şekil 5.88. B-TSL2Y (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

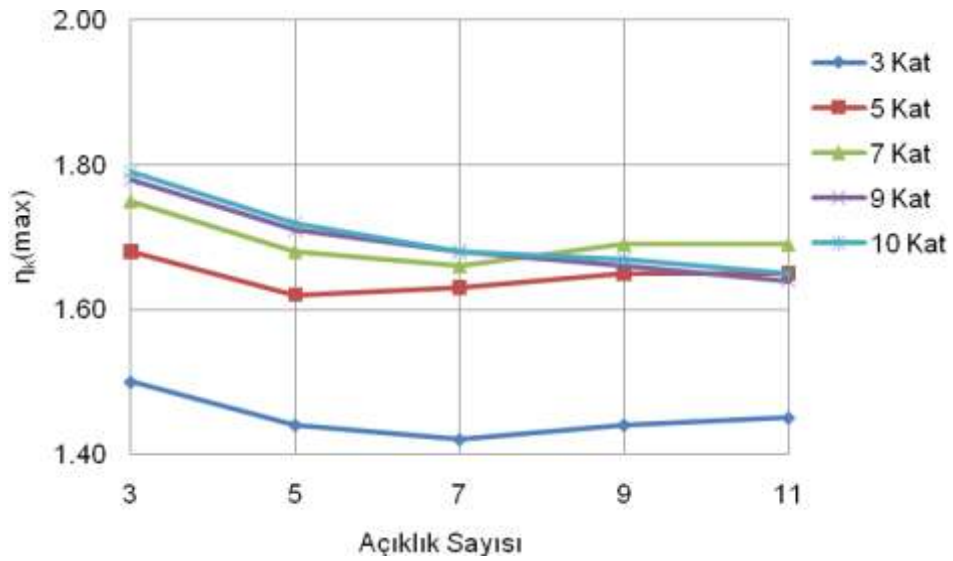
Şekil 5.88’de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça önce artmaktadır ve 5 açıklıkta maksimum değere ulaşır 5 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. Ayrıca yine grafikten de görüleceği gibi burulma düzensizliği değerleri, kat sayısı arttıkça azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için aşılarak, burulma düzensizliği oluşmaktadır.

B Modeli – Tek Sol 2 Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %23.33-%98.06 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sol 2 Perde için elde edilen

burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %32.87-%64.66 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.113. B-TSL2X (-%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol2 Per. B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.50	1.44	1.42	1.44	1.45
5	1.68	1.62	1.63	1.65	1.65
7	1.75	1.68	1.66	1.69	1.69
9	1.78	1.71	1.68	1.66	1.64
10	1.79	1.72	1.68	1.67	1.65



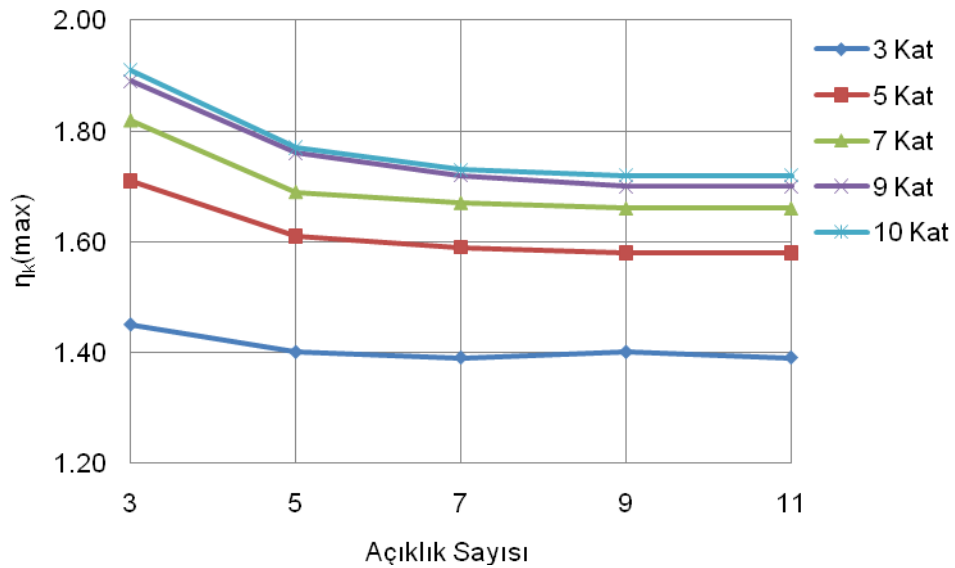
Şekil 5.89. B-TSL2X (-%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.89'da verilen grafikte görüldüğü gibi yumuşak kat düzensizliği değerleri 3-5 katlı yapılarda açıklık sayısı arttıkça azalmakta 5 açıklıktan sonra ise artmaktadır. 7-9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıkta maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Ancak, yumuşak kat düzensizliği değerleri hiçbir

durumda sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.114. B-TSL2Y (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sol2 Per. B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.45	1.40	1.39	1.40	1.39
5	1.71	1.61	1.59	1.58	1.58
7	1.82	1.69	1.67	1.66	1.66
9	1.89	1.76	1.72	1.70	1.70
10	1.91	1.77	1.73	1.72	1.72



Şekil 5.90. B-TSL2Y (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.90'da verilen grafikte de görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır; kat sayısı arttıkça ise artmakta ve 10 katlı durumda maksimum olmaktadır. Ayrıca, sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından yumuşak kat düzensizliği de oluşmamaktadır.

5.2.4.4. B-TSĞ (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Çizelge 5.115. B-TSĞX (-%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

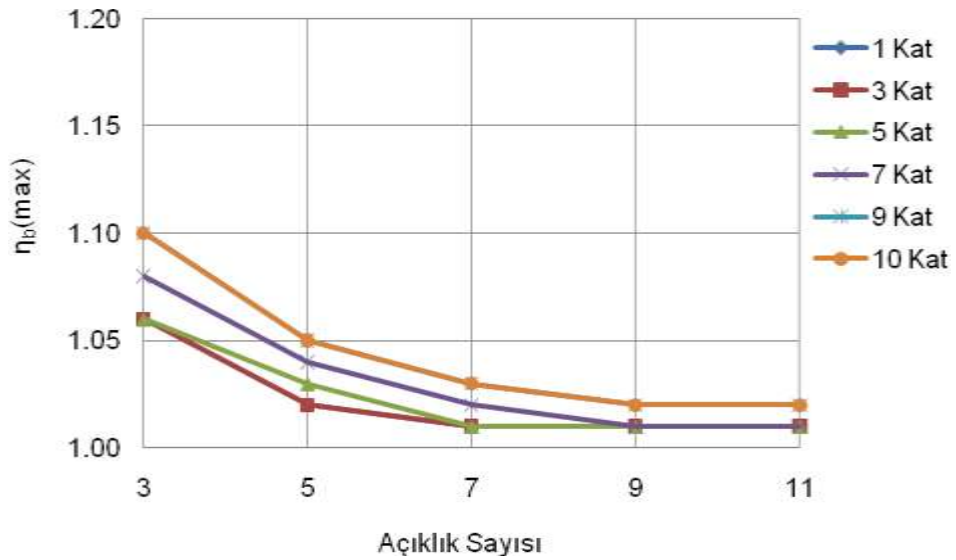
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.121	28.594	0.000571	1.06	-	-	0.001331	0.001201
	3	0.365	82.243	0.007400	1.06	1.41	1.43	0.007140	0.005432
	5	0.623	132.986	0.022180	1.06	1.61	1.61	0.013813	0.011575
	7	0.886	140.470	0.034670	1.08	1.62	1.67	0.015727	0.017808
	9	1.154	146.223	0.049850	1.10	1.50	1.70	0.017523	0.024087
	10	1.290	148.640	0.057600	1.10	1.47	1.71	0.018153	0.027221
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.118	39.686	0.000525	1.02	-	-	0.001225	0.001141
	3	0.351	113.571	0.006590	1.02	1.44	1.40	0.006393	0.005003
	5	0.596	189.286	0.020090	1.03	1.64	1.58	0.012623	0.010600
	7	0.844	201.785	0.031350	1.04	1.66	1.64	0.014280	0.016248
	9	1.094	210.727	0.044710	1.05	1.54	1.66	0.015890	0.021882
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.116	50.755	0.000507	1.01	-	-	0.001184	0.001112
	3	0.344	144.857	0.006250	1.01	1.44	1.38	0.006043	0.004779
	5	0.582	241.429	0.018950	1.01	1.66	1.56	0.011947	0.010130
	7	0.822	262.701	0.030030	1.02	1.68	1.61	0.013697	0.015491
	9	1.064	274.856	0.042680	1.03	1.57	1.64	0.015237	0.020879
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.115	61.822	0.000498	1.01	-	-	0.001162	0.001094
	3	0.339	176.143	0.006070	1.01	1.45	1.37	0.005857	0.004657
	5	0.573	293.571	0.018320	1.01	1.66	1.54	0.011550	0.009830
	7	0.809	323.465	0.029320	1.01	1.69	1.60	0.013417	0.015048
	9	1.047	338.556	0.041580	1.02	1.58	1.63	0.014863	0.020264
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.114	72.900	0.000492	1.01	-	-	0.001148	0.001083
	3	0.337	207.471	0.005950	1.01	1.47	1.37	0.005763	0.004583
	5	0.568	345.786	0.017920	1.01	1.67	1.54	0.011340	0.009660
	7	0.801	384.237	0.028870	1.01	1.71	1.60	0.013253	0.014764
	9	1.035	402.386	0.040890	1.02	1.60	1.62	0.014653	0.019853
	10	1.152	410.271	0.046890	1.02	1.57	1.63	0.015167	0.022395

Çizelge 5.116. B-TSGY (-%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 Y	1	0.083	30.906	0.000511	1.91	-	-	0.001191	0.000554
	3	0.241	82.243	0.005480	1.89	1.44	1.34	0.005273	0.002246
	5	0.411	137.071	0.016330	1.87	1.53	1.52	0.010360	0.004815
	7	0.592	191.900	0.033160	1.86	1.45	1.59	0.015237	0.007468
	9	0.784	199.277	0.046940	1.84	1.31	1.63	0.016613	0.010240
	10	0.884	201.153	0.053620	1.83	1.27	1.64	0.017033	0.011639
B 5 Y	1	0.091	41.847	0.000585	1.92	-	-	0.001365	0.000642
	3	0.263	113.571	0.006380	1.91	1.45	1.33	0.006137	0.002585
	5	0.447	189.286	0.018950	1.90	1.56	1.51	0.012017	0.005513
	7	0.641	251.303	0.036370	1.88	1.48	1.58	0.016777	0.008551
	9	0.846	258.857	0.050860	1.86	1.33	1.62	0.018060	0.011708
	10	0.953	261.511	0.058040	1.85	1.29	1.63	0.018573	0.018172
B 7 Y	1	0.093	53.101	0.000616	1.92	-	-	0.001438	0.000682
	3	0.270	144.857	0.006770	1.91	1.45	1.33	0.006510	0.002754
	5	0.460	241.429	0.020130	1.89	1.55	1.51	0.012763	0.005888
	7	0.661	312.983	0.037740	1.87	1.46	1.59	0.017430	0.009154
	9	0.873	321.939	0.052730	1.85	1.32	1.62	0.018713	0.012536
	10	0.984	325.010	0.060140	1.84	1.28	1.63	0.019250	0.014236
B 9 Y	1	0.095	64.391	0.000637	1.91	-	-	0.001485	0.000710
	3	0.274	176.143	0.007040	1.90	1.44	1.34	0.006767	0.002881
	5	0.468	293.571	0.020940	1.92	1.55	1.58	0.013300	0.006276
	7	0.674	374.575	0.038670	1.86	1.46	1.59	0.017827	0.009593
	9	0.892	384.729	0.054010	1.90	1.31	1.66	0.019180	0.013398
	10	1.007	388.160	0.061600	1.83	1.27	1.64	0.019670	0.014963
B 11 Y	1	0.095	75.692	0.000652	1.90	-	-	0.001522	0.000732
	3	0.277	207.471	0.007250	1.89	1.44	1.34	0.006977	0.002990
	5	0.475	345.786	0.021580	1.91	1.53	1.60	0.013720	0.006531
	7	0.684	435.718	0.039370	1.84	1.45	1.59	0.018153	0.009975
	9	0.907	447.023	0.054990	1.83	1.31	1.63	0.019530	0.013676
	10	1.024	450.777	0.062730	1.82	1.26	1.58	0.020020	0.016075

Çizelge 5.117. B-TSĞX (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

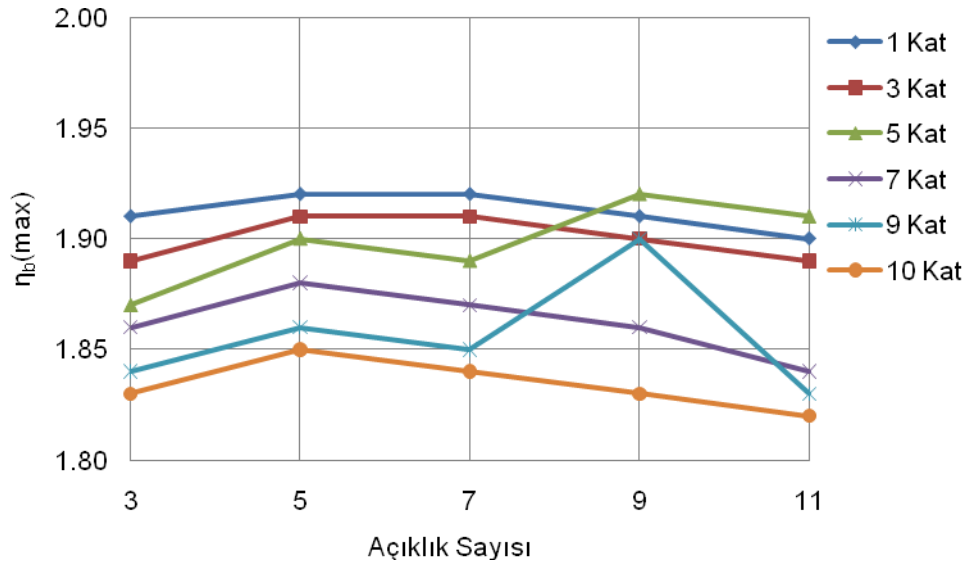
Sağ Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.06	1.02	1.01	1.01	1.01
3	1.06	1.02	1.01	1.01	1.01
5	1.06	1.03	1.01	1.01	1.01
7	1.08	1.04	1.02	1.01	1.01
9	1.10	1.05	1.03	1.02	1.02
10	1.10	1.05	1.03	1.02	1.02

Şekil 5.91. B-TSĞX (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.91’de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça azalmakta, kat sayısı arttıkça ise artmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.118. B-TSĞY (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sağ Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.91	1.92	1.92	1.91	1.90
3	1.89	1.91	1.91	1.90	1.89
5	1.87	1.90	1.89	1.92	1.91
7	1.86	1.88	1.87	1.86	1.84
9	1.84	1.86	1.85	1.90	1.83
10	1.83	1.85	1.84	1.83	1.82

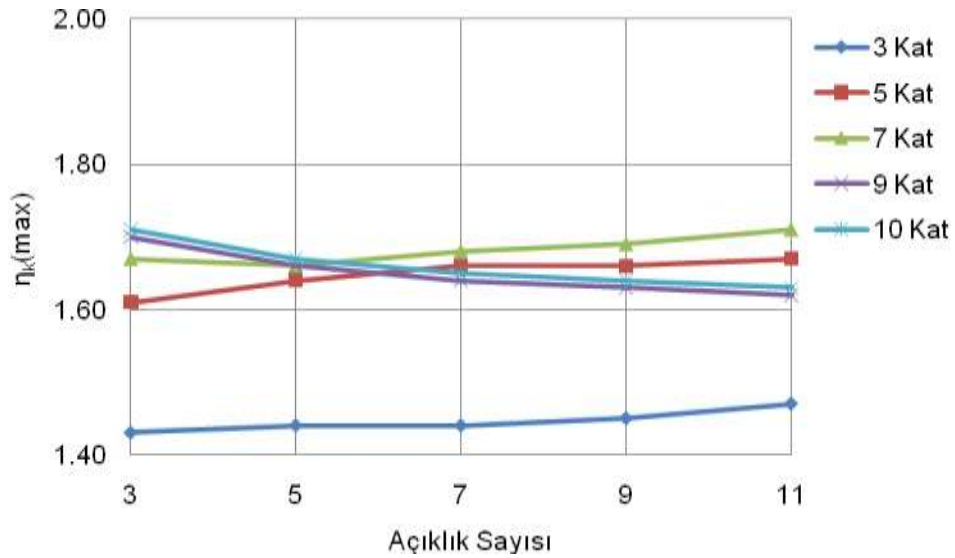
Şekil 5.92. B-TSĞY (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.92’de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça 1 ve 3 katlı yapılarda önce artmakta 7 açıklıklı durumdan sonra ise azalmaktadır. 5 ve 9 katlı yapılarda yine açıklık sayısı arttıkça önce artıp 9 açıklıklı durumdan sonra ise azalmaktadır. Aynı şekilde 7 ve 10 katlı yapılarda da açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 5 açıklıklı durumdan sonra azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça tüm açıklık ve kat sayıları için de azalma göstermektedir. Sınır değer olan 1.20 değeri ise tüm açıklık ve kat sayıları için aşıldığından burulma düzensizliği oluşmaktadır.

B Modeli – Tek Sağ Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %73.64-%87.25 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sağ Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %32.87-%64.66 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.119. B-TSĞX (-%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.43	1.44	1.44	1.45	1.47
5	1.61	1.64	1.66	1.66	1.67
7	1.67	1.66	1.68	1.69	1.71
9	1.70	1.66	1.64	1.63	1.62
10	1.71	1.67	1.65	1.64	1.63



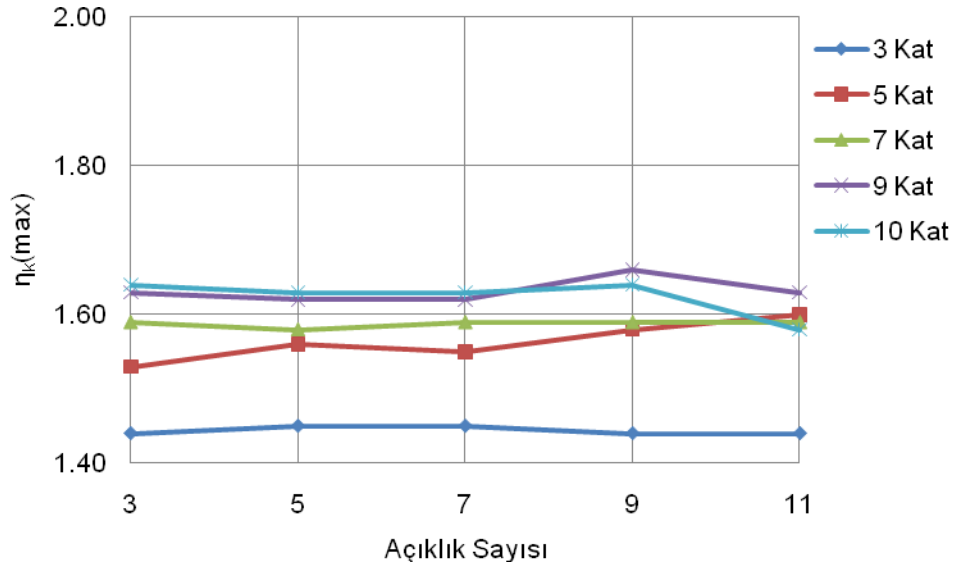
Şekil 5.93. B-TSĞX (-%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.93'te görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. 9 ve 10 katlı yapılarda oluşan yumuşak

kat düzensizliği değerleri 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmakta, 3-5 ve 7 katlı yapılarda oluşan değerler ise açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıkta maksimum olmaktadır.

Çizelge 5.120. B-TSĞY (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.44	1.45	1.45	1.44	1.44
5	1.53	1.56	1.55	1.58	1.60
7	1.59	1.58	1.59	1.59	1.59
9	1.63	1.62	1.62	1.66	1.63
10	1.64	1.63	1.63	1.64	1.58



Şekil 5.94. B-TSĞY (-%5e_x) maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.94'te görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. Genel olarak açıklık sayısının ve kat sayısının artmasıyla, oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri artış göstermektedir.

5.2.4.5. B-TSĞ2 (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Çizelge 5.121. B-TSĞ2X (-%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

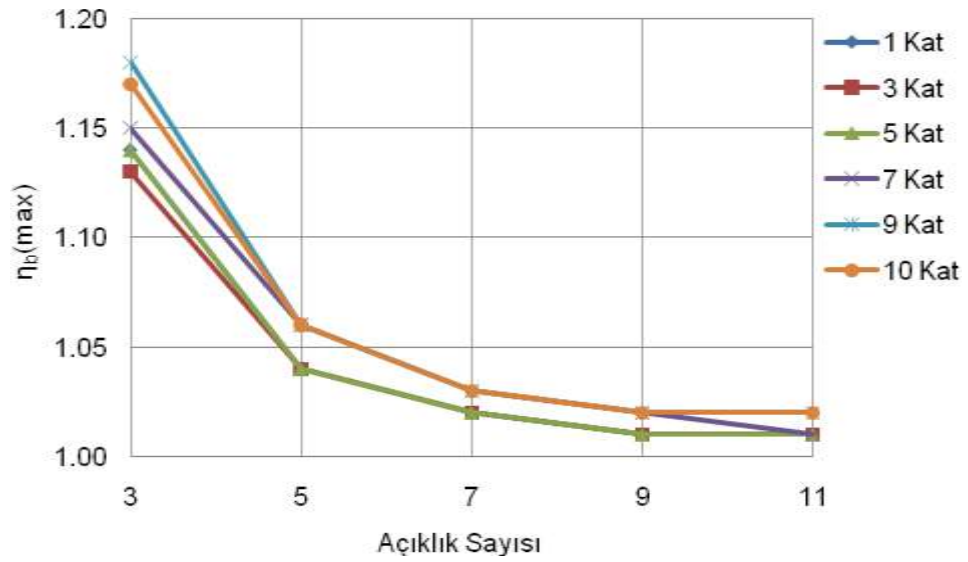
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.125	28.369	0.000654	1.14	-	-	0.001525	0.001297
	3	0.392	82.243	0.009210	1.13	1.35	1.50	0.008913	0.006309
	5	0.677	124.486	0.026420	1.14	1.56	1.68	0.016240	0.013566
	7	0.969	130.820	0.041580	1.15	1.56	1.75	0.018900	0.020978
	9	1.267	135.708	0.060080	1.18	1.46	1.78	0.021047	0.028495
	10	1.418	137.766	0.069560	1.17	1.42	1.79	0.021770	0.032239
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.121	39.468	0.000560	1.04	-	-	0.001306	0.001202
	3	0.368	113.571	0.007360	1.04	1.40	1.44	0.007117	0.005497
	5	0.628	182.543	0.021930	1.04	1.60	1.63	0.013673	0.011728
	7	0.892	192.896	0.034140	1.06	1.63	1.68	0.015563	0.018022
	9	1.160	201.056	0.048820	1.06	1.52	1.71	0.017337	0.024352
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.118	50.543	0.000529	1.02	-	-	0.001234	0.001157
	3	0.356	144.857	0.006750	1.02	1.41	1.41	0.006510	0.005133
	5	0.605	239.970	0.020490	1.02	1.63	1.60	0.012880	0.010926
	7	0.856	254.265	0.031760	1.03	1.66	1.64	0.014513	0.016667
	9	1.111	265.548	0.045200	1.03	1.55	1.68	0.016123	0.022564
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.117	61.616	0.000514	1.01	-	-	0.001199	0.001130
	3	0.349	176.143	0.006430	1.01	1.43	1.39	0.006207	0.004919
	5	0.591	293.571	0.019560	1.02	1.65	1.58	0.012320	0.010460
	7	0.836	315.250	0.030600	1.02	1.67	1.63	0.014000	0.015994
	9	1.082	329.637	0.043430	1.02	1.57	1.66	0.015540	0.021543
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.116	72.697	0.000505	1.01	-	-	0.001178	0.001112
	3	0.344	207.471	0.006240	1.01	1.44	1.39	0.006043	0.004797
	5	0.582	345.786	0.018900	1.01	1.66	1.56	0.011923	0.010150
	7	0.822	376.165	0.029890	1.01	1.68	1.62	0.013673	0.015535
	9	1.064	393.623	0.042360	1.02	1.58	1.65	0.015190	0.020915
	10	1.185	401.211	0.048590	1.02	1.56	1.65	0.015703	0.023600

Çizelge 5.122. B-TSĞ2Y (-%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	B 3 Y	1	0.058	33.450	0.000370	2.84	-	-	0.000862
3		0.174	82.243	0.003800	2.69	1.26	1.39	0.003640	0.001111
5		0.313	137.071	0.011790	2.59	1.26	1.61	0.007233	0.002503
7		0.473	191.900	0.024820	2.53	1.19	1.70	0.010920	0.004079
9		0.641	234.034	0.042580	2.47	1.14	1.76	0.014350	0.006110
10		0.731	234.025	0.048820	2.45	1.13	1.78	0.014630	0.007166
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.080	43.000	0.000555	2.37	-	-	0.001295	0.000480
	3	0.234	113.571	0.005900	2.34	1.40	1.36	0.005693	0.001976
	5	0.405	189.286	0.017570	2.30	1.44	1.54	0.011153	0.004291
	7	0.589	265.000	0.035680	2.26	1.34	1.62	0.016403	0.006738
	9	0.787	274.190	0.050340	2.22	1.23	1.66	0.017803	0.009359
10	0.892	275.777	0.057310	2.21	1.20	1.68	0.018200	0.014879	
B 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.087	53.947	0.000606	2.20	-	-	0.001414	0.000576
	3	0.252	144.857	0.006540	2.17	1.42	1.34	0.006300	0.002351
	5	0.433	241.429	0.019420	2.14	1.47	1.52	0.012320	0.005066
	7	0.628	326.075	0.037930	2.17	1.39	1.70	0.017523	0.008210
	9	0.836	333.438	0.052730	2.06	1.26	1.61	0.018713	0.010877
10	0.945	335.775	0.060040	2.07	1.23	1.66	0.019180	0.012585	
B 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.090	65.108	0.000632	2.10	-	-	0.001475	0.000632
	3	0.261	176.143	0.006900	2.08	1.41	1.34	0.006627	0.002579
	5	0.449	293.571	0.020480	2.05	1.49	1.53	0.013020	0.005571
	7	0.650	385.531	0.038900	2.02	1.41	1.60	0.017967	0.008693
	9	0.865	394.422	0.054140	2.00	1.27	1.65	0.019250	0.011981
10	0.978	397.262	0.061680	1.99	1.24	1.65	0.019717	0.013734	
B 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.092	76.333	0.000650	2.05	-	-	0.001517	0.000672
	3	0.267	207.471	0.007150	2.03	1.42	1.35	0.006883	0.002753
	5	0.460	345.786	0.021240	2.00	1.49	1.54	0.013510	0.005937
	7	0.665	445.372	0.039600	1.97	1.40	1.60	0.018293	0.009260
	9	0.886	455.625	0.055180	1.95	1.28	1.65	0.019577	0.012756
10	1.002	458.895	0.062910	1.94	1.24	1.66	0.020090	0.014587	

Çizelge 5.123. B-TSĞ2X (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

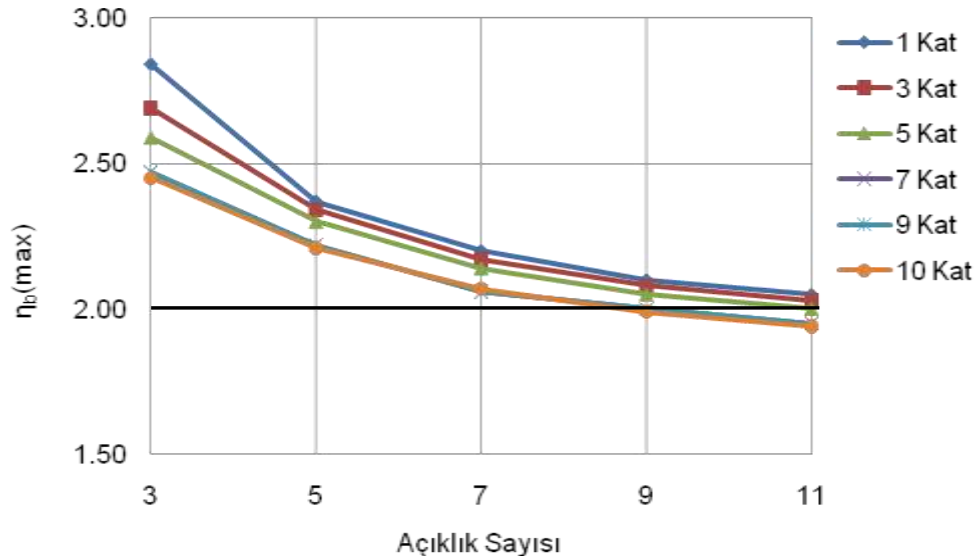
Sağ2 Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.14	1.04	1.02	1.01	1.01
3	1.13	1.04	1.02	1.01	1.01
5	1.14	1.04	1.02	1.02	1.01
7	1.15	1.06	1.03	1.02	1.01
9	1.18	1.06	1.03	1.02	1.02
10	1.17	1.06	1.03	1.02	1.02

Şekil 5.95. B-TSĞ2X (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.95'te verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça azalmakta, kat sayısı arttıkça ise artmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.124. B-TSĞ2Y (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sağ 2 Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	2.84	2.37	2.20	2.10	2.05
3	2.69	2.34	2.17	2.08	2.03
5	2.59	2.30	2.14	2.05	2.00
7	2.53	2.26	2.17	2.02	1.97
9	2.47	2.22	2.06	2.00	1.95
10	2.45	2.21	2.07	1.99	1.94

Şekil 5.96. B-TSĞ2Y (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

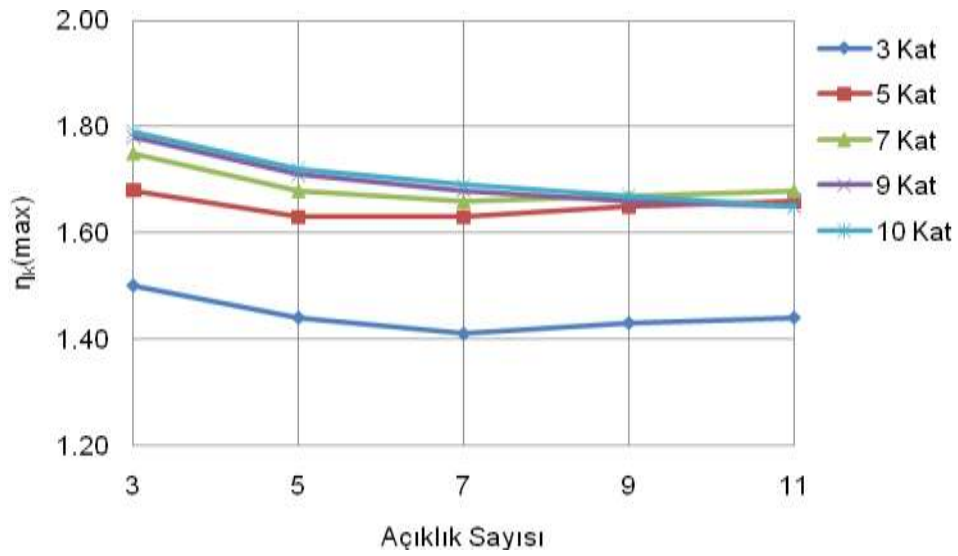
Şekil 5.96'da verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık ve kat sayısı arttıkça azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm kat ve açıklık sayıları için de aşıldığından burulma düzensizliği oluşmaktadır. Burulma düzensizliği değerleri 2.00 üst sınır değerini de aşmış olduğundan dinamik analiz gerekmektedir.

B Modeli – Tek Sağ 2 Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %100.98-%142.74 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Tek Sağ 2 Perde için elde

edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %43.36-%144.83 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.125. B-TSĞ2X (-%5 e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ2 Per. B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.50	1.44	1.41	1.43	1.44
5	1.68	1.63	1.63	1.65	1.66
7	1.75	1.68	1.66	1.67	1.68
9	1.78	1.71	1.68	1.66	1.65
10	1.79	1.72	1.69	1.67	1.65

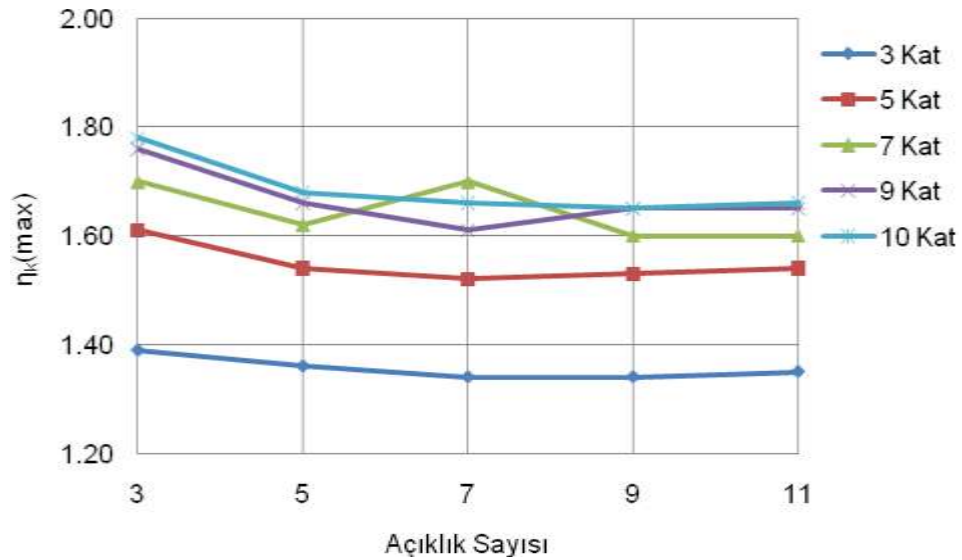


Şekil 5.97. B-TSĞ2X (-%5 e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.97'de görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır ve dolayısıyla yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır. 9 ve 10 katlı yapılarda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri 3 açıklıkta maksimum olup açıklık sayısı arttıkça azalmakta, 3-5 ve 7 katlı yapılarda oluşan değerler ise önce azalıp 5 açıklıktan sonra açıklık sayısı arttıkça yeniden artış göstermektedir.

Çizelge 5.126. B-TSĞ2Y (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sağ2 Per. B Modeli - $\eta_{k1}(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.39	1.36	1.34	1.34	1.35
5	1.61	1.54	1.52	1.53	1.54
7	1.70	1.62	1.70	1.60	1.60
9	1.76	1.66	1.61	1.65	1.65
10	1.78	1.68	1.66	1.65	1.66

Şekil 5.98. B-TSĞ2Y (-%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.98'de görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda, elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Sadece 7 katlı 7 açıklıklı durumda artış göstermektedir. Kat sayısı arttıkça ise oluşan burulma düzensizliği değerleri artmakta ve 10 katlı durumda maksimum olmaktadır. Hiçbir durumda yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

5.2.4.6. B-SİM (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Çizelge 5.127. B-SİM X (-%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

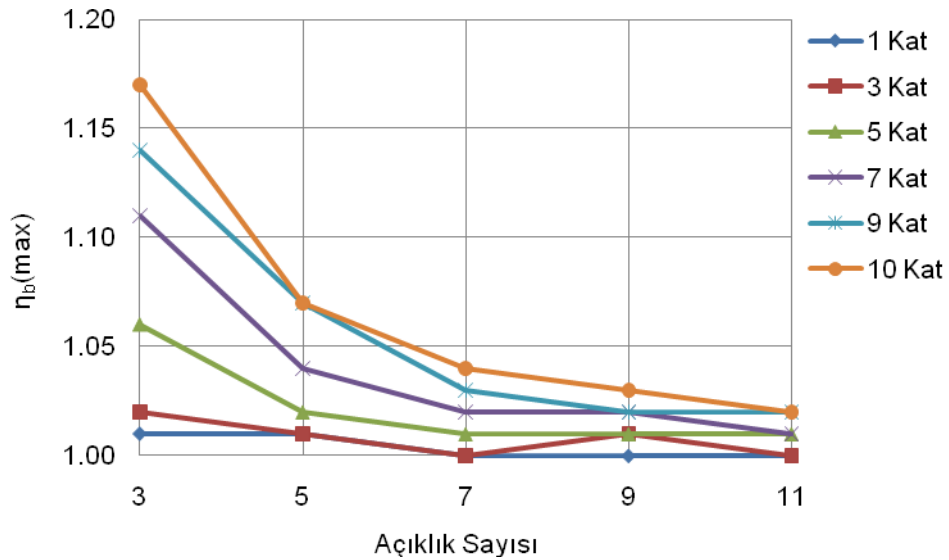
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.134	28.001	0.000661	1.01	-	-	0.001542	0.001490
	3	0.406	82.243	0.008850	1.02	1.41	1.43	0.008563	0.006748
	5	0.694	122.033	0.024580	1.06	1.60	1.61	0.015190	0.014366
	7	0.987	128.842	0.038790	1.11	1.61	1.67	0.017477	0.022134
	9	1.286	134.097	0.056300	1.14	1.50	1.70	0.019507	0.029928
	10	1.437	136.309	0.065320	1.17	1.47	1.71	0.020253	0.033808
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.126	39.125	0.000588	1.01	-	-	0.001372	0.001321
	3	0.376	113.571	0.007470	1.01	1.44	1.39	0.007233	0.005749
	5	0.638	180.269	0.021720	1.02	1.65	1.57	0.013627	0.012180
	7	0.903	191.152	0.033760	1.04	1.67	1.63	0.015353	0.018647
	9	1.170	199.722	0.048240	1.07	1.56	1.65	0.017103	0.025129
10	1.304	203.411	0.055550	1.07	1.53	1.66	0.017710	0.028383	
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.122	50.212	0.000555	1.00	-	-	0.001294	0.001241
	3	0.362	144.857	0.006880	1.00	1.45	1.38	0.006650	0.005301
	5	0.612	237.715	0.020520	1.01	1.67	1.55	0.012950	0.011223
	7	0.864	252.507	0.031740	1.02	1.70	1.61	0.014490	0.017158
	9	1.118	264.220	0.045110	1.03	1.58	1.63	0.016100	0.023078
10	1.245	269.272	0.051810	1.04	1.56	1.64	0.016660	0.026045	
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.120	61.289	0.000535	1.00	-	-	0.001249	0.001194
	3	0.354	176.143	0.006560	1.01	1.47	1.37	0.006347	0.005068
	5	0.597	293.571	0.019770	1.01	1.67	1.54	0.012483	0.010670
	7	0.842	313.532	0.030640	1.02	1.71	1.60	0.014047	0.016313
	9	1.088	328.339	0.043450	1.02	1.59	1.62	0.015563	0.021935
10	1.211	334.740	0.049840	1.03	1.57	1.63	0.016100	0.024745	
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.119	72.376	0.000523	1.00	-	-	0.001220	0.001164
	3	0.348	207.471	0.006350	1.00	1.47	1.36	0.006137	0.004900
	5	0.587	345.786	0.019090	1.01	1.68	1.53	0.012087	0.010330
	7	0.827	374.469	0.029950	1.01	1.72	1.59	0.013767	0.015766
	9	1.068	392.351	0.042400	1.02	1.60	1.62	0.015190	0.021218
10	1.189	400.103	0.048610	1.02	1.58	1.62	0.015750	0.023905	

Çizelge 5.128. B-SİMY (-%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
3	0.100	89.172	0.000699	1.21	0.99	1.51	0.000611	0.000377	
5	0.208	137.071	0.003070	1.19	1.03	1.82	0.001750	0.001071	
7	0.345	191.900	0.008730	1.17	1.00	1.97	0.003570	0.002198	
9	0.504	246.729	0.019090	1.15	1.03	2.08	0.006067	0.003810	
10	0.590	274.143	0.026170	1.14	1.03	2.12	0.007490	0.004763	
B 5 Y	1	0.035	51.309	0.000074	1.26	-	-	0.000172	0.000101
	3	0.116	119.452	0.000930	1.25	1.00	1.50	0.000816	0.000502
	5	0.238	189.286	0.004110	1.23	1.04	1.80	0.002310	0.001391
	7	0.390	265.000	0.011210	1.21	1.04	1.94	0.004550	0.002783
	9	0.565	340.714	0.024190	1.18	1.03	2.05	0.007630	0.004742
	10	0.660	350.954	0.030420	1.17	1.04	2.08	0.008633	0.008085
	B 7 Y	1	0.039	64.022	0.000089	1.25	-	-	0.000207
3		0.128	149.262	0.001110	1.24	1.01	1.50	0.000977	0.000620
5		0.261	241.429	0.004900	1.22	1.05	1.79	0.002753	0.001672
7		0.424	338.000	0.013120	1.20	1.06	1.93	0.005297	0.003309
9		0.611	428.419	0.027490	1.18	1.04	2.02	0.008633	0.005548
10		0.712	421.206	0.032800	1.17	1.04	2.05	0.009263	0.006898
B 9 Y		1	0.043	76.505	0.000102	1.23	-	-	0.000238
	3	0.139	178.714	0.001270	1.22	1.02	1.50	0.001121	0.000731
	5	0.280	293.571	0.005590	1.20	1.05	1.77	0.003127	0.001943
	7	0.452	411.000	0.014740	1.18	1.06	1.91	0.005927	0.003759
	9	0.648	497.168	0.029140	1.17	1.05	2.00	0.009147	0.006240
	10	0.753	489.577	0.034690	1.16	1.05	2.03	0.009800	0.007731
	B 11 Y	1	0.046	88.825	0.000115	1.22	-	-	0.000267
3		0.148	207.934	0.001420	1.21	1.03	1.49	0.001253	0.000836
5		0.297	345.786	0.006210	1.19	1.07	1.77	0.003453	0.002170
7		0.479	484.100	0.016180	1.17	1.07	1.90	0.006487	0.004158
9		0.678	564.554	0.030560	1.16	1.06	1.99	0.009567	0.006874
10		0.787	556.762	0.036320	1.15	1.05	2.02	0.010267	0.008446

Çizelge 5.129. B-SİM X (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim. Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00
3	1.02	1.01	1.00	1.01	1.00
5	1.06	1.02	1.01	1.01	1.01
7	1.11	1.04	1.02	1.02	1.01
9	1.14	1.07	1.03	1.02	1.02
10	1.17	1.07	1.04	1.03	1.02

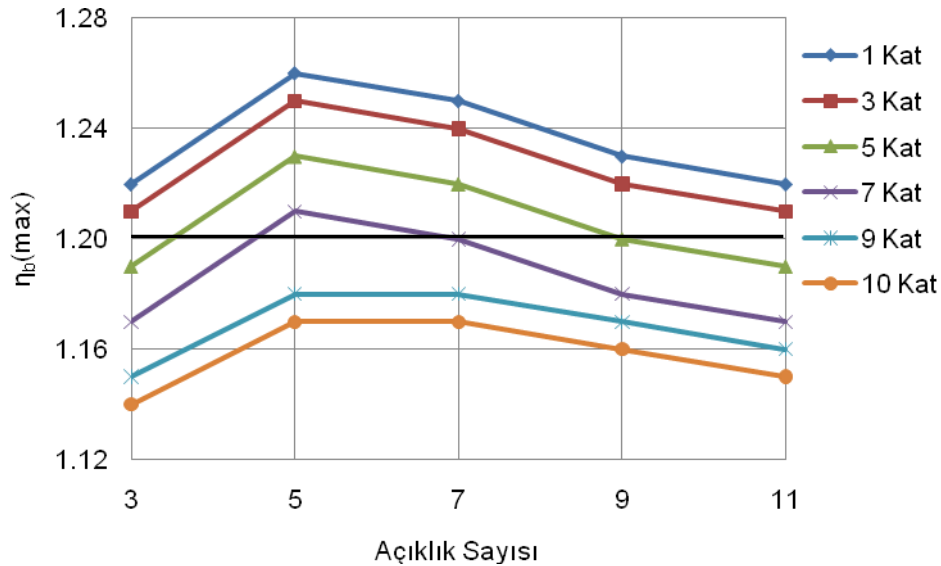
Şekil 5.99. B-SİM X (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.99'da görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini aşmamaktadır; dolayısıyla B Modeli - Simetrik Perdeli hal için X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

Yine grafikte anlaşılacağı üzere maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça da tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça tüm açıklık sayıları için de artmaktadır ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Çizelge 5.130. B-SİMY (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim. Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.22	1.26	1.25	1.23	1.22
3	1.21	1.25	1.24	1.22	1.21
5	1.19	1.23	1.22	1.20	1.19
7	1.17	1.21	1.20	1.18	1.17
9	1.15	1.18	1.18	1.17	1.16
10	1.14	1.17	1.17	1.16	1.15

Şekil 5.100. B-SİMY (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

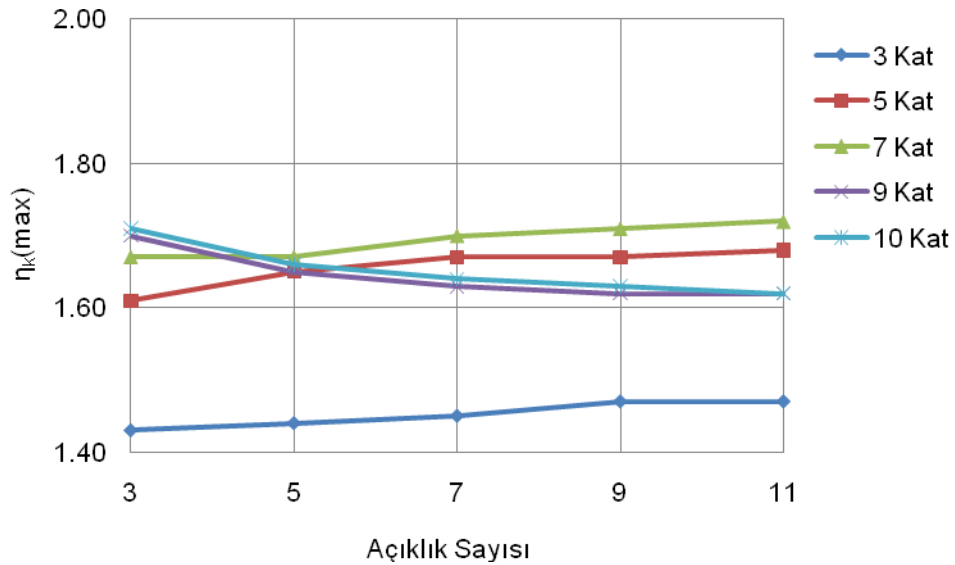
Şekil 5.100'de verilen grafikte görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, açıklık sayısı arttıkça artmakta, 5 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve 5 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. Ayrıca oluşan burulma düzensizliği değerleri kat sayısı arttıkça azalmakta ve tek katlı yapıda maksimum olmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri ise 1, 3, 5 ve 7 katlı yapılarda aşılmakta ve burulma düzensizliği oluşmaktadır.

B Modeli – Simetrik Perde için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda

%4.27-%20.19 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Simetrik Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %5.26-%14.69 oranında azalma göstermiştir. Sadece 3 açıklık için %5.17 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.131. B-SİM X (-%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sim. Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.43	1.44	1.45	1.47	1.47
5	1.61	1.65	1.67	1.67	1.68
7	1.67	1.67	1.70	1.71	1.72
9	1.70	1.65	1.63	1.62	1.62
10	1.71	1.66	1.64	1.63	1.62



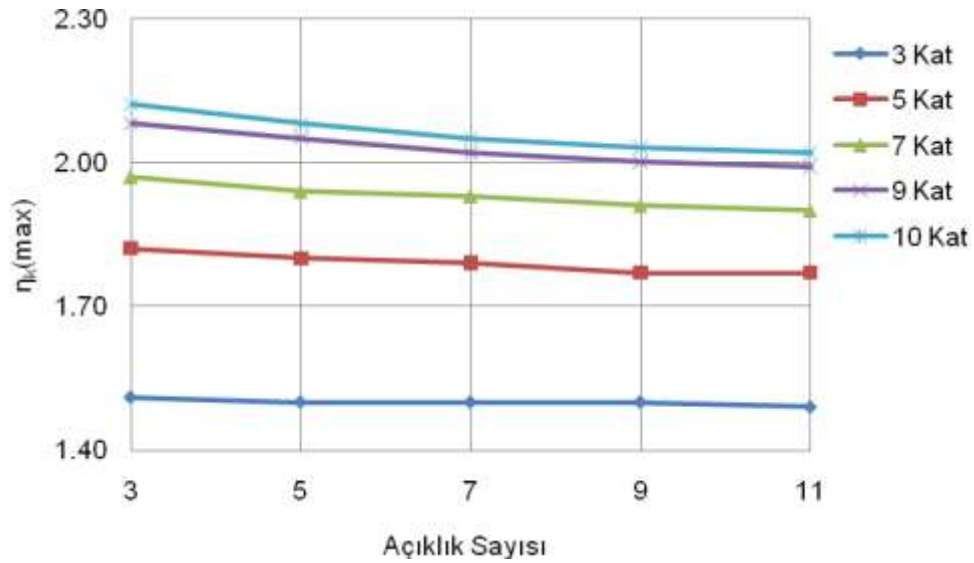
Şekil 5.101. B-SİM X (-%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.101'de görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz sonucunda elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri 9 ve 10 katlı yapılarda açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. 3-5 ve 7 katlı yapılarda ise açıklık sayısı arttıkça artmaktadır.

Sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.132. B-SİMY (-%5 e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sim. Perde B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.51	1.50	1.50	1.50	1.49
5	1.82	1.80	1.79	1.77	1.77
7	1.97	1.94	1.93	1.91	1.90
9	2.08	2.05	2.02	2.00	1.99
10	2.12	2.08	2.05	2.03	2.02



Şekil 5.102. B-SİMY (-%5 e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.102'de görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucunda 9 ve 10 katlı yapılarda sınır değer olan 2.00 değeri aşılmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır. Açıklık sayısının artmasıyla oluşan yumuşak kat düzensizliği değerlerinde azalma, kat sayısının artmasıyla oluşan yumuşak kat düzensizliği değerlerinde ise artış söz konusudur.

5.2.4.7. B-SİM2 (-%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Çizelge 5.133. B-SİM2X (-%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

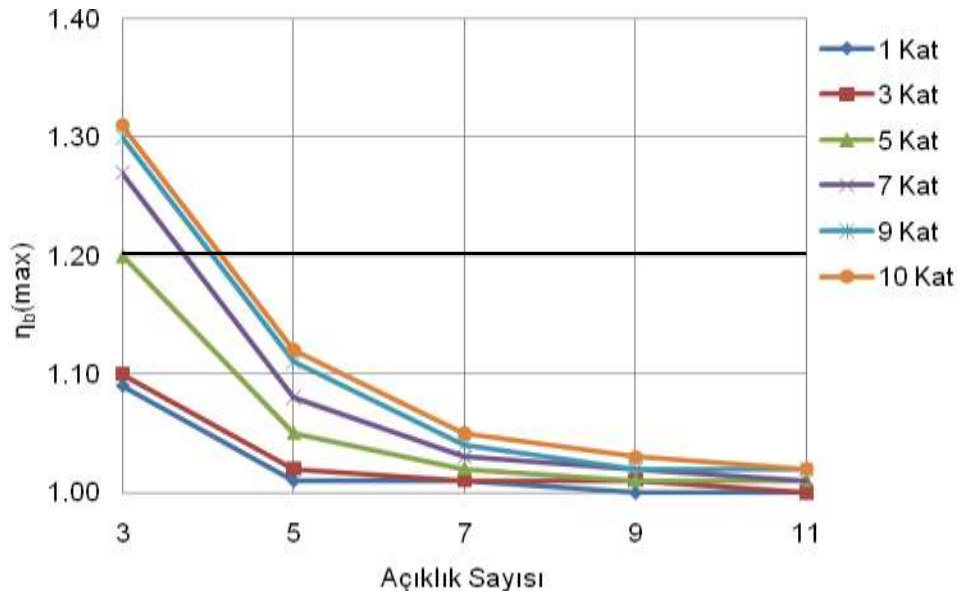
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.145	27.590	0.000815	1.09	-	-	0.001902	0.001737
	3	0.464	82.243	0.012680	1.10	1.30	1.55	0.012157	0.008885
	5	0.809	107.895	0.032980	1.20	1.50	1.74	0.019530	0.019298
	7	1.166	112.763	0.053170	1.27	1.50	1.80	0.023543	0.030002
	9	1.533	116.493	0.078330	1.30	1.40	1.84	0.026390	0.040944
	10	1.720	118.041	0.091380	1.31	1.37	1.85	0.027673	0.047208
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.135	38.629	0.000667	1.01	-	-	0.001556	0.001503
	3	0.422	113.571	0.009620	1.02	1.34	1.50	0.009287	0.007317
	5	0.728	162.243	0.026120	1.05	1.56	1.68	0.016007	0.015715
	7	1.039	170.736	0.041120	1.08	1.58	1.75	0.018690	0.024273
	9	1.356	177.500	0.059310	1.11	1.48	1.78	0.020813	0.032890
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.128	49.746	0.000605	1.01	-	-	0.001412	0.001363
	3	0.392	144.857	0.008160	1.01	1.38	1.45	0.007887	0.006272
	5	0.669	221.222	0.023130	1.02	1.61	1.63	0.014420	0.013380
	7	0.951	233.904	0.036000	1.03	1.64	1.69	0.016473	0.020560
	9	1.234	244.042	0.051380	1.04	1.53	1.72	0.018317	0.027758
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.125	60.839	0.000573	1.00	-	-	0.001337	0.001286
	3	0.376	176.143	0.007460	1.01	1.41	1.42	0.007210	0.005749
	5	0.639	279.200	0.021720	1.01	1.63	1.60	0.013627	0.012218
	7	0.905	295.847	0.033660	1.02	1.66	1.66	0.015400	0.018758
	9	1.173	309.164	0.047830	1.02	1.56	1.69	0.017127	0.025268
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.122	71.937	0.000553	1.00	-	-	0.001290	0.001237
	3	0.366	207.471	0.007040	1.00	1.43	1.41	0.006813	0.005441
	5	0.620	336.788	0.020890	1.01	1.64	1.59	0.013160	0.011540
	7	0.877	357.314	0.032280	1.01	1.68	1.64	0.014793	0.017647
	9	1.161	367.025	0.044950	1.02	1.57	1.67	0.016147	0.023777
	10	1.264	380.942	0.052500	1.02	1.56	1.67	0.017010	0.026814

Çizelge 5.134. B-SİM2Y (-%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	B 3 Y	1	0.031	38.059	0.000103	2.34	-	-	0.000241
3		0.102	88.823	0.001230	2.27	1.00	1.49	0.001097	0.000365
5		0.207	137.071	0.004720	2.14	1.04	1.79	0.002590	0.001015
7		0.338	191.900	0.011960	2.05	1.04	1.93	0.004737	0.002019
9		0.487	246.729	0.024630	1.98	1.04	2.05	0.007653	0.003426
10		0.568	274.143	0.032910	1.96	1.04	2.07	0.009240	0.004275
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.036	51.139	0.000096	1.66	-	-	0.000224	0.000100
	3	0.117	119.258	0.001170	1.63	1.02	1.49	0.001035	0.000491
	5	0.237	189.286	0.004890	1.58	1.05	1.78	0.002707	0.001335
	7	0.385	265.000	0.012730	1.54	1.05	1.92	0.005087	0.002639
	9	0.554	340.714	0.026480	1.49	1.04	2.03	0.008283	0.004439
10	0.645	357.175	0.033450	1.48	1.04	2.07	0.009427	0.007566	
B 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.040	63.930	0.000103	1.46	-	-	0.000241	0.000124
	3	0.128	149.242	0.001260	1.44	1.02	1.49	0.001113	0.000609
	5	0.259	241.429	0.005370	1.41	1.05	1.77	0.002963	0.001628
	7	0.418	338.000	0.013940	1.37	1.06	1.90	0.005577	0.003156
	9	0.599	434.571	0.028960	1.34	1.05	2.01	0.009053	0.005267
10	0.697	428.256	0.034360	1.33	1.04	2.04	0.009707	0.006547	
B 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.043	76.454	0.000113	1.37	-	-	0.000263	0.000148
	3	0.139	178.785	0.001380	1.35	1.03	1.49	0.001219	0.000720
	5	0.278	293.571	0.005900	1.32	1.06	1.77	0.003267	0.001885
	7	0.446	411.000	0.015210	1.30	1.06	1.89	0.006090	0.003606
	9	0.636	504.360	0.030030	1.27	1.05	1.98	0.009357	0.005984
10	0.739	497.081	0.035580	1.26	1.05	2.02	0.010033	0.007385	
B 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.046	88.789	0.000123	1.32	-	-	0.000287	0.000170
	3	0.148	208.058	0.001500	1.30	1.04	1.48	0.001330	0.000825
	5	0.294	345.786	0.006430	1.28	1.07	1.76	0.003547	0.002118
	7	0.469	484.100	0.016450	1.26	1.08	1.88	0.006533	0.004022
	9	0.667	572.085	0.031120	1.24	1.06	1.97	0.009683	0.006620
10	0.774	564.378	0.036840	1.23	1.05	2.01	0.010407	0.008115	

Çizelge 5.135. B-SİM2X (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim2. Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.09	1.01	1.01	1.00	1.00
3	1.10	1.02	1.01	1.01	1.00
5	1.20	1.05	1.02	1.01	1.01
7	1.27	1.08	1.03	1.02	1.01
9	1.30	1.11	1.04	1.02	1.02
10	1.31	1.12	1.05	1.03	1.02

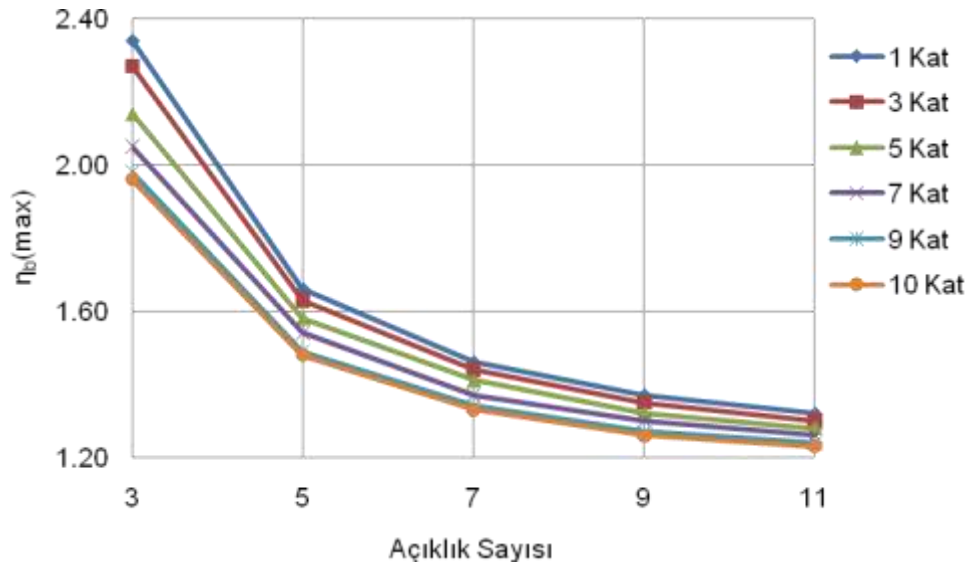
Şekil 5.103. B-SİM2X (-%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.103'te görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini sadece 7-9 ve 10 katlı durumlarda aşmaktadır; dolayısıyla B Modeli - Simetrik 2 Perdeli hal için X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda 7- 9 ve 10 katlı yapılarda burulma düzensizliği görülmektedir.

Yine grafikte anlaşılacağı gibi maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise tüm açıklık sayıları için de artmaktadır ve maksimum değere 10 katlı durumda ulaşmaktadır.

Çizelge 5.136. B-SİM2Y (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Sim2. Perde B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	2.34	1.66	1.46	1.37	1.32
3	2.27	1.63	1.44	1.35	1.30
5	2.14	1.58	1.41	1.32	1.28
7	2.05	1.54	1.37	1.30	1.26
9	1.98	1.49	1.34	1.27	1.24
10	1.96	1.48	1.33	1.26	1.23

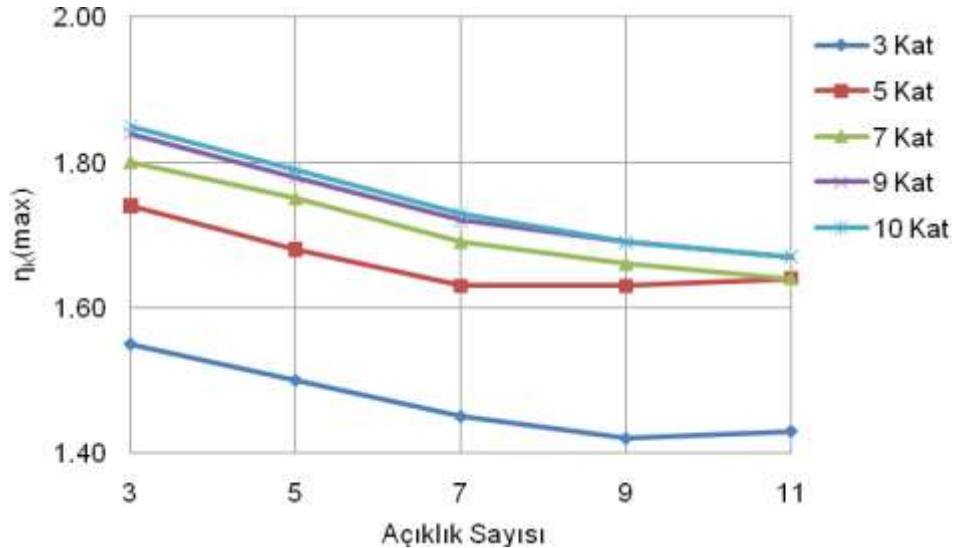
Şekil 5.104. B-SİM2Y (-%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.104'te görüldüğü gibi burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20 değerini tüm kat ve açıklık sayıları için aşmaktadır. Dolayısıyla, B Modeli – Simetrik 2 Perdeli hal için Y deprem yönünde yapılan analiz sonucunda burulma düzensizliği oluşmakta; 1, 3, 5 ve 7 katlı yapılarda üst sınır olan 2.00 değeri aşıldığından dinamik analiz zorunlu hale gelmektedir. Yine grafikte anlaşılacağı üzere maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Tek katlı yapıda maksimum değere ulaşan burulma düzensizliği değerleri ise kat sayısının artması sonucunda azalmaktadır.

B Modeli – Simetrik Perde 2 için X yönünde yapılan analiz sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analiz sonucunda %29.41-%78.63 oranında artış göstermiştir. Ayrıca, Simetrik Perde 2 için elde edilen burulma düzensizliği değerleri 7-9-11 açıklıklı yapılarda normal hale göre %4.20-%7.69 oranında azalma göstermiştir. 3 ve 5 açıklıklı yapılarda ise normal hale göre %4.29-%101.72 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.137. B-SİM2X (-%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sim2. Per. B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.55	1.50	1.45	1.42	1.43
5	1.74	1.68	1.63	1.63	1.64
7	1.80	1.75	1.69	1.66	1.64
9	1.84	1.78	1.72	1.69	1.67
10	1.85	1.79	1.73	1.69	1.67



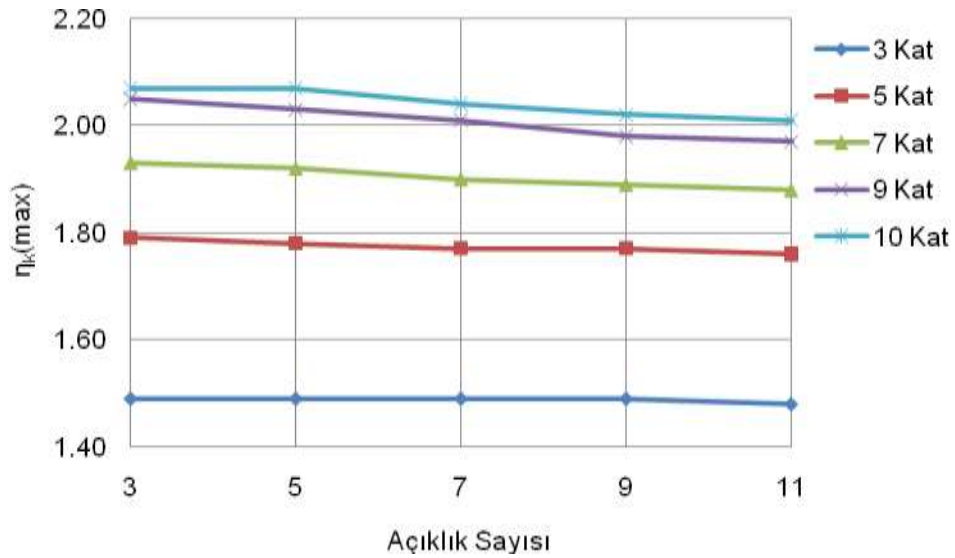
Şekil 5.105. B-SİM2X (-%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.105'te görüldüğü gibi X yönünde yapılan analiz sonucunda elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Kat

sayısı arttıkça ise; artmakta ve 10 katlı durumda maksimum olmaktadır. Ayrıca, sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından yumuşak kat düzensizliği oluşmamaktadır.

Çizelge 5.138. B-SİM2Y (-%5 e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Sim2. Per. B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.49	1.49	1.49	1.49	1.48
5	1.79	1.78	1.77	1.77	1.76
7	1.93	1.92	1.90	1.89	1.88
9	2.05	2.03	2.01	1.98	1.97
10	2.07	2.07	2.04	2.02	2.01



Şekil 5.106. B-SİM2Y (-%5 e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.106'da görüldüğü gibi Y yönünde yapılan analiz sonucu oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise; artmakta ve 10 katlı durumda maksimum olmaktadır. Ayrıca, 9-10 katlı yapılarda yumuşak kat düzensizliği değerleri sınır değer olan 2.00 değerini aşmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır.

5.3. $\pm 5\%$ Eksantrisite Değeri için A ve B Grubu Dolgu Duvarlı Modellerde Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

Bilindiği gibi dolgu duvarlar, deprem anında yapının davranışını büyük ölçüde etkileyen yapı elemanlarından biridir. Bugüne kadar yapılan araştırmalar, yapılarda dolgu duvarların modellenmemesi durumunda elde edilen sonuçların gerçekte ortaya çıkacak olan davranıştan oldukça farklı olduğunu göstermektedir.

Genellikle dolgu duvarların deprem etkisi altında dayanıksız ve kırılğan bir yapıda oldukları düşünülmektedir. Oysa dolgu duvarlar, yatay yükler altında yapının davranışını değiştirebilmekte ve bazı olumsuz etkilere neden olabilmektedirler. Çoğu analiz yapılırken dolgu duvarlar modellenmemekte ve sadece ağırlık olarak dikkate alınmaktadırlar. Ancak, gerçekte dolgu duvarlar nedeniyle yapıda duvarların var olduğu çerçevelerin rijitlikleri, olmayanlara nazaran daha büyük olmaktadır. Rijitlikteki bu artış, yapının doğal periyodunun küçülmesine ve sistemin rijitlik merkezinin kütle merkezinden uzaklaşmasına sebep olarak; yapıda hesaplarda öngörülmeyen burulma etkilerinin oluşmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle, yapıların deprem davranışının belirlenmesinde dolgu duvarları da modelleyerek sistemimize dahil etmemiz, elde edilecek sonuçların gerçek davranışa uygunluğu açısından çok daha doğru bir davranış olacaktır.

Bu bölümde daha önce perdeli ve perdesiz şekillerde modellenerek incelenmiş olan A ve B grubu yapılar, dolgu duvarlı ve duvarsız olarak modellenmiştir. Dolgu duvar varlığının deprem etkisi altında yapıda oluşacak davranışları, özellikle de yapının yumuşak kat, periyot ve deplasman değerlerini, ne şekilde değiştireceği üzerinde durulmuştur.

Duvarlar modellenirken, daha önce dördüncü bölümde bahsedilmiş olan, 'Eşdeğer Basınç Çubuğu' modeli kullanılmıştır. Eşdeğer basınç çubuğu genişliklerinin hesabı için ise Mainstone (1971) ve Weeks (1970)'in çalışmalarından elde edilen, daha önce verilen (4.2), (4.3) ve (4.4) formüllerinden yararlanılmıştır. Ayrıca; dolgu duvarlarda kapı ve pencere boşluklarının bulunması durumunda kaybedilen mukavemeti hesaba dahil etmek için eşdeğer basınç çubuğu genişlikleri

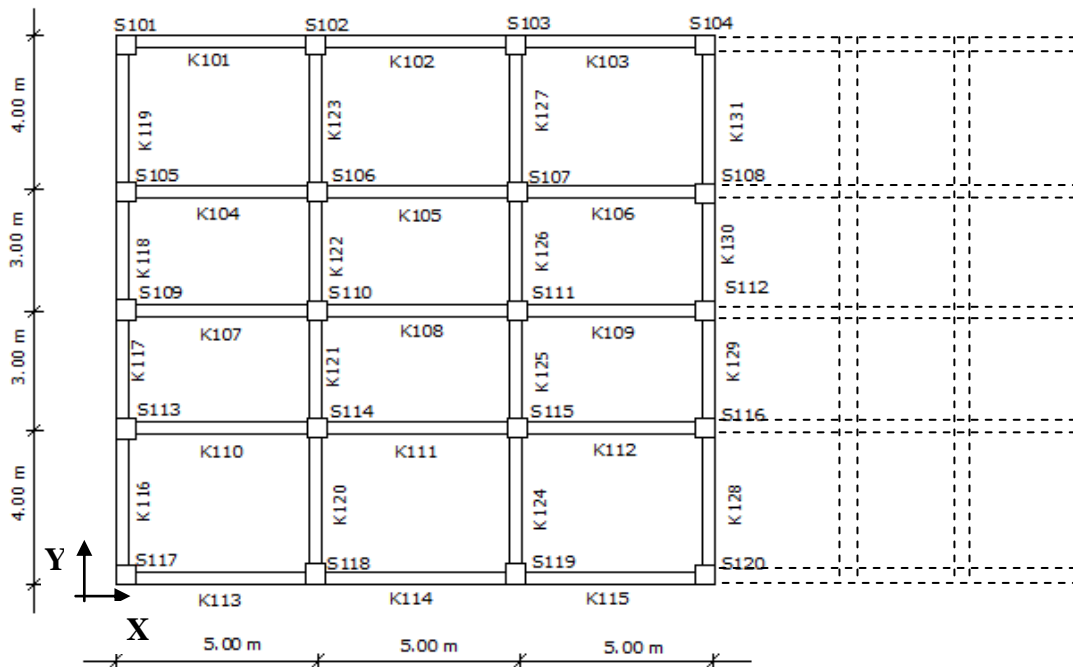
Çağlayan (2006)'da belirtilen daha önce (4.5), (4.6) formülleriyle verilen bir azaltma faktörüyle çarpılmıştır.

Analizler her iki deprem yönünde $\pm\%5$ eksantrisite uygulanarak; kat sayısı 1-10 kat (1-3-5-7-9-10), X yönündeki açıklık sayısı ise 3-11 açıklık (3-5-7-9-11) arasında değişen yapılar için gerçekleştirilmiştir.

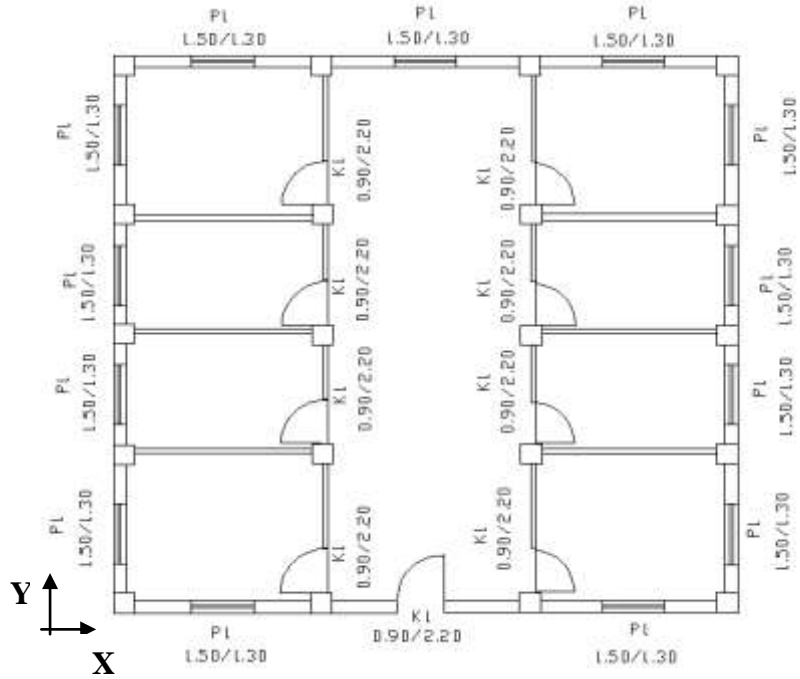
5.3.1. $\pm\%5$ Eksantrisite Değeri için A Grubu Dolgu Duvarlı Modellerde Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

A Modeli geometrik olarak simetrik şekilde olduğundan her iki deprem yönü için de tek eksantrisite değeri ile yapılan analiz sonuçlarının verilmesi yeterlidir.

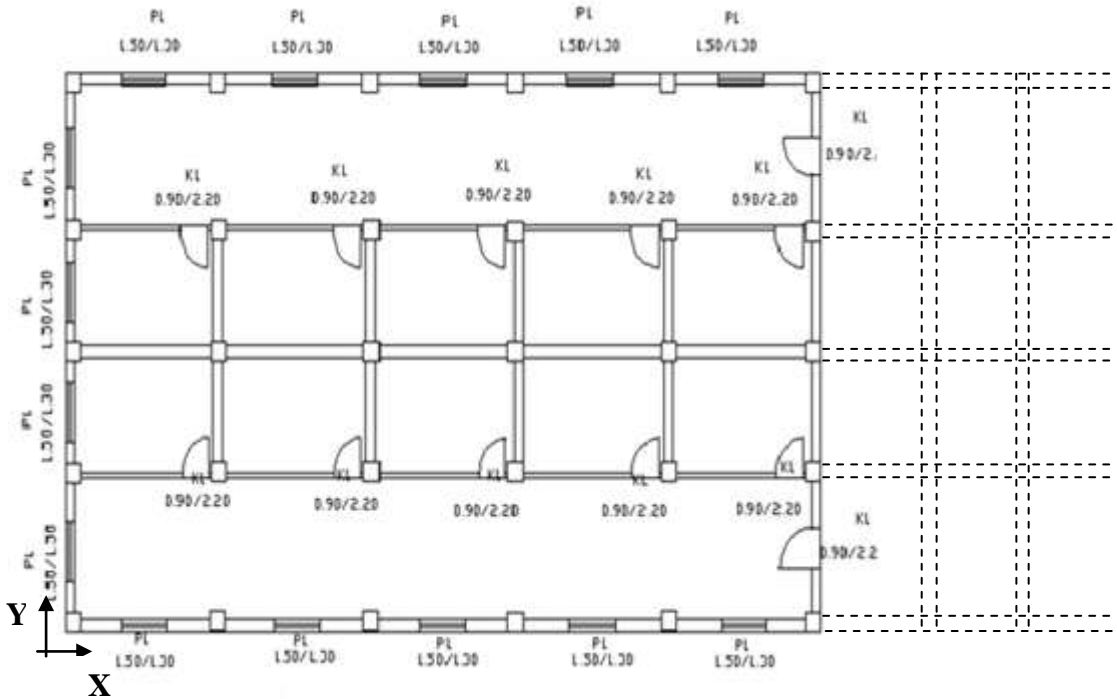
Modellemede ve analizlerde kullanılacak olan yapının kat ve kalıp planları aşağıdaki şekillerde verilmektedir.



Şekil 5.107. (3-5-7-9-11) açıklık için A-NRM şematik kalıp planı



Şekil 5.108. A-DVR 3 Açıklıklı çözümü için seçilen kat planı



Şekil 5.109. A-DVR (5-7-9-11) Açıklıklı çözümü için seçilen kat planı

5.3.1.1. A-DVR (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Daha önce de bahsettiğimiz gibi bu bölümdeki asıl amacımız; dolgu duvar varlığının analizlerde hem modellenerek hem de ağırlık olarak hesaba dahil edilmesinin, depreme maruz kalabilecek yapılar üzerindeki etkisinin tayin edilmesidir. Bu kapsamda olumlu ve olumsuz bazı sonuçların ortaya çıkması beklenmektedir.

Beklenen olumsuz sonuç, yumuşak kat davranışının ortaya çıkmasıdır. Beklenen olumlu sonuç ise, dolgu duvar varlığının deplasmanları azaltması, yapı periyodunu düşürmesi ve genel anlamda yapı rijitliğini arttırmasıdır.

Bu amaçla Şekil 5.107’de verilen, dolgu duvarların sadece ağırlık olarak dikkate alındığı A Modeli – Normal adlı yapıya, Şekil 5.108 ve Şekil 5.109’da görülen planlara uygun olarak dolgu duvar elemanları ilave edilerek duvarlı analizler yapılmıştır.

A Modeli – Duvarlı adlı yapı için kullanılan malzeme dayanımları aşağıdaki gibi seçilmiştir.

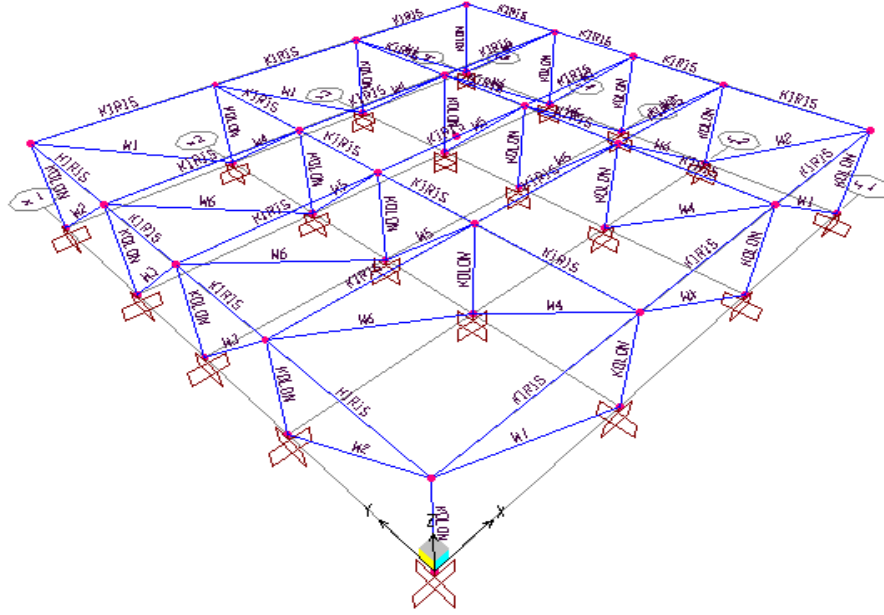
Beton : (E_c : 28500 MPa)

Duvar: (E_d : 1000 MPa)

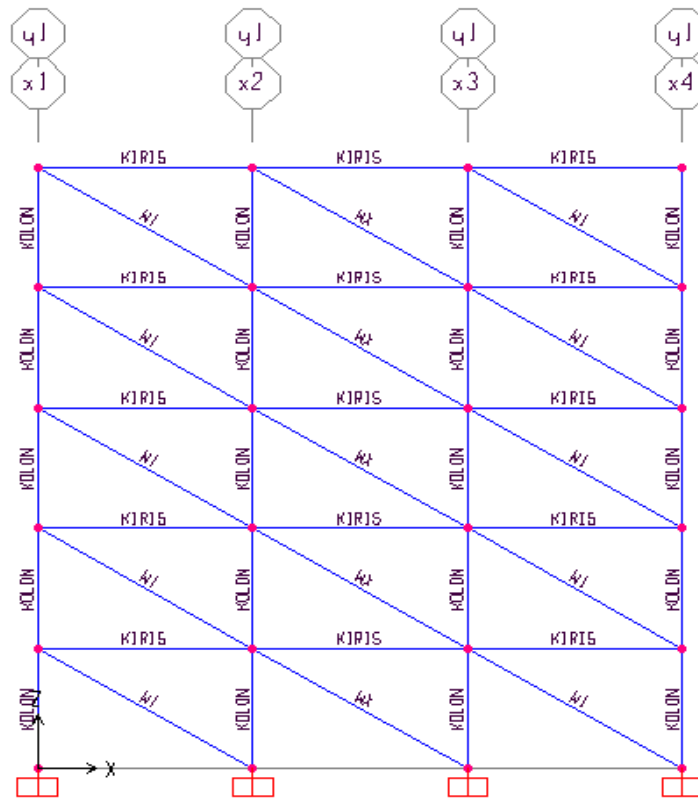
Buna göre A Modeli – Duvarlı adlı yapı için hesaplanan dolgu duvar genişlikleri ise Çizelge 5.149’da verilmektedir.

Çizelge 5.149. A Modeli - Duvarlı (DVR) çözümü için hesaplanan dolgu duvar genişlikleri

Dolgu Duvar Alanları			w (m)	
			Tuğla Duvar	
W	Açıklık (m ²)	Boşluk (m ²)	0.10m’lik	0.20m’lik
W1	5.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.575
W2	4.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.420
W3	3.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.240
W4	4.00 x 3.00	0.90 x 2.20	0.440	-
W5	3.00 x 3.00	0.90 x 2.20	0.250	-
W6	5.00 x 3.00	-	0.890	-
WX	5.00 x 3.00	0.90 x 2.20	-	0.570



Şekil 5.110. Tek katlı 3 açıklıklı A-DVR SAP2000 3D görüntüsü



Şekil 5.111. 5 kat 3 açıklıklı A-DVR SAP2000 XZ görüntüsü

Çizelge 5.150. A-DVRX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

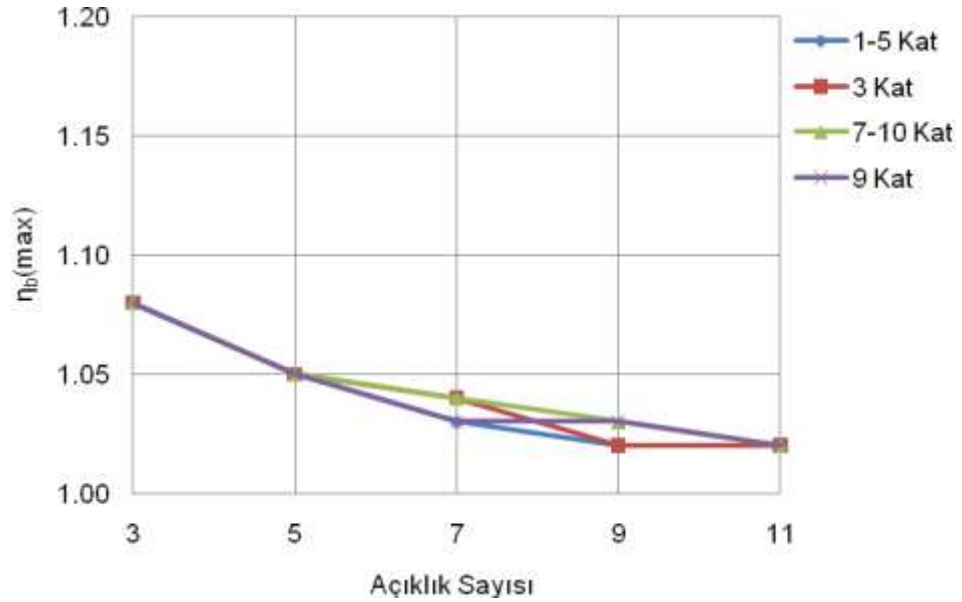
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 X	1	0.101	30.085	0.000374	1.08	-	-	0.000998	0.000857
	3	0.282	82.425	0.003900	1.08	1.50	1.31	0.004267	0.003237
	5	0.471	137.375	0.011510	1.08	1.63	1.47	0.008293	0.006647
	7	0.664	177.365	0.021610	1.08	1.61	1.53	0.011280	0.010127
	9	0.862	185.083	0.030910	1.08	1.47	1.55	0.012240	0.013647
	10	0.963	188.220	0.035670	1.08	1.43	1.56	0.012693	0.015429
A 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.101	48.413	0.000365	1.05	-	-	0.000974	0.000848
	3	0.278	132.750	0.003670	1.05	1.52	1.27	0.004000	0.003120
	5	0.460	221.250	0.010650	1.05	1.68	1.42	0.007733	0.006463
	7	0.644	292.629	0.020210	1.05	1.68	1.47	0.010693	0.009814
	9	0.831	306.907	0.028650	1.05	1.54	1.49	0.011493	0.013201
10	0.925	312.893	0.032900	1.05	1.50	1.51	0.011893	0.014915	
A 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.102	66.627	0.000362	1.03	-	-	0.000965	0.000855
	3	0.277	182.888	0.003590	1.04	1.53	1.25	0.003893	0.003099
	5	0.458	304.813	0.010370	1.03	1.70	1.41	0.007547	0.006412
	7	0.663	393.923	0.019160	1.04	1.70	1.45	0.010187	0.009727
	9	0.824	425.654	0.027850	1.03	1.56	1.48	0.011253	0.012761
10	0.917	434.320	0.031940	1.04	1.52	1.48	0.011627	0.014391	
A 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.102	84.853	0.000360	1.02	-	-	0.000960	0.000860
	3	0.277	233.063	0.003550	1.02	1.54	1.25	0.003867	0.003107
	5	0.457	388.438	0.010220	1.02	1.69	1.39	0.007440	0.006394
	7	0.638	517.780	0.019420	1.03	1.73	1.44	0.010347	0.009699
	9	0.820	544.426	0.027390	1.03	1.59	1.47	0.011147	0.013036
10	0.912	555.750	0.031490	1.03	1.55	1.48	0.011467	0.014695	
A 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.102	103.068	0.000359	1.02	-	-	0.000957	0.000862
	3	0.277	283.200	0.003520	1.02	1.54	1.23	0.003813	0.003119
	5	0.456	472.000	0.010120	1.02	1.69	1.39	0.007360	0.006378
	7	0.636	630.341	0.019230	1.02	1.74	1.44	0.010267	0.009662
	9	0.818	663.122	0.027100	1.02	1.59	1.46	0.011067	0.012981
10	0.909	677.116	0.031030	1.02	1.56	1.46	0.011333	0.014595	

Çizelge 5.151. A-DVRY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.099	30.198	0.000370	1.10	-	-	0.000986	0.000831
	3	0.274	82.425	0.003730	1.10	1.53	1.26	0.004053	0.003017
	5	0.456	137.375	0.010970	1.10	1.66	1.43	0.007920	0.006222
	7	0.642	182.112	0.021150	1.10	1.64	1.48	0.011040	0.009450
	9	0.834	189.967	0.030360	1.10	1.47	1.51	0.011973	0.012760
	10	0.932	193.088	0.035110	1.10	1.42	1.51	0.012400	0.014432
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.104	48.113	0.000420	1.15	-	-	0.001120	0.000892
	3	0.288	132.750	0.004330	1.15	1.50	1.26	0.004693	0.003338
	5	0.48	221.250	0.012750	1.16	1.65	1.43	0.009200	0.007024
	7	0.677	281.254	0.023610	1.15	1.63	1.48	0.012293	0.010705
	9	0.879	293.314	0.033860	1.15	1.48	1.51	0.013360	0.014468
A 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.106	65.972	0.000448	1.19	-	-	0.001195	0.000928
	3	0.294	182.888	0.004660	1.19	1.51	1.27	0.005067	0.003505
	5	0.491	304.813	0.013740	1.19	1.66	1.44	0.009893	0.007348
	7	0.692	380.605	0.024990	1.19	1.64	1.49	0.013013	0.011210
	9	0.902	396.010	0.035780	1.19	1.48	1.52	0.014133	0.014806
A 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.107	83.839	0.000466	1.21	-	-	0.001243	0.000950
	3	0.298	233.063	0.004870	1.21	1.51	1.27	0.005307	0.003613
	5	0.497	388.438	0.014390	1.21	1.65	1.44	0.010373	0.007555
	7	0.701	479.910	0.025910	1.21	1.63	1.50	0.013493	0.011567
	9	0.911	500.453	0.037190	1.21	1.48	1.52	0.014667	0.015622
A 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.108	101.690	0.000479	1.23	-	-	0.001276	0.000965
	3	0.301	283.200	0.005020	1.23	1.51	1.28	0.005493	0.003677
	5	0.502	472.000	0.014840	1.23	1.67	1.44	0.010693	0.007692
	7	0.708	579.092	0.026540	1.23	1.63	1.49	0.013813	0.011752
	9	0.919	603.896	0.038110	1.23	1.48	1.52	0.015040	0.015879
	10	1.028	613.740	0.044080	1.23	1.44	1.53	0.015573	0.017951

Çizelge 5.152. A-DVRX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

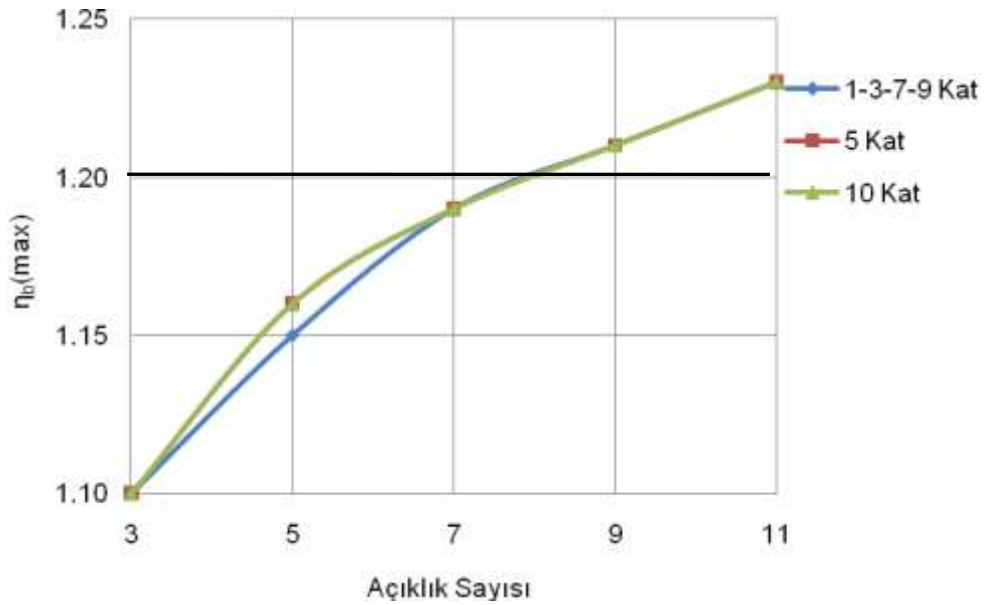
Dvr A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	1.08	1.05	1.03	1.02	1.02
3	1.08	1.05	1.04	1.02	1.02
5	1.08	1.05	1.03	1.02	1.02
7	1.08	1.05	1.04	1.03	1.02
9	1.08	1.05	1.03	1.03	1.02
10	1.08	1.05	1.04	1.03	1.02

Şekil 5.112. A-DVRX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.112’de verilen grafikte de görüldüğü gibi, burulma düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından burulma düzensizliği oluşumu görülmemektedir.

Çizelge 5.153. A-DVRY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Dvr A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.10	1.15	1.19	1.21	1.23
3	1.10	1.15	1.19	1.21	1.23
5	1.10	1.16	1.19	1.21	1.23
7	1.10	1.15	1.19	1.21	1.23
9	1.10	1.15	1.19	1.21	1.23
10	1.10	1.16	1.19	1.21	1.23

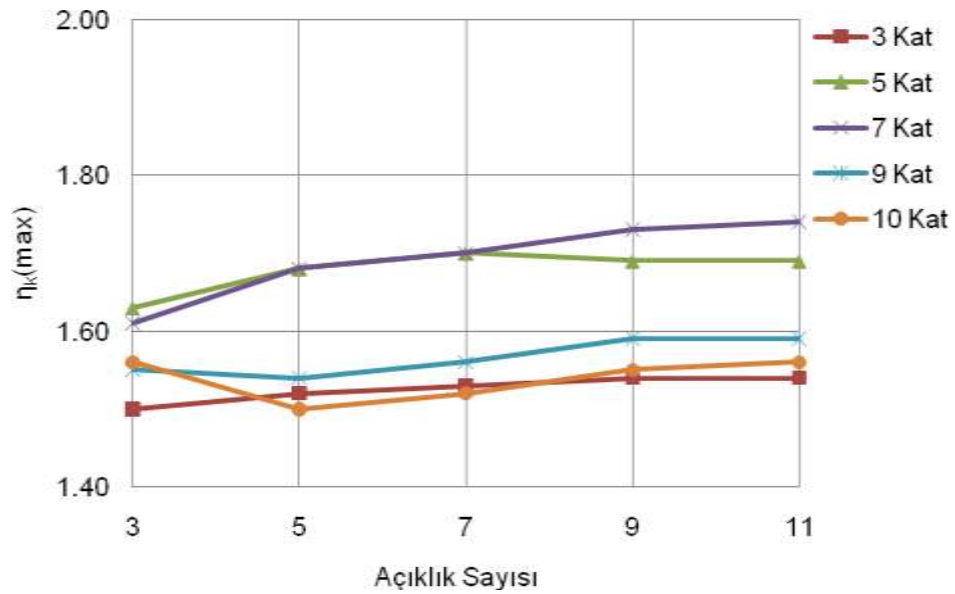
Şekil 5.113. A-DVRY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.113'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, burulma düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 7 açıklıktan sonra yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 1.20 değeri aşılarak burulma düzensizliği meydana gelmektedir.

Ayrıca, A Modeli – Duvarlı adlı yapı için X yönünde yapılan analizler sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analizler sonucunda %1.85-%20.59 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.153. A-DVRX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

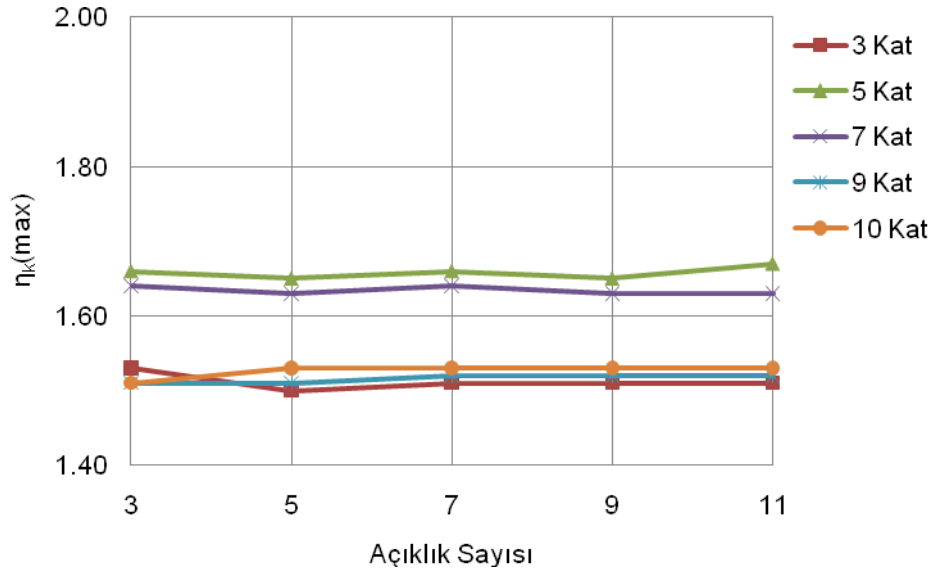
Dvr A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.50	1.52	1.53	1.54	1.54
5	1.63	1.68	1.70	1.69	1.69
7	1.61	1.68	1.70	1.73	1.74
9	1.55	1.54	1.56	1.59	1.59
10	1.56	1.50	1.52	1.55	1.56

Şekil 5.114. A-DVRX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.114'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat oluşumu görülmemektedir. Oluşan maksimum değerler 5 ve 7 katlı yapılarda gözlenmektedir.

Çizelge 5.154. A-DVRY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

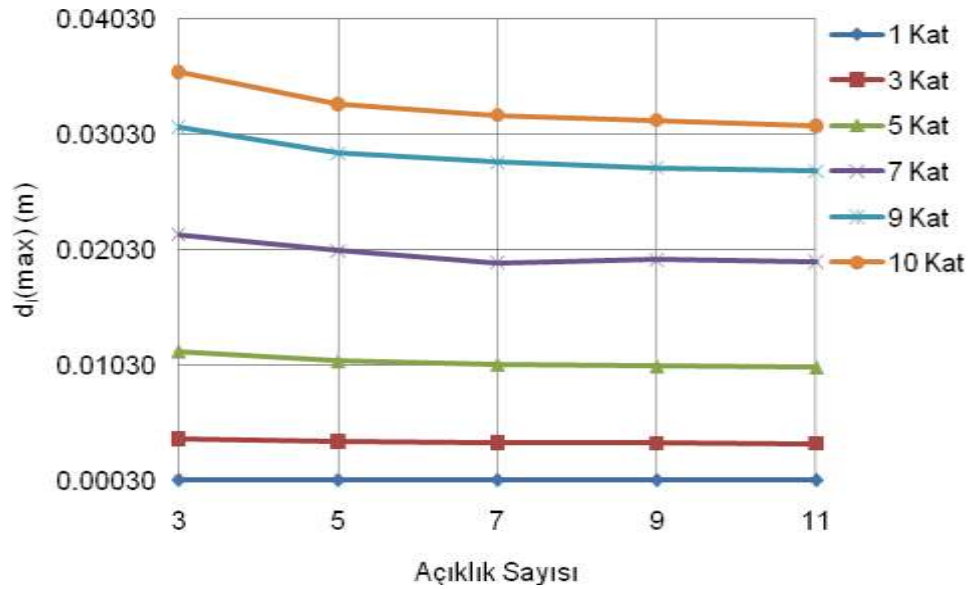
Dvr A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.53	1.50	1.51	1.51	1.51
5	1.66	1.65	1.66	1.65	1.67
7	1.64	1.63	1.64	1.63	1.63
9	1.51	1.51	1.52	1.52	1.52
10	1.51	1.53	1.53	1.53	1.53

Şekil 5.115. A-DVRY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.115'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat oluşumu görülmemektedir. Oluşan maksimum değerler 5 ve 7 katlı yapılarda gözlenmektedir.

Çizelge 5.155. A-DVRX (+%5e_y) için maksimum deplasman değerleri

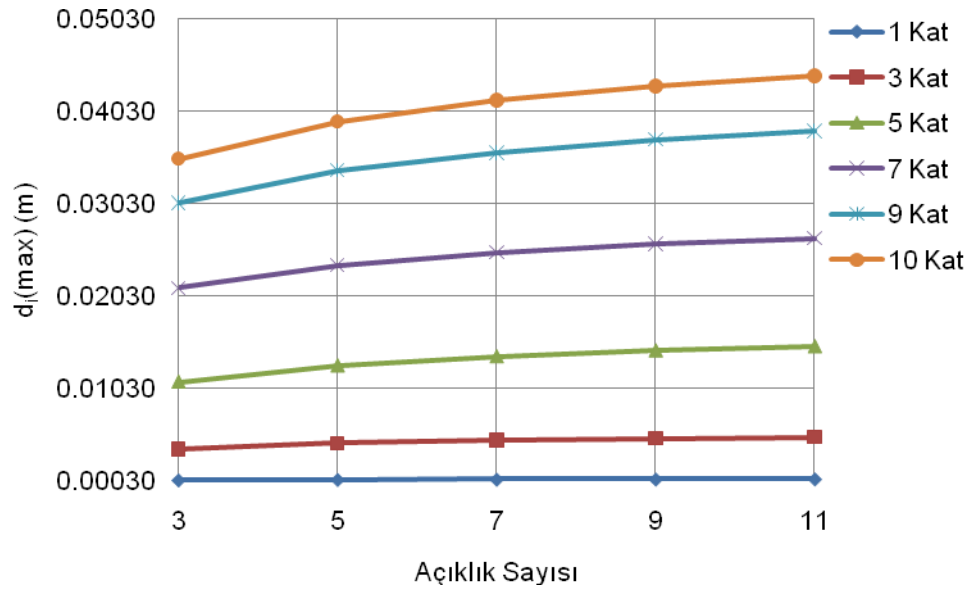
Dvr A Modeli - d _i (max) (m) Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.00037	0.00037	0.00036	0.00036	0.00036
3	0.00390	0.00367	0.00359	0.00355	0.00352
5	0.01151	0.01065	0.01037	0.01022	0.01012
7	0.02161	0.02021	0.01916	0.01942	0.01923
9	0.03091	0.02865	0.02785	0.02739	0.02710
10	0.03567	0.03290	0.03194	0.03149	0.03103

Şekil 5.116. A-DVRX (+%5e_y) için maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 5.116'da görüldüğü gibi, üst katın maksimum deplasman değerleri beklenildiği gibi 10 katlı yapıda daha büyük çıkmıştır, kat sayısının azalmasıyla da azalmıştır. Açıklık sayısı arttıkça ise maksimum deplasman değerlerinde azalmalar olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.156. A-DVRY (+%5e_x) için maksimum deplasman değerleri

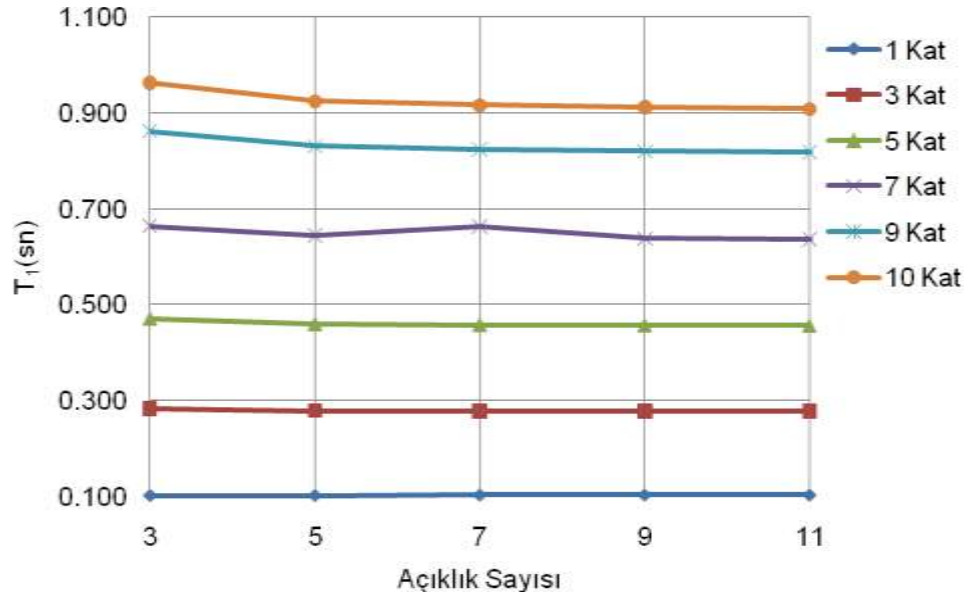
Dvr A Modeli - d _i (max) (m) Değerleri Y					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.00037	0.00042	0.00045	0.00047	0.00048
3	0.00373	0.00433	0.00466	0.00487	0.00502
5	0.01097	0.01275	0.01374	0.01439	0.01484
7	0.02115	0.02361	0.02499	0.02591	0.02654
9	0.03036	0.03386	0.03578	0.03719	0.03811
10	0.03511	0.03915	0.04147	0.04301	0.04408

Şekil 5.117. A-DVRY (+%5e_x) için maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 5.117’de görüldüğü gibi, üst katın maksimum deplasman değerleri beklenildiği gibi 10 katlı yapıda daha büyük çıkmıştır, kat sayısının azalmasıyla da azalmıştır. Açıklık sayısı arttıkça ise maksimum deplasman değerlerinde artışlar olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.157. A-DVRX (+%5e_y) için periyot değerleri

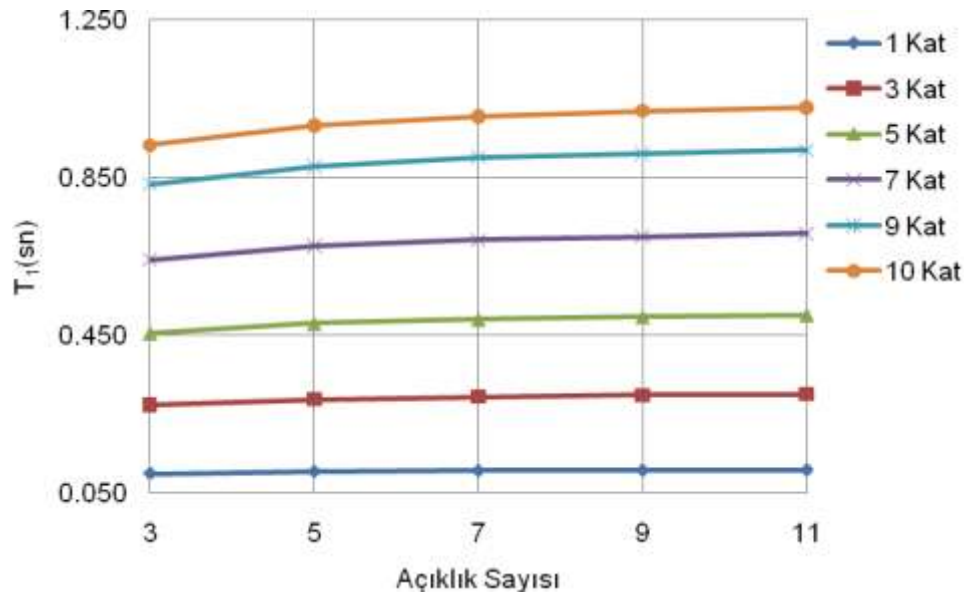
Dvr A Modeli - T ₁ (sn) Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.101	0.101	0.102	0.102	0.102
3	0.282	0.278	0.277	0.277	0.277
5	0.471	0.460	0.458	0.457	0.456
7	0.664	0.644	0.663	0.638	0.636
9	0.862	0.831	0.824	0.820	0.818
10	0.963	0.925	0.917	0.912	0.909

Şekil 5.118. A-DVRX (+%5e_y) için periyot değerleri değişimi

Şekil 5.118'de verilen grafikte de görüldüğü gibi, periyot değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmakta; kat sayısı arttıkça artış göstermektedir.

Çizelge 5.158. A-DVRY (+%5e_x) için periyot değerleri

Dvr A Modeli - T ₁ (sn) Değerleri Y					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.099	0.104	0.106	0.107	0.108
3	0.274	0.288	0.294	0.298	0.301
5	0.456	0.480	0.491	0.497	0.502
7	0.642	0.677	0.692	0.701	0.708
9	0.834	0.879	0.902	0.911	0.919
10	0.932	0.983	1.005	1.019	1.028

Şekil 5.119. A-DVRY (+%5e_x) için periyot değerleri değişimi

Şekil 5.119'da verilen grafikte de görüldüğü gibi, periyot değerleri açıklık sayısı ve kat sayısı arttıkça artış göstermektedir.

5.3.1.2. A-MfDVR (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Önceki başlık altında da verilmiş olan planlarda görüldüğü şekilde konumlandırılan boşluklu ve boşluksuz dolgu duvarların etkisi modellemede göz önüne alınarak analizler gerçekleştirilmiştir.

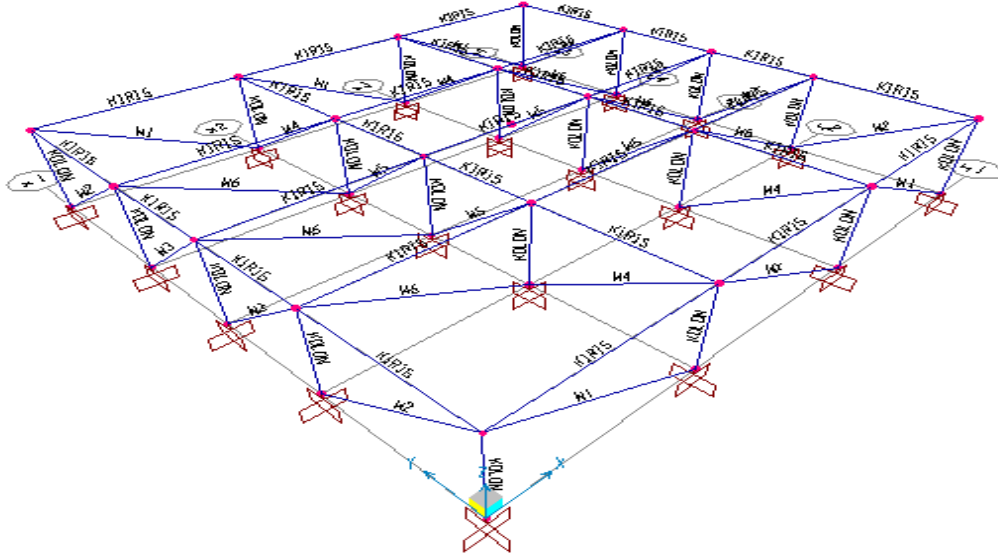
Kullanılan malzeme dayanımları ise aşağıdaki gibi seçilmiştir:

Beton : (E_c : 28500 MPa)

Duvar: (E_d : 2850 MPa)

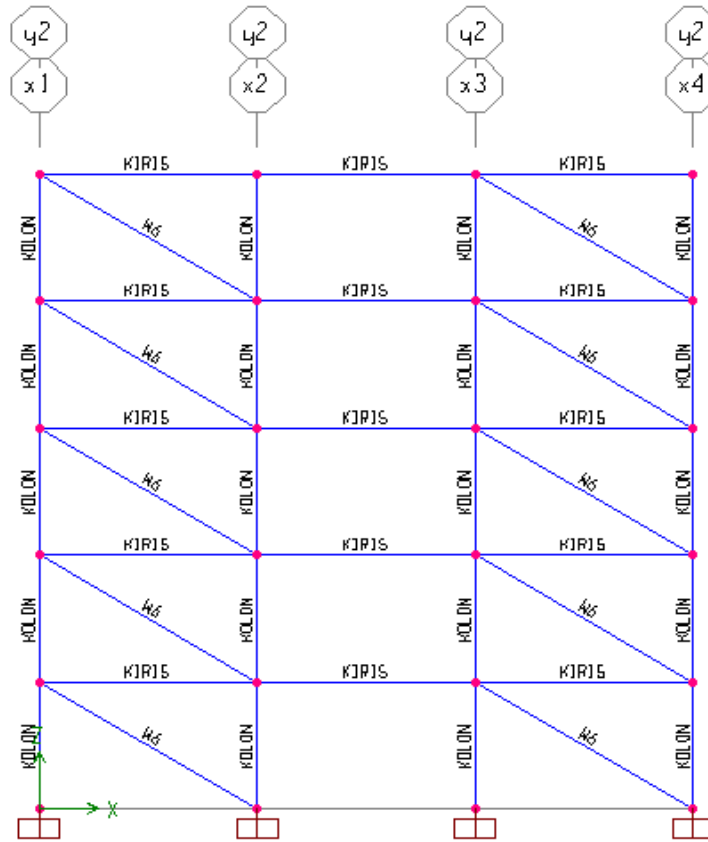
Çizelge 5.159. A-MfDVR çözümü için hesaplanan dolgu duvar genişlikleri

Dolgu Duvar Alanları			w (m)	
			Tuğla Duvar	
W	Açıklık (m ²)	Boşluk (m ²)	0.10m'lik	0.20m'lik
W1	5.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.520
W2	4.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.375
W3	3.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.210
W4	4.00 x 3.00	0.90 x 2.20	0.400	-
W5	3.00 x 3.00	0.90 x 2.20	0.220	-
W6	5.00 x 3.00	-	0.800	-
WX	5.00 x 3.00	0.90 x 2.20	-	0.510



ekil 5.120. Tek katlı 3 açıklıklı A-MfDVR SAP2000 3D görüntüsü

Ş



Şekil 5.121. 5 katlı 3 açıklıklı A-MfDVR SAP2000 XZ görüntüsü

Çizelge 5.160. A-MfDVRX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

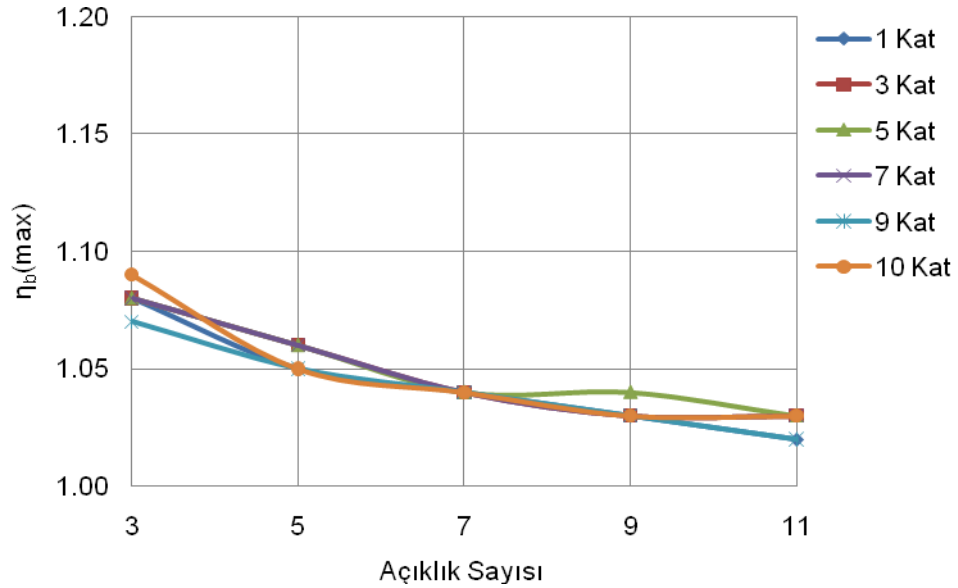
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	A 3 X	1	0.089	30.997	0.000303	1.08	-	-	0.000807
3		0.235	82.425	0.002690	1.08	1.55	1.21	0.002898	0.002269
5		0.388	137.375	0.007780	1.08	1.64	1.36	0.005573	0.004466
7		0.546	192.325	0.015860	1.08	1.57	1.41	0.008187	0.006791
9		0.711	215.889	0.024620	1.07	1.41	1.44	0.009440	0.009191
10		0.796	219.205	0.028870	1.09	1.37	1.44	0.009920	0.010387
A 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.088	50.056	0.000290	1.05	-	-	0.000770	0.000650
	3	0.228	132.750	0.002460	1.06	1.57	1.16	0.002620	0.002150
	5	0.372	221.250	0.006950	1.06	1.67	1.30	0.005010	0.004090
	7	0.519	309.750	0.013860	1.06	1.66	1.34	0.007330	0.006200
	9	0.668	365.313	0.022100	1.05	1.50	1.37	0.008850	0.008340
A 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.088	68.937	0.000285	1.04	-	-	0.000759	0.000648
	3	0.227	182.888	0.002400	1.04	1.58	1.15	0.002548	0.002149
	5	0.370	304.813	0.006740	1.04	1.69	1.28	0.004880	0.004034
	7	0.514	426.738	0.013360	1.04	1.72	1.33	0.007120	0.006116
	9	0.660	508.113	0.021360	1.04	1.53	1.35	0.008640	0.008194
A 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.089	87.832	0.000280	1.03	-	-	0.000750	0.000650
	3	0.227	233.063	0.002360	1.03	1.60	1.14	0.002520	0.002150
	5	0.369	388.438	0.006620	1.04	1.71	1.27	0.004770	0.003990
	7	0.512	543.813	0.013080	1.03	1.71	1.32	0.006990	0.006060
	9	0.657	650.405	0.020950	1.03	1.56	1.34	0.008510	0.008110
A 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.089	106.713	0.000280	1.02	-	-	0.000750	0.000650
	3	0.226	283.200	0.002340	1.03	1.59	1.13	0.002480	0.002150
	5	0.368	472.000	0.006540	1.03	1.71	1.26	0.004720	0.003970
	7	0.510	660.800	0.012900	1.03	1.74	1.31	0.006880	0.006010
	9	0.653	793.563	0.020680	1.02	1.58	1.33	0.008450	0.008060
	10	0.726	810.825	0.023680	1.03	1.54	1.34	0.008690	0.009090

Çizelge 5.161. A-MfDVRY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
A 3 Y	1	0.092	30.785	0.000320	1.09	-	-	0.000854	0.000711
	3	0.244	82.425	0.002920	1.09	1.54	1.19	0.003131	0.002449
	5	0.403	137.375	0.008460	1.10	1.64	1.35	0.006080	0.004810
	7	0.566	192.325	0.017260	1.10	1.60	1.40	0.008960	0.007301
	9	0.736	209.898	0.026080	1.10	1.42	1.43	0.010107	0.009866
	10	0.824	213.115	0.030260	1.10	1.38	1.44	0.010453	0.011172
A 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.097	48.910	0.000370	1.14	-	-	0.000990	0.000780
	3	0.260	132.750	0.003480	1.14	1.54	1.22	0.003760	0.002710
	5	0.431	221.250	0.010130	1.15	1.64	1.36	0.007250	0.005470
	7	0.607	306.831	0.020510	1.15	1.59	1.42	0.010640	0.008390
	9	0.790	319.563	0.029590	1.15	1.43	1.45	0.011470	0.011330
A 7 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.099	66.996	0.000400	1.18	-	-	0.001060	0.000820
	3	0.267	182.888	0.003780	1.18	1.55	1.22	0.004080	0.002850
	5	0.443	304.813	0.011040	1.18	1.65	1.37	0.007920	0.005790
	7	0.625	413.228	0.021870	1.18	1.61	1.43	0.011330	0.008870
	9	0.813	430.327	0.031550	1.18	1.44	1.46	0.012210	0.012010
A 9 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.101	85.086	0.000420	1.20	-	-	0.001110	0.000840
	3	0.272	233.063	0.003990	1.20	1.53	1.22	0.004290	0.002950
	5	0.451	388.438	0.011660	1.20	1.64	1.38	0.008370	0.006000
	7	0.635	519.497	0.022790	1.21	1.60	1.43	0.011790	0.009180
	9	0.827	540.953	0.032900	1.21	1.43	1.47	0.012720	0.012440
A 11 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.102	103.160	0.000430	1.22	-	-	0.001140	0.000860
	3	0.275	283.200	0.004130	1.22	1.55	1.23	0.004480	0.003000
	5	0.456	472.000	0.012100	1.22	1.65	1.38	0.008670	0.006130
	7	0.643	625.587	0.023440	1.22	1.61	1.44	0.012130	0.009390
	9	0.836	651.424	0.031690	1.25	1.45	1.46	0.011920	0.011360
	10	0.936	661.345	0.039280	1.22	1.39	1.48	0.013570	0.014390

Çizelge 5.162. A-MfDVRX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

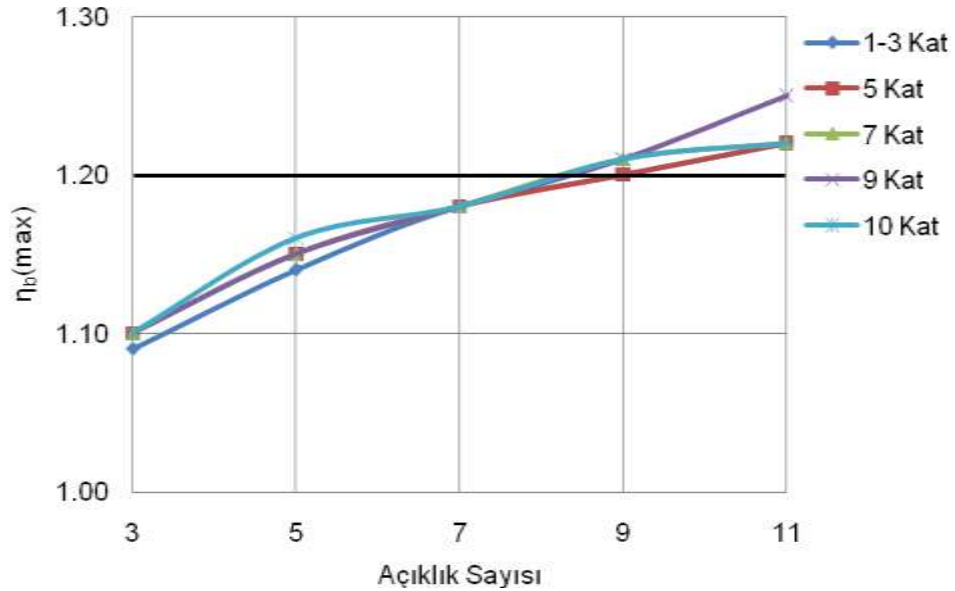
MfDvr A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.08	1.05	1.04	1.03	1.02
3	1.08	1.06	1.04	1.03	1.03
5	1.08	1.06	1.04	1.04	1.03
7	1.08	1.06	1.04	1.03	1.03
9	1.07	1.05	1.04	1.03	1.02
10	1.09	1.05	1.04	1.03	1.03

Şekil 5.122. A-MfDVRX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.122’de verilen grafikte de görüldüğü gibi, burulma düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından burulma düzensizliği oluşumu görülmemektedir.

Çizelge 5.163. A-MfDVR Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

MfDvr A Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.09	1.14	1.18	1.20	1.22
3	1.09	1.14	1.18	1.20	1.22
5	1.10	1.15	1.18	1.20	1.22
7	1.10	1.15	1.18	1.21	1.22
9	1.10	1.15	1.18	1.21	1.25
10	1.10	1.16	1.18	1.21	1.22

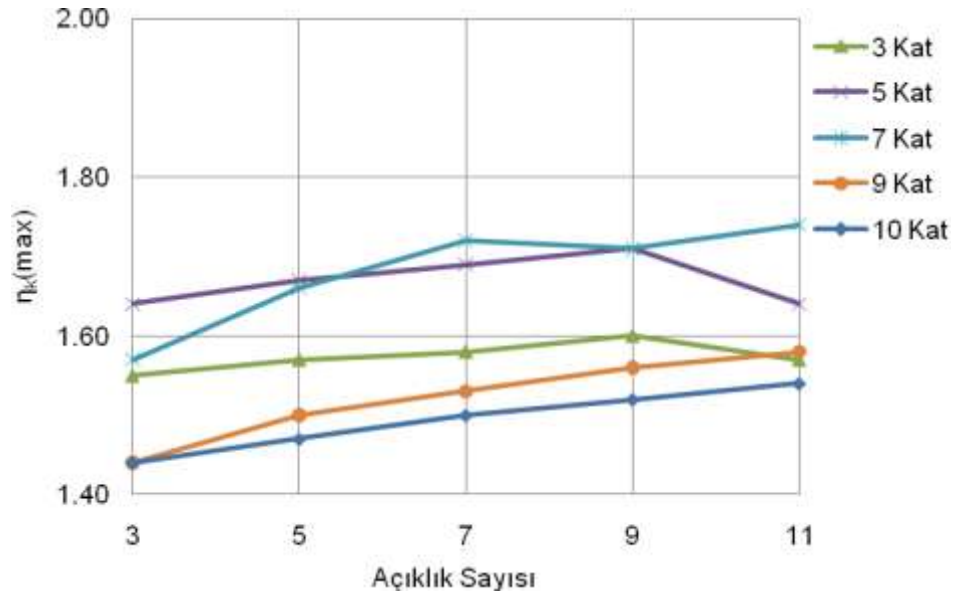
Şekil 5.123. A-MfDVR Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.123'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, burulma düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 7 açıklıktan sonra yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 1.20 değeri aşılarak burulma düzensizliği meydana gelmektedir.

Ayrıca, A Modeli – Malzeme Farklı Duvarlı adlı yapı için X yönünde yapılan analizler sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analizler sonucunda %0.92-%21.36 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.164. A-MfDVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

MfDvr A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.55	1.57	1.58	1.60	1.59
5	1.64	1.67	1.69	1.71	1.71
7	1.57	1.66	1.72	1.71	1.74
9	1.44	1.50	1.53	1.56	1.58
10	1.44	1.47	1.50	1.52	1.54

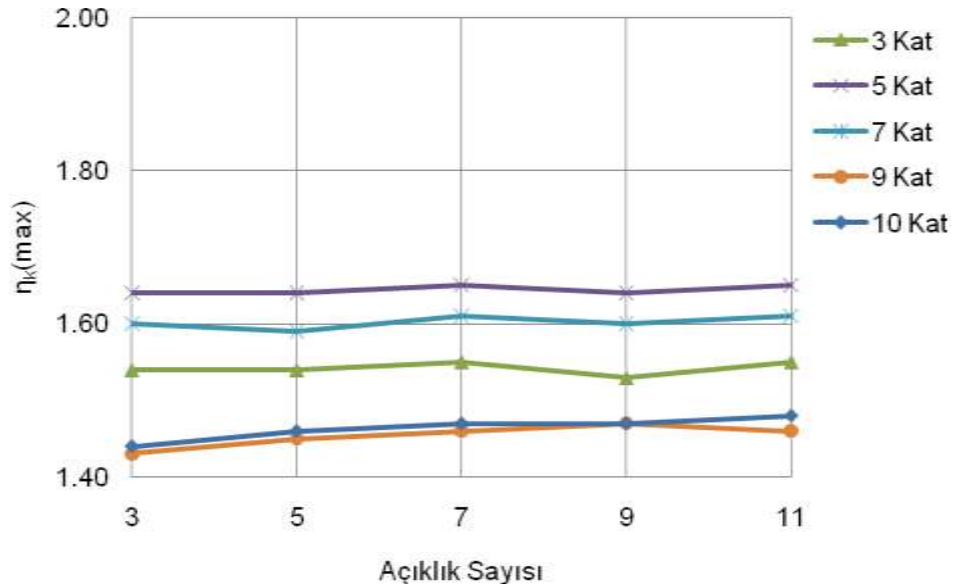


Şekil 5.124. A-MfDVRX (+%5ey) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.124'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat oluşumu görülmemektedir. Oluşan maksimum değerler 5 ve 7 katlı yapılarda gözlenmektedir.

Çizelge 5.165. A-MfDVR Y (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

MfDvr A Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.54	1.54	1.55	1.53	1.55
5	1.64	1.64	1.65	1.64	1.65
7	1.60	1.59	1.61	1.60	1.61
9	1.43	1.45	1.46	1.47	1.46
10	1.44	1.46	1.47	1.47	1.48

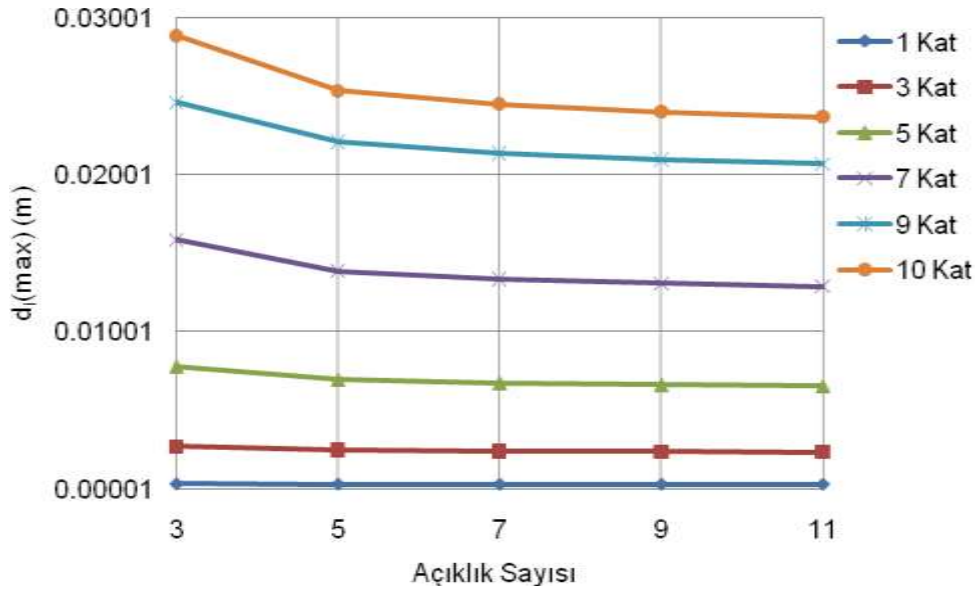


Şekil 5.125. A-MfDVR Y (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.125'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat oluşumu görülmemektedir. Oluşan maksimum değerler 5 ve 7 katlı yapılarda gözlenmektedir.

Çizelge 5.166. A-MfDVRX (+%5e_y) için maksimum deplasman değerleri

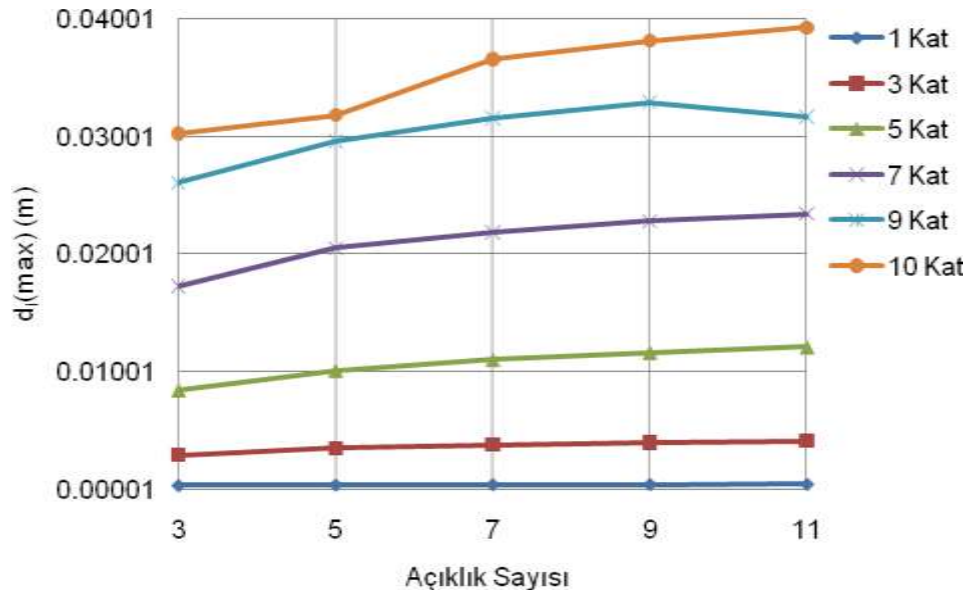
MfDvr A Modeli - d _i (max) (m) Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.00030	0.00029	0.00028	0.00028	0.00028
3	0.00269	0.00246	0.00240	0.00236	0.00234
5	0.00778	0.00695	0.00674	0.00662	0.00654
7	0.01586	0.01386	0.01336	0.01308	0.01290
9	0.02462	0.02210	0.02136	0.02095	0.02068
10	0.02887	0.02535	0.02451	0.02401	0.02368

Şekil 5.126. A-MfDVRX (+%5e_y) için maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 5.126'da görüldüğü gibi, üst katın maksimum deplasman değerleri beklenildiği gibi 10 katlı yapıda daha büyük çıkmıştır, kat sayısının azalmasıyla da azalmıştır. Açıklık sayısı arttıkça ise maksimum deplasman değerlerinde azalmalar olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.167. A-MfDVR Y (+%5e_x) için maksimum deplasman değerleri

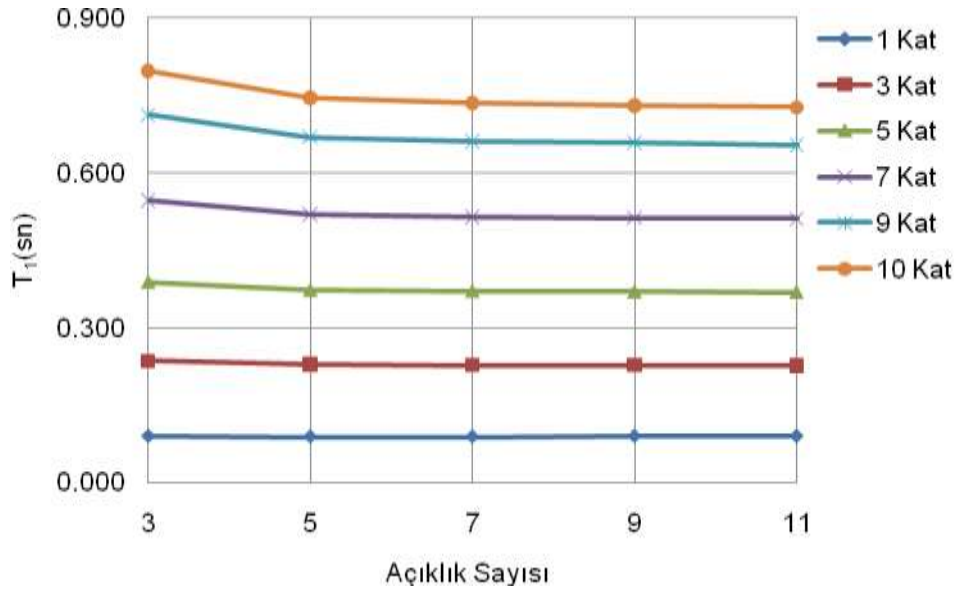
MfDvr A Modeli - d _i (max) (m) Değerleri Y					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.00032	0.00037	0.00040	0.00042	0.00043
3	0.00292	0.00348	0.00378	0.00399	0.00413
5	0.00846	0.01013	0.01104	0.01166	0.01210
7	0.01726	0.02051	0.02187	0.02279	0.02344
9	0.02608	0.02959	0.03155	0.03290	0.03169
10	0.03026	0.03181	0.03659	0.03816	0.03928

Şekil 5.127. A-MfDVR Y (+%5e_x) için maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 5.127’de görüldüğü gibi, üst katın maksimum deplasman değerleri beklenildiği gibi 10 katlı yapıda daha büyük çıkmıştır, kat sayısının azalmasıyla da azalmıştır. Açıklık sayısı arttıkça ise maksimum deplasman değerlerinde artışlar olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.168. A-MfDVRX (+%5e_y) için periyot değerleri

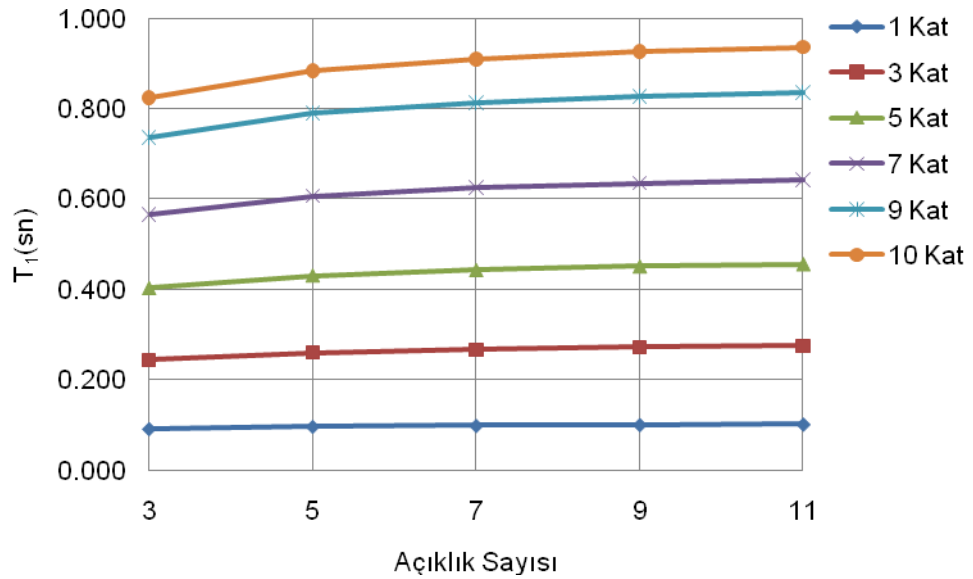
MfDvr A Modeli - T ₁ (sn) Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.089	0.088	0.088	0.089	0.089
3	0.235	0.228	0.227	0.227	0.226
5	0.388	0.372	0.370	0.369	0.368
7	0.546	0.519	0.514	0.512	0.510
9	0.711	0.668	0.660	0.657	0.653
10	0.796	0.744	0.734	0.729	0.726

Şekil 5.128. A-MfDVRX (+%5e_y) için periyot değerleri değişimi

Şekil 5.128'de verilen grafikte de görüldüğü gibi, periyot değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmakta kat sayısı arttıkça artış göstermektedir.

Çizelge 5.169. A-MfDVR Y (+%5e_x) için periyot değerleri

MfDvr A Modeli - T ₁ (sn) Değerleri Y					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.092	0.097	0.099	0.101	0.102
3	0.244	0.260	0.267	0.272	0.275
5	0.403	0.431	0.443	0.451	0.456
7	0.566	0.607	0.625	0.635	0.643
9	0.736	0.790	0.813	0.827	0.836
10	0.824	0.884	0.910	0.926	0.936

Şekil 5.129. A-MfDVR Y (+%5e_x) için periyot değerleri değişimi

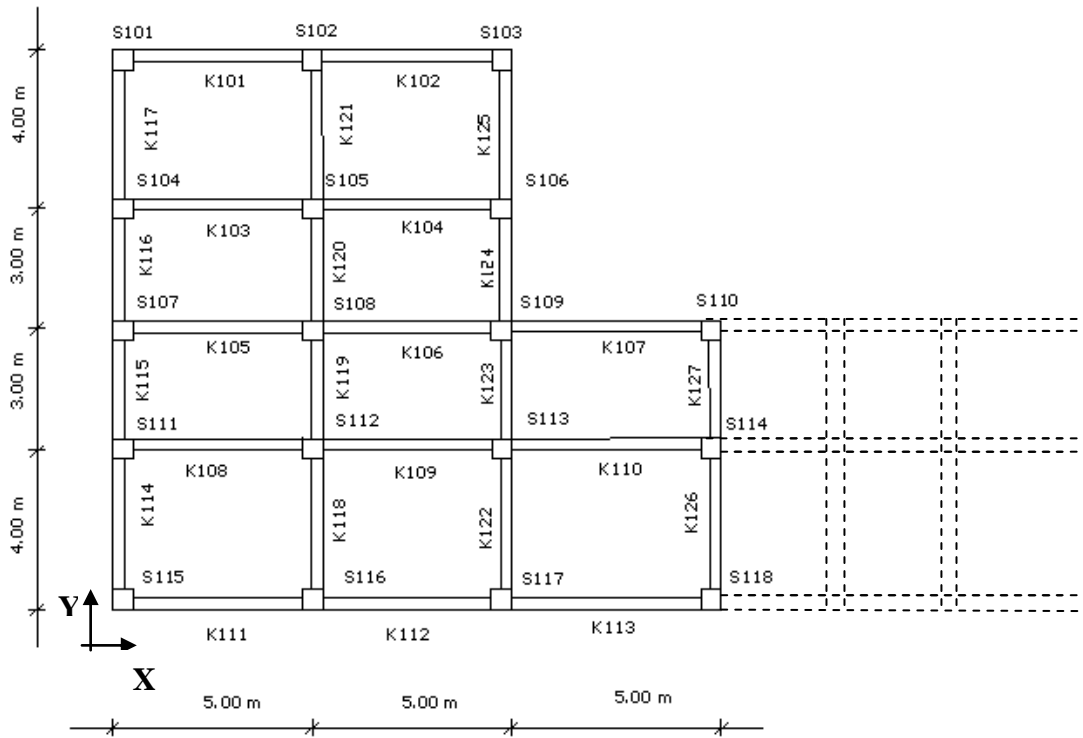
Şekil 5.129'da verilen grafikte de görüldüğü gibi, periyot değerleri açıklık sayısı ve kat sayısı arttıkça artış göstermektedir.

5.3.2. $\pm\%5$ Eksantrisite Değeri için B Grubu Dolgu Duvarlı Modellerde Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

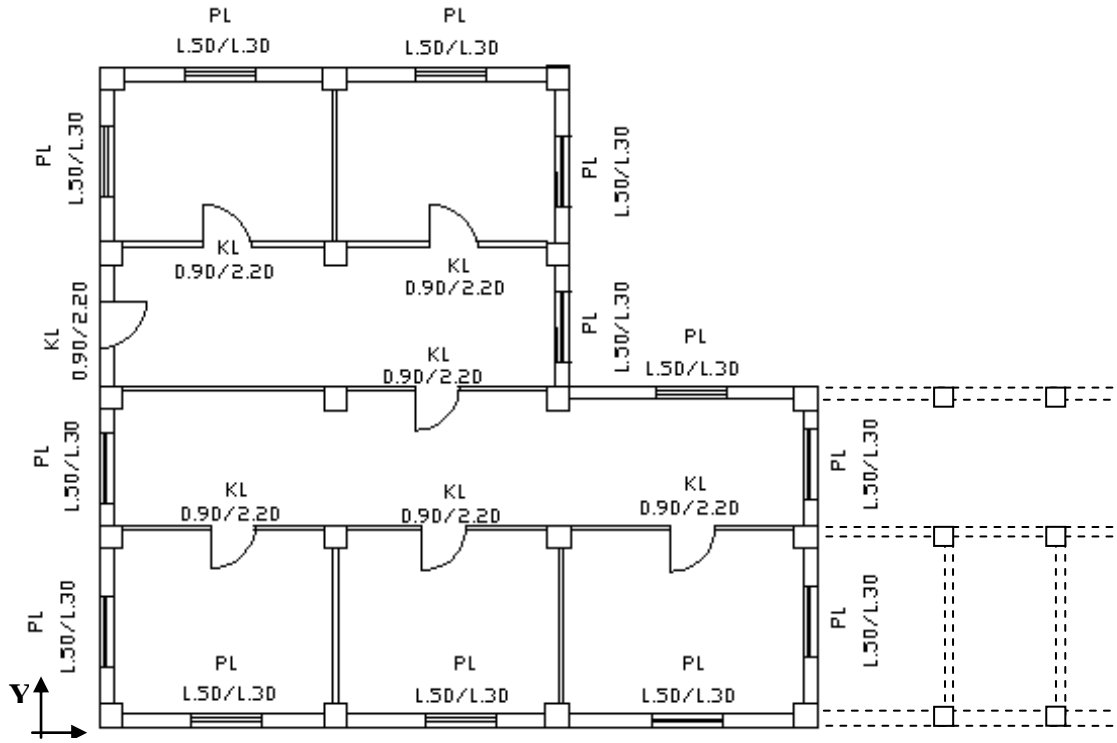
Analizler daha önce de olduğu gibi her iki deprem yönünde $\pm\%5$ eksantrisite uygulanarak; kat sayısı 1-10 kat (1-3-5-7-9-10), X yönündeki açıklık sayısı ise 3-11 açıklık (3-5-7-9-11) arasında değişen yapılar için gerçekleştirilmiştir.

B Modeli geometrik olarak simetrik bir yapıda olmadığından, her iki deprem yönü için hangi eksantrisite değerinde kontrol değerleri bakımından ortaya çıkan sonuç daha olumsuz ise o yöndeki sonuçlar değerlendirmede dikkate alınacaktır.

Modellemede ve analizlerde kullanılacak olan yapının kat ve kalıp planları aşağıdaki şekillerde verilmektedir.



Şekil 5.130. (3-5-7-9-11) açıklık için B-NRM şematik kalıp planı



X Şekil 5.131. (3-5-7-9-11) açıklık için seçilen B-DVR kat planı

5.3.2.1. B-DVR (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Kat planı Şekil 5.131’de verilen, B Modeli - Duvarlı deyiimiyle adlandırılan yapı dolgu duvarların hem ağırlık hem de model olarak, eşdeğer basınç çubuğu modeli kullanılarak, hesaba katılması ile tasarlanmış ve analizi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çözümde, dolgu duvarların deprem etkisi altındaki yapının davranışında yaratacağı değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Duvarlı olarak iki farklı çözüm gerçekleştirilmiştir (duvarlı-malzeme farklı duvarlı) ve Şekil 5.131’de verilen model her iki çözüm için de dolgu duvar yerleşiminde kullanılmıştır.

Tasarlanan planlara göre konumlandırılan boşluklu ve boşluksuz duvarların etkisi modellemede göz önüne alınarak gerçekleştirilen analizlerde kullanılan malzeme dayanımları ise aşağıda ki gibi seçilmiştir:

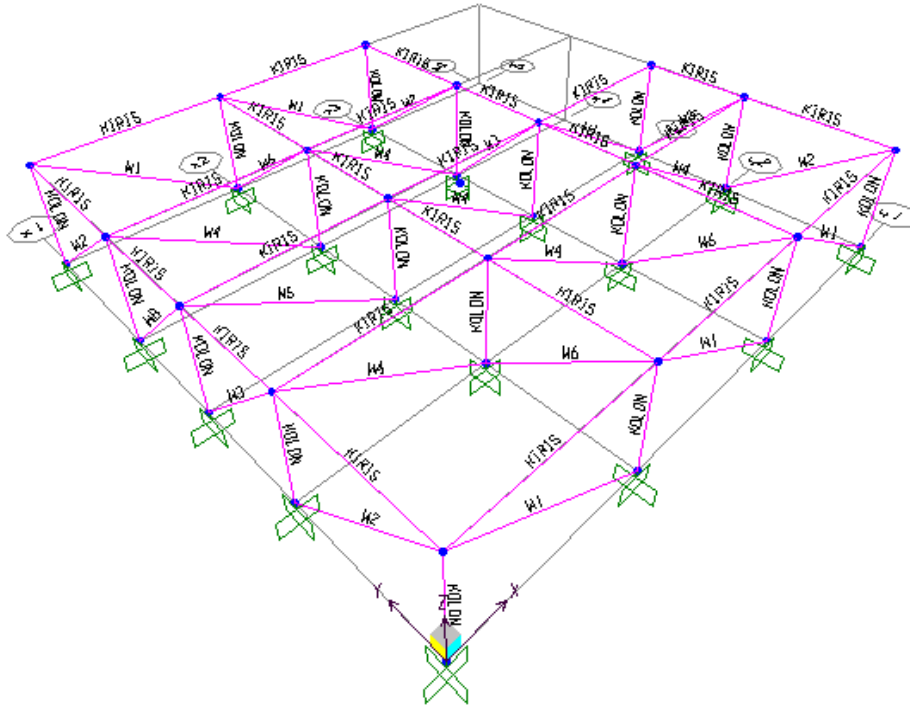
Beton : (E_c : 28500 MPa)

Duvar: (E_d : 1000 MPa)

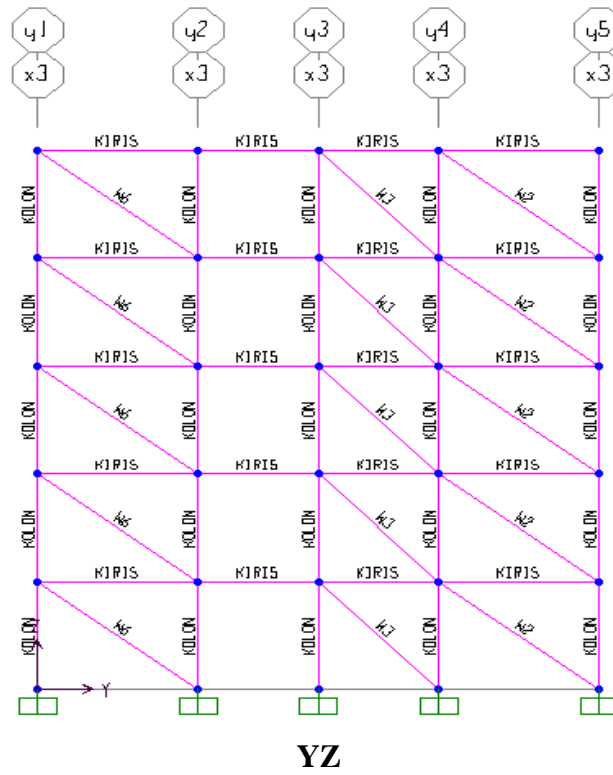
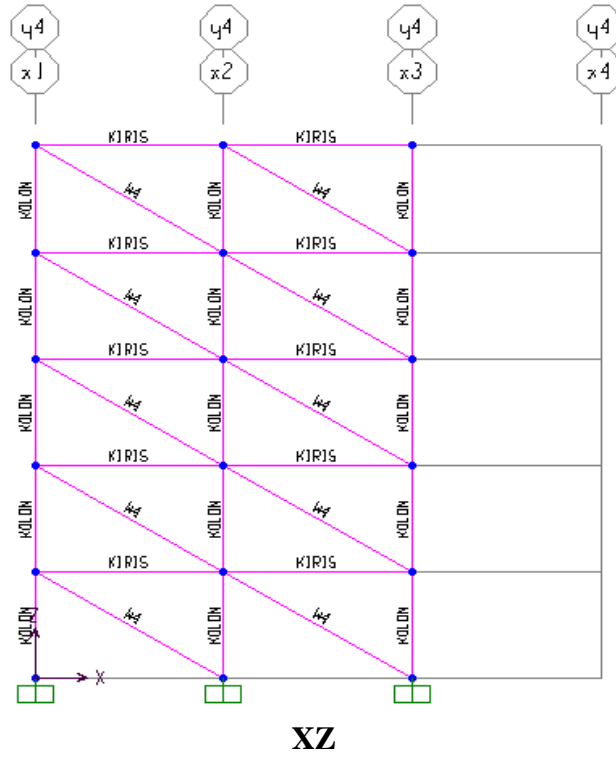
Buna göre B Modeli – Duvarlı adlı yapı için hesaplanan dolgu duvar genişlikleri ise Çizelge 5.170’de verilmektedir.

Çizelge 5.170. B-DVR çözümü için hesaplanan dolgu duvar genişlikleri

Dolgu Duvar Alanları			w (m)	
			Tuğla Duvar	
W	Açıklık (m ²)	Boşluk (m ²)	0.10m’lik	0.20m’lik
W1	5.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.575
W2	4.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.420
W3	3.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.240
W4	4.00 x 3.00	0.90 x 2.20	0.610	-
W5	3.00 x 3.00	0.90 x 2.20	0.890	-
W6	5.00 x 3.00	-	0.760	-
WB	5.00 x 3.00	0.90 x 2.20	-	0.230



Şekil 5.132. Tek katlı 3 açıklıklı B-DVR SAP2000 3D görüntüsü



Şekil 5.133. 5 katlı 3 açıklıklı B-DVR SAP2000 XZ ve YZ düzlemi görüntüleri

Çizelge 5.171. B-DVRX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

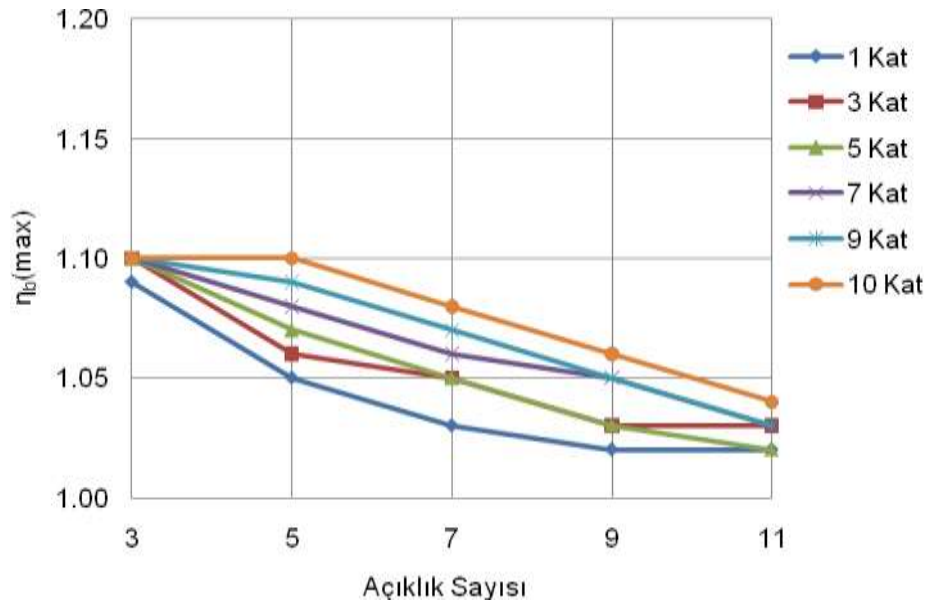
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.099	26.029	0.000370	1.09	-	-	0.000980	0.000820
	3	0.276	70.950	0.003850	1.10	1.47	1.31	0.004210	0.003070
	5	0.461	118.250	0.011410	1.10	1.62	1.48	0.008240	0.006430
	7	0.650	155.231	0.021830	1.10	1.62	1.53	0.011390	0.009820
	9	0.844	161.965	0.031310	1.10	1.46	1.56	0.012430	0.013270
	10	0.943	164.658	0.036170	1.10	1.43	1.57	0.012850	0.014990
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.098	35.896	0.000350	1.05	-	-	0.000930	0.000800
	3	0.270	97.650	0.003550	1.06	1.50	1.28	0.003870	0.002920
	5	0.448	162.750	0.010440	1.07	1.65	1.44	0.007570	0.006100
	7	0.629	219.331	0.020370	1.08	1.66	1.49	0.010690	0.009280
	9	0.813	229.685	0.029140	1.09	1.51	1.52	0.011600	0.012520
10	0.907	233.979	0.033620	1.10	1.47	1.53	0.012053	0.014110	
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.097	45.751	0.000330	1.03	-	-	0.000900	0.000790
	3	0.267	124.313	0.003340	1.05	1.51	1.26	0.003680	0.002830
	5	0.441	207.188	0.009870	1.05	1.67	1.42	0.007170	0.005900
	7	0.618	283.214	0.019450	1.06	1.68	1.47	0.010270	0.008960
	9	0.797	297.083	0.027710	1.07	1.53	1.50	0.011070	0.012050
10	0.887	302.967	0.031910	1.08	1.51	1.50	0.011470	0.013590	
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.097	55.619	0.000330	1.02	-	-	0.000890	0.000790
	3	0.265	151.013	0.003280	1.03	1.53	1.25	0.003570	0.002780
	5	0.437	251.688	0.009510	1.03	1.69	1.41	0.006910	0.005760
	7	0.611	347.096	0.018810	1.05	1.70	1.45	0.009970	0.008750
	9	0.787	364.544	0.026720	1.05	1.55	1.48	0.010720	0.011760
10	0.876	371.926	0.030720	1.06	1.51	1.49	0.011090	0.013270	
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.097	65.494	0.000330	1.02	-	-	0.000880	0.000780
	3	0.263	177.713	0.003210	1.03	1.54	1.25	0.003470	0.002750
	5	0.434	296.188	0.009270	1.02	1.69	1.40	0.006750	0.005680
	7	0.607	411.070	0.018410	1.03	1.70	1.45	0.009790	0.008610
	9	0.780	432.048	0.026080	1.03	1.57	1.47	0.010510	0.011540
10	0.868	440.957	0.029950	1.04	1.54	1.48	0.010850	0.013020	

Çizelge 5.172. B-DVRY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 Y	1	0.097	26.130	0.000363	1.11	-	-	0.000968	0.000792
	3	0.269	70.950	0.003720	1.12	1.51	1.27	0.004053	0.002898
	5	0.448	118.250	0.011070	1.13	1.62	1.43	0.007947	0.006069
	7	0.633	158.594	0.021870	1.15	1.59	1.49	0.011253	0.009291
	9	0.824	165.092	0.031690	1.14	1.43	1.51	0.012320	0.012561
	10	0.923	167.632	0.036810	1.14	1.39	1.52	0.012773	0.014223
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.100	35.735	0.000409	1.17	-	-	0.001090	0.000849
	3	0.278	97.650	0.004370	1.21	1.49	1.29	0.004773	0.003181
	5	0.466	162.750	0.013250	1.24	1.61	1.45	0.009413	0.006686
	7	0.660	211.178	0.025780	1.28	1.54	1.51	0.012987	0.010281
	9	0.862	219.236	0.037980	1.30	1.39	1.55	0.014480	0.013973
B 7 Y	10	0.967	222.275	0.044480	1.31	1.35	1.56	0.015067	0.015836
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.101	45.321	0.000437	1.21	-	-	0.001165	0.000880
	3	0.284	124.313	0.004770	1.26	1.48	1.30	0.005200	0.003342
	5	0.476	207.188	0.014580	1.30	1.59	1.47	0.010320	0.007051
	7	0.677	263.431	0.028030	1.34	1.53	1.52	0.014000	0.010845
B 9 Y	9	0.886	272.967	0.041640	1.37	1.37	1.56	0.015760	0.014766
	10	0.995	276.489	0.048990	1.39	1.33	1.57	0.016373	0.016774
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.102	54.917	0.000452	1.23	-	-	0.001206	0.000899
	3	0.288	151.013	0.004990	1.29	1.47	1.30	0.005440	0.003440
	5	0.484	251.688	0.015300	1.32	1.60	1.47	0.010800	0.007257
B 11 Y	7	0.688	315.725	0.029150	1.37	1.52	1.53	0.014533	0.011203
	9	0.903	326.761	0.043470	1.41	1.37	1.57	0.016347	0.015286
	10	1.014	330.761	0.051250	1.42	1.32	1.58	0.017040	0.017312
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.103	64.523	0.000461	1.24	-	-	0.001228	0.000909
	3	0.290	177.713	0.005110	1.29	1.47	1.31	0.005600	0.003505
B 11 Y	5	0.489	296.19	0.015710	1.33	1.59	1.48	0.011093	0.007406
	7	0.696	368.143	0.029710	1.38	1.52	1.54	0.014800	0.011414
	9	0.914	380.703	0.044390	1.41	1.35	1.58	0.016667	0.015576
	10	1.028	385.185	0.052390	1.43	1.31	1.59	0.017360	0.017682

Çizelge 5.173. B-DVRX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

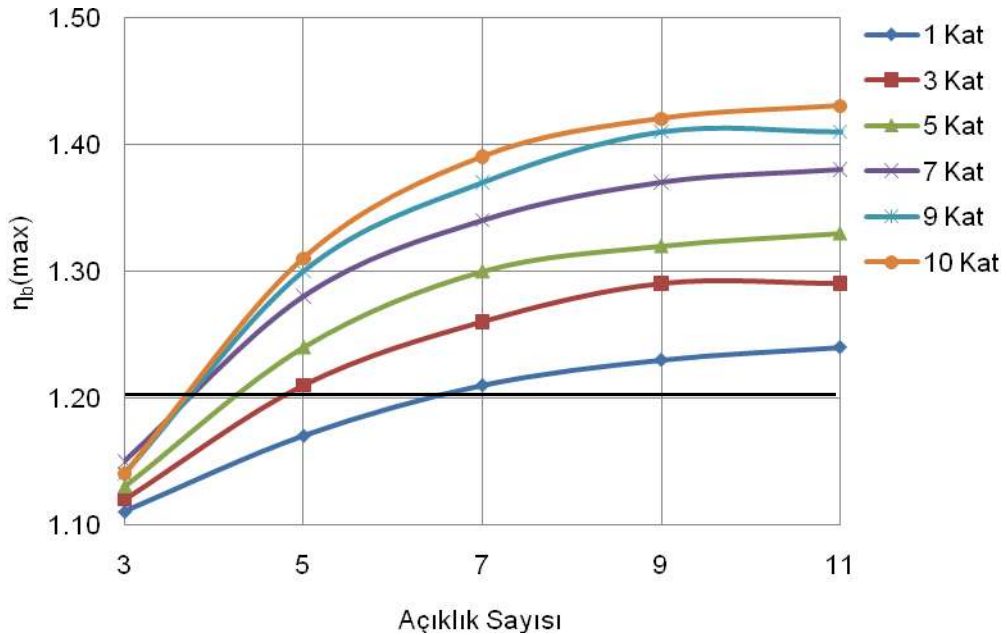
Dvr B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	1.09	1.05	1.03	1.02	1.02
3	1.10	1.06	1.05	1.03	1.03
5	1.10	1.07	1.05	1.03	1.02
7	1.10	1.08	1.06	1.05	1.03
9	1.10	1.09	1.07	1.05	1.03
10	1.10	1.10	1.08	1.06	1.04

Şekil 5.134. B-DVRX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.134'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, burulma düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından burulma düzensizliği oluşumu görülmemektedir.

Çizelge 5.174. B-DVRY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

Dvr B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.11	1.17	1.21	1.23	1.24
3	1.12	1.21	1.26	1.29	1.29
5	1.13	1.24	1.3	1.32	1.33
7	1.15	1.28	1.34	1.37	1.38
9	1.14	1.30	1.37	1.41	1.41
10	1.14	1.31	1.39	1.42	1.43

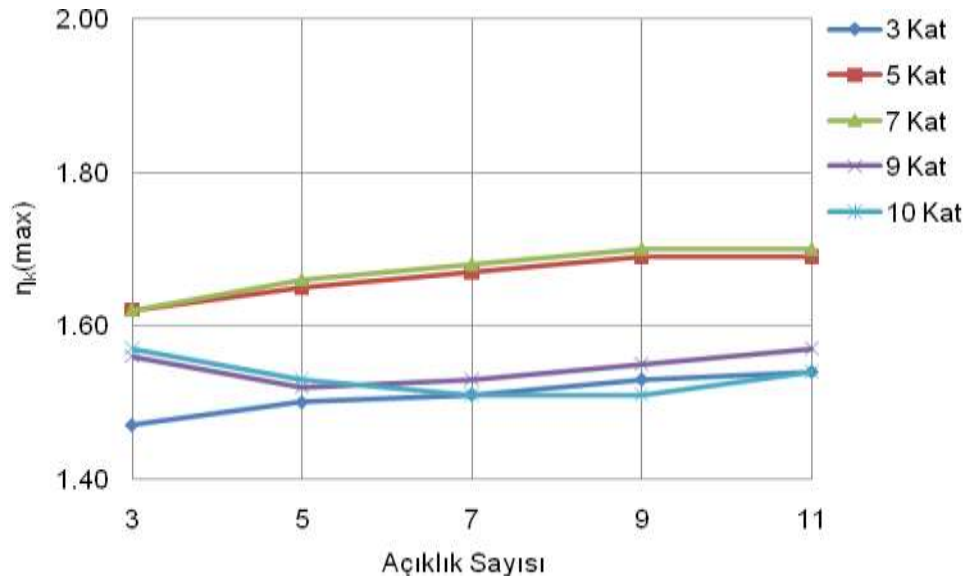
Şekil 5.135. B-DVRY (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.135'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, burulma düzensizliği değerleri açıklık ve kat sayısı arttıkça artmaktadır. Tek katlı yapı için 7 açıklıktan sonra, 3-5-7-9 ve 10 katlı yapılar için ise 5 açıklıktan sonra yönetmelikte belirtilen sınır değeri olan 1.20 değeri aşılarak burulma düzensizliği meydana gelmektedir.

Ayrıca, B Modeli – Duvarlı adlı yapı için X yönünde yapılan analizler sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analizler sonucunda %4.55-%37.50 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.175. B-DVRX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

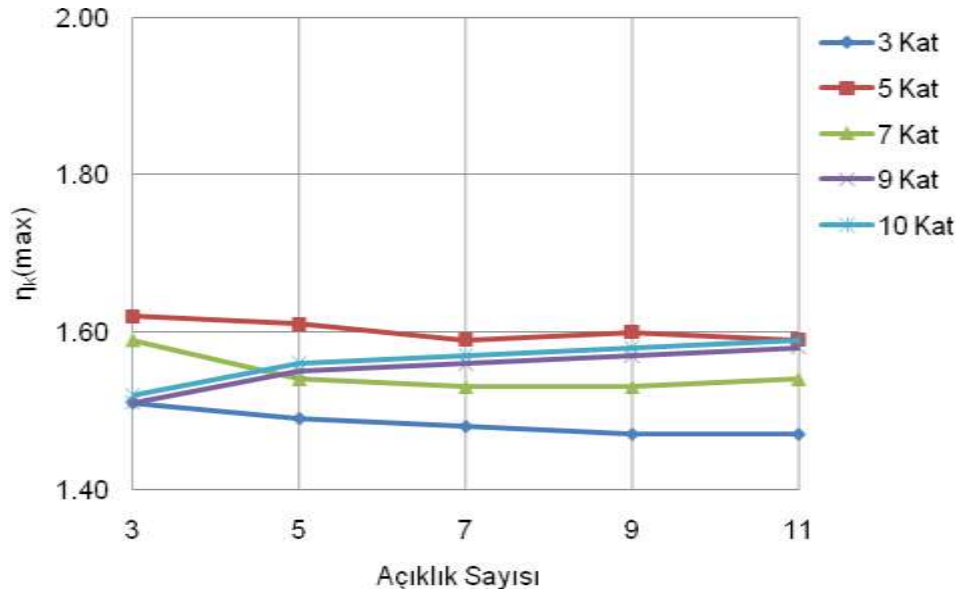
Dvr B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.47	1.50	1.51	1.53	1.54
5	1.62	1.65	1.67	1.69	1.69
7	1.62	1.66	1.68	1.70	1.70
9	1.56	1.52	1.53	1.55	1.57
10	1.57	1.53	1.51	1.51	1.54

Şekil 5.136. B-DVRX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.136’da verilen grafikte de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat oluşumu görülmemektedir. Oluşan maksimum değerler 5 ve 7 katlı yapılarda gözlenmekte ve açıklık sayısı arttıkça artmaktadır.

Çizelge 5.176. B-DVRY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

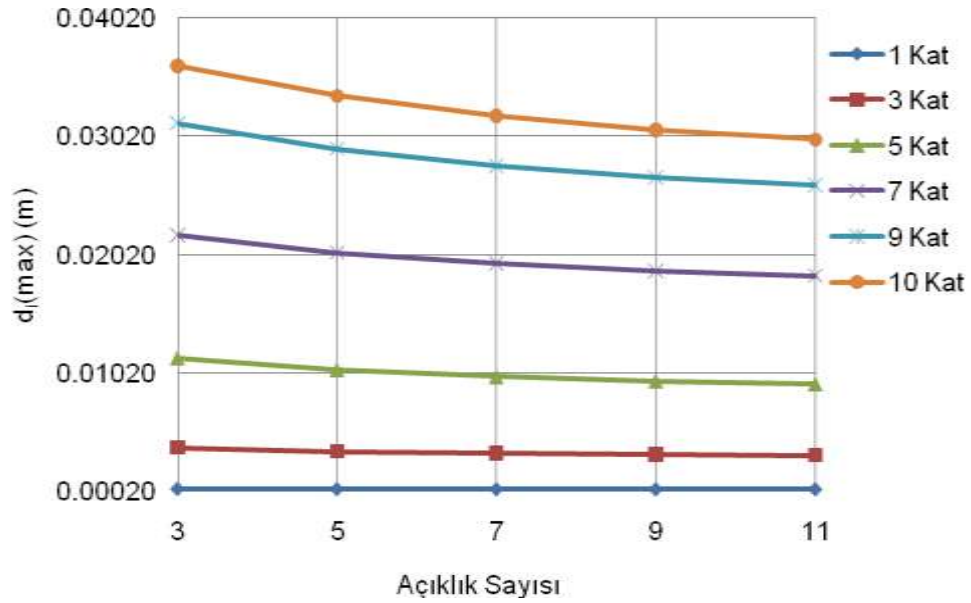
Dvr B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.51	1.49	1.48	1.47	1.47
5	1.62	1.61	1.59	1.60	1.59
7	1.59	1.54	1.53	1.53	1.54
9	1.51	1.55	1.56	1.57	1.58
10	1.52	1.56	1.57	1.58	1.59

Şekil 5.137. B-DVRY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.137’de verilen grafikte de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat oluşumu görülmemektedir. Oluşan maksimum değerler 5 katlı yapılarda gözlenmektedir.

Çizelge 5.177. B-DVRX (+%5e_y) için maksimum deplasman değerleri

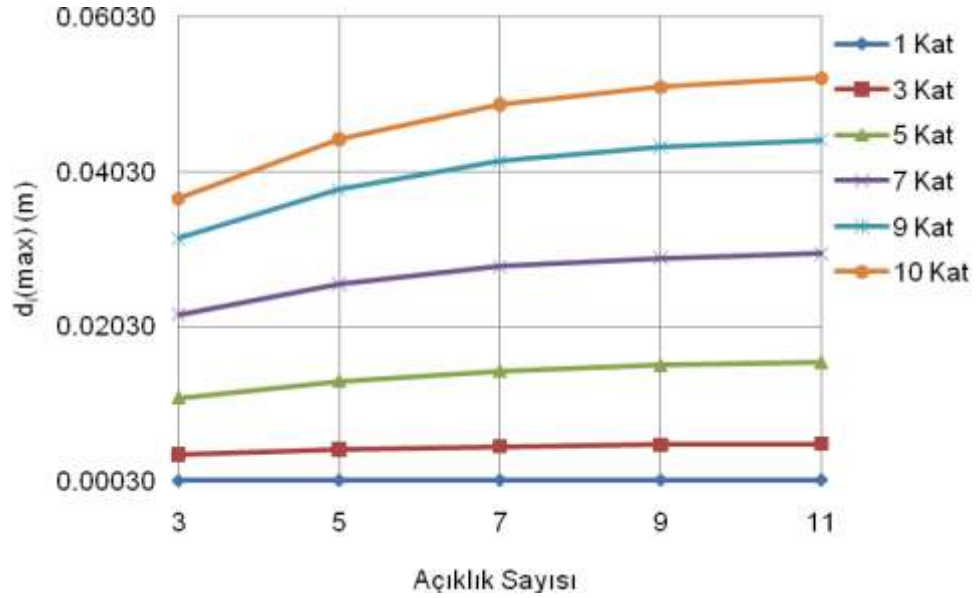
Dvr B Modeli - d _i (max) (m) Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.00037	0.00035	0.00034	0.00033	0.00033
3	0.00385	0.00355	0.00339	0.00328	0.00321
5	0.01141	0.01044	0.00987	0.00951	0.00927
7	0.02183	0.02037	0.01945	0.01881	0.01841
9	0.03131	0.02914	0.02771	0.02672	0.02608
10	0.03617	0.03362	0.03191	0.03072	0.02995

Şekil 5.138. B-DVRX (+%5e_y) için maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 5.138’de görüldüğü gibi, üst katın maksimum deplasman değerleri beklenildiği gibi 10 katlı yapıda daha büyük çıkmıştır, kat sayısının azalmasıyla da azalmıştır. Açıklık sayısı arttıkça ise maksimum deplasman değerlerinde azalmalar olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.178. B-DVRY (+%5e_x) için maksimum deplasman değerleri

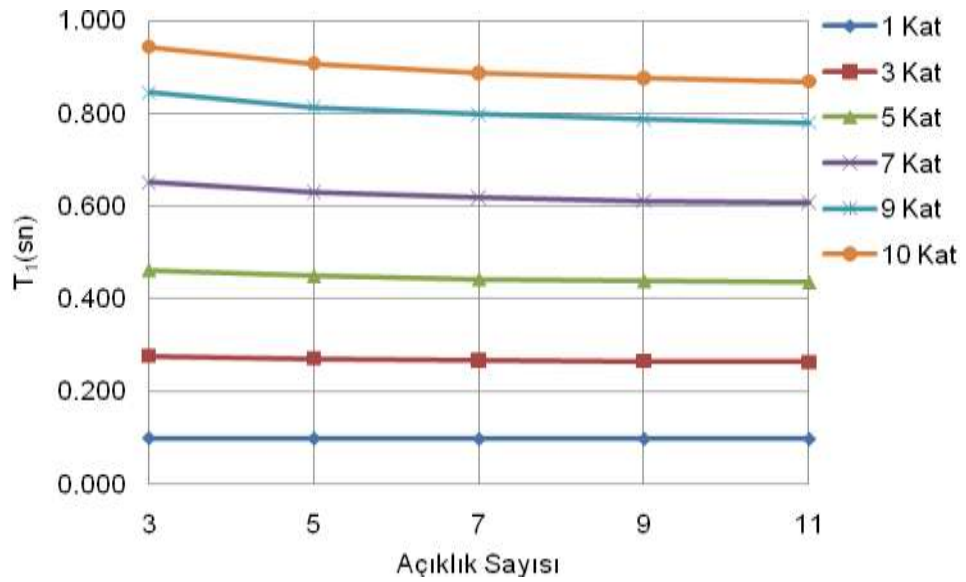
Dvr B Modeli - d _i (max) (m) Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	0.00036	0.00041	0.00044	0.00045	0.00046
3	0.00372	0.00437	0.00477	0.00499	0.00511
5	0.01107	0.01325	0.01458	0.01530	0.01571
7	0.02187	0.02578	0.02803	0.02915	0.02971
9	0.03169	0.03798	0.04164	0.04347	0.04439
10	0.03681	0.04448	0.04899	0.05125	0.05239

Şekil 5.139. B-DVRY (+%5e_x) için maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 5.139’da görüldüğü gibi, üst katın maksimum deplasman değerleri beklenildiği gibi 10 katlı yapıda daha büyük çıkmıştır, kat sayısının azalmasıyla da azalmıştır. Açıklık sayısı arttıkça ise maksimum deplasman değerlerinde artışlar olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.179. B-DVRX (+%5e_y) için periyot değerleri

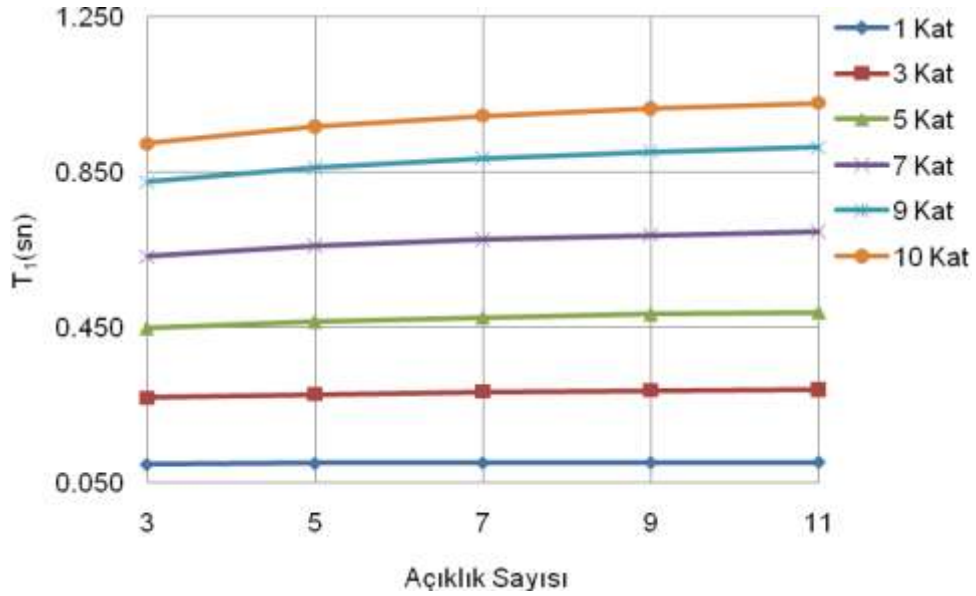
Dvr B Modeli - T ₁ (sn) Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.099	0.098	0.097	0.097	0.097
3	0.276	0.270	0.267	0.265	0.263
5	0.461	0.448	0.441	0.437	0.434
7	0.650	0.629	0.618	0.611	0.607
9	0.844	0.813	0.797	0.787	0.780
10	0.943	0.907	0.887	0.876	0.868

Şekil 5.140. B-DVRX (+%5e_y) için periyot değerleri değişimi

Şekil 5.140'da verilen grafikte de görüldüğü gibi, periyot değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmakta, kat sayısı arttıkça artış göstermektedir.

Çizelge 5.180. B-DVRY (+%5e_x) için periyot değerleri

Dvr B Modeli - T ₁ (sn) Değerleri Y					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.097	0.100	0.101	0.102	0.103
3	0.269	0.278	0.284	0.288	0.290
5	0.448	0.466	0.476	0.484	0.489
7	0.633	0.660	0.677	0.688	0.696
9	0.824	0.862	0.886	0.903	0.914
10	0.923	0.967	0.995	1.014	1.028

Şekil 5.141. B-DVRY (+%5e_x) için periyot değerleri değişimi

Şekil 5.141'de verilen grafikte de görüldüğü gibi, periyot değerleri açıklık sayısı ve kat sayısı arttıkça artış göstermektedir.

5.3.2.2. B-MfDVR (+%5e) için Oluşan Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizlikleri

Önceki başlık altında da verilmiş olan planlarda görüldüğü şekilde konumlandırılan boşluklu ve boşluksuz dolgu duvarların etkisi modellemede göz

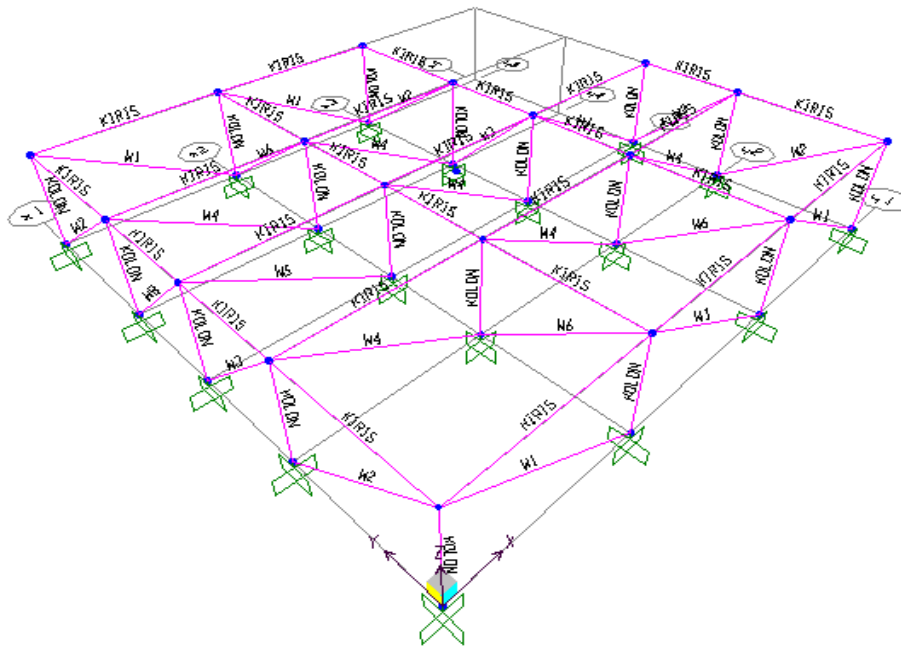
önüne alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. Kullanılan malzeme dayanımları ise aşağıdaki gibi seçilmiştir:

Beton : (E_c : 28500 MPa)

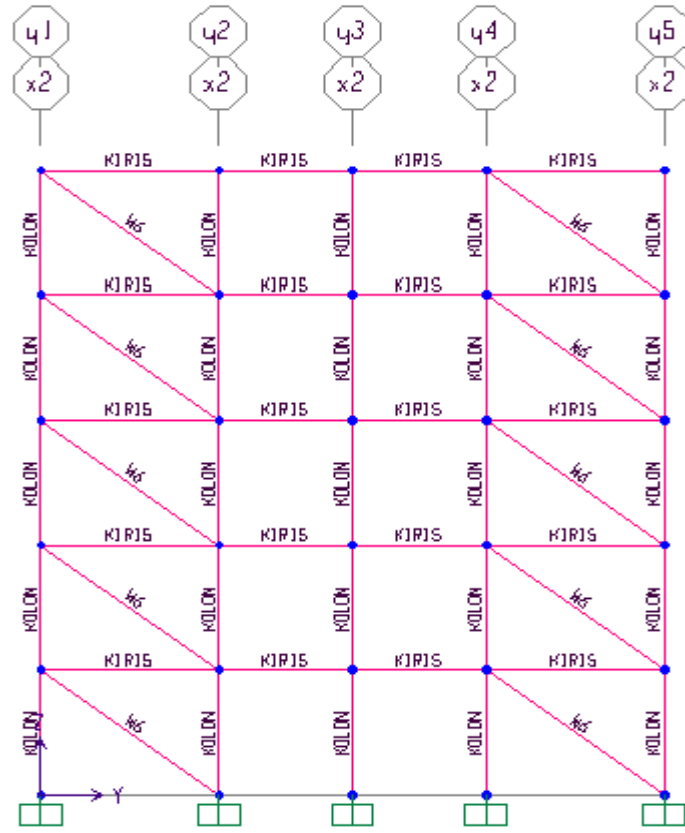
Duvar: (E_d : 2850 MPa)

Çizelge 5.181. B-MfDVR çözümü için hesaplanan dolgu duvar genişlikleri

Dolgu Duvar Alanları			w (m)	
			Tuğla Duvar	
W	Açıklık (m ²)	Boşluk (m ²)	0.10m'lik	0.20m'lik
W1	5.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.520
W2	4.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.375
W3	3.00 x 3.00	1.50 x 1.30	-	0.210
W4	5.00 x 3.00	0.90 x 2.20	0.550	-
W5	5.00 x 3.00	0.90 x 2.20	0.800	-
W6	4.00 x 3.00	-	0.820	-
WB	3.00 x 3.00	0.90 x 2.20	-	0.230



Şekil 5.142. Tek katlı 3 açıklıklı B-MfDVR SAP2000 3D görüntüsü



Şekil 5.143. 5 katlı 3 açıklıklı B-MfDVR SAP2000 YZ görüntüsü

Çizelge 5.182. B-MfDVRX (+%5e_y) için kontrol değerleri değişimi

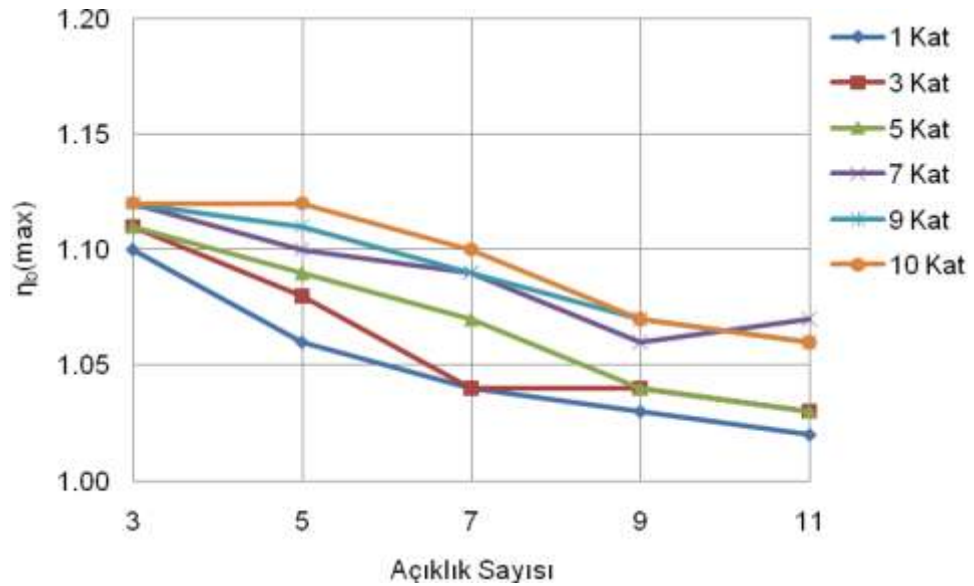
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 X	1	0.087	26.855	0.000301	1.10	-	-	0.000791	0.000631
	3	0.229	70.950	0.002642	1.11	1.55	1.20	0.002851	0.002132
	5	0.376	118.250	0.007653	1.11	1.62	1.35	0.005491	0.004242
	7	0.529	165.550	0.015601	1.12	1.60	1.40	0.008110	0.006463
	9	0.688	190.865	0.024921	1.12	1.42	1.43	0.009652	0.008752
	10	0.769	193.822	0.028922	1.12	1.37	1.44	0.009973	0.009901
B 5 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.086	37.121	0.000280	1.06	-	-	0.000742	0.000612
	3	0.222	97.650	0.002402	1.08	1.56	1.17	0.002571	0.002053
	5	0.363	162.750	0.006903	1.09	1.65	1.32	0.004960	0.003952
	7	0.507	227.850	0.013952	1.10	1.63	1.37	0.007282	0.006012
	9	0.654	273.298	0.022961	1.11	1.46	1.39	0.008993	0.008084
B 7 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.085	47.371	0.000272	1.04	-	-	0.00071	0.000602
	3	0.218	124.313	0.002183	1.04	1.60	1.16	0.00233	0.001950
	5	0.356	207.188	0.006451	1.07	1.66	1.30	0.00467	0.003792
	7	0.495	290.063	0.012950	1.09	1.68	1.34	0.00680	0.005741
	9	0.638	355.244	0.021600	1.09	1.51	1.37	0.00856	0.007723
B 9 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.084	57.633	0.000262	1.03	-	-	0.000692	0.000590
	3	0.216	151.013	0.002172	1.04	1.59	1.14	0.002310	0.001960
	5	0.351	251.688	0.006151	1.04	1.69	1.29	0.004432	0.003682
	7	0.488	352.363	0.012282	1.06	1.71	1.33	0.006510	0.005571
	9	0.627	437.140	0.020633	1.07	1.52	1.36	0.008271	0.007490
B 11 X	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.084	67.916	0.000260	1.02	-	-	0.000680	0.000583
	3	0.214	177.713	0.002111	1.03	1.60	1.14	0.002242	0.001933
	5	0.348	296.188	0.005952	1.03	1.72	1.27	0.004291	0.003590
	7	0.483	414.663	0.011851	1.07	1.78	1.32	0.006290	0.005452
	9	0.620	519.193	0.019990	1.06	1.56	1.34	0.008052	0.007300
	10	0.689	530.179	0.023000	1.06	1.51	1.35	0.008293	0.008252

Çizelge 5.183. B-MfDVRY (+%5e_x) için kontrol değerleri değişimi

	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
B 3 Y	1	0.089	26.723	0.000310	1.11	-	-	0.000832	0.000660
	3	0.235	70.950	0.002830	1.12	1.55	1.20	0.003043	0.002282
	5	0.390	118.250	0.008300	1.13	1.62	1.35	0.005952	0.004540
	7	0.551	165.550	0.017300	1.13	1.54	1.40	0.008802	0.006962
	9	0.719	184.123	0.027070	1.13	1.38	1.43	0.010272	0.009433
	10	0.807	186.631	0.031582	1.13	1.33	1.45	0.010640	0.010700
B 5 Y	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.091	36.505	0.000353	1.18	-	-	0.000940	0.000722
	3	0.245	97.650	0.003380	1.22	1.52	1.21	0.003633	0.002492
	5	0.407	162.750	0.010122	1.23	1.58	1.37	0.007152	0.005050
	7	0.576	227.850	0.021351	1.26	1.51	1.43	0.010670	0.007790
	9	0.756	243.552	0.032742	1.27	1.34	1.47	0.011891	0.012062
B 7 Y	10	0.850	246.441	0.038500	1.28	1.30	1.48	0.012673	0.012062
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.093	46.265	0.000382	1.22	-	-	0.001022	0.000752
	3	0.250	124.313	0.003712	1.27	1.52	1.23	0.004033	0.002600
	5	0.417	207.188	0.011233	1.30	1.57	1.39	0.007890	0.005373
	7	0.593	290.063	0.023922	1.33	1.49	1.44	0.011812	0.008262
B 9 Y	9	0.780	302.472	0.036233	1.36	1.33	1.48	0.013333	0.011311
	10	0.877	305.719	0.042834	1.37	1.28	1.48	0.013892	0.013052
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.094	56.036	0.000400	1.24	-	-	0.001060	0.000762
	3	0.254	151.013	0.003903	1.28	1.50	1.23	0.004212	0.002682
	5	0.424	251.688	0.011852	1.32	1.57	1.40	0.008320	0.005550
B 11 Y	7	0.604	350.440	0.025242	1.36	1.47	1.46	0.012432	0.008580
	9	0.796	361.482	0.038050	1.39	1.32	1.49	0.013922	0.011742
	10	0.896	365.086	0.045110	1.41	1.27	1.50	0.014533	0.013350
	Kat Sayısı	T ₁ (sn)	V(T ₁) (t)	d _{i(max)} (m)	η _{b(max)}	η _{k1(max)}	η _{k2(max)}	R*Δ _{i(max)} /h _i	Θ _{i(max)}
	1	0.095	65.826	0.000400	1.25	-	-	0.001082	0.000770
	3	0.257	177.713	0.004011	1.31	1.50	1.24	0.004322	0.002722
B 11 Y	5	0.429	296.188	0.012202	1.33	1.56	1.41	0.008560	0.005702
	7	0.612	408.288	0.025790	1.38	1.47	1.46	0.012640	0.008750
	9	0.807	420.730	0.038990	1.41	1.31	1.51	0.014212	0.011991
	10	0.909	424.719	0.046290	1.42	1.26	1.52	0.014883	0.013673

Çizelge 5.184. B-MfDVRX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

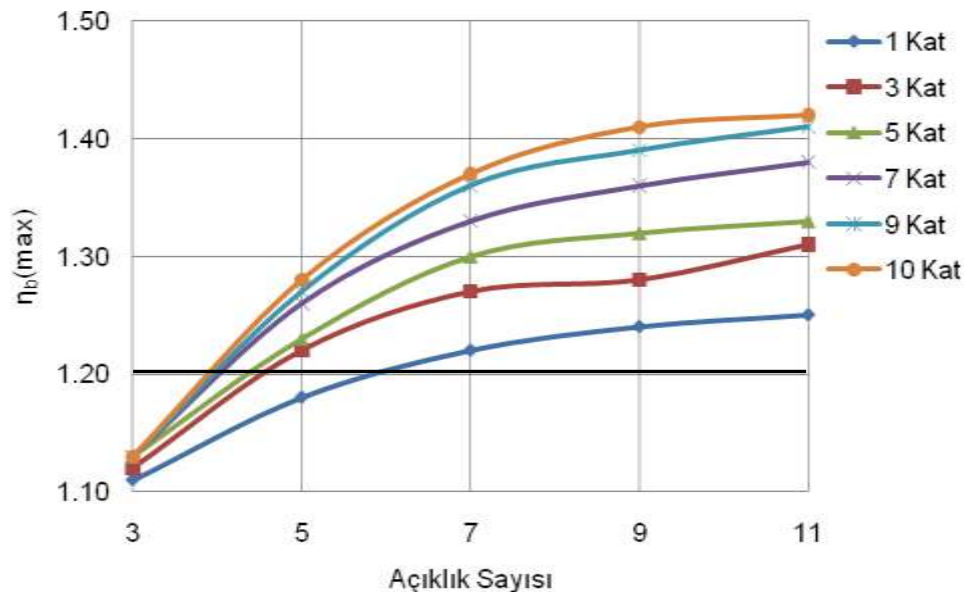
MfDvr B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.10	1.06	1.04	1.03	1.02
3	1.11	1.08	1.04	1.04	1.03
5	1.11	1.09	1.07	1.04	1.03
7	1.12	1.10	1.09	1.06	1.07
9	1.12	1.11	1.09	1.07	1.06
10	1.12	1.12	1.10	1.07	1.06

Şekil 5.144. B-MfDVRX (+%5e_y) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.144'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, burulma düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmakta kat sayısı arttıkça artmaktadır. Yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından burulma düzensizliği oluşumu görülmemektedir.

Çizelge 5.185. B-MfDVR Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri

MfDvr B Modeli - $\eta_b(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	1.11	1.18	1.22	1.24	1.25
3	1.12	1.22	1.27	1.28	1.31
5	1.13	1.23	1.30	1.32	1.33
7	1.13	1.26	1.33	1.36	1.38
9	1.13	1.27	1.36	1.39	1.41
10	1.13	1.28	1.37	1.41	1.42

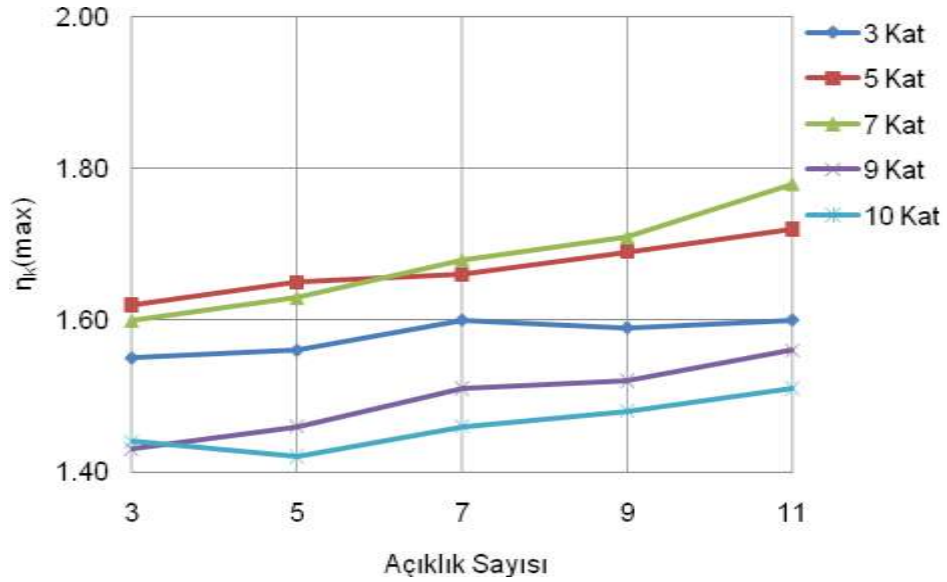
Şekil 5.145. B-MfDVR Y (+%5e_x) için maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.145'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, burulma düzensizliği değerleri açıklık ve kat sayısı arttıkça artmaktadır. Tek katlı yapı için 7 açıklıktan sonra, 3-5-7-9 ve 10 katlı yapılar için ise 5 açıklıktan sonra yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 1.20 değeri aşılarak burulma düzensizliği meydana gelmektedir.

Ayrıca, B Modeli – Malzeme Farklı Duvarlı adlı yapı için X yönünde yapılan analizler sonucu oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, Y yönünde yapılan analizler sonucunda %0.89-%32.71 oranında artış göstermiştir.

Çizelge 5.186. B-MfDVRX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

MfDvr B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.55	1.56	1.60	1.59	1.60
5	1.62	1.65	1.66	1.69	1.72
7	1.60	1.63	1.68	1.71	1.78
9	1.43	1.46	1.51	1.52	1.56
10	1.44	1.42	1.46	1.48	1.51

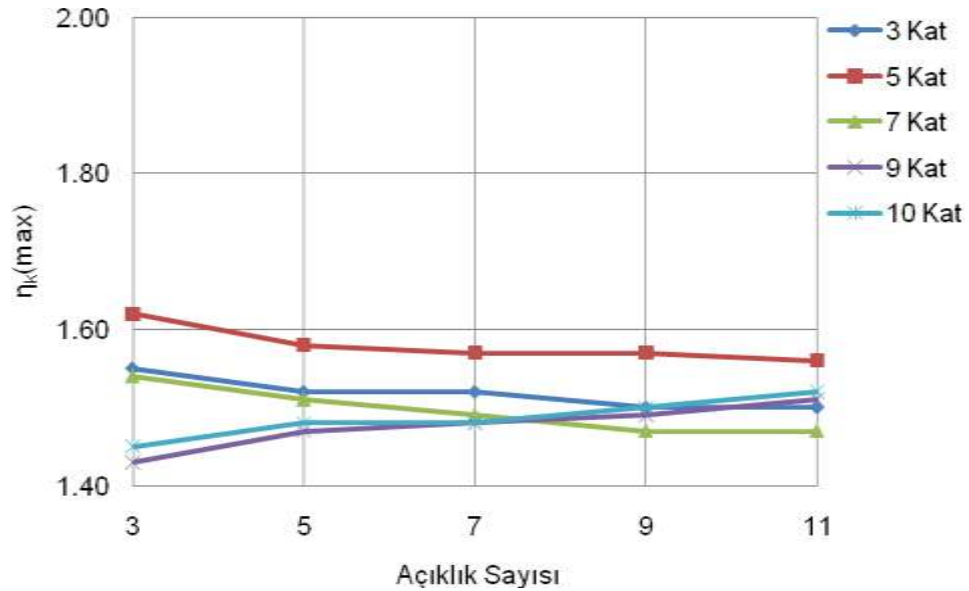


Şekil 5.146. B-MfDVRX (+%5e_y) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.146'da verilen grafikte de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat oluşumu görülmemektedir. Oluşan maksimum değerler 5 ve 7 katlı yapılarda gözlenmektedir.

Çizelge 5.187. B-MfDVRY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

MfDvr B Modeli - $\eta_k(\max)$ Değerleri Y					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	-	-	-	-	-
3	1.55	1.52	1.52	1.50	1.50
5	1.62	1.58	1.57	1.57	1.56
7	1.54	1.51	1.49	1.47	1.47
9	1.43	1.47	1.48	1.49	1.51
10	1.45	1.48	1.48	1.50	1.52

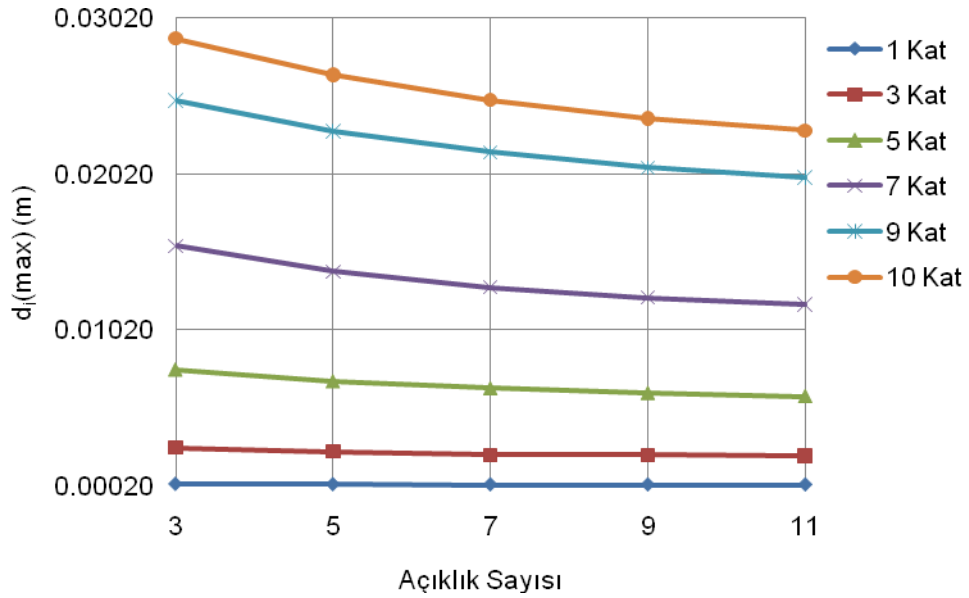


Şekil 5.147. B-MfDVRY (+%5e_x) için maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 5.147'de verilen grafikte de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmadığından yumuşak kat oluşumu görülmemektedir. Oluşan maksimum değerler 5 katlı yapılarda gözlenmektedir.

Çizelge 5.188. B-MfDVRX (+%5e_y) için maksimum deplasman değerleri

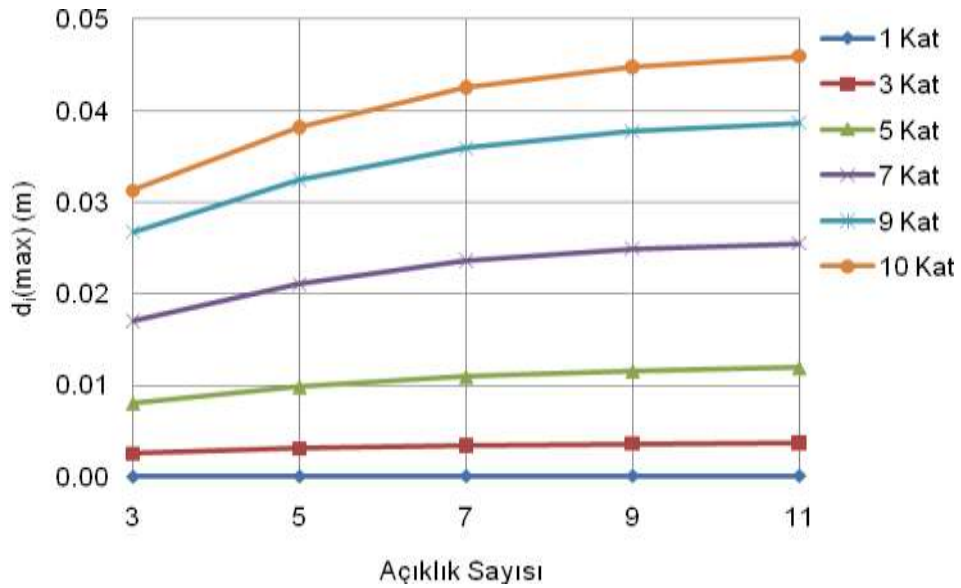
MfDvr B Modeli - d _i (max) (m) Değerleri X					
Kat Sayısı N	Açıklık Sayısı				
	3	5	7	9	11
1	0.00030	0.00028	0.00027	0.00026	0.00026
3	0.00264	0.00240	0.00218	0.00217	0.00211
5	0.00765	0.00690	0.00645	0.00615	0.00595
7	0.01560	0.01395	0.01295	0.01228	0.01185
9	0.02492	0.02296	0.02160	0.02063	0.01999
10	0.02892	0.02658	0.02495	0.02377	0.02300

Şekil 5.148. B-MfDVRX (+%5e_y) için maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 5.148’de görüldüğü gibi, üst katın maksimum deplasman değerleri beklenildiği gibi 10 katlı yapıda daha büyük çıkmıştır, kat sayısının azalmasıyla da azalmıştır. Açıklık sayısı arttıkça ise maksimum deplasman değerlerinde azalmalar olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.189. B-MfDVR Y (+%5e_x) için maksimum deplasman değerleri

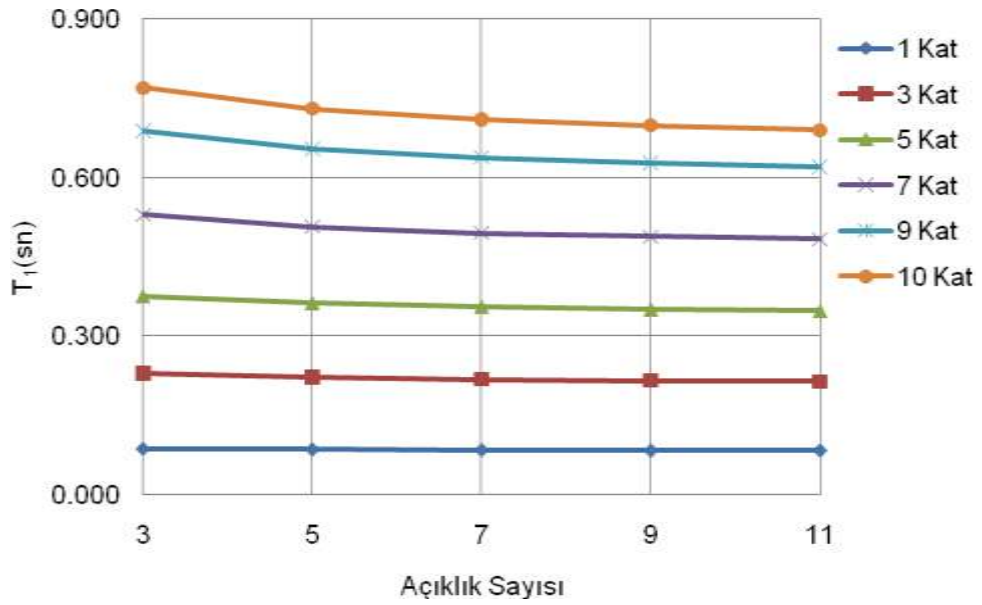
MfDvr B Modeli - d _i (max) (m) Değerleri Y					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.00031	0.00035	0.00038	0.00040	0.00040
3	0.00283	0.00338	0.00371	0.00390	0.00401
5	0.00835	0.01012	0.01123	0.01185	0.01220
7	0.01730	0.02135	0.02392	0.02524	0.02579
9	0.02707	0.03274	0.03623	0.03805	0.03899
10	0.03158	0.03850	0.04283	0.04511	0.04629

Şekil 5.149. B-MfDVR Y (+%5e_x) için maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 5.149'da görüldüğü gibi, üst katın maksimum deplasman değerleri beklenildiği gibi 10 katlı yapıda daha büyük çıkmıştır, kat sayısının azalmasıyla da azalmıştır. Açıklık sayısı arttıkça ise maksimum deplasman değerlerinde artışlar olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.190. B-MfDVRX (+%5e_y) için periyot değerleri

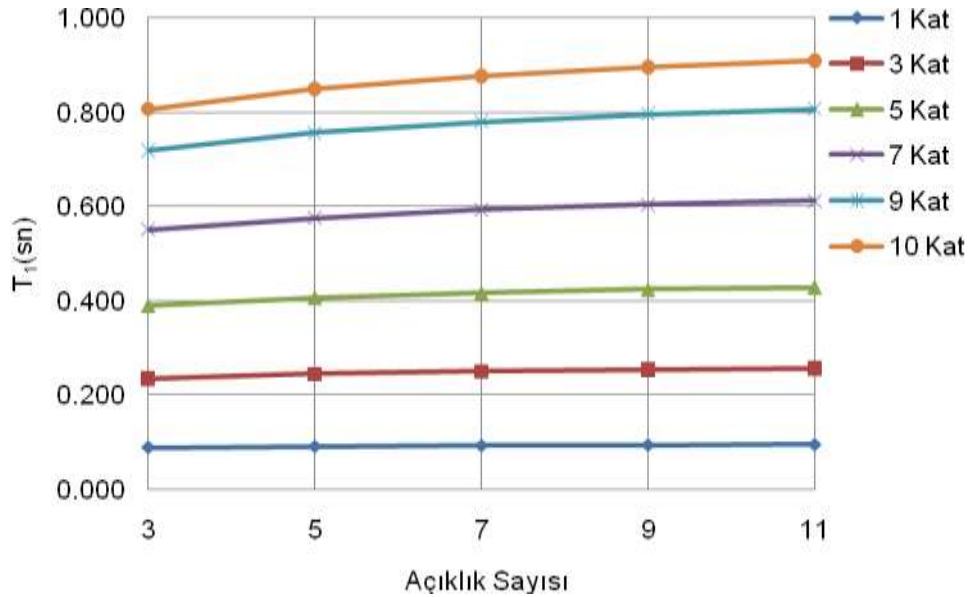
MfDvr B Modeli - T ₁ (sn) Değerleri X					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.087	0.086	0.085	0.084	0.084
3	0.229	0.222	0.218	0.216	0.214
5	0.376	0.363	0.356	0.351	0.348
7	0.529	0.507	0.495	0.488	0.483
9	0.688	0.654	0.638	0.627	0.620
10	0.769	0.730	0.710	0.698	0.689

Şekil 5.150. B-MfDVRX (+%5e_y) için periyot değerleri değişimi

Şekil 5.150'de verilen grafikte de görüldüğü gibi, periyot değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmakta kat sayısı arttıkça artış göstermektedir.

Çizelge 5.191. B-MfDVR_Y (+%5e_x) için periyot değerleri

MfDvr B Modeli - T ₁ (sn) Değerleri Y					
Kat Sayısı	Açıklık Sayısı				
N	3	5	7	9	11
1	0.089	0.091	0.093	0.094	0.095
3	0.235	0.245	0.250	0.254	0.257
5	0.390	0.407	0.417	0.424	0.429
7	0.551	0.576	0.593	0.604	0.612
9	0.719	0.756	0.780	0.796	0.807
10	0.807	0.850	0.877	0.896	0.909

Şekil 5.151. B-MfDVR_Y (+%5e_x) için periyot değerleri değişimi

Şekil 5.151'de verilen grafikte de görüldüğü gibi, periyot değerleri açıklık sayısı ve kat sayısı arttıkça artış göstermektedir.

6. ANALİZ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

6.1. A Grubu Yapı Modellerinin Burulma Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

Bu bölümde, önceki bölümlerde detaylı olarak incelenmiş olan A grubu yapı modellerinin Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılarak SAP2000 programında gerçekleştirilmiş olan analizleri sonucunda ortaya çıkan burulma düzensizliği değerleri üzerinde durulmuştur.

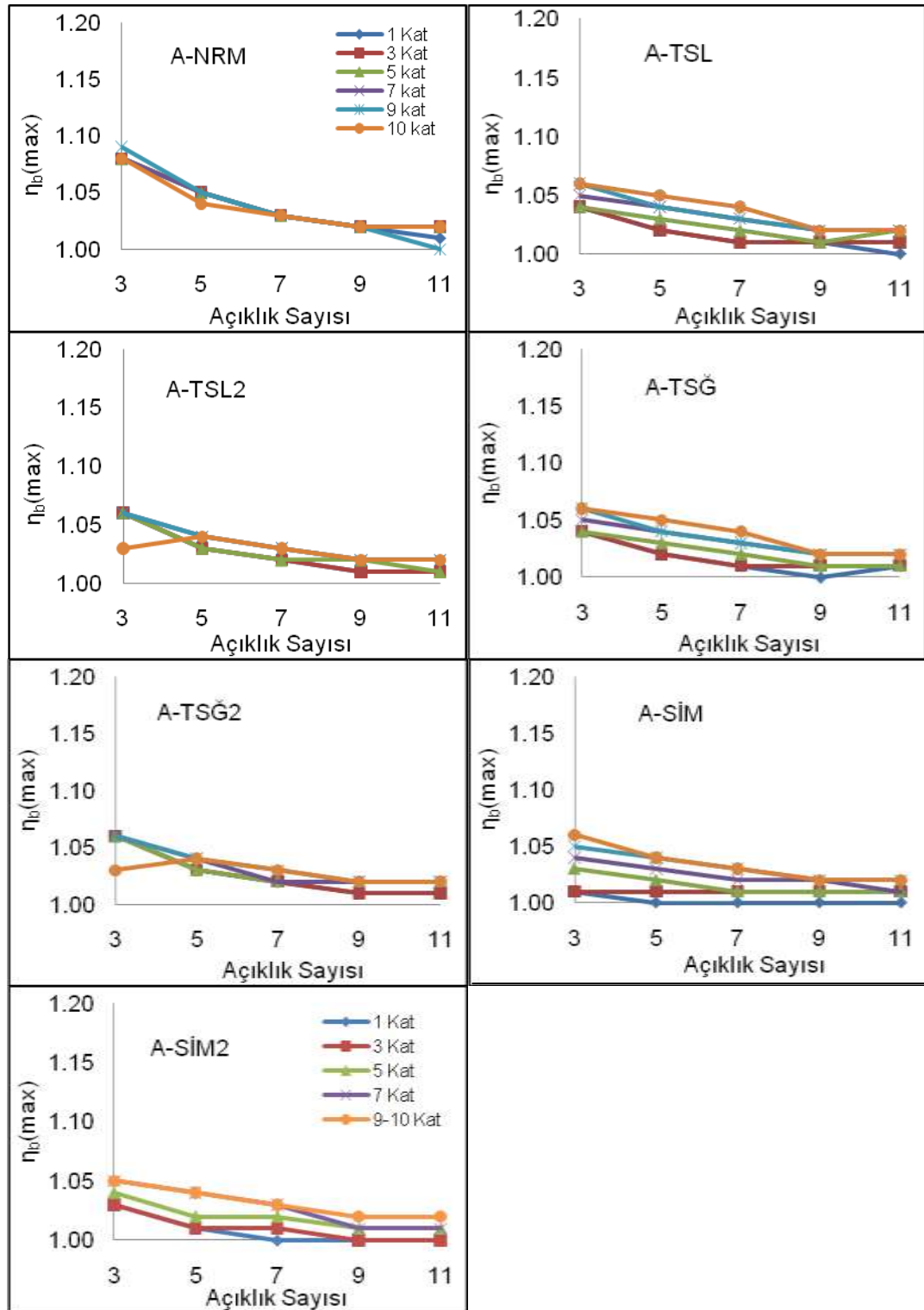
Perde elemanlarının yapının rijitliğini büyük ölçüde etkilediği ve burulmalara sebep olduğu bilinen bir gerçektir. Bu amaçla, perdeli olarak gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen burulma düzensizliği değerleri, perdesiz olarak gerçekleştirilen analiz sonucunda elde edilen değerlerle karşılaştırılarak perde elemanlarının sayı ve konumlarının burulma düzensizliği oluşumu üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Analizler $\pm\%5$ eksantrisite uygulanarak her iki deprem yönü için de gerçekleştirilmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucu, tüm modeller için en olumsuz yön ve eksantrisite değeri belirlenmiş ve burulma düzensizliği değerleri, bu olumsuz yön için karşılaştırılmıştır.

6.1.1. A Grubu Yapı Modellerinin X Yönünde Oluşan Burulma Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

Simetrik yapıda olan A grubu yapı modelleri için X yönünde $+\%5e$ uygulaması sonucunda elde edilen burulma düzensizliği değerleri ile $-\%5e$ uygulaması sonucunda elde edilen değerler birbirleriyle aynıdır. Buna göre açıklık ve kat sayısı değişimine bağlı olarak yapılan karşılaştırmalar sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Öncelikle burulma düzensizliği değerlerinin farklı modellerdeki değişimlerinin gözlenmesi amacıyla, perdesiz ve perdeli olarak tasarlanan tüm modeller için açıklık sayısına bağlı olarak oluşturulmuş olan burulma düzensizliği grafikleri aynı şekil içinde birleştirilerek Şekil 6.1'de verilmiştir.



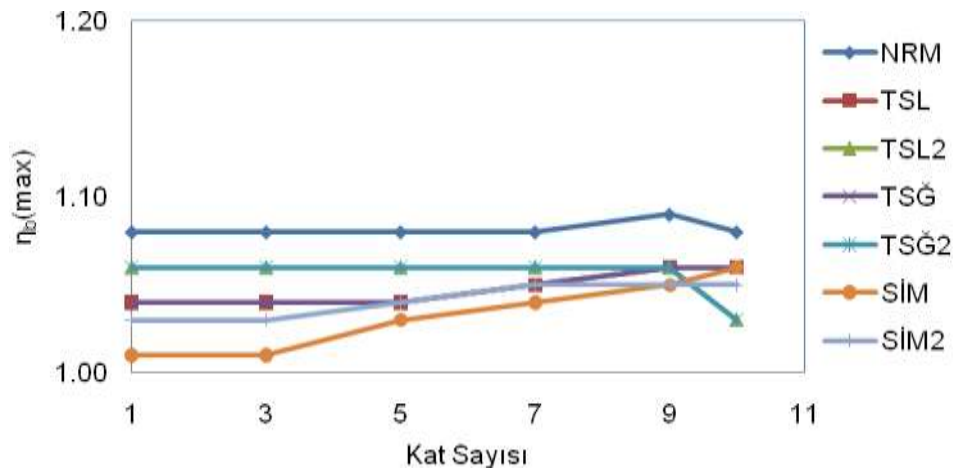
Şekil 6.1. A grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 6.1’de verilen grafiklerde de görüldüğü gibi, X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan burulma düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmakta, kat sayısı arttıkça artmaktadır.

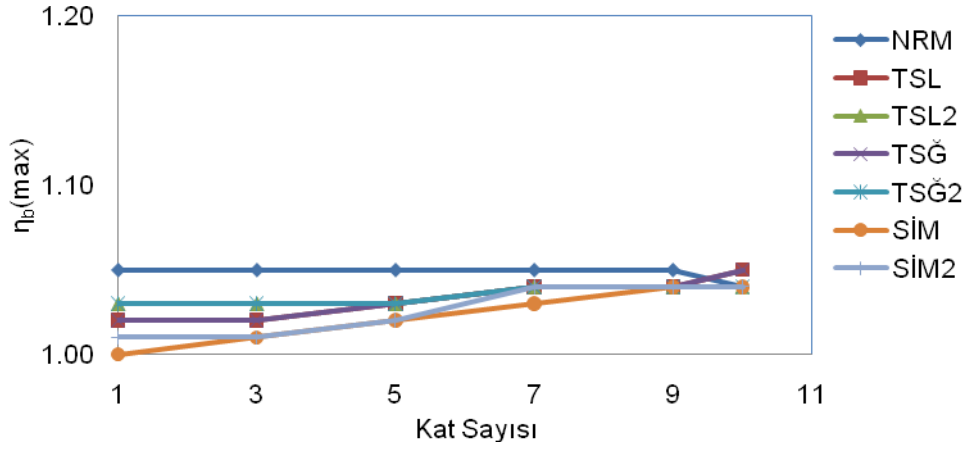
A grubu yapılar geometrik açıdan simetrik olduklarından, X deprem yönü için hesaplanan burulma düzensizliği değerleri TSL-TSĞ ve TSL2-TSĞ2 adlı yapı modelleri için aynı değerlerde çıkmaktadır.

Ayrıca grafiklerden de anlaşılacağı gibi, burulma düzensizliği değerleri tüm yapılar için genel olarak aynı sınırlar içerisinde kalmış ve yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 1.20 değeri aşılmadığından X deprem yönünde burulma düzensizliği oluşumu görülmemiştir.

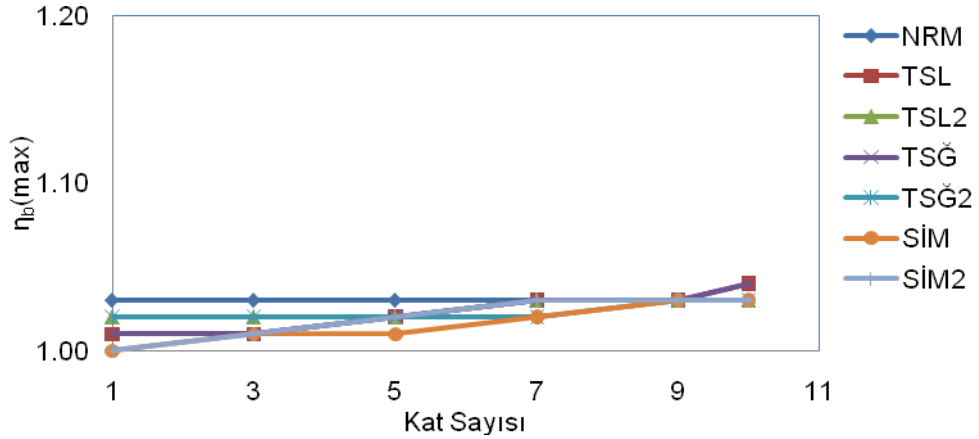
Kat sayısı değişimine bağlı olarak yapılan karşılaştırmalar ise aşağıda verilen şekillerde görülmektedir. Buradaki amaç, açıklık sayısı sabit iken; yapının kat sayısının değişimine bağlı olarak perdesiz ve perdeli şekillerde tasarlanan A grubu yapıların burulma düzensizliği değerlerinin aynı grafik üzerinde karşılaştırılmasının sağlanmasıdır.



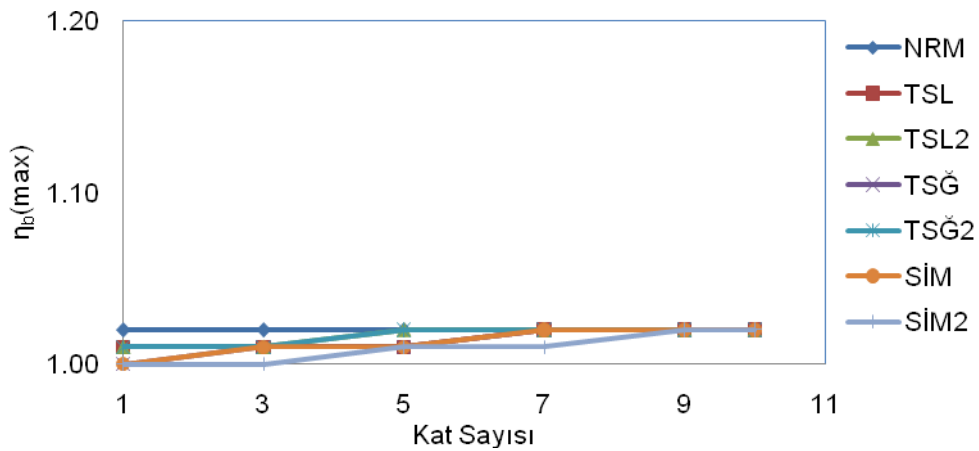
Şekil 6.2. 3 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



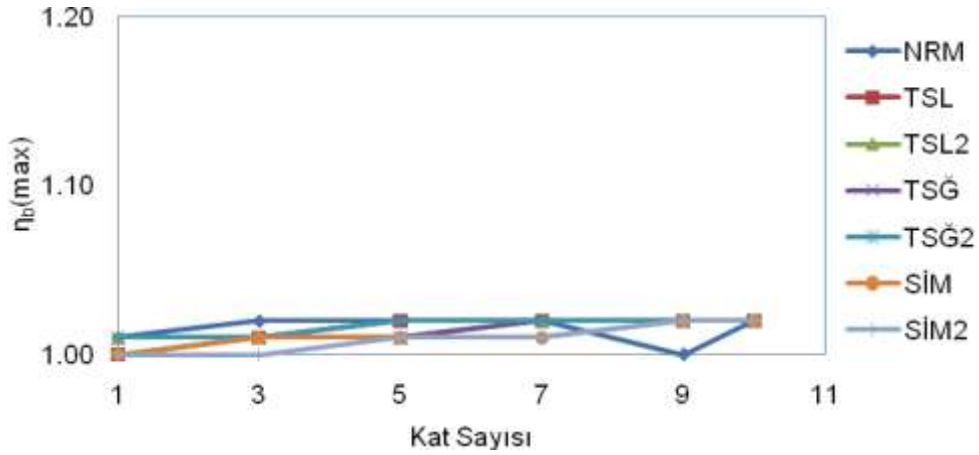
Şekil 6.3. 5 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.4. 7 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.5. 9 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.6. 11 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği

Yukarıda verilen grafiklerde de görüldüğü gibi, X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri perdeli yapı modellerinde perdesiz olan normal hale göre azalma göstermektedir.

A grubu yapılar geometrik açıdan simetrik olduklarından, X deprem yönü için hesaplanan burulma düzensizliği değerleri TSL-TSĞ ve TSL2-TSĞ2 adlı yapı modelleri için aynı değerlerde çıkmaktadır.

Ayrıca, kat sayısı arttıkça perdeli durumlarda oluşan burulma düzensizliği değerlerinde azalmalar gözlenmektedir. Maksimum değerler perdesiz olan NRM adlı yapı durumunda meydana gelmektedir. Açıklık sayısı arttıkça ise oluşan tüm değerlerde, tüm farklı yapı tipleri için genel olarak azalmalar gözlenmektedir ve burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

6.1.2. A Grubu Yapı Modellerinin Y Yönünde Oluşan Burulma Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

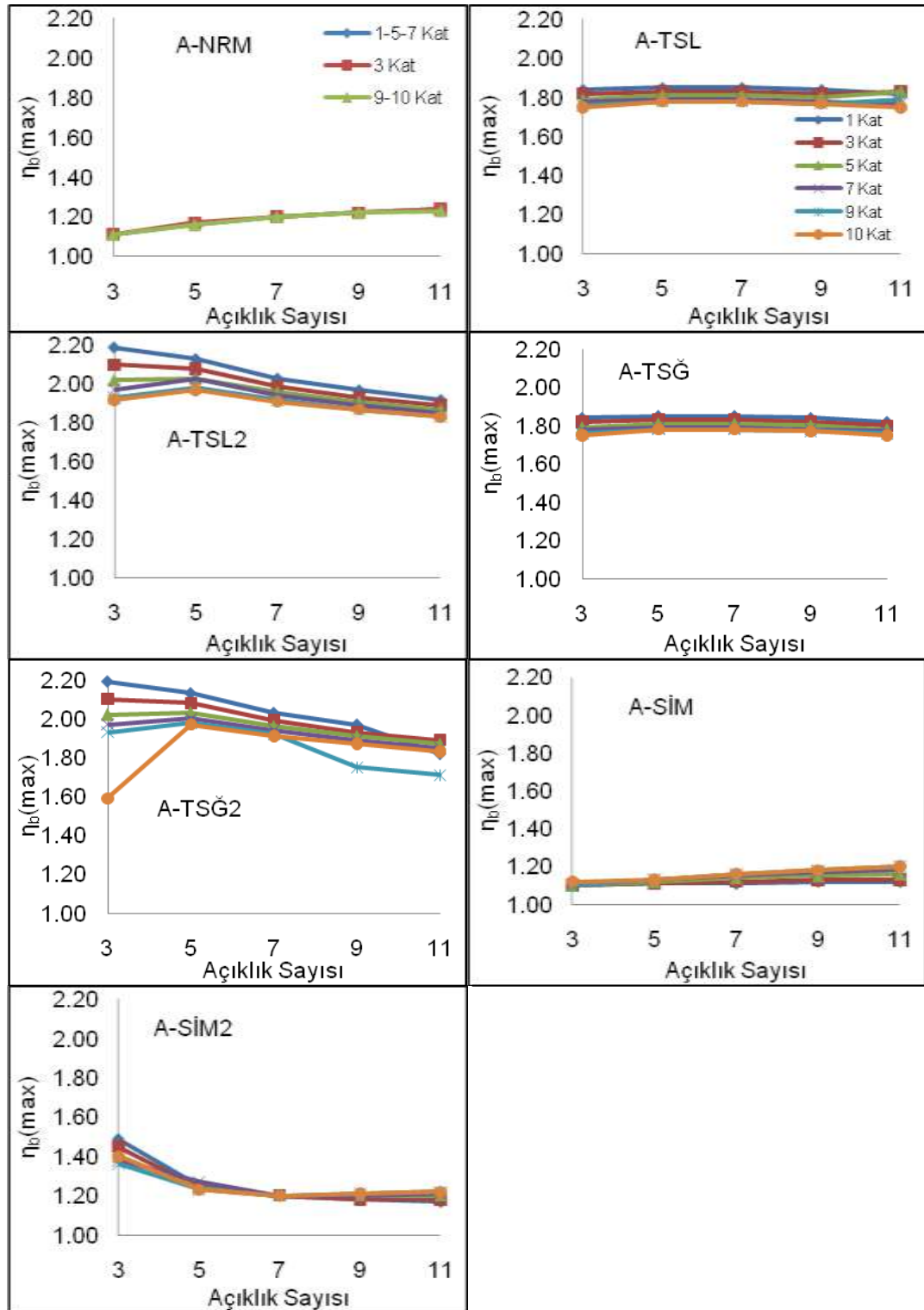
A Modeli - Normal adlı yapı geometrik olarak simetrik şekilde olduğundan, bu yapının simetrisini bozmayacak olan her türlü tasarım durumunda burulma düzensizliği açısından elde edilen değerler her iki eksantrisite değeri için de aynı olacaktır. Buna göre, X deprem yönü için burulma düzensizliği değerleri açısından herhangi bir farklılık oluşmazken; Y deprem yönü için, özellikle Y deprem yönü

doğrultusunda A Modeli – Normal adlı yapıya tek taraflı perde ilavesi halinde, farklılıklar olduğu görülmektedir.

Bu nedenle burada $\pm\%5$ eksantrisiteli durumlar arasında Y yönü için burulma düzensizliği açısından en olumsuz sonucu veren durumlar göz önüne alınıp değerlendirmeler ona göre yapılmıştır.

Y deprem yönünde $+\%5$ eksantrisite uygulanarak yapılan çözümlerde TSL ve TSL2 modelleri için elde edilen burulma düzensizliği değerleri $-\%5$ eksantrisite uygulaması sonucunda azalma göstermektedir. Bu nedenle TSL ve TSL2 modelleri için $+\%5$ eksantrisiteli sonuçlar değerlendirilmeye alınmıştır. TSĞ ve TSĞ2 modelleri için elde edilen burulma düzensizliği değerleri ise $-\%5$ eksantrisite uygulaması sonucunda artış göstermektedir. Bu nedenle TSĞ ve TSĞ2 modelleri için $-\%5$ eksantrisiteli sonuçlar değerlendirilmeye alınmıştır. Ayrıca $+\%5$ eksantrisite uygulaması durumunda TSL modelinde oluşan burulma düzensizliği değerlerinin, $-\%5$ eksantrisite uygulaması durumunda TSĞ modelinde olduğu, aynı şekilde TSL2 modelinde oluşan burulma düzensizliği değerlerinin ise TSĞ2 modelinde olduğu gözlenmektedir.

Y yönü için açıklık sayısına bağlı olarak yapılan karşılaştırmalar Şekil 6.7'de görüldüğü gibidir.



Şekil 6.7. A grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 6.7’de verilen grafiklerde de görüldüğü üzere; Y deprem yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan burulma düzensizliği değerleri:

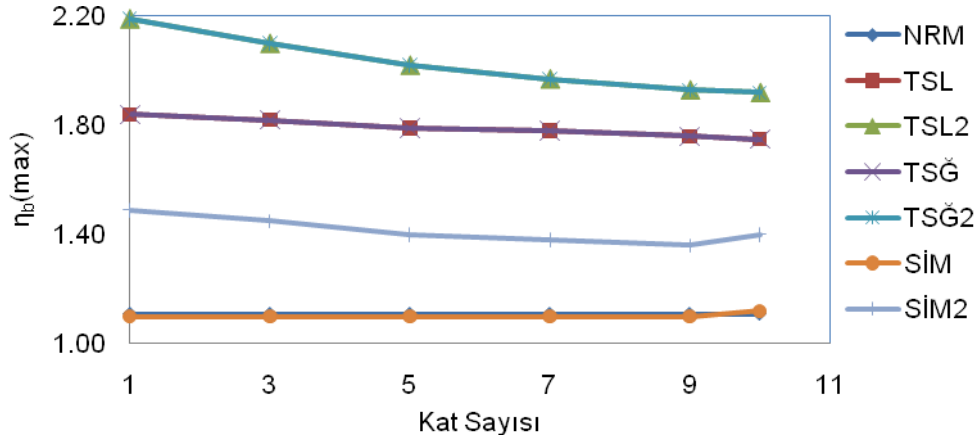
- NRM adlı perdesiz yapı için açıklık sayısı arttıkça artmaktadır ve 7 açıklıktan sonra sınır değer olan 1.20 değeri aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Kat sayısı arttıkça da azalmaktadır.
- TSL adlı tek perdeli yapı için açıklık sayısı arttıkça önce artmakta 7 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça da azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca, Tek Sol Perde halinde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %47.58-%65.77 oranında artış göstermiştir.
- TSL2 adlı tek perdeli yapı için açıklık sayısı arttıkça önce artmaktadır ve 5 açıklıkta maksimum değere ulaşıp 5 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça da azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca, Tek Sol 2 Perde için elde edilen maksimum burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %54.84-%97.30 oranında artış göstermiştir.
- TSĞ adlı tek perdeli yapı için açıklık sayısı ve kat sayısı arttıkça azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca, Tek Sağ Perde için elde edilen maksimum burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %47.58-%65.77 oranında artış göstermiştir.
- TSĞ2 adlı tek perdeli yapı için açıklık sayısı arttıkça artmakta 5-7-9-10 katlı yapılarda 5 açıklıkta maksimum olmakta ve 5 açıklıktan sonra azalmaktadır. 1 ve 3 katlı yapılarda ise 3 açıklıkta maksimum olmakta ve 3 açıklıktan sonra azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça da azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca, Tek Sağ 2 Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %54.84-%97.30 oranında artış göstermiştir.

- SİM adlı simetrik perdeli yapı için açıklık sayısı arttıkça artmakta 11 açıklıkta maksimum olmaktadır. Kat sayısı arttıkça da artmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değerine sadece 10 katlı 11 açıklıklı durumda erişilmiştir. Ayrıca, Simetrik Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %0.90-%9.68 oranında azalma göstermiştir.
- SİM2 adlı simetrik perdeli yapı için maksimum değerler 3 açıklıklı durumda oluşmaktadır ve açıklık sayısı arttıkça da tüm farklı kat sayıları için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça da azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri aşıldığından burulma düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca, Simetrik Perde 2 için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %8.55-%34.23 oranında artış göstermiştir. Sadece 11 açıklıklı durum için %5.65 oranında azalma göstermiştir.

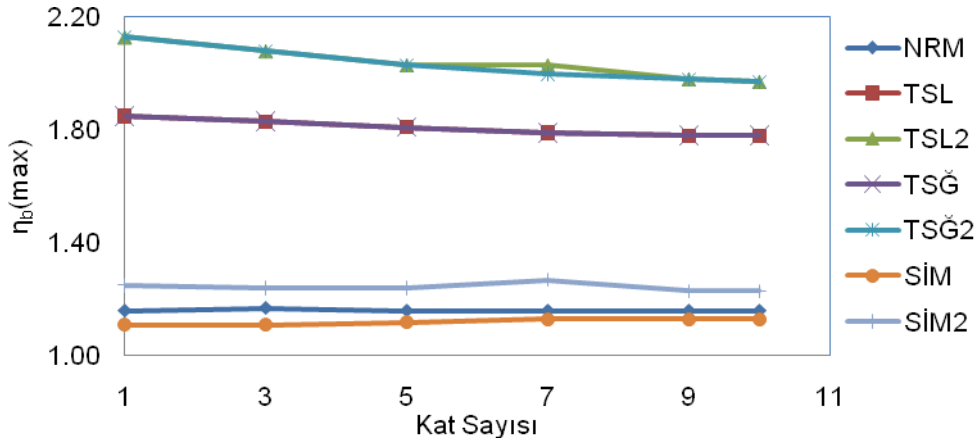
Ayrıca, verilen tüm sonuçlar incelendiğinde maksimum burulma düzensizliği değerlerinin TSL2 adlı (yapıda baştan ikinci aksta Y doğrultusunda tek perde elemanı bulunması hali) yapıda oluştuğu görülmektedir. Dolayısıyla burulma düzensizliği açısından karşılaşılabilecek en olumsuz hal bu durumda meydana gelmektedir.

Tek perdeli modeller için verilen sonuçlar incelendiğinde ise tek katlı yapılarda oluşan burulma düzensizliği değerlerinin maksimum olduğu görülmektedir. Bu durum A grubu tek perdeli, tek katlı yapı modellerinin Y deprem yönü doğrultusunda burulma oluşumu açısından çok katlı yapılara nazaran daha olumsuz sonuçlar verdiğini göstermektedir.

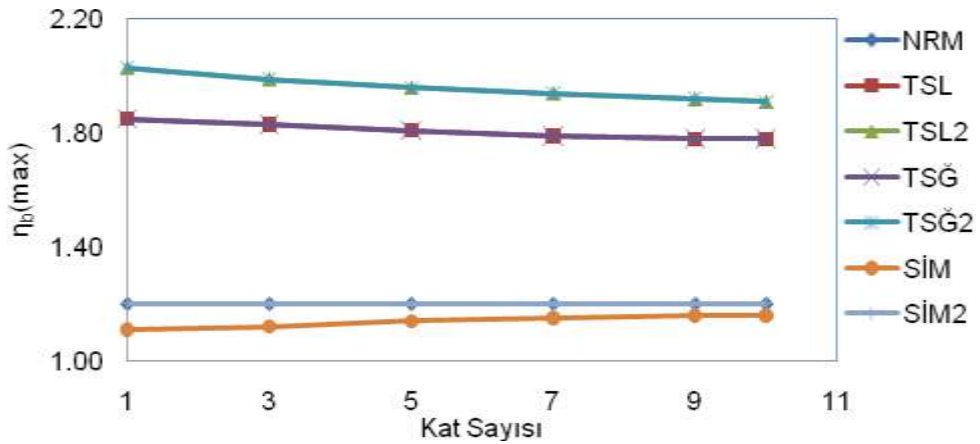
Kat sayısı değişimine bağlı olarak yapılan karşılaştırmalar ise verilen grafiklerde görülmektedir.



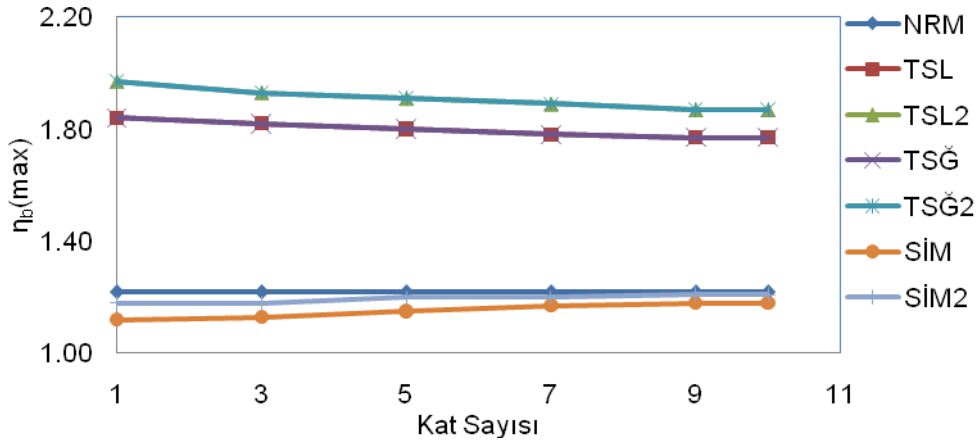
Şekil 6.8. 3 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



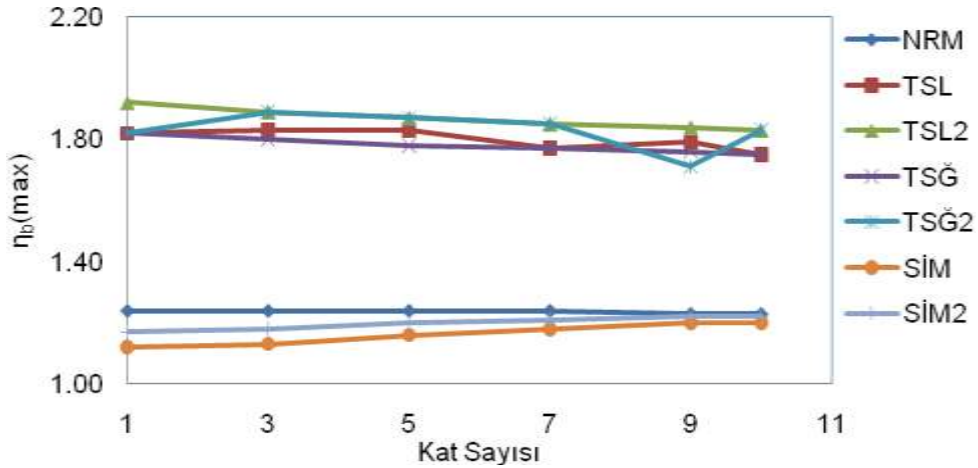
Şekil 6.9. 5 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.10. 7 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.11. 9 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.12. 11 açıklıklı A grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği

Yukarıda verilen grafiklerde de görüldüğü gibi, Y deprem yönünde yapılan analizler sonucunda oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri tek perdeli olan yapı modellerinde, perdesiz olan normal hale göre artış göstermektedir. Simetrik perdeli hallerde ise; SİM adlı (ilk ve son akslarda perde bulunması hali) yapı durumunda perdesiz hale göre azalma, SİM2 adlı (baştan ve sondan ikinci akslarda perde bulunması hali) yapı durumunda ise perdesiz hale göre artış gözlenmektedir.

Yine grafiklerden de görüleceği üzere, yapıda normal halde burulma oluşmazken tek perde ilavesi halinde büyük oranda burulma oluşumu gerçekleşmektedir. Hatta tek sol perde ilavesi durumunda TSL adlı yapıda oluşan

burulma düzensizliği değerleri tek sol 2 perde (baştan ikinci aksta perde) ilavesi durumunda TSL2 adlı yapıda daha da artmaktadır. Buradan şu sonuç çıkartılabilir ki; perdelerin konumu yapının kütle merkezine yaklaştıkça oluşan burulma düzensizliği değerleri de artış göstermektedir. Aynı durum tek sağ ve tek sağ 2 perdeli haller için de geçerlidir.

Oysa perde tercih edilecekse, simetrik perde tercihinin tek perdeye göre burulma oluşumu açısından çok daha doğru bir tercih olduğu verilen grafiklerde de açıkça görülmektedir.

Ayrıca, kat sayısı arttıkça tek perdeli tüm modeller için oluşan burulma düzensizliği değerleri azalma gösterirken simetrik perdeli modeller için oluşan değerler artış göstermektedir. Açıklık sayısı arttıkça ise burulma düzensizliği açısından modellerin aralarında meydana gelen değişimlerin miktarı da azalma göstermektedir. Oluşan farklılıkların daha iyi anlaşılabilmesi için perdesiz olan normal hale göre, perdeli olan diğer tüm modellerin burulma düzensizliği değerlerinin % değişimleri her açıklık sayısı için aşağıdaki çizelgede ayrı ayrı verilmiştir.

Çizelge 6.1. A Grubu 3 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri

Kat Sayısı	A Grubu Yapı Modelleri						
	NRM	TSL	TSL2	TSĞ	TSĞ2	SİM	SİM2
1	-	65.77	97.30	65.77	97.30	-0.90	34.23
3	-	63.96	89.19	63.96	89.19	-0.90	30.63
5	-	61.26	81.98	61.26	81.98	-0.90	26.13
7	-	60.36	77.48	60.36	77.48	-0.90	24.32
9	-	58.56	73.87	58.56	73.87	-0.90	22.52
10	-	57.66	72.97	57.66	72.97	0.90	26.13

Çizelge 6.2. A Grubu 5 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri

Kat Sayısı	A Grubu Yapı Modelleri						
	NRM	TSL	TSL2	TSĞ	TSĞ2	SİM	SİM2
1	-	59.48	83.62	59.48	83.62	-4.31	7.76
3	-	56.41	77.78	56.41	77.78	-5.13	5.98
5	-	56.03	75.00	56.03	75.00	-3.45	6.90
7	-	54.31	75.00	54.31	75.00	-2.59	9.48
9	-	53.45	70.69	53.45	70.69	-2.59	6.03
10	-	53.45	69.83	53.45	69.83	-2.59	6.03

Çizelge 6.3. A Grubu 7 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri

Kat Sayısı	A Grubu Yapı Modelleri						
	NRM	TSL	TSL2	TSĞ	TSĞ2	SİM	SİM2
1	-	54.17	69.17	54.17	69.17	-7.50	0.00
3	-	52.50	65.83	52.50	65.83	-6.67	0.00
5	-	50.83	63.33	50.83	63.33	-5.00	0.00
7	-	49.17	61.67	49.17	61.67	-4.17	0.00
9	-	48.33	60.00	48.33	60.00	-3.33	0.00
10	-	48.33	59.17	48.33	59.17	-3.33	0.00

Çizelge 6.4. A Grubu 9 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri

Kat Sayısı	A Grubu Yapı Modelleri						
	NRM	TSL	TSL2	TSĞ	TSĞ2	SİM	SİM2
1	-	50.82	61.48	50.82	61.48	-8.20	-3.28
3	-	49.18	58.20	49.18	58.20	-7.38	-3.28
5	-	47.54	56.56	47.54	56.56	-5.74	-1.64
7	-	45.90	54.92	45.90	54.92	-4.10	-1.64
9	-	45.08	53.28	45.08	53.28	-3.28	-0.82
10	-	45.08	53.28	45.08	53.28	-3.28	-0.82

Çizelge 6.5. A Grubu 11 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri

Kat Sayısı	A Grubu Yapı Modelleri						
	NRM	TSL	TSL2	TSĞ	TSĞ2	SİM	SİM2
1	-	46.77	54.84	46.77	54.84	-9.68	-5.65
3	-	47.58	52.42	47.58	52.42	-8.87	-4.84
5	-	47.58	50.81	47.58	50.81	-6.45	-3.23
7	-	42.74	49.19	42.74	49.19	-4.84	-2.42
9	-	45.53	49.59	45.53	49.59	-2.44	-0.81
10	-	42.28	48.78	42.28	48.78	-2.44	-0.81

6.2. A Grubu Yapı Modellerinin Yumuşak Kat Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

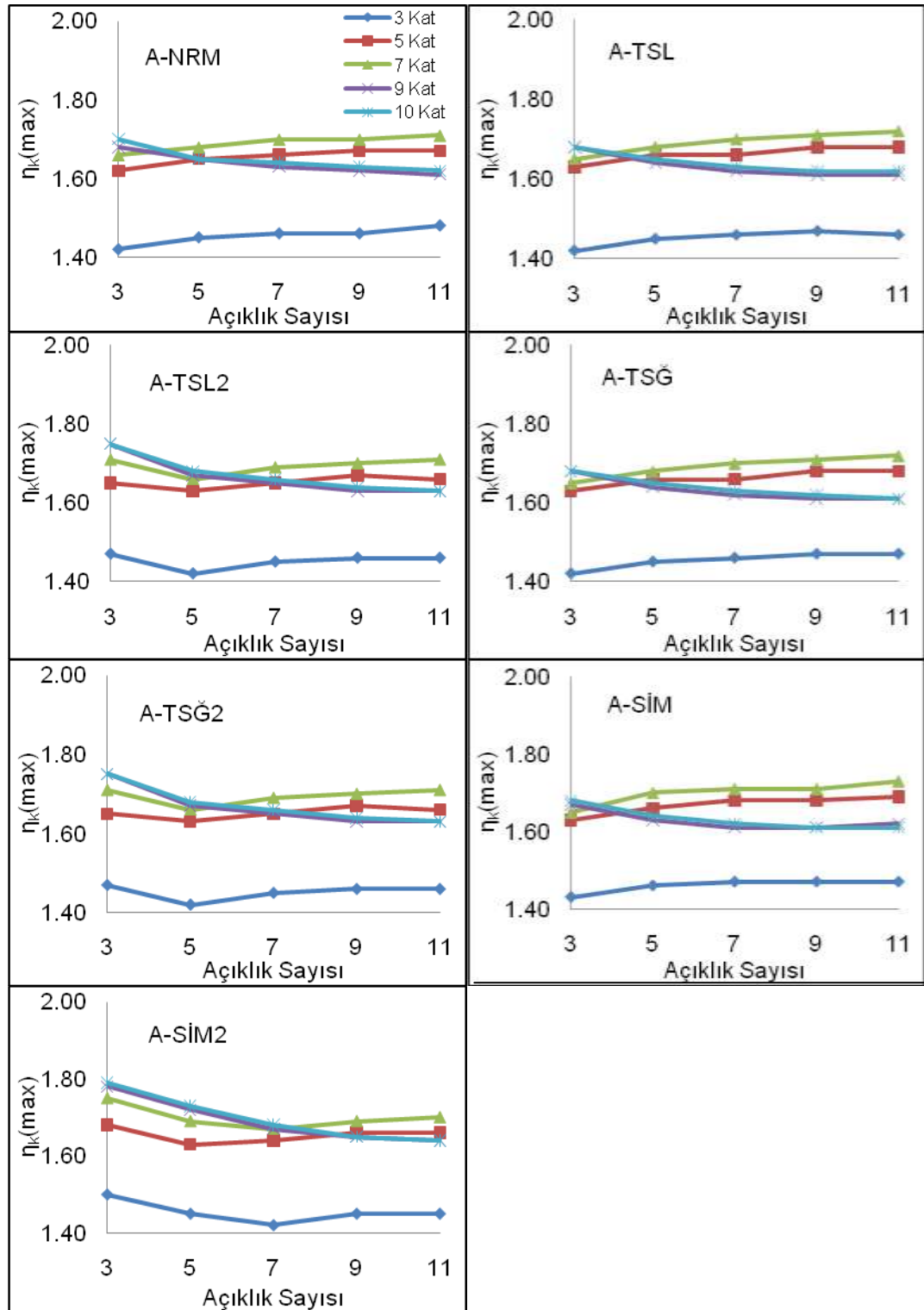
Bu bölümde, önceki bölümlerde detaylı olarak incelenmiş olan A grubu yapı modellerinin Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılarak SAP2000 programında gerçekleştirilmiş olan analizleri sonucunda ortaya çıkan yumuşak kat düzensizliği değerleri üzerinde durulmuştur. Perdesiz ve perdeli olarak tasarlanan tüm modeller için oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Analizler $\pm\%5$ eksantrisite uygulanarak her iki deprem yönü için de gerçekleştirilmiştir ve sonuçlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Burada tüm modeller için en olumsuz yön ve eksantrisite değerleri belirlenmiş, karşılaştırılacak olan yumuşak kat düzensizliği değerleri bu olumsuz yönde karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

6.2.1. A Grubu Yapı Modellerinin X Yönünde Oluşan Yumuşak Kat Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

Simetrik yapıda olan A Grubu yapı modelleri için X yönünde $+\%5$ eksantrisite uygulaması sonucunda elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri ile $-\%5$ eksantrisite uygulaması sonucunda elde edilen değerler birbirleriyle aynıdır.

Buna göre açıklık sayısı değişimine bağlı olarak yapılan karşılaştırmalar sırasıyla Şekil 6.13'de verilmiştir.



Şekil 6.13. A grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı X yönü yumuşak kat düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 6.13'de verilen grafiklerde de görüldüğü gibi, X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri genellikle aynı düzeylerde kalmaktadır. Ayrıca, A grubu yapılar geometrik açıdan simetrik olduklarından, X deprem yönü için hesaplanan yumuşak düzensizliği değerleri TSL-TSĞ ve TSL2-TSĞ2 adlı yapı modelleri için aynı değerlerdedir.

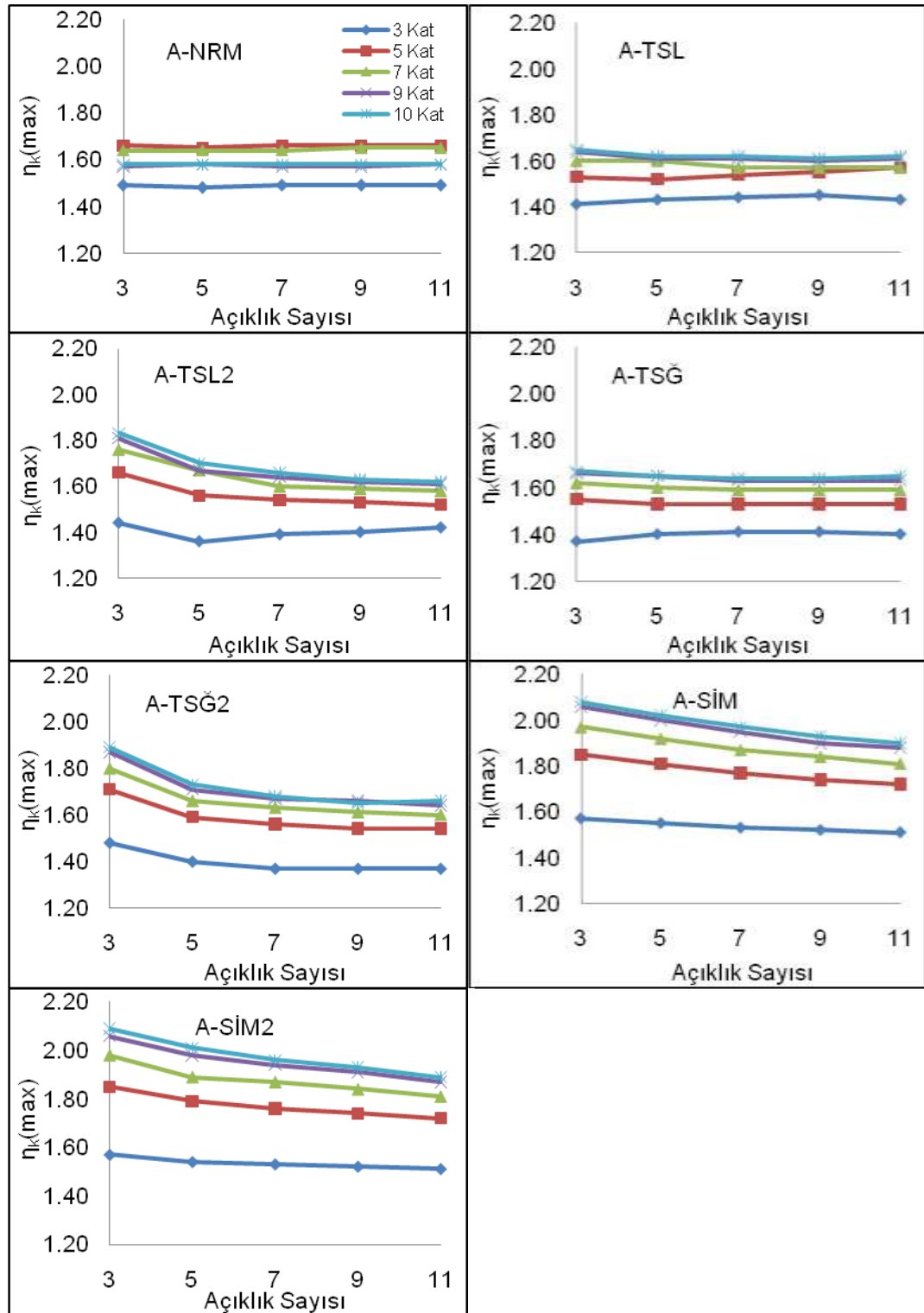
A-TSL-TSĞ-SİM adlı modeller için oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, 3-5-7 katlı yapılarda açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır; 9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır.

TSL2-TSĞ2-SİM2 adlı modeller için oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, 3-5-7 katlı yapılarda 5 açıklıklı durumda minimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça artmaktadır; 9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır.

Ayrıca grafiklerden de anlaşılacağı gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri tüm yapılar için genel olarak aynı sınırlar içerisinde kalmış ve yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından X deprem yönünde yumuşak kat oluşumu görülmemiştir.

6.2.2. A Grubu Yapı Modellerinin Y Yönünde Oluşan Yumuşak Kat Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

Açıklık sayısı değişimine bağlı olarak yapılan karşılaştırmalar sırasıyla Şekil 6.14'de verilmiştir.



Şekil 6.14. A grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı Y yönü yumuşak kat düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 6.14’de verilen grafiklerde de görüldüğü gibi, Y deprem yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri genellikle açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır ve perdeli tasarlanan tüm modeller için kat sayısı arttıkça artmakta, 10 katlı yapı durumlarında maksimum olmaktadır. Ayrıca, A grubu yapılar geometrik açıdan simetrik olduklarından, Y deprem yönü için hesaplanan yumuşak düzensizliği değerleri TSL-TSĞ ve TSL2-TSĞ2 adlı yapı modelleri için aynı değerlerdedir.

Burada dikkati çeken sonuçlardan biri de simetrik perde varlığında yumuşak kat düzensizliğinin oluşmasıdır. SİM ve SİM2 adlı simetrik perdeli tasarlanan modellerde Y yönünde yapılan analiz sonucu oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, 9 ve 10 katlı yapılarda sınır değer olan 2.00 değerini aşmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca, elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri açıklık sayısı arttıkça azalmakta, kat sayısı arttıkça ise; artmakta ve 10 katlı durumda maksimum olmaktadır.

6.3. B Grubu Yapı Modellerinin Burulma Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

Bu bölümde, önceki bölümlerde detaylı olarak incelenmiş olan B grubu yapı modellerinin Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılarak SAP2000 programında gerçekleştirilmiş olan analizleri sonucunda ortaya çıkan burulma düzensizliği değerleri üzerinde durulmuştur. Perdesiz ve perdeli olarak tasarlanan tüm modeller için oluşan burulma düzensizliği değerleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Analizler $\pm\%5$ eksantrisite uygulanarak her iki deprem yönü için de gerçekleştirilmiştir ve sonuçlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Burada tüm modeller için en olumsuz yön ve eksantrisite değerleri belirlenmiş, karşılaştırılacak olan burulma düzensizliği değerleri bu olumsuz yönde karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

6.3.1. B Grubu Yapı Modellerinin X Yönünde Oluşan Burulma Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

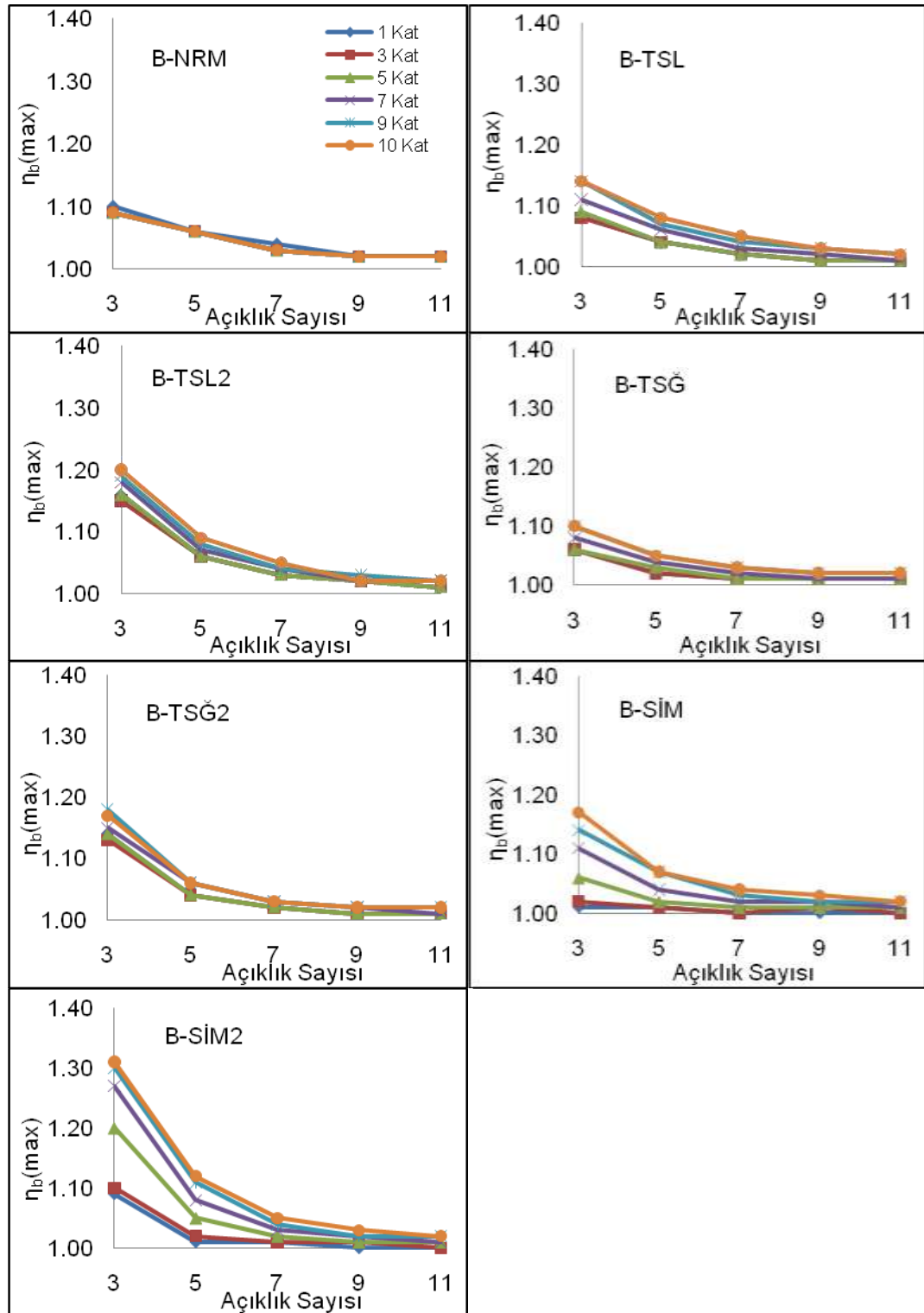
B grubu yapı modelleri geometrik olarak simetrik yapıda olmadığından X yönünde +%5 eksantrisite uygulaması sonucunda elde edilen burulma düzensizliği değerleri ile -%5 eksantrisite uygulaması sonucunda elde edilen değerler birbirlerinden farklıdır. Her iki yön ve eksantrisite değeri için yapılan çözümler detaylı olarak önceki bölümlerde verilmiştir.

Burada $\pm\%5$ eksantrisite uygulaması sonucunda X yönünde hangi eksantrisite değerinde elde edilen sonuçlar daha olumsuz ise onlar incelenmiş ve karşılaştırmalar bu şekilde yapılmıştır.

Öncelikle burulma düzensizliği değerlerinin farklı modellerdeki değişimlerinin gözlenmesi amacıyla, perdesiz ve perdeli olarak tasarlanan tüm modeller için açıklık sayısına bağlı olarak oluşturulmuş olan burulma düzensizliği grafikleri aynı şekil içinde birleştirilerek verilmiştir. Bu sayede bir kıyas düzleminde var olan değerlerin değişimleri görsel olarak da rahatlıkla karşılaştırılabilecektir.

Sonuçlar incelendiğinde, X yönünde -%5 eksantrisite uygulaması sonucunda elde edilen burulma düzensizliği değerlerinin +%5 eksantrisite uygulandığında elde edilen değerlerden daha büyük olduğu görülmektedir.

En olumsuz sonuçlar -%5 eksantrisiteli halde olduğundan burada bu sonuçlara ait karşılaştırmalara yer verilmiştir.



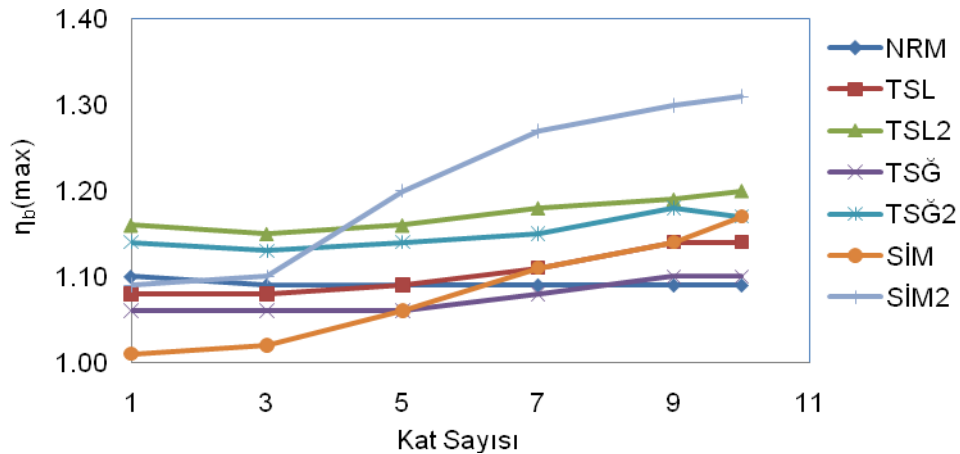
Şekil 6.15. B grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 6.15’de verilen grafiklerden de görüleceği gibi; X deprem yönünde -%5 eksantrisite uygulanarak yapılan çözümler sonucunda oluşan burulma düzensizliği değerleri tüm yapı modelleri için açıklık sayısının artmasıyla azalma göstermektedir. Kat sayısının artmasıyla ise tüm modeller için oluşan değerlerde artış söz konusu olmaktadır.

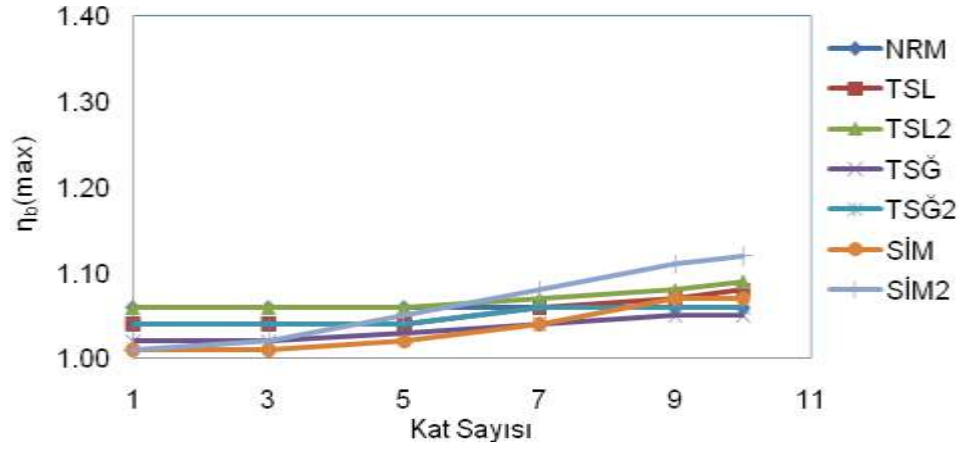
Genel olarak bakılacak olursa, maksimum burulma düzensizliği değerlerinin her model için 10 katlı yapıda ve 3 açıklıklı durumda oluşmakta olduğu görülebilmektedir.

Burada dikkat edilecek diğer bir önemli nokta ise; deprem yüklerinin -%5 eksantrisite ile uygulanması sonucunda oluşan burulma düzensizliği değerlerinin tüm modeller için +%5 eksantrisite ile uygulanması sonucu oluşan değerlerden daha büyük olduğudur. Bu durum bize, yapılarda deprem hesabı yaparken mutlaka yapının her yönünün davranışının dikkate alınarak dört yönde de kontrollerin gerçekleştirilmesi gerektiğini açık bir şekilde göstermektedir.

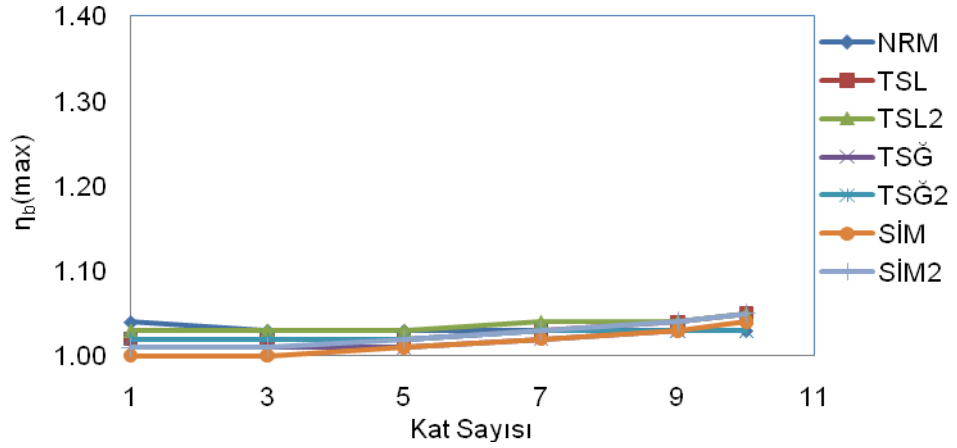
Kat sayısı değişimine bağlı olarak yapılan karşılaştırmalar ise aşağıda verilen şekillerde görülmektedir. Buradaki amaç, açıklık sayısı sabit iken; yapının kat sayısının değişimine bağlı olarak perdesiz ve perdeli şekillerde tasarlanan B grubu yapıların burulma düzensizliği değerlerinin aynı grafik üzerinde karşılaştırılmasının sağlanmasıdır.



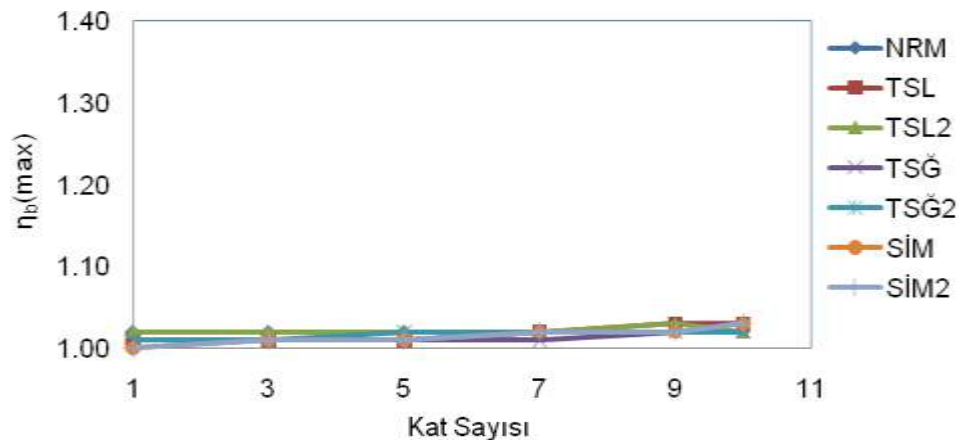
Şekil 6.16. 3 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



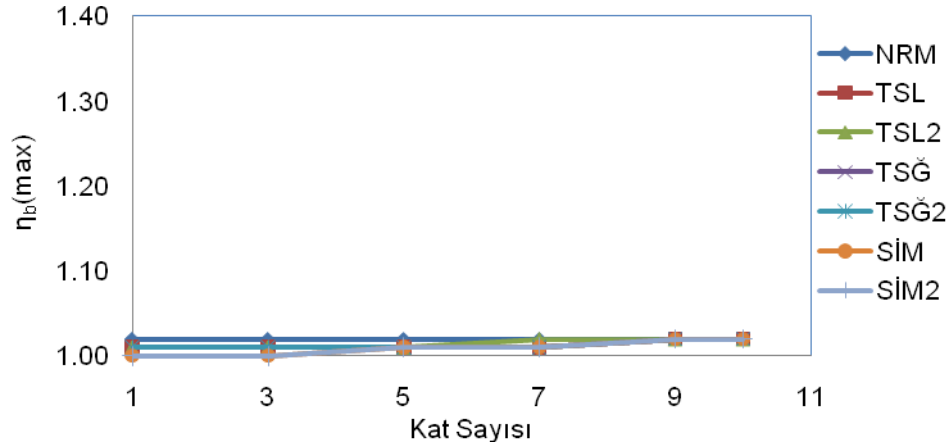
Şekil 6.17. 5 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.18. 7 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.19. 9 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.20. 11 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı X yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği

Yukarıda verilen grafiklerde de görüldüğü gibi, X deprem yönünde -%5 eksantrisite uygulanarak yapılan analizler sonucunda oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri, tüm açıklık sayıları için perdeli yapı modellerinde perdesiz olan normal hale göre artış göstermektedir.

Ayrıca, kat sayısı arttıkça tüm modellerde oluşan burulma düzensizliği değerleri de artış göstermektedir. Bu artış SİM2 adlı yapıda diğerlerine nazaran daha fazladır ve 3 açıklıklı durumda bu yapı için sınır değer olan 1.20 değeri kat sayısındaki artışa bağlı olarak aşılmıştır. Açıklık sayısı arttıkça ise oluşan tüm değerlerde, tüm farklı yapı tipleri için genel olarak azalmalar gözlenmektedir ve burulma düzensizliği oluşmamaktadır.

6.3.2. B Grubu Yapı Modellerinin Y Yönünde Oluşan Burulma Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

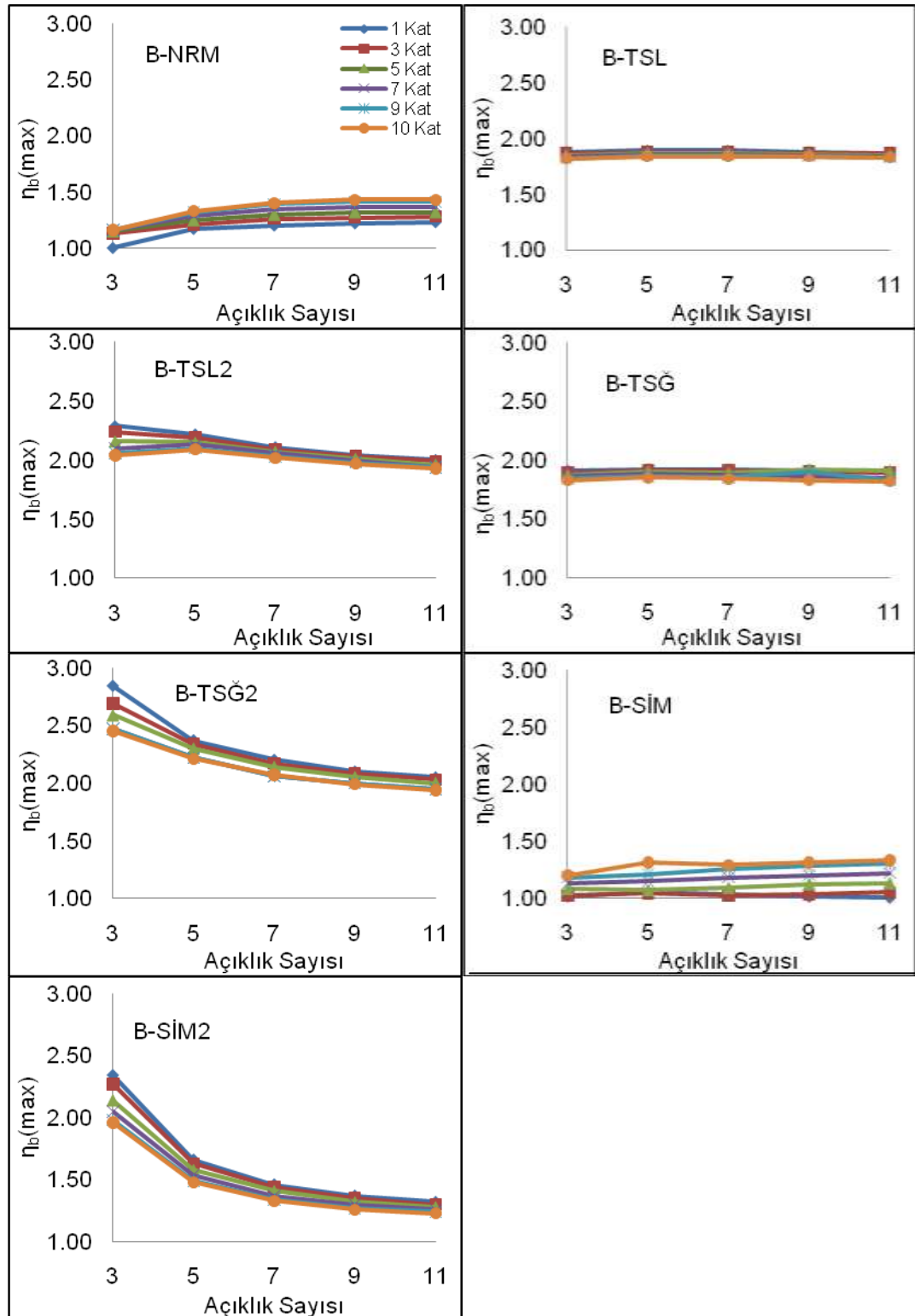
Burada $\pm 5\%$ eksantrisite uygulaması sonucunda Y deprem yönünde hangi eksantrisite değerinde elde edilen sonuçlar daha olumsuz ise onlar incelenmiş ve karşılaştırmalar bu en olumsuz değerlere göre yapılmıştır.

Öncelikle burulma düzensizliği değerlerinin farklı modellerdeki değişimlerinin gözlenmesi amacıyla, perdesiz ve perdeli olarak tasarlanan tüm modeller için açıklık sayısına bağlı olarak oluşturulmuş olan burulma düzensizliği

grafikleri aynı şekil içinde birleştirilerek verilmiştir. Bu sayede bir kıyas düzleminde var olan değerlerin değişimleri görsel olarak da rahatlıkla karşılaştırılabilecektir.

Sonuçlar incelendiğinde, en olumsuz değerlerin NRM-TSL-TSL2 ve SİM adlı yapılar için Y yönünde +%5 eksantrisite uygulaması sonucunda, TSĞ-TSĞ2 ve SİM2 adlı yapılar için ise -%5 eksantrisite uygulandığında elde edildiği görülmektedir. Tüm bu oluşan en olumsuz sonuçlar birleştirilerek karşılaştırmalar yapılmıştır.

Y yönü için açıklık sayısına bağlı olarak yapılan karşılaştırmalar Şekil 6.21'de görüldüğü gibidir.



Şekil 6.21. B grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 6.21’de verilen grafiklerde de görüldüğü gibi, Y deprem yönünde yapılan analizler sonucunda oluşan burulma düzensizliği değerleri;

- NRM adlı perdesiz yapı için açıklık sayısı arttıkça artmaktadır ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm kat sayıları için aşılmakta olduğundan burulma düzensizliği oluşmaktadır. 1 katlı yapıda 7 açıklıktan, 3-5-7-9 ve 10 katlı yapılarda ise 5 açıklıktan sonra burulma düzensizliği oluşumu görülmektedir. Kat sayısının artmasıyla oluşan burulma düzensizliği değerleri ise artmakta ve 10 katlı yapıda maksimum olmaktadır.
- TSL adlı tek perdeli yapı için açıklık sayısı arttıkça önce artmakta 7 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça da azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca, Tek Sol Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %30.77-%62.07 oranında artış göstermiştir.
- TSL2 adlı tek perdeli yapı için 7, 9, 10 katlı hallerde açıklık sayısı arttıkça önce artmaktadır ve 5 açıklıkta maksimum değere ulaşır 5 açıklıktan sonra ise azalmaktadır. 1, 3, 5 katlı hallerde ise açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça da azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm açıklık ve kat sayıları için de aşılarak burulma düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca, Tek Sol 2 Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %39.86-%97.41 oranında artış göstermiştir.
- TSĞ adlı tek perdeli yapı için açıklık sayısı arttıkça 1 ve 3 katlı yapılarda önce artmakta 7 açıklıklı durumdan sonra ise azalmaktadır. 5 ve 9 katlı yapılarda yine açıklık sayısı arttıkça önce artıp 9 açıklıklı durumdan sonra ise azalmaktadır. Aynı şekilde 7 ve 10 katlı yapılarda da açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 5 açıklıklı durumdan sonra azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça tüm açıklık ve kat sayıları için de azalma göstermektedir. Sınır değer olan 1.20 değeri ise tüm açıklık ve kat sayıları için aşıldığından burulma düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca, Tek Sağ Perde için elde edilen

burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %32.87-%64.66 oranında artış göstermiştir.

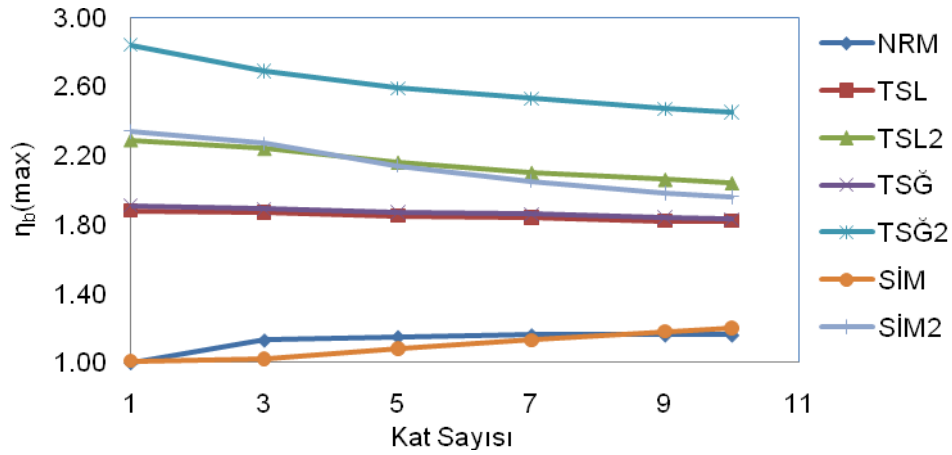
- TSĞ2 adlı tek perdeli yapı için açıklık ve kat sayısı arttıkça azalmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri tüm kat ve açıklık sayıları için de aşıldığından burulma düzensizliği oluşmaktadır. Burulma düzensizliği değerleri 2.00 üst sınır değerini de aşmış olduğundan dinamik analiz gerekmektedir. Ayrıca, Tek Sağ 2 Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %43.36-%144.83 oranında artış göstermiştir.
- SİM adlı simetrik perdeli yapı için açıklık sayısı arttıkça artmaktadır. Kat sayısı arttıkça da artmaktadır. Sınır değer olan 1.20 değeri 7, 9, 10 katlı yapılarda aşılmakta ve burulma düzensizliği oluşmaktadır. Ayrıca, Simetrik Perde için elde edilen burulma düzensizliği değerleri normal hale göre %1.50-%8.39 oranında azalma göstermiştir. Sadece 3 açıklık için %3.45 oranında artış göstermiştir.
- SİM2 adlı simetrik perdeli yapı için 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır. Tek katlı yapıda maksimum değere ulaşan burulma düzensizliği değerleri ise kat sayısının artması sonucunda azalmaktadır. Ayrıca, Simetrik Perde 2 için elde edilen burulma düzensizliği değerleri 7-9-11 açıklıklı yapılarda normal hale göre %4.20-%7.69 oranında azalma göstermiştir. 3 ve 5 açıklıklı yapılarda ise normal hale göre %4.29-%101.72 oranında artış göstermiştir.

Ayrıca, verilen tüm sonuçlar incelendiğinde maksimum burulma düzensizliği değerlerinin TSĞ2 adlı (yapıda sondan ikinci aksta Y doğrultusunda tek perde elemanı bulunması hali) yapıda olduğu görülmektedir. Dolayısıyla burulma düzensizliği açısından karşılaşılabilecek en olumsuz hal bu durumda meydana gelmektedir.

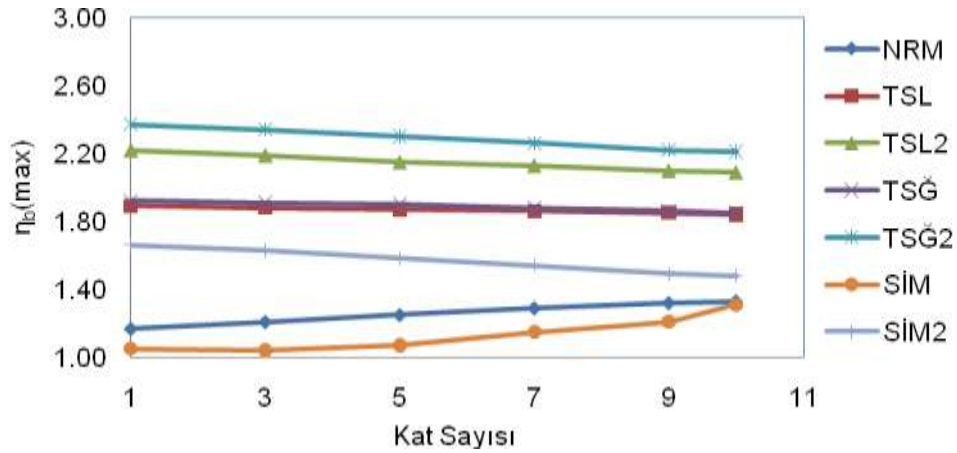
Tek perdeli modeller için verilen sonuçlar incelendiğinde ise tek katlı yapılarda oluşan burulma düzensizliği değerlerinin maksimum olduğu görülmektedir. Bu durum, B grubu tek katlı yapı modellerinin Y deprem yönü doğrultusunda

burulma oluşumu açısından çok katlı yapı modellerine nazaran daha olumsuz sonuçlar verdiğini göstermektedir.

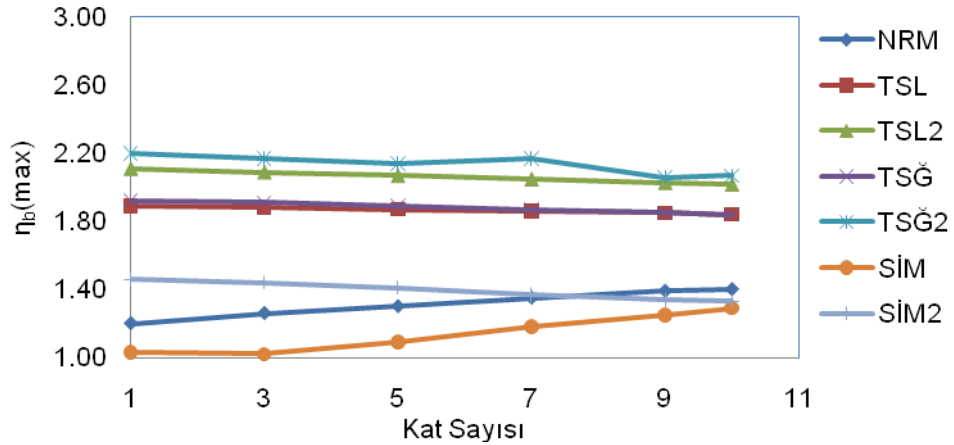
Kat sayısı değişimine bağlı olarak yapılan karşılaştırmalar ise aşağıda verilen şekillerde görülmektedir.



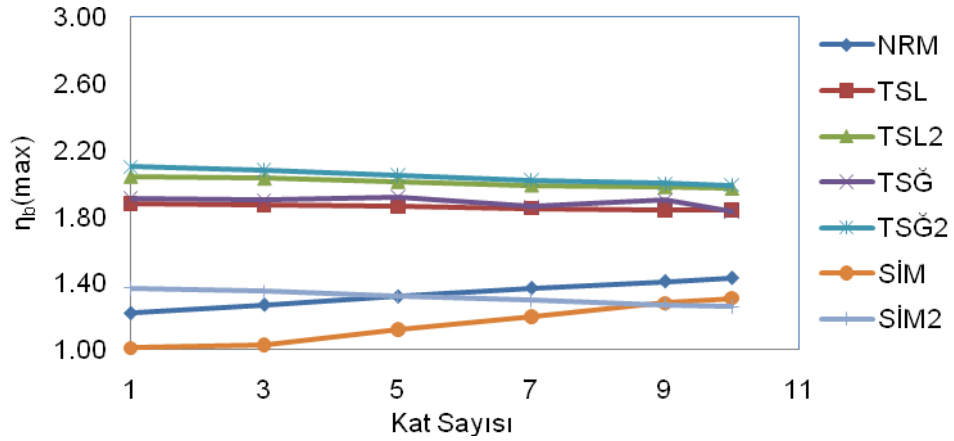
Şekil 6.22. 3 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



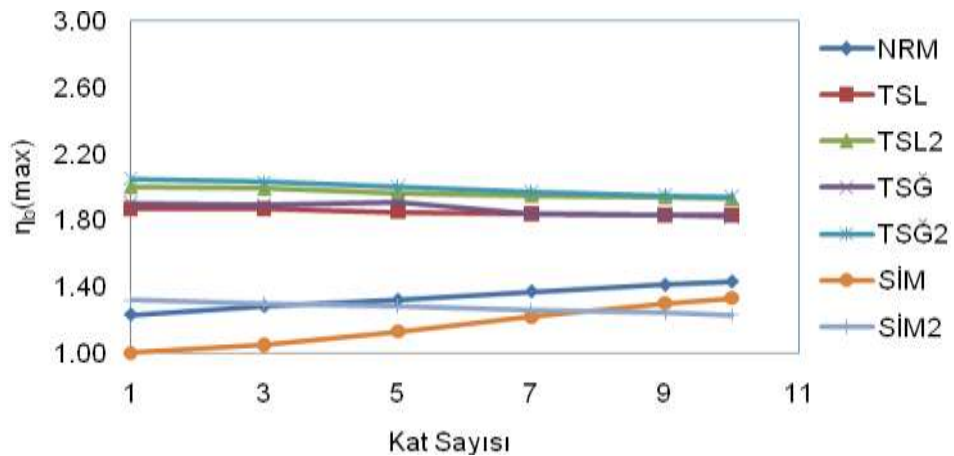
Şekil 6.23. 5 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.24. 7 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.25. 9 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği



Şekil 6.26. 11 açıklıklı B grubu yapı modelleri için kat sayısına bağlı Y yönü burulma düzensizliği değerleri değişim grafiği

Verilen grafiklerde de görüldüğü gibi, Y deprem yönünde yapılan analizler sonucunda oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri tek perdeli olan yapı modellerinde, perdesiz olan normal hale göre artış göstermektedir. Simetrik perdeli hallerde ise, SİM (ilk ve son akslarda perde bulunması hali) adlı yapı durumunda perdesiz hale göre azalma gözlenirken; SİM2 adlı (baştan ve sondan ikinci akslarda perde bulunması hali) yapı durumunda perdesiz hale göre artış gözlenmektedir. Bu artış açıklık sayısı arttıkça azalmakta ve 9 açıklıklı durumdan itibaren perdesiz durumda oluşan burulma düzensizliği değerlerine yaklaşmaktadır.

Yine grafiklerden de görüleceği üzere, simetrik geometride olmayan B Modeli - NRM adlı yapıda perdesiz halde de burulma oluşumları görülmektedir. Tek perde ilavesi halinde ise çok daha büyük oranlarda burulma oluşumu gerçekleşmektedir. Hatta tek sol perde ilavesi durumunda TSL adlı yapıda oluşan burulma düzensizliği değerleri tek sol 2 perde (baştan ikinci aksta perde) ilavesi durumunda TSL2 adlı yapıda daha da artmaktadır. Buradan şu sonuç çıkartılabilir ki; perdelerin konumu yapının kütle merkezine yaklaştıkça oluşan burulma düzensizliği değerleri de artış göstermektedir. Aynı durum tek sağ ve tek sağ 2 perdeli haller için de geçerlidir.

Ayrıca, kat sayısı arttıkça tek perdeli tüm modeller için oluşan burulma düzensizliği değerleri ile SİM2 adlı simetrik perdeli model için oluşan değerler azalma gösterirken; SİM adlı simetrik perdeli diğer model için oluşan değerler artış göstermektedir. Açıklık sayısı arttıkça ise, burulma düzensizliği açısından modellerin aralarında meydana gelen değişimlerin miktarı da azalma göstermektedir.

Oluşan farklılıkların daha iyi anlaşılabilmesi için perdesiz olan normal hale göre, perdeli olan diğer tüm modellerin burulma düzensizliği değerlerinin % değişimleri her açıklık sayısı için aşağıdaki çizelgelerde ayrı ayrı verilmektedir.

Çizelge 6.6. B Grubu 3 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri

Kat Sayısı	B Grubu Yapı Modelleri						
	NRM	TSL	TSL2	TSĞ	TSĞ2	SİM	SİM2
1	-	88.00	129.00	91.00	184.00	1.00	134.00
3	-	65.49	98.23	67.26	138.05	-9.73	100.88
5	-	60.87	87.83	62.61	125.22	-6.09	86.09
7	-	58.62	81.03	60.34	118.10	-2.59	76.72
9	-	56.90	77.59	58.62	112.93	1.72	70.69
10	-	56.90	75.86	57.76	111.21	3.45	68.97

Çizelge 6.7. B Grubu 5 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri

Kat Sayısı	B Grubu Yapı Modelleri						
	NRM	TSL	TSL2	TSĞ	TSĞ2	SİM	SİM2
1	-	61.54	89.74	64.10	102.56	-10.26	41.88
3	-	55.37	80.99	57.85	93.39	-14.05	34.71
5	-	49.60	72.00	52.00	84.00	-14.40	26.40
7	-	44.19	65.12	45.74	75.19	-10.85	19.38
9	-	40.15	59.09	40.91	68.18	-8.33	12.88
10	-	38.35	57.14	39.10	66.17	-1.50	11.28

Çizelge 6.8. B Grubu 7 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri

Kat Sayısı	B Grubu Yapı Modelleri						
	NRM	TSL	TSL2	TSĞ	TSĞ2	SİM	SİM2
1	-	57.50	75.83	60.00	83.33	-14.17	21.67
3	-	49.21	65.87	51.59	72.22	-19.05	14.29
5	-	43.85	59.23	45.38	64.62	-16.15	8.46
7	-	37.78	51.85	38.52	60.74	-12.59	1.48
9	-	33.09	46.04	33.09	48.20	-10.07	-3.60
10	-	31.43	44.29	31.43	47.86	-7.86	-5.00

Çizelge 6.9. B Grubu 9 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri

Kat Sayısı	B Grubu Yapı Modelleri						
	NRM	TSL	TSL2	TSĞ	TSĞ2	SİM	SİM2
1	-	54.10	67.21	56.56	72.13	-17.21	12.30
3	-	47.24	59.84	49.61	63.78	-18.90	6.30
5	-	40.91	52.27	45.45	55.30	-15.15	0.00
7	-	35.04	45.26	35.77	47.45	-12.41	-5.11
9	-	30.50	40.43	34.75	41.84	-9.22	-9.93
10	-	28.67	37.76	27.97	39.16	-8.39	-11.89

Çizelge 6.10. B Grubu 11 açıklıklı perdeli modellerde Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerlerinin normal hale göre % değişimleri

Kat Sayısı	B Grubu Yapı Modelleri						
	NRM	TSL	TSL2	TSĞ	TSĞ2	SİM	SİM2
1	-	52.03	62.60	54.47	66.67	-18.70	7.32
3	-	46.09	55.47	47.66	58.59	-17.97	1.56
5	-	40.15	48.48	44.70	51.52	-14.39	-3.03
7	-	34.31	42.34	34.31	43.80	-10.95	-8.03
9	-	29.79	37.59	29.79	38.30	-7.80	-12.06
10	-	27.97	34.97	27.27	35.66	-6.99	-13.99

6.4. B Grubu Yapı Modellerinin Yumuşak Kat Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

Bu bölümde, önceki bölümlerde detaylı olarak incelenmiş olan B grubu yapı modellerinin Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi kullanılarak SAP2000 programında gerçekleştirilmiş olan analizleri sonucunda ortaya çıkan yumuşak kat düzensizliği değerleri üzerinde durulmuştur. Perdesiz ve perdeli olarak tasarlanan tüm modeller için oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

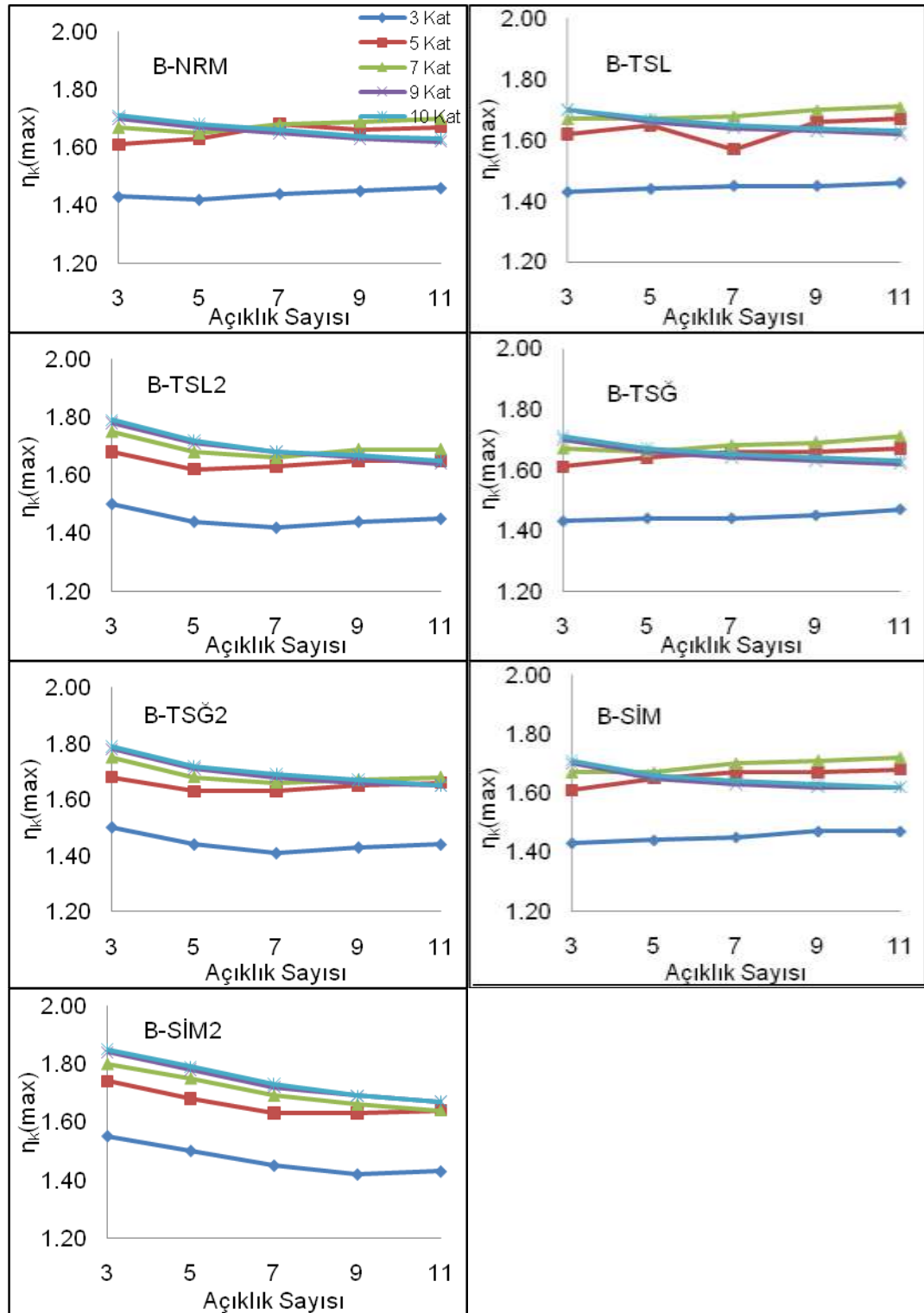
Analizler $\pm\%5$ eksantrisite uygulanarak her iki deprem yönü için de gerçekleştirilmiştir ve sonuçlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Burada tüm modeller için en olumsuz yön ve eksantrisite değerleri belirlenmiş, karşılaştırılacak olan

yumuşak kat düzensizliği değerleri bu olumsuz yönde karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

6.4.1. B Grubu Yapı Modellerinin X Yönünde Oluşan Yumuşak Kat Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

X deprem yönünde yumuşak kat düzensizliği bakımından elde edilen en olumsuz sonuçlar -%5 eksantrisiteli halde olduğundan burada bu sonuçlara ait karşılaştırmalara yer verilmiştir.

Buna göre açıklık sayısı değişimine bağlı olarak yapılan karşılaştırmalar sırasıyla Şekil 6.27'de verilmektedir.



Şekil 6.27. B grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı X yönü yumuşak kat düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması

Şekil 6.27’de verilen grafiklerde de görüldüğü gibi, X deprem yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri genellikle aynı düzeylerde kalmaktadır.

NRM-TSL-TSĞ-SİM adlı modeller için oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, 3-5-7 katlı yapılarda açıklık sayısı arttıkça artmakta ve 11 açıklıklı durumda maksimum olmaktadır; 9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır.

TSL2-TSĞ2-SİM2 adlı modeller için oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, 3-5-7 katlı yapılarda açıklık sayısı arttıkça azalmakta sonra yeniden artmaktadır; 9 ve 10 katlı yapılarda ise, 3 açıklıklı durumda maksimum olmakta ve açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır.

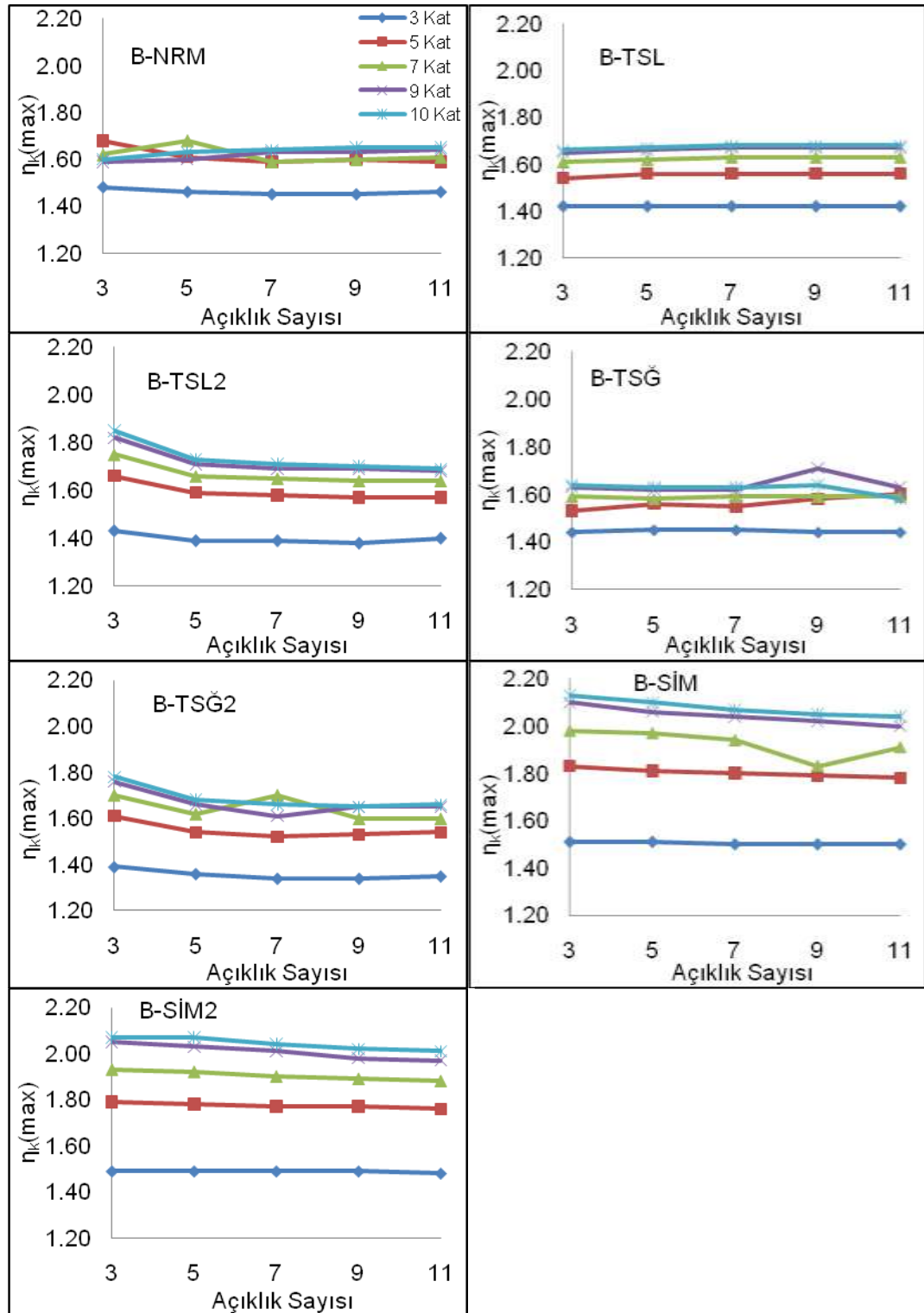
Ayrıca grafiklerden de anlaşılacağı gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri tüm yapılar için genel olarak aynı sınırlar içerisinde kalmış ve yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değeri aşılmadığından X deprem yönünde yumuşak kat oluşumu görülmemiştir.

6.4.2. B Grubu Yapı Modellerinin Y Yönünde Oluşan Yumuşak Kat Düzensizliklerinin Karşılaştırılması

Burada $\pm\%5$ eksantrisite uygulaması sonucunda Y deprem yönünde hangi eksantrisite değerinde elde edilen sonuçlar daha olumsuz ise onlar incelenmiş ve karşılaştırmalar bu en olumsuz değerlere göre yapılmıştır.

Sonuçlar incelendiğinde, en olumsuz değerlerin NRM-TSL-TSL2 ve SİM adlı yapılar için Y yönünde $+\%5$ eksantrisite uygulaması sonucunda, TSĞ-TSĞ2 ve SİM2 adlı yapılar için ise $-\%5$ eksantrisite uygulandığında elde edildiği görülmektedir. Tüm bu oluşan en olumsuz sonuçlar birleştirilerek karşılaştırmalar yapılmıştır.

Y yönü için açıklık sayısına bağlı olarak yapılan karşılaştırmalar Şekil 6.28’de görüldüğü gibidir.



Şekil 6.28. B grubu yapı modellerinin açıklık sayısına bağlı Y yönü yumuşak kat düzensizliği değerlerinin karşılaştırılması

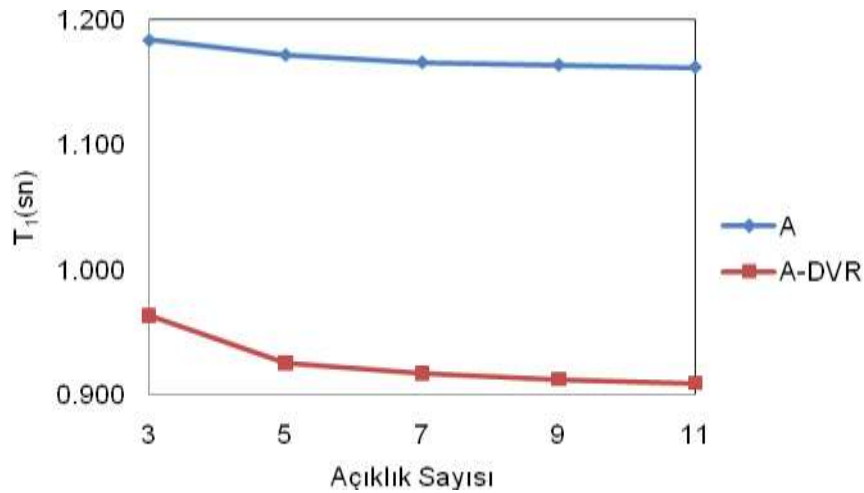
Şekil 6.28’de verilen grafiklerde de görüldüğü gibi, Y deprem yönünde yapılan analiz sonucunda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri genellikle açıklık sayısı arttıkça azalmaktadır ve perdeli tasarlanan tüm modeller için kat sayısı arttıkça artmakta, 10 katlı yapı durumlarında maksimum olmaktadır.

Burada dikkati çeken sonuçlardan biri de simetrik perde varlığında yumuşak kat düzensizliğinin oluşmasıdır. SİM ve SİM2 adlı simetrik perdeli tasarlanan modellerde Y yönünde yapılan analiz sonucu oluşan yumuşak kat düzensizliği değerleri, 9 ve 10 katlı yapılarda sınır değer olan 2.00 değerini aşmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır.

6.5. A ve B Grubu Duvarlı Yapıların Periyot, Deplasman, Burulma ve Yumuşak Kat Düzensizliği Değerlerinin Karşılaştırılması

6.5.1. A Modeli - Normal & A Modeli - Duvarlı

- Maksimum Periyot Değerleri Değişimi, T_1 (sn):

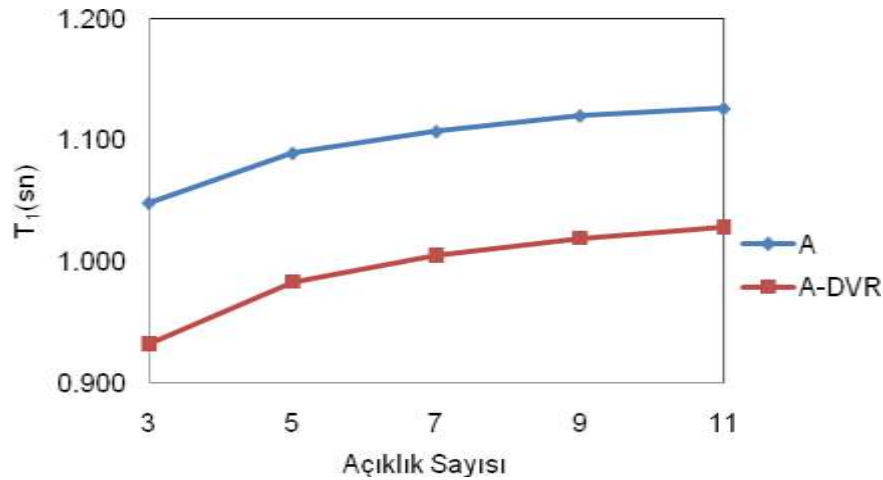


Şekil 6.29. A-NRM – A-DVR için X yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi

Şekil 6.29’da verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da periyot değerleri yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak azalmıştır.

Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda oluşan periyot değerleri modellenmediği duruma göre %18.67-%21.77 oranında azalma göstermiştir.

Bunun nedeni; dolgu duvarların deprem anında yapıya gelen yatay kuvvetlerin bir kısmını sönümleyerek yapının rijitliğini arttırmış olmasıdır. Dolayısıyla, yapı rijitliği artınca periyot değerleri de azalmıştır.

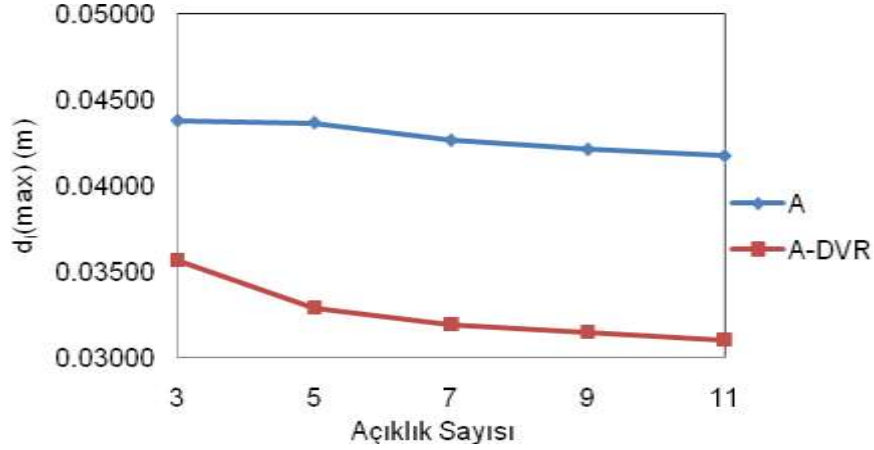


Şekil 6.30. A-NRM – A-DVR için Y yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi

Grafikte de görüldüğü gibi; her iki durumda da periyot değerleri yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak artış göstermiştir.

Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda oluşan periyot değerleri rijitlik artışından dolayı, modellenmediği duruma göre %8.70-%11.07 oranında azalma göstermiştir.

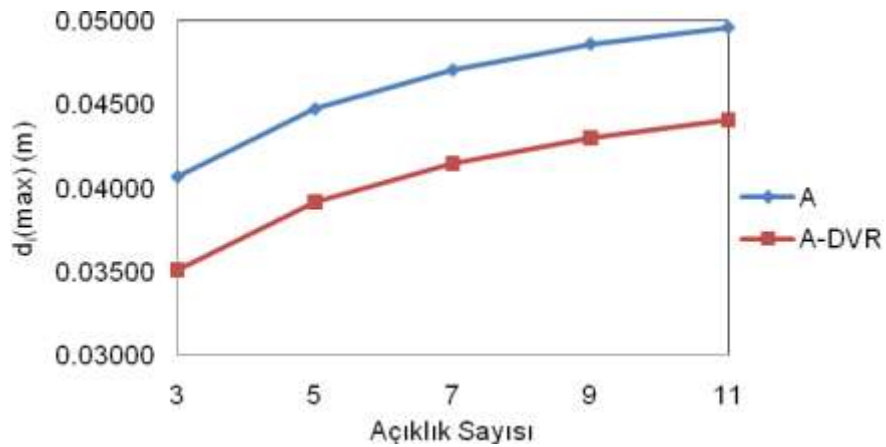
- Maksimum Deplasman Değerleri Değişimi, $d_i(\max)$ (m):



Şekil 6.31. A-NRM – A-DVR için X yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 6.31’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak üst katlarda oluşan deplasman değerleri giderek azalmıştır. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda üst katlarda meydana gelen maksimum deplasman değerleri, modellenmediği duruma göre %18.52-%25.66 oranında azalma göstermiştir.

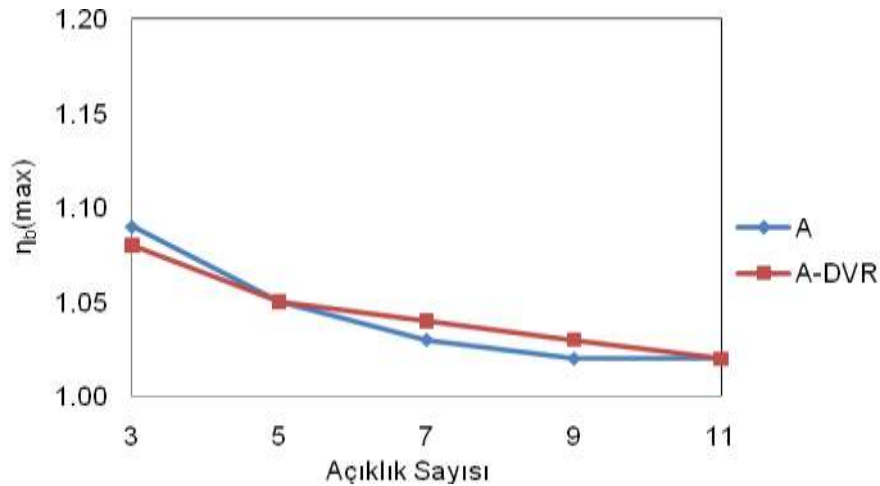
Bunun nedeni; dolgu duvarların deprem anında yapıya gelen yatay kuvvetlerin bir kısmını sönmüleyerek yapının rijitliğini daha da arttırmış olmasıdır. Dolayısıyla, yapı rijitliği artınca kat deplasmanları azalmıştır.



Şekil 6.32. A-NRM – A-DVR için Y yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi

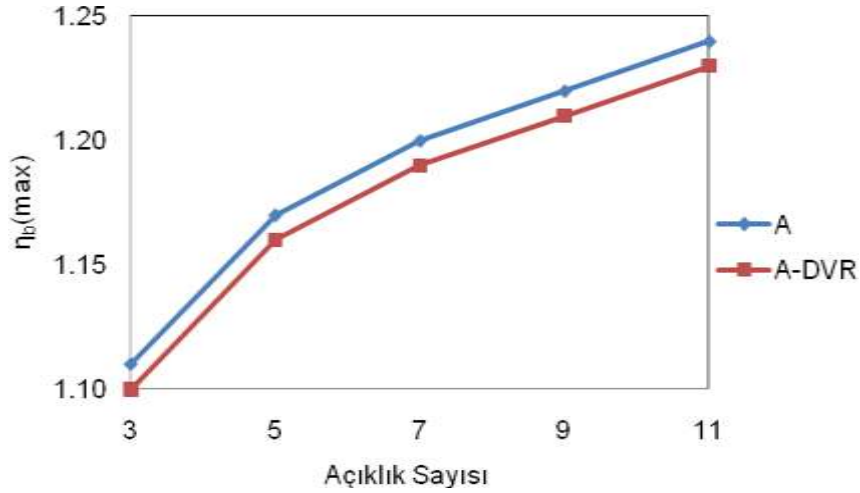
Şekil 6.32’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak üst katlarda oluşan deplasman değerleri giderek artış göstermiştir. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda üst katlarda meydana gelen maksimum deplasman değerleri modellenmediği duruma göre %11.11-%13.73 oranında azalma göstermiştir. Yani, modellemede dolgu duvarların varlığı yatay deprem kuvvetlerinin etkisi ile katlarda oluşan deplasman değerlerini azaltmakta ve yapıların daha rijit olmasına katkıda bulunmaktadır.

- Maksimum Burulma Düzensizliği Değerleri Değişimi, $\eta_b(\max)$:



Şekil 6.33. A-NRM – A-DVR için X yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

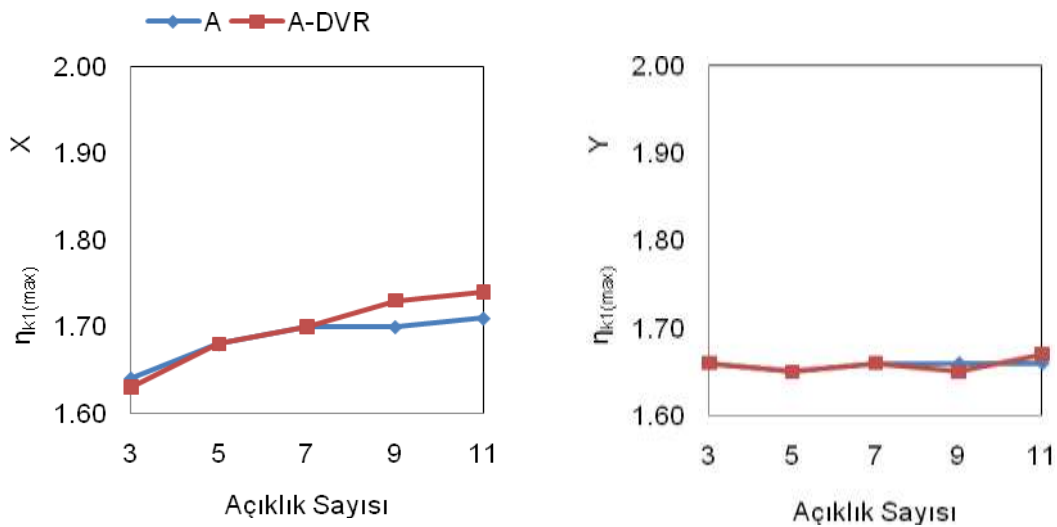
Şekil 6.33’te verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasıyla yapıda oluşan burulma düzensizliği değerleri giderek azalmıştır. Duvarın modellendiği durumda oluşan burulma düzensizliği değerleri ile modellenmediği durumda oluşan değerler arasında çok da fazla fark oluşmamakla beraber; 3 açıklıklı durumdaki değer %0.92 oranında azalma, 7 ve 9 açıklıklı durumdaki değer ise %0.97-%0.98 oranında artış göstermiştir.



Şekil 6.34. A-NRM – A-DVR için Y yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

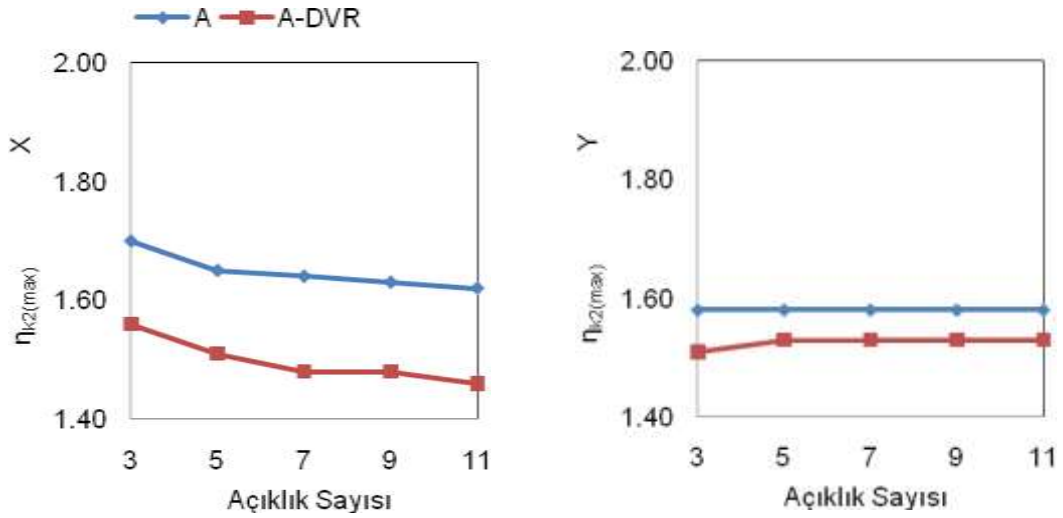
Şekil 6.34’te verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasıyla yapıda oluşan burulma düzensizliği değerleri giderek artmıştır. Ayrıca; genel olarak duvarın modellendiği durumda oluşan burulma düzensizliği değerleri, modellenmediği durumdakilere nazaran %0.81- %0.90 oranında azalma göstermiştir.

- Maksimum Yumuşak Kat Düzensizliği Değerleri Değişimi, $\eta_k(\max)$:



Şekil 6.35. A-NRM – A-DVR için X ve Y yönü $\eta_{k1}(\max)$ değerleri değişimi

Şekil 6.35'te verilen grafiklerde de görüleceği gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri her iki yönde de her iki durum için sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır. Dolgu duvarların modellenmesi sonucu genel olarak yumuşak kat değerleri çok da fazla olmamakla beraber X yönündeki analiz sonucunda %1.76 oranında bir artış, Y yönündeki analiz sonucunda ise 11 açıklıklı durumda %0.60 oranında bir artış ile 9 açıklıklı durumda %0.60 oranında bir azalma göstermiştir.

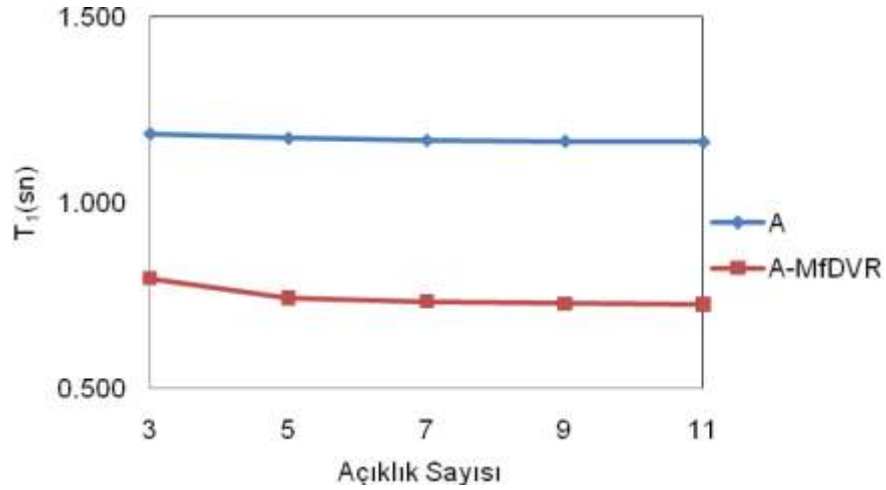


Şekil 6.36. A-NRM – A-DVR için X ve Y yönü $\eta_{k2}(\max)$ değerleri değişimi

Şekil 6.36'da verilen grafiklerde de görüleceği gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri her iki yönde de her iki durum için sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır. Dolgu duvarların modellenmesi sonucu yumuşak kat değerleri X yönündeki analiz sonucunda %8.24-%9.88 oranında, Y yönündeki analiz sonucunda ise %3.16-%4.43 oranında azalma göstermiştir.

6.5.2. A Modeli - Normal & A Modeli – Malzeme Farklı Duvarlı

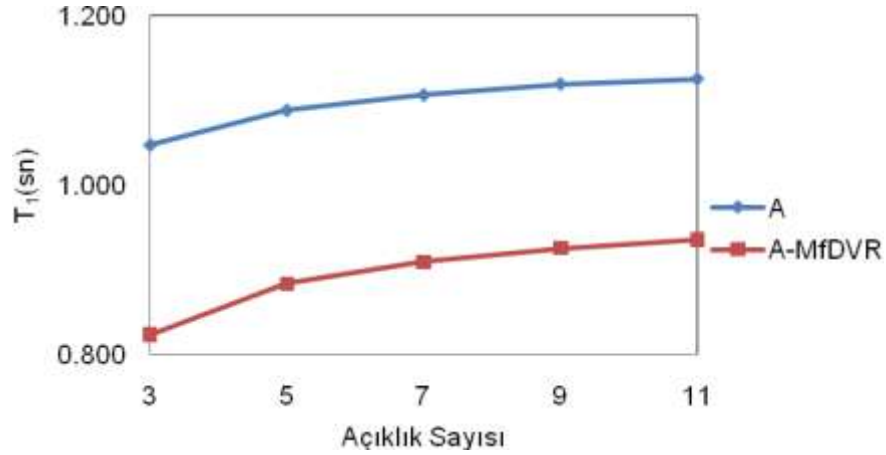
- Maksimum Periyot Değerleri Değişimi, T_1 (sn):



Şekil 6.37. A-NRM – A-MfDVR için X yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi

Şekil 6.37’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da periyot değerleri yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak azalmıştır. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda oluşan periyot değerleri modellenmediği duruma göre %32.77-%37.52 oranında azalma göstermiştir.

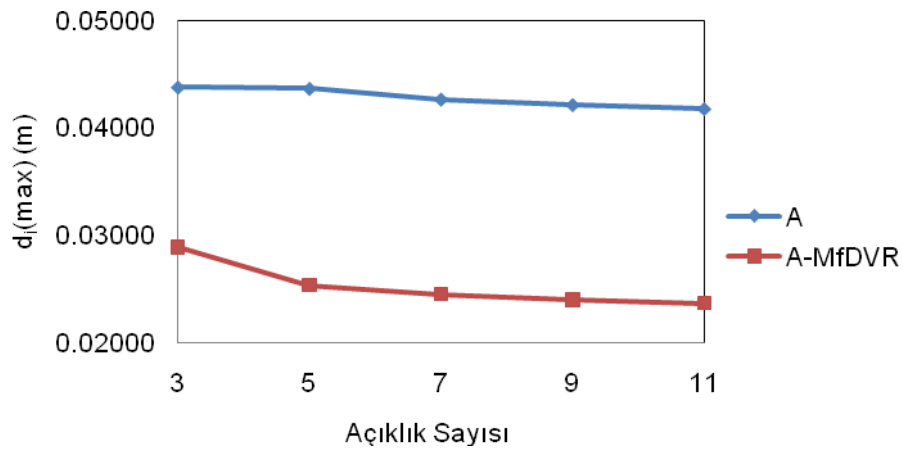
Bunun nedeni; dolgu duvarların deprem anında yapıya gelen yatay kuvvetlerin bir kısmını sönümleyerek yapının rijitliğini arttırmış olmasıdır. Dolayısıyla, yapı rijitliği artınca periyot değerleri de azalmıştır. Burada dikkat çekmesi gereken bir diğer önemli husus ise dolgu duvar malzemesinin değiştirilmesinin de sonuçlarda önemli miktarda fark yaratıyor olmasıdır. (Kullanılan elastisite modülü değeri 2850 MPa seçilmiştir. Daha önceki elastisite modülü ise 1000 MPa idi.)



Şekil 6.38. A-NRM – A-MfDVR için Y yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi

Şekil 6.38’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da periyot değerleri yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak artış göstermiştir. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda oluşan periyot değerleri rijitlik artışından dolayı, modellenmediği duruma göre %16.87-%21.37 oranında azalma göstermiştir. Bu azalma miktarı duvar malzemesinin elastisite modülünün değerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Elastisite modülü değerleri doğrudan duvarın rijitliğini etkilemektedir. Duvarın elastisite modülü ile betonun elastisite modülü oranı arttıkça rijitlik artmaktadır.

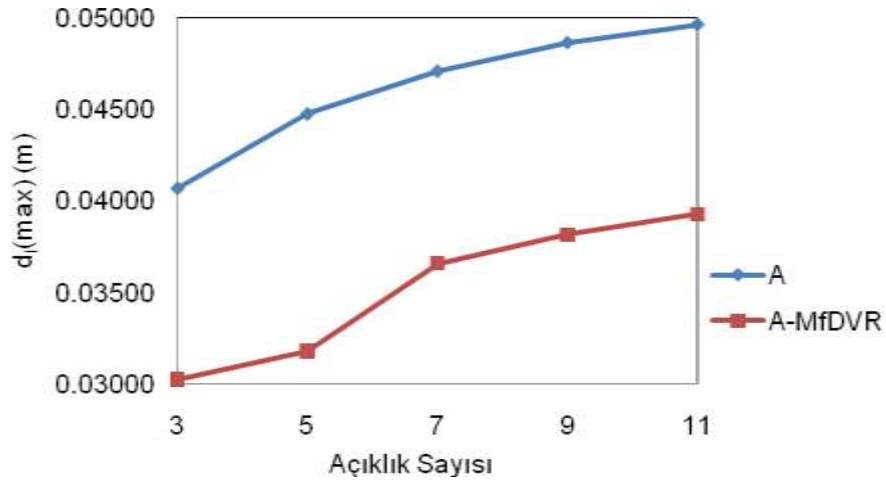
- Maksimum Deplasman Değerleri Değişimi, $d_i(\max)$ (m):



Şekil 6.39. A-NRM – A-MfDVR için X yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 6.39’da verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak üst katlarda oluşan deplasman değerleri giderek azalmıştır. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda üst katlarda meydana gelen maksimum deplasman değerleri, modellenmediği duruma göre %34.06-%43.27 oranında azalma göstermiştir.

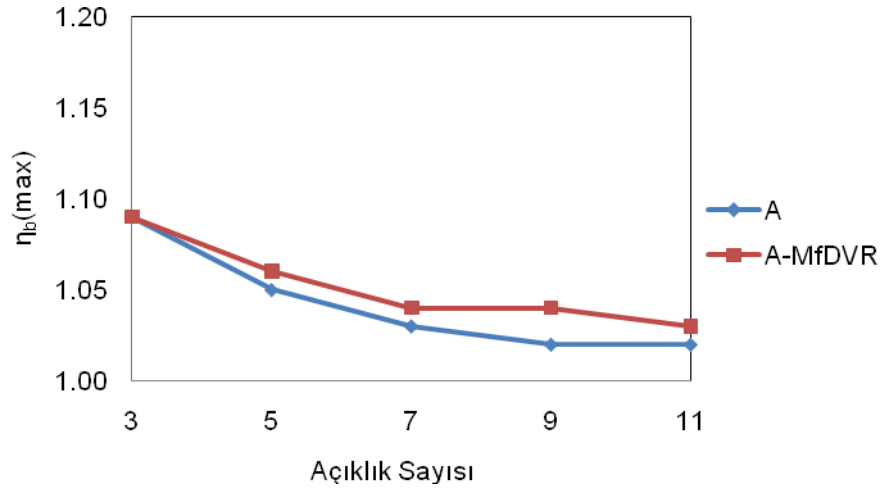
Bunun nedeni; dolgu duvarların deprem anında yapıya gelen yatay kuvvetlerin bir kısmını sönümleyerek yapının rijitliğini daha da arttırmış olmasıdır. Dolayısıyla, yapı rijitliği artınca kat deplasmanları azalmıştır.



Şekil 6.40. A-NRM – A-MfDVR için Y yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi

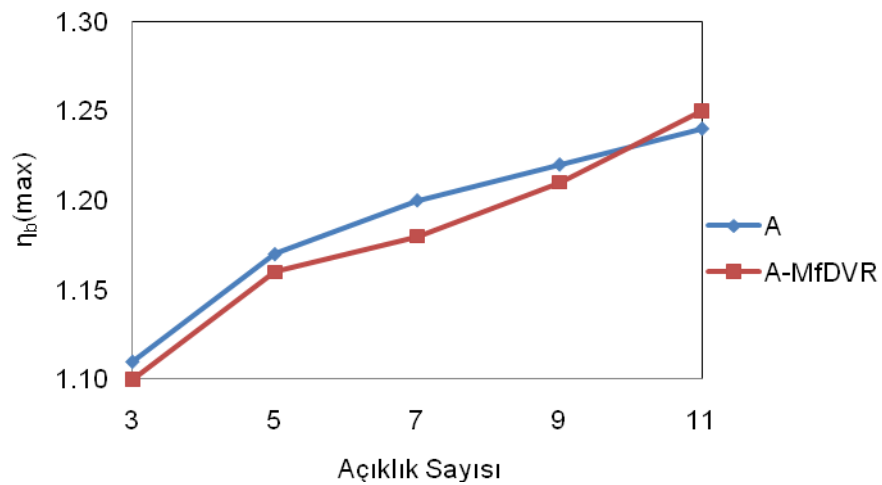
Şekil 6.40’da verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak üst katlarda oluşan deplasman değerleri giderek artış göstermiştir. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda üst katlarda meydana gelen maksimum deplasman değerleri modellenmediği duruma göre %20.79-28.90 oranında azalma göstermiştir. Yani, modellemede dolgu duvarların varlığı yatay deprem kuvvetlerinin etkisi ile katlarda oluşan deplasman değerlerini azaltmakta ve yapıların daha rijit olmasına katkıda bulunmaktadır.

- Maksimum Burulma Düzensizliği Değerleri Değişimi, $\eta_b(\max)$:



Şekil 6.41. A-NRM – A-MfDVR için X yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

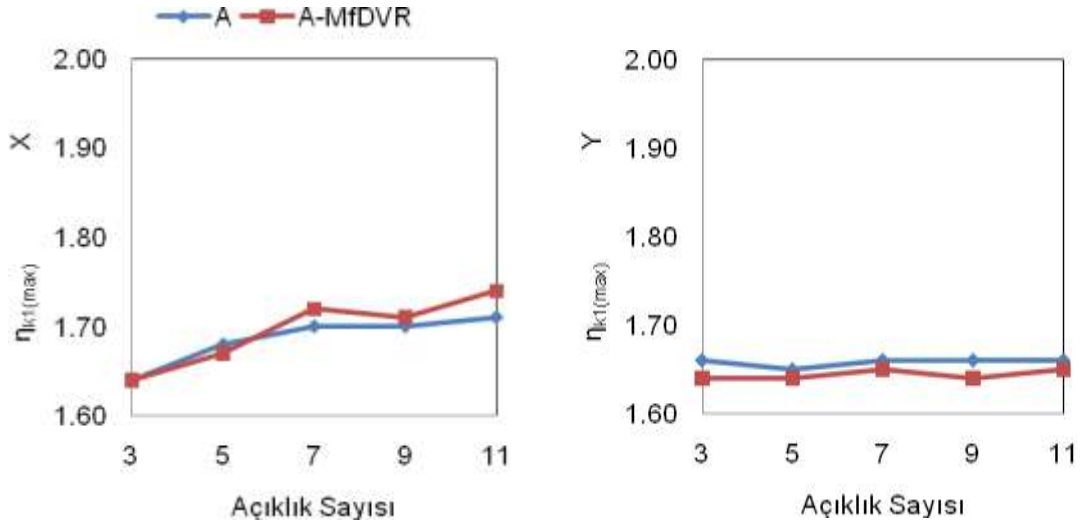
Şekil 6.41’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasıyla yapıda oluşan burulma düzensizliği değerleri giderek azalmıştır. Duvarın modellendiği durumda oluşan burulma düzensizliği değerleri ile modellenmediği durumda oluşan değerler arasında çok da fazla fark oluşmamakla beraber %0.95-%1.96 oranında artış göstermiştir.



Şekil 6.42. A-NRM – A-MfDVR için Y yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

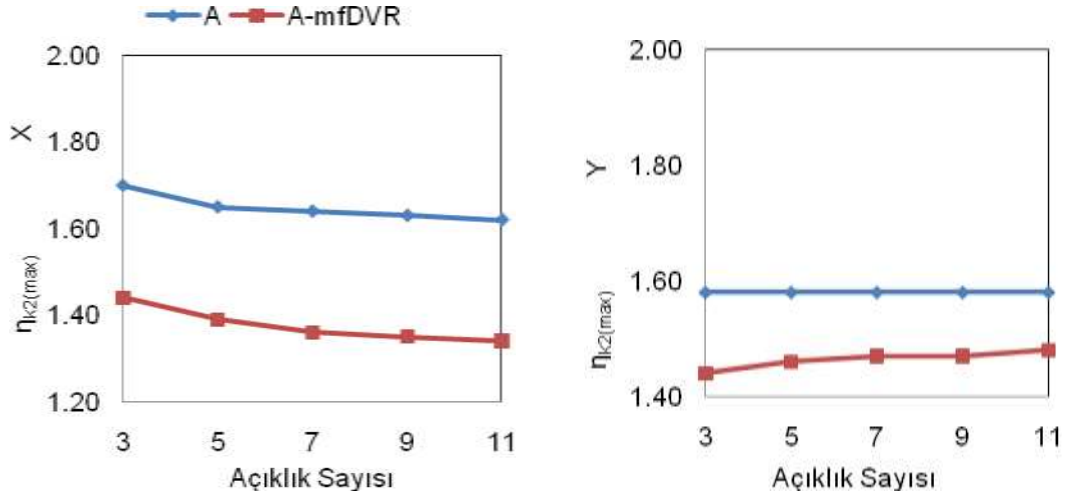
Şekil 6.42’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasıyla yapıda oluşan burulma düzensizliği değerleri giderek artmıştır. Ayrıca; genel olarak duvarın modellendiği durumda oluşan burulma düzensizliği değerleri, modellenmediği durumdakilere nazaran %0.82-%1.67 oranında azalma göstermiştir. Sadece 11 açıklıklı yapıda duvar modellenmesi sonucu hesaplanan burulma değerinde %0.81 oranında bir artış gözlenmiştir.

- Maksimum Yumuşak Kat Düzensizliği Değerleri Değişimi, $\eta_k(\max)$:



Şekil 6.43. A-NRM – A-MfDVR için X ve Y yönü $\eta_{k1}(\max)$ değerleri değişimi

Şekil 6.43’te verilen grafiklerde de görüleceği gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri her iki yönde de her iki durum için sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır. Dolgu duvarların modellenmesi sonucu genel olarak yumuşak kat değerleri çok da fazla olmamakla beraber X yönündeki analiz sonucunda %1.75 oranında artış, Y yönündeki analiz sonucunda ise %1.20 oranında azalma göstermiştir.

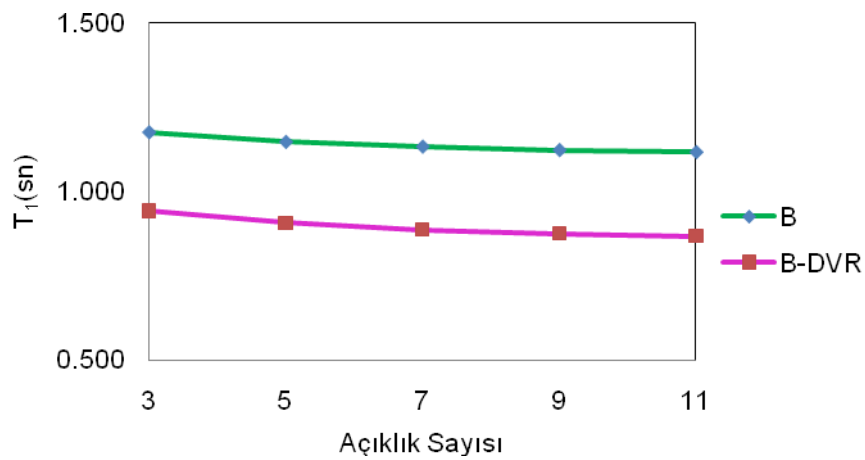


Şekil 6.44. A-NRM – A-MfDVR için X ve Y yönü $\eta_{k2}(\max)$ değerleri değişimi

Şekil 6.44'te verilen grafiklerde de görüleceği gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri her iki yönde de her iki durum için sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır. Dolgu duvarların modellenmesi sonucu yumuşak kat değerleri X yönündeki analiz sonucunda %15.29-%17.28 oranında, Y yönündeki analiz sonucunda ise %6.33-%8.86 oranında azalma göstermiştir.

6.5.3. B Modeli - Normal & B Modeli – Duvarlı

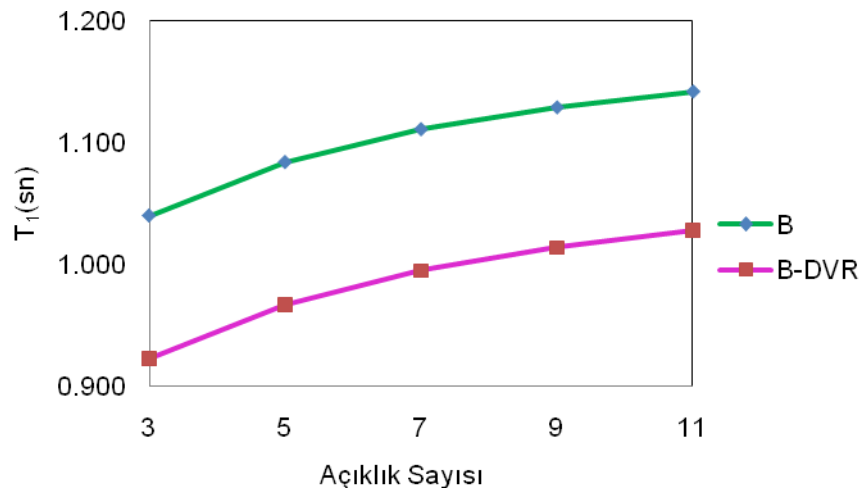
- Maksimum Periyot Değerleri Değişimi, $T_1(\text{sn})$:



Şekil 6.45. B-NRM – B-DVR için X yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi

Şekil 6.45'te verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da periyot değerleri yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak azalmıştır. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda oluşan periyot değerleri modellenmediği duruma göre %19.74-%22.29 oranında azalma göstermiştir.

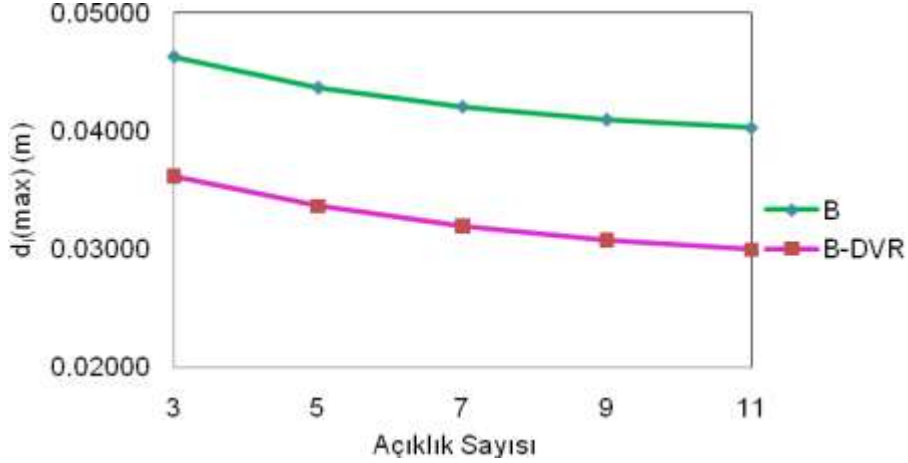
Bunun nedeni; dolgu duvarların deprem anında yapıya gelen yatay kuvvetlerin bir kısmını sönümleyerek yapının rijitliğini arttırmış olmasıdır. Dolayısıyla, yapı rijitliği artınca periyot değerleri de azalmıştır.



Şekil 6.46. B-NRM – B-DVR için Y yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi

Şekil 6.46'da verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da periyot değerleri yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak artış göstermiştir. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda oluşan periyot değerleri rijitlik artışından dolayı, modellenmediği duruma göre %9.98-%11.25 oranında azalma göstermiştir.

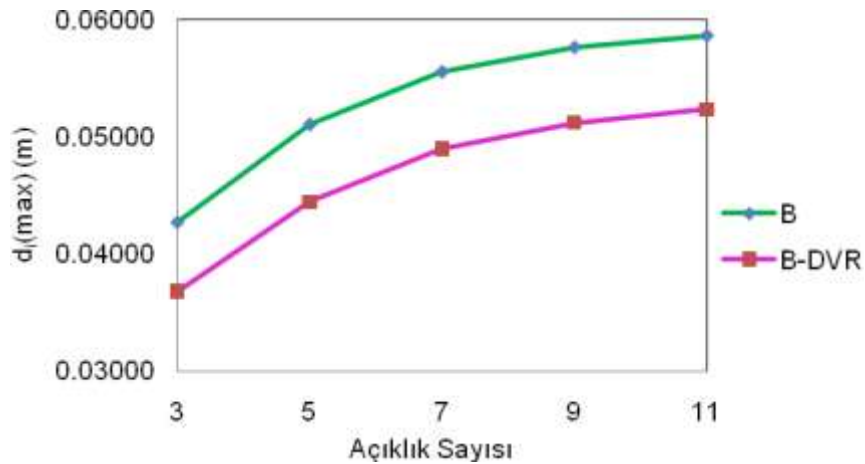
- Maksimum Deplasman Değerleri Değişimi, $d_i(\max)$ (m):



Şekil 6.47. B-NRM – B-DVR için X yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 6.47’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak üst katlarda oluşan deplasman değerleri giderek azalmıştır. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda üst katlarda meydana gelen maksimum deplasman değerleri, modellenmediği duruma göre %21.78-%25.61 oranında azalma göstermiştir.

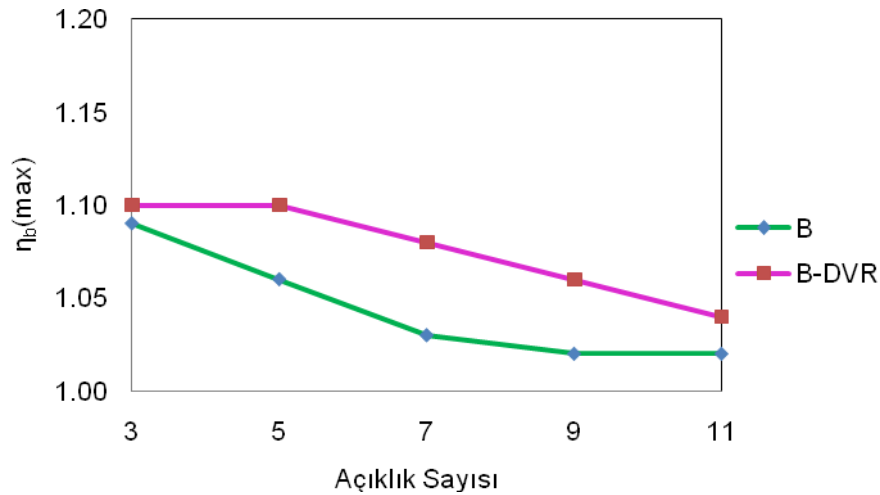
Bunun nedeni; dolgu duvarların deprem anında yapıya gelen yatay kuvvetlerin bir kısmını sönmüleyerek yapının rijitliğini daha da arttırmış olmasıdır. Dolayısıyla, yapı rijitliği artınca kat deplasmanları azalmıştır.



Şekil 6.48. B-NRM – B-DVR için Y yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi

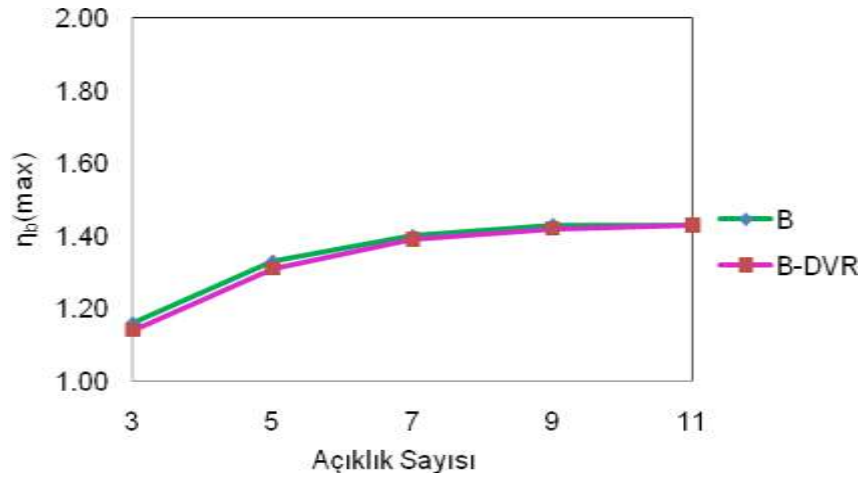
Şekil 6.48’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak üst katlarda oluşan deplasman değerleri giderek artış göstermiştir. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda üst katlarda meydana gelen maksimum deplasman değerleri modellenmediği duruma göre %10.76-%13.94 oranında azalma göstermiştir. Yani, modellemede dolgu duvarların varlığı yatay deprem kuvvetlerinin etkisi ile katlarda oluşan deplasman değerlerini azaltmakta ve yapıların daha rijit olmasına katkıda bulunmaktadır.

- Maksimum Burulma Düzensizliği Değerleri Değişimi, $\eta_b(\max)$:



Şekil 6.49. B-NRM – B-DVR için X yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

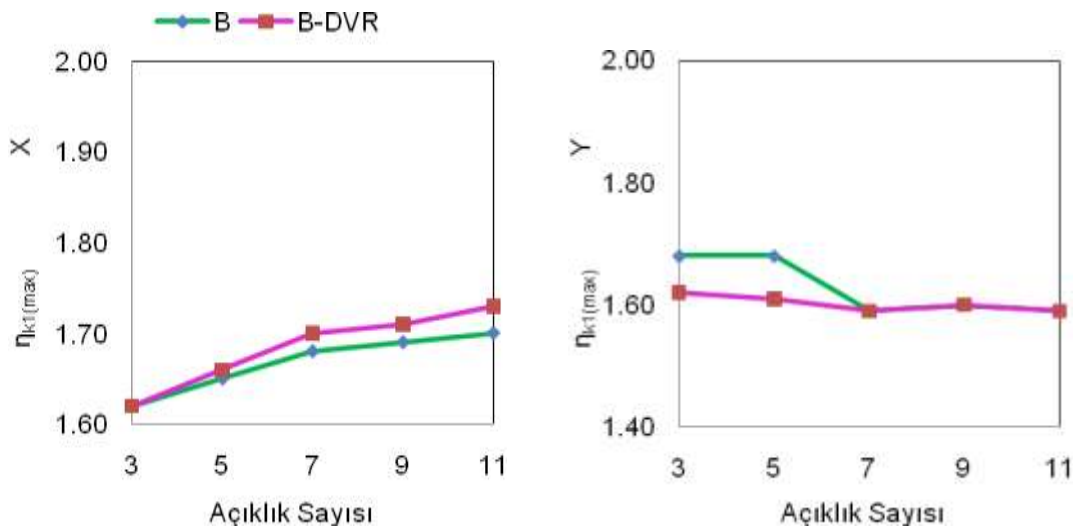
Şekil 6.49’da verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasıyla yapıda oluşan burulma düzensizliği değerleri giderek azalmıştır. Duvarın modellendiği durumda oluşan burulma düzensizliği değerleri ile modellenmediği durumda oluşan değerler arasında çok da fazla fark oluşmamakla beraber; 3 açıklıklı durumdaki değer %0.92 oranında azalma, 9 açıklıklı durumdaki değer ise %3.77 oranında artış göstermiştir.



Şekil 6.50. B-NRM – B-DVR için Y yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

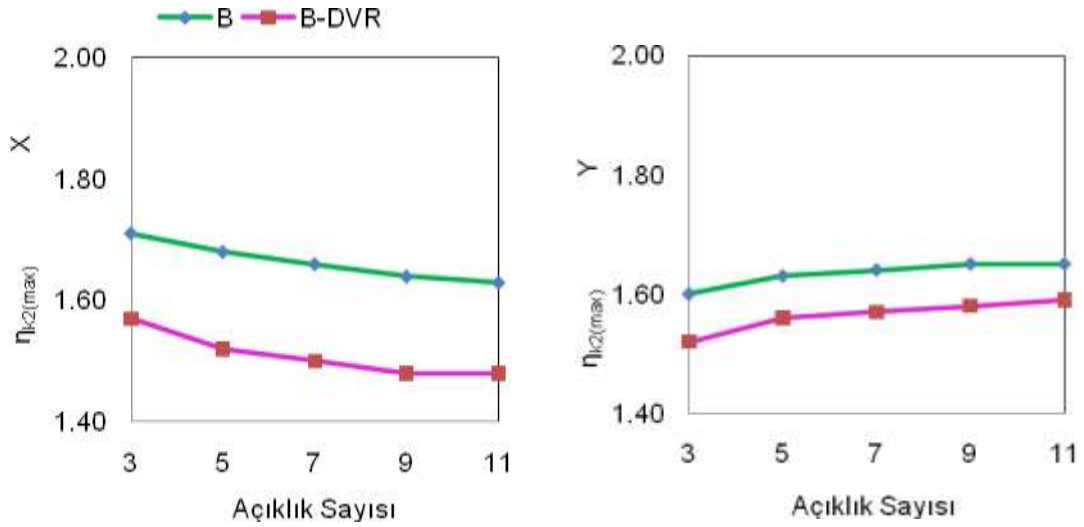
Şekil 6.50’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasıyla yapıda oluşan burulma düzensizliği değerleri giderek artmıştır. Ayrıca; genel olarak duvarın modellendiği durumda oluşan burulma düzensizliği değerleri, modellenmediği durumdakilere nazaran %0.70-%1.72 oranında azalma göstermiştir.

- Maksimum Yumuşak Kat Düzensizliği Değerleri Değişimi, $\eta_k(\max)$:



Şekil 6.51. B-NRM – B-DVR için X ve Y yönü $\eta_{k1}(\max)$ değerleri değişimi

Şekil 6.51’de verilen grafiklerde de görüleceği gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri her iki yönde de her iki durum için sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır. Dolgu duvarların modellenmesi sonucu genel olarak yumuşak kat değerleri çok da fazla olmamakla beraber X yönündeki analiz sonucunda %1.76 oranında artmış, Y yönündeki analiz sonucunda ise %4.17 oranında azalma göstermiştir.

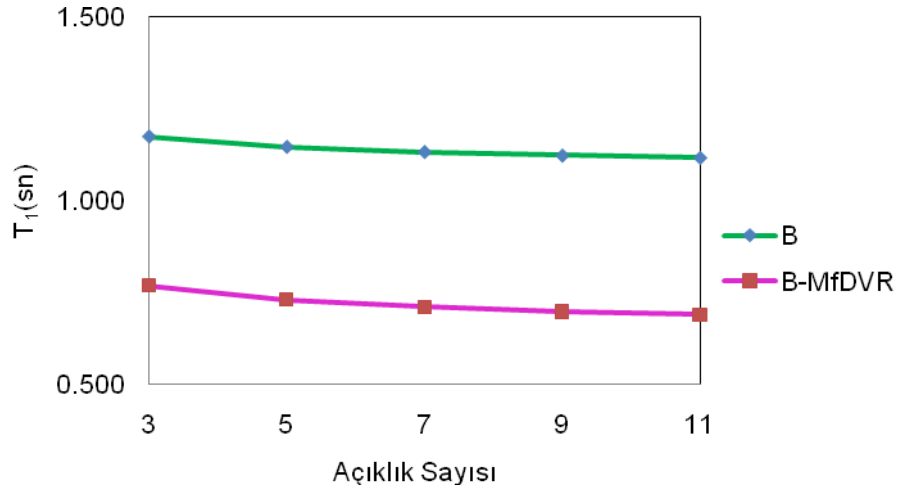


Şekil 6.52. B-NRM – B-DVR için X ve Y yönü $n_{k2(max)}$ değerleri değişimi

Şekil 6.52’de verilen grafiklerde de görüleceği gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri her iki yönde de her iki durum için sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır. Dolgu duvarların modellenmesi sonucu yumuşak kat değerleri X yönündeki analiz sonucunda %8.19-%9.76 oranında, Y yönündeki analiz sonucunda ise %3.64-%5.00 oranında azalma göstermiştir.

6.5.4. B Modeli - Normal & B Modeli – Malzeme Farklı Duvarlı

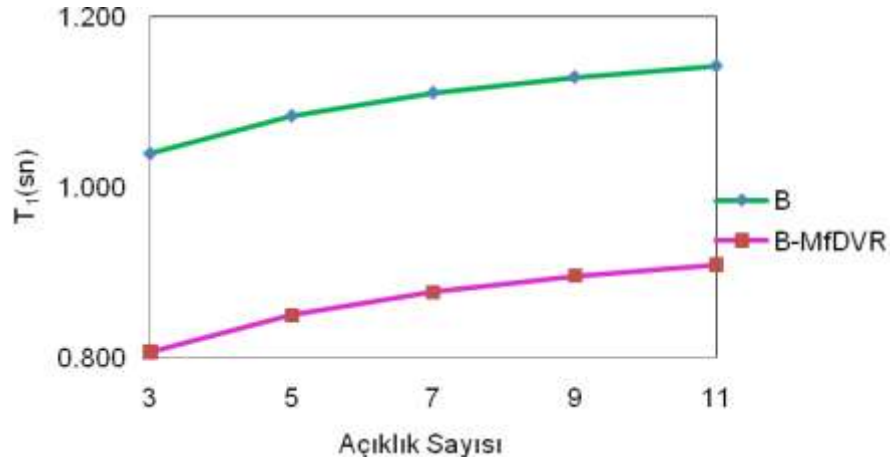
- Maksimum Periyot Değerleri Değişimi, T_1 (sn):



Şekil 6.53. B-NRM – B-MfDVR için X yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi

Şekil 6.53’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da periyot değerleri yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak azalmıştır. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda oluşan periyot değerleri modellenmediği duruma göre %34.55-%38.32 oranında azalma göstermiştir.

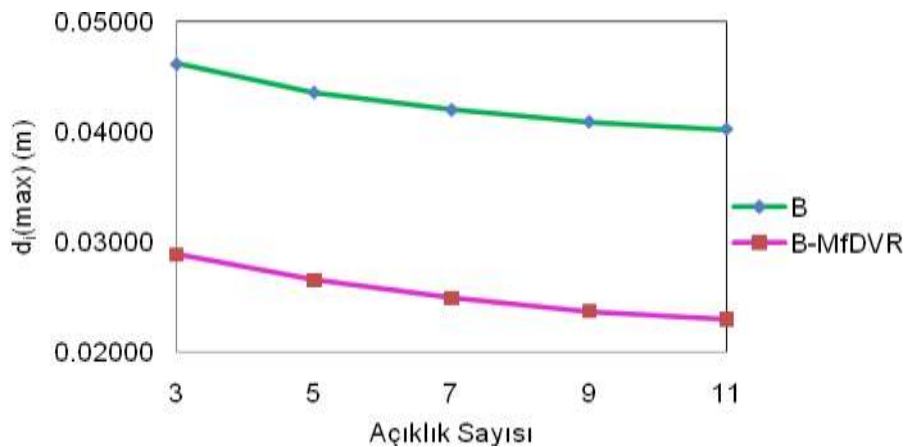
Bunun nedeni; dolgu duvarların deprem anında yapıya gelen yatay kuvvetlerin bir kısmını sönmüleyerek yapının rijitliğini arttırmış olmasıdır. Dolayısıyla, yapı rijitliği artınca periyot değerleri de azalmıştır. Burada dikkat çekmesi gereken bir diğer önemli husus ise dolgu duvar malzemesinin değiştirilmesinin de sonuçlarda önemli miktarda fark yaratıyor olmasıdır. (Kullanılan elastisite modülü değeri 2850 MPa seçilmiştir. Daha önceki elastisite modülü ise 1000 MPa idi.)



Şekil 6.54. B-NRM – B-MfDVR için Y yönündeki maksimum periyot değerleri değişimi

Şekil 6.54'te verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da periyot değerleri yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak artış göstermiştir. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda oluşan periyot değerleri rijitlik artışından dolayı, modellenmediği duruma göre %20.40-%22.40 oranında azalma göstermiştir. Bu azalma miktarı duvar malzemesinin elastisite modülünün değerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Elastisite modülü değerleri doğrudan duvarın rijitliğini etkilemektedir. Duvarın elastisite modülü ile betonun elastisite modülü oranı arttıkça rijitlik artmaktadır.

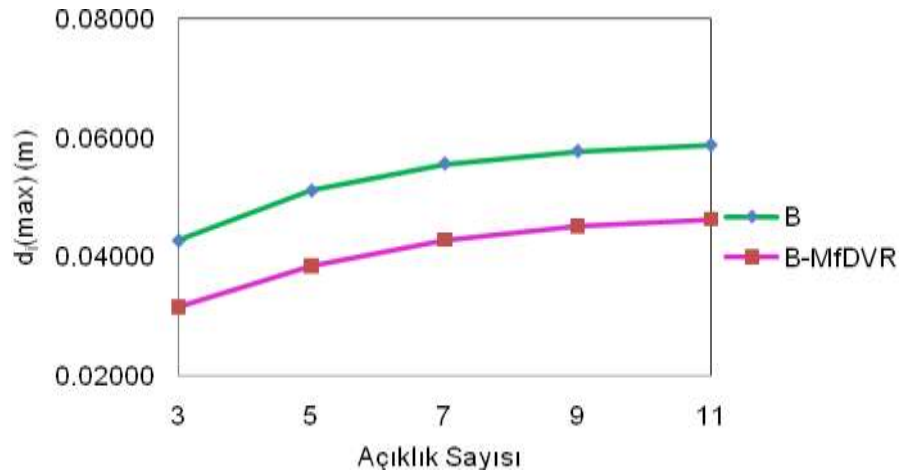
- Maksimum Deplasman Değerleri Değişimi, $d_i(\max)$ (m):



Şekil 6.55. B-NRM – B-MfDVR için X yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 6.55'te verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak üst katlarda oluşan deplasman değerleri giderek azalmıştır. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda üst katlarda meydana gelen maksimum deplasman değerleri, modellenmediği duruma göre %37.46-%42.87 oranında azalma göstermiştir.

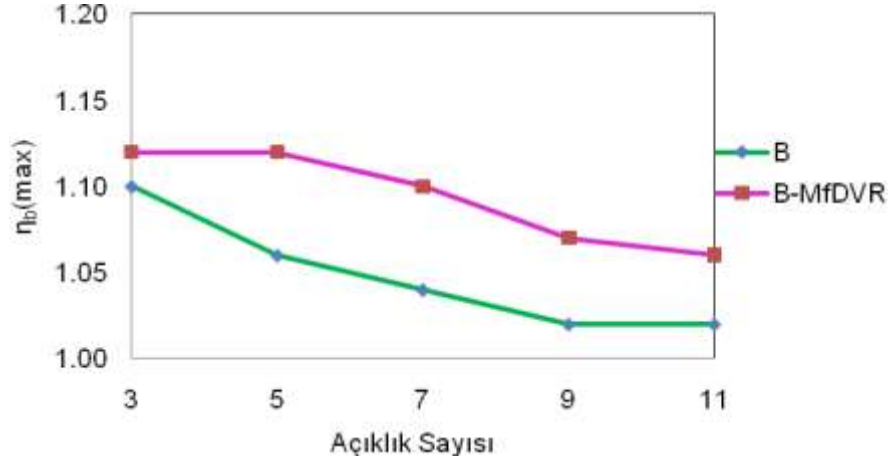
Bunun nedeni; dolgu duvarların deprem anında yapıya gelen yatay kuvvetlerin bir kısmını sönümleyerek yapının rijitliğini daha da arttırmış olmasıdır. Dolayısıyla, yapı rijitliği artınca kat deplasmanları azalmıştır.



Şekil 6.56. B-NRM – B-MfDVR için Y yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi

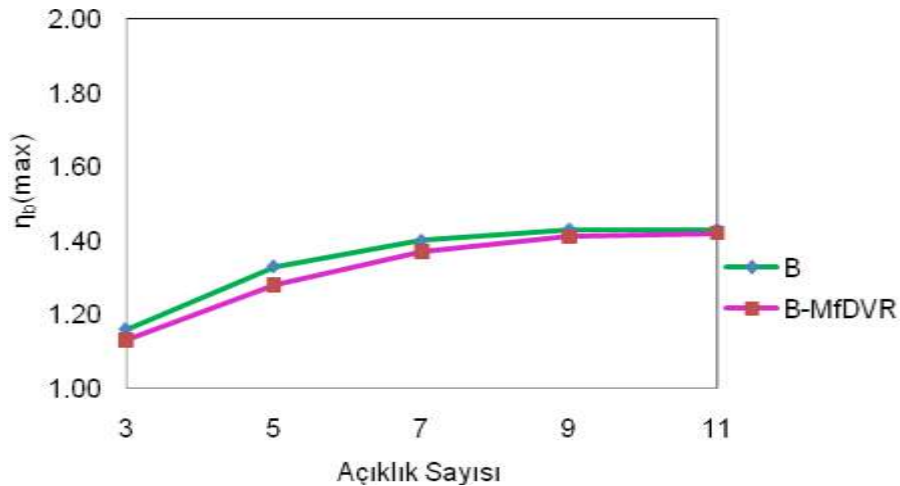
Şekil 6.56'da verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasına bağlı olarak üst katlarda oluşan deplasman değerleri giderek artış göstermiştir. Ayrıca; dolgu duvarların modellendiği durumda yapıda üst katlarda meydana gelen maksimum deplasman değerleri modellenmediği duruma göre %21.15-%26.16 oranında azalma göstermiştir. Yani, modellemede dolgu duvarların varlığı yatay deprem kuvvetlerinin etkisi ile katlarda oluşan deplasman değerlerini azaltmakta ve yapıların daha rijit olmasına katkıda bulunmaktadır.

- Maksimum Burulma Düzensizliği Değerleri Değişimi, $\eta_b(\max)$:



Şekil 6.57. B-NRM – B-MfDVR için X yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

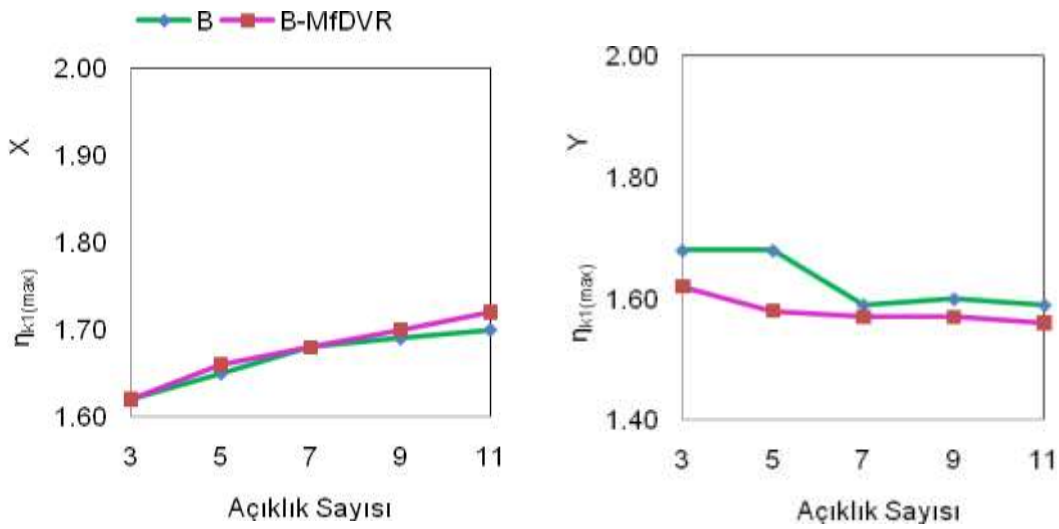
Şekil 6.57’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasıyla yapıda oluşan burulma düzensizliği değerleri giderek azalmıştır. Duvarın modellendiği durumda oluşan burulma düzensizliği değerleri ile modellenmediği durumda oluşan değerler arasında çok da fazla fark oluşmamakla beraber %3.92-%4.90 oranında artış göstermiştir.



Şekil 6.58. B-NRM – B-MfDVR için Y yönündeki maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

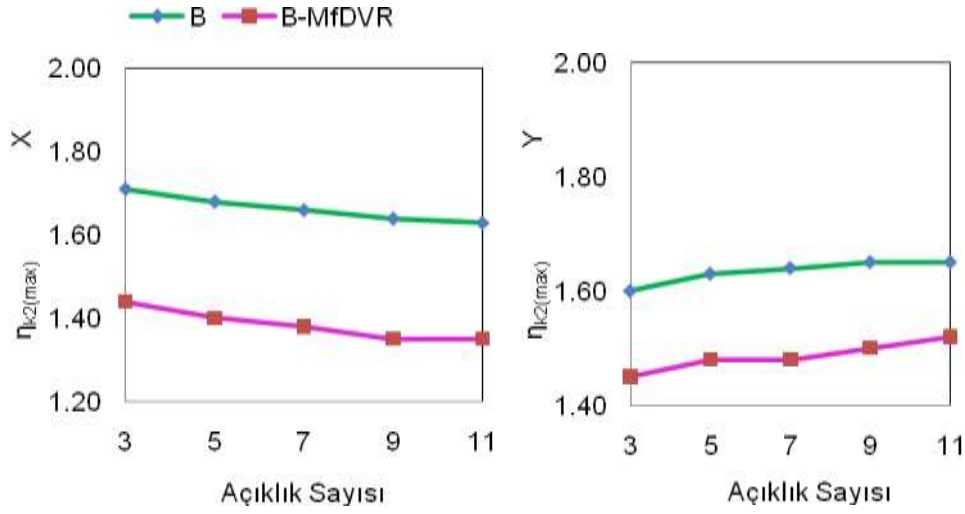
Şekil 6.58’de verilen grafikte de görüleceği gibi, her iki durumda da yapının X yönündeki açıklık sayısının artmasıyla yapıda oluşan burulma düzensizliği değerleri giderek artmıştır. Ayrıca; genel olarak duvarın modellenildiği durumda oluşan burulma düzensizliği değerleri, modellenmediği durumdakilere nazaran %0.70-%3.76 oranında azalma göstermiştir.

- Maksimum Yumuşak Kat Düzensizliği Değerleri Değişimi, $\eta_k(\max)$:



Şekil 6.59. B-NRM – B-MfDVR için X ve Y yönü $\eta_{k1(\max)}$ değerleri değişimi

Şekil 6.59’da verilen grafiklerde de görüleceği gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri her iki yönde de her iki durum için sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır. Dolgu duvarların modellenmesi sonucu genel olarak yumuşak kat değerleri çok da fazla olmamakla beraber X yönündeki analiz sonucunda %0.59-%1.18 oranında artış, Y yönündeki analiz sonucunda ise %1.89-%5.95 oranında azalma göstermiştir.



Şekil 6.60. B-NRM – B-MfDVR için X ve Y yönü $\eta_{k2(max)}$ değerleri değişimi

Şekil 6.60'da verilen grafiklerde de görüleceği gibi, yumuşak kat düzensizliği değerleri her iki yönde de her iki durum için sınır değer olan 2.00 değerini aşmamaktadır. Dolgu duvarların modellenmesi sonucu yumuşak kat değerleri X yönündeki analiz sonucunda %15.79-%17.68 oranında, Y yönündeki analiz sonucunda ise %7.88-%9.76 oranında azalma göstermiştir.

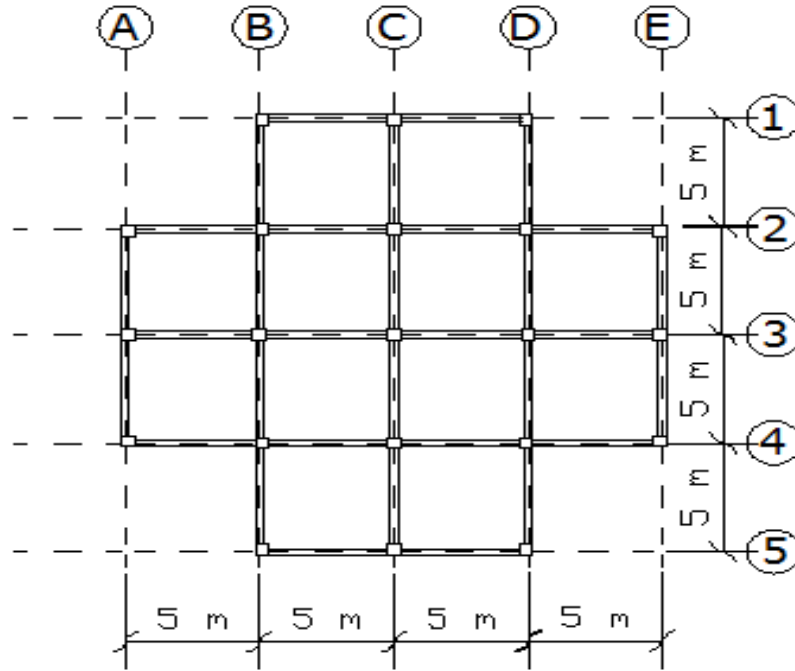
7. YUMUŞAK KAT VE ZAYIF KAT OLUŞUMU

7.1. Farklı Geometrideki Yapıların Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

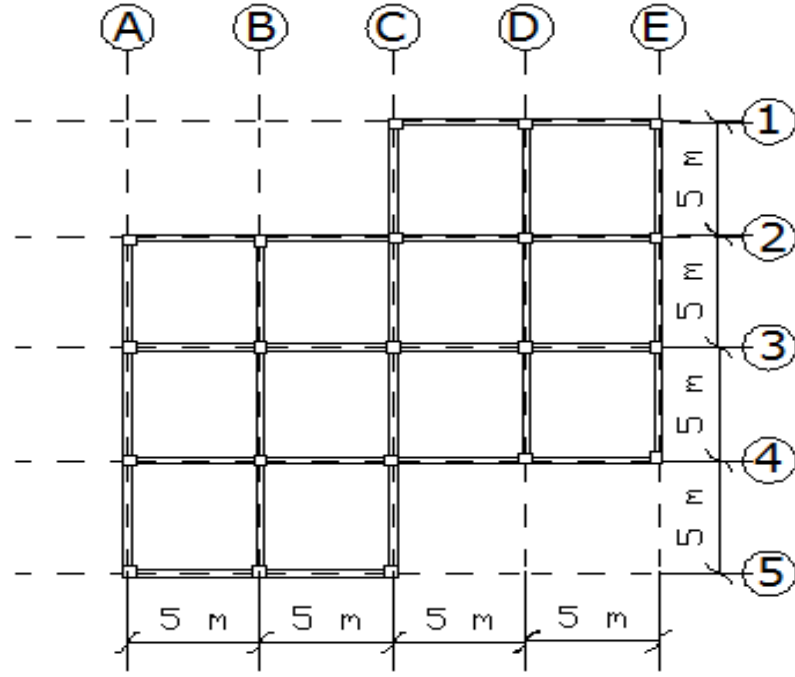
Bu bölümde 10 katlı 5 adet farklı geometrideki, dolgu duvarları eşdeğer basınç çubuğu modeli kullanılarak modellenmiş ve analizleri X ve Y deprem yönlerinde Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile gerçekleştirilmiş olan yapıların analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlar özellikle, yumuşak kat ve zayıf kat oluşumu açısından değerlendirilmiştir.

İlk olarak, tüm modeller eşdeğer basınç çubuğu modeli ile tamamen duvarlı olacak şekilde modellenerek çözülmüştür. Sonra ise, bazı ara katlarda duvarların kaldırılması sonucu yapıların deprem davranışlarında oluşabilecek değişiklikler yumuşak kat ve zayıf kat durumları açısından değerlendirilmeye çalışılmıştır.

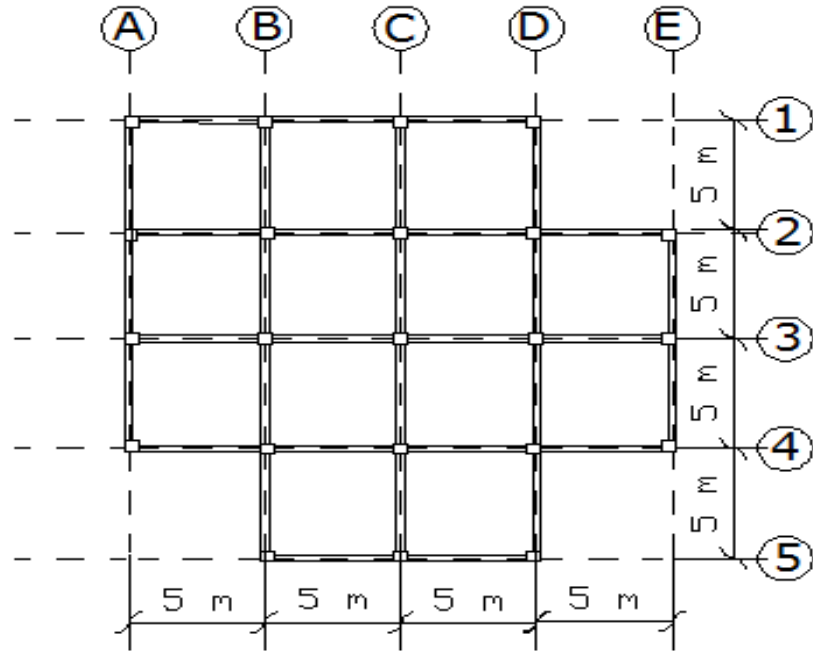
Analizlerde göz önüne alınan yapı modelleri aşağıda verilen şekillerde şematik olarak gösterilmiştir.



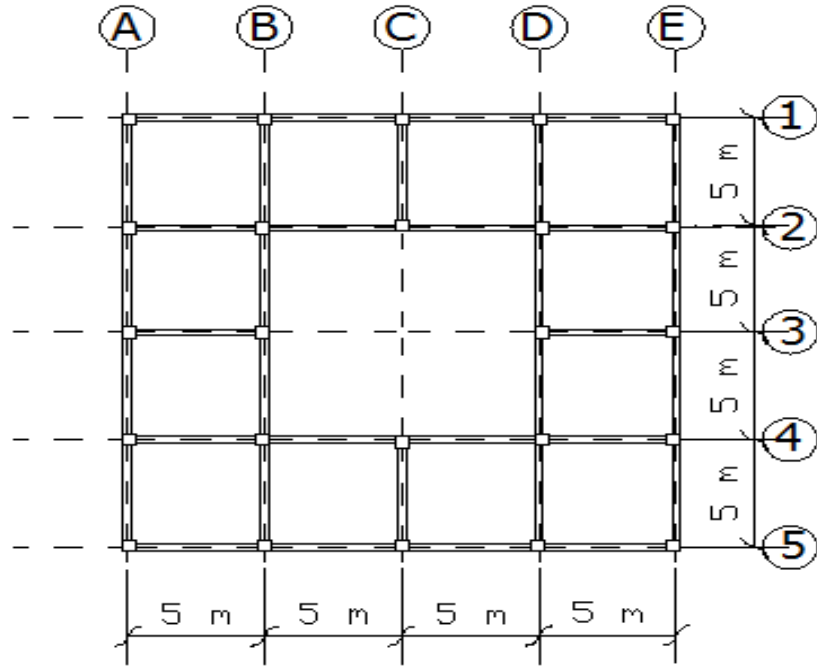
Şekil 7.1. C Modeli şematik kalıp planı



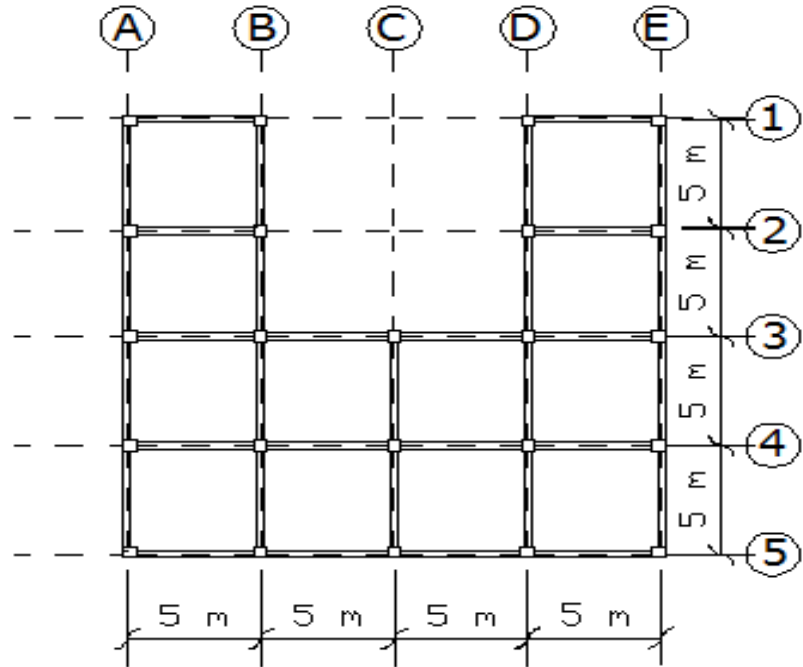
Şekil 7.2. D Modeli şematik kalıp planı



Şekil 7.3. E Modeli şematik kalıp planı



Şekil 7.4. F Modeli şematik kalıp planı

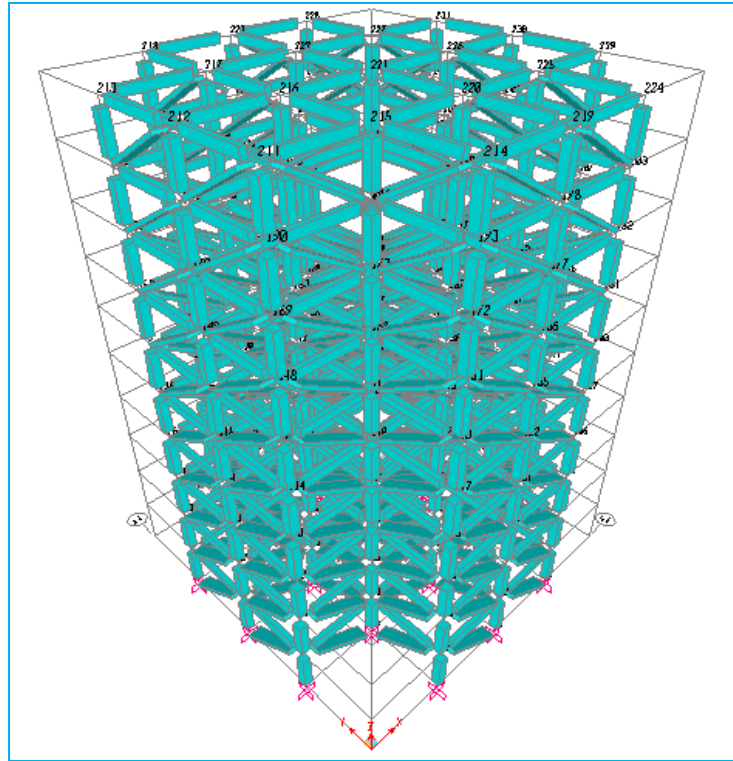


Şekil 7.5. G Modeli şematik kalıp planı

C, D, E, F ve G modeli olarak adlandırılan örneklerin analizleri Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile daha önce verilen bilgiler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örneklerde kullanılan dolgu duvar elastisite modülü değeri ise; 2850 MPa olarak seçilmiştir.

7.1.1. C Modeli için Oluşan Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

Kalıp planı daha önce Şekil 7.1'de verilen C Modeli adlı 10 katlı yapı, önce tüm katlarında tamamen dolgu duvar olacak şekilde modellenip sonra sırasıyla her katta boşluk olması durumu göz önüne alınarak her iki deprem yönü için de analize tabi tutulmuştur.



Şekil 7.6. C Modeli Duvarlı SAP2000 3D görüntüsü

Buradaki amaç; yapılarda dolgu duvarların bazı ara katlarda modellenmediği durumlarda oluşan yumuşak kat düzensizliği değerlerinin, tüm katlarda tamamen

modellendiği durumda oluşan değerlere göre farkının belirlenmesi ve yumuşak kat davranışının özellikle hangi katta veya katlarda duvarların modellenmediği durumda meydana geldiğinin saptanmasıdır. Bu amaçla Şekil 7.6’da görülen yapıda 1. kattan başlanıp 10. kata kadar sırasıyla her katta var olan dolgu duvarların kaldırılmasıyla da analize tabi tutulup katlar arasında oluşan yumuşak kat davranışının değişimi incelenmiştir.

Ayrıca bazı ara katlarda duvarların bulunmadığı durumda katların etkili kesme alanları birbirinden farklı olacağından zayıf kat durumu da oluşabilmektedir. Bu nedenle tüm modeller için katlar arası zayıf kat düzensizliği katsayısının değişimi de incelenmiştir.

Analizler her durum için ayrı ayrı yapılmış ve yapılan analizlerde kontrol değerleri açısından oluşan maksimum değerler göz önüne alınarak değerlendirilmeler gerçekleştirilmiştir.

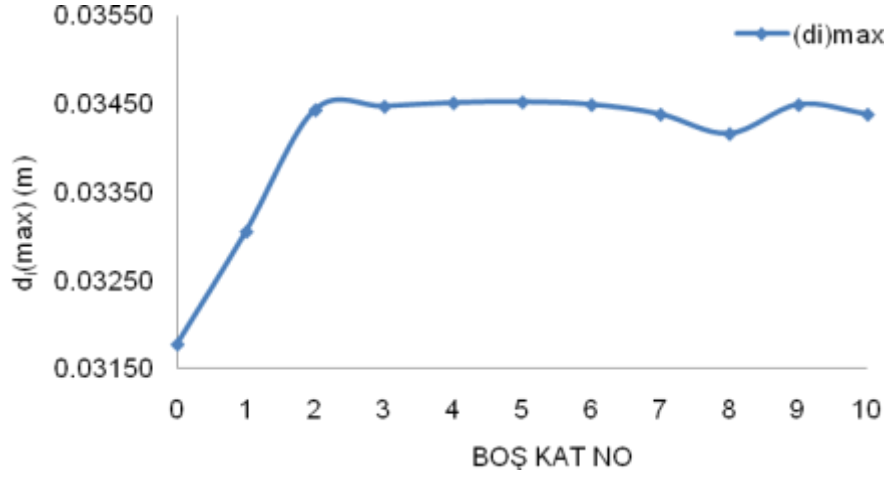
Çizelge 7.1. C Modeli X yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi

Boş Kat	T_1	$V(T_1)$	$d_{i(max)}$	$d_{i(min)}$	$\eta_{b(max)}$	$\eta_{k(max)}$	$R^*(\Delta)_{max}/h_i$	$\Theta_{i(max)}$
0	0.855	336.860	0.03177	0.02645	1.10	1.37	0.01085	0.01204
1	0.903	322.443	0.03305	0.02729	1.12	1.38	0.01341	0.01665
2	0.953	308.918	0.03443	0.02830	1.11	2.22	0.02043	0.02427
3	0.946	310.883	0.03447	0.02836	1.11	1.73	0.02016	0.02197
4	0.935	313.677	0.03451	0.02841	1.11	1.75	0.01955	0.01950
5	0.922	317.169	0.03452	0.02844	1.11	1.77	0.01851	0.01693
6	0.908	321.207	0.03449	0.02845	1.11	1.81	0.01709	0.01433
7	0.893	325.531	0.03438	0.02840	1.11	1.84	0.01523	0.01204
8	0.878	329.769	0.03416	0.02825	1.11	1.91	0.01291	0.01204
9	0.867	333.392	0.03449	0.02796	1.10	2.02	0.01045	0.01204
10	0.859	335.664	0.03438	0.02748	1.10	1.37	0.01080	0.01207

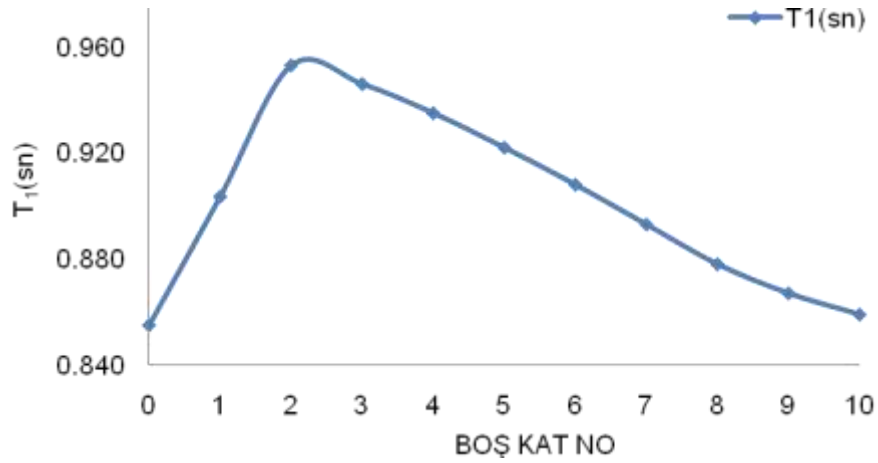
Yukarıda verilen çizelgede de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği sadece 2. ve 9. katlarda duvar modellenmediğinde oluşmaktadır.

Burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20’nin altında olduğundan burulma düzensizliği görülmemektedir.

Görelî kat ötelemeleri kontrolünde ise; sadece 2. ve 3. katlarda duvar modellenmediğinde sınır değeri olan 0.02 değeri aşılmıştır.

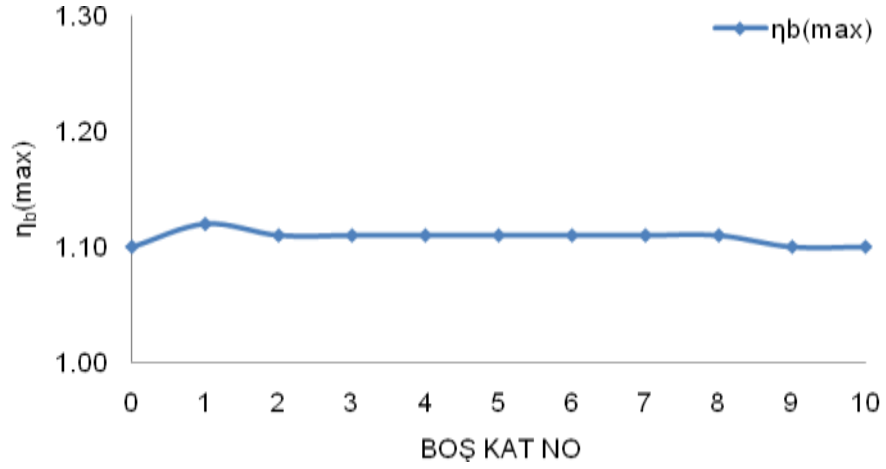


Şekil 7.7. C Modeli için X yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri

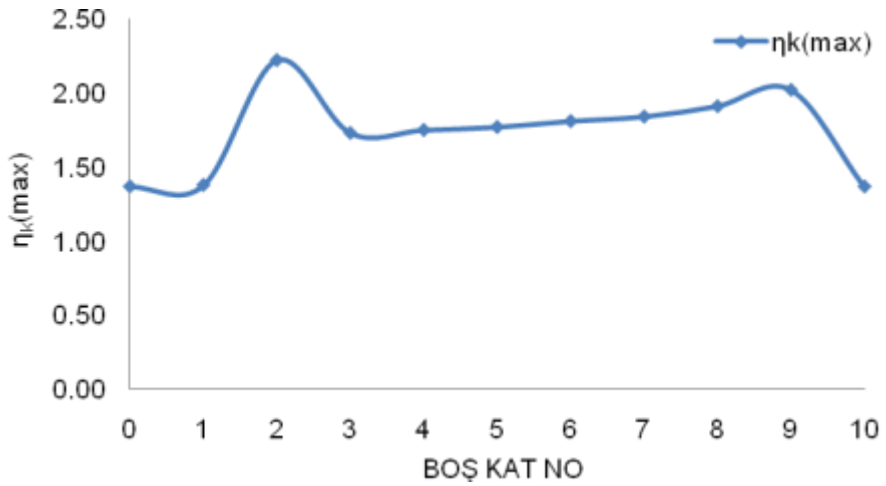


Şekil 7.8. C Modeli için X yönünde oluşan periyot değerleri

Şekil 7.8'de verilen grafikte de görüldüğü gibi oluşan maksimum periyot değeri 2. katta dolgu duvarın modellenmediği durumda gözlenmektedir.



Şekil 7.9. C Modeli için X yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri



Şekil 7.10. C Modeli için X yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

Şekil 7.10'da verilen grafikte de görüldüğü gibi, oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri 2. ve 9. katta duvarların modellenmediği durumda yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır. En olumsuz durum ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmektedir.

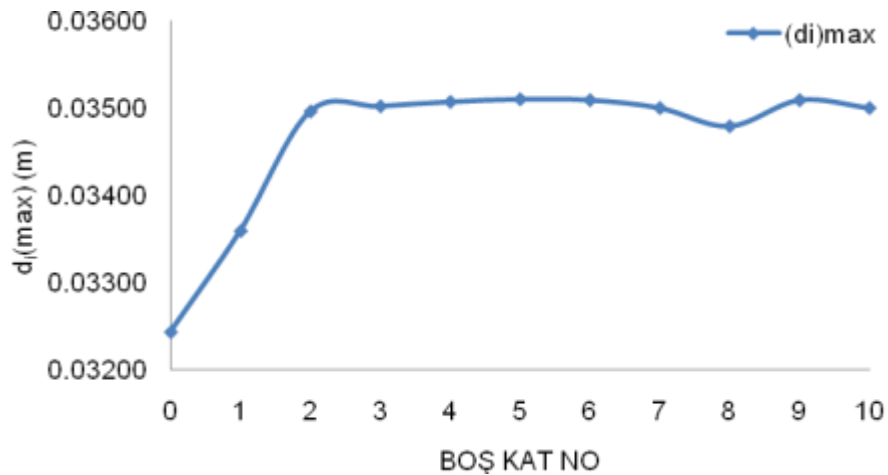
Çizelge 7.2. C Modeli Y yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi

Boş Kat	T_1	$V(T_1)$	$d_{i(max)}$	$d_{i(min)}$	$\eta_{b(max)}$	$\eta_{k(max)}$	$R^*(\Delta_i)_{max}/h_i$	$\Theta_{i(max)}$
0	0.855	336.860	0.03244	0.02595	1.13	1.37	0.01117	0.01206
1	0.903	322.443	0.03360	0.02688	1.13	1.36	0.01347	0.01665
2	0.953	308.918	0.03497	0.02790	1.13	2.22	0.02059	0.02429
3	0.946	310.883	0.03503	0.02794	1.13	1.73	0.02032	0.02195
4	0.935	313.677	0.03508	0.02798	1.13	1.75	0.01965	0.01950
5	0.922	317.169	0.03511	0.02800	1.13	1.77	0.01861	0.01694
6	0.908	321.207	0.03510	0.02800	1.13	1.80	0.01717	0.01434
7	0.893	325.531	0.03501	0.02793	1.13	1.84	0.01533	0.01204
8	0.878	329.769	0.03480	0.02777	1.13	1.91	0.01299	0.01204
9	0.867	333.392	0.03510	0.02797	1.13	2.02	0.01104	0.01205
10	0.859	335.664	0.03501	0.02699	1.13	1.37	0.01112	0.01204

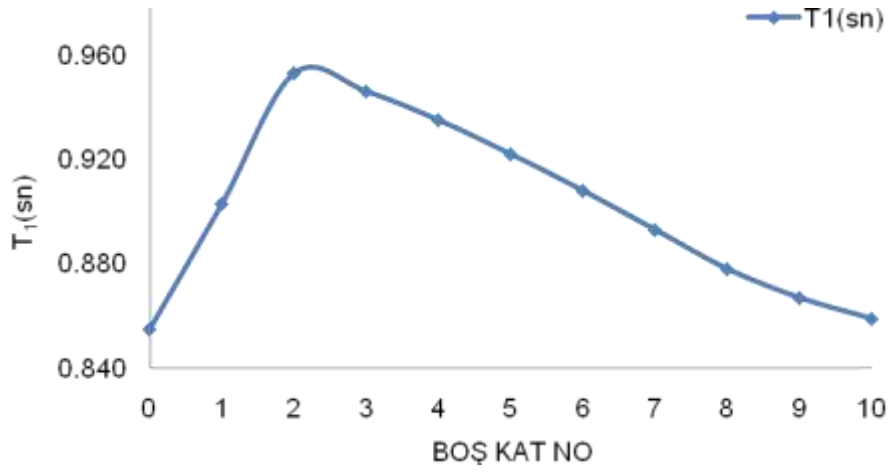
Yukarıda verilen çizelgeden de anlaşılacağı üzere, yumuşak kat düzensizliği, X yönünde de olduğu gibi, sadece 2. ve 9. katlarda duvar modellenmediğinde oluşmaktadır.

Burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20'nin altında olduğundan burulma düzensizliği görülmemektedir.

Görelî kat ötelemeleri kontrolünde ise; sadece 2. ve 3. katlarda duvar modellenmediğinde sınır değer olan 0.02 değeri aşılmıştır.

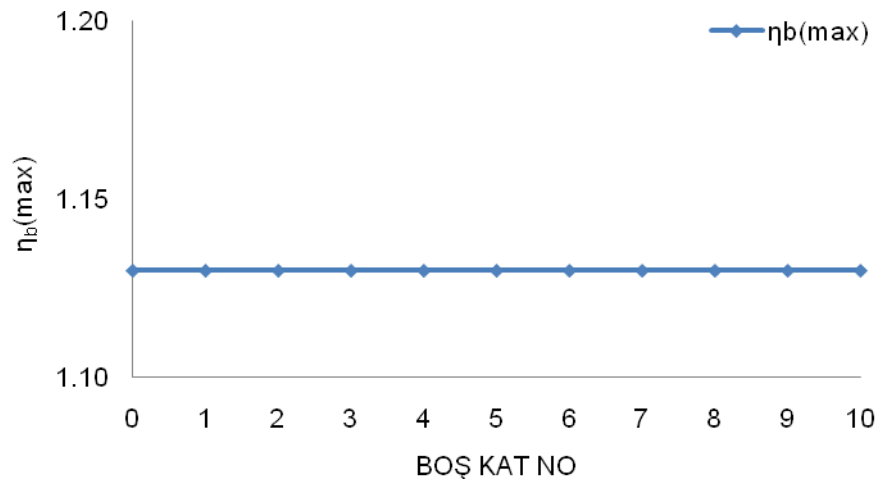


Şekil 7.11. C Modeli için Y yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri

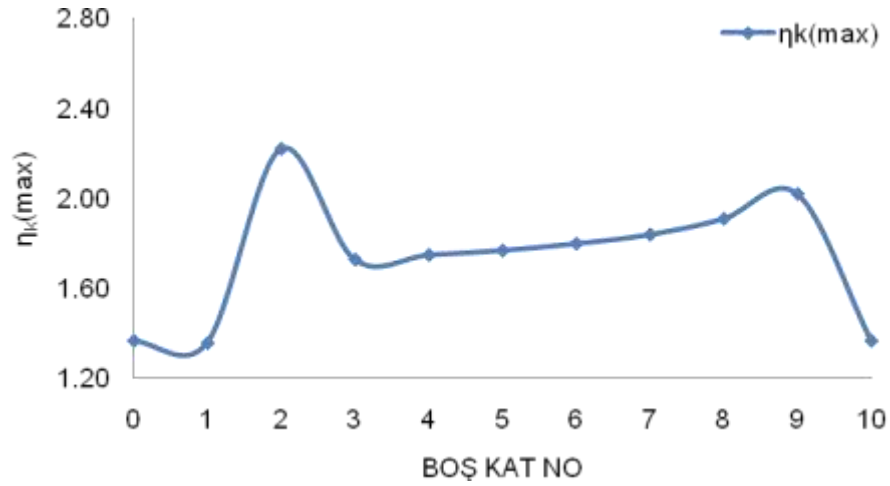


Şekil 7.12. C Modeli için Y yönünde oluşan periyot değerleri

Şekil 7.12’de verilen grafikte de görüldüğü gibi oluşan maksimum periyot değeri 2. katta dolgu duvarın modellenmediği durumda gözlenmektedir.



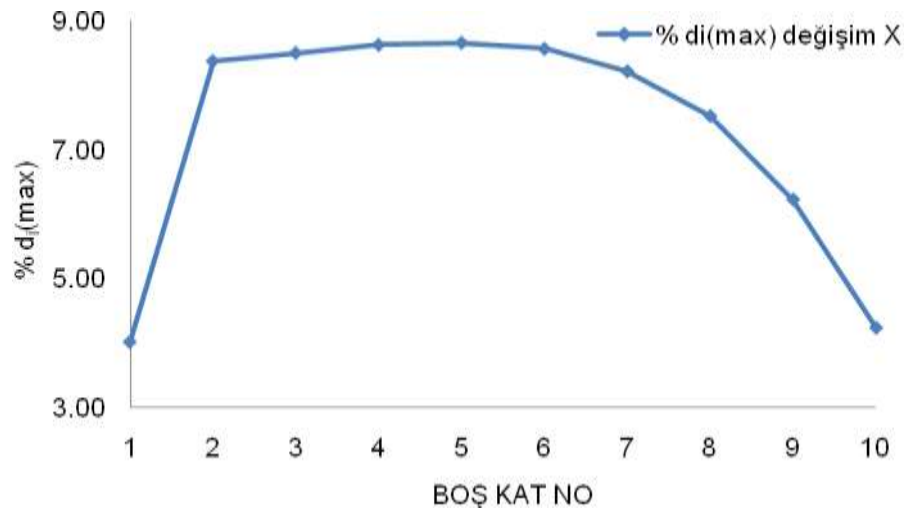
Şekil 7.13. C Modeli için Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri



Şekil 7.14. C Modeli için Y yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

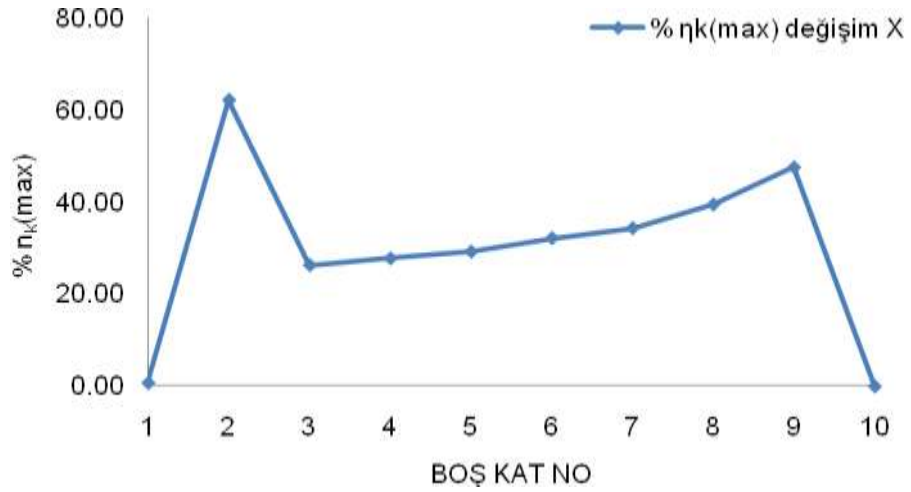
Şekil 7.14’de verilen grafikte de görüldüğü gibi, oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, X yönünde olduğu gibi, 2. ve 9. katta duvarların modellenmediği durumda yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır. En olumsuz durum ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmektedir.

Dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği ilk duruma kıyasla bazı ara katlarda modellenmediği durumda, deplasman ve yumuşak kat düzensizliği değerlerinde meydana gelen % değişimler aşağıdaki grafiklerde sırasıyla verilmiştir.



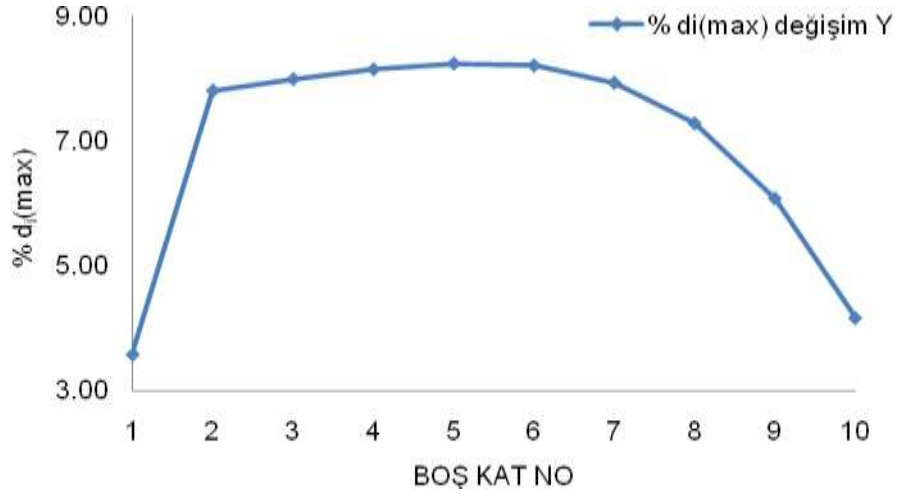
Şekil 7.15. C Modeli için X yönü deplasman değerleri % değişimi

Şekil 7.15'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analizler sonucunda 10 katlı yapıda en üst katta meydana gelen maksimum deplasman değerleri dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %4.03-%8.66 oranında artış göstermektedir. En fazla değişim ise, 5. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.



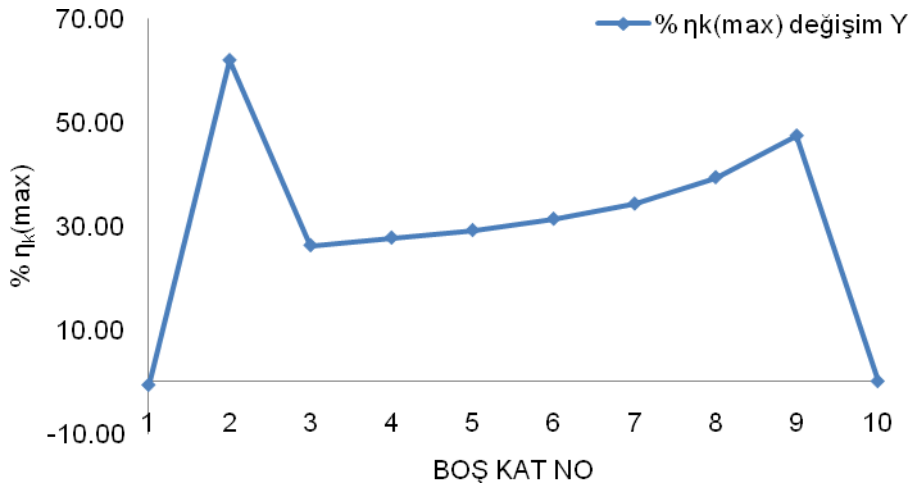
Şekil 7.16. C Modeli için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analizler sonucunda 10 katlı yapı için meydana gelen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %0.73-%62.04 oranında artış göstermektedir. Sadece 10. katta duvar modellenmediğinde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. En fazla değişim ise, 2. ve 9. katta duvarın modellenmediği durumlarda meydana gelmiştir.



Şekil 7.17. C Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, Y yönünde yapılan analizler sonucunda 10 katlı yapıda en üst katta meydana gelen maksimum deplasman değerleri dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %3.58-%8.23 oranında artış göstermektedir. En fazla değişim ise, 5. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.



Şekil 7.18. C Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, Y yönünde yapılan analizler sonucunda 10 katlı yapı için meydana gelen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %0.00-%62.04

oranında artış göstermektedir. Sadece 1. katta duvar modellenmediğinde %0.73'lük bir azalma gözlenmiştir. En fazla değişim ise, 2. ve 9. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.

7.1.1.1. C Modeli Adlı Yapıda Oluşan Zayıf Kat Düzensizliğinin İncelenmesi

Zayıf kat düzensizliği, bazı binaların giriş katlarında çeşitli amaçlarla dolgu duvarların kaldırılması sonucunda katlar arasında oluşan dayanım farklılığından dolayı ortaya çıkmaktadır.

Yönetmelikte de belirtildiği gibi etkili kat kesme alanlarının, bir katın bir üst kata olacak şekilde birbirlerine oranlanması ile elde edilen değer 0.80'den küçük olması durumu zayıf kat davranışının oluşmasına sebep olmaktadır. Zayıf kat davranışı birçok yapıda olduğu gibi bizim örneğimizde de içinde bulunulan katta duvarların olmayıp bir üst katta var olması nedeniyle ortaya çıkan ani rijitlik artışından kaynaklanmaktadır. Buna göre, C Modeli adlı 10 katlı yapıda bazı katlarda duvarların olmaması durumunda oluşan zayıf kat değerlerinin değişimleri aşağıda ki çizelgelerde verilmektedir. Verilen çizelgelerde de görüleceği gibi, her katta bulunan kolon ve kiriş boyutları aynı olduğundan etkili kat kesme alanları aynıdır. Bu nedenle sadece 1. 2. ve 10. katlar boşken elde edilen zayıf kat değerlerinin verilmesi ile yetinilmiştir.

Çizelge 7.3. C Modeli 1.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{eff}	η_{ci}
10	5.250	1.329	6.579	-
9	5.250	1.329	6.579	1.000
8	5.250	1.329	6.579	1.000
7	5.250	1.329	6.579	1.000
6	5.250	1.329	6.579	1.000
5	5.250	1.329	6.579	1.000
4	5.250	1.329	6.579	1.000
3	5.250	1.329	6.579	1.000
2	5.250	1.329	6.579	1.000
1	5.250	0.000	5.250	0.798

Çizelge 7.4. C Modeli 1.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.250	1.593	6.843	-
9	5.250	1.593	6.843	1.000
8	5.250	1.593	6.843	1.000
7	5.250	1.593	6.843	1.000
6	5.250	1.593	6.843	1.000
5	5.250	1.593	6.843	1.000
4	5.250	1.593	6.843	1.000
3	5.250	1.593	6.843	1.000
2	5.250	1.593	6.843	1.000
1	5.250	0.000	5.250	0.767

Çizelge 7.5. C Modeli 2.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.250	1.329	6.579	-
9	5.250	1.329	6.579	1.000
8	5.250	1.329	6.579	1.000
7	5.250	1.329	6.579	1.000
6	5.250	1.329	6.579	1.000
5	5.250	1.329	6.579	1.000
4	5.250	1.329	6.579	1.000
3	5.250	1.329	6.579	1.000
2	5.250	0.000	5.250	0.798
1	5.250	1.329	6.579	1.253

Çizelge 7.6. C Modeli 2.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.250	1.593	6.843	-
9	5.250	1.593	6.843	1.000
8	5.250	1.593	6.843	1.000
7	5.250	1.593	6.843	1.000
6	5.250	1.593	6.843	1.000
5	5.250	1.593	6.843	1.000
4	5.250	1.593	6.843	1.000
3	5.250	1.593	6.843	1.000
2	5.250	0.000	5.250	0.767
1	5.250	1.593	6.843	1.303

Çizelge 7.7. C Modeli 10.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

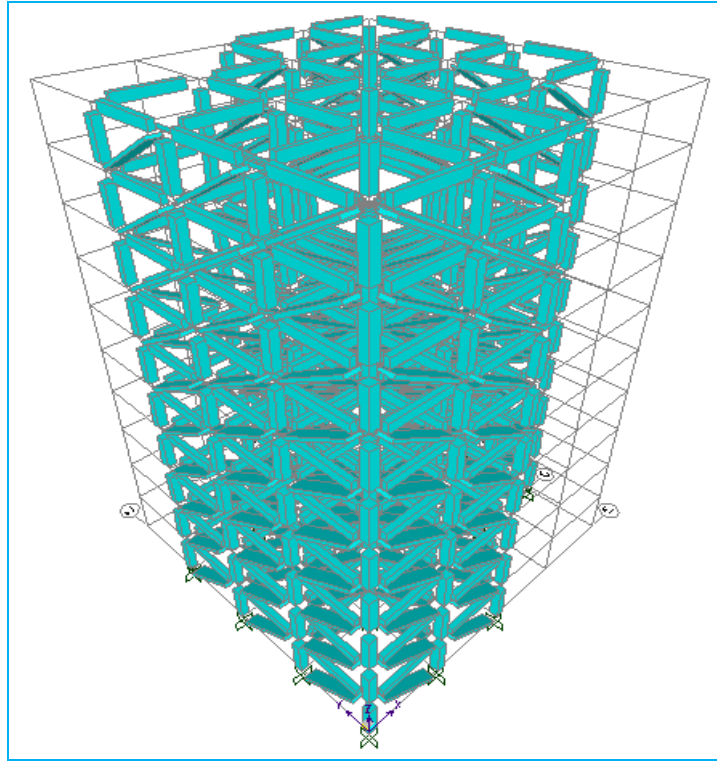
Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.250	0.000	5.250	-
9	5.250	1.329	6.579	1.253
8	5.250	1.329	6.579	1.000
7	5.250	1.329	6.579	1.000
6	5.250	1.329	6.579	1.000
5	5.250	1.329	6.579	1.000
4	5.250	1.329	6.579	1.000
3	5.250	1.329	6.579	1.000
2	5.250	1.329	6.579	1.000
1	5.250	1.329	6.579	1.000

Çizelge 7.8. C Modeli 10.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.250	0.000	5.250	-
9	5.250	1.593	6.843	1.303
8	5.250	1.593	6.843	1.000
7	5.250	1.593	6.843	1.000
6	5.250	1.593	6.843	1.000
5	5.250	1.593	6.843	1.000
4	5.250	1.593	6.843	1.000
3	5.250	1.593	6.843	1.000
2	5.250	1.593	6.843	1.000
1	5.250	1.593	6.843	1.000

7.1.2. D Modeli Adlı Yapıda Oluşan Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

Kalıp planı daha önce Şekil 7.2’de verilen D Modeli adlı 10 katlı yapı, önce tüm katlarında tamamen dolgu duvar olacak şekilde modellenip sonra sırasıyla her katta boşluk olması durumu göz önüne alınarak her iki deprem yönü için de analize tabi tutulmuştur.



Şekil 7.19. D Modeli Duvarlı SAP2000 3D görüntüsü

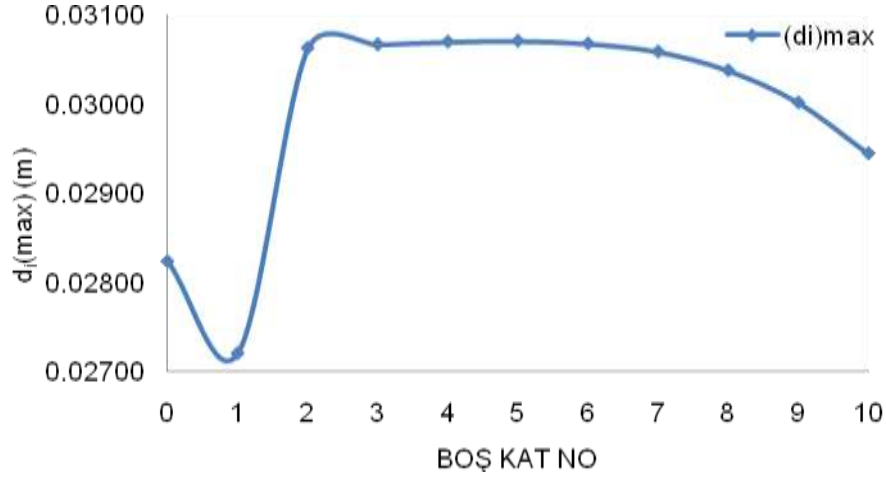
Çizelge 7.9. D Modeli X yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi

Boş Kat	T_1	$V(T_1)$	$d_{i(max)}$	$d_{i(min)}$	$\eta_{b(max)}$	$\eta_{k(max)}$	$R^*(\Delta_i)_{max}/h_i$	$\Theta_{i(max)}$
0	0.782	304.772	0.02824	0.02395	1.08	1.38	0.009653	0.010094
1	0.826	291.609	0.02721	0.02697	1.09	1.37	0.010880	0.014022
2	0.872	279.264	0.03063	0.02566	1.10	2.22	0.018267	0.020418
3	0.865	281.041	0.03067	0.02571	1.10	1.74	0.018000	0.018462
4	0.856	283.591	0.03070	0.02576	1.10	1.76	0.017440	0.016370
5	0.844	286.780	0.03071	0.02579	1.10	1.78	0.016533	0.014227
6	0.831	290.466	0.03068	0.02580	1.10	1.81	0.015253	0.012027
7	0.817	294.420	0.03059	0.02575	1.10	1.86	0.013627	0.010089
8	0.803	298.286	0.03038	0.02561	1.10	1.93	0.011547	0.010113
9	0.792	301.608	0.03002	0.02534	1.10	2.05	0.009573	0.010108
10	0.786	303.694	0.02945	0.02491	1.09	1.36	0.009627	0.010114

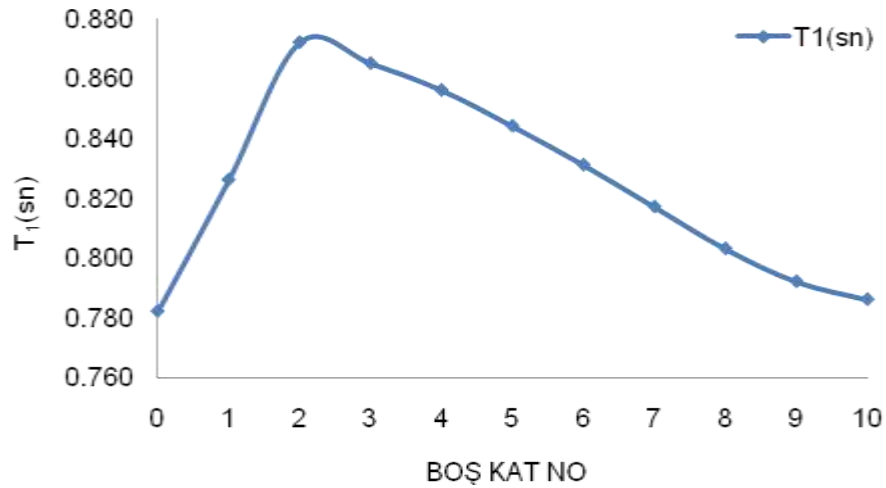
Yukarıda verilen çizelgede de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği sadece 2. ve 9. katlarda duvar modellenmediğinde oluşmaktadır.

Burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20'nin altında olduğundan burulma düzensizliği görülmemektedir.

Görelî kat ötelemeleri kontrolünde ise; sınır değer olan 0.02 değeri aşılmamıştır.

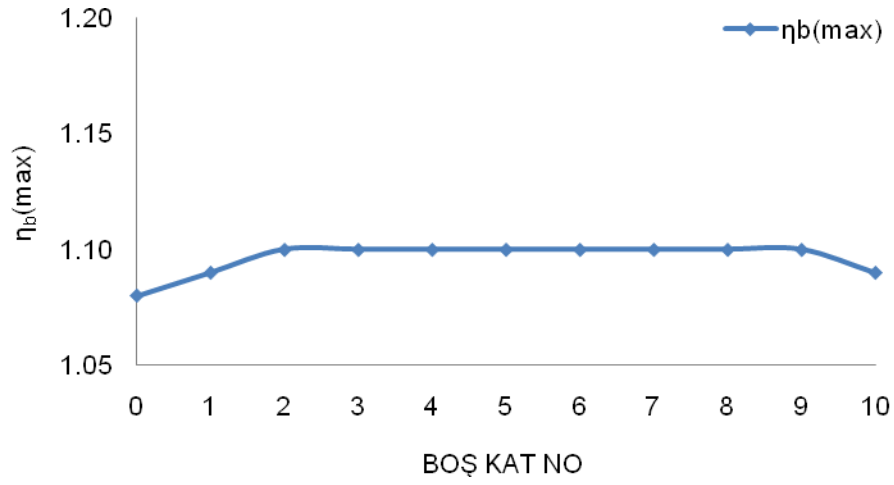


Şekil 7.20. D Modeli için X yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri

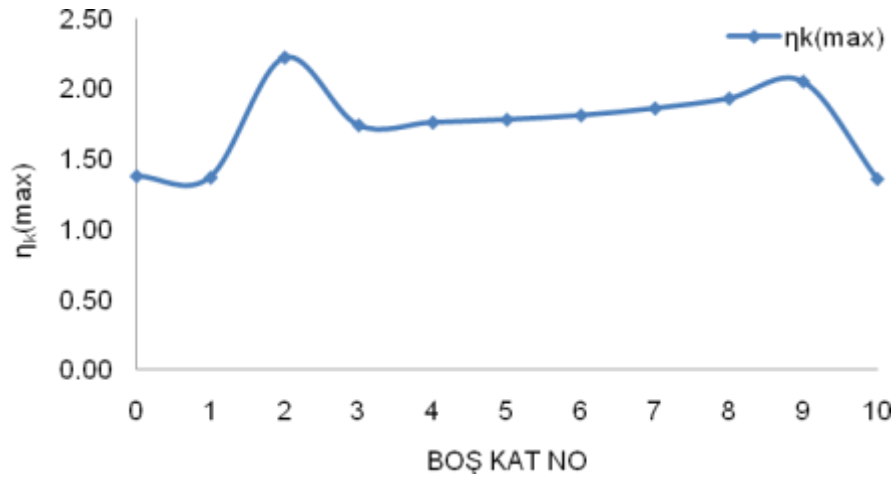


Şekil 7.21. D Modeli için X yönünde oluşan periyot değerleri

Şekil 7.21'de verilen grafikte de görüldüğü gibi oluşan maksimum periyot değeri 2. katta dolgu duvarın modellenmediği durumda gözlenmektedir.



Şekil 7.22. D Modeli için X yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri



Şekil 7.23. D Modeli için X yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

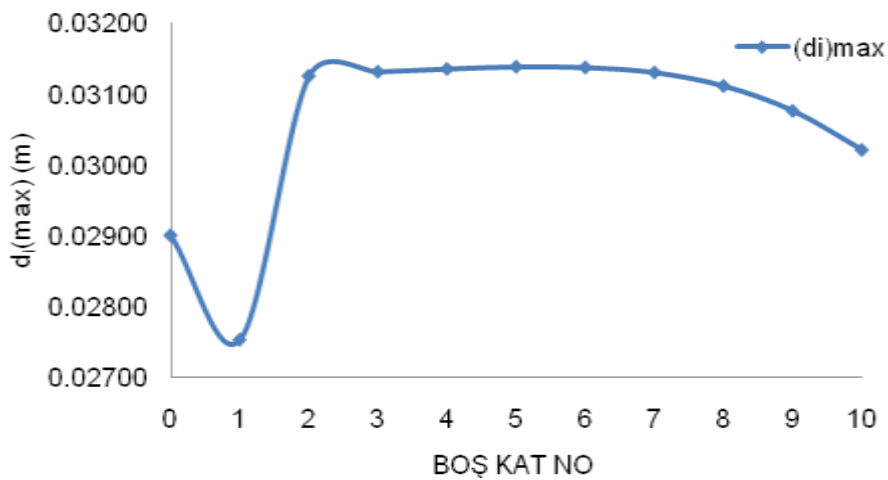
Çizelge 7.10. D Modeli Y yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi

Boş Kat	T_1	$V(T_1)$	$d_{i(max)}$	$d_{i(min)}$	$\eta_{b(max)}$	$\eta_{k(max)}$	$R^*(\Delta_i)_{max}/h_i$	$\Theta_{i(max)}$
0	0.783	304.386	0.02901	0.02351	1.12	1.37	0.009973	0.010122
1	0.828	291.284	0.02754	0.02680	1.12	1.36	0.010933	0.014021
2	0.873	278.995	0.03125	0.02532	1.12	2.22	0.018400	0.020437
3	0.867	280.771	0.03131	0.02536	1.12	1.73	0.018160	0.018480
4	0.857	283.315	0.03135	0.02539	1.12	1.75	0.017573	0.016386
5	0.845	286.499	0.03138	0.02541	1.12	1.77	0.016640	0.014241
6	0.832	290.172	0.03137	0.02539	1.12	1.81	0.015387	0.012062
7	0.818	294.111	0.03130	0.02533	1.12	1.85	0.013733	0.010116
8	0.804	297.973	0.03111	0.02518	1.12	1.91	0.011653	0.010123
9	0.793	301.283	0.03076	0.02490	1.12	2.03	0.009893	0.010119
10	0.787	303.360	0.03021	0.02446	1.12	1.37	0.009947	0.010126

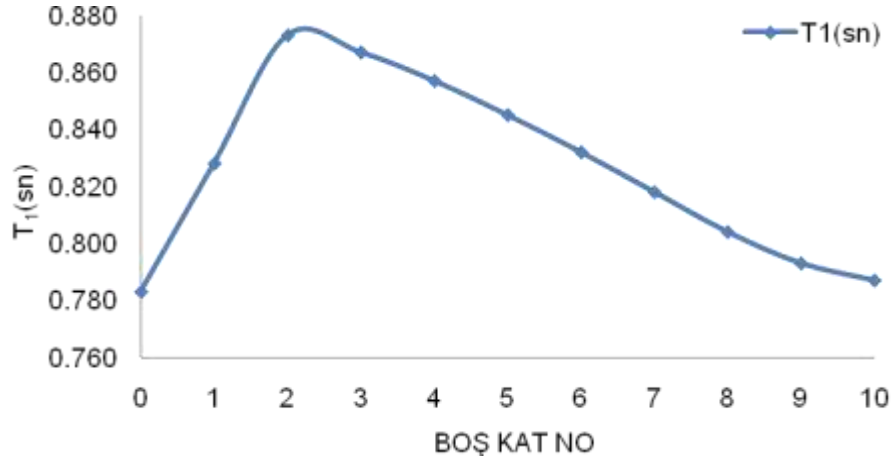
Yukarıda verilen çizelgeden de anlaşılacağı üzere, yumuşak kat düzensizliği, X yönünde de olduğu gibi, sadece 2. ve 9. katlarda duvar modellenmediğinde oluşmaktadır.

Burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20'nin altında olduğundan burulma düzensizliği görülmemektedir.

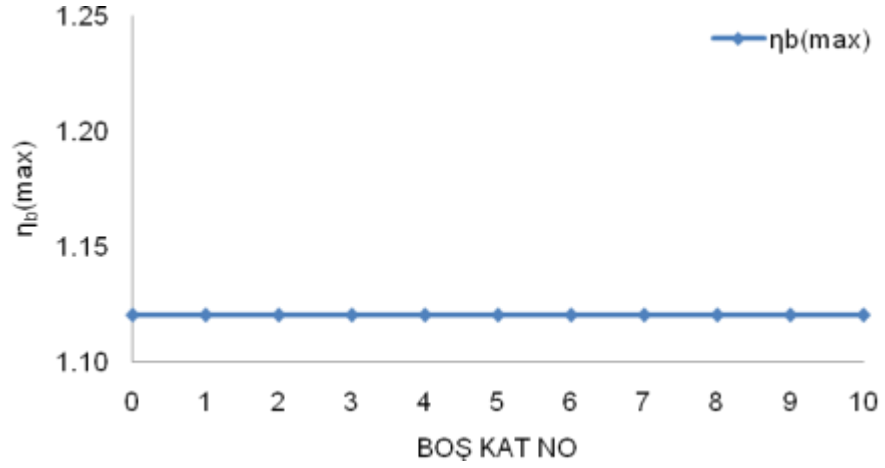
Görelî kat ötelemeleri kontrolünde ise; sınır değer olan 0.02 değeri aşılmamıştır.



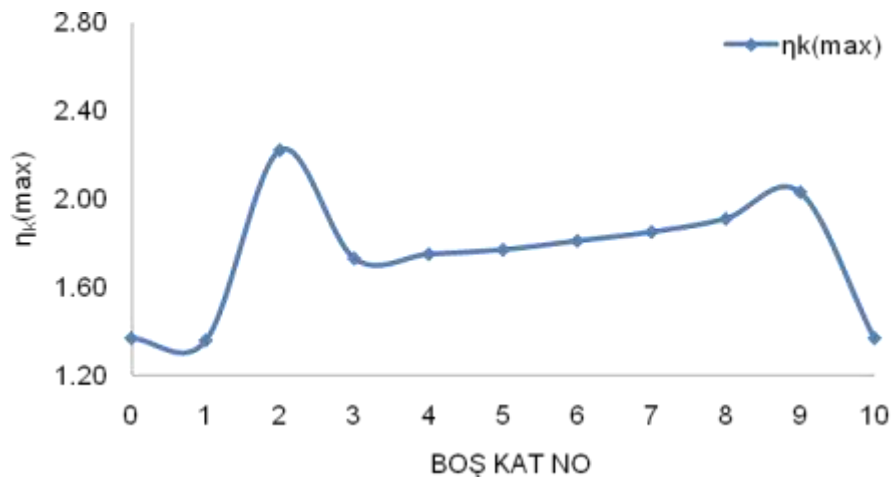
Şekil 7.24. D Modeli için Y yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri



Şekil 7.25. D Modeli için Y yönünde oluşan periyot değerleri



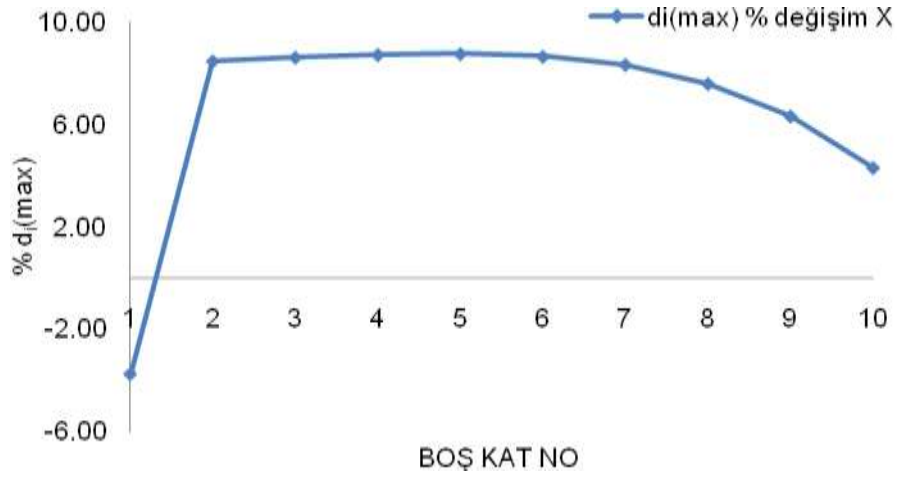
Şekil 7.26. D Modeli için Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri



Şekil 7.27. D Modeli için Y yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

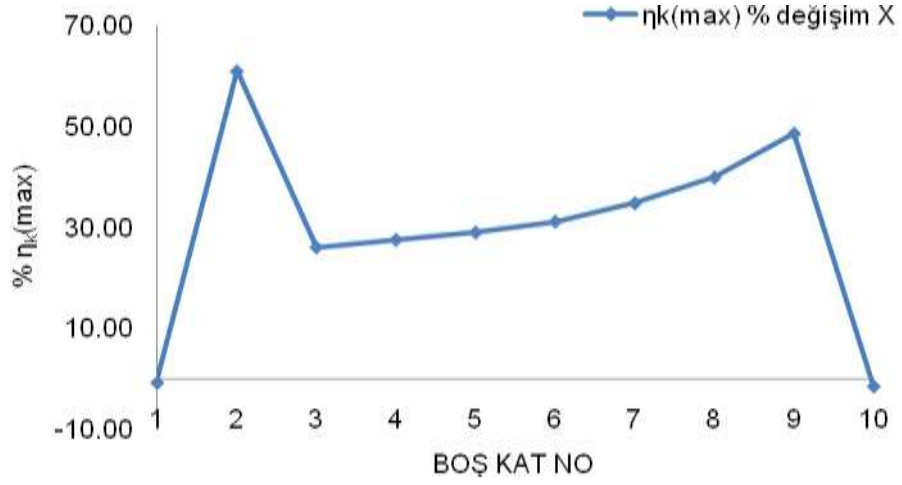
Şekil 7.27’de verilen grafikte de görüldüğü gibi, oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, X yönünde olduğu gibi, 2. ve 9. katta duvarların modellenmediği durumda yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır. En olumsuz durum ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmektedir.

Dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği ilk duruma kıyasla bazı ara katlarda modellenmediği durumda, deplasman ve yumuşak kat düzensizliği değerlerinde meydana gelen % değişimler aşağıdaki grafiklerde sırasıyla verilmiştir.



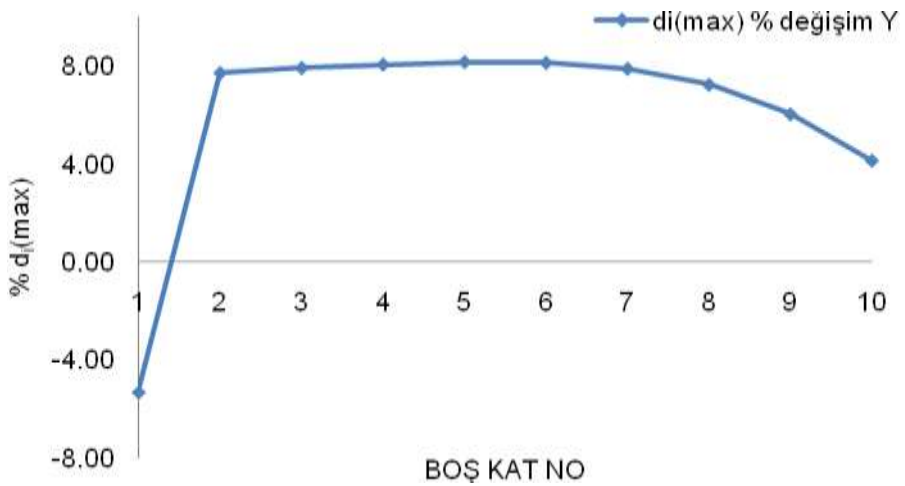
Şekil 7.28. D Modeli için X yönü deplasman değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapıda en üst katta meydana gelen maksimum deplasman değerleri dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %4.28-%8.75 oranında artış göstermektedir. En fazla değişim ise, 5. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir. Sadece 1. katta duvar modellenmediği durumda maksimum deplasman değerinde %3.79 oranında bir azalma oluşmuştur.



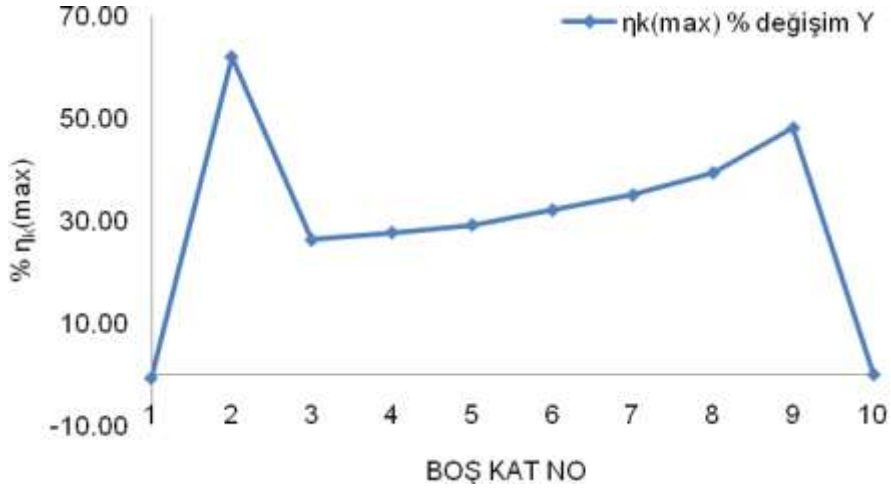
Şekil 7.29. D Modeli için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapı için meydana gelen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %26.09-%60.87 oranında artış göstermektedir. Sadece 1. ve 10. katta duvar modellenmediğinde %0.72-%1.45 oranlarında bir azalma gözlenmiştir. En fazla değişim ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.



Şekil 7.30. D Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi

Şekil 7.30'da verilen grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapıda en üst katta meydana gelen maksimum deplasman değerleri dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %4.14-%8.17 oranında artış göstermektedir. En fazla değişim ise, 5. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir. Sadece 1. katta duvar modellenmediğinde %5.34 oranında bir azalma gözlenmiştir.



Şekil 7.31. D Modeli için Y yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapı için meydana gelen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %0.00-%62.04 oranında artış göstermektedir. Sadece 1. katta duvar modellenmediğinde %0.73'lük bir azalma gözlenmiştir. En fazla değişim ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.

7.1.2.1. D Modeli Adlı Yapıda Oluşan Zayıf Kat Düzensizliğinin İncelenmesi

D Modeli adlı 10 katlı yapıda bazı katlarda duvarların olmaması durumunda oluşan zayıf kat değerlerinin değişimleri aşağıdaki çizelgelerde verilmektedir. Verilen çizelgelerde de görüleceği gibi, her katta bulunan kolon ve kiriş boyutları aynı olduğundan etkili kat kesme alanları aynıdır. Bu nedenle sadece 1. 2. ve 10. katlar boşken elde edilen zayıf kat değerlerinin verilmesi ile yetinilmiştir.

Çizelge 7.11. D Modeli 1.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.250	1.329	6.579	-
9	5.250	1.329	6.579	1.000
8	5.250	1.329	6.579	1.000
7	5.250	1.329	6.579	1.000
6	5.250	1.329	6.579	1.000
5	5.250	1.329	6.579	1.000
4	5.250	1.329	6.579	1.000
3	5.250	1.329	6.579	1.000
2	5.250	1.329	6.579	1.000
1	5.250	0.000	5.250	0.798

Çizelge 7.12. D Modeli 1.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.250	1.596	6.846	-
9	5.250	1.596	6.846	1.000
8	5.250	1.596	6.846	1.000
7	5.250	1.596	6.846	1.000
6	5.250	1.596	6.846	1.000
5	5.250	1.596	6.846	1.000
4	5.250	1.596	6.846	1.000
3	5.250	1.596	6.846	1.000
2	5.250	1.596	6.846	1.000
1	5.250	0.000	5.250	0.767

Çizelge 7.13. D Modeli 2.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.250	1.329	6.579	-
9	5.250	1.329	6.579	1.000
8	5.250	1.329	6.579	1.000
7	5.250	1.329	6.579	1.000
6	5.250	1.329	6.579	1.000
5	5.250	1.329	6.579	1.000
4	5.250	1.329	6.579	1.000
3	5.250	1.329	6.579	1.000
2	5.250	0.000	5.250	0.798
1	5.250	1.329	6.579	1.253

Çizelge 7.14. D Modeli 2.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{eff}	η_{ci}
10	5.250	1.596	6.846	-
9	5.250	1.596	6.846	1.000
8	5.250	1.596	6.846	1.000
7	5.250	1.596	6.846	1.000
6	5.250	1.596	6.846	1.000
5	5.250	1.596	6.846	1.000
4	5.250	1.596	6.846	1.000
3	5.250	1.596	6.846	1.000
2	5.250	0.000	5.250	0.767
1	5.250	1.596	6.846	1.304

Çizelge 7.15. D Modeli 10.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{eff}	η_{ci}
10	5.250	0.000	5.250	-
9	5.250	1.329	6.579	1.253
8	5.250	1.329	6.579	1.000
7	5.250	1.329	6.579	1.000
6	5.250	1.329	6.579	1.000
5	5.250	1.329	6.579	1.000
4	5.250	1.329	6.579	1.000
3	5.250	1.329	6.579	1.000
2	5.250	1.329	6.579	1.000
1	5.250	1.329	6.579	1.000

Çizelge 7.16. D Modeli 10.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

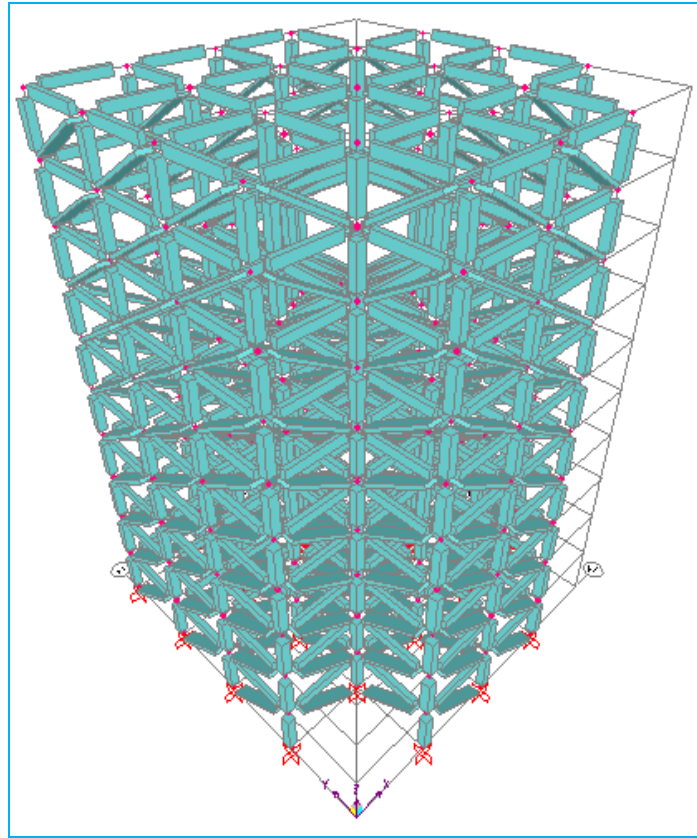
Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{eff}	η_{ci}
10	5.250	0.000	5.250	-
9	5.250	1.596	6.846	1.304
8	5.250	1.596	6.846	1.000
7	5.250	1.596	6.846	1.000
6	5.250	1.596	6.846	1.000
5	5.250	1.596	6.846	1.000
4	5.250	1.596	6.846	1.000
3	5.250	1.596	6.846	1.000
2	5.250	1.596	6.846	1.000
1	5.250	1.596	6.846	1.000

Zayıf kat düzensizliği değerleri, X yönü için yapılan çözümlerde 0.798 değerindedir ve sırasıyla 1. kattan başlayıp 9. kata kadar her katta aynı değeri

almıştır. Y yönü için yapılan çözümlerde ise 0.767 değerindedir ve yine 1. kattan 9. kata kadar her katta aynı değeri almıştır. Çünkü yapıda perde elemanları bulunmamaktadır ve her katta bulunan kolon sayısı eşittir. Ayrıca, ilgili deprem doğrultusuna paralel olan dolgu duvar alanları ise duvarların kaldırıldığı ara katlar dışında tüm katlarda aynı değerdedir.

7.1.3. E Modeli Adlı Yapıda Oluşan Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

Kalıp planı daha önce Şekil 7.3'te verilen E Modeli adlı 10 katlı yapı, önce tüm katlarında tamamen dolgu duvar olacak şekilde modellenip sonra sırasıyla her katta boşluk olması durumu göz önüne alınarak her iki deprem yönü için de analize tabi tutulmuştur.



Şekil 7.32. E Modeli Duvarlı SAP2000 3D görüntüsü

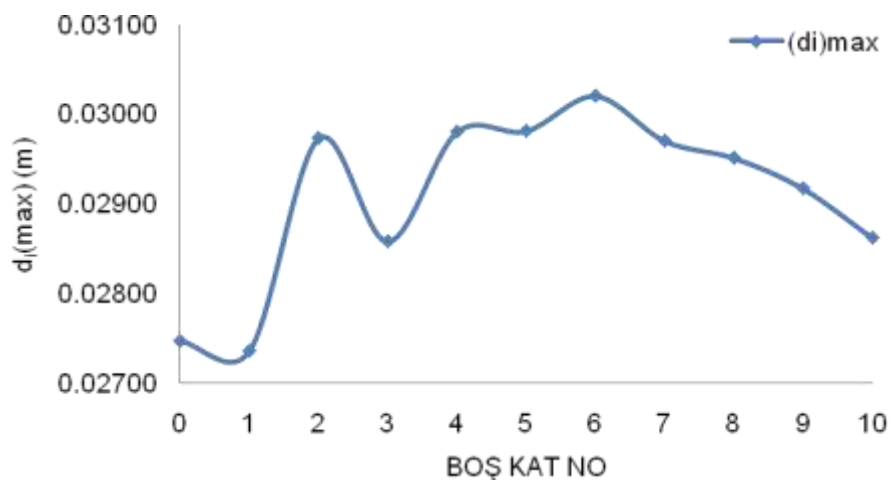
Çizelge 7.17. E Modeli X yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi

Boş Kat	T_1	$V(T_1)$	$d_{i(max)}$	$d_{i(min)}$	$\eta_{b(max)}$	$\eta_{k(max)}$	$R^*(\Delta_i)_{max}/h_i$	$\Theta_{i(max)}$
0	0.758	308.664	0.02747	0.02303	1.09	1.38	0.009413	0.009550
1	0.801	295.364	0.02736	0.02381	1.08	1.38	0.011040	0.012901
2	0.845	282.976	0.02973	0.02471	1.10	2.22	0.017627	0.019244
3	0.838	284.776	0.02858	0.02406	1.10	1.73	0.015760	0.017292
4	0.829	287.355	0.02980	0.02480	1.10	1.75	0.016827	0.015325
5	0.817	290.579	0.02981	0.02483	1.10	1.78	0.015947	0.013314
6	0.805	294.297	0.03020	0.02514	1.10	1.78	0.016160	0.011251
7	0.791	298.284	0.02970	0.02477	1.10	1.86	0.013093	0.009501
8	0.778	302.175	0.02951	0.02464	1.10	1.93	0.011120	0.009499
9	0.768	305.507	0.02917	0.02437	1.10	2.05	0.009307	0.009544
10	0.761	307.599	0.02862	0.02394	1.10	1.36	0.009387	0.009568

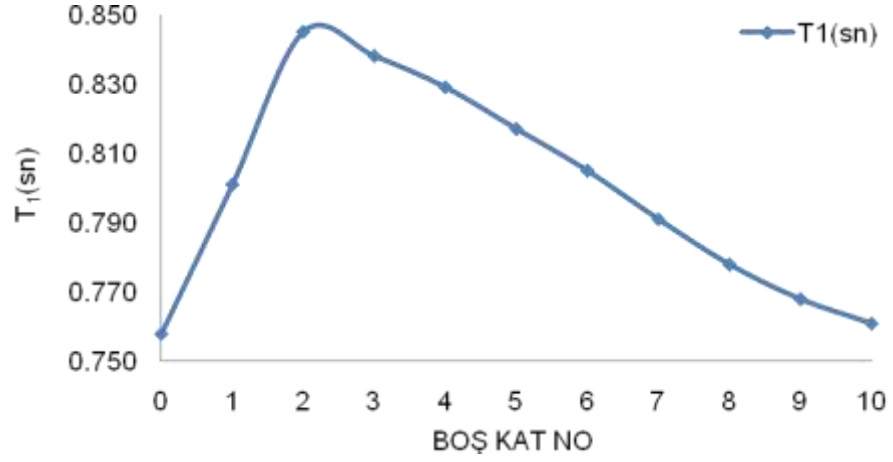
Yukarıda verilen çizelgede de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği sadece 2. ve 9. katlarda duvar modellenmediğinde oluşmaktadır.

Burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20'nin altında olduğundan burulma düzensizliği görülmemektedir.

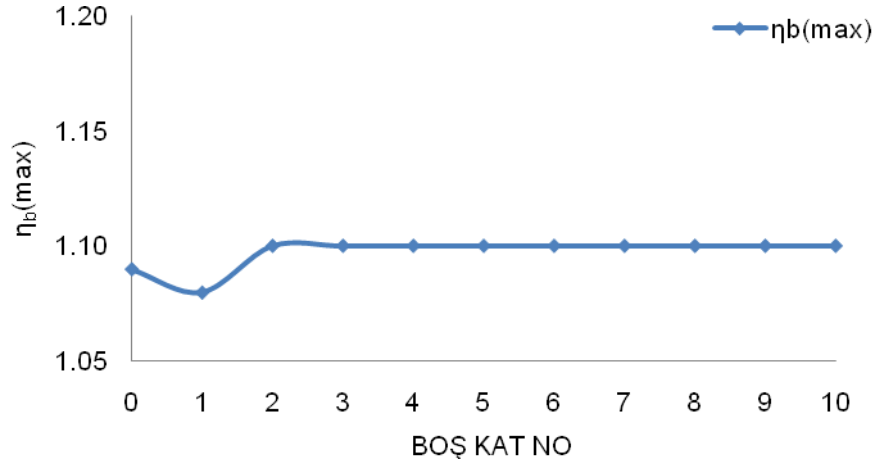
Görelî kat ötelemeleri kontrolünde ise; sınır değer olan 0.02 değeri aşılmamıştır.



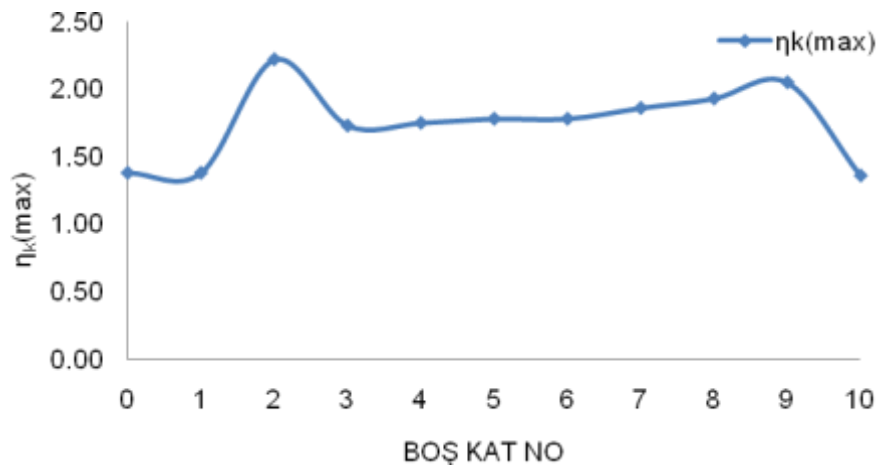
Şekil 7.33. E Modeli için X yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri



Şekil 7.34. E Modeli için X yönünde oluşan periyot değerleri



Şekil 7.35. E Modeli için X yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri



Şekil 7.36. E Modeli için X yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

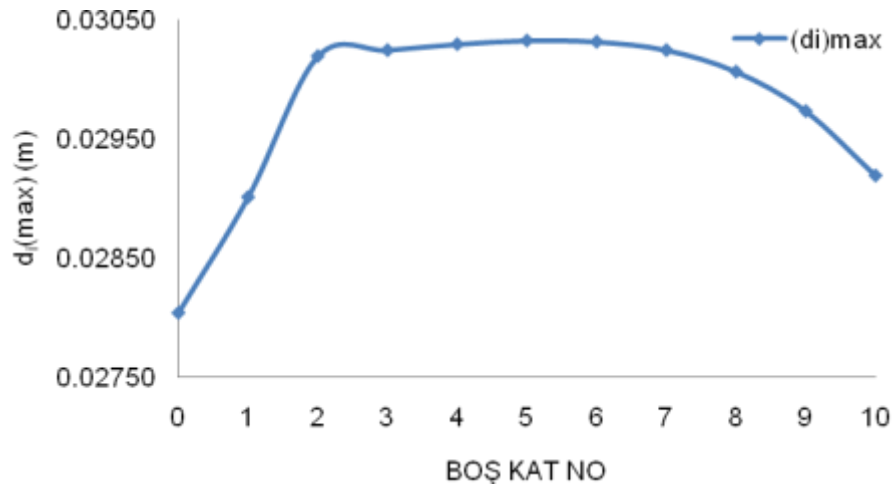
Çizelge 7.18. E Modeli Y yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi

Boş Kat	T_1	$V(T_1)$	$d_{i(max)}$	$d_{i(min)}$	$\eta_{b(max)}$	$\eta_{k(max)}$	$R^*(\Delta_i)_{max}/h_i$	$\Theta_{i(max)}$
0	0.759	308.452	0.02804	0.02271	1.14	1.42	0.009707	0.009748
1	0.801	295.206	0.02901	0.02355	1.11	1.38	0.011627	0.013244
2	0.845	282.841	0.03019	0.02446	1.12	2.21	0.017733	0.019270
3	0.839	284.635	0.03024	0.02450	1.12	1.73	0.017520	0.017300
4	0.829	287.207	0.03029	0.02453	1.12	1.75	0.016933	0.015347
5	0.818	290.419	0.03032	0.02455	1.12	1.77	0.016027	0.013334
6	0.805	294.119	0.03031	0.02454	1.12	1.80	0.014800	0.011269
7	0.792	298.097	0.03024	0.02448	1.12	1.85	0.013173	0.009538
8	0.779	301.979	0.03006	0.02433	1.12	1.92	0.011173	0.009536
9	0.768	305.306	0.02973	0.02406	1.12	2.04	0.009600	0.009595
10	0.762	307.389	0.02919	0.02363	1.12	1.36	0.009387	0.009575

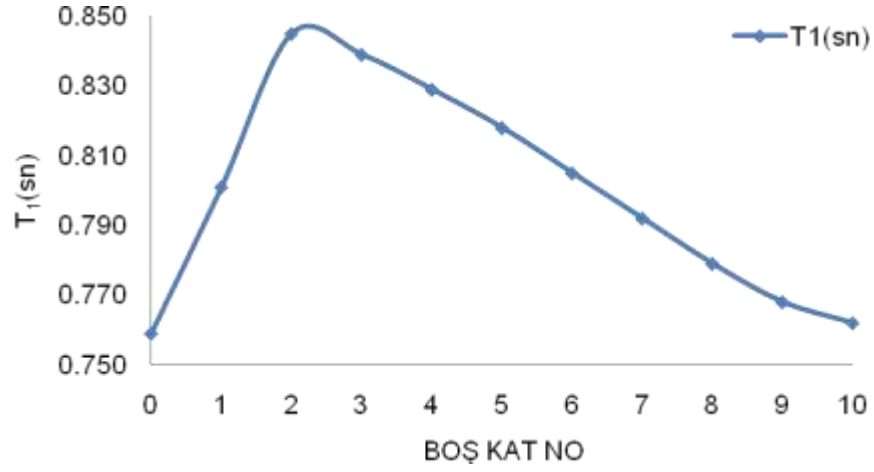
Yukarıda verilen çizelgeden de anlaşılacağı üzere, yumuşak kat düzensizliği, X yönünde de olduğu gibi, sadece 2. ve 9. katlarda duvar modellenmediğinde oluşmaktadır.

Burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20'nin altında olduğundan burulma düzensizliği görülmemektedir.

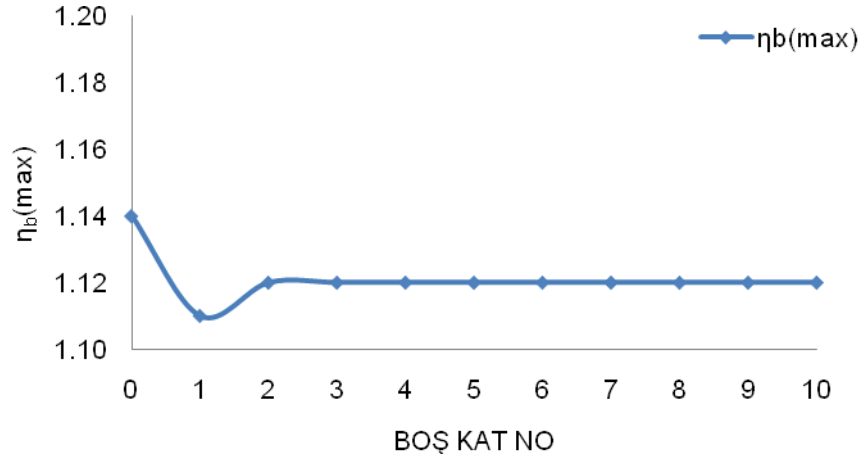
Görelî kat ötelemeleri kontrolünde ise; sınır değer olan 0.02 değeri aşılmamıştır.



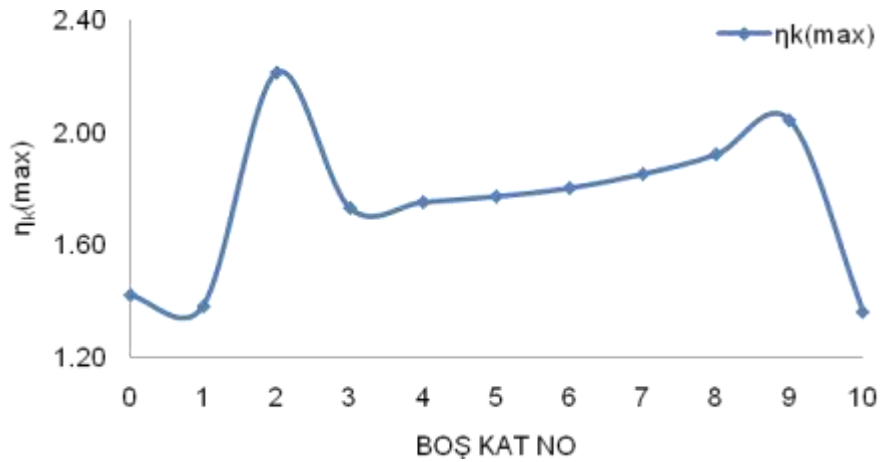
Şekil 7.37. E Modeli için Y yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri



Şekil 7.38. E Modeli için Y yönünde oluşan periyot değerleri



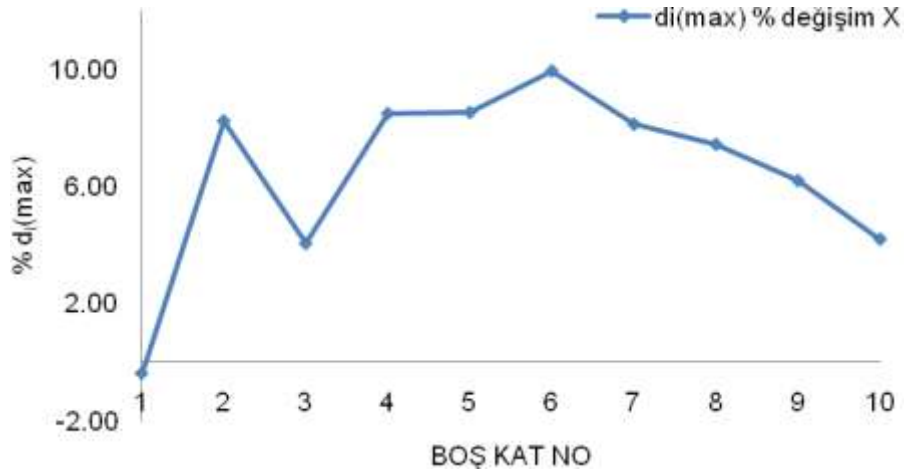
Şekil 7.39. E Modeli için Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri



Şekil 7.40. E Modeli için Y yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

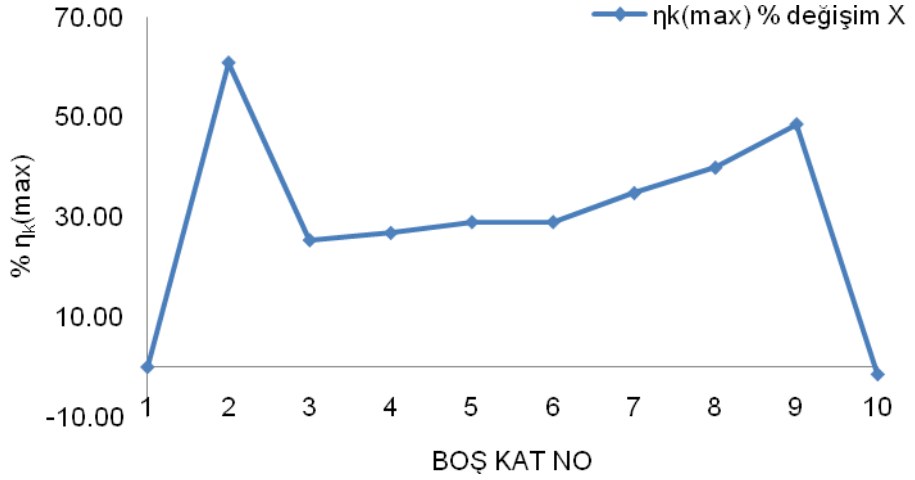
Şekil 7.40'ta verilen grafikte de görüldüğü gibi, oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, X yönünde olduğu gibi, 2. ve 9. katta duvarların modellenmediği durumda yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır. En olumsuz durum ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmektedir.

Dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği ilk duruma kıyasla bazı ara katlarda modellenmediği durumda, deplasman ve yumuşak kat düzensizliği değerlerinde meydana gelen % değişimler aşağıdaki grafiklerde sırasıyla verilmiştir.



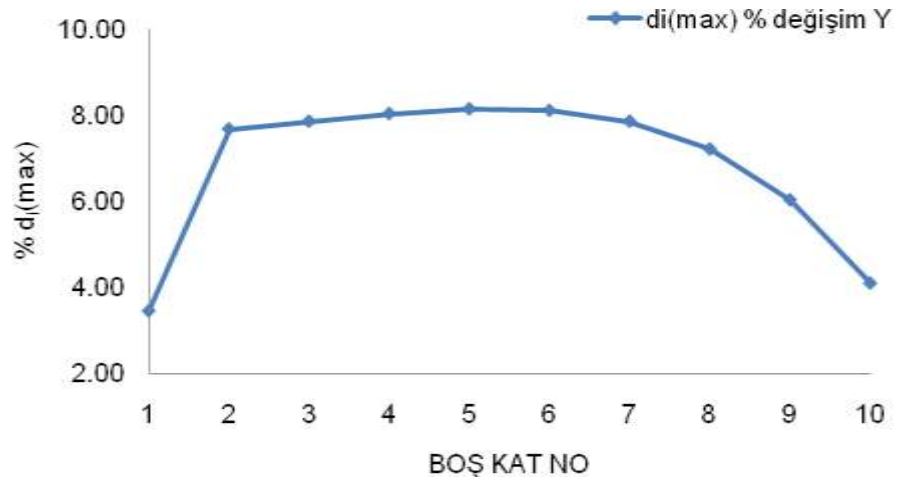
Şekil 7.41. E Modeli için X yönü deplasman değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapıda en üst katta meydana gelen maksimum deplasman değerleri dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %4.04-%9.94 oranında artış göstermektedir. En fazla değişim ise, 6. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir. Sadece 1. katta duvar modellenmediği durumda maksimum deplasman değerinde %0.40 oranında bir azalma oluşmuştur.



Şekil 7.42. E Modeli için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi

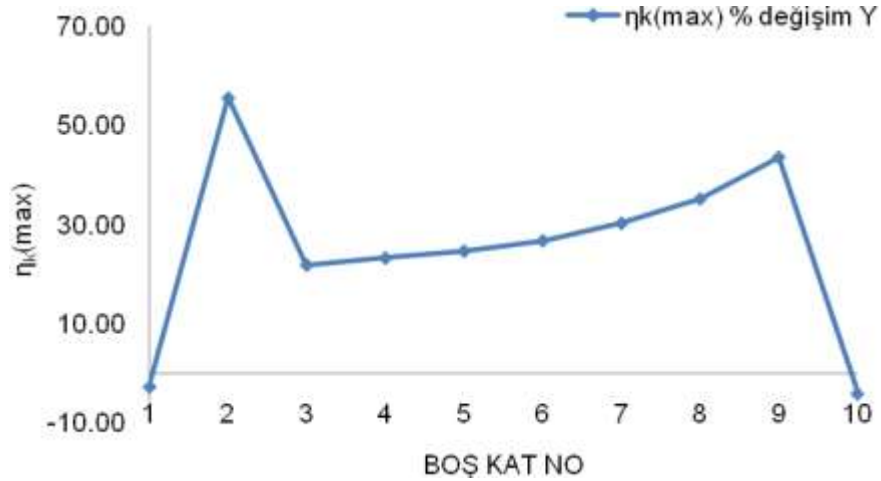
Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapı için meydana gelen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %0.00-%60.87 oranında artış göstermektedir. Sadece 10. katta duvar modellenmediğinde %1.45 oranında bir azalma gözlenmiştir. En fazla değişim ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.



Şekil 7.43. E Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapıda en üst katta meydana gelen maksimum deplasman değerleri dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği

duruma göre %3.46-%8.13 oranında artış göstermektedir. En fazla değişim ise, 5. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.



Şekil 7.44. E Modeli için Y yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapı için meydana gelen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %21.83-%55.63 oranında artış göstermektedir. Sadece 1. ve 10. katta duvar modellenmediğinde sırasıyla %2.82, %4.23'lük bir azalma gözlenmiştir. En fazla değişim ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.

7.1.3.1. E Modeli Adlı Yapıda Oluşan Zayıf Kat Düzensizliğinin İncelenmesi

E Modeli adlı 10 katlı yapıda bazı katlarda duvarların olmaması durumunda oluşan zayıf kat değerlerinin değişimleri aşağıda ki çizelgelerde verilmektedir. Verilen çizelgelerde de görüleceği gibi, her katta bulunan kolon ve kiriş boyutları aynı olduğundan etkili kat kesme alanları aynıdır. Bu nedenle sadece 1. 2. ve 10. katlar boşken elde edilen zayıf kat değerlerinin verilmesi ile yetinilmiştir.

Çizelge 7.19. E Modeli 1.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.500	1.659	7.159	-
9	5.500	1.659	7.159	1.000
8	5.500	1.659	7.159	1.000
7	5.500	1.659	7.159	1.000
6	5.500	1.659	7.159	1.000
5	5.500	1.659	7.159	1.000
4	5.500	1.659	7.159	1.000
3	5.500	1.659	7.159	1.000
2	5.500	1.659	7.159	1.000
1	5.500	0.000	5.500	0.768

Çizelge 7.20. E Modeli 1.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.500	1.662	7.162	-
9	5.500	1.662	7.162	1.000
8	5.500	1.662	7.162	1.000
7	5.500	1.662	7.162	1.000
6	5.500	1.662	7.162	1.000
5	5.500	1.662	7.162	1.000
4	5.500	1.662	7.162	1.000
3	5.500	1.662	7.162	1.000
2	5.500	1.662	7.162	1.000
1	5.500	0.000	5.500	0.768

Çizelge 7.21. E Modeli 2.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.500	1.659	7.159	-
9	5.500	1.659	7.159	1.000
8	5.500	1.659	7.159	1.000
7	5.500	1.659	7.159	1.000
6	5.500	1.659	7.159	1.000
5	5.500	1.659	7.159	1.000
4	5.500	1.659	7.159	1.000
3	5.500	1.659	7.159	1.000
2	5.500	0.000	5.500	0.768
1	5.500	1.659	7.159	1.302

Çizelge 7.22. E Modeli 2.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.500	1.662	7.162	-
9	5.500	1.662	7.162	1.000
8	5.500	1.662	7.162	1.000
7	5.500	1.662	7.162	1.000
6	5.500	1.662	7.162	1.000
5	5.500	1.662	7.162	1.000
4	5.500	1.662	7.162	1.000
3	5.500	1.662	7.162	1.000
2	5.500	0.000	5.500	0.768
1	5.500	1.662	7.162	1.302

Çizelge 7.23. E Modeli 10.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.500	0.000	5.500	-
9	5.500	1.659	7.159	1.302
8	5.500	1.659	7.159	1.000
7	5.500	1.659	7.159	1.000
6	5.500	1.659	7.159	1.000
5	5.500	1.659	7.159	1.000
4	5.500	1.659	7.159	1.000
3	5.500	1.659	7.159	1.000
2	5.500	1.659	7.159	1.000
1	5.500	1.659	7.159	1.000

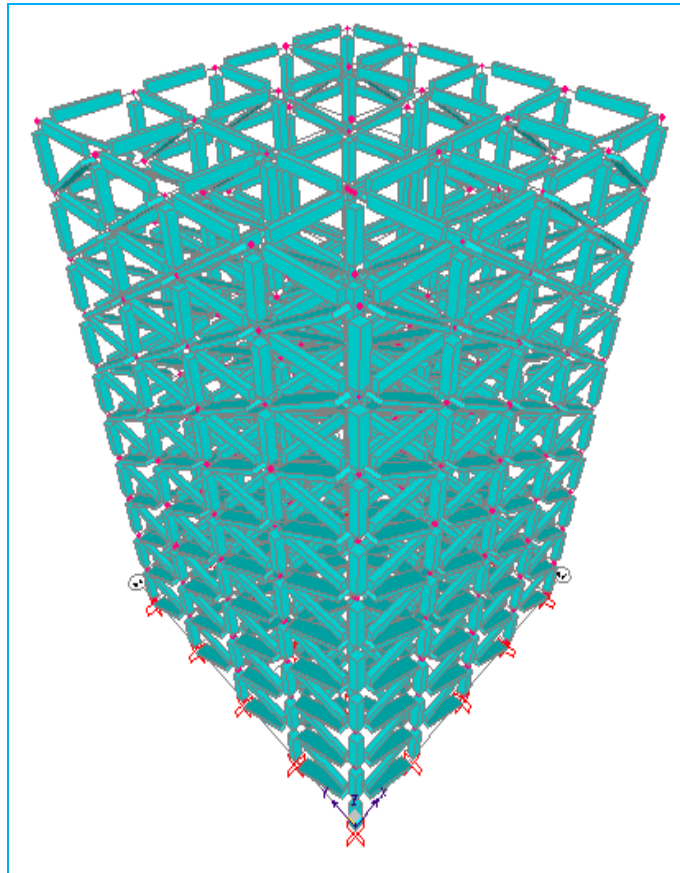
Çizelge 7.24. E Modeli 10.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.500	0.000	5.500	-
9	5.500	1.662	7.162	1.302
8	5.500	1.662	7.162	1.000
7	5.500	1.662	7.162	1.000
6	5.500	1.662	7.162	1.000
5	5.500	1.662	7.162	1.000
4	5.500	1.662	7.162	1.000
3	5.500	1.662	7.162	1.000
2	5.500	1.662	7.162	1.000
1	5.500	1.662	7.162	1.000

Zayıf kat düzensizliği değeri, yapılan çözümlerde her iki yön için de 0.768 değerindedir ve sırasıyla 1. kattan başlayıp 9. kata kadar her katta aynı değeri almıştır.

7.1.4. F Modeli Adlı Yapıda Oluşan Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

Kalıp planı daha önce Şekil 7.4'te verilen F Modeli adlı 10 katlı yapı, önce tüm katlarında tamamen dolgu duvar olacak şekilde modellenip sonra sırasıyla her katta boşluk olması durumu göz önüne alınarak her iki deprem yönü için de analize tabi tutulmuştur.



Şekil 7.45. F Modeli Duvarlı SAP2000 3D görüntüsü

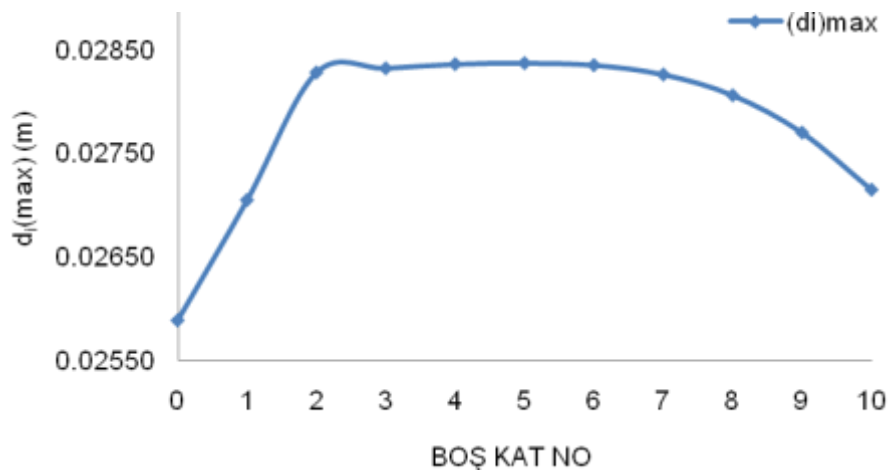
Çizelge 7.25. F Modeli X yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi

Boş Kat	T_1	$V(T_1)$	$d_{i(max)}$	$d_{i(min)}$	$\eta_{b(max)}$	$\eta_{k(max)}$	$R^*(\Delta_i)_{max}/h_i$	$\Theta_{i(max)}$
0	0.741	350.200	0.02589	0.02274	1.07	1.39	0.009013	0.009162
1	0.788	333.499	0.02705	0.02358	1.09	1.39	0.011680	0.013344
2	0.835	318.322	0.02828	0.02458	1.08	2.27	0.017627	0.019411
3	0.828	320.591	0.02832	0.02464	1.08	1.81	0.017333	0.017463
4	0.818	323.721	0.02836	0.02469	1.08	1.84	0.016800	0.015476
5	0.805	327.652	0.02837	0.02472	1.08	1.86	0.015867	0.013412
6	0.791	332.217	0.02835	0.02473	1.08	1.90	0.014667	0.011317
7	0.777	337.144	0.02826	0.02467	1.08	1.95	0.013067	0.009187
8	0.763	341.997	0.02806	0.02453	1.08	2.03	0.011040	0.009174
9	0.752	346.186	0.02770	0.02424	1.08	2.18	0.008907	0.009151
10	0.745	348.819	0.02715	0.02380	1.08	1.37	0.009253	0.009154

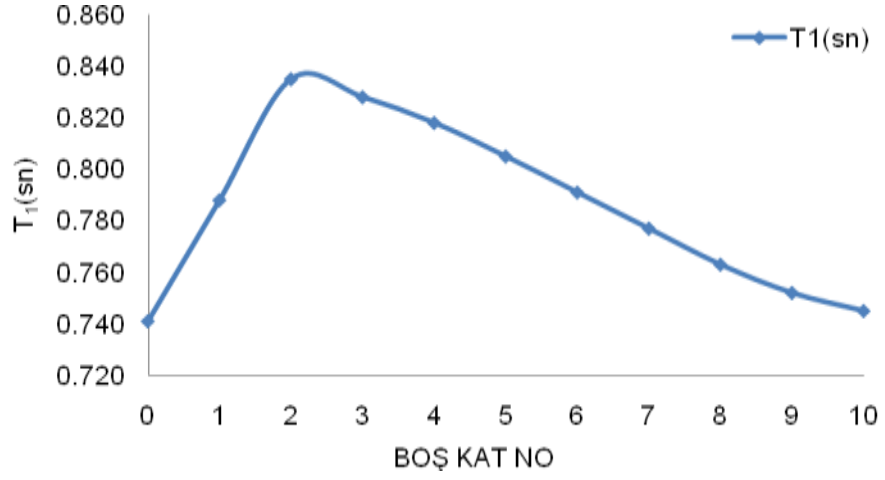
Yukarıda verilen çizelgede de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği sadece 2., 8. ve 9. katlarda duvar modellenmediğinde oluşmaktadır.

Burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20'nin altında olduğundan burulma düzensizliği görülmemektedir.

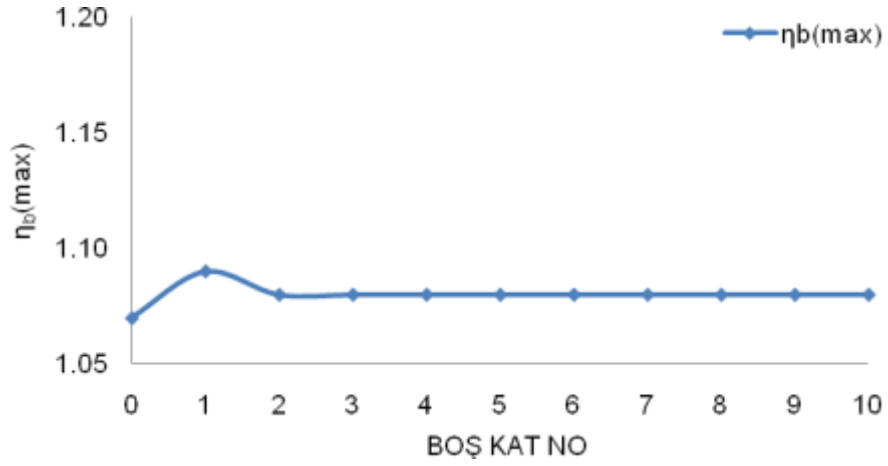
Görelî kat ötelemeleri kontrolünde ise; sınır değer olan 0.02 değeri aşılmamıştır.



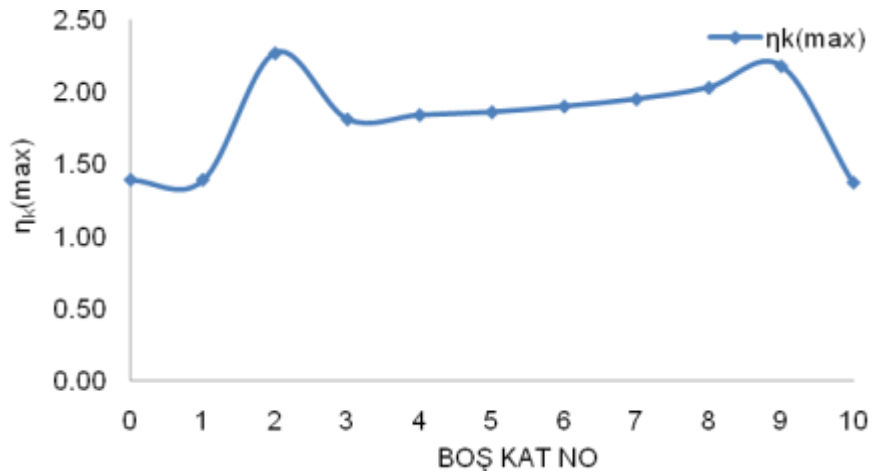
Şekil 7.46. F Modeli için X yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri



Şekil 7.47. F Modeli için X yönünde oluşan periyot değerleri



Şekil 7.48. F Modeli için X yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri



Şekil 7.49. F Modeli için X yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

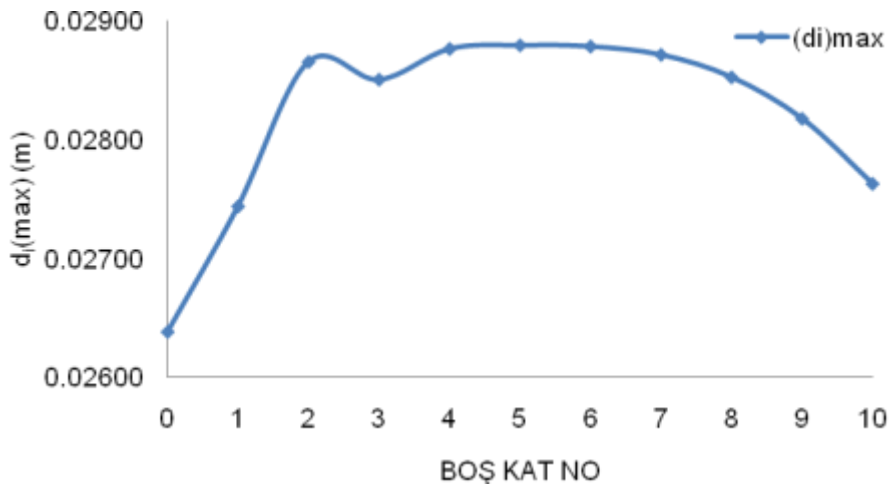
Çizelge 7.26. F Modeli Y yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi

Boş Kat	T_1	$V(T_1)$	$d_{i(max)}$	$d_{i(min)}$	$\eta_{b(max)}$	$\eta_{k(max)}$	$R^*(\Delta_i)_{max}/h_i$	$\Theta_{i(max)}$
0	0.741	350.200	0.02638	0.02238	1.10	1.39	0.009227	0.009162
1	0.788	333.499	0.02744	0.02329	1.12	1.39	0.011733	0.013029
2	0.835	318.322	0.02866	0.02429	1.09	2.27	0.017760	0.019411
3	0.828	320.591	0.02851	0.02417	1.10	1.81	0.017333	0.017485
4	0.818	323.721	0.02877	0.02438	1.10	1.83	0.016853	0.015450
5	0.805	327.652	0.02880	0.02441	1.10	1.86	0.015973	0.013412
6	0.791	332.217	0.02879	0.02440	1.10	1.90	0.014720	0.011317
7	0.777	337.144	0.02872	0.02433	1.10	1.95	0.013093	0.009197
8	0.763	341.997	0.02853	0.02418	1.10	2.03	0.011067	0.009174
9	0.752	346.186	0.02818	0.02389	1.10	2.18	0.009147	0.009166
10	0.745	348.819	0.02763	0.02344	1.10	1.35	0.009200	0.009169

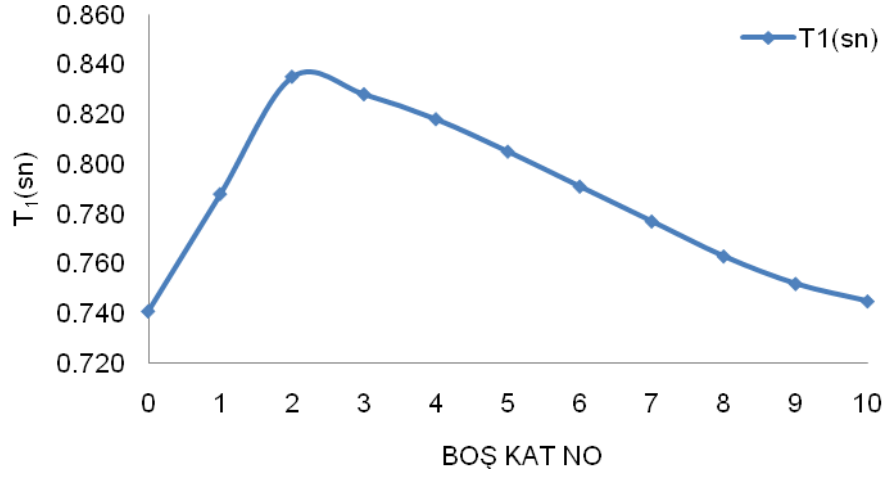
Yukarıda verilen çizelgeden de anlaşılacağı üzere, yumuşak kat düzensizliği, X yönünde de olduğu gibi, sadece 2.,8. ve 9. katlarda duvar modellenmediğinde oluşmaktadır.

Burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20'nin altında olduğundan burulma düzensizliği görülmemektedir.

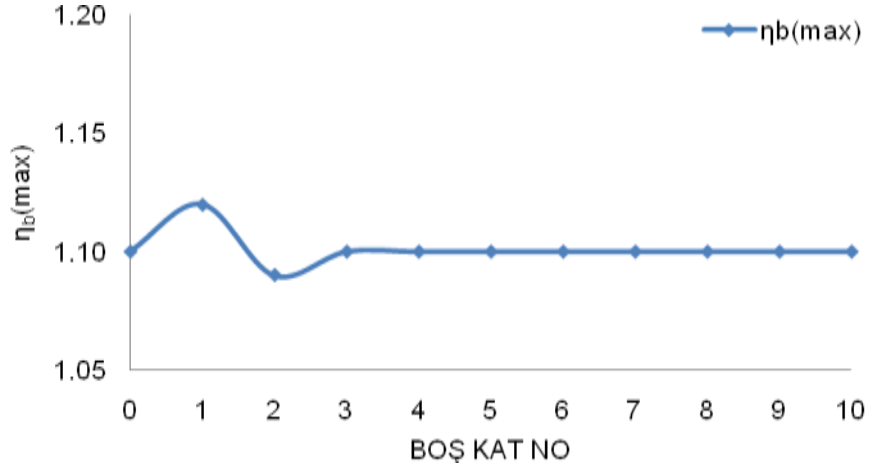
Görelî kat ötelemeleri kontrolünde ise; sınır değer olan 0.02 değeri aşılmamıştır.



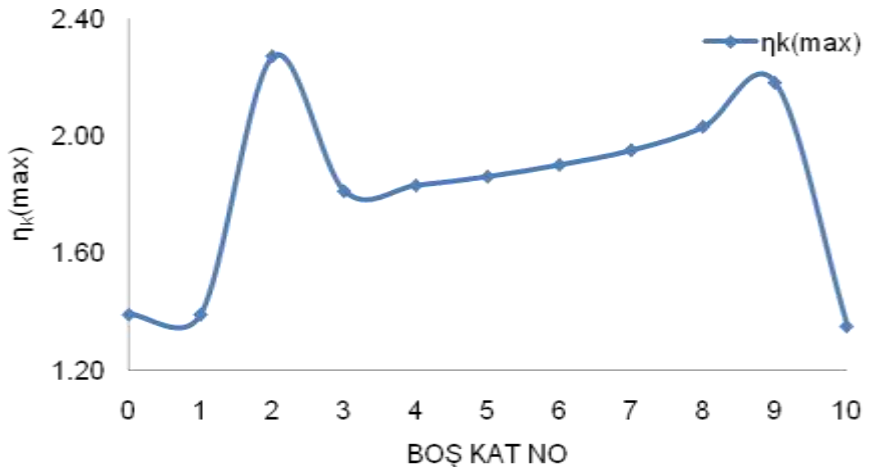
Şekil 7.50. F Modeli için Y yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri



Şekil 7.51. F Modeli için Y yönünde oluşan periyot değerleri



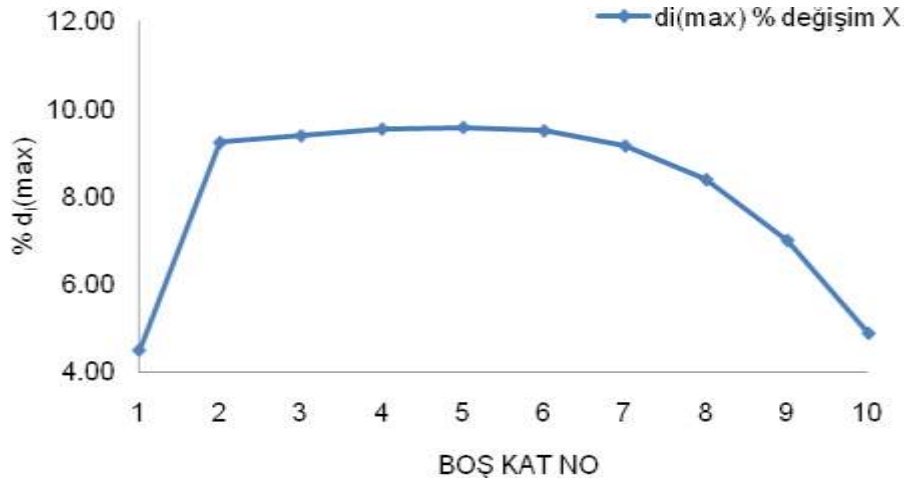
Şekil 7.52. F Modeli için Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri



Şekil 7.53. F Modeli için Y yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

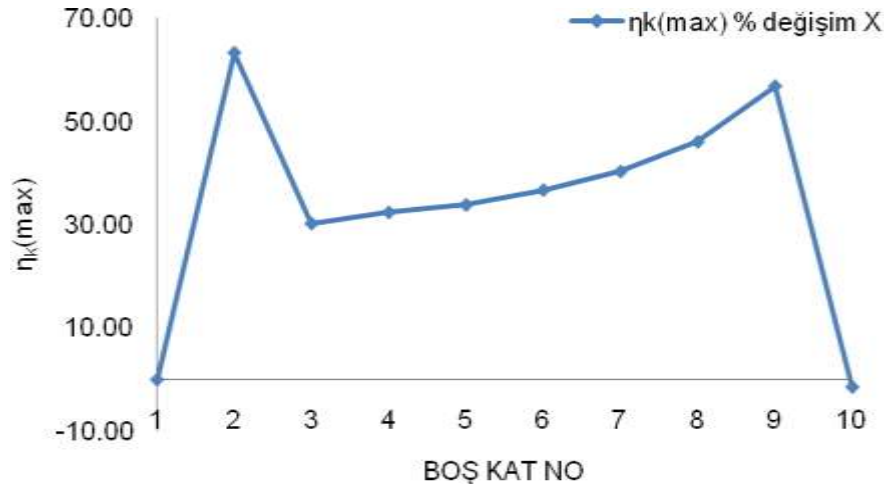
Şekil 7.53'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, X yönünde olduğu gibi, 2. ve 9. katta duvarların modellenmediği durumda yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır. En olumsuz durum ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmektedir.

Dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği ilk duruma kıyasla bazı ara katlarda modellenmediği durumda, deplasman ve yumuşak kat düzensizliği değerlerinde meydana gelen % değişimler aşağıda ki grafiklerde sırasıyla verilmiştir.



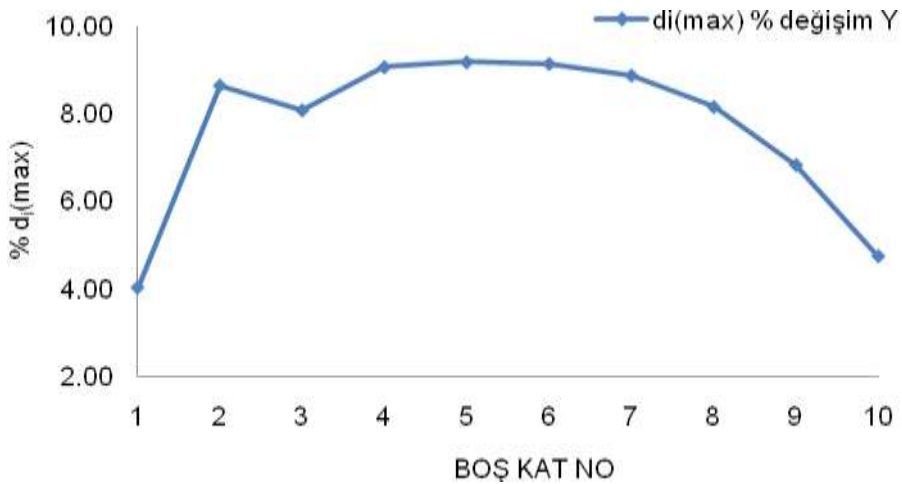
Şekil 7.54. F Modeli için X yönü deplasman değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapıda en üst katta meydana gelen maksimum deplasman değerleri dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %4.48-%9.58 oranında artış göstermektedir. En fazla değişim ise, 5. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.



Şekil 7.55. F Modeli için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi

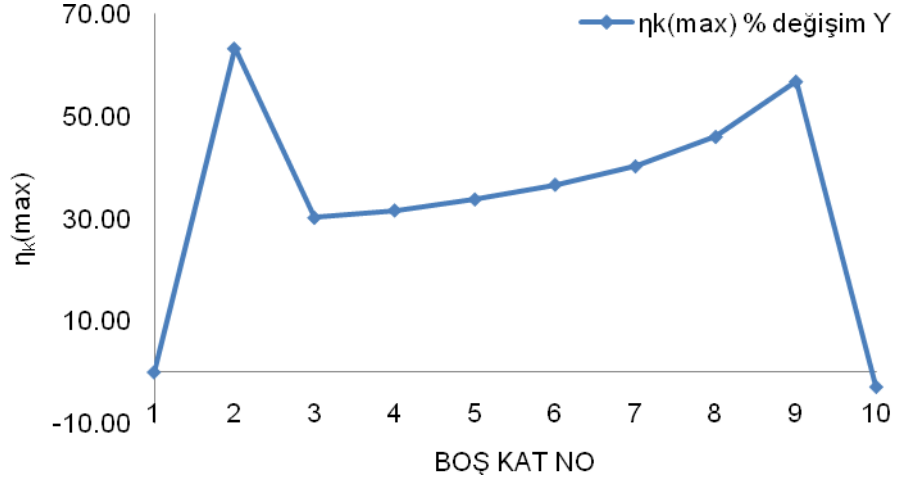
Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapı için meydana gelen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %0.00-%63.31 oranında artış göstermektedir. Sadece 10. katta duvar modellenmediğinde %1.44 oranında bir azalma gözlenmiştir. En fazla değişim ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.



Şekil 7.56. F Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapıda en üst katta meydana gelen maksimum deplasman değerleri dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği

duruma göre %4.02-%9.17 oranında artış göstermektedir. En fazla değişim ise, 5. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.



Şekil 7.57. F Modeli için Y yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapı için meydana gelen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %0.00-%63.31 oranında artış göstermektedir. Sadece 10. katta duvar modellenmediğinde %2.88 oranında bir azalma gözlenmiştir. En fazla değişim ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.

7.1.4.1. F Modeli Adlı Yapıda Oluşan Zayıf Kat Düzensizliğinin İncelenmesi

F Modeli adlı 10 katlı yapıda bazı katlarda duvarların olmaması durumunda oluşan zayıf kat değerlerinin değişimleri aşağıdaki çizelgelerde verilmektedir. Verilen çizelgelerde de görüleceği gibi, her katta bulunan kolon ve giriş boyutları aynı olduğundan etkili kat kesme alanları aynıdır. Bu nedenle sadece 1. 2. ve 10. katlar boşken elde edilen zayıf kat değerlerinin verilmesi ile yetinilmiştir.

Çizelge 7.27. F Modeli 1.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	6.000	2.004	8.004	-
9	6.000	2.004	8.004	1.000
8	6.000	2.004	8.004	1.000
7	6.000	2.004	8.004	1.000
6	6.000	2.004	8.004	1.000
5	6.000	2.004	8.004	1.000
4	6.000	2.004	8.004	1.000
3	6.000	2.004	8.004	1.000
2	6.000	2.004	8.004	1.000
1	6.000	0.000	6.000	0.750

Çizelge 7.28. F Modeli 1.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	6.000	1.734	7.734	-
9	6.000	1.734	7.734	1.000
8	6.000	1.734	7.734	1.000
7	6.000	1.734	7.734	1.000
6	6.000	1.734	7.734	1.000
5	6.000	1.734	7.734	1.000
4	6.000	1.734	7.734	1.000
3	6.000	1.734	7.734	1.000
2	6.000	1.734	7.734	1.000
1	6.000	0.000	6.000	0.776

Çizelge 7.29. F Modeli 2.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	6.000	2.004	8.004	-
9	6.000	2.004	8.004	1.000
8	6.000	2.004	8.004	1.000
7	6.000	2.004	8.004	1.000
6	6.000	2.004	8.004	1.000
5	6.000	2.004	8.004	1.000
4	6.000	2.004	8.004	1.000
3	6.000	2.004	8.004	1.000
2	6.000	0.000	6.000	0.750
1	6.000	2.004	8.004	1.334

Çizelge 7.30. F Modeli 2.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{eff}	η_{ci}
10	6.000	1.734	7.734	-
9	6.000	1.734	7.734	1.000
8	6.000	1.734	7.734	1.000
7	6.000	1.734	7.734	1.000
6	6.000	1.734	7.734	1.000
5	6.000	1.734	7.734	1.000
4	6.000	1.734	7.734	1.000
3	6.000	1.734	7.734	1.000
2	6.000	0.000	6.000	0.776
1	6.000	1.734	7.734	1.289

Çizelge 7.31. F Modeli 10.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{eff}	η_{ci}
10	6.000	0.000	6.000	-
9	6.000	2.004	8.004	1.334
8	6.000	2.004	8.004	1.000
7	6.000	2.004	8.004	1.000
6	6.000	2.004	8.004	1.000
5	6.000	2.004	8.004	1.000
4	6.000	2.004	8.004	1.000
3	6.000	2.004	8.004	1.000
2	6.000	2.004	8.004	1.000
1	6.000	2.004	8.004	1.000

Çizelge 7.32. F Modeli 10.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

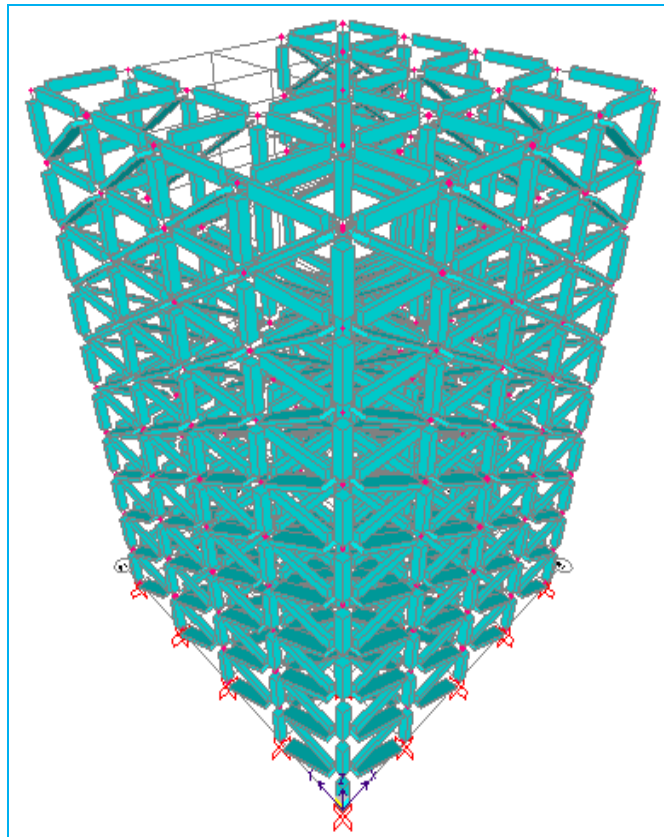
Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{eff}	η_{ci}
10	6.000	0.000	6.000	-
9	6.000	1.734	7.734	1.289
8	6.000	1.734	7.734	1.000
7	6.000	1.734	7.734	1.000
6	6.000	1.734	7.734	1.000
5	6.000	1.734	7.734	1.000
4	6.000	1.734	7.734	1.000
3	6.000	1.734	7.734	1.000
2	6.000	1.734	7.734	1.000
1	6.000	1.734	7.734	1.000

Zayıf kat düzensizliği değeri, X yönü için yapılan çözümlerde 0.750 değerindedir ve sırasıyla 1. kattan başlayıp 9. kata kadar her katta aynı değeri

almıştır. Y yönü için yapılan çözümlerde ise 0.776 değerindedir ve yine 1. kattan 10. kata kadar her katta aynı değeri almıştır.

7.1.5. G Modeli Adlı Yapıda Oluşan Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Düzensizliklerinin İncelenmesi

Kalıp planı daha önce Şekil 7.5'te verilen G Modeli adlı 10 katlı yapı, önce tüm katlarında tamamen dolgu duvar olacak şekilde modellenip sonra sırasıyla her katta boşluk olması durumu göz önüne alınarak her iki deprem yönü için de analize tabi tutulmuştur.



Şekil 7.58. G Modeli Duvarlı SAP2000 3D görüntüsü

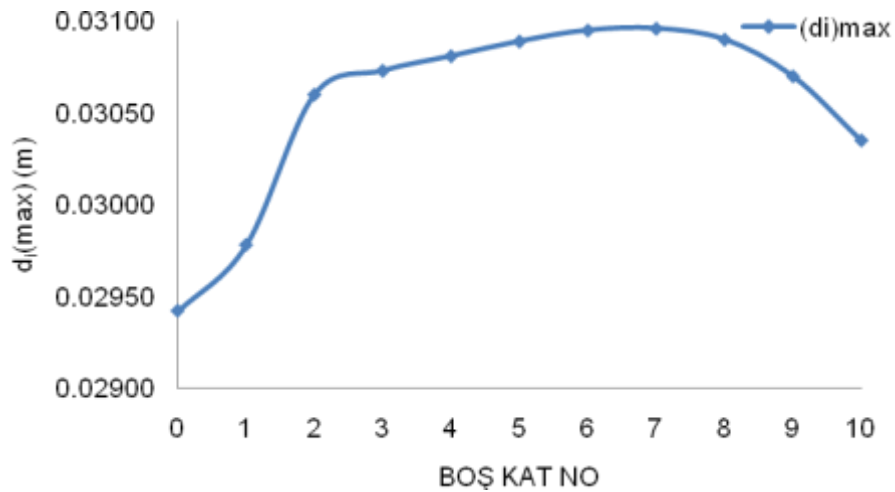
Çizelge 7.33. G Modeli X yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi

Boş Kat	T_1	$V(T_1)$	$d_{i(max)}$	$d_{i(min)}$	$\eta_{b(max)}$	$\eta_{k(max)}$	$R^*(\Delta_i)_{max}/h_i$	$\Theta_{i(max)}$
0	0.838	305.770	0.02942	0.02779	1.15	1.42	0.009573	0.011306
1	0.878	294.734	0.02978	0.02907	1.15	1.31	0.011787	0.014097
2	0.922	283.188	0.03060	0.03032	1.09	2.16	0.017920	0.021437
3	0.917	284.567	0.03073	0.03033	1.13	1.64	0.017680	0.019619
4	0.908	286.801	0.03081	0.03033	1.15	1.62	0.017040	0.017540
5	0.897	289.653	0.03089	0.03031	1.15	1.64	0.016133	0.015347
6	0.884	292.940	0.03095	0.03024	1.15	1.66	0.014827	0.013083
7	0.871	296.467	0.03096	0.03012	1.15	1.42	0.012853	0.011496
8	0.859	299.910	0.03090	0.02988	1.15	1.76	0.010587	0.011495
9	0.848	302.862	0.03070	0.02950	1.12	1.82	0.009600	0.011495
10	0.842	304.704	0.03035	0.02893	1.09	1.42	0.009547	0.011506

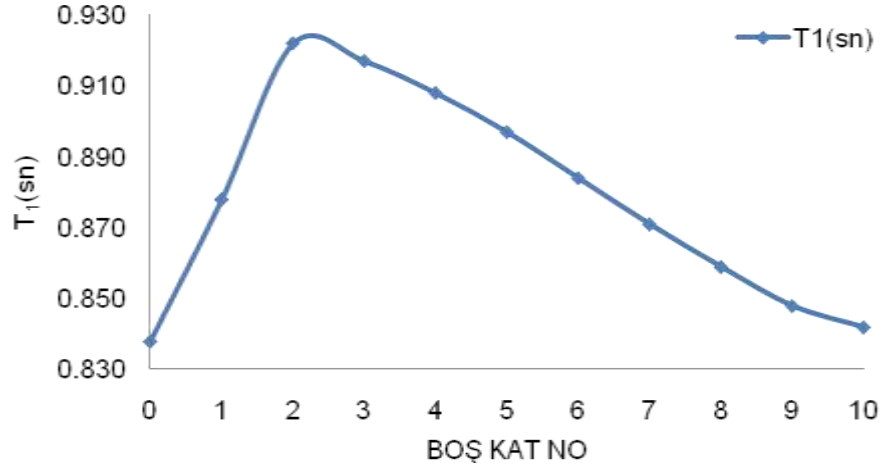
Yukarıda verilen çizelgede de görüldüğü gibi, yumuşak kat düzensizliği sadece 2. katta duvar modellenmediğinde oluşmaktadır.

Burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20'nin altında olduğundan burulma düzensizliği görülmemektedir.

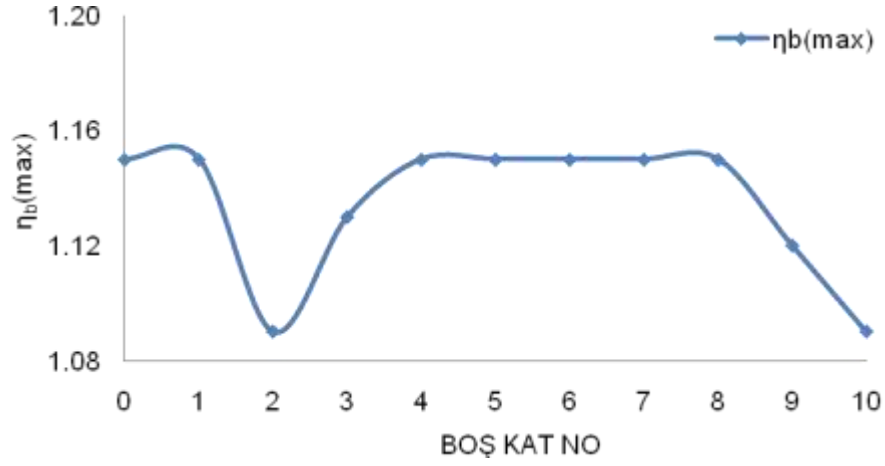
Görelî kat ötelemeleri kontrolünde ise; sınır değer olan 0.02 değeri aşılmamıştır.



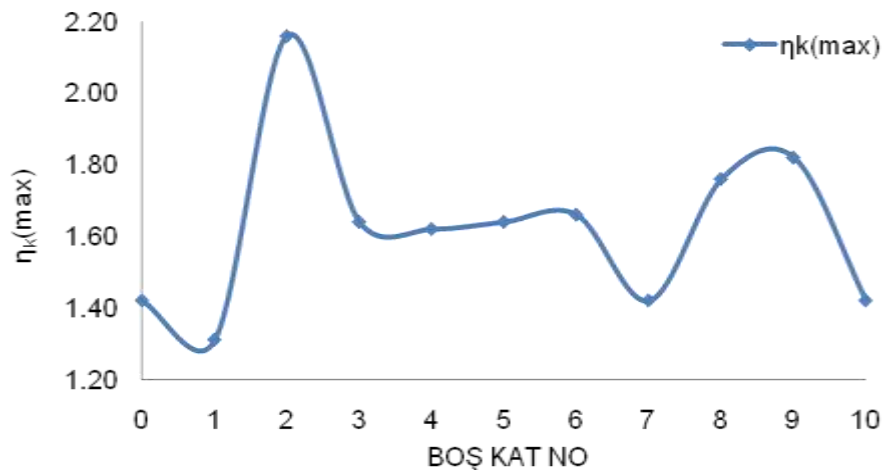
Şekil 7.59. G Modeli için X yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri



Şekil 7.60. G Modeli için X yönünde oluşan periyot değerleri



Şekil 7.61. G Modeli için X yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri



Şekil 7.62. G Modeli için X yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

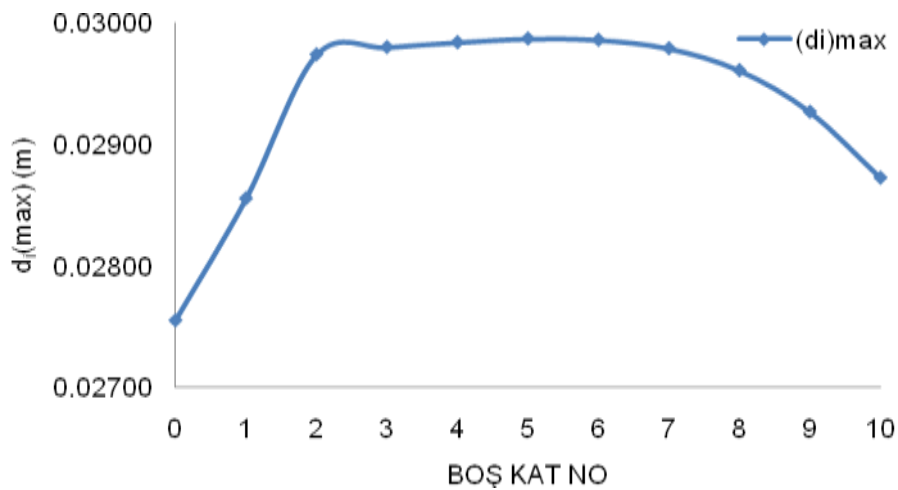
Çizelge 7.34. G Modeli Y yönü dolgu duvar boşluğuna bağlı kontrol değerleri değişimi

Boş Kat	T_1	$V(T_1)$	$d_{i(max)}$	$d_{i(min)}$	$\eta_{b(max)}$	$\eta_{k(max)}$	$R^*(\Delta_i)_{max}/h_i$	$\Theta_{i(max)}$
0	0.761	330.401	0.02756	0.02273	1.11	1.40	0.009627	0.009666
1	0.805	315.943	0.02856	0.02359	1.10	1.40	0.011680	0.013454
2	0.849	302.534	0.02974	0.02454	1.10	2.21	0.017733	0.019502
3	0.843	304.470	0.02980	0.02458	1.11	1.75	0.017467	0.017570
4	0.833	307.263	0.02984	0.02461	1.11	1.77	0.016853	0.015549
5	0.821	310.762	0.02987	0.02463	1.11	1.85	0.015947	0.013477
6	0.808	314.802	0.02986	0.02462	1.11	1.83	0.014693	0.011371
7	0.794	319.137	0.02979	0.02455	1.10	1.88	0.013067	0.009671
8	0.781	323.371	0.02961	0.02440	1.11	1.96	0.011067	0.009665
9	0.771	327.003	0.02927	0.02412	1.11	2.11	0.009520	0.009662
10	0.764	329.276	0.02873	0.02368	1.10	1.35	0.009600	0.009670

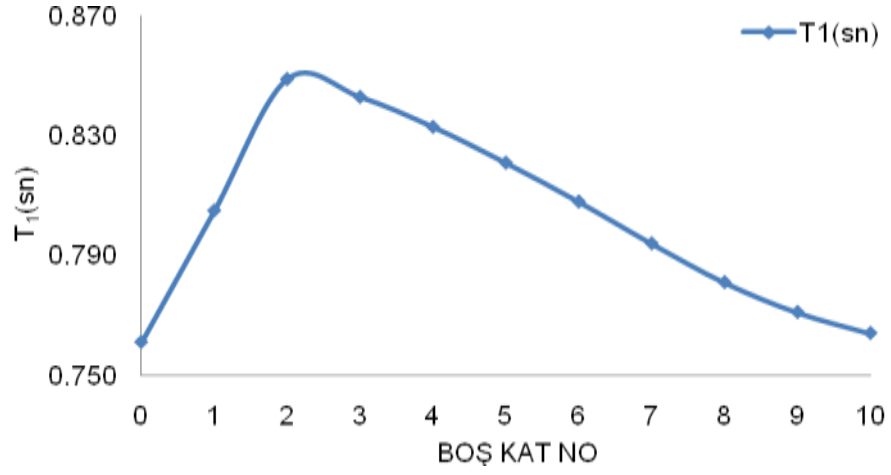
Yukarıda verilen çizelgeden de anlaşılacağı üzere, yumuşak kat düzensizliği, sadece 2. ve 9. katlarda duvar modellenmediğinde oluşmaktadır.

Burulma düzensizliği değerleri, sınır değer olan 1.20'nin altında olduğundan burulma düzensizliği görülmemektedir.

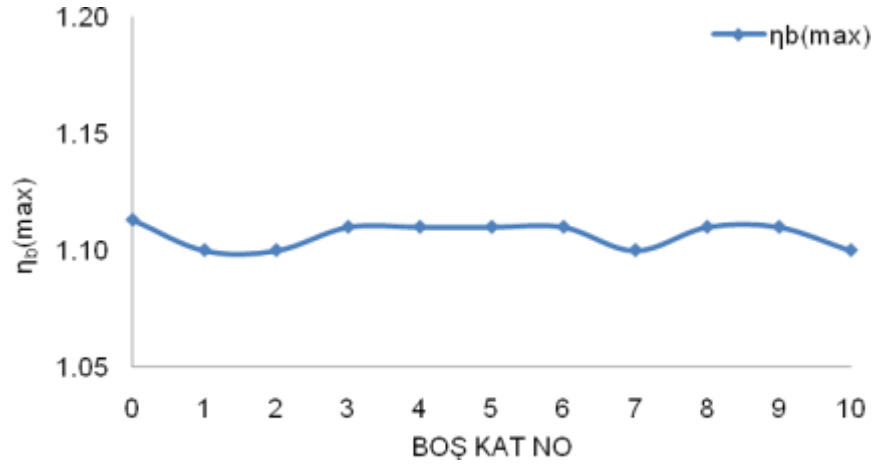
Görelî kat ötelemeleri kontrolünde ise; sınır değer olan 0.02 değeri aşılmamıştır.



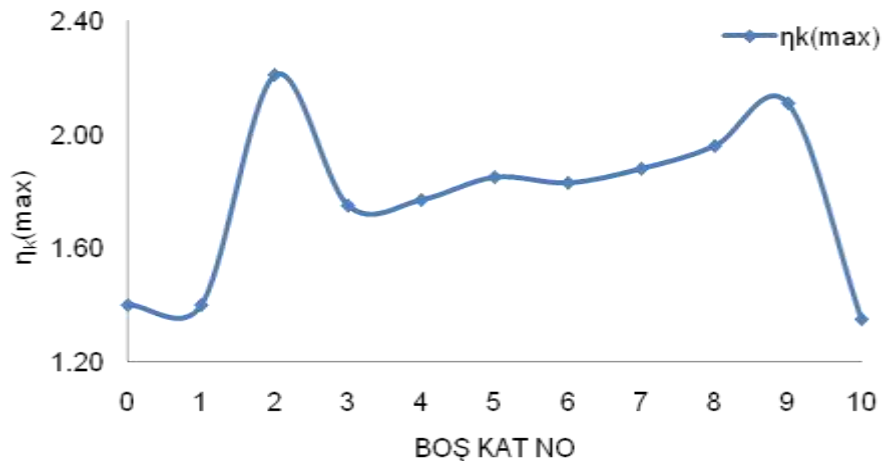
Şekil 7.63. G Modeli için Y yönünde oluşan maksimum deplasman değerleri



Şekil 7.64. G Modeli için Y yönünde oluşan periyot değerleri



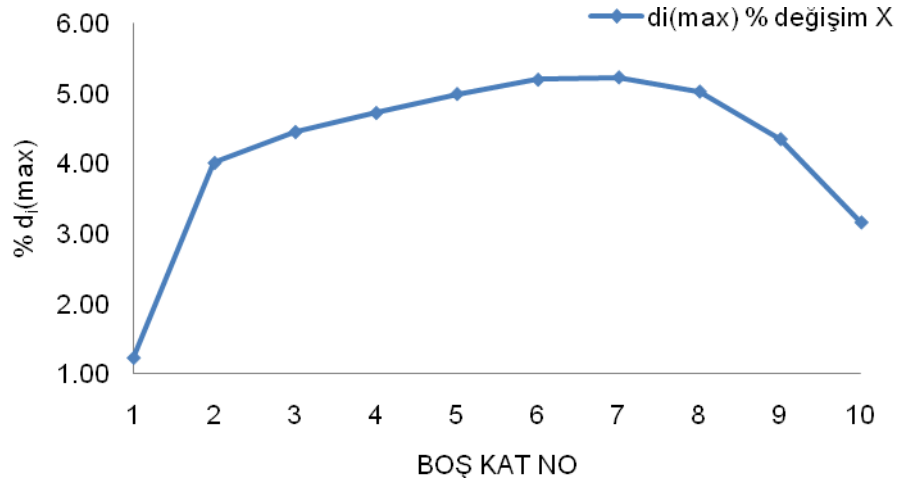
Şekil 7.65. G Modeli için Y yönünde oluşan maksimum burulma düzensizliği değerleri



Şekil 7.66. G Modeli için Y yönünde oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri

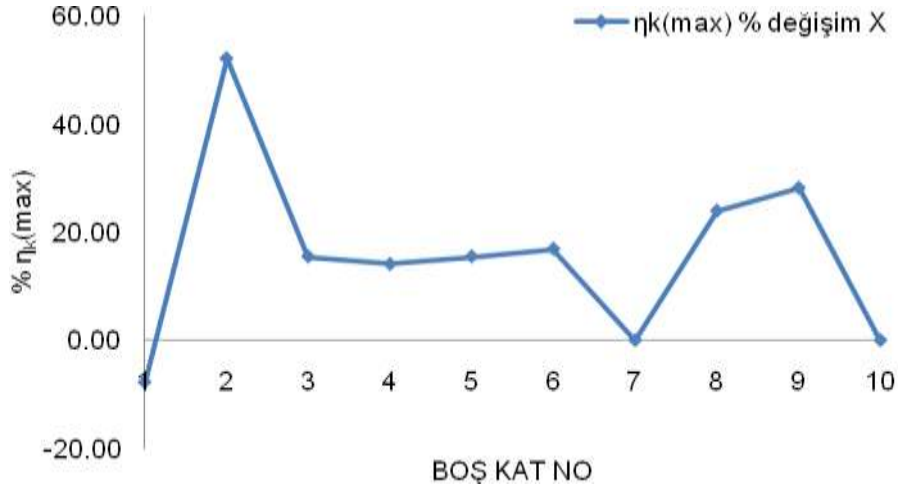
Şekil 7.66'da verilen grafikte de görüldüğü gibi, oluşan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, X yönünde olduğu gibi, 2. ve 9. katta duvarların modellenmediği durumda yönetmelikte belirtilen sınır değer olan 2.00 değerini aşmakta ve yumuşak kat düzensizliği oluşmaktadır. En olumsuz durum ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmektedir.

Dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği ilk duruma kıyasla bazı ara katlarda modellenmediği durumda, deplasman ve yumuşak kat düzensizliği değerlerinde meydana gelen % değişimler aşağıdaki grafiklerde sırasıyla verilmiştir.



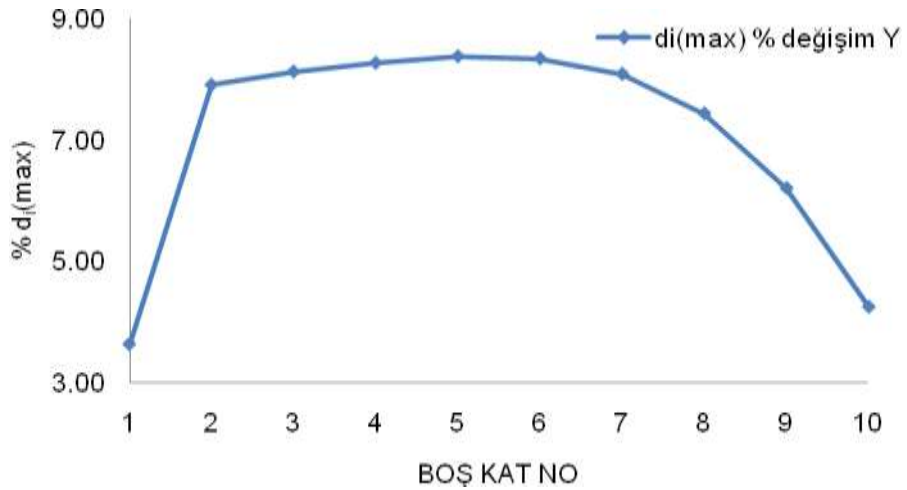
Şekil 7.67. G Modeli için X yönü deplasman değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapıda en üst katta meydana gelen maksimum deplasman değerleri dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %1.22-%5.23 oranında artış göstermektedir. En fazla değişim ise, 7. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.



Şekil 7.68. G Modeli için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi

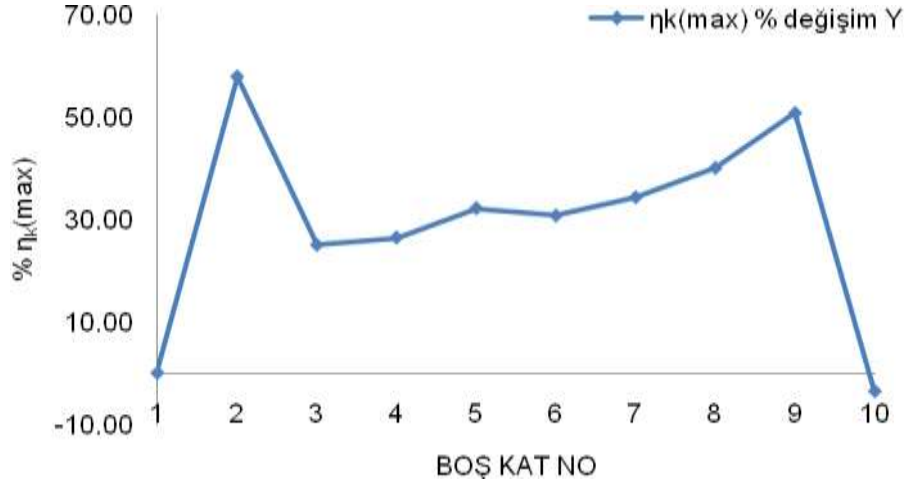
Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapı için meydana gelen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %0.00-%52.11 oranında artış göstermektedir. Sadece 1. katta duvar modellenmediğinde %7.75 oranında bir azalma gözlenmiştir. En fazla değişim ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.



Şekil 7.69. G Modeli için Y yönü maksimum deplasman değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapıda en üst katta meydana gelen maksimum deplasman değerleri dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği

duruma göre %3.63-%8.38 oranında artış göstermektedir. En fazla değişim ise, 5. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.



Şekil 7.70. G Modeli için Y yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri % değişimi

Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi, 10 katlı yapı için meydana gelen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, dolgu duvarın tüm katlarda modellendiği duruma göre %0.00-%57.86 oranında artış göstermektedir. Sadece 10. katta duvar modellenmediğinde %3.57 oranında bir azalma gözlenmiştir. En fazla değişim ise, 2. katta duvarın modellenmediği durumda meydana gelmiştir.

7.1.5.1. G Modeli Adlı Yapıda Oluşan Zayıf Kat Düzensizliğinin İncelenmesi

G Modeli adlı 10 katlı yapıda bazı katlarda duvarların olmaması durumunda oluşan zayıf kat değerlerinin değişimleri aşağıdaki çizelgelerde verilmektedir. Verilen çizelgelerde de görüleceği gibi, her katta bulunan kolon ve kiriş boyutları aynı olduğundan etkili kat kesme alanları aynıdır. Bu nedenle sadece 1. 2. ve 10. katlar boşken elde edilen zayıf kat değerlerinin verilmesi ile yetinilmiştir.

Çizelge 7.35. G Modeli 1.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.750	1.590	7.340	-
9	5.750	1.590	7.340	1.000
8	5.750	1.590	7.340	1.000
7	5.750	1.590	7.340	1.000
6	5.750	1.590	7.340	1.000
5	5.750	1.590	7.340	1.000
4	5.750	1.590	7.340	1.000
3	5.750	1.590	7.340	1.000
2	5.750	1.590	7.340	1.000
1	5.750	0.000	5.750	0.783

Çizelge 7.36. G Modeli 1.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.750	2.001	7.751	-
9	5.750	2.001	7.751	1.000
8	5.750	2.001	7.751	1.000
7	5.750	2.001	7.751	1.000
6	5.750	2.001	7.751	1.000
5	5.750	2.001	7.751	1.000
4	5.750	2.001	7.751	1.000
3	5.750	2.001	7.751	1.000
2	5.750	2.001	7.751	1.000
1	5.750	0.000	5.750	0.742

Çizelge 7.37. G Modeli 2.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.750	1.590	7.340	-
9	5.750	1.590	7.340	1.000
8	5.750	1.590	7.340	1.000
7	5.750	1.590	7.340	1.000
6	5.750	1.590	7.340	1.000
5	5.750	1.590	7.340	1.000
4	5.750	1.590	7.340	1.000
3	5.750	1.590	7.340	1.000
2	5.750	0.000	5.750	0.783
1	5.750	1.590	7.340	1.277

Çizelge 7.38. G Modeli 2.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.750	2.001	7.751	-
9	5.750	2.001	7.751	1.000
8	5.750	2.001	7.751	1.000
7	5.750	2.001	7.751	1.000
6	5.750	2.001	7.751	1.000
5	5.750	2.001	7.751	1.000
4	5.750	2.001	7.751	1.000
3	5.750	2.001	7.751	1.000
2	5.750	0.000	5.750	0.742
1	5.750	2.001	7.751	1.348

Çizelge 7.39. G Modeli 10.kat boş X yönü zayıf kat değerleri değişimi

Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.750	0.000	5.750	-
9	5.750	1.590	7.340	1.277
8	5.750	1.590	7.340	1.000
7	5.750	1.590	7.340	1.000
6	5.750	1.590	7.340	1.000
5	5.750	1.590	7.340	1.000
4	5.750	1.590	7.340	1.000
3	5.750	1.590	7.340	1.000
2	5.750	1.590	7.340	1.000
1	5.750	1.590	7.340	1.000

Çizelge 7.40. G Modeli 10.kat boş Y yönü zayıf kat değerleri değişimi

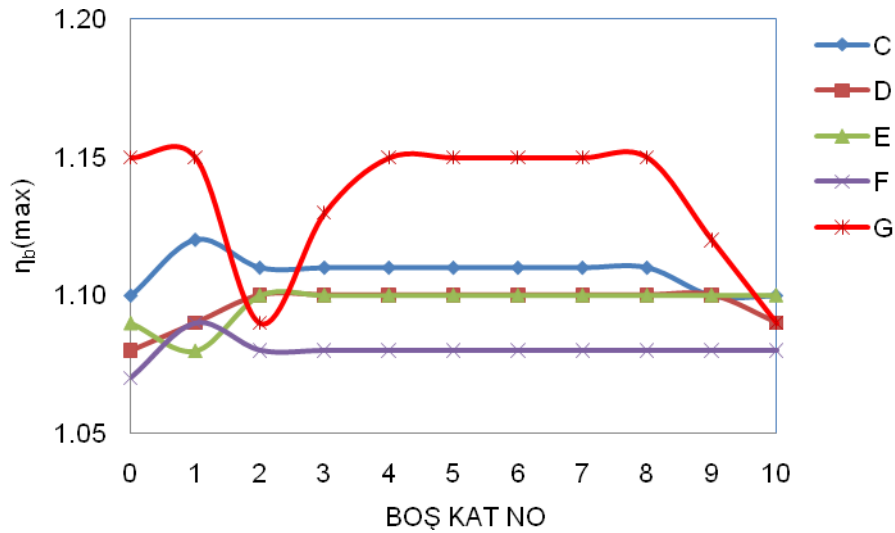
Kat No	ΣA_w	$0,15*\Sigma A_k$	A_{efi}	η_{ci}
10	5.750	0.000	5.750	-
9	5.750	2.001	7.751	1.348
8	5.750	2.001	7.751	1.000
7	5.750	2.001	7.751	1.000
6	5.750	2.001	7.751	1.000
5	5.750	2.001	7.751	1.000
4	5.750	2.001	7.751	1.000
3	5.750	2.001	7.751	1.000
2	5.750	2.001	7.751	1.000
1	5.750	2.001	7.751	1.000

Zayıf kat düzensizliği değeri, X yönü için yapılan çözümlerde 0.783 değerindedir ve sırasıyla 1. kattan başlayıp 9. kata kadar her katta aynı değeri

almıştır. Y yönü için yapılan çözümlerde ise 0.742 değerindedir ve yine 1. kattan 10. kata kadar her katta aynı değeri almıştır.

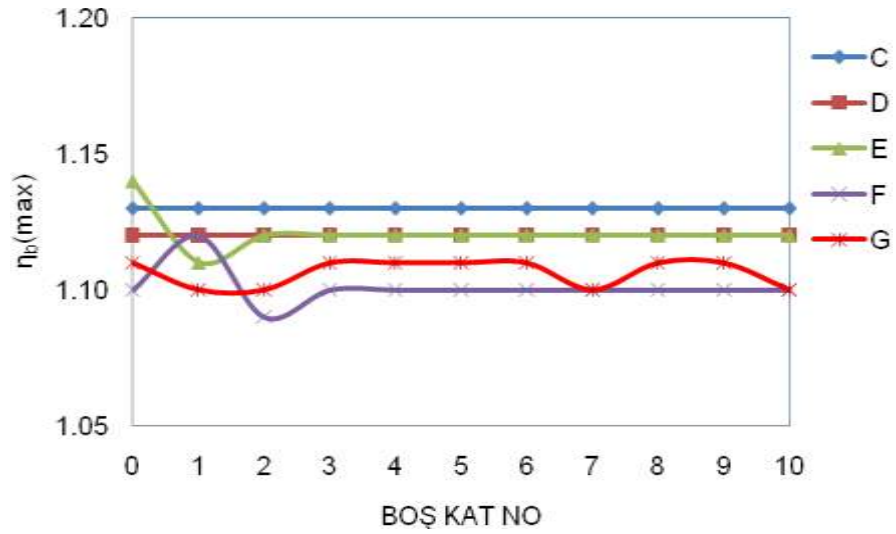
7.2. Sonuçların Karşılaştırılması

Bu kısımda analiz sonuçları önceki başlıklar altında detaylı olarak verilmiş olan; C, D, E, F ve G modelleri olarak isimlendirilen farklı geometrideki 10 katlı dolgu duvarlı yapılarda dolgu duvarların bazı katlarda modellenmediği durumlarda ortaya çıkan yumuşak kat ve burulma düzensizliği katsayılarının değişimleri tek bir grafik üzerinde verilip karşılaştırmalar yapılmıştır.



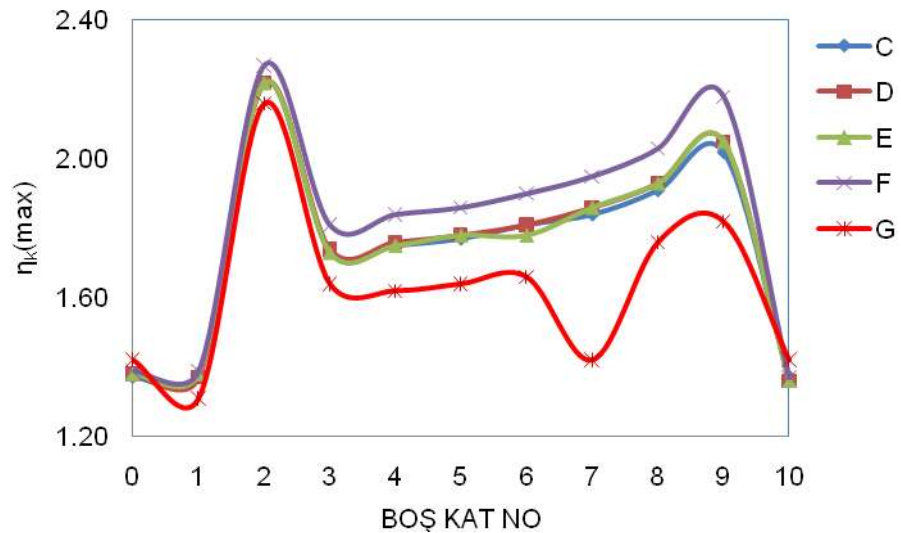
Şekil 7.71. Farklı geometrideki modeller için X yönü maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 7.71’de verilen grafikte de görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analizler sonucunda elde edilen maksimum burulma düzensizliği değerleri tüm modeller için sınır değer olan 1.20 değerini aşmamaktadır. Dolayısıyla X yönünde burulma düzensizliği oluşumu söz konusu değildir. Maksimum değerler ise G modeli için oluşmuş olup 1.15 değerine ulaşmış ve sınır değerinin altında kalmıştır.



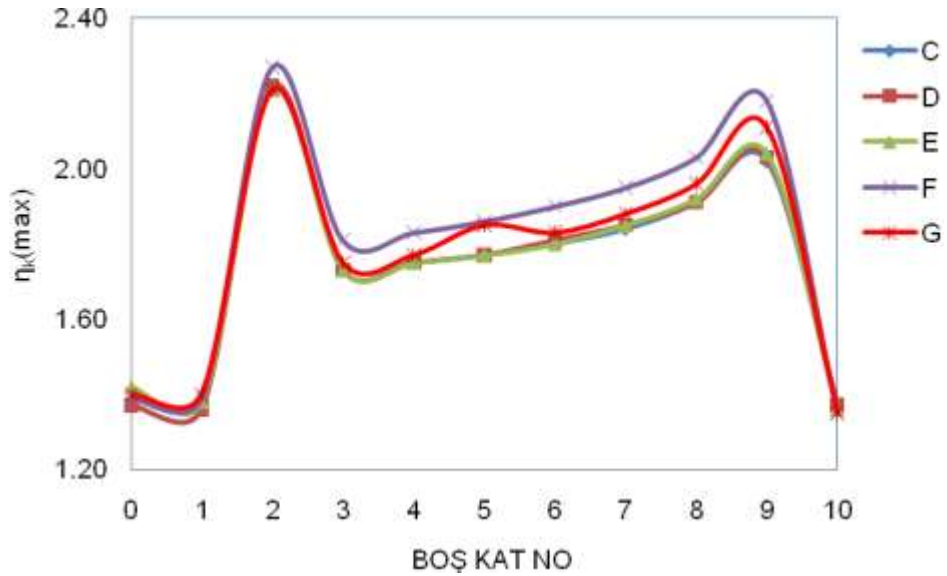
Şekil 7.72. Farklı geometrideki modeller için Y yönü maksimum burulma düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 7.72’de verilen grafikte de görüldüğü gibi, Y yönünde yapılan analizler sonucunda elde edilen maksimum burulma düzensizliği değerleri tüm modeller için sınır değer olan 1.20 değerini aşmamaktadır. Dolayısıyla Y yönünde de burulma düzensizliği oluşumu söz konusu değildir. Maksimum değer ise D modeli için 4.kat boşken oluşmuş olup 1.17 değerine ulaşmış, fakat sınır değerinin altında kalmıştır.



Şekil 7.73. Farklı geometrideki modeller için X yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

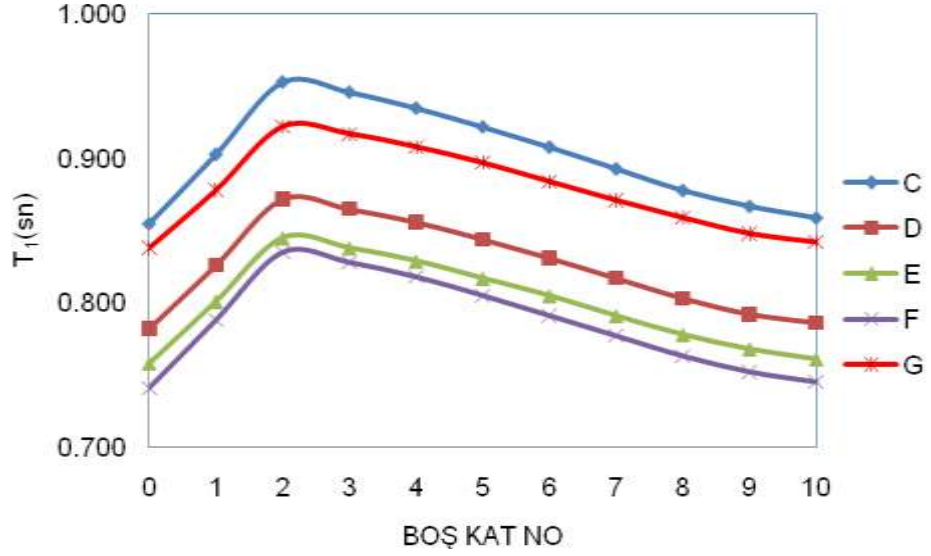
Şekil 7.73'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, X yönünde yapılan analizler sonucunda elde edilen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, G modeli hariç diğer tüm modeller için 2. ve 9. katlarda duvarlar modellenmediği durumlarda sınır değer olan 2.00 değerini aşmaktadır. G modeli için ise sadece 2. katta duvar yokken yumuşak kat oluşumu gözlenmiştir. Maksimum değerler ise F modeli için oluşmuş olup 2.27 değerine kadar ulaşmıştır.



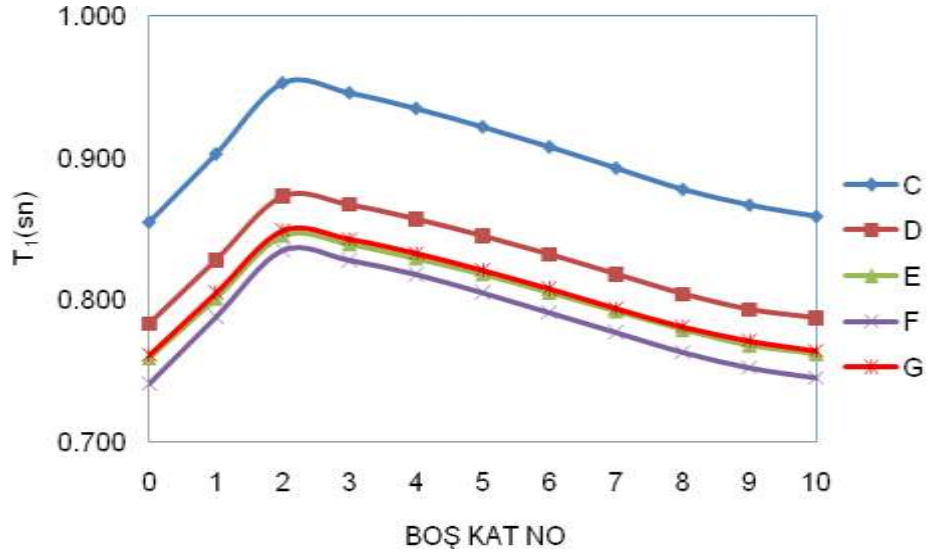
Şekil 7.74. Farklı geometrideki modeller için Y yönü maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri değişimi

Şekil 7.74'te verilen grafikte de görüldüğü gibi, Y yönünde yapılan analizler sonucunda elde edilen maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, tüm modeller için 2. ve 9. katlarda duvarlar modellenmediği durumlarda sınır değer olan 2.00 değerini aşmaktadır. Maksimum değerler ise yine F modeli için oluşmuş olup 2.27 değerine kadar ulaşmıştır.

Dolgu duvarların incelenen yapıların doğal periyot ve deplasman değerleri üzerindeki değişimleri ise verilen grafiklerde görülmektedir.

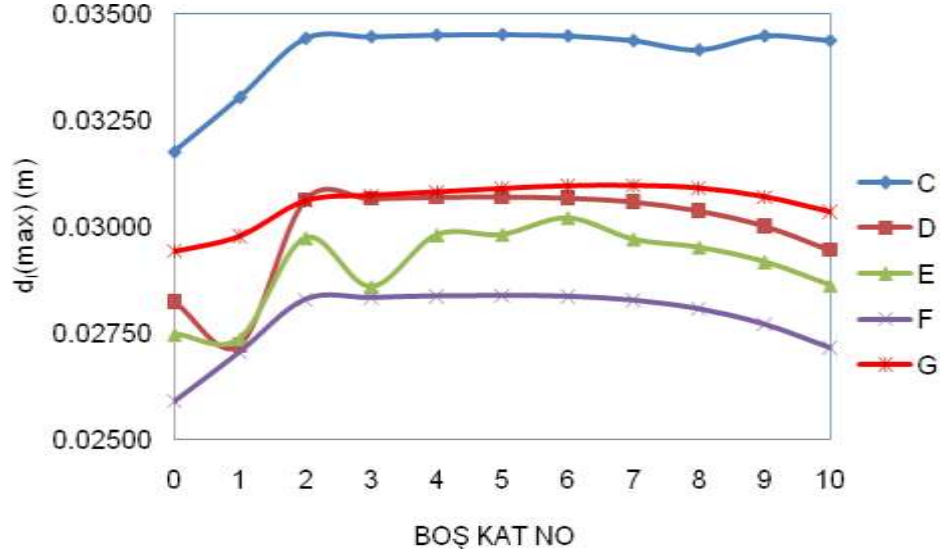


Şekil 7.75. Farklı geometrideki modeller için X yönündeki periyot değerleri değişimi

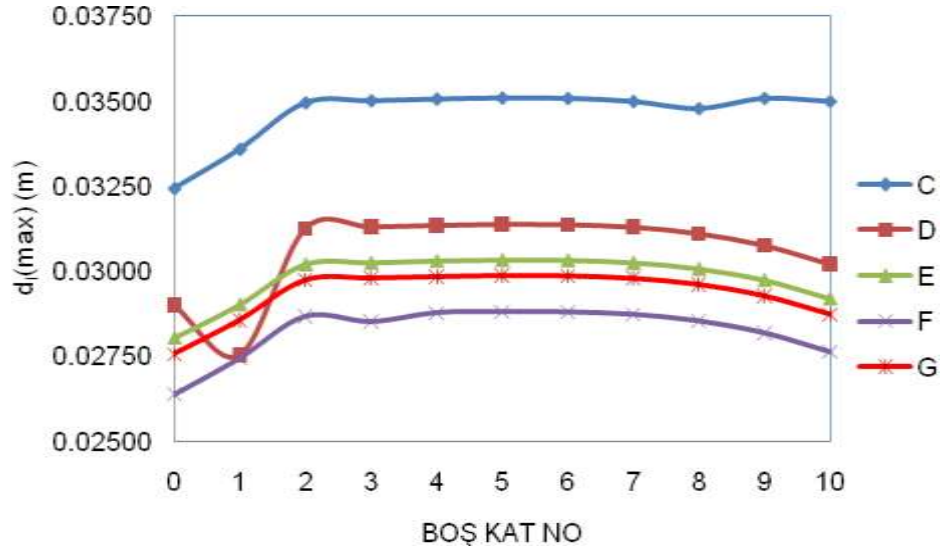


Şekil 7.76. Farklı geometrideki modeller için Y yönündeki periyot değerleri değişimi

Şekil 7.75 ve Şekil 7.76'da verilen grafiklerde görüldüğü gibi, her iki deprem yönünde yapılan analizler sonucunda elde edilen periyot değerleri, tüm modeller için 2. katta duvarlar modellenmediğinde oluşmaktadır. Bunun nedeni, ilgili katta duvarlar var olmadığında yapının rijitliğinin diğer katlara oranla daha fazla azalmış olmasıdır.



Şekil 7.77. Farklı geometrideki modeller için X yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi



Şekil 7.78. Farklı geometrideki modeller için Y yönündeki maksimum deplasman değerleri değişimi

Şekil 7.77 ve Şekil 7.78’de verilen grafiklerde görüldüğü gibi, her iki deprem yönünde yapılan analizler sonucunda elde edilen maksimum deplasman değerleri, tüm modeller için 2. katta duvarlar modellenmediğinde oluşmaktadır. Bunun nedeni, ilgili katta duvarlar var olmadığında yapının rijitliğinin diğer katlara oranla daha fazla azalmış olmasıdır. Dolayısıyla deplasmanlar artınca yapı rijitliği azalmaktadır.

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 2007 Deprem Yönetmeliği'nde yer alan düzensizliklerden (A1) Burulma düzensizliği, (B1) Yumuşak Kat düzensizliği ve (B2) Zayıf Kat düzensizliği durumları incelenmiştir.

Bu amaçla, geometrik şekilleri birbirlerinden farklı olan 7 adet yapı modeli üzerinde çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir. Bunlardan ilk ikisi olan A ve B grubu yapı modelleri perdeli, perdesiz, duvarlı ve duvarsız olarak; toplam 9 farklı kombinasyon oluşturularak çözülmüştür. Kat sayıları 1-3-5-7-9-10 kat arasında, X yönündeki açıklık sayıları ise 3-5-7-9-11 açıklık arasında değişen A ve B grubu yapı modellerinin analizleri, her iki deprem yönü için Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi ile SAP2000 yapı analiz programı kullanılarak yapılmıştır.

Kalan 5 adet 10 katlı, farklı geometrideki yapı modelleri ise; tüm katlarında tamamen duvar varmış gibi düşünülerek çözülmüş ve bazı katlarda duvarlar var olmadığına yapının yumuşak kat davranışının ne şekilde değiştiği, elde edilen yumuşak kat düzensizliği değerleri karşılaştırılarak belirlenmiştir. Ayrıca en olumsuz sonucun hangi katta duvarın modellenmediği durumda ortaya çıktığı bulunmuştur. Aynı şekilde, bu 5 farklı model için bazı katlarda dolgu duvarların var olmaması durumunda, katlar arasında hesaplanan etkili kat kesme alanlarının azalmasıyla oluşması beklenen zayıf kat düzensizliği de incelenmiştir. Analizler yine her iki deprem yönü için gerçekleştirilmiştir.

8.1. Perdeli ve Perdesiz Olarak Tasarlanan A Grubu Yapı Modelleri için Sonuçlar

A grubu yapı modelleri geometrik olarak simetrik bir yapıda olduklarından ve yapılara ilave edilen perde elemanlarının etkin uzunluklarını Y deprem yönüne paralel doğrultuda olduğundan, X deprem yönü için $+5e_y$ uygulandığında elde edilen burulma düzensizliği değerleri ile $-5e_y$ uygulandığında elde edilen değerler aynıdır. Aynı zamanda X deprem yönünde A-TSL (ilk aksta perde) ve A-TSĞ (son aksta perde) perdeli durumlarda elde edilen değerler ile A-TSL2 (baştan ikinci aksta

perde) ve A-TSĞ2 (sondan ikinci aksta perde) perdeli durumlarda elde edilen değerler aynıdır. Buradan anlaşılabilir ki; geometrik olarak simetrik şekilde olan yapılarda ve yapının simetrisini bozmayacak perde yerleşimlerinin olduğu yapılarda tek yönlü hesap yapılması yeterli olabilmektedir.

Y deprem yönünde ise yapılan analizler sonucunda, özellikle yapının rijitliğini ve simetrisini bozan tek perdeli modellerde, her iki yönde de mutlaka çözüm yapılması gerektiği anlaşılmıştır. Buna göre; A-TSL ve A-TSL2 modelleri için kontrol değerleri bakımından $+5e_x$ 'li sonuçlar daha olumsuzken, A-TSĞ ve A-TSĞ2 modelleri için ise $-5e_x$ 'li sonuçlar daha olumsuzdur.

► X deprem yönünde yapılan analizler sonucunda perdeli ve perdesiz olarak tasarlanan A grubu yapı modelleri için elde edilen,

- Periyot değerleri;

Açıklık sayısı arttıkça tüm modeller için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise artmaktadır. Perdesiz halde maksimum 1.184 değerinde olan periyot değeri, yapıya perde ilavesi halinde artış göstermiştir. En fazla artış simetrik perdeli durumda ve perde konumunun yapı kütle merkezine yakın olduğu durumda gözlenmiş; 1.580 değerine kadar ulaşmıştır.

- Göreli kat ötelemeleri, maksimum deplasman ve ikinci mertbe etki değerleri;

Açıklık sayısı arttıkça tüm modeller için azalmakta, kat sayısı arttıkça ise artmaktadır. Göreli kat ötelemeleri değerleri, sadece SİM2 perdeli durumda (baştan ve sondan ikinci akslarda perde bulunması) 3 açıklık için 9 ve 10 katlı yapılarda sınır değer olan 0.02 değerini aşmıştır. Açıklık sayısı arttıkça ise azalmıştır. Deplasman değerleri ise; beklenildiği gibi perdesiz durumda perdeli durumlara nazaran daha küçüktür.

- Yumuşak kat ve burulma düzensizliği değerleri;

Yönetmelikte belirtilen sınır değerleri aşmamaktadır.

► Y deprem yönünde yapılan analizler sonucunda perdeli ve perdesiz olarak tasarlanan A grubu yapı modelleri için elde edilen,

- Periyot değerleri;

Açıklık ve kat sayısı arttıkça perdeli ve perdesiz tasarlanan tüm modeller için artmaktadır. Perdesiz halde maksimum 1.126 değerinde olan periyot değerleri,

yapıya perde ilave edildikçe azalma göstermiştir. En fazla azalma simetrik perdeli durumda ve perde konumunun yapı kütle merkezine yakın olduğu durumlarda gözlenmiş; oluşan periyot değeri 0.870 değerine kadar inmiştir.

- Göreli kat ötelemeleri, maksimum deplasman ve ikinci mertebe etki değerleri; Açıklık ve kat sayısı arttıkça tüm modeller için artmaktadır.

Görelî kat ötelemeleri değerleri tek perdeli durumlarda açıklık sayısı arttıkça 7 açıklıktan sonra 9 ve 10 katlı yapılarda sınır değeri olan 0.02 değerini aşmaktadır. Simetrik perdeli durumlarda ise tekrar azalarak sınır değerin altında kalmaktadır. Bunun nedeni; simetrik şekilde yapıya ilave edilen perde elemanlarının yatay yer değiştirmeleri sınırlandırması ve azaltmasıdır. Tek perdeli durumlarda ise yapı tek yönde aşırı rijit hale geldiğinden yatay yer değiştirmeler artmakta ve göreli kat ötelemeleri değerleri de artarak sınır değeri aşabilmektedir. Çok katlı yapılarda bu artış daha fazladır. Çünkü üst katlar alt katlara göre yatay yükler altında çok daha fazla ötelenir.

Deplasman değerleri yapının rijitliğini ve simetrisini bozan tek perdeli durumlarda perdesiz hale göre artış göstermiştir. Simetrik perdeli durumlarda ise perdesiz hale göre azalmıştır.

- Yumuşak kat düzensizliği değerleri;

Perdesiz ve tek perdeli durumlarda sınır değeri olan 2.00 değerinin altında kalmıştır. Simetrik perdeli durumlarda ise 10 katlı 3 açıklıklı yapılarda 2.09 değerine kadar ulaşmıştır ve açıklık sayısı arttıkça azalmıştır.

- Burulma düzensizliği değerleri;

Perdeli ve perdesiz tüm modeller için tek katlı yapılarda maksimumdur. Kat sayısı arttıkça ise azalmaktadır. Perdesiz halde maksimum 1.24 değerinde olan burulma düzensizliği katsayısı, TSL ve TSĞ perdeli hallerde perdesiz halde elde edilen değerin 1.50 katına, 1.85 değerine ulaşmıştır. Bu durumda katlarda uygulanan ek dış merkezlik değerleri D_i katsayısı ile çarpılarak büyütülmeli ve büyütülmüş eşdeğer deprem yükleri yeniden kat kütle merkezlerine etkililip analiz tekrarlanmalıdır ($D_i * \pm 5$). TSL2 ve TSĞ2 perdeli hallerde, yani perdelerin konumlarının yapı kütle merkezine yakın olduğu durumlarda, burulma düzensizliği katsayıları çok daha fazla artış göstererek perdesiz halde elde edilen değerin 1.76

katına, 2.19 değerine ulaşmıştır. Bu durumda yönetmelikte de belirtildiği gibi Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi geçersiz hale gelmekte ve dinamik analiz yapılması gerekmektedir. Simetrik perdeli durumlarda SİM durumunda, hesaplanan burulma düzensizliği katsayısı, perdesiz halde elde edilen değerin 0.97 katına ulaşmış yani azalmıştır. SİM2 durumunda ise perdesiz halde elde edilen değerin 1.20 katına, 1.49 değerine kadar ulaşmıştır.

8.2. Perdeli ve Perdesiz Olarak Tasarlanan B Grubu Yapı Modelleri için Sonuçlar

B grubu yapı modellerinde X deprem yönü için kontrol değerleri bakımından hesaplanan en olumsuz sonuçlar $-5e$ 'li halde olduğundan, bu yönde değerlendirme yapılırken bu sonuçlar göz önüne alınmıştır. Bu durum bize, yapılarda deprem hesabı yaparken mutlaka yapının her yönünün davranışının dikkate alınarak dört yönde de kontrollerin gerçekleştirilmesi gerektiğini açık bir şekilde göstermektedir.

Y deprem yönünde yapılan analizlerde ise; kontrol değerleri bakımından en olumsuz değerler B-NRM, B-TSL, B-TSL2 ve B-SİM adlı yapılar için $+5e_x$ uygulaması sonucunda, B-TSĞ, B-TSĞ2 ve B-SİM2 adlı yapılar için ise $-5e_x$ uygulandığında elde edilmiştir.

► X deprem yönünde yapılan analizler sonucunda perdeli ve perdesiz olarak tasarlanan B grubu yapı modelleri için elde edilen,

- Periyot değerleri;

Açıklık sayısı arttıkça perdeli ve perdesiz tasarlanan tüm modeller için azalmaktadır. Kat sayısı arttıkça ise artmaktadır. Perdesiz halde maksimum 1.175 değerinde olan periyot değerleri yapıya perde ilavesi halinde artış göstermiştir. En fazla artış simetrik perdeli durumda ve perde konumunun yapı kütle merkezine yakın olduğu durumda gözlenmiş; 1.720 değerine kadar ulaşmıştır.

- Göreli kat ötelemeleri, maksimum deplasman ve ikinci mertebeye etki değerleri;
Açıklık sayısı arttıkça tüm modeller için azalmakta, kat sayısı arttıkça ise artmaktadır. Göreli kat ötelemeleri değerleri TSL2 perde durumunda (baştan ikinci

aksta perde bulunması) 3 açıklık için 9 ve 10 katlı yapılarda sınır değer olan 0.02 değerini aşmıştır. Açıklık sayısı arttıkça ise azalmıştır. Aynı şekilde SİM ve SİM2 perdeli durumlarda da 0.02 değerini 9 ve 10 katlı yapılar için aşmıştır. Deplasman değerleri ise; beklenildiği gibi perdesiz durumda perdeli durumlara nazaran daha küçüktür. Yapıya ilave edilen perde sayısı arttıkça deplasman değerleri de artmaktadır.

- Yumuşak kat ve burulma düzensizliği değerleri;
Yönetmelikte belirtilen sınır değerleri aşmamaktadır.
- ▶ Y deprem yönünde yapılan analizler sonucunda perdeli ve perdesiz olarak tasarlanan B grubu yapı modelleri için elde edilen,
 - Periyot değerleri;
Açıklık ve kat sayısı arttıkça perdeli ve perdesiz tasarlanan tüm modeller için artmaktadır. Perdesiz halde maksimum 1.142 değerinde olan periyot değerleri, yapıya perde ilave edildikçe azalma göstermiştir. En fazla azalma simetrik perdeli durumda ve perde konumunun yapı kütle merkezine yakın olduğu durumlarda gözlenmiş; oluşan periyot değeri 0.774 değerine kadar inmiştir.
 - Göreli kat ötelemeleri, maksimum deplasman ve ikinci mertebe etki değerleri;
Açıklık ve kat sayısı arttıkça tüm modeller için artmaktadır.
Göreli kat ötelemeleri değerleri tek perdeli durumlarda açıklık sayısı arttıkça 7 açıklıktan sonra 9 ve 10 katlı yapılarda sınır değer olan 0.02 değerini aşmaktadır. Simetrik perdeli durumlarda ise tekrar azalarak sınır değerinin altında kalmaktadır.
Deplasman değerleri yapının rijitliğini ve simetrisini bozan tek perdeli durumlarda perdesiz hale göre artış göstermiştir. Simetrik perdeli durumlarda ise perdesiz hale göre azalmıştır.
 - Yumuşak kat düzensizliği değerleri;
Perdesiz ve tek perdeli durumlarda sınır değer olan 2.00 değerinin altında kalmıştır. Simetrik perdeli durumlarda ise SİM adlı model için 10 katlı 3 açıklıklı yapılarda 2.13 değerine kadar ulaşmışken, SİM2 adlı modelde 2.07 değerine ulaşarak yumuşak kat meydana gelmiştir. Hesaplanan değerler, açıklık sayısı arttıkça ise azalmıştır.
 - Burulma düzensizliği değerleri;

Perdeli ve perdesiz tüm modeller için tek katlı yapılarda maksimumdur. Kat sayısı arttıkça ise azalmaktadır. Perdesiz halde maksimum 1.43 değerinde olan burulma düzensizliği katsayısı, TSL perde durumunda perdesiz halde elde edilen değer 1.32 katına, 1.89 değerine; TSĞ perde durumunda ise perdesiz halde elde edilen değer 1.34 katına, 1.92 değerine ulaşmıştır. Perde konumunun kütle merkezine yakın olduğu durumlarda, TSL2 perde durumunda perdesiz halde elde edilen değer 1.60 katına, 2.29 değerine; TSĞ2 perde durumunda ise yaklaşık 2 katına, 2.84 değerine kadar ulaşmıştır. $\eta_b > 2.00$ olduğundan bu durumda yönetmelikte de belirtildiği gibi Eşdeğer Deprem Yüğü Yöntemi geçersiz hale gelmekte ve dinamik analiz yapılması zorunlu olmaktadır. Simetrik perdeli durumlarda ise SİM durumunda, hesaplanan burulma düzensizliği katsayısı perdesiz halde elde edilen değer 0.93 katına, 1.33 değerine ulaşmış yani azalmıştır. SİM2 durumunda ise perdesiz halde elde edilen değer 1.64 katına, 2.34 değerine kadar ulaşmıştır.

8.3. Duvarlı ve Duvarsız Olarak Tasarlanan A Grubu Yapı Modelleri için Sonuçlar

Duvarlı olarak tasarlanan analizler gerçekleştirilirken malzeme özellikleri farklı olan iki tip model üzerinde çalışılmıştır. Bunlardan A-DVR olarak adlandırılan ilkinin elastisite modülü 1000MPa, A-MFDVR olarak adlandırılan ikincisinin elastisite modülü ise 2850MPa olarak hesaplarda göz önüne alınmıştır. Kullanılan betonun elastisite modülü ise 28500MPa olarak seçilmiştir. Buna göre;

- Periyot değerleri;

X deprem yönünde, açıklık sayısının artmasına bağlı olarak azalmaktadır. A-DVR için hesaplanan periyot değerleri duvarsız hale göre %18.67-21.77 oranında azalma göstermiştir. A-MFDVR için ise bu azalma %32.77-37.52 oranına ulaşmıştır.

Y deprem yönünde ise, açıklık sayısının artmasına bağlı olarak artmaktadır. A-DVR için hesaplanan periyot değerleri duvarsız hale göre %8.70-11.07 oranında azalma gösterirken; A-MFDVR için bu azalma %16.87-21.37 oranına ulaşmıştır.

Periyot değerlerindeki bu azalmaların nedeni; dolgu duvarların deprem

anında yapıya gelen yatay kuvvetlerin bir kısmını sönümleyerek yapının rijitliğini arttırmış olmasıdır. Dolayısıyla, yapı rijitliği artınca periyot değerleri de azalmıştır. Ayrıca duvar modellenirken kullanılan elastisite modülü değerinin artırılmasıyla duvarın dayanımı da aynı oranda arttığından duvarın yanal yükler altında daha rijit davranması sağlanmış ve bu sayede hesaplanan periyot ve deplasman değerlerinde daha fazla bir azalma meydana gelmiştir.

- Deplasman değerleri;

X deprem yönünde, periyot değerlerindeki azalmalara paralel olarak A-DVR adlı model için duvarsız hale göre %18.52-25.66 oranında azalma gösterirken; A-MFDVR adlı model için %34.06-43.27 oranında azalma göstermiştir.

Y deprem yönünde de aynı şekilde A-DVR için hesaplanan deplasman değerleri duvarsız hale göre %11.11-13.73 oranında; A-MFDVR için hesaplanan deplasman değerleri ise %20.79-28.90 oranında azalma göstermiştir.

Duvarların modellenmesiyle yapının yanal rijitliği artmış; periyot değerleri ve dolayısıyla deplasman değerleri ise azalmıştır.

- Yumuşak kat ve burulma düzensizliği değerleri;

Duvarların modellendiği durumlarda modellenmediği duruma göre çok da fazla değişiklik göstermemiştir.

8.4. Duvarlı ve Duvarsız Olarak Tasarlanan B Grubu Yapı Modelleri için Sonuçlar

Duvarlı olarak tasarlanan analizler gerçekleştirilirken malzeme özellikleri farklı olan iki tip model üzerinde çalışılmıştır. Malzeme özellikleri A Grubu modellerde olduğu gibidir. Buna göre;

- Periyot değerleri;

X deprem yönünde, açıklık sayısının artmasına bağlı olarak azalmaktadır. B-DVR için hesaplanan periyot değerleri duvarsız hale göre %19.74-22.29 oranında azalma göstermiştir. B-MFDVR için ise bu azalma %34.55-38.32 oranına ulaşmıştır.

Y deprem yönünde ise, açıklık sayısının artmasına bağlı olarak artmaktadır. B-DVR için hesaplanan periyot değerleri duvarsız hale göre %9.98-11.25 oranında

azalma gösterirken; B-MFDVR için bu azalma %20.40-22.40 oranına ulaşmıştır.

- Deplasman değerleri;

X deprem yönünde, periyot değerlerindeki azalmalara paralel olarak B-DVR adlı model için duvarsız hale göre %21.78-25.61 oranında azalma gösterirken; B-MFDVR adlı model için %37.46-42.87 oranında azalma göstermiştir.

Y deprem yönünde de aynı şekilde B-DVR için hesaplanan deplasman değerleri duvarsız hale göre %10.76-13.94 oranında; B-MFDVR için hesaplanan deplasman değerleri ise %21.15-26.16 oranında azalma göstermiştir.

- Yumuşak kat ve burulma düzensizliği değerleri;

Duvarların modellendiği durumlarda modellenmediği duruma göre çok da fazla değişiklik göstermemiştir.

8.5. Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Oluşumlarının İncelendiği Farklı Geometrideki Yapı Modelleri için Sonuçlar

- Yumuşak kat düzensizliği değerleri, tüm modeller için 10 katlı yapıda 2. ve 9. katlarda duvarlar modellenmediğinde sınır değer olan 2.00 değerini aşmaktadır.
- Burulma düzensizliği değerleri, 10 katlı yapıda 1. katta maksimum olmaktadır.
- Göreli kat ötelemeleri ve ikinci mertebe etki değerleri tamamı duvarla örülü olan 10 katlı bir yapıda 2. katta maksimum olmaktadır.
- Genel olarak analizleri yapılan tüm modeller ve bu analizlerde göz önüne alınan her iki deprem yönü için (X, Y) hesaplanan maksimum yumuşak kat düzensizliği değerleri, 10 katlı yapıda yapının 2. katında oluşmaktadır. Yumuşak kat davranışına, daha önce de birçok defa belirtildiği gibi, rijitlikteki ani değişimler ve oluşan deplasmanlar arasındaki ani farklılıklar sebep olmaktadır. Dolgu duvarların bulunduğu katlarda yapı, maruz kalabileceği yatay deprem kuvvetlerinin etkisi altında daha az deplasman yapar. Yani, gelen kuvvetlerin bir kısmı az da olsa duvarlar tarafından sönmüldüğünden yapı, duvarların mevcut olduğu bu katlarda daha rijit davranır. Ancak, duvarların bulunmadığı bazı ara katlarda yapı bu rijitliğini

kaybeder. Bu durumda, yapıda bu katlar deprem yükleri altında diğer katlara oranla daha fazla deplasman yapar.

- Analizleri gerçekleştirilen tüm yapı tipleri için hesaplanan maksimum serbest titreşim periyodu değerleri, 10 katlı yapıda 2. katta dolgu duvar bulunmadığı durumda oluşmaktadır. Bunun nedenini açıklamak gerekirse; yapıda bu katta dolgu duvar olmadığında, bir alt veya bir üst katlar arasında oluşan deplasman değerlerinde büyük farklılıklar oluşmaktadır. Dolayısıyla; yapının rijitliği düşmekte ve yapı daha fazla deplasman yapmaktadır. Bu durum da, yapının periyot değerini arttırmaktadır. Periyot değerinin artması ise rijitliğin azalması anlamına gelmektedir.

- Zayıf kat düzensizliği değerleri, seçtiğimiz 10 katlı 5 farklı yapı modeli için yapının 1. katından 9. katına kadar aynı değeri almaktadır. Çünkü tüm katlarda ki kolonların sayısı ve dolgu duvar miktarları aynıdır. Sadece 10. katta duvarların modellenmediği durumda zayıf kat oluşmamaktadır. Yönetmelikte belirtilen etkili kat kesme alanlarının, bir katın bir üst kata olacak şekilde birbirlerine oranlanması ile elde edilen değer 0.80'den küçük olması durumu zayıf kat davranışının oluşmasına sebep olmaktadır. Zayıf kat davranışı, birçok yapıda olduğu gibi bizim örneğimizde de içinde bulunan katta duvarların olmayıp bir üst katta veya bir alt katta var olması nedeniyle ortaya çıkan ani rijitlik artışından kaynaklanmaktadır.

8.6. Genel Sonuçlar

➤ Perdelerin plandaki yerleşimleri burulma düzensizliği oluşumu açısından elde edilen sonuçları büyük ölçüde değiştirmektedir. A ve B Grubu olarak adlandırılan her iki yapı modelinde de perde elemanlarının yapının en dış kısmına simetrik olarak yerleştirilmesi sonucunda elde edilen değerler, $1.20 < \eta_b(\max) < 2.00$ aralığında kalmıştır. Ayrıca simetrik perdeli durumda oluşan burulma düzensizliği değerleri perdesiz duruma nazaran daha küçük olduğundan, en dış kısımda kalan simetrik perde (SİM) elemanlarının varlığı burulma oluşumu bakımından yapıya fayda sağlamıştır. Simetrik perde elemanlarının biraz daha iç kısımda yerleştirildiği (SİM2) durumda ise; elde edilen değerler 2.00 üst sınır değerinden de büyük olup yapıda aşırı burulma düzensizliğinin oluşmasına sebep

olmuş ve dinamik analizi zorunlu hale getirmiştir. Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlara bakıldığında, perde elemanlarının olabildiğince yapı dış kısımlarına simetrik olacak şekilde yerleştirilmeleri gerektiği önerisinin doğrulandığı görülmektedir.

- Özellikle tek perdeli tasarlanan A ve B grubu yapılarda kat sayısı azaldıkça burulma düzensizliği değerlerinin arttığı, periyot değerlerinin ise azaldığı gözlenmiştir. Az katlı yapılarda aşırı burulma düzensizliği oluşmasının nedeni; perdelerin elverişsiz konumlarda bulunmaları ve seçilen perde alanlarının az katlı yapılar için olması gerekenden çok daha fazla yüksek olmasıdır.
- Perdeli olarak gerçekleştirilen analizlerde, özellikle L tipindeki B grubu tek perdeli yapı modellerinde, perdelerin yapı ağırlık merkezi ile çakışmamak koşulu ile asimetrik, fakat ağırlık merkezine olabildiğince yakın olarak yerleştirilmeleri durumunda, burulma düzensizliği katsayılarının maksimum değerlere eriştikleri görülmüştür. Bu nedenle yapılarda perde elemanlarının doğru şekilde yerleştirilmesi yapı sağlığı bakımından oldukça önemli olmaktadır.
- Dolgu duvarlar yapının davranışını büyük ölçüde etkilemektedir. Dolgu duvarlı yapının yer değiştirme ve taban kesme kuvveti dolgu duvarsız yapıdan daha farklı olmaktadır. Duvarların düzenli olarak yerleştirildiği yapılarda dayanım ve güvenilirlik büyük ölçüde artmaktadır. Dolgu duvarların etkilerini ihmal eden yaklaşımlar ise yapının güvenilirliğini azaltmaktadır.
- Yumuşak kat ve zayıf kat oluşumunun incelendiği modeller için ise basit bir yorum yapmak gerekirse; 10 katlı bir binanın 2. ve 9. katında çeşitli nedenlerle dolgu duvarların var olmaması durumunda yumuşak kat etkisi yaşanma riski mevcuttur denilebilir. Aynı şekilde 5 katlı yapılar için de, sırasıyla her katta duvarın var olmadığı durum incelenmiş; yine 2. ve 4. katta duvar modellenmediğinde yumuşak kat düzensizliği oluşumu gözlenmiştir. Bu durumda 5 ve 10 katlı yapılarda 2. ve n-1. katlarda duvar modellenmediğinde yumuşak kat oluşumu görülmektedir şeklinde de bir yorumda bulunulabilir. Sonuç olarak; yumuşak kat yanlışlığı, yaşanan depremlerde de görüldüğü gibi binalarda yıkıcı etkiler yaratabilmektedir. Bu yanlışlığın yapıp yapılmadığı ise, ancak detaylı yapısal bilgiler ve analizler sonrasında kesinlik kazanabilmektedir.

KAYNAKLAR

- AL CHAAR, G., ISSA, M. and SWEENEY, S., 2002. Behavior of Masonry-Infilled Nonductile Reinforced Concrete Frames. *Journal of Structural Engineering, Asce*, 128 (8): 1055-1063.
- ARULSELVAN, S., SUBRAMANIAN, K., PERUMALPILLAI, E.B. and SANTHAKUMAR, A.R., 2007. RC Infilled Frame RC Plane Frame Interactions for Seismic Resistance. *Journal of Applied Sciences* 7 (7): 942-950.
- ASTERIS, P. G., 2003. Lateral Stiffness Of Brick Masonry Infilled Plane Frames. *Journal of Structural Engineering, Asce*. 129 (8): 1071-1079.
- AKTAN, S. ve KIRAÇ, N., 2010. Betonarme Binalarda Perdelerin Davranışa Etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt:XXIII, Sayı:1.
- BAYÜLKE, N., 2003. Betonarme Yapının Dolgu Duvarı. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 4, 426, 85-98.
- BEKLEN, C., 2009. Binalarda Dolgu Duvar Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- BİLİR, H., 2010. Dolgu Duvarlarının Betonarme Çerçeve Sistemlere Olan Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- BROKKEN, S. and BERTERO, V. V., 1981. Studies on Effect of Infills in Seismic Resistant R/C Construction. Rep. EERC 81-12, Univ. Of California, Berkeley, Calif.
- BUONOPANE S. G. and WHITE, R. N., 1999. Pseudodynamic Testing of Masonry Infilled Reinforced Concrete Frames. *ASCE, Journal of Structural Engineering*, Vol. 125, No. 6, pp. 578-589.
- CALDERONI, B., MAZZOLONI, F.M. and GHERSI, A., 1995. A New Approach to the Problem of In-plan Irregularity in Seismic Design of Buildings. 10th European Conference on Earthquake Engineering, 843-848, Duma (ed.) Rotterdam, ISBN90 54 10528 3.

- CANBAY, E., 2001. Contribution of R/C Infills to the Seismic Behaviour of Structural System. A Doctor of Philosophy Thesis in Civil Engineering, Middle East Technical University, 162Ss.
- ÇAĞATAY, İ. H. ve GÜZELDAĞ, S., 2002. Yeni Deprem Yönetmeliği (TDY- 98) SAP2000N Uygulamaları. Birsen Yayınevi, İstanbul, 213s.
- ÇAĞATAY, İ. H., 2004. Failure Of An Industrial Building During A Recent Earthquake In Turkey. Engineering Failure Analysis, 12, 497-507.
- ÇAĞATAY, İ. H., 2007. Binalarda Kısa Kolona Etki Eden Parametrelerin İncelenmesi. Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 16-20 Ekim 2007, İstanbul.
- ÇAĞLAYAN, E., 2006. Betonarme Çerçevelerin Yatay Yüklere Göre Analizinde Dolgu Duvar Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 47s.
- DEMİR, A. ve DÖNMEZ, D., 2008. Çok Katlı Yapılarda Burulma Düzensizliğine Etki Eden Faktörler. C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 4.1 (2008) 31 – 36.
- DOWRICK, D.J., 1987. Earthquake Resistant Design For Engineers and Architects. John Wiley & Sons, New York.
- EVCİL, E., 2005. Yeni Deprem Yönetmeliğine (TDY-98) Göre Düzensizliklerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- FEMA-178, 1989. A Handbook for Seismic Evaluation of Existing Buildings (Preliminary). Earthquake Hazards Reduction Series 47.
- GOVINDAN, P., LAKSHMIPATY, M. and SANTHAKUMAR, A. R., 1986. Ductility of Infilled Frames. A.C.I. Journal, pp. 567-576.
- İŞİK, G., 2006. Betonarme Binaların Zemin Katında Oluşabilen Kısa Kolon ve Yumuşak Kat Davranışının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KARSLIOĞLU, Ö., 2005. Çok Katlı Binalarda Bulunan Tuğla Dolgu Duvarların Yapı Davranışına Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- KÖSE, M. ve KARSLIOĞLU, Ö., 2007. Dolgu Duvarların Bina Doğal Modal Periyot ve Mod Şekline Olan Etkileri. Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 16-20 Ekim 2007, İstanbul.
- LIAUW, T. C., 1979. Test on Multistory Infilled Frames Subjected to Dynamics Lateral Loading. ACI Journal, pp. 551-563.
- LIAUW, T. C., 1980. An Effective Structural System Against Earthquakes-Infilled Frames. Proceeding of the 7th WCEE, Vol. 4, Istanbul, pp. 481-185. Engrs., London, England, Part2, Vol.63, 641-656.
- LIAUW, T. C. and KWAN, K. H., 1985. Initiated Plastic Analysis for Infilled Frames. ASCE, Journal of Structural Division, Vol. 111, No. 7, pp. 1427-1448.
- LİVAOĞLU R. ve DOĞANGÜN A., 2003. Burulma Düzensizliği Olan Çok Katlı Yapılarda Rijit ve Esnek Taraflarda Bulunan Elemanların Davranışlarının İrdelenmesi. Beşinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul.
- MAINSTONE, R. J., 1974. Supplementary Note on the Stiffness and Strengths of Infilled Frames. Building Research Station, UK, Current Paper 13/74.
- MEHRABI A. B., SHING, P. B., SCHULLER, M. P. and NOLAND, J. L., 1996. Experimental Evaluation of Masonry-Infilled RC Frames. Journal of Structural Engineering, Asce, 122 (3): 0228-0237.
- NEGRO P. and VERZELETTI G., 1996. Effect of Infills on the Global Behaviour of R/C Frames: Energy Considerations from Pseudo-dynamic Tests. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol.25, No.7, pp. 753-773.
- ÖZCEBE, G., ERSOY, U. ve TÜRK, M., 2003. Betonarme Çerçevelerin Betonarme Dolgu Duvarlarla Depreme Karşı Onarım ve Güçlendirilmesi. Beşinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul.
- ÖZMEN, G., 2001. Aşırı Burulma Yapan Çok Katlı Yapılar. Teknik Rapor No: TDV / TR 039-68, Türkiye Deprem Vakfı, İstanbul, 56s.
- ÖZMEN, G., 2001. Çok Katlı Yapılarda Burulma Düzensizliği. Teknik Rapor No: TDV / TR 036-61, Türkiye Deprem Vakfı, İstanbul.

- PEYNİRCİ, R., 2007. Betonarme Çerçeve Sistemlerde Dolgu Duvarların Deprem Davranışına Katkısı. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 101s.
- SAP2000, Structural Analysis Program. Computers and Structures Inc. University Ave. Berkeley, 1995.
- SAYIN, B., 2003. Mevcut Betonarme Yapıların Yeni Deprem Yönetmeliğine Göre Projelendirilmesi ve Güçlendirilmesi Teknikleri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- SİVRİ, M., 2003. Dolgulu Çerçevelerin Deprem Davranışı. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- SİVRİ, M., DEMİR, F. ve KUYUCULAR, A., 2006. Dolgu Duvarlarının Çerçeve Yapının Deprem Davranışına ve Göçme Mekanizmasına Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10-1, 109-115.
- SMITH, B. S. and CARTER, C., 1969. A Method of Analysis for Infilled Frames. Institution of Civil Engineers (ice), Vol. 44, pp. 31-48.
- SMITH, B. S., 1962. Lateral Stiffness of Infilled Frames. ASCE Structural Division Journal, pp.183- 199.
- TETİK, D., 2007. Dolgu Duvarların Betonarme Yapıların Serbest Titreşimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- TEZCAN, S., YAZICI, A., ÖZDEMİR, Z. ve ERKAL, A., 2007. Zayıf Kat – Yumuşak Kat Düzensizliği. Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 16-20 Ekim 2007, İstanbul.
- TEZCAN, S. S. ve ALHAN, C., 2001. Parametric Analysis of Irregular Structures Under Seismic Loading According to the New Turkish Earthquake Code. Engineering Structures, Elsevier Science Publishers, Volume 23, p.600-609.
- TOPÇU, A., 2007. Taşıyıcı sistem seçiminde istenmeyen düzensizlikler: Doğrular, yanlışlar, hasarlar. İMO Eskişehir Şubesi, Meslek içi eğitim kursu, Eskişehir.

- TÜRK DEPREM YÖNETMELİĞİ, 2007. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik. 6 Mart 2007 tarih ve 26454 sayılı Resmî Gazete.
- VINTZELEOU, E., 1989. Infilling of Reinforced Concrete Frames as a Strengthening Intervention. Seminar on the Assesment and Redesign of Reinforced Concrete Structures, İzmir.
- YALÇIN, E., 1999. Dolgu Duvarları ve Konumlarının Çok Katlı Betonarme Yapıların Deprem Kuvvetleri Altındaki Davranışına Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, 67s.
- YAZICI, A., 2001. Soft Storey Dilemma In Earthquake Resistant Design. B. Ü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 126s.
- YÜKSEL, İ., 2008. Betonarme Binaların Deprem Sonrası Acil Hasar Değerlendirmeleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 260-276.

ÖZGEÇMİŞ

03/12/1985 yılında Adana'da doğdu. İlköğrenimini Adana'da, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2004 yılında başladığı Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü'nden 2005 yılında yatay geçiş ile Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü'ne geldi. 2008 yılında mezun oldu ve aynı yıl Çukurova Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Yapı Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2010 yılında ilgili anabilim dalında Araştırma Görevliliği'ne başladı ve halen aynı görevi sürdürmekte.