

**T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DEPREM ETKİSİ ALTINDA YETERSİZ DERZ
MESAFESİNE SAHİP DÖŞEME SEVİYELERİ AYNI VE
FARKLI OLAN KOMŞU YAPILARIN ÇARPIŞMA
ANALİZİ**

ZELİHA ŞAŞMAZ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADİYAMAN, 2021

**T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**DEPREM ETKİSİ ALTINDA YETERSİZ DERZ MESAFESİNE SAHİP
DÖŞEME SEVİYELERİ AYNI VE FARKLI OLAN KOMŞU YAPILARIN
ÇARPIŞMA ANALİZİ**

Zeliha ŞAŞMAZ

Yüksek Lisans Tezi

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı Bilim Dalı

Bu tez 07/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Murat PALA
Danışman

Prof. Dr. Abdulkadir ÇEVİK
Üye

Dr. Öğr. Üyesi İsmail ÜNSAL
Üye

Doç. Dr. Tayfun SERVİ
Enstitü Müdürü

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DEPREM ETKİSİ ALTINDA YETERSİZ DERZ MESAFESİNE SAHİP DÖŞEME SEVİYELERİ AYNI VE FARKLI OLAN KOMŞU YAPILARIN ÇARPIŞMA ANALİZİ

Zeliha ŞAŞMAZ

Adıyaman Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Murat PALA
Yıl : 2021, Sayfa sayısı: 177
Jüri : Prof. Dr. Murat PALA
Prof. Dr. Abdulkadir ÇEVİK
Dr. Öğr. Üyesi İsmail ÜNSAL

Ülkemizde her geçen gün nüfusun artmasıyla konut ihtiyacı da artmaktadır. Bu sebeple yapılar, özellikle nüfusun yoğun olduğu kentlerde alandan tasarruf etmek için bitişik nizamda ve çok katlı inşa edilmektedir. Fakat bitişik ya da yan yana yapılmış bu yapıların, deprem sırasında birbirlerine çarpması sonucu yapılarda ağır hasarlar meydana gelmektedir. Bu durum bitişik nizam yapılarla ilgili yapılan çalışmaları önemli kılmaktadır.

Bu çalışmada, kat seviyeleri farklı olan bitişik nizam yapıların deprem etkisi altındaki davranışlarının incelenmesi ve ileride bu bağlamda yapılacak olan çalışmalara ışık tutmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, kat sayıları aynı olan ve farklı olan bitişik nizam betonarme binalar modellenmiştir. Bu binalar, aralarında farklı mesafeler bırakılarak ve farklı kat seviyelerinde SAP2000 paket programında modellenmiş ve 1940 El Centro deprem kaydı kullanılarak deprem etkisi altında dinamik analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda, katlardaki çarpışma kuvvetleri, kesme kuvvetleri ve momentler grafik haline getirilip incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitişik Nizam Yapılar; Çarpışma Kuvveti; Derz Boşluğu; Kat Seviyesi

ABSTRACT

MSc Thesis

COLLISION ANALYSIS OF NEIGHBORING STRUCTURES WITH INSUFFICIENT JOINT DISTANCE WITH SAME AND DIFFERENT SLAB LEVELS UNDER EARTHQUAKE EFFECT

Zeliha ŞAŞMAZ

Adiyaman University
Graduate Education Institute
Department of Civil Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Murat PALA
Year : 2021 , Number of pages: 177

Jury : Prof. Dr. Murat PALA
Prof. Dr. Abdulkadir ÇEVİK
Asst. Prof. Dr. İsmail ÜNSAL

Housing needs are increasing day by day with the increase in population in our country. For this reason, buildings are built in adjacent buildings and multi-storey buildings. These adjacent or side-by-side structures collide with each other during the earthquake, causing serious damage to structures. This demonstrates the importance of studies on adjacent structures.

In this study, it is aimed to investigate the behavior of adjacent buildings with different storey levels under the effect of earthquake and to shed light on the future studies in this context. For this purpose, adjacent regular concrete buildings with the same and different storey numbers were modeled. These buildings were modeled with different distances between the buildings and at different floor levels in SAP2000 package program and dynamic analysis was performed under the influence of earthquake using the 1940 El Centro earthquake record. As a result of the analyzes, the collision forces, shear forces and moments in the floors were plotted and examined.

Key Words: Adjacent Structures; Collision Force; Gap; Floor Level

BEYAN

“Deprem Etkisi Altında Yetersiz Derz Mesafesine Sahip Döşeme Seviyeleri Aynı ve Farklı Olan Komşu Yapıların Çarpışma Analizi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Zeliha ŞAŞMAZ

imza

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasını bana öneren ve çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle beni aydınlatan ve yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Murat PALA'ya teşekkürlerimi sunmaktan mutluluk duyarım.

Hayatımın her döneminde bana maddi ve manevi destek olan, sevgilerini hiçbir zaman esirgemeyen ve her zaman yanımda olan en büyük destekçilerim annem Nurhayat ŞAŞMAZ'a, babam Ali Rıza ŞAŞMAZ'a, kardeşlerim Aslı Pınar ŞAŞMAZ ve Ahmet Mert ŞAŞMAZ'a sonsuz sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
BEYAN.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
RESİMLER DİZİNİ.....	XVII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Komşu Binaların Çarpışma Şekilleri.....	4
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	8
2.1. Bitişik Nizam Yapılarda Bırakılması Gereken Deprem Derz Mesafeleriyle İlgili Yapılmış Çalışmalar	8
2.2. Farklı Kat Seviyelerindeki Yapıların Çarpışmasının İncelendiği Çalışmalar ..	8
2.3. Yapılan Diğer Çalışmalar	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	11
3.1. Çarpışma Modeli	12
3.2. 9 Katlı Bina Modelleri.....	13
3.2.1. Referans Binalar	13
3.3. Bitişik Nizam Binalar	14
3.4. 8 ve 5 Katlı Bina Modelleri.....	16
3.4.1. Referans Binalar	16
3.4.2. Bitişik Nizam Binalar	17
4. BULGULAR ve KARŞILAŞTIRMALAR.....	19
4.1. 9 Katlı Binalar	19
4.1.1. Binaların Bitişik Olduğu Durum	21
4.1.2. Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum	25
4.1.3. Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum	28
4.1.4. Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum	31
4.2. 8 ve 5 Katlı Binalar	35
4.2.1. Binaların Bitişik Olduğu Durum	35
4.2.2. Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum	39
4.2.3. Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum	43
4.2.4. Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum	46
4.3. En Büyük Çarpışmanın Gerçekleştiği Kattaki Kolonların Kesme Kuvveti ve Moment Grafiklerinin Referans Binalarınkiyle Karşılaştırılması.....	49
4.3.1. 9-9 Katlı Binalar	49
4.3.1.1. Binaların Bitişik Olduğu Durum	49
4.3.1.2. Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum	58
4.3.1.3. Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum	64
4.3.1.4. Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum	70
4.3.2. 8 ve 5 Katlı Binalar	78

4.3.2.1. Binaların Bitişik Olduğu Durum.....	78
4.3.2.2. Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum	87
4.3.2.3. Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum	95
4.3.2.4. Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum	101
4.4. 9-9 Katlı Yapılarda Birinin Periyodunun Diğerinin Yarısı Olduğu Durumun İncelenmesi	105
4.4.1. Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum	105
4.4.2. Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum	113
4.4.3. Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum	122
4.5. Kolonların Çarpışma Anındaki Kesme Kuvveti ve Momentlerinin Kat Seviyeleri Farkına Göre Karşılaştırılması.....	130
4.5.1. 9-9 Katlı Binalar.....	130
4.5.2. 8-5 Katlı Binalar.....	138
4.6. Çarpışma Kuvvetlerinin Karşılaştırılması.....	146
5. SONUÇLAR	151
5.1. 9-9 Katlı Binaların Sonuçları	151
5.2. 8-5 Katlı Binaların Sonuçları	152
5.3. 9-9 Katlı Yapılardan Birinin Periyodu Diğerinin Yarısı Olan Binaların Sonuçları	152
5.4. Genel Sonuçlar	153
KAYNAKLAR	155
KİŞİSEL BİLGİLER	157

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 9 katlı bina modellerinin periyotları	19
Çizelge 4.2 8 ve 5 katlı bina modellerinin periyotları.....	35



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Biri diğerine göre daha ağır olan binalarda çarpışma	5
Şekil 1.2 Kat seviyeleri farklı binaların çarpışması	5
Şekil 1.3 Yükseklikleri farklı binaların çarpışması.....	6
Şekil 1.4 Kütle ve rijitlik merkezleri çakışmayan binaların çarpışması.....	6
Şekil 1.5 Bir binanın diğerinin üzerine yıkılması	7
Şekil 1.6 Yan yana ikiden fazla binanın çarpışması	7
Şekil 3.1 Lineer olmayan elastik yay modelinde çarpışma kuvveti ile yer değiştirme arasındaki ilişki.....	12
Şekil 3.2 Hertz yay modeli.....	12
Şekil 3.3 Soldaki bina modeli	13
Şekil 3.4 Sağdaki bina modelleri	14
Şekil 3.5 Aynı kat seviyesindeki bitişik nizam bina modeli(9-9 katlı).....	14
Şekil 3.6 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olan bitişik nizam bina modeli(9-9 katlı).....	15
Şekil 3.7 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 4 m olan bitişik nizam bina modeli(9-9 katlı).....	15
Şekil 3.8 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m olan bitişik nizam bina modeli(9-9 katlı).....	15
Şekil 3.9 8 katlı bina modeli	16
Şekil 3.10 5 katlı bina modelleri	16
Şekil 3.11 Aynı kat seviyesindeki bitişik nizam bina modeli(8-5 katlı).....	17
Şekil 3.12 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olan bitişik nizam bina modeli(8-5 katlı).....	17
Şekil 3.13 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 4 m olan bitişik nizam bina modeli(8-5 katlı).....	18
Şekil 3.14 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m olan bitişik nizam bina modeli(8-5 katlı).....	18
Şekil 4.1 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, periyotları eşit olan binaların 9. katlarındaki yer değiştirme.....	19
Şekil 4.2 Binalar arasındaki mesafe 1 cm, kat seviyeleri aynı ve sağdaki binanın periyodu soldakinin yarısı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme.....	20
Şekil 4.3 Binaların tamamen bitişik ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı).....	21
Şekil 4.4 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)	22
Şekil 4.5 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)	23
Şekil 4.6 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)	24

Şekil 4.7 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı).....	25
Şekil 4.8 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı).....	26
Şekil 4.9 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)...	27
Şekil 4.10 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı).....	28
Şekil 4.11 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı).....	29
Şekil 4.12 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)...	30
Şekil 4.13 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı).....	31
Şekil 4.14 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı).....	32
Şekil 4.15 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)...	33
Şekil 4.16 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı).....	34
Şekil 4.17 Binaların tamamen bitişik ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı).....	36
Şekil 4.18 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)	37
Şekil 4.19 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)	38
Şekil 4.20 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)	39

Şekil 4.21 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı).....	40
Şekil 4.22 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı).....	41
Şekil 4.23 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)...	42
Şekil 4.24 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı).....	43
Şekil 4.25 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı).....	44
Şekil 4.26 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı).....	45
Şekil 4.27 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)...	46
Şekil 4.28 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı).....	47
Şekil 4.29 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)...	48
Şekil 4.30 Binaların üstten görünümü.....	49
Şekil 4.31 Binalar bitişik ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	50
Şekil 4.32 Binalar bitişik ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	51
Şekil 4.33 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S804 ve S805 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	52
Şekil 4.34 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S804 ve S805 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	53
Şekil 4.35 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	54

Şekil 4.36 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	55
Şekil 4.37 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	56
Şekil 4.38 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	57
Şekil 4.39 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	58
Şekil 4.40 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	59
Şekil 4.41 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	60
Şekil 4.42 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	61
Şekil 4.43 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	62
Şekil 4.44 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	63
Şekil 4.45 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	64
Şekil 4.46 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	65
Şekil 4.47 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	66
Şekil 4.48 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	67
Şekil 4.49 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	68
Şekil 4.50 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	69

Şekil 4.51 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	70
Şekil 4.52 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	71
Şekil 4.53 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	72
Şekil 4.54 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	73
Şekil 4.55 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	74
Şekil 4.56 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	75
Şekil 4.57 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	76
Şekil 4.58 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	77
Şekil 4.59 Binalar bitişik ve aynı kat seviyesinde iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	79
Şekil 4.60 Binalar bitişik ve aynı kat seviyesinde iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	80
Şekil 4.61 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	81
Şekil 4.62 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	82
Şekil 4.63 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	83
Şekil 4.64 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	84
Şekil 4.65 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	85

Şekil 4.66 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	86
Şekil 4.67 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	87
Şekil 4.68 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	88
Şekil 4.69 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	89
Şekil 4.70 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	90
Şekil 4.71 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	91
Şekil 4.72 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	92
Şekil 4.73 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	93
Şekil 4.74 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	94
Şekil 4.75 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	95
Şekil 4.76 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	96
Şekil 4.77 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	97
Şekil 4.78 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	98
Şekil 4.79 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	99
Şekil 4.80 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	100

Şekil 4.81 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması	101
Şekil 4.82 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması	102
Şekil 4.83 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması.....	103
Şekil 4.84 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması.....	104
Şekil 4.85 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması.....	106
Şekil 4.86 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	107
Şekil 4.87 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması.....	108
Şekil 4.88 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	109
Şekil 4.89 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması.....	110
Şekil 4.90 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	111
Şekil 4.91 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması.....	112
Şekil 4.92 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	113
Şekil 4.93 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması.....	114
Şekil 4.94 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	115
Şekil 4.95 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması.....	116

Şekil 4.96 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	117
Şekil 4.97 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	118
Şekil 4.98 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	119
Şekil 4.99 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	120
Şekil 4.100 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	121
Şekil 4.101 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	122
Şekil 4.102 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	123
Şekil 4.103 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	124
Şekil 4.104 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	125
Şekil 4.105 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	126
Şekil 4.106 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	127
Şekil 4.107 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	128
Şekil 4.108 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması	129
Şekil 4.109 Binalar tamamen bitişik iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	131
Şekil 4.110 Binaların bitişik olduğu durumda kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması	132
Şekil 4.111 Binalar arasındaki mesafe 1 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	133

Şekil 4.112 Binalar arasındaki mesafe 1 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması	134
Şekil 4.113 Binalar arasındaki mesafe 2 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	135
Şekil 4.114 Binalar arasındaki mesafe 2 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması	136
Şekil 4.115 Binalar arasındaki mesafe 3 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	137
Şekil 4.116 Binalar arasındaki mesafe 3 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması	138
Şekil 4.117 Binalar tamamen bitişik iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	139
Şekil 4.118 Binaların bitişik olduğu durumda kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması	140
Şekil 4.119 Binalar arasındaki mesafe 1 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	141
Şekil 4.120 Binalar arasındaki mesafe 1 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması	142
Şekil 4.121 Binalar arasındaki mesafe 2 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	143
Şekil 4.122 Binalar arasındaki mesafe 2 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması	144
Şekil 4.123 Binalar arasındaki mesafe 3 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması	145
Şekil 4.124 Binalar arasındaki mesafe 3 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması	146
Şekil 4.125 9-9 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	147
Şekil 4.126 8-5 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	148
Şekil 4.127 Aynı kat seviyesindeki 9-9 katlı bina modelleriyle 8-5 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	148
Şekil 4.128 Kat seviyeleri farkının 0.5 m olduğu 9-9 katlı bina modelleriyle 8-5 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	149
Şekil 4.129 Kat seviyeleri farkının 1 m olduğu 9-9 katlı bina modelleriyle 8-5 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	150
Şekil 4.130 Kat seviyeleri farkının 1.5 m olduğu 9-9 katlı bina modelleriyle 8-5 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	150

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1.1 17 Ağustos 1999 Marmara depreminde yan binanın çekiçleme etkisiyle devrilen bina	2
Resim 1.2 Depremde binalar arasında oluşan çekiçleme etkisi	2
Resim 1.3 17 Ağustos Kocaeli depreminde hasar gören binalar	3
Resim 1.4 Depremde birbirlerine çarparak hasar veren bitişik nizam binalar	3



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

α	: Deprem derz boşluğunun belirlenmesinde kullanılan bir katsayı
R	: Taşıyıcı sistem davranış katsayısı
I	: Bina önem katsayısı
$B1$	: Komşu katlar arasındaki dayanım düzensizliği
$B2$	: Komşu katlar arasındaki rijitlik düzensizliği
$B3$	: Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği
$C25/30$	: Karakteristik silindir basınç dayanımı 25 N/mm ² , eşdeğer küp (150 mm) basınç dayanımı 30 N/mm ² olan beton
ν	: Poisson oranı
k_h	: Yay sabiti
F_c	: Çarpışma kuvveti
u	: Binaların zamana bağlı yer değiştirmeleri
d	: Binalar arasındaki derz mesafesi
h	: Kat yükseklikleri

Kısaltmalar

TBDY	:Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
SAP	: Structural Analysis Program
AEM	: Applied Element Method
EC	: Eurocode
m	: Metre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
kN	: Kilonewton
sn	: Saniye

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun tarihten bugüne yaşam mücadelesine en büyük darbe doğal afetlerden gelmiştir. Doğal afetler arasında en çok can ve mal kaybına sebep olanı depremlerdir. Deprem sırasında yayılan sismik dalgaların oluşturduğu yer sarsıntıları yeryüzündeki birçok yapıya ve canlıya büyük ölçüde zarar vermektedir. Depremlerin önceden tahmin edilmesinin zor olmasına ve engellenememesine rağmen yapılarda oluşturacağı hasarları en aza indirmek mümkündür.

Dünya ve ülkemizin nüfusunun her geçen gün artmasıyla yeni yaşam alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum ise özellikle nüfusun çok yoğun olduğu bölgelerde artan şehirleşmeyle alan sıkıntısı sorununu oluşturmaktadır. Bu sebeple mevcut araziye en verimli şekilde değerlendirmek ve alandan kazanmak için yapılar yan yana ve bitişik nizamda inşa edilmektedir. Fakat binalar ayrı ayrı ne kadar dayanıklı inşa edilirse edilsinler aralarında yeterli boşluk bırakılmazsa deprem sırasında birbirlerine çarparak ciddi hasarlara sebep olurlar.

Deprem esnasında farklı dinamik karakteristiklere sahip bitişik nizam yapılar farklı periyotlarla salınım yapacaklardır. Salınım sırasında daha az rijit bina, daha fazla rijit olan binaya çarparak çekiçleme etkisi yapar. Böylece yapılarda önemli boyutta hasarlar oluşur. Hatta bu etkinin boyutuna göre binalar tamamen devrilebilmektedir. Özellikle yüksek binalar başta olmak üzere yapılarda bodrum katların olmaması veya yeterli rijitlikte yapılmaması binalar arasındaki çekiçleme etkisini artırmaktadır. Artan nüfusla birlikte konut ihtiyacının da giderek artmasından dolayı oturma alanı az ve yüksekliği fazla olan bitişik nizamda binalar inşa edilmektedir. Bu binalar yeterli perdelerle sahip olmadığında ve aralarında yeterli mesafe bırakılmadığında birbirlerine çarparak çekiçleme etkisi yapmaktadır. Farklı yüksekliklere sahip bitişik nizam yapıların da birbirlerine çarparak aynı etkiyi yapma riski fazladır. Özellikle ülkemizde çok fazla olmakla beraber yapılan binaların altında dükkan, işyeri gibi benzer amaçla kullanılacak kat yüksekliği fazla dairelerin bulunması veya binaların zeminin kot farkına dikkat edilmeden yapılması durumunda yan yana olan binaların kat seviyeleri farklı olmaktadır. Bir deprem meydana geldiğinde bu yapılardan birinin döşemesi ve kirişi diğerinin kolonuna çarparak çok ciddi boyutta hasar verebilir.



Resim 1.1 17 Ağustos 1999 Marmara depreminde yan binanın çekileme etkisiyle devrilen bina [1]



Resim 1.2 Depremde binalar arasında oluşan çekileme etkisi [2]



Resim 1.3 17 Ağustos Kocaeli depreminde hasar gören binalar[3]



Resim 1.4 Depremde birbirlerine çarparak hasar veren bitişik nizam binalar[4]

Deprem sırasında, komşu binaların birbirine çarparak verdikleri hasarları engellemek amacıyla yönetmeliklerde binalar arasında bırakılması gereken derz mesafeleriyle ilgili koşullar getirilmiştir. TBDY 2018'e göre bırakılması gereken deprem derz boşlukları aşağıda belirtilmiştir:

- Bırakılacak minimum derz boşluğu, 6 m yüksekliğe kadar en az 30 mm olacak ve bu değere 6 m'den sonraki her 3 m'lik yükseklik için en az 10 mm eklenecektir.
- Yukarıdaki maddeye göre daha elverişsiz bir sonuç elde edilmedikçe derz boşlukları, her bir kat için komşu blok veya binalarda elde edilen yerdeğiştirmelerin karelerinin toplamının karekökü ile aşağıda tanımlanan α katsayısının çarpımı sonucunda bulunan değerden az olmayacaktır.
 - (a) Komşu binaların veya bina bloklarının kat döşemelerinin bütün katlarda aynı seviyede olmaları durumunda $\alpha = 0.25 (R / I)$ alınacaktır.
 - (b) Komşu binaların veya bina bloklarının kat döşemelerinin, bazı katlarda olsa bile, farklı seviyelerde olmaları durumunda, tüm bina için $\alpha = 0.5 (R / I)$ alınacaktır[5].

Yapılan bu tez çalışmasında, kat seviyeleri farklı olan bitişik nizam yapıların deprem sırasındaki davranışları incelenmiştir. Bu bağlamda aynı kat sayısına ve farklı kat sayısına sahip binalar, aralarında farklı derz boşlukları bırakılarak ve farklı kat seviyelerinde modellenmiştir. Modellerin dinamik analizleri yapılarak sonuçlar incelenmiştir.

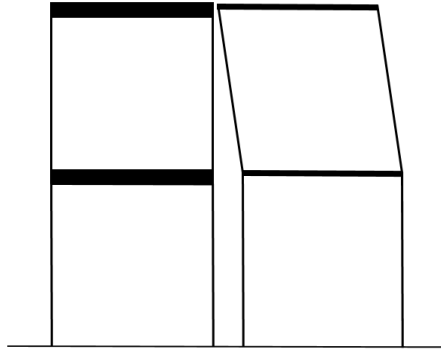
Ülkemiz depremselliği çok yüksek olan bir bölgede bulunmaktadır ve tektonik konumu nedeniyle neredeyse tamamı deprem riski taşımaktadır. Yapılan çalışmalara da bakıldığında Türkiye'nin geçmişten bugüne birçok büyük depreme tanıklık ettiği görülmektedir. Bununla birlikte ülkemizde çok fazla bitişik nizamda yapının bulunması ve özellikle depremin bitişik nizam yapılarındaki ciddi etkisini de göz önüne alırsak bu doğrultuda yapılacak çalışmaların büyük öneme sahip olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır.

1.1. Komşu Binaların Çarpışma Şekilleri

Dinamik karakterleri ve mod şekilleri aynı olan binaların yapılması günümüz şartlarında imkansız olduğundan binalar farklı özelliklerde inşa edilmektedir. Bu sebeple deprem sırasında farklı salınımlar yapmaktadırlar. Özellikle komşu yapıların aralarında yeterli boşluk bırakılmaması durumunda yaptıkları farklı yer değiştirme

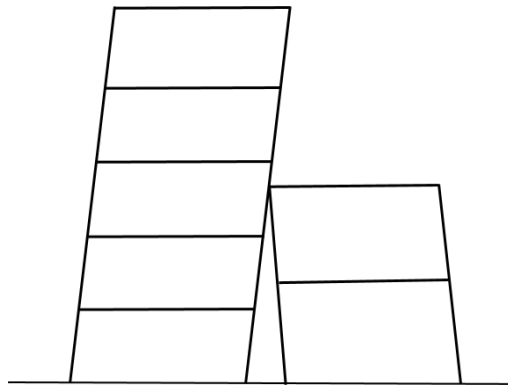
hareketleri yapıların birbirlerine çarparak ciddi hasarlar oluşturmalarına sebep olur. Komşu binalar farklı yapısal özelliklerinden dolayı çeşitli çarpışmalar ve hasarlar meydana getirirler.

- a) Birinin kütlesinin diğerinden daha fazla olduğu komşu yapıların çarpışması durumunda, ağır olan yapıda bazı bölgesel hasarların dışında hasar görülmemesine rağmen hafif olan yapıda daha büyük hasarların meydana geldiği görülmektedir.



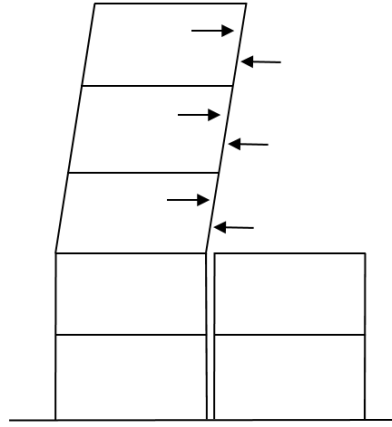
Şekil 1.1 Biri diğerine göre daha ağır olan binalarda çarpışma

- b) Deprem sonrası hasarların incelendiği çalışmalara bakıldığında en büyük hasarların kat seviyeleri farklı komşu yapılar arasında meydana geldiği görülmüştür. Bu yapılar deprem esnasında birbirlerine döşeme-kolon seviyesinde çarparak çok ciddi hasarlar meydana getirirler.



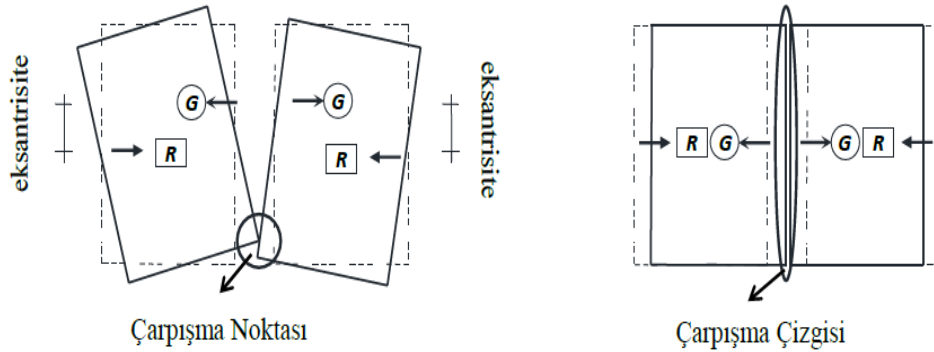
Şekil 1.2 Kat seviyeleri farklı binaların çarpışması

- c) Kat seviyeleri aynı fakat kat yükseklikleri farklı olan komşu binalar deprem sırasında çarpıştıkları zaman, kısa olan yapının en üst katında çarpışmanın meydana gelmesiyle yüksek yapının çarpışmanın üzerinde kalan katlarında daha büyük hasarların meydana geldiği görülmektedir.



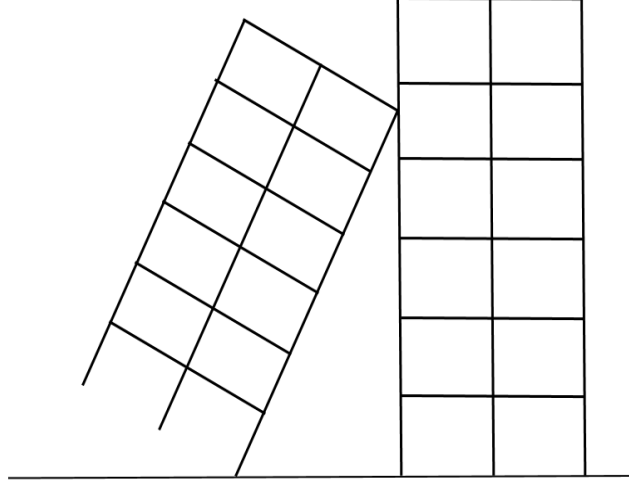
Şekil 1.3 Yükseklikleri farklı binaların çarpışması

- d) Kütle ve rijitlik merkezlerinin çakışmadığı yapılarda, depremin şiddetine ve kütle merkeziyle rijitlik merkezi arasındaki mesafeye bağlı olarak burulma etkisi oluşur. Burulma etkisinin olduğu komşu yapıların birbirine çarpmasıyla özellikle köşe kolonlarda olmak üzere yapılarda ciddi hasarlar meydana gelir.



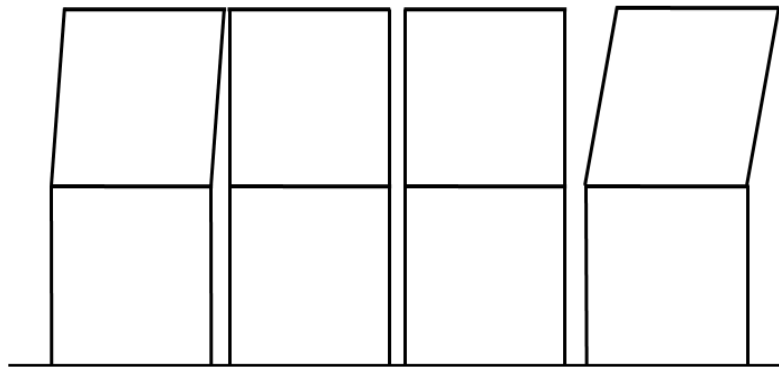
Şekil 1.4 Kütle ve rijitlik merkezleri çakışmayan binaların çarpışması[6]

- e) Bir bina depremde sağlam duracak şekilde yapılsa dahi yanındaki bina aynı sağlamlıkta olmadığında üzerine yıkılarak zarar görmesine sebep olmaktadır.



Şekil 1.5 Bir binanın diğerinin üzerine yıkılması

- f) Deprem sırasında yan yana sıralı ikiden fazla binanın çarpması durumunda aradaki binaların hareketleri sınırlandığından kenarlardaki yapılarda daha fazla hasar görülmektedir. Fakat aradaki binalarda düzensizlik veya yapısal bozukluklar mevcutsa bu binalarda da ciddi boyutta hasarlar oluşabilmektedir.



Şekil 1.6 Yan yana ikiden fazla binanın çarpışması

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Bitişik Nizam Yapılarda Bırakılması Gereken Deprem Derz Mesafeleriyle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Akköse ve Sunca[7], çalışmalarında dinamik karakteristikleri birbirinden farklı aynı yükseklikte olan binalar modellemişlerdir. Binaları modellerken aralarında, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (2007)'de belirtilen miktarlarda deprem derzleri bırakmışlardır. Yakındaki ve uzaktaki fayların hareketlerinden yola çıkarak SAP2000 paket programında binaların analizlerini gerçekleştirmişlerdir.

Karabulut vd.[8], dört ve altı katlı olarak SAP2000 programında modelledikleri iki tane betonarme bina için nümerik analizleri lineer olarak yapmışlardır. İzmit depremi ivme verilerini kullanarak yaptıkları çalışmada, derz mesafelerine göre yapıların deprem altında salınımlarını irdelleyerek zamanla meydana gelen yer değiştirmeleri elde etmişlerdir.

2.2. Farklı Kat Seviyelerindeki Yapıların Çarpışmasının İncelendiği Çalışmalar

Ehab vd.[9], bitişik betonarme yapılarda çarpma etkisini incelemek amacıyla iki farklı taşıyıcı sistem olarak 6 betonarme bina modellemişlerdir. İlk 4 binayı çerçeve sistem sonraki iki binayı ise perde duvarlı sistem şeklinde tasarlamışlardır. Ve bu binaları farklı kat kütlelerine ve farklı kat seviyelerine sahip olacak şekilde 6 farklı durumda yan yana getirerek modellemişlerdir. Aralarında Mısır Temel Uygulama Kurallarında belirlenen derz mesafesinden daha az mesafeler bırakılmış ve Uygulamalı Eleman Metodu (AEM) kullanılarak doğrusal olmayan dinamik analizleri yapılmıştır. Aynı yapı sistemindeki ve aynı kat seviyelerindeki binaların yaptıkları salınımlar ve titreşim modlarının aynı olmasından dolayı çarpışmanın görülmediği ve farklı kat seviyelerindeki binalarda büyük hasarların meydana geldiği sonucuna varmışlardır.

Karayannis ve Favvata[10], Eurocode 2 (EC2) ve Eurocode 8 (EC8)'e göre biri 8 katlı diğeri 4 katlı olmak üzere iki betonarme bina modellemişlerdir. Bu binaları, aynı kat seviyesinde ve farklı kat seviyesinde olacak şekilde iki durumda bitişik nizam olarak modellemişler ve doğrusal olmayan dinamik analizlerini yapmışlardır. 4. ve 8. katların zamana göre yer değiştirmelerinin grafiklerini oluşturup kıyaslamışlardır. Aynı zamanda kolonların sünekliliklerini incelemişler ve çarpmaya maruz kalan kolonların süneklilik taleplerinin çarpma etkisi olmayan kolonlara kıyasla büyük ölçüde arttığını tespit etmişlerdir. Çarpmaya maruz kalan kolonlardaki kesme kuvvetlerinin kritik bir durumda olduğu sonucunu ortaya koymuşlardır.

2.3. Yapılan Diğer Çalışmalar

Coşkun ve Yılmaz[11], deprem etkisi altında olan bitişik yapılar için çarpışma kuvveti spektrumu modeli geliştirmişlerdir. Çarpışma modelini doğrusal olmayan viskoelastik model seçerek tek serbestlik dereceli sistem şeklinde bitişik yapıları tasarlamışlardır. Zemin sınıflarının çarpışma kuvvetine etkisini incelemek için çarpışma kuvveti spektrumlarını farklı zemin sınıfları için ayrı ayrı çizerek sonuçları karşılaştırmışlardır.

İnel vd.[12], yaptıkları çalışmada farklı boşluk oranlarına sahip 4 katlı ve 7 katlı binaları ikili ve üçlü gruplar halinde modellemişlerdir. Çarpışma modeli olarak doğrusal olan ve elastik olmayan yay modelini kullanmışlar ve zaman tanım alanında dinamik analizlerini gerçekleştirerek binaların birbirine yapmış oldukları çekiçleme etkisini incelemişlerdir.

Tekin[13], aralarında yeterli derz bırakılmayan düşey düzensizliğe sahip yapıların deprem etkisi altındaki davranışlarını incelemiştir. Çalışmada, modelleri SAP 2000 paket programıyla oluşturmuş ve 1940 El Centro deprem kaydını kullanarak analizlerini yapmıştır. B1, B2 ve B3 düzensizliğine sahip bitişik nizam yapıları herhangi bir düzensizliğin bulunmadığı durumdaki davranışları ile karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda çarpışma kuvvetinin B3 düzensizliğinin olduğu durumda, düzensizliğin olmadığı durumdan genellikle daha yüksek çıktığı sonucuna varmıştır.

Wang ve Chau[14], simetrik olmayan tek katlı iki bitişik nizam yapının burulma çarpmasını modellemişlerdir. Modellerini doğrusal olmayan Hertz yasasını kullanarak oluşturmuşlardır. Yapılan simülasyonların sonucunda, burulma etkilerinin trandational çarpma(ötelenme) etkilerinden çok daha karmaşık olduğunu ve kaotik etkilerin çok dağınık çarpma hızlarına neden olmasından dolayı burulma çarpmalarının tahmin edilemez olacağını ortaya koymuşlardır.

Jankowski[15], çarpma üzerinde yapılan deneysel çalışmalara dayanarak elde ettiği parametrelerle oluşturduğu modelinde binalar arasındaki çarpışma kuvvetini, lineer viskoelastik, lineer olmayan elastik (Hertz) ve lineer olmayan viskoelastik olarak üç farklı şekilde modellemiştir. Modellerin sonuçlarını karşılaştırarak doğrusal olmayan elastik modelin çarpışmadaki enerji kaybının önemli olmadığı durumlarda kullanılmasının doğrusal viskoelastik modelden daha doğru olabileceğini belirtmiştir.

Miari vd[16], yaptıkları çalışmada deprem sırasında çarpışan bitişik nizam yapıların birbirlerine etkileri dışında diğer faktörlerin de etkilerini araştırmak amacıyla sabit temelli binalar, izole edilmiş binalar ve yumuşak zemine oturan binalardaki çarpma etkilerini, frekans, kütle, yer hareketinin özelliklerini vs. dikkate alarak incelemişlerdir.

Sak ve Beyen[17], yaptıkları çalışmada ayırık ve bitişik nizam olarak farklı yüksekliklerde yapılar modellemişler ve doğrusal olmayan yöntemlerle zaman tanım alanında analizlerini yapmışlardır. Çalışmalarında Hilbert ve dalgacık dönüşümlerini kullanmışlardır. Çarpışma durumundaki performanslarını inceleyerek deprem derzlerinin yönetmelikte öngörülen miktarda bırakılmasının binaların deprem sırasındaki davranışını büyük ölçüde etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Çetinkaya[18], SAP2000 paket programında kat kütleleri farklı biri esnek diğeri rijit olan iki komşu binayı birer, ikişer ve üçer katlı olarak modellemiştir. Binalar arasındaki çarpışma kuvvetini temsilen 4 farklı yay modelini kullanarak El Centro deprem etkisinde dinamik analizlerini gerçekleştirmiştir. Analizler sonucunda binalar arasındaki etkileşimin en net lineer olmayan elastik yay (Hertz) modelinde görüldüğü sonucunu elde etmiştir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

Yapılan bu tez çalışmasında, katları farklı seviyelerde olan komşu yapıların deprem sırasında birbirleriyle çarpışmaları sonucunda meydana gelen etkileri araştırmak amacıyla çarpışma doğrultusundaki kolonların kesme kuvvetleri ve momentlerindeki değişimler incelenmiştir. Aynı zamanda yapıların çarpışma kuvvetleri ve yer değiştirmeleri de incelenerek gerekli karşılaştırmalar yapıp sonuçlar değerlendirilmiştir.

Öncelikle kat yükseklikleri 3 m olan 9 katlı bir bina modellenmiştir. Bu binanın zemin katının yüksekliği 4.5 m olana kadar 0.5 m artırılarak üç bina daha modellenmiştir. Bu binalar referans binalar olarak seçilip dinamik analizleri yapılmıştır. Daha sonra kat yükseklikleri 3 m olan 9 katlı bina, bu referans bina modelleriyle tamamen bitişik, aralarında 1 cm, 2 cm ve 3 cm boşluk olacak şekilde yan yana getirilerek bina kombinasyonları oluşturulmuştur. Bitişik nizam modellerin dinamik analizleri yapılarak referans binaların analizleriyle karşılaştırılmıştır. Ayrıca farklı kat sayısına sahip binaları incelemek amacıyla 8 katlı ve 5 katlı kat yükseklikleri 3 m olan iki bina modellenmiştir. 5 katlı binanın zemin katı 4.5 m olana kadar 0.5 m artırılarak üç bina modeli daha oluşturulmuştur. Bu beş bina referans binalar olarak seçilip dinamik analizleri yapılmıştır. 8 katlı kat yükseklikleri 3 m olan bina sabit tutularak bu binanın diğer 5 katlı dört bina modeli her biri bitişik durumda, 1 cm, 2 cm, 3 cm derz mesafesi olacak şekilde yan yana getirilerek bina kombinasyonları oluşturulmuştur. Bu komşu binaların dinamik analizleri yapılarak referans binaların analiz sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Binalar 3 boyutlu oluşturulmuştur.

Binaların beton sınıfı C25/30 seçilmiştir, birim hacim ağırlığı 25 kN/m^3 ve poisson oranı $\nu = 0,2$ alınmıştır. Binalar arasındaki çarpışmayı temsilen lineer olmayan elastik yay (Hertz) modeli kullanılmıştır. Boşluk elemanındaki elastik yayın rijitlik sabiti (k_h), Jankowski (2005) tarafından gerçekleştiren deneyler sonucu beton-beton çarpışmaları için önerilen $k_h = 1,130,000 \text{ kN/m}$ değeri alınmıştır.

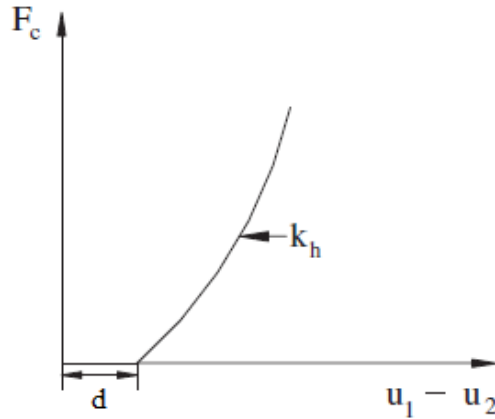
Modellemeler ve analizler SAP2000 paket programında, 1940 El Centro deprem ivme kayıtları kullanılarak Zaman Tanım Alanında Mod Toplama yöntemiyle yapılmıştır.

3.1. Çarpışma Modeli

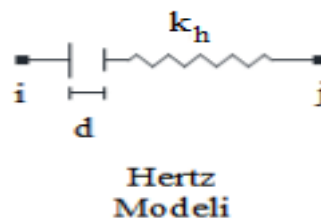
Hertz modelinde binalar arasındaki kuvvet aktarımı, doğrusal olmayan elastik yay ile sağlanmaktadır. Binaların salınımı sırasında aralarındaki derz mesafesinin (d) kapanması ile yay devreye girerek binalardan birbirlerine kuvvet aktarmaktadır. Çarpışma kuvvetinin hesabı aşağıda gösterilmiştir;

$$\begin{aligned} F_c &= k_h (u_1 - u_2 - d)^{3/2} & u_1 - u_2 - d > 0 \text{ (çarpışmanın olduğu durum)} \\ F_c &= 0 & u_1 - u_2 - d \leq 0 \text{ (çarpışmanın olmadığı durum)} \end{aligned}$$

Yukarıdaki; F_c çarpışma kuvvetini, k_h yay sabitini, d binalar arasında bırakılan derz miktarını, u_1 ve u_2 ise yan yana olan binaların aynı doğrultudaki yer değiştirmelerini ifade etmektedir. Şekil 3.1’de çarpışma kuvveti ve yay modeli arasındaki ilişki verilmiştir.



Şekil 3.1 Lineer olmayan elastik yay modelinde çarpışma kuvveti ile yer değiştirme arasındaki ilişki [19]

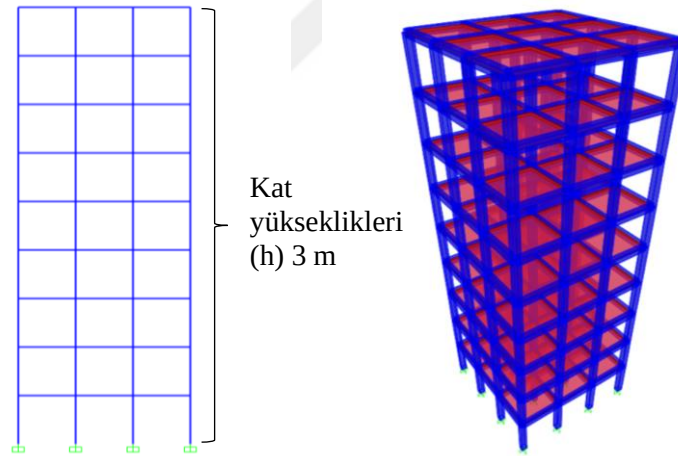


Şekil 3.2 Hertz yay modeli [18]

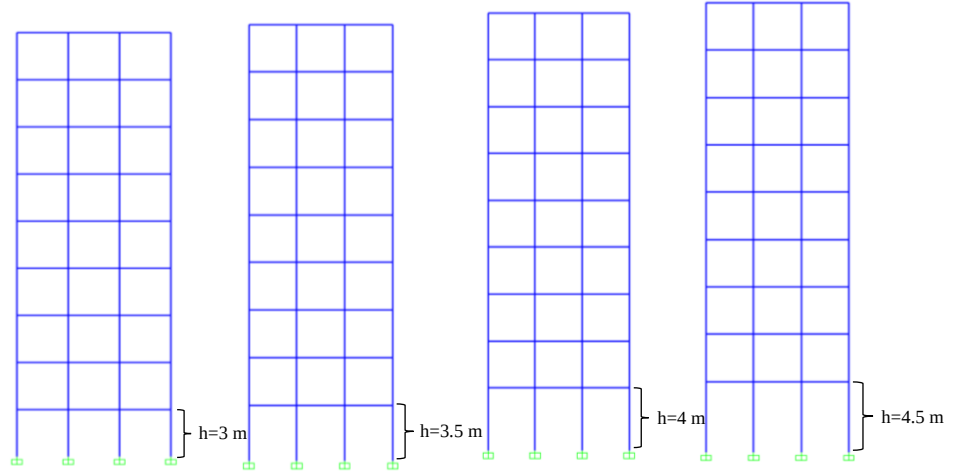
3.2. 9 Katlı Bina Modelleri

Kat yükseklikleri 3 m olan bina solda sabit tutulup zemin kat yükseklikleri farklı olan binalar sağ tarafına getirilerek 9 katlı bina kombinasyonları oluşturulmuştur. Binalar, farklı rijitlikte olup çarpışmanın meydana gelmesi amacıyla kolon ve döşeme boyutları farklı olacak şekilde modellenmiştir. Soldaki binanın kolon boyutları 35 cm x 40 cm, döşeme kalınlığı da 15 cm seçilmiştir. Sağ tarafa gelecek binaların ise kolon boyutları 50 cm x 50 cm ve döşeme kalınlığı 17 cm seçilmiştir. Her iki binanın kirişlerinin boyutları 40 cm x 35 cm seçilmiştir. Her katta 4 adet olmak üzere kat seviyelerinde çarpışmayı temsil etmek amacıyla, kat seviyeleri aynı olan binalarda toplam 36, farklı olan binalarda toplam 68 adet yay eleman oluşturulmuştur.

3.2.1. Referans Binalar

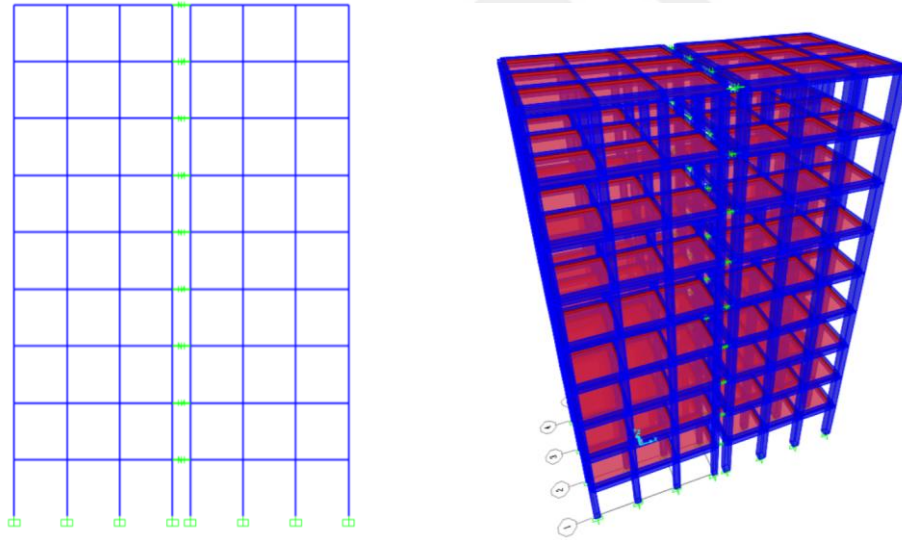


Şekil 3.3 Soldaki bina modeli

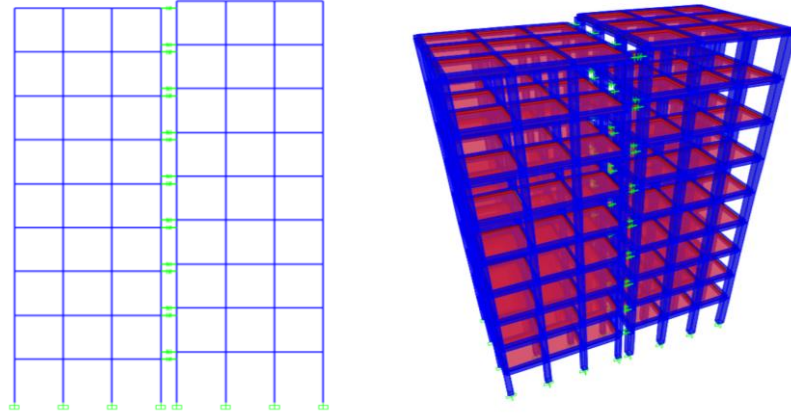


Şekil 3.4 Sağdaki bina modelleri

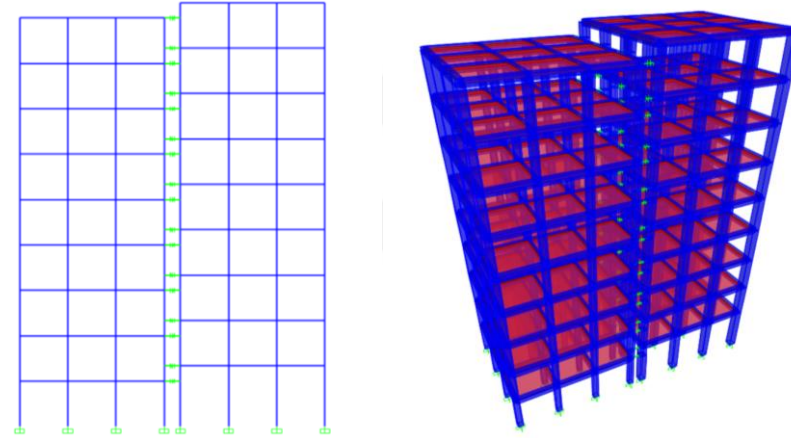
3.3. Bitişik Nizam Binalar



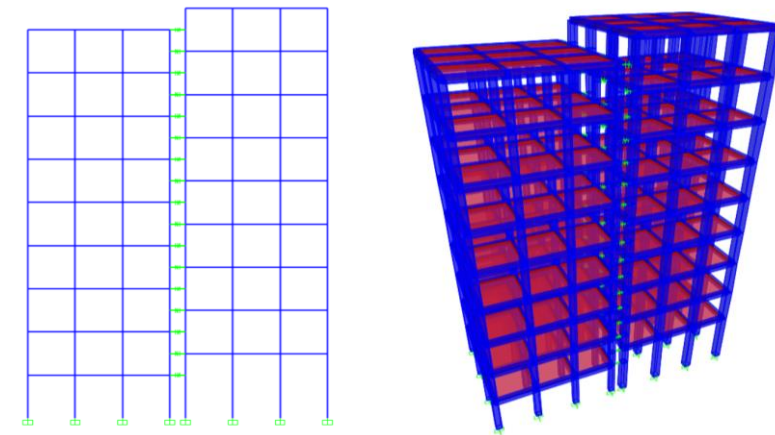
Şekil 3.5 Aynı kat seviyesindeki bitişik nizam bina modeli(9-9 katlı)



Şekil 3.6 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olan bitişik nizam bina modeli(9-9 katlı)



Şekil 3.7 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 4 m olan bitişik nizam bina modeli(9-9 katlı)

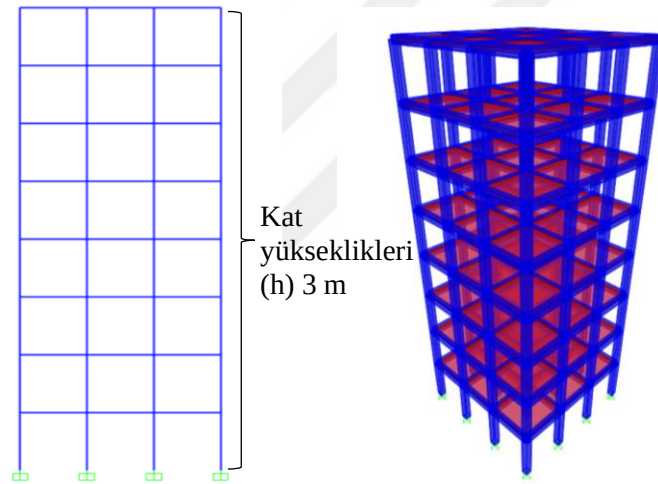


Şekil 3.8 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m olan bitişik nizam bina modeli(9-9 katlı)

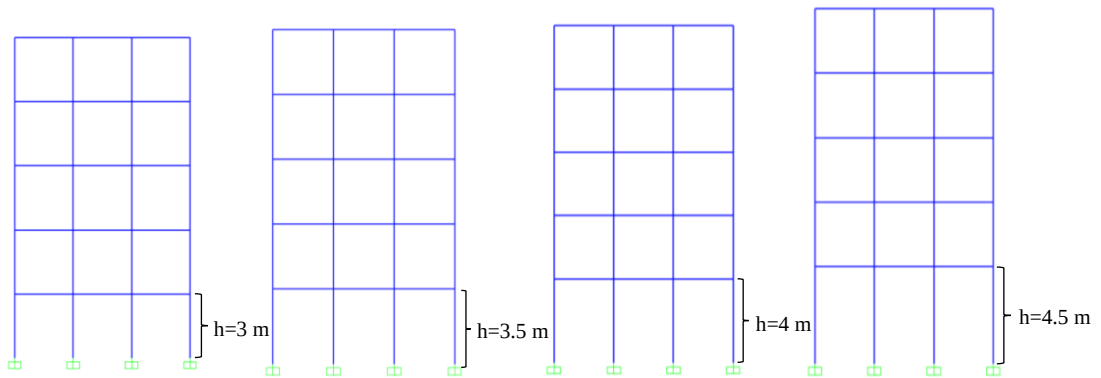
3.4. 8 ve 5 Katlı Bina Modelleri

Kat yükseklikleri 3 m olan 8 katlı bina sabit tutulup zemin kat yükseklikleri farklı olan 5 katlı binalar yanına getirilerek bina kombinasyonları oluşturulmuştur. Binaların kolon boyutları 40 cm x 40 cm, kiriş boyutları 40 cm x 35 cm ve döşeme kalınlığı 15 cm alınmıştır. Her katta 4 adet olmak üzere kat seviyelerinde çarpışmayı temsil etmek amacıyla kat seviyeleri aynı olan binalarda toplam 20, farklı olan binalarda toplam 40 adet yay eleman oluşturulmuştur.

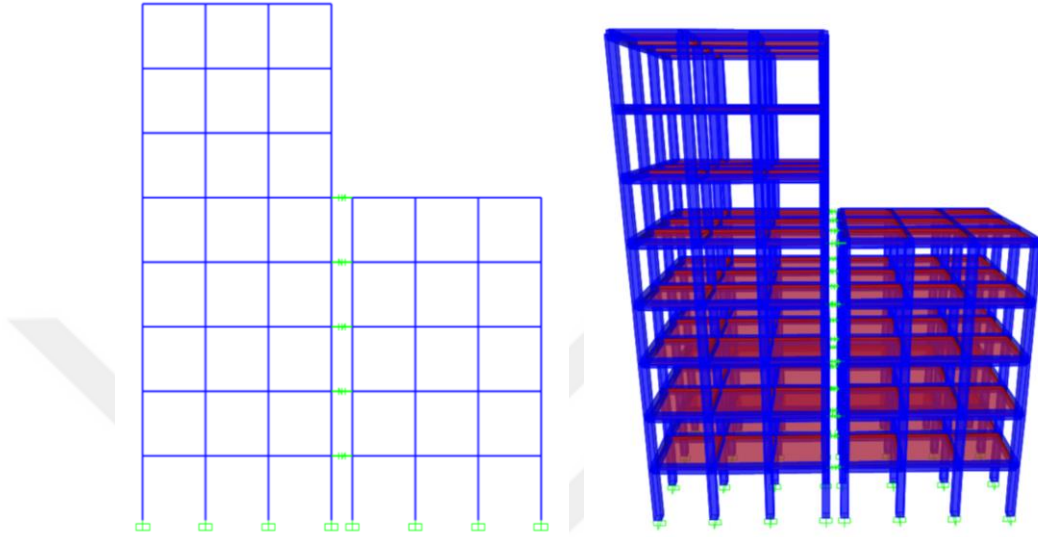
3.4.1. Referans Binalar



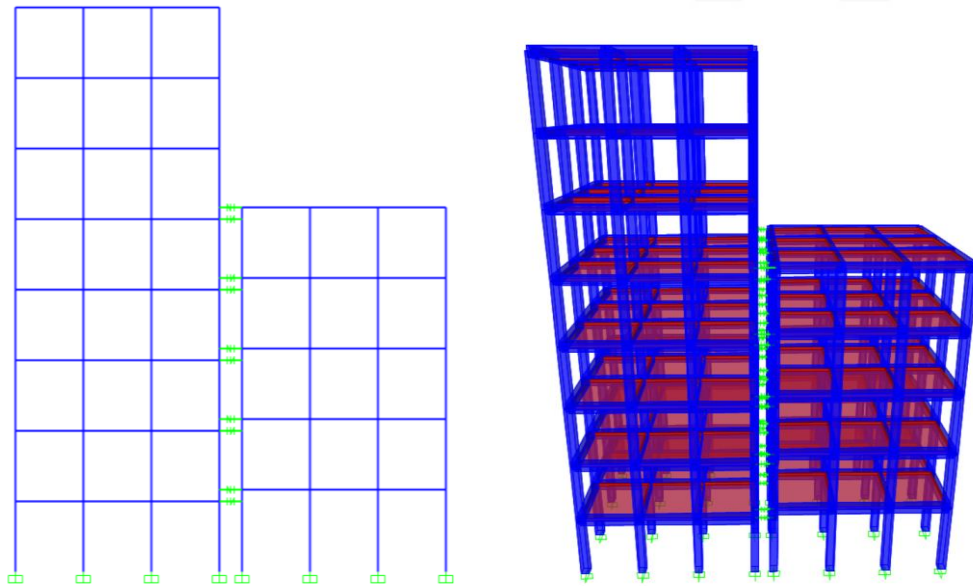
Şekil 3.9 8 katlı bina modeli



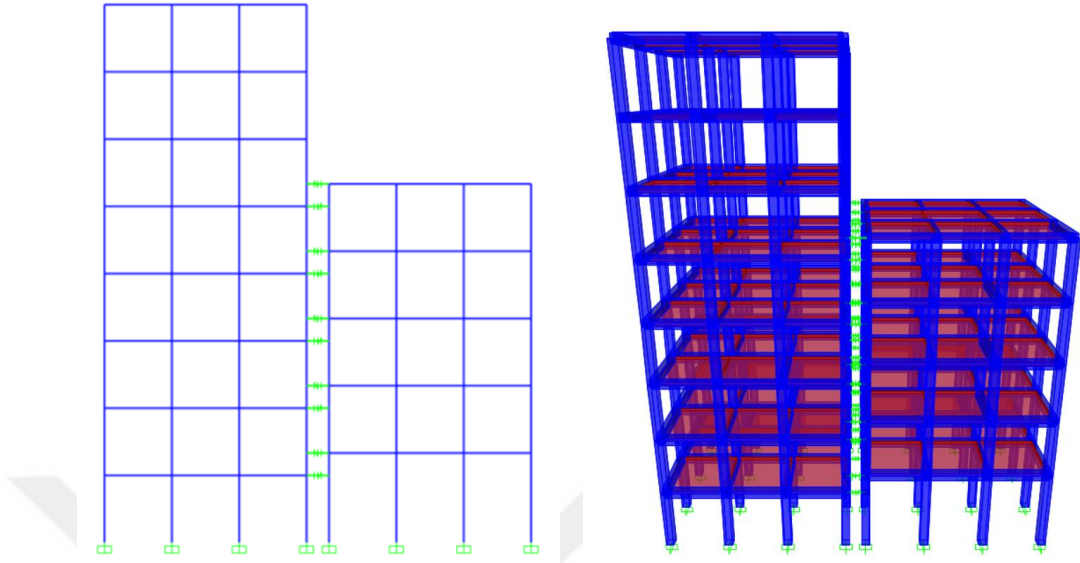
Şekil 3.10 5 katlı bina modelleri

3.4.2. Bitişik Nizam Binalar

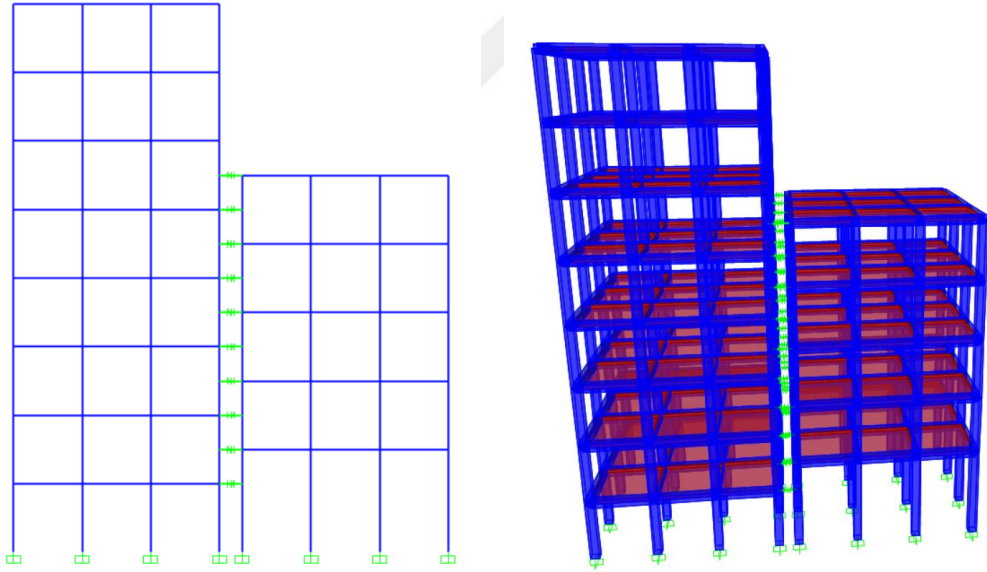
Şekil 3.11 Aynı kat seviyesindeki bitişik nizam bina modeli(8-5 katlı)



Şekil 3.12 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olan bitişik nizam bina modeli(8-5 katlı)



Şekil 3.13 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 4 m olan bitişik nizam bina modeli(8-5 katlı)



Şekil 3.14 Sağdaki binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m olan bitişik nizam bina modeli(8-5 katlı)

4. BULGULAR ve KARŞILAŞTIRMALAR

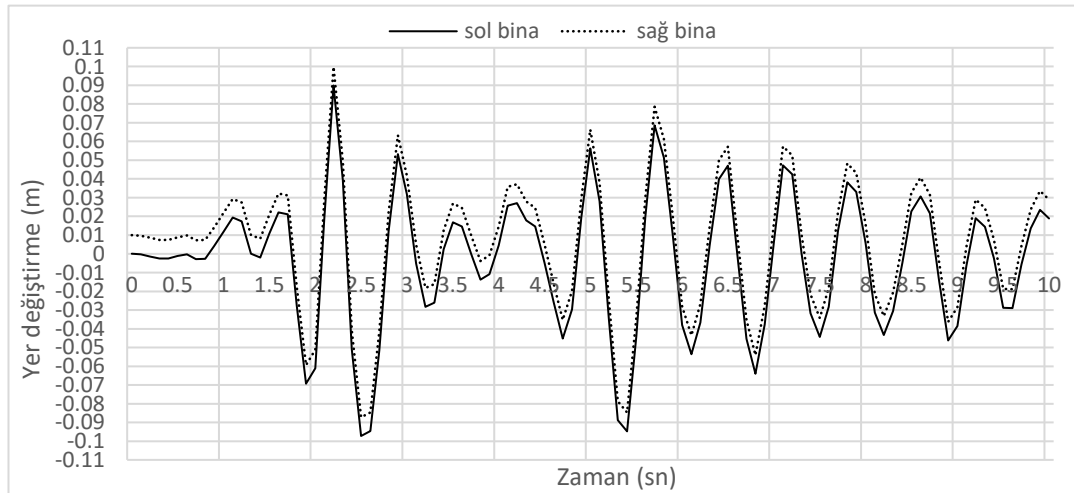
4.1. 9 Katlı Binalar

9 katlı bitişik nizam ve referans bina modellerinin SAP2000 programında El Centro depremi verileri kullanılarak dinamik analizleri yapılmıştır. Yapıların periyotları aşağıdaki çizelgede verilmiştir(Çizelge 4.1).

Zemin Kat Yüksekliği (m)	3	3.5	4	4.5
Sağ Bina Doğal Periyodu (T)	0.643	0.664	0.688	0.717
Sol Bina Doğal Periyodu (T)	0.812			

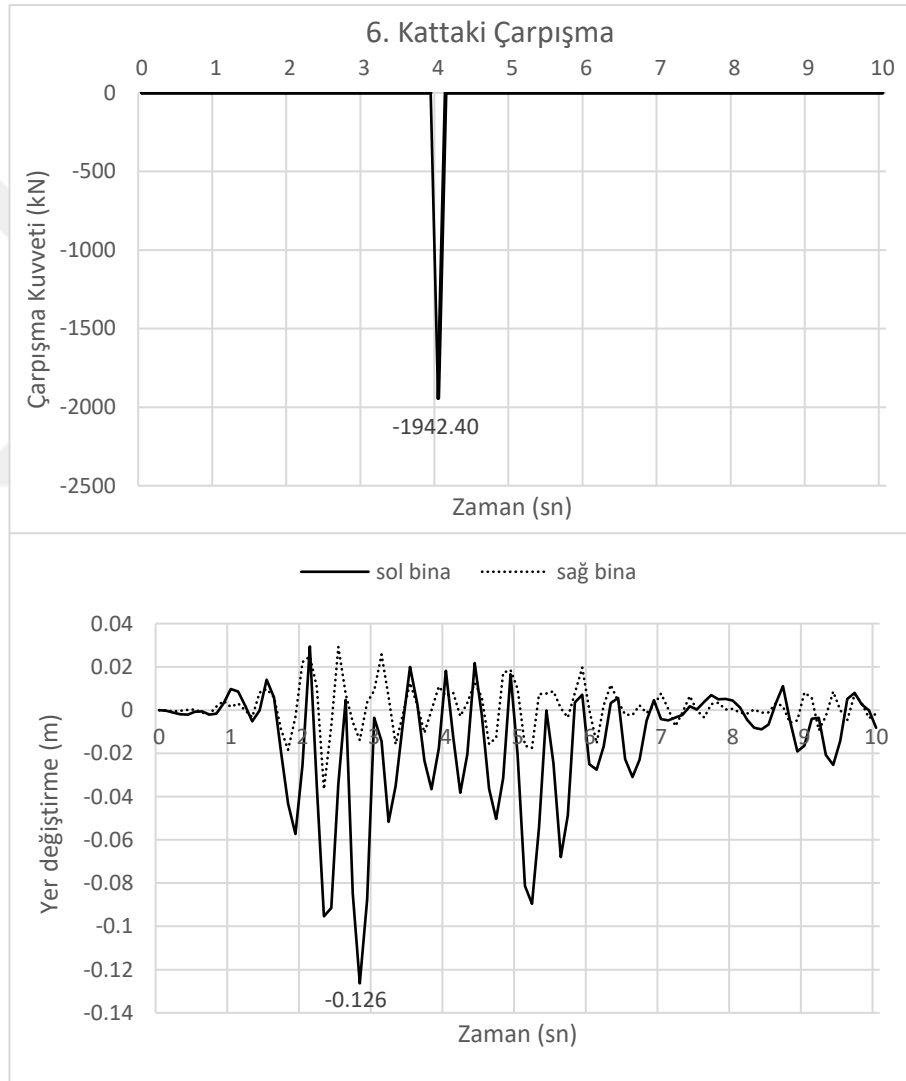
Çizelge 4.1 9 katlı bina modellerinin periyotları

Öncelikle binaların yapı elemanlarının boyutlarını her iki bina için de aynı seçerek (kolonlar: 40x35 cm, kirişler: 40x35 cm, döşemeler: 15 cm) aynı periyotlarda oluşturulup deprem analizi gerçekleştirildi. Aralarında sadece 1 mm mesafe bırakılmasına rağmen hiçbir çarpışma gerçekleşmediği görüldü. Ayrıca binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı olacak şekilde modellendiğinde yapıların periyotları aynı iken çarpışma gerçekleşmemiştir ve binaların yer değiştirmelerinin aynı olduğu görülmüştür(Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, periyotları eşit olan binaların 9. katlarındaki yer değiştirme

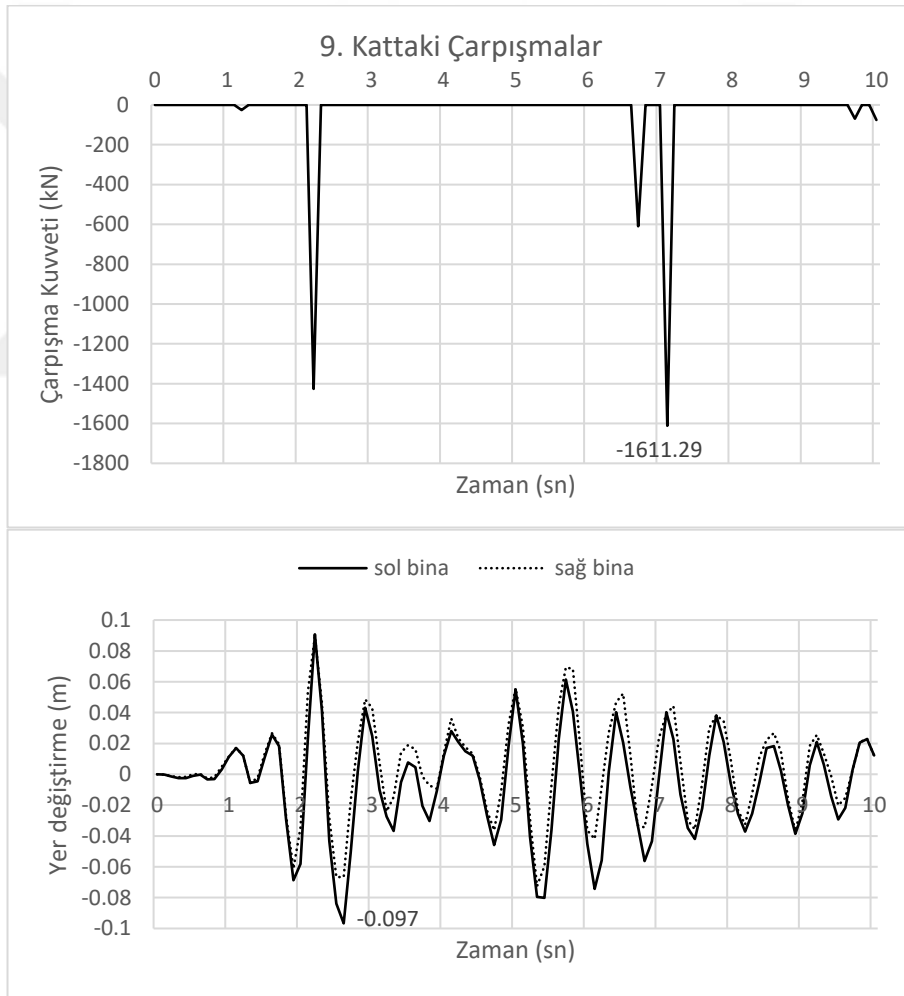
Binalar arasındaki mesafe 1 cm, kat seviyeleri aynı ve sağdaki binanın periyodu soldakinin yarısı olacak şekilde modelleme yapıldığı durumda (sol binada kolonlar: 40x35 cm, kirişler: 40x35 cm, döşemeler: 15 cm; sağ binada kolonlar: 80x70 cm, kirişler: 80x70 cm, döşemeler: 15 cm), toplamda 7 tane çarpışma gerçekleşmiştir. En büyük çarpışma kuvveti 6. katta, 4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 1942.40 kN'dur. 6. Kattaki çarpışma ve yer değiştirme grafiği Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2 Binalar arasındaki mesafe 1 cm, kat seviyeleri aynı ve sağdaki binanın periyodu soldakinin yarısı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme

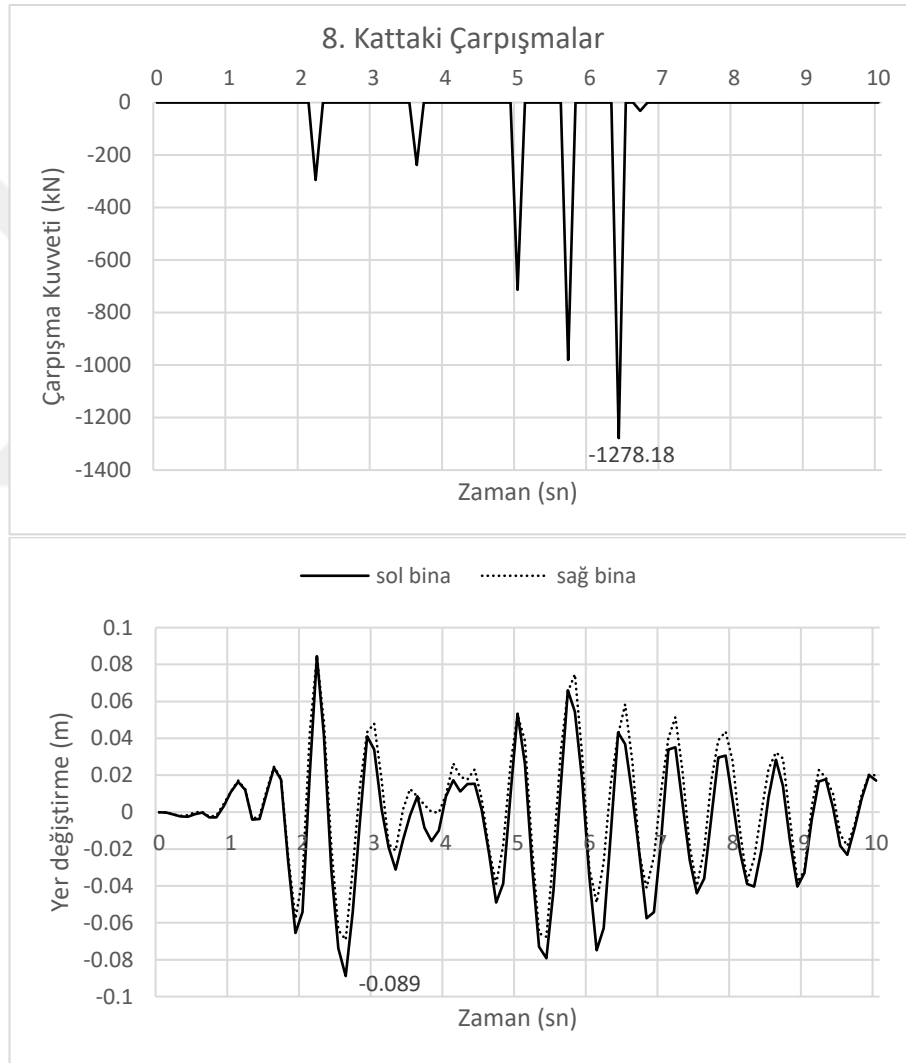
4.1.1. Binaların Bitişik Olduğu Durum

Binaların tamamen bitişik ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, binalar arasında toplamda 27 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucu en büyük çarpışma kuvveti 7.1. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 1611.29 kN'dur.(Şekil 4.3). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.3'te gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 9.7 cm'dir.



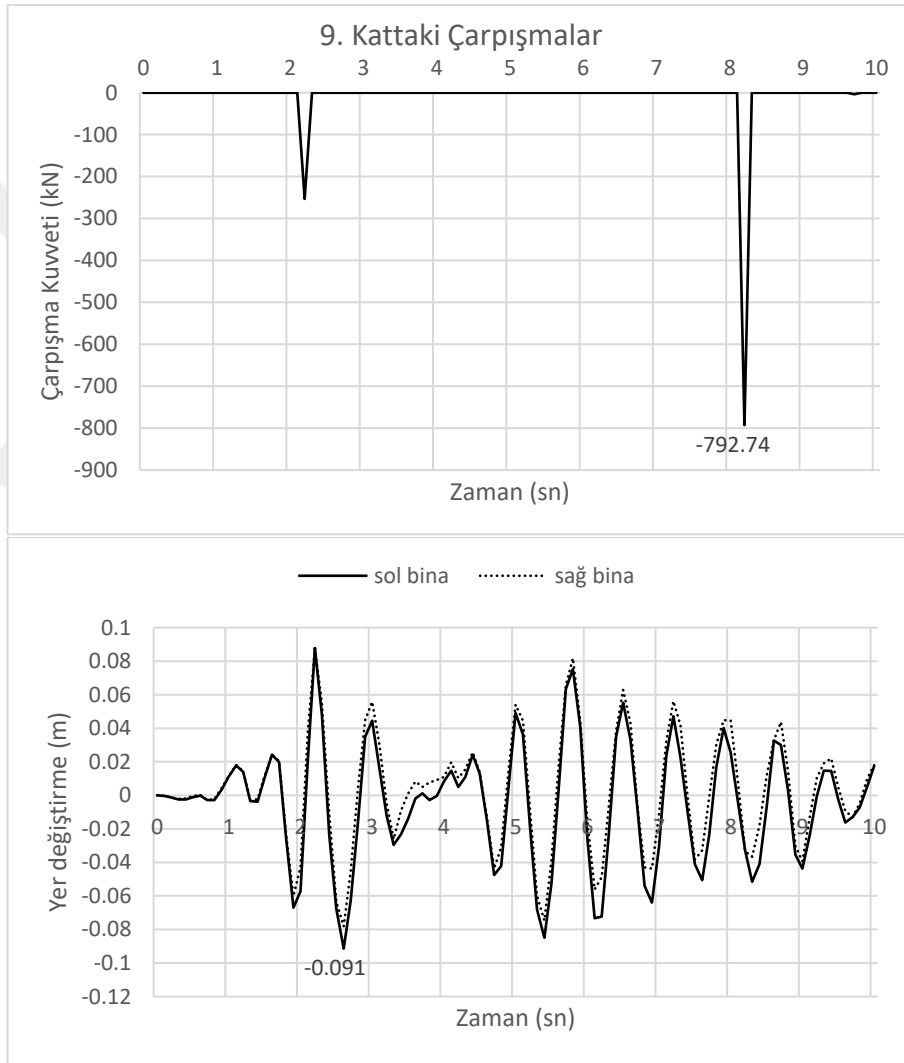
Şekil 4.3 Binaların tamamen bitişik ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda, binalar arasında toplam 19 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucu en büyük çarpışma kuvveti 6.4. sn'de 8. katta meydana gelmiştir ve değeri 1278.18 kN'dur(Şekil 4.4). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.4'te gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 8.9 cm'dir.



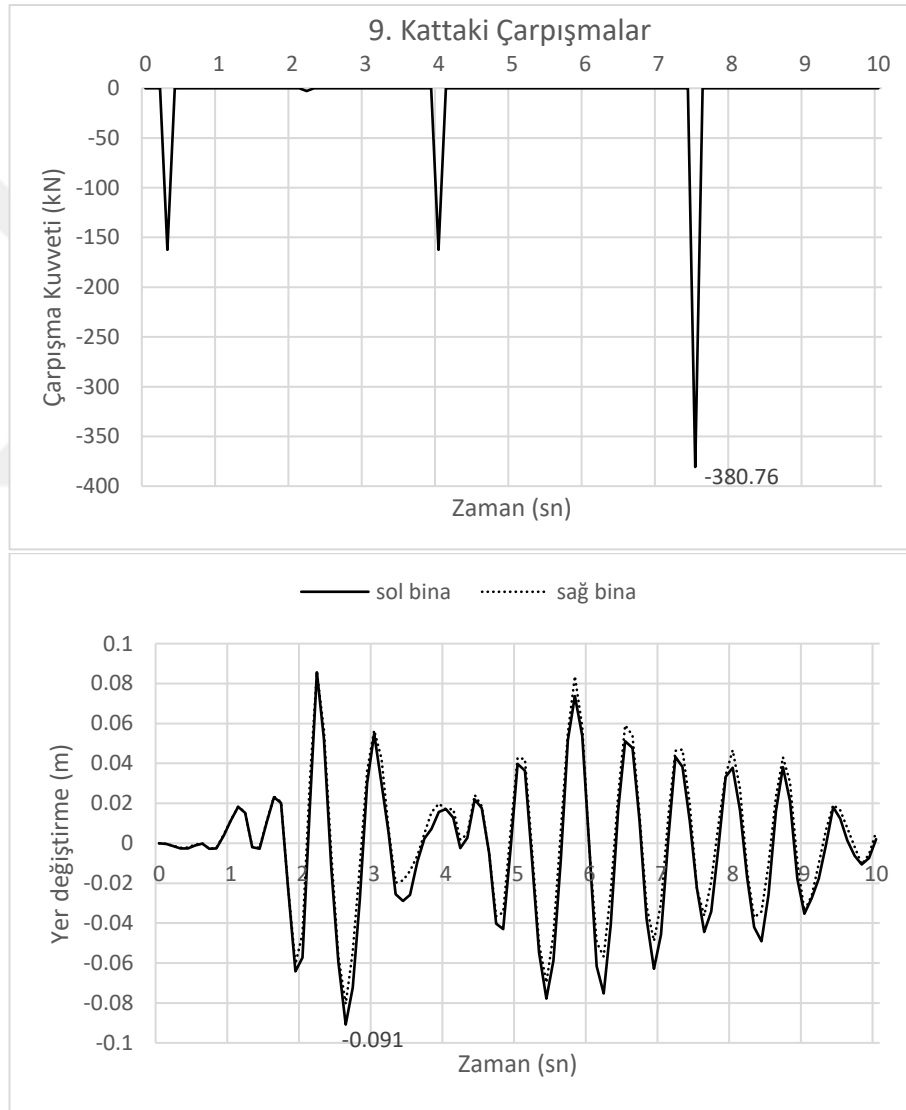
Şekil 4.4 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, binalar arasında 12 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucu en büyük çarpışma kuvveti 8.2. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 792.74 kN'dur(Şekil 4.5). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.5'te gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 9.1 cm'dir.



Şekil 4.5 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

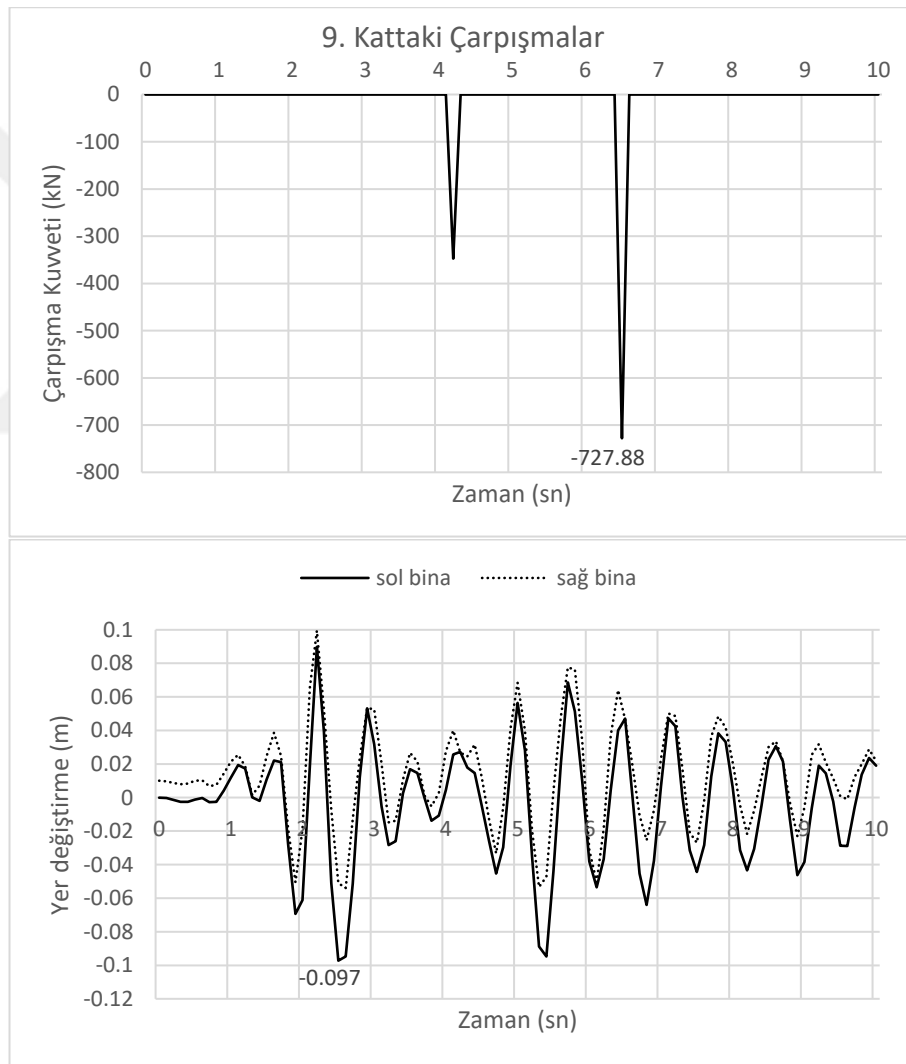
Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda, binalar arasında 17 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucu en büyük çarpışma kuvveti 6. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 380.76 kN'dur(Şekil 4.6). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.6'da gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 9.1 cm'dir.



Şekil 4.6 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

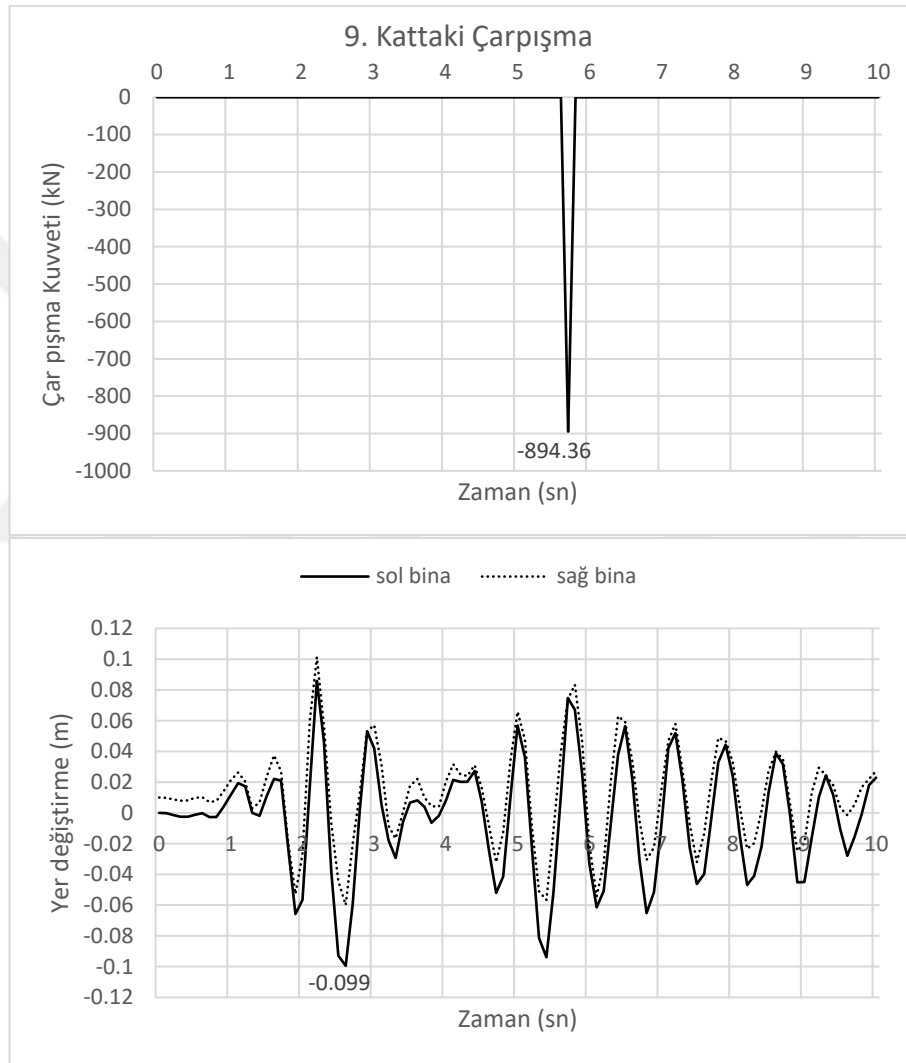
4.1.2. Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, binalar arasında 3 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucu en büyük çarpışma kuvveti 6.5. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 727.88 kN'dur (Şekil 4.7). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.7'de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 9.7 cm'dir.



Şekil 4.7 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme (9-9 katlı)

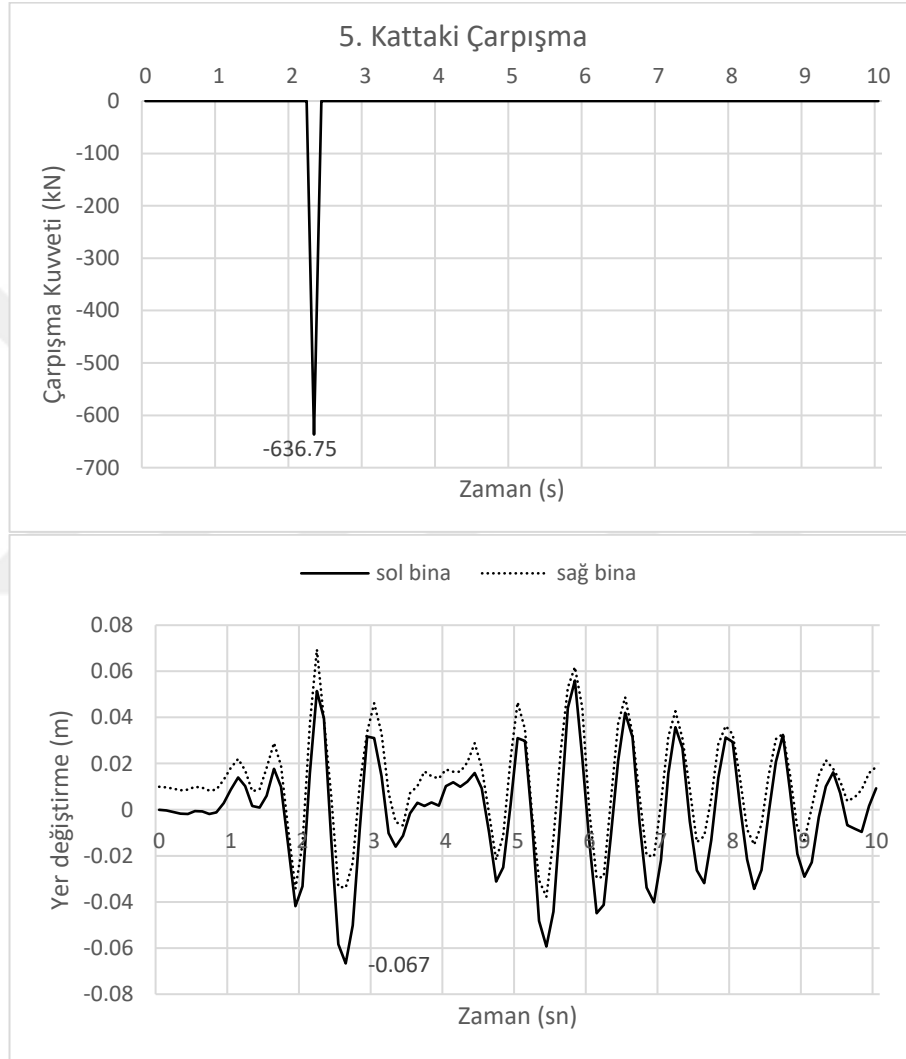
Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda, binalar arasında 1 tane çarpışma gerçekleşmiştir. En büyük çarpışma kuvveti 5.7. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 894.36 kN'dur (Şekil 4.8). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.8'de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 9.9 cm'dir.



Şekil 4.8 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, binalar arasında 1 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmanın

sonucunda en büyük çarpışma kuvveti 2.3. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 636.75 kN'dur(Şekil 4.9). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.9'da gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 6.7 cm'dir.

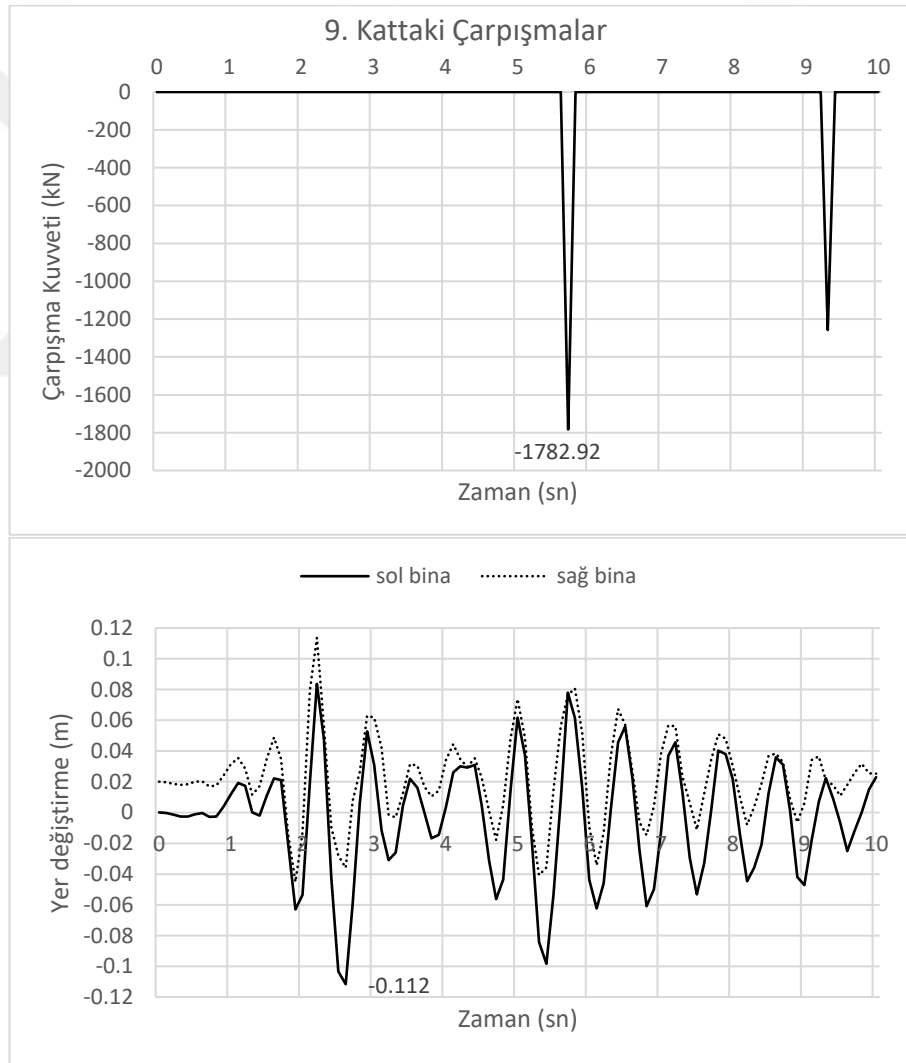


Şekil 4.9 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda çarpışma meydana gelmemiştir.

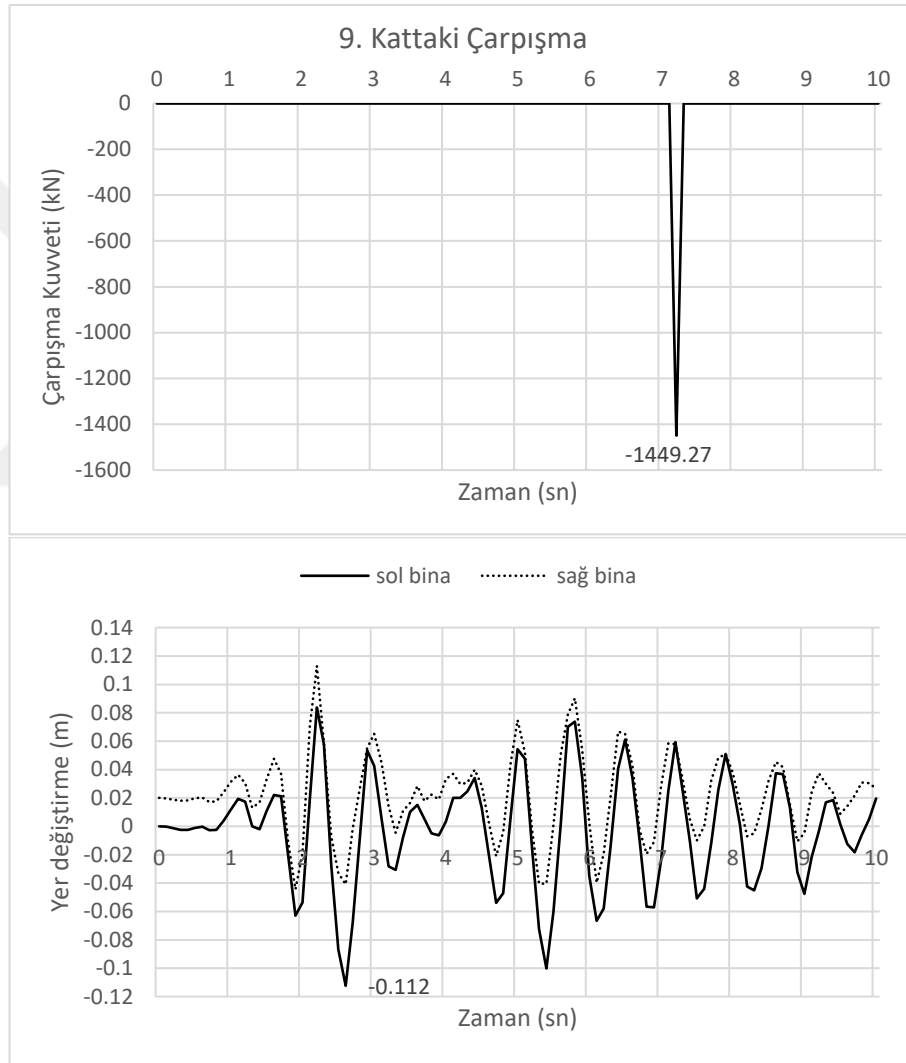
4.1.3. Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, binalar arasında toplam 4 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucu en büyük çarpışma kuvveti 5.7. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 1782.92 kN'dur(Şekil 4.10). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.10'da gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 11.2 cm'dir.



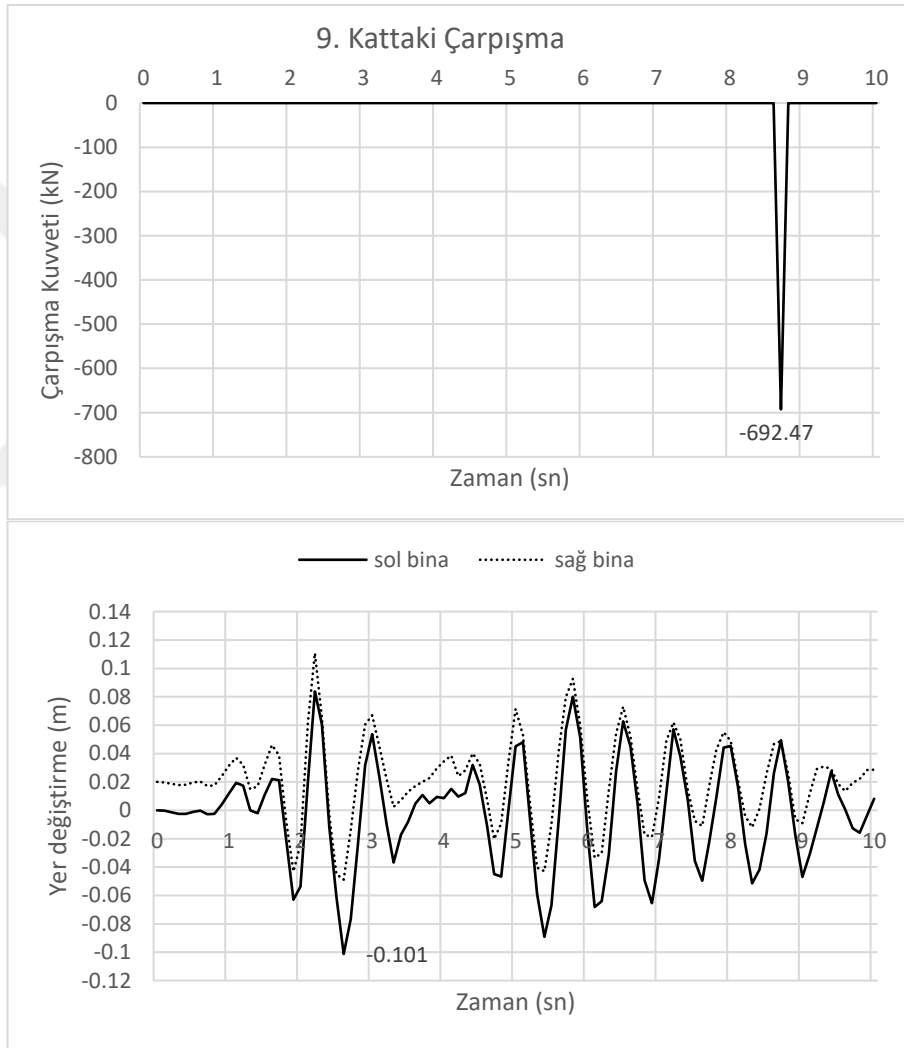
Şekil 4.10 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda, binalar arasında 1 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışma sonucunda en büyük çarpışma kuvveti 7.2. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 1449.27 kN'dur(Şekil 4.11). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.11'de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 11.2 cm'dir.



Şekil 4.11 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, binalar arasında 1 tane çarpışma gerçekleşmiştir. En büyük çarpışma kuvveti 8.7. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 692,47 kN'dur(Şekil 4.12). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.12'de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 10.1 cm'dir.

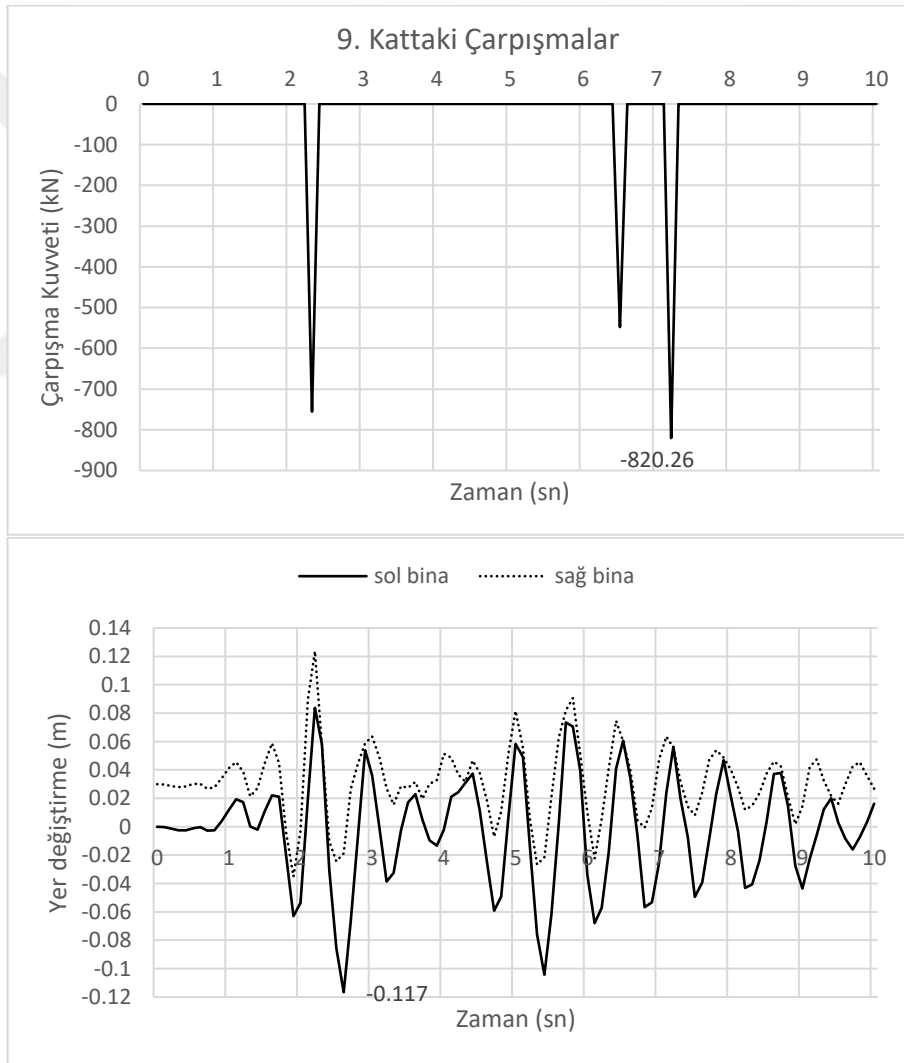


Şekil 4.12 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda çarpışma meydana gelmemiştir.

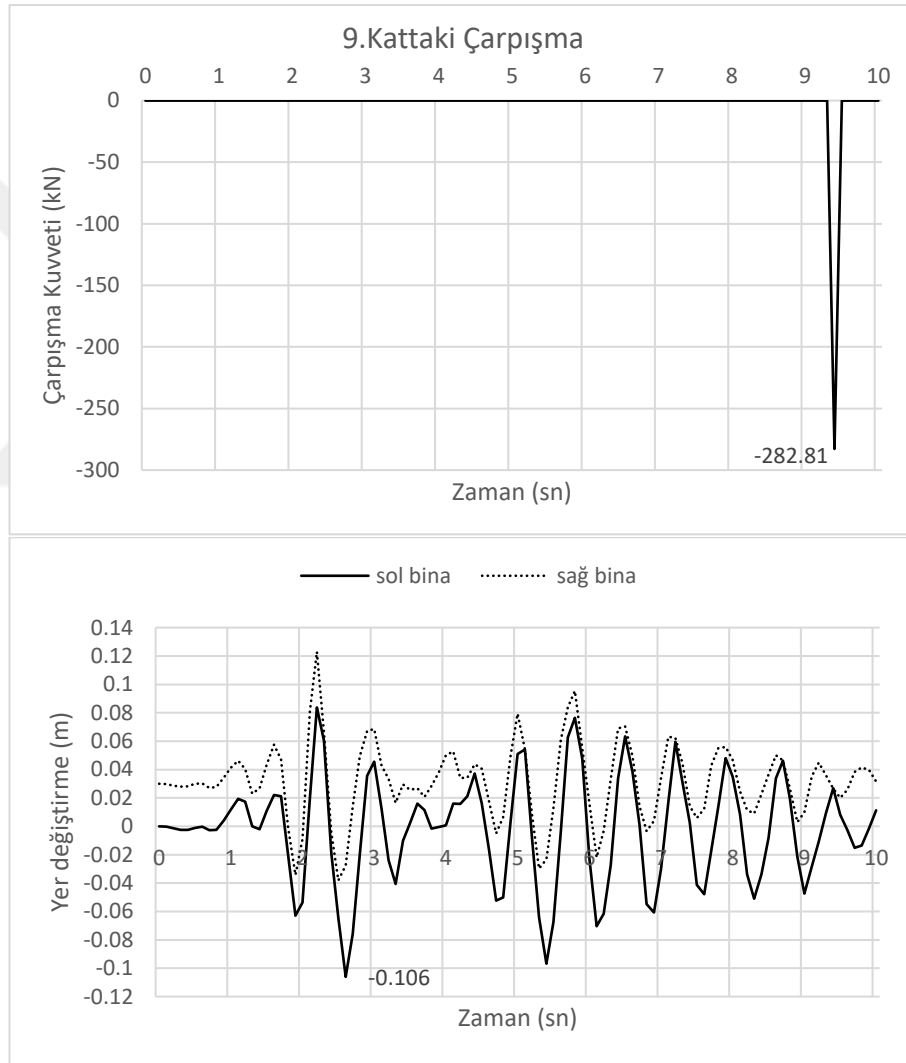
4.1.4. Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, binalar arasında 3 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucu en büyük çarpışma kuvveti 7.2. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 820.26 kN'dur (Şekil 4.13). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.13'te gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 11.7 cm'dir.



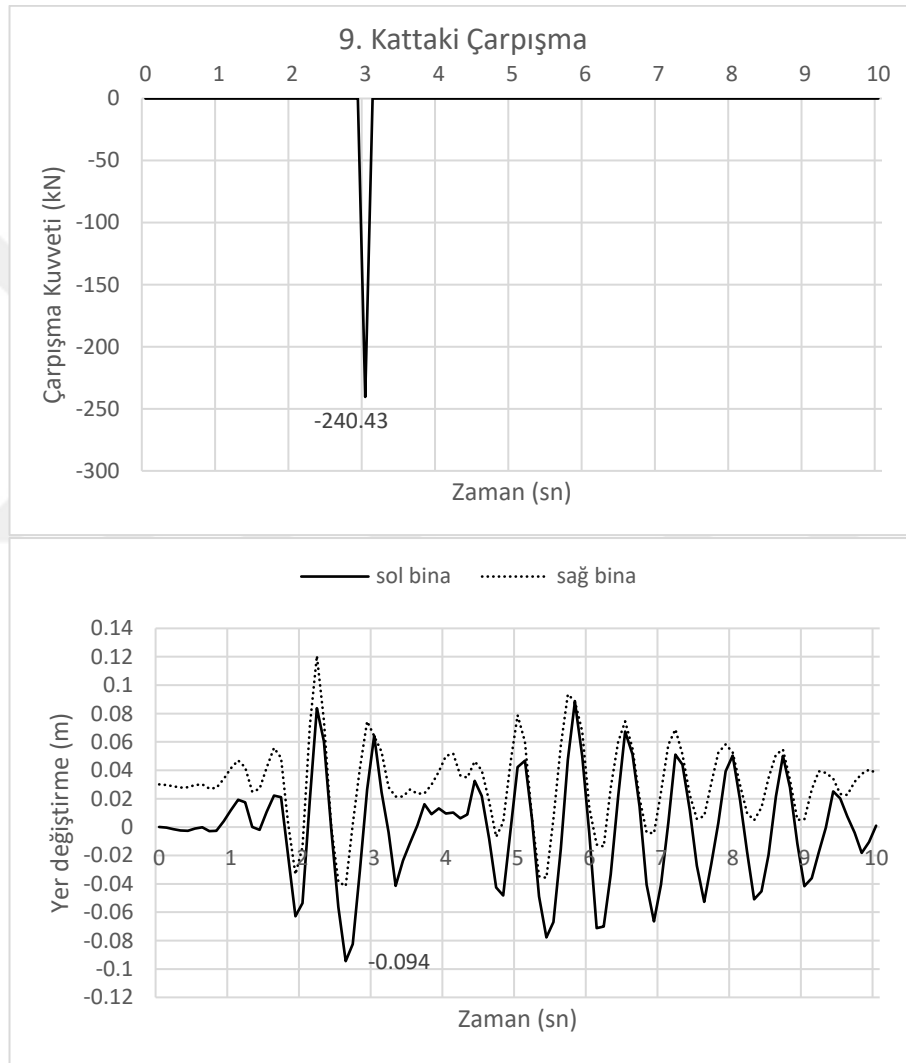
Şekil 4.13 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme (9-9 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda, binalar arasında 1 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmanın sonucunda en büyük çarpışma kuvveti 9.4. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 282.81 kN'dur(Şekil 4.14). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.14'te gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 10.6 cm'dir.



Şekil 4.14 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

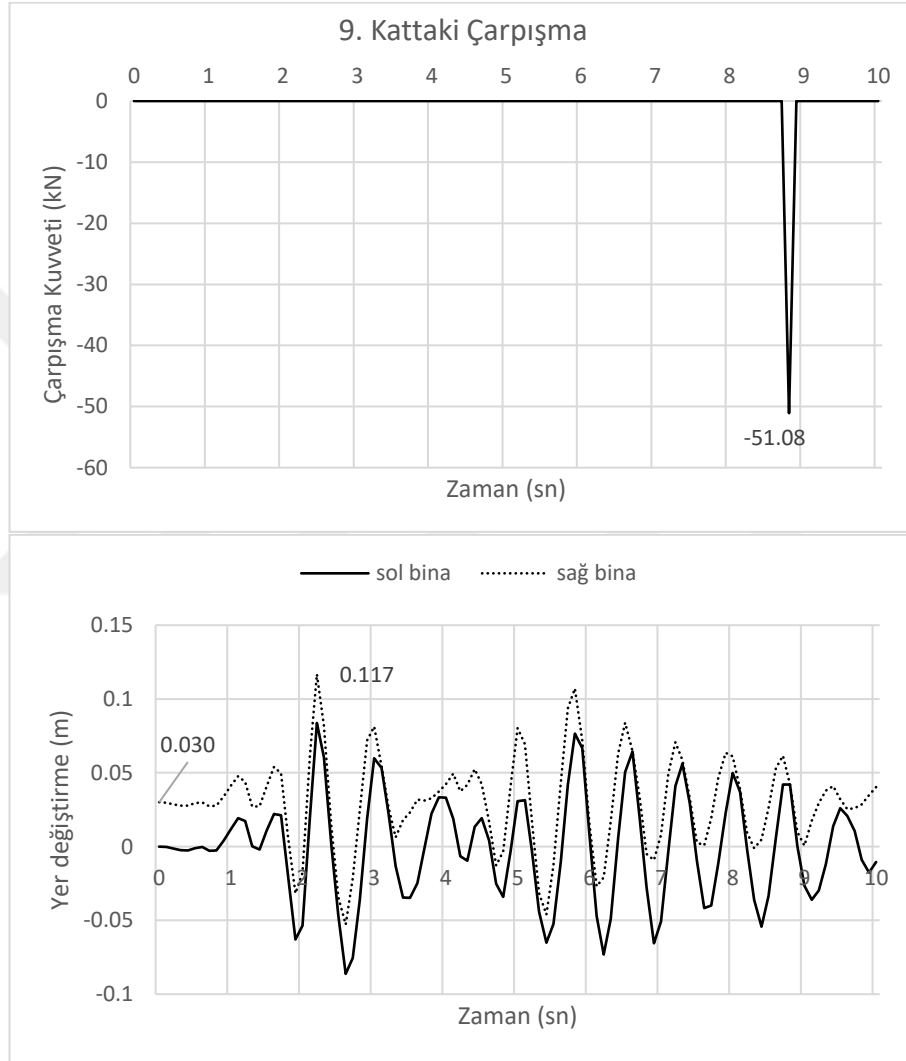
Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, binalar arasında 1 tane çarpışma gerçekleşmiştir. En büyük çarpışma kuvveti 3. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 240.43 kN'dur (Şekil 4.15). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.15'te gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 9.4 cm'dir.



Şekil 4.15 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda, binalar arasında 1 tane çarpışma gerçekleşmiştir. En büyük

çarpışma kuvveti 8.8. sn'de 9. katta meydana gelmiştir ve değeri 51.08 kN'dur(Şekil 4.16). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.16'da gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 8.7 cm'dir.



Şekil 4.16 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(9-9 katlı)

Ayrıca bina modelleri bir binanın periyodu diğerinin periyodunun yarısı olacak şekilde oluşturulup analizler yapıldığında binalar arasında çok daha fazla çarpışma gerçekleşmiştir.

4.2. 8 ve 5 Katlı Binalar

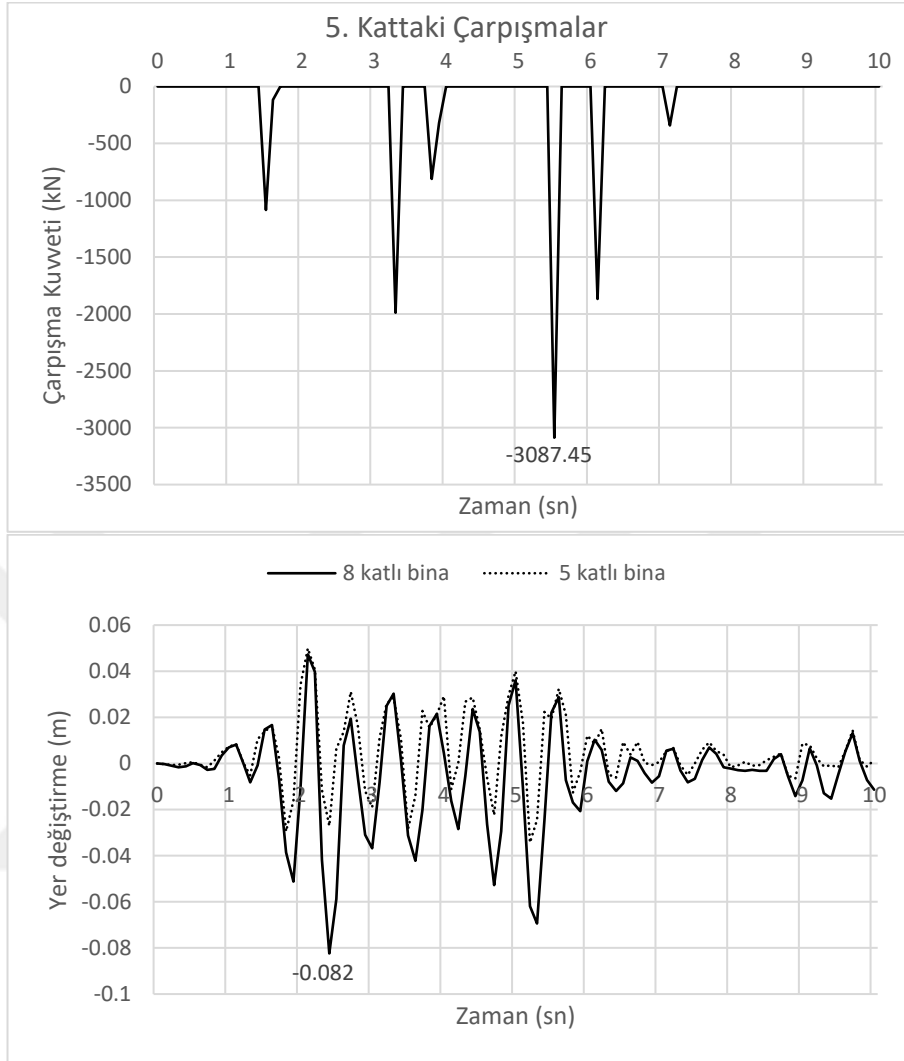
8 ve 5 katlı bina modellerinin bitişik nizamda ve ayrı ayrı olacak şekilde SAP2000 programında El Centro deprem verileri kullanılarak dinamik analizleri yapılmıştır. Yapıların doğal periyotları aşağıdaki çizelgede verilmiştir(Çizelge 4.2).

Zemin Kat Yüksekliği (m)	3	3.5	4	4.5
5 Katlı Bina Doğal Periyodu (T)	0.398	0.426	0.459	0.499
8 Katlı Bina Doğal Periyodu (T)	0.652			

Çizelge 4.2 8 ve 5 katlı bina modellerinin periyotları

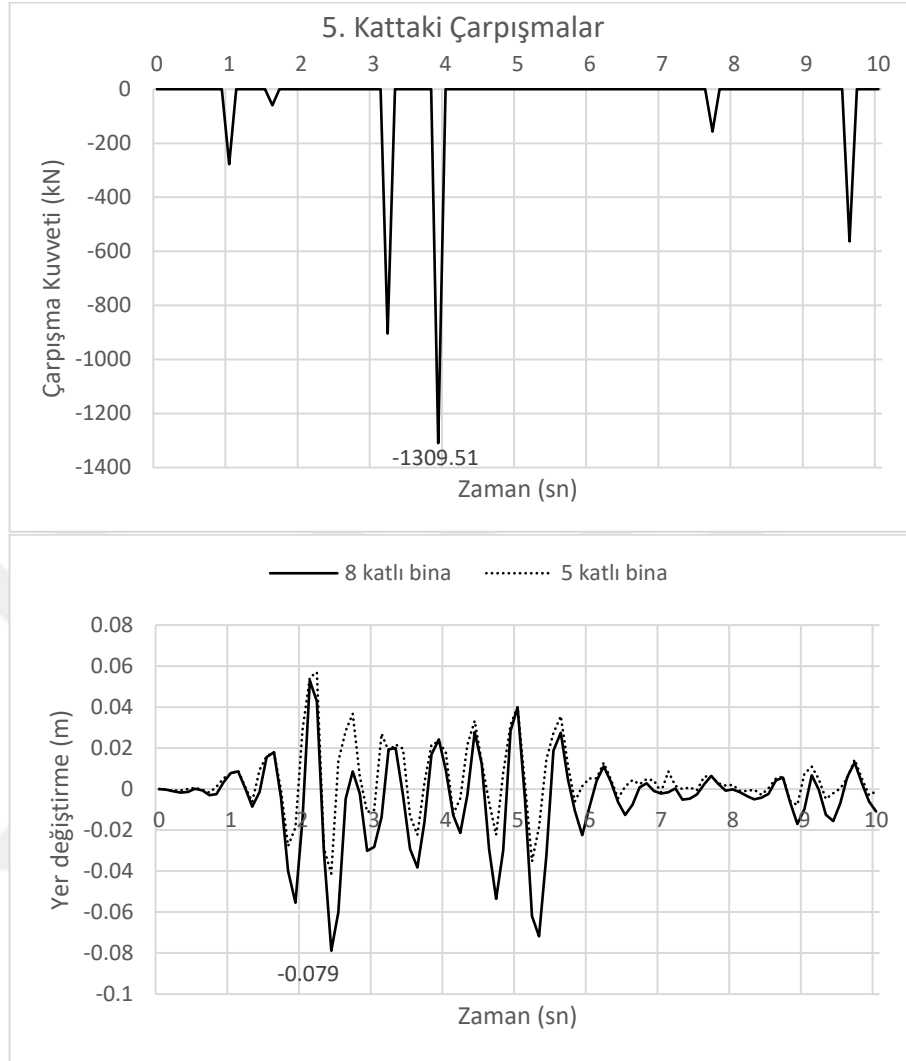
4.2.1. Binaların Bitişik Olduğu Durum

Binaların tamamen bitişik ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, binalar arasında toplamda 22 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucunda en büyük çarpışma kuvveti 5.5. sn’de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 3087.45 kN’dur(Şekil 4.17). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.17’de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 8.2 cm’dir.



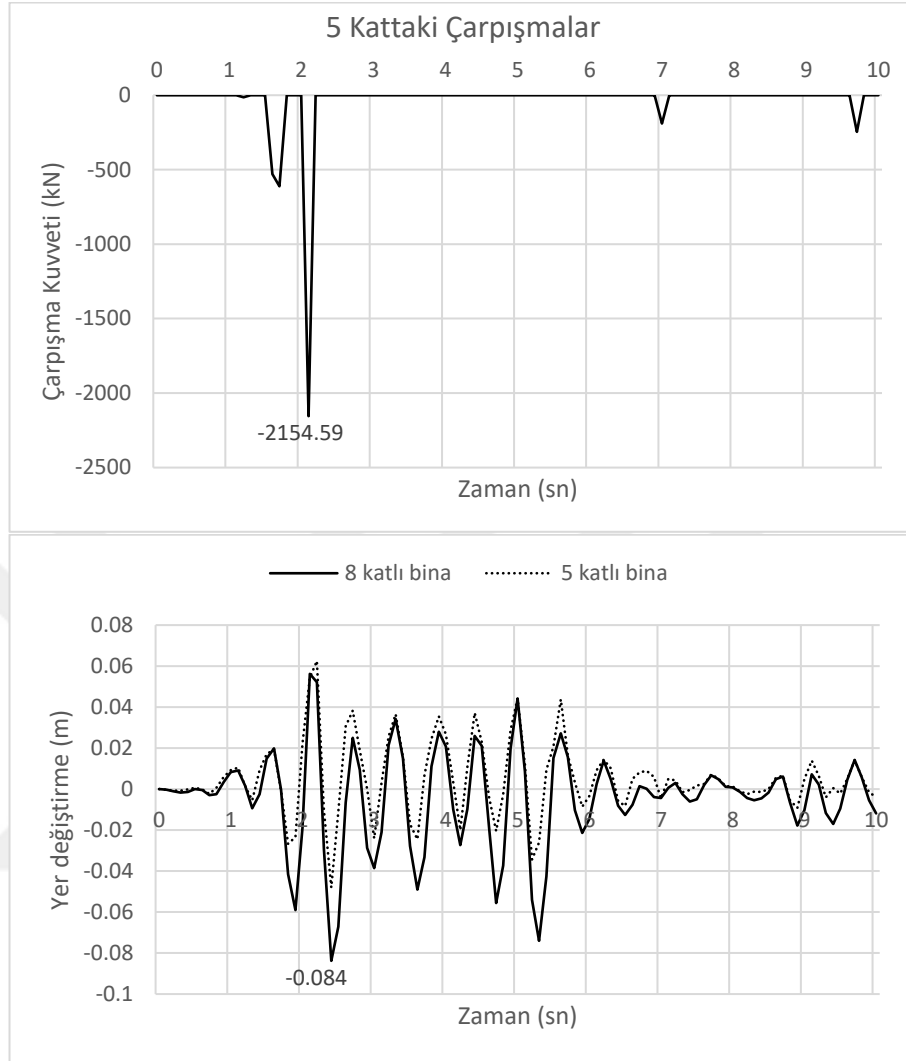
Şekil 4.17 Binaların tamamen bitişik ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değişime(8-5 katlı)

Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda, binalar arasında toplam 21 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucunda en büyük çarpışma kuvveti 3.9. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 1309.51 kN'dur(Şekil 4.18). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.18'de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 7.9 cm'dir.



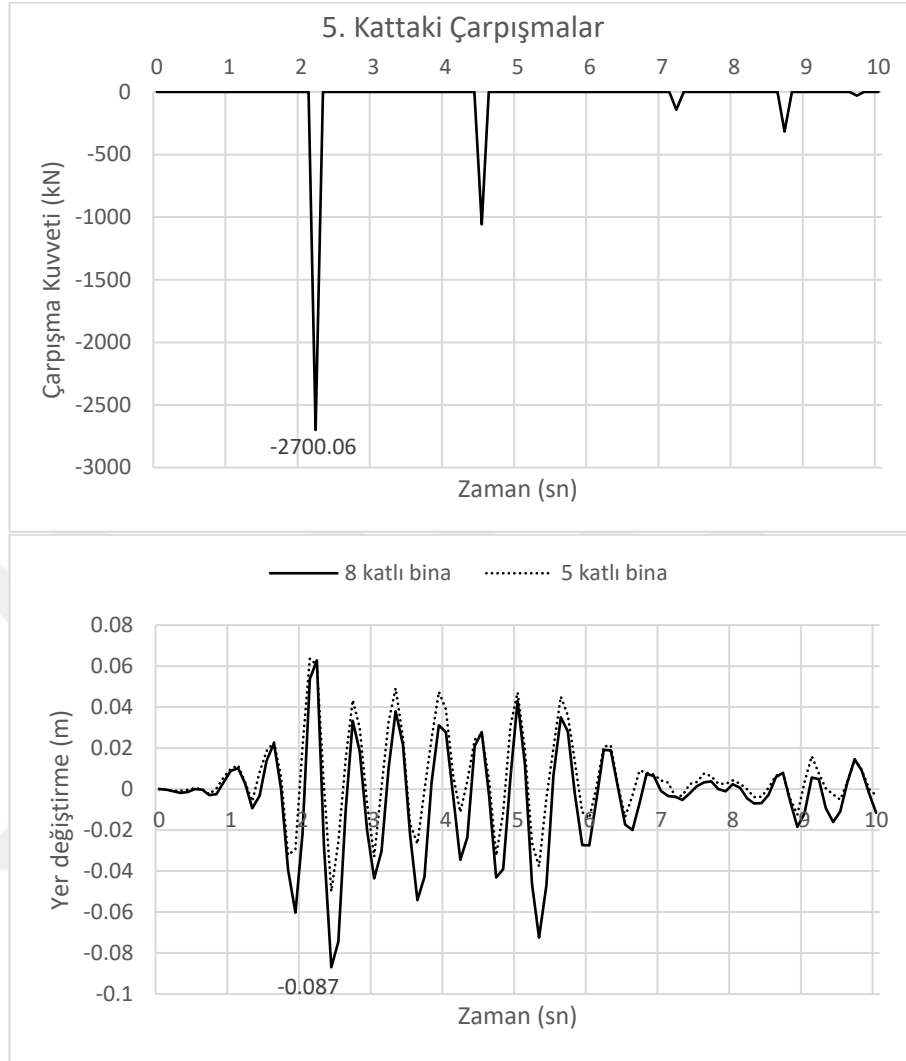
Şekil 4.18 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)

Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, binalar arasında 27 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucunda en büyük çarpışma kuvveti 2.1. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 2154.59 kN'dur(Şekil 4.19). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.19'da gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 8.4 cm'dir.



Şekil 4.19 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)

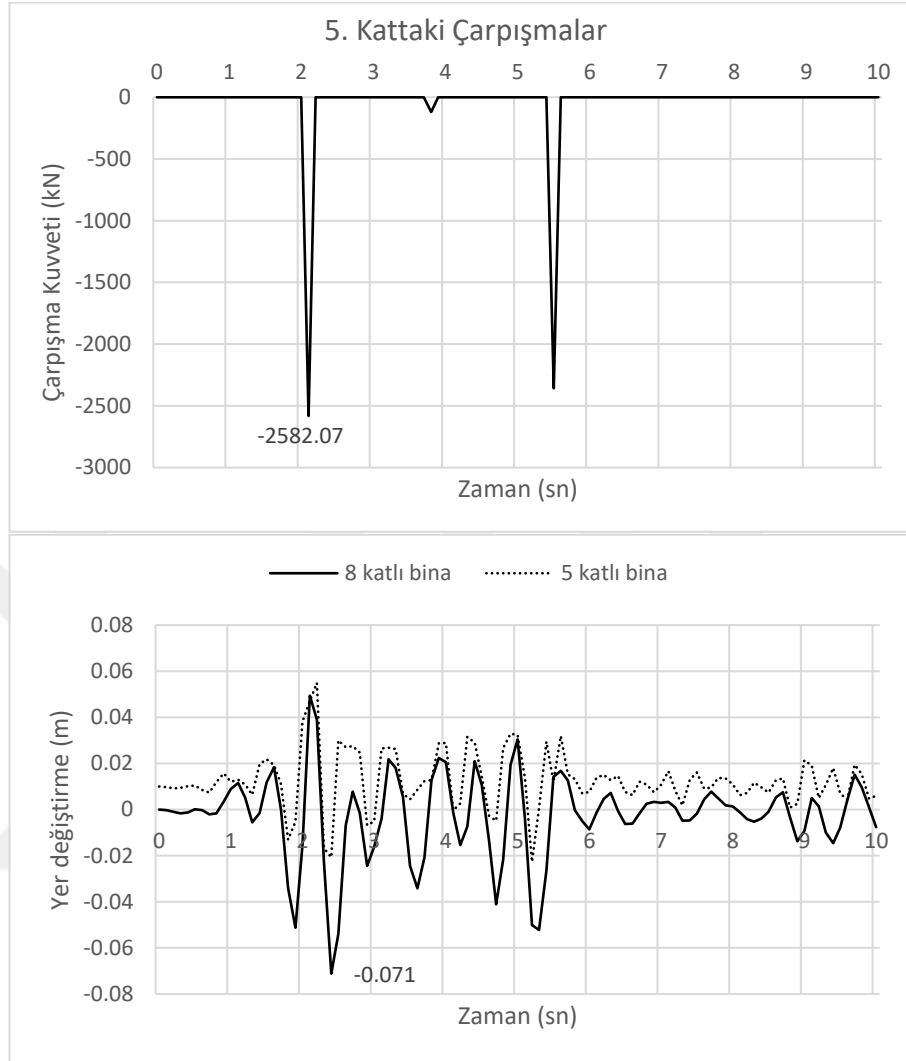
Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda, binalar arasında 20 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucunda en büyük çarpışma kuvveti 2.2. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 2700.06 kN'dur(Şekil 4.20). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.20'de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 8.7 cm'dir.



Şekil 4.20 Binaların tamamen bitişik ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)

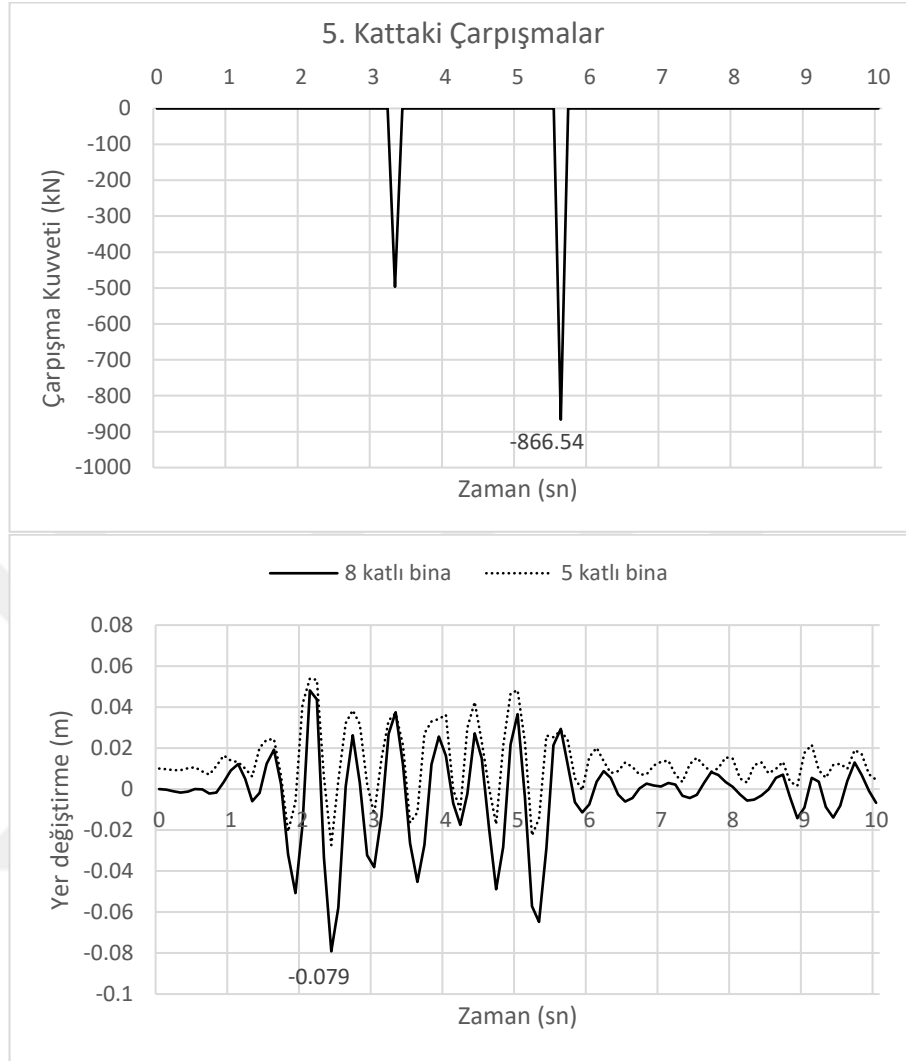
4.2.2. Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, binalar arasında toplam 5 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucunda en büyük çarpışma kuvveti 2.1. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 2582.07 kN'dur(Şekil 4.21). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.21'de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 7.1 cm'dir.



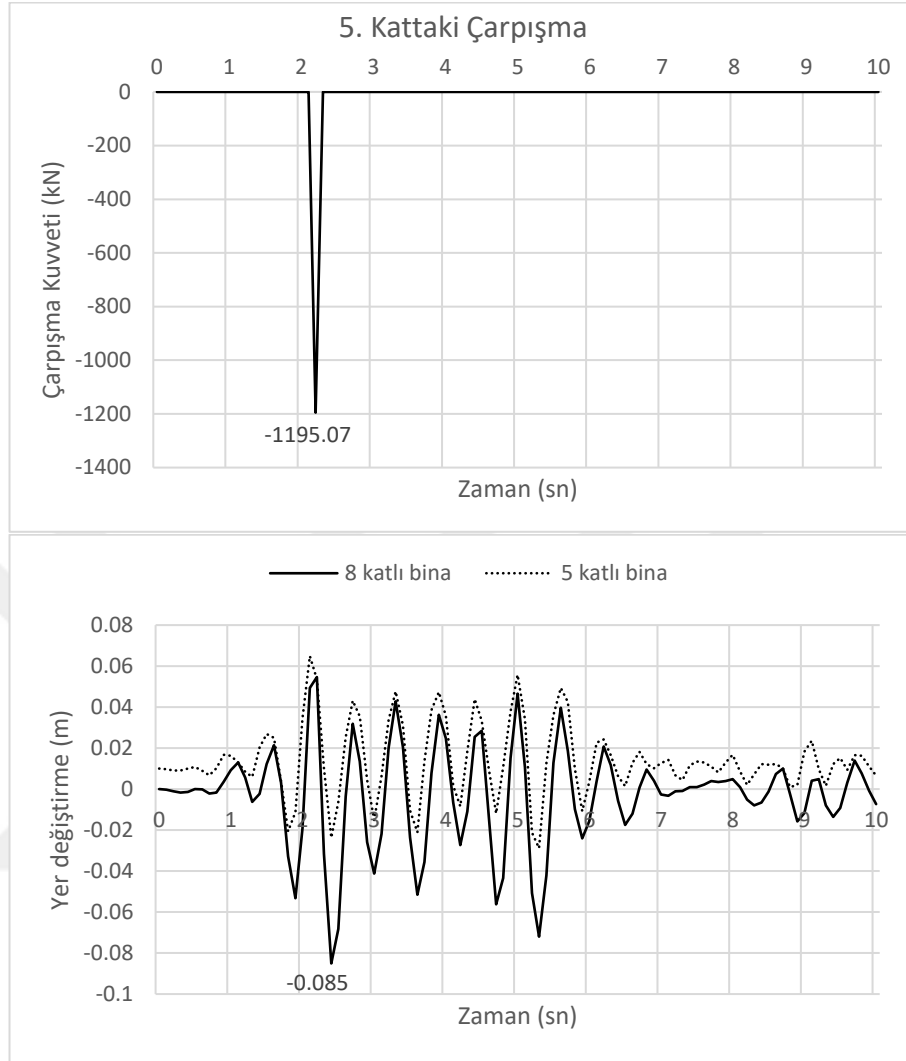
Şekil 4.21 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda, binalar arasında 2 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucu en büyük çarpışma kuvveti 5.6. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 866.54 kN'dur(Şekil 4.22). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.22'de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 7.9 cm'dir.



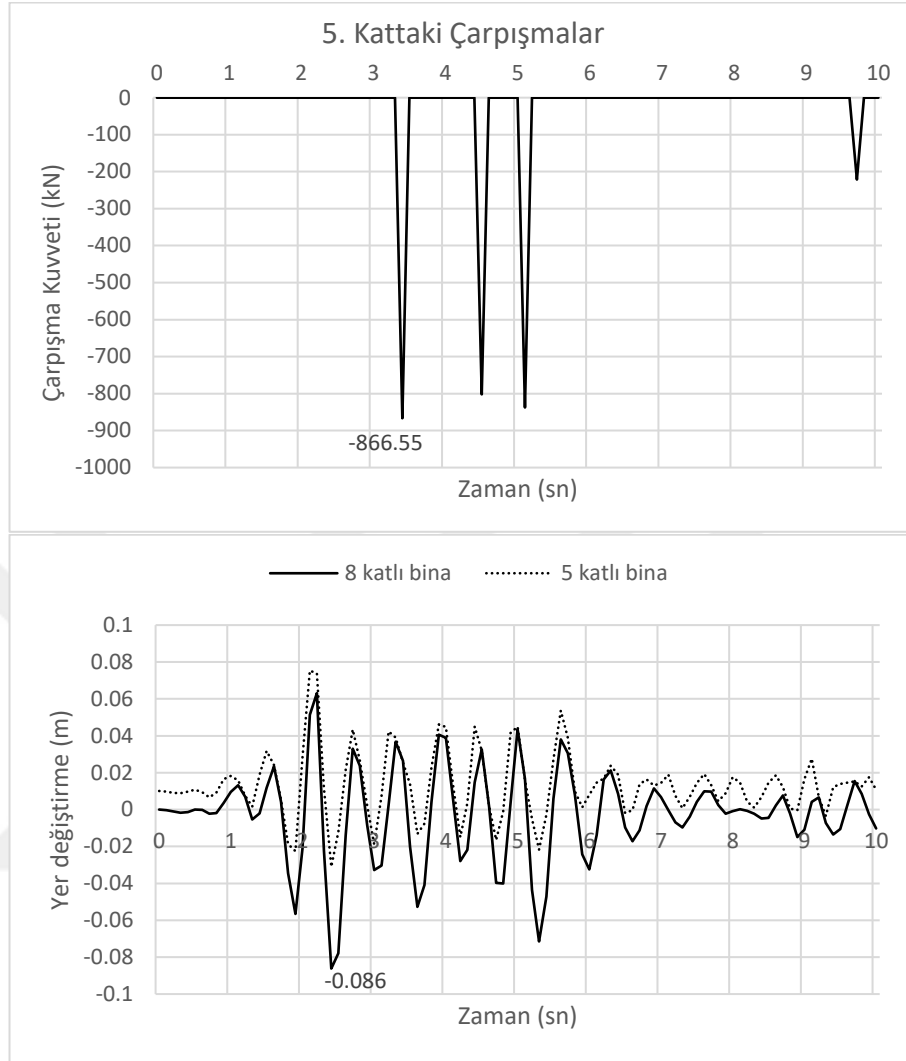
Şekil 4.22 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, binalar arasında 2 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucu en büyük çarpışma kuvveti 2.2. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 1195.07 kN'dur(Şekil 4.23). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.23'te gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 8.5 cm'dir.



Şekil 4.23 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)

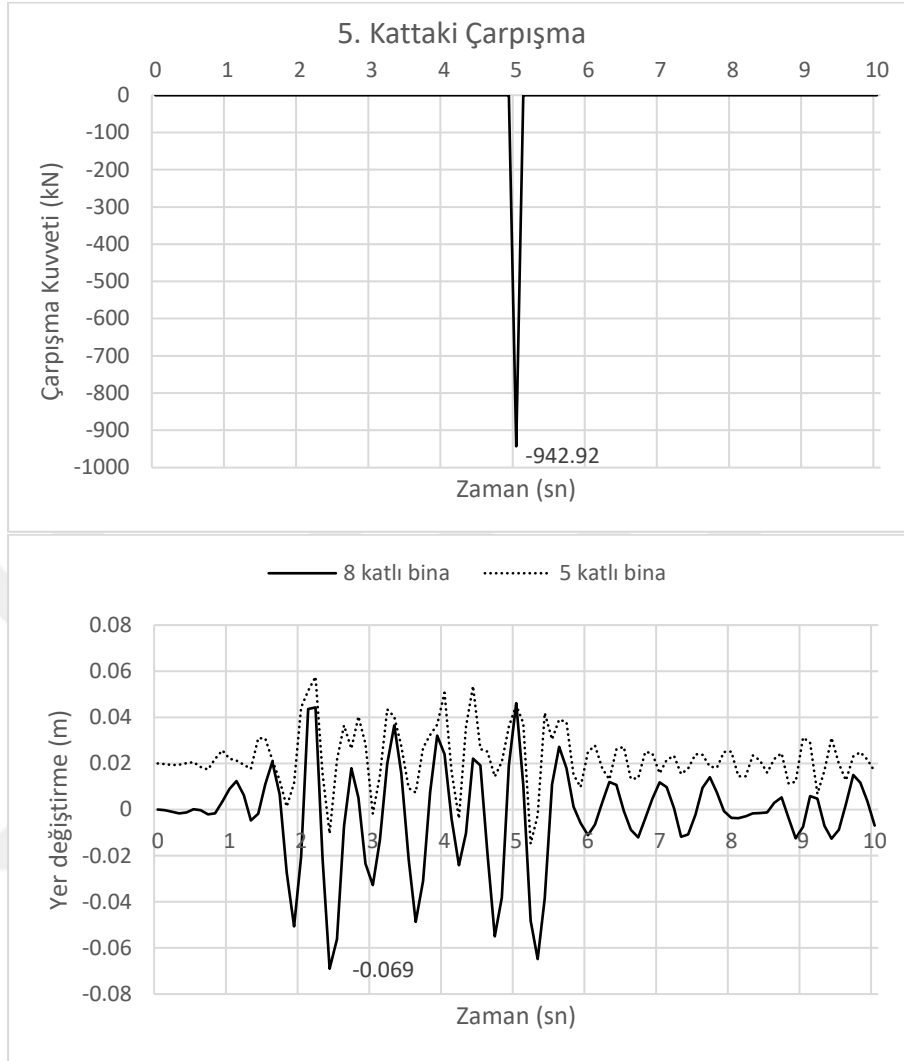
Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda, binalar arasında 4 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucu en büyük çarpışma kuvveti 3.4. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 866.55 kN'dur(Şekil 4.24). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.24'de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 8.6 cm'dir.



Şekil 4.24 Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)

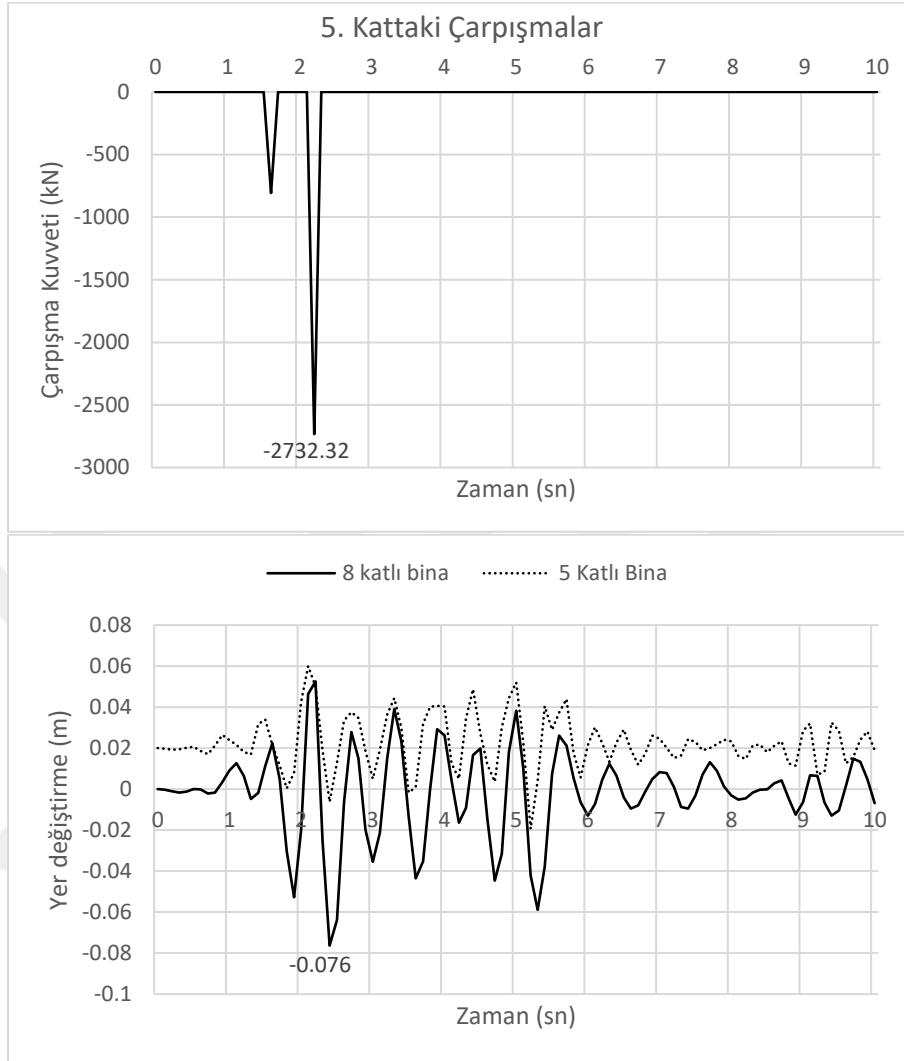
4.2.3. Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, binalar arasında 1 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışma sonucu en büyük çarpışma kuvveti 5. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 942.92 kN'dur(Şekil 4.25). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.25'te gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 6.9 cm'dir.



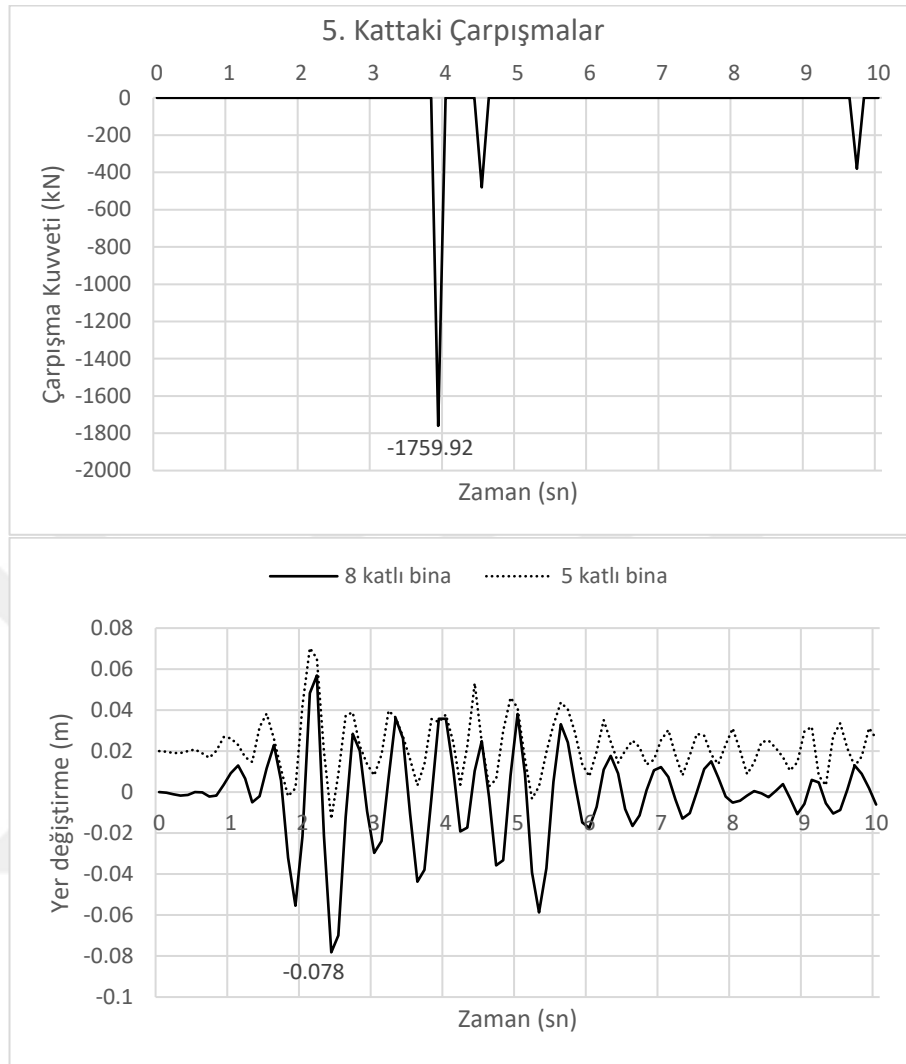
Şekil 4.25 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değişirme(8-5 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda, binalar arasında 2 tane çarpışma gerçekleşmiştir. En büyük çarpışma kuvveti 2.2. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 2732.32 kN'dur(Şekil 4.26). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değişirmeler Şekil 4.26'da gösterilmiştir ve en büyük yer değişirme değeri 7.6 cm'dir.



Şekil 4.26 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, binalar arasında 3 tane çarpışma gerçekleşmiştir. En büyük çarpışma kuvveti 3.9. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 1759.92 kN'dur(Şekil 4.27). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.27'de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 7.8 cm'dir.



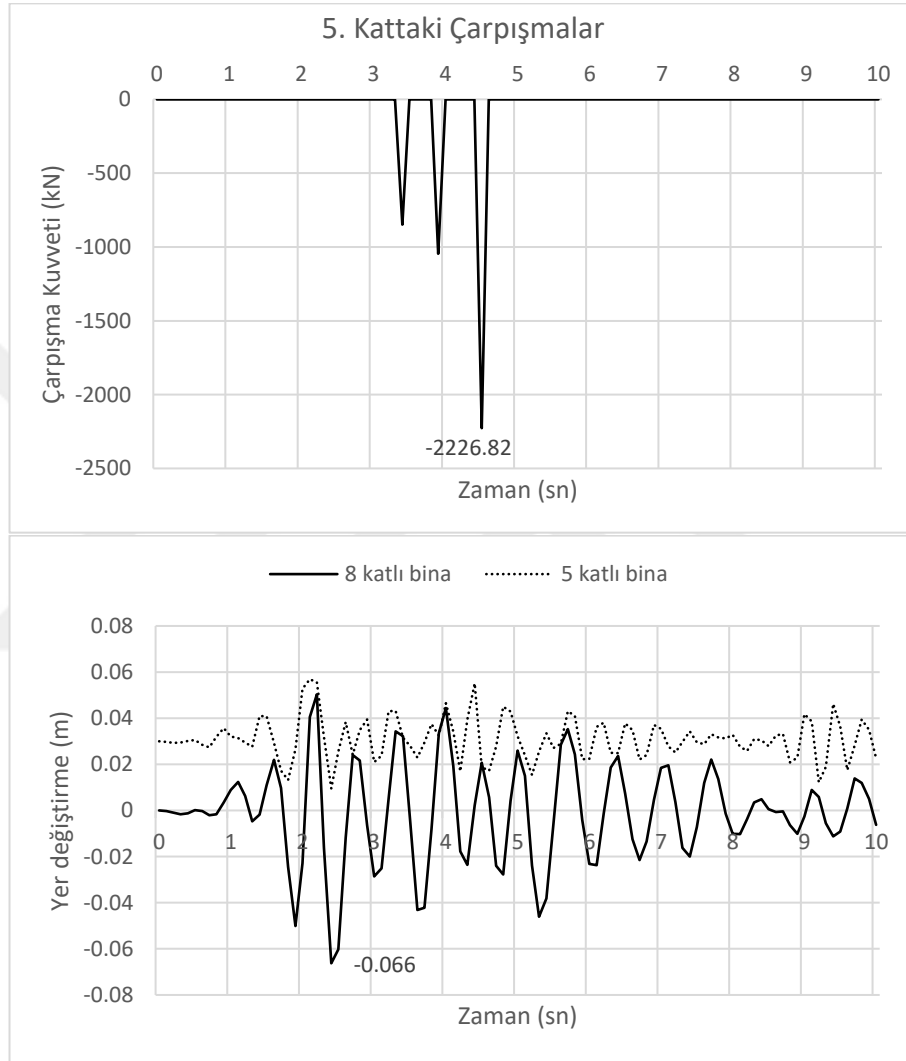
Şekil 4.27 Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda çarpışma meydana gelmemiştir.

4.2.4. Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, binalar arasında 3 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışmalar sonucunda en büyük çarpışma kuvveti 4.5. sn'de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 2226.82 kN'dur(Şekil

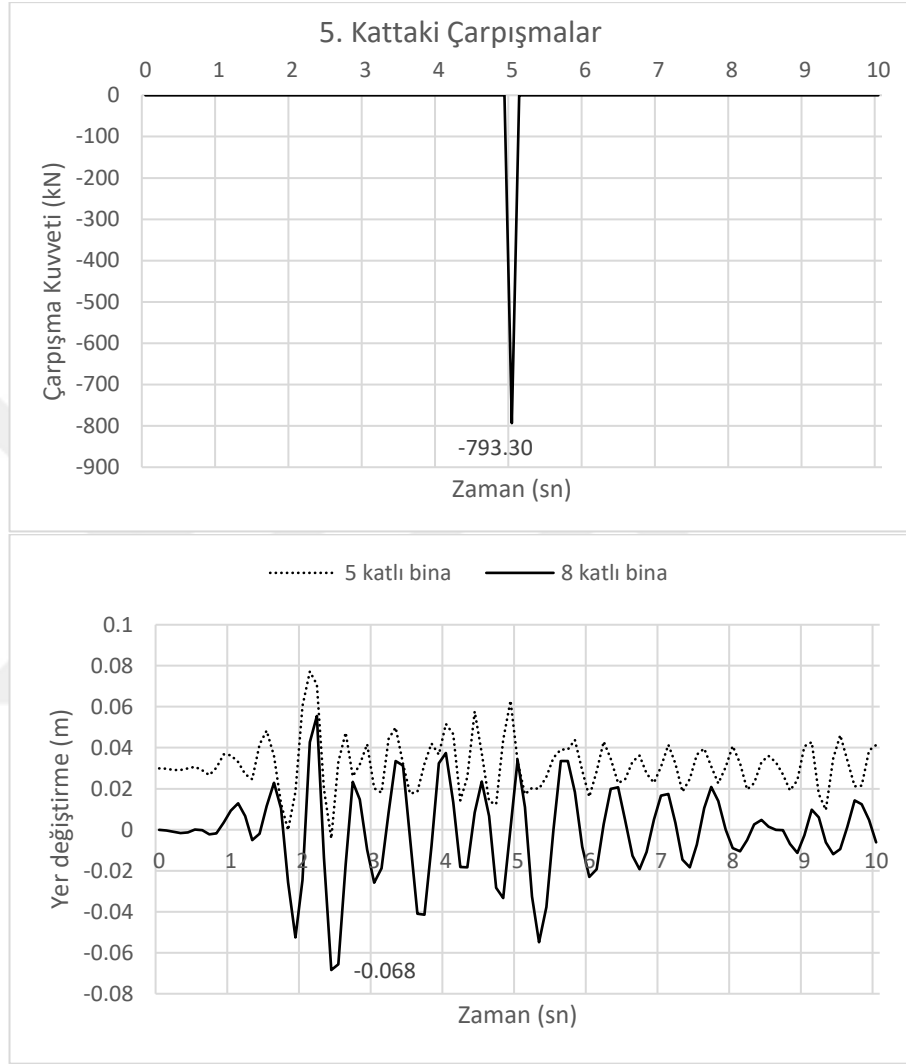
4.28). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.28’de gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 6.6 cm’dir.



Şekil 4.28 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)

Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, binalar arasında 1 tane çarpışma gerçekleşmiştir. Bu çarpışma sonucunda en büyük çarpışma kuvveti 5. sn’de 5. katta meydana gelmiştir ve değeri 793.30 kN’dur(Şekil 4.29). En büyük çarpışma kuvvetinin ortaya çıktığı noktalar

arasındaki yer değiştirmeler Şekil 4.29'da gösterilmiştir ve en büyük yer değiştirme değeri 6.8 cm'dir.

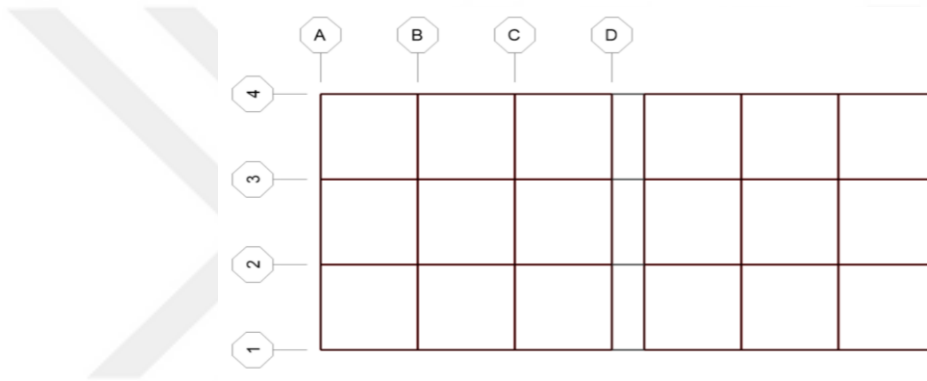


Şekil 4.29 Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 4 m olduğu durumda ortaya çıkan en büyük çarpışma kuvveti ve kuvvetin ortaya çıktığı noktalar arasındaki yer değiştirme(8-5 katlı)

Sağ binanın zemin katının yüksekliğinin 3.5 m ve 4.5 m olduğu durumlarda çarpışma meydana gelmemiştir.

4.3. En Büyük Çarpışmanın Gerçekleştiği Kattaki Kolonların Kesme Kuvveti ve Moment Grafiklerinin Referans Binalarınkiyle Karşılaştırılması

Bina modellerinin dinamik analizleri sonucunda, sol binadaki çarpışma kuvvetlerinin en büyük olduğu katların 3-D aksı üzerindeki kolonlarında ve bunlara karşılık gelen sağ binadaki kolonlarda çarpışma sırasında oluşan kesme kuvveti ve moment değerleriyle, referans binalarda oluşan kesme kuvveti ve moment değerleri ayrı ayrı karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.30 Binaların üstten görünümü

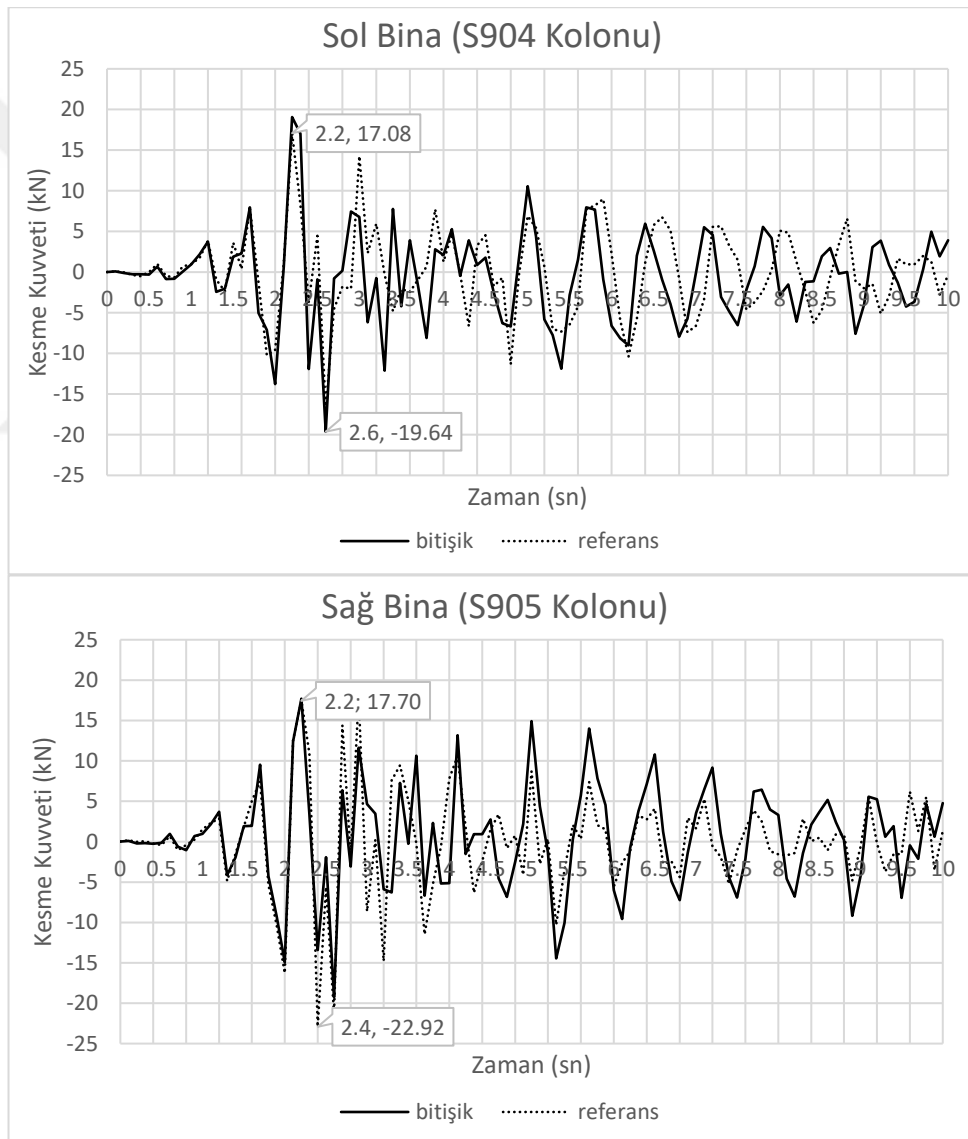
4.3.1. 9-9 Katlı Binalar

3-D aksı üzerindeki sol bina kolonları zemin kattan 9. kata kadar sırasıyla S104, S204, S304, S404, S504, S604, S704, S804 ve S904 olarak isimlendirilmiştir. Sağ binadaki karşılıklarına denk gelen kolonlar ise zemin kattan 9. kata kadar sırasıyla S105, S205, S305, S405, S505, S605, S705, S805 ve S905 olarak isimlendirilmiştir.

4.3.1.1. Binaların Bitişik Olduğu Durum

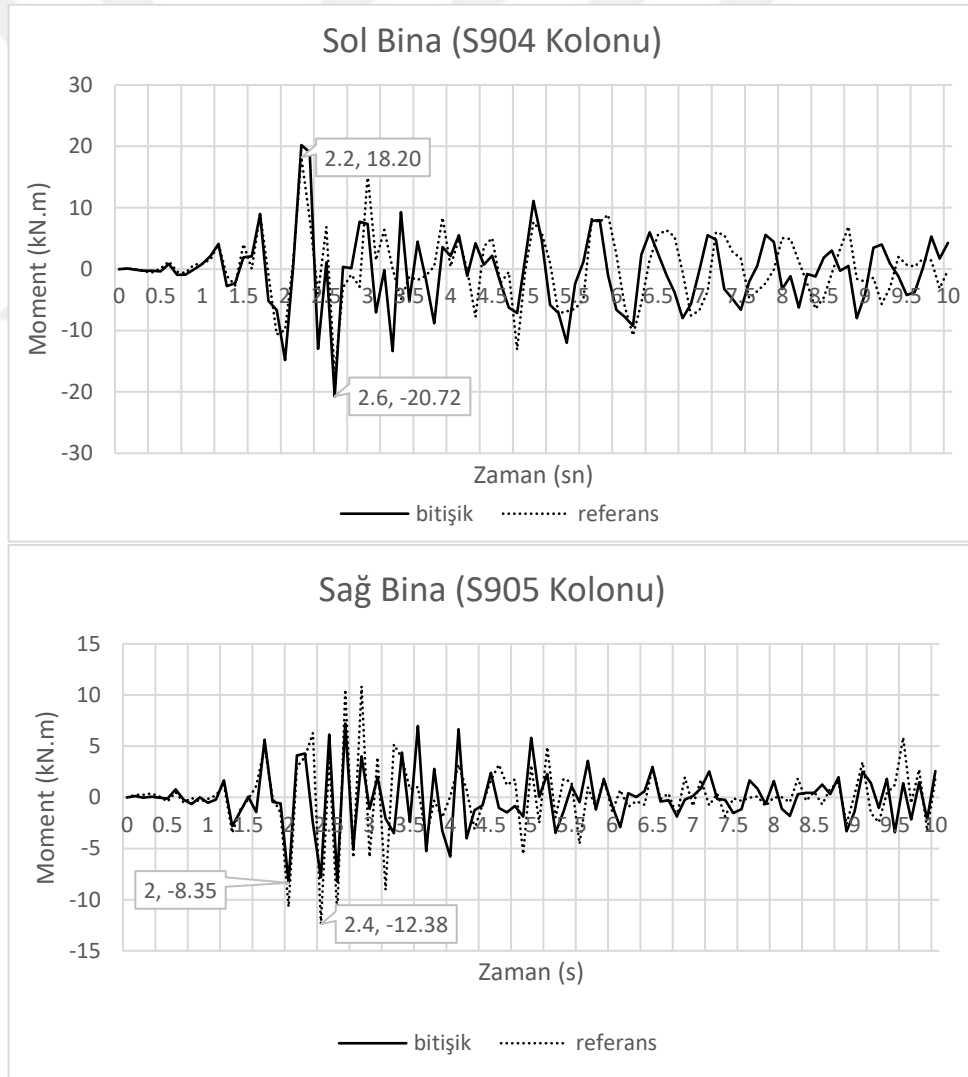
Binalar bitişik ve aynı kat seviyesinde olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. katlardan sol binanın (S904) kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 19.64 kN'dur. Sağ binanın (S905) kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.2. sn'de ortaya

çıkıştır ve değeri 17.70 kN'dur. Binaların ayrı ayrı modellendiği durumda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 22.92 kN'dur. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında oluşan kesme kuvvetlerine bakıldığında genel olarak binaların bitişik olduğu durumda meydana gelen kesme kuvvetleri binaların ayrı ayrı olduğu referans durumda meydana gelen kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.31).



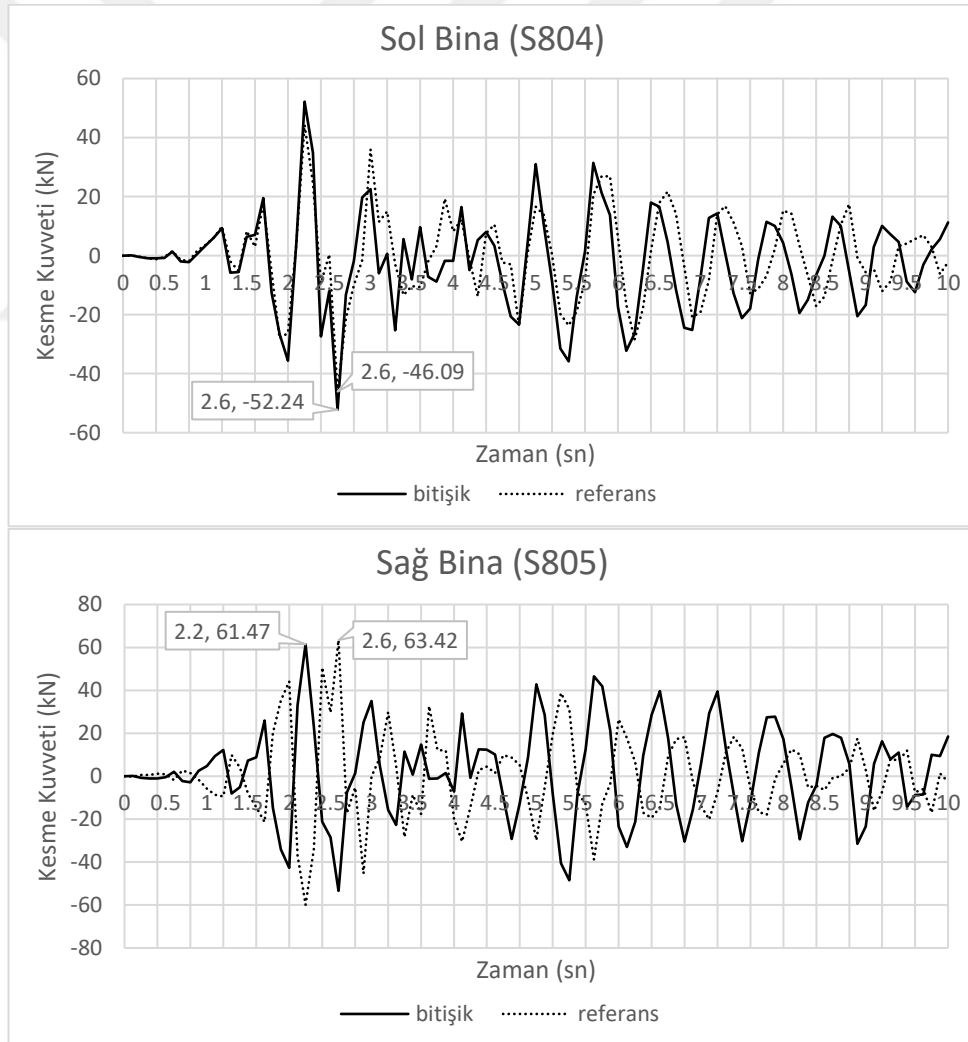
Şekil 4.31 Binalar bitişik ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Binalar bitişik ve aynı kat seviyesinde olduğunda deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.6. sn'de meydana gelmiştir ve değeri 20.72 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 8.35 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 12.38 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında genel olarak binaların bitişik olduğu durumda meydana gelen moment değerleri tek olduklarında meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.32).



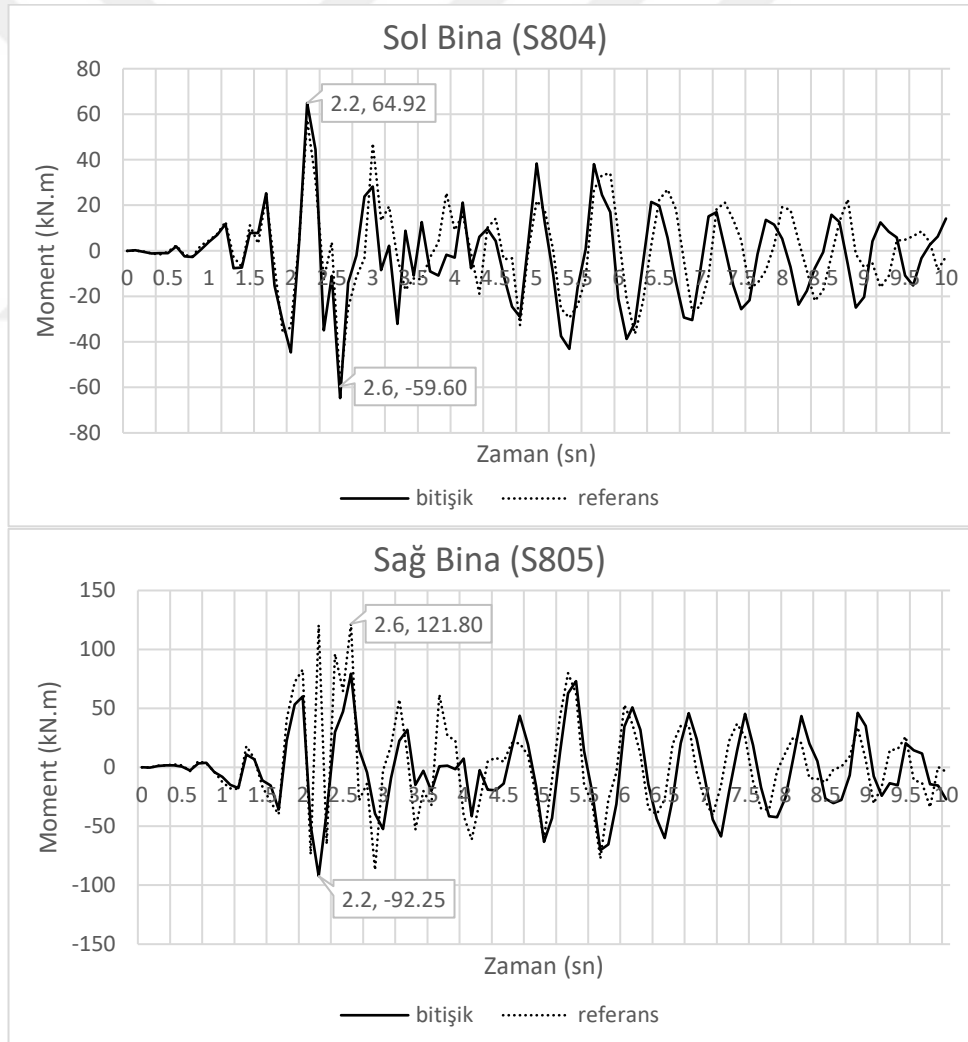
Şekil 4.32 Binalar bitişik ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 8. kattaki S804 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 52.24 kN'dur. S805 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 61.47 kN'dur. Referans binalarda S804 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 46.09 kN'dur, S805 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 63.42 kN'dur. Deprem sırasında S804 ve S805 kolonlarında genel olarak binalar bitişik olduğunda oluşan kesme kuvveti değerleri tek olduklarındaki değerlerden daha büyüktür(Şekil 4.33).



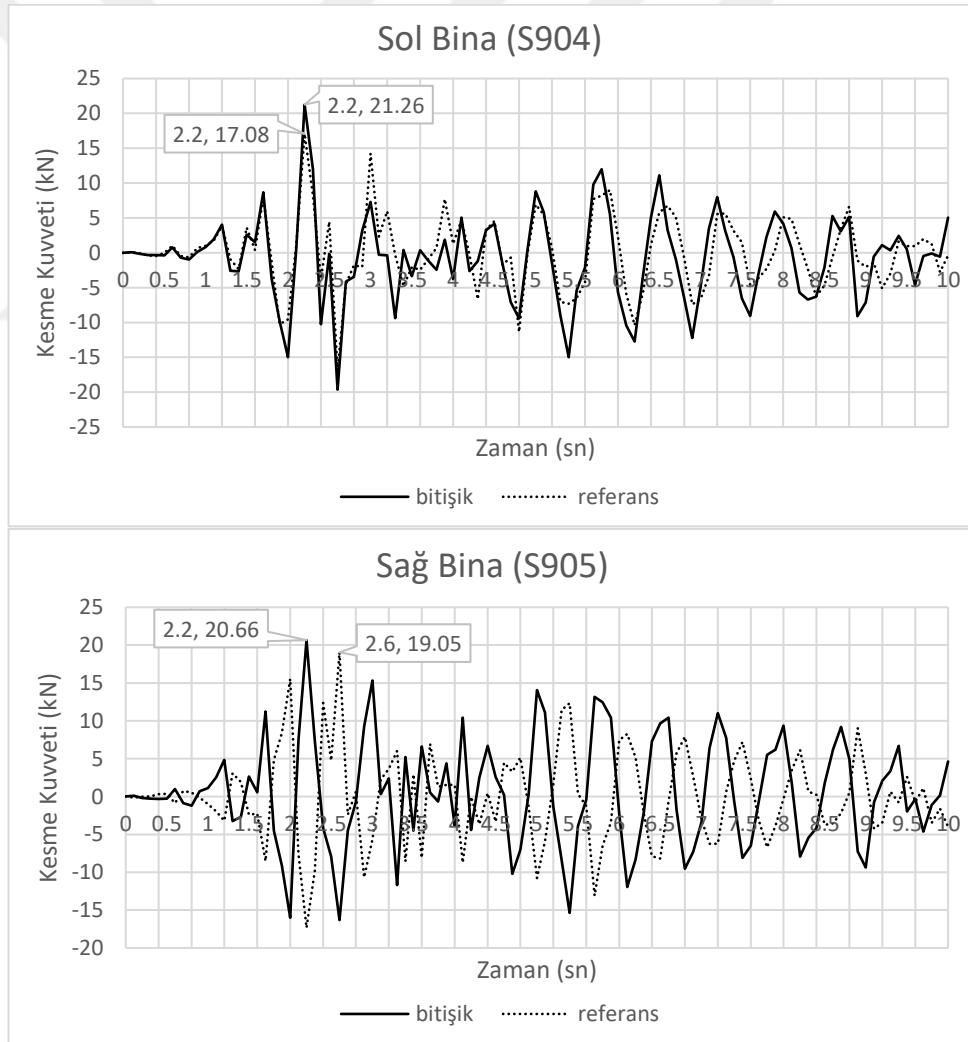
Şekil 4.33 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S804 ve S805 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda, deprem sırasında S804 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de meydana gelmiştir ve değeri 64.92 kN.m'dir. S805 kolonundaki en büyük moment ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 92.25 kN.m'dir. Referans binalarda S804 kolonundaki en büyük moment değeri 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 59.60 kN.m'dir, S805 kolonundaki en büyük moment de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 121.80 kN.m'dir. Deprem sırasında S804 ve S805 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında genel olarak binaların bitişik olduğu durumda oluşan moment değerleri, tek olduklarında oluşan moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.34).



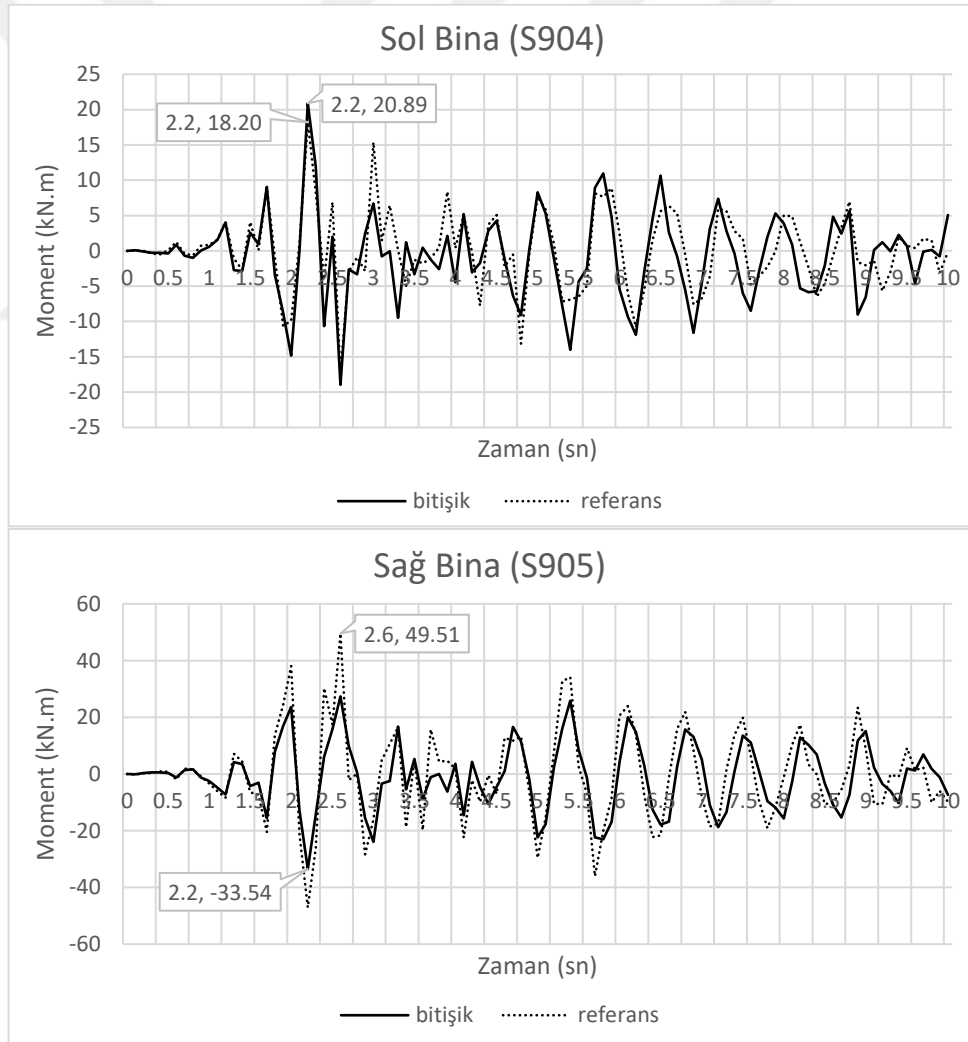
Şekil 4.34 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S804 ve S805 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m olduğu durumda, en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 21.26 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 20.66 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 19.05 kN'dur. Deprem esnasında S904 ve S905 kolonlarında genellikle binalar bitişik olduğunda oluşan kesme kuvvetleri binaların tek olduklarında oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.35).



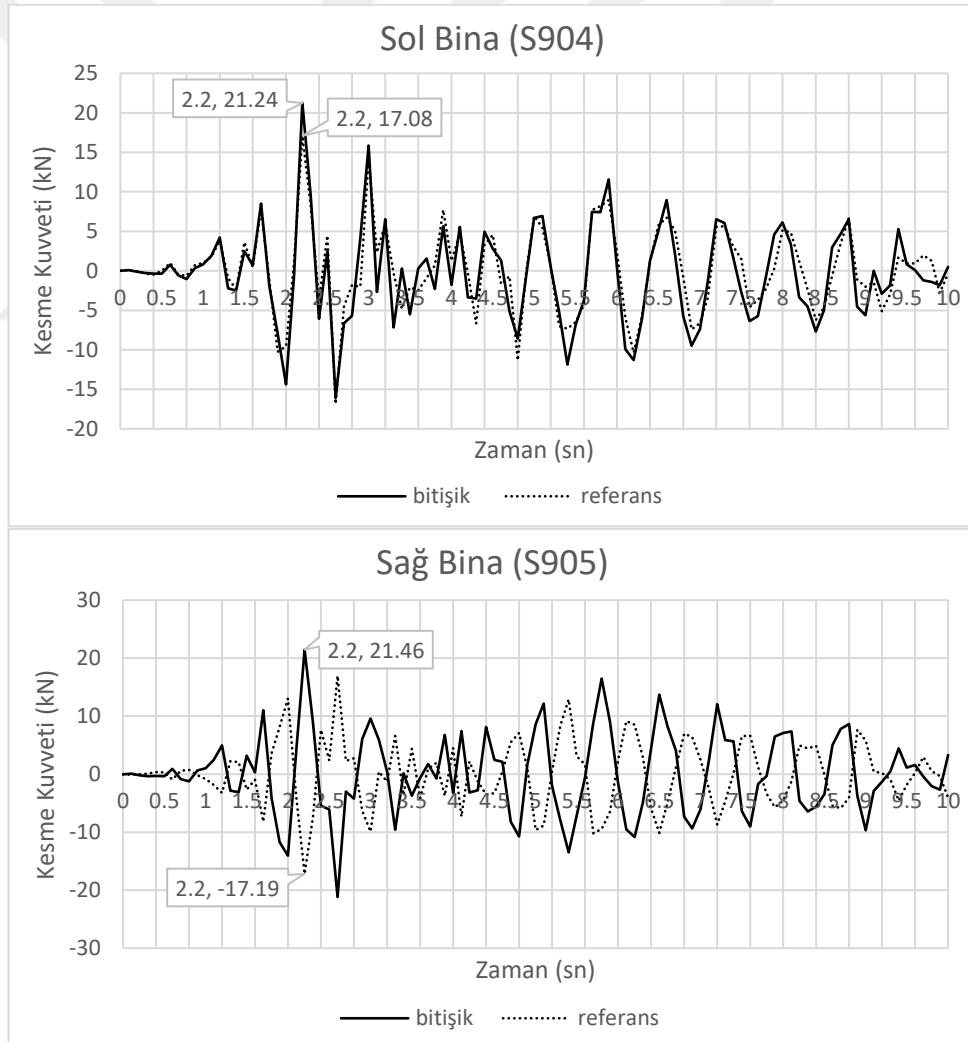
Şekil 4.35 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m olduğunda, deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de oluşmuştur ve değeri 20.89 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 33.54 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 49.51 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında genel olarak binaların bitişik olduğu durumda meydana gelen moment değerleri binaların ayrı ayrı olduğu durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.36).



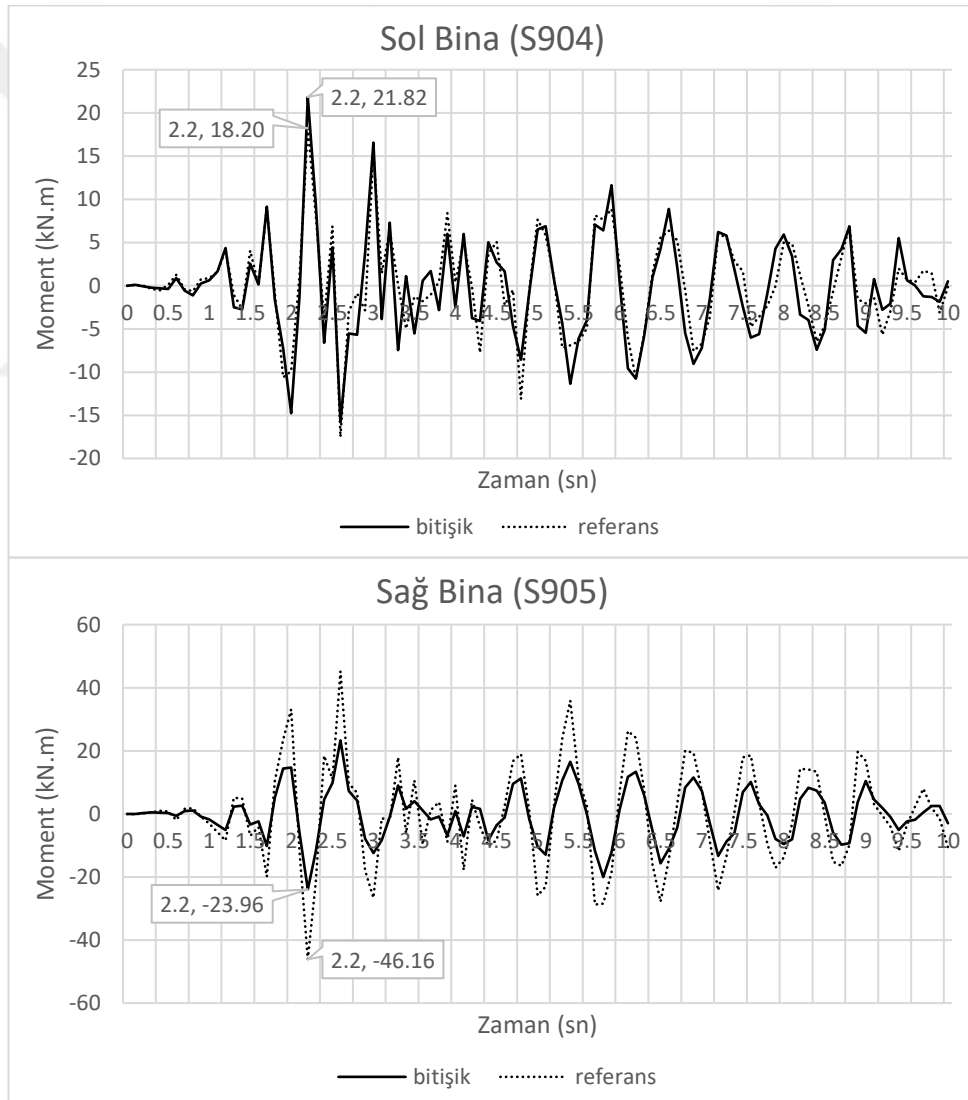
Şekil 4.36 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki sol binanın S904 ve sağ binanın S905 kolonlarındaki en büyük kesme kuvvetleri 2.2. sn'de meydana gelmiştir ve değerleri sırasıyla 21.24 kN ve 21.46 kN'dur. Referans binalarda da S904 ve S905 kolonlarındaki en büyük kesme kuvvetleri 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değerleri sırasıyla 17.08 kN ve 17.19 kN'dur. Deprem esnasında S904 ve S905 kolonlarında oluşan kesme kuvvetlerine bakıldığında genel olarak binaların bitişik olduğu durumda meydana gelen kesme kuvvetleri binaların ayrı ayrı olduğu durumda meydana gelen kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.37).



Şekil 4.37 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

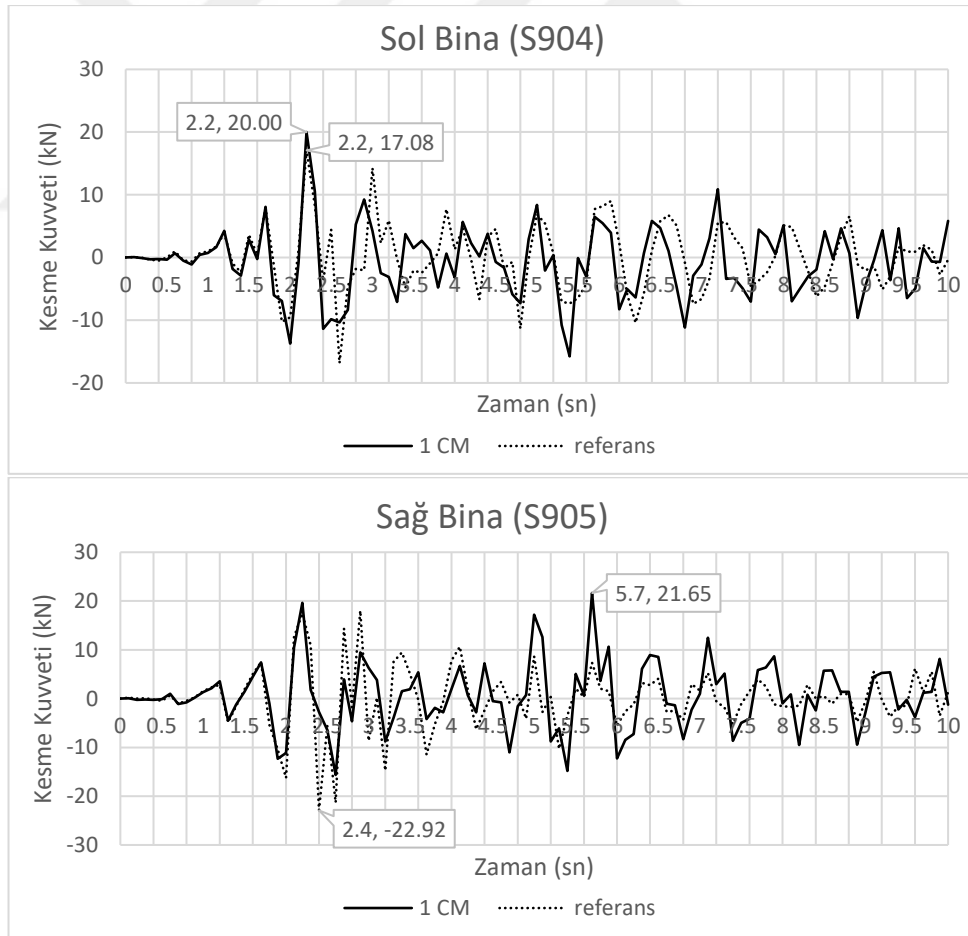
Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m olduğunda, deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarındaki en büyük moment değerleri 2.2. sn'de oluşmuştur ve sırasıyla 21.82 kN.m, 23.96 kN.m'dir. Binaların ayrı ayrı modellendiği durumda da S904 ve S905 kolonlarındaki en büyük momentler 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değerleri sırasıyla 18.20 kN.m ve 46.16 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında genel olarak binaların bitişik olduğu durumda oluşan moment değerleri binaların ayrı ayrı olduğu durumda oluşan moment değerlerinden daha büyük çıkmıştır(Şekil 4.38).



Şekil 4.38 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

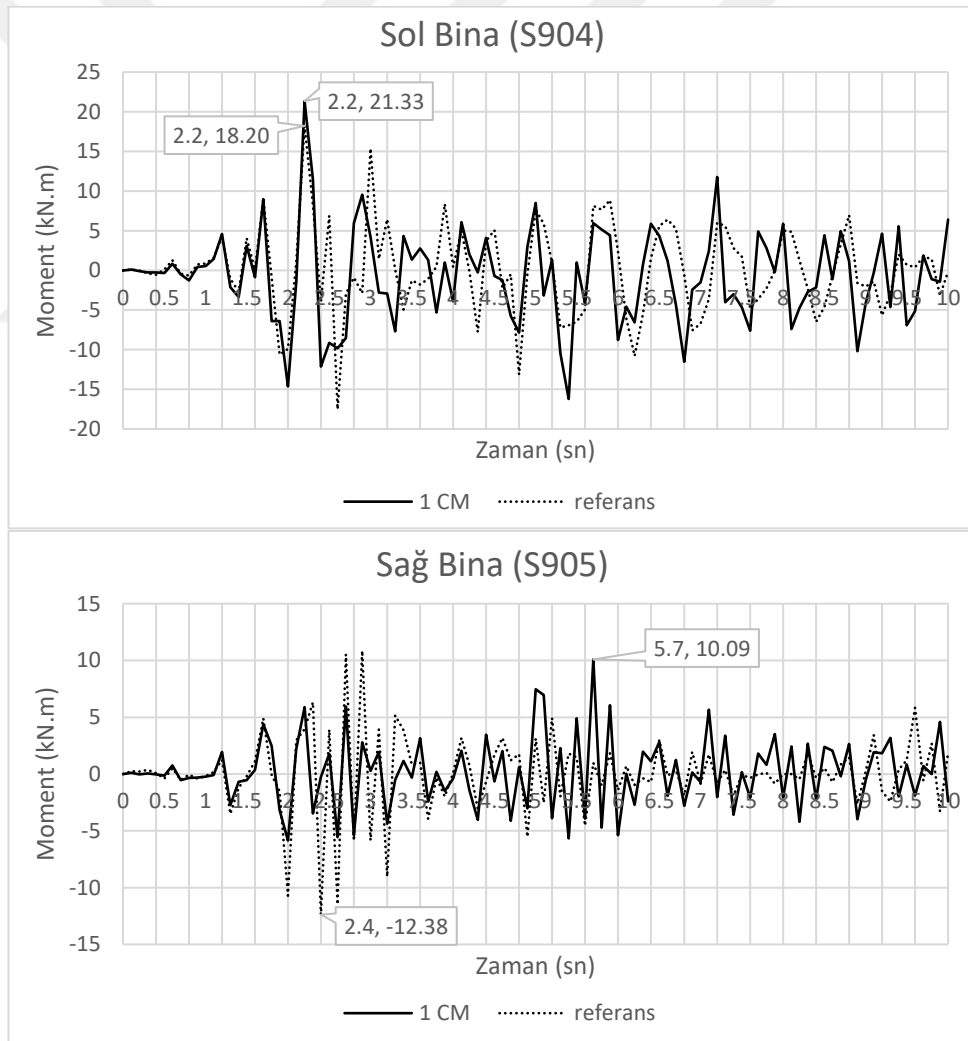
4.3.1.2. Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı olduğunda, en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 20 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 5.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 21.65 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 22.92 kN'dur. Deprem esnasında S904 ve S905 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvvetleri, tek oldukları durumdaki kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.39).



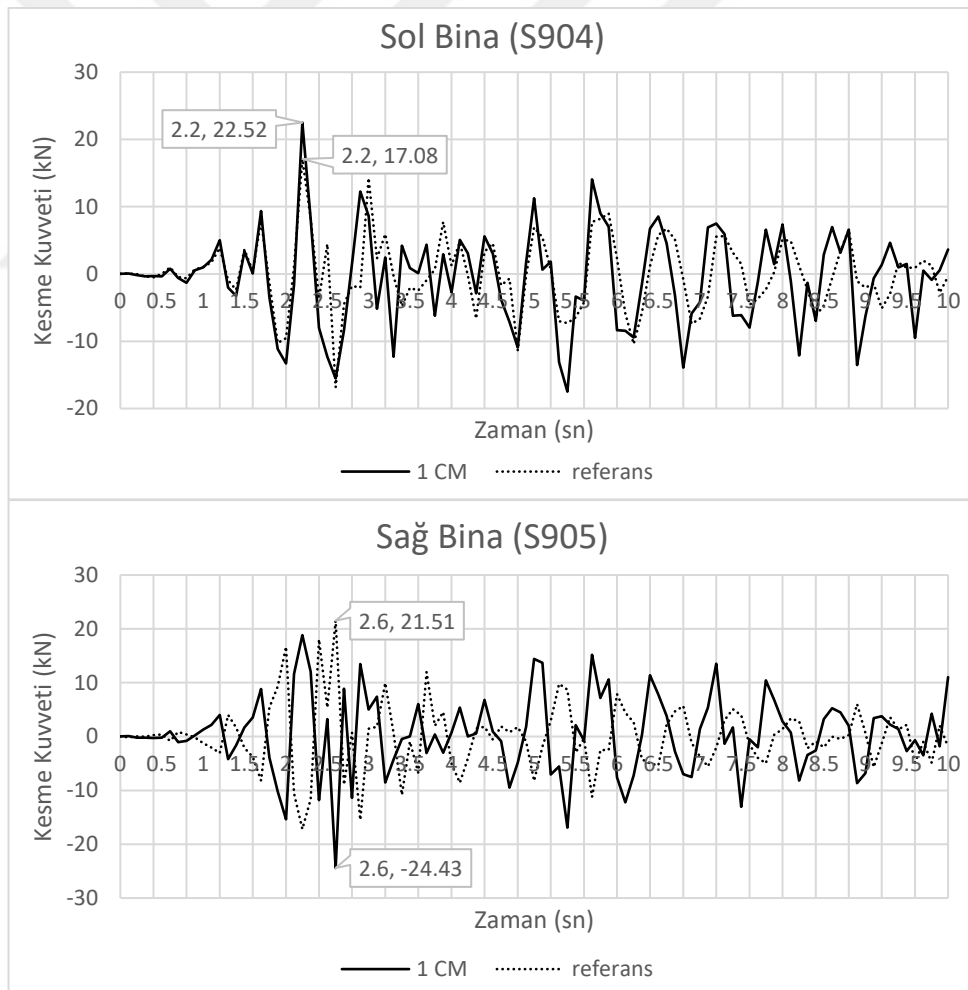
Şekil 4.39 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de oluşmuştur ve değeri 21.33 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 5.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 10.09 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 12.38 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında genel olarak binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri tek olduklarında meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.40).



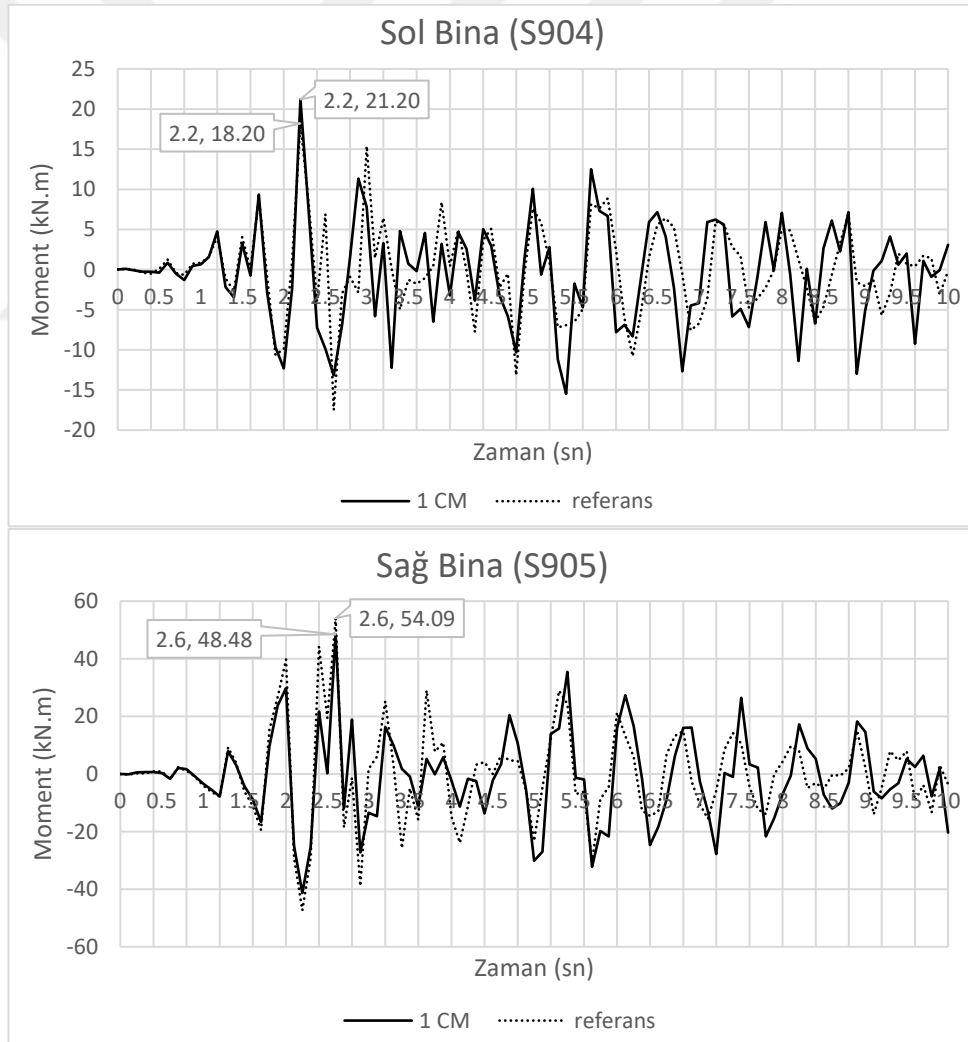
Şekil 4.40 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 22.52 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti değeri ise 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 24.43 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 21.51 kN'dur. S904 ve S905 kolonlarında oluşan kesme kuvvetlerine bakıldığında genel olarak binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen kesme kuvvetleri tek olduklarında meydana gelen kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.41).



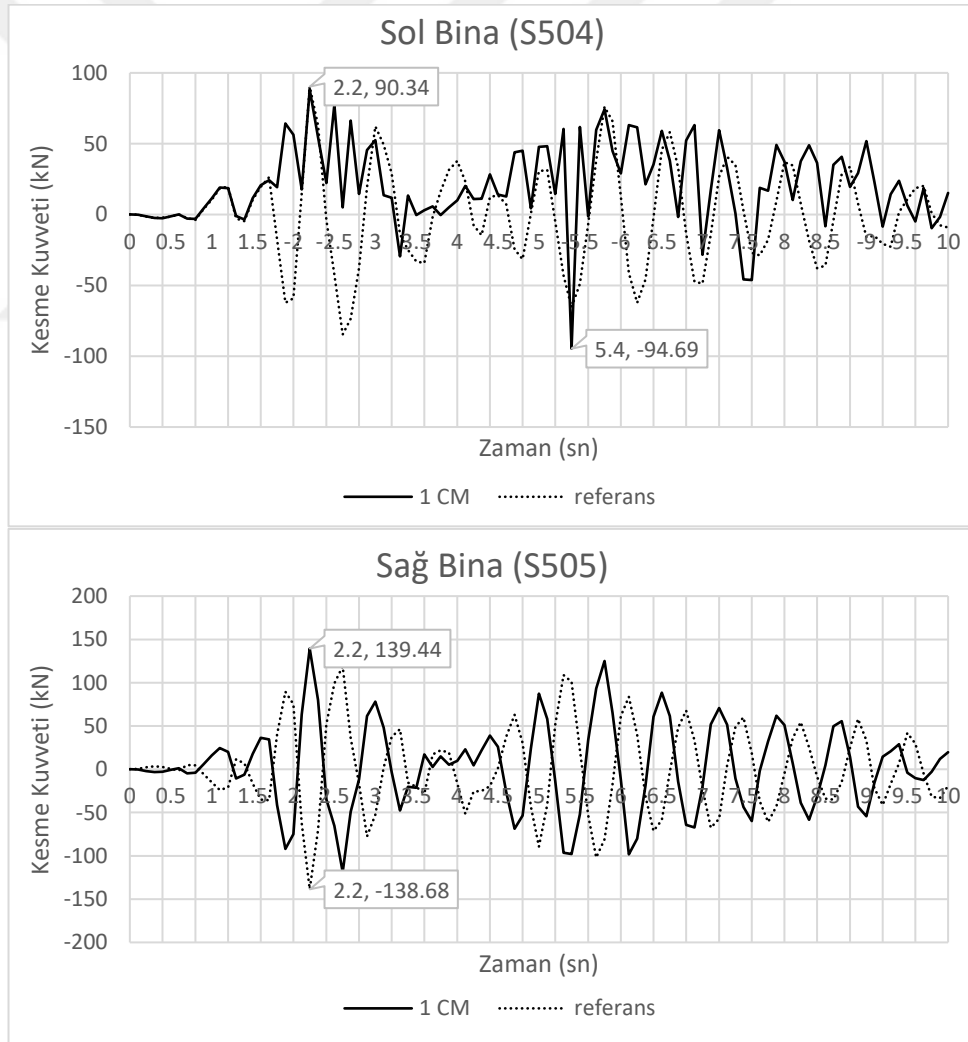
Şekil 4.41 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 3.5 m olduğu durumda, deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de oluşmuştur ve değeri 21.20 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 48.48 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 54.09 kN.m'dir. S904 ve S905 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında genel olarak binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri tek olduklarında meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.42).



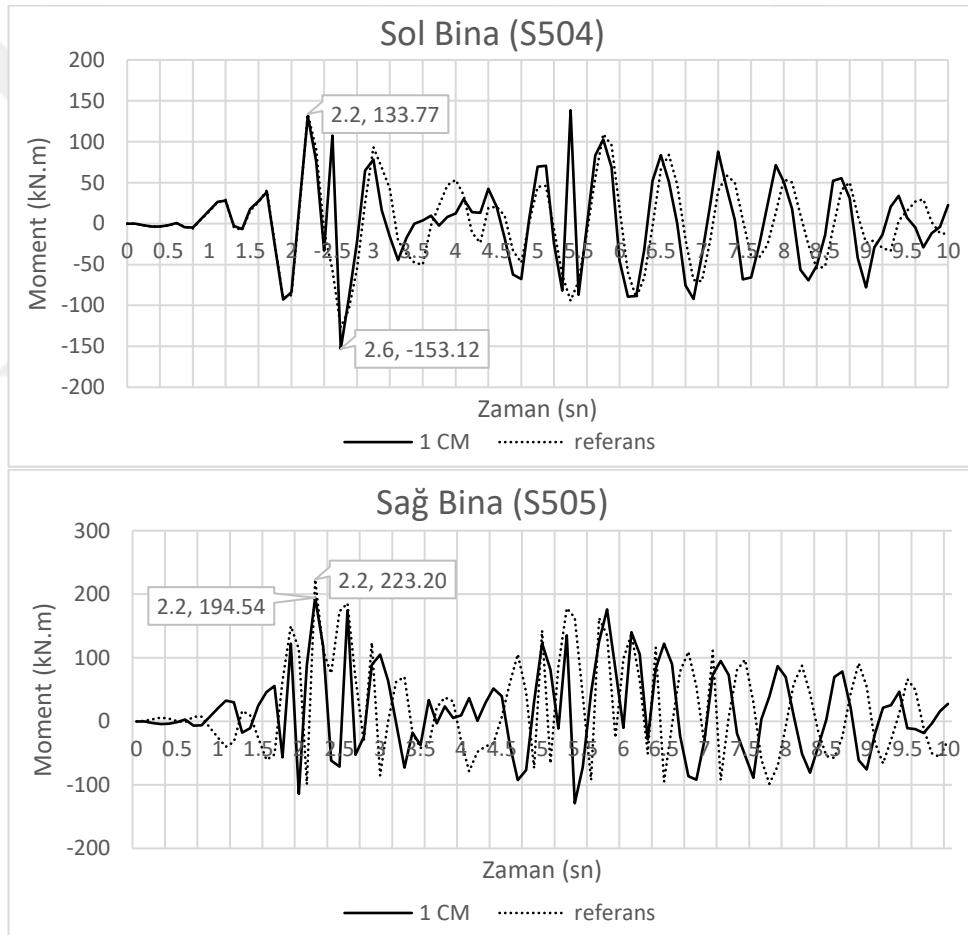
Şekil 4.42 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m olduğunda, en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 5. kattaki S504 kolonunda en büyük kesme kuvveti değeri 5.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 94.69 kN'dur. S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 139.44 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 90.34 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 138.68 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında binaların yan yana olduğunda oluşan kesme kuvvetleri tek olduklarında oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.43).



Şekil 4.43 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m olduğunda, S504 kolonundaki en büyük moment 2.6. sn'de oluşmuştur ve değeri 153.12 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 194.54 kN.m'dir. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de oluşmuştur ve değeri 133.77 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment de 2.2. sn'de oluşmuştur ve değeri 223.20 kN.m'dir. S504 ve S505 kolonlarındaki moment değerlerine bakıldığında binalar yan yana olduğu durumdaki moment değerleri, tek olduklarındaki değerlerden daha büyüktür(Şekil 4.44).

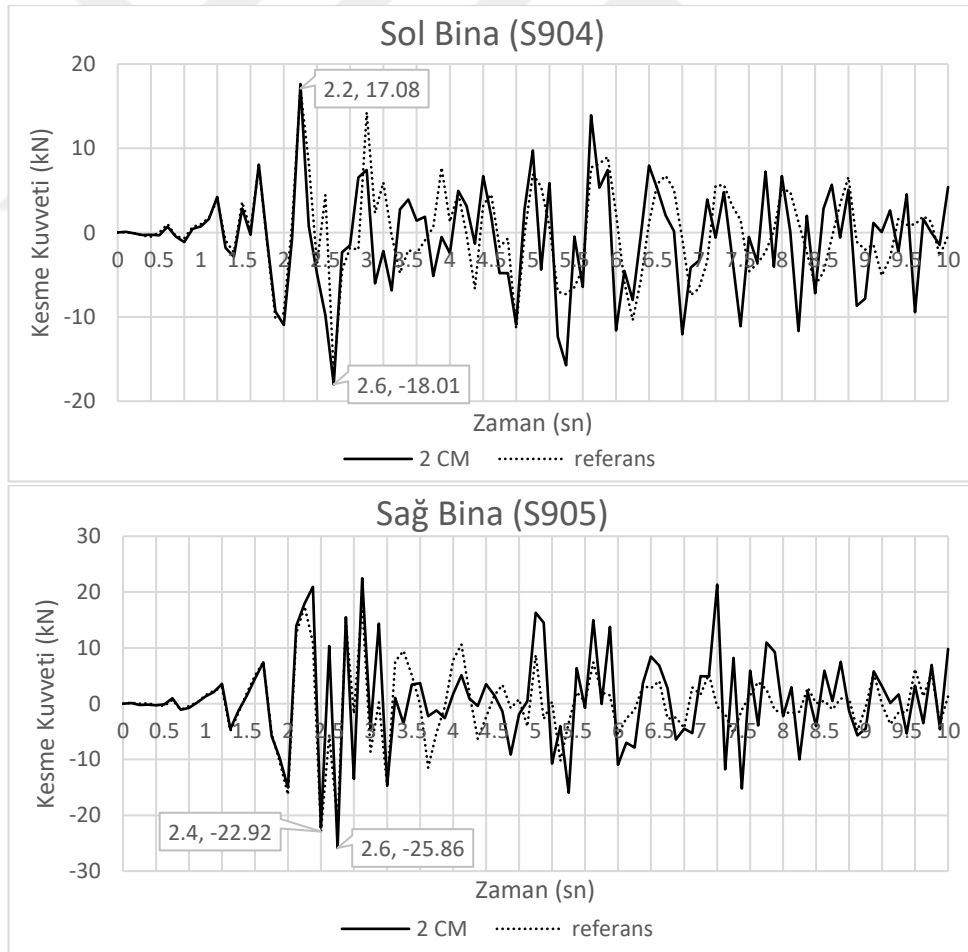


Şekil 4.44 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda çarpışma meydana gelmemiştir.

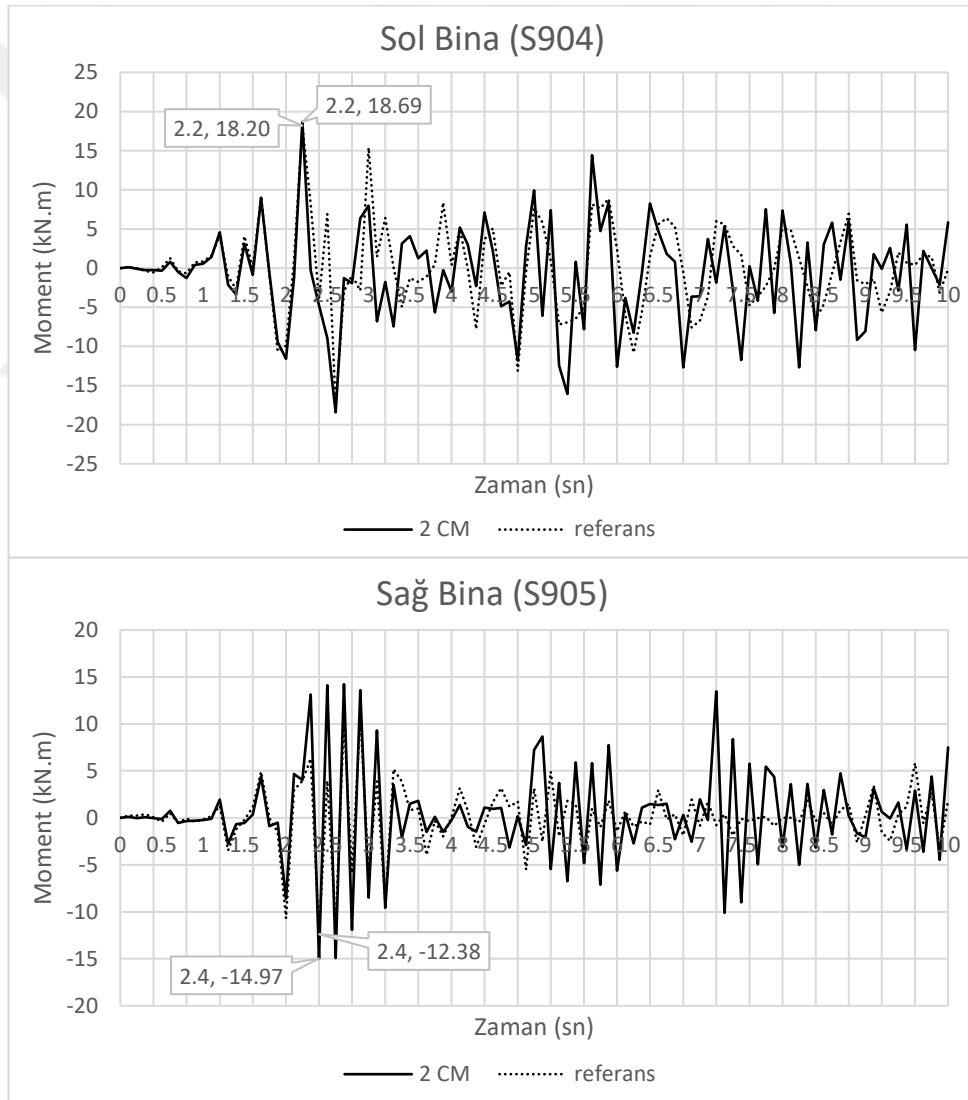
4.3.1.3. Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.01 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 25.86 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 22.92 kN'dur. Deprem esnasında S904 ve S905 kolonlarında binaların yan yana olduğu durumda oluşan kesme kuvvetleri tek olduklarında oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.45).



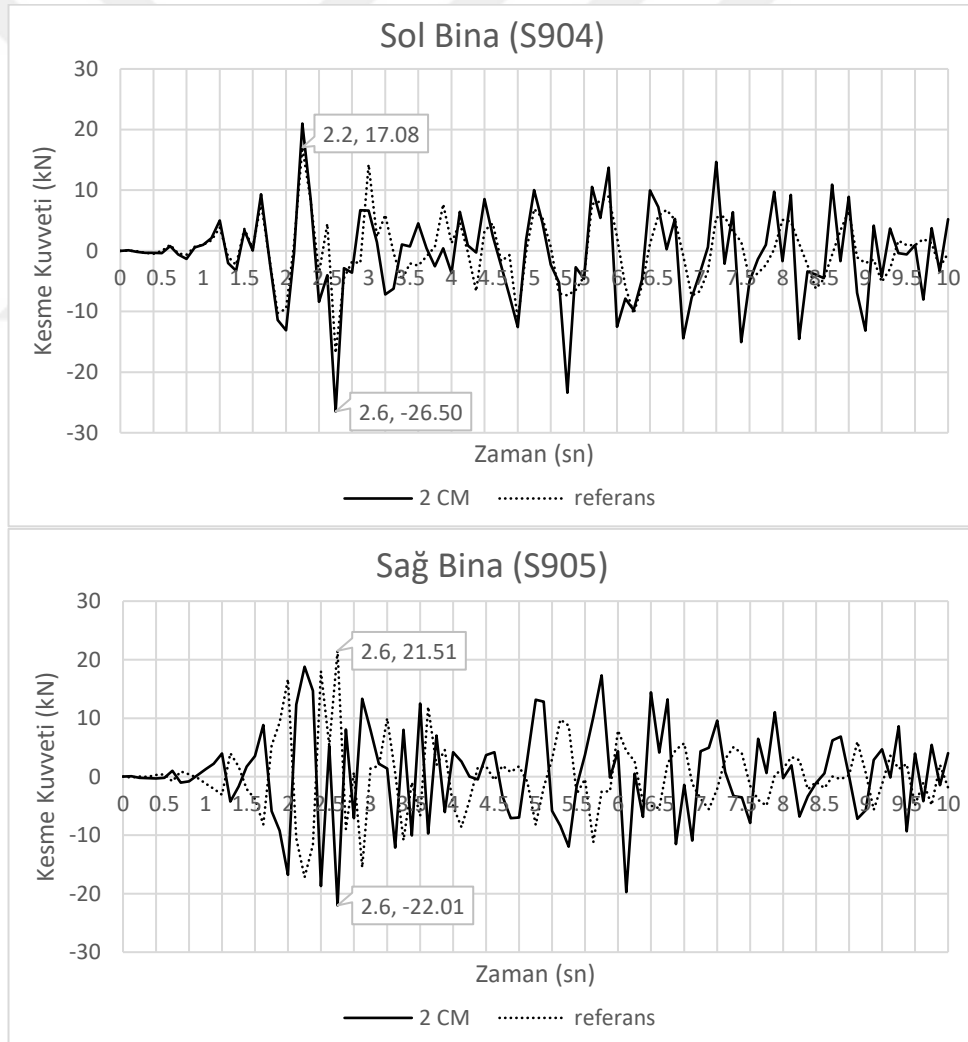
Şekil 4.45 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de oluşmuştur ve değeri 18.69 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 14.97 kN.m'dir. Binaların ayrı ayrı modellendiği durumda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment de 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 12.38 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında, binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri binaların ayrı ayrı olduğu referans durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.46).



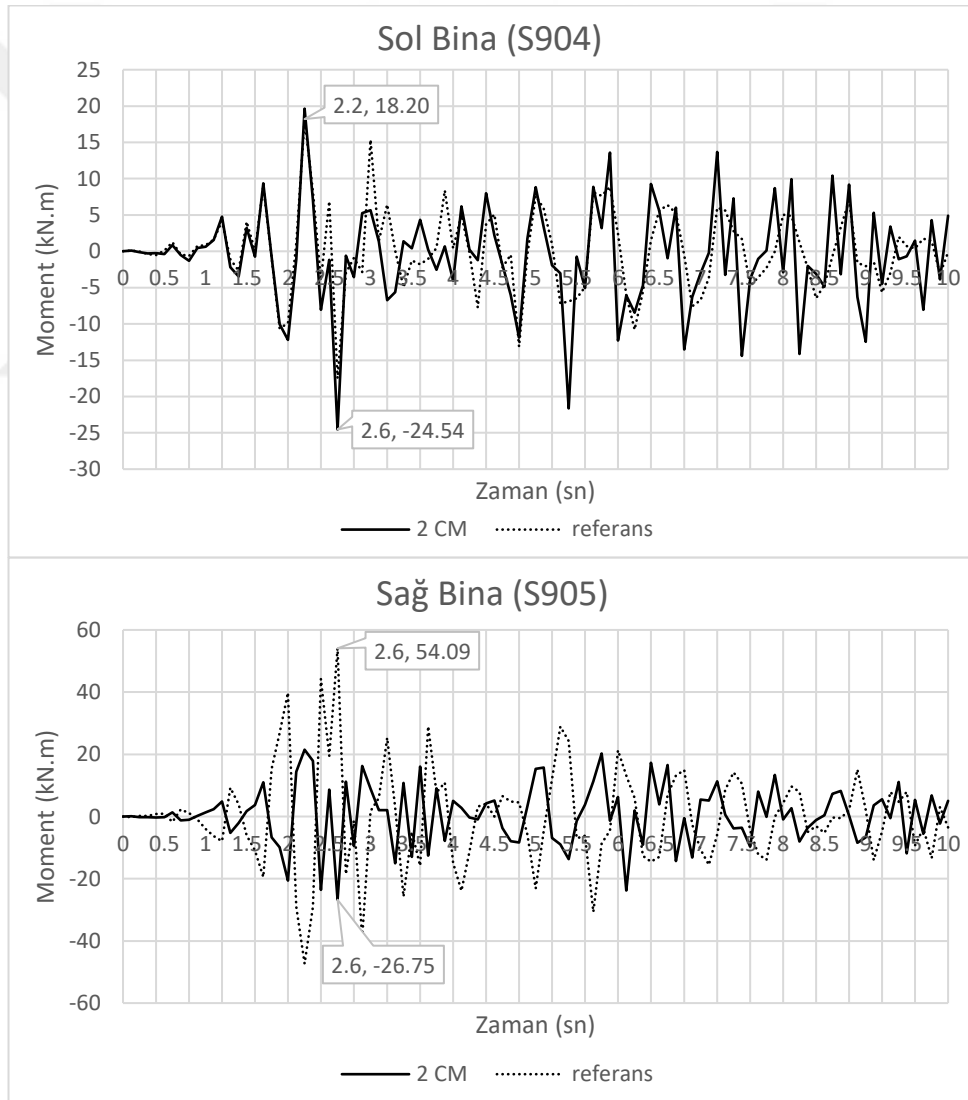
Şekil 4.46 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olduğunda, en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 26.50 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 22.01 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 21.51 kN'dur. S904 ve S905 kolonlarında binaların yan yana olduğu durumda oluşan kesme kuvvetleri tek oldukları durumda oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.47).



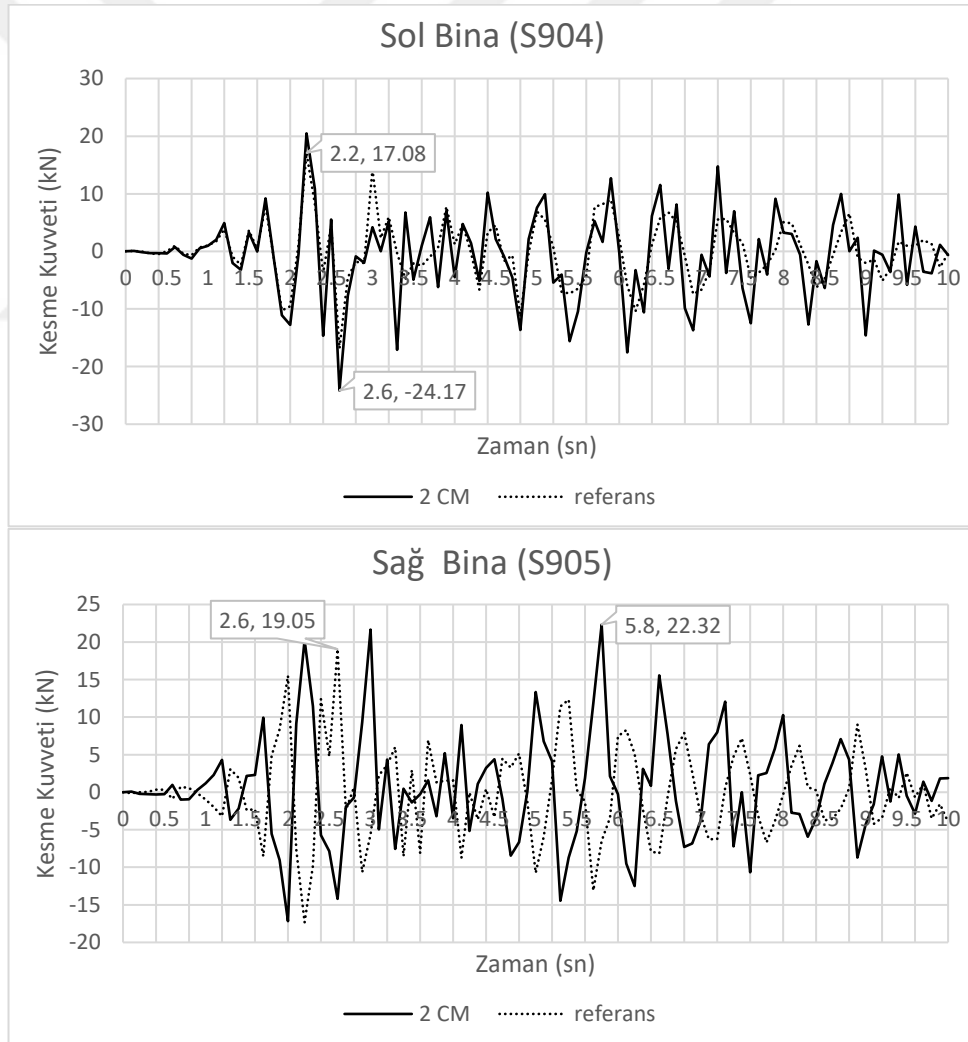
Şekil 4.47 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.6. sn'de oluşmuştur ve değeri 24.54 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 26.75 kN.m'dir. Binaların ayrı ayrı modellendiği durumda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 54.09 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 kolonunda binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri binaların tek olduğu durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.48).



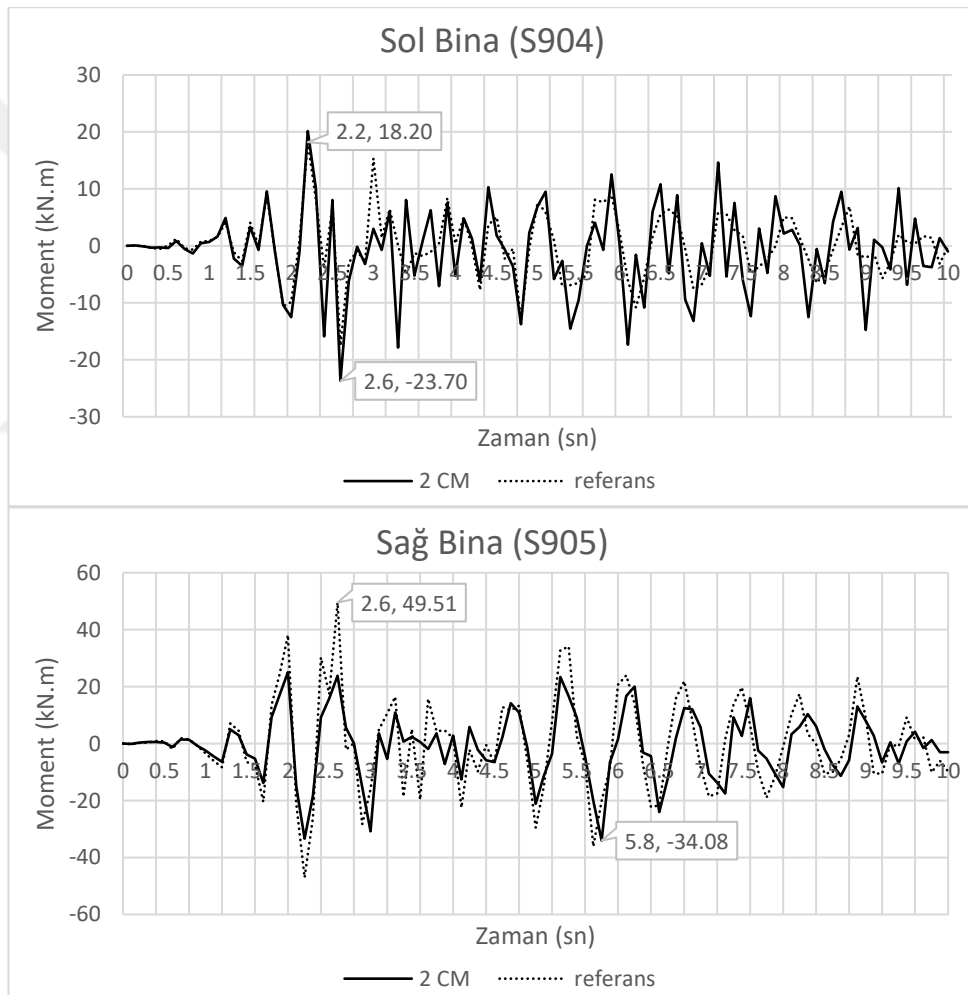
Şekil 4.48 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m olduğunda, en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 24.17 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 5.8. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 22.32 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 19.05 kN'dur. Deprem esnasında S904 ve S905 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvveti değerleri tek olduklarında oluşan değerlerden daha büyüktür(Şekil 4.49).



Şekil 4.49 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.6. sn'de oluşmuştur ve değeri 23.70 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 5.8. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 34.08 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 49.51 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 kolonunda binalar yan yana olduğunda oluşan moment değerleri tek olduğunda oluşan moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.50).

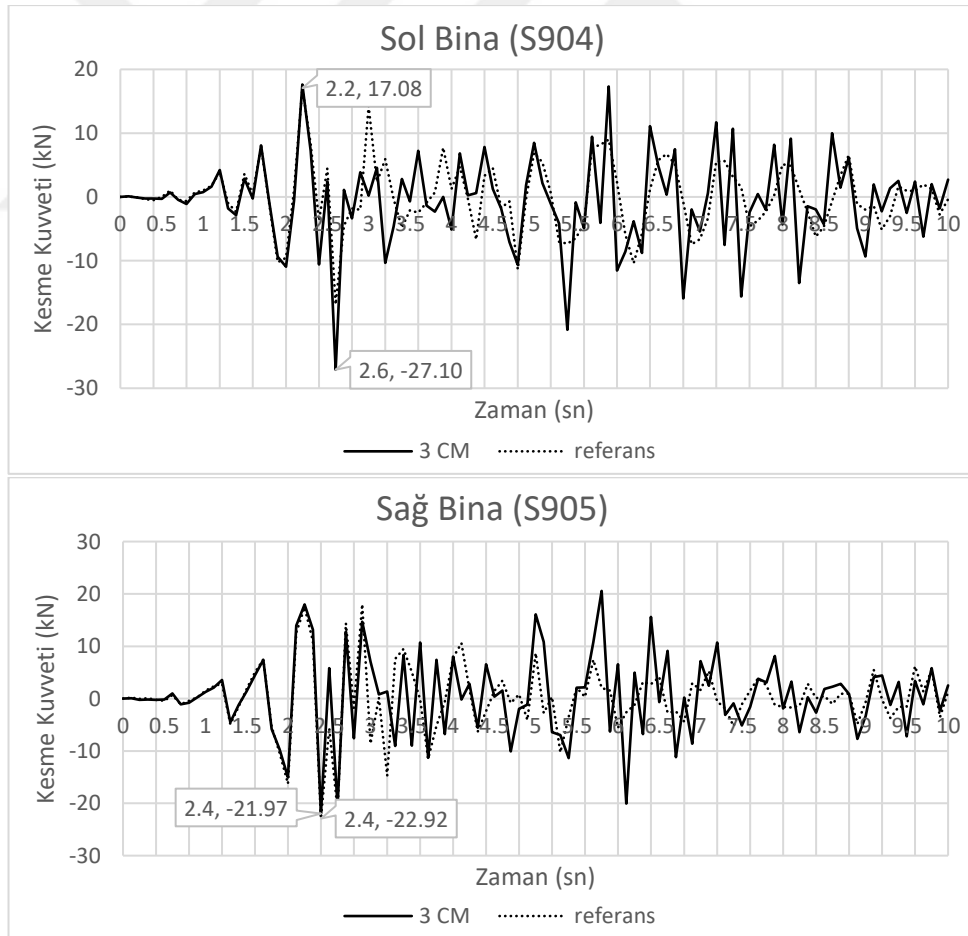


Şekil 4.50 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda çarpışma meydana gelmemiştir.

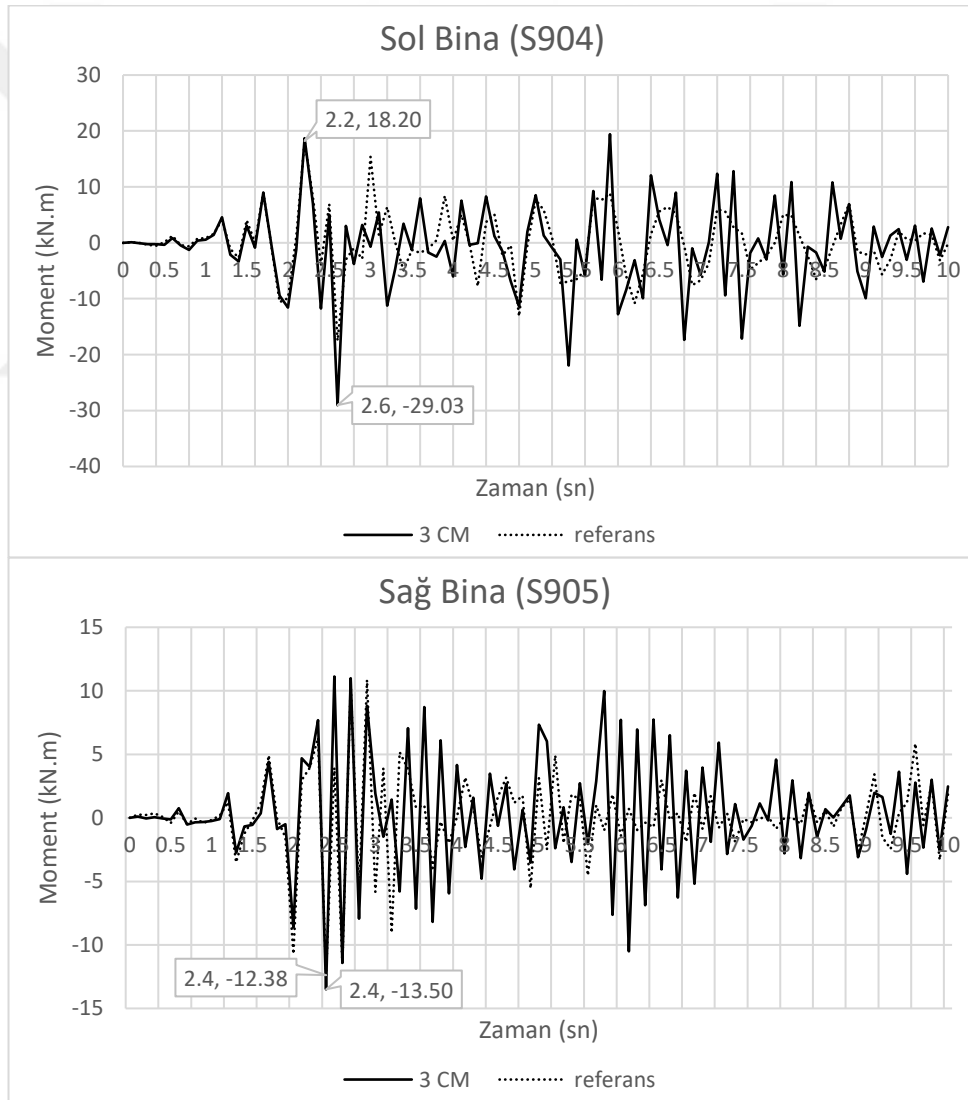
4.3.1.4. Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 27.10 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 21.97 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 22.92 kN'dur. Deprem esnasında S904 ve S905 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvvetleri tek olduklarında oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.51).



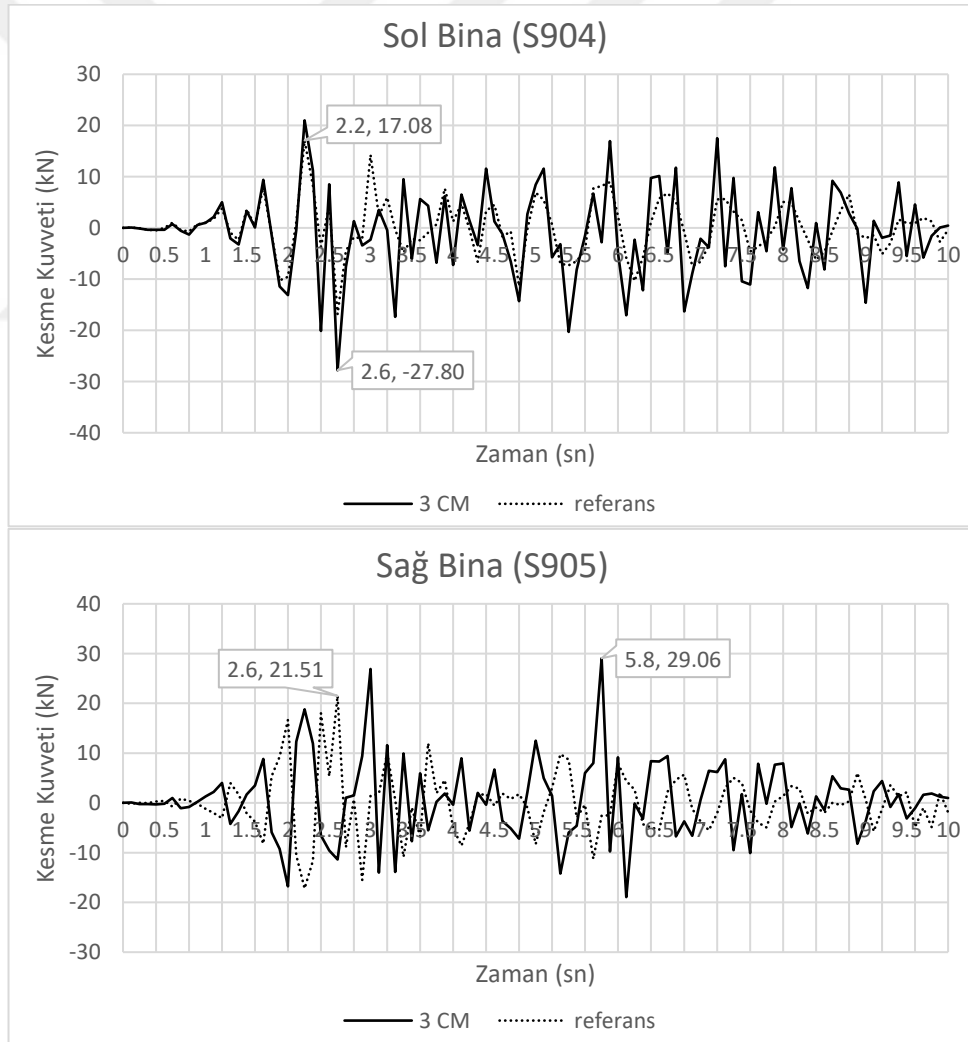
Şekil 4.51 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.6. sn'de oluşmuştur ve değeri 29.03 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 13.50 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment de 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 12.38 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında binaların yan yana olduğu durumda oluşan moment değerleri binaların tek oldukları durumda oluşan moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.52).



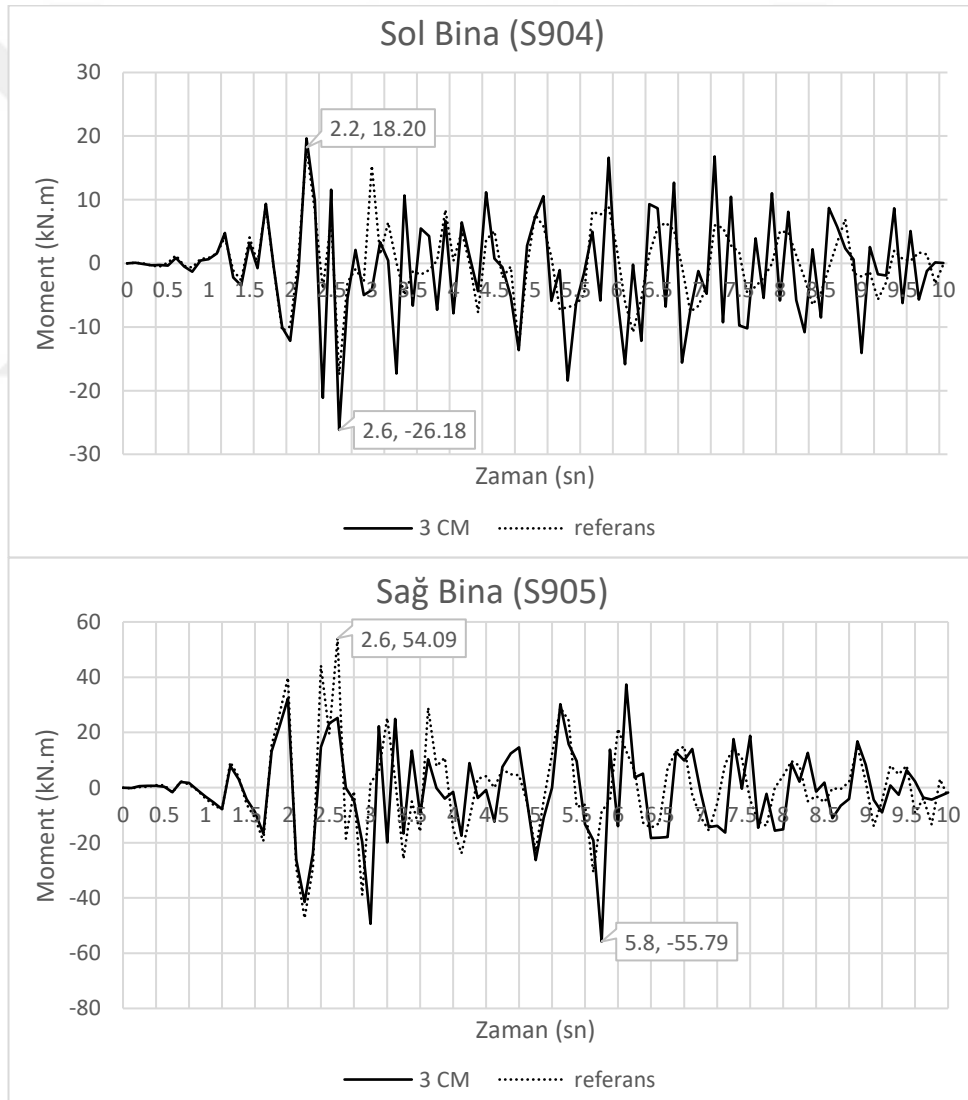
Şekil 4.52 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olduğunda, en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 27.80 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 5.8. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 29.06 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 21.51 kN'dur. Deprem esnasında S904 ve S905 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvveti değerleri tek olduklarında oluşan değerlerden daha büyüktür(Şekil 4.53).



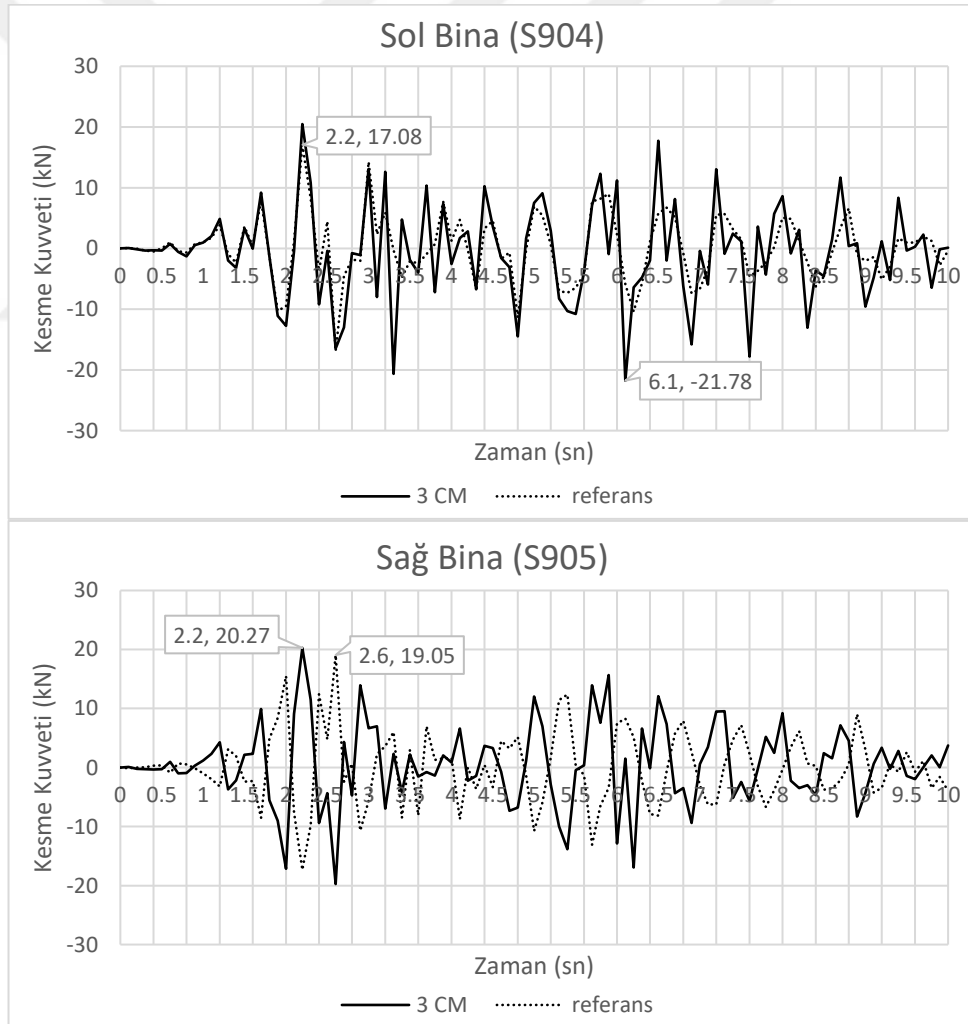
Şekil 4.53 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.6. sn'de oluşmuştur ve değeri 26.18 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 5.8. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 55.79 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 54.09 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında çoğunlukla binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri tek olduklarında meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.54).



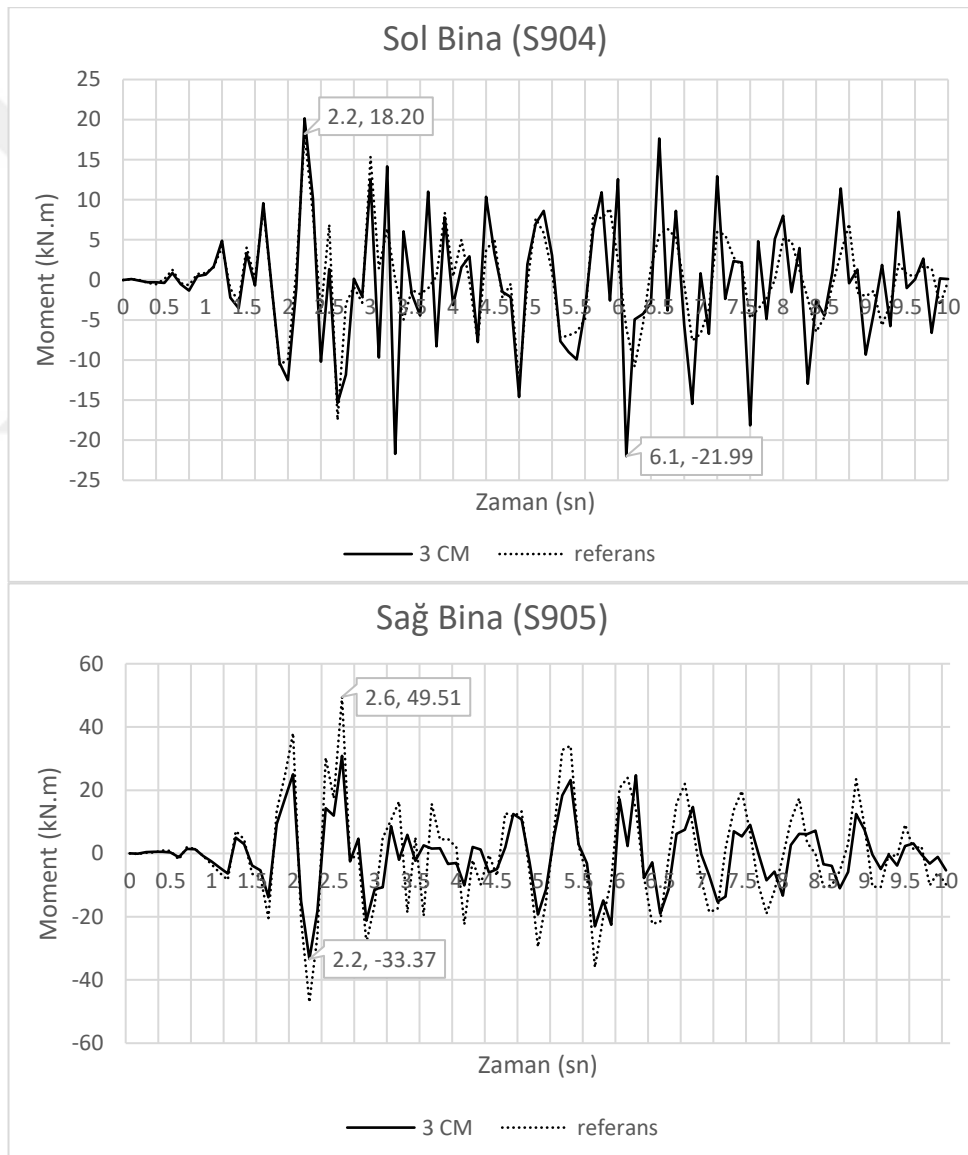
Şekil 4.54 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m olduğunda, en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 6.1. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 21.78 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 20.27 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 19.05 kN'dur. Deprem esnasında S904 ve S905 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvveti değerleri tek olduklarında oluşan değerlerden daha büyüktür(Şekil 4.55).



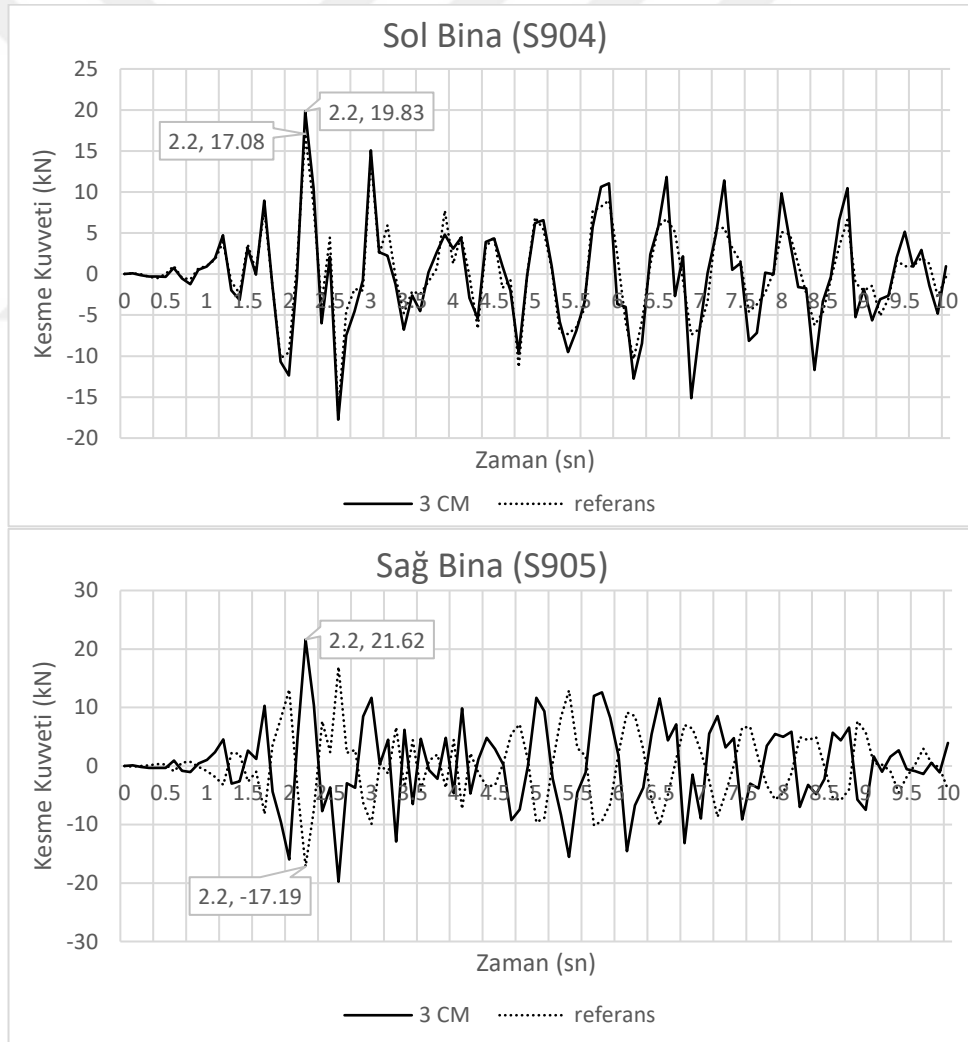
Şekil 4.55 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 6.1. sn'de oluşmuştur ve değeri 21.99 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 33.37 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment de 2.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 49.51 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 kolonunda binaların yan yana olduğu durumda oluşan moment değerleri tek olduklarında oluşan moment değerlerinden daha büyüktür (Şekil 4.56).



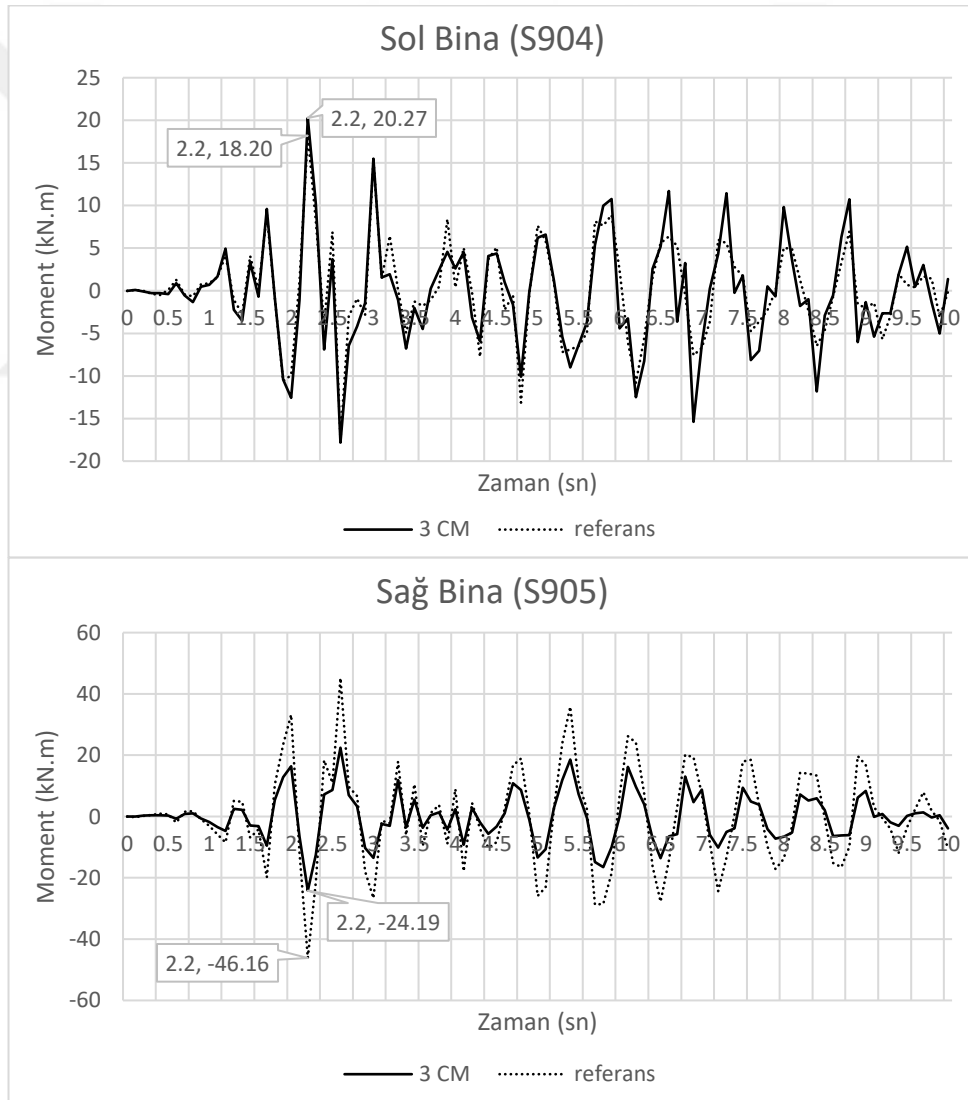
Şekil 4.56 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m olduğunda, en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 9. kattaki, S904 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 19.83 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 21.62 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.19 kN'dur. Deprem esnasında S904 ve S905 kolonlarında genellikle binaların yan yana olduğu durumda oluşan kesme kuvveti değerleri tek oldukları durumdaki değerlerden daha büyüktür(Şekil 4.57).



Şekil 4.57 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki 2.2. sn'de en büyük moment oluşmuştur ve değeri 20.27 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 24.19 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 46.16 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 kolonunda binaların yan yana olduğu durumda oluşan moment değerleri binaların tek olduğu durumda oluşan moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.58).



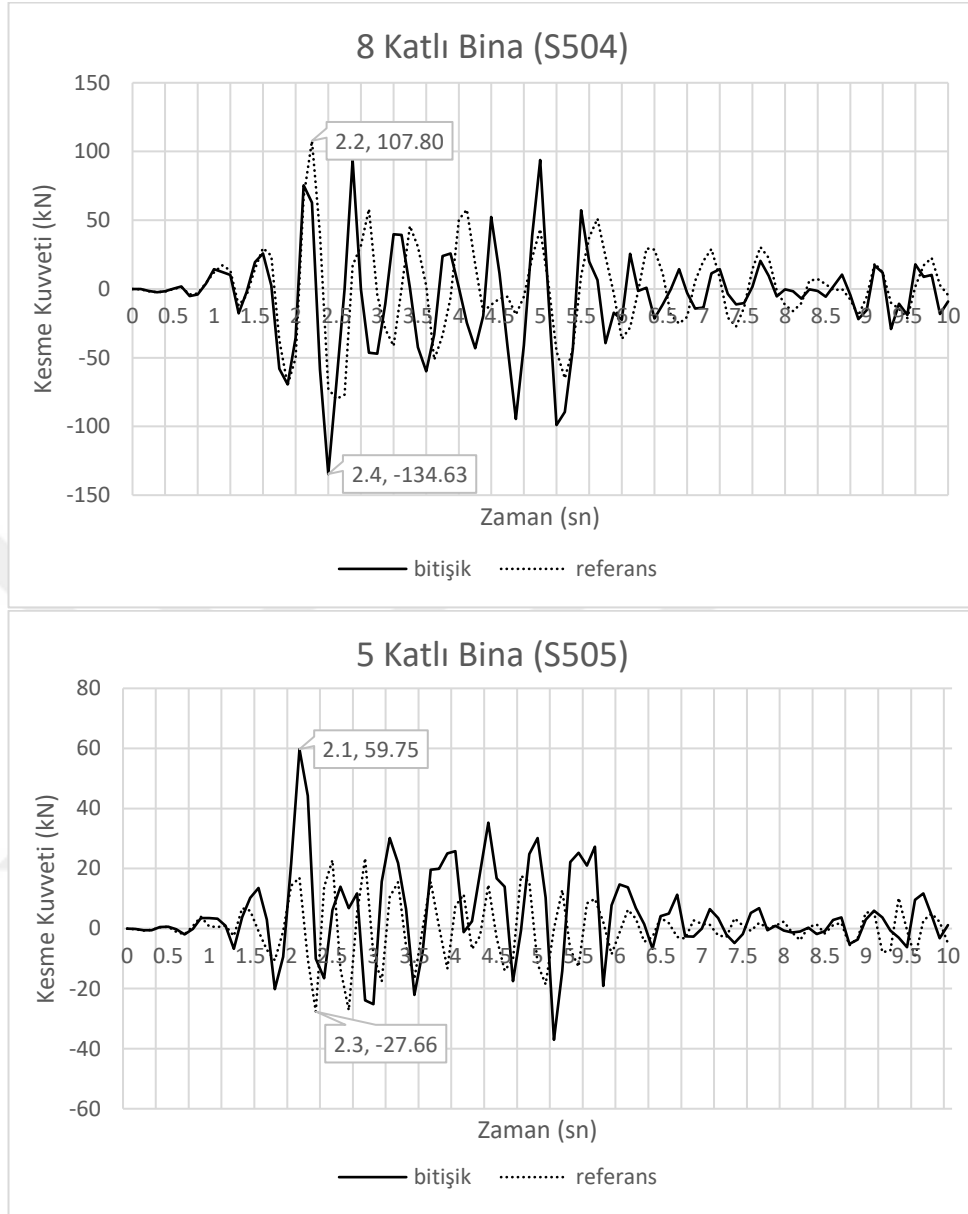
Şekil 4.58 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

4.3.2. 8 ve 5 Katlı Binalar

3-D aksı üzerindeki sol bina kolonları zemin kattan 8. kata kadar sırasıyla S104, S204, S304, S404, S504, S604, S704 ve S804 olarak isimlendirilmiştir. Sağ binadaki karşılıklarına denk gelen kolonlar ise zemin kattan 5. kata kadar sırasıyla S105, S205, S305, S405 ve S505 olarak isimlendirilmiştir.

4.3.2.1. Binaların Bitişik Olduğu Durum

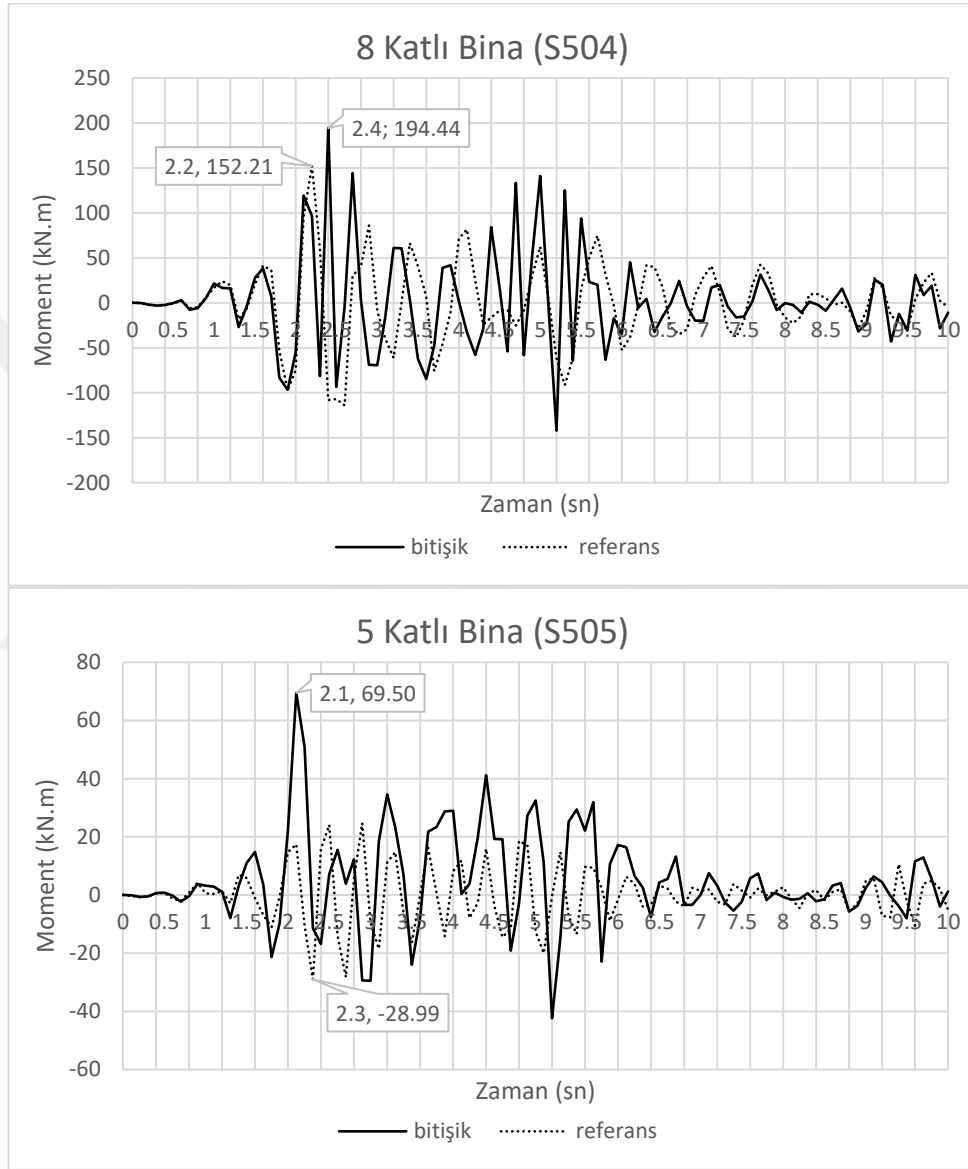
Binalar bitişik ve aynı kat seviyesinde olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 8 katlı binanın 5. katındaki S504 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 134.63 kN'dur. 5 katlı binanın S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.1. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 59.75 kN'dur. Binaların ayrı ayrı modellendiği referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 27.66 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında oluşan kesme kuvveti değerlerine bakıldığında, binaların bitişik olduğu durumda meydana gelen kesme kuvvetleri binaların tek olduğu referans durumda meydana gelen kesme kuvveti değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.59).



Şekil 4.59 Binalar bitişik ve aynı kat seviyesinde iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem esnasında S504 kolonundaki en büyük moment 2.4. sn’de oluşmuştur ve değeri 194.44 kN.m’dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.1. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 69.50 kN.m’dir. Binaların ayrı ayrı modellendiği referans binalarda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m’dir, S505 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.3. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 28.99 kN.m’dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonlarında oluşan

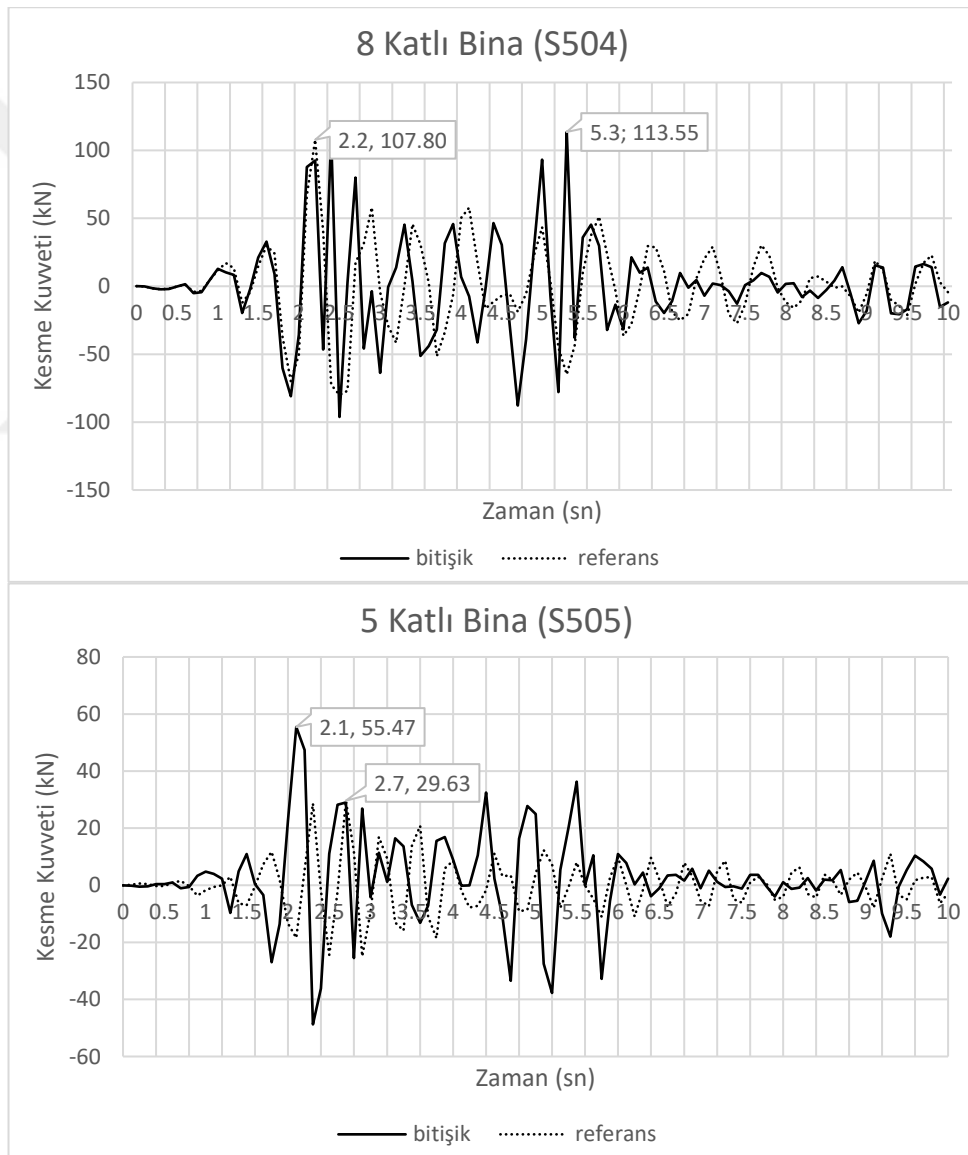
moment değerlerine bakıldığında, binaların bitişik olduğu durumda meydana gelen moment değerleri binaların tek olduğu referans durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.60).



Şekil 4.60 Binalar bitişik ve aynı kat seviyesinde iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

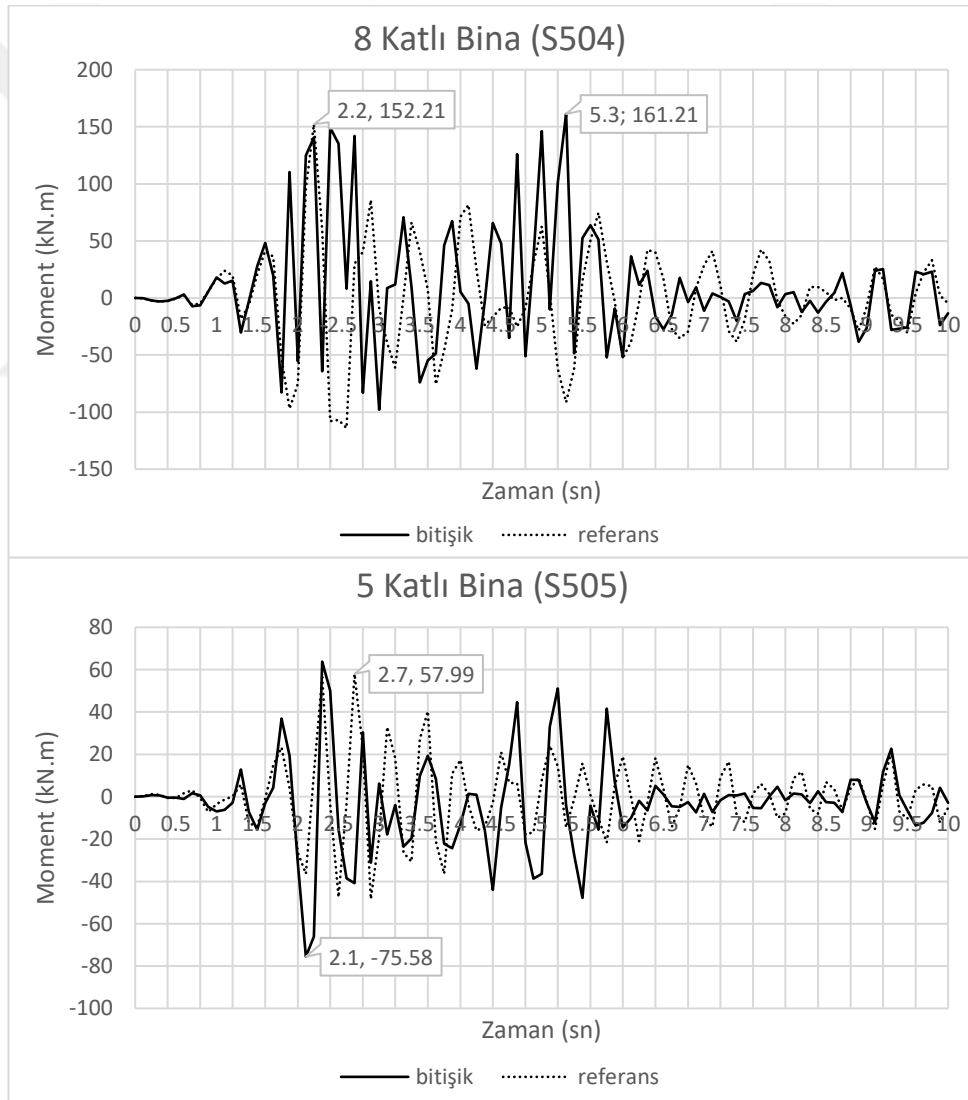
Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 8 katlı binanın 5. katındaki S504 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 5.3. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri

113.55 kN'dur. Sağ binanın S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.1. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 55.47 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 29.63 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında binaların bitişik olduğu durumda oluşan kesme kuvvetleri binaların tek oldukları durumda oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.61).



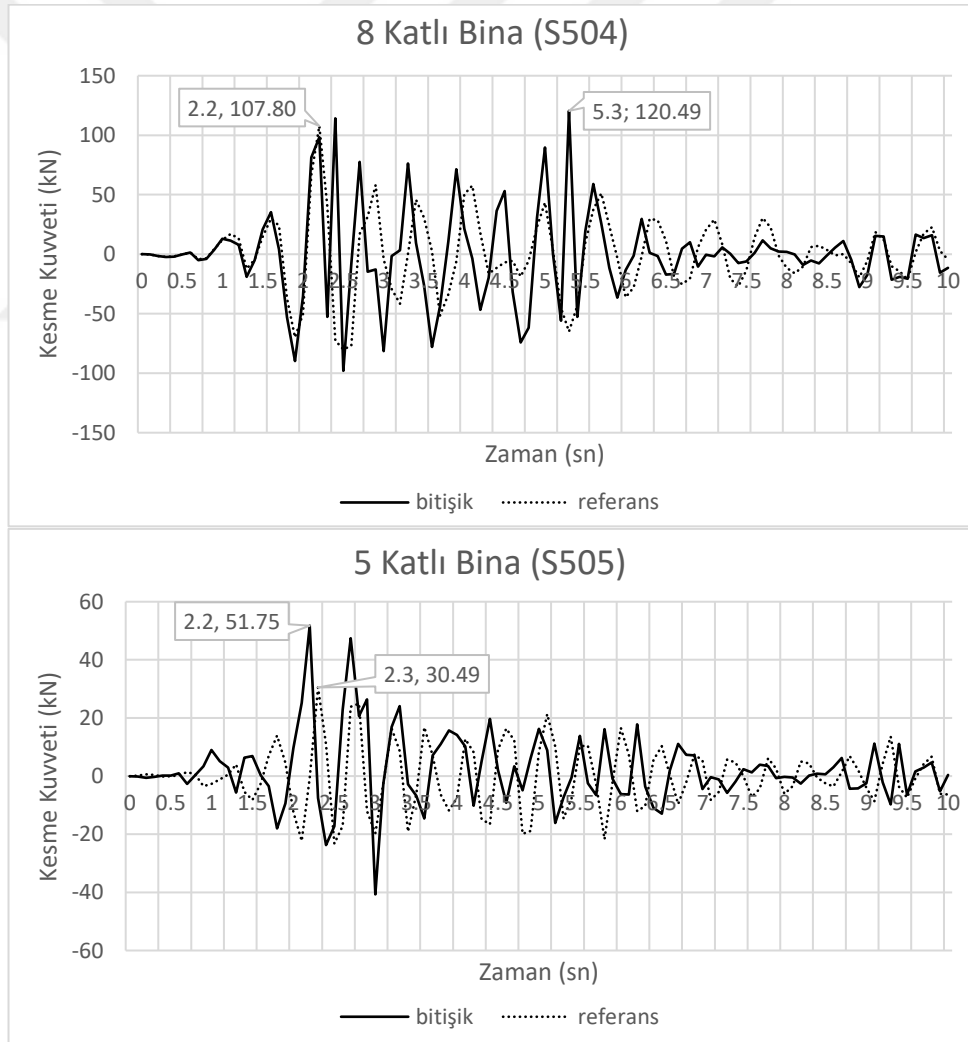
Şekil 4.61 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S504 kolonundaki en büyük moment 5.3. sn'de oluşmuştur ve değeri 161.21 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.1. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 75.58 kN.m'dir. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment de 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 57.99 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonlarında çoğunlukla binaların bitişik olduğu durumda oluşan moment değerleri binaların tek olduğu referans durumda oluşan moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.62).



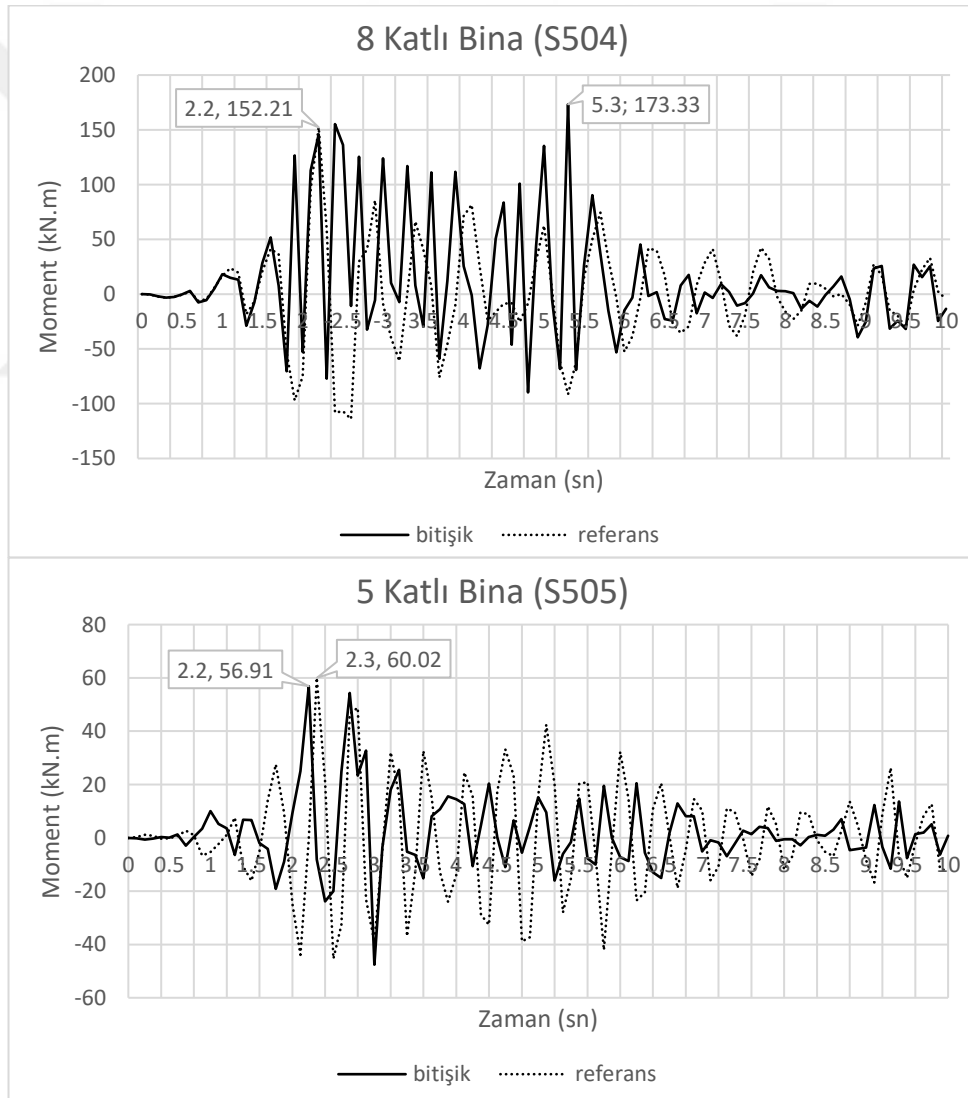
Şekil 4.62 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m olduğunda, en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 5. kattaki S504 kolonunda en büyük kesme kuvveti 5.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 120.49 kN'dur. S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 51.75 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 30.49 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında çoğunlukla binalar bitişik olduğunda oluşan kesme kuvveti değerleri binaların tek olduğu referans durumunda oluşan değerlerden daha büyüktür(Şekil 4.63).



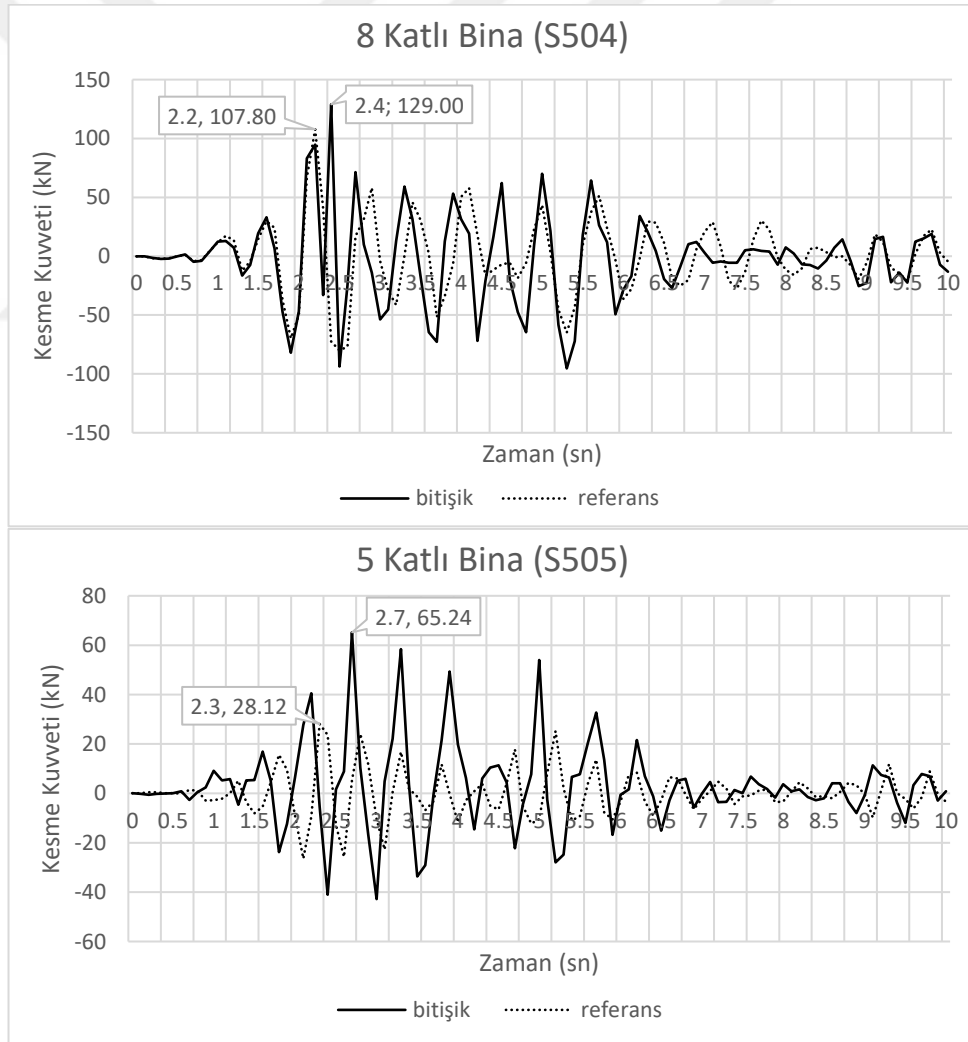
Şekil 4.63 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S504 kolonundaki en büyük moment 5.3. sn'de oluşmuştur ve değeri 173.33 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 56.91 kN.m'dir. Binaların ayrı ayrı modellendiği durumda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 60.02 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 kolonunda binaların bitişik olduğu durumda meydana gelen moment değerleri binaların tek olduğu referans durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.64).



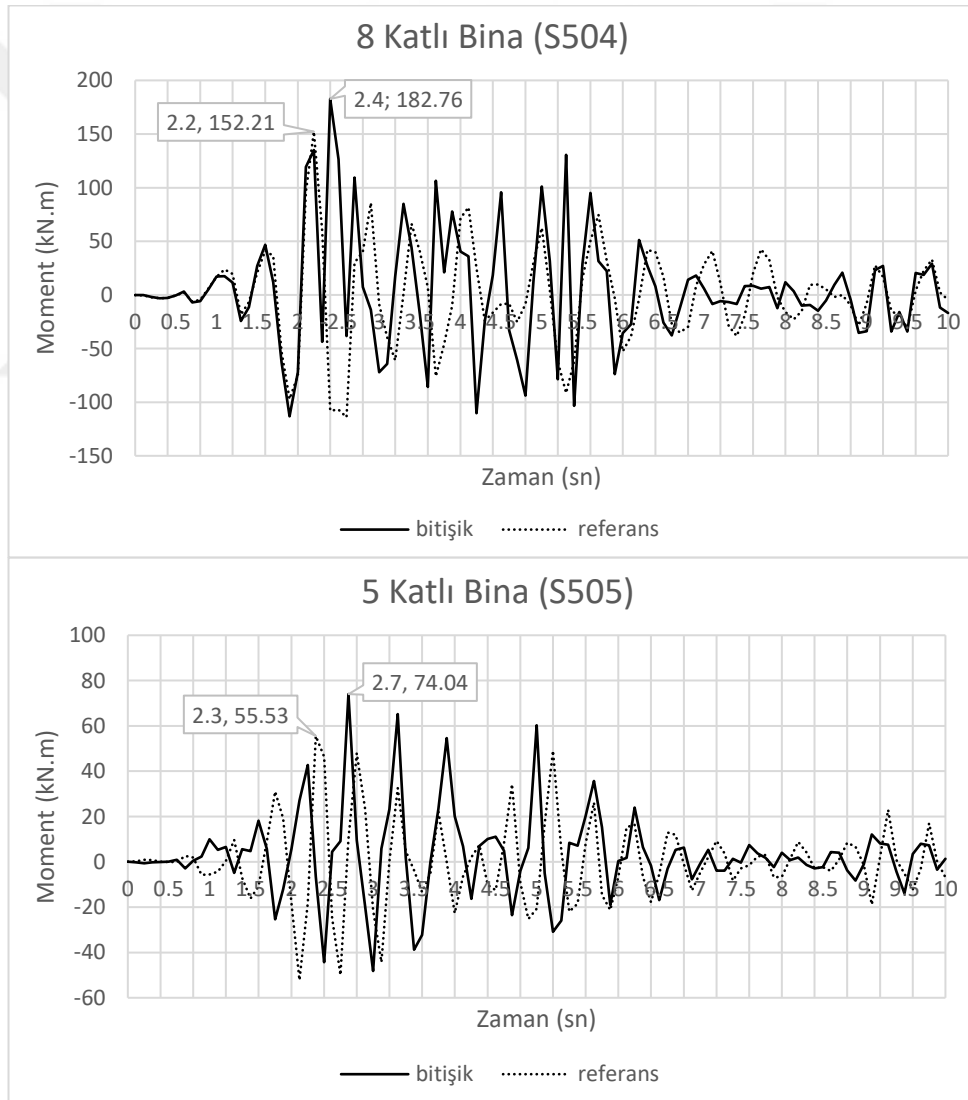
Şekil 4.64 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binaların bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 4.5 m olduğunda, en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 5. kattaki S504 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 129 kN'dur. S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 65.24 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 28.12 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında binaların bitişik olduğu durumda oluşan kesme kuvvetleri binalar tek olduğunda oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.65).



Şekil 4.65 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

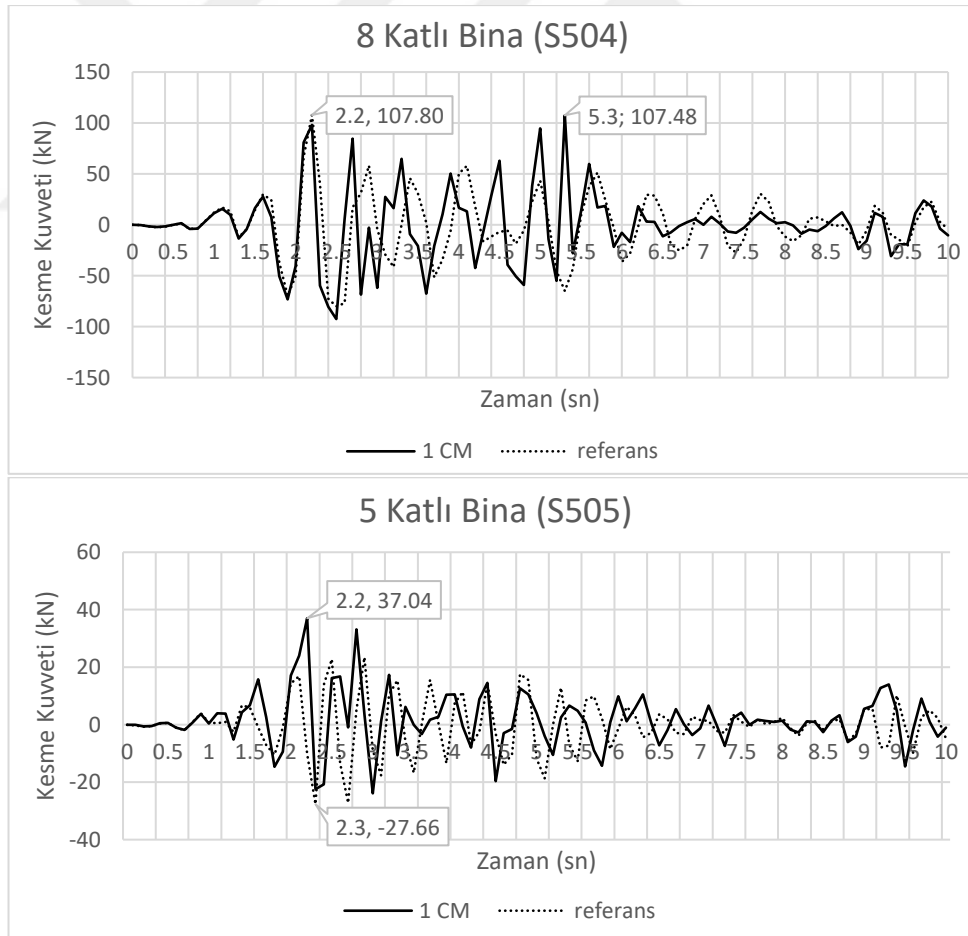
Deprem sırasında S504 kolonundaki 2.4. sn'de en büyük moment oluşmuştur ve değeri 182.76 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 74.04 kN.m'dir. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 55.53 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonlarında çoğunlukla binaların bitişik olduğu durumda meydana gelen moment değerleri binaların tek oldukları durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.66).



Şekil 4.66 Binalar bitişik ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

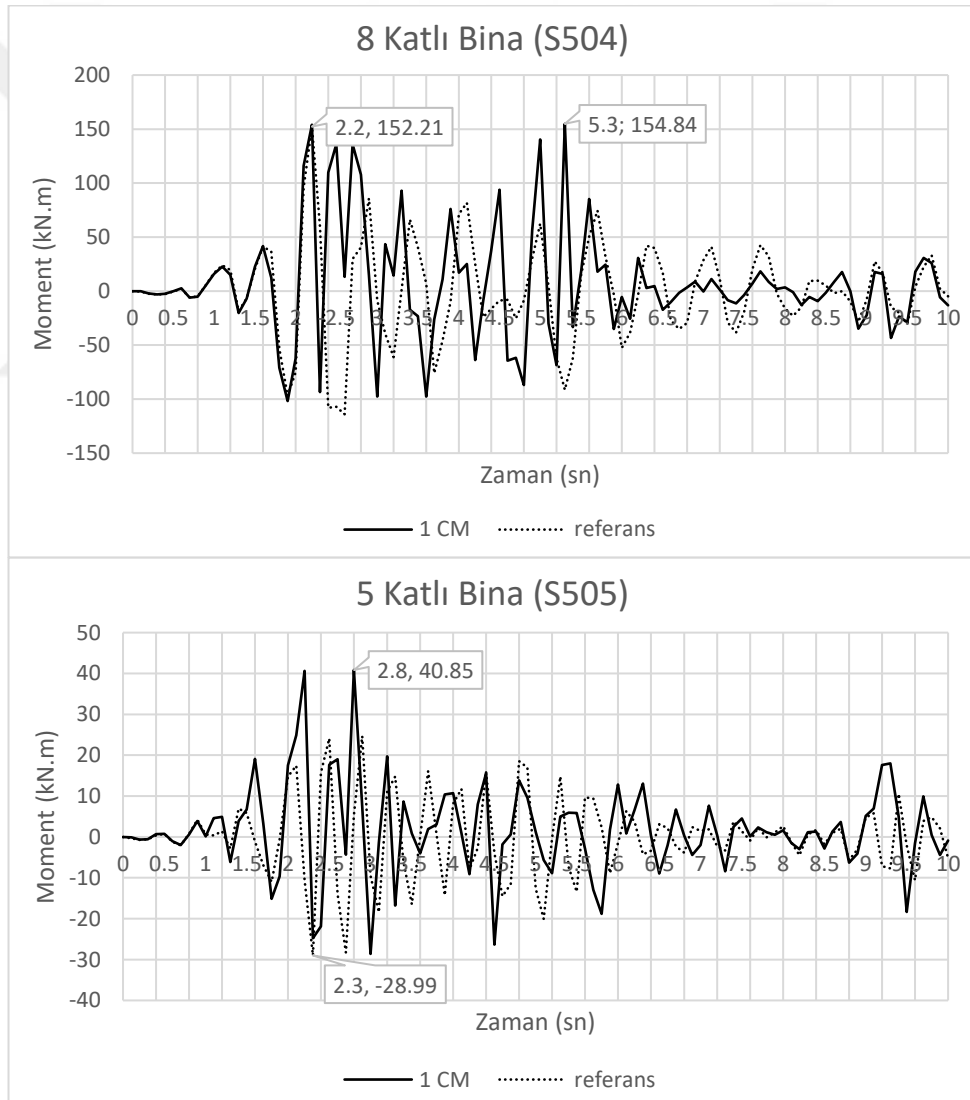
4.3.2.2. Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin oluştuğu 5. kattaki S504 kolonunda en büyük kesme kuvveti 5.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.48 kN'dur. S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 37.04 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 27.66 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvvetleri binalar tek olduğunda oluşan kesme kuvvetlerinden çoğunlukla daha büyüktür(Şekil 4.67).



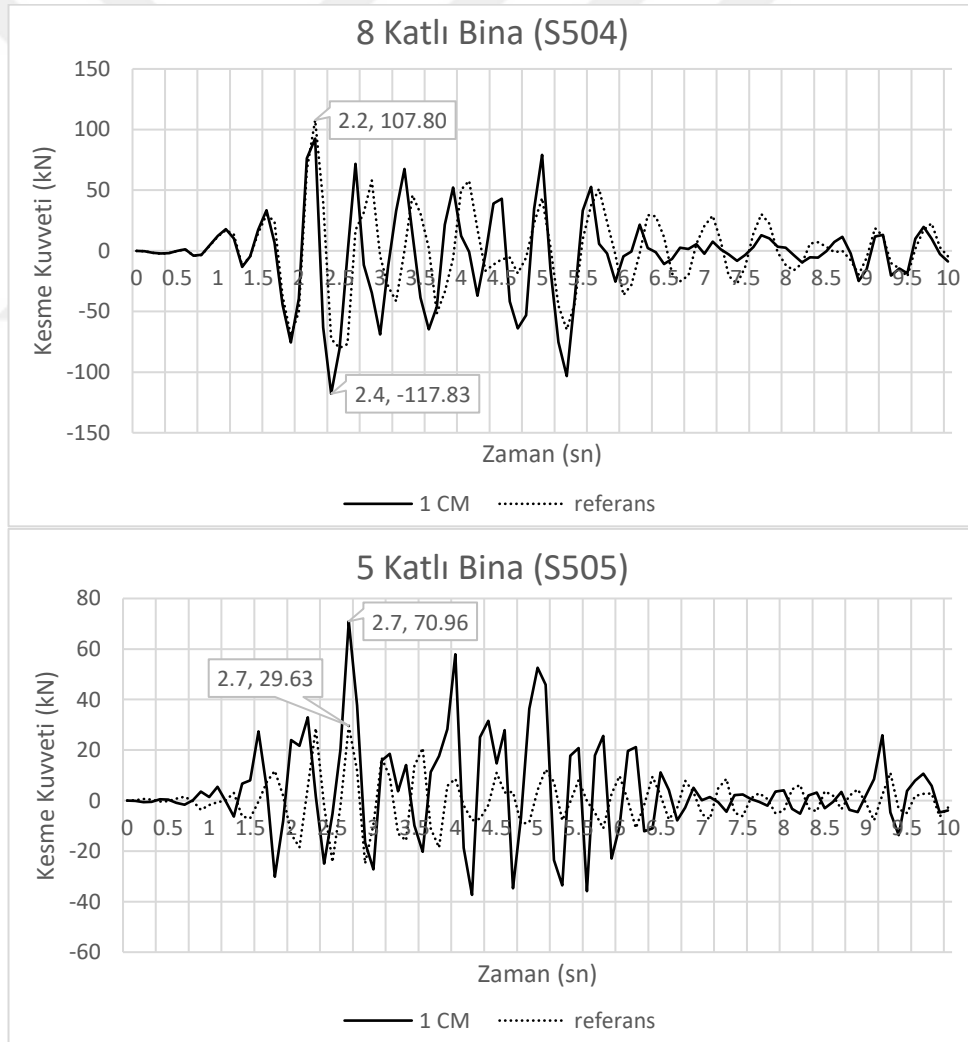
Şekil 4.67 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem esnasında S504 kolonundaki en büyük moment 5.3. sn'de oluşmuştur ve değeri 154.84 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.8. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 40.85 kN.m'dir. Binaların ayrı ayrı modellendiği durumda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 28.99 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonlarında binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri binaların tek olduğu referans durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.68).



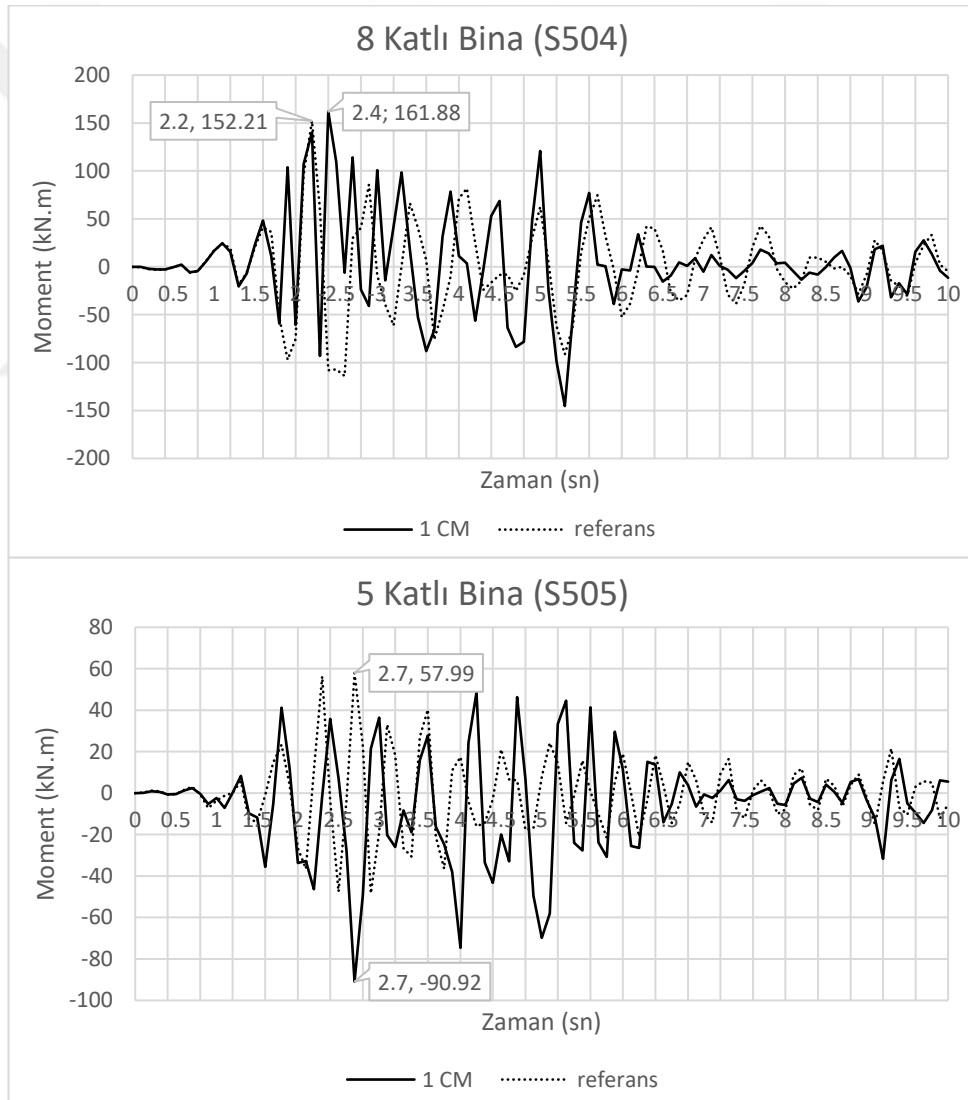
Şekil 4.68 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olduğunda, en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 5. kattaki S504 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 117.83 kN'dur. S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 70.96 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 29.63 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvvetleri binalar tek olduğunda oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.69).



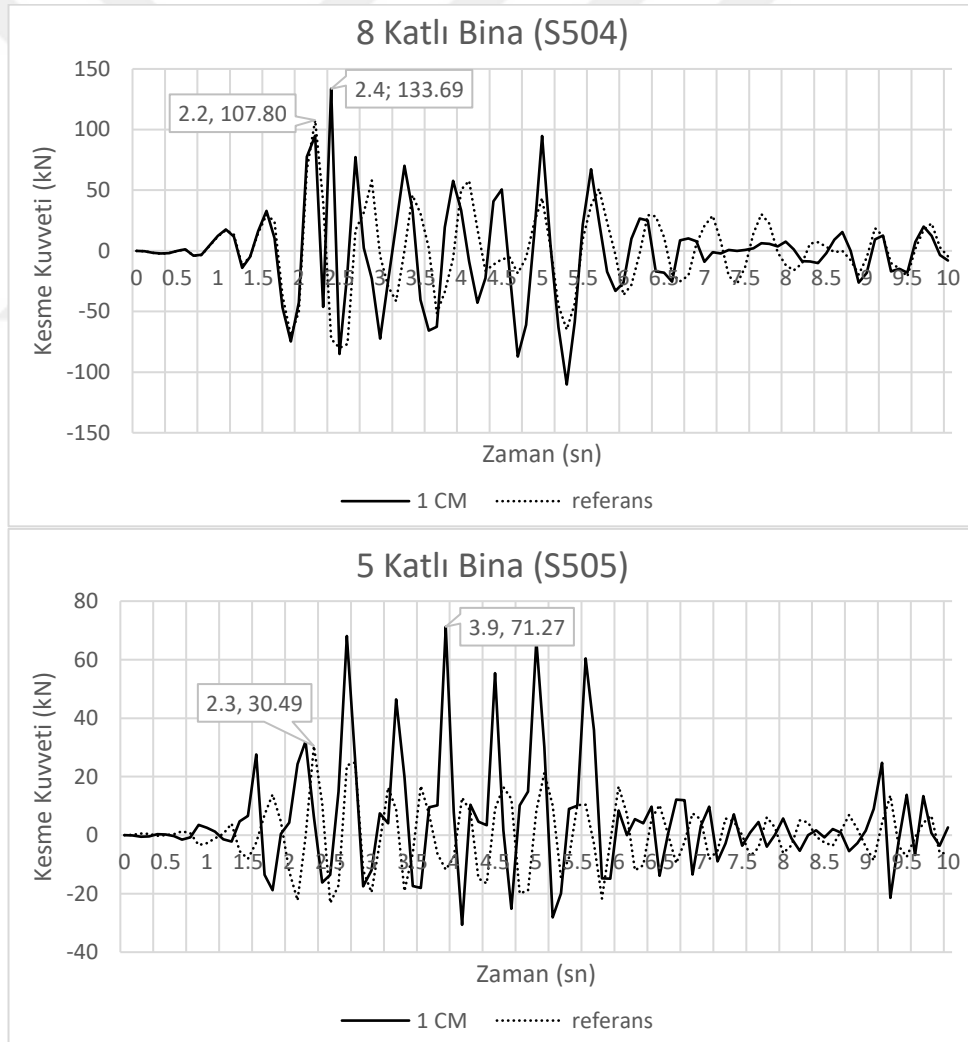
Şekil 4.69 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S504 kolonundaki en büyük moment 2.4. sn'de oluşmuştur ve değeri 161.88 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 90.92 kN.m'dir. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment de 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 57.99 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında çoğunlukla binalar yan yana olduğunda meydana gelen moment değerleri binaların tek oldukları durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.70).



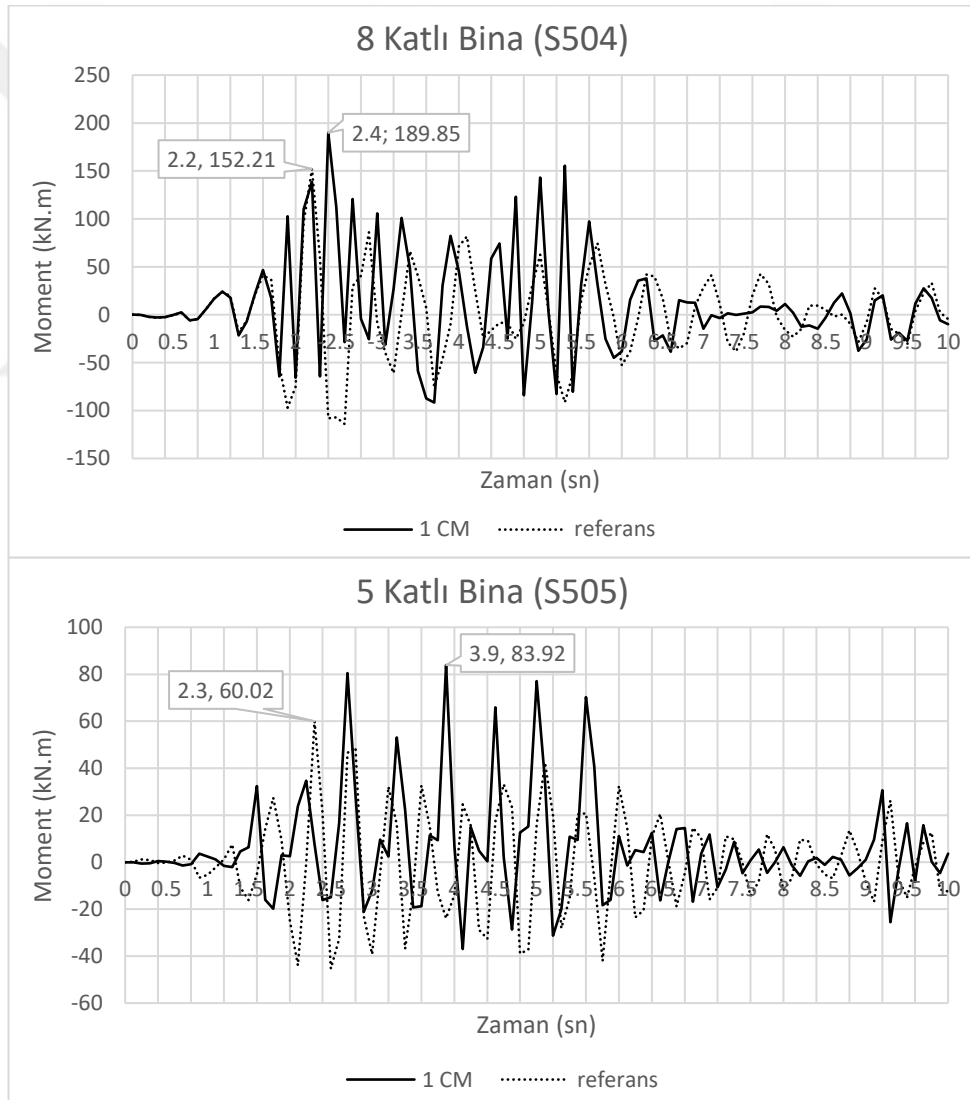
Şekil 4.70 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 5. kattaki S504 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 133.69 kN'dur. S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 3.9. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 71.27 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 30.49 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvveti değerleri binalar tek olduklarında oluşan değerlerden daha büyüktür(Şekil 4.71).



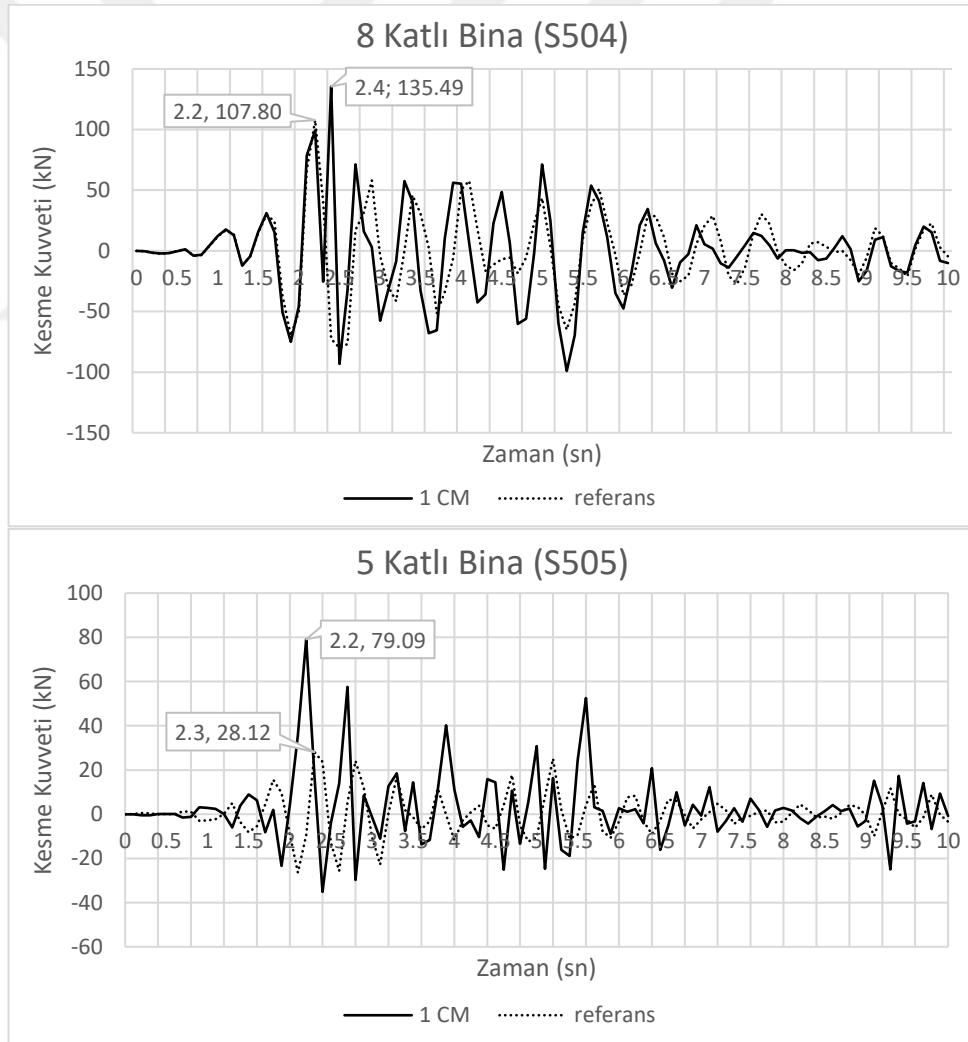
Şekil 4.71 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S504 kolonundaki en büyük moment 2.4. sn'de oluşmuştur ve değeri 189.85 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 3.9. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 83.92 kN.m'dir. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 60.02 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonunda oluşan moment değerlerine bakıldığında çoğunlukla binalar yan yana olduğunda meydana gelen moment değerleri binalar tek olduklarında meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.72).



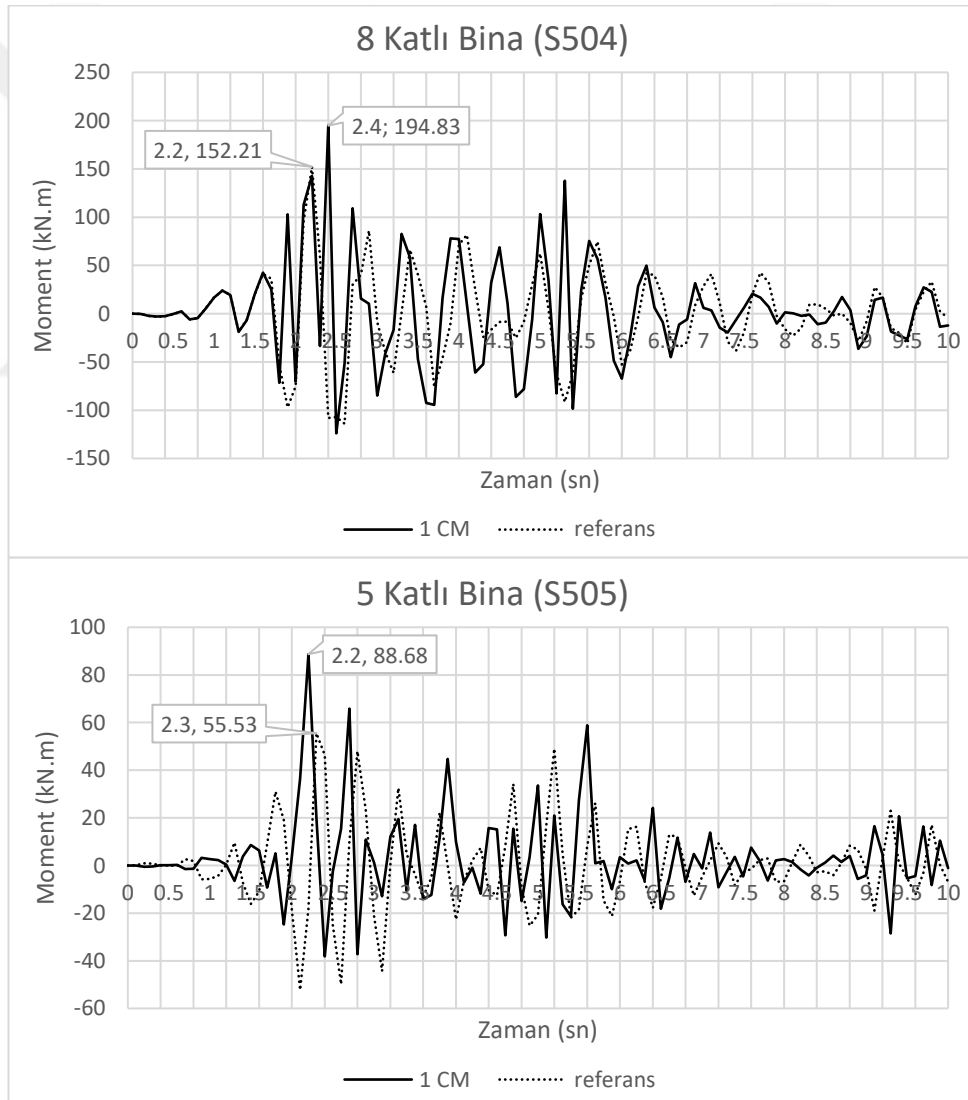
Şekil 4.72 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda, en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 5. kattaki S504 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 135.49 kN'dur. S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 79.09 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 28.12 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında genel olarak binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvvetleri binalar tek olduklarında oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.73).



Şekil 4.73 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

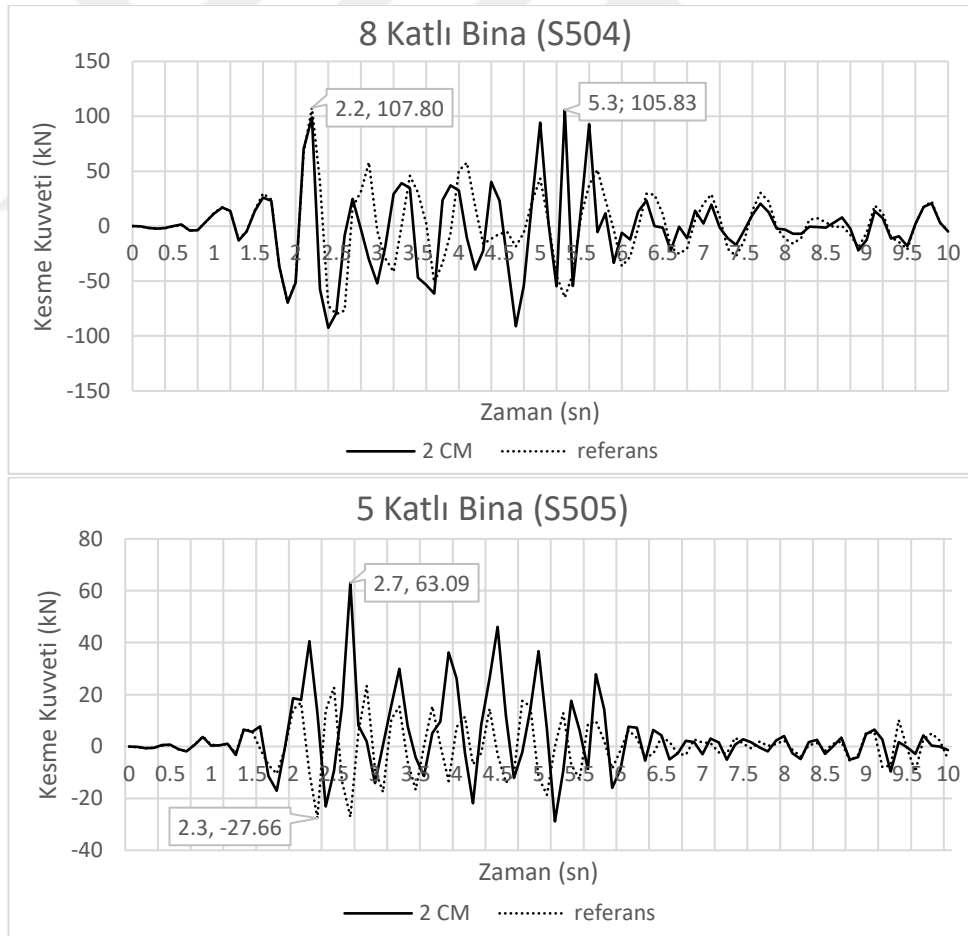
Deprem sırasında S504 kolonundaki 2.4. sn'de en büyük moment oluşmuştur ve değeri 194.83 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 88.68 kN.m'dir. Binaların ayrı ayrı modellendiği referans durumunda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 55.53 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonlarında çoğunlukla binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri binaların tek oldukları durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.74).



Şekil 4.74 Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

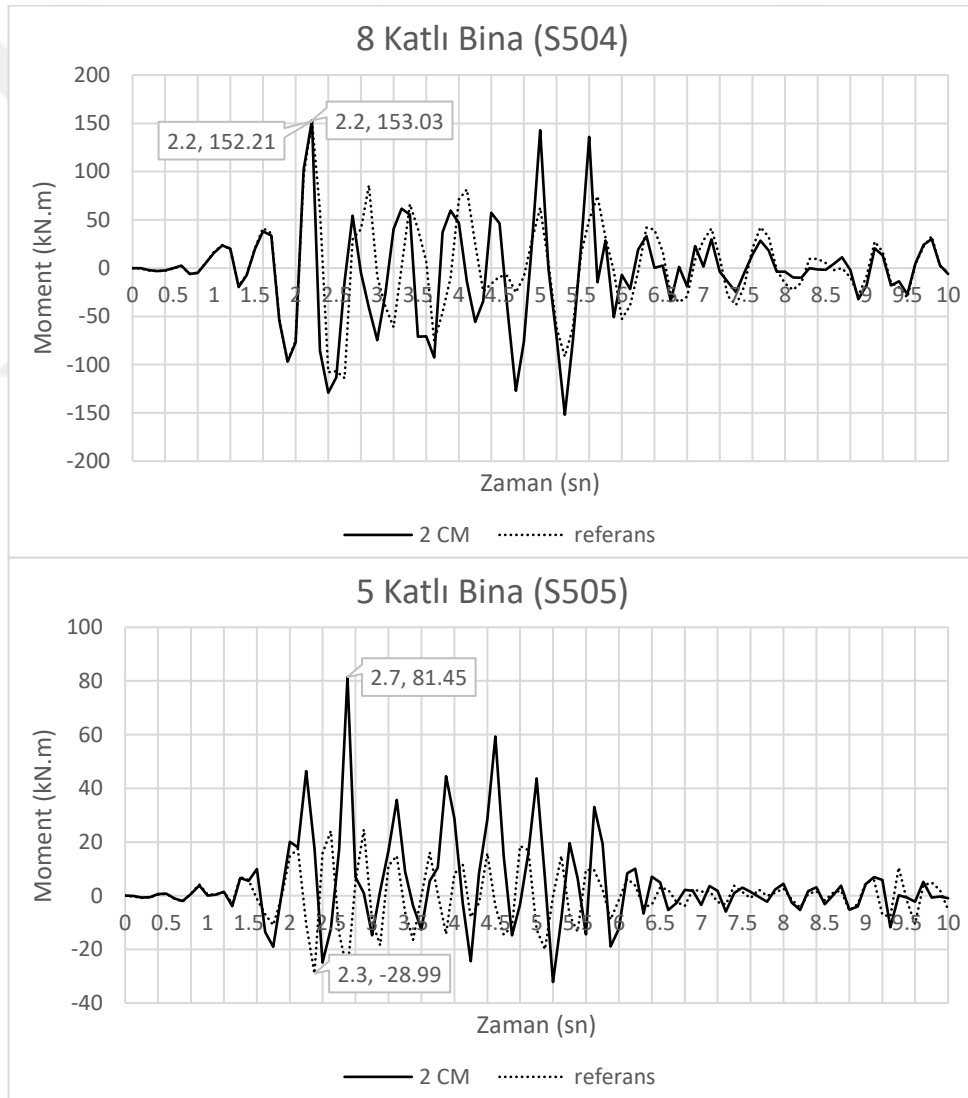
4.3.2.3. Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 5. kattaki S504 kolonunda en büyük kesme kuvveti 5.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 105.83 kN'dur. S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 63.09 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 27.66 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvvetleri binalar tek olduklarında oluşan kesme kuvvetlerinden çoğunlukla daha büyüktür(Şekil 4.75).



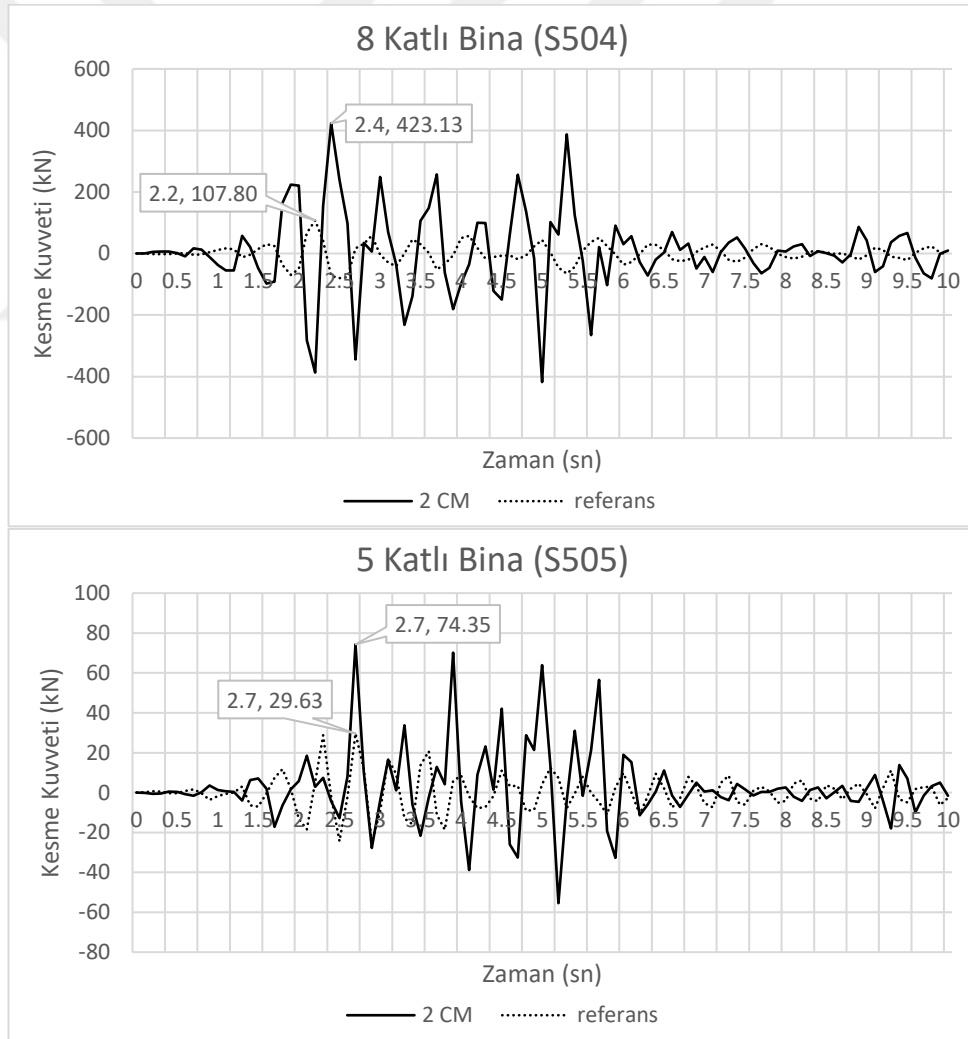
Şekil 4.75 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem esnasında S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de oluşmuştur ve değeri 153.03 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 81.45 kN.m'dir. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 28.99 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında binalar yan yana olduğunda meydana gelen moment değerleri binalar tek olduklarında meydana gelen moment değerlerinden çoğunlukla daha büyüktür(Şekil 4.76).



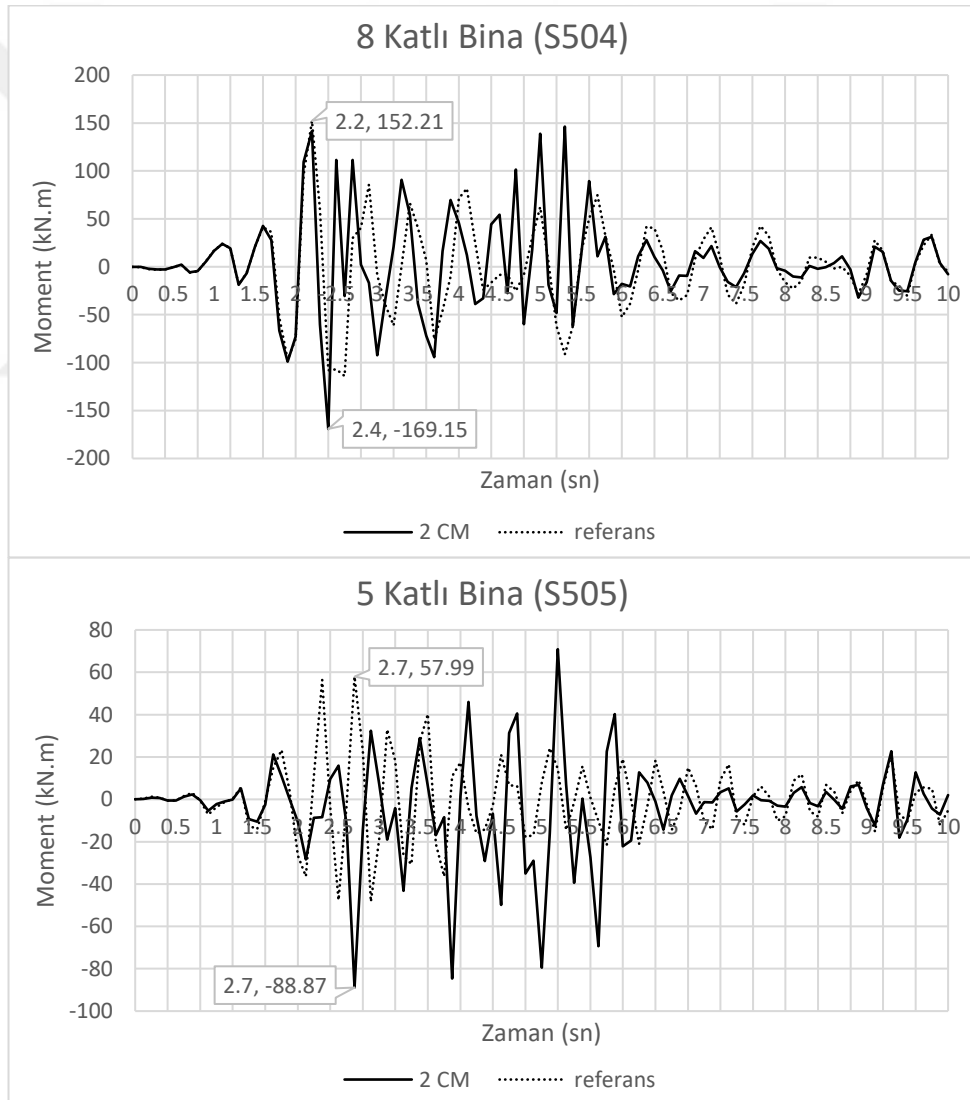
Şekil 4.76 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 8 katlı binanın 5. katındaki S504 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 423.13 kN'dur. S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 74.35 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 29.63 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında binalar bitişik olduğunda oluşan kesme kuvvetleri binalar tek olduklarında oluşan kesme kuvvetlerinden büyüktür(Şekil 4.77).



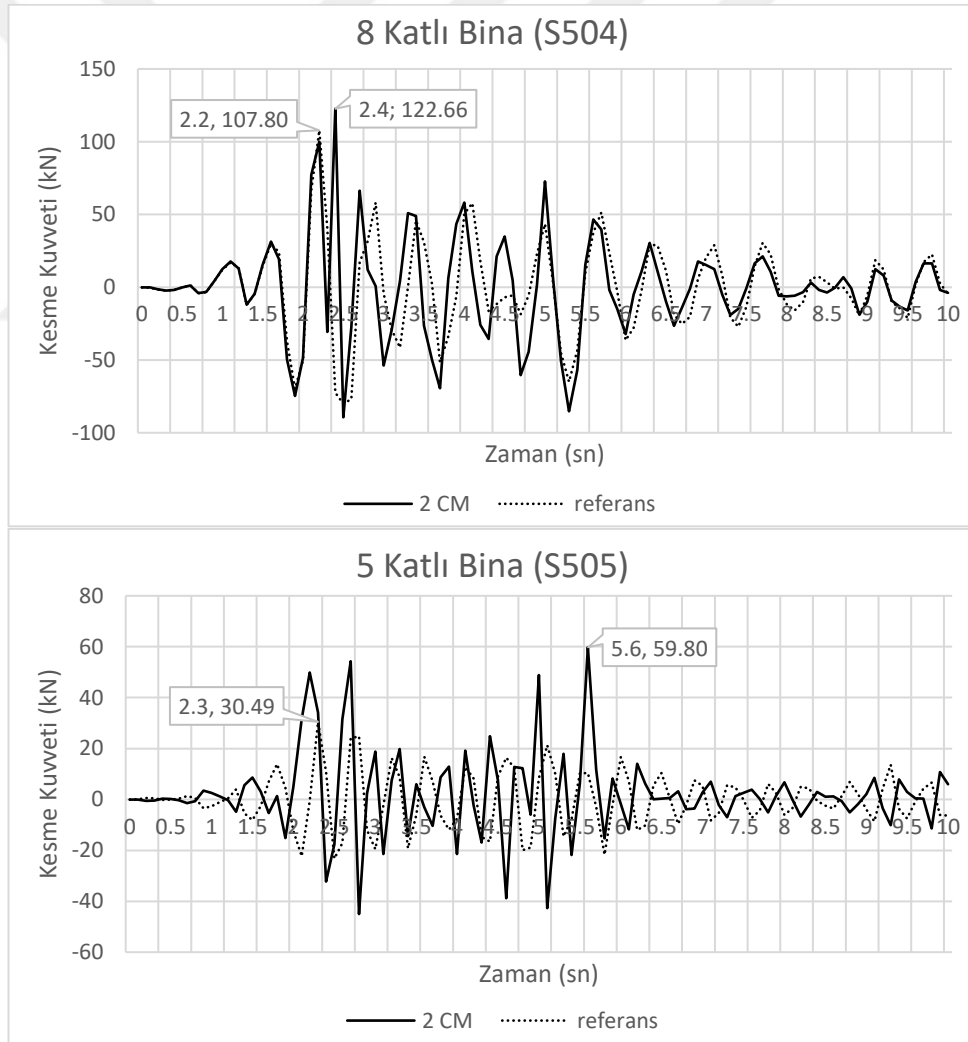
Şekil 4.77 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S504 kolonundaki en büyük moment 2.4. sn'de oluşmuştur ve değeri 169.15 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 88.87 kN.m'dir. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment de 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 57.99 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında çoğunlukla binaların yan yana olduğunda meydana gelen moment değerleri binalar tek olduklarında meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.78).



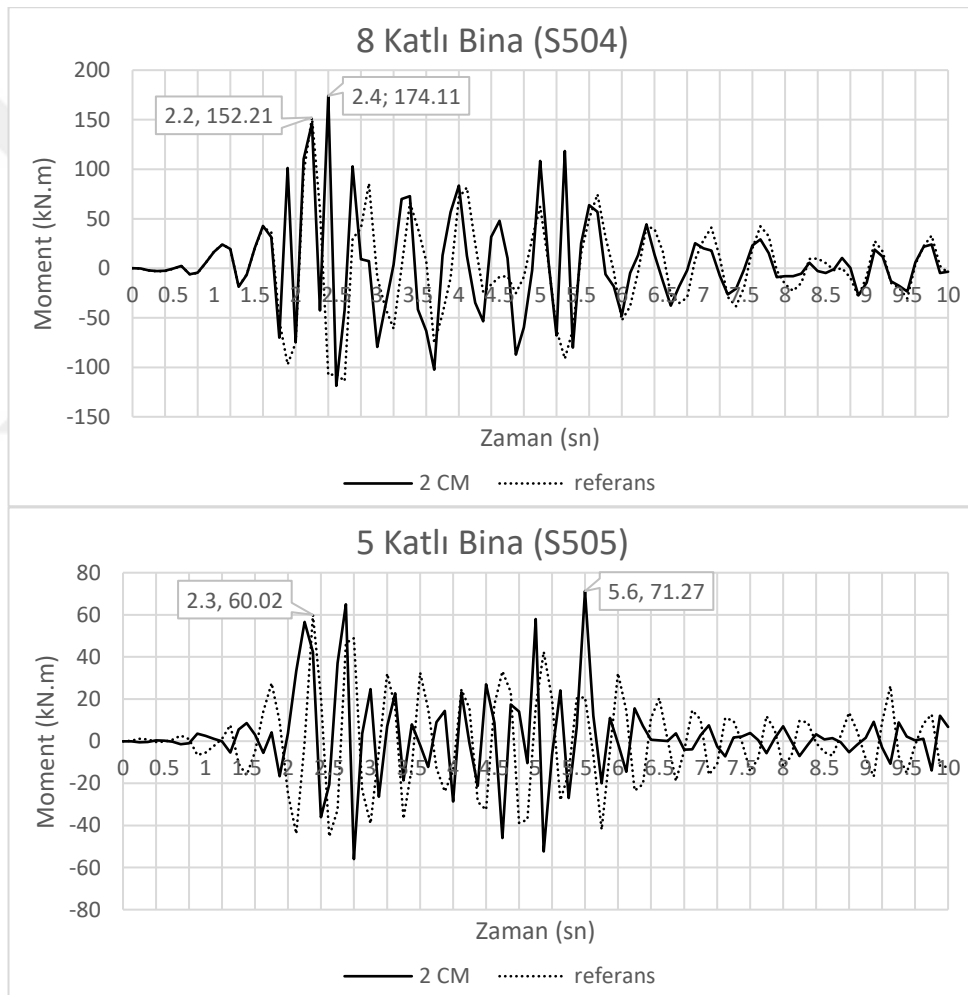
Şekil 4.78 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 5. kattaki S504 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 122.66 kN'dur. 5 katlı binanın S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 5.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 59.80 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 30.49 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvvetleri binalar tek olduklarında oluşan kesme kuvvetlerinden büyüktür(Şekil 4.79).



Şekil 4.79 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S504 kolonundaki en büyük moment 2.4. sn'de oluşmuştur ve değeri 174.11 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 5.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 71.27 kN.m'dir. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 60.02 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonunda çoğunlukla binalar yan yana olduğunda oluşan moment değerleri binalar tek olduklarında oluşan değerlerden büyüktür(Şekil 4.80).

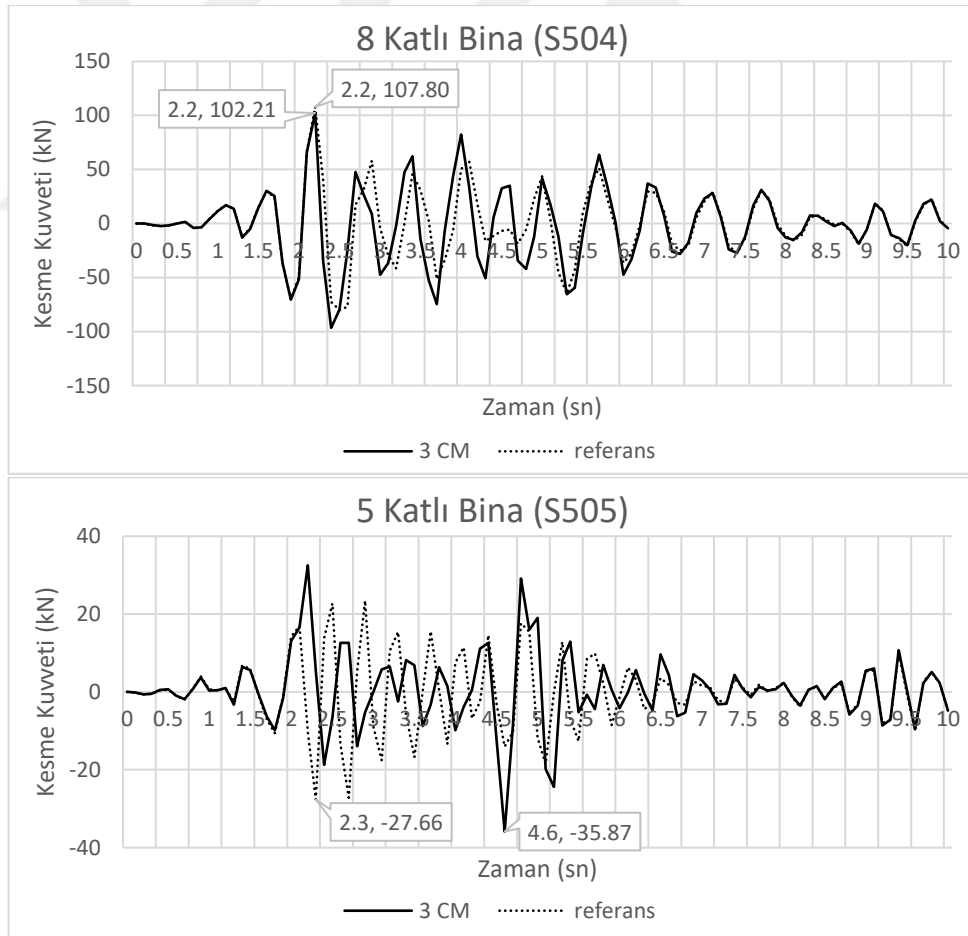


Şekil 4.80 Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 4.5 m olduğu durumda çarpışma meydana gelmemiştir.

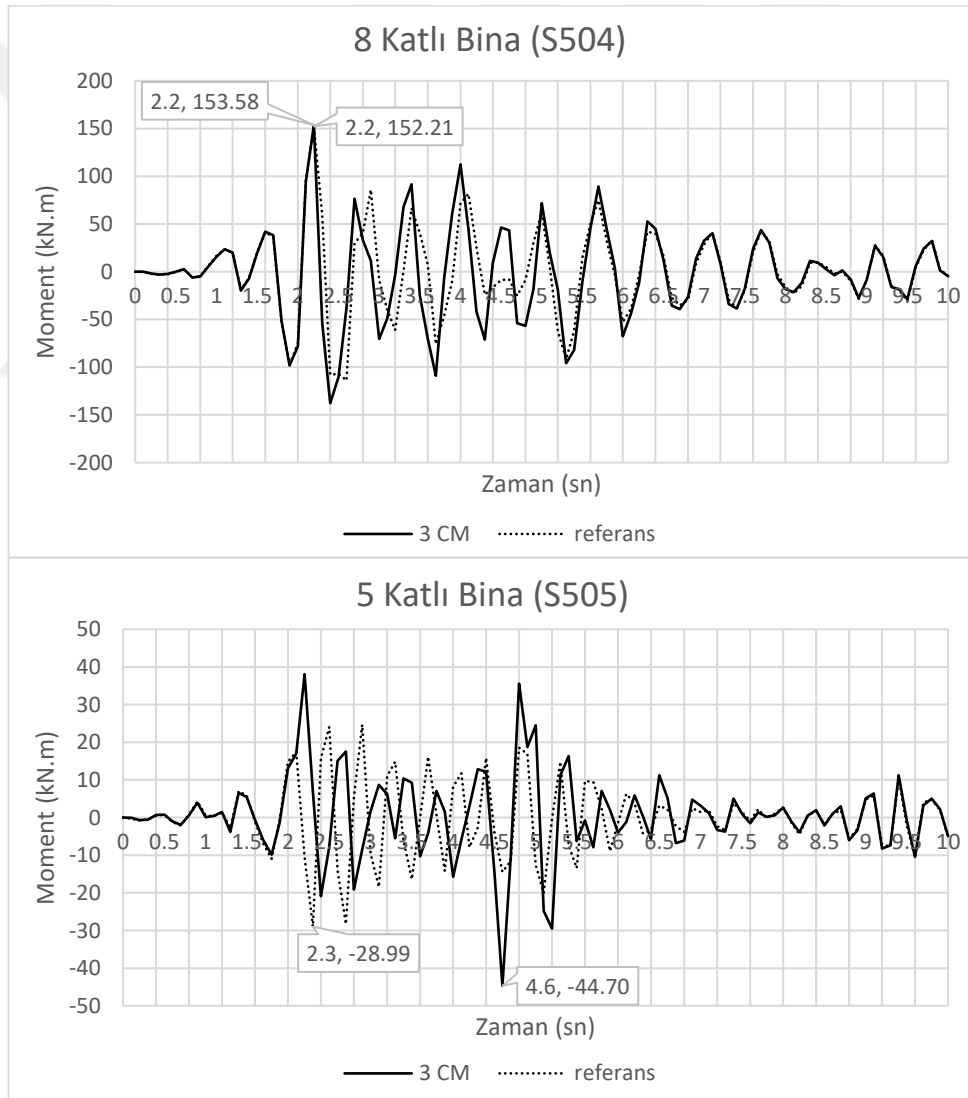
4.3.2.4. Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum

Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin oluştuğu 5. kattaki S504 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 102.21 kN'dur. 5 katlı binanın S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 4.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 35.87 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 27.66 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvvetleri binalar tek olduklarında oluşan kesme kuvvetlerinden çoğunlukla daha büyüktür(Şekil 4.81).



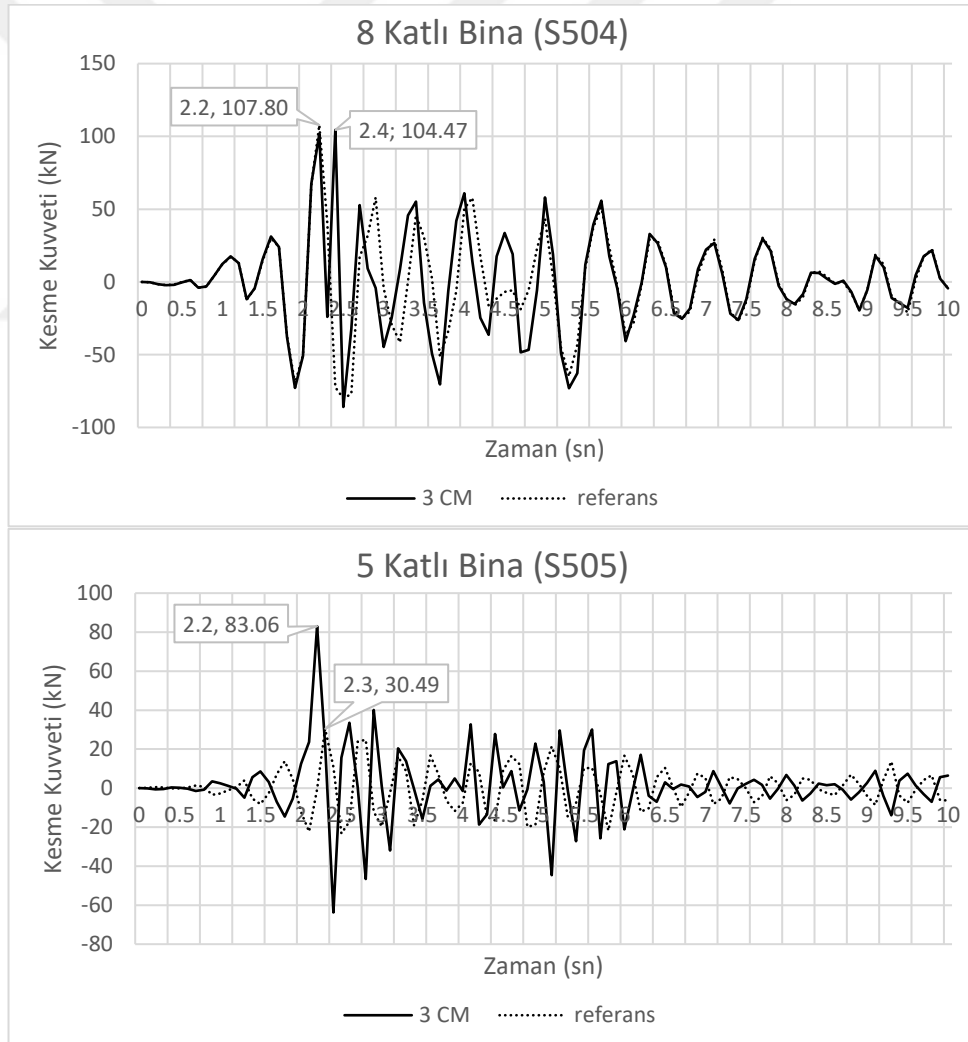
Şekil 4.81 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem esnasında S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de oluşmuştur ve değeri 153.58 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 4.6. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 44.70 kN.m'dir. Binaların ayrı ayrı modellendiği referans durumda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 28.99 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonlarında binaların yan yana olduğu durumda oluşan moment değerleri binaların tek oldukları durumda oluşan moment değerlerinden çoğunlukla daha büyüktür(Şekil 4.82).



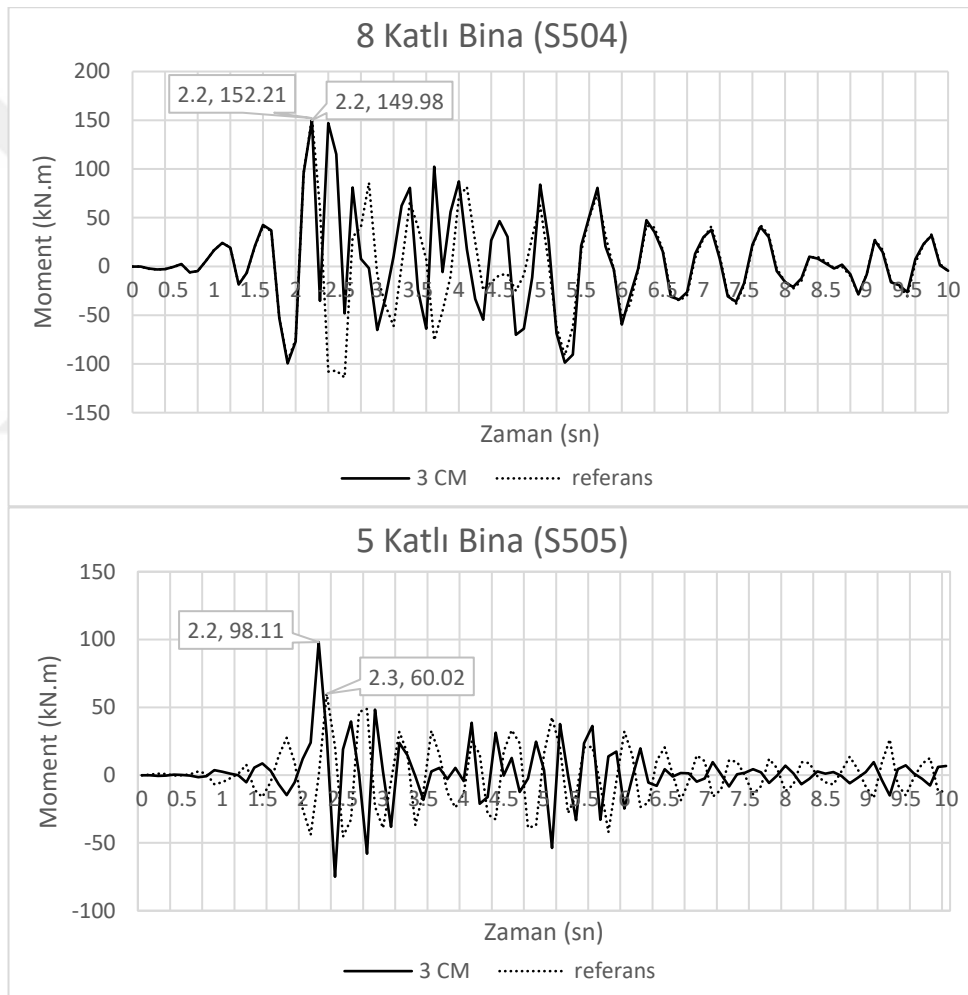
Şekil 4.82 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafenin 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 5. kattaki S504 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 104.47 kN'dur. S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 83.06 kN'dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 107.80 kN'dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 30.49 kN'dur. Deprem esnasında S504 ve S505 kolonlarında genelde binalar yan yana olduğunda, binaların tek oldukları durumdan daha büyük kesme kuvveti değerleri oluşmuştur(Şekil 4.83).



Şekil 4.83 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin referans binaların aynı kolonlarının kesme kuvvetleriyle karşılaştırılması

Deprem sırasında S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de oluşmuştur ve değeri 149.98 kN.m'dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 98.11 kN.m'dir. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 152.21 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 60.02 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonlarında çoğunlukla binalar yan yana olduğunda, binaların tek oldukları durumdan daha büyük moment değerleri oluşmuştur (Şekil 4.84).



Şekil 4.84 Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin referans binaların aynı kolonlarının momentleriyle karşılaştırılması

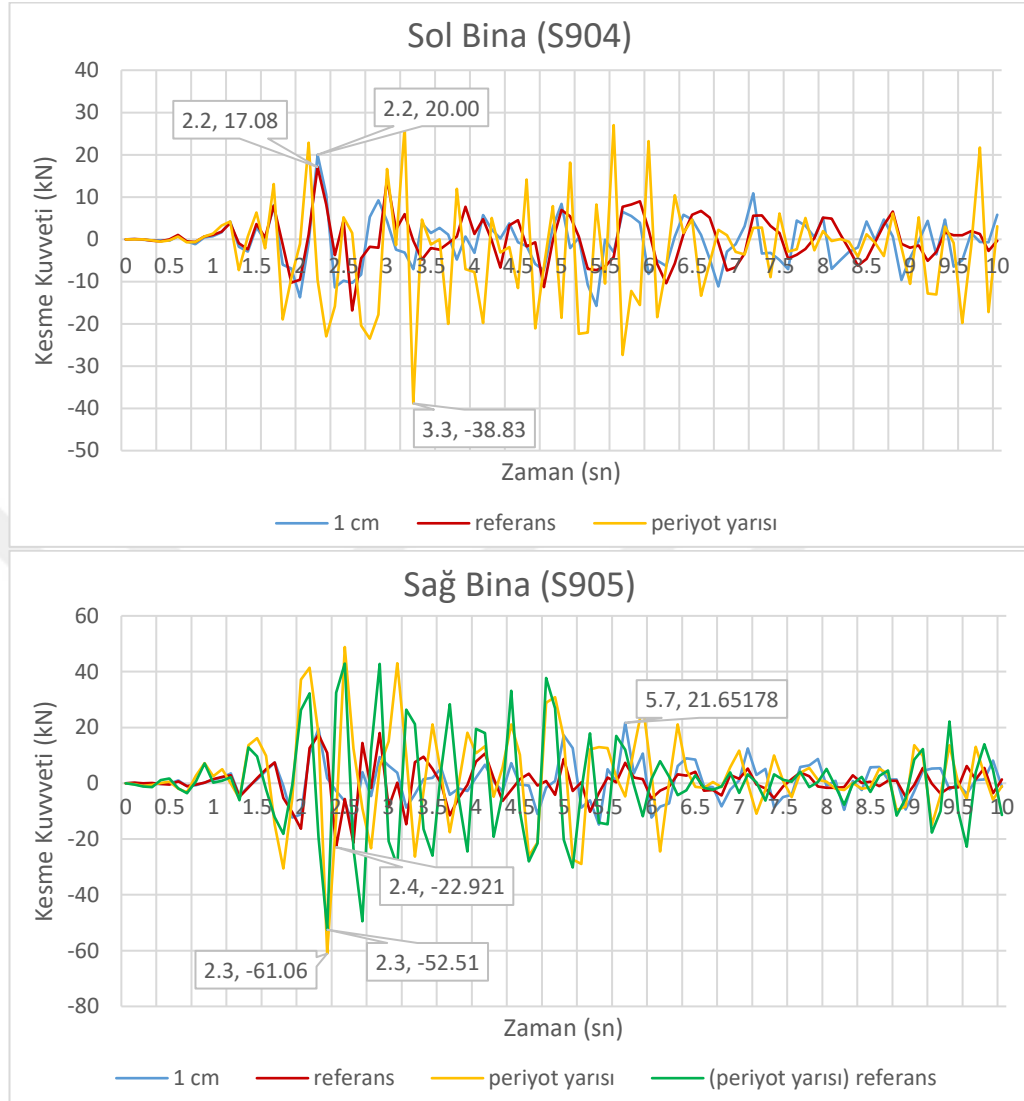
Binalar arasındaki mesafe 3 cm olup sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m ve 4.5 m olduğu durumlarda çarpışma meydana gelmemiştir.

4.4. 9-9 Katlı Yapılarda Birinin Periyodunun Diğerinin Yarıısı Olduğu Durumun İncelenmesi

Bitişik nizam olarak farklı kat seviyelerinde modellenen 9 katlı bina kombinasyonlarından sağ taraftakilerin yapı elemanlarının boyutları değiştirilerek periyotları soldaki binanın periyodunun yarıısı olacak şekilde tekrar modellenmiştir. Binalar arasındaki derz mesafesinin 1 cm, 2 cm ve 3 cm olduğu durumların deprem etkisi altındaki dinamik analizleri yapıp, en büyük çarpışmanın gerçekleştiği kattaki 3D aksı üzerindeki kolonların kesme kuvvetleri ve momentleri incelenerek önceki bina modelleri ile karşılaştırılmıştır.

4.4.1. Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum

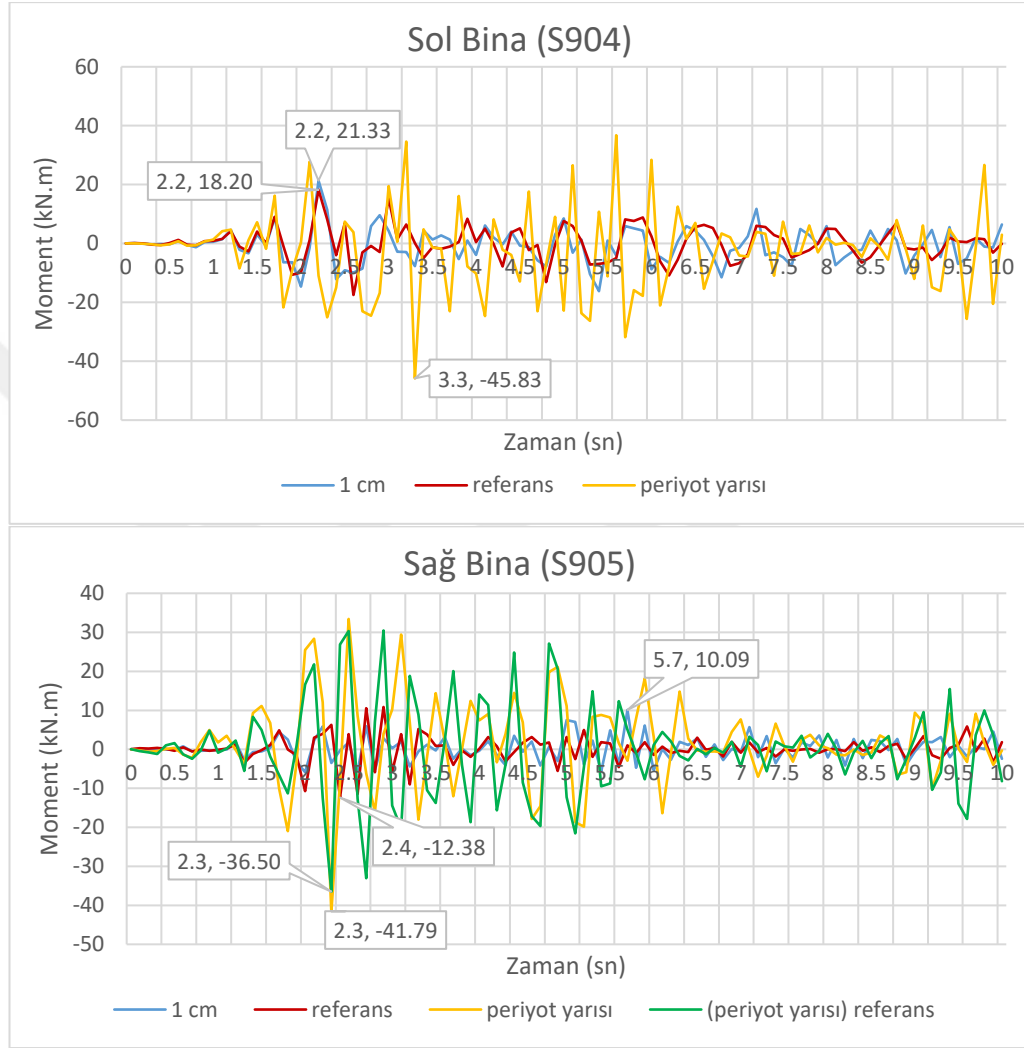
Sağdaki binanın periyodunun soldaki binanın periyodunun yarıısı olduğu bitişik nizam binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvveti 9. katta meydana gelmiştir. Sol binanın 9. katındaki S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 3.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 38.83 kN'dur. Sağ binanın S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 61.06 kN'dur. Binaların ayrı ayrı modellendiği referans durumda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 52.51 kN'dur. Deprem esnasında S904 ve S905 kolonlarında oluşan kesme kuvvetlerine bakıldığında binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen kesme kuvveti değerleri binaların tek oldukları referans durumda meydana gelen kesme kuvveti değerlerinden genel olarak büyüktür. Ayrıca önceki bina modellerinden çok daha büyük kesme kuvvetleri meydana gelmiştir(Şekil 4.85).



Şekil 4.85 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 3.3. sn’de oluşmuştur ve değeri 45.83 kN.m’dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.3. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 41.79 kN.m’dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m’dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.3. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 36.50 kN.m’dir. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında, binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri binaların tek oldukları referans durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür.

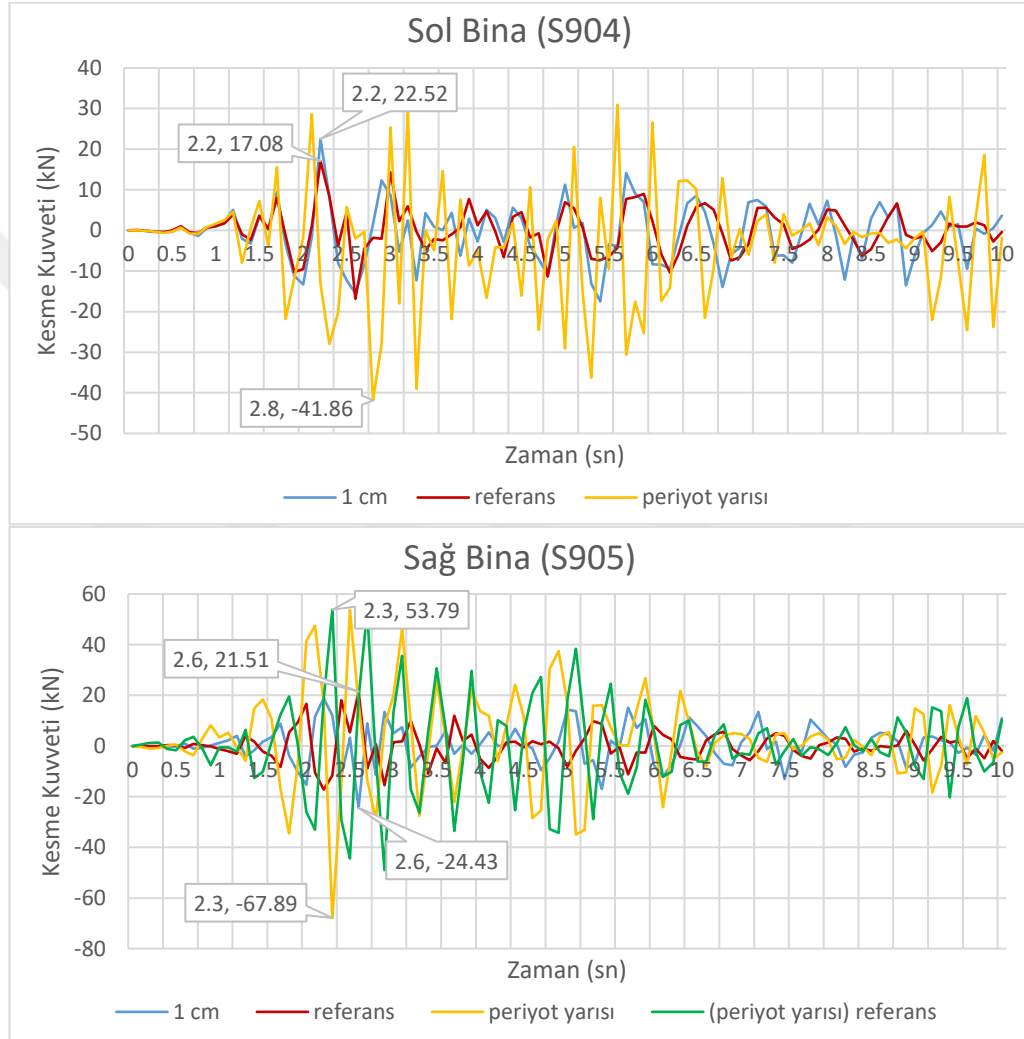
Periyodun yarısı olduğu binalarda oluşan bu moment değerleri önceki binalarda oluşan moment değerlerinden çok daha büyüktür(Şekil 4.86).



Şekil 4.86 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 9. kattaki S904 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.8. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 41.86 kN’dur. Sağ binanın S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 67.89 kN’dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN’dur, S905 kolonundaki en büyük kesme

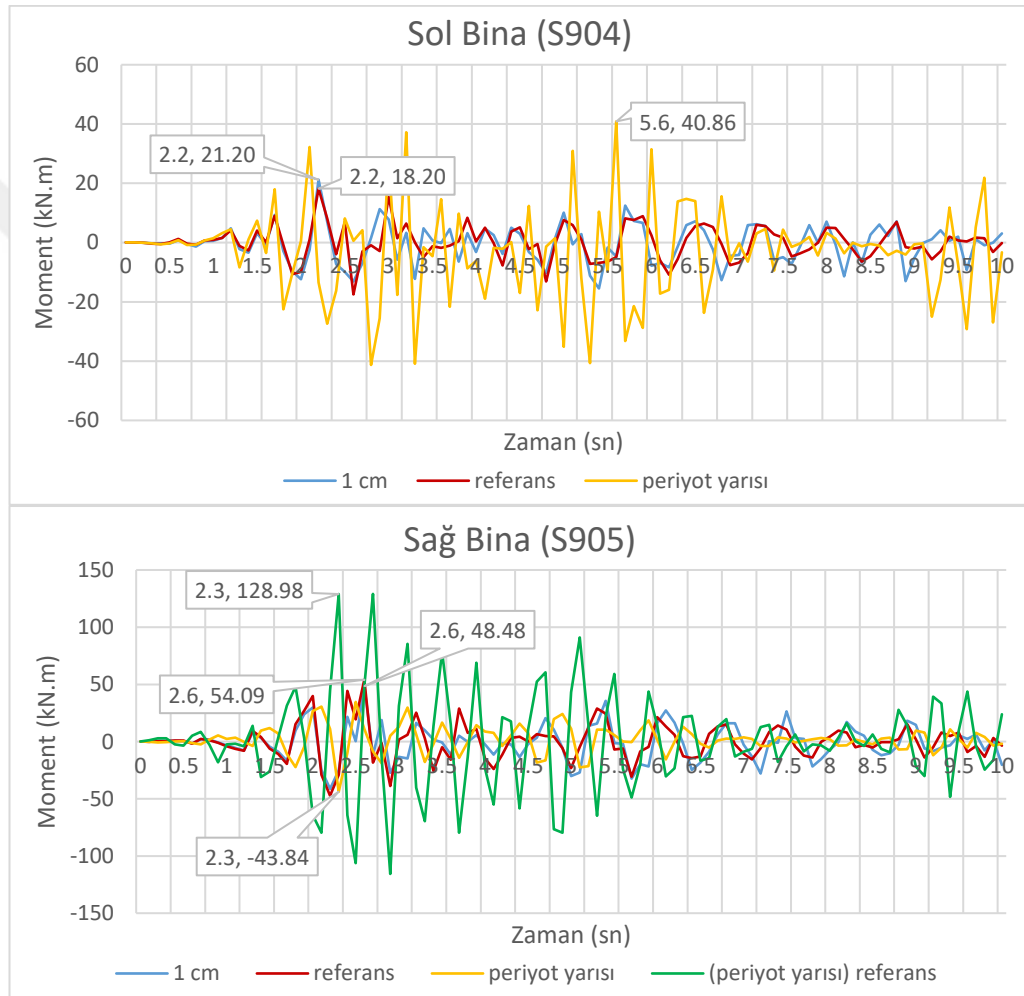
kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 53.79 kN'dur. S904 ve S905 kolonlarında binaların yan yana olduğunda oluşan kesme kuvveti değerleri binaların tek olduklarında oluşan kesme kuvveti değerlerinden daha büyüktür. Ayrıca önceki bina modellerinden çok daha büyük değerler ortaya çıkmıştır(Şekil 4.87).



Şekil 4.87 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 5.6. sn'de oluşmuştur ve değeri 40.86 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 43.84 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en

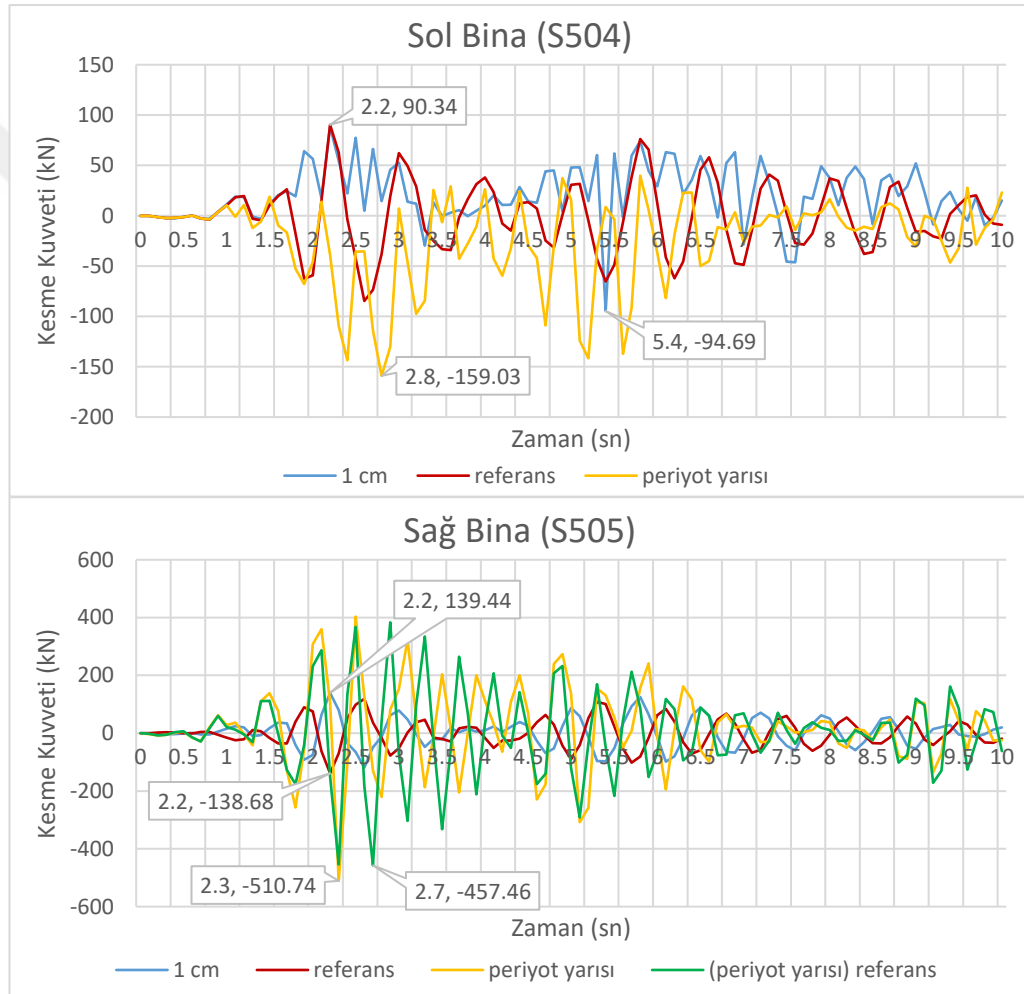
büyük moment değeri de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 128.98 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan moment değerleri binaların tek olduklarında oluşan moment değerlerinden daha büyüktür. Periyodun yarısı olduğu binalarda oluşan bu moment değerleri önceki binalarda oluşan moment değerlerinden çok daha büyüktür(Şekil 4.88).



Şekil 4.88 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 5. kattaki S504 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.8. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 159.03 kN'dur. Sağ binanın S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3.

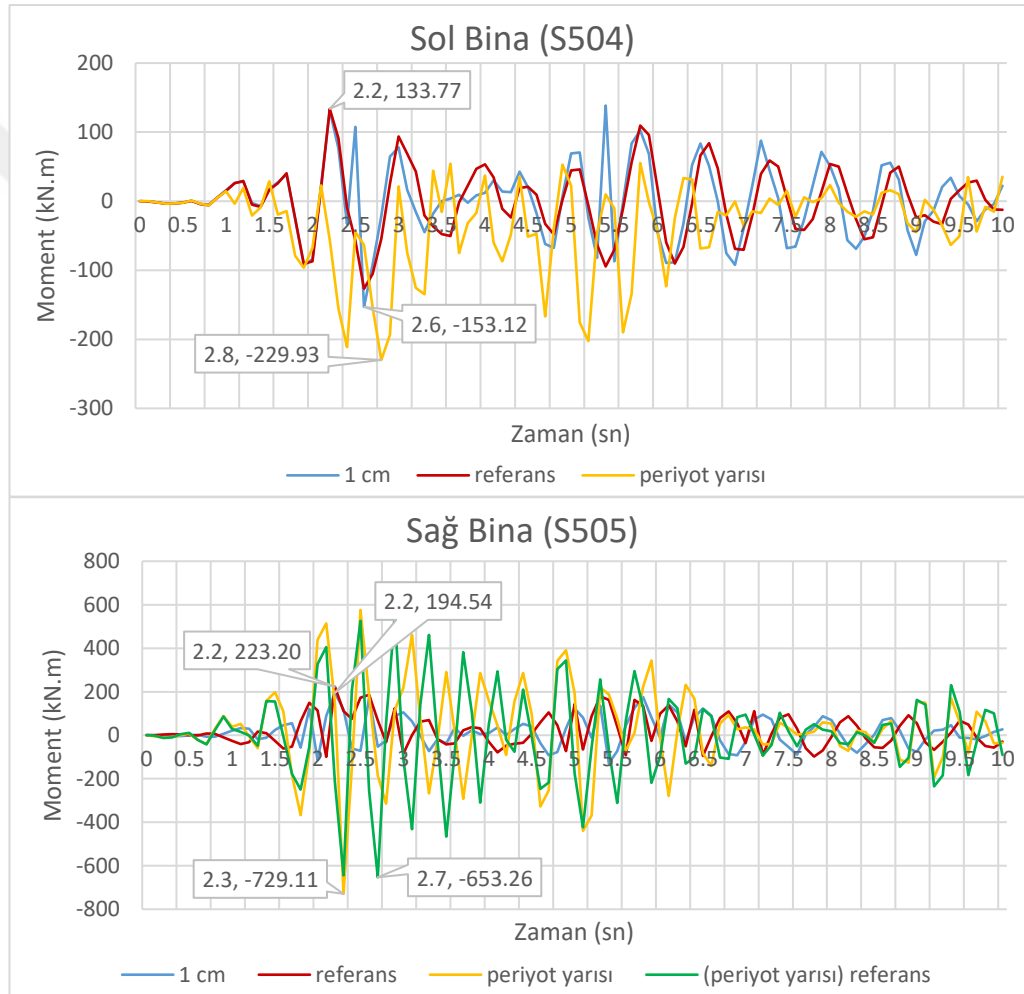
sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 510.74 kN’dur. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 90.34 kN’dur, S505 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.7. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 457.46 kN’dur. S504 ve S505 kolonlarında binalar yan yana olduğunda, binaların tek oldukları durumdan daha büyük kesme kuvveti değerleri oluşmuştur. Ayrıca önceki bina modellerinden çok daha büyük kesme kuvvetleri ortaya çıkmıştır(Şekil 4.89).



Şekil 4.89 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Deprem sırasında S504 kolonundaki en büyük moment 2.8. sn’de oluşmuştur ve değeri 229.93 kN.m’dir. S505 kolonundaki en büyük moment ise 2.3. sn’de ortaya çıkmıştır ve değeri 729.11 kN.m’dir. Referans binalarda S504 kolonundaki en büyük

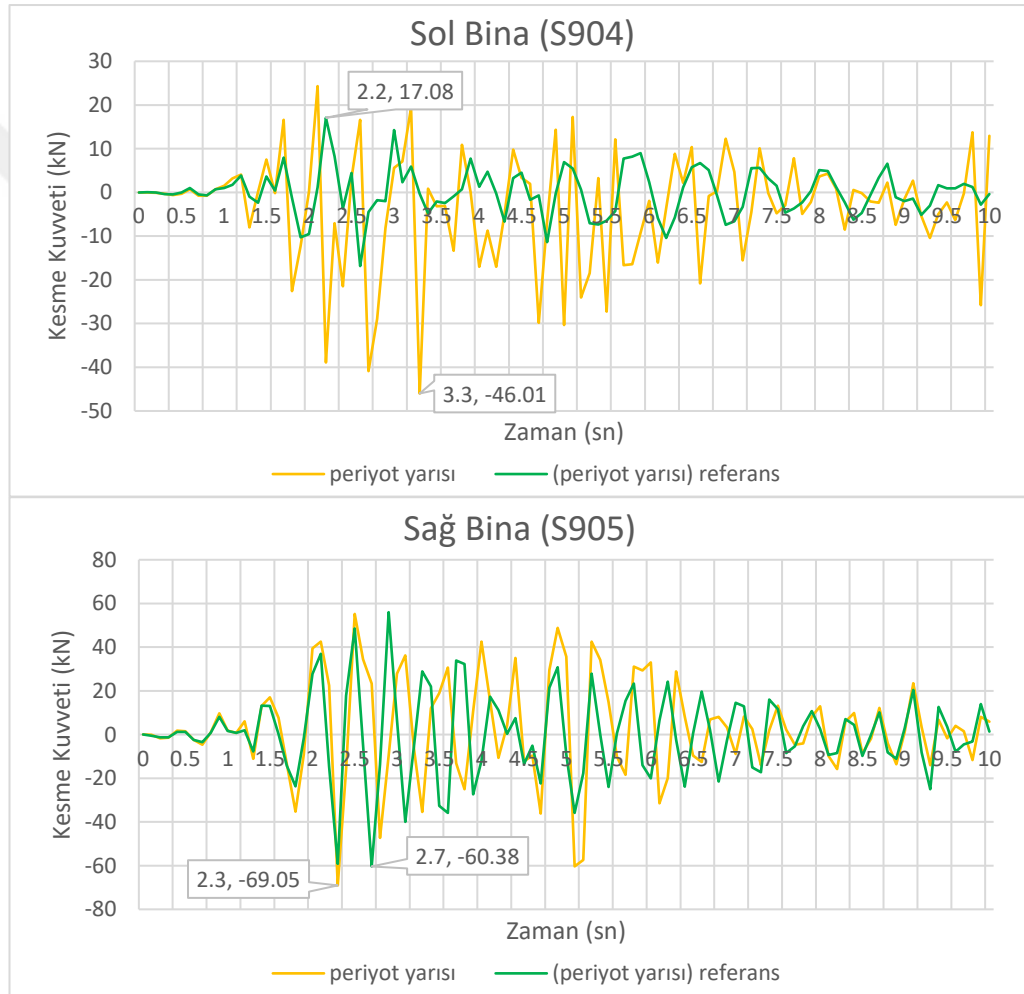
moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 133.77 kN.m'dir, S505 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 653.26 kN.m'dir. Deprem sırasında S504 ve S505 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında binalar yan yana olduğunda, binaların tek oldukları durumdan daha büyük moment değerleri oluşmuştur. Periyodun yarısı olduğu binalarda oluşan bu moment değerleri önceki binalarda oluşan moment değerlerinden çok daha büyüktür(Şekil 4.90).



Şekil 4.90 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S504 ve S505 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki S904 kolonunda en büyük kesme kuvveti 3.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 46.01

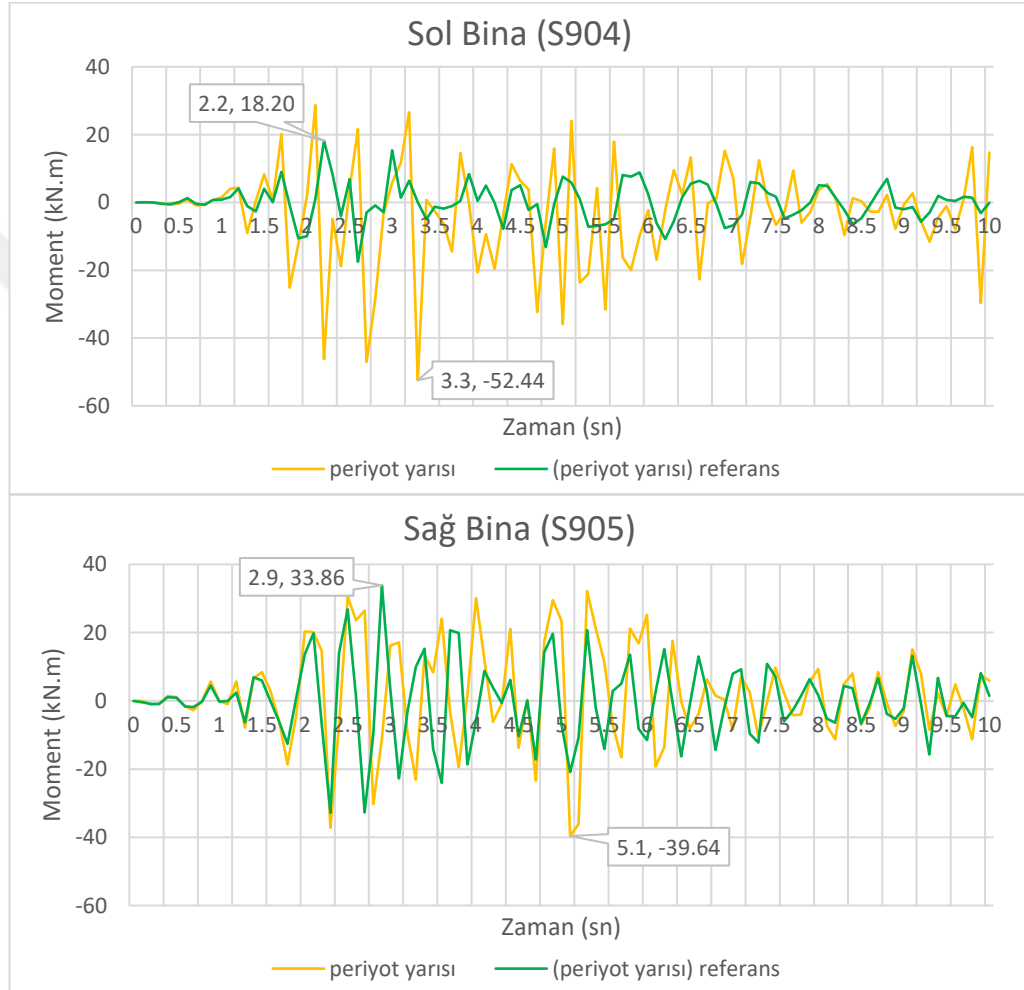
kN'dur. Sağ binanın S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 69.05 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 60.38 kN'dur. S904 ve S905 kolonlarında binaların yan yana olduğunda oluşan kesme kuvvetleri binalar tek olduklarında oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.91).



Şekil 4.91 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 3.3. sn'de oluşmuştur ve değeri 52.44 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 5.1. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 39.64 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük

moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.9. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 33.86 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan moment değerleri binalar tek olduklarında oluşan moment değerlerinden büyüktür(Şekil 4.92).

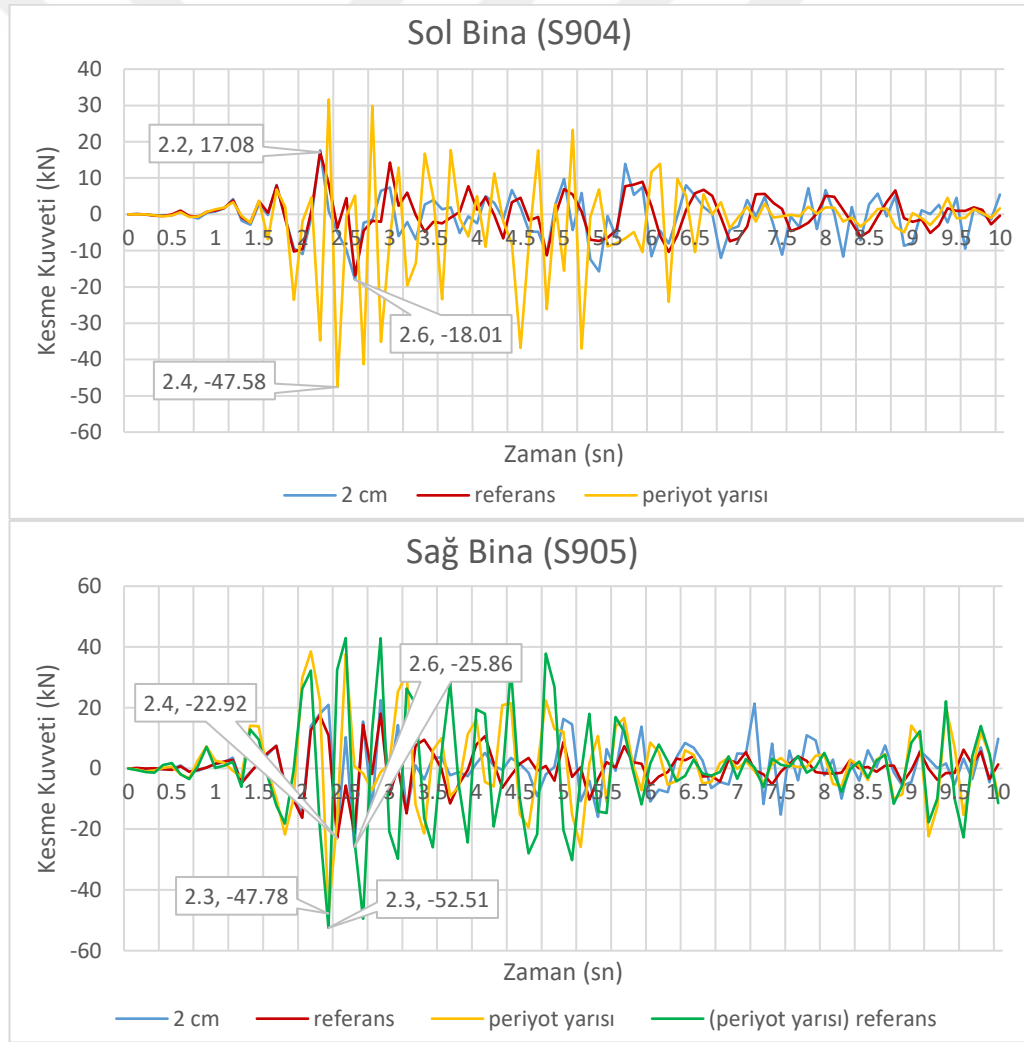


Şekil 4.92 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 1 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

4.4.2. Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum;

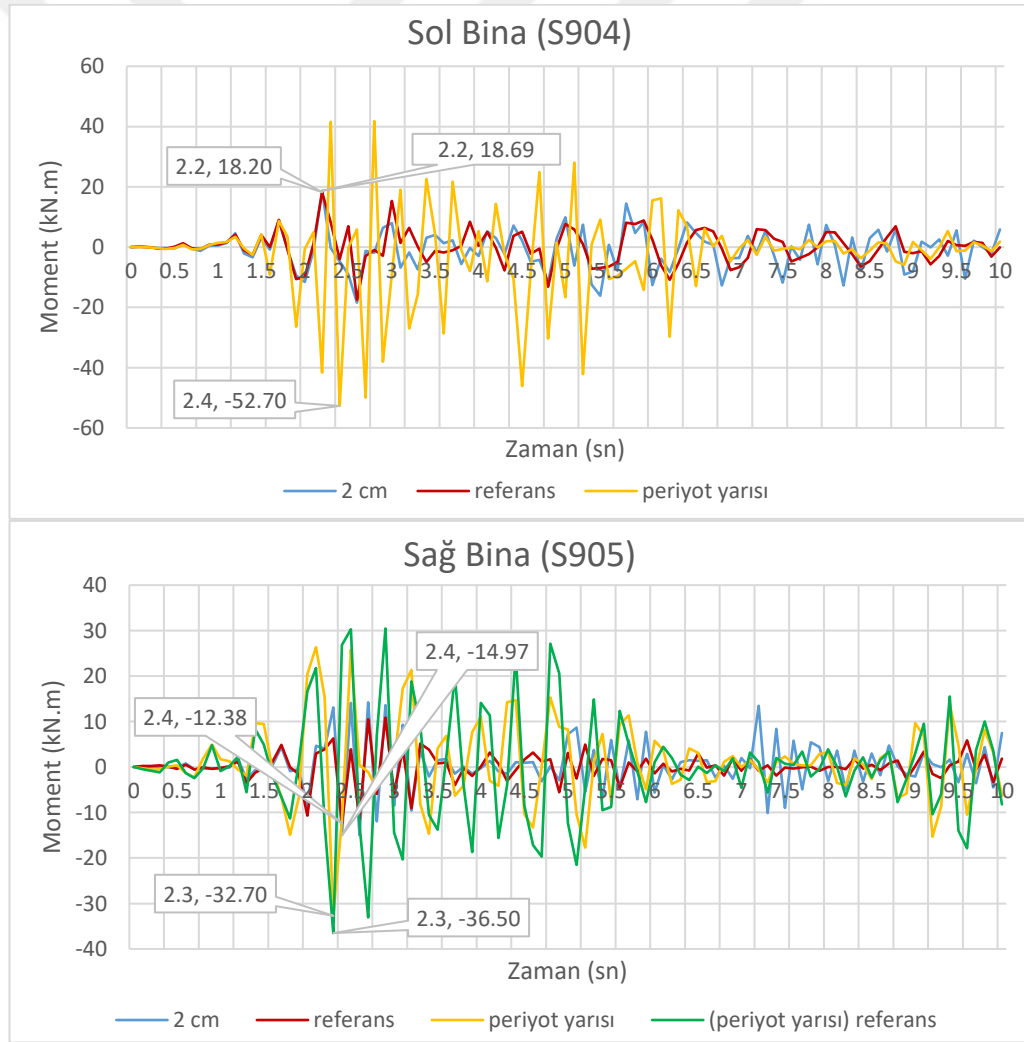
Sağdaki binanın periyodunun soldaki binanın periyodunun yarısı olduğu bitişik nizam binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvet 9. katta meydana gelmiştir. Sol

binanın 9. katındaki S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 47.58 kN'dur. Sağ binanın S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 47.78 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 52.51 kN'dur. Deprem esnasında S904 kolonunda binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen kesme kuvvetleri binaların tek oldukları referans durumda meydana gelen kesme kuvvetlerinden daha büyüktür. Ayrıca her iki binada önceki bina modellerinden çok daha büyük kesme kuvvetleri meydana gelmiştir(Şekil 4.93).



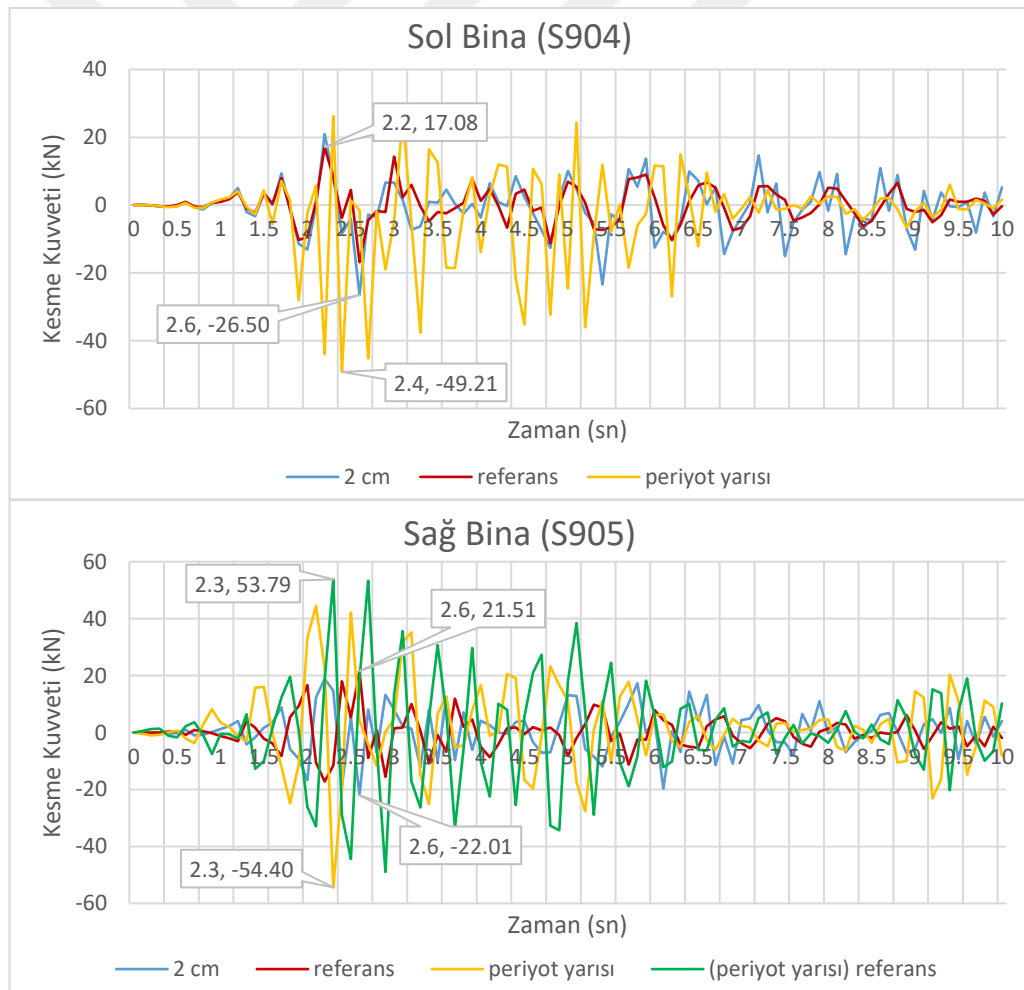
Şekil 4.93 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.4. sn'de oluşmuştur ve değeri 52.70 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 32.70 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 36.50 kN.m'dir. Deprem esnasında kolonlarda oluşan moment değerlerine bakıldığında S904 kolonunda binaların yan yana olduğu durumda oluşan moment değerleri binaların tek oldukları durumda oluşan moment değerlerinden daha büyüktür. Ayrıca önceki bina modellerinden çok daha büyük moment değerleri ortaya çıkmıştır. (Şekil 4.94).



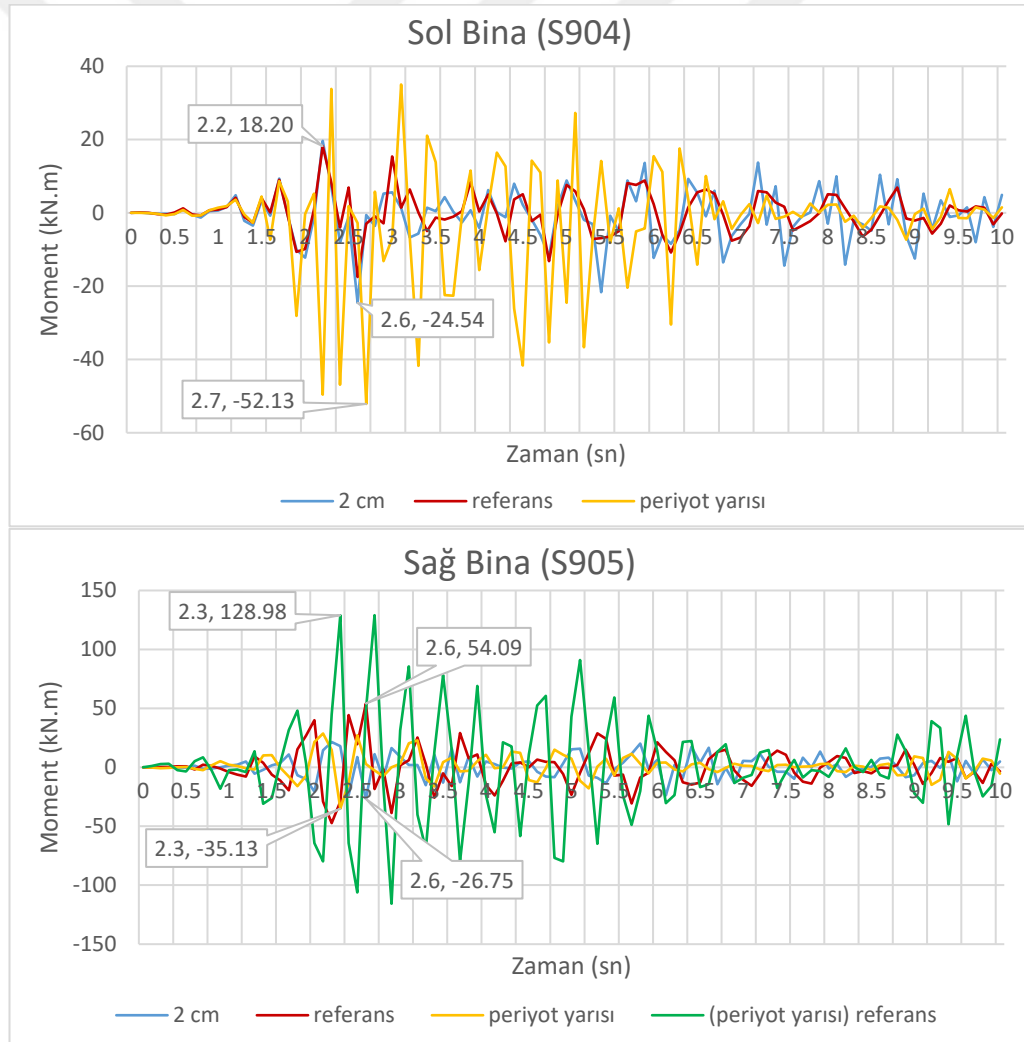
Şekil 4.94 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olduğu durumda, en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 9. kattaki S904 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 49.21 kN'dur. Sağ binanın S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 54.40 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 53.79 kN'dur. S904 kolonunda binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen kesme kuvvetleri tek oldukları durumda meydana gelen kesme kuvvetlerinden büyük olup, her iki binada önceki bina modellerinden çok daha büyük kesme kuvvetleri ortaya çıkmıştır(Şekil 4.95).



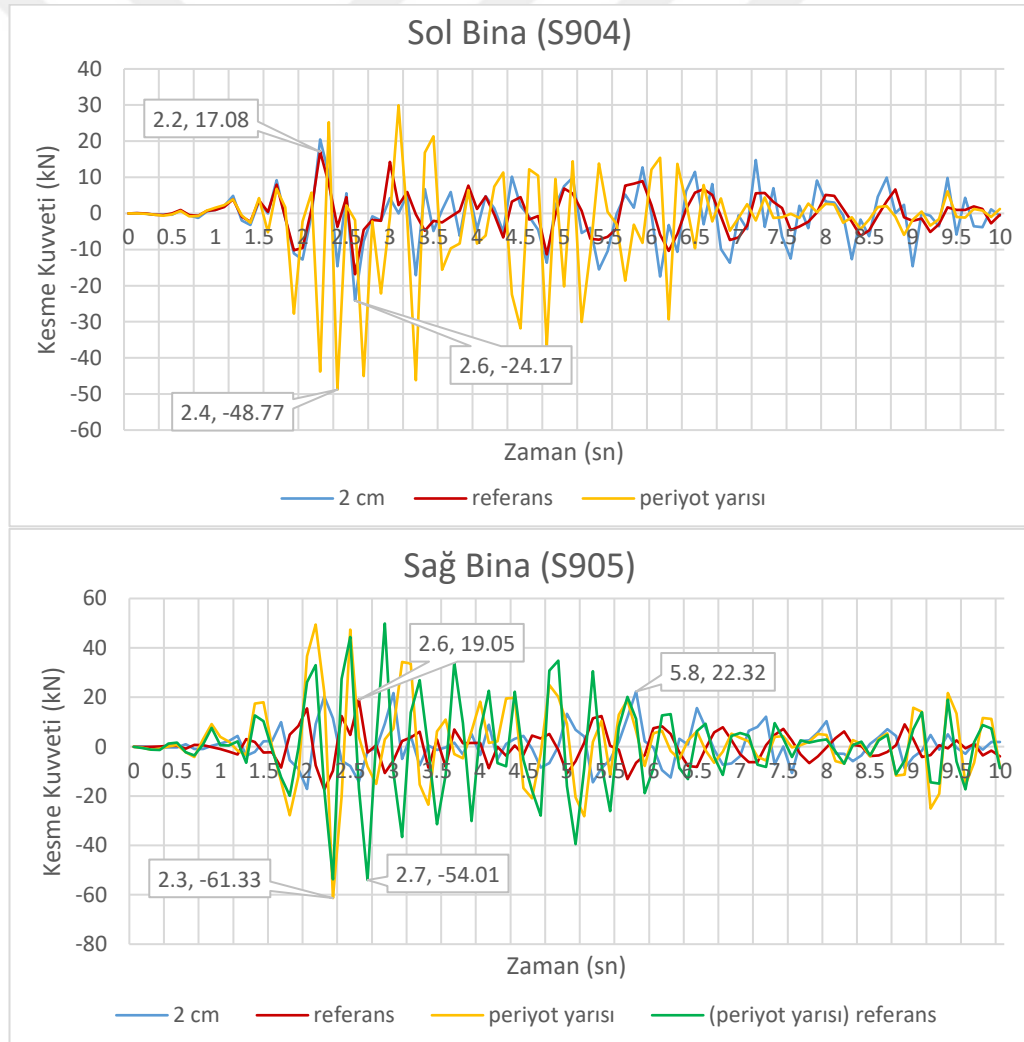
Şekil 4.95 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.7. sn'de oluşmuştur ve değeri 52.13 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 35.13 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 128.98 kN.m'dir. S904 kolonunda binaların yan yana olduğu durumda oluşan moment değerleri binaların tek oldukları durumda oluşan moment değerlerinden çok daha büyüktür. Ayrıca sol bina için, periyodun yarısı olduğu binalarda oluşan moment değerleri önceki modellenen binalarda oluşan moment değerlerinden çok daha büyüktür(Şekil 4.96).



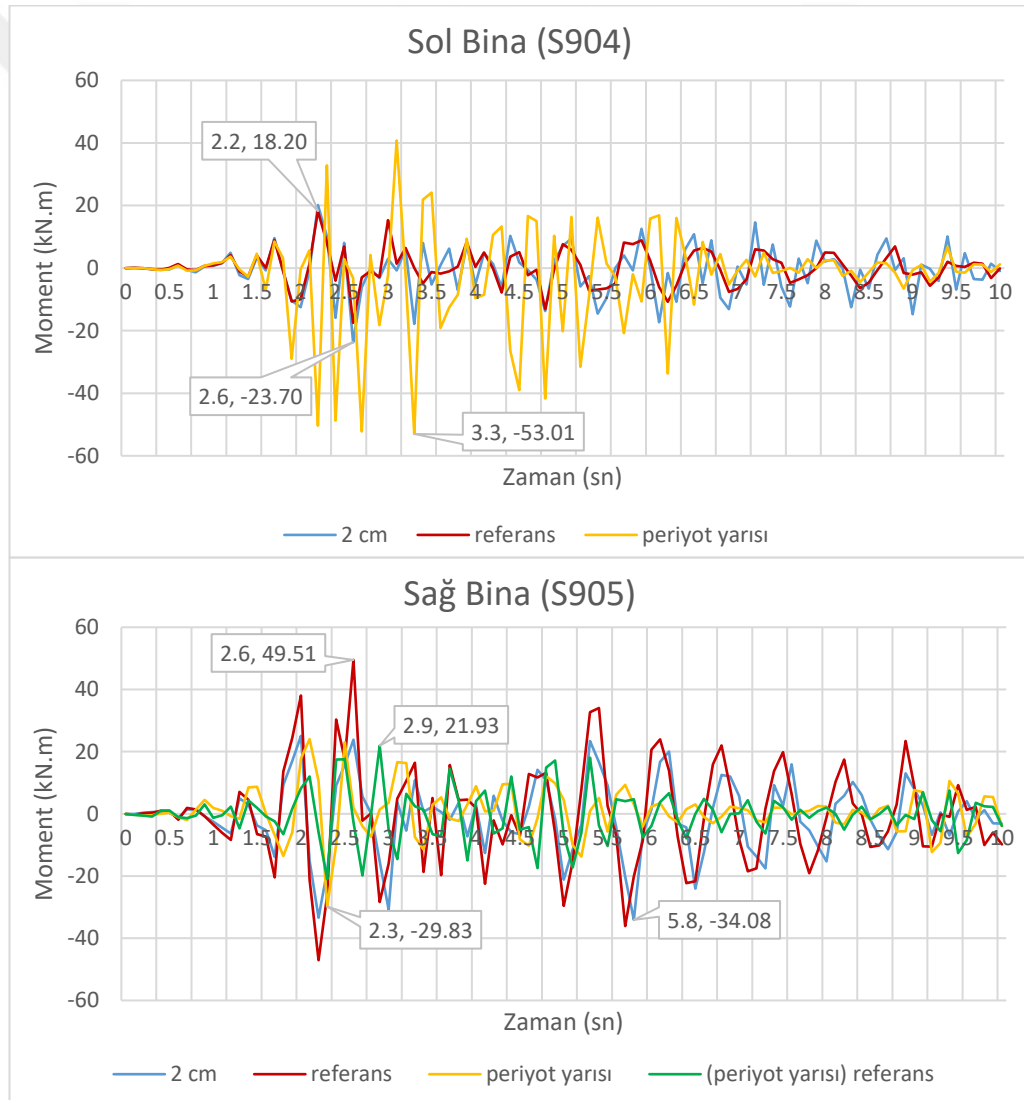
Şekil 4.96 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliğinin 4 m olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 9. kattaki S904 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.4. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 48.77 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 61.33 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 54.01 kN'dur. S904 kolonunda binalar yan yana olduğunda tek olduğundan büyük kesme kuvvetleri oluşmuştur. Ve önceki bina modellerinden çok daha büyük kesme kuvvetleri ortaya çıkmıştır(Şekil 4.97).



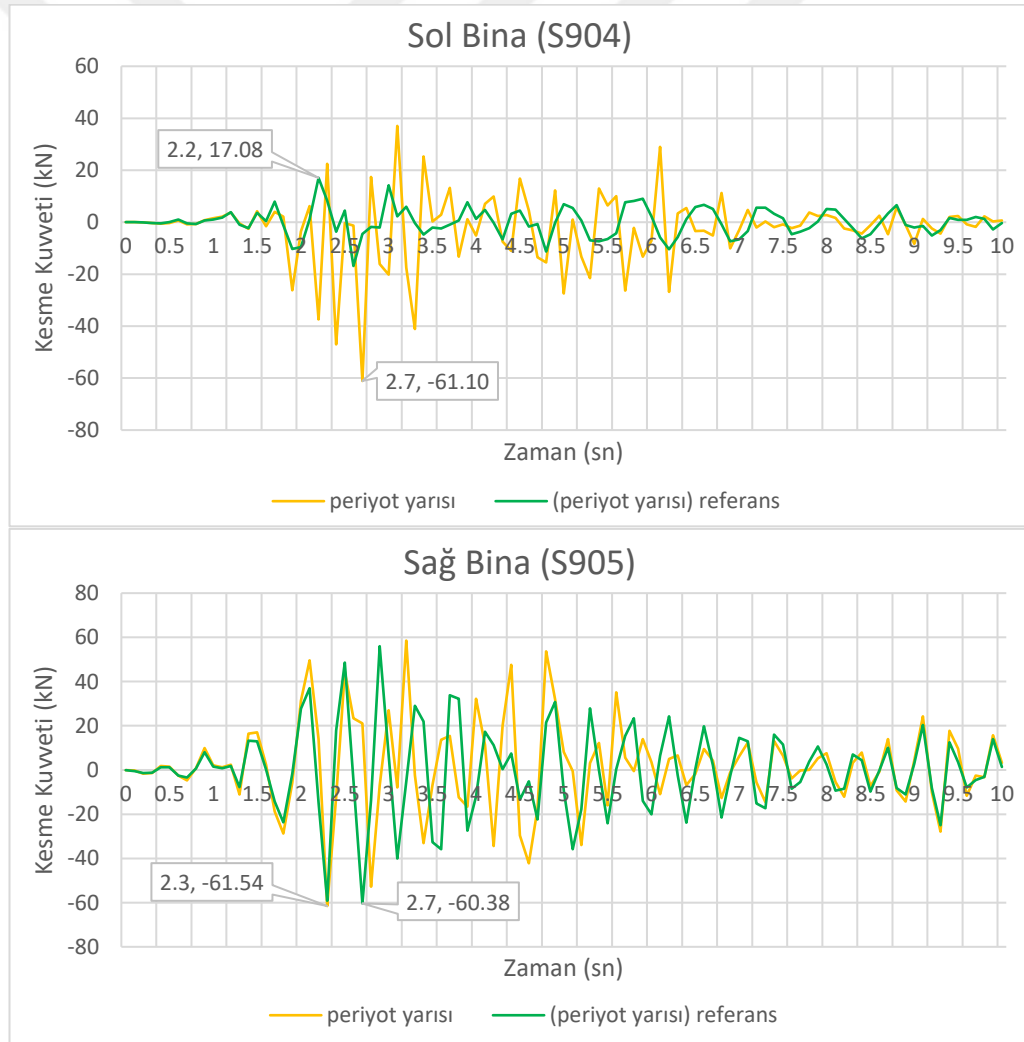
Şekil 4.97 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 3.3. sn'de oluşmuştur ve değeri 53.01 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 29.83 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.9. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 21.93 kN.m'dir. S904 kolonunda binalar yan yana olduğunda meydana gelen moment değerleri binaların tek olduğu durumda oluşan moment değerlerinden ve önceki modellenen binalarda oluşan moment değerlerinden çok daha büyüktür(Şekil 4.98).



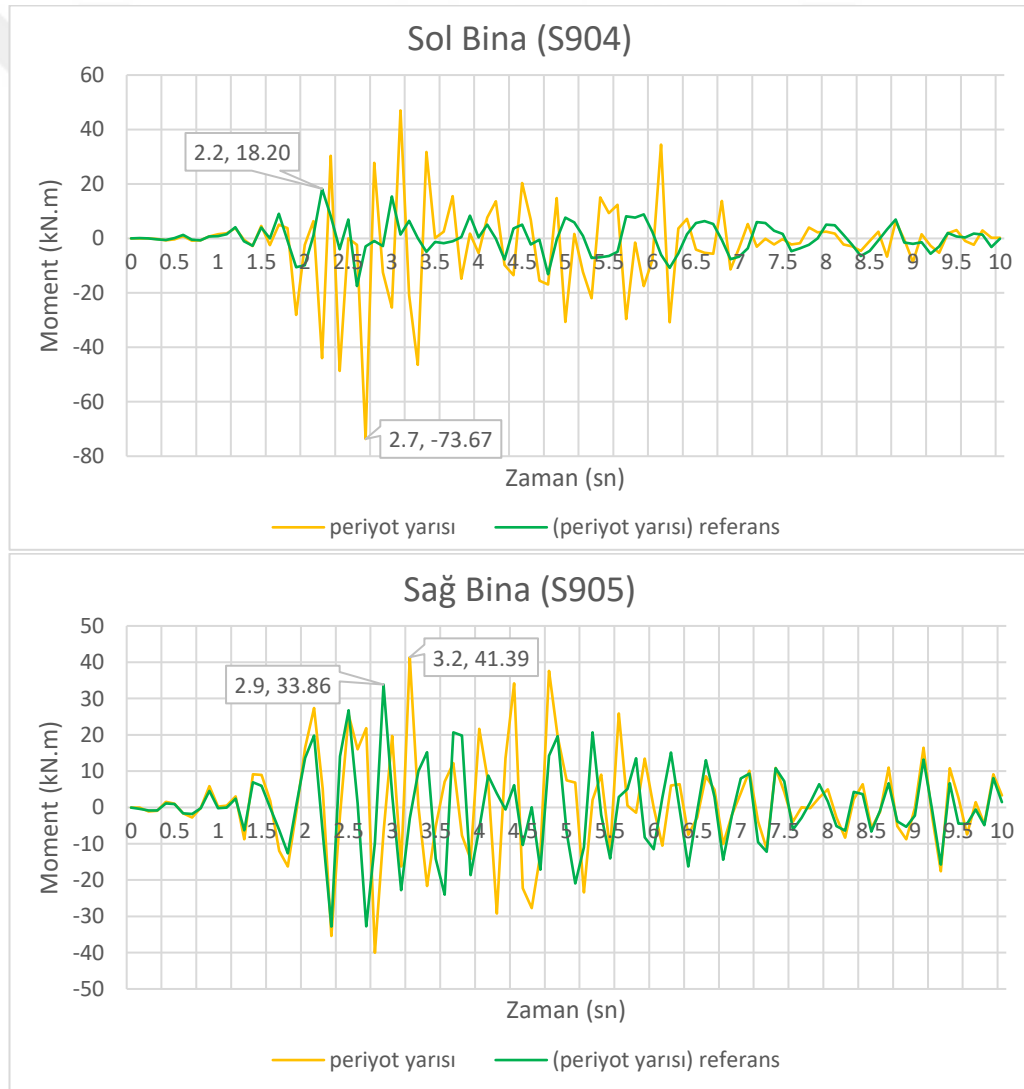
Şekil 4.98 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 2 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m olduğunda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 9. kattaki S904 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 61.10 kN'dur. Sağ binanın S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 61.54 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 60.38 kN'dur. S904 ve S905 kolonlarında binalar yan yana olduğunda meydana gelen kesme kuvvetleri binalar tek olduklarında meydana gelen kesme kuvvetlerinden daha büyüktür (Şekil 4.99).



Şekil 4.99 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

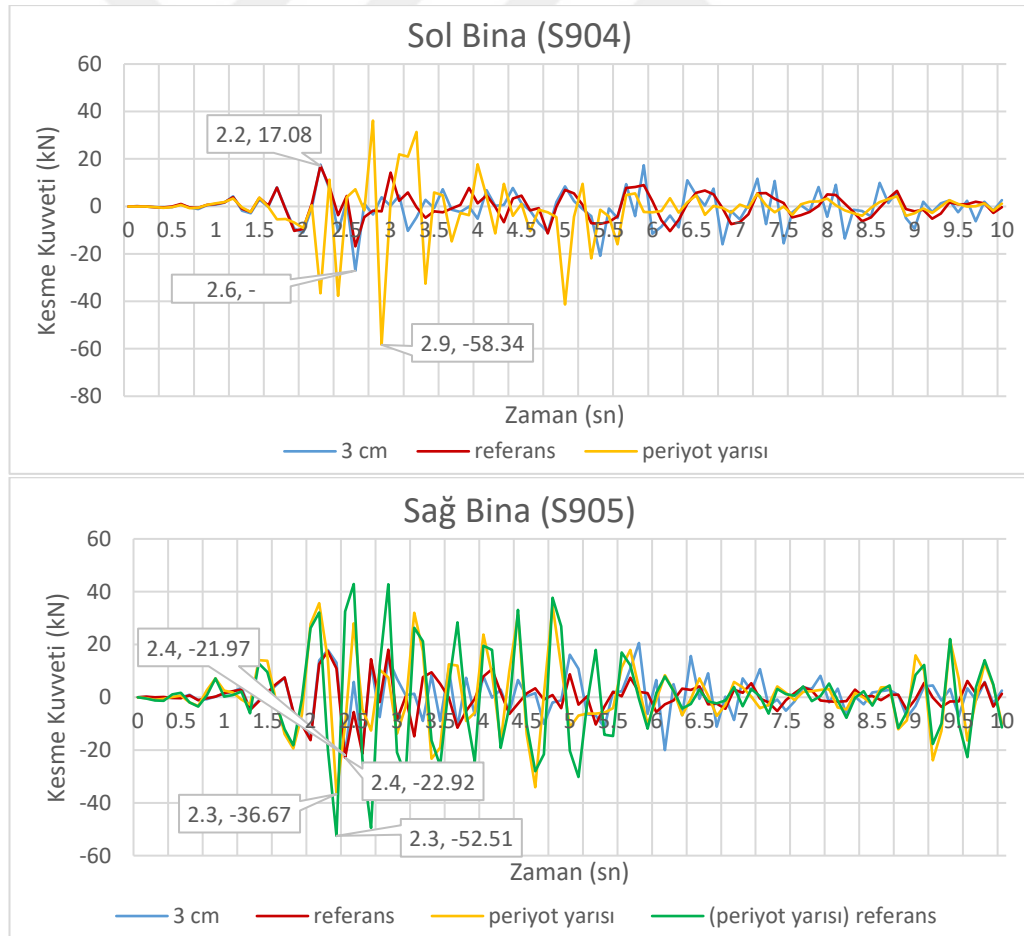
Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.7. sn'de oluşmuştur ve değeri 73.67 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 3.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 41.39 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.9. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 33.86 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında oluşan moment değerlerine bakıldığında binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri, binaların tek oldukları durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.100).



Şekil 4.100 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 2 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

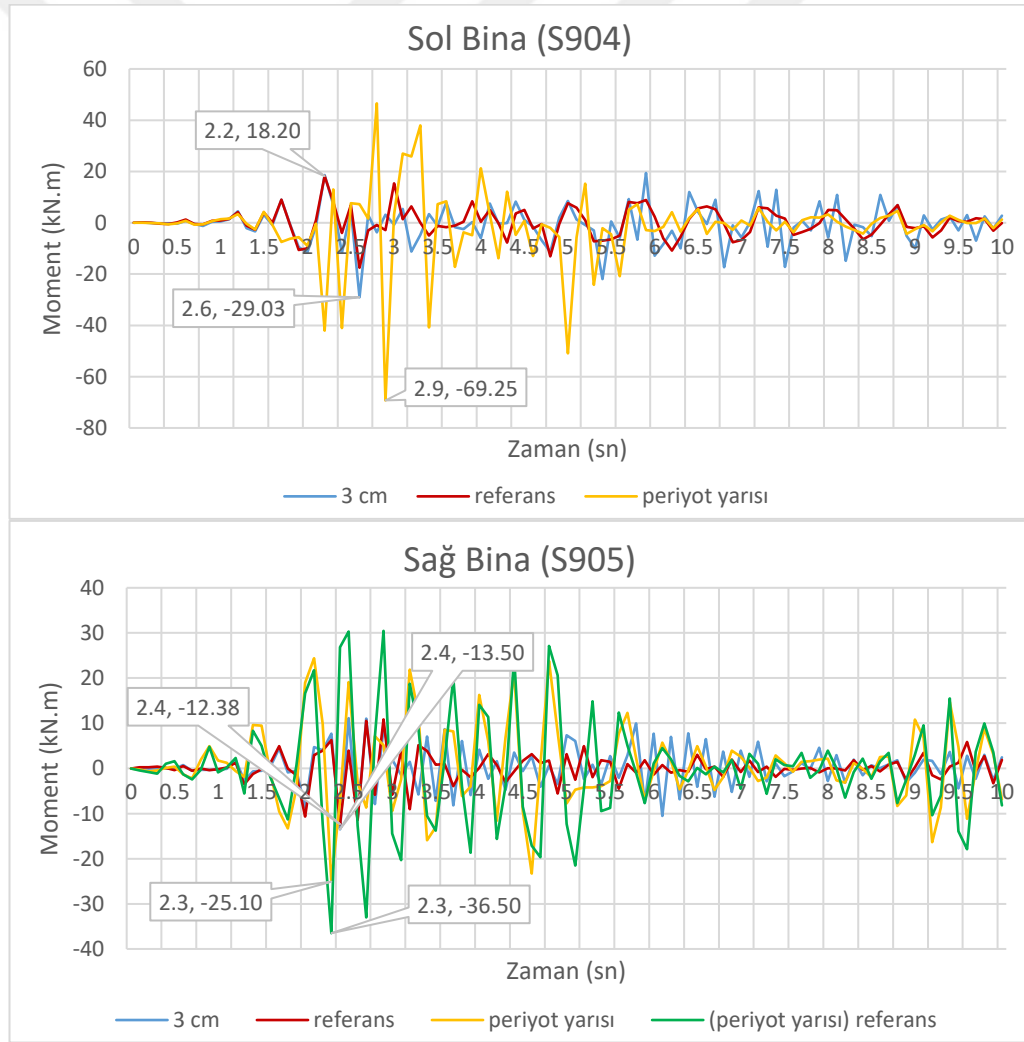
4.4.3. Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum;

Binalardan birinin periyodu diğerinin periyodunun yarısı olduğu, aralarındaki mesafenin 3 cm ve kat seviyelerinin aynı olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvveti 9. katta meydana gelmiştir. S904 kolonunda oluşan en büyük kesme kuvveti 2.9. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 58.34 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 36.67 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 52.51 kN'dur. Deprem esnasında S904 kolonunda binalar yan yana olduğunda tek olduklarından daha büyük kesme kuvvetleri oluşmuştur(Şekil 4.101).



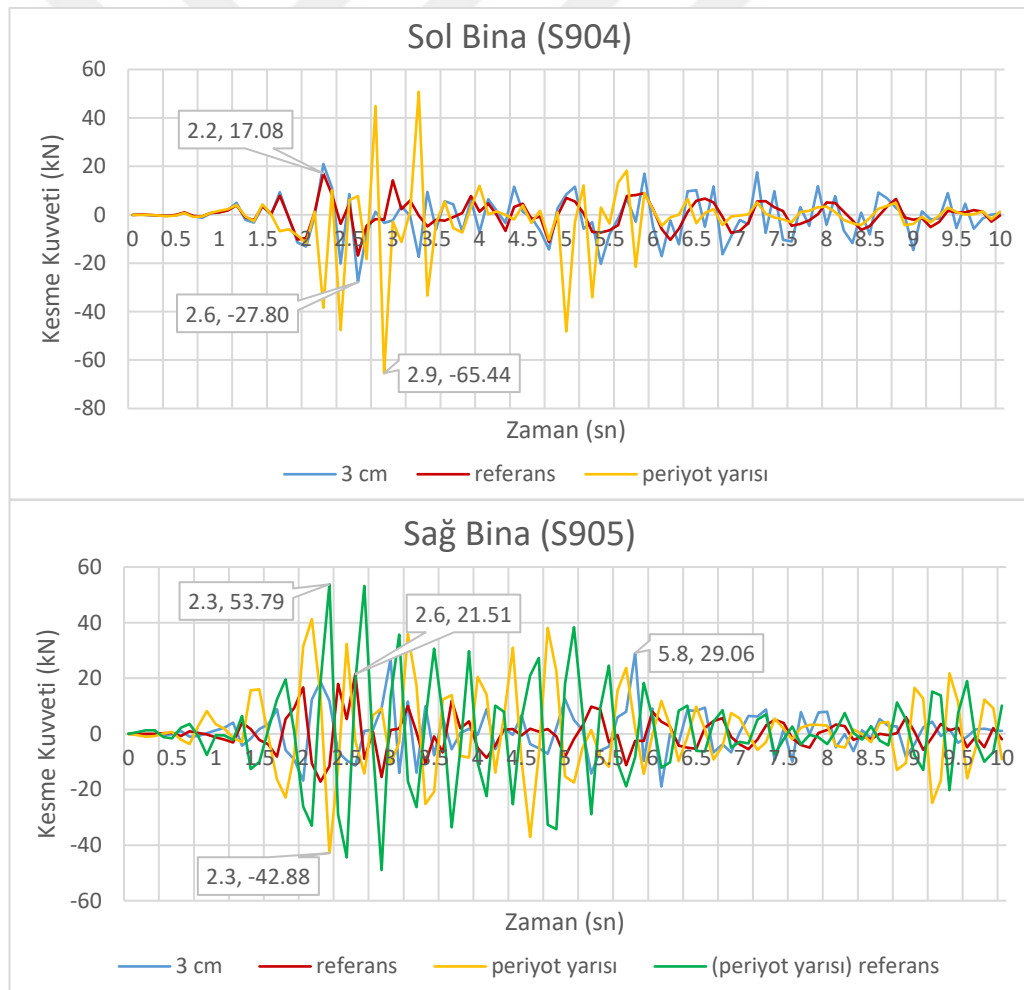
Şekil 4.101 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.9. sn'de oluşmuştur ve değeri 69.25 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 25.10 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 36.50 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 kolonunda binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri, binaların tek oldukları durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür. S904 ve S905 kolonları için, oluşan bu moment değerleri önceki binalarımızda oluşan moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.102).



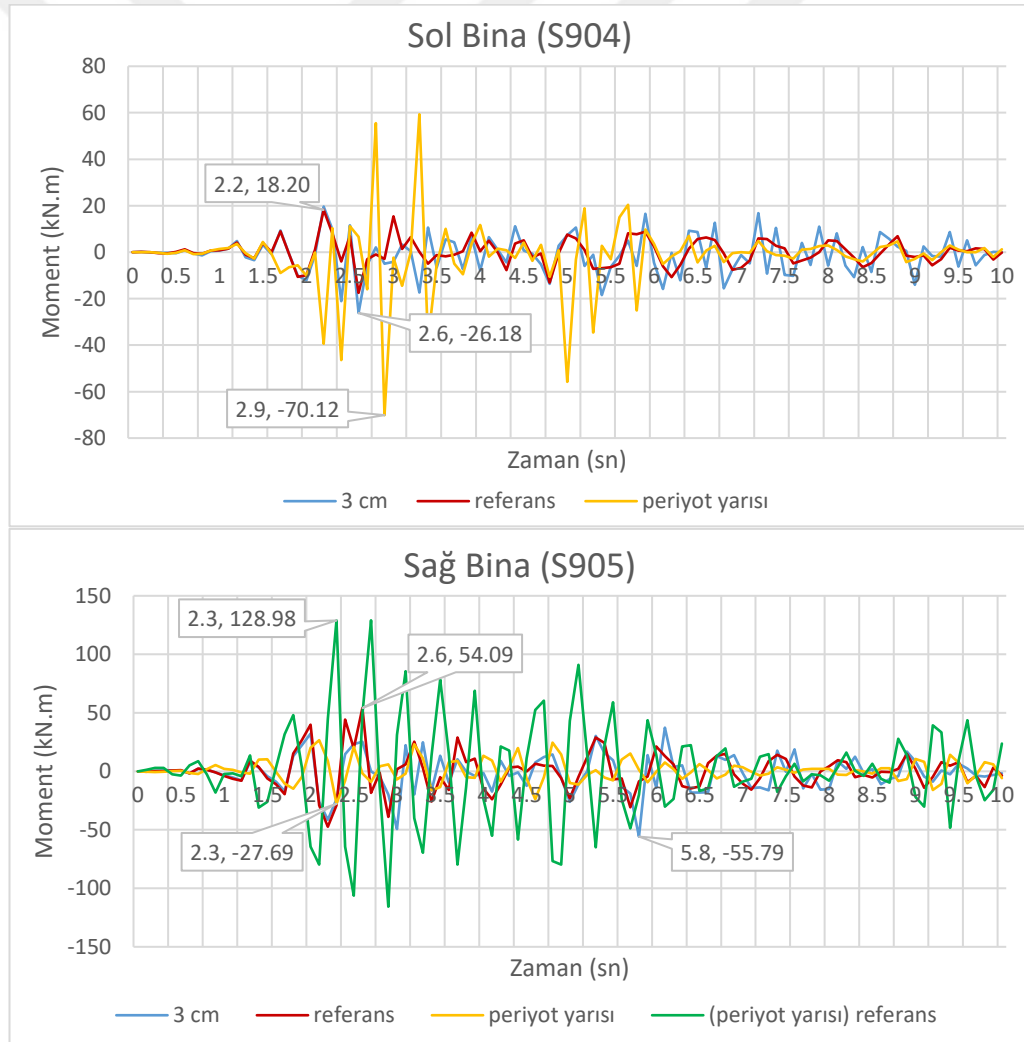
Şekil 4.102 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri aynı iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 3.5 m olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 9. kattaki S904 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.9. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 65.44 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 42.88 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 53.79 kN'dur. S904 ve S905 kolonlarında genelde binalar yan yana olduğunda tek olduklarından daha büyük kesme kuvvetleri oluşmuştur. Ayrıca önceki bina modellerinden daha büyük kesme kuvvetleri ortaya çıkmıştır(Şekil 4.103).



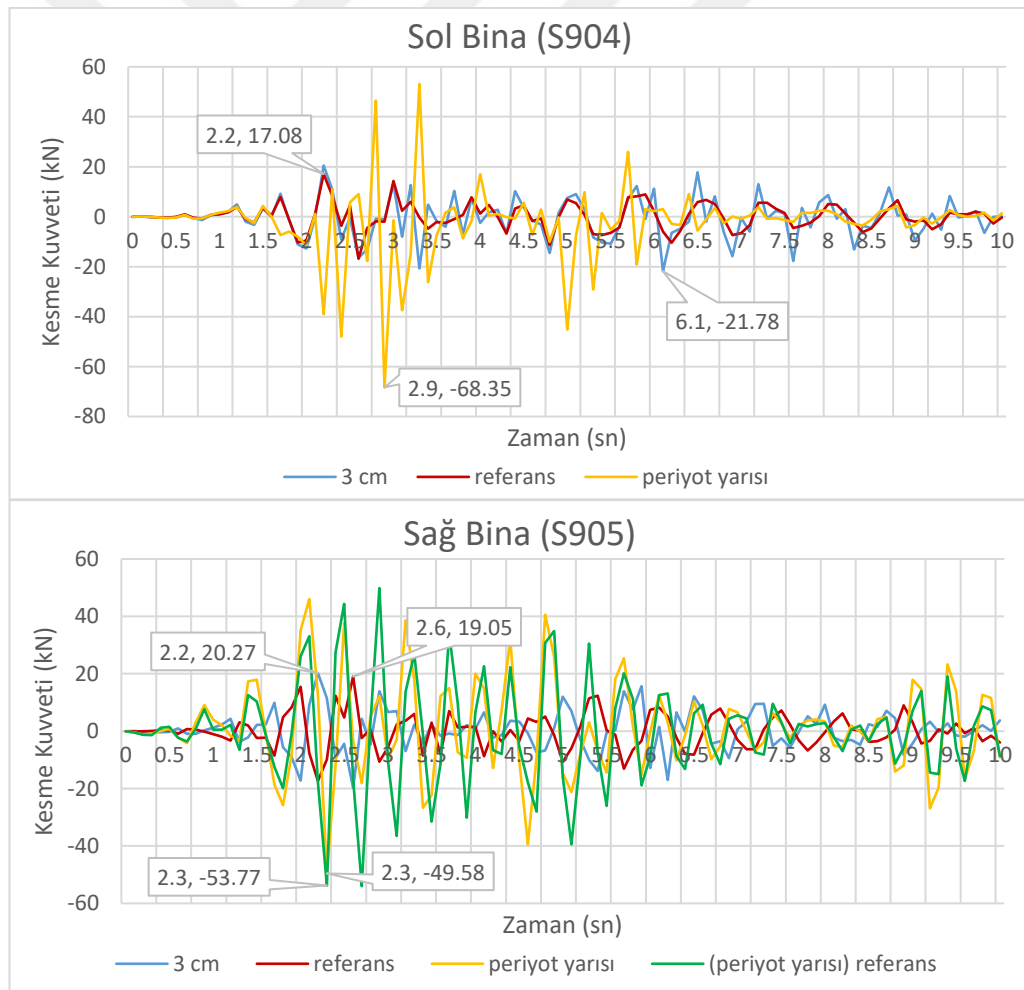
Şekil 4.103 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.9. sn'de oluşmuştur ve değeri 70.12 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 128.98 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 27.69 kN.m'dir. S904 kolonunda binaların yan yana olduğunda ortaya çıkan en büyük moment değeri, binaların tek olduklarında ortaya çıkan en büyük moment değerinin yaklaşık 4 katı büyüklüktedir. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında oluşan moment değerleri önceki bina modellerinde oluşan moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.104).



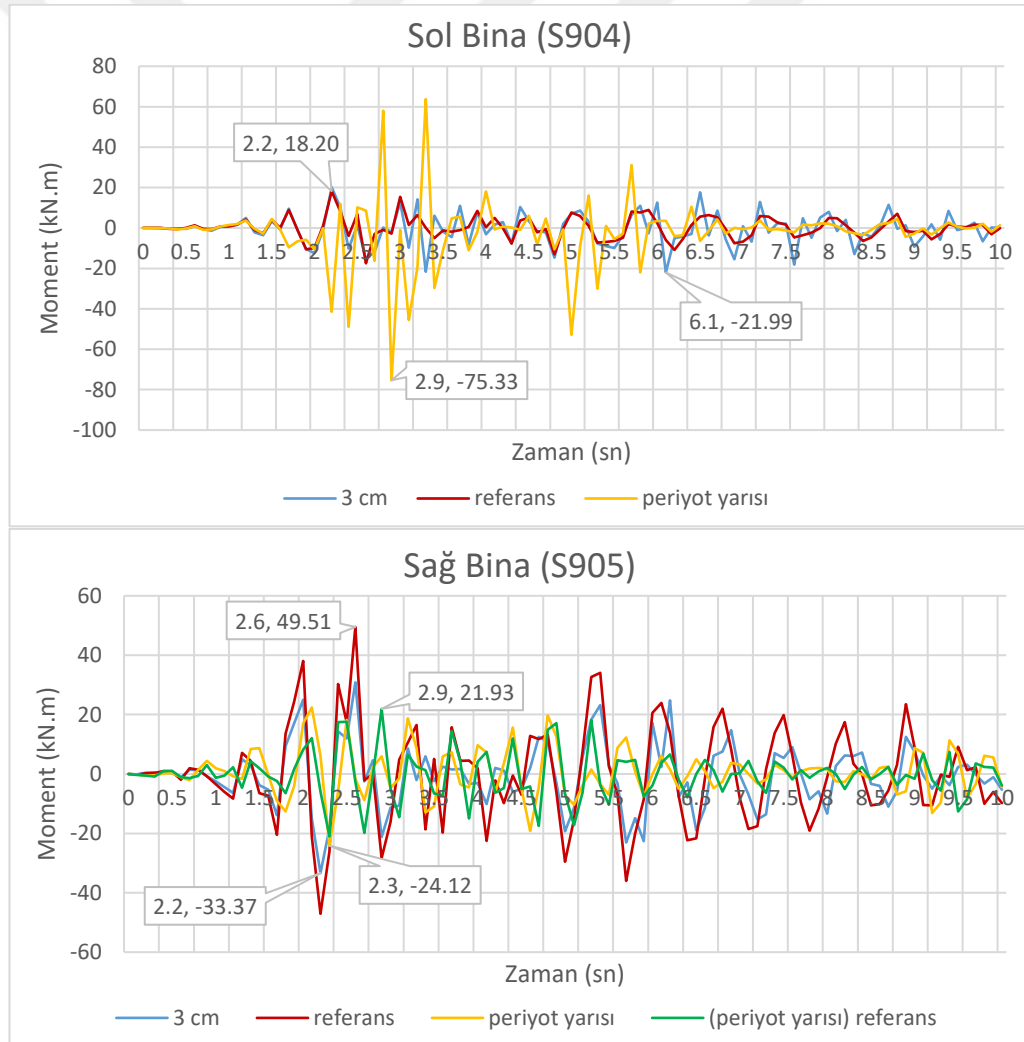
Şekil 4.104 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 0.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4 m olduğu durumda, deprem etkisiyle en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği 9. kattaki S904 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.9. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 68.35 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 49.58 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 53.77 kN'dur. S904 ve S905 kolonlarında binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvvetleri, binalar tek olduklarında oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür. Ayrıca önceki bina modellerinden çok daha büyük kesme kuvvetleri ortaya çıkmıştır(Şekil 4.105).



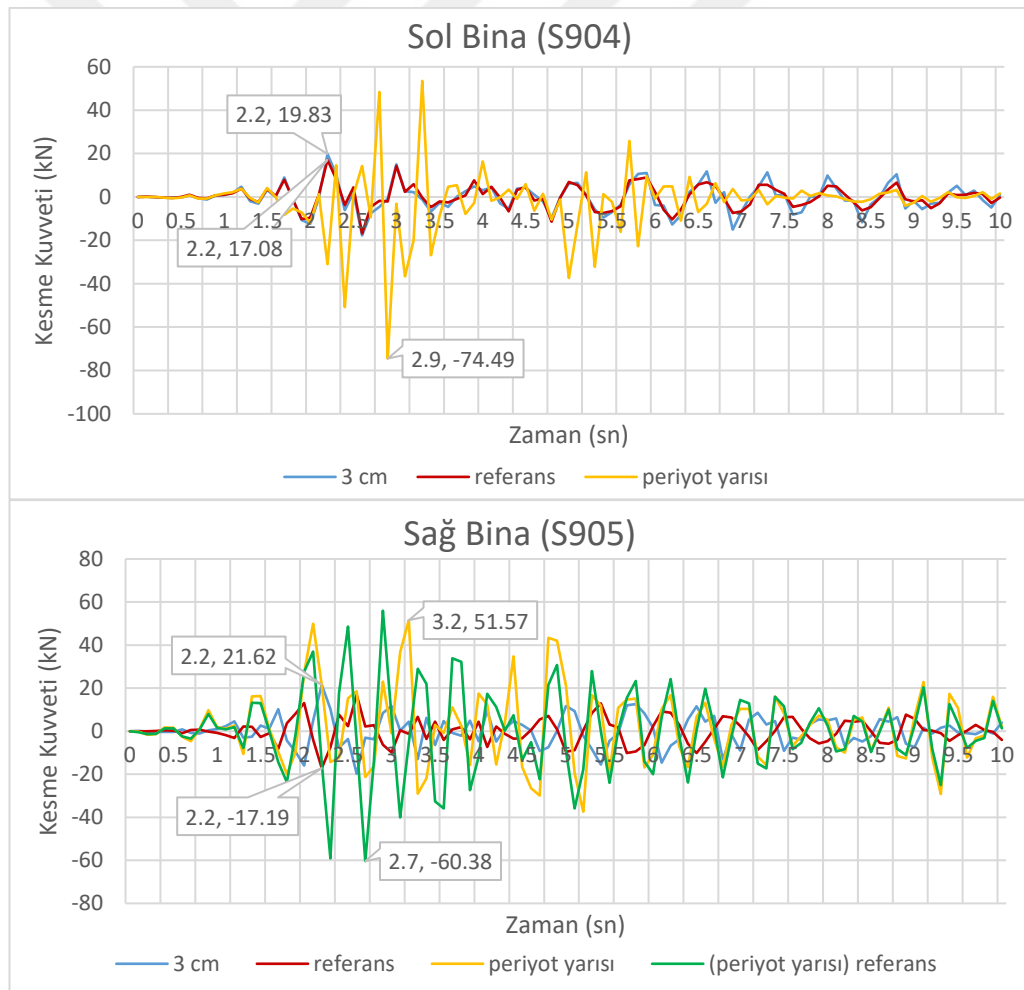
Şekil 4.105 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Deprem esnasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.9. sn'de oluşmuştur ve değeri 75.33 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 2.3. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 24.12 kN.m'dir. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.9. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 21.93 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 kolonunda binaların yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri binaların tek oldukları durumda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür. Ayrıca bu binalarda oluşan moment değerleri önceki binalarda oluşan moment değerlerinden çok daha büyüktür(Şekil 4.106).



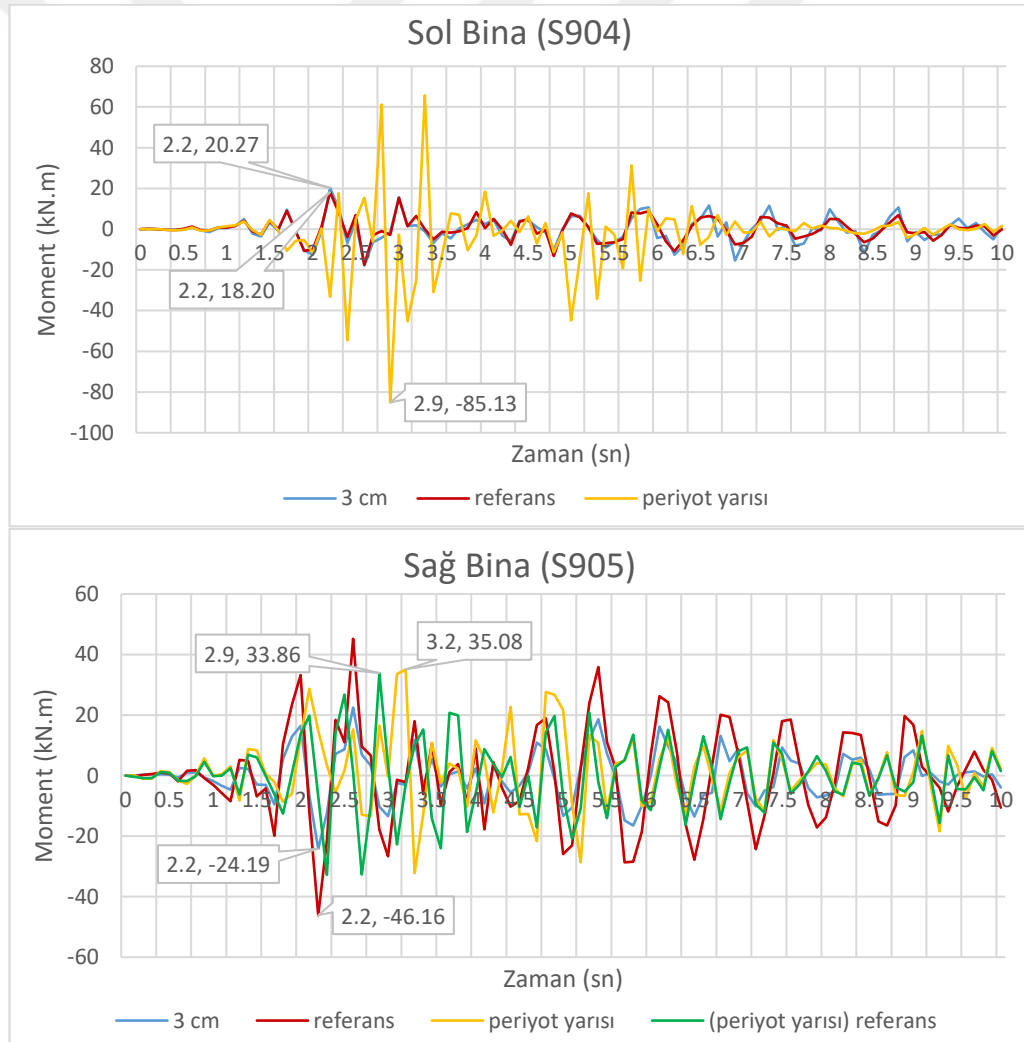
Şekil 4.106 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 1 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Binalar arasındaki mesafe 3 cm ve sağ binanın zemin kat yüksekliği 4.5 m olduğunda, en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu 9. kattaki S904 kolonunda en büyük kesme kuvveti 2.9. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 74.49 kN'dur. S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti ise 3.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 51.57 kN'dur. Referans binalarda S904 kolonundaki en büyük kesme kuvveti 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 17.08 kN'dur, S905 kolonundaki en büyük kesme kuvveti de 2.7. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 60.38 kN'dur. S904 kolonunda binalar yan yana olduğunda oluşan kesme kuvveti değerleri binalar tek olduklarında oluşan değerlerden daha büyüktür. S904 ve S905 kolonlarında oluşan bu kesme kuvvetleri önceki bina modellerinde oluşan kesme kuvvetlerinden daha büyüktür(Şekil 4.107).



Şekil 4.107 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki kesme kuvvetlerinin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

Deprem sırasında S904 kolonundaki en büyük moment 2.9. sn'de oluşmuştur ve değeri 85.13 kN.m'dir. S905 kolonundaki en büyük moment ise 3.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 35.08 kN.m'dir. Binaların ayrı ayrı modellendiği referans durumda S904 kolonundaki en büyük moment 2.2. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 18.20 kN.m'dir, S905 kolonundaki en büyük moment değeri de 2.9. sn'de ortaya çıkmıştır ve değeri 33.86 kN.m'dir. Deprem sırasında S904 ve S905 kolonlarında çoğunlukla binalar yan yana olduğu durumda meydana gelen moment değerleri, binaların tek oldukları durumda meydana gelen moment değerlerinden ve önceki binalarda meydana gelen moment değerlerinden daha büyüktür(Şekil 4.108).



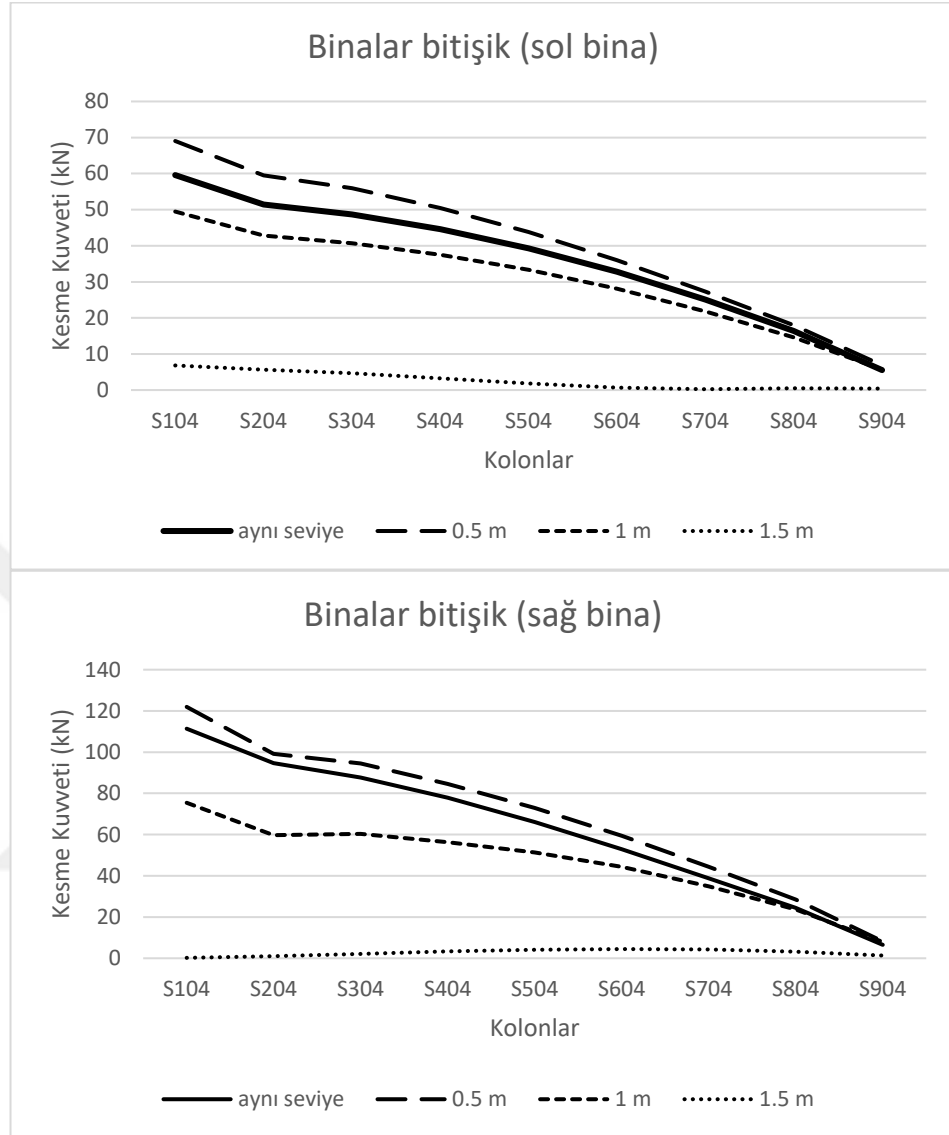
Şekil 4.108 Birinin periyodunun diğerinin yarısı olduğu binalar arasındaki mesafe 3 cm ve kat seviyeleri farkı 1.5 m iken S904 ve S905 kolonlarındaki momentlerin, referans binalar ve önceki binalarla karşılaştırılması

4.5. Kolonların Çarpışma Anındaki Kesme Kuvveti ve Momentlerinin Kat Seviyeleri Farkına Göre Karşılaştırılması

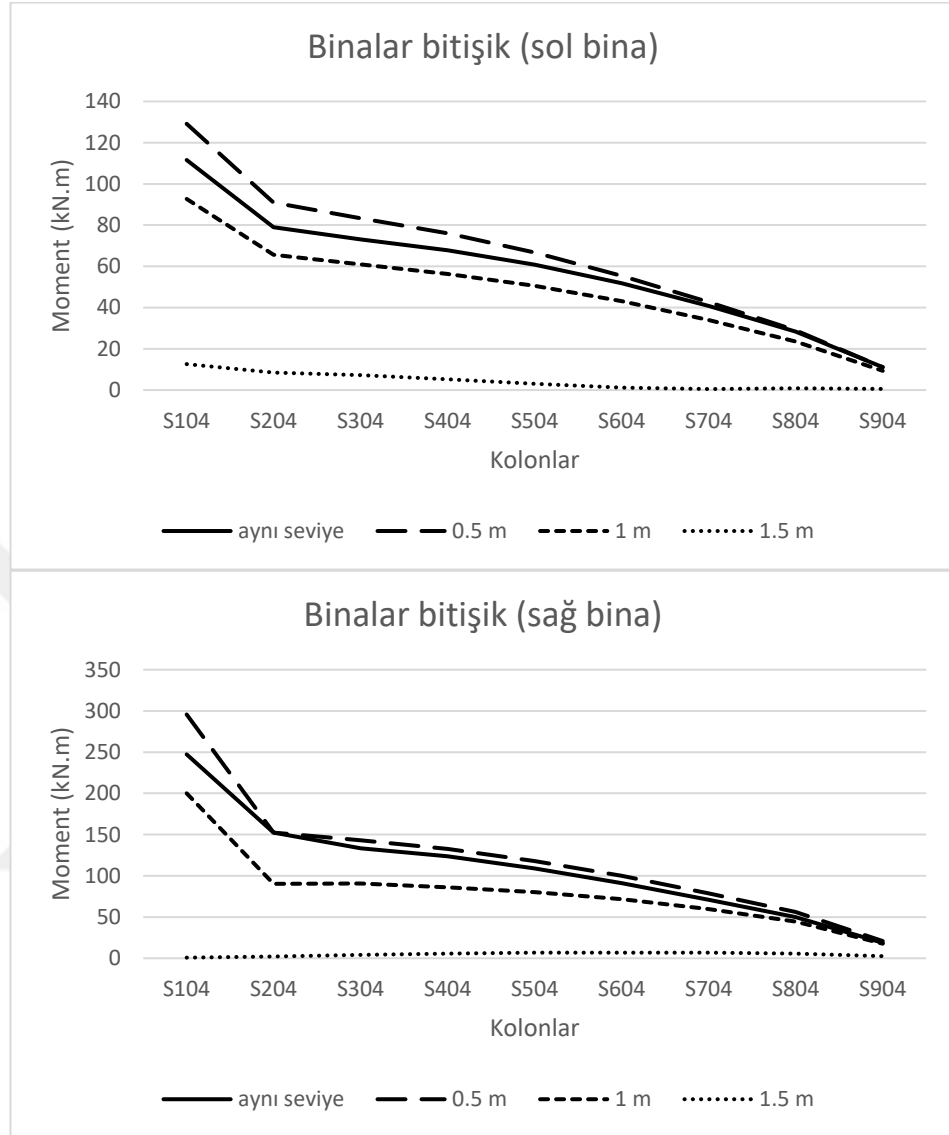
Bina modellerinin analizler sonucunda, en büyük çarpışma kuvvetlerinin ortaya çıktığı çarpışma anında sol binada 3-D aksı üzerindeki tüm katların kolonlarında ve bunlara karşılık gelen sağ binadaki kolonlarda oluşan kesme kuvveti ve moment değerleri binaların kat seviyelerinin farklı olduğu durumlar için karşılaştırılmıştır.

4.5.1. 9-9 Katlı Binalar***Binaların Bitişik Olduğu Durum;***

Sol binalarda da sağ binalarda da en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri kat seviyeleri farkının 0.5 m olduğu durumda meydana gelmiştir. Hem sol hem sağ bina için en küçük kesme kuvveti ve moment değerleri ise kat seviyeleri farkının 1.5 m olduğu durumda oluşmuştur. Sağ binada kolon ortasındaki çarpışma anında ortaya çıkan kesme kuvveti ve moment değerleri 6. kata doğru artmıştır ve 6. kattan sonra azalmıştır.



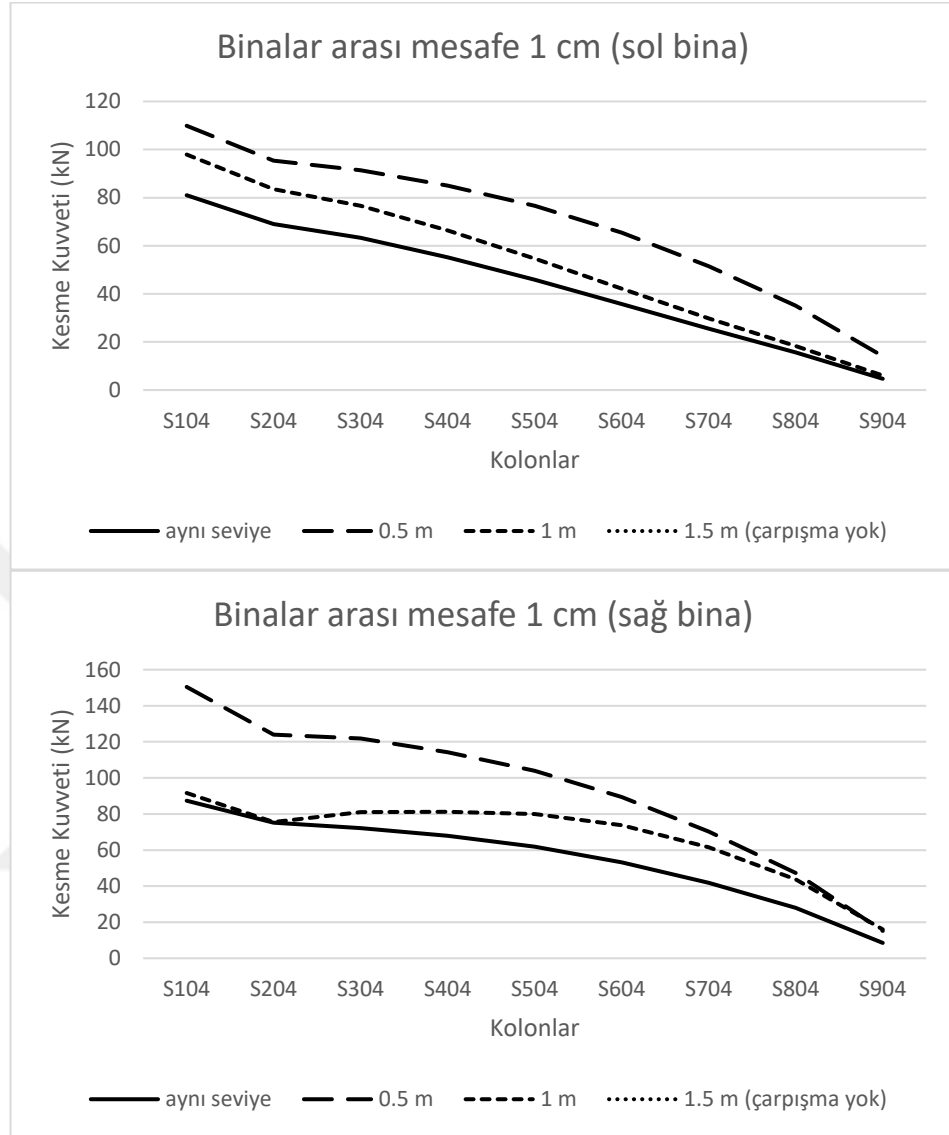
Şekil 4.109 Binalar tamamen bitişik iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması



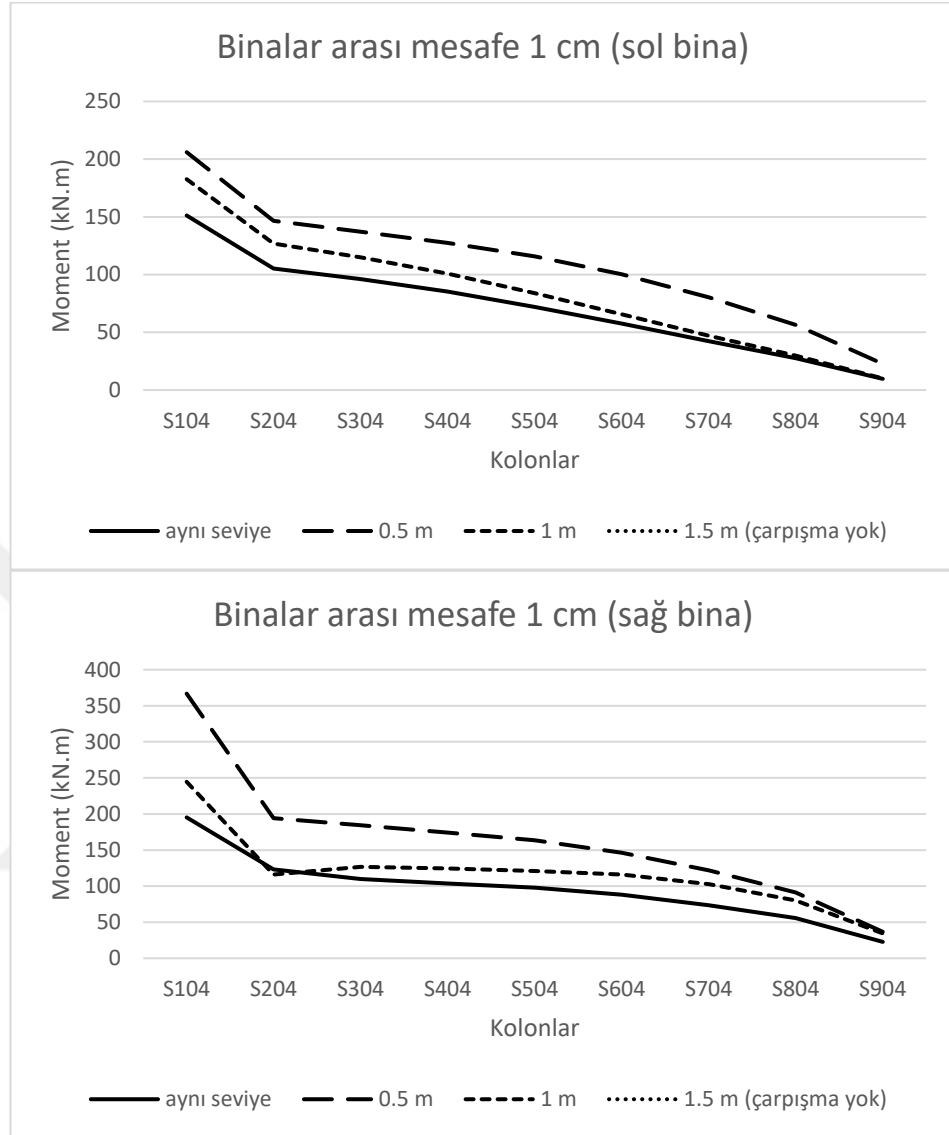
Şekil 4.110 Binaların bitişik olduğu durumda kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması

Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum;

Kolonlardaki en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri, hem sol bina hem de sağ bina için kat seviyeleri farkının 0.5 m olduğu durumda ortaya çıkmıştır. Hem sol bina hem de sağ bina için en küçük kesme kuvveti ve moment değerleri ise kat seviyelerinin aynı olduğu durumdaki çarpışmalarda ortaya çıkmıştır. Kat seviyeleri farkının 1.5 m olduğu durumda çarpışma meydana gelmemiştir.



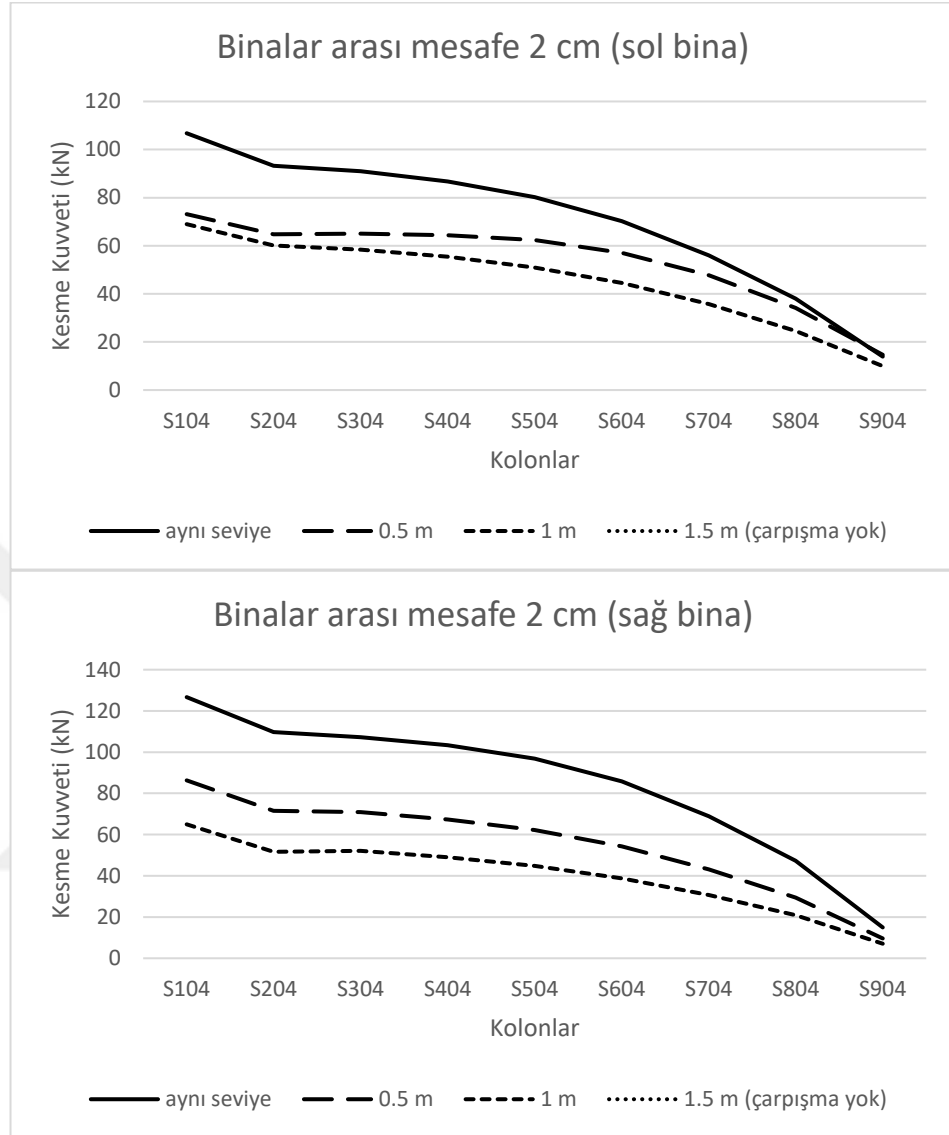
Şekil 4.111 Binalar arasındaki mesafe 1 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması



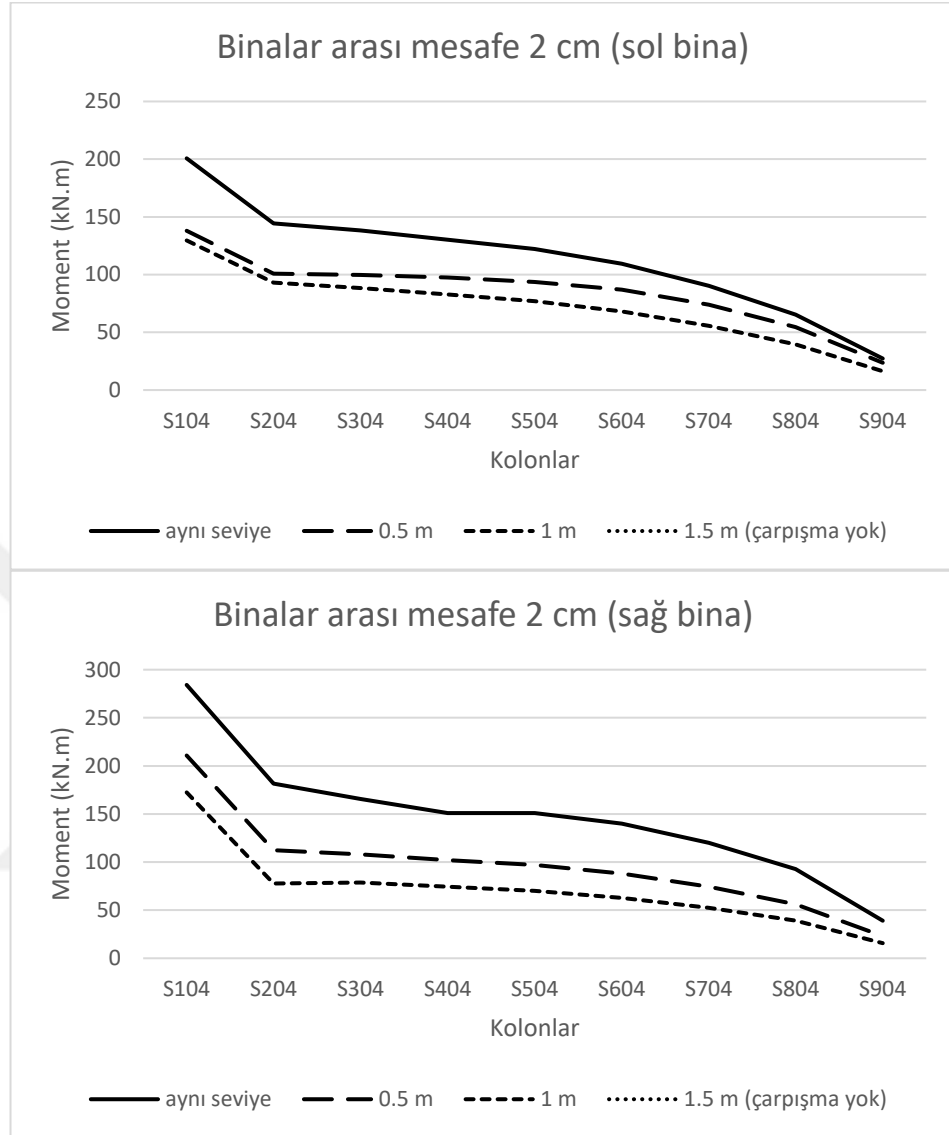
Şekil 4.112 Binalar arasındaki mesafe 1 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması

Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum;

Hem sol hem de sağ binada en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri aynı kat seviyesindeki çarpışmalarda, en küçük kesme kuvveti ve moment değerleri ise kat seviyeleri farkının 1 m olduğu çarpışmalarda meydana gelmiştir. Sol ve sağ bina için de kat seviyeleri farkı arttıkça kesme kuvveti ve moment değerleri azalmıştır. Kat seviyeleri farkının 1.5 m olduğu durumda çarpışma gerçekleşmemiştir.



Şekil 4.113 Binalar arasındaki mesafe 2 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

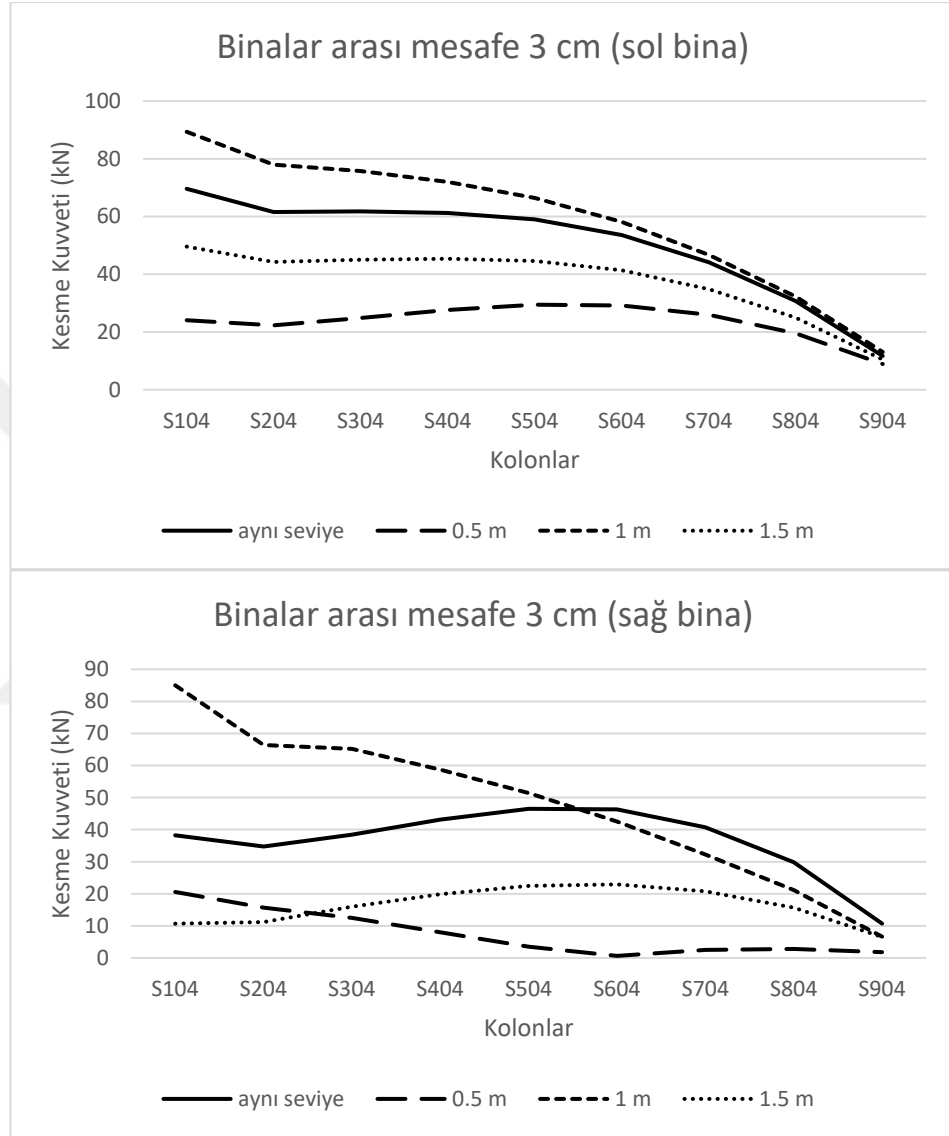


Şekil 4.114 Binalar arasındaki mesafe 2 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması

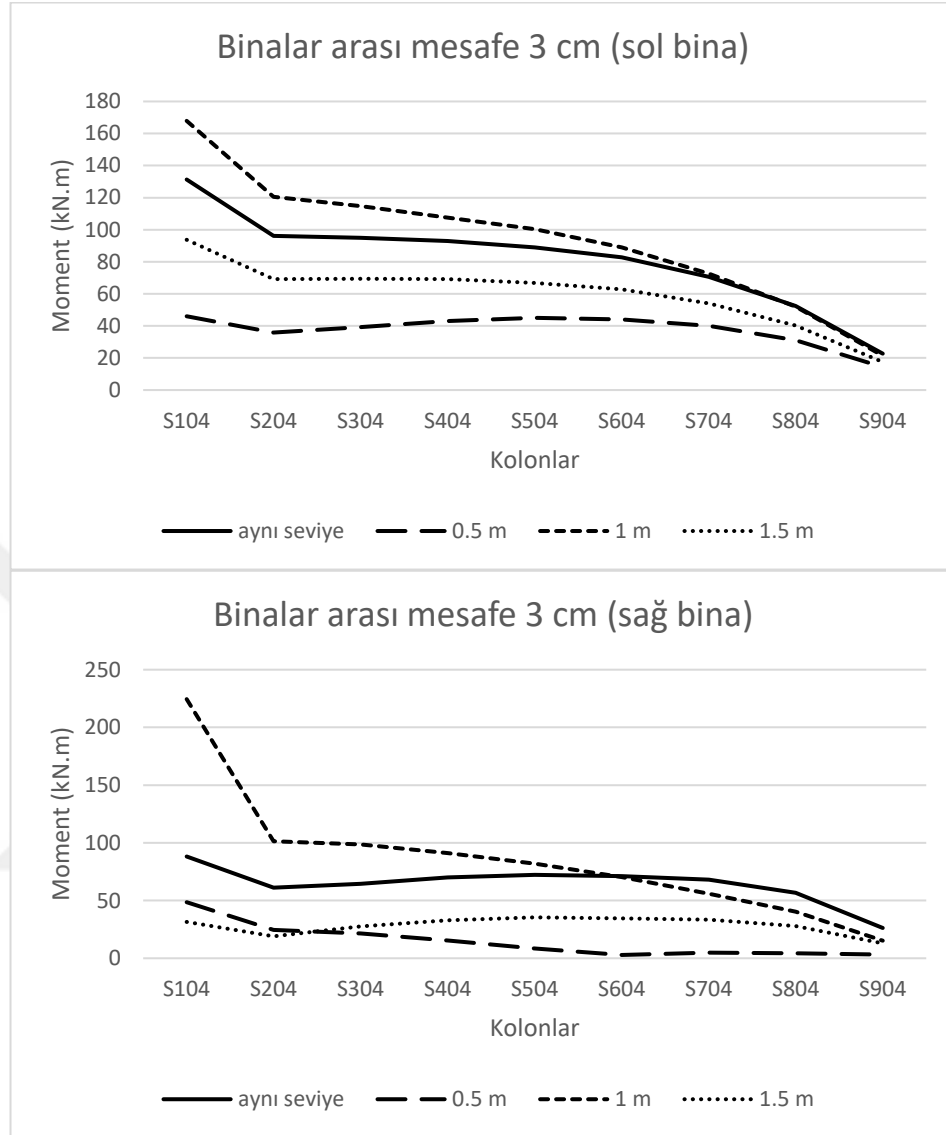
Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum;

Sol binada en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri binaların kat seviyeleri farkının 1 m olduğu durumda, en küçük kesme kuvveti ve moment değerleri ise kat seviyeleri farkının 0.5 m olduğu durumda ortaya çıkmıştır. Sağ binada en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri çoğunlukla binaların kat seviyeleri farkının 1 m olduğu durumda meydana gelmiştir. Sağ binada kat seviyelerinin aynı olduğu ve kat

seviyeleri farkının 1.5 m olduğu durumda kesme kuvveti ve moment değerleri 6. kata kadar artmış 6. kattan sonra azalmıştır.



Şekil 4.115 Binalar arasındaki mesafe 3 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması



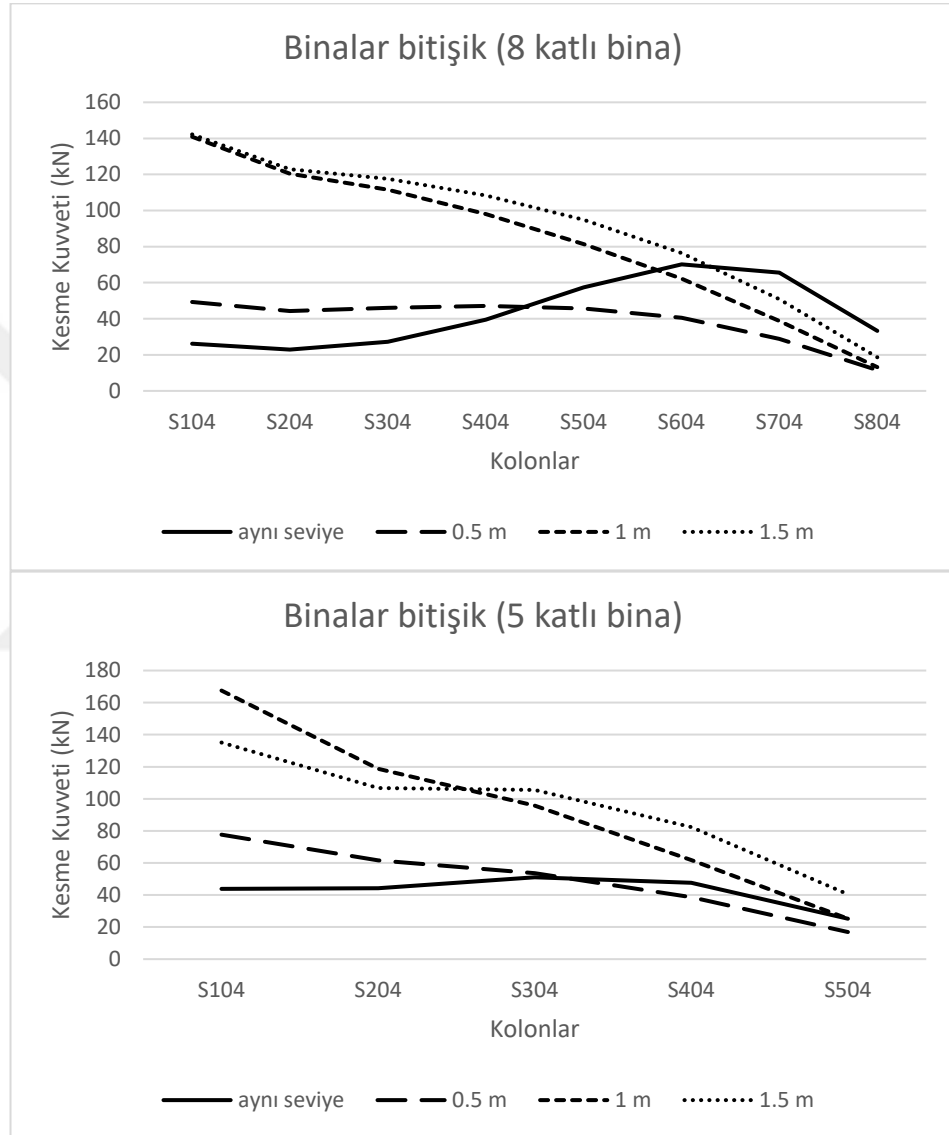
Şekil 4.116 Binalar arasındaki mesafe 3 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması

4.5.2. 8-5 Katlı Binalar

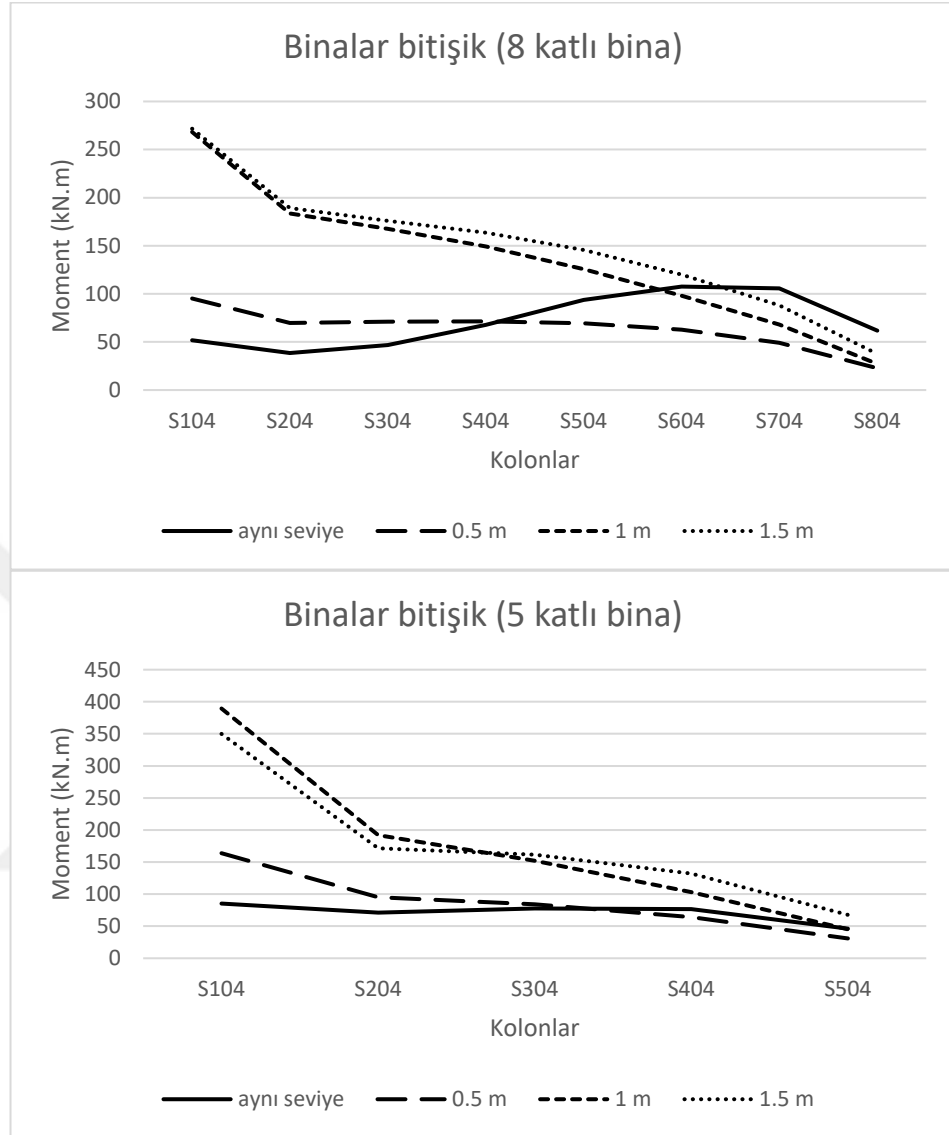
Binaların Bitişik Olduğu Durum;

Sol binada (8 katlı) kolonlardaki en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri kat seviyeleri farkının 1.5 m olduğu durumda yani kolon ortasındaki çarpışma anında meydana gelmiştir. 8 katlı binada aynı kat seviyesindeki çarpışmalarda kesme kuvveti ve moment değerleri 6. kata kadar üst katlara doğru artmıştır, diğer kat seviyelerinde

ise üst katlara doğru azalmıştır. Sağ binada (5 katlı) en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri 1. ve 2. katlarda kat seviyesi farkının 1 m olduğu durumda, 3, 4 ve 5. katlarda kat seviyesi farkının 1.5 m olduğu durumda ortaya çıkmıştır.



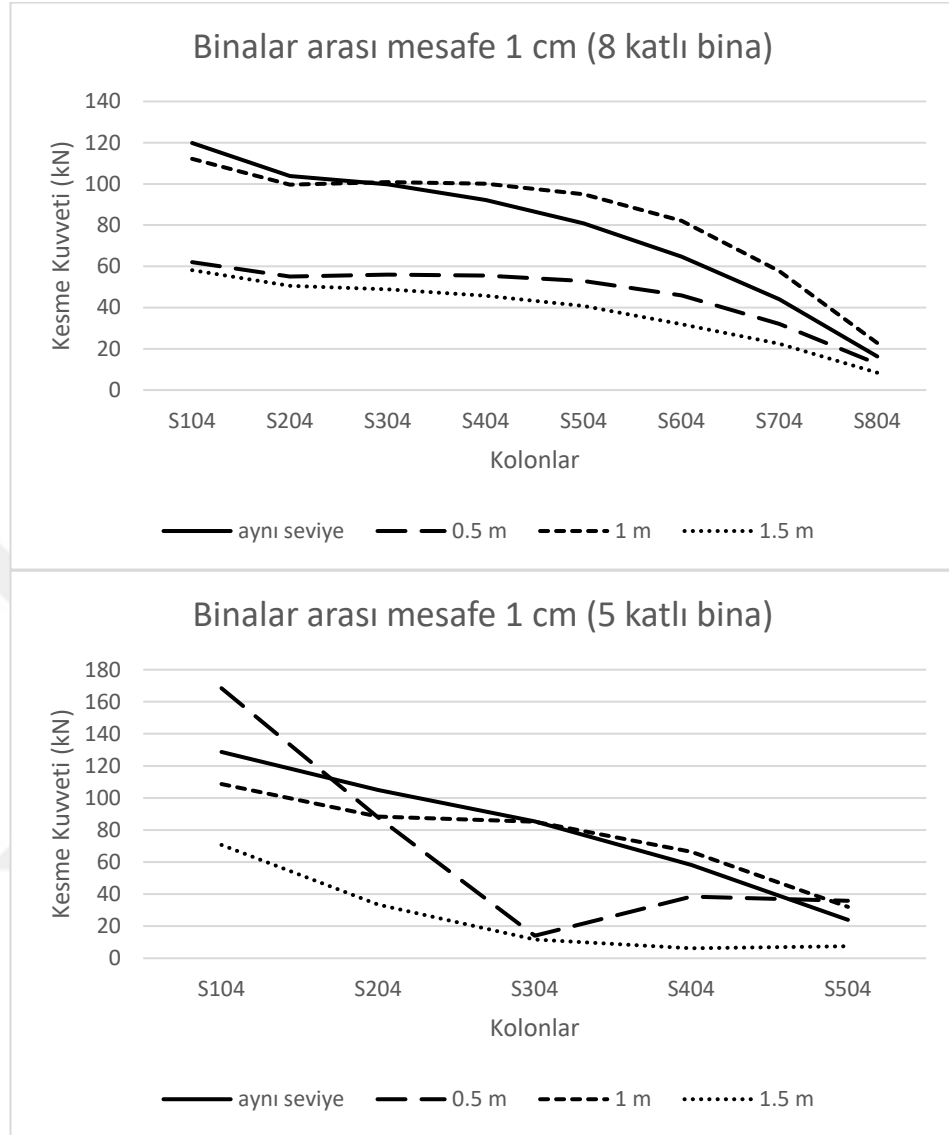
Şekil 4.117 Binalar tamamen bitişik iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması



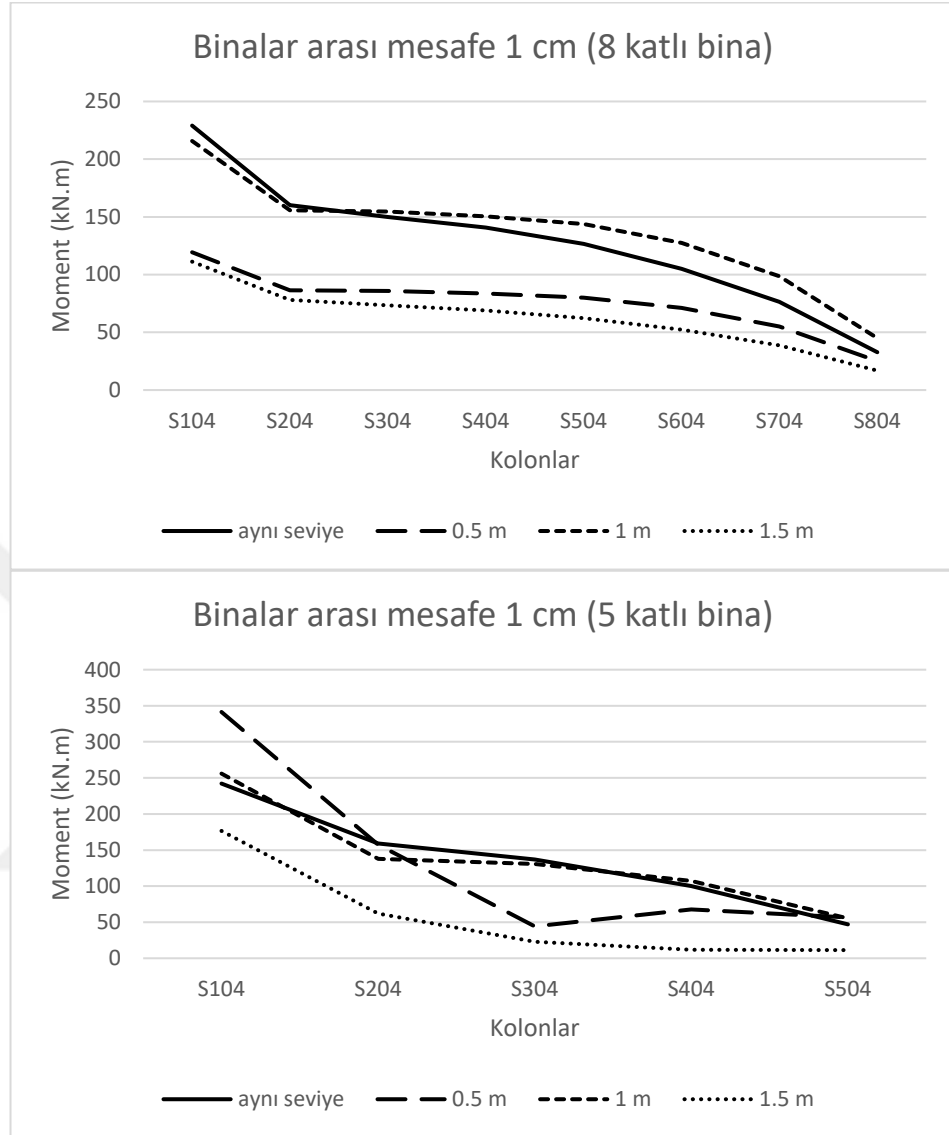
Şekil 4.118 Binaların bitişik olduğu durumda kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması

Binalar Arasındaki Mesafenin 1 cm Olduğu Durum;

8 katlı binada da 5 katlı binada da kolonlardaki en küçük kesme kuvveti ve moment değerleri kat seviyesi farkının 1.5 m olduğu durumda meydana gelmiştir. 8 katlı binada 1. ve 2. katlardaki en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri aynı kat seviyelerindeki çarpışmalarda ortaya çıkmıştır. 5 katlı binada 1. ve 5. katlardaki en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri kat seviyeleri farkının 0.5 m olduğu durumda ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.119 Binalar arasındaki mesafe 1 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması

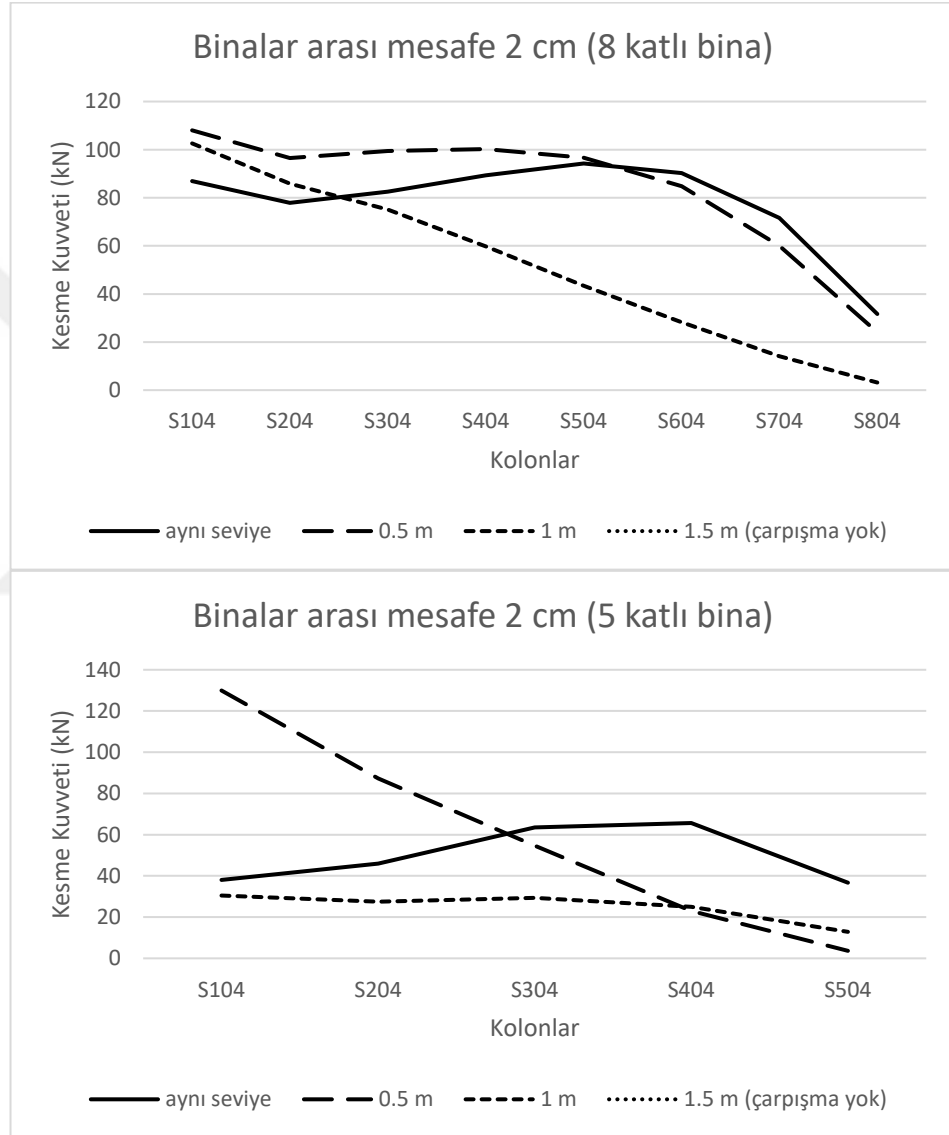


Şekil 4.120 Binalar arasındaki mesafe 1 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması

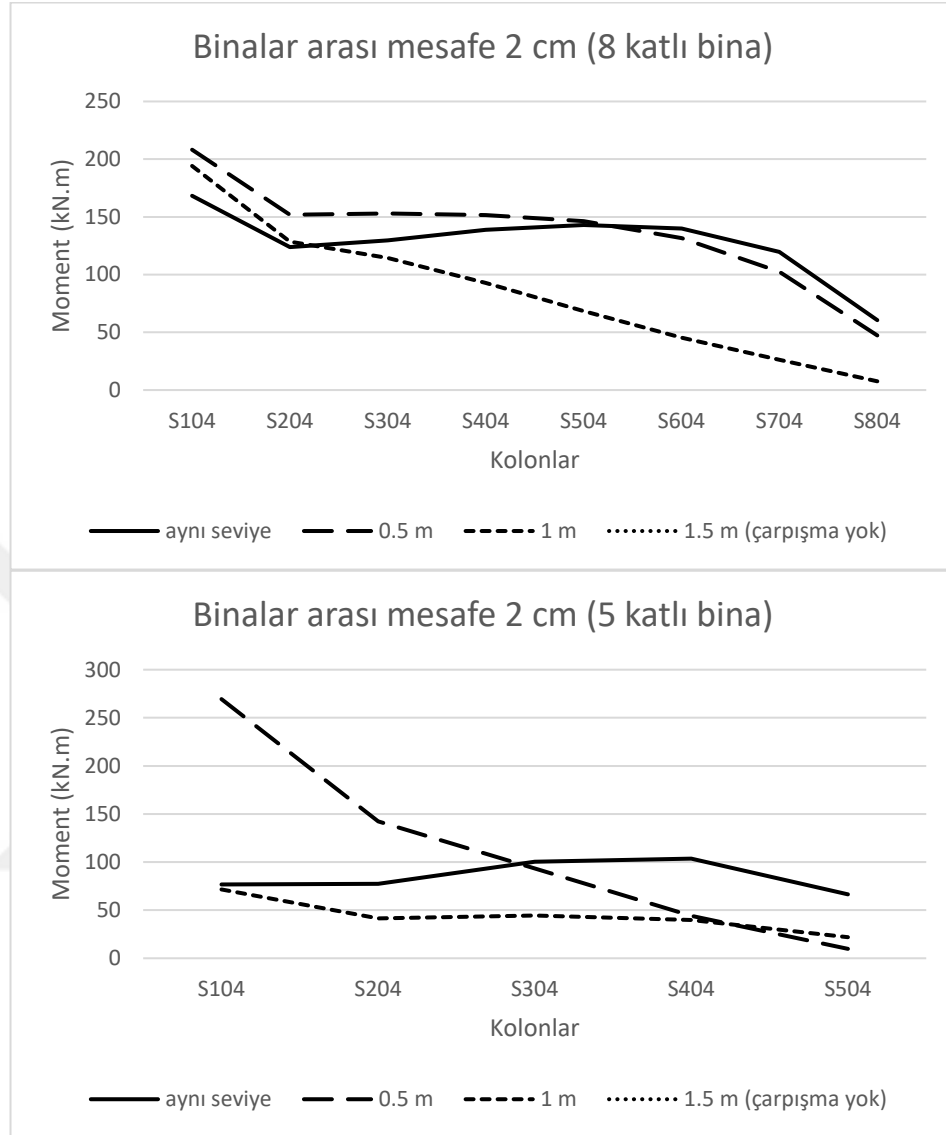
Binalar Arasındaki Mesafenin 2 cm Olduğu Durum;

8 katlı binada ilk 5 kattaki en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri binaların kat seviyeleri farkının 0.5 m olduğu durumda olmasına rağmen 6, 7 ve 8. katlarda aynı kat seviyesindeki çarpışmalarda oluşmuştur. 8 katlı binada kat seviyeleri farkının 1 m olduğu durumda kesme kuvveti ve moment değerleri üst katlara doğru azalmıştır. 8 katlı binada kat seviyeleri farkının 1.5 m olduğu durumda çarpışma meydana gelmemiştir. 5 katlı binada kat seviyeleri farkının 0.5 m olduğu durumda 1.

katta oluşan kesme kuvveti ve moment değerleri, kat seviyelerinin aynı olduğu ve kat seviyeleri farkının 1 m olduğu durumdakilerin yaklaşık 4 katıdır. 5 katlı binada aynı kat seviyesindeki çarpışmalarda ortaya çıkan kesme kuvveti ve moment değerleri üst katlara doğru giderek artmıştır, 5. katta azalmıştır.



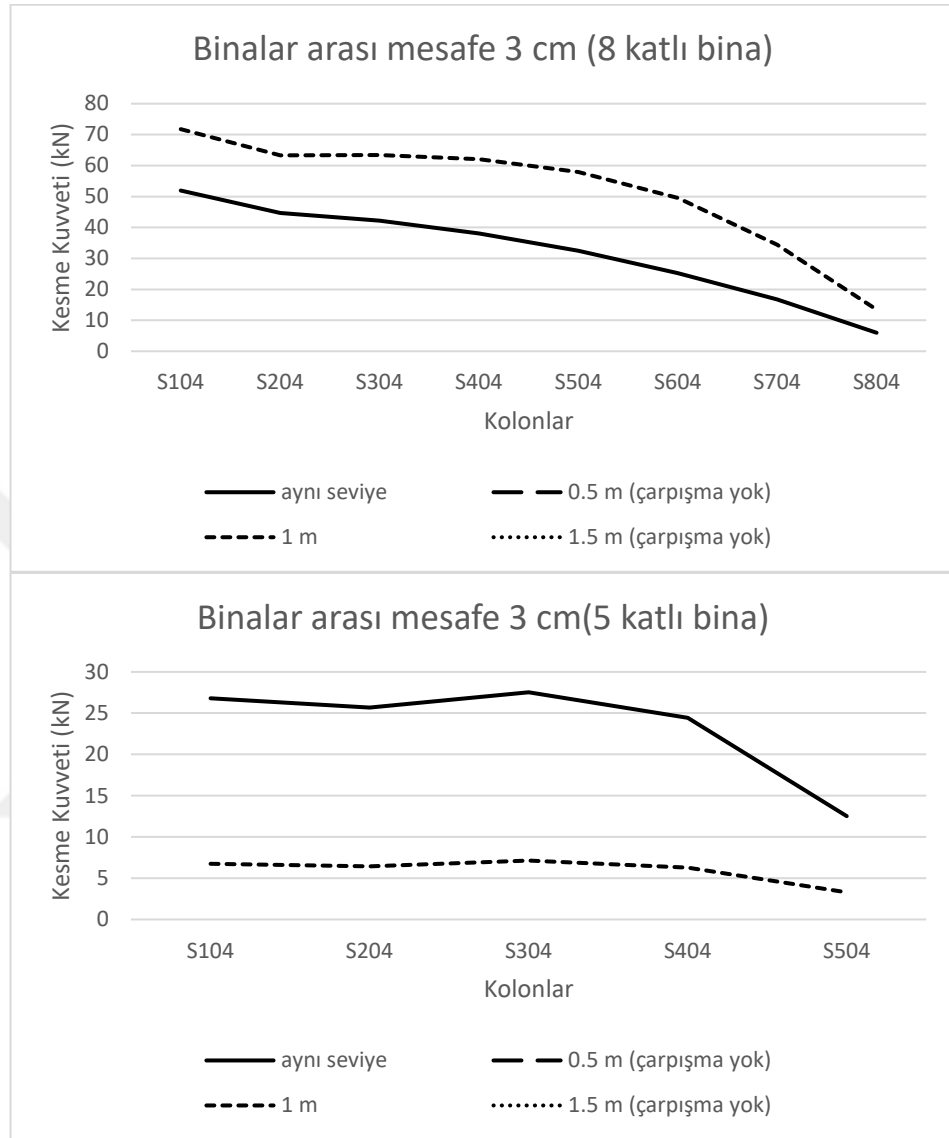
Şekil 4.121 Binalar arasındaki mesafe 2 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması



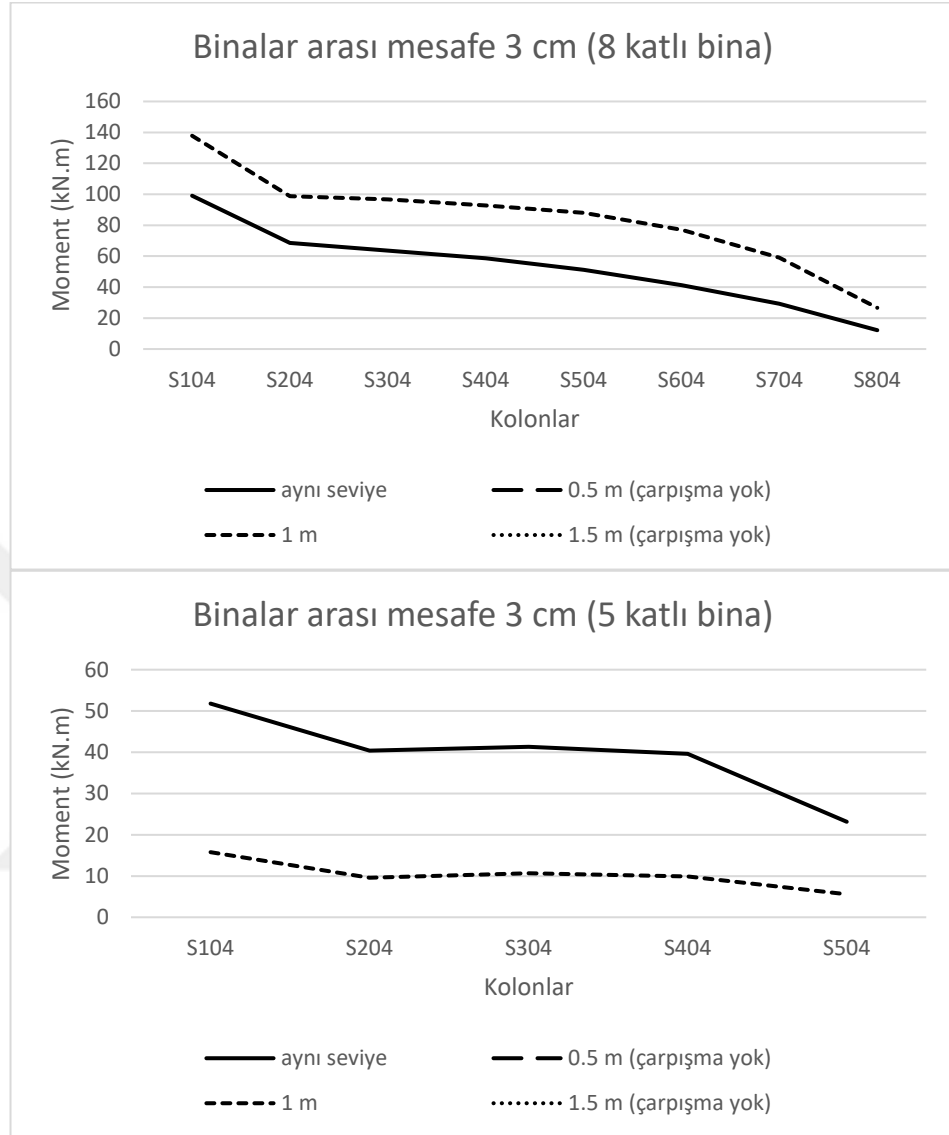
Şekil 4.122 Binalar arasındaki mesafe 2 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması

Binalar Arasındaki Mesafenin 3 cm Olduğu Durum;

8 katlı binada en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri tüm katlarda binaların kat seviyeleri farkının 1 m olduğu durumda meydana gelmiştir. 5 katlı binada ise tüm katlarda en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri kat seviyelerinin aynı olduğu çarpışmalarda meydana gelmiştir. 5 katlı bina kolonlarında ortaya çıkan kesme kuvveti ve moment değerleri 8 katlı binaya kıyasla çok düşük çıkmıştır. Binaların kat seviyeleri farkının 0.5 m ve 1.5 m olduğu durumda çarpışma meydana gelmemiştir.



Şekil 4.123 Binalar arasındaki mesafe 3 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki kesme kuvveti değerlerinin karşılaştırılması



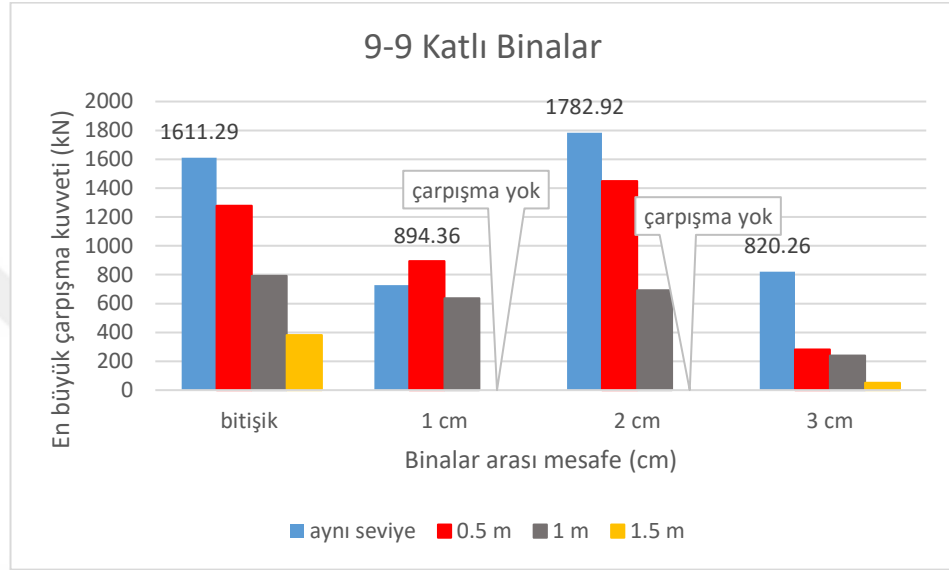
Şekil 4.124 Binalar arasındaki mesafe 3 cm iken kat seviyelerine göre kolonlardaki moment değerlerinin karşılaştırılması

4.6. Çarpışma Kuvvetlerinin Karşılaştırılması

9-9 Katlı Binalar

Binaların bitişik olduğu durumda, binalar arasındaki mesafenin 2 cm ve 3 cm olduğu durumlardaki çarpışmalarda en büyük çarpışma kuvvetleri binaların kat seviyelerinin aynı olduğu çarpışmalarda ortaya çıkmıştır. Sırasıyla kat seviyeleri farkının 0.5 m, 1 m ve 1.5 m olduğu durumlarda giderek azalmıştır. Binalar arası

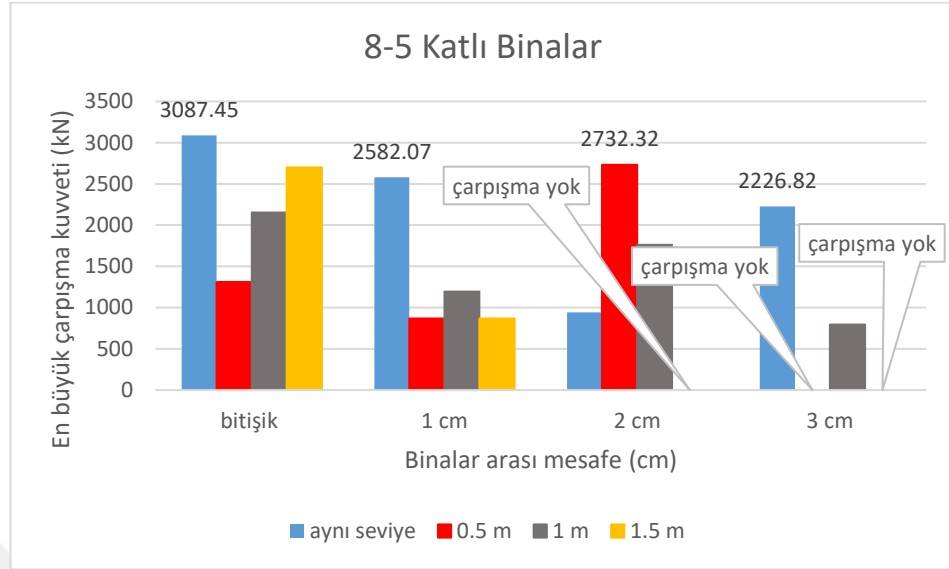
mesafenin 1 cm olduğu durumda ise en büyük çarpışma kuvveti kat seviyeleri farkının 0.5 m olduğu durumdaki çarpışmalarda meydana gelmiştir. Binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve 2 cm olduğu yapılarda kat seviyeleri farkının 0.5 m olduğu durumlarda çarpışma gerçekleşmemiştir.



Şekil 4.125 9-9 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması

8-5 Katlı Binalar

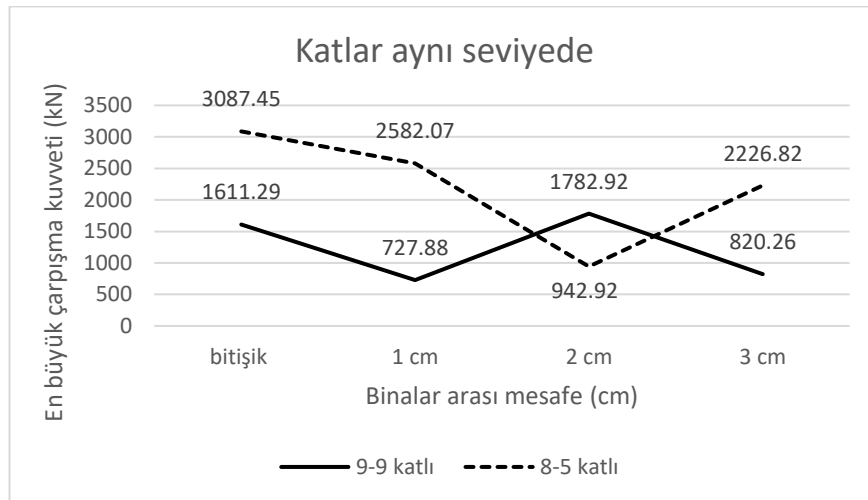
Binaların tamamen bitişik olduğu, binalar arasındaki mesafenin 1 cm ve 3 cm olduğu durumlardaki çarpışmalarda en büyük çarpışma kuvvetleri aynı kat seviyesindeki çarpışmalarda meydana gelmiştir. Binalar arasındaki mesafenin 2 cm olduğu durumdaki çarpışmalarda en büyük çarpışma kuvveti binaların kat seviyeleri farkının 0.5 m olduğu yapılarda ortaya çıkmıştır. Binalar arasındaki mesafenin 2 cm olduğu durumda kat seviyeleri farkı 1.5 m olduğunda, binalar arasındaki mesafenin 3 cm olduğu durumda kat seviyeleri farkı 0.5 m ve 1.5 m olduğunda çarpışma meydana gelmemiştir.



Şekil 4.126 8-5 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması

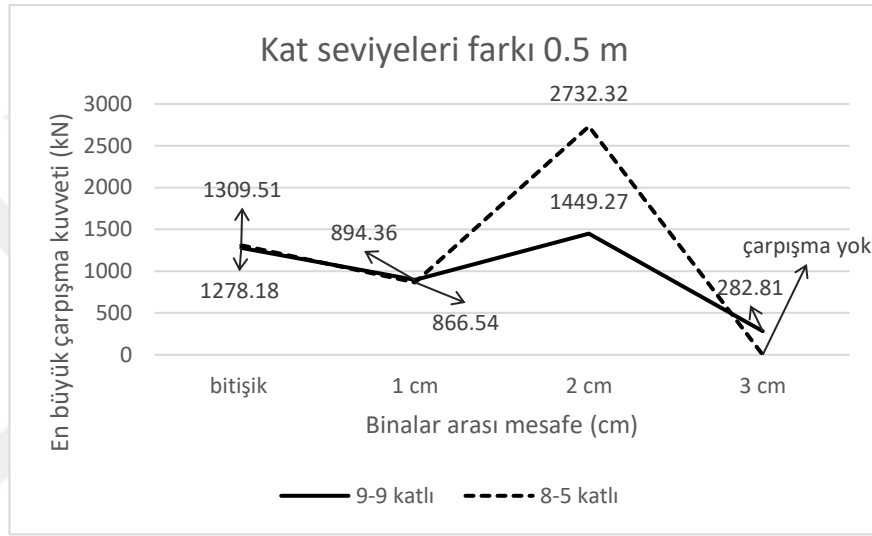
9-9 Katlı ve 8-5 Katlı Bina Kombinasyonlarının Çarpışma Kuvvetlerinin Karşılaştırılması

Binaların katlarının aynı seviyede olduğu çarpışmalarda, binalar arasındaki mesafenin 2 cm olduğu durum hariç diğer durumlarda gerçekleşen çarpışmalarda 8-5 katlı bina kombinasyonlarında açığa çıkan çarpışma kuvvetleri 9-9 katlı bina kombinasyonlarında açığa çıkan çarpışma kuvvetlerinden çok daha büyüktür.



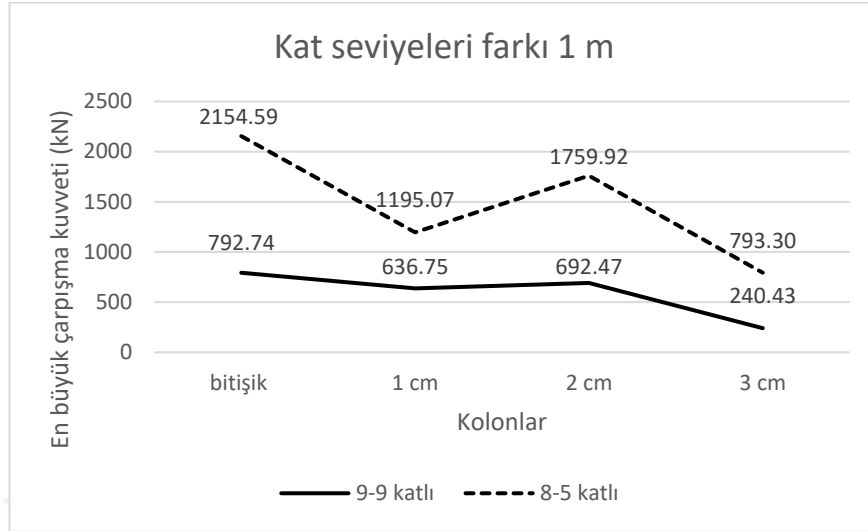
Şekil 4.127 Aynı kat seviyesindeki 9-9 katlı bina modelleriyle 8-5 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması

Binaların kat seviyeleri farklarının 0.5 m olduğu çarpışmalarda, binaların tamamen bitişik olduğu ve binalar arasındaki mesafe 2 cm olduğunda 8-5 katlı yapı kombinasyonlarından 9-9 katlı yapı kombinasyonlarından daha büyük çarpışma kuvvetleri meydana gelmiştir. Binalar arasındaki mesafe 1 cm ve 3 cm olduğunda ise 9-9 katlı yapılarda 8-5 katlı yapılardan biraz daha büyük çarpışma kuvvetleri meydana gelmiştir.



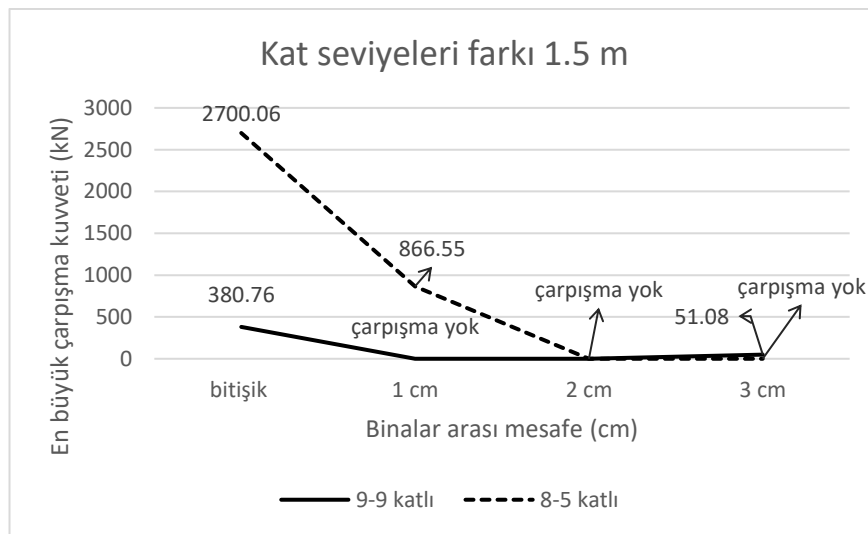
Şekil 4.128 Kat seviyeleri farkının 0.5 m olduğu 9-9 katlı bina modelleriyle 8-5 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması

Binaların kat seviyeleri farklarının 1 m olduğu çarpışmalarda, bütün durumlarda 8-5 katlı bina kombinasyonlarında açığa çıkan en büyük çarpışma kuvvetleri 9-9 katlı bina kombinasyonlarında açığa çıkan en büyük çarpışma kuvvetlerinden çok daha büyüktür.



Şekil 4.129 Kat seviyeleri farkının 1 m olduğu 9-9 katlı bina modelleriyle 8-5 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması

Binaların kat seviyeleri farklarının 1.5 m olduğu çarpışmalarda, binaların tamamen bitişik olduğu durumda 8-5 katlı bina kombinasyonlarında açığa çıkan en büyük çarpışma kuvveti değeri, 9-9 katlı bina kombinasyonlarında açığa çıkan en büyük çarpışma kuvveti değerinin yaklaşık 7 katıdır. 9-9 katlı binalarda binalar arasındaki mesafe 1 cm ve 2 cm iken, 8-5 katlı bina kombinasyonlarında ise binalar arasındaki mesafe 2 cm ve 3 cm iken çarpışma gerçekleşmemiştir.



Şekil 4.130 Kat seviyeleri farkının 1.5 m olduğu 9-9 katlı bina modelleriyle 8-5 katlı bina modellerinin en büyük çarpışma kuvvetlerinin karşılaştırılması

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, deprem etkisi altındaki kat seviyeleri farklı bitişik nizam yapıların çarpışma etkilerini incelemek amacıyla, 4 farklı kat seviyelerinde tamamen bitişik, aralarında 1 cm, 2 cm ve 3 cm derz mesafesi olacak şekilde bitişik nizam yapılar modellenip dinamik analizleri yapılmıştır. Yapılar arasındaki çarpışmalar, açığa çıkan kuvvetler ve yapıların yer değiştirmeleri incelenerek grafikleri oluşturulmuştur. Kolonlarda oluşan kesme kuvveti ve moment değerlerinin değişimlerini ve çarpışmadan nasıl etkilendiğini ortaya koymak için, yapılan analizler sonucunda en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği katlardaki 3-D aksı üzerinde bulunan kolonlarda oluşan kesme kuvveti ve moment değerleri, binaların ayrı ayrı modellenerek oluşturulan referans binalardaki kesme kuvveti ve moment değerleri ile kıyaslanarak grafik haline getirilmiştir. Aynı zamanda 3D aksı üzerindeki bütün kat kolonlarında en büyük çarpışma kuvvetinin meydana geldiği andaki kesme kuvveti ve moment değerlerinin kat seviyelerine göre değişiminin grafikleri oluşturularak incelenmiştir.

5.1. 9-9 Katlı Binaların Sonuçları

- Çarpışmalar sonucunda 3-D aksı üzerindeki tüm katların kolonlarında en büyük çarpışmanın gerçekleştiği anda açığa çıkan en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri sol bina ve sağ binaların her ikisi için de binalar arasındaki mesafenin 1 cm olduğu ve sağ binanın kat seviyelerinin 0.5 m daha yukarıda olduğu durumdaki çarpışmalarda meydana gelmiştir.
- Hem sol hem de sağ binada deprem etkisi boyunca en büyük çarpışmanın gerçekleştiği katlardaki kolonlarda meydana gelen en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri binalar arasındaki mesafenin 1 cm olduğu ve kat seviyeleri farkının 1 m olduğu durumda açığa çıkmıştır.
- Tüm durumlarda en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri zemin katta meydana gelmiştir.

- Genelde sağ binanın kolonlarında sol binanın kolonlarındakilerden daha büyük kesme kuvveti ve moment değerleri ortaya çıkmıştır.

5.2. 8-5 Katlı Binaların Sonuçları

- Çarpışmalar sonucunda 3-D aksı üzerindeki tüm katların kolonlarında en büyük çarpışmanın gerçekleştiği anda açığa çıkan en büyük kesme kuvveti değerleri sol binada binaların bitişik ve sağ binanın kat seviyelerinin 1.5 m daha yukarıda olduğu durumda yani kolon ortasındaki çarpışmalarda, sağ binada ise binalar arasındaki mesafenin 1 cm olduğu ve sağ binanın kat seviyelerinin 0.5 m daha yukarıda olduğu durumdaki çarpışmalarda meydana gelmiştir.
- Kolonlarda en büyük çarpışmanın gerçekleştiği anda açığa çıkan en büyük moment değerleri sol binada binaların bitişik olduğu ve kolon ortasındaki çarpışmalarda, sağ binada ise binaların bitişik olduğu ve kat seviyeleri farkının 1 m olduğu durumdaki çarpışmalarda meydana gelmiştir.
- En büyük kesme kuvveti ve moment değerleri genel olarak zemin katta meydana gelmiştir.
- 8 katlı binanın 5. katında meydana gelen kesme kuvveti ve moment değerleri, 8. katında açığa çıkan kesme kuvveti ve moment değerlerinden çok daha büyüktür ve 5. kattan 8. kata doğru giderek azalmıştır.

5.3. 9-9 Katlı Yapılardan Birinin Periyodu Diğerinin Yarıısı Olan Binaların Sonuçları

- Çarpışmalar sonucunda hem sol hem de sağ bina için deprem etkisi altında en büyük çarpışma kuvvetinin olduğu katlardaki kolonlarda meydana gelen en büyük kesme kuvveti ve moment değerleri binalar arasındaki mesafenin 1 cm olduğu ve kat seviyeleri farkının 1 m olduğu durumda açığa çıkmıştır.
- Bütün durumlardaki bina kombinasyonlarının sonuçlarına bakıldığında, birinin periyodu diğerinin yarıısı olan binalardaki en büyük çarpışmanın meydana

geldiği 3D aksı üzerindeki kolonlarda oluşan kesme kuvveti ve moment değerleri, önceki oluşturulan 9-9 katlı binalardakinden genel olarak çok daha büyüktür.

5.4. Genel Sonuçlar

- 1) Binaların tamamen bitişik olduğu durumlarda, aralarında derz mesafesi olduğu durumlara göre daha fazla çarpışma meydana gelmiştir.
- 2) Komşu yapıların birinin periyodu diğerinin yarısı olduğu durumlarda çok daha fazla çarpışma meydana gelmektedir.
- 3) Farklı kat sayısına sahip bina kombinasyonlarında aynı kat sayısına sahip bina kombinasyonlarından daha fazla çarpışma meydana gelmiştir. Bunun sebebi bitişik nizam yapılar arasındaki periyot farklarıdır.
- 4) Yapılarda rijitliklerine, yüksekliklerine ve aralarındaki mesafeye bağlı olarak birden fazla çarpışma gerçekleşebilmektedir.
- 5) Yapılan dinamik analizler sonucunda bitişik ve yan yana komşu bina modellerinde deprem etkisiyle gerçekleşen çarpışmalar boyunca kolonlarda meydana gelen kesme kuvveti ve moment değerleri çoğunlukla (modellerin yaklaşık %80'inde) binaların ayrı ayrı modellendiği referans binalarda meydana gelen kesme kuvveti ve moment değerlerinden daha büyük çıkmıştır. Bu durum yapıların çarpışmasının beklenenden büyük kesme kuvveti ve moment değerlerinin ortaya çıkmasına neden olduğunu göstermektedir.
- 6) 9-9 katlı bina modellerimizdeki kolonlarda oluşan kesme kuvveti ve moment değerlerinin, binalardan birinin periyodunu diğerinin yarısı olacak şekilde modellediğimizde büyük oranda artması, yapılar arasındaki periyot farkının depremin yapılarda meydana getirdiği hasarları etkilediğini göstermektedir.
- 7) Bitişik nizam yapılardaki çarpışma, yapıların mod şekillerinin değişmesine neden olmaktadır.
- 8) Çarpışma mod şekillerine bağlı olarak en üst kat dışında alt katlarda da gerçekleşebilmektedir.

- 9) Kat sayıları aynı olan bitişik nizam yapıların çarpışması ile kat sayıları farklı olan bitişik nizam yapıların çarpışması yapılarında çok farklı kuvvet dağılımına sebep olmaktadır.
- 10) Farklı kat sayısına sahip bina kombinasyonlarında aynı kat sayısına sahip bina kombinasyonlarından daha büyük çarpışma kuvvetleri açığa çıkmıştır. Bu durum bitişik nizam yapıların periyotlarının oranları farkıyla açıklanabilir.
- 11) Yapıların aynı kat hizasında çarpışmaları ile birinin döşemesinin diğerinin kolon ortasına çarpması yapılarında farklı kesme kuvveti ve moment dağılımlarına neden olmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] “Deprem ve İnşaat”, *Kiptaş*, <https://www.kiptas.istanbul/upload/files/Deprem%20ve%20%C4%B0n%C5%9Faad.pdf>. [Erişim tarihi: 20- Ekim- 2019].
- [2] “Çekiçleme Etkisi”, *İnşaat Blogu*, <https://www.aykutozdemir.com.tr/insaat/cekicleme-etkisi.html/cekicleme-etkisi-4>. [Erişim tarihi: 20- Ekim- 2019].
- [3] “17 Ağustos Haberleri”, *Özgür Kocaeli*, <http://www.ozgurkocaeli.com.tr/17-a%C4%9Fustos-haberleri.htm>. [Erişim tarihi: 20- Ekim- 2019].
- [4] “Depreme Karşı 12 Altın Kural”, *Beton ve Çimento*, <https://www.betonvecimento.com/betonarme-yapilar/deprem/depreme-karsi-12-altin-kural>. [Erişim tarihi: 05- Ekim- 2020].
- [5] TBDY (2018), Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 30364, 18 Mart 2018.
- [6] M. Doğan ve A. Günaydın, “Pounding of adjacent RC buildings during seismic loads”, *Journal of Engineering and Architecture Faculty of Eskişehir Osmangazi University*, Eskişehir, vol. 22, no. 1, pp. 129-145, 2009.
- [7] M. Akköse ve F. Sunca, “Aynı yüksekliğe farklı dinamik özelliklere sahip betonarme binaların arasında bırakılması gereken boşluk miktarının irdelenmesi”, *Prof. Dr. M. Hasan BODUROĞLU Sempozyumu*, İstanbul, 2016.
- [8] M. Karabulut, M.E. Kartal, E. Özlü ve R. Ünlü, “Betonarme binalarda deprem derz mesafesinin incelenmesi”, *Natural & Applied Sciences Journal*, İstanbul, vol. I, no. 1, pp. 39-45, 2018.
- [9] M. Ehab, H. Salem, H. Mostafa ve N. Yehia, “Earthquake pounding effect on adjacent reinforced concrete buildings”, *International Journal of Computer Applications*, vol. 106, no. 9, pp. 27-34, 2014.
- [10] C.G. Karayannis, M.J. Favvata, “Earthquake-Induced interaction between adjacent reinforced concrete structures with non-equal heights”, *Earthquake Engineering And Structural Dynamics*, John Wiley & Sons Ltd., vol. 34, pp.1-20, 2005.

- [11] E. Coşkun ve Y. Yılmaz, “Deprem etkisi altındaki bitişik nizam yapılar için çarpışma kuvveti spektrumu modeli”, *Sekizinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, İstanbul, 2015.
- [12] M. İnel, B. T. Çaycı, M. Kamal ve O. Altinel, “Orta katlı mevcut betonarme yapılarda çekiçleme davranışının incelenmesi, 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, İzmir, 2015.
- [13] Ö. F. Tekin, “ Düşey düzensizliğe sahip bitişik nizam betonarme binaların depremde çarpışma analizi", Yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi, 2016.
- [14] L.X. Wang ve K.T. Chau, “Chaotic seismic torsional pounding between two single-story asymmetric towers, *The 14th World Conference on Earthquake Engineering*, Beijing, pp. 12-17, 2008.
- [15] R. Jankowski, “Non-linear viscoelastic modeling of earthquake-induced structural pounding”, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, vol. 34, pp. 595-611, 2005.
- [16] M. Miari, K. K. Choong ve R. Jankowski,” Seismic pounding between adjacent buildings: Identification of parameters, soil interaction issues and mitigation measures”, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, ,vol. 121, pp. 135-150, 2019.
- [17] Ö. F. Sak ve K. Beyen, “Bitişik nizam betonarme yapılarda çarpışma etkisi ve zaman-frekans alanında performans analizleri”, 4. Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Eskişehir, 2017.
- [18] G. Çetinkaya, “Deprem yer hareketine maruz komşu binaların çarpışma analizi”, Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2011.
- [19] S. Muthukumar ve R. A. DesRoches, “Hertz contact model with non-linear damping for pounding simulation”, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, vol. 35, pp. 811–828, 2006.