



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



FARKLI ÇIKMA ORANLARINA SAHİP
BETONARME BİNALARDA DÜŞEY DEPREM
İVMESİNİN BİNA DAVRANIŞINA ETKİSİ

FATMA BÜŞRA SELVİ AKAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Ocak-2023
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Fatma Būşra Selvi Akay tarafından hazırlanan “FARKLI ÇIKMA ORANLARINA SAHİP BETONARME BİNALARDA DÜŞEY DEPREM ETKİSİNİN BİNA DAVRANIŞINA ETKİSİ” adlı tez çalışması 13/01/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof.Dr.Mehmet KAMANLI

Danışman

Doç.Dr.Alptuğ ÜNAL

Üye

Doç. Dr. Fatih BAHADIR

İmza

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Fatma Büşra Selvi Akay

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ÇIKMA ORANLARINA SAHİP BETONARME BİNALARDA DÜŞEY DEPREM İVMESİNİN BİNA DAVRANIŞINA ETKİSİ

FATMA BÜŞRA SELVİ AKAY

**Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Alptuğ ÜNAL
2023, 251 Sayfa**

Jüri

**Danışman: Doç. Dr. Alptuğ ÜNAL
Prof. Dr. Mehmet KAMANLI
Doç. Dr. Fatih BAHADIR**

Düşey spektrum kavramı, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 (TBDY 2018) yönetmeliği ile Türkiye’de uygulanmaya başlanmıştır. Bu yönetmelikten önce, yapılarda sadece yatay spektrum ile yatay yükler altında deprem analizi gerçekleştirilmekteydi ve kolonlarda yapılan eksenel yük sınırlaması ile güvenli tarafta kalındığı öngörülmekteydi. TBDY 2018’de ise, yapılarda yer alan yapısal kusurlara bağlı olacak şekilde düşey deprem analizi yapılmaktadır. Bu çalışmada, farklı oranda konsol çıkmalara sahip bina örnekleri üzerinde, belirlenen beş farklı şehirde, eşdeğer deprem yükü yöntemi, mod birleştirme yöntemi ve zaman tanım alanında doğrusal analiz ile düşey deprem analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizler sırasında, deprem yönetmeliğinde yapılan düşey deprem ivme kabulü ile düşey deprem spektrumundan elde edilen analiz sonuçları irdelenmiştir. Bu amaçla yapılar üzerinde önce eşdeğer deprem kuvveti altında yatay deprem kuvvetleri, kolonlarda meydana gelen eksenel yük seviyeleri ve konsol mesnetlerinde meydana gelen kesit tesirleri ve deplasmanlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar dinamik analiz olan, mod birleştirme yöntemi ile düşey spektrum analiz, zaman tanım alanında doğrusal analizden elde edilen veriler TBDY 2018, EC8-4 ve ASCE 7-16 deprem yönetmeliklerine göre karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, eşdeğer deprem yükü yönteminde yapılan kabullerin güvenli tarafta kaldığını göstermekte ve yönetmeliklerden kaynaklanan bazı kural ve farklılıklardan sonuçların değişkenlik gösterdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: ASCE 7-16, düşey tasarım spektrumu, EC 8-4, eşdeğer deprem yükü, mod birleştirme yöntemi, TBDY 2018, zaman tanım alanında doğrusal analiz

ABSTRACT

MS THESIS

THE EFFECT OF VERTICAL EARTHQUAKE ACCELERATION ON BUILDING BEHAVIOR IN REINFORCED CONCRETE BUILDINGS WITH DIFFERENT OVERHANG RATIOS

FATMA BÜŞRA SELVİ AKAY

Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Civil Engineering

Advisor: Assoc. Prof. Dr Alptuğ Ünal
2023, 251 Pages

Jury
Assoc. Prof. Dr. Alptuğ ÜNAL
Prof. Dr. Mehmet KAMANLI
Assoc. Prof. Dr. Fatih BAHADIR

The concept of vertical spectrum started to be implemented in Turkey with the Turkish Building Earthquake Code 2018 (TBDY 2018). Before this regulation, earthquake analysis was carried out under horizontal loads with only the horizontal spectrum in buildings and it was predicted to stay on the safe side with the axial load limitation made on the columns. In TBDY 2018, vertical earthquake analysis is performed depending on the structural defects in the structures. In this study, equivalent earthquake load method, mode combination method and linear analysis in the time history and vertical earthquake analyzes were performed on the building samples with different ratios of cantilever overhangs in five different cities we determined. During these analyses, the vertical earthquake acceleration assumption made in the earthquake code and the analysis results obtained from the vertical earthquake spectrum were examined. For this purpose, firstly, the horizontal earthquake forces under the equivalent earthquake force, the axial load levels on the columns and the section effects and displacements on the cantilever supports were obtained. These results were compared according to TBDY 2018, EC8-4 and ASCE 7-16 earthquake codes, which are dynamic analysis, vertical spectrum analysis with mode fusion method, and data obtained from linear analysis in time history. The results obtained show that the assumptions made in the equivalent earthquake load method are on the safe side, and it has been seen that the results vary due to some rules and differences arising from the regulations.

Keywords: ASCE 7-16, EC 8-4, equivalent earthquake load, linear analysis in time history, mode coupling method, TBDY 2018, vertical design spectrum,

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam sürecinde kendisinden almış olduğum destek için üzerimde emeği çok olan ve tezin ortaya çıkmasında emekleri olan tez danışmanım Doç. Dr. Alptuğ Ünal'a, tez süresince bana zamanını ayırıp yardımcı olan, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, bu tezin modelleme ve analiz kısımlarında emekleri olan kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Koçer'e ve yüksek lisans eğitimim sürecinde aldığım derslerle ilgili üzerimde emeği olan Konya Teknik Üniversitesi öğretim üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca yüksek lisans eğitimim sırasında geleceğime ışık tutan çok değerli Prof. Dr. Mehmet Kamanlı hocama teşekkürlerimi sunarım. Hayatım boyunca hep yanımda olan ve her konuda yardımcı olup beni bugünlere getiren anneme, babama ve kardeşime, tez çalışmam esnasında, her sorumu cevaplamaya çalışan İnş. Yük. Mühendisi eşim Adnan Akay'a, değerli arkadaşım İnş. Yük. mühendisi Yuşa Uğur Çapa'ya teşekkürlerimi bir borç bilirim. Ayrıca kaynaklara kolaylıkla ulaşmamı sağlayan ve kendisiyle görüşme imkanı sağlayan İstanbul Teknik Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. Kutlu Darılmaz hocama ve Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Görevlisi Tuğçe Tetik hocama teşekkürlerimi sunarım.

FATMA BÜŞRA SELVİ AKAY
KONYA-2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı.....	5
1.2. Tezin Önemi	6
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1. Modellenen Yapı Sisteminin Özellikleri	20
3.1.1. Seçilen bina modeli ve öntasarımı	21
3.1.2. Malzeme ve kesit özelliklerinin tanımlanması	21
3.1.3. Analiz türü	25
3.1.4. Binaların bulunduğu konum	25
3.1.5. Deprem kayıtlarının seçimi.....	28
3.1.6. Deprem yer hareketi düzeyi.....	34
3.1.7. Bina önem katsayısı ve bina kullanım sınıfının belirlenmesi	35
3.1.8. Deprem tasarım sınıfının belirlenmesi.....	35
3.1.9. Bina taşıyıcı sistem davranış katsayısı, dayanım fazlalığı katsayısı ve bina yükseklik sınıfının belirlenmesi.....	36
3.1.10. Spektral ivme katsayıları ve spektrum eğrisinin oluşturulması	41
3.1.11. Yük tanımı, yük tipi ve yük kombinasyonları	47
3.1.12. Etabsa etkitilecek düşey yük hesaplaması	52
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	57
4.1. Taban Kesme Kuvveti Sonuçları	57
4.2. Kolon Deplasman Sonuçları ve Karşılaştırma.....	81
4.3. Kiriş Deplasman Sonuçları ve Karşılaştırma.....	113
4.4. Kolon Kesit Tesiri Sonuçları	129
4.5. Kiriş Kesit Tesiri Sonuçları	180
4.6. Görelî Kat Ötelemesi Sonuçları	224
4.7. Periyot ve Frekans	237
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	238
5.1 Sonuçlar	238
5.2 Öneriler	246



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

a_g	: A Tipi Zemin İçin Tasarım Yer İvmesi (EC8)
a_μ	: Süneklilik Oranı
a_gR	: A Tipi Zemin İçin Pik Yer İvmesi (EC8-4)
BKS	: Bina Kullanım Sınıfı simgesi
BYS	: Bina Yükseklik Sınıfı simgesi
B420	: Donatı Sınıfı
C_D	: Defleksiyon Büyütme Katsayısı (ASCE7-16)
D	: Dayanım Fazlalığı Katsayısı
D	: Ölü Yük
DTS	: Deprem Tasarım Sınıfı simgesi
e	: Dış Merkezlik
E	: Elastisite Modülü
E_v	: Düşey Yük (ASCE7-16)
Ez	: Düşey Yükleme (TBDY 2018)
f_{ck}	: Beton Karakteristik Basınç Dayanımı
f_{yk}	: Yapı Çeliğinin Karakteristik Minimum Akma Gerilmesi
g	: Yer Çekim İvmesi
G	: Sabit Yük Etkisi
H_N	: En Kesit Yüksekliği
I	: Bina Önem Katsayısı Simgesi
k	: Göz Önüne Alınan Mod Sayısı (EC8-4)
k	: Rijitlik Katsayısı
kw	:Perdeli Yapılarda Hâkim Göçme Modunu Dikkate Alan Azaltma Katsayısı
M	: Eğilme Momenti
M_w	: Deprem Magnitüdü
N	: Normal Kuvvet
n	: Hareketli Yük Katılım Katsayısı
R	: Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
S	: Zemin Faktörünü (EC8-4)
S_{DS}	: Kısa Periyod Bölgesi İçin Tasarım Spektral İvme Katsayısı
S_{D1}	: 1.0 Saniye Periyod İçin Tasarım Spektral İvme Katsayısı
$S_d(T)$: Yatay Elastik Tasarım İvme Spektrumu
S_s	: Kısa Periyod Bölgesi İçin Harita Spektral İvme Katsayısı
S_1	: 1.0 Saniye Periyod İçin Harita Spektral İvme Katsayısı
R	: Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
$S_{ve}(T)$: Düşey Elastik İvme Katsayısı
T	: Binanın Hâkim Doğal Titreşim Periyodu
T	: Kesme Kuvveti
TB	: Sabit Spektral İvme Bölgesi Sınırının Başlangıcı (EC8-4)
TC	: Sabit Spektral İvme Bölgesi Sınırının Sonu (EC8-4)
TD	:Tasarım Spektrumunda Sabit Deplasman Bölgesinin Başladığını Gösteren Değer (EC8-4)
TL	: Uzun Periyod Bölgesine Geçiş Periyodu (ASCE 7/16)
TL	: Sabit Yer Değiştirme Bölgesine Geçiş Periyodu (TBDY-2018)
Uz	: Düşey Deplasman

Q	: Hareketli Yük Etkisi (TBDY-2018)
V	: Taban Kesme Kuvveti (ASCE 7/16)
Vt	: Mod Birleştirme Yöntemi İle Hesaplanan Taban Kesme Kuvveti (ASCE 7-16 & TBDY-2018)
β	: Yatay Tasarım Spektrumu İçin Alt Sınır Faktörü
q	: Yapı Davranış Katsayısı (EC8-4)
qi	: Binanın i'nci Katındaki Toplam Hareketli Yük
q0	: Esas Davranış Katsayısı
γ_I	: Bina Önem Katsayısı (EC8-4)
Ω	: Davranış Katsayısı Belirleme Faktörü (ASCE7-16)
ξ	: Viskoz Sönüm Oranı (EC8-4)

Kısaltmalar

ADY	: Amerika Deprem Yönetmeliği
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
ASCE 7-16	: American Society of Civil Engineers (Amerikan İnşaat Mühendisliği Birliği)
BAF	: Batı Anadolu Fay Hattı
cm	: santimetre
DAF	: Doğu Anadolu Fay Hattı
DBYBHY	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
EC 8-4	: Eurocode 8-4
EDY	: Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi
ETABS	: Integrated Analysis, Design and Drafting of Building System
EX	: X Yönündeki Deprem Yükleri
EY	: Y Yönündeki Deprem Yükleri
EX+	: X Yönündeki Pozitif Eksantirisiteli Deprem Yükleri
EX-	: X Yönündeki Negatif Eksantirisiteli Deprem Yükleri
EY+	: Y Yönündeki Pozitif Eksantirisiteli Deprem Yükleri
EY-	: Y Yönündeki Negatif Eksantirisiteli Deprem Yükleri
EZ	: Z Yönündeki Deprem Yükleri
İDY	: İran Deprem Yönetmeliği
KAF	: Kuzey Anadolu Fay Hattı
MBY	: Mod Birleştirme Yöntemi
m	: Kütle
m	: Metre
mm	: Milimetre
mm ²	: Milimetrekare
PEER	: Pasific Earthquake Engineering Research Center
PGA	: En Büyük Yer İvmesi
PGV	: En Büyük Yer Hızı
S	: Kar Yükü
sn	: Zaman
SAP 2000	: Structural Analysis Program
SPECX	: X Yönündeki Spektrum Yükleri
SPECY	: Y Yönündeki Spektrum Yükleri
SPECZ	: Z Yönündeki Spektrum Yükleri
STA4CAD	: Structural Analysis for Computer Aided Design
TBDY 2018	: Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği

TDY 2007 : Türkiye Deprem Yönetmeliği
THX : X Yönündeki Time Story Yükleri
THY : Y Yönündeki Time Story Yükleri
THZ : Z Yönündeki Time Story Yükleri
UBC-97 : Uniform Building Code
Q : Toplam Hareketli Yükler



1. GİRİŞ

Dünyadaki en yoğun deprem kuşakları; yeryüzündeki depremlerin %81'inin olduğu Pasifik Deprem Kuşağı ve %17'sinin olduğu Alp-Himalaya Deprem Kuşağı'dır. Türkiye ise bu deprem kuşaklarından Alp-Himalaya Deprem Kuşağı'nda yer almasından dolayı Dünyada depremselliği en yüksek olan ülkelerden birisidir. Deprem Bölgeleri Haritasına göre, yurdumuzun %92'sinin deprem bölgeleri içerisinde olduğu, nüfusumuzun %95'inin deprem tehlikesi altında yaşadığı ve ayrıca büyük sanayi merkezlerinin %98'i ve barajlarımızın %93'ünün deprem bölgesinde bulunduğu bilinmektedir. Depremlerin yoğun olarak gözlendiği bölgeler yeryüzünde üç ana kuşak oluşturur. 1. Kuşak (Pasifik Deprem Kuşağı): Şili'den kuzeye doğru Güney Amerika kıyıları, Orta Amerika, Meksika, ABD' nin batı kıyıları ve Alaska'nın güneyinden Japonya, Filipinler, Yeni Gine, Güney Pasifik Adaları ve Yeni Zelanda'yı içine alan en büyük deprem kuşağıdır. Yeryüzündeki büyük depremleri %81'i bu kuşak üzerinde gerçekleşir. 2. Kuşak (Alp-Himalaya): Endonezya'dan (Java-Sumatra) başlayıp Himalayalar ve Akdeniz üzerinden Atlantik okyanusuna ulaşan kuşaktır. Yeryüzündeki büyük depremlerin %17'si bu kuşakta oluşur. 3. Kuşak (Atlantik): Bu kuşak Atlantik Okyanusu ortasında yer alan levha sınırı (Atlantik Okyanus Sırtı) boyunca uzanır (Küçük, 2006).

Dünya'nın en aktif deprem kuşakları üzerinde yer alan Türkiye'de geçmişten bu yana birçok deprem olmuş ve gelecekte de olması beklenmektedir. Yer kabuğunda kırılmalar ve çatlamlar sebebiyle birdenbire ortaya çıkan titreşimlerin, dalgalar halinde yayılıp yer yüzeyini sarsmasına 'deprem' denir (Alizadeh ve Aydemir, 2019). Türkiye bulunduğu coğrafyadan dolayı deprem riski en yüksek olan ülkelerden biridir. Ayrıca ülkedeki nüfusun %70 gibi büyük çoğunluğunun deprem fay hatları üzerinde yaşıyor olması, muhtemel bir deprem sonucunda yaşanacak hasarın önemli ölçüde hem maddi hem manevi kayıplara yol açmasına neden olmaktadır (Bikce, 2017).

2020 yılında ülkemizde yaşanan Elâzığ ve İzmir depremleri, bizleri olası bir deprem durumunda ne gibi sonuçlarla karşı karşıya kalabileceğimizi açıkça göstermiştir (Yıldız, 2021).

Ülkemizde son yirmi yılda yaşanan depremlerin büyük hasar ve zararlara sebep olmasının nedeni, yapıların daha tasarım aşamasında deprem etkisi düşünülmeden tasarlanması ve yapılan mevcut yapıların ise deprem anındaki dayanımlarının çok büyük ölçüde yetersiz yapısal özellikte olmasıdır.

Deprem yer hareketi, hem düşeyde hem de yatayda ciddi kuvvetlerle yapıları etkilemektedir. Deprem yatay etkisinin yapı üzerine etkisi üzerine yapılmış çok sayıda çalışma olmasına rağmen düşey etkisi üzerine yapılmış sınırlı çalışma vardır. Deprem düşey bileşeni üzerine yapılan çalışma ile yatay bileşeni üzerine yapılan çalışmalarda böyle bir farkın olmasının nedeni, tasarlanan yapılarda düşey yük altında uygulanan büyük bir emniyet katsayısının, yapıyı yeterli ölçüde güvenli tarafta bıraktığı düşünüldüğündendir (Gürel ve Kısa, 2002).

Ancak Türkiye’de yaşanan 17 Ağustos 1999 Kocaeli Depremi ve 12 Kasım 1999 Düzce depreminde, bazı yapılarda doğrudan düşey bileşenlerden kaynaklı ciddi hasarlar meydana geldiği görülmüştür. Ayrıca Dünya genelinde yaşanan depremlere bakıldığında 1994 Northridge (ABD) ve 1995 Kobe (Japonya) depremlerinde büyük ölçüde düşey deprem ivmelerinin kaydedildiği görülmüştür (Papazoglou, 1996).

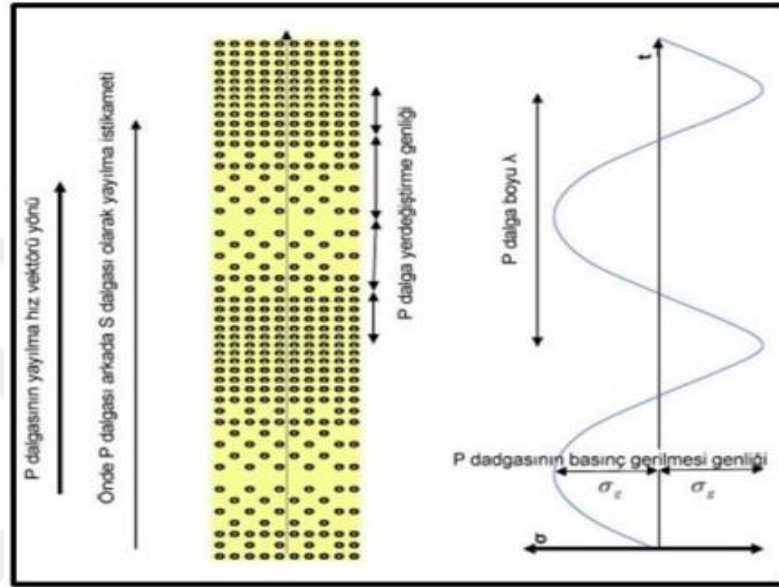
Ülkemizde büyük şehirlerde ve diğer illerimizde uygulanan imar planları kapsamında yapıların taban alan katsayısı (TAKS) ve kat alanı katsayısı (KAKS) verilerek yapıların tasarlanmasını istendiği görülmektedir. TAKS ve KAKS katsayılarının imar planlarına göre farklılaşması nedeni ile zemin kat üstünde sünme/taşma olarak adlandırılan konsol ve çıkmaların çok sık biçimde kullanıldığı görülmektedir.

Bütün bu nedenler düşünüldüğünde, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018’de bazı kısıtlamalar ve şartlar getirilerek depreme daha dayanıklı yapılar elde edilmesi ve deprem tehlikesinin azaltılması için yeniden düzenlenmiştir (TBDY, 2018).

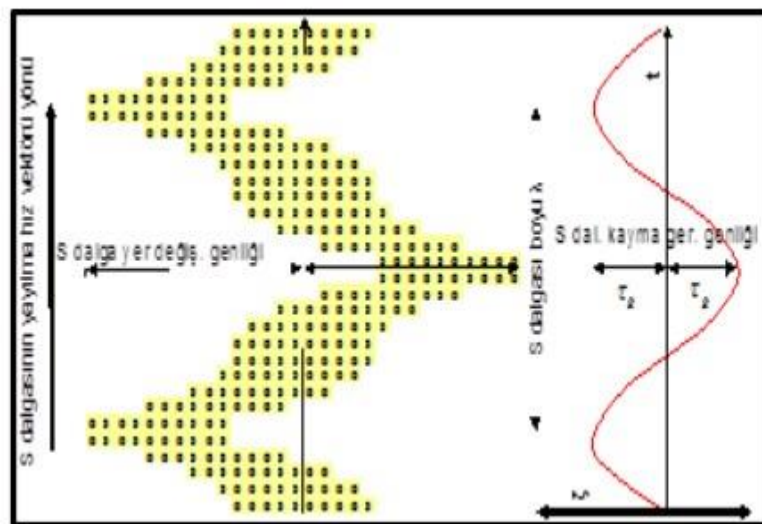
Depreme dayanıklı yapı tasarımında, yapının deprem sonrası fonksiyonuna devam etmesi, hasarların sınırlandırılması, can kayıplarının önlenmesi şeklinde değişik düzeyde korunma ilkeleri söz konusudur. Bu üç korunma düzeyinin de gerçekleştirilebilmesi, yapılarda yatay rijitliğin, dayanımın ve sünekliğin sağlanabilmesi, yapının davranışının kontrol edilebilmesi ile mümkündür. Genel olarak bakıldığında ise, bina türü yapılarda boyutlandırma yapılırken, depremin düşey bileşeninin yatay bileşenlerden daha küçük mertebede olması ve taşıyıcı sistemin düzenlenmesinde, hareketli ve ölü düşey yüklerin etkili olması sebebiyle depremin düşey bileşeni göz ardı edilmektedir. Fakat büyük konsollu yapılarda ve taşıyıcı sistemin düşey elemanları süreksizlik gösteren yapılarda depremin düşey bileşeninin etkisi bazen önemli olabilmektedir. Düşey deprem etkisi nedeniyle kolon ve perdelerde oluşan normal kuvvetler, kolon ve perdelerin mesnetlendiği noktadaki kirişlerde eğilme

etkilerine, ikinci derece etkilerine ve yer değiştirmelere neden olabilir (Ağcakoca, 2004).

Yerin derinliklerinde meydana gelen depremler; içerikleri ve etkileri farklı, hareket yönleri ise aynı, biri diğerine partikül gezişim olarak dik, iki cisim dalgası oluşturmaktadır. Bu dalgalara P ve S dalgası denilmektedir. Şekil 1.1 ve Şekil 1.2’de P ve S dalgalarının yayılımını gösterilmiştir (Eren, 2015).



Şekil 1.1. P Dalgalarının yayılımını (Eren, 2014)



Şekil 1.2. S Dalgalarının yayılımını (Eren, 2014).

P dalgası yerdeki tüm katmanlarda gezinirken tekrarlı basınç gerilmesiyle hacim değişikliği meydana getirir. S dalgası ise hacim değişikliği meydana getirmez. Kayma gerilmesi meydana getiren, kesme dalgasıdır; havaya ve suya giremez.

Deprem hareketinin düşey bileşeni, P dalgalarıyla yakından ilgilidir. P dalgalarının dalga boyu, S dalgalarına kıyasla daha kısa ve frekans içeriği daha yüksektir. Düşey bileşenin frekans genişliği yatay bileşenden daha küçük olmasına rağmen, sahip olduğu enerjiye bakıldığında dar bir frekans bandında değildir. Bu sebeple, yüksek frekans içeriği kısa periyotlarda yüksek tepkilere neden olur. Betonarme yapılarda düşey periyot ile düşey ivmenin periyodunun çakıştığı bölgelerde önemli büyümelere neden olmaktadır. Düşey ivmenin, yatay ivmeden önce yapıya gelmesi büyük yapısal sorunlara sebep olabilmektedir. Düşey ivmenin, yapı üzerinde meydana getirdiği etki depremin şiddeti, faya uzaklık, zemin koşulları, kaynak derinliği gibi parametrelere bağlıdır (Eren, 2015).

Deprem Yönetmelikleri bir bina tasarımı yapılırken büyük önem taşımaktadır. Dünya'da en çok kullanılan deprem yönetmeliklerinden bazıları ASCE 7-16, Eurocode 8-4 ve TBDY 2018 olup, bu yönetmeliklerle yapılan tasarım ve analizler büyük bir nüfusu etkilemektedir. Bu yönetmeliklerin bazı ortak yönleri ve farklı yönleri bulunmaktadır. Ortak yönleri genel olarak can güvenliğini sağlama ilkesini benimserken, farklılıkları hesap tasarım ilkelerinin farklı olmasıdır. Bu tez çalışmasında seçilen noktalardaki deprem ivmelerinin farklılığından dolayı sonuçlarda farklılıklar bulunmaktadır. Deprem ivmeleri statik ve dinamik analiz yapılırken en önemli parametrelerin başında gelmektedir.

Çalışmada Eşdeğer deprem yükü yöntemi, mod birleştirme yöntemi ve zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemi kullanılmıştır.

Eşdeğer Deprem Yükü yöntemi ile doğrusal deprem hesabında, binanın her iki ekseninde birbirine dik deprem doğrultularında, binaya etkiyen depremler için ayrı ayrı uygulanmaktadır. Yöntemde, binanın göz önüne alınan deprem (X veya Y) doğrultusunda, binaya etkiyen toplam eşdeğer deprem yükünün hesabı için ilgili doğrultudaki hâkim titreşim modu göz önüne alınarak hesaplanan azaltılmış tasarım spektral ivmesi ve binanın toplam kütlesi dikkate alınmaktadır (Çapa, 2020).

Mod Birleştirme Yöntemi ile doğrusal deprem hesabında, seçilen herhangi bir deprem doğrultusunda deprem tasarım spektrumundan yararlanılarak göz önüne alınan her bir titreşim moduna karşılık gelen davranış büyüklüklerinin en büyük değerleri modal hesap yöntemi ile elde edilmektedir. Yeteri kadar titreşim modu dikkate alınarak hesaplanan, ancak eşzamanlı olmayan en büyük modal davranış büyüklükleri belirlendikten sonra istatistiksel olarak birleştirilen en büyük davranış büyüklükleri değeri elde edilmektedir (Çapa, 2020).

Zaman Tanım Alanında Mod Birleştirme Yöntemiyle, depremin eş zamanlı olarak birbirine dik iki yatay doğrultuda etkideği göz önüne alınır, her bir titreşim moduna ait modal davranış büyüklüklerinin değerleri (yer değiştirme, iç kuvvet bileşenleri, görelî kat ötelenmesi) hesaplanmaktadır. Yeteri kadar titreşim modu için hesaplanan eş zamanlı modal davranış büyüklükleri bir sonraki adımda zaman tanım alanında doğrudan toplanarak davranış büyüklüklerinin zamana göre değişimi ve tasarımı esas alınmak üzere en büyük değerleri elde edilir (Çapa, 2020).

1.1. Tezin Amacı

Ülkemizde yaşanan depremler depreme dayanıklı yapı tasarım ilkesinin önemini bir kez daha açıkça ortaya koymaktadır. Yapı mühendisliğinde amaç; dinamik ve statik dış yükler altındaki yapıların, belirli bir güvenliği sağlayarak, optimum rijitlik ve ekonomiklik dikkate alınarak, iç kuvvet tesirlerinin, şekil değiştirme ve yer değiştirmelerin hesaplanmasıdır. Yapıların daha güvenli olabilmesi için; öncelikle malzeme özelliklerinin iyi tespit edilmesi önem arz etmektedir. Yapılara gelecek dış kuvvetler doğru belirlenmeli ve yapının dış kuvvetler altındaki davranışı doğru kestirilebilmelidir. Olası deprem durumlarına ve davranış belirsizliklerine karşı bir güvenlik payı oluşturulmalıdır. Öngörülen güvenlik şartlarının sağlanmasına karşın yapıda yeterli rijitlik bulunmuyorsa, gözle görülür büyük şekil değiştirme ve yer değiştirmeler oluşuyorsa, depreme dayanıklı bir boyutlandırmanın yapılmış olmasından söz edilemeyecektir. Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı zihinlerde; yürürlükteki ilgili yönetmelik ve şartnamelere uygun olarak tasarlanan, hesaplanan ve uygulanan bir yapıyı çağrıştırmaktadır fakat bu durum yapının olası her depreme karşı güvenliğini, her durumda garantilediği anlamına gelmemektedir. Bilinenin tersine deprem yönetmeliklerinin asıl amacı her durumda yapıların hasar görmesini engellemek değil asıl amaç can güvenliğini sağlamaktır. Yönetmeliklerin başlıca hedefi, bir yapıyı ömrü boyunca etkiyebilecek olası en büyük deprem etkisinde yapının ayakta kalarak çökmesini engellemektir. Yapıların depreme dayanıklı olması; depremde yıkılmamaları kadar depremden sonra da fonksiyonlarını yitirmemeleri ve büyük hasar görek can ve mal kaybına yol açmamaları demektir. Ekonomik tasarım çözümlerine yapıda hasar oluşmasını baştan kabul ederek ulaşılabilmektedir. Kabul edilebilecek hasar sınırları, hedeflenen her seviyede depreme göre kademeli olarak farklılıklar göstermelidir. Can

güvenliği sağlanırken, olası hasar sınırlı kalmalı ve deprem sonrasında ise onarılabilir mertebede olmalıdır.

Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımındaki amaç, bir yapının ömrü boyunca maruz kalacağı yüklere karşı yeterli dayanımı her zaman korumasıdır. Tasarım yaparken yaşanan en büyük zorluk ise depremden dolayı oluşacak etkilerin tam olarak tanımlanamıyor olmasıdır.

Yapılan bu tez çalışmasındaki amaç; İzmir, İstanbul, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'daki binalarda, mevcut binalar örnek alınarak belirlenen farklı çıkma oranlarının, depremin sadece düşey bileşeni dikkate alınarak ETABS (Integrated Analysis, Design and Drafting of Building System) programında Eşdeğer Deprem Yüğü yöntemi, Mod Birleştirme Yöntemi ve Zaman Tanım Alanında doğrusal analizle hesabı yapılarak, konsol ve çıkmalarda düşey deprem etkisinin bina davranışına olan etkisi araştırılmıştır. Depremselliği yüksek olan İzmir, İstanbul, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya bölgeleri seçilmiş, gerçek davranışa yakın sonuçlar elde edilmek istenmiştir. Bu çalışmadaki ana değişkenler, binaların farklı çıkma oranları, farklı zemin ve deprem parametreleri olan farklı deprem noktalarının seçimidir. Bu parametreler doğrultusunda, TBDY 2018, EC8-4 ve ASCE 7-16 deprem yönetmeliklerine göre tasarımı yapılan modellerde, düşey deprem etkisi incelenmiş, düşey spektrum analizi yapılmış, taban kesme kuvveti, periyot, kat deplasmanı, görelî kat ötelenmesi ve yumuşak kat düzensizliği incelenmiş ve kıyaslama yapılmıştır.

1.2. Tezin Önemi

Yapı tasarımını etkileyecek depremin ne zaman ve hangi şiddette meydana geleceği ancak olasılık hesapları yapılarak tanımlanabilmektedir. Tasarımı yapılacak yapının bulunduğu bölgedeki önceden oluşmuş depremlerin kayıtları alınarak, istatistiksel değerlendirmelerle yer ivmeleri tanımlanmaktadır. Kabul edilen bu olasılık değerleri için en büyük yer ivmeleri, farklı deprem etkilerine maruz kalmış bölgeler için hesaplanabilmekte ve sonuçlar harita şeklinde gösterilmektedir. Şiddetli depremlerin fazla olduğu deprem bölgelerinde bu ivme değerleri oldukça büyük değerlere ulaşabilmekte; bu nedenle de hesaplanan yapıların hiç hasar görmeden tasarlanması, teknik açıdan ve ekonomik olarak pek mümkün olmamaktadır.

Yaşanılan yıkıcı depremlerden çıkarılan sonuçlar; depreme dayanıklı yapı tasarlanabilmesi için, taşıyıcı sistem tasarımında üç temel koşulun bir arada olması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Birincisi depreme dayanıklı mimari tasarım, yönetmeliklere ve şartnamelere uygunluk, gerekli uygulama ve denetimdir.

Çıkmalı betonarme yapılarda düşey deprem etkisinin önemi düşünüldüğünde, meydana gelecek düşey deprem etkisiyle binalarda oluşabilecek hasarların belirlenmesi ve olası deprem durumundan önce bu tür problemler olacak yapıların tespit edilmesinin, önemli ölçüde deprem etkisini azaltacağı bilinmektedir.

Dünya’da yaşanan depremler incelendiğinde, yapılarda yatay deprem hasarı ile beraber düşey deprem hasarı da meydana gelmiştir. Depremin yatay bileşeni hakkında yeterince çalışma olmasına rağmen düşey deprem bileşeni ile ilgili yeterince çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu tez çalışmasıyla literatürdeki bu eksiklik giderilmeye çalışılmıştır. Yönetmeliklerdeki bu eksikliğin araştırılması önem arz etmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Gürel M.A ve Kısa M. (2002) yapmış oldukları çalışmada, depreme dayanıklı yapı tasarımında çoğu zaman ihmal edilen deprem hareketinin düşey bileşenin çeşitli yapı elemanlarındaki etkilerini ve hasar potansiyelini araştırmıştır. Bir kolon üzerine harmonik ivme incelemesi yapmış, ayrıca kuvvetli deprem yer hareketlerinin düşey bileşenlerinin betonarme kolonlar, konsol kirişler, döşemeler, ön gerilmeli beton kirişler ve çelik kolonlar gibi bazı yapı elemanları üzerindeki olası etkilerini ve meydana gelen hasar potansiyelini araştırmıştır. Yapılan analitik araştırmaya göre bazı sonuçlar çıkarılmıştır. Bu sonuçlar; Kuvvetli deprem hareketlerinin düşey bileşenleri basitçe göz önüne alındıkları şekilde düzenli ve sabit büyüklükte bir frekans özelliğine sahip olmasalarda, ivme kayıtlarından bilindiği gibi yüksek frekanslı titreşimlerden oluştuklarından, özellikle episantr'a yakın yerlerdeki yapıların ağır eksenel yüklü taşıyıcı elemanları üzerinde önemli bir hasar potansiyellerinin olduğu söylenebilir. Episantrlarından oldukça uzak mesafelerde dahi büyük düşey ivmelerin kaydedildiği Northridge ve Kobe Depremlerinde birçok betonarme binanın kolon ve perde duvarlarında ve çok sayıda otoyol köprü ve viyadük kolonunda ağır basınç ve kesme-basınç kırılmaları meydana gelmiştir.

Bu çalışmada verilen hasar örnekleri, kuvvetli deprem yer hareketlerinin düşey bileşenlerinin, bazı yapı elemanları üzerinde ciddi oranda etkilerinin olabileceğini göstermiş ve bu yüzden onun depreme dayanıklı tasarım yaparken ihmal edilmesinin riskini ortaya koymuştur. Ek olarak bu çalışmada, uzun ve ağır konsollardan oluşan sistemlerden ve bu bağlamda özellikle ucunda kolon taşıyan konsolları olan düzensiz taşıyıcı sistemlerden uzak durulması gerektiği ortaya konulmuştur.

Büyük açıklıklı, yatay taşıyıcı elemanlar ve ön gerilmeli yatay elemanlar üzerinde depremin düşey bileşenin önemli bir hasar gücünün olduğu, bu sebeple tasarımlarda en önemli etkenlerden birinin düşey deprem etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Basınç kuvvetinin hâkim olduğu kolonlarda, basınç kuvvetinde deprem hareketinin düşey bileşenin etkisi ile belirli oranda değişiklikler meydana gelmiştir. Kuvvetteki artış bu çalışmadaki örneklerle de gösterildiği gibi, basınçtan ve kesme-basınçtan kaynaklanan hasarlara yol açabilmektedir. Bununla beraber, doğrudan bir hasar meydana getirmemiş olsa da, basınç kuvvetinde meydana gelen artışın kolonun sünekliğini olumsuz yönde etkileyeceği ve belki de eğilme kırılmasına sebep olabileceği

söylenbilir. Düşey bileşenin, kolon ve perde duvarlardaki eksenel kuvvetleri azaltması durumunda ise eş zamanlı olarak, yatay bileşenin bu elemanlarda kesme kırılmaları meydana getirmesi kolaylaşır. Taşıdığı basınç kuvveti önemli oranda azalan betonarme kolon ve perde duvar kesitlerinde, betonun kesme mukavemetine katkısı azaldığından, kesme kuvveti dayanımlarında azalmalar olduğu görülmüştür.

Ağcakoca E. ve Elmas M. (2004), yapmış oldukları çalışmada, binalarda düşey deprem etkisinin zaman tanım alanında hesap yöntemi ile incelemişlerdir. Yapılan bu incelemelerde düşey deprem ivmesinin, genellikle yatay deprem ivmesinin %33.3- %50 si mertebesinde olduğu görülmüştür. Bu sebeple önemli durumlarda yüksek yapıların tasarımı yapılırken düşey dinamik karakteristiklerin hesaba katılması gerekli hale gelmektedir. Bu çalışmada, taşıyıcı sistemin düşey elemanları süreksizlik gösteren veya büyük konsolları olan örnek bir betonarme yapı üzerinde 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi ivme kayıtları alınarak SAP2000 programıyla, zaman tanım alanında hesap yöntemi ile düşey deprem etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, bütün binalar planda iki asal eksene göre de simetrik olup her iki doğrultuda da 3.0 m uzunluğunda üç açıklık mevcuttur. Hesaplar elastik teoriye göre yapıldığından, ivme kayıtlarının g/R katı (g : Yerçekimi İvmesi, R : Yapı Davranış Katsayısı) yapıya etkitilmiştir. Dinamik hesapta, modal sönüm oranı bütün titreşim modları için 0.05 alınmış ve hesaba katılan serbest titreşim modu sayısı, her bir doğrultu için etkin kütle oranı %90'ın üzerinde olacak şekilde belirlenmiştir. Her bir yapı için bir tane statik analiz (zati ve hareketli yükler altında çözüm) ve iki tane dinamik analiz yapılmıştır. Dinamik analizlerin birincisinde dış yük olarak yatay ivme kayıtları sisteme etkitilmiş; ikincisinde ise bunlara düşeyde, doğu – batı ivme kaydının 0.65 katı ilave edilmiştir. Yapılan analiz sonucu elde edilen sonuçlar özetlenecek olursa şu şekildedir. Birinci kısımda, kiriş kesitlerinde düşey deprem etkisiyle büyük bir değişim olmamış, kolon kesitlerinde ise kesme kuvvetlerinde ve eğilme momentlerinde de kayda değer bir değişim olmazken normal kuvvetlerde artış görülmüştür. Yalnız depremler durumunda kenar aks kolonları normal kuvvetlerindeki artış %5 mertebesinde. Orta aks kenar kolonlarında artış %5-%10 civarında iken iç kolonlarda %40'lara kadar artmakta, özellikle ikinci kattaki orta kolonlarda normal kuvvetlerde büyük değişiklikler olmaktadır. Zati ve hareketli düşey yükler hesaba katıldığında ise değişim çok azdır. Büyük konsolları olan ikinci kısımda, düşey deprem etkisiyle kesit tesirlerinde meydana gelen artış özellikle konsol kirişlerin kolonlara bağlandıkları noktalarda görülmektedir. Zemin katta %15 mertebesinde bir artış görülmüş, birinci kattaki konsol kirişlerinde büyük sapmalar olmuştur. Zemin kat

kolonlarında önemli bir artış olmazken, birinci kat kolon kesitlerinde ise %10 mertebesinde bir artış gözlenmiştir. Fakat kombinasyonlara zati ve hareketli yükler de katılırsa artışlar genellikle %5'in altında kalmaktadır.

Bu çalışmada, düşey deprem etkisiyle kesit tesirlerindeki artış yapının düzensizlik durumuna göre yalnız deprem olduğu durumlarda %5 ile %40 arasında değişirken (bazı durumlarda %100'lere ulaşmıştır); kombinasyonlara zati ve hareketli düşey yükleri de ilave edildiğinde bu değer genellikle %5'in altında kalmıştır. Yapılan bu çalışma da göstermektedir ki taşıyıcı sistemin boyutlandırılmasında zati ve hareketli düşey yükler oldukça etkindir.

Arslan M. (2018) yılında yaptığı bu tez çalışmasında, farklı zemin türlerinin, yatay deprem ivmeleriyle beraber düşey deprem ivmelerine de maruz kalan perdeli çerçeve binaların davranışlarına etkisini araştırmıştır. Bu tezde, TDY 2007 kullanılarak, on katlı betonarme bir yapı modellenmiştir. Maksimum düşey / yatay deprem ivmesi (V/H) oranları farklı, üç deprem kaydı alınarak zaman tanım alanında doğrusal deprem analizleri yapılmıştır. Rijit mesnetli yapı, çubuk, kabuk ve plak sonlu eleman türleri kullanılarak yarı sünek modellenmiştir. Düşey depremin etkisini belirlemek için, taban kesme kuvveti, taban devrilme momenti, taban eksenel kuvveti, tepe kat yatay ve düşey yer değiştirmesi gibi parametreler incelenmiştir. Her iki modellemede de (rijit mesnetli ve yapı-zemin etkileşimli), sadece yatay ve yatay + düşey birlikte olarak yer hareketleri altında yapılan analizlerin sonuçları karşılaştırma yapılarak incelenmiştir.

Yapılan bu analizin sonucu, zemin türleri düşünüldüğünde, iki modelde devrilme momenti değerlerinin birbirine çok yakın olduğu fakat düşey deprem hareketinin analizlere katılmasıyla, devrilme momentini önemli derecede yükselttiği görülmüştür.

Düşey deprem etkisi, taban kesme kuvvetini büyük ölçüde artırmıştır. Tepe kattaki yatay yer değiştirme ile taban kesme kuvveti arasındaki doğrudan ilişkiye dayanarak, tepe kat yatay yer değiştirme değerlerine, düşey deprem hareketinin bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Aynı şekilde tepe kattaki düşey yer değiştirme ile taban eksenel kuvveti arasındaki doğrudan ilişkiye dayanarak, tepe kat düşey yer değiştirme değerlerinde düşey deprem hareketinin etkisiyle oldukça büyük artışlar görülmüştür.

Yapının servis yükleri ve tasarım kurallarına göre tasarımında, yatay deprem hareketi bileşeninin önemli etkilere sahip olduğu görülmüştür. Birçok faylanma türünde düşey bir hareketin ortaya çıkmayacağı varsayımlarına dayalı olarak, birçok depreme dayanıklı yapı tasarım yönetmeliği düşey deprem hareketini önemli bir parametre olarak

dikkate almamaktadır. Bu tezde, düşey deprem etkisinin ihmal edilmesinin yapı davranışı ve tasarımı açısından neden olacağı sonuçlar detaylıca görülmüştür.

Doğan O, Genç Y. Ve Odacıoğlu O.G, (2022) yılında yapmış oldukları bu çalışmada, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine göre, düşey deprem kuvvetinin ikinci mertebeden taban momentlerine etkisini araştırmışlardır. TBDY-2018 ile betonarme bir binanın analizi yapılırken yatay deprem yükü ve görelî ötelenmelerden kaynaklı taban eğilme momentlerine ilave olarak, düşey deprem etkilerinin de dikkate alınması zorunlu hale gelmiştir. Bu çalışmada, DBYBHY 2007'e (Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007) uygun beş katlı ve planda simetrik bir bina tasarlanmıştır. Yatay deprem etkisinin meydana getirdiği taban eğilme momentine ek olarak, görelî kat ötelenmeleri ve düşey depreme bağılı oluşan ikinci mertebe momentler hesaplanmıştır. Ulaşılan sonuçlara göre, ikinci mertebe taban momentlerinin, yatay deprem kuvvetinin oluşturduğu taban eğilme momentine oranla daha az meydana geldiği görülmüştür. İlave olarak düşey deprem kuvvetlerinin oluşturduğu eğilme momentinin, görelî ötelenmelerden kaynaklı ikinci mertebe momentine oranının ciddi oranda düşük olduğu gözlenmiştir. TBDY-2018' e göre düşey deprem etkisinin hesaplamalara %30 oranında dâhil edilmesi, bu çalışmadaki örnekte de tespit edildiği gibi, düşey ve yatay taşıyıcı elemanlarda yaklaşık %35 oranında ilave yük artışına sebep olmaktadır. Bu çalışma ile, optimum düzeyde tasarlanmış temellerin taban basıncındaki artışlarla zemin taşıma kapasitesinin aşılmasına, bunun sonucu olarak ise farklı oturmalarından kaynaklanmış yapı hasarlarına ve temelde toptan eğilmelere hatta devrilmelere sebep olabileceğinden, binanın temel ve zemini ile birlikte modellenerek analiz edilmesinin önemi anlaşılmıştır.

Alizadeh M. ve Aydemir Eser M. (2019) bu çalışmada, ele alınan çok katlı yapılar üzerinde düşey deprem etkisinin yapısal davranış üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, yatay ve düşey deprem bileşenlerinin beraber etkilediği betonarme yapılar incelenmiştir. Bu incelemede, 3 ve 7 katlı olmak üzere iki betonarme yapı tasarlanmıştır. Yapılan analizlerde yedi tane deprem kaydı kullanılmıştır. Bu analizin sonunda yer değiştirme, kolon aksenal kuvveti ve kolon kesme kuvvetleri incelenmiştir. Depremin iki yatay bileşeni için ve iki yatay bileşene ek olarak düşey bileşende alınarak analizler yapılmıştır. Yapılan bu analizler sonucunda, yapıdaki düşey deprem etkisinin, yer değiştirmeler ve kesme kuvveti gibi değerlerde önemli bir etkisi olmadığı gözlenmiştir. Fakat düşey deprem etkisinin, kolonlarda meydana gelen aksenal kuvvet bileşeni üzerinde etkisi açıkça gözlenmiştir.

Yıldız M. (2018) yapmış olduğu çalışmada, depremin düşey hareketinin, mevcut betonarme yüksek bir bina üzerinde etkilerini araştırmıştır. Düşey deprem etkisini, DBYBHY 2007'ye göre oluşturulmuş çok katlı betonarme bir yapıda incelemiştir. Deprem kayıtlarının seçiminde, düşey ivme /yatay ivme (V/H) oranları dikkate alınmış ve bu kritere göre kayıtlar seçilmiştir. Birincil olarak depremin iki yatay bileşeni yapıya etkilmiştir. İkincil olarak yatay ve düşey bileşenler aynı anda kullanılarak analiz yapılmıştır. Yapılan bu analizlerde, düşey deprem etkisinin taban kesme kuvveti, devrilme momenti ve düşey yer değiştirme değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Son katta yatay yer değiştirmede ve burulma değerlerinde değişim olmadığı gözlenmiştir. Görülen devrilme momentindeki yükseliş, yapının hasar seviyesini arttıracığından düşey deprem etkisinin, yapının deprem performansına negatif etki yaratacağı sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan bu çalışmaya dayanarak şunlar söylenebilir.

* Taban kesme kuvveti, devrilme momenti ve en üst kat düşey yer değiştirmesinde belirgin değişimler olduğu gözlemlenmiştir. Ancak taban kesme kuvvetindeki değişim, devrilme momenti ve son kat düşey yer değiştirme değerindeki değişime göre daha az değişmiştir. Seçilmiş olan deprem kayıtlarına göre; taban kesme kuvvetindeki artış %1 ~ %15, devrilme momentindeki artış %37 ~ %200 ve en üst son kat düşey yer değiştirmesinde ise %150 ~ %400 aralığında olmuştur.

* Karşılaştırma yapıldığı zaman, yapısal değişimlerde en önemli etkenin, deprem kayıtlarını ele alırken, kullanılan V/H oranı olduğu tespit edilmiştir.

* Düşey depremle beraber, yapı elemanlarında düşey yer değiştirmelerin artması ise yapısal tasarım hesaplarında yapmış olduğumuz rijit diyafram kabulünü geçersiz hale getirdiği düşünülmüştür. Yatay yönde yük aktarabilen çerçeveler, düşey yönde birbirine yük aktaramayacaktır. Meydana gelecek hasarlar yapının rijitliğini düşürerek yapıdaki yatay yer değiştirmeleri yükseltmektedir.

* Yapısal sistemde yer alan kirişlerin, depremin düşey bileşenin oluşturacağı ek kuvvetlerden çok az miktarda etkileneceği tespit edilmiştir.

* Depremin düşey bileşeninin yapı üzerindeki etkisi mutlak olarak değerlendirilmesi gerekliliği ortaya konulmuştur.

Genç Y. (2019) yaptığı çalışmada, Türk ve bazı yabancı yönetmeliklere göre betonarme binaların analizinde düşey deprem yük etkilerini araştırmıştır. Bu tez çalışması dört kısımda yapılmıştır. Birinci kısımda, Türkiye'de 1976-2019 yılları arasında, KAF (Kuzey Anadolu Fayı), DAF (Doğu Anadolu Fayı) ve BAF (Batı Anadolu Fayı) bölgelerinde kayda alınmış, moment büyüklüğü 6 ve üzerinde beş adet

deprem, ele alınarak yatay ve düşey yer ivmelerinin karşılıklı incelemesini yapmıştır. İkinci kısımda DBYBHY (2007)'e uygun tasarlanmış, beş katlı bir yapının, maksimum yatay yer değiştirme yaptığı varsayımıyla, düşey deprem etkisi, yatay deprem etkisi ve ikinci merteye etkileri birlikte dikkate alınarak, yapının tabanındaki eğilme momentlerinin toplam değişimleri incelenmiştir. Üçüncü kısımda, yapının eş değer deprem yükü yöntemi ile analizi yapılmış, DBYBHY (2007), TBDY (2018), Standard 2800 (İran) ve ASCE/SEI 7-10 (Amerika)'a göre etkin görelî kat ötelemeleri, ikinci merteye değerleri, periyot, yatay eş değer deprem kuvvetleri ve düşey deprem kuvvetlerinin kıyaslaması yapılmıştır. Dördüncü kısımda, DBYBHY (2007) ile TBDY (2018) kıyaslanmış, kolon, kiriş ve temel taban basınçlarında oluşan değişimler incelenmiştir.

Yapının maksimum yatay yer değiştirme varsayımı durumunda, etkin görelî kat ötelemesinin sınırlandırılması ile yapıya etkileyen ikinci merteye momentlerinin ilave edilmesiyle, yapı tabanında %2.62'lik bir eğilme momenti artışı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Toplam düşey deprem kuvveti DBYBHY (2007)'ye göre 0 kN; TBDY (2018)'e göre 53409.50 kN; İran Deprem Yönetmeliğine (İDY) göre 8814.04 kN ve Amerika Deprem Yönetmeliğine (ADY) göre ise 18650.54 kN olarak bulunmuştur. İDY'ye göre, sadece balkonlar dikkate alındığı için toplam düşey deprem kuvveti diğer yönetmeliklere göre daha az çıkmıştır. TBDY (2018)'de dikkate alınan %30'luk düşey deprem etkisi ile kolonlarda %24.47 ile %36.05 arasında eksenel kuvvetin arttığı belirlenmiştir.

TBDY (2018)'de dikkate alınan düşey deprem etkisi sonucu balkon kirişlerinde %71.96'ya kadar; saplama kirişlerde %52.93'e kadar, diğer kirişlerde ise %41.11'e kadar kesme kuvveti değerinin arttığı tespit edilmiştir. Böyle bir durum için oluşacak; $G+Q+E_z+0.3E_{xp}+0.3E_{yp}$ kombinasyonlarında en yüksek taban basıncı 36.60 t/m^2 bulunmuştur. Ayrıca, TBDY (2018)'de yer alan $G+Q+E_{xp}+0.3E_{yp}+0.3E_z$ kombinasyonunda oluşan temel taban basıncına göre %17.61'lik önemli bir artış meydana gelmiştir.

TBDY (2018)'de düşey deprem kuvvetinin büyük bir değer olduğu belirtilmiştir. Kombinasyonlarda bu değer %30'unun dikkate alındığı, diğer ülke yönetmeliklerinde olduğu gibi düşey deprem kuvvetinin yüzde 100'ü ve her iki birbirine dik yatay doğrultudaki deprem kuvvetinin yüzde 30'unun toplamının veya ADY'deki gibi tamamının dikkate alınmasının gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kadid vd. (2010), rijit, yarı rijit ve esnek betonarme yapıların depremin yatay ve düşey ivmelerinin birleşmesi sonucu yapılarda meydana gelen değişimlerini incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda, depremin düşey etkilerinin yapıya ilave edilmesi sonucunda katlardaki öteleme miktarı ve katlarda oluşan kesme kuvvetlerinde minimal bir etki yarattığı, fakat kolonlarda oluşan aksel kuvvet ve kirişlerin düşey hareketine ciddi derecede değişiklik meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Baş vd. (2015), geçmişte yapılan çalışmalarda, ciddi bir parametre olarak değerlendirilen düşey deprem etkisini, DBYBHY (2007)'ye uygun olarak oluşturulmuş çok katlı betonarme bir yapı üzerinde incelemiştir. Bu çalışmada, düşey deprem etkisinin taban kesme kuvveti, devrilme momenti ve düşey yer değiştirme değerlerini büyük ölçüde arttırdığını, devrilme momentinde meydana gelen artışın kolon-kiriş gibi elemanlardaki hasarı arttırdığından düşey deprem etkisinin, yapının deprem anındaki performansını da düşüreceğini, yeni oluşturulacak yapılarda ve mevcut yapıların deprem analizinde, düşey deprem etkisinin dikkate alınması gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Eren ve Beyan (2015), DBYBHY (2007)'de can güvenliği performans hedefi için yatay olarak yapıya etkitilen, elastik tasarım ivme spektrumunu ve göz önüne alınmayan deprem yer hareketinin düşey bileşenlerinin yeni bir betonarme yapı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada, DBYBHY (2007)'nin doğrusal tasarım şartlarında güvenli kısımda kaldığı fakat mevcut yapı olarak bakıldığında, düşey ivmenin kolonlarda aksel kuvvetleri değiştirmesiyle farklı hasarlara yol açtıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Di Sarno, Elnashai ve Manfredi (2011) yaptıkları bu çalışmada, 2009 L'Aquila (İtalya) depreminde kaydedilmiş, yatay ve düşey ivmeleri kullanılarak betonarme elemanlarda meydana gelen davranışı incelemiştir. Çalışma sonucunda yapının düşey taşıyıcı elemanlarının, aksel kuvvete maruz kaldığı bu yüzden düşey ivmenin yapıdaki önemini ortaya koymuşlardır.

Kayasel S. (2017) yapmış olduğu bu tez çalışmasında, ETABS programında modellenmiş 40 katlı betonarme bir yapıyı DBYBHY (2007), Eurocode-8 ve UBC-97 (Uniform Building Code) yönetmeliklerine göre lineer analizi, Kocaeli ve Erzincan Depremlerine göre Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Analizi gerçekleştirmiştir. Lineer Statik analizde, yapıda elde edilen kat deplasmanlarının verileri incelenmiş, yapı rijitliği ve mimarisinden kaynaklanan ve bu nedenle yön değişimi gösteren deplasmanlar tespit edilmiştir. Benzer durum kat kesme kuvvetlerinde

de ortaya çıkmıştır. Zaman Tanım alanında tanımlanan kayıtlı deprem kuvveti etkisi altında oluşan deplasman ve kuvvet eğrileri incelendiğinde benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

Gümüşbaş (2010) yaptığı bu tez çalışmasında, bir bina modelini altı kat olarak çikmalı ve çikmasız modellemiştir. TDY (2007)'yi kullanarak gerekli hesaplamaları yapmıştır. Bulunan sonuçlar şöyledir;

* Çıkma olan bina yapılan analiz sonucunda; göçme durumunda olarak hesaplanmış, çikmasız binanın ise can güvenliği performans düzeyini sağladığı görülmüştür.

* Çıkmanın meydana getirdiği olumsuzluktan dolayı, çikmalı binanın şüpheli risk bölgesinde olduğu görülmüştür.

Tuncer (2007) yaptığı bu tez çalışmasında, konsol çikmaların bina rijitliğe olan etkisini araştırmış, modelleme yaparken SAP 2000 ve STA4CAD programlarını kullanmış, binaları modellenmiş ve sonuçları karşılaştırılmıştır. TDY 2007'ye göre yapı düzensizliklerini incelenmiştir. Yedi farklı model oluşturup, farklı konsol boylarındaki modelleri karşılaştırılmıştır. Konsol çikmaların yapının yanal rijitliğini azalttığını ve yanal yük aktarım şeklini değiştirdiği gözlemlenmiştir. Tam çerçeve kolonlarda yük aktarımı olurken kolon-kiriş birleşimlerinde moment transferi şeklinde, konsol çikmalı çerçevelerde kolon döşeme birleşim yerlerinde moment aktarımı olmamaktadır.

Gök S. (2013) yaptığı tez çalışmasında, planda çikıntılarının bulunduğu düzensiz bir binayı ele alarak Türk, Avrupa ve Amerikan yönetmeliklerine göre tasarım ve analizini yapmış ve elde ettiği sonuçları karşılaştırmıştır. Birinci derece deprem bölgesinde bulunan, bodrumlu 10 katlı, perdeli ve çerçeve taşıyıcı sisteme sahip konut yapısı modellemiştir. Yapının modeli SAP2000 V 15.1.0 yazılımı kullanılarak oluşturulmuş ve eşdeğer deprem yükü yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan en elverişsiz sonuçlar Eurocode 8-4 yönetmeliklerine göre elde edilirken, bu yönetmeliklere göre yapılan tasarımda en güvenli tarafta kalınmış, ancak ekonomiklikten uzaklaşmıştır. Türk yönetmeliğine göre deprem tasarım sonuçları ve eğilme etkileri bakımından en düşük sonuçlar elde edilmiş ve en ekonomik sonuca götürmüştür. Türk ve Amerikan yönetmelikleri hesap yapılan kabuller ve kontrollerin yapılması konusunda büyük benzerlik taşıdığı görülmüştür. Amerikan ve Eurocode yönetmeliklerine göre yapılan tasarımlarda bulunan iç kuvvetler, yük birleşimleri sebebiyle birbirine yakın çıktığı görülmüştür. Deprem durumunda yaşanacak olumsuzlukları azaltması açısından deprem derzlerinin bırakılmasının, planda çikıntılar bulunan yapılarda iyi bir uygulama olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Taşkın (2012), yapmış olduğu bu tez çalışmasında, çok katlı bir betonarme yapının farklı ülke yönetmeliklerine göre tasarımını yapmıştır. Lineer elastik davranış kabulüyle, aynı yapı sisteminde eşdeğer deprem yükü yöntemi ve mod birleştirme yöntemini kullanarak analiz yapmış ve elde edilen sonuçları karşılaştırmıştır. Analizlerde Türkiye, Avrupa Birliği Ülkeleri, Amerika Birleşik Devletleri'ni esas almıştır. Yapı; çok katlı, perdeli ve çerçevesiz betonarme bir konut yapısı olarak SAP2000 v15'de modellenmiştir. Bulunan sonuçlardan Eurocode 8, hem eşdeğer deprem yükü yönteminde hem de mod birleştirme yönteminde en elverişsiz sonuçları verdiği görülmüştür. Amerikan ve Eurocode tasarımlarından elde edilen iç kuvvetleri, ilgili yönetmeliklerde verilen yük birleşimleri benzerliği nedeniyle birbirine yakın bulmuş, Türk Yönetmelikleri'ne göre ise sonuçların, hem deprem etkileri bakımından hem de eğilme tasarımları bakımından en düşük değerler getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Karasu (2015) yapmış olduğu bu çalışmasında, zemin ve 10 kattan oluşan betonarme bir yapıyı, yapısal analiz programları kullanılarak analiz etmiştir. Bu analizlerde Türk yönetmeliği (DBYBHY 2007), Amerikan yönetmeliği (ASCE7-10) ve Avrupa yönetmeliğini (Eurocode 8) kullanarak farklı yönetmeliklerin gerektirdiği koşulları incelemiş, depreme dayanıklı bir yapı tasarlayarak sonuçları karşılaştırmıştır. Perde uç bölgesi tasarımı yapılırken, ASCE 7-10 ve Eurocode 8 yönetmeliklerinde perde üzerine etkiyen normal kuvvete bağlı olarak basınç gerilmesi dikkate alınırken, DBYBHY-2007'de perde elemanının geometrik özelliklerine bağlı olduğu sonucu çıkarılmıştır. İncelenen bina analiz sonuçlarından en elverişsiz sonuçların Eurocode yönetmeliklerine göre yapılan tasarımdan elde edildiği, güvenli tarafta kaldığını fakat ekonomiklikten uzaklaşıldığı sonucuna varılmıştır.

M.S. Döndüren ve A. Karaduman (2010), yaptıkları çalışmada taşıyıcı sistemi perdeli-çerçevesiz ve sadece çerçevesiz olan aynı yapı için iki farklı model oluşturmuş ve mod birleştirme yöntemi ile, bu iki yapının hedef performans seviyeleri ve deplasman davranışlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Çok katlı betonarme binalarda taşıyıcı sistemde perde elemanların deprem davranışı açısından taşıyıcı sisteme önemli katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Öztürk (2017) bu çalışmasında, deprem etkisi altındaki betonarme yüksek binaların deprem performansına betonarme perde duvarın etkisini incelemiştir. Bu amaçla 30 katlı çerçevesiz ve perdeli-çerçevesiz iki farklı yapı modeli oluşturmuş ve bu yapı modellerinin SAP2000 programı ile zaman tanım alanında doğrusal olmayan analizi yapılmıştır. İki farklı yapı modeli için, perde duvarların dışında kalan tüm

özellikleri sabit tutulmuş, her iki yapı modeli de simetrik olarak tasarlanmış ve burulma etkilerinin önlenmesi sağlanmıştır. Yapılan sayısal analizlerde, Landers, Imperial Valley ve Düzce K-G olmak üzere 3 adet gerçek deprem kaydı seçilmiş, deprem kayıtları yapıya hem x hem de y doğrultusu boyunca etkiltilmiş ve yapıların yapmış oldukları deprem davranışları incelenmiştir. Yapılan analizler ve değerlendirmeler sonucunda, betonarme çok katlı yapıların tasarımında ve taşıyıcı sistemde perde elemanların kullanılmasının, yapı elemanlarının hasar seviyelerini önemli oranda azalttığı ve yapının performans seviyesini artırdığı tespit edilmiştir.

Kazancı (2018), yapmış olduğu tez çalışmasında, dört farklı bina yüksekliği, üç farklı deprem bölgesi ve üç farklı zemin sınıfında, betonarme bir yapı tasarlamış, TBDY 2007 ve EUROCODE 8’de eşdeğer deprem yükü yöntemi (EDY) ve mod birleştirme yöntemini (MBY) kullanarak analizini gerçekleştirmiştir. Bu çalışmanın sonucunda EDY ile elde edilen değerlerin MBY ile elde edilen değerlerden daha büyük çıktığı görülmüştür. Bunun sebebinin ise EDY ile hesaplanan taban kesme kuvvetinde yapının deprem esnasındaki bina ağırlığının tamamı hesaba katılırken, MBY’de ise deprem esnasında hareket eden yapının kütesinin hesaba katılması olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akgöbek (2021), yapmış olduğu tez çalışmasında beş farklı çıkma oranına sahip ve zemin katında dolgu duvar durumuna göre on beş adet betonarme bina modelinin; doğrusal analizini, zaman tanım alanında analizini ve statik itme analizini yapmış, elde ettiği sonuçlar doğrultusunda zemin katında dolgu duvar bulunmayan bina modellerine çelik çapraz ve betonarme perde ile güçlendirme metotlarını uygulamıştır. Analizleri yapılan bina modellerinde; taban kesme kuvveti, periyot, görelî kat ötelemesi, yumuşak kat durumu, yük- deplasman grafikleri ve zaman deplasman grafiklerini irdelenmiş ve sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bulunan sonuçlardan, çıkma oranının artmasının zaman- tanım aralığında oluşan deformasyonların daha da fazla olmasına sebep olduğu, betonarme binalarda bulunan çıkma oranlarının deprem kuvvetlerinin artmasına ve oluşturulan betonarme taşıyıcı elemanların boyutlarının artmasına sebep olduğu gözlenmiştir. Mimari açıdan tasarlanan çıkmalı binaların aslında statik açıdan uyumsuz olduğu ve çok da ekonomik olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Suci (2017), yapmış olduğu tez çalışmasında, sismik etkiler altındaki özel bir binanın üç boyutlu davranışını incelemiştir. 4 katlı betonarme çerçeve yapı SAP2000 statik analiz programında itme analiz ve zaman tanım alanında analiz yöntemleriyle analiz etmiş ve yapıyı 4 adet aynı kesit özelliklerine sahip perde duvarla

güçlendirmiştir. 12 farklı durumda perde duvar lokasyonları değiştirilerek burulma düzensizlikleri elde edilmiş, görelî kat ötelenmeleri ve kesme kuvvetleri gibi performans analizi sonuçları karşılaştırılmıştır. Burulma düzensizliğinin sünek olan yapılarda, olması gereken plastik mafsal oluşma sırasını etkilediği ve yapı kapasitesini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Perdelerin kenar aksta olmasının hem burulma düzensizliğini azalttığı hem de performansa olumlu yönde katkı yaptığı görülmüştür. İtme analizlerden elde edilen kapasite eğrilerini ve performans noktalarını zaman tanım alanında analiz değerleriyle incelendiğinde, deplasman değerlerinde çok fark olmamasına rağmen, kesme kuvvetlerinin oldukça düşük geldiği görülmüştür. Bunun nedeni olarak itme analizinde dikkate alınan hakim moda ait modal kütle katılım oranlarının az olmasından ve burulma düzensizliğinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Güven (2018), yapmış olduğu çalışmada, yüksek bir yapıdaki perdelerin Türk ve Amerikan yönetmeliklerine göre doğrusal analiz ve zaman tanım alanında doğrusal olmayan tasarımı gerçekleştirmiştir. TBDY 2018, TS 500-2000 ve TS 498 yönetmeliklerini kullanmıştır. Tasarımını yaptığı binanın Kadıköy/İstanbul'da yer aldığı kabul edilmiş, taşıyıcı sistemi süneklik düzeyi yüksek perde + çerçevelerden oluşan yapıda toplam 21 katlı konut binası olarak modellenmiş ve analizi Etabs 16.2.0 programında gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucu elde edilen sonuçlardan, TBDY ile yapılan analizde 4 perdede kesme donatısı artırımına gerek olduğu, ASCE ile yapılan hesapta ise herhangi bir perdede donatı artırımına gerek olmadığı sonucuna ulaşılmış, her iki yönetmeliğe göre de, boyuna donatıların kontrolünü sağlayan perde uç birim şekil değiştirme değerlerinin hedeflenen performans düzeyi için hesaplanan sınır değerlerini aşmadığı görülmüştür.

Ünal (2019) yayımlanan makalesinde, yumuşak kat düzensizliği olan, 10 katlı bir binayı çelik çaprazlarla güçlendirip analitik olarak incelemiştir. Çalışmada beş farklı merkezi çelik çapraz ile güçlendirme yapılmıştır. Çelik çapraz ile güçlendirme yapılan bina modelinden elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

- * Modellenen binaların rijitliklerinde büyük oranda artış olduğu belirtilmiştir.
- * Kesme kuvveti sonuçlarına bakıldığında; referans alınan bina modelinde 62.119 kN, V çelik çapraz ile güçlendirme yapılan bina modelinde ise 117.78 kN, ters V çelik çapraz ile güçlendirme yapılan bina modelinde 121 kN ve X çelik çapraz ile güçlendirme yapılan bina modelinde ise 127 kN olarak bulunmuştur.

* Güçlendirme yapılan bina modellerinde, referans alınan bina modeline göre periyot değerinde ciddi oranda azalma olduğu belirtilmiştir.

* Güçlendirme yapılan bina modellerinde, referans alınan modele göre deplasman değerinde ciddi oranda azalma olduğu belirtilmiştir.

* Güçlendirme yapılan bina modellerinde, referans alınan modeldeki bulunan yumuşak kat düzensizliğinin ortadan kalktığı belirtilmiştir.

Koçer vd. (2018)'nin yapmış oldukları makale çalışmasında, TDY 2007 ve TBDY 2018'de tanımlanan spektral ivme değerleri ile zemin hâkim periyotlarını, risk durumuna göre dört farklı il ve farklı zemin sınıfları için elde etmiş ve analiz yapılan iller Kocaeli, Eskişehir, Kayseri, Konya olarak belirlenmiştir. Bu iller için etkili ivme katsayıları kullanılmıştır. TBDY 2018 için bu değerler, bu illerin merkez koordinatları dikkate alınarak Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı (AFAD)'dan alınmıştır. Dört farklı il ve farklı zemin sınıfları için TDY 2007 ve TBDY 2018'de yer alan tasarım spektrumlarından elde edilen spektral ivme değerleri arasında bir kıyaslama yaparak yorumlanmıştır. Elde edilen sonuçların, bu bölgelerle sınırlı olmakla beraber genel olarak incelendiğinde zayıf zemin grupları için TBDY 2018'in TDY 2007'ye göre daha güvenli tarafta kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Ülkemizde birçok binada çıkmalar mevcuttur. Bazen mimari kaygılar bazen ekonomik sebeplerle yapılan bu çıkmalar, bina performansını olumsuz olarak etkileyebilmektedir. Özellikle yaşadığımız depremlerde çıkmalı binalarda meydana gelen hasarlar bunu doğrulamaktadır.

Mimari olarak bakıldığında kat alanını genişletmek için uygulanan çıkmaların, statik açıdan çok uygun olduğu söylenemez. Bu sebeple çıkmalı yapılarda gerekli statik analizlerin yapılarak binaların ayakta kalması, en etkin deprem kuşaklarından birinde yer alan ülkemizde can ve mal güvenliği açısından oldukça önem taşımaktadır.

Binalardaki çıkmaların uzunluğunun artması, binanın depreme karşı davranışını olumsuz yönde etkilemektedir. Binada oluşan eksantrisitenin artması ve taşıyıcı elamanlara daha fazla yük gelmesi, ikinci mertbe momentlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca çıkmaların uzunluklarının artması ile binaların ağırlıkları da artmaktadır. Statik analiz yapılırken binaların ağırlıklarının artması, binanın alacağı deprem kuvvetini de arttıracaktır. Binalara daha fazla deprem kuvveti geldiğinde ise binalarda büyük hasarlar meydana gelebilecektir.

Bu gerekçeler doğrultusunda, çalışma kapsamında sekiz katlı, her iki yönden simetrik olan bir bina 1 m, 3 m ve 5 m çıkma uzunlukları esas alınarak modellenmiştir. Türkiye'den İstanbul, İzmir, İtalya'dan Tolmezzo, Meksika'dan Michoacan De Ocampo ve Kaliforniya'dan Landers olmak üzere beş farklı konum seçilmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, mod birleştirme yöntemi ve gerçek ivme kayıtları kullanılarak, zaman tanım alanında lineer analiz (doğrusal analiz), ETABS V20 programında yapılmıştır. Gerçek ivme değerleri modellere üç farklı yönden etkililmiş olup, bu yönler Kuzey-Güney deprem yönü, Doğu-Batı deprem yönü ve düşey deprem yönüdür.

Bu çalışmada, yapılan statik analizler sonucunda oluşan taban kesme kuvveti, deplasman değerleri, görelî kat ötelemeleri, mesnet tepkileri, periyot ve frekans değerleri her ülke yönetmeliğine göre ayrı ayrı dikkate alınarak irdelenmiştir.

3.1. Modellenen Yapı Sisteminin Özellikleri

İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için aynı yapı modeli belirlenmiş olup, 1 m, 3 m ve 5 m çıkma için

eşdeğer deprem yükü yöntemi, mod birleştirme yöntemi ve zaman tanım alanında lineer statik analiz ve düşey spektrum analizi yapılmıştır.

3.1.1. Seçilen bina modeli ve öntasarımı

Bu çalışmada 1-3-5 m çıkmaya sahip, betonarme konut binası üzerinde çalışılmıştır. Şekil 3.1, 3.2, 3.3'de bina modeli için kat planı ve Şekil 3.4'de ise bina üç boyutlu (3D) görünümü verilmiştir. Modellenen binaya ait tasarım bilgileri ise Çizelge 3.1'de verilmiştir. Bina modellerinde kat planları simetrik olup;

1 m açıklıklı modeller, x doğrultusunda 8 eksene (1-8), y doğrultusunda ise 8 eksene (A-H) sahiptir. Eksen açıklıkları x ve y doğrultusu için sırasıyla 1 m, 4 m, 4 m, 4 m, 4 m, 4 m, 1 m olmak üzere toplam 22 m'dir. Bina taban alanı toplam 484 m²'dir.

3 m açıklıklı modeller, x doğrultusunda 8 eksene (1-8), y doğrultusunda 8 eksene (A-H) sahiptir. Eksen açıklıkları x ve y doğrultusu için sırasıyla 3 m, 4 m, 4 m, 4 m, 4 m, 4 m, 3 m olmak üzere toplam 26 m'dir.

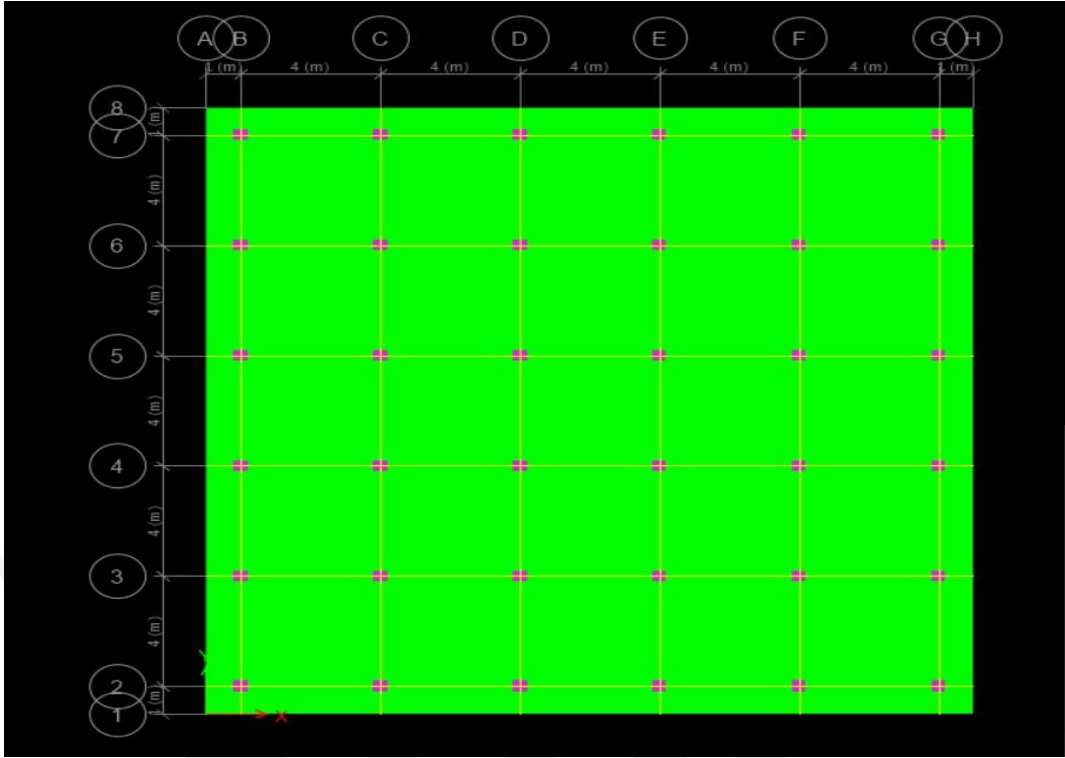
5 m açıklıklı modeller, x doğrultusunda 8 eksene (1-8), y doğrultusunda 8 eksene (A-H) sahiptir. Eksen açıklıkları x ve y doğrultusu için sırasıyla 5 m, 4 m, 4 m, 4 m, 4 m, 4 m, 5 m olmak üzere toplam 30 m'dir.

Katlar arası yükseklikler 3 m olmak üzere, toplam bina yüksekliği 24 m'dir.

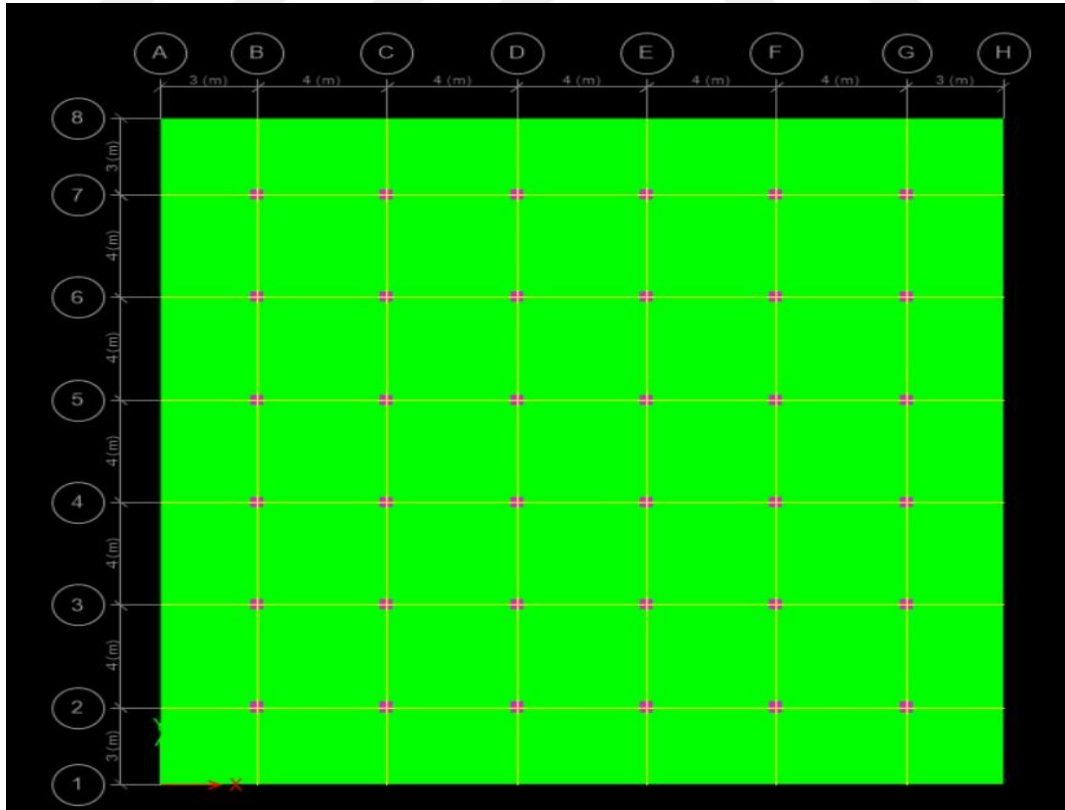
3.1.2. Malzeme ve kesit özelliklerinin tanımlanması

Sekiz katlı binalarda tüm kirişler 0.30 m × 0.50 m boyuta sahiptir. Tüm kolonlar ise 0.4 × 0.4 m boyuta sahiptir. Bütün katlarda döşeme kalınlığı 0.12 m olarak kabul edilmiştir. Beton sınıfı C30/37 olarak belirlenmiştir.

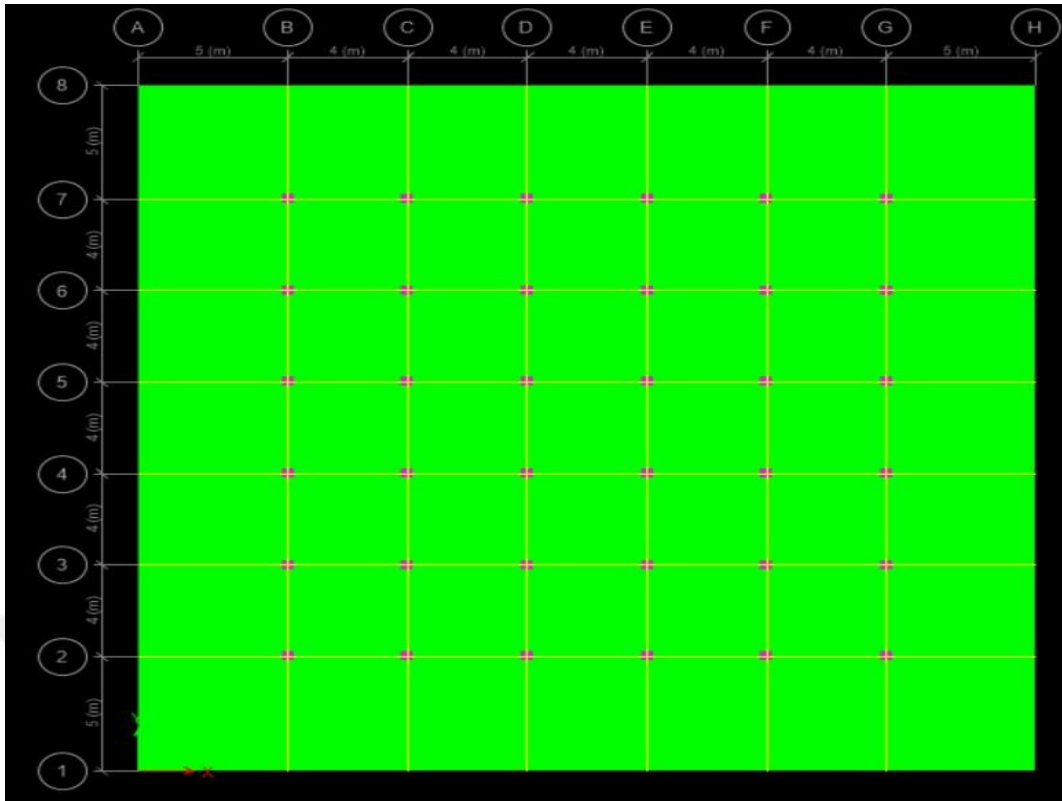
Bu çalışmadaki modellerde kullanılan beton sınıfı C30, karakteristik beton basınç dayanımı $f_{ck} = 30$ MPa, betonun elastisite modülü $E=32000$ MPa, donatı sınıfı B420, donatı akma dayanımı $f_{yk} = 420$ MPa alınmıştır. Temel ankastre olarak modellenmiştir.



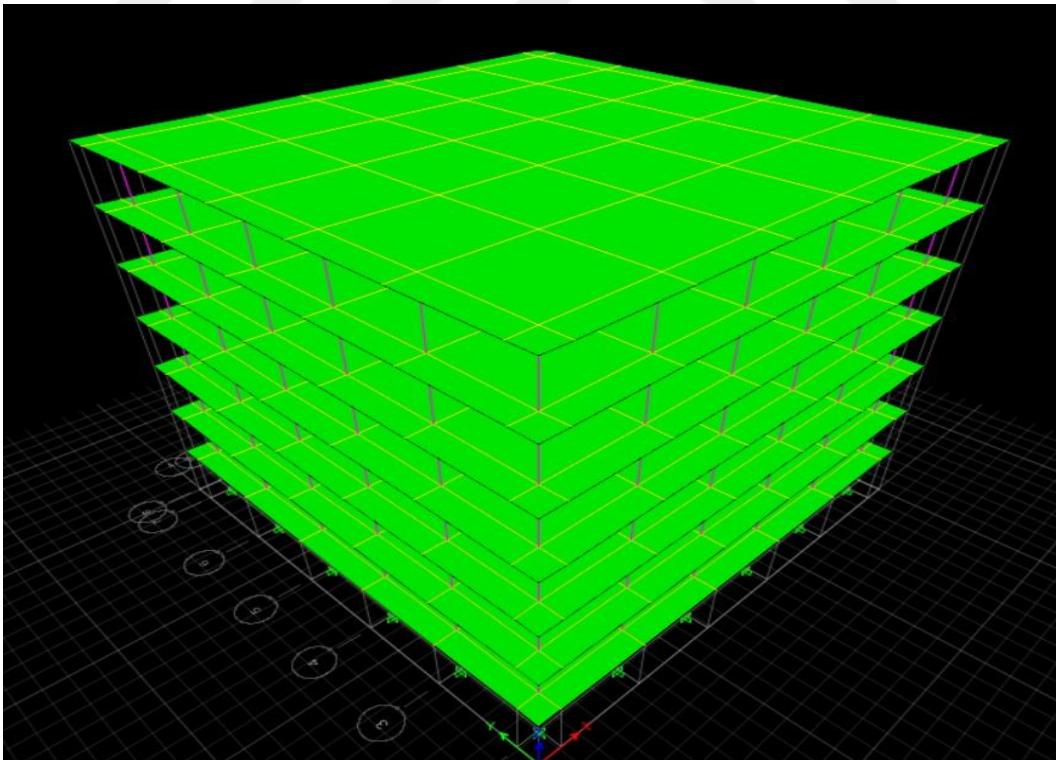
Şekil 3.1. 1 m çıkma için bina modeline ait kat planı



Şekil 3.2. 3 m çıkma için bina modeline ait kat planı



Şekil 3.3. 5 m çıkma için bina modeline ait kat planı



Şekil 3.4. Modelin üç boyutlu görünümü

Çizelge 3.1'de analizi yapılacak bina modeline ait yapı tasarım bilgileri verilmiştir.

Çizelge 3.1 Modellenen yapı tasarım bilgileri

Bina Adı	Çıkma Miktarı (cm)	Deprem Yeri	Analiz Tipi
Model1	100	İstanbul İzmir Tolmezzo/İtalya Michoacan De Ocampo/Meksika Landers/Kaliforniya	EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ YÖNTEMİ İLE DOĞRUSAL DEPREM HESABI MOD BİRLEŞTİRME YÖNTEMİ İLE ZAMAN TANIM ALANINDA LİNEER ANALİZ DÜŞEY TASARIM SPEKTRUMU
Model2	300	İstanbul İzmir Tolmezzo/İtalya Michoacan De Ocampo/Meksika Landers/Kaliforniya	EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ YÖNTEMİ İLE DOĞRUSAL DEPREM HESABI MOD BİRLEŞTİRME YÖNTEMİ İLE ZAMAN TANIM ALANINDA LİNEER ANALİZ DÜŞEY TASARIM SPEKTRUMU
Model3	500	İstanbul İzmir Tolmezzo/İtalya Michoacan De Ocampo/Meksika Landers/Kaliforniya	EŞDEĞER DEPREM YÜKÜ YÖNTEMİ İLE DOĞRUSAL DEPREM HESABI MOD BİRLEŞTİRME YÖNTEMİ İLE ZAMAN TANIM ALANINDA LİNEER ANALİZ DÜŞEY TASARIM SPEKTRUMU

3.1.3. Analiz türü

Modellenen binaların ETABS V20 programında eşdeğer deprem yükü yöntemi, dinamik analiz yöntemi olan mod birleştirme yöntemi ve zaman tanım alanında lineer (doğrusal) analizleri yapılmıştır (ETABS,2020). Zaman tanım alanında analizin tercih edilmesinin sebebi yaşanan bir depremin sonuçlarını daha gerçekçi inceleyebilmektir.

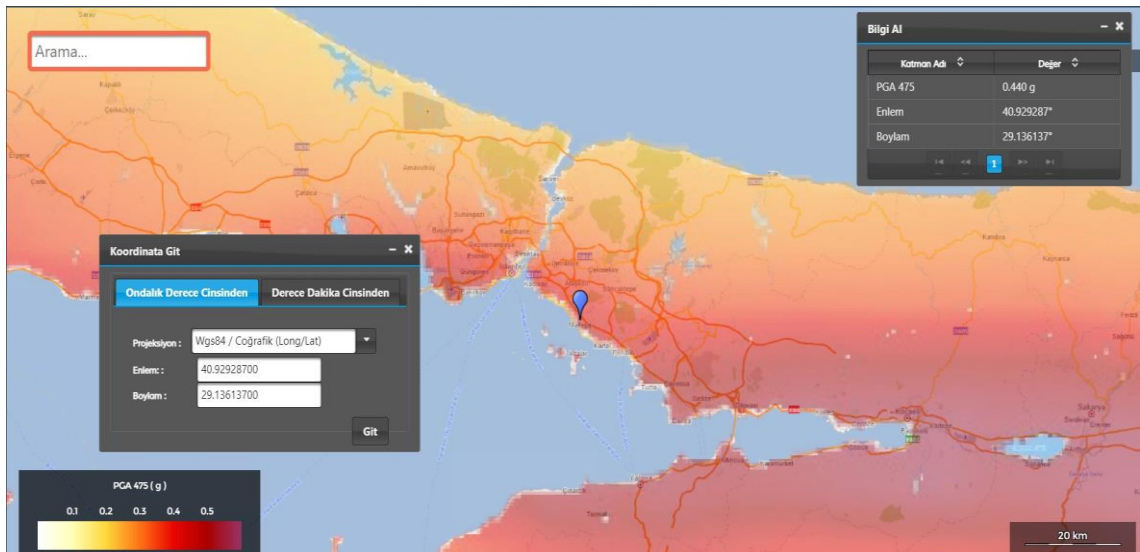
Peer Ground Motion Database, (Pasifik Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi) ve AFAD deprem kaydı veri sitesinden alınan deprem kayıtları ile zaman tanım alanında analiz yapılmıştır. İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya için farklı çıkma oranlarına göre statik analizleri yapılmıştır (Anonymous, 2022a).

3.1.4. Binaların bulunduğu konum

Tasarımı yapılan binalara ait enlem ve boylam değerleri aşağıda verilmiştir.

3.1.4.1. İstanbul için konum

AFAD'dan alınan İstanbul için noktasal konum değerleri enlem ve boylam olarak, (enlem 40.929287 °, boylam 29.136137°) aşağıdaki gibi seçilmiştir. Şekil 3.5'de İstanbul için noktasal konum verilmiştir.



Şekil 3.5. İstanbul koordinatsal konumu (AFAD, 2018)

3.1.4.2. İzmir için konum

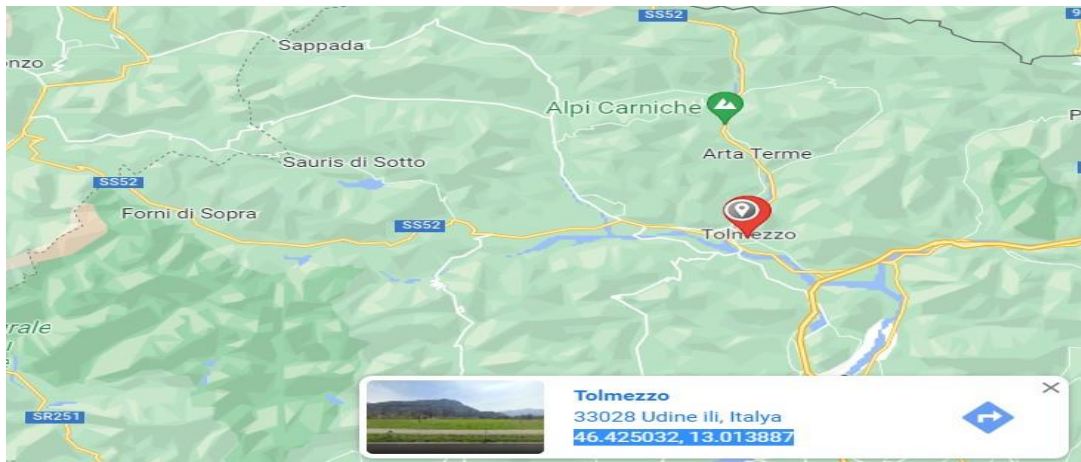
AFAD'dan alınan İzmir için noktasal konum değerleri enlem ve boylam olarak (enlem 38.362148 °, boylam 27.120591°) aşağıdaki gibi seçilmiştir. Aşağıda şekil 3.6'da İzmir için noktasal konum verilmiştir.



Şekil 3.6. İzmir koordinatsal konumu (AFAD, 2018)

3.1.4.3. Tolmezzo/İtalya için konum

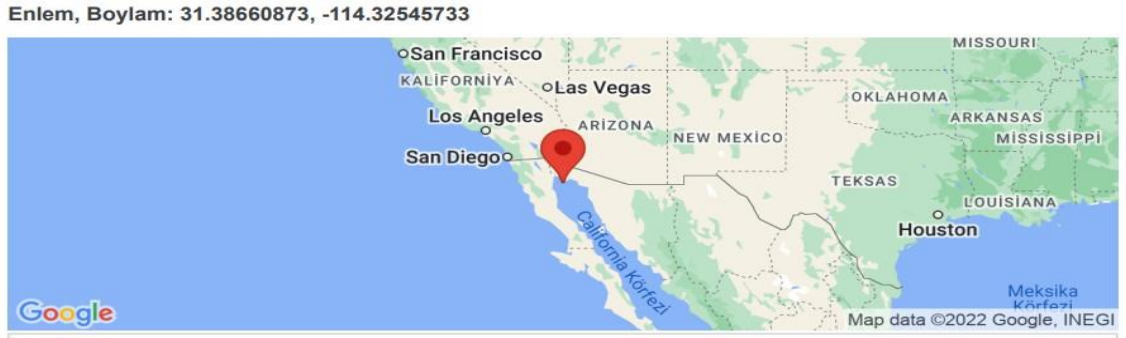
Avrupa için koordinatsal olarak konumun tespit edilebildiği haritalar bulunmamaktadır. Daha önce yaşanmış olan Tolmezzo bölgesi için konum ve koordinat aşağıda verilmiştir. Enlem 46.425032°, boylam değeri 13.013887°'dir. Aşağıda şekil 3.7'de Tolmezzo/İtalya için noktasal konum verilmiştir.



Şekil 3.7. Tolmezzo/İtalya koordinatsal konumu (Anonymous 2022b)

3.1.4.4. Michoacan De Ocampo/Meksika için konum

Meksika için noktasal deprem tehlike haritaları mevcuttur. Michoacan De Ocampo/Meksika için alınan noktasal koordinatın enlem ve boylam değeri, enlem 31.38660873° , boylam 114.32545733° olarak seçilmiştir. Aşağıda şekil 3.8'de Michoacan De Ocampo/Meksika için noktasal konum verilmiştir.



Şekil 3.8. Michoacan De Ocampo/Meksika koordinatsal konumu (OSHPD, 2022)

3.1.4.5. Landers/Kaliforniya için konum

Amerika için noktasal deprem tehlike haritaları mevcuttur. Landers/Kaliforniya için alınan noktasal koordinatın enlem ve boylam değeri, enlem 35.77457979° , boylam 117.60619528° olarak seçilmiştir. Aşağıda şekil 3.9'da Landers/Kaliforniya için noktasal konum verilmiştir.

Latitude, Longitude: 35.77457979, -117.60619528



Şekil 3.9. Landers/Kaliforniya koordinatsal konumu (OSHPD,2022)

3.1.5. Deprem kayıtlarının seçimi

Deprem kayıtları Peer Ground Database programından alınmıştır. (Anonymous, 2022a). Modeller için farklı çıkma oranlarında deprem etkisinin daha iyi irdelenebilmesi amacıyla daha önce meydana gelen yüksek şiddetli depremler seçilmiştir. Çizelge 3.2’de deprem kayıtları ve tarihleri verilmiştir.

Çizelge 3.2 Deprem Kayıtları ve Tarihleri

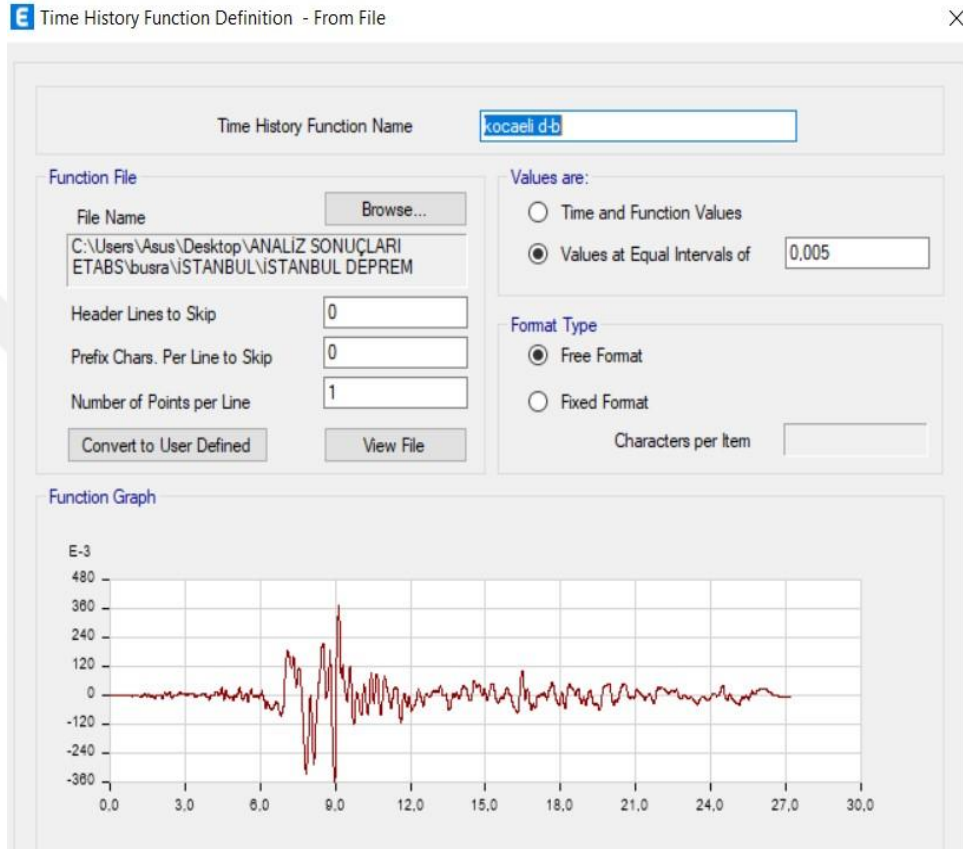
Konum	Meydana Geldiği Yer	Deprem Tarihi	Deprem Mw
İstanbul	Kocaeli	08/17/1999	7.6
İzmir	Seferihisar	30/10/2020	6.9
İtalya	Tolmezzo	05/06/1976	6.5
Meksika	Michoacan De Ocampo	04/04/2010	7.2
Kaliforniya	Landers	28/06/1992	7.28

3.1.5.1. Deprem kayıtlarının ETABS programına okutulması

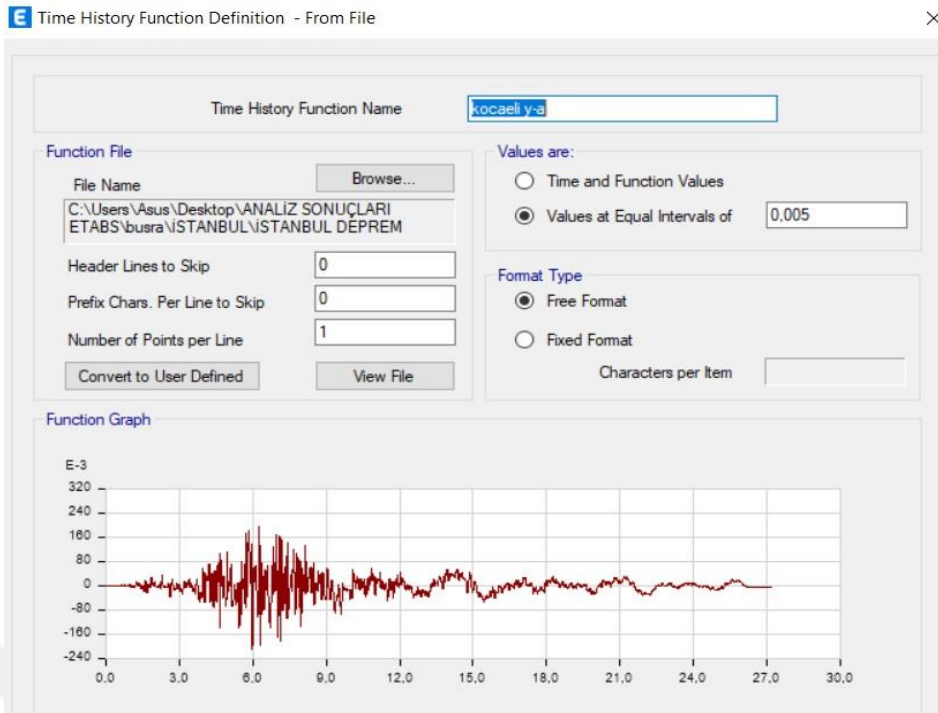
Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018’nde (TBDY, 2018) zaman tanım alanında hesap analizi yapılırken, bir, iki ve üç boyutlu deprem hesabında gerekli yer hareketleri için kullanılacak deprem kayıtlarının seçimi ve bunların basit ölçeklendirme yöntemiyle veya spektral uyumu sağlanacak şekilde dönüşümlerinin yapılması için gerekli kurallar belirtilmiştir. Zaman tanım alanında deprem hesabı yaparken, göz önüne alınan deprem düzeyi ile uyumlu deprem büyüklükleri, fay kaynağı mekanizmaları, yerel zemin koşulları ve faya olan uzaklık derecesi göz önünde bulundurularak seçimler yapılmalıdır. Seçilen konumdaki yapının bulunduğu bölgede tasarımda belirlenen ve esas olarak alınan deprem yer hareketi düzeyiyle uyumlu, geçmişte meydana gelen deprem kayıtlarına öncelik verilmelidir.

Bu kayıtların doğru şekilde kullanılabilmesi ve analizlerin doğru sonuçları vermesi için yapının bulunduğu konumdaki sismik kaynaklar, dalga yayılımları ve yerel zemin sınıfı özelliklerine dikkat edilmelidir. Kullanılan modeldeki parametrelerin o bölgede daha önce görülmüş depremlerde kaydedilen deprem kayıtları ile benzer ve uyumlu oldukları belirtilmelidir. Kullanılan deprem kayıtları bu çalışma için “g” cinsinden seçilmiş ve ölçeklendirme yapılmamıştır.

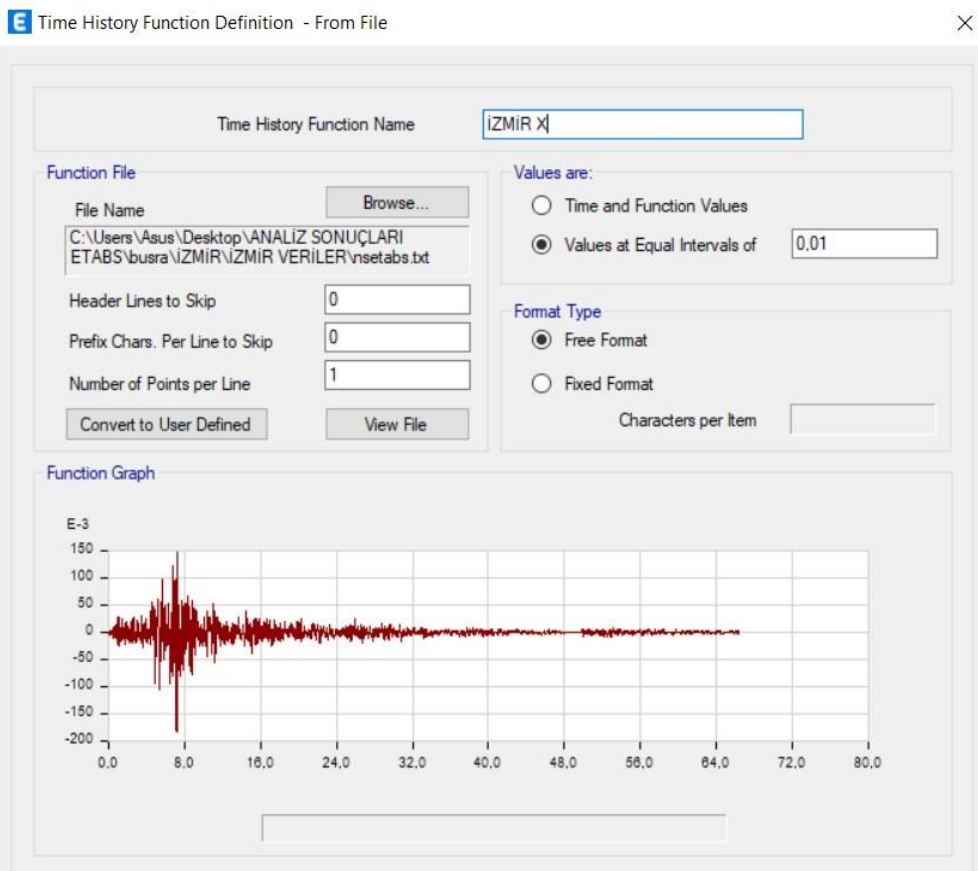
Yukarıda verilen parametreler dikkate alınarak düzenlenen ve ETABS programına tanıtılan deprem ivmeleri; İstanbul depremi için Şekil 3.10 ve Şekil 3.11’de, İzmir depremi için Şekil 3.12 ve Şekil 3.13’te, Tolmezzo/İtalya depremi için Şekil 3.14 ve 3.15’te, Michoacan De Ocampo/Meksika depremi için Şekil 3.16 ve Şekil 3.17’de, Landers/Kaliforniya için Şekil 3.18 ve Şekil 3.19’da verilmiştir.



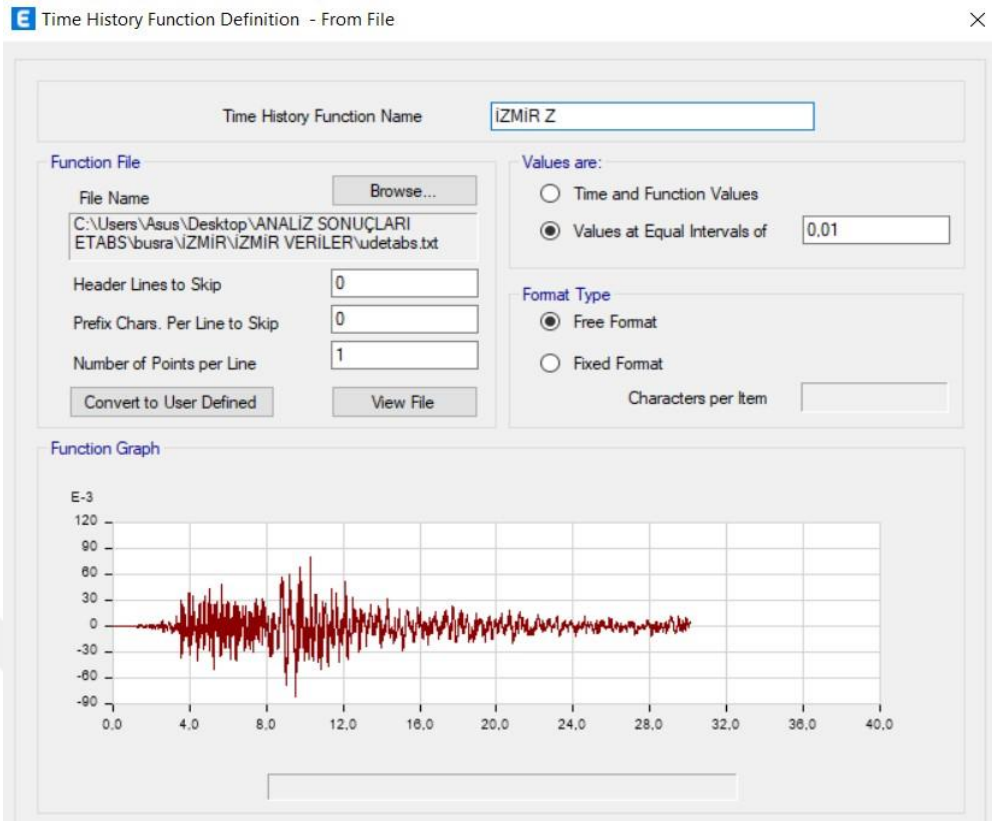
Şekil 3.10. İstanbul x yönlü deprem kaydı



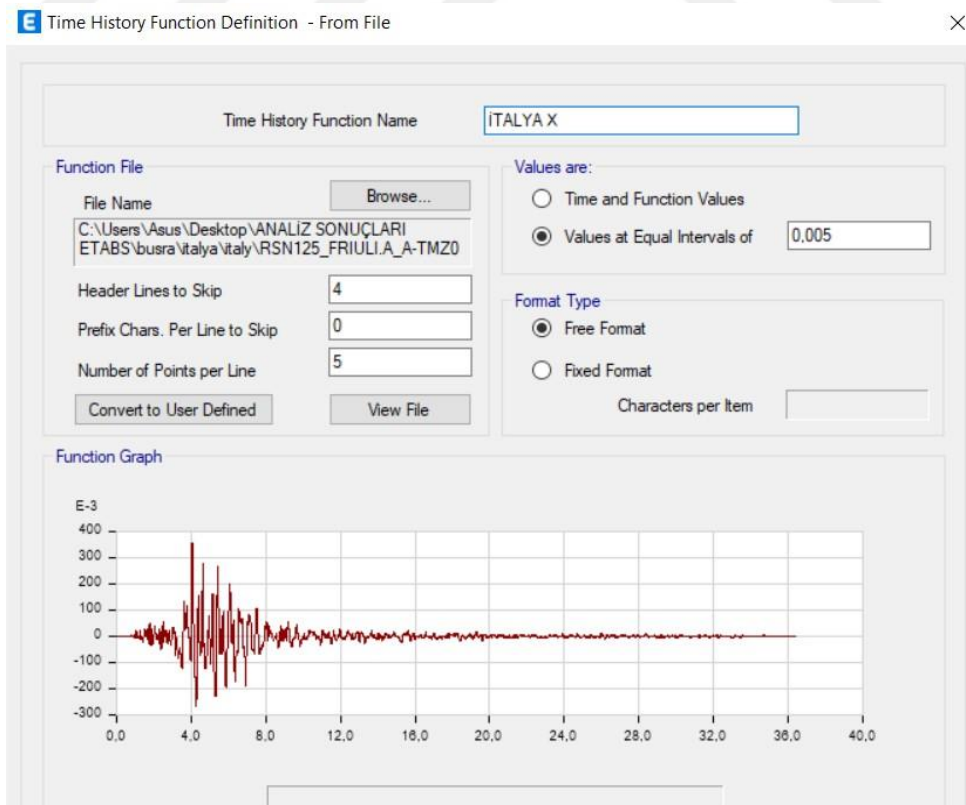
Şekil 3.11. İstanbul z yönlü deprem kaydı



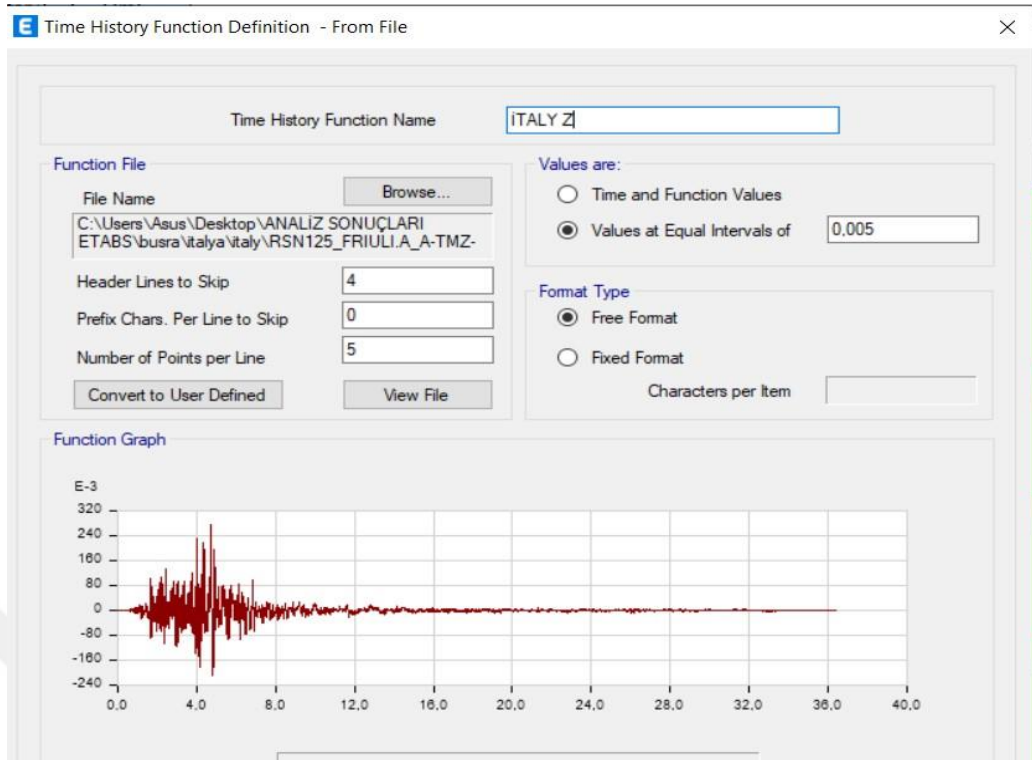
Şekil 3.12. İzmir x yönlü deprem kaydı



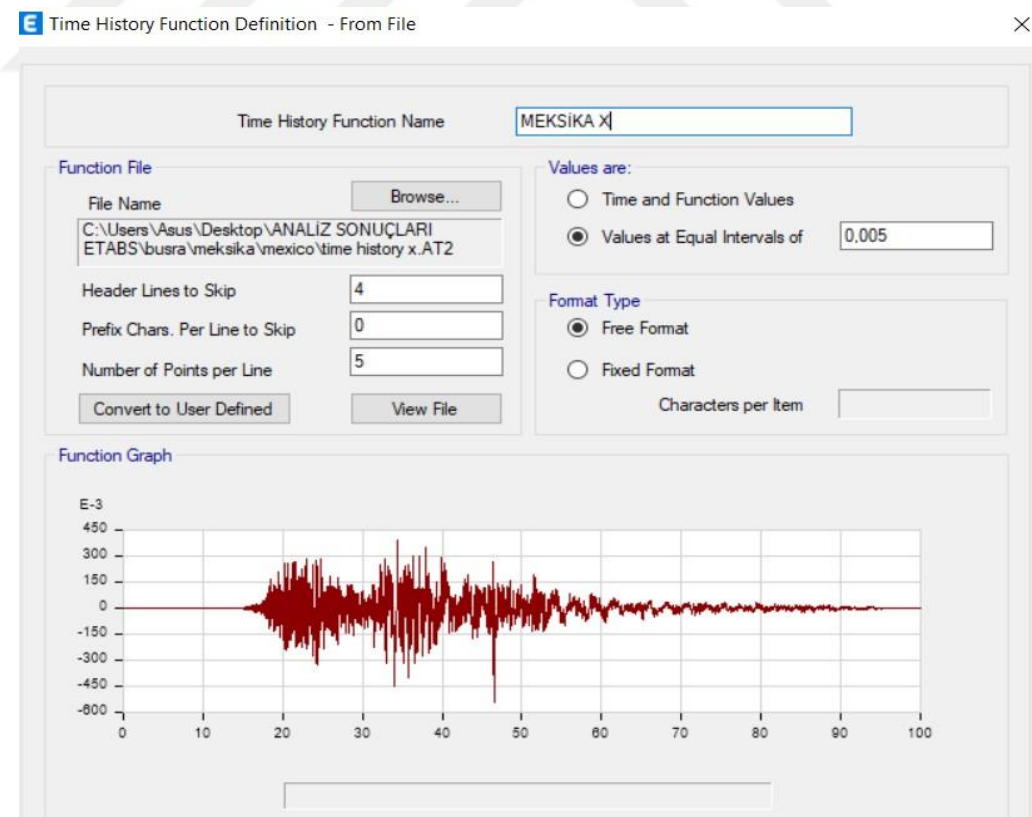
Şekil 3.13. İzmir z yönlü deprem kaydı



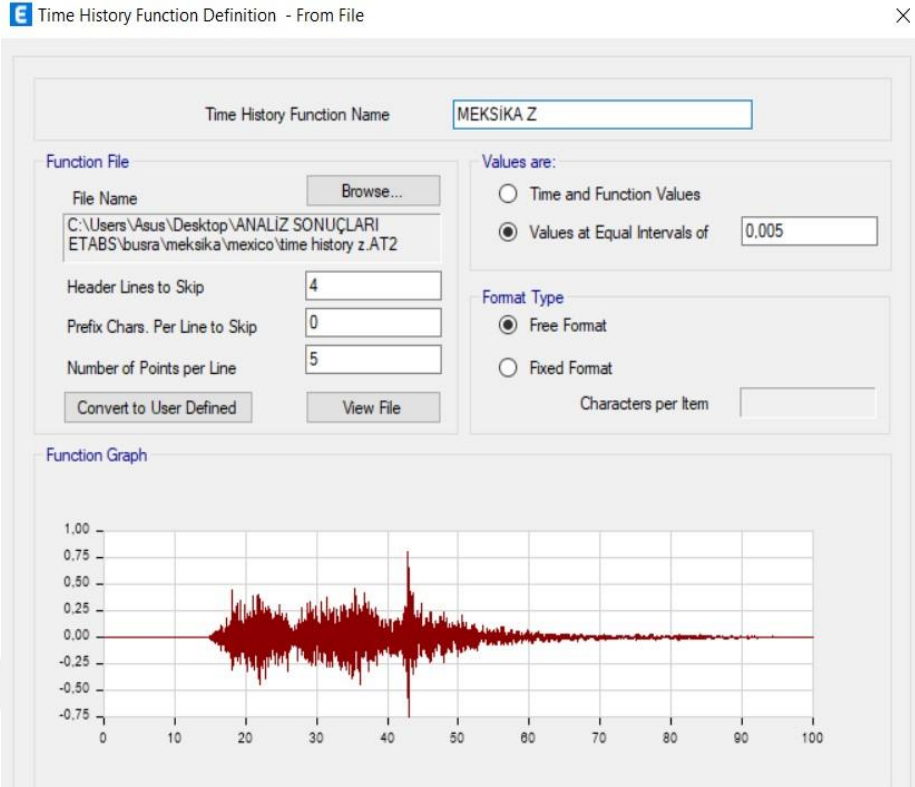
Şekil 3.14. Tolmezzo/İtalya x yönlü deprem kaydı



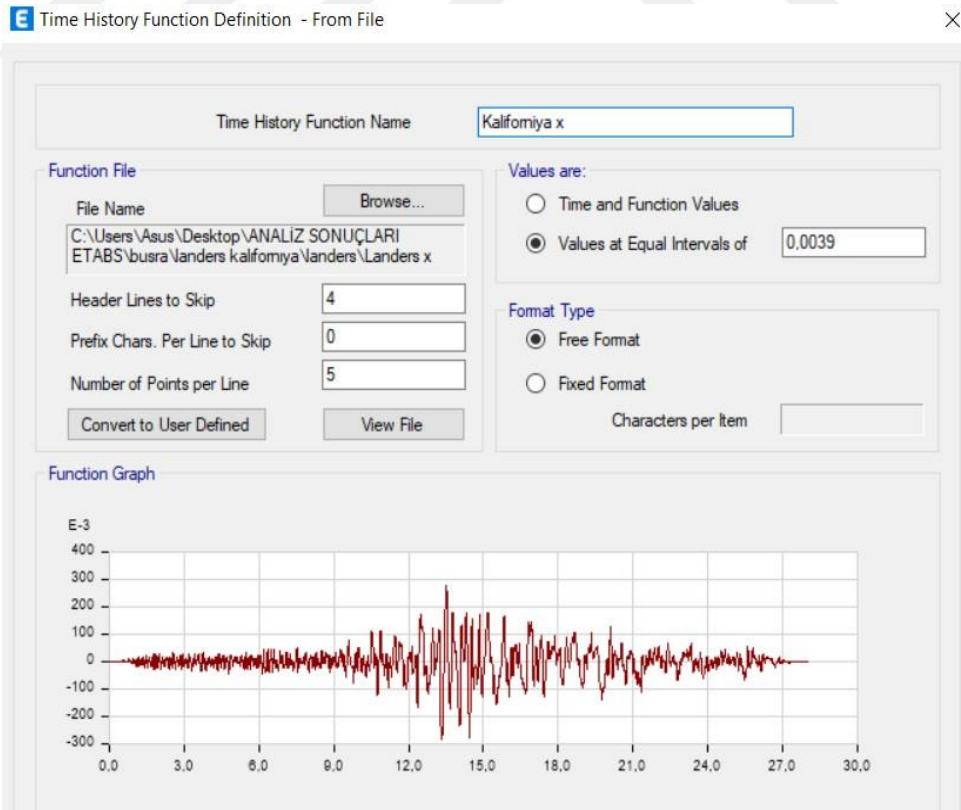
Şekil 3.15. Tolmezzo/İtalya z yönlü deprem kaydı



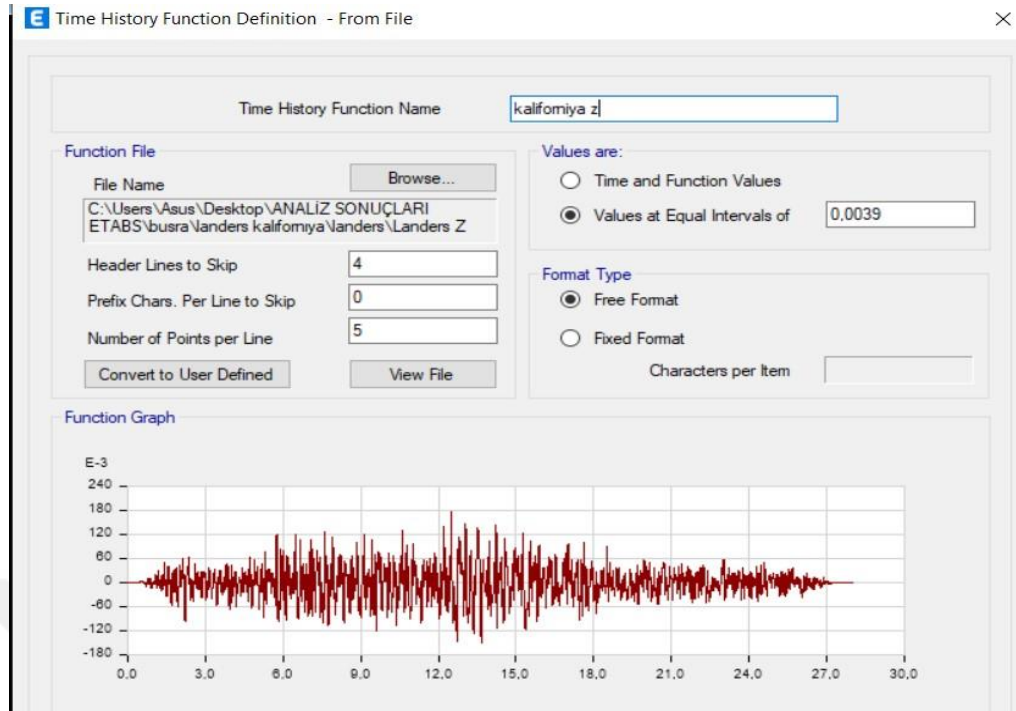
Şekil 3.16. Michoacan De Ocampo/Meksika x yönlü deprem kaydı



Şekil 3.17. Michoacan De Ocampo/Meksika z yönlü deprem kaydı



Şekil 3.18. Landers/Kaliforniya x yönlü deprem kaydı



Şekil 3.19. Landers/Kaliforniya z yönlü deprem kaydı

3.1.6. Deprem yer hareketi düzeyi

Bu çalışmada deprem kayıtlarının seçimlerinde uygulanan işlemler PEER sitesinden alınan raporda belirtilen düzen kayıtların seçiminde dikkate alınmıştır (Anonymous, 2022a). Deprem düzeyleri SLE43, DBE ve MCE olarak adlandırılan yapının servis ömürlerinde meydana gelme olasılığının fazla olduğu fakat şiddetinin düşük olduğu yer hareketleri olduğu gibi meydana gelme olasılığının düşük fakat şiddetinin yüksek olduğu deprem düzeylerini de içermek üzere 3 farklı düzeyden oluşmaktadır (Moehle ve diğ., 2011). SLE43: 30 yılda aşılma olasılığı %70 olan, tekrarlama sıklığı (dönüş periyodu) 43 yıla denk gelen deprem düzeyidir. DBE: 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan, tekrarlama sıklığı (dönüş periyodu) 475 yıla denk gelen deprem düzeyidir. MCE: 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan, tekrarlama sıklığı (dönüş periyodu) 2475 yıla denk gelen deprem düzeyidir. Bu deprem düzeyleri Türkiye'deki deprem yönetmeliklerinde olan deprem düzeyleri ile karşılaştırıldığında Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018'ne (TBDY, 2018) göre SLE43 düzeyi DD-4 Deprem Düzeyine karşılık gelen 50 yılda aşılma olasılığı %68 olan tekrarlama periyodu 43 yıla tekabül eden deprem yer hareketi düzeyine, DBE düzeyi DD-2 Deprem Düzeyine karşılık gelen 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan tekrarlama periyodu 475 yıla tekabül

eden deprem düzeyine, MCE ise DD-1 Deprem Düzeyine 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan tekrarlanma periyodu 2475 yıl olan deprem yer hareketine düzeyine karşılık gelmektedir. Bu çalışmada deprem yer hareketi düzeyi DD-2 olarak seyrek-standart tasarım depremi olarak belirlenmiştir.

3.1.7. Bina önem katsayısı ve bina kullanım sınıfının belirlenmesi

Bu çalışmada yapı modeli konut olarak seçildiği için TBDY 2018, Eurocode 8-4 ve ASCE 7-16 yönetmeliklerinde yer alan, bina önem katsayısı 1 olarak alınmıştır.

3.1.8. Deprem tasarım sınıfının belirlenmesi

TBDY 2018'e göre, bu çalışmada kullanılan bina modeli 24 m yükseklikte olduğu için "Deprem Tasarım Sınıfı" aşağıda işaretlenmiştir. Bina önem katsayısı konut için 1 olduğundan "Bina Kullanım Sınıfı (BKS)" 3 olarak alınmıştır. İstanbul için AFAD'dan alınan S_{DS} değeri 0.852, İzmir için S_{DS} değeri 0.9672 olduğu için seçilen bu şehirlerde Deprem Tasarım Sınıfı (DTS) 1'dir. Çizelge 3.3 ve 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.3 Deprem Tasarım Sınıfı (TBDY, 2018)

DD-2 Deprem Yer Hareketi Düzeyinde Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı (S_{DS})	Bina Kullanım Sınıfı	
	BKS = 1	BKS = 2,3
$S_{DS} < 0.33$	DTS = 4a	DTS = 4
$0.33 \leq S_{DS} < 0.50$	DTS = 3a	DTS = 3
$0.50 \leq S_{DS} < 0.75$	DTS = 2a	DTS = 2
$0.75 \leq S_{DS}$	DTS = 1a	DTS = 1

Çizelge 3.4 Bina yükseklik aralığı (TBDY, 2018)

Bina Yükseklik Sınıf	Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları (m)		
	DTS = 1, 1a, 2, 2a	DTS= 3, 3a	DTS = 4, 4A
BYS = 1	$H_N > 70$	$H_N > 91$	$H_N > 105$
BYS = 2	$56 < H_N \leq 70$	$70 < H_N \leq 91$	$91 < H_N \leq 105$
BYS = 3	$42 < H_N \leq 56$	$56 < H_N \leq 70$	$56 < H_N \leq 91$
BYS = 4	$28 < H_N \leq 42$	$42 < H_N \leq 56$	
BYS = 5	$17.5 < H_N \leq 28$	$28 < H_N \leq 42$	
BYS = 6	$10.5 < H_N \leq 17.5$	$17.5 < H_N \leq 28$	
BYS = 7	$7 < H_N \leq 10.5$	$10.5 < H_N \leq 17.5$	
BYS = 8	$H_N \leq 7$	$H_N \leq 10.5$	

3.1.9. Bina taşıyıcı sistem davranış katsayısı, dayanım fazlalığı katsayısı ve bina yükseklik sınıfının belirlenmesi

Analizi yapılacak binaya ait davranış katsayısı, dayanım fazlalığı katsayısı ve bina yükseklik sınıfları bu bölümde verilmiştir.

3.1.9.1. TBDY 2018

İstanbul ve İzmir için belirlenen DTS=1'e göre toplam bina yüksekliği 24 m olduğu için BYS=5'tir. Binada deprem etkilerinin tamamı betonarme çerçevelerle karşılandığı için Taşıyıcı sistem davranış katsayısı R=8, Dayanım Fazlalığı Katsayısı D=3'tür. Çizelge 3.5'de verilmiştir. TBDY 2018'e göre ETABS'a girilen davranış katsayıları ise Şekil 3.20'deki gibi girilmiştir.

Çizelge 3.5 TBDY 2018'e göre davranış katsayıları

Bina Taşıyıcı Sistemi	Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R)	Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D)	İzin Verilen Bina Yükseklik Sınıfları (BYS)
A. YERİNDE DÖKME BETONARME BİNA TAŞIYICI SİSTEMLERİ			
A1. Süneklik Düzeyi Yüksek Taşıyıcı Sistemler			
A11. Deprem etkilerinin tamamının moment aktaran süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçevelerle karşılandığı binalar.	8	3	BYS \geq 3
A12. Deprem etkilerinin tamamının süneklik düzeyi yüksek bağ kirişli (boşluklu) betonarme perdelerle karşılandığı binalar.	7	2.5	BYS \geq 2
A13. Deprem etkilerinin tamamının süneklik düzeyi yüksek boşluksuz betonarme perdelerle karşılandığı binalar.	6	2.5	BYS \geq 2
A14. Deprem etkilerinin moment aktaran süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçeveler ile süneklik düzeyi yüksek bağ kirişli (boşluklu) betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar.	8	2.5	BYS \geq 2
A15. Deprem etkilerinin moment aktaran süneklik düzeyi yüksek betonarme çerçeveler ile süneklik düzeyi yüksek boşluksuz betonarme perdeler tarafından birlikte karşılandığı binalar.	7	2.5	BYS \geq 2
A16. Deprem etkilerinin tamamının çatı düzeyindeki bağlantıları mafsallı olan ve yüksekliği 12 metreyi geçmeyen, süneklik düzeyi yüksek betonarme kolonlar tarafından karşılandığı tek katlı binalar	3	2	-

E TSC-2018 Seismic Loading

Direction and Eccentricity

X Dir Y Dir

X Dir + Eccentricity Y Dir + Eccentricity

X Dir - Eccentricity Y Dir - Eccentricity

Ecc. Ratio (All Diaph.)

Overwrite Eccentricities

Time Period

Approximate

Program Calculated

User Defined sec

Story Range

Top Story for Seismic Loads

Bottom Story for Seismic Loads

Seismic Coefficients

0.2 Sec Spectral Accel, S_s

1 Sec Spectral Accel, S₁

Long-Period Transition Period

Site Class

Site Coefficient, F_s

Site Coefficient, F₁

Calculated Coefficients

SDS = F_s * S_s

SD1 = F₁ * S₁

Factors

Response Modification, R

System Overstrength, D

Occupancy Importance, I

Şekil 3.20. TBDY 2018'e göre ETABS'ta davranış katsayılarının girilmesi

3.1.9.2. EC8-4

EC8’de deprem yükünün azaltılması doğrudan q davranış katsayısı kullanılarak yapılmaktadır. q davranış katsayısının değerleri, çeşitli süneklik düzeylerine göre verilen farklı malzeme ve yapısal sistemler için (3.1) bağıntısı ile hesaplanmaktadır.

$$q=q_0 k_w \geq 1.5 \quad (3.1)$$

q_0 : Çizelge 3.6’den alınan esas davranış katsayısını,

k_w : Perdeli yapılarda hâkim göçme modunu dikkate alan azaltma katsayısını

göstermektedir (k_w genellikle 1 alınır.).

Çizelge 3.6 EC8-4’e göre davranış katsayıları

Taşıyıcı Sistem Tipi	Sünekliği Normal Yapı	Sünekliği Yüksek Yapı
Çerçeveler, perdeli çerçeveli sistemler, boşluklu perdeli sistemler	$3\alpha_u/\alpha_1$	$4.5\alpha_u/\alpha_1$
Boşluksuz perdeli sistemler	3.0	$4\alpha_u/\alpha_1$
Burulma rijitliği zayıf sistemler	2.0	3.0
Ters sarkaç sistemler	1.5	2.0

Çizelge 3.6’da gösterilen α_u/α_1 oranı taşıyıcı sistem çeşidine bağlı olarak aşağıda verilen değerleri almaktadır.

a) Çerçeveler ya da çerçeve eşdeğeri ikili sistemler:

- Tek katlı çerçeveler için 1.1
- Çok katlı, tek açıklı çerçeveler için 1.2
- Çok katlı, çok açıklı çerçevelerde ve çerçeve eşdeğeri ikili sistemler için 1.3

b) Perdeler ya da perde eşdeğeri ikili sistemler:

- Her iki yatay doğrultuda yalnız ikişer adet ayırık perdesi bulunan yapılar için 1
- Diğer perdeli sistemler için 1.1
- Boşluklu perdeli sistemler için 1.2 olarak alınmaktadır.

q davranış katsayısı ile azaltılmış $S_d(T)$ yatay elastik tasarım ivme spektrumu aşağıdaki bağıntılar ile tanımlanmaktadır.

$$0 \leq T \leq T_B \text{ ise } S_d(T) = a_g S [2/3 + T/ T_B (2.5/q - 2/ 3)] \quad (3.2)$$

$$T_B \leq T \leq T_C \text{ ise } S_d(T) = a_g S 2.5 q \quad (3.3)$$

$$T_C \leq T \leq T_D \text{ ise } S_d(T) = a_g S 2.5 q [T_C/ T] \geq \beta a_g \quad (3.4)$$

$$T_D \leq T \text{ ise } S_d(T) = a_g S 2.5/ q [T_C T_D / T^2] \geq \beta a_g \quad (3.5)$$

$S_d(T)$: g ile normalize edilmiş elastik tasarım ivme spektrumunu,

q: Davranış katsayısını,

β : Yatay tasarım spektrumu için alt sınır değerini göstermektedir. (β değeri için kullanılacak değer ulusal yönetmeliklerden alınabilir. β için EC8'de önerilen değer 0.20'dir)

Azaltılmış düşey elastik tasarım ivme spektrumu, a_g 'nin yerine a_{vg} kullanılarak ve $S = 1$ değeri alınarak (3.2) ile (3.5) arasındaki bağıntılar ile elde edilmektedir. Düşey bileşen için 1.5'e kadar bir davranış katsayısı değeri genel olarak tüm malzemeler ve taşıyıcı sistemler için kabul edilebilmektedir.

Çerçeve sistemli, sünekliği yüksek bir yapı seçildiği için Çizelge 3.6'dan $4.5 \alpha_u/\alpha_1$ oranı, çok katlı çok açıklı çerçevelerde ve çerçeve eşdeğeri ikili sistemler için α_u/α_1 oranı 1.3 alınarak $q=5.85$ elde edilmiştir ($k_w=1$ alınmaktadır.). EC8-4'e göre ETABS'ta girilen davranış katsayıları Şekil 3.21'de verilmiştir.

Seismic Load Pattern - Eurocode8 2004

Direction and Eccentricity

X Dir Y Dir

X Dir + Eccentricity Y Dir + Eccentricity

X Dir - Eccentricity Y Dir - Eccentricity

Ecc. Ratio (All Diaph.)

Overwrite Eccentricities

Time Period

Approximate Ct (m) =

Program Calculated

User Defined T = sec

Story Range

Top Story

Bottom Story

Parameters

Country

Ground Acceleration, a_g/g

Spectrum Type

Ground Type

Soil Factor, S

Spectrum Period, T_b sec

Spectrum Period, T_c sec

Spectrum Period, T_d sec

Lower Bound Factor, Beta

Behavior Factor, q

Correction Factor, Lambda

Şekil 3.21. EC8-4'e göre ETABS'ta davranış katsayılarının girilmesi

3.1.9.3. ASCE7-16

ASCE 7/16’da elastik deprem yükleri yapı davranış katsayısı, R ile azaltılıp etkin görelî kat ötelemeleri ve ikinci mertebeye etkileri defleksiyon büyütme katsayısı “ C_D ” ile büyütülmektedir. Çizelge 3.7’de binalar için R, defleksiyon büyütme katsayısı C_D , dayanım fazlalığı katsayısı Ω_0 ve sismik tasarım kategorilerine bağılı olan bina yüksekliğı kısıtlamaları verilmektedir.

ASCE7-16’da verilen uygulama şartlarına göre, çalışma kapsamında seçilen model moment aktaran çerçevesel sistem olduğı için R davranış katsayısı 8, Ω 3, C_D 5.5 alınmıştır. ASCE7-16’ya göre davranış katsayılarının belirlenmesi Çizelge 3.7’de, bu katsayıların ETABS programına girilmesi ise Şekil 3.22’de verilmiştir.

Çizelge 3.7 ASCE7-16’ya göre davranış katsayıları

Bina Taşıyıcı Sistemi	R	C_D	Ω_0	Sismik Tasarım Kategorilerine Göre Taşıyıcı Sistem ve Bina Yüksekliğı Kısıtlamaları				
				A veya B	C	D	E	F
Çerçevesel Sistemler								
Dışmerkez Çaprazlı	8	4	2	L.Y	L.Y	48.8m	48.8m	30.5m
Özel Merkezi Çaprazlı	6	5	2	L.Y	L.Y	48.8m	48.8m	30.5m
Sıradan M.Ç.	3.25	3.25	2	L.Y	L.Y	10.7m	10.7m	İ.V
Burkulması Önlenmiş M.Ç.	8	5	2.5	L.Y	L.Y	48.8m	48.8m	30.5m
Moment Aktaran Çerçevesel Sistemler								
Özel Moment Aktaran	8	5.5	3	L.Y	L.Y	L.Y	L.Y	L.Y
Özel M.A. Kafes	7	5.5	3	L.Y	L.Y	48.8m	30.5m	İ.V
Orta Düzey M.A.	4.5	4	3	L.Y	L.Y	10.7m	İ.V	İ.V
Sıradan M.A.	3.5	3	3	L.Y	L.Y	İ.V	İ.V	İ.V

Şekil 3.22. ASCE7-16’a göre ETABS’ta davranış katsayılarının girilmesi

3.1.10. Spektral ivme katsayıları ve spektrum eğrisinin oluşturulması

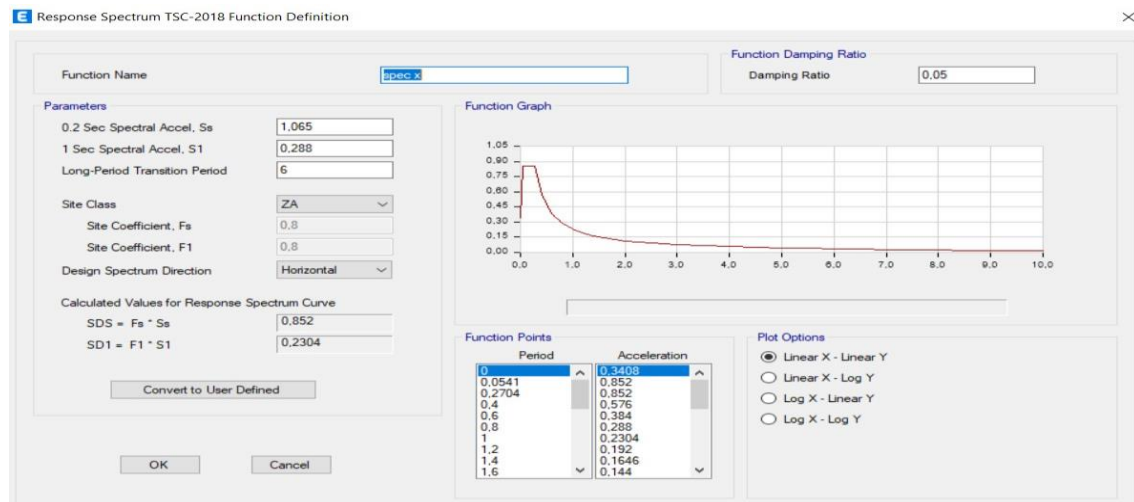
Analizde kullanılacak spektral ivme katsayıları bu bölümde verilmiştir.

3.1.10.1. İstanbul 1 m, 3 m, 5 m için spektrum eğrisinin oluşturulması

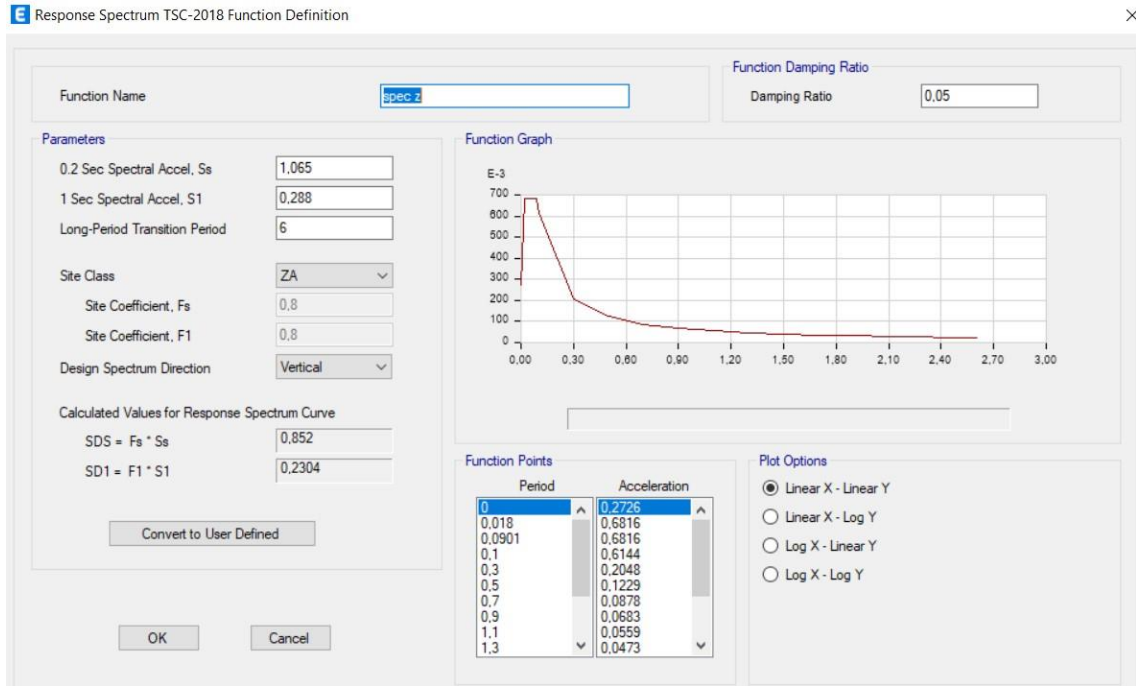
İstanbul için DD-2 tasarım spektrumunun elde edilmesinde kullanılan temel parametreler aşağıdaki gibidir:

- * Binaların seçildiği bölge İstanbul Maltepe İlçesi, enlem 40.929287 °, boylam 29.136137°.
- * Hareketli yük katılım katsayısı (n) = 0.30 (Konut)
- * Yerel zemin sınıfı: ZA (Sağlam, sert kayalar)
- * $S_s = 1.065$ (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $S_1 = 0.288$ (1 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $S_{DS} = 0.852$ (Kısa devir tasarım spektral ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $S_{D1} = 0.230$ (1 saniye periyot için tasarım ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * PGA= 0.440 (En büyük yer ivmesi) (g)
- * PGV= 26.443 (En büyük yer hızı) (cm/sn)

Türkiye Deprem Tehlike Haritası kullanılarak mevcut binanın bulunduğu bölgedeki depremsellik ve zemin sınıfı dikkate alınarak ve DD-2 deprem yer hareketi düzeyi için hedef spektrumu Şekil 3.23 ve Şekil 3.24'teki gibi ETABS ara yüzünden alınmıştır.



Şekil 3.23. İstanbul ZA zemin sınıfı yatay elastik tasarım ivme değerleri (ETABS)



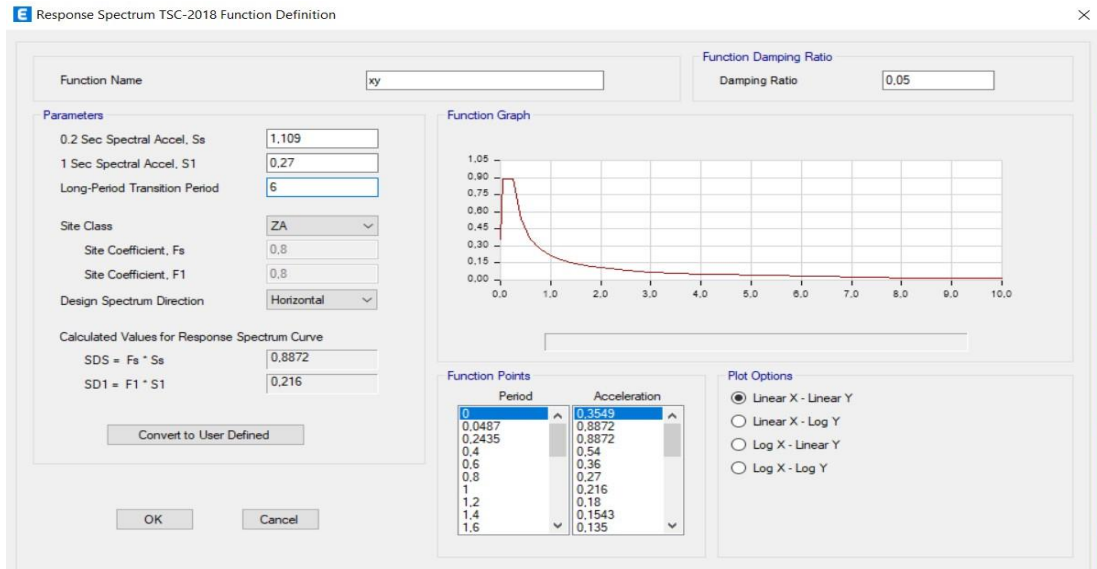
Şekil 3.24. İstanbul ZA zemin sınıfı düşey elastik tasarım ivme spektrumu (ETABS)

3.1.10.2. İzmir 1 m, 3 m, 5 m için spektrum eğrisinin oluşturulması

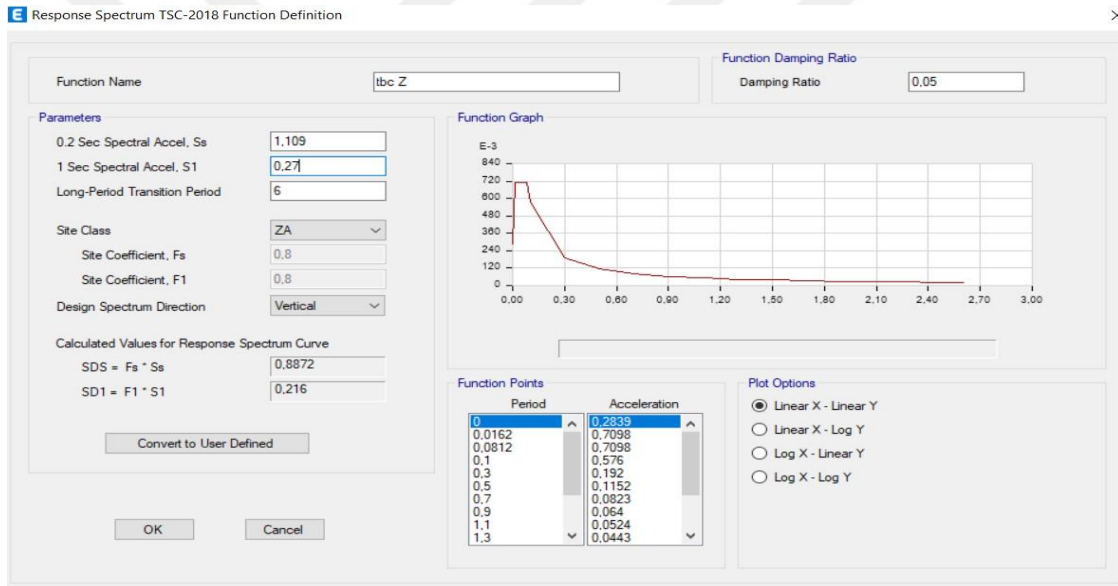
İzmir için DD-2 tasarım spektrumunun elde edilmesinde kullanılan temel parametreler aşağıdaki gibidir:

- * Binaların seçildiği bölge İzmir Karabağlar İlçesi, enlem 38.362148 °, boylam 27.120591°
- * Hareketli yük katılım katsayısı (n) = 0.30 (Konut)
- * Yerel zemin sınıfı: ZA (Sağlam, sert kayalar)
- * $S_s = 1.109$ (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $S_1 = 0.270$ (1 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı boyutsuz)
- * $S_{DS} = 0.8872$ (Kısa devir tasarım spektral ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $S_{D1} = 0.216$ (1 saniye periyot için tasarım ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $PGA = 0.452$ (En büyük yer ivmesi) (g)
- * $PGV = 27.225$ (En büyük yer hızı) (cm/sn)

Türkiye Deprem Tehlike Haritası kullanılarak mevcut binanın bulunduğu bölgedeki depremsellik ve zemin sınıfı dikkate alınarak ve DD-2 deprem yer hareketi düzeyi için hedef spektrumu Şekil 3.25 ve Şekil 3.26'daki gibi ETABS ara yüzünden alınmıştır.



Şekil 3.25. İzmir ZA zemin sınıfı düşey elastik tasarım ivme spektrumu (ETABS)



Şekil 3.26. İzmir ZA zemin sınıfı düşey elastik tasarım ivme spektrumu (ETABS)

3.1.10.3. Tolmezzo/İtalya 1 m, 3 m, 5 m için spektrum eğrisinin oluşturulması

EC8-4 yönetmeliğinde TBDY 2018 ve ASCE7-16 yönetmeliklerindeki gibi belirlenen noktasal konuma göre deprem tehlike haritalarından spektrum eğrisi alınamamaktadır. Yönetmeliğin ilgili bölümünde spektrum için kurallar mevcuttur.

* Binaların seçildiği bölge olan Tolmezzo/İtalya bölgesinin, enlemi 46.425032 °, boylamı 13.013887°'dir.

* Taşıyıcı sistem davranış katsayısı: $q=5.85$ (Çerçeve taşıyıcı sistem)

* Yerel zemin sınıfı: ZA (Sağlam, sert kayalar)

* Avrupa Yönetmeliği EC8-4'e göre depremin büyüklüğü >5.5 ise tip 1 elastik ivme spektrumu kullanılmaktadır. Elastik ivme spektrumu Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7 EC8'e göre Tip 1 elastik tepki spektrumu

Zemin Tipi	S	$T_B(s)$	$T_C(s)$	$T_D(s)$
A	1.00	0.15	0.40	2.00
B	1.20	0.15	0.50	2.00
C	1.15	0.20	0.60	2.00
D	1.35	0.20	0.80	2.00
E	1.40	0.15	0.50	2.00

a) Yatay Tepki Spektrumu

$a_g R: 0.4g$ (A tipi zemin için pik yer ivmesi yatay deprem kaydından 0.4 olarak okunmuştur)

$(a_g = \gamma I \cdot a_g R)$, $\gamma I = 1$ olduğu için $a_g: 0.4$

$a_g = 0.4g$ (A tipi zemin için tasarım zemin ivmesi) (boyutsuz)

$a_g/g = 0.4$ (zemin tasarım ivmesi) (boyutsuz)

$S=1$ (toprak faktörü) (boyutsuz)

Etabs programına girilen yatay tepki spektrumları Şekil 3.27'de verilmiştir.

b) Düşey Tepki Spektrumu

$a_g R: 0.3g$ (A tipi zemin için pik yer ivmesi düşey deprem kaydından 0.3 olarak okunmuştur)

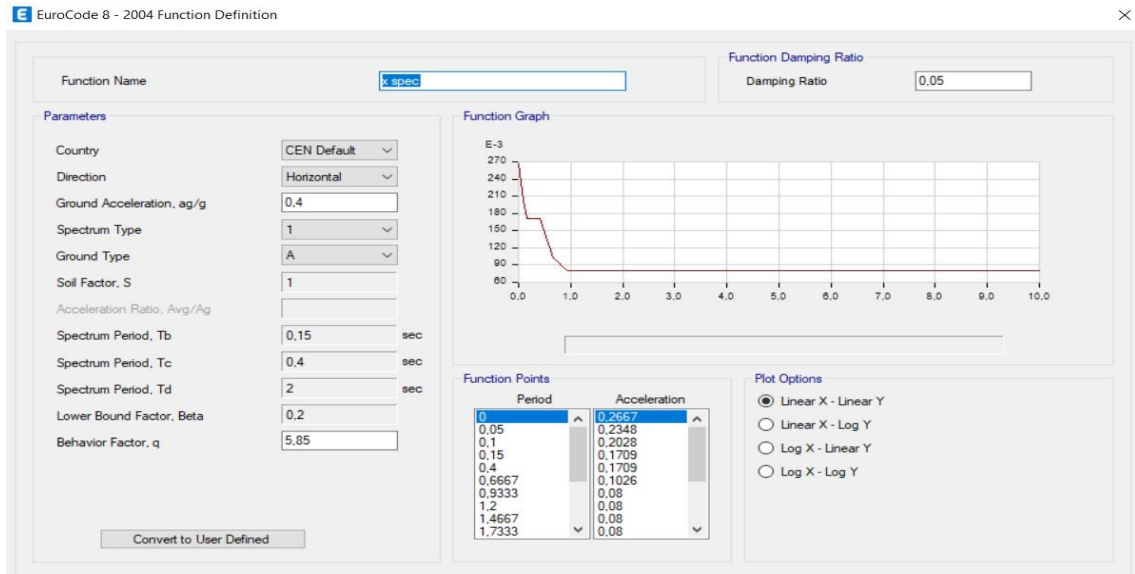
$(a_g = \gamma I \cdot a_g R)$, $\gamma I = 1$ olduğu için $a_g: 0.3$

$a_g = 0.3g$ (A tipi zemin için tasarım zemin ivmesi) (boyutsuz)

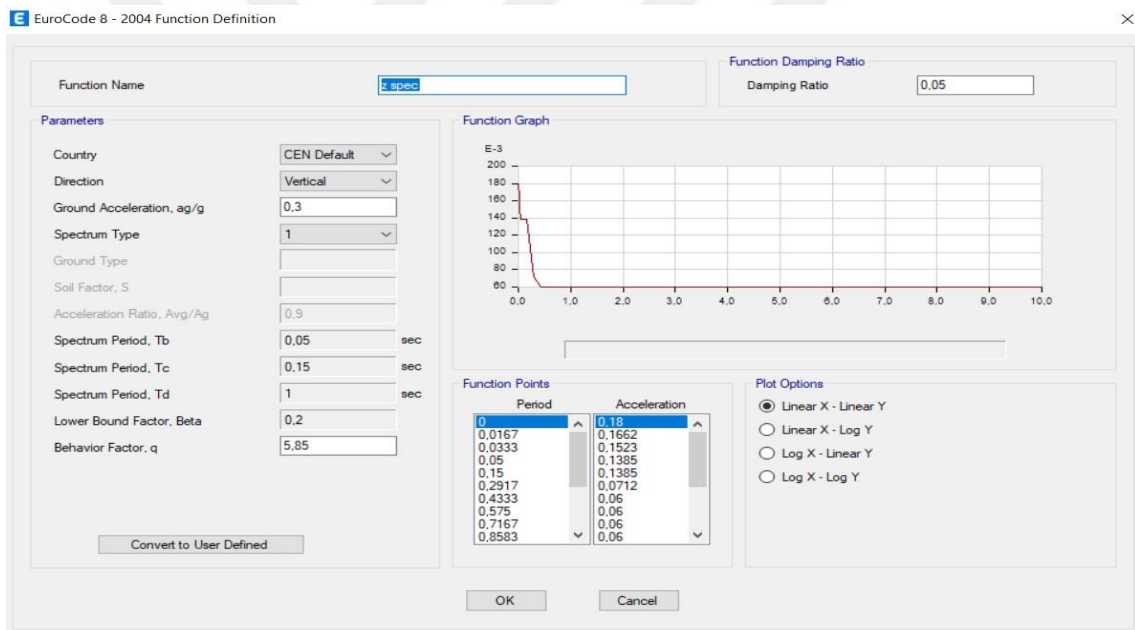
$a_g/g = 0.3$ (zemin tasarım ivmesi) (boyutsuz)

$S=1$ (toprak faktörü) (boyutsuz)

Etabs programına girilen düşey tepki spektrumları Şekil 3.28'de verilmiştir.



Şekil 3.27. Tolmezzo/İtalya A zemin sınıfı yatay elastik tasarım ivme spektrumu (ETABS)



Şekil 3.28. Tolmezzo/İtalya A zemin sınıfı dişey elastik tasarım ivme spektrumu (ETABS)

3.1.10.4. Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m, 3 m, 5 m için spektrum eğrisinin oluşturulması

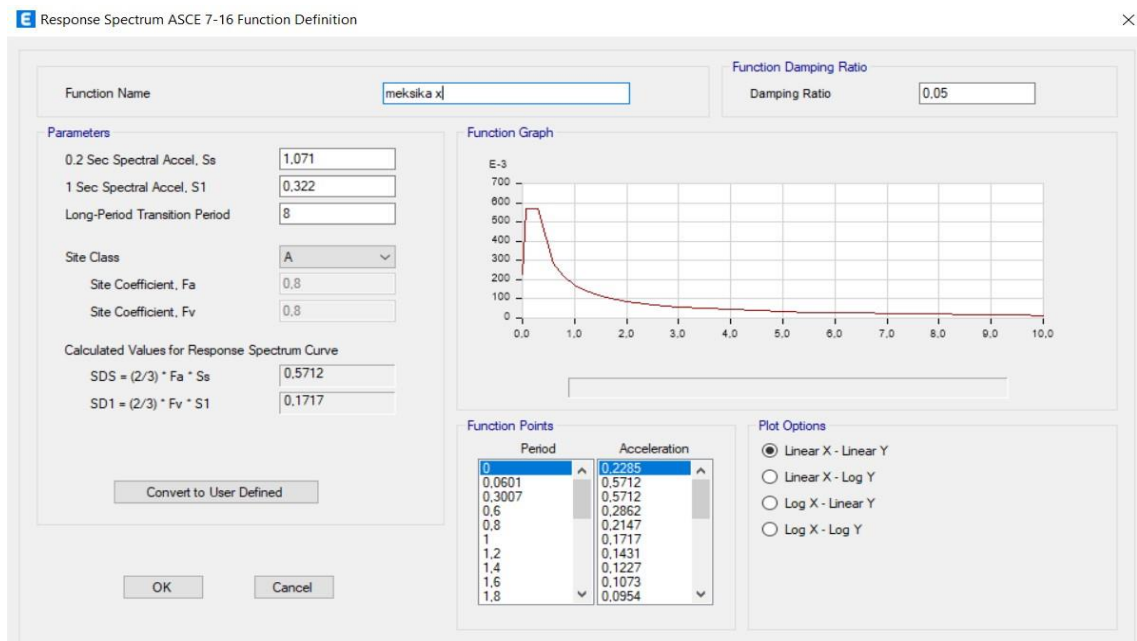
Michoacan De Ocampo/Meksika'da binaların seçildiği bölgenin enlemi 31.38660873°, boylamı-114.32545733°dir.

* Yerel zemin sınıfı: A (Sağlam, sert kayalar)

* $S_s = 1.071$ (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) (boyutsuz)

- * $S_1 = 0.322$ (1 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $S_{DS} = 0.5712$ (Kısa devir tasarım spektral ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $S_{D1} = 0.1717$ (1 saniye periyot için tasarım ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $PGA = 0.466$ (En büyük yer ivmesi) (g)
- * $T_L = 8$ (Geçiş periyodu)

OSHPD (The Office of Statewide Health Planning and Development) Deprem Tehlike Haritası kullanılarak mevcut binanın bulunduğu bölgedeki depremsellik ve zemin sınıfı dikkate alınarak oluşturulan spektrum, aşağıda Şekil 3.29'da ETABS arayüzünden alınmıştır.



Şekil 3.29. Michoacan De Ocampo/Meksika A zemin sınıfı elastik tasarım ivme spektrumu (ETABS)

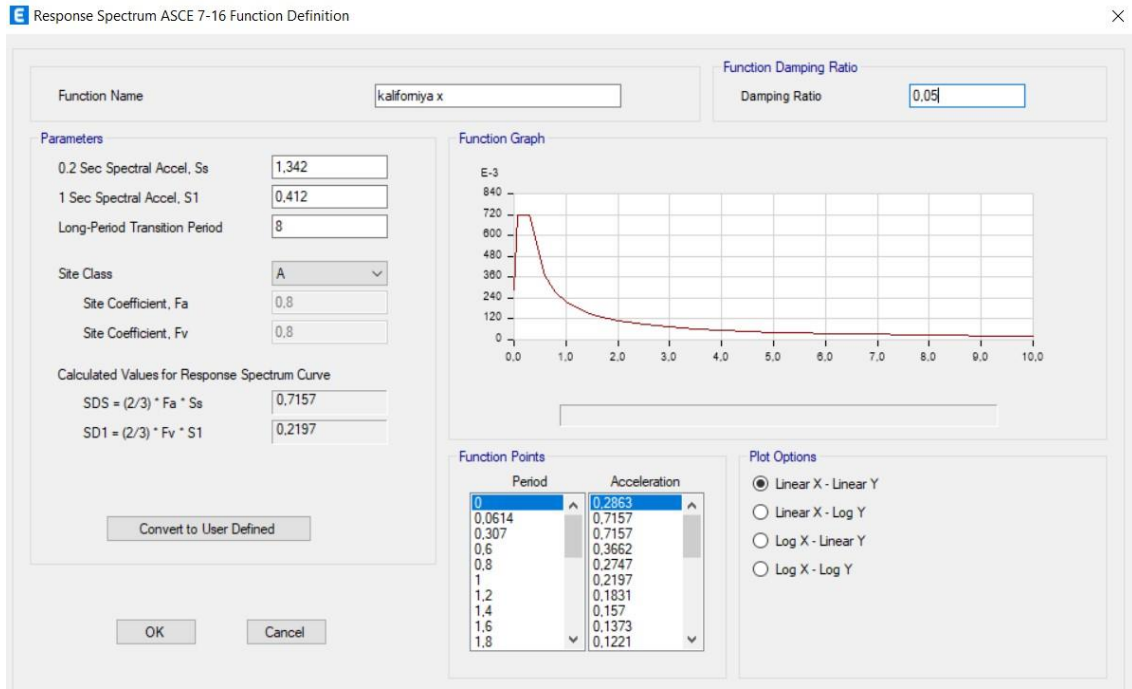
3.1.10.5. Landers/Kaliforniya 1 m, 3 m, 5 m için spektrum eğrisinin oluşturulması

Landers/Kaliforniya'da binaların seçildiği bölgenin enlemi 35.77457979° , boylamı 117.60619528° dir.

- * Yerel zemin sınıfı: A (Sağlam, sert kayalar)
- * $S_s = 1.342$ (Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $S_1 = 0.412$ (1 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $S_{DS} = 0.7157$ (Kısa devir tasarım spektral ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $S_{D1} = 0.2197$ (1 saniye periyot için tasarım ivme katsayısı) (boyutsuz)
- * $PGA = 0.465$ (En büyük yer ivmesi) (g)

* $T_L=8$ (Geçiş periyodu)

OSHPD Deprem Tehlike Haritası kullanılarak mevcut binanın bulunduğu bölgedeki depremsellik ve zemin sınıfı dikkate alınarak oluşturulan spektrum, Şekil 3.30'da Etabs ara yüzünden alınmıştır.



Şekil 3.30. Landers/Kaliforniya A zemin sınıfı elastik tasarım ivme spektrumu (ETABS)

3.1.11. Yük tanımı, yük tipi ve yük kombinasyonları

Analizde kullanılacak yükler ve yük kombinasyonları bu bölümde verilmiştir.

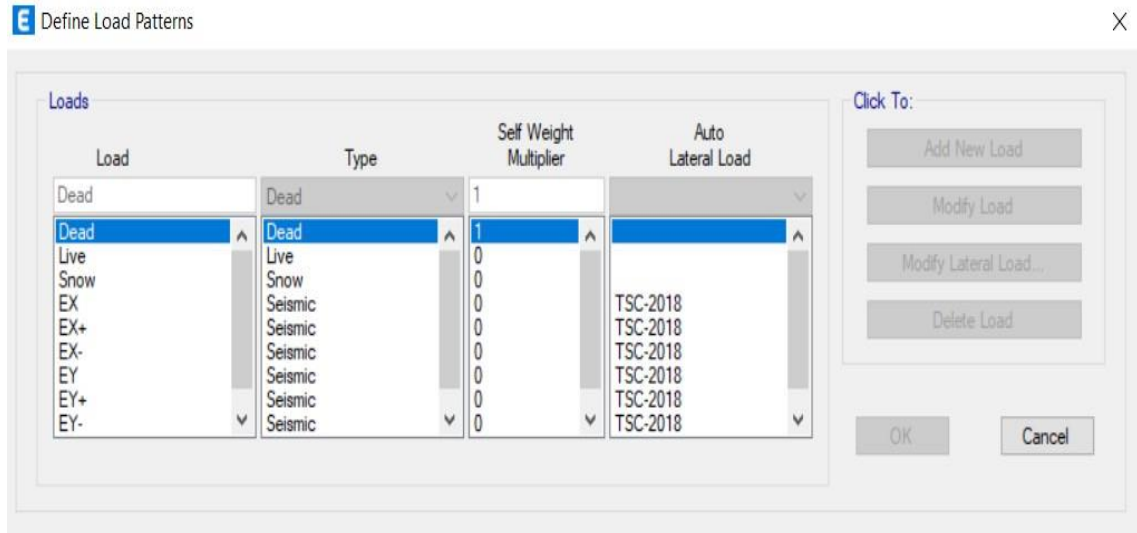
3.1.11.1. Yük tanımları ve yük tipi

Tüm taşıyıcı sistem modellerinin boyutlandırılmasında aşağıda verilen düşey yükler kullanılmıştır. Bu yüklere ilave olarak, elemanların kendi ağırlıklarından gelen zati yükler analiz sırasında göz önüne alınmıştır.

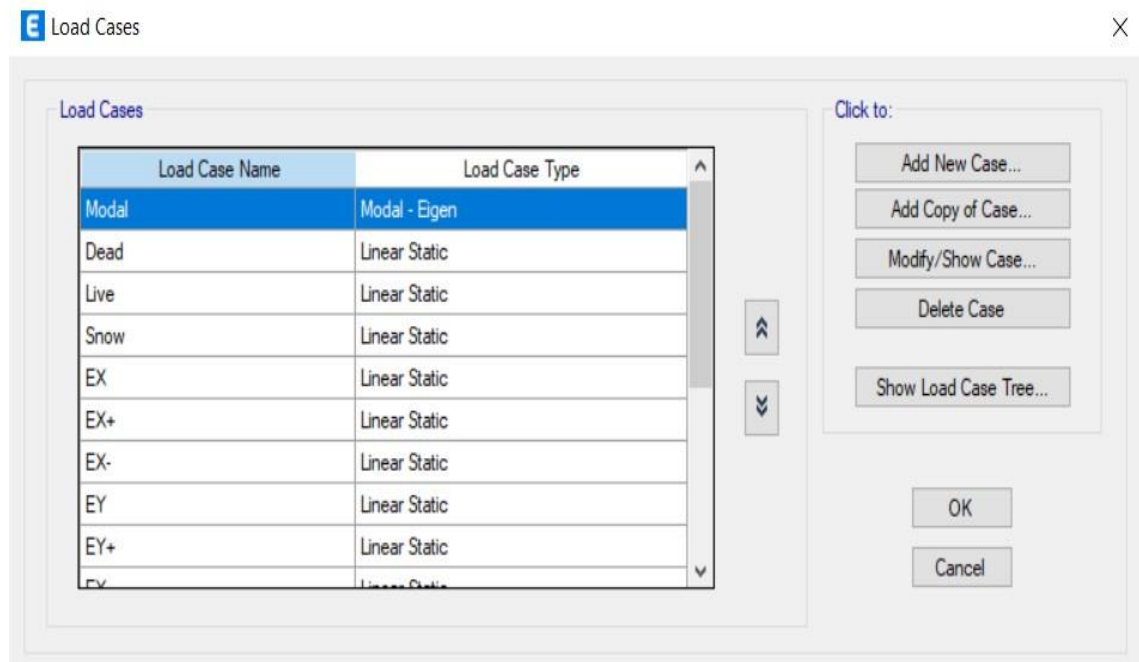
- * Wall (duvar yükü) (13 cm tuğla): 6.25 kN/m
- * Live (hareketli yük) : 2 kN/m²
- * Dead (ölü yük): 2 kN/m²
- * Snow (kar yükü): 1 kN/m² (En üst kat döşemesine etkilmiştir.)
- * EX: X yönü deprem yükü

- * EX+: +0.05 Eksantristeli Deprem Yüğü (TBDY 2018, Eurocode-8, ASCE 7-16)
- * EX- :-0.05 Eksantristeli Deprem Yüğü (TBDY 2018, Eurocode-8, ASCE 7-16)
- * EY: Y yönü deprem yüğü
- * EY+: +0.05 Eksantristeli Deprem Yüğü (TBDY 2018, Eurocode-8, ASCE 7-16)
- * EY- :-0.05 Eksantristeli Deprem Yüğü (TBDY 2018, Eurocode-8, ASCE 7-16)

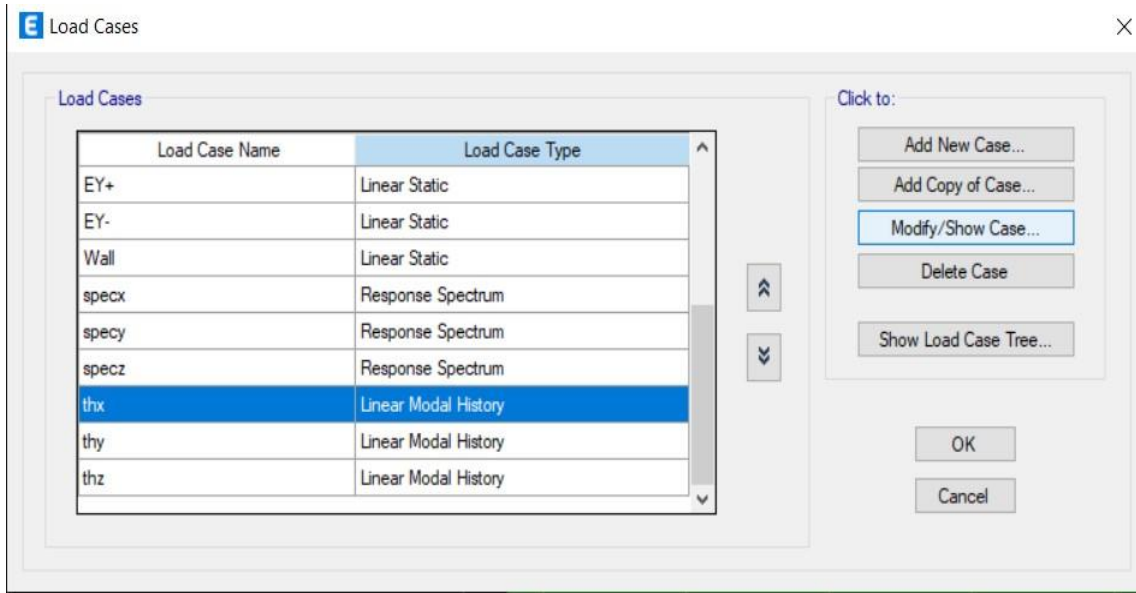
Yükleme tanımları ve yükleme tipleri Şekil 3.31, Şekil 3.32 ve Şekil 3.33'de verilmiştir.



Şekil 3.31. Yüklem tanımları (load patterns)

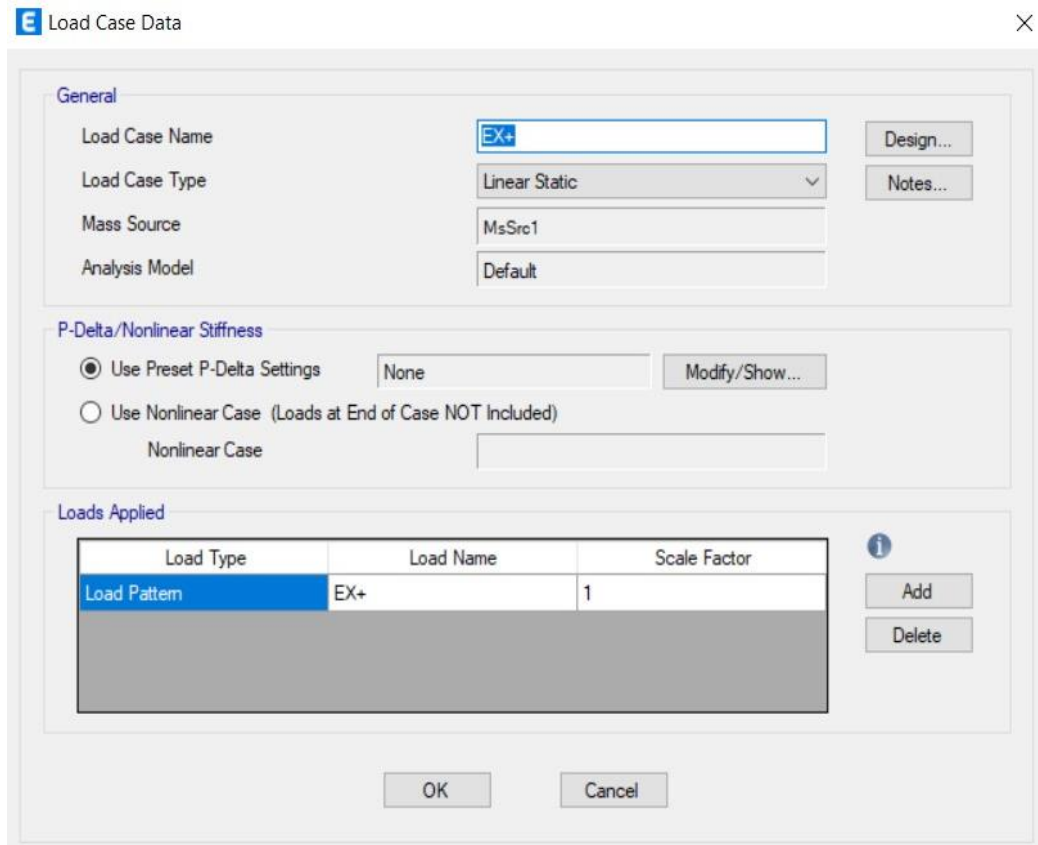


Şekil 3.32. Yük durumu tipleri (load cases)



Şekil 3.33. Yük durumu tipleri 2 (load cases)

Modele ait yükleme detayları Şekil 3.34, Şekil 3.35, Şekil 3.36 ve Şekil 3.37’de verilmiştir.



Şekil 3.34. Modele ait yükleme detayları (Ex+)

E Load Case Data ×

General

Load Case Name: spec_x Design...

Load Case Type: Response Spectrum Notes...

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	IZMIR_X	1225,83

Add
Delete
 Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: Constant at 0,05 Modify/Show...

Diaphragm Eccentricity: 0 for All Diaphragms Modify/Show...

OK Cancel

Şekil 3.35. Modele ait yükleme detayları (SPECX)

E Load Case Data ×

General

Load Case Name: Design...

Load Case Type/Subtype: Time History Linear Modal Notes...

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	nsetabs	1226,25

Add
Delete
 Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Time History Motion Type: Transient

Number of Output Time Steps: 653

Output Time Step Size: 0,01 sec

Modal Damping: Constant at 0,05 Modify/Show...

OK Cancel

Şekil 3.36. Modele ait yükleme detayları (TIME HISTORY X)

General

Load Case Name: Modal

Load Case Type/Subtype: Modal (Ritz)

Mass Source: yatay

Analysis Model: Default

P-Delta/Nonlinear Stiffness

Use Preset P-Delta Settings: None

Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)

Loads Applied

Load Type	Load Name	Maximum Cycles	Target Dyn. Par. Ratio, %
Acceleration	UX	0	99
Acceleration	UY	0	99
Acceleration	UZ	0	99

Other Parameters

Maximum Number of Modes: 21

Minimum Number of Modes: 1

Şekil 3.37. Sayısal modele ait kütle katılım

3.1.11.2. Yük kombinasyonları

Kombinasyonlar TBDY 2018'den alınmış ve farklı çıkma oranlarının düşey deprem etkisinin ülkelere göre daha iyi tespit edilebilmesi için Şekil 3.38'de verilen yük kombinasyonları kullanılmıştır. Kombinasyonlar TBDY 2018'de eşdeğer deprem yüküne, spektruma göre ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre yapılmıştır.

Combinations

EZ
G
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ
G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ
G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ

Click to:

Add New Combo...
Add Copy of Combo...
Modify/Show Combo...
Delete Combo
Add Default Design Combos...
Convert Combos to Nonlinear Cases...

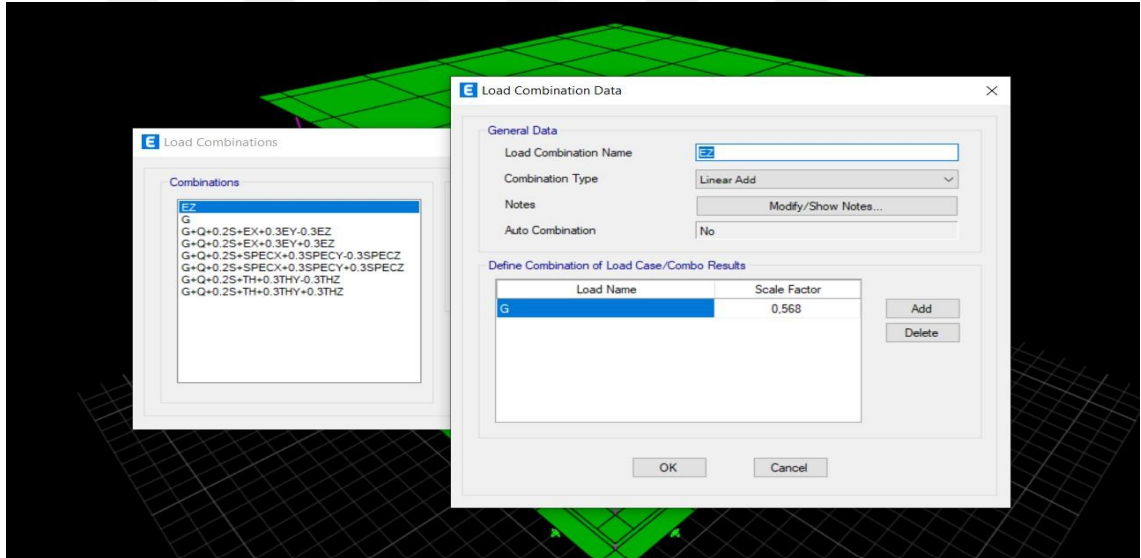
Şekil 3.38. Yükleme kombinasyonları

3.1.12. ETABS'a etikilecek düşey yük hesaplaması

ETABS v20 programında kullanılacak düşey yük hesaplamaları bu bölümde verilmiştir.

3.1.12.1. İstanbul 1 m-3 m-5 m çıkma oranları için düşey yük hesabı

TBDY 2018'de yer alan ifadeye göre Ez düşey yüklemesi; $E_d(z) \approx (2/3) S_{DS} G$ denklemi ile hesaplanmıştır. İstanbul için S_{DS} değeri 0.852 olduğundan $E_d(z)=0.568$ olarak hesaplara dahil edilmiştir. İstanbul için Ez düşey yükleme ETABS ara yüzünden alınmış ve Şekil 3.39'da verilmiştir.

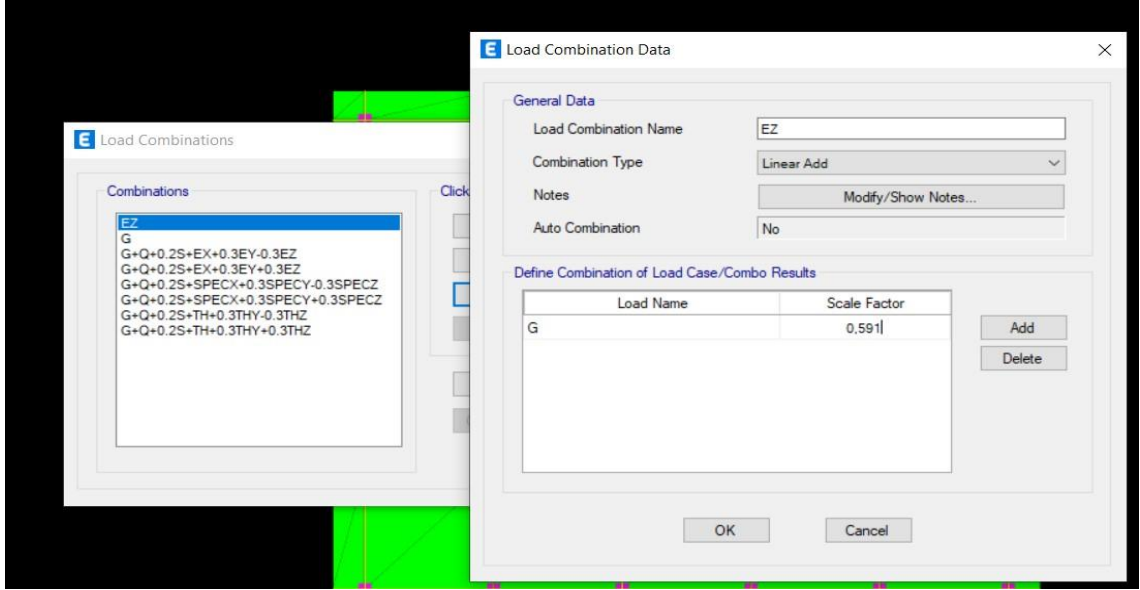


Şekil 3.39. İstanbul Ez düşey yüklemesi

3.1.12.2. İzmir 1 m-3 m-5 m çıkma oranları için düşey yük hesabı

TBDY 2018'de yer alan ifadeye göre Ez düşey yüklemesi; $E_d(z) \approx (2/3) S_{DS} G$ denklemi ile hesaplanmıştır.

İzmir için S_{DS} değeri 0.8877 olduğundan $E_d(z)=0.591$ olarak hesaplara dahil edilmiştir. İzmir için Ez düşey yükleme ETABS ara yüzünden alınmış ve Şekil 3.40'ta verilmiştir.



Şekil 3.40. İzmir Ez düşey yüklemesi

3.1.12.3. Tolmezzo/İtalya 1 m-3 m-5 m çıkma oranları için düşey yük hesabı

EC8-4 Yönetmeliğine göre düşey yük hesabı için doğrudan amprik formül bulunmadığından düşey deprem yükü yaklaşık hesaplarla ETABS programına etkilmiştir. Deprem hareketinde düşey elastik ivme spektrumu, $S_{ve}(T)$ denklem 3.6'da belirtildiği gibi hesaplanır.

$$S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot [1 + T / T_B \cdot (n \cdot 3.0 - 1)] \quad 0 < T \leq T_B$$

$$S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot n \cdot 3.0 \quad T_B \leq T \leq T_C$$

$$S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot n \cdot 3.0 [T_C / T] \quad T_C \leq T \leq T_D$$

$$S_{ve}(T) = a_{vg} \cdot n \cdot 3.0 [T_C \cdot T_D / T^2] \quad T_D \leq T \leq 4s \quad (3.6)$$

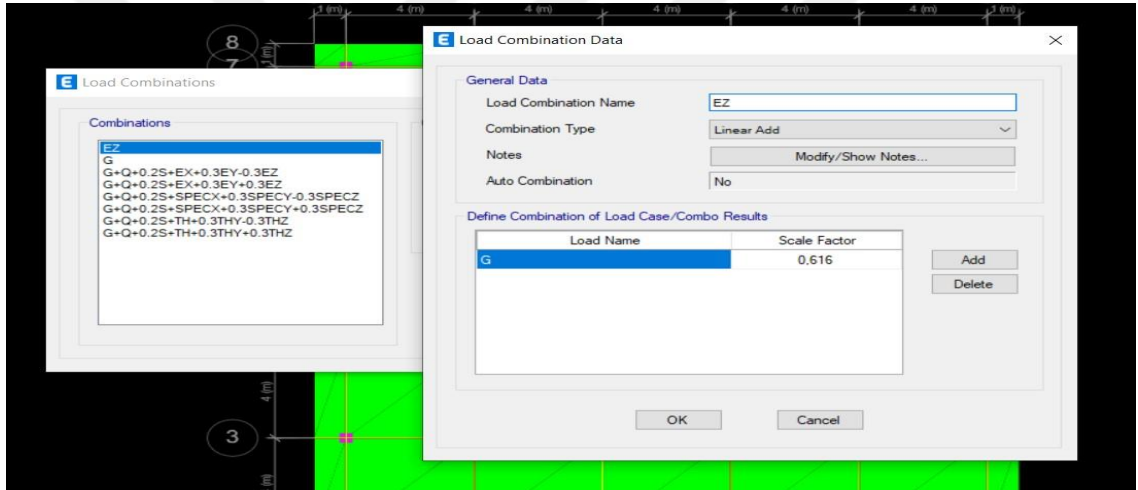
$S_{ve}(T)$ düşey elastik ivme katsayını, T salınım periyodunu, a_{vg} düşey tasarım yer ivmesini, T_B maksimum ivme spektrumunun başlangıcını, T_c maksimum ivme spektrumunun bitişini, T_D spektrumun sabit yer değiştirme aralığının başlangıcını ifade eder. Düşey elastik ivme spektrumunun bitişini, T_D spektrumun sabit yer değiştirme aralığının başlangıcını ifade eder. Düşey elastik ivme spektrumu denklemlerinde kullanılan T_B , T_C , T_D ve a_{vg} değerlerinin tip1 ve tip2 için değerleri Çizelge 3.8'de gösterilmiştir.

Bina modeli tip 1 grubunda ve T periyodu 1-4 arasında olduğu için yukarıdaki denklemde $a_{vg}=0.3$, $n=1$, $T_c=0.15$, $T_d=1$ alınmıştır. T periyodu 1 m, 3m, 5m çıkmalar için farklı değerler olduğundan, bu değerler için her farklı çıkmaya ait T değeri alınarak ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bulunan $S_{ve}(T)$ değerleri, G ile çarpılarak yapıya etkilmiştir.

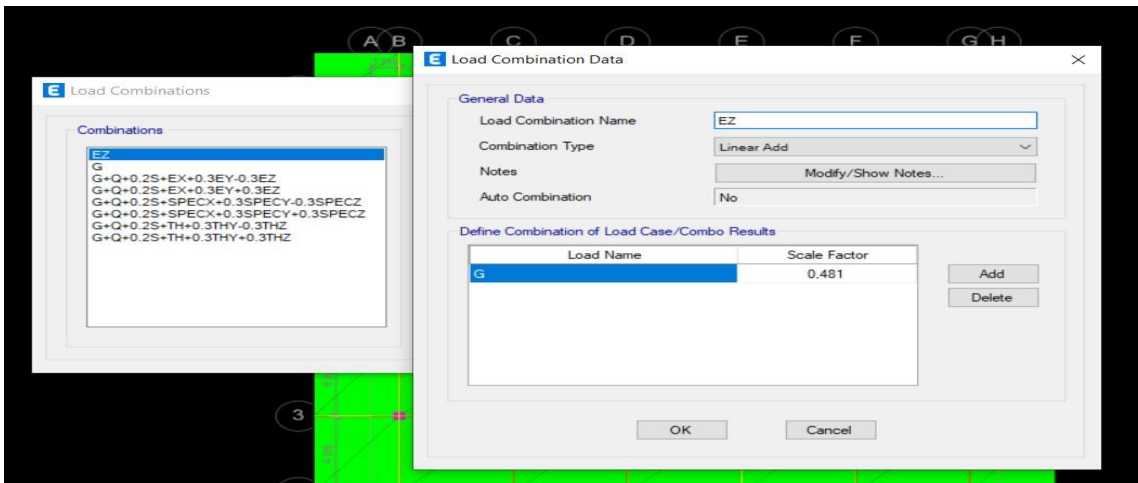
Çizelge 3.8 Düşey elastik tepki spektrumu oluşturmak için önerilen değerler

Spektrum	a_{vg}/a_g	$T_B(s)$	$T_c(s)$	$T_D(s)$
Tip 1	0.90	0.05	0.15	1.0
Tip 2	0.45	0.05	0.15	1.0

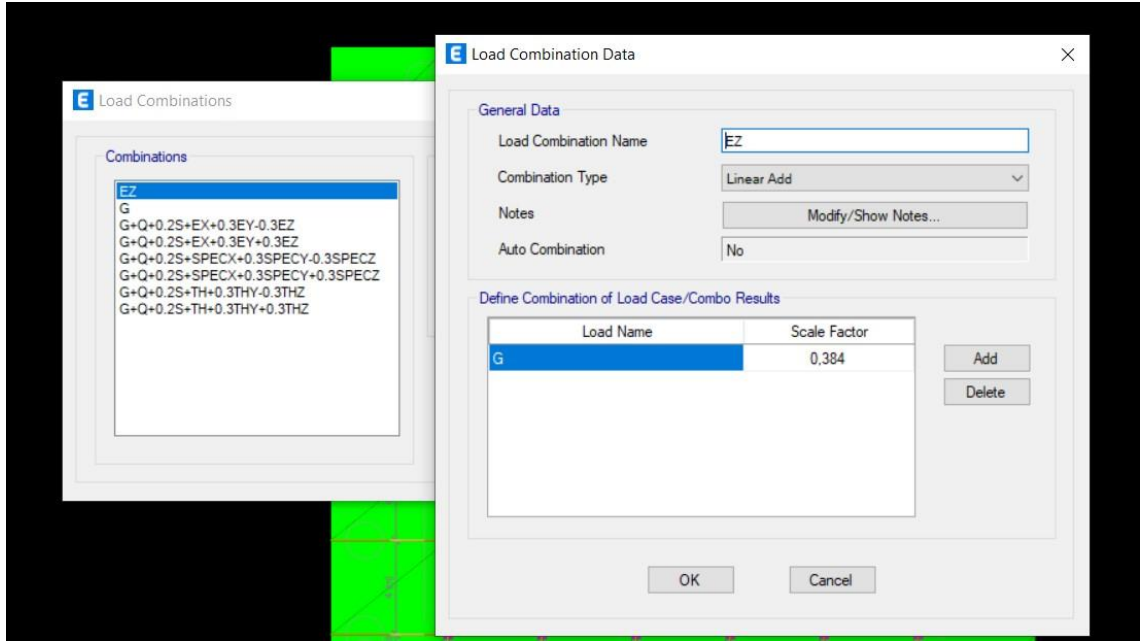
Tolmezzo/İtalya için 1 3,3 m ve 4 m çıkma için Ez düşey yükleme ETABS arayüzünden alınmış ve Şekil 3.41, 3.42, 3.43'de verilmiştir.



Şekil 3.41. Tolmezzo/İtalya 1 m için Ez düşey yüklemesi



Şekil 3.42. Tolmezzo/İtalya 3 m için Ez düşey yüklemesi



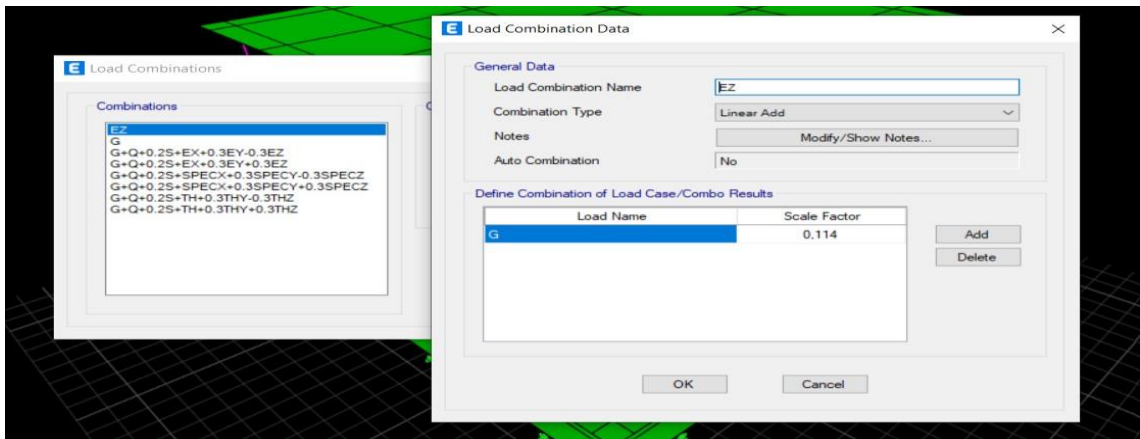
Şekil 3.43. Tolmezzo/İtalya 5 m için Ez düşey yüklemesi

3.1.12.4. Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m-3 m-5 m çıkma oranları için düşey yük hesabı

ASCE7-16 yönetmeliğine göre, TBDY 2018’de olduğu gibi düşey yük hesabı yapılırken basit amprik formül kullanılmıştır.

$E_v = 0.2 S_{DS} D$ bağıntısına göre S_{DS} değeri 0.5712, düşey yük $E_v=0.114 D$ olarak hesaplanmıştır. Buradaki D ölü yükü temsil etmektedir.

Michoacan De Ocampo/Meksika için Ez düşey yüklemesi ETABS ara yüzünden alınmış ve Şekil 3.44’de verilmiştir.



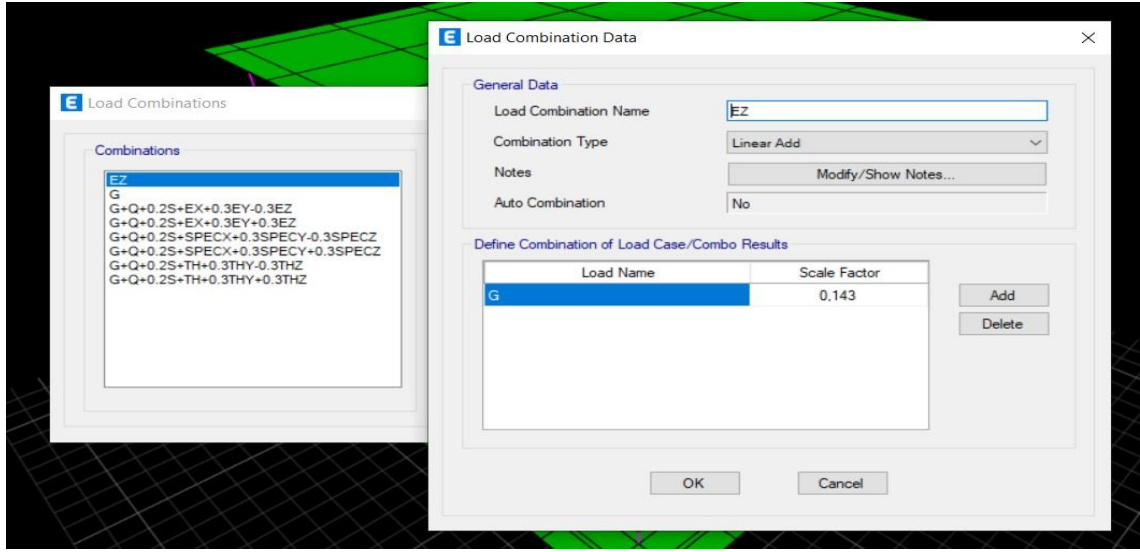
Şekil 3.44. Michoacan De Ocampo/Meksika için Ez düşey yüklemesi

3.1.12.5. Landers/Kaliforniya 1 m-3 m-5 m Çıkma Oranları İçin Düşey Yük hesabı

ASCE7-16 yönetmeliğine göre, TBDY 2018’de olduğu gibi düşey yük hesabı yapılırken basit amprik formül kullanılmıştır.

$E_v = 0.2 S_{DS} D$ bağıntısına göre S_{DS} değeri 0.7157, düşey yük $E_v=0.114 D$ olarak hesaplanmıştır. Buradaki D ölü yükü temsil etmektedir.

Landers/Kaliforniya için E_z düşey yüklemesi ETABS ara yüzünden alınmış ve Şekil 3.45’te verilmiştir.



Şekil 3.45. Landers/Kaliforniya için E_z düşey yüklemesi

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde göz önüne alınan 1 m, 3 m ve 5 m çıkma oranlarına sahip binaların eşdeğer deprem yükü yöntemine göre ETABS v20 programında belirlenen bina ağırlığı ve ilgili depreme ait deprem spektrumu kullanılarak yapılan analiz sonuçları ve değerlendirilmesi verilmiştir. ETABS v20 programı kullanılarak elde edilen taban kesme kuvveti, en üst kat yatay ve düşey yer değiştirme değerleri, kolon ve kirişlerde meydana gelen eğilme momenti, aksenal normal kuvvet ve kesme kuvveti değerleri, görelî kat ötelenmeleri her üç farklı çıkma için hesaplanmıştır.

Göz önüne alınan binaların zaman tanım alanında doğrusal elastik hesabı için, yapay yollarla üretilen, daha önce kaydedilmiş veya benzeştirilmiş deprem kayıtları kullanılarak üçüncü bölümde ayrıntılı şekilde açıklanan hesap modeli oluşturmuş, eşdeğer deprem yükü analizi, mod birleştirme yöntemi ve zaman tanım alanında doğrusal hesap yapılmıştır.

Seçilen her deprem kaydı kendi özelliğini sonuçlara yansıtmakta ve dolayısıyla farklı deprem kayıtları için farklı analiz sonuçları elde edilmiştir.

4.1. Taban Kesme Kuvveti Sonuçları

Taban kesme kuvvetine dair elde edilen bulgular çizelgeler ve karşılaştırma halinde verilmiştir.

4.1.1. İstanbul 1-3-5 m çıkma oranları için taban kesme kuvveti sonuçları

Bu çalışmada eş değer deprem yükü yöntemiyle, mod birleştirme yöntemiyle ve zaman tanım alanında doğrusal analizle ETABS v20 programında çözülmüş olan modelde İstanbul için taban kesme kuvveti sonuçları Çizelge 4.1'den 4.15'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.1 İstanbul $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	1345.607	403.682	50773.767
3 M ÇIKMA	1718.526	515.558	65295.971
5 M ÇIKMA	2134.514	640.354	81583.189

Çizelge 4.2 İstanbul $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	1345.607	403.682	37990.574
3 M ÇIKMA	1718.526	515.558	49078.046
5 M ÇIKMA	2134.514	640.354	61548.905

Çizelge 4.3 İstanbul $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	721.897	216.726	45345.209
3 M ÇIKMA	879.083	263.726	58545.395
5 M ÇIKMA	996.796	299.039	73211.304

Çizelge 4.4 İstanbul $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	721.897	216.726	45345.209
3 M ÇIKMA	879.083	263.726	58545.395
5 M ÇIKMA	996.796	299.039	73211.304

Çizelge 4.5 İstanbul $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	2360.422	708.135	45264.133
3 M ÇIKMA	2910.853	873.256	58415.465
5 M ÇIKMA	3229.215	968.764	72157.403

Çizelge 4.6 İstanbul $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	2360.381	708.093	45327.490
3 M ÇIKMA	2910.853	873.256	58611.943
5 M ÇIKMA	3229.215	968.764	72324.914

Çizelge 4.7 İstanbul EX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	1345.607	0	0
3 M ÇIKMA	1718.526	0	0
5 M ÇIKMA	2134.514	0	0

Çizelge 4.8 İstanbul EY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	1345.607	0
3 M ÇIKMA	0	1718.526	0
5 M ÇIKMA	0	2134.514	0

Çizelge 4.9 İstanbul EZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	0	21305.323
3 M ÇIKMA	0	0	27029.875
5 M ÇIKMA	0	0	33390.475

Çizelge 4.10 İstanbul SPECX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	721.755	0.082	1.731
3 M ÇIKMA	879.082	2.95E-05	0.0044
5 M ÇIKMA	996.796	2.8E-05	0.0017

Çizelge 4.11 İstanbul SPECY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.086	721.755	1.731
3 M ÇIKMA	2.91E-05	879.082	0.0043
5 M ÇIKMA	2.81E-05	996.796	0.0021

Çizelge 4.12 İstanbul SPECZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.391	0.391	3202.627
3 M ÇIKMA	0.002	0.002	4527.938
5 M ÇIKMA	0.0004	0.0005	5484.181

Çizelge 4.13 İstanbul THX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	2360.403	0.0275	0.822
3 M ÇIKMA	2910.853	3.35E-05	0.0056
5 M ÇIKMA	3229.215	2.94E-05	0.0019

Çizelge 4.14 İstanbul THY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.0275	2360.403	0.822
3 M ÇIKMA	3.35E-05	2910.853	0.0054
5 M ÇIKMA	2.94E-05	3229.215	0.0024

Çizelge 4.15 İstanbul THZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.420	0.420	2940.180
3 M ÇIKMA	0.001	0.001	4094.863
5 M ÇIKMA	0.0002	0.002	1971.187

İstanbul için taban kesme kuvveti kombinasyonlu sonuçları incelendiğinde; eşdeğer deprem yükü yöntemiyle yapılan analizlerde, düşeyde taban kesme kuvvetinin (Fz) çıkma oranı 1m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye çıktığında %20-25 oranlarında artış olduğu görülmüştür. Spektrum analizinde ise çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttığında %20-25 artış olmuştur. Zaman tanım alanında yapılan analizde ise %20-30 oranında artış görülmüştür. Fx ve Fy'ye (yatay taban kesme kuvveti) kıyasla Fz kuvvetinin (düşey taban kesme kuvveti) kombinasyonlarda çok daha yüksek geldiği görülmektedir.

4.1.2. İzmir 1-3-5 m çıkma oranları için taban kesme kuvveti sonuçları

Bu çalışmada eş değer deprem yükü yöntemiyle, mod birleştirme yöntemiyle ve zaman tanım alanında doğrusal analizle ETABS v20 programında çözülmüş olan modelde İzmir için taban kesme kuvveti sonuçları Çizelge 4.16'dan 4.30'a kadar verilmiştir.

Çizelge 4.16 İzmir G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	1401.201	420.360	50751.262
3 M ÇIKMA	1789.526	536.858	65267.418
5 M ÇIKMA	2222.701	666.810	81547.917

Çizelge 4.17 İzmir G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	1401.201	420.360	38013.080
3 M ÇIKMA	1789.526	536.858	49106.598
5 M ÇIKMA	2222.701	666.810	61584.176

Çizelge 4.18 İzmir G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	686.527	206.086	45479.130
3 M ÇIKMA	837.744	251.324	58723.615
5 M ÇIKMA	934.497	280.349	73431.640

Çizelge 4.19 İzmir G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	686.527	206.086	45479.130
3 M ÇIKMA	837.744	251.324	58723.615
5 M ÇIKMA	934.497	280.349	73431.640

Çizelge 4.20 İzmir G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	253.212	75.973	44574.763
3 M ÇIKMA	226.908	68.072	57439.664
5 M ÇIKMA	303.474	91.042	71845.424

Çizelge 4.21 İzmir G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	253.203	75.964	44585.031
3 M ÇIKMA	226.908	68.072	57436.392
5 M ÇIKMA	303.474	91.042	71852.250

Çizelge 4.22 İzmir EX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	-1401.201	0	0
3 M ÇIKMA	-1789.526	0	0
5 M ÇIKMA	-2222.701	0	0

Çizelge 4.23 İzmir EY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	-1401.201	0
3 M ÇIKMA	0	-1789.526	0
5 M ÇIKMA	0	-2222.701	0

Çizelge 4.24 İzmir EZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	0	21230.304
3 M ÇIKMA	0	0	26934.700
5 M ÇIKMA	0	0	33272.903

Çizelge 4.25 İzmir SPECX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	686.404	0.058	1.570
3 M ÇIKMA	837.744	2.15E-05	0.004
5 M ÇIKMA	934.497	3.01E-05	0.0002

Çizelge 4.26 İzmir SPECY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.058	686.404	1.578
3 M ÇIKMA	2.15E-05	837.744	0.004
5 M ÇIKMA	2.99E-05	934.497	0.0002

Çizelge 4.27 İzmir SPECZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.353	0.355	3649.720
3 M ÇIKMA	0.0018	0.0018	5122.005
5 M ÇIKMA	0.0001	4.24E-05	6218.641

Çizelge 4.28 İzmir THX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	253.206	0.040	1.025
3 M ÇIKMA	226.908	5.72E-06	0.002
5 M ÇIKMA	303.474	1.51E-05	0.0001

Çizelge 4.29 İzmir THY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.04	253.206	1.031
3 M ÇIKMA	5.72E-06	226.908	0.002
5 M ÇIKMA	1.51E-05	303.474	0.0001

Çizelge 4.30 İzmir THZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.0057	0.0057	641.622
3 M ÇIKMA	0.0003	0.0003	842.188
5 M ÇIKMA	1.53E-05	1.15E-05	931.257

İzmir için taban kesme kuvveti kombinasyonlu sonuçları incelendiğinde; eşdeğer deprem yükü yöntemiyle yapılan analizlerde, düşeyde taban kesme kuvveti (Fz) çıkma oranı 1m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye çıktığında %20-25 oranlarında artış olduğu görülmüştür. Spektrum analizinde ise çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttığında %20-25 artış olmuştur. Zaman tanım alanında yapılan analizde ise %20-25 oranında artış görülmüştür. Fx ve Fy'ye (yatay taban kesme kuvveti) kıyasla Fz kuvvetinin (düşey taban kesme kuvveti) kombinasyonlarda çok daha yüksek geldiği görülmektedir.

4.1.3. Tolmezzo/İtalya 1-3-5 m çıkma oranları için taban kesme kuvveti sonuçları

Bu çalışmada eş değer deprem yükü yöntemiyle, mod birleştirme yöntemiyle ve zaman tanım alanında doğrusal analizle ETABS v20 programında çözülmüş olan modelde Tolmezzo/İtalya için taban kesme kuvveti sonuçları Çizelge 4.31'den 4.45'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.31 Tolmezzo/İtalya $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	3158.703	947.611	51313.902
3 M ÇIKMA	4034.098	1210.229	64053.929
5 M ÇIKMA	5010.597	1503.179	78338.200

Çizelge 4.32 Tolmezzo/İtalya $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	3158.703	947.611	37450.439
3 M ÇIKMA	4034.098	1210.229	50320.087
5 M ÇIKMA	5010.597	1503.179	64793.894

Çizelge 4.33 Tolmezzo/İtalya $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	338.303	101.491	44540.265
3 M ÇIKMA	428.909	128.673	57403.176
5 M ÇIKMA	529.003	158.701	71813.024

Çizelge 4.34 Tolmezzo/İtalya $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	338.303	101.491	44540.265
3 M ÇIKMA	428.909	128.673	57403.176
5 M ÇIKMA	529.003	158.701	71813.024

Çizelge 4.35 Tolmezzo/İtalya $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	637.886	191.366	45150.201
3 M ÇIKMA	651.954	195.586	58224.537
5 M ÇIKMA	991.604	297.481	72801.293

Çizelge 4.36 Tolmezzo/İtalya $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	637.886	191.366	45140.179
3 M ÇIKMA	651.954	195.586	58224.537
5 M ÇIKMA	991.604	297.481	72768.816

Çizelge 4.37 Tolmezzo/İtalya EX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	-3158.703	0	0
3 M ÇIKMA	-4034.098	0	0
5 M ÇIKMA	-5010.597	0	0

Çizelge 4.38 Tolmezzo/İtalya EY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	-3158.703	0
3 M ÇIKMA	0	-4034.098	0
5 M ÇIKMA	0	-5010.597	0

Çizelge 4.39 Tolmezzo/İtalya EZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	0	23105.772
3 M ÇIKMA	0	0	22889.736
5 M ÇIKMA	0	0	22573.842

Çizelge 4.40 Tolmezzo/İtalya SPECX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	338.303	0	0
3 M ÇIKMA	428.909	3.81E-06	2.069E-06
5 M ÇIKMA	529.003	3.97E-05	0.00004

Çizelge 4.41 Tolmezzo/İtalya SPECY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	338.303	0
3 M ÇIKMA	3.9E-06	428.909	0
5 M ÇIKMA	3.97E-05	529.003	0.00004

Çizelge 4.42 Tolmezzo/İtalya SPECZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	0	526.983
3 M ÇIKMA	5.52E-07	0	720.560
5 M ÇIKMA	4.3E-06	4.86E-06	823.257

Çizelge 4.43 Tolmezzo/İtalya THX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	637.886	0	0
3 M ÇIKMA	651.954	1.38E-05	0.000004
5 M ÇIKMA	991.604	0.0001	0.0001

Çizelge 4.44 Tolmezzo/İtalya THY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	637.886	0
3 M ÇIKMA	1.37E-05	651.954	7.414E07
5 M ÇIKMA	0.0001	991.604	0.0002

Çizelge 4.45 Tolmezzo/İtalya THZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	0	2560.102
3 M ÇIKMA	3.08E-06	0	3458.430
5 M ÇIKMA	2.09E-05	2.09E-05	4117.488

Tolmezzo/İtalya için taban kesme kuvveti kombinasyonlu sonuçları incelendiğinde; eşdeğer deprem yükü yöntemiyle yapılan analizlerde, düşeyde taban kesme kuvveti (Fz) çıkma oranı 1m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye çıktığında %20-30 oranlarında artış olduğu görülmüştür. Spektrum analizinde ise çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttığında %20-25 artış olmuştur. Zaman tanım alanında yapılan analizde ise %20-25 oranında artış görülmüştür. Fx ve Fy'ye (yatay taban kesme kuvveti) nazaran Fz kuvvetinin (düşey taban kesme kuvveti) kombinasyonlarda çok daha yüksek geldiği görülmektedir.

4.1.4. Michoacan De Ocampo/Meksika 1-3-5 m çıkma oranları için taban kesme kuvveti sonuçları

Bu çalışmada eş değer deprem yükü yöntemiyle, mod birleştirme yöntemiyle ve zaman tanım alanında doğrusal analizle ETABS v20 programında çözülmüş olan modelde Michoacan De Ocampo/Meksika için taban kesme kuvveti sonuçları Çizelge 4.46'dan 4.60'a kadar verilmiştir.

Çizelge 4.46 Michoacan De Ocampo/Meksika $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	992.338	297.701	45664.99
3 M ÇIKMA	1267.352	380.206	58814.511
5 M ÇIKMA	1574.129	472.239	73576.530

Çizelge 4.47 Michoacan De Ocampo/Meksika $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	992.338	297.701	43099.35
3 M ÇIKMA	1267.352	380.206	55559.505
5 M ÇIKMA	1574.129	472.239	69555.564

Çizelge 4.48 Michoacan De Ocampo/Meksika $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	538.190	161.531	45026.371
3 M ÇIKMA	644.122	193.264	58097.702
5 M ÇIKMA	769.111	230.733	72669.99

Çizelge 4.49 Michoacan De Ocampo/Meksika $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	538.190	161.531	45026.371
3 M ÇIKMA	644.122	193.264	58097.702
5 M ÇIKMA	769.111	230.733	72669.99

Çizelge 4.50 Michoacan De Ocampo/Meksika $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

$G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	1131.344	339.448	45951.375
3 M ÇIKMA	1034.049	310.215	59431.765
5 M ÇIKMA	1178.604	353.581	72384.385

Çizelge 4.51 Michoacan De Ocampo/Meksika $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait

taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	1131.215	339.317	46018.804
3 M ÇIKMA	1034.049	310.215	59277.919
5 M ÇIKMA	1178.604	353.581	72350.445

Çizelge 4.52 Michoacan De Ocampo/Meksika EX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	992.338	0	0
3 M ÇIKMA	1267.352	0	0
5 M ÇIKMA	1574.129	0	0

Çizelge 4.53 Michoacan De Ocampo/Meksika EY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	992.338	0
3 M ÇIKMA	0	1267.352	0
5 M ÇIKMA	0	1574.129	0

Çizelge 4.54 Michoacan De Ocampo/Meksika EZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	0	4276.068
3 M ÇIKMA	0	0	5425.010
5 M ÇIKMA	0	0	6701.609

Çizelge 4.55 Michoacan De Ocampo/Meksika SPECX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	538.119	0.0335	0.897
3 M ÇIKMA	644.121	1.35E-05	0.003
5 M ÇIKMA	769.111	1.281E-06	0.0002

Çizelge 4.56 Michoacan De Ocampo/Meksika SPECY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.0335	538.119	0.906
3 M ÇIKMA	1.36E-05	644.121	0.0029
5 M ÇIKMA	2.04E-06	769.111	0.0001

Çizelge 4.57 Michoacan De Ocampo/Meksika SPECZ kombinasyonuna ait

taban kesme kuvveti sonuçları

SPECZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.2042	0.2061	2143.435
3 M ÇIKMA	0.0013	0.0012	3035.632
5 M ÇIKMA	4.06E-05	2.47E-05	3679.800

Çizelge 4.58 Michoacan De Ocampo/Meksika THX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	1131.28	0.045	1.355
3 M ÇIKMA	1034.049	0.000016	0.0076
5 M ÇIKMA	1178.604	1.74E-06	0.0003

Çizelge 4.59 Michoacan De Ocampo/Meksika THY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.045	1131.28	1.368
3 M ÇIKMA	1.6E-05	1034.049	0.0073
5 M ÇIKMA	2.94E-06	1178.604	0.0002

Çizelge 4.60 Michoacan De Ocampo/Meksika THZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.486	0.4905	5231.161
3 M ÇIKMA	0.0015	0.0015	7482.508
5 M ÇIKMA	2.41E-05	1.48E-05	2727.793

Michoacan De Ocampo/Meksika için taban kesme kuvveti kombinasyonlu sonuçları incelendiğinde; eşdeğer deprem yükü yöntemiyle yapılan analizlerde, düşeyde taban kesme kuvveti (Fz) çıkma oranı 1m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye çıktığında %20-25 oranlarında artış olduğu görülmüştür. Spektrum analizinde ise çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttığında %20-25 artış olmuştur. Zaman tanım alanında yapılan analizde ise %20-25 oranında artış görülmüştür. Fx ve Fy'ye (yatay taban kesme kuvveti) nazaran Fz kuvvetinin (düşey taban kesme kuvveti) kombinasyonlarda çok daha yüksek geldiği görülmektedir.

4.1.5. Landers/Kaliforniya 1-3-5 m çıkma oranları için taban kesme kuvveti sonuçları

Bu çalışmada eş değer deprem yükü yöntemiyle, mod birleştirme yöntemiyle ve zaman tanım alanında doğrusal analizle ETABS v20 programında çözülmüş olan modelde Landers/Kaliforniya için taban kesme kuvveti sonuçları Çizelge 4.61'den 4.75'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.61 Landers/Kaliforniya G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	1243.434	373.030	45991.323
3 M ÇIKMA	1588.036	476.411	59228.525
5 M ÇIKMA	1972.438	591.732	74087.968

Çizelge 4.62 Landers/Kaliforniya G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	1243.434	373.030	42773.019
3 M ÇIKMA	1588.036	476.411	55145.491
5 M ÇIKMA	1972.438	591.732	69044.125

Çizelge 4.63 Landers/Kaliforniya G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	686.951	206.221	45189.541
3 M ÇIKMA	820.340	246.102	58328.138
5 M ÇIKMA	981.225	294.367	72949.579

Çizelge 4.64 Landers/Kaliforniya G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	686.951	206.221	45189.541
3 M ÇIKMA	820.340	246.102	58328.138
5 M ÇIKMA	981.225	294.367	72949.579

Çizelge 4.65 Landers/Kaliforniya G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	484.229	145.273	44935.667
3 M ÇIKMA	645.083	193.525	57972.352
5 M ÇIKMA	723.570	217.071	72453.264

Çizelge 4.66 Landers/Kaliforniya G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	484.224	145.267	44894.365
3 M ÇIKMA	645.083	193.525	57917.004
5 M ÇIKMA	723.570	217.071	72471.830

Çizelge 4.67 Landers/Kaliforniya EX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	1243.434	0	0
3 M ÇIKMA	1588.036	0	0
5 M ÇIKMA	1972.438	0	0

Çizelge 4.68 Landers/Kaliforniya EY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	1243.434	0
3 M ÇIKMA	0	1588.036	0
5 M ÇIKMA	0	1972.438	0

Çizelge 4.69 Landers/Kaliforniya EZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

EZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0	0	5363.84
3 M ÇIKMA	0	0	6805.057
5 M ÇIKMA	0	0	8406.405

Çizelge 4.70 Landers/Kaliforniya SPECX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	686.832	0.0701	1.4353
3 M ÇIKMA	820.34	2.88E-05	0.0035
5 M ÇIKMA	981.225	3.39E-05	0.0001

Çizelge 4.71 Landers/Kaliforniya SPECY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.0701	686.832	1.4803
3 M ÇIKMA	2.89E-05	820.34	0.0034
5 M ÇIKMA	3.38E-05	981.225	0.0001

Çizelge 4.72 Landers/Kaliforniya SPECZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

SPECZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.327	0.337	2684.971
3 M ÇIKMA	0.0014	0.0014	3803.751
5 M ÇIKMA	2.31E-05	2.7E-05	4611.772

Çizelge 4.73 Landers/Kaliforniya THX kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THX	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	531.207	0.055	1.338
3 M ÇIKMA	645.083	3.02E-05	0.0047
5 M ÇIKMA	723.570	3.64E-05	0.0001

Çizelge 4.74 Landers/Kaliforniya THY kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

THY	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.057	531.207	1.091
3 M ÇIKMA	3.03E-05	645.083	0.005
5 M ÇIKMA	3.63E-05	723.570	0.0001

Çizelge 4.75 Landers/Kaliforniya THZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti sonuçları

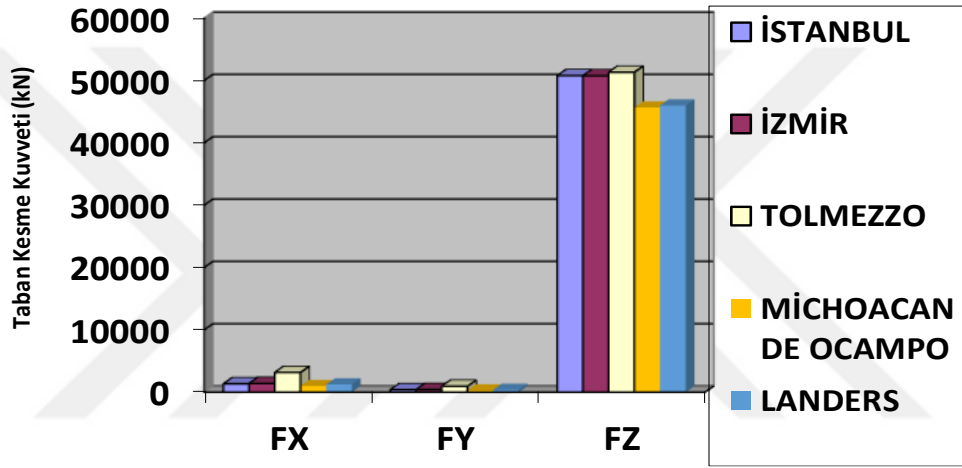
THZ	FX	FY	FZ
	kN	kN	kN
1 M ÇIKMA	0.257	0.265	1843.885
3 M ÇIKMA	0.0009	0.0009	2617.810
5 M ÇIKMA	1.48E-05	1.74E-05	3019.278

Landers/Kaliforniya için taban kesme kuvveti kombinasyonlu sonuçları incelendiğinde; eşdeğer deprem yükü yöntemiyle yapılan analizlerde, düşeyde taban kesme kuvveti (Fz) çıkma oranı 1m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye çıktığında %20-25 oranlarında artış olduğu görülmüştür. Spektrum analizinde ise çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttığında %20-25 artış olmuştur. Zaman tanım alanında yapılan analizde ise %20-25 oranında artış görülmüştür. Fx ve Fy'ye (yatay taban kesme

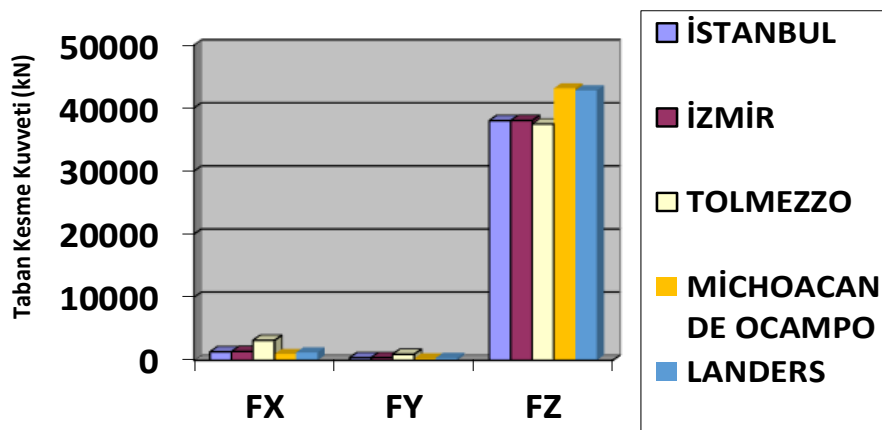
kuvveti) nazaran Fz kuvvetinin (düşey taban kesme kuvveti) kombinasyonlarda çok daha yüksek geldiği görülmektedir.

4.1.6. 1 m çıkma için taban kesme kuvveti sonuçları

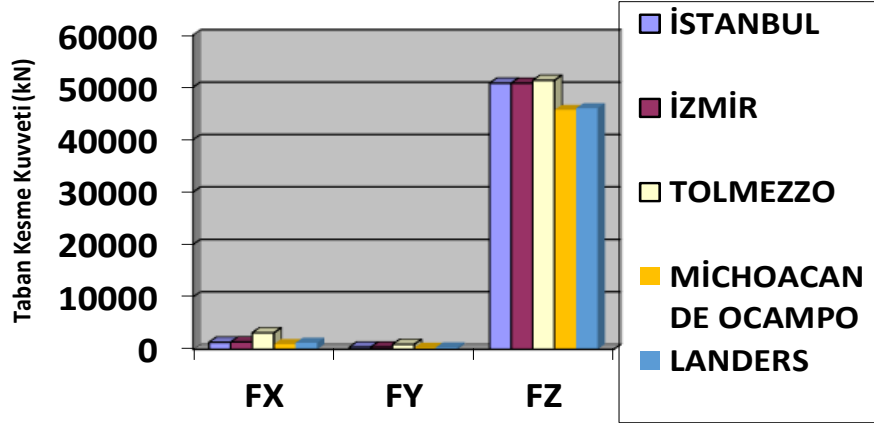
Bu bölümde 1 m çıkma için, kombinasyonlara göre, taban kesme kuvvetlerinin İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da karşılaştırılması verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.1'den 4.6'ya kadar verilmiştir.



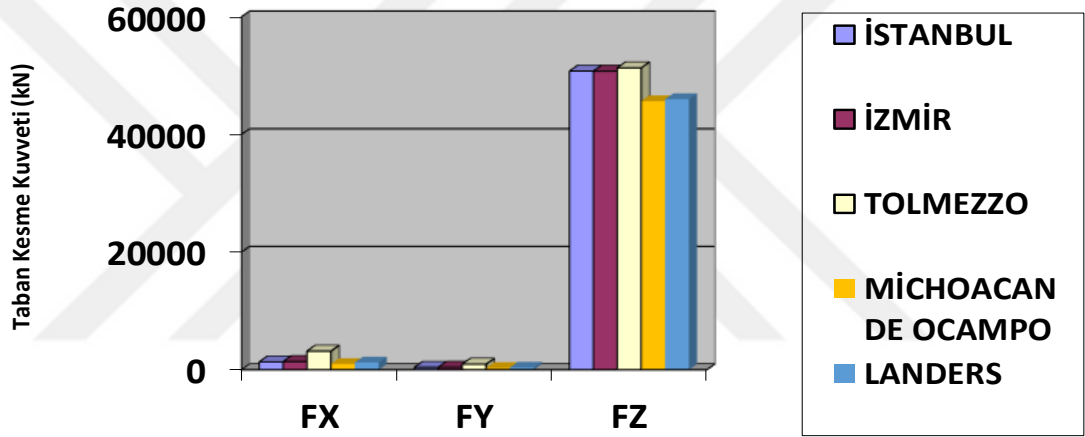
Şekil 4.1. 1 m çıkma $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



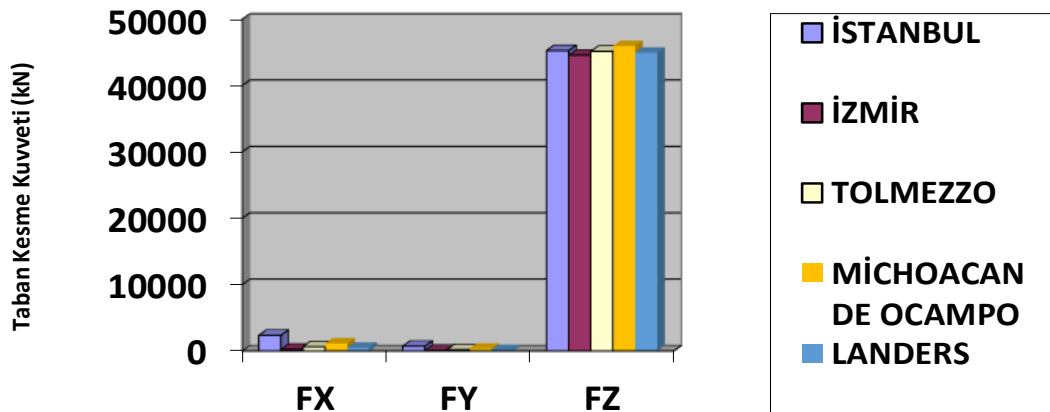
Şekil 4.2. 1 m çıkma $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



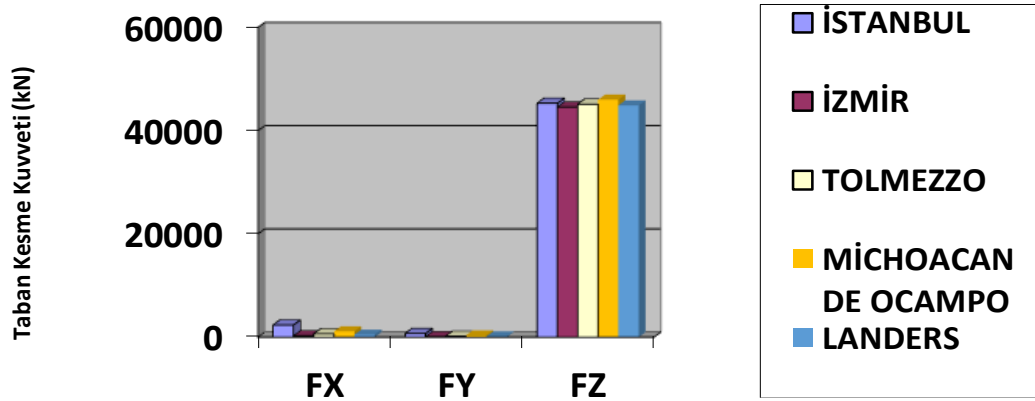
Şekil 4.3. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



Şekil 4.4. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



Şekil 4.5. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



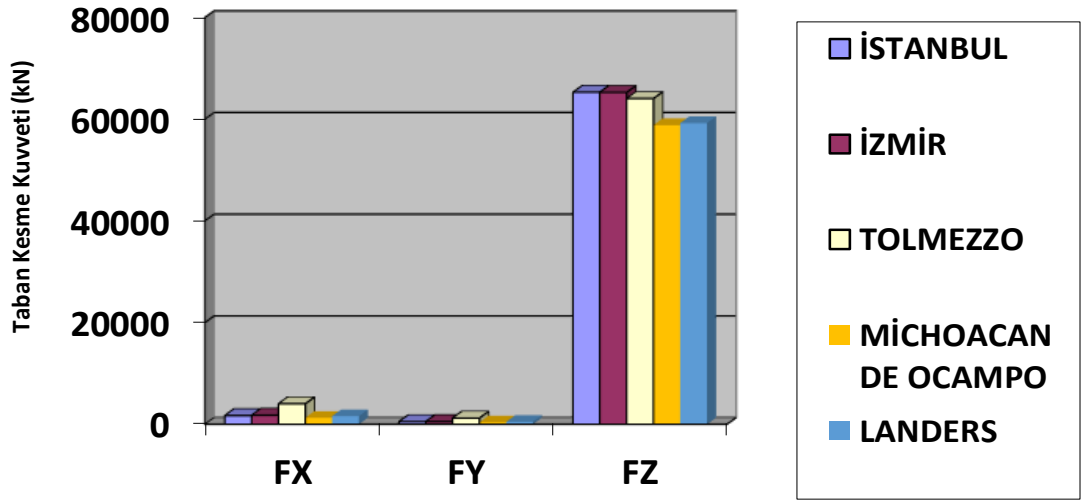
Şekil 4.6. G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması

Taban kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, yapıdaki çıkma oranının artmasına bağlı olarak, kullanılan çözüm yöntemlerine ve kullanılan deprem yönetmeliklerindeki düşey deprem yüküne, düşey ivmeye ve spektral ivme katsayılarının farklılıklarına göre farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır.

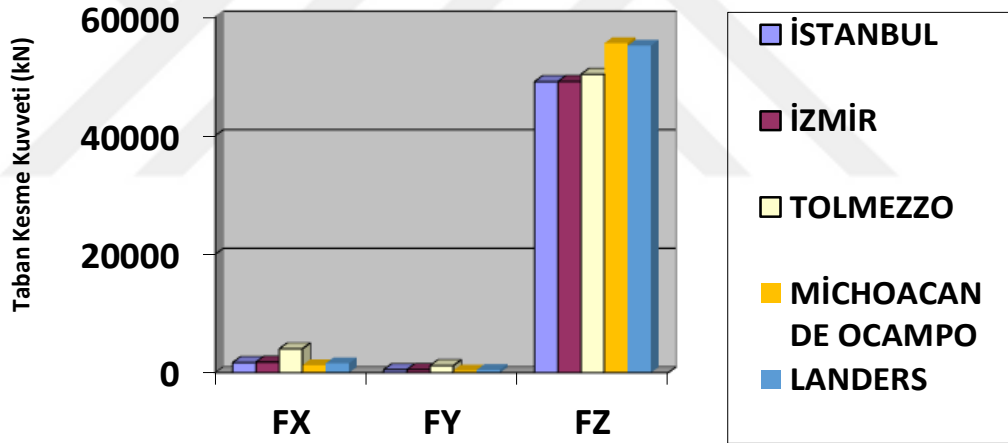
1 metre çıkma için sonuçlar incelendiğinde, eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde depremin düşey bileşenine bağlı taban kesme kuvveti değeri, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için ASCE7-16'da etiketlenen $0,2S_{ve}(T)D$ yaklaşımından dolayı %5-10 daha düşük sonuçlar getirdiği görülmüştür. Spektrum analizine bağlı taban kesme kuvveti sonucunda ise EC8-4 yönetmeliğine göre hesaplanan Tolmezzo/İtalya için, kullanılan spektrum farklılıklarından kaynaklı diğer yerlere nazaran %5-10 daha yüksek değer elde edilmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analizde sonuçların İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya için oldukça yakın olduğu görülmektedir.

4.1.7. 3 m çıkma için taban kesme kuvveti sonuçları

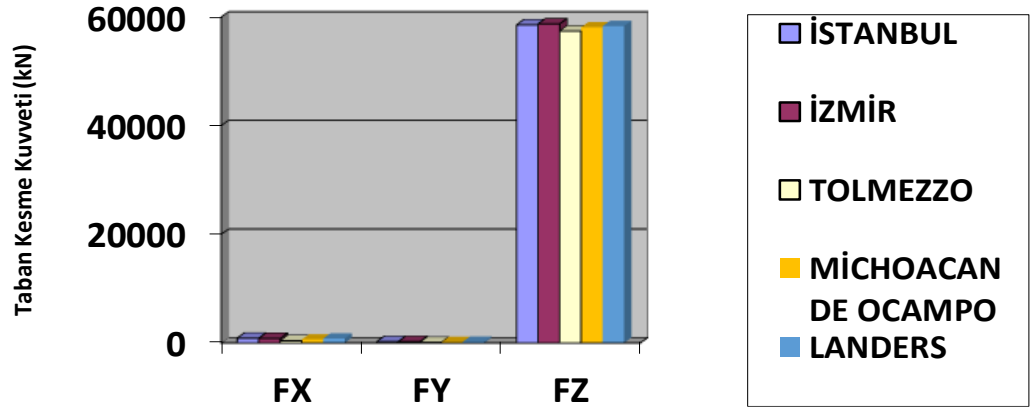
Bu bölümde 3 m çıkma için taban kesme kuvvetlerinin İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da karşılaştırılması verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.7'den 4.12'ye kadar verilmiştir.



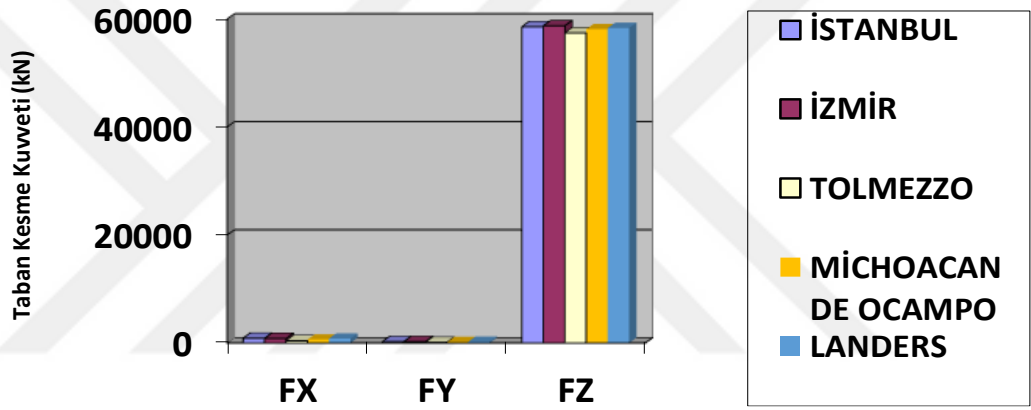
Şekil 4.7. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



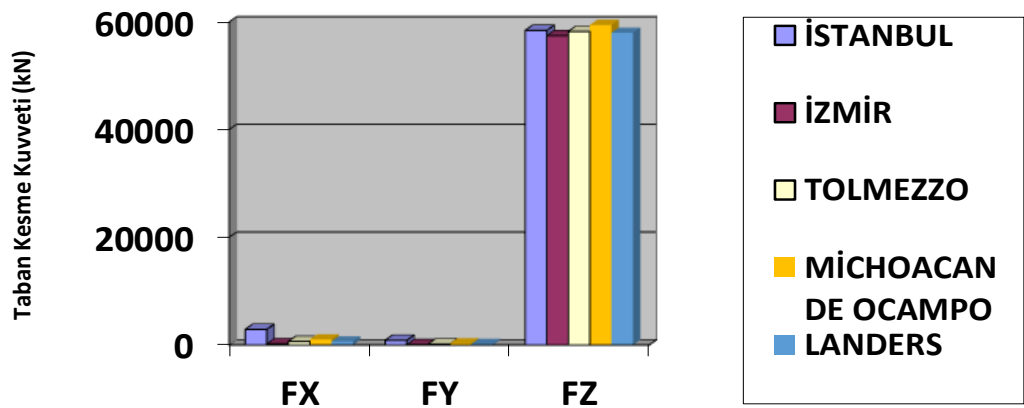
Şekil 4.8. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



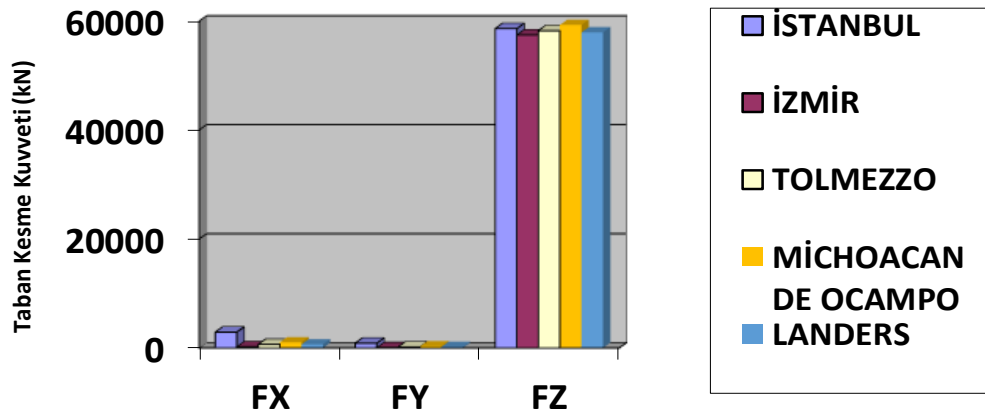
Şekil 4.9. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



Şekil 4.10. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



Şekil 4.11. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması

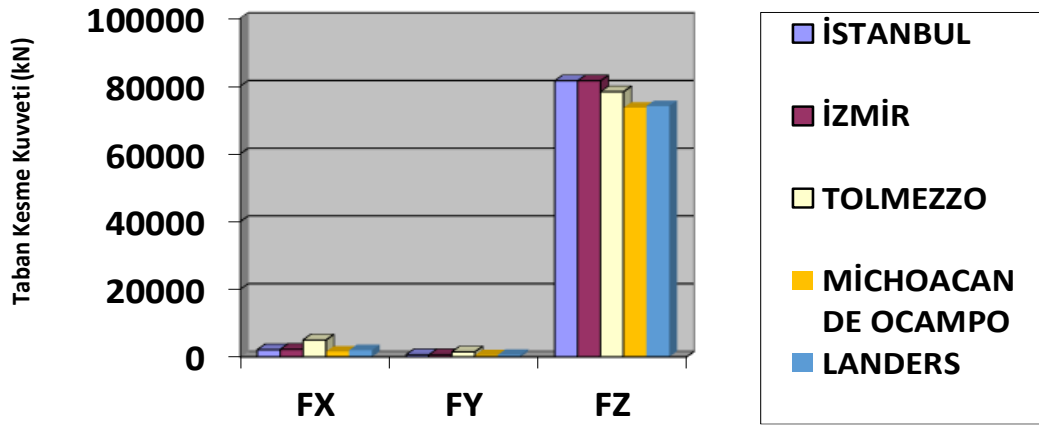


Şekil 4.12. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması

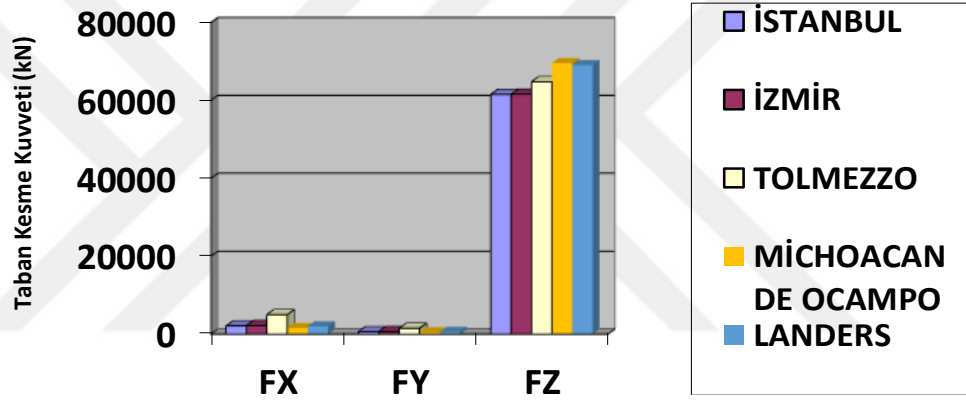
3 metre çıkma için sonuçlar incelendiğinde, eşdeğer deprem yükü yöntemi ile olan hesapta depremin düşey bileşenine bağlı taban kesme kuvveti değeri, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için ASCE7-16'da etiketlenen $0,2S_{ve}(T)D$ yaklaşımından dolayı %5-10 daha düşük sonuçlar getirdiği görülmüştür. Spektrum analizine bağlı taban kesme kuvveti sonucunda ise EC8-4 yönetmeliğine göre hesaplanan Tolmezzo/İtalya için, spektrum farklılıklarından İstanbul, İzmir, Landers/Kaliforniya ve Michoacan De Ocampo/Meksika'ya göre %5-10 daha düşük değer elde edilmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analizde sonuçların İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya için oldukça yakın olduğu görülmektedir.

4.1.8. 5 m çıkma için taban kesme kuvveti sonuçları

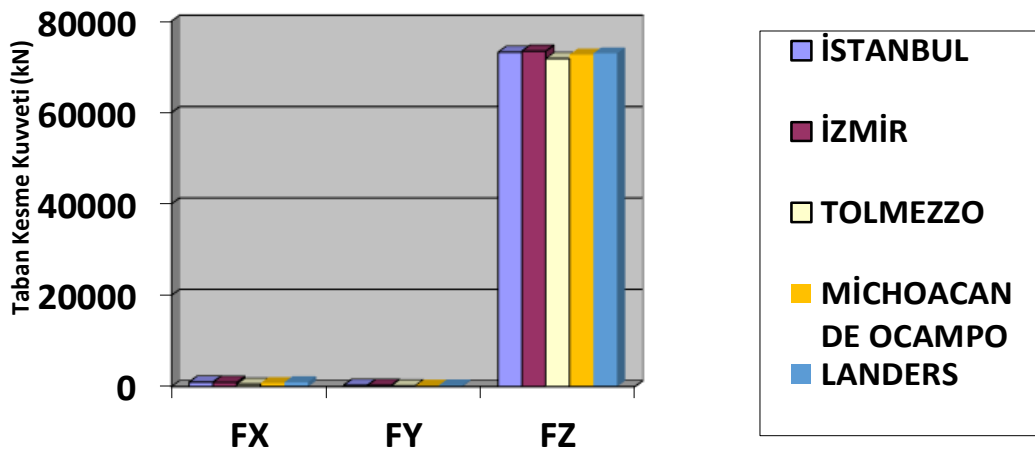
Bu bölümde 5 m çıkma için taban kesme kuvvetlerinin İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da karşılaştırılması verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.13'ten 4.18'e kadar verilmiştir.



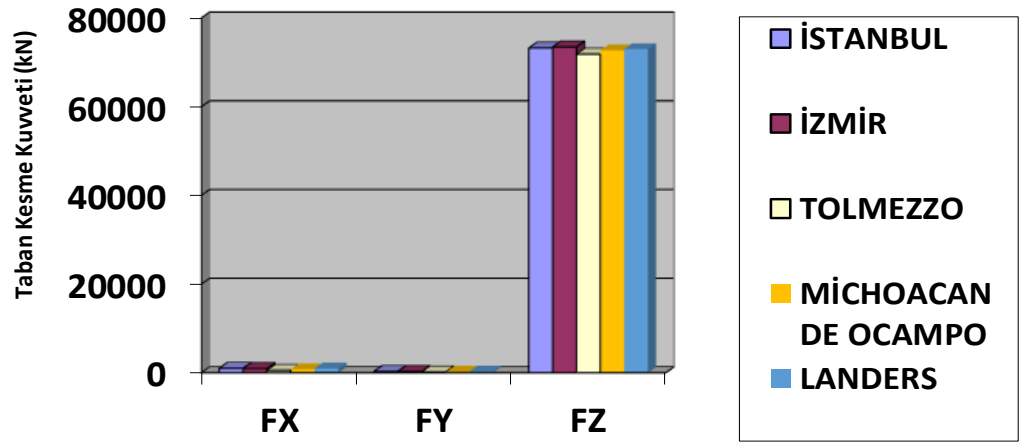
Şekil 4.13. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



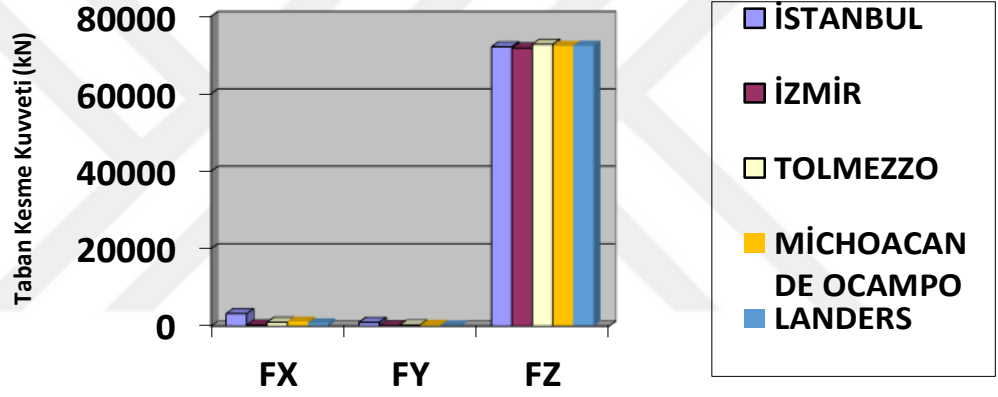
Şekil 4.14. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



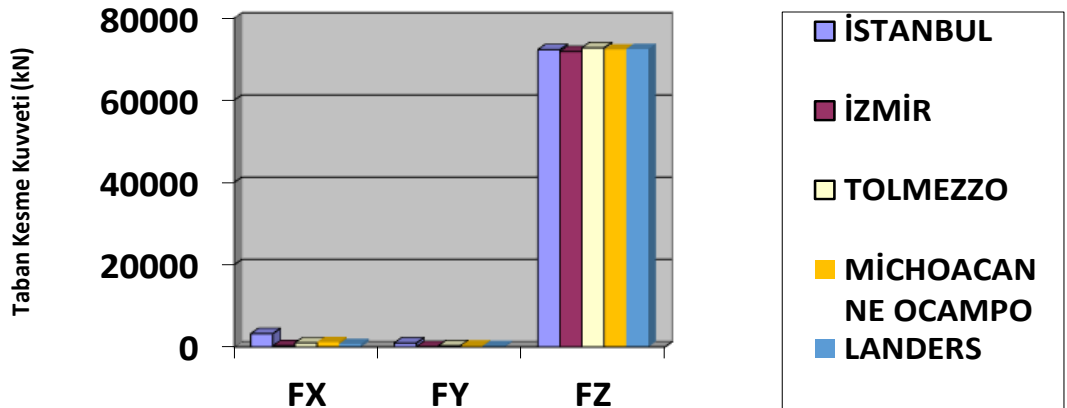
Şekil 4.15. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



Şekil 4.16. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



Şekil 4.17. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması



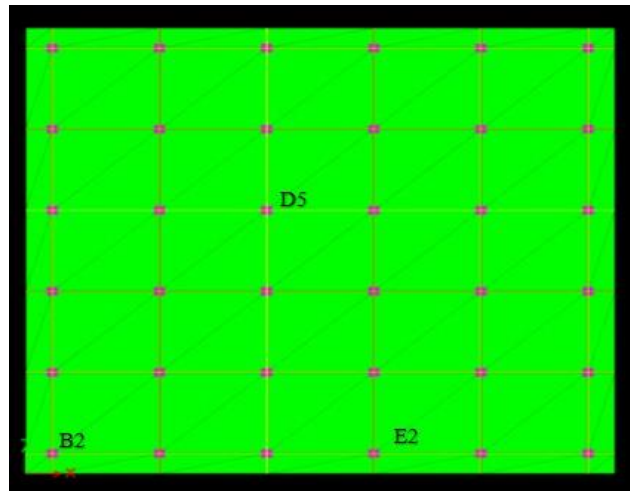
Şekil 4.18. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait taban kesme kuvveti karşılaştırması

5 m çıkma için düşeyde taban kesme kuvvetlerinin sonuçlarına bakıldığında, eşdeğer deprem yükü yöntemi ile olan analizde sonuçların birbirine hemen hemen yakın olması ile beraber, en yüksek değerler İstanbul ve İzmir’de elde edilirken, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da daha düşük sonuçlar gelmiştir. Bu da TBDY 2018’in daha güvenli tarafta kaldığını göstermektedir. Spektrum analiz sonuçlarında ise en düşük taban kesme kuvveti sonuçları Tolmezzo/İtalya’da olup, EC8-4 yönetmelik farkından kaynaklandığı düşünülmektedir. Zaman tanım alanında doğrusal analiz sonuçlarında ise yakın değerler geldiği görülmüştür.

Genel olarak incelendiğinde, İstanbul, İzmir ve Tolmezzo/İtalya’da yakın sonuçlar gelmiş, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da daha düşük sonuçlar bulunmuştur. Düşey zaman tanım alanlı analizde (Thz) taban kesme kuvveti, düşeydeki ivme kaydındaki farklılıklardan kaynaklı değişkenlik gösterdiği görülmüştür. 1 m, 3 m ve 5 m çıkmalardan elde edilen sonuçlarda FX, FY sonuçları çok az iken, düşeyde taban kesme kuvveti FZ, FX ve FY’ye göre bütün kombinasyonlarda kat kat daha fazladır.

4.2. Kolon Deplasman Sonuçları ve Karşılaştırma

Kolon deplasmanı sonuçları incelendiğinde, en üst kattaki (7.kat), kolon yer değiştirmesi değerleri diğer katlara göre en büyük geldiği için, yedinci kattaki deplasman değerleri alınmıştır. Çalışma kapsamında deplasman değerleri Şekil 4.19’da görüldüğü gibi, binanın orta bölümündeki bir kolon (D5), binanın kenar bölümündeki bir kolon (E2) ve binanın köşesindeki bir kolon (B2) için belirlenmiştir.



Şekil 4.19. Kolonların plan üzerinde konumu

4.2.1. İstanbul 1-3-5 m çıkma için kolon deplasman sonuçları

İstanbul için B2 köşe kolonu, E2 kolonu ve D5 kolonuna ait kolon deplasman sonuçları bu bölümde verilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.76'dan 4.78'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.76 İstanbul 1-3-5 m çıkma için B2 köşe kolonu deplasman sonuçları

İSTANBUL 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	B2 KOLONU			B2 KOLONU			B2 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	32.22	11.30	2.72	41.73	14.99	6.51	52.55	19.31	12.35
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	32.22	11.30	1.90	41.73	14.99	4.77	52.55	19.31	9.23
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	13.65	4.10	3.12	15.39	4.62	5.88	17.01	5.10	12.03
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	13.65	4.10	3.12	15.39	4.62	6.65	17.01	5.10	12.03
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	49.27	14.78	3.60	52.96	15.89	5.42	54.39	16.32	10.68
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	49.27	14.78	3.61	52.96	15.89	5.39	54.39	16.32	10.63

Çizelge 4.77 İstanbul 1-3-5 m çıkma için E2 kolonu deplasman sonuçları

İSTANBUL 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	E2 KOLONU			E2 KOLONU			E2 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	32.22	9.43	3.82	41.73	12.17	5.73	52.55	15.26	7.92
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	32.22	9.43	2.84	41.73	12.17	4.30	52.55	15.26	5.95
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	13.65	4.10	3.59	15.39	4.62	5.34	17.01	5.10	7.32
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	13.65	4.10	3.59	15.39	4.62	5.34	17.01	5.10	7.32
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	49.27	14.78	3.64	52.96	15.89	5.34	54.39	16.32	6.88
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	49.27	14.78	3.65	52.96	15.89	5.34	54.39	16.32	6.87

Çizelge 4.78 İstanbul 1-3-5 m çıkma için D5 kolonu deplasman sonuçları

İSTANBUL 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	D5 KOLONU			D5 KOLONU			D5 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	30.35	9.43	4.83	38.90	12.17	4.82	48.49	15.26	4.81
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	30.35	9.43	3.27	38.90	12.17	3.62	48.49	15.26	3.61
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	13.65	4.10	4.37	15.39	4.62	4.34	17.01	5.10	4.34
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	13.65	4.10	4.37	15.39	4.62	4.34	17.01	5.10	4.34
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	49.28	14.78	4.36	52.96	15.89	4.32	54.39	16.32	4.26
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	49.28	14.78	4.38	52.96	15.89	4.34	54.39	16.32	4.26

1-3-5 m çıkmalara göre kolon deplasmanları incelendiğinde, İstanbul için B2 köşe kolonunda ve E2 kolonunda yatay yer değiştirmeler, düşey yer değiştirmelere göre daha yüksek seviyelerde olup, çıkma oranı 1m den 3 m'ye,3 m'den 5 m'ye arttıkça yatay yer değiştirme yaklaşık 1.5 kat artış göstermiştir. Düşey yer değiştirmede ki artış ise 2-2.5 kat seviyelerine kadar çıkmıştır. D5 orta kolonda ise İstanbul için düşey yer değiştirme, zaman tanım alanlı analizde, yatay yer değiştirmeden düşük kaldığı görülmektedir.

4.2.1.2. İzmir 1-3-5 m çıkma için kolon deplasman sonuçları

İzmir için B2 köşe kolonu, E2 kolonu ve D5 kolonuna ait kolon deplasman sonuçları bu bölümde verilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.79'dan 4.81'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.79 İzmir 1-3-5 m çıkma için B2 kolonu deplasman sonuçları

İZMİR 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	B2 KOLONU			B2 KOLONU			B2 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	33.55	11.77	2.70	43.45	15.61	6.48	54.72	20.11	12.32
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	33.55	11.77	1.88	43.45	15.61	4.74	54.72	20.11	12.32
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	12.80	3.84	3.12	14.43	4.33	6.65	15.95	4.78	12.02
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	12.80	3.84	3.12	14.43	4.33	6.65	15.95	4.78	12.02
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	4.06	1.22	2.88	3.72	1.12	6.35	2.76	0.83	11.62
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	4.056	1.22	2.88	3.72	1.12	6.34	2.76	0.83	11.62

Çizelge 4.80 İzmir 1-3-5 m çıkma için E2 kolonu deplasman sonuçları

İZMİR 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	E2 KOLONU			E2 KOLONU			E2 KOLONU		
	U _x	U _y	U _z	U _x	U _y	U _z	U _x	U _y	U _z
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	33.55	9.82	3.83	43.45	12.67	5.74	54.72	15.89	7.91
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	33.55	9.82	2.84	43.45	12.67	4.29	54.72	15.89	5.94
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	12.80	3.84	3.60	14.43	4.33	5.34	15.95	4.78	7.33
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	12.80	3.84	3.60	14.43	4.33	5.34	15.95	4.78	7.33
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	4.06	1.22	3.47	3.72	1.12	5.19	2.76	0.83	7.13
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	4.06	1.22	3.47	3.72	1.12	5.19	2.76	0.83	7.13

Çizelge 4.81 İzmir 1-3-5 m çıkma için D5 kolonu deplasman sonuçları

İZMİR 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	D5 KOLONU			D5 KOLONU			D5 KOLONU		
	U _x	U _y	U _z	U _x	U _y	U _z	U _x	U _y	U _z
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	31.60	9.82	4.83	40.51	12.67	4.81	50.49	15.89	4.81
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	31.60	9.82	3.27	40.51	12.67	3.62	50.49	15.89	3.61
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	12.80	3.84	4.39	14.43	4.33	4.35	15.95	4.78	4.36
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	12.80	3.84	4.39	14.43	4.33	4.35	15.95	4.78	4.36
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	4.06	1.22	4.20	3.72	1.12	4.19	2.76	0.83	4.23
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	4.06	1.22	4.20	3.72	1.12	4.19	2.76	0.83	4.23

1-3-5 m çıkmalara göre kolon deplasmanları incelendiğinde, İzmir için B2 köşe kolonunda ve E2 kolonunda yatay yer değiştirmeler, düşey yer değiştirmelere göre daha yüksek seviyelerde olup, çıkma oranı 1m den 3 m'ye,3 m'den 5 m'ye arttıkça yatay deplasman yaklaşık 1.5 kat artış göstermiştir. Düşey deplasmandaki artış ise 2-2.5 kat seviyelerine kadar çıkmıştır. D5 orta kolonda ise İzmir için düşey yer değiştirme, zaman tanım alanlı analizde, düşey yer değiştirme yatay yer değiştirmeye hemen hemen yakındır. Bu sebeple düşey deprem etkisinin İzmir depreminde fazla olduğu anlamı çıkmaktadır.

4.2.1.3. Tolmezzo/İtalya 1-3-5 m çıkma için kolon deplasman sonuçları

Tolmezzo/İtalya için B2 köşe kolonu, E2 kolonu ve D5 kolonuna ait kolon deplasman sonuçları bu bölümde verilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.82'den 4.84'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.82 Tolmezzo/İtalya 1-3-5 m çıkma için B2 kolonu deplasman sonuçları

TOLMEZZO/İTALYA 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	B2 KOLONU			B2 KOLONU			B2 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	70.94	22.89	2.14	91.23	29.81	5.59	114.06	37.71	10.87
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	70.94	22.89	2.14	91.23	29.81	4.11	114.06	37.71	8.75
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	6.96	2.09	2.93	8.89	2.67	6.43	11.03	3.31	11.78
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	6.96	2.09	2.93	8.89	2.67	6.43	11.03	3.31	11.78
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	11.36	3.41	3.07	10.60	3.18	6.50	10.68	3.20	11.88
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	11.36	3.41	3.05	10.60	3.18	6.52	10.68	3.20	11.86

Çizelge 4.83 Tolmezzo/İtalya 1-3-5 m çıkma için E2 kolonu deplasman sonuçları

TOLMEZZO/İTALYA 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	E2 KOLONU			E2 KOLONU			E2 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	70.94	21.05	3.73	91.23	27.02	5.45	114.06	33.72	7.43
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	70.94	21.05	2.65	91.23	27.02	4.22	114.06	33.72	6.03
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	6.96	2.09	3.49	8.89	2.67	5.21	11.03	3.31	7.17
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	6.96	2.09	3.49	8.89	2.67	5.21	11.03	3.31	7.17
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	11.36	3.41	3.55	10.60	3.18	5.26	10.68	3.19	7.23
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	11.36	3.41	3.55	10.60	3.18	5.26	10.68	3.19	7.22

Çizelge 4.84 Tolmezzo/İtalya 1-3-5 m çıkma için D5 kolonu deplasman sonuçları

TOLMEZZO/İTALYA 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	D5 KOLONU			D5 KOLONU			D5 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	69.09	21.05	4.88	88.44	27.02	4.73	110.07	33.72	4.62
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	69.09	21.05	4.88	88.44	27.02	3.71	110.07	33.72	3.81
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	6.96	2.09	4.25	8.89	2.67	4.23	11.03	3.31	4.23
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	6.96	2.09	4.25	8.89	2.67	4.23	11.03	3.31	4.23
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	11.36	3.41	4.34	10.60	3.18	4.30	10.68	3.20	4.30
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	11.36	3.41	4.34	10.60	3.18	4.30	10.68	3.20	4.30

Tolmezzo/İtalya için B2 köşe kolonunda yatay yer değiştirme fazla gelirken spektrum analizinde ve zaman tanım alanlı analizde 5 m çıkma için düşey yer değiştirme, yataya göre daha fazladır. E2 kolonunda ise yatay yer değiştirmeler, düşey yer değiştirmelerden daha fazladır ve yine çıkma oranı arttıkça deplasman değeri artmıştır. D5 orta kolonda ise yatay yer değiştirmeler eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde düşey yer değiştirmeye göre daha fazla olup, düşey yer değiştirme spektrum analizinde 2 kat artışa çıkmasına rağmen, zaman tanım alanlı doğrusal analizde düşey yer değişiminin çok fazla değişmediği görülmüştür.

4.2.1.4. Michoacan De Ocampo/Meksika 1-3-5 m çıkma için kolon deplasman sonuçları

Michoacan De Ocampo/Meksika için B2 köşe kolonu, E2 kolonu ve D5kolonuna ait kolon deplasman sonuçları bu bölümde verilmiştir. Sonuçlar çizelge 4.85'den 4.87'ye kadar verilmiştir.

Çizelge 4.85 Michoacan De Ocampo/Meksika 1-3-5 m çıkma için B2 kolonu deplasman sonuçları

MEKSİKA 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	B2 KOLONU			B2 KOLONU			B2 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	24.62	8.64	2.51	31.89	11.46	5.96	40.16	14.76	11.28
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	24.62	8.64	2.34	31.89	11.46	5.61	40.16	14.76	11.28
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	10.18	3.06	3.04	11.48	3.44	6.55	12.68	3.80	11.90
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	10.18	3.06	3.04	11.48	3.44	6.55	12.68	3.80	11.90
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	31.84	9.55	3.28	17.50	9.65	6.76	26.93	8.08	11.97
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	31.84	9.55	3.29	17.50	9.65	6.71	26.93	8.08	11.93

Çizelge 4.86 Michoacan De Ocampo/Meksika 1-3-5 m çıkma için E2 kolonu deplasman sonuçları

MEKSİKA 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	E2 KOLONU			E2 KOLONU			E2 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	24.62	7.21	3.46	31.89	9.30	5.20	40.16	11.66	7.17
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	24.62	7.21	3.45	31.89	9.30	4.91	40.16	11.66	6.78
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	10.18	3.06	3.55	11.48	3.44	5.28	12.68	3.80	7.25
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	10.18	3.06	3.55	11.48	3.44	5.28	12.68	3.80	7.25
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	31.84	9.55	3.67	32.16	9.65	5.40	26.93	8.08	7.25
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	31.84	9.55	3.65	32.16	9.65	5.39	26.93	8.08	7.23

Çizelge 4.87 Michoacan De Ocampo/Meksika 1-3-5 m çıkma için D5 kolonu deplasman sonuçları

MEKSİKA 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	D5 KOLONU			D5 KOLONU			D5 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	23.19	7.21	4.35	29.73	9.30	4.34	37.06	11.66	4.33
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	23.19	7.21	4.11	29.73	9.30	4.10	37.06	11.66	4.33
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	10.18	3.06	4.32	11.48	3.43	4.30	12.68	3.80	4.30
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	10.18	3.06	4.32	11.48	3.43	4.30	12.68	3.80	4.30
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	31.84	9.55	4.46	32.16	9.65	4.41	26.93	8.08	4.27
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	31.84	9.55	4.46	32.16	9.65	4.41	26.93	8.08	4.27

Michoacan De Ocampo/Meksika için B2 köşe kolonunda yatay yer değiştirme daha fazla gelmiş ve spektrum analizinde düşey yer değiştirme 5 m'de 2 kata yakın artmıştır. Yatay yer değiştirme çok fazla değişmemiştir. D5 orta kolonunda ise çıkma oranı artmasına rağmen düşey yer değiştirmenin çok fazla değişmediği görülmektedir.

4.2.1.5. Landers/Kaliforniya 1-3-5 m çıkma için kolon deplasman sonuçları

Landers/Kaliforniya için B2 köşe kolonu, E2 kolonu ve D5 kolonuna ait kolon deplasman sonuçları bu bölümde verilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.88'den 4.90'a kadar verilmiştir.

Çizelge 4.88 Landers/Kaliforniya 1-3-5 m çıkma için B2 kolonu deplasman sonuçları

KALİFORNİYA 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	B2 KOLONU			B2 KOLONU			B2 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	30.73	10.78	2.43	39.80	14.30	5.88	50.11	18.42	11.21
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	30.73	10.78	2.23	39.80	14.30	5.44	50.11	18.42	10.43
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	13.03	3.91	3.10	14.68	4.41	6.62	16.22	4.87	11.15
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	13.03	3.91	3.10	14.68	4.41	6.62	16.22	4.87	11.15
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	10.33	3.10	3.10	13.41	4.02	6.49	13.81	4.14	11.83
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	10.33	3.10	3.00	13.41	4.02	6.50	13.81	4.14	11.82

Çizelge 4.89 Landers/Kaliforniya 1-3-5 m çıkma için E2 kolonu deplasman sonuçları

KALİFORNİYA 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	E2 KOLONU			E2 KOLONU			E2 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	30.73	8.99	3.45	39.80	11.60	5.20	50.11	14.55	7.16
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	30.73	8.99	3.21	39.80	11.60	4.85	50.11	14.55	6.69
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	13.03	3.91	3.57	14.68	4.41	5.32	16.22	4.87	7.29
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	13.03	3.91	3.57	14.68	4.41	5.32	16.22	4.87	7.29
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	10.33	3.10	3.52	13.40	4.02	5.23	13.81	4.14	7.18
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	10.33	3.10	3.51	13.40	4.02	5.24	13.81	4.14	7.20

Çizelge 4.90 Landers/Kaliforniya 1-3-5 m çıkma için D5 kolonu deplasman sonuçları

KALİFORNİYA 7.KAT KOLON DEPLASMANLARI									
YÜK KOMBİNASYONLARI	1 m			3 m			5 m		
	D5 KOLONU			D5 KOLONU			D5 KOLONU		
	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	28.94	8.99	4.38	37.10	11.60	4.37	46.25	14.55	4.36
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	28.94	8.99	4.08	37.10	11.60	4.07	46.25	14.55	4.06
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	13.03	3.91	4.35	14.68	4.41	4.11	16.22	4.87	4.32
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	13.03	3.91	4.35	14.68	4.41	4.11	16.22	4.87	4.32
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	10.33	3.10	4.31	13.41	4.02	4.28	13.81	4.14	4.28
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	10.33	3.10	4.30	13.41	4.02	4.27	13.81	4.14	4.27

Landers/Kaliforniya için sonuçlar incelendiğinde, B2 köşe kolonunda eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde, yatay yer değiştirme %20 artış gösterirken zaman tanım alanlı analizde düşey yer değiştirmede 5 m çıkmada %50 ye kadar artış meydana geldiği gözlemlenmiştir. E2 kolonunda da B2 kolonuna benzer sonuçlar elde edilmiştir. D5 kolonunda ise eşdeğer deprem yükü yönteminde yatay yer değiştirme daha fazlayken spektrum analizinde 1-3-5 m'de hemen hemen yakın sonuçlar geldiği, zaman tanım alanlı analizde ise düşey yer değiştirmenin çok fazla değişmediği görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında deprem yükünden en çok B2 köşe kolonu (konsollara bağlanan) etkilenmektedir. Kombinasyonlarda düşey yükün %30 azaltılarak kullanılması, eşdeğer deprem yükü analizlerinde yatay yer değiştirmenin hep daha yüksek olmasını sağlamaktadır.

Kolon deplasman sonuçlarına genel olarak bakıldığında çıkma oranları arttıkça deplasman değerlerinin arttığı açıkça görülmektedir. Ux yönündeki deplasmanların çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye artması ile kolon deplasmanlarında 1-1.5 kat seviyelerinde artış olmasına rağmen, Uz yönündeki düşey yer değiştirmede yine 1-1.5 kat seviyelerinde ciddi artış olduğu görülmüştür.

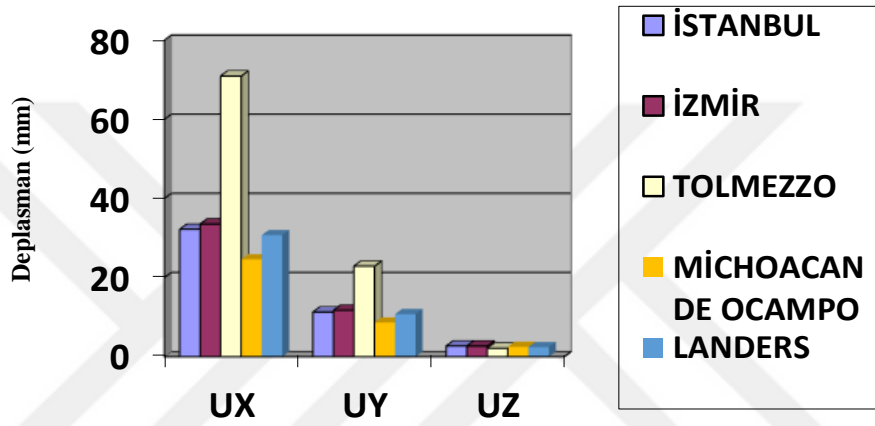
Tolmezzo/İtalya için düşey deplasmanın 5 m çıkmada fazla gelmesi, yönetmelikte düşey deprem hesabı için net bir denklem olmaması ve yaklaşık hesap yapılması sebebiyle yönetmeliğin elverişsiz kaldığı söylenebilir.

Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da B2 ve E2 kolonlarında düşey deplasman, çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye yaklaşık

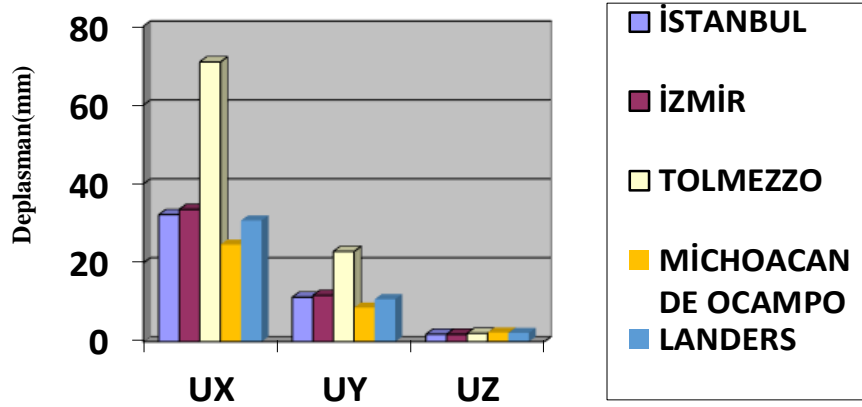
1.5 kata yakın artmasına rağmen, D5 orta kolonunda düşey yer değiştirmenin çok fazla artmadığı gözlemlenmiştir.

4.2.1.6. B2 kolonu 1 m çıkma için deplasman sonuçlarının karşılaştırılması

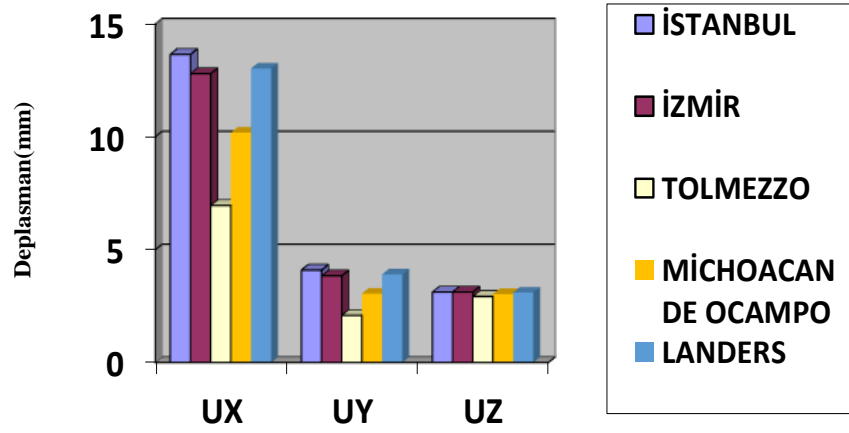
Bu bölümde B2 kolonunun, 1 m çıkmalı modeller için deplasman sonuçlarının İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için karşılaştırılması verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.20'den 4.25'e kadar verilmiştir.



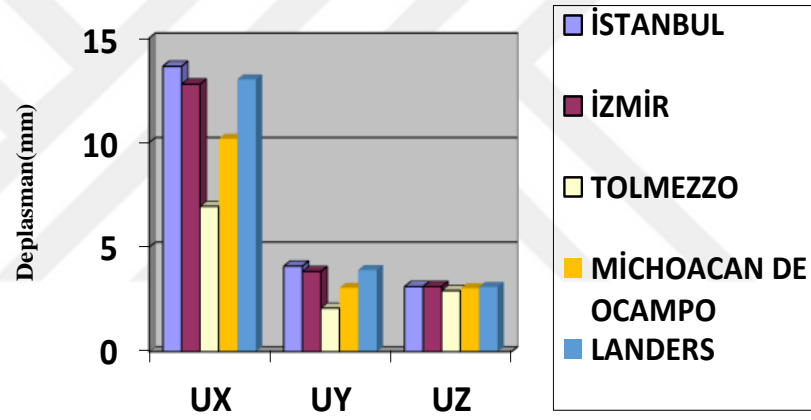
Şekil 4.20. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



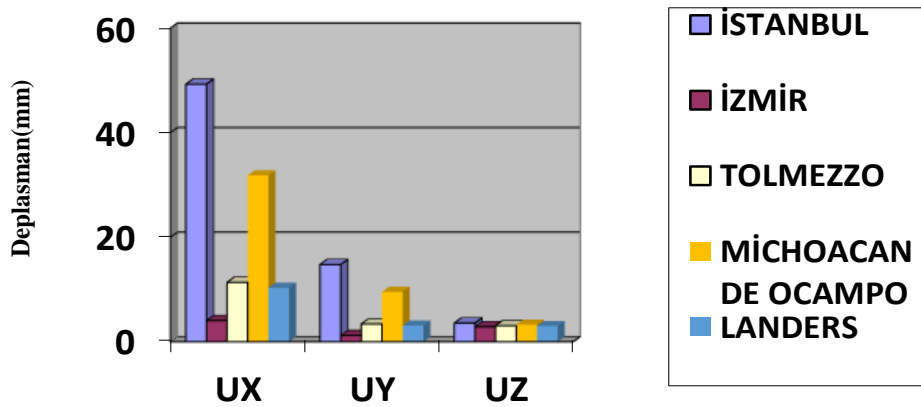
Şekil 4.21. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



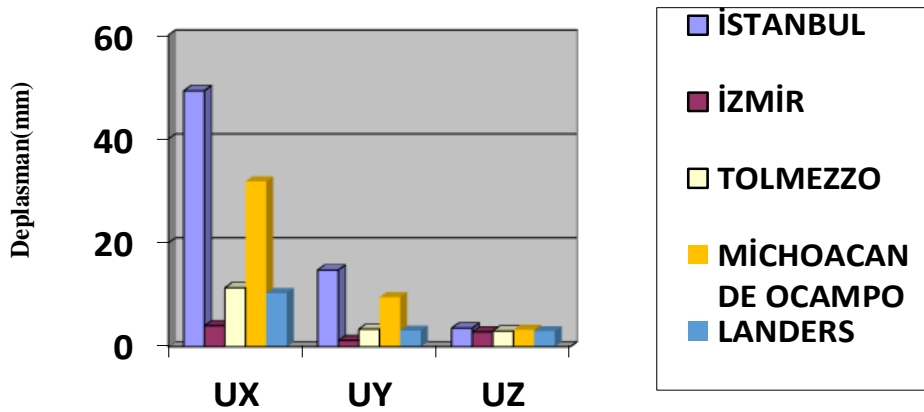
Şekil 4.22. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.23. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.24. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



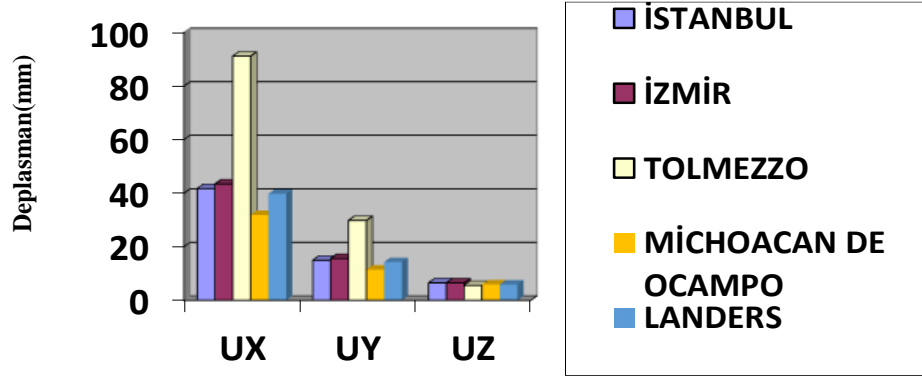
Şekil 4.25. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması

İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da B2 kolonunda 1 m çıkma için bulunan kolon deplasman sonuçları karşılaştırıldığında, Uz deplasmanları hemen hemen aynı seviyelerde gelmiştir. Yatay deplasmana göre düşey deplasman, eşdeğer deprem yükü yönteminde yaklaşık 15 kat küçük, spektrum analizi ve zaman tanım alanında analize göre 4-5 kat küçük gelmiştir.

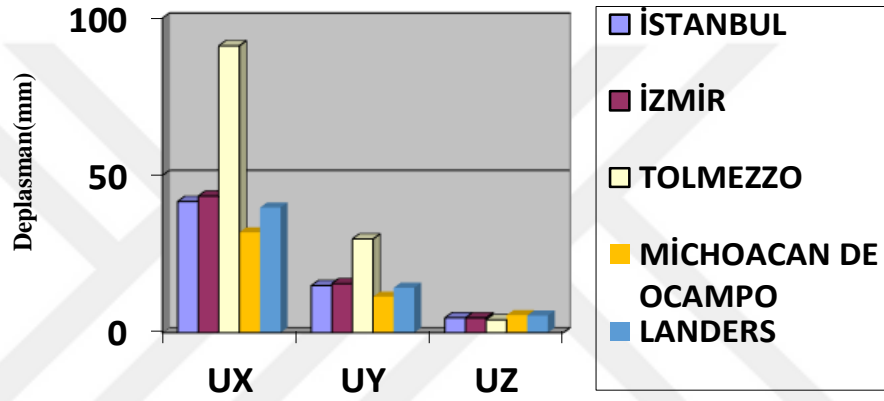
Yatay deplasman sonucunda ise eşdeğer deprem yükü yönteminde İstanbul, İzmir, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya’ya göre Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında yüksek gelmiştir. Spektrum analizinde ise Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında analizde ise yatay deplasman, İstanbul için diğerlerinden yüksek gelmiştir.

4.2.1.7. B2 kolonu 3 m çıkma için deplasman sonuçlarının karşılaştırılması

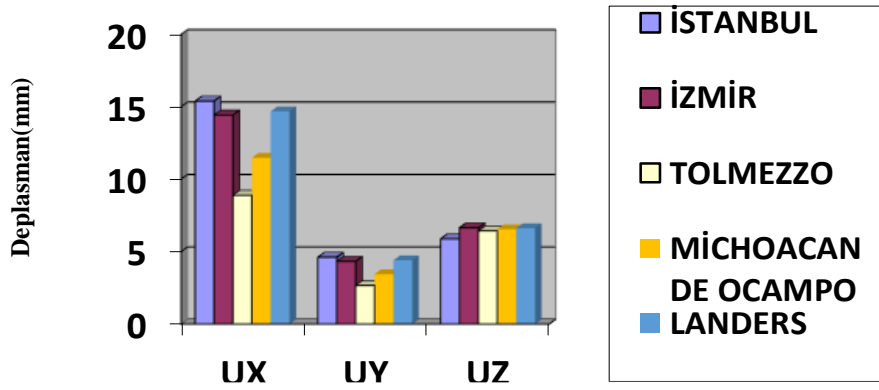
Bu bölümde B2 kolonunun, 3 m çıklı modeller için deplasman sonuçlarının İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için karşılaştırılması verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.26’dan 4.31’e kadar verilmiştir.



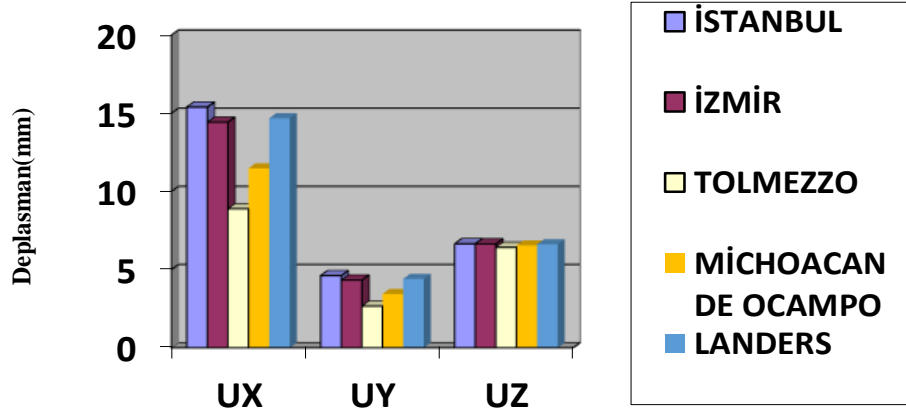
Şekil 4.26. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



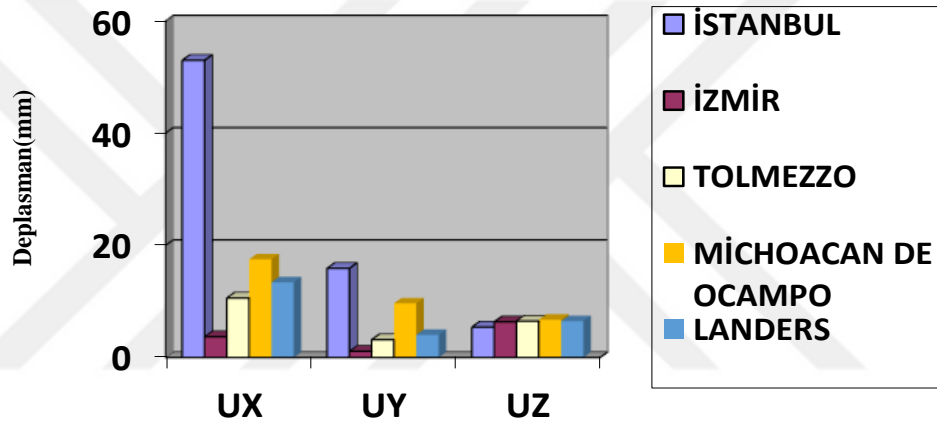
Şekil 4.27. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



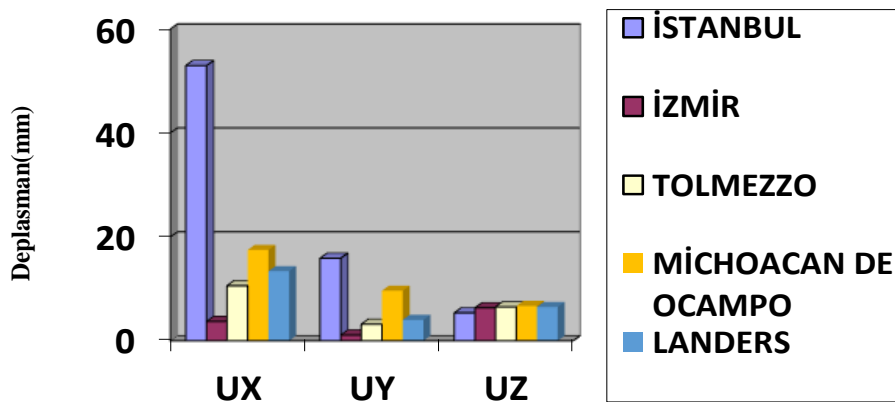
Şekil 4.28. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.29 B2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.30. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.31. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması

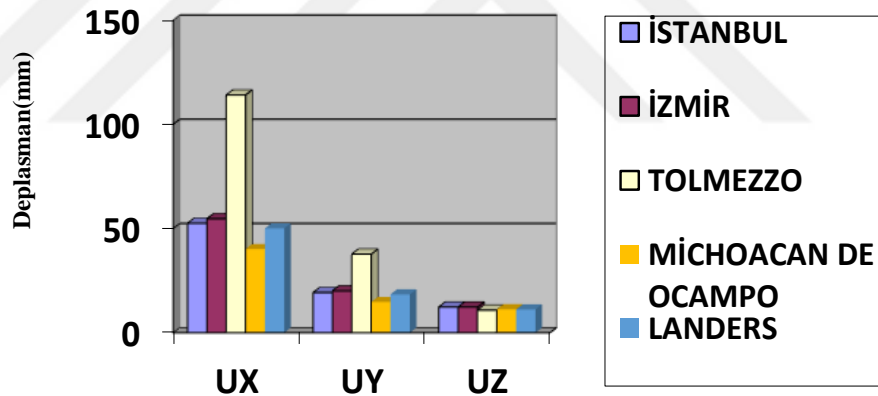
İstanbul, İzmir, Tolmezzo /İtalya, Michoacan De Ocampo /Meksika ve Landers /Kaliforniya'da B2 kolonunda 3 m çıkma için bulunan kolon deplasman sonuçları

karşılaştırıldığında, Uz deplasmanları hemen hemen aynı seviyelerde gelmiştir. Yatay deplasmana göre düşey deplasman, eşdeğer deprem yükü yönteminde yaklaşık 15 kat küçük, spektrum analizi ve zaman tanım alanında analize göre 4-5 kat küçük gelmiştir.

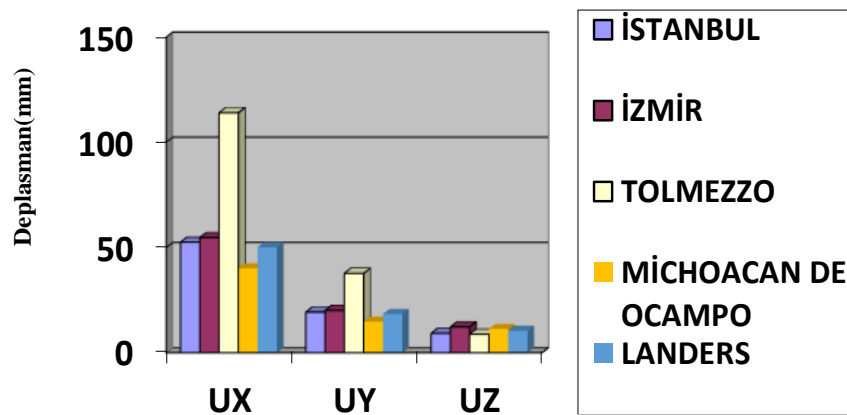
Yatay deplasman sonucunda ise eşdeğer deprem yükü yönteminde İstanbul, İzmir, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya'ya göre Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında yüksek gelmiştir. Spektrum analizinde ise Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında analizde ise yatay deplasman, İstanbul için diğerlerinden yüksek gelmiştir.

4.2.1.8. B2 kolonu 5 m çıkma için deplasman sonuçlarının karşılaştırılması

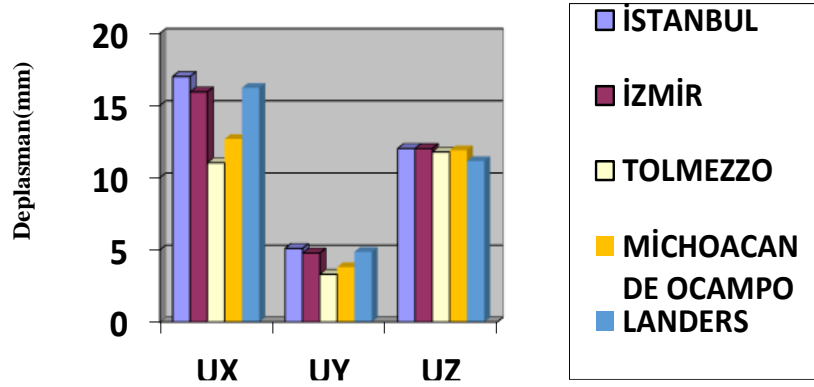
Bu bölümde B2 kolonunun, 5 m çikmalı modeller için deplasman sonuçlarının İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için karşılaştırılması verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.32'den 4.37'ye kadar verilmiştir.



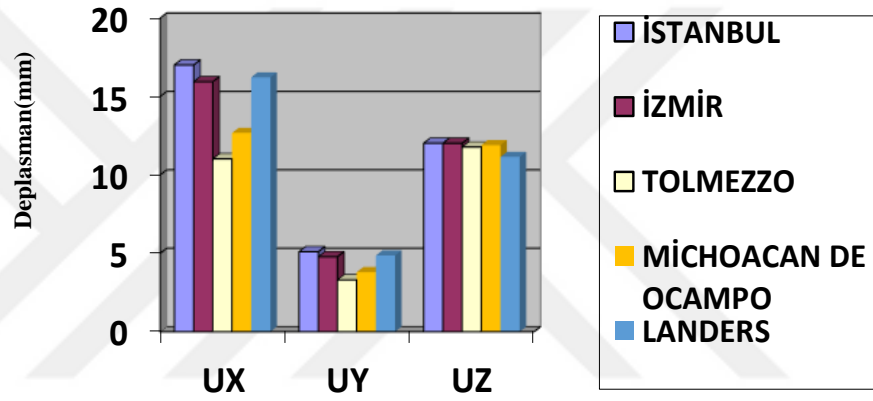
Şekil 4.32. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



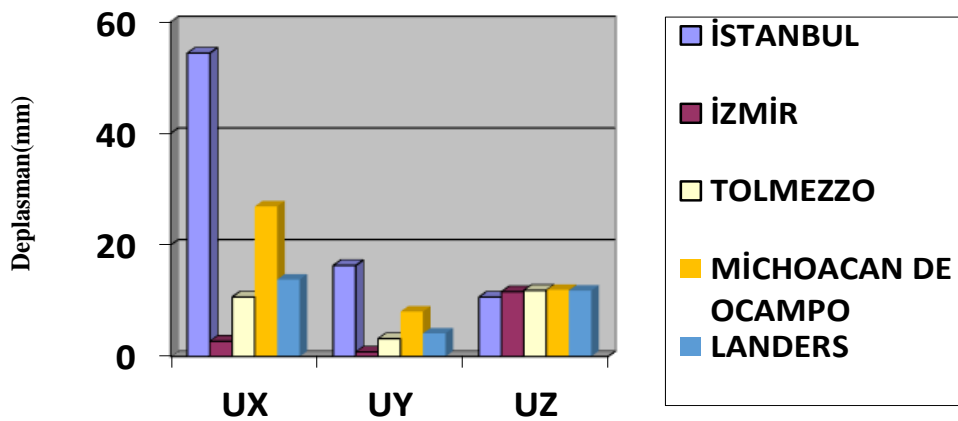
Şekil 4.33. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



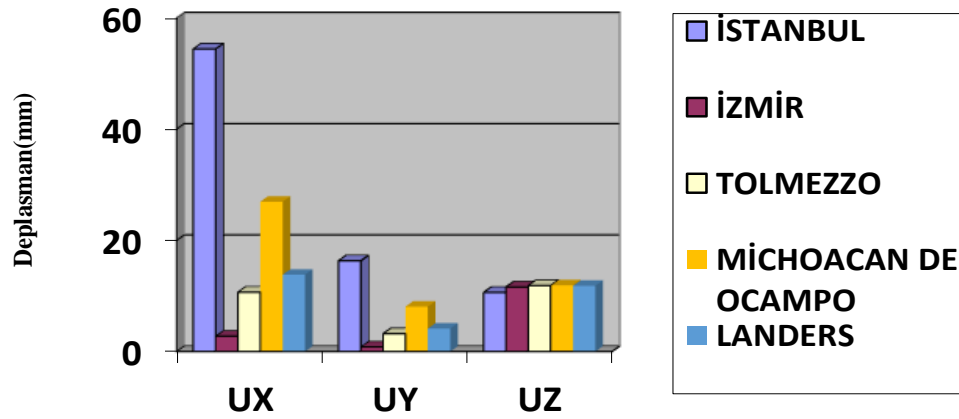
Şekil 4.34. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.35. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.36. B2 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



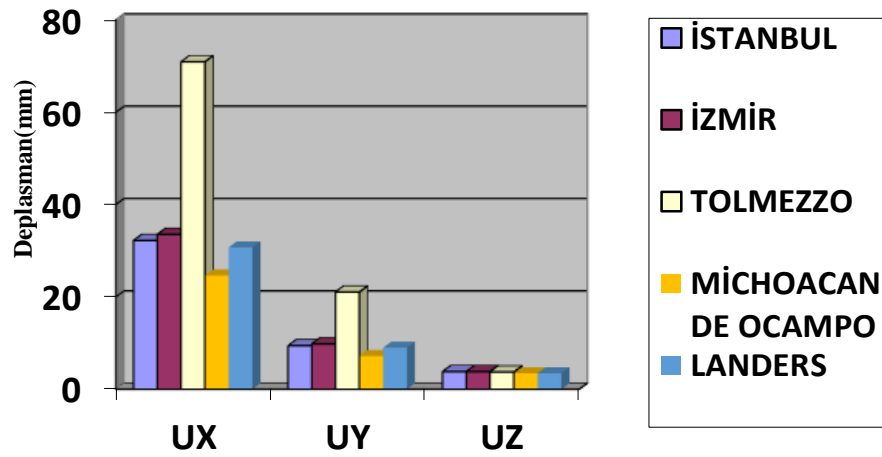
Şekil 4.37. B2 kolonu için G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması

İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da B2 kolonunda 5 m çıkma için bulunan kolon deplasman sonuçları karşılaştırıldığında, Uz deplasmanları hemen hemen aynı seviyelerde gelmiştir. Yatay deplasman değeri düşey deplasmandan, eşdeğer deprem yükü yönteminde yaklaşık 15 kat büyük, spektrum analizi ve zaman tanım alanında analize göre 4-5 kat büyük gelmiştir.

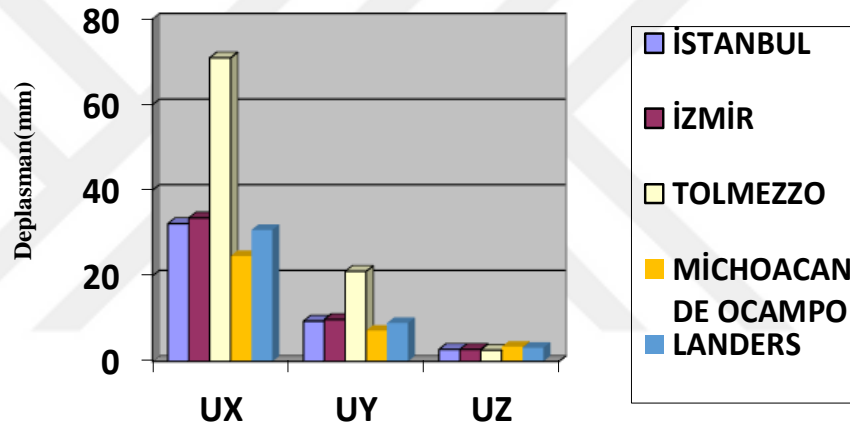
Yatay deplasman sonucunda ise eşdeğer deprem yükü yönteminde İstanbul, İzmir, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya'ya göre Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında yüksek gelmiştir. Spektrum analizinde ise Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında analizde ise yatay deplasman, İstanbul için diğerlerinden yüksek gelmiştir.

4.2.1.9. E2 kolonu 1 m çıkma için deplasman sonuçlarının karşılaştırılması

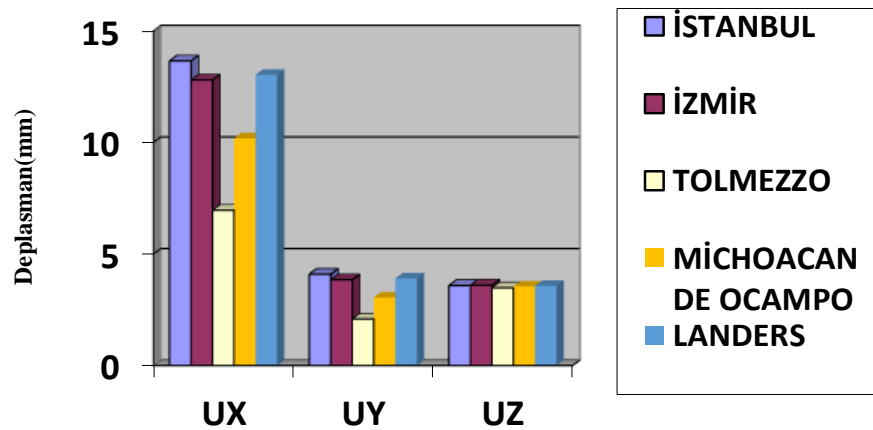
Bu bölümde E2 kolonunun, 1 m çıkmalı modeller için deplasman sonuçlarının İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için karşılaştırılması verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.38'den 4.43'e kadar verilmiştir.



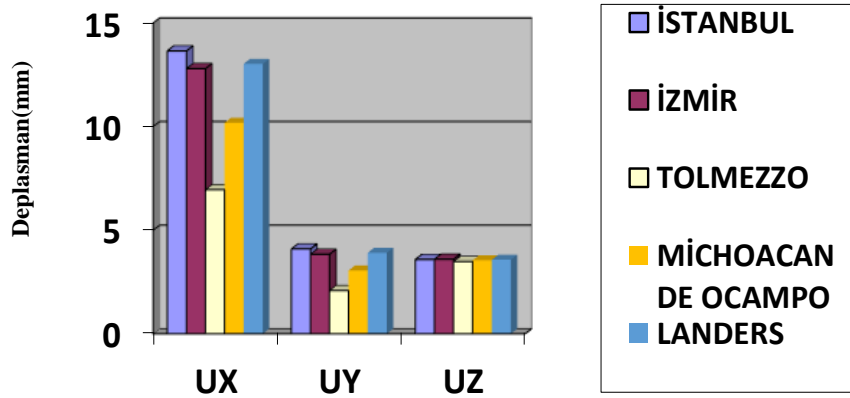
Şekil 4.38. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



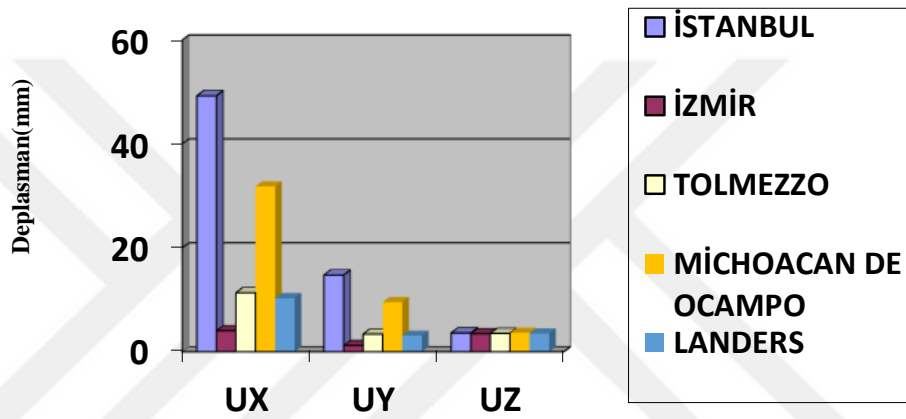
Şekil 4.39. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



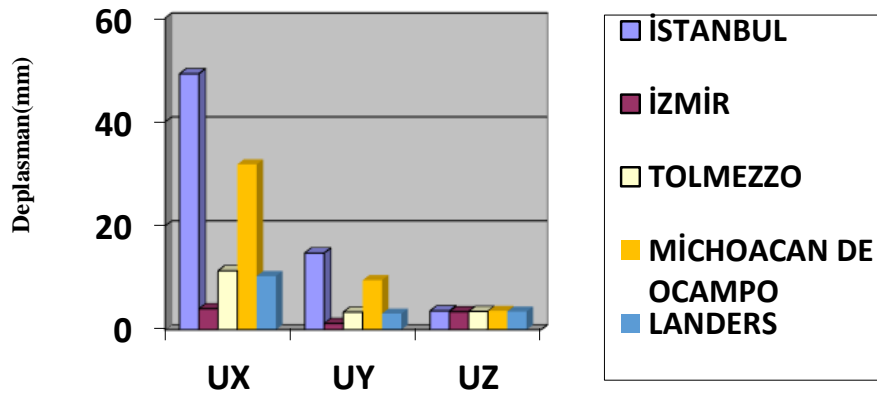
Şekil 4.40. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPEXC+0.3SPECY+SPEXCZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.41. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.42. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.43. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması

İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da E2 kolonunda 1 m çıkma için bulunan kolon deplasman sonuçları karşılaştırıldığında, Uz deplasmanları hemen hemen aynı seviyelerde gelmiştir. Yatay deplasman değeri düşey deplasmandan, eşdeğer deprem yükü

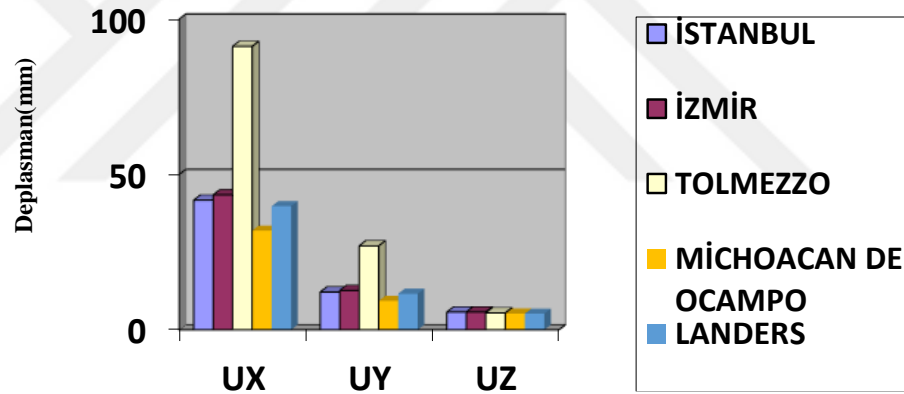
yönteminde yaklaşık 15 kat büyük, spektrum analizi ve zaman tanım alanında analize göre 4-5 kat büyük gelmiştir.

Yatay deplasman sonucunda ise eşdeğer deprem yükü yönteminde İstanbul, İzmir, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya'ya göre Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında yüksek gelmiştir. Spektrum analizinde ise Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında analizde ise yatay deplasman, İstanbul için diğerlerinden yüksek gelmiştir.

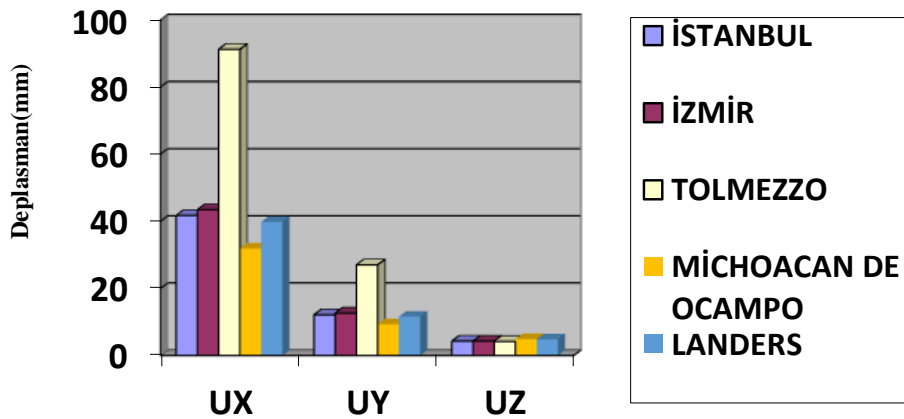
4.2.1.10. E2 kolonu 3 m çıkma için deplasman sonuçlarının karşılaştırılması

Bu bölümde E2 kolonunun, 3 m çıklı modeller için deplasman sonuçlarının İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için karşılaştırılması verilmiştir.

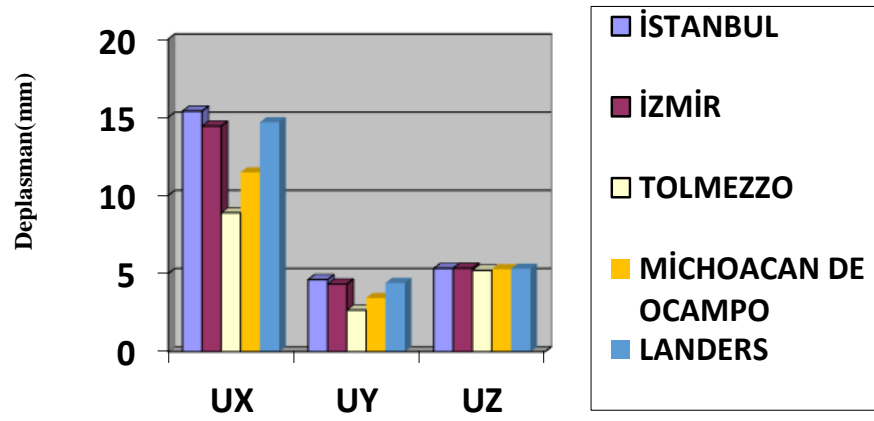
Bu karşılaştırmalar Şekil 4.44'den 4.49'a kadar verilmiştir.



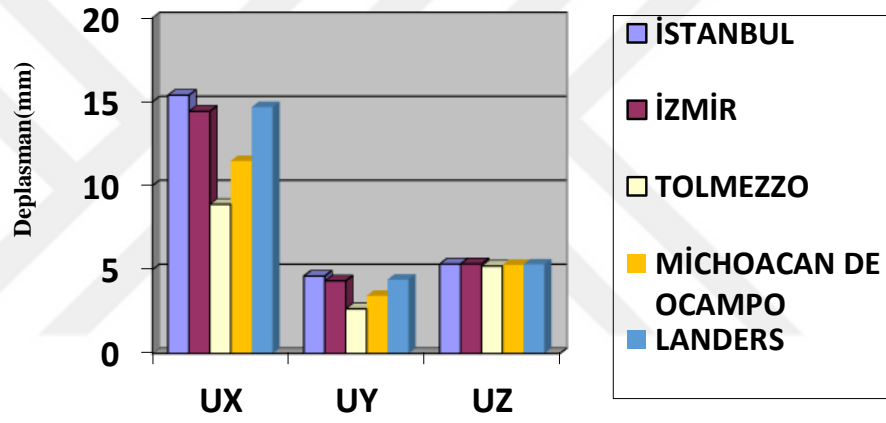
Şekil 4.44. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



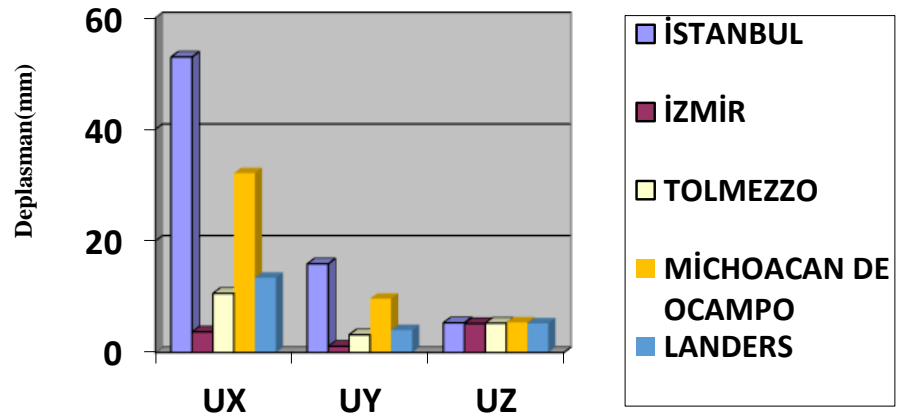
Şekil 4.45. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



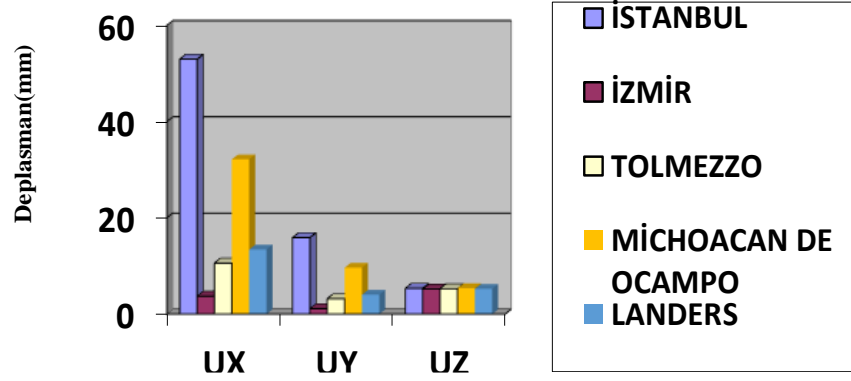
Şekil 4.46. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.47. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.48. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.49. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması

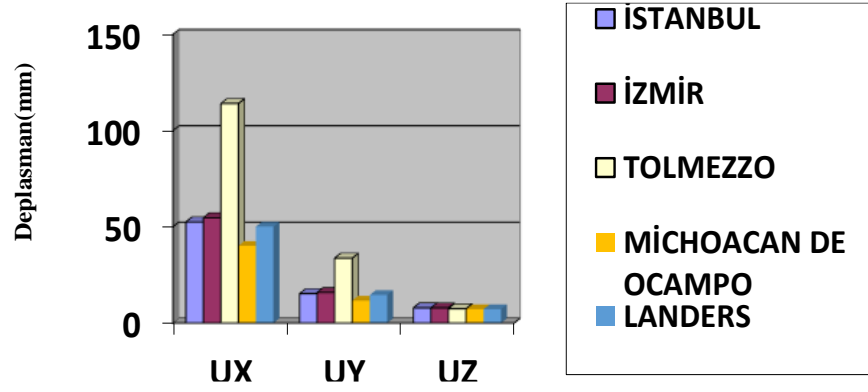
İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da E2 kolonunda 3 m çıkma için bulunan kolon deplasman sonuçları karşılaştırıldığında, Uz deplasmanları hemen hemen aynı seviyelerde gelmiştir.

Yatay deplasman değeri düşey deplasmandan, eşdeğer deprem yükü yönteminde yaklaşık 15 kat büyük, spektrum analizi ve zaman tanım alanında analize göre 4-5 kat büyük gelmiştir.

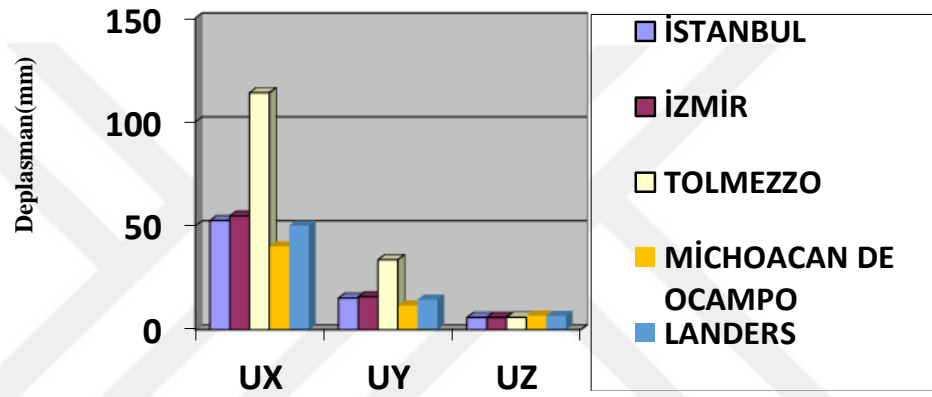
Yatay deplasman sonucunda ise eşdeğer deprem yükü yönteminde İstanbul, İzmir, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya’ya göre Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında yüksek gelmiştir. Spektrum analizinde ise Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında analize ise yatay deplasman, İstanbul için diğerlerinden yüksek gelmiştir.

4.2.1.11. E2 kolonu 5 m çıkma için deplasman sonuçlarının karşılaştırılması

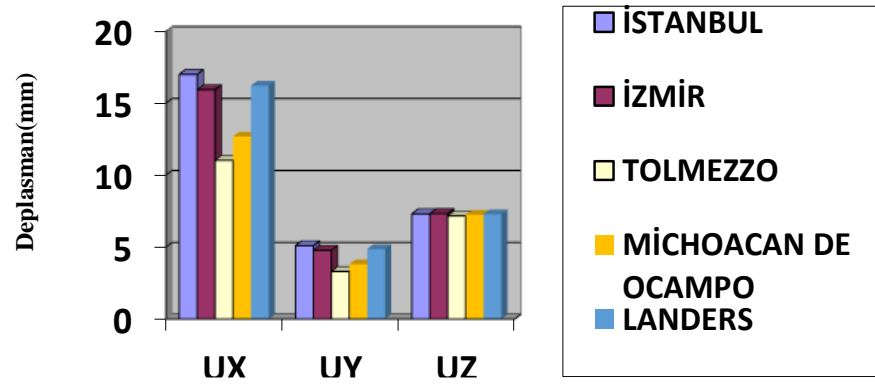
Bu bölümde E2 kolonunun, 5 m çıklı modeller için deplasman sonuçlarının İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için karşılaştırılması verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.50’den 4.55’e kadar verilmiştir.



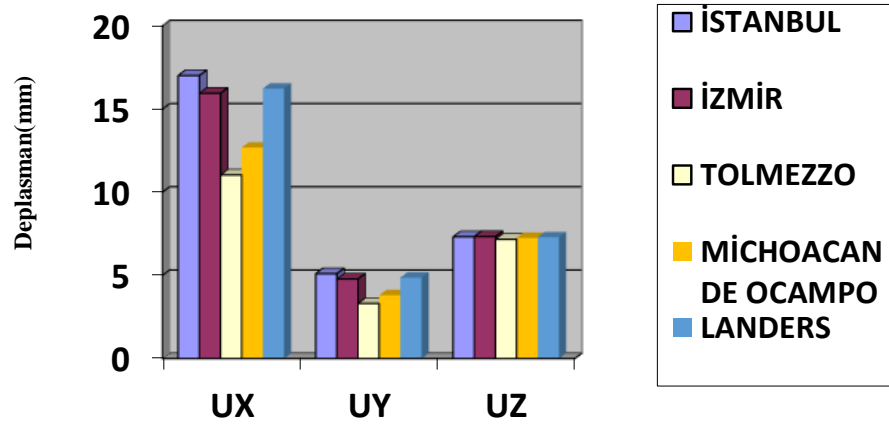
Şekil 4.50. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



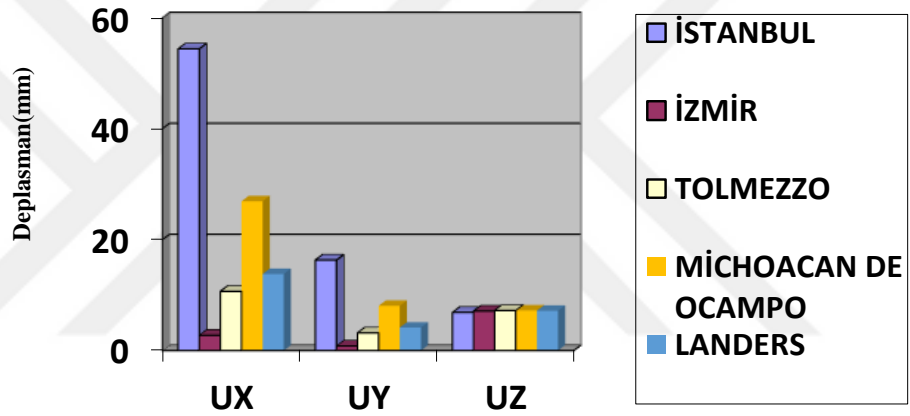
Şekil 4.51. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



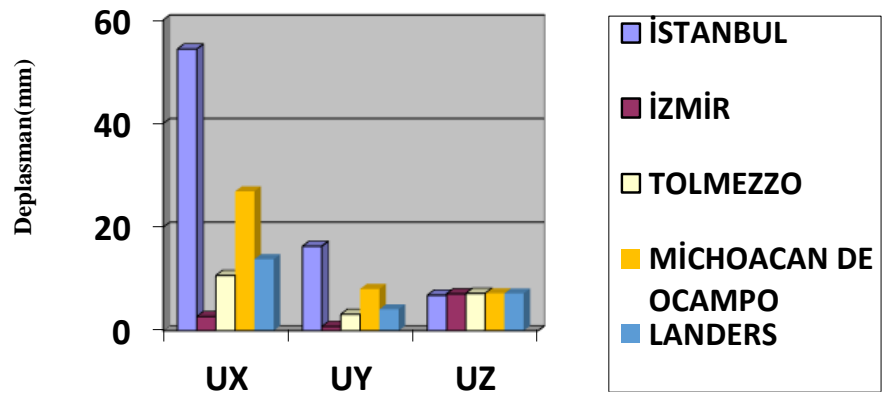
Şekil 4.52. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.53. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.54. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.55. E2 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması

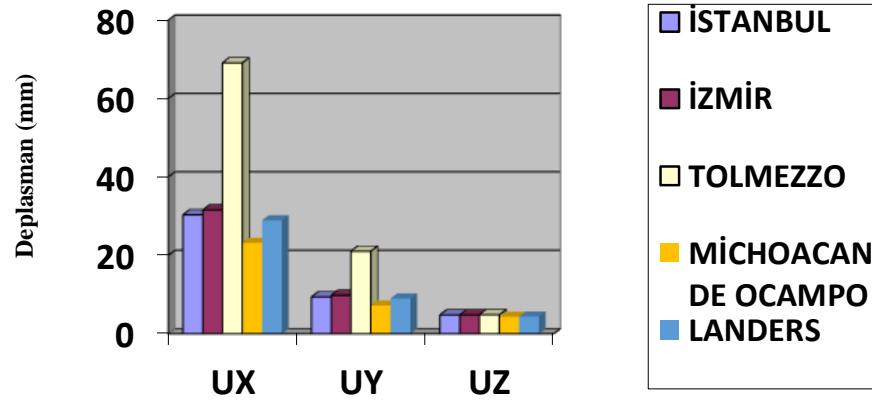
İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da E2 kolonunda 5 m çıkma için bulunan kolon deplasman sonuçları karşılaştırıldığında, Uz deplasmanları hemen hemen aynı seviyelerde

gelmiştir. Yatay deplasman değeri düşey deplasmandan, eşdeğer deprem yükü yönteminde yaklaşık 15 kat büyük, spektrum analizi ve zaman tanım alanında analize göre 4-5 kat büyük gelmiştir.

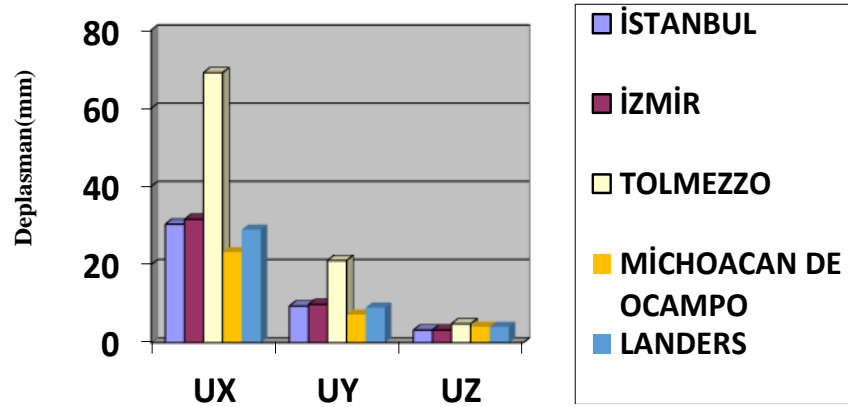
Yatay deplasman sonucunda ise eşdeğer deprem yükü yönteminde İstanbul, İzmir, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya'ya göre Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında yüksek gelmiştir. Spektrum analizinde ise Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında analizde ise yatay deplasman, İstanbul için diğerlerinden yüksek gelmiştir.

4.2.1.12. D5 kolonu 1 m çıkma için deplasman sonuçlarının karşılaştırılması

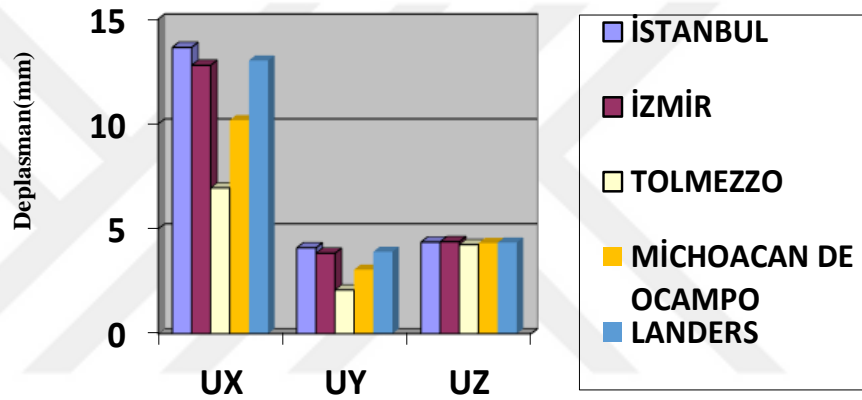
Bu bölümde D5 kolonunun, 1 m çıkmalı modeller için deplasman sonuçlarının İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için karşılaştırılması verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.56'dan 4.61'e kadar verilmiştir.



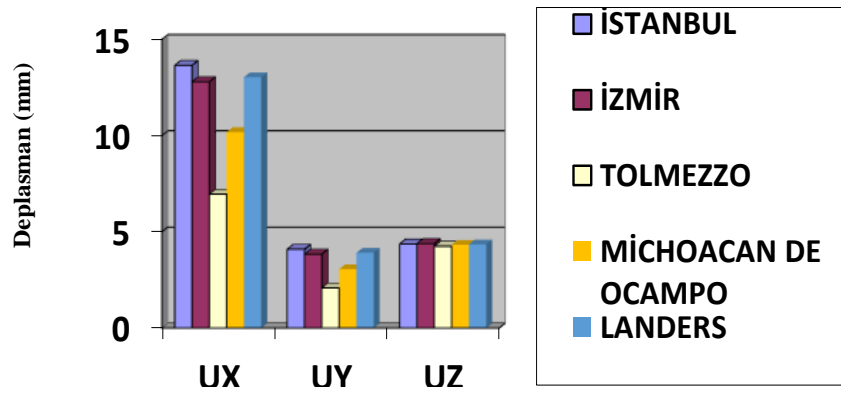
Şekil 4.56. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



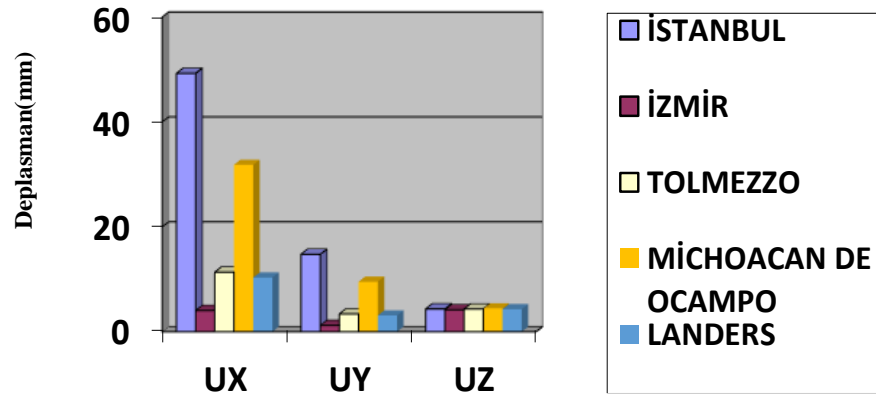
Şekil 4.57. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



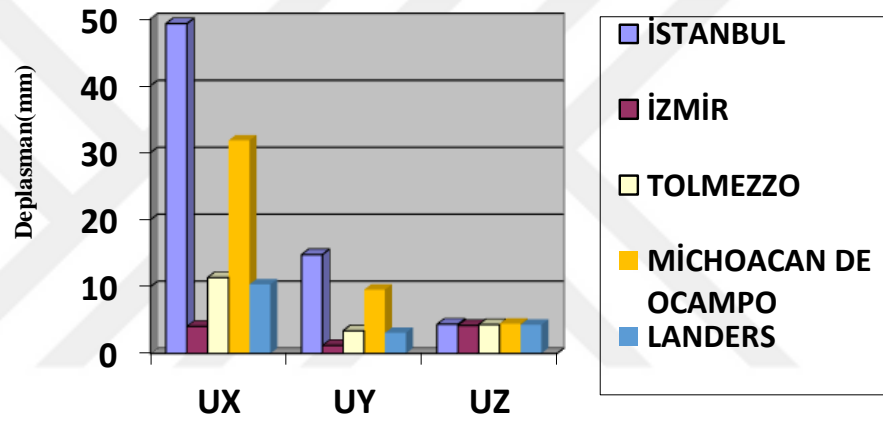
Şekil 4.58. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.59. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.60. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



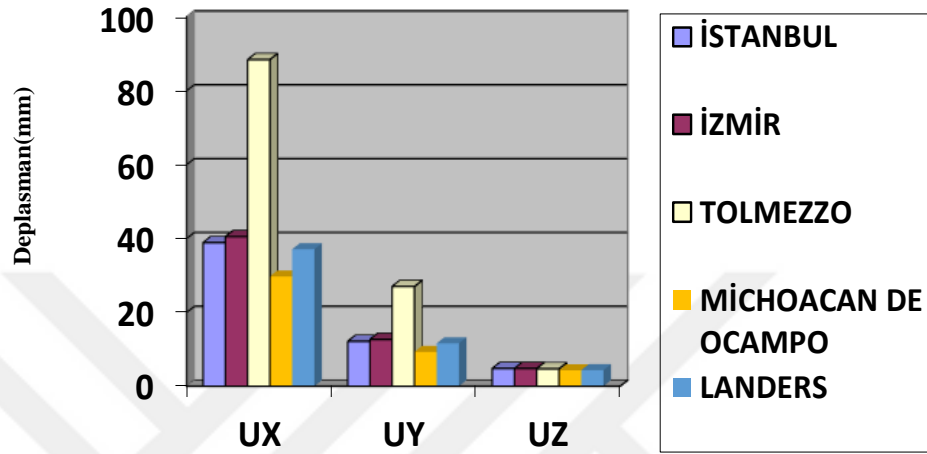
Şekil 4.61. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması

İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da D5 kolonunda 1 m çıkma için bulunan kolon deplasman sonuçları karşılaştırıldığında, Uz deplasmanları hemen hemen aynı seviyelerde gelmiştir. Yatay deplasman değeri düşey deplasmandan, eşdeğer deprem yükü yönteminde yaklaşık 15 kat büyük, spektrum analizi ve zaman tanım alanında analize göre 4-5 kat büyük gelmiştir.

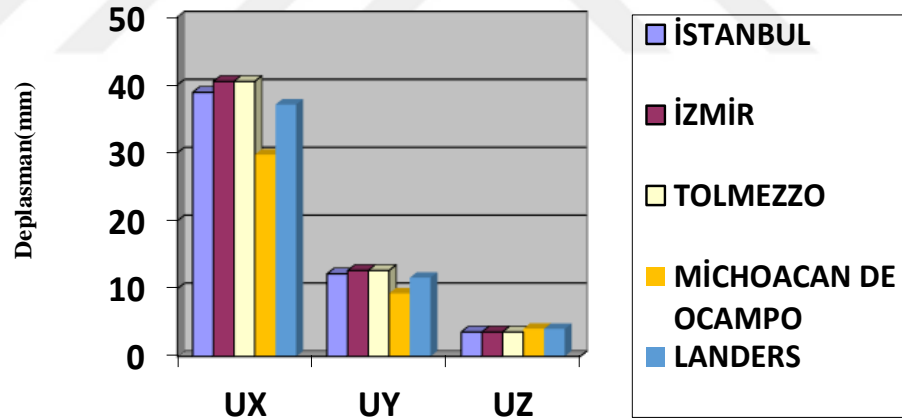
Yatay deplasman sonucunda ise eşdeğer deprem yükü yönteminde İstanbul, İzmir, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya’ya göre Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında yüksek gelmiştir. Spektrum analizinde ise Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında analizde ise yatay deplasman, İstanbul için diğerlerinden yüksek gelmiştir.

4.2.1.13. D5 kolonu 3 m çıkma için deplasman sonuçlarının karşılaştırılması

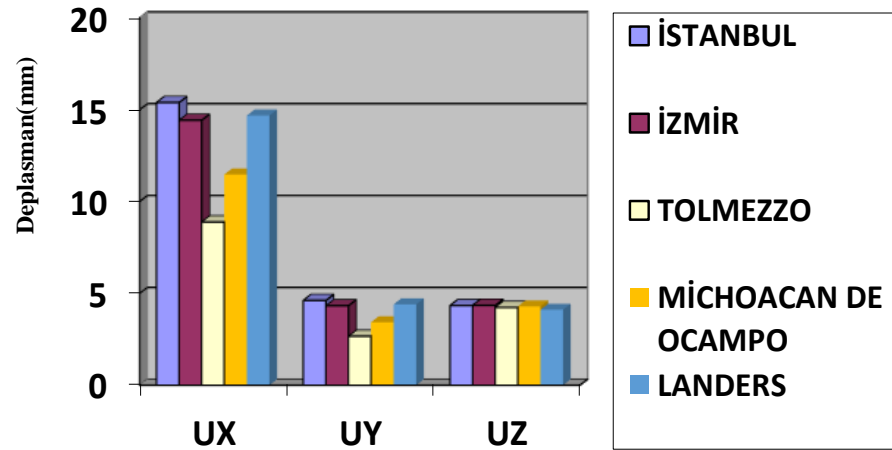
Bu bölümde D5 kolonunun, 3 m çıkmalı modeller için deplasman sonuçlarının İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için karşılaştırılması verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.62'den 4.67'ye kadar verilmiştir.



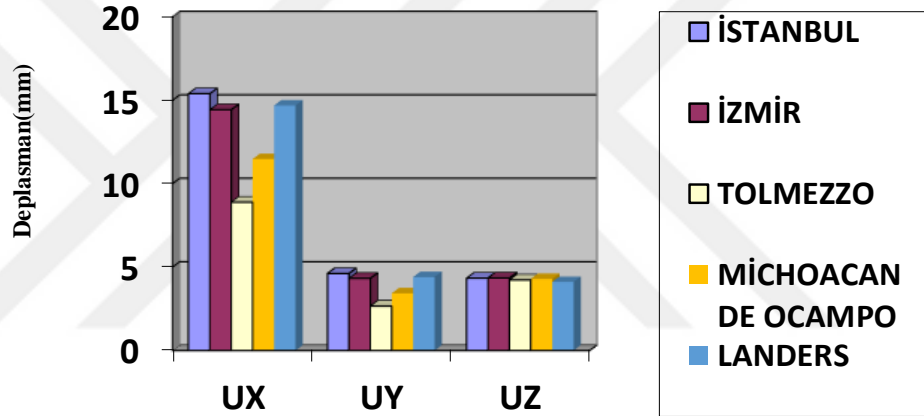
Şekil 4.62. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



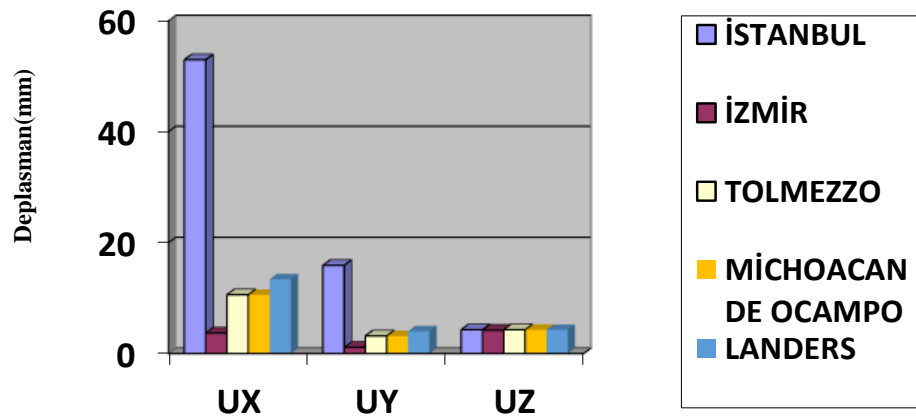
Şekil 4.63. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



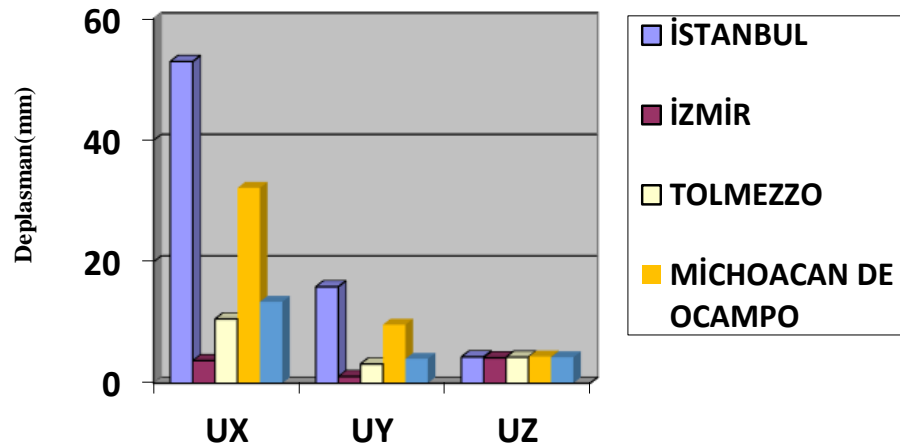
Şekil 4.64. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.65. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.66. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



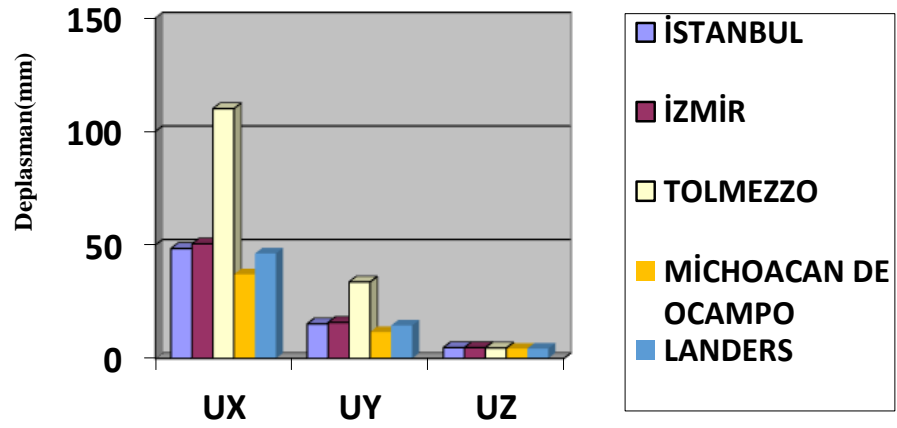
Şekil 4.67. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması

İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da D5 kolonunda 3 m çıkma için bulunan kolon deplasman sonuçları karşılaştırıldığında, Uz deplasmanları hemen hemen aynı seviyelerde gelmiştir. Yatay deplasman değeri düşey deplasmandan, eşdeğer deprem yükü yönteminde yaklaşık 15 kat büyük, spektrum analizi ve zaman tanım alanında analize göre 4-5 kat büyük gelmiştir.

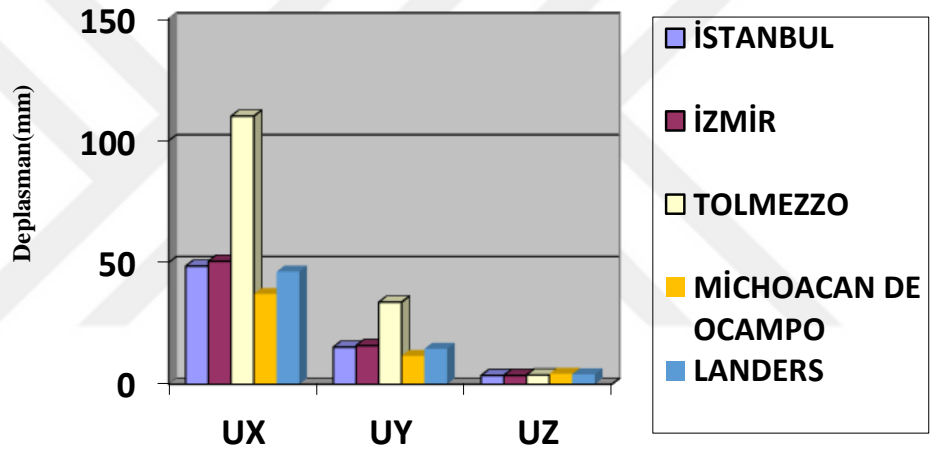
Yatay deplasman sonucunda ise eşdeğer deprem yükü yönteminde İstanbul, İzmir, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya’ya göre Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında yüksek gelmiştir. Spektrum analizinde ise Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında analizde ise yatay deplasman, İstanbul için diğerlerinden yüksek gelmiştir.

4.2.1.14. D5 kolonu 5 m çıkma için deplasman sonuçlarının karşılaştırılması

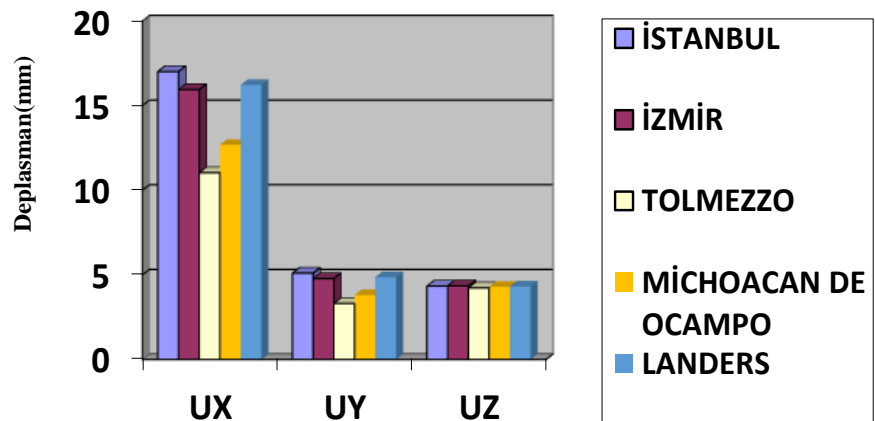
Bu bölümde D5 kolonunun, 5 m çıklı modeller için deplasman sonuçlarının İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için karşılaştırılması verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.68’den 4.73’e kadar verilmiştir.



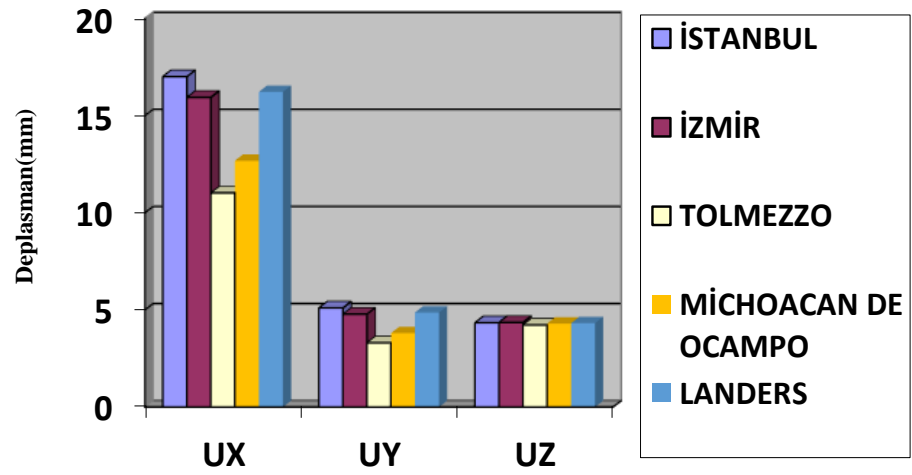
Şekil 4.68. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



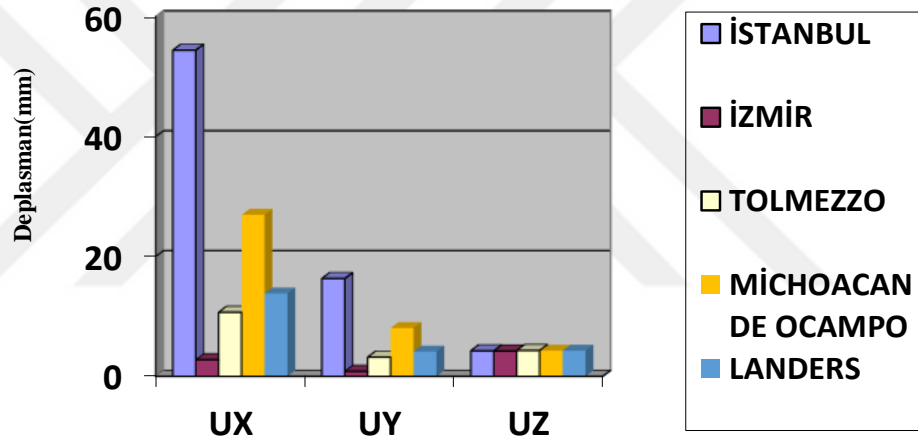
Şekil 4.69. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



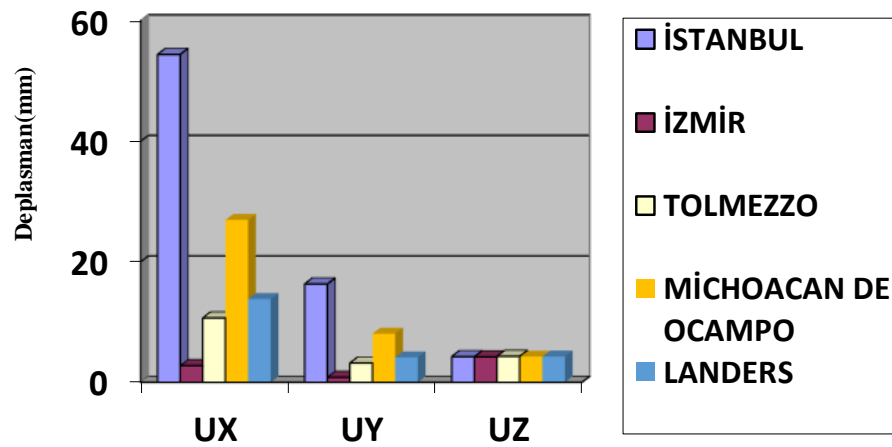
Şekil 4.70. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.71. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



Şekil 4.72. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması



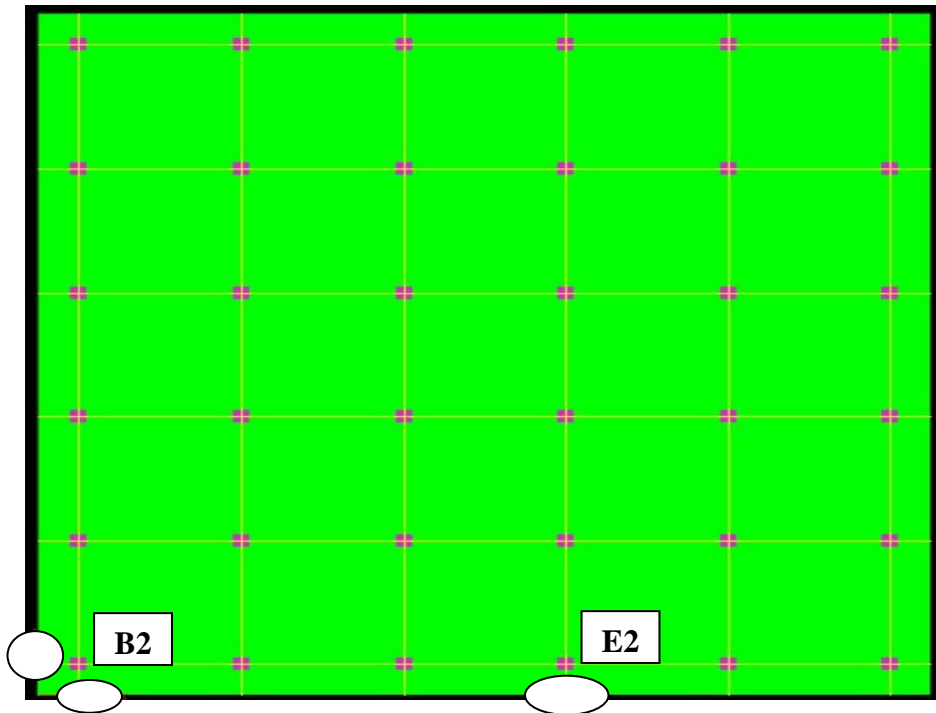
Şekil 4.73. D5 kolonu için $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait deplasman karşılaştırması

İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da D5 kolonunda 3 m çıkma için bulunan kolon deplasman sonuçları karşılaştırıldığında, Uz deplasmanları hemen hemen aynı seviyelerde gelmiştir. Yatay deplasman değeri düşey deplasmandan, eşdeğer deprem yükü yönteminde yaklaşık 15 kat büyük, spektrum analizi ve zaman tanım alanında analize göre 4-5 kat büyük gelmiştir.

Yatay deplasman sonucunda ise eşdeğer deprem yükü yönteminde İstanbul, İzmir, Michoacan De Ocampo/Meksika, Landers/Kaliforniya’ya göre Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında yüksek gelmiştir. Spektrum analizinde ise Tolmezzo/İtalya %40-50 oranında düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında analizde ise yatay deplasman, İstanbul için diğerlerinden yüksek gelmiştir.

4.3. Kiriş Deplasman Sonuçları ve Karşılaştırma

Analiz sonuçları incelenerek maksimum yer değiştirme olan yedinci kattaki deplasman değerleri esas alınmıştır. Konsoldaki düşey deplasman değerleri önemli olduğu için, seçilen kolonların, konsol uç noktalarındaki kiriş deplasman sonuçları bu bölümde incelenmiştir. Şekil 4.74’te seçilen kolonların plan üzerinde görünümü verilmiştir.



Şekil 4.74. Kolonların plan üzerinde konumu

4.3.1. İstanbul 1-3-5 m çıkma oranları için kiriş düşey deplasman sonuçları

İstanbul için B2 kolonu konsol sol uç noktası, B2 kolonu konsol alt uç noktası ve E2 kolonu konsol alt uç noktasına ait kiriş deplasman sonuçları bu bölümde verilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.91'den 4.93'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.91 İstanbul B2 konsol sol uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş düşey deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
B2 KONSOL SOL UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2.24	25.94	191.43
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1.46	19.44	147.21
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3.21	26.46	178.32
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3.21	26.46	178.32
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	4.05	27.38	181.16
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	4.04	27.42	181.71

Çizelge 4.92 İstanbul B2 konsol alt uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş düşey deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
B2 KONSOL ALT UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	4.83	26.71	192.95
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	3.63	20.44	149.30
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	4.37	25.96	176.59
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	4.37	25.96	176.59
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	4.36	26.01	176.40
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	4.38	26.06	176.94

Çizelge 4.93 İstanbul E2 konsol alt uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş düşey deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
E2 KONSOL ALT UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	3.83	24.98	138.82
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	2.84	19.00	106.34
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3.59	23.72	126.23
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3.59	23.72	126.23
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	3.64	23.31	125.68
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	3.65	23.36	126.08

İstanbul için kiriş düşey yer değiştirme sonuçları incelendiğinde, B2 konsol kiriş uç bölgesinde, çıkma oranları 1 m'den 3 m'ye değiştiğinde 10 kat, 3m'den 5 m'ye değiştiğinde 7-8 kat, düşey yer değiştirme değerinde çok büyük bir artış görülmüştür. Konsol kiriş uzunluğu 1 m olduğunda neredeyse yok denecek kadar az olan düşey kiriş

deplasmanları, çıkma oranı 5 m olduğunda çok büyük değişim göstermiştir. Bu değişim, eşdeğer deprem yükü yöntemi analizinde, spektrum analizinde ve zaman tanım alanında doğrusal analizinde, çıkma oranlarının kiriş konsol ucu yer değiştirmesini oldukça fazla etkilediği görülmüştür. En çok değişim köşe kolon olan B2 kolonunda olmuştur.

4.3.2. İzmir 1-3-5 m çıkma oranları için kiriş deplasman sonuçları

İzmir için B2 kolonu konsol sol uç noktası, B2 kolonu konsol alt uç noktası ve E2 kolonu konsol alt uç noktasına ait kiriş deplasman sonuçları bu bölümde verilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.94'ten 4.96'ya kadar verilmiştir.

Çizelge 4.94 İzmir B2 konsol sol uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş düşey deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
B2 KONSOL SOL UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2.20	25.85	191.21
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1.42	19.37	147.15
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3.20	26.44	178.05
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3.20	26.44	178.05
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	2.84	25.03	173.98
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	2.83	25.00	173.74

Çizelge 4.95 İzmir B2 konsol alt uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş düşey deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
B2 KONSOL ALT UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	4.83	26.65	192.79
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	3.63	20.41	149.32
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	4.39	25.96	176.43
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	4.39	25.96	176.43
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	4.25	24.84	173.38
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	4.25	24.81	173.43

Çizelge 4.96 İzmir E2 konsol alt uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş düşey deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
E2 KONSOL ALT UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	3.81	24.95	138.72
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	2.84	18.99	106.35
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3.60	23.75	126.08
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3.60	23.75	126.08
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	3.47	22.68	123.95
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	3.47	22.68	124.03

İzmir için kiriş düşey yer değiştirme sonuçları incelendiğinde, B2 konsol kiriş uç bölgesinde, düşey yer değiştirme değerinde, çıkma oranları 1 m'den 3 m'ye değiştiğinde yaklaşık 10 kat, 3m'den 5 m'ye değiştiğinde 7-8 kat gibi çok büyük bir artış görülmüştür. Konsol kiriş uzunluğu 1 m olduğunda neredeyse yok denecek kadar az olan düşey kiriş deplasmanları, çıkma oranı 5 m olduğunda çok büyük değişim göstermiştir. Bu değişim, eşdeğer deprem yükü yöntemi analizinde, spektrum analizinde ve zaman tanım alanında doğrusal analizinde, çıkma oranlarının kiriş konsol ucu yer değiştirmesini oldukça fazla etkilediği görülmüştür. En çok köşe kolon olan B2 kolonu, konsol uç noktalarında değişim olmuştur.

4.3.3. Tolmezzo/İtalya 1-3-5 m çıkma oranları için kiriş düşey deplasman sonuçları

Tolmezzo/İtalya için B2 kolonu konsol sol uç noktası, B2 kolonu konsol alt uç noktası ve E2 kolonu konsol alt uç noktasına ait kiriş deplasman sonuçları bu bölümde verilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.97'den 4.99'a kadar verilmiştir.

Çizelge 4.97 Tolmezzo/İtalya B2 konsol sol uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş düşey deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
B2 KONSOL SOL UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1.24	23.07	179.99
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	0.40	17.56	150.10
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	2.89	25.40	174.66
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	2.89	25.40	174.66
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	3.20	25.76	176.80
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	3.18	26.05	177.41

Çizelge 4.98 Tolmezzo/İtalya B2 konsol alt uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş düşey deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
B2 KONSOL ALT UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2.14	25.17	184.36
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1.25	19.67	154.47
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	2.93	24.96	173.86
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	2.93	24.96	173.86
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	3.07	25.20	174.66
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	3.05	25.38	175.02

Çizelge 4.99 Tolmezzo/İtalya E2 konsol alt uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş düşey deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
E2 KONSOL ALT UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	3.36	23.86	132.33
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	2.33	18.80	110.38
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3.40	22.76	124.20
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3.40	22.76	124.20
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	3.51	23.00	124.51
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	3.51	23.16	124.65

Tolmezzo/İtalya için kiriş düşey yer değiştirme sonuçları incelendiğinde, B2 konsol kiriş uç bölgesinde, çıkma oranları 1 m'den 3 m'ye değiştiğinde yaklaşık 18 kat, 3m'den 5 m'ye değiştiğinde 7-8 kat gibi oranla düşey yer değiştirme değerinde çok büyük bir artış görülmüştür. Konsol kiriş uzunluğu 1 m olduğunda neredeyse yok denecek kadar az olan düşey kiriş deplasmanları, çıkma oranı 5 m olduğunda çok büyük değişim göstermiştir. Bu değişim, eşdeğer deprem yükü yöntemi analizinde, spektrum analizinde ve zaman tanım alanında doğrusal analizinde, çıkma oranlarının kiriş konsol ucu yer değiştirmesini oldukça fazla etkilediği görülmüştür. En çok köşe kolon olan B2 kolonu, konsol uç noktalarında değişim olmuştur.

4.3.4. Michoacan De Ocampo/Meksika 1-3-5 m çıkma oranları için kiriş düşey deplasmanları

Michoacan De Ocampo/Meksika için B2 kolonu konsol sol uç noktası, B2 kolonu konsol alt uç noktası ve E2 kolonu konsol alt uç noktasına ait kiriş deplasman sonuçları bu bölümde verilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.100'den 4.102'ye kadar verilmiştir.

Çizelge 4.100 Michoacan De Ocampo/Meksika B2 konsol sol uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş düşey deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
B2 KONSOL SOL UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2.12	23.81	174.61
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1.97	22.51	165.73
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3.08	25.94	176.96
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3.08	25.94	176.96
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	3.46	26.41	177.75
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	3.49	26.11	178.09

Çizelge 4.101 Michoacan De Ocampo/Meksika B2 konsol alt uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş düşey deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
B2 KONSOL ALT UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2.32	24.57	176.18
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	2.16	23.26	167.30
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	2.97	25.56	175.62
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	2.97	25.56	175.62
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	3.26	25.69	174.99
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	3.28	25.47	175.29

Çizelge 4.102 Michoacan De Ocampo/Meksika E2 konsol alt uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
E2 KONSOL ALT UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	3.24	22.67	125.97
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	3.07	21.52	119.56
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3.48	23.35	125.56
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3.48	23.35	125.56
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	3.66	23.39	124.84
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	3.64	23.14	125.03

Michoacan De Ocampo/Meksika için kiriş düşey yer değiştirme sonuçları incelendiğinde, B2 konsol kiriş uç bölgesinde, düşey yer değiştirme değerinde, çıkma oranları 1 m'den 3 m'ye değiştiğinde 10-11 kat artmış, 3m'den 5 m'ye değiştiğinde ise 7-8 kat gibi oranla çok büyük bir artış görülmüştür. Konsol kiriş uzunluğu 1 m olduğunda neredeyse yok denecek kadar az olan düşey kiriş deplasmanları, çıkma oranı 5 m olduğunda çok büyük değişim göstermiştir. Bu değişim, eşdeğer deprem yükü yöntemi analizinde, spektrum analizinde ve zaman tanım alanında doğrusal analizinde, çıkma oranlarının kiriş konsol ucu yer değiştirmesini oldukça fazla etkilediği görülmüştür. En çok köşe kolon olan B2 kolonu, konsol uç noktalarında değişim olmuştur.

4.3.5. Landers/Kaliforniya 1-3-5 m çıkma oranları için kiriş düşey deplasmanları

Landers/Kaliforniya için B2 kolonu konsol sol uç noktası, B2 kolonu konsol alt uç noktası ve E2 kolonu konsol alt uç noktasına ait kiriş deplasman sonuçları bu bölümde verilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.103'den 4.105'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.103 Landers/Kaliforniya B2 konsol sol uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
B2 KONSOL SOL UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1.99	23.62	175.10
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1.79	21.98	163.97
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3.18	26.28	178.10
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3.18	26.28	178.10
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	3.05	25.64	176.41
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	3.07	25.87	176.39

Çizelge 4.104 Landers/Kaliforniya B2 konsol alt uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
B2 KONSOL ALT UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2.23	24.56	177.05
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	2.04	22.92	165.92
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3.05	25.81	176.41
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3.05	25.81	176.41
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	2.94	25.15	174.51
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	2.94	25.34	175.00

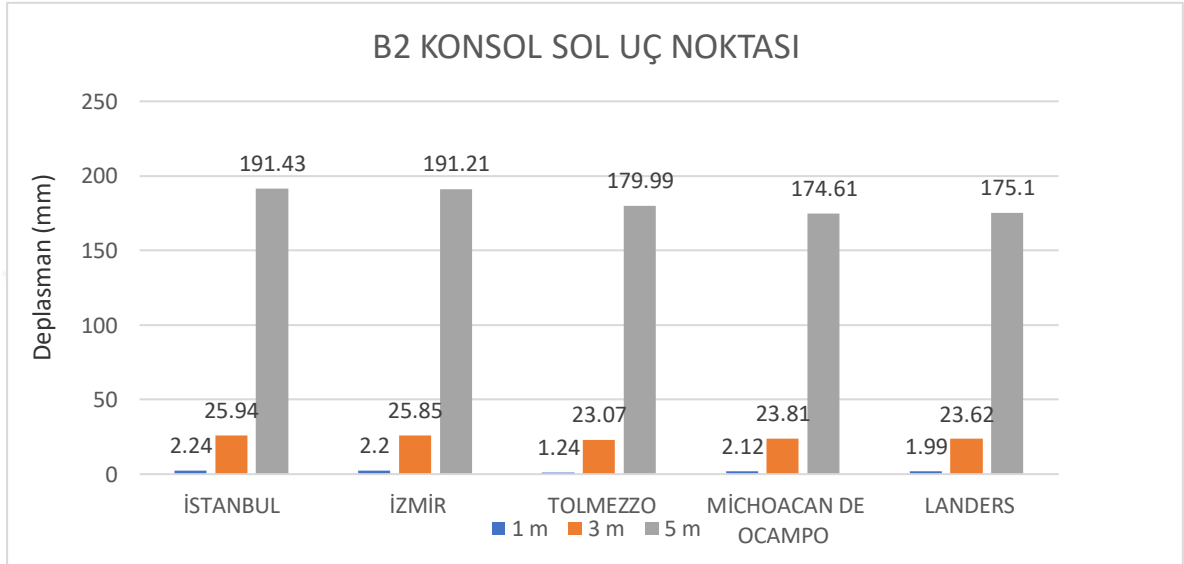
Çizelge 4.105 Landers/Kaliforniya E2 konsol alt uç noktası 1-3-5 m çıkma için kiriş deplasman değişimi

KONUM	KOMBİNASYONLAR	Uz(mm)	Uz(mm)	Uz(mm)
		1 m	3 m	5 m
E2 KONSOL ALT UÇ NOKTASI	G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	3.25	22.78	126.73
	G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	3.00	21.27	118.55
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3.53	23.57	126.12
	G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3.53	23.57	126.12
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ	3.45	23.08	124.68
	G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ	3.44	23.08	124.99

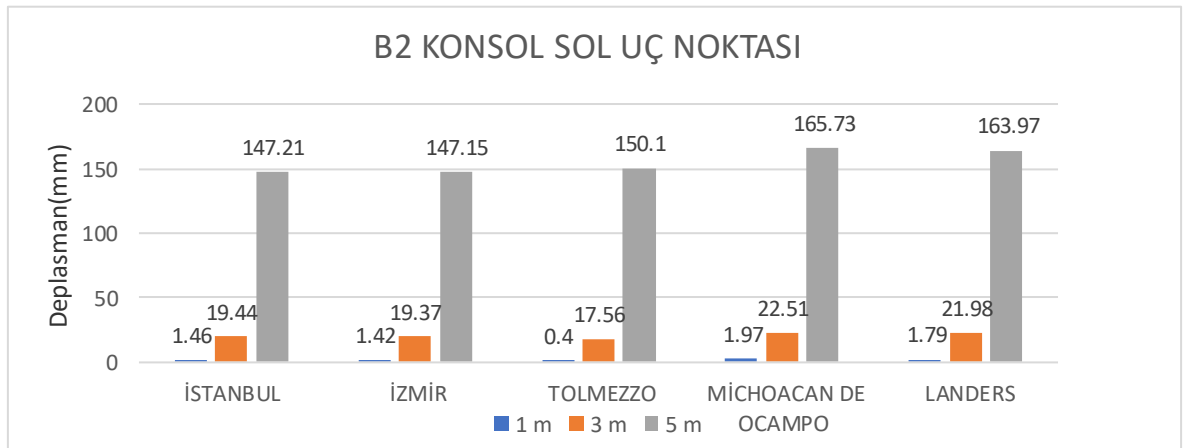
Landers/Kaliforniya için kiriş düşey yer değiştirme sonuçları incelendiğinde, B2 konsol kiriş uç bölgesinde, düşey yer değiştirme değerinde, çıkma oranları 1 m'den 3 m'ye değiştiğinde yaklaşık 11 kat, 3m'den 5 m'ye değiştiğinde 7-8 kat gibi çok büyük bir artış görülmüştür. Konsol kiriş uzunluğu 1 m olduğunda neredeyse yok denecek kadar az olan düşey kiriş deplasmanları, çıkma oranı 5 m olduğunda çok büyük değişim göstermiştir. Bu değişim, eşdeğer deprem yükü yöntemi analizinde, spektrum analizinde ve zaman tanım alanında doğrusal analizinde, çıkma oranlarının kiriş konsol ucu yer değiştirmesini oldukça fazla etkilediği görülmüştür. En çok köşe kolon olan B2 kolonu, konsol uç noktalarında değişim olmuştur.

4.3.6. B2 konsol sol uç noktası için düşey deplasman sonuçları

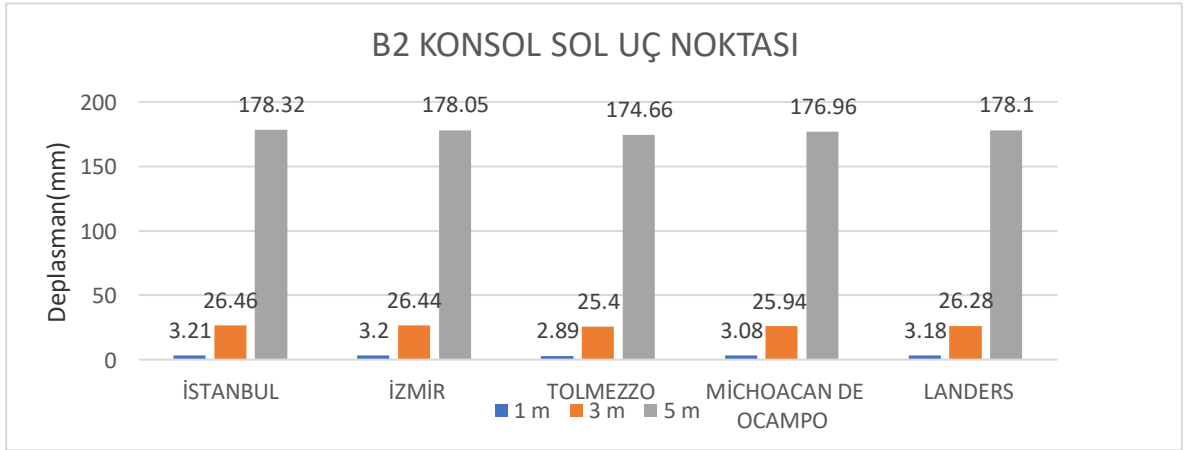
Bu bölümde İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için B2 kolonu konsol sol uç noktası kiriş düşey yer değiştirmeleri karşılaştırmalı olarak Şekil 4.75'ten Şekil 4.80'e kadar incelenmiştir.



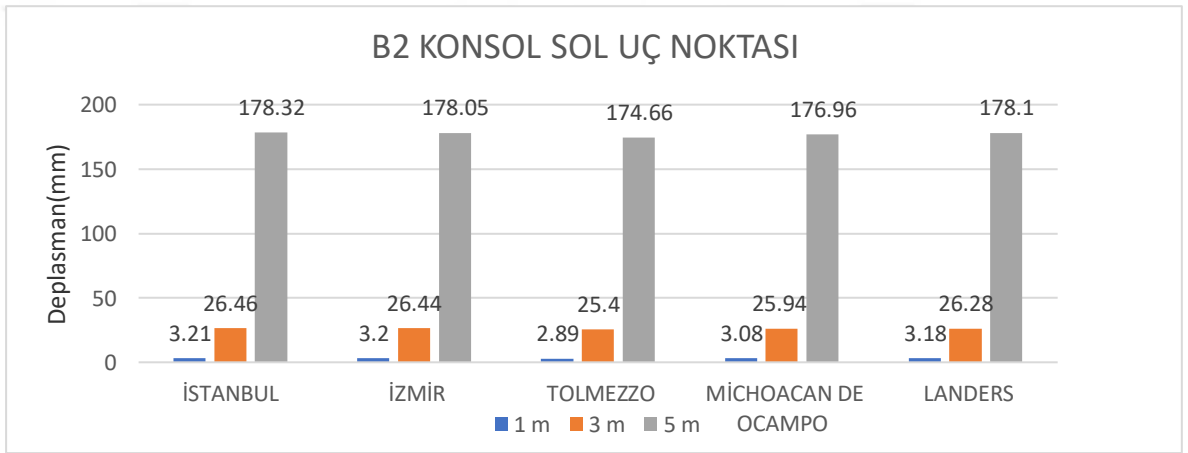
Şekil 4.75. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



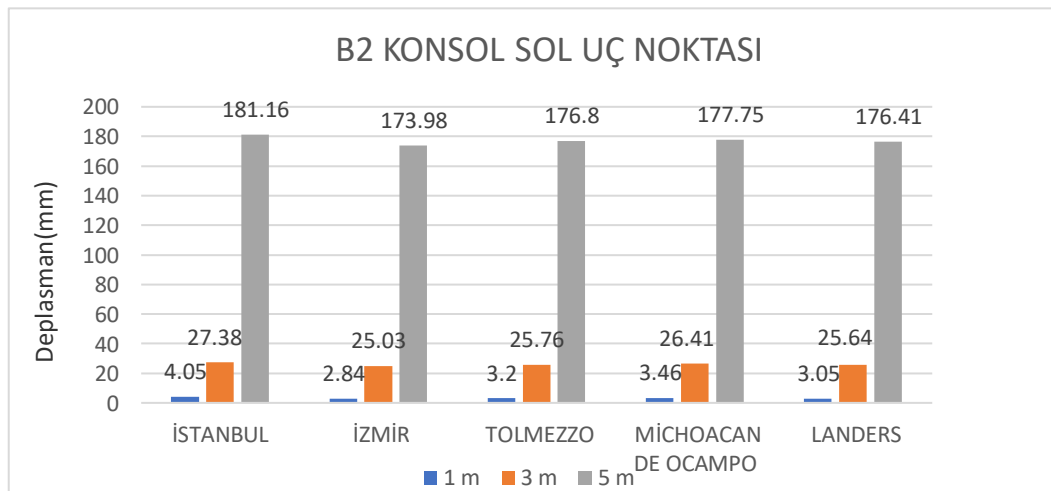
Şekil 4.76. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



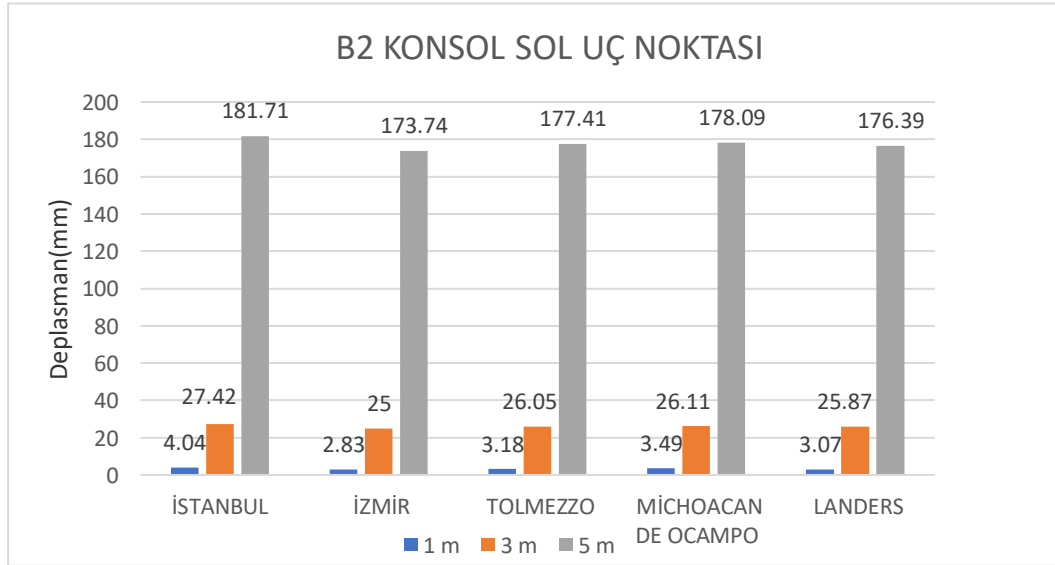
Şekil 4.77. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



Şekil 4.78. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



Şekil 4.79. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması

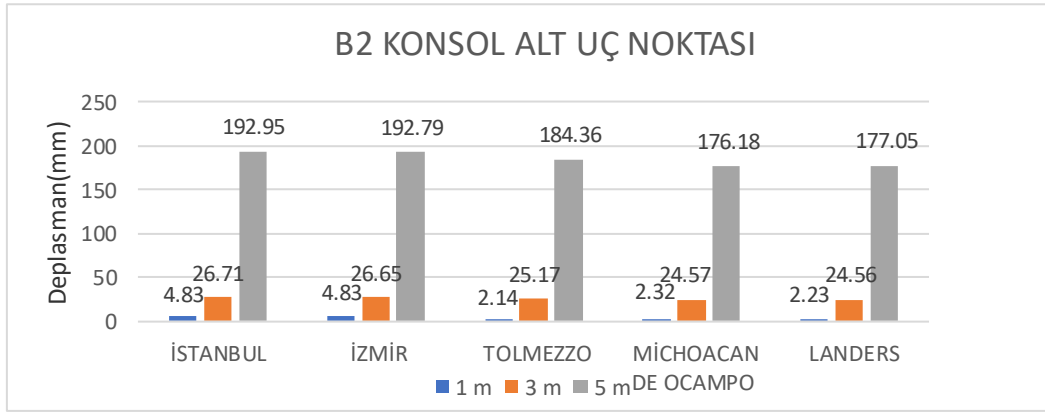


Şekil 4.80. G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması

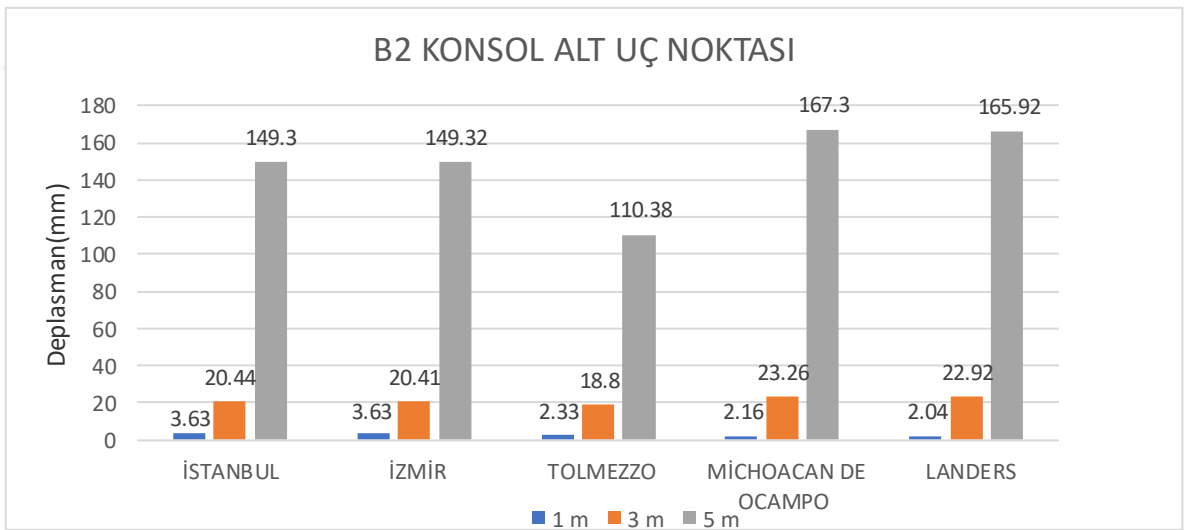
B2 kolonu konsol kiriş sol uç noktasına ait sonuçlar incelendiğinde, G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonunda İstanbul ve İzmir için düşey yer değiştirme değerleri %95-%100 oranında birbirine yakın ve diğer ülkelere göre en yüksek gelmiş, G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonunda Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da birbirine %95-100'e yakın oranda ve diğer bölgelere göre en yüksek gelmiştir. Tolmezzo/İtalya'ya ait sonuç ise İstanbul ve İzmir'den daha küçük, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'dan daha büyük gelmiştir. Spektrum analizine bağlı sonuçta ise düşey deplasman Tolmezzo/İtalya'da çok az farkla en düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analizde İstanbul'da düşey deplasman değeri yakın bir farkla daha yüksek gelmiştir. Kiriş konsol uçlarında özellikle, düşey deprem etkisinin önemli olduğu görülmektedir.

4.3.7. B2 konsol alt uç noktası için düşey deplasman sonuçları

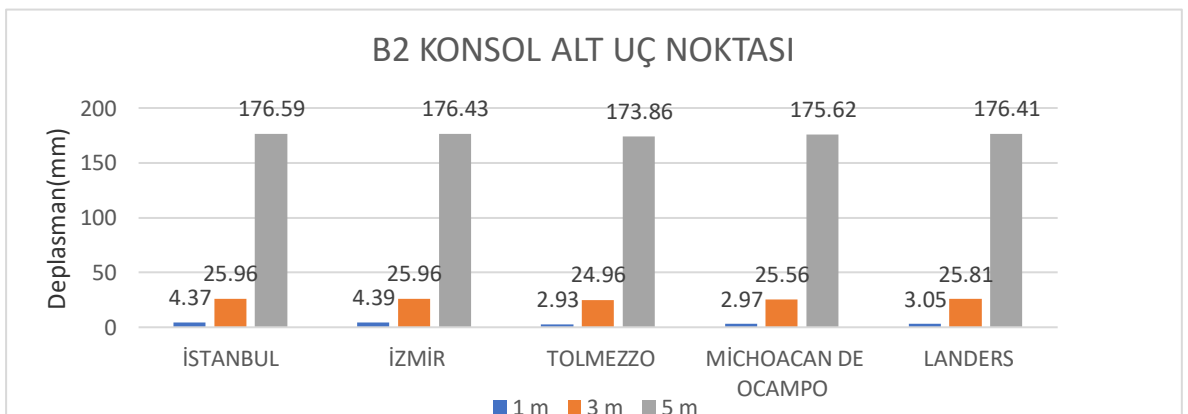
Bu bölümde İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için B2 kolonu konsol alt uç noktası kiriş düşey yer değiştirmeleri karşılaştırmalı olarak Şekil 4.81'den Şekil 4.86'ya kadar incelenmiştir.



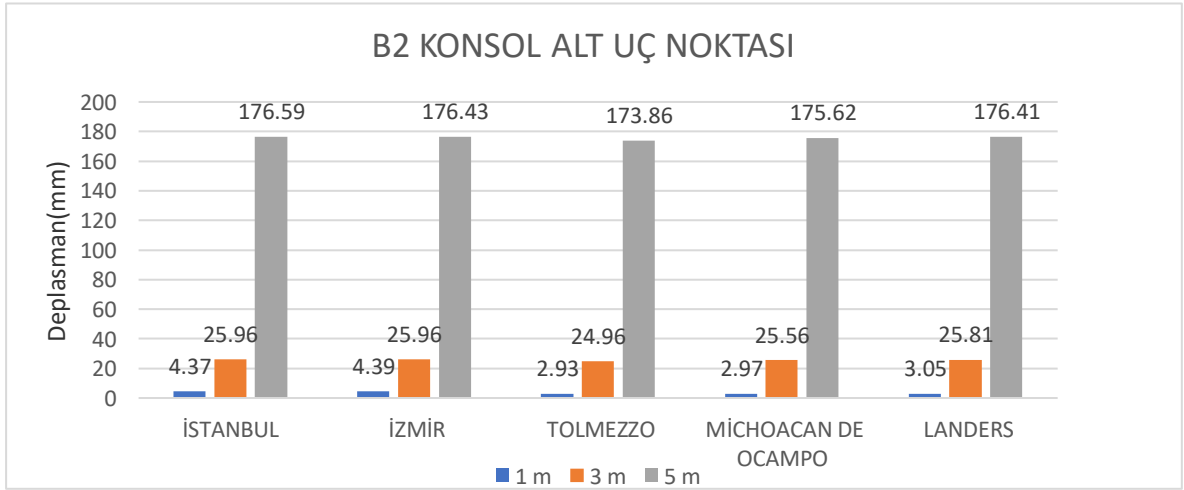
Şekil 4.81. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



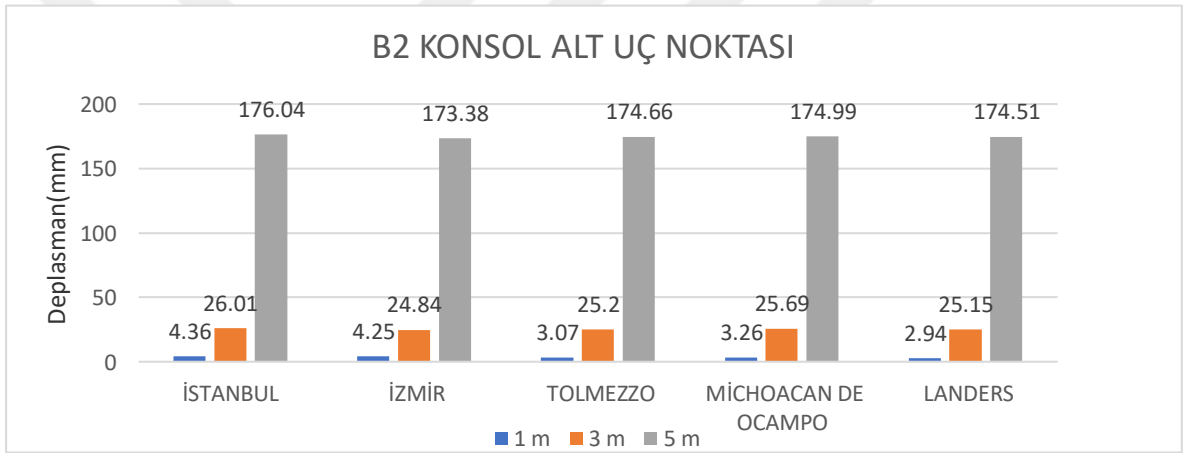
Şekil 4.82. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



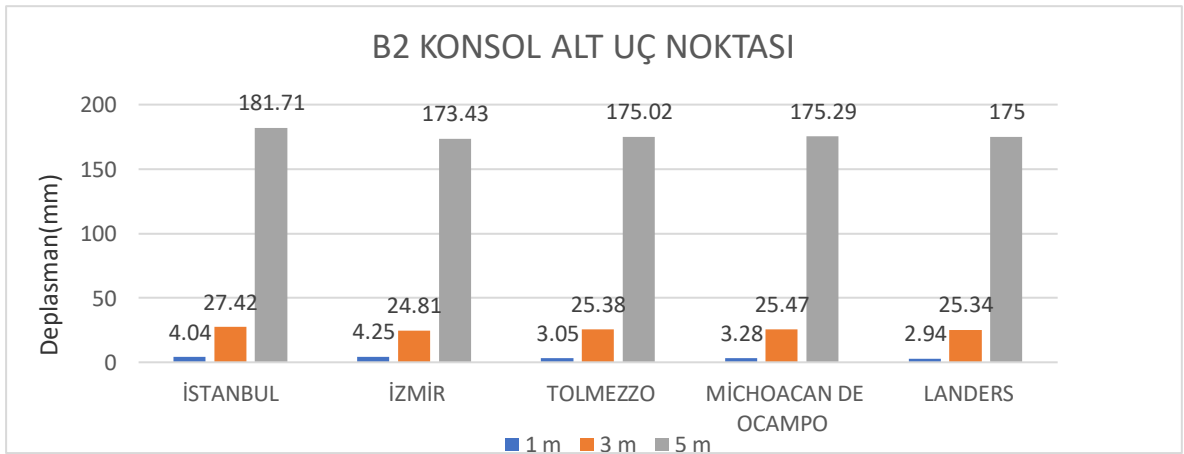
Şekil 4.83. G+Q+0.2S+SPEXC+0.3SPECY+0.3SPECZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



Şekil 4.84. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



Şekil 4.85. G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması

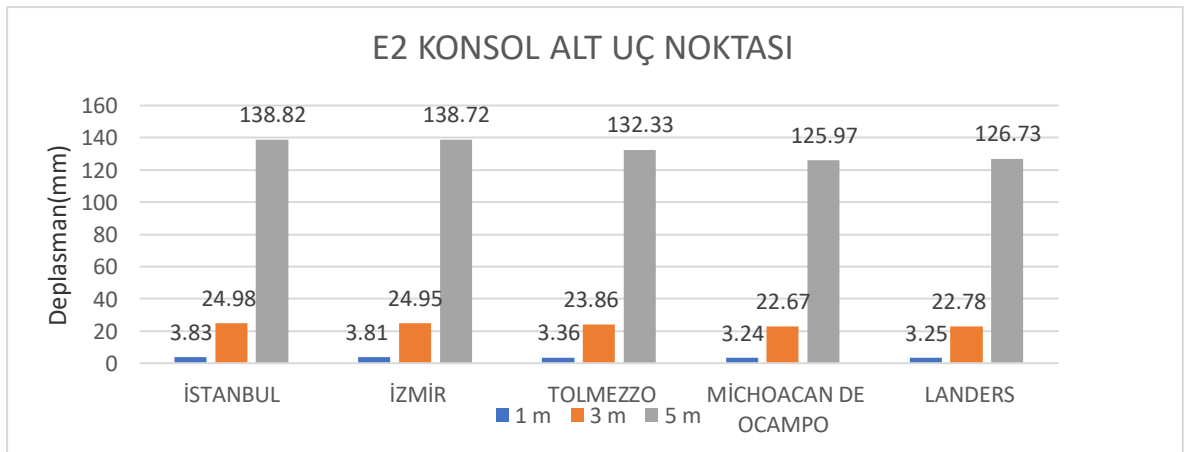


Şekil 4.86. G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması

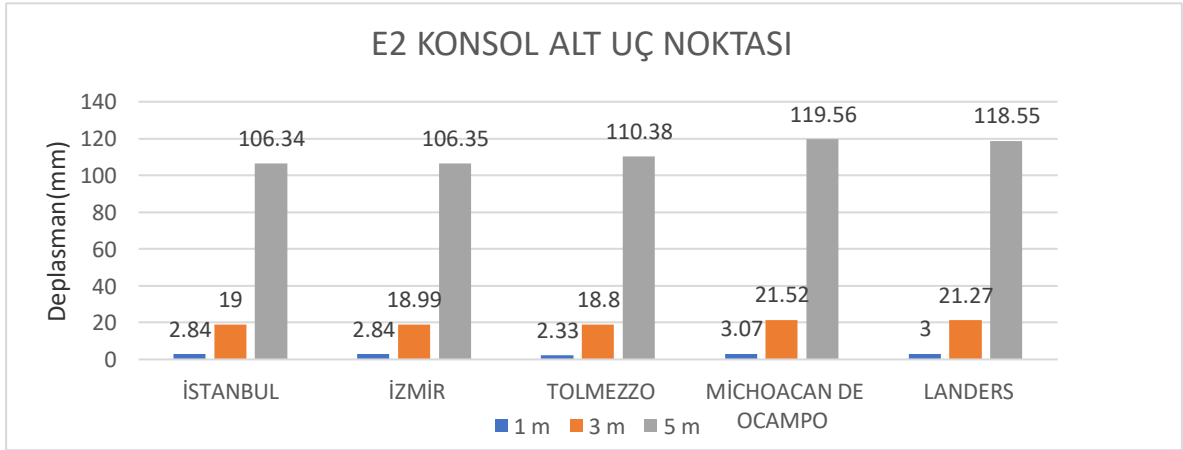
B2 kolonu konsol giriş alt uç noktasına ait sonuçlar incelendiğinde, $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonunda İstanbul, İzmir için düşey yer değiştirme değerleri %95-%100 oranında yakın ve diğer ülkelere göre en yüksek gelmiş, $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonunda Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da birbirine %95-100’e yakın oranda ve diğer bölgelere göre en yüksek gelmiştir. Tolmezzo/İtalya’ya ait sonuç ise İstanbul ve İzmir’den daha küçük, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’dan daha büyük gelmiştir. Spektrum analizine bağlı sonuçta ise düşey deplasman Tolmezzo/İtalya’da çok az farkla en düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analizde İstanbul’da düşey deplasman değeri yakın bir farkla daha yüksek gelmiştir. Giriş konsol uçlarında özellikle, düşey deprem etkisinin önemli olduğu görülmektedir.

4.3.8. E2 konsol alt uç noktası için düşey deplasman sonuçları

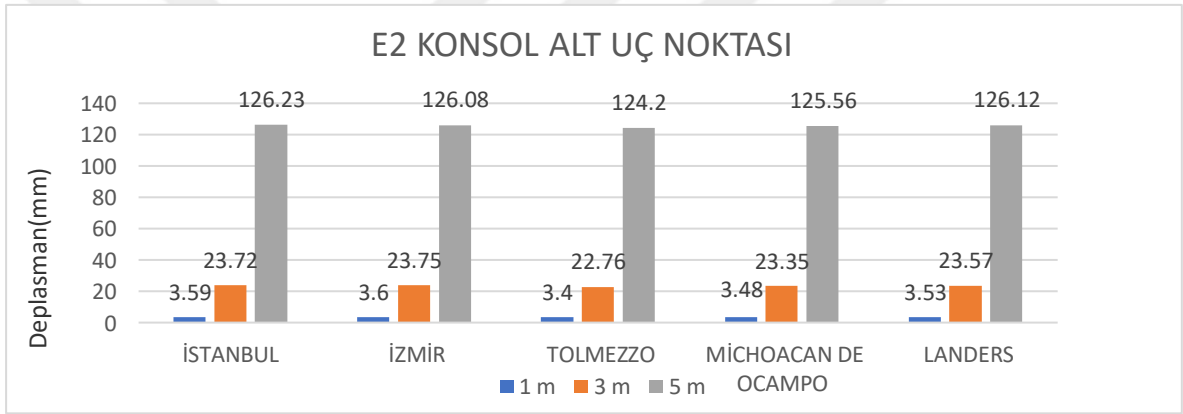
Bu bölümde İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için E2 kolonu konsol alt uç noktası giriş düşey yer değiştirmeleri karşılaştırmalı olarak Şekil 4.87’den Şekil 4.92’ye kadar incelenmiştir.



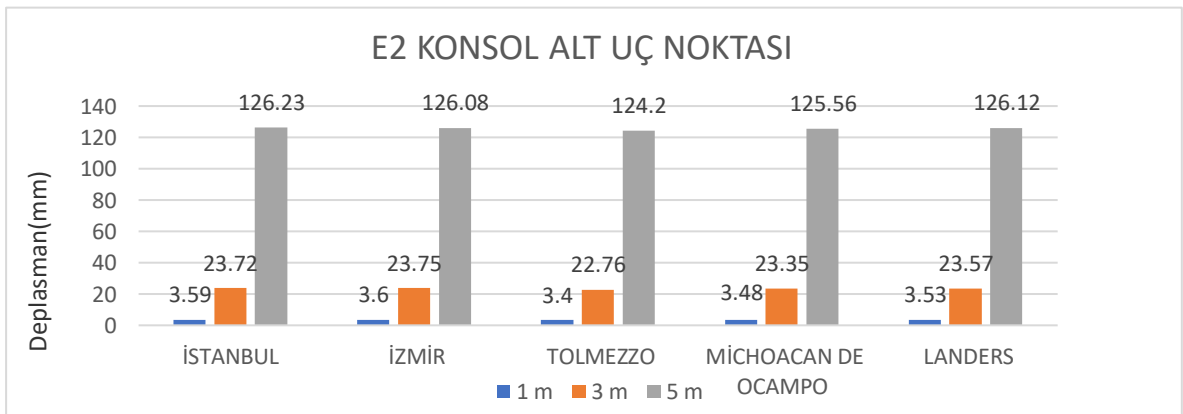
Şekil 4.87. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait giriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



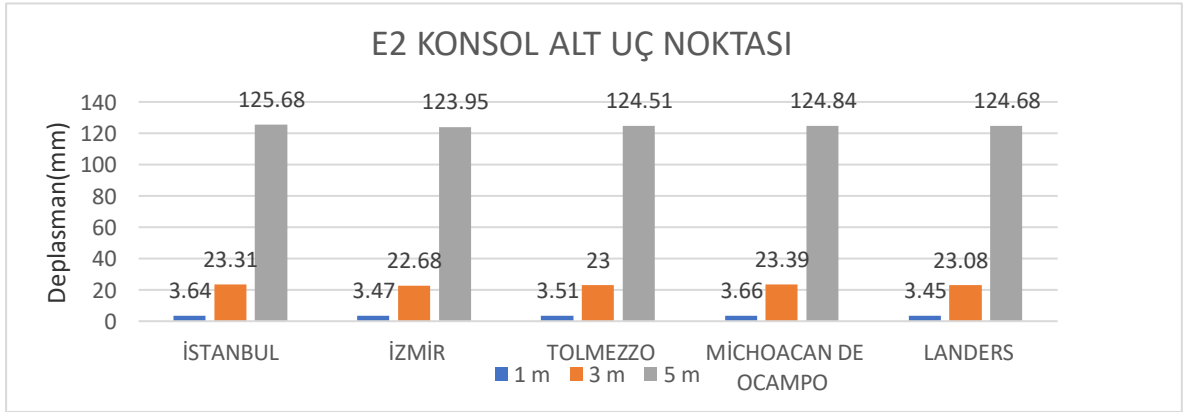
Şekil 4.88. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



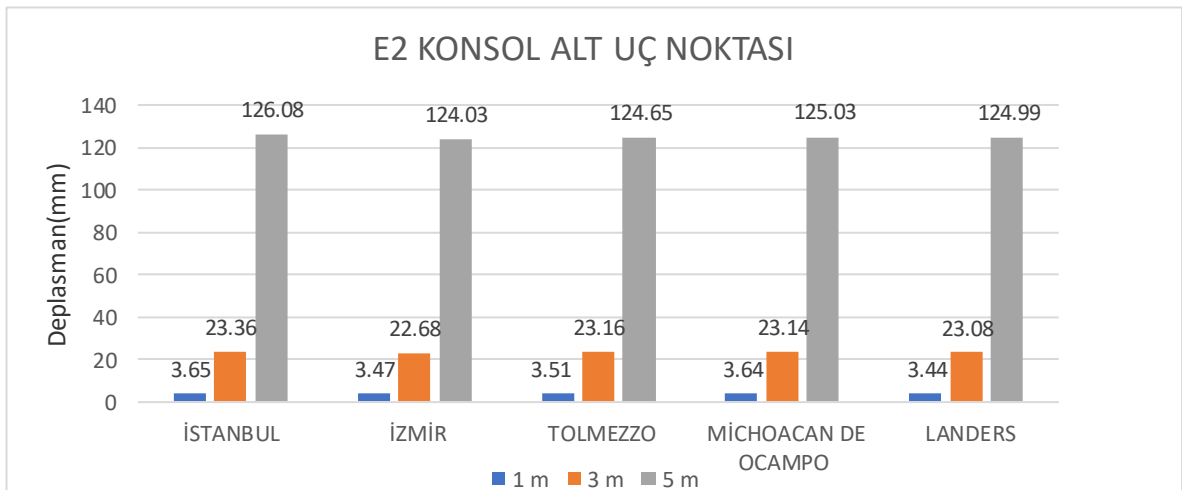
Şekil 4.89. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



Şekil 4.90. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



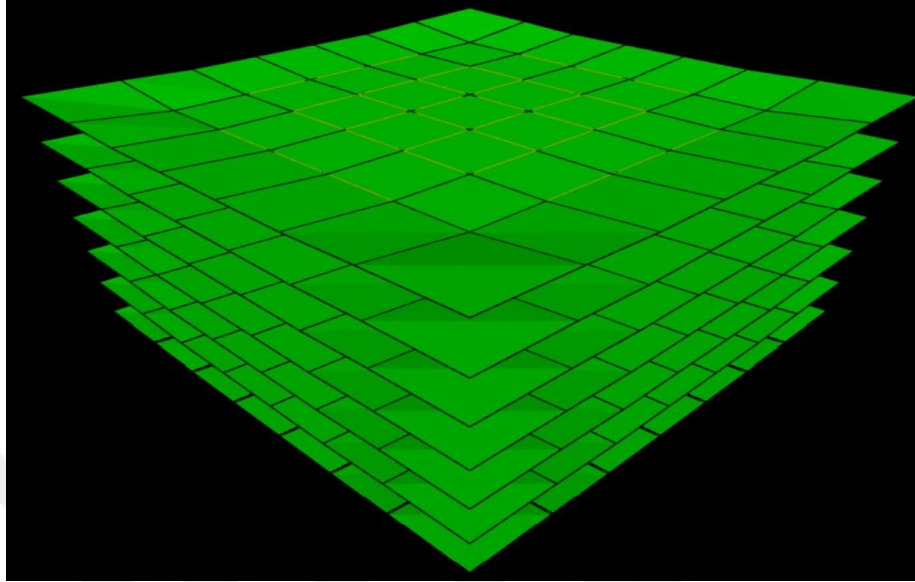
Şekil 4.91. G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması



Şekil 4.92. G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ kombinasyonuna ait kiriş Uz (düşey) deplasman karşılaştırması

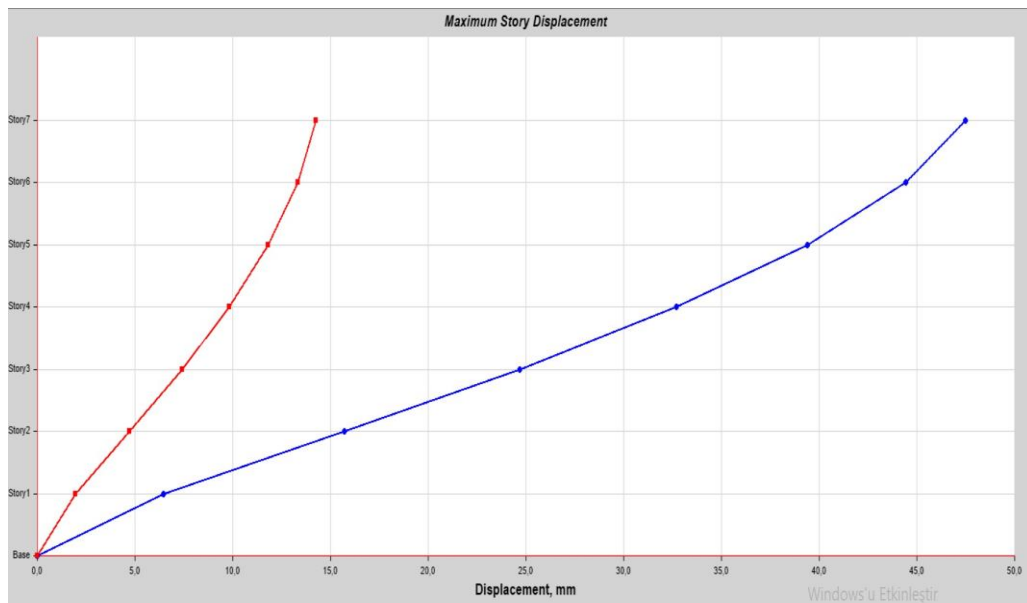
E2 kolonu konsol kiriş alt uç noktasına ait sonuçlar incelendiğinde, G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonunda İstanbul, İzmir için düşey yer değiştirme değerleri %95-%100 oranında yakın ve diğer ülkelere göre en yüksek gelmiş, G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonunda Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da birbirine %95-100’e yakın oranda ve diğer bölgelere göre en yüksek gelmiştir. Tolmezzo/İtalya’ya ait sonuç ise İstanbul ve İzmir’den daha küçük, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’dan daha büyük gelmiştir. Spektrum analizine bağlı sonuçta ise düşey deplasman Tolmezzo/İtalya’da çok az farkla en düşük gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analizde İstanbul’da düşey deplasman değeri yakın bir farkla daha yüksek gelmiştir. Kiriş konsol uçlarında özellikle, düşey deprem etkisinin önemli olduğu görülmektedir.

Şekil 4.93.'de yapının düşey deprem yükü anında deformasyonu üç boyutlu olarak verilmiştir. Bu şekilden de görüldüğü gibi model konsol uçlarından yükselip, alçalmakta ve en büyük hareketi burada yapmaktadır.



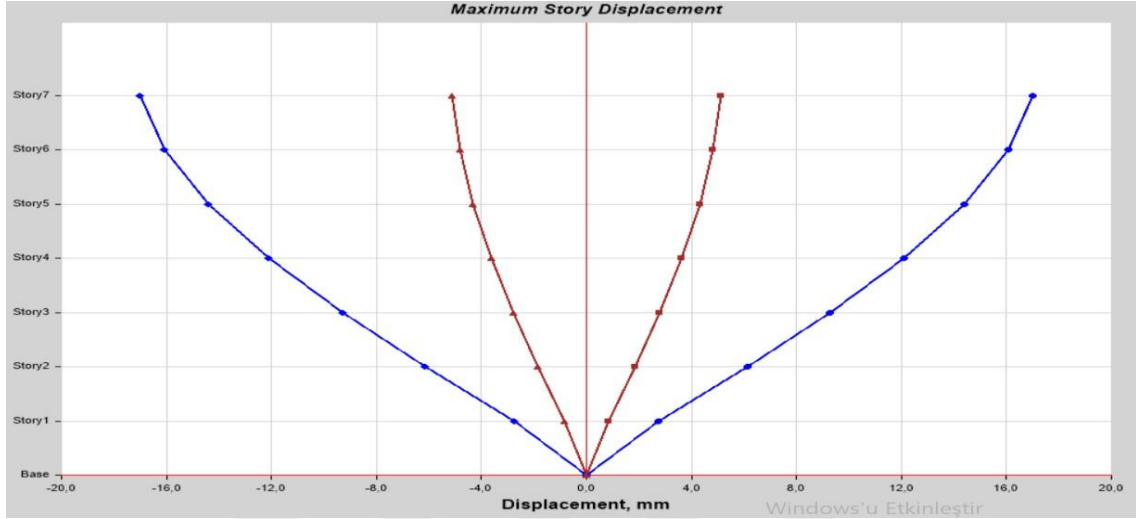
Şekil 4.93. Binanın yer değiştirmesi animasyon görüntüsü (3D)

Şekil 4.94'de 5 m çıkma için katlara göre, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre elde edilen yer değiştirme sonucu görülmektedir. Mavi çizgi x yönünde, kırmızı çizgi y yönünde yer değiştirmeyi göstermektedir. Üst katlara doğru gidildikçe yer değiştirmenin değişimin bir hayli fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 4.94. 5 m çıkma için binanın katlara göre maksimum yer değiştirmesi (Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre)

Şekil 4.95'te 5 m çıkma için katlara göre, spektrum analiz yöntemine göre elde edilen yer değiştirme sonucu görülmektedir. Mavi çizgi x yönünde, kırmızı çizgi y yönünde yer değiştirmeyi göstermektedir. Üst katlara doğru gidildikçe yer değiştirmenin değişimin bir hayli fazla olduğu görülmektedir.

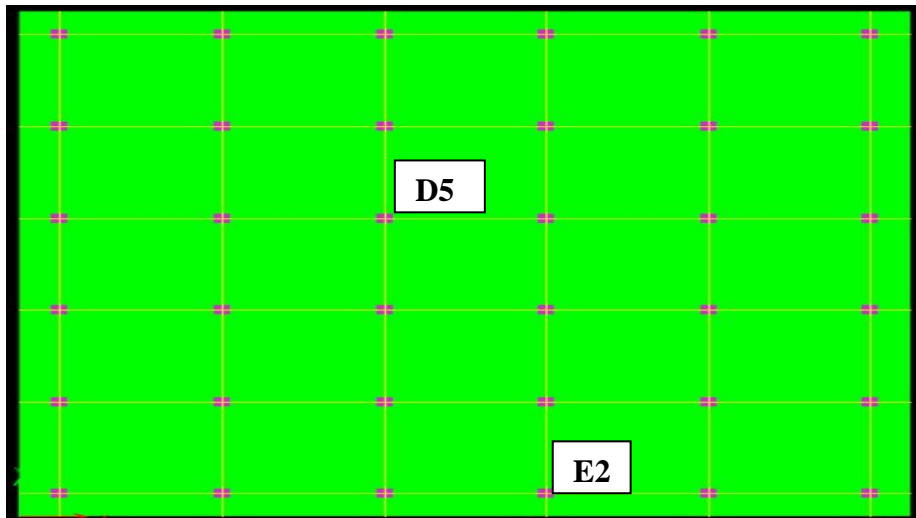


Şekil 4.95. 5 m çıkma için binanın katlara göre maksimum yer değişimi (Spektrum analizine göre)

4.4. Kolon Kesit Tesiri Sonuçları

Bu bölümde seçilen B2 köşe kolonu, E2 kolonu ve D5 kolonuna ait kesit tesirleri (normal kuvvet, kesme kuvveti, eğilme momenti) verilmiştir.

Seçilen kolonların plan üzerinde gösterimi Şekil 4.96'da verilmiştir.



Şekil 4.96. Kolonlara ait plan gösterimi

4.4.1. İstanbul 1 m çıkmaya ait kesit tesirleri

İstanbul 1 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 106, Çizelge 107 ve Çizelge 108’de verilmiştir.

Çizelge 4.106 İstanbul 1 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	866.43	30.74	66.51
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	592.99	31.53	67.28
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	816.02	14.37	31.48
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	816.02	14.37	31.48
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1265.04	57.94	20.85
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1263.07	57.93	20.83

Çizelge 4.107 İstanbul 1 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1263.68	43.37	78.92
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	931.56	43.37	78.91
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1100.68	21.40	38.43
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1100.68	21.40	38.43
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1216.90	69.70	48.91
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1220.66	69.70	48.91

Çizelge 4.108 İstanbul 1 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1608.20	40.72	74.16
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1206.24	40.72	74.16
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1366.33	21.38	38.41
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1366.33	21.38	38.41
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1434.94	69.74	48.86
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1439.92	69.73	48.85

İstanbul 1 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, E2 kolonunun normal kuvvet değeri, B2 köşe kolonundan 1.5 kat fazla, D5 orta kolonundan ise E2 kolonundan yaklaşık 1.5 kat oranında fazla gelmiştir. E2 kolonunun kesme kuvveti, B2

kolonuna kıyasla yaklaşık 1.5 kat oranında fazla gelmiştir. D5 kolonuyla E2 kolonunun kesme kuvveti sonuçları hemen hemen yakın gelmiştir. E2 kolonunun eğilme momenti B2 kolonundan %15-20 oranında fazla gelmiştir. D5 kolonuyla E2 kolonunun eğilme momenti sonuçları hemen hemen yakın gelmiştir.

4.4.1.2. İstanbul 3 m çıkmaya ait kesit tesirleri

İstanbul 3 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 109, Çizelge 110 ve Çizelge 111'de verilmiştir.

Çizelge 4.109 İstanbul 3 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2112.77	70.18	115.93
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1531.28	64.00	109.86
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1935.83	45.36	64.63
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1935.82	45.36	64.63
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	2386.45	85.53	67.10
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	2386.86	85.51	67.02

Çizelge 4.110 İstanbul 3 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1896.68	55.96	101.97
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1411.45	56.00	102.00
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1655.88	25.62	45.46
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1655.88	25.62	45.46
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1783.21	85.48	54.93
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1785.86	85.48	54.93

Çizelge 4.111 İstanbul 3 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1605.48	52.34	95.16
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1204.17	52.30	95.13
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1446.04	25.91	45.75
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1363.28	25.91	45.75
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1441.69	85.19	55.38
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1448.27	85.19	55.38

İstanbul 3 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, B2 köşe kolonunun normal kuvvet değeri E2 kolonuna göre yaklaşık 1-1.5 kat, D5 orta kolonuna göre 1.5 kat oranında fazla gelmiştir. B2 kolonunun kesme kuvveti ise E2 kolonuna ve D5 kolonuna göre eşdeğer deprem yükü yöntemine göre 1-1.5 kat, spektrum analizine göre 1.5-2 kat fazla gelmiş ve zaman tanım alanında analizde ise oldukça yakın sonuçlar gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yönteminde B2 köşe kolonunun eğilme momenti E2 kolonuna göre %10 daha fazla, D5 kolonuna göre %20 daha fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre B2 köşe kolonunun eğilme momenti diğer kolonlara göre %30 fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre ise B2 köşe kolonunun eğilme momenti, diğer kolonlara göre %20 fazla gelmiştir.

4.4.1.3. İstanbul 5 m çıkmaya ait kesit tesirleri

İstanbul 5 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 112, Çizelge 113 ve Çizelge 114'te verilmiştir.

Çizelge 4.112 İstanbul 5 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	4033.88	162.79	219.04
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	2993.82	137.84	194.54
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3664.40	121.10	141.24
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3664.40	121.10	141.24
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	4199.10	166.96	179.72
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	4215.86	166.96	179.54

Çizelge 4.113 İstanbul 5 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2609.07	69.97	127.89
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1951.54	70.13	128.04
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	2284.58	28.39	50.55
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	2284.58	28.39	50.55
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	2440.88	95.80	62.47
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	2449.59	95.81	62.47

Çizelge 4.114 İstanbul 5 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1604.79	65.53	118.86
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1203.66	65.40	118.75
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1447.69	29.47	51.61
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1447.69	29.47	51.61
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1420.87	94.73	64.10
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1422.61	94.73	64.10

İstanbul 5 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, B2 köşe kolonunun normal kuvvet değeri E2 kolonuna göre 1.5 kat, D5 orta kolonuna göre 2.5 kat fazla gelmiştir. B2 kolonunun kesme kuvveti ise E2 kolonuna ve D5 kolonuna göre eşdeğer deprem yükü yönteminde 2.5 kat, spektrum analizde 2.5 kat fazla gelmiş, zaman tanım alanında analizde B2 kolonunun kesme kuvveti diğer kolonlardan %40 fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yönteminde B2 köşe kolonunun eğilme momenti E2 kolonuna göre yaklaşık 1.5-2 kat daha fazla, D5 kolonuna göre de yine 2 kata yakın fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre ise B2 köşe kolonunun kesme kuvveti diğer kolonlara göre 4-4.5 kat fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre ise B2 köşe kolonunun eğilme momenti, diğer kolonlara göre yaklaşık 3 kat fazla gelmiştir.

4.4.1.4. İzmir 1 m çıkmaya ait kesit tesirleri

İzmir 1 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 115, Çizelge 116 ve Çizelge 117'de verilmiştir.

Çizelge 4.115 İzmir 1 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	857.53	32.14	69.38
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	585.05	32.92	70.15
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	818.47	13.62	29.74
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	818.47	13.62	29.74
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	952.45	9.00	14.05
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	961.99	9.01	14.06

Çizelge 4.116 İzmir 1 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1261.05	45.17	82.18
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	930.10	45.16	82.18
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1098.57	20.33	36.39
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1098.57	20.33	36.39
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1146.10	7.29	12.37
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1147.52	7.29	12.37

Çizelge 4.117 İzmir 1 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1607.50	42.40	77.22
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1206.95	42.41	77.22
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1360.75	20.31	36.36
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1360.75	20.31	36.36
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1404.16	7.32	12.40
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1404.36	7.32	12.72

İzmir 1 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, D5 kolonunun normal kuvvet değeri, B2 köşe kolonundan yaklaşık 2 kat daha fazla, E2 kolonundan ise 1.5 kat daha fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi ve spektrum analizine göre D5 kolonunun kesme kuvveti sonuçları E2 kolonuyla hemen hemen yakın gelmiş, B2 kolonuna kıyasla %20-40 oranında fazla gelmiştir. E2 kolonunun eğilme momenti B2 kolonundan %15-20 oranında fazla gelmiştir. D5 kolonuyla E2 kolonunun eğilme momenti sonuçları hemen hemen yakın gelmiştir.

4.4.1.5. İzmir 3 m çıkmaya ait kesit tesirleri

İzmir 3 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 118, Çizelge 119 ve Çizelge 120'de verilmiştir.

Çizelge 4.118 İzmir 3 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kn)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2100.98	71.98	119.64
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1521.53	65.82	113.59
G+Q+0.2S+SPEXCX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1938.76	44.49	62.66
G+Q+0.2S+SPEXCX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1938.76	44.49	62.66
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	2095.16	17.98	41.20
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	2096.09	17.95	41.21

Çizelge 4.119 İzmir 3 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1893.18	58.28	106.19
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1409.66	58.32	106.23
G+Q+0.2S+SPEXCX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1652.93	24.36	43.12
G+Q+0.2S+SPEXCX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1652.93	24.36	43.12
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1716.43	10.11	17.49
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1717.61	10.11	17.49

Çizelge 4.120 İzmir 3 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1604.78	54.50	99.09
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1204.88	54.46	99.05
G+Q+0.2S+SPEXCX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1357.75	24.66	43.40
G+Q+0.2S+SPEXCX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1357.75	24.66	43.40
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1402.46	6.58	11.85
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1402.16	6.58	11.85

İzmir 3 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, B2 köşe kolonunun normal kuvvet değeri E2 kolonuna göre %10-20, D5 orta kolonuna göre %25-40 oranında fazla gelmiştir. B2 kolonunun kesme kuvveti ise, E2 kolonuna ve D5 kolonuna göre eşdeğer deprem yükü yönteminde %20, spektrum analizde %40 fazla gelmiş, zaman tanım alanında analizde B2 kolonu diğer kolonlara göre %40-60 oranında fazla gelmiştir. B2 köşe kolonunun eğilme momenti eşdeğer deprem yükü yönteminde E2 kolonuna göre %10 fazla, D5 kolonuna göre %20 fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre B2 köşe kolonunun eğilme momenti diğer kolonlara göre %30 fazla gelmiştir.

Zaman tanım alanında doğrusal analize göre B2 köşe kolonunun eğilme momenti, diğer kolonlara göre %50-70 fazla gelmiştir.

4.4.1.6. İzmir 5 m çıkmaya ait kesit tesirleri

İzmir 5 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 121, Çizelge 122 ve Çizelge 123'te verilmiştir.

Çizelge 4.121 İzmir 5 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	4018.66	165.02	223.68
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	2982.26	140.17	199.26
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3666.84	119.49	138.26
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3666.84	119.49	138.26
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	3849.61	86.66	152.12
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	3848.48	86.66	152.27

Çizelge 4.122 İzmir 5 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2604.59	72.89	133.20
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1949.38	73.05	133.35
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	2280.13	26.58	47.35
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	2280.13	26.58	47.35
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	2360.50	8.98	14.40
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	2359.07	8.98	14.36

Çizelge 4.123 İzmir 5 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1604.09	68.21	123.75
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1204.37	68.09	123.63
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1354.51	27.65	48.41
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1354.51	27.65	48.41
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1402.50	9.29	15.42
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1401.97	9.29	15.42

İzmir 5 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, B2 köşe kolonunun normal kuvvet değeri E2 kolonuna göre 2-2.5 kat fazla, D5 orta kolonuna göre ise yine 2-2.5 kat oranında fazla gelmiştir. B2 kolonunun kesme kuvveti ise E2 kolonuna ve D5 kolonuna göre eşdeğer deprem yükü yönteminde 2-2.5 kat, spektrum analizde 4-5 kat fazla gelmiş, zaman tanım alanında analizde B2 kolonunun kesme kuvveti diğer kolonlardan 10 kat daha fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yönteminde B2 köşe kolonunun eğilme momenti E2 kolonuna göre 1.5-2 kat daha fazla, D5 kolonuna göre de 1.5-2 kat fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre ise B2 köşe kolonunun kesme kuvveti, diğer kolonlara göre 3 kat fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre ise B2 köşe kolonunun eğilme momenti, diğer kolonlara göre yaklaşık 10 kat fazla gelmiştir.

4.4.1.7. Tolmezzo/İtalya 1 m çıkmaya ait kesit tesirleri

Tolmezzo/İtalya 1 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları çizelge 124, çizelge 125 ve çizelge 126'da verilmiştir.

Çizelge 4.124 Tolmezzo/İtalya 1 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	614.40	72.82	153.10
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	317.85	73.68	153.94
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	882.25	5.21	13.50
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	882.25	5.21	13.50
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1011.09	17.74	11.01
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1006.94	17.74	11.01

Çizelge 4.125 Tolmezzo/İtalya 1 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1216.74	97.40	177.25
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	856.55	97.40	177.24
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1132.27	10.08	18.29
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1132.27	10.08	18.28
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1170.75	18.78	14.10
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1168.37	18.78	14.09

Çizelge 4.126 Tolmezzo/İtalya 1 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1625.33	94.73	172.46
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1189.39	94.74	172.47
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1400.23	10.05	18.25
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1400.23	10.05	18.25
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1430.46	18.81	14.04
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1428.60	18.81	14.04

Tolmezzo/İtalya 1 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, D5 kolonunun normal kuvvet değeri, B2 köşe kolonundan 2.5-3 kat fazla, E2 kolonundan ise yaklaşık 1.5 kat fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre D5 kolonunun kesme kuvveti sonuçları E2 kolonuyla hemen hemen yakın gelmiş, B2 kolonuna kıyasla 1.5 kat oranında fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre, D5 kolonunun kesme kuvveti değeri E2 kolonuna yakın gelmiş, B2 kolonundan yaklaşık 2 kat fazla gelmiştir. E2 kolonunun eğilme momenti B2 kolonundan %15-20 oranında fazla gelmiştir. D5 kolonuyla E2 kolonunun eğilme momenti sonuçları hemen hemen yakın gelmiştir.

4.4.1.8. Tolmezzo/İtalya 3 m çıkmaya ait kesit tesirleri

Tolmezzo/İtalya 3 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 127, Çizelge 128 ve Çizelge 129'da verilmiştir.

Çizelge 4.127 Tolmezzo/İtalya 3 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1731.19	123.49	226.11
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1238.76	118.26	220.98
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	2015.83	33.37	43.40
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	2015.83	33.37	43.40
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	2163.22	38.44	43.36
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	2161.15	38.88	43.69

Çizelge 4.128 Tolmezzo/İtalya 3 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2058.39	125.31	227.89
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1647.49	125.27	227.86
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1698.16	12.93	23.34
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1698.16	12.93	23.34
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1738.29	17.24	14.20
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1736.68	17.24	14.20

Çizelge 4.129 Tolmezzo/İtalya 3 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1574.93	121.32	220.72
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1235.08	121.29	220.68
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1411.36	12.92	23.33
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1411.36	12.92	23.33
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1435.19	19.52	34.64
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1435.19	19.52	34.64

Tolmezzo/İtalya 3 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, E2 kolonunun normal kuvvet değeri eşdeğer deprem yükü yöntemine göre B2 köşe kolonundan %10-20, D5 orta kolonundan %25 oranında fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre B2 köşe kolonunun normal kuvvet değeri ise E2 kolonuna göre %15 fazla, D5 kolonuna göre %30 fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre B2 kolonunun kesme kuvveti E2 kolonuna ve D5 kolonuna yakın sonuç vermiştir. Spektrum analizine göre B2 kolonunun kesme kuvveti, E2 ve D5 kolonuna göre yaklaşık 2-3 kat daha fazla gelmiş, zaman tanım alanında analizine göre 2-3 kat oranında fazla gelmiştir. Eğilme momenti ise eş değer deprem yükü yöntemine göre analizde B2 köşe kolonu, E2 kolonu ve D5 kolonunda yakın gelmiştir. Spektrum analizine göre B2 köşe kolonunun eğilme momenti diğer kolonlara göre 1.5-2 kat daha fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre B2 köşe kolonunun eğilme momenti ise E2 kolonundan 3-4 kat, D5 kolonundan yaklaşık 1.5 kat fazla gelmiştir.

4.4.1.9. Tolmezzo/İtalya 5 m çıkmaya ait kesit tesirleri

Tolmezzo/İtalya 5 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 130, Çizelge 131 ve Çizelge 132’de verilmiştir.

Çizelge 4.130 Tolmezzo/İtalya 5 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	3446.40	225.56	352.51
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	2743.26	208.69	335.94
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3751.56	107.62	118.77
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3751.56	107.62	118.77
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	3936.94	70.16	157.26
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	3931.94	70.13	156.95

Çizelge 4.131 Tolmezzo/İtalya 5 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2405.65	155.72	283.92
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1961.12	155.83	284.03
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	2335.56	15.17	28.02
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	2335.56	15.17	28.02
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	2393.53	29.21	49.32
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	2392.16	29.21	49.32

Çizelge 4.132 Tolmezzo/İtalya 5 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1540.04	151.19	274.80
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1268.85	151.11	274.71
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1410.65	16.25	29.07
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1410.65	16.25	29.07
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1436.85	28.14	48.27
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1436.45	28.14	48.27

Tolmezzo/İtalya 5 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, B2 köşe kolonunun normal kuvvet değeri E2 kolonuna göre %30-40, D5 orta kolonuna göre %40-60 oranında fazla gelmiştir. B2 kolonunun kesme kuvveti ise E2 kolonuna ve D5 kolonuna göre eşdeğer deprem yükü yöntemine 1.5 kat daha fazla, spektrum analize

göre 6-7 kat fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında analizde B2 kolonunun kesme kuvveti diğer kolonlardan 2.5 kat fazla gelmiştir. B2 köşe kolonunun eğilme momenti eş değer deprem yükü yönteminde E2 kolonuna göre yaklaşık 1.5 kat daha fazla, D5 kolonuna göre yine yaklaşık 1.5 kat daha fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre ise B2 köşe kolonunun kesme kuvveti, diğer kolonlara göre 7 kat fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre ise B2 köşe kolonunun eğilme momenti, diğer kolonlara göre 3-3.5 kat fazla gelmiştir.

4.4.1.10. Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m çıkmaya ait kesit tesirleri

Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 133, Çizelge 134 ve Çizelge 135'te verilmiştir.

Çizelge 4.133 Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	805.07	22.15	48.64
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	750.19	22.30	48.79
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	847.69	10.01	22.83
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	847.69	10.01	22.83
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1102.54	29.30	7.35
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1093.87	29.19	7.41

Çizelge 4.134 Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1142.62	32.01	58.33
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1075.96	32.01	58.33
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1114.41	15.97	28.71
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1114.41	15.97	28.71
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1208.16	33.66	22.94
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1200.52	33.66	22.94

Çizelge 4.135 Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1447.54	30.04	54.81
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1366.86	30.04	54.81
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1379.76	15.94	28.68
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1379.76	15.94	28.68
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1465.93	33.70	22.89
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1462.66	33.68	22.89

Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, eşdeğer deprem yükü yöntemi ve spektrum analiz yöntemine göre D5 kolonunun normal kuvvet değeri, B2 köşe kolonundan %40-45 fazla, zaman tanım alanında doğrusal analize göre B2 kolonundan %25 fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analiz yöntemi ve zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemine göre D5 kolonunun normal kuvvet değeri, E2 kolonundan ise %20 oranında fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre D5 kolonunun kesme kuvveti sonuçları E2 kolonuyla hemen hemen yakın gelmiş, B2 kolonuna kıyasla %25 oranında fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre D5 kolonunun ve E2 kolonunun kesme kuvveti değerleri birbirine yakın gelmiş, B2 kolonundan yaklaşık %35 fazla gelmiştir. E2 kolonunun eğilme momenti B2 kolonundan %15-20 oranında fazla gelmiştir. D5 kolonuyla E2 kolonunun eğilme momenti sonuçları hemen hemen yakın gelmiştir.

4.4.1.11. Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m çıkmaya ait kesit tesirleri

Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 136, Çizelge 137 ve Çizelge 138’de verilmiştir.

Çizelge 4.136 Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1941.63	56.17	89.97
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1824.93	54.93	88.76
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1976.15	39.32	53.50
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1976.15	39.32	53.50
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	2249.01	55.51	54.32
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	2239.71	54.92	54.32

Çizelge 4.137 Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1717.81	41.27	75.34
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1620.42	41.27	75.34
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1674.53	18.78	33.47
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1674.53	18.78	33.47
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1792.88	39.31	52.62
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1787.73	39.31	52.62

Çizelge 4.138 Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1445.07	38.65	70.36
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1364.53	38.64	70.36
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1427.72	19.07	33.76
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1427.72	19.07	33.76
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1473.37	29.89	52.34
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1470.95	29.88	52.34

Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre B2 köşe kolonunun normal kuvvet değeri E2 kolonuna göre %10, D5 orta kolonuna göre %20 oranında fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre B2 köşe kolonunun normal kuvveti E2 kolonuna göre %15 fazla, D5 kolonuna göre %30 fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında analize göre B2 kolonunun normal kuvveti E2 kolonuna göre %20, D5 kolonuna göre %35 fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre B2 kolonunun kesme kuvveti ise E2 kolonuna göre %25, D5 kolonuna göre %35 fazla gelmiştir. Spektrum analize göre B2 kolonunun kesme kuvveti, E2 ve D5 kolonuna göre %50 fazla gelmiş, zaman tanım alanında analizde B2 kolonunun kesme kuvveti diğer kolonlara göre %30-50 oranında fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre analizde B2 köşe kolonunun eğilme momenti, E2 kolonundan ve D5 kolonundan %15-20 oranında fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre B2 köşe kolonunun eğilme momenti diğer kolonlara göre %40 fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre B2 köşe kolonunun eğilme momenti ise E2 kolonu ve D5 kolonu ile hemen hemen yakın gelmiştir.

4.4.1.12. Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m çıkmaya ait kesit tesirleri

Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 139, Çizelge 140 ve Çizelge 141’de verilmiştir.

Çizelge 4.139 Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	3694.36	138.29	179.62
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	3485.61	133.28	174.71
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3711.67	115.36	130.26
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3711.67	115.36	130.26
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	3976.25	66.15	161.62
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	3961.78	66.11	161.53

Çizelge 4.140 Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2480.05	52.76	95.63
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	2348.08	52.73	95.60
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	2307.44	22.89	39.73
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	2307.44	22.89	39.73
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	2416.58	34.05	60.62
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	2416.12	34.05	60.62

Çizelge 4.141 Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1444.44	48.44	87.94
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1363.93	48.42	87.92
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1433.33	22.76	39.60
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1433.33	22.76	39.60
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1425.27	34.19	60.75
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1424.70	34.19	60.75

Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, B2 köşe kolonunun normal kuvvet değeri E2 kolonuna göre 1.5 kat daha fazla, D5 orta kolonuna göre yaklaşık 2.5 kat oranında fazla gelmiştir. B2 kolonunun kesme kuvveti ise E2 kolonuna ve D5 kolonuna göre eşdeğer deprem yükü

yönteminde yaklaşık 2.5 kat, spektrum analizinde 5 kat daha fazla gelmiş, zaman tanım alanında analizde diğer kolonlardan yaklaşık 2 kat fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yönteminde B2 köşe kolonunun eğilme momenti E2 kolonuna ve D5 kolonuna göre yaklaşık 2 kat fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre ise B2 köşe kolonunun eğilme momenti diğer kolonlara göre 3 kat fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre ise B2 köşe kolonunun eğilme momenti, diğer kolonlara göre yaklaşık 2.5-3 kat fazla gelmiştir.

4.4.1.13. Landers/Kaliforniya 1 m çıkmaya ait kesit tesirleri

Landers/Kaliforniya 1 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 142, Çizelge 143 ve Çizelge 144'te verilmiştir.

Çizelge 4.142 Landers/Kaliforniya 1 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	773.41	28.43	61.60
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	704.57	28.62	61.80
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	824.13	13.51	29.87
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	824.13	13.51	29.87
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	998.58	13.98	8.18
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1000.37	13.97	8.18

Çizelge 4.143 Landers/Kaliforniya 1 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1141.68	40.10	73.07
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1058.06	40.10	73.07
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1105.67	20.38	36.66
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1105.67	20.38	36.66
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1159.92	14.37	11.54
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1159.58	14.37	11.54

Çizelge 4.144 Landers/Kaliforniya 1 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1452.91	37.65	68.67
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1352.11	37.65	68.67
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1373.83	20.36	36.63
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1373.83	20.36	36.63
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1375.32	14.41	8.07
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1373.65	14.41	8.07

Landers/Kaliforniya 1 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, D5 kolonunun normal kuvvet değeri eşdeğer deprem yükü yöntemi ve spektrum analiz yöntemine göre, B2 köşe kolonundan %40-50 fazla, zaman tanım alanında doğrusal analize göre %30 fazla gelmiştir. D5 kolonunun normal kuvvet değeri eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analiz yöntemi ve zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemine göre, E2 kolonundan %20 oranında fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre D5 kolonunun kesme kuvveti değerleri E2 kolonuyla hemen hemen yakın gelmiş, B2 kolonuna kıyasla %25 oranında fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre D5 kolonunun ve E2 kolonunun kesme kuvveti yakın sonuçlar vermiş, B2 kolonundan yaklaşık %35 fazla gelmiştir. E2 kolonunun eğilme momenti B2 kolonundan %15-20 oranında fazla gelmiştir. D5 kolonuyla E2 kolonunun eğilme momenti sonuçları hemen hemen yakın gelmiştir.

4.4.1.14. Landers/Kaliforniya 3 m çıkmaya ait kesit tesirleri

Landers/Kaliforniya 3 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 145, Çizelge 146 ve Çizelge 147'de verilmiştir.

Çizelge 4.145 Landers/Kaliforniya 3 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1907.08	64.49	106.94
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1760.68	62.93	105.41
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1947.10	43.66	61.88
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1947.10	43.66	61.88
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	2168.77	39.49	18.19
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	2172.65	39.49	18.19

Çizelge 4.146 Landers/Kaliforniya 3 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1718.04	51.74	94.42
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1595.88	51.75	94.43
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1662.99	23.97	42.73
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1662.99	23.97	42.73
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1735.63	19.35	31.55
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1738.37	19.35	31.55

Çizelge 4.147 Landers/Kaliforniya 3 m D5 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1455.35	48.39	88.12
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1354.31	48.38	88.11
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1369.86	24.27	43.02
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1369.86	24.27	43.02
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1418.12	19.06	34.69
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1415.86	19.06	34.69

Landers/Kaliforniya 3 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre B2 köşe kolonunun normal kuvvet değeri E2 kolonuna göre %10, D5 orta kolonuna göre %20 oranında fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre B2 köşe kolonunun normal kuvvet değeri E2 kolonuna göre %20 fazla, D5 kolonuna göre %30 fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında analize göre B2 kolonunun normal kuvvet değeri E2 kolonuna göre %20, D5 kolonuna göre %35 fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre B2 kolonunun kesme kuvveti ise E2 kolonuna göre %20, D5 kolonuna göre %35 fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre B2 kolonunun kesme kuvveti, E2 ve D5 kolonuna göre 1.5-2 kat daha fazla gelmiş, zaman tanım alanında analizde B2 kolonunun kesme kuvveti diğer kolonlara göre 2 kat oranında fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre analizde B2 köşe kolonunun eğilme momenti ise, E2 kolonundan ve D5 kolonundan %10-20 oranında fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre B2 köşe kolonunun eğilme momenti diğer kolonlara göre %30 fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre E2 kolonunun ve D5 kolonunun eğilme momenti ise hemen hemen yakın gelmiş ve B2 kolonundan yaklaşık 2 kat oranında fazla gelmiştir.

4.4.1.15. Landers/Kaliforniya 5 m çıkmaya ait kesit tesirleri

Landers/Kaliforniya 5 m çıkmaya ait kesit tesiri sonuçları Çizelge 148, Çizelge 149 ve Çizelge 150’de verilmiştir.

Çizelge 4.148 Landers/Kaliforniya 5 m B2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	3802.24	149.20	201.41
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	3540.39	142.92	195.24
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	3677.13	120.91	140.41
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	3677.13	120.91	140.41
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	3884.34	75.15	162.54
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	3884.17	74.80	162.19

Çizelge 4.149 Landers/Kaliforniya 5 m E2 kolonu kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	2366.71	64.71	118.43
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	2201.17	64.75	118.47
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	2293.37	27.84	49.37
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	2293.37	27.84	49.37
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	2376.14	20.65	34.92
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	2382.59	20.64	34.92

Çizelge 4.150 Landers/Kaliforniya 5 m D5 kolonu kesit tesirleri

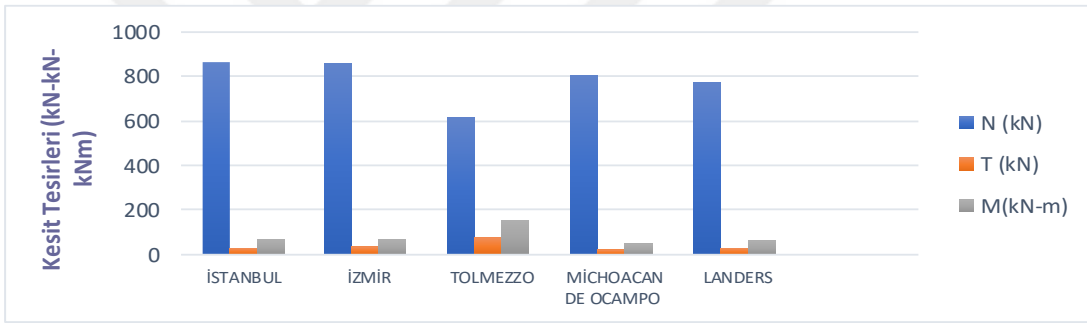
KOMBİNASYON	D5 KOLONU M, N, T		
	N (kN)	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	1454.72	60.58	110.06
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	1353.73	60.55	110.03
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	1367.28	28.91	50.43
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	1367.28	28.91	50.43
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	1419.69	20.70	33.94
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	1417.26	20.70	33.94

Landers/Kaliforniya 5 m çıkma için kesit tesirleri sonuçları incelendiğinde, B2 köşe kolonunun normal kuvvet değeri E2 kolonuna göre 1.5-2 kat, D5 orta kolonuna göre 2.5-3 kat oranında fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre B2 kolonunun kesme kuvveti ise E2 kolonuna ve D5 kolonuna göre 2.5 kat, spektruma göre

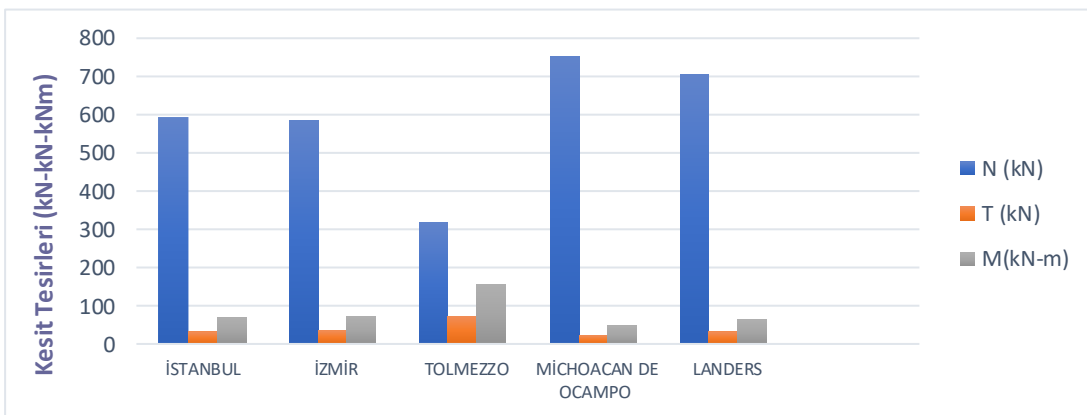
4-4.5 kat daha fazla gelmiş, zaman tanım alanında analizde B2 kolonunun kesme kuvveti diğer kolonlardan 3.5-4 kat fazla gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yönteminde B2 köşe kolonunun eğilme momenti E2 kolonuna göre 1.5-2 kat fazla, D5 kolonuna göre yine 1.5-2 kat oranında fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre ise B2 köşe kolonunun kesme kuvveti, diğer kolonlara göre 4-4.5 kat daha fazla gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre ise B2 köşe kolonunun eğilme momenti, diğer kolonlara göre 5 kat fazla gelmiştir.

4.4.1.16. 1 m çıkma için B2 kolonu kesit tesiri sonuçları

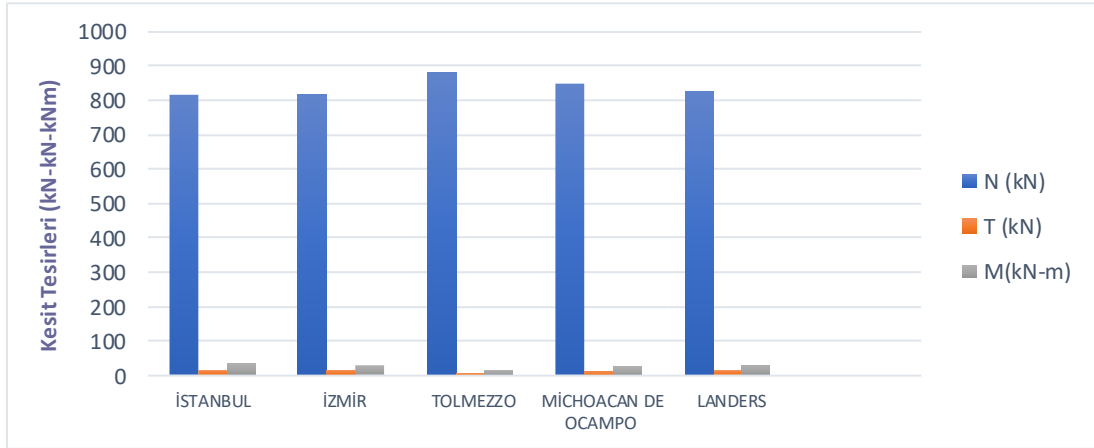
Bu bölümde 1 m çıkma için B2 kolonuna ait, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'dan elde edilen kolon tesiri sonuçları açıklanmıştır. Bu sonuçlar Şekil 4.97'den Şekil 4.102'ye kadar verilmiştir.



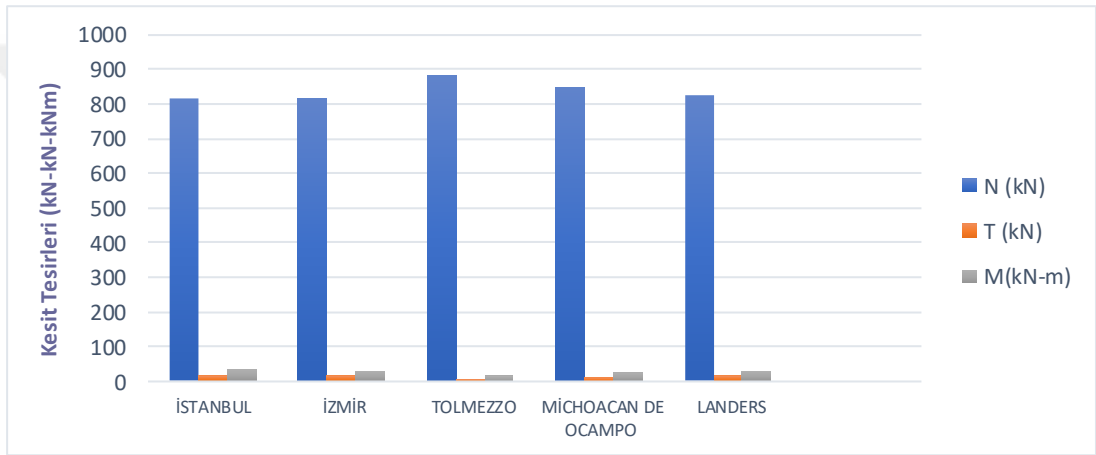
Şekil 4.97. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



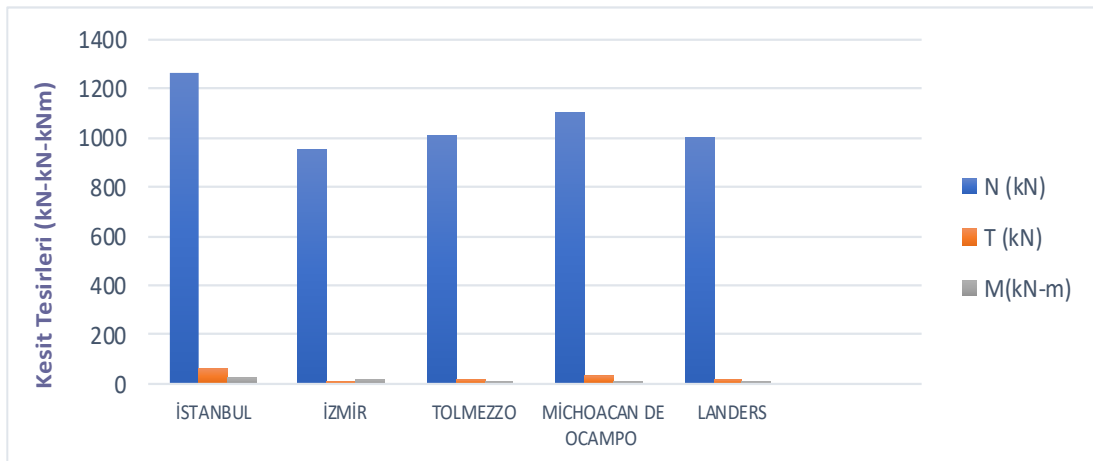
Şekil 4.98. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



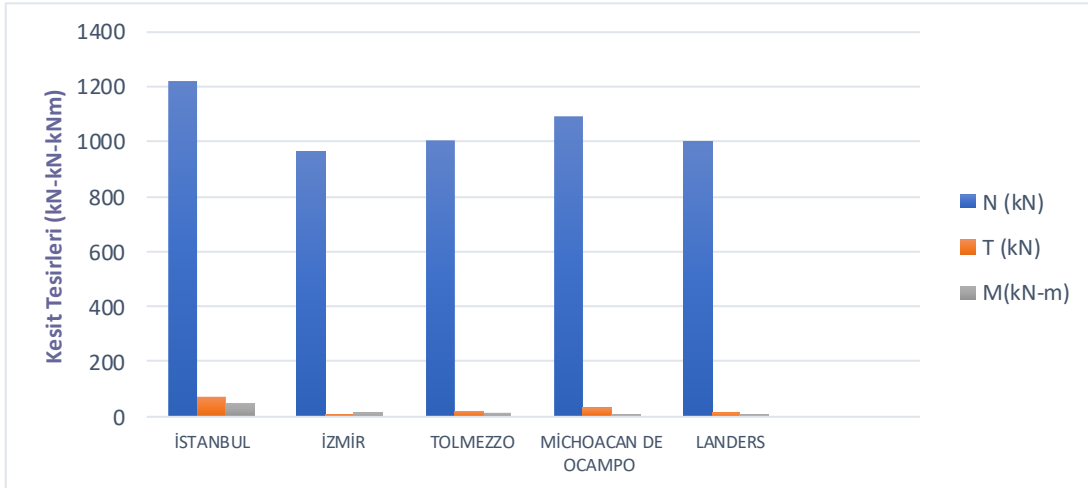
Şekil 4.99. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.100. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.101. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.102. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri

1 m çıkma için eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonunda B2 kolonunun normal kuvvet değerleri en yüksek İstanbul'da gelmiştir. İstanbul'daki normal kuvvet değeri, en düşük değere sahip Tolmezzo/İtalya'dan %30 fazla olduğu görülmektedir. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonunda normal kuvvete ait en yüksek değer Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiş ve burada en küçük değer geldiği Tolmezzo/İtalya'dan yaklaşık 2 kat oranında daha fazla gelmiştir. Spektrum analizine göre normal kuvvet değerleri yakın sonuçlar vermiştir. Zaman tanım alanında analize göre normal kuvvet değeri İstanbul'da en yüksek, İzmir'de en düşük değeri almıştır. İstanbul'da elde edilen normal kuvvet değeri İzmir'dekinden yaklaşık %20-25 daha fazladır.

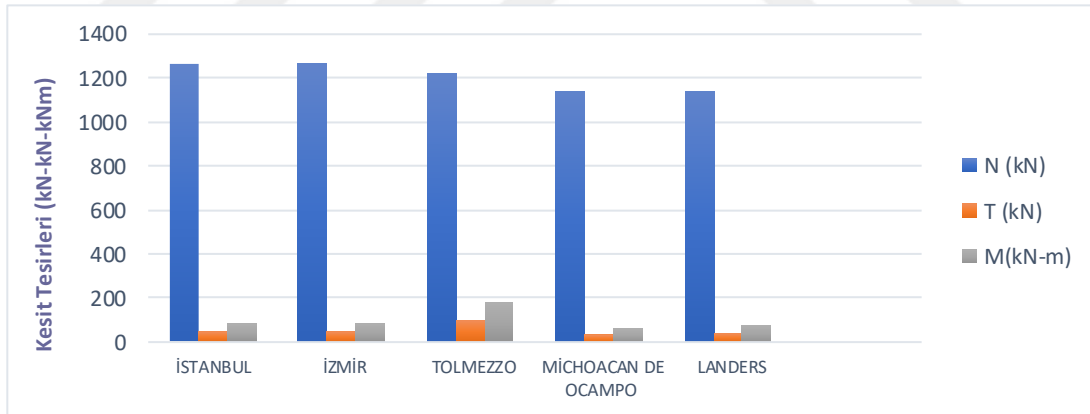
Kesme kuvveti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek sonuç Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvveti Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvvetinden 3-3.5 kat fazladır.

Spektrum analizine göre kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvvetinden yaklaşık 3 kat fazladır. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti değeri, İzmir'de elde edilen kesme kuvvetinden yaklaşık 6.5 kat daha fazladır.

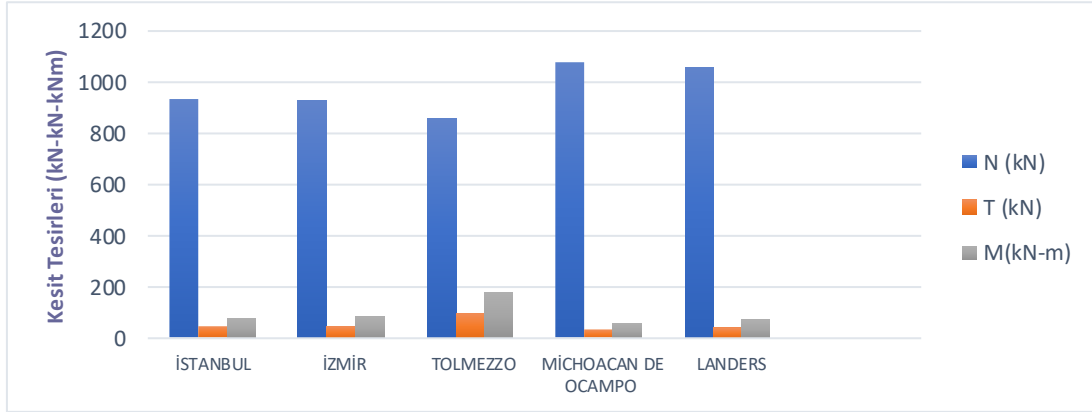
Eğilme momenti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek eğilme momenti Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momentinden 3 kat daha fazladır. Spektrum analizinde en yüksek eğilme momenti İstanbul'da, en düşük değer Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momentinden 2.5 kat daha fazladır. Ayrıca, zaman tanım alanında analizden en büyük eğilme momenti İstanbul'da, en küçük eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. İstanbul'daki eğilme momenti, Michoacan De Ocampo/Meksika'daki eğilme momentinden yaklaşık 3 kat daha fazladır.

4.4.1.17. 1 m çıkma için E2 kolonu kesit tesiri sonuçları

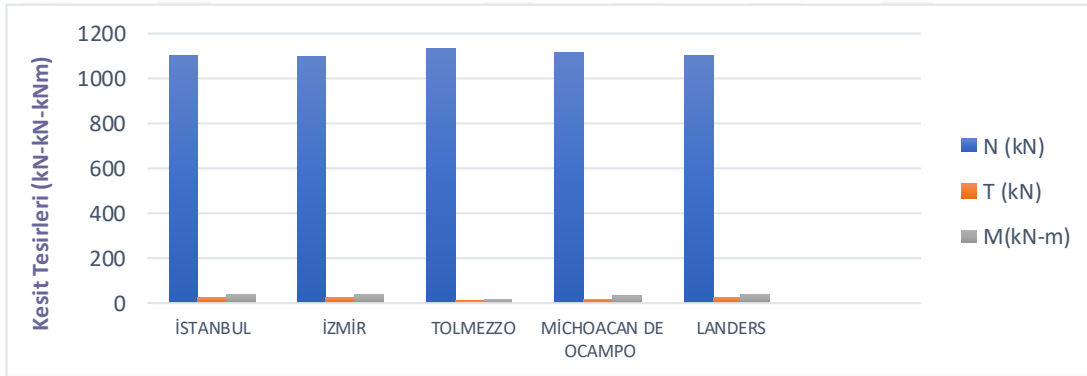
Bu bölümde 1 m çıkma için E2 kolonuna ait, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'dan elde edilen kolon tesiri sonuçları açıklanmıştır. Bu sonuçlar Şekil 4.103'ten Şekil 4.108'e kadar verilmiştir.



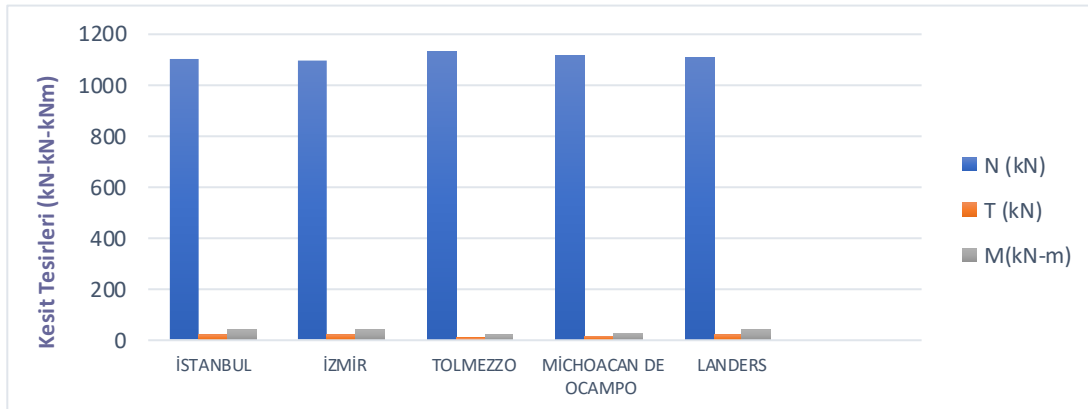
Şekil 4.103. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



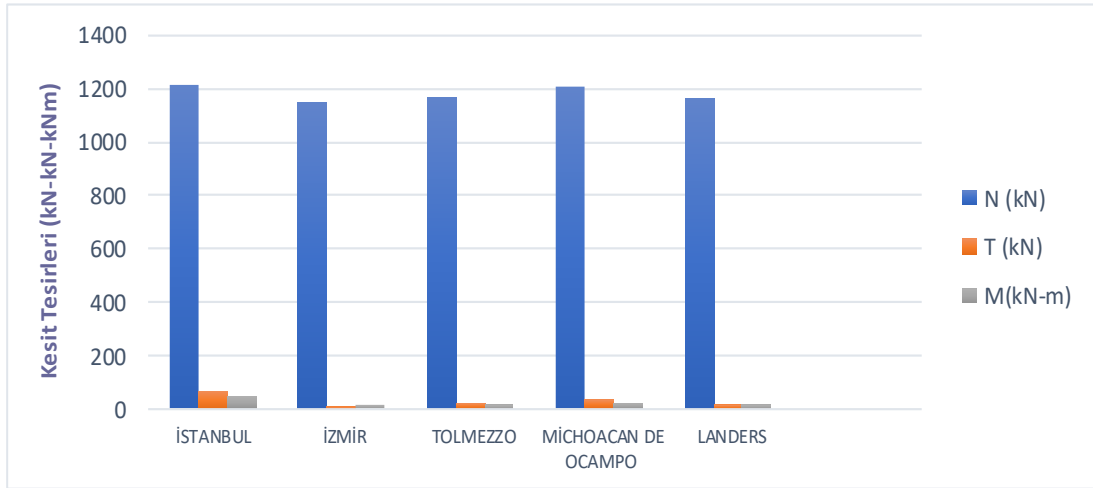
Şekil 4.104. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



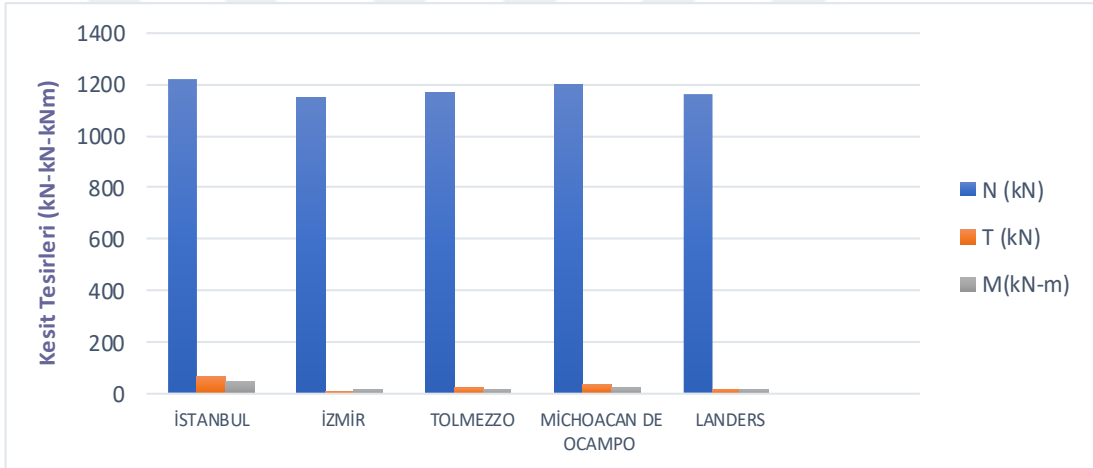
Şekil 4.105. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.106. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.107. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.108. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri

1 m çıkma için eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonunda E2 kolonunun normal kuvvet değerleri en yüksek İstanbul'da gelmiştir. İstanbul'daki normal kuvvet değeri en düşük değere sahip Michoacan De Ocampo/Meksika'dan %10 fazla olduğu görülmektedir. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonunda normal kuvvete ait en yüksek değer Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiş ve burada en küçük değer geldiği Tolmezzo/İtalya'dan %20 oranında daha fazla gelmiştir.

Spektrum analizine göre normal kuvvet değerleri yakın geldiği görülmektedir. Zaman tanım alanında analize göre normal kuvvet değeri İstanbul'da en yüksek,

İzmir’de en küçük değeri almıştır. İstanbul’da elde edilen normal kuvvet değeri İzmir’dekinden yaklaşık %5 fazladır.

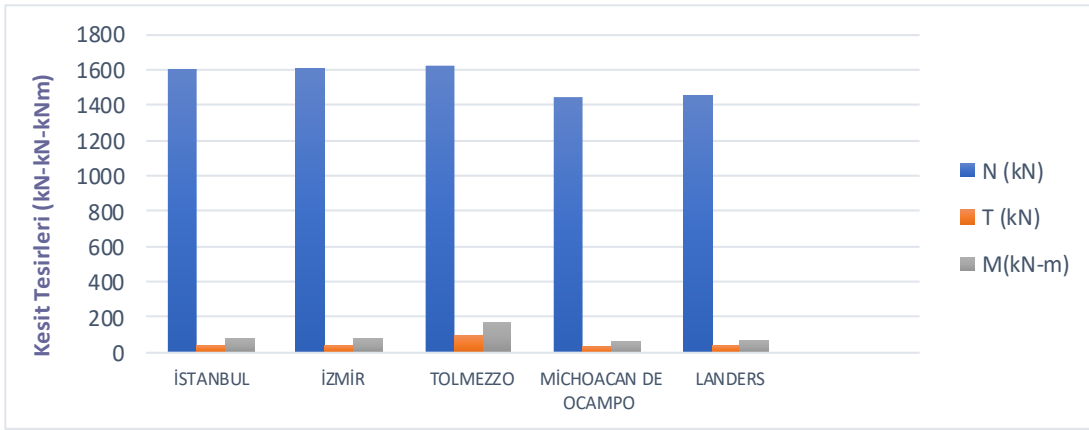
Kesme kuvveti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek sonuç Tolmezzo/İtalya’da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika’da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya’da elde edilen kesme kuvveti Michoacan De Ocampo/Meksika’da elde edilen kesme kuvvetinden 3 kat fazladır. Spektrum analizine göre kesme kuvveti en yüksek İstanbul’da, en düşük Tolmezzo/İtalya’da elde edilmiştir. İstanbul’da elde edilen kesme kuvveti Tolmezzo/İtalya’da elde edilen kesme kuvvetinden yaklaşık 2 kat fazladır. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre kesme kuvveti en yüksek İstanbul’da, en düşük İzmir’de elde edilmiştir. İstanbul’da elde edilen kesme kuvveti değeri, İzmir’de elde edilen kesme kuvvetinden yaklaşık 10 kat daha fazladır.

Eğilme momenti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek eğilme momenti Tolmezzo/İtalya’da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika’da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya’da elde edilen eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika’da elde edilen eğilme momentinden 3 kat daha fazladır. Spektrum analizinde en yüksek eğilme momenti İstanbul’da, en düşük değer Tolmezzo/İtalya’da elde edilmiştir. İstanbul’da elde edilen eğilme momenti Tolmezzo/İtalya’da elde edilen eğilme momentinden 2 kat daha fazladır.

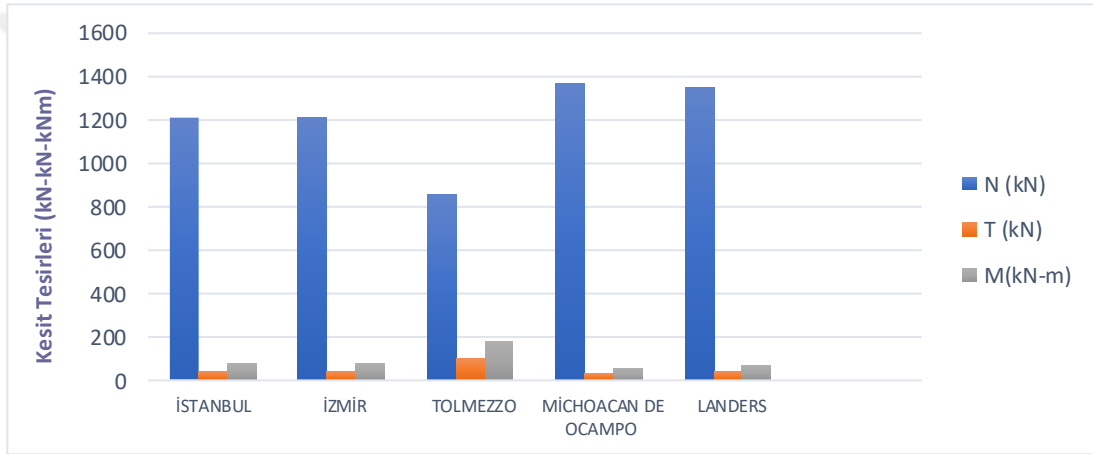
Ayrıca zaman tanım alanında analizden en büyük eğilme momenti İstanbul’da, en küçük eğilme momenti Landers/Kaliforniya’da elde edilmiştir. İstanbul’da ki eğilme momenti, Landers/Kaliforniya’daki eğilme momentinden yaklaşık 2.5 kat daha fazladır.

4.4.1.18. 1 m çıkma için D5 kolonu kesit tesiri sonuçları

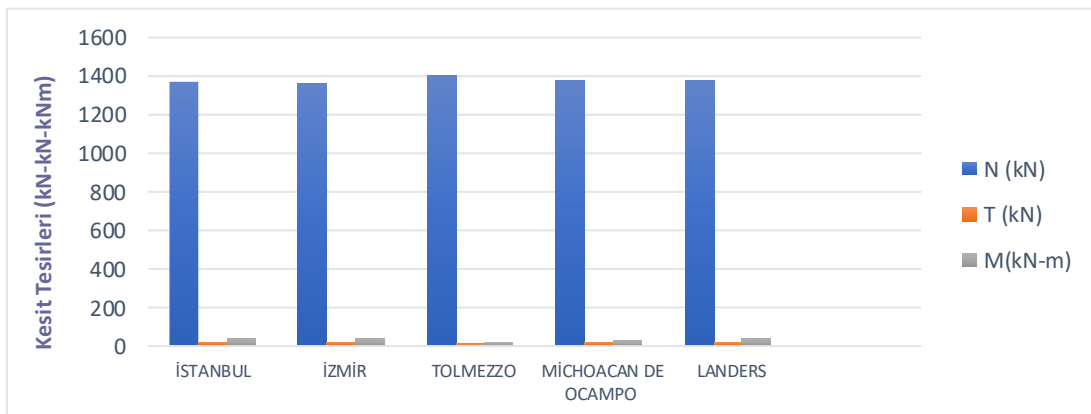
Bu bölümde 1 m çıkma için D5 kolonuna ait, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’dan elde edilen kolon tesiri sonuçları açıklanmıştır. Bu sonuçlar Şekil 4.109’dan Şekil 4.114’e kadar verilmiştir.



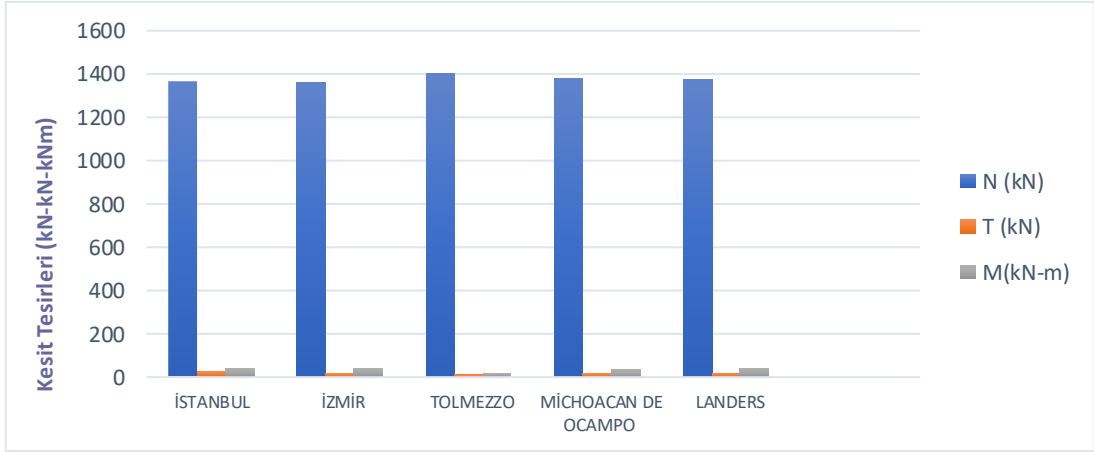
Şekil 4.109. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



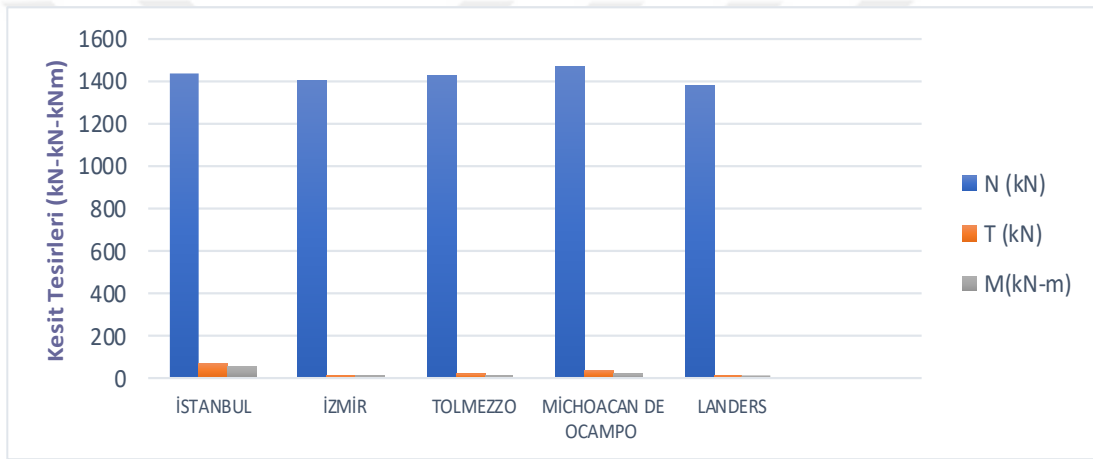
Şekil 4.110: G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



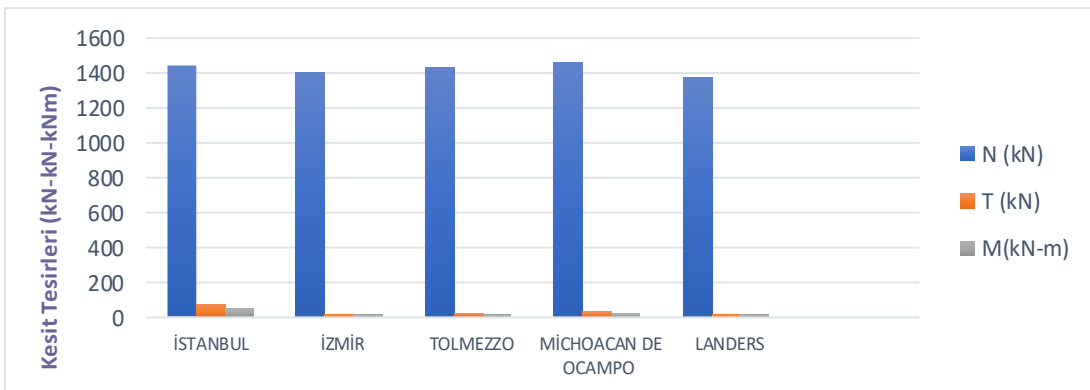
Şekil 4.111. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.112. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.113. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.114. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirler

1 m çıkma için eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonunda, E2 kolonunun kesit tesiri değerleri İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da karşılaştırması sonucu normal kuvvet en yüksek Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiştir. Tolmezzo/İtalya'daki normal kuvvet değeri Michoacan De Ocampo/Meksika'dan %10 fazladır. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait normal kuvvet değeri, en yüksek İzmir'de gelmiş, en düşük Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. İzmir'deki normal kuvvet değeri, Tolmezzo/İtalya'dan %30 oranında daha fazladır.

Spektrum analizine göre normal kuvvet değerleri yakın geldiği görülmektedir. Zaman tanım alanında analize göre normal kuvvet değeri Michoacan De Ocampo/Meksika'da en yüksek gelmiş, en düşük Landers/Kaliforniya'da gelmiştir. Michoacan De Ocampo/Meksika'da ki normal kuvvet değeri, Landers/Kaliforniya'dan yaklaşık %5-6 oranla fazla gelmiştir.

Kesme Kuvveti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek sonuç Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvveti Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvvetinden 3 kat fazladır. Spektrum analizine göre kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvvetinden yaklaşık 2 kat fazladır. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti değeri, İzmir'de elde edilen kesme kuvvetinden yaklaşık 10 kat daha fazladır.

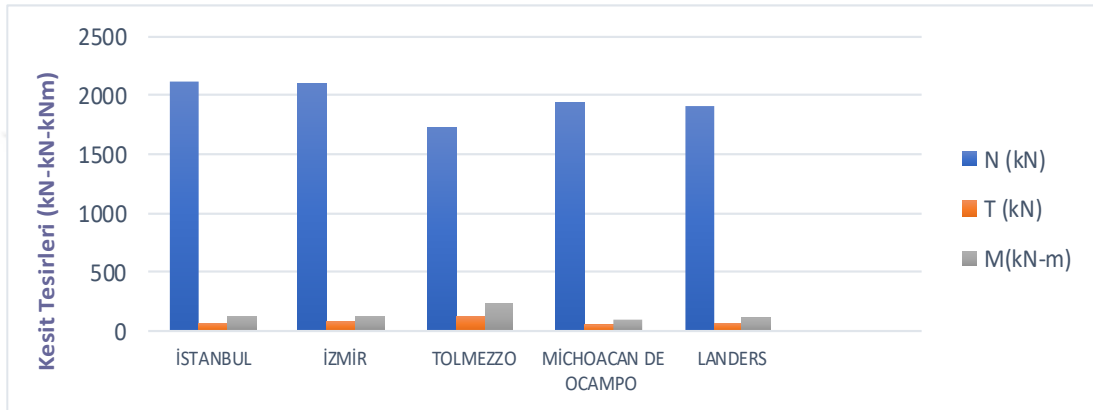
Eğilme momenti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek eğilme momenti Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momentinden 3 kat daha fazladır.

Spektrum analizinde en yüksek eğilme momenti İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momentinden 2-2.5 kat daha fazladır. Ayrıca zaman tanım alanında analizden elde edilen en büyük eğilme momenti İstanbul'da, en düşük Landers/Kaliforniya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti

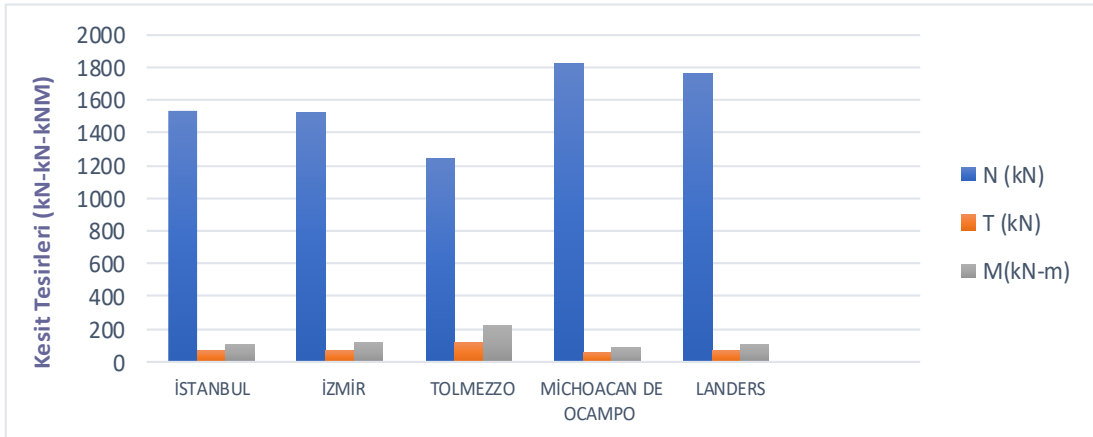
değeri, Landers/Kaliforniya’da elde edilen eğilme momentinden yaklaşık 6 kat daha fazladır.

4.4.1.19. 3 m çıkma için B2 kolonu kesit tesiri sonuçları

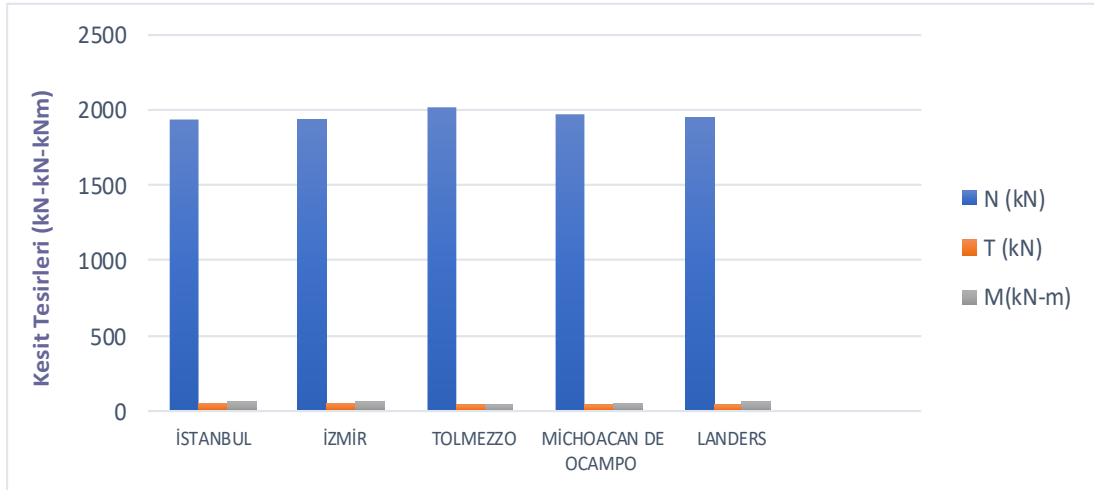
Bu bölümde 3 m çıkma için B2 kolonuna ait, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’dan elde edilen kolon tesiri sonuçları açıklanmıştır. Bu sonuçlar Şekil 4.115’ten Şekil 4.120’ye kadar verilmiştir.



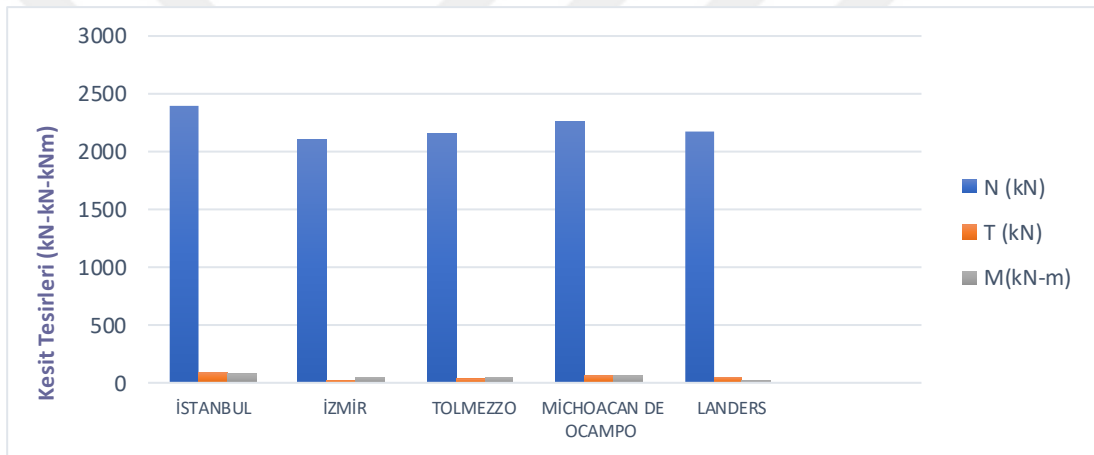
Şekil 4.115. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



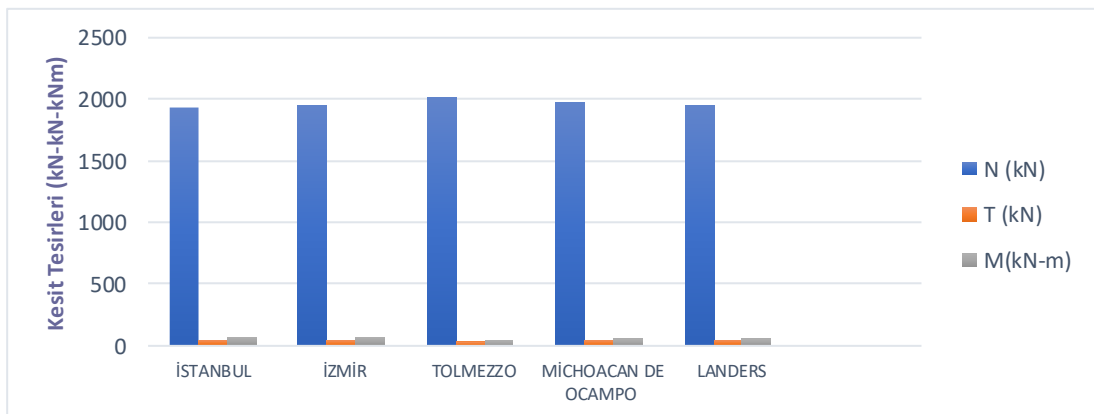
Şekil 4.116. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



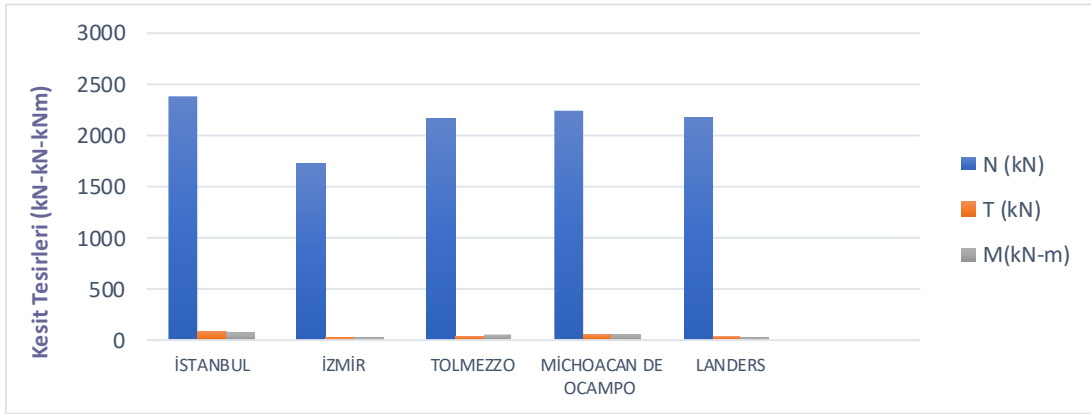
Şekil 4.117. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.118. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.119. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.120. G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri

3 m çıkma için eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonunda B2 kolonunun normal kuvvet değerleri en yüksek İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. İstanbul'daki normal kuvvet değeri, Tolmezzo/İtalya'dan %20 fazladır. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonunda normal kuvvete dair en yüksek değer Michoacan De Ocampo/Meksika'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen normal kuvvet değeri, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen normal kuvvet değerinden %35 oranında daha fazla gelmiştir.

Spektrum analizine göre normal kuvvet değerleri yakın sonuçlar vermiştir. Zaman tanım alanında analize göre G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ kombinasyonunda B2 kolonunun normal kuvvet değerleri en yüksek Tolmezzo/İtalya'da, en düşük İstanbul'da gelmiştir. Tolmezzo/İtalya'daki normal kuvvet değeri, İstanbul'dan %5 fazladır. G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ kombinasyonunda B2 kolonunun normal kuvvet değerleri en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen normal kuvvet değeri, İzmir'de elde edilen normal kuvvetten %30 fazladır.

Kesme Kuvveti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek sonuç Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvveti, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvvetinden 2 kat fazladır.

Spektrum analizine göre kesme kuvveti G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ kombinasyonunda en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti değeri, İzmir'de elde edilen kesme kuvvetinden 5 kat daha fazladır.

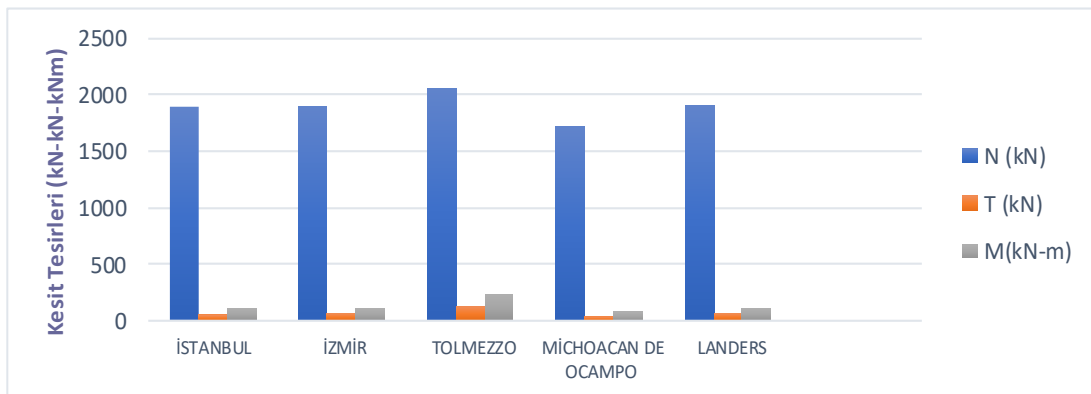
Zaman tanım alanında doğrusal analize göre kesme kuvveti, $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonunda en yüksek İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvvetinden 1.5 kat fazladır. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonunda kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti, İzmir'den yaklaşık 8-9 kat daha fazladır.

Eğilme momenti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek eğilme momenti Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momentinden 2.5 kat daha fazladır.

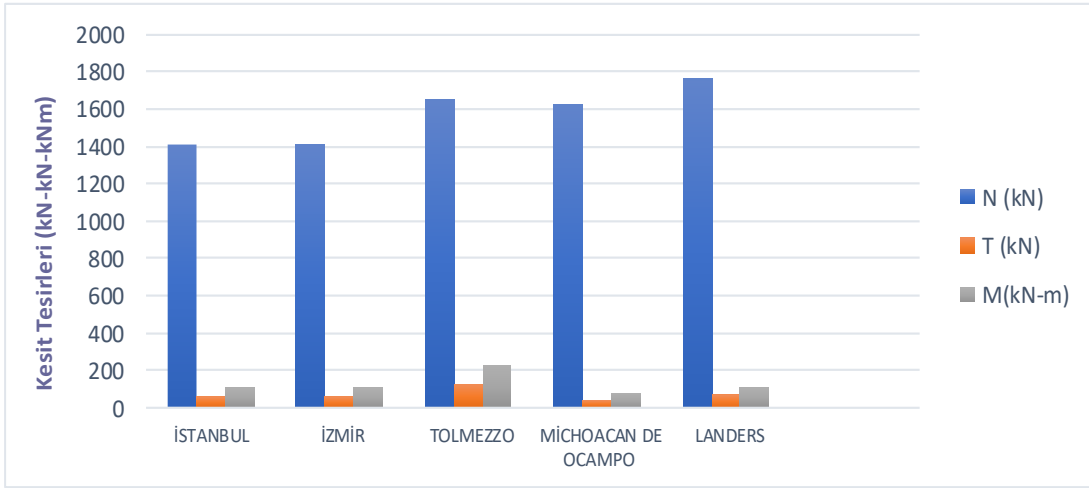
Spektrum analizinde en yüksek eğilme momenti İstanbul'da, en düşük Landers/Kaliforniya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti, Landers/Kaliforniya'da elde edilen eğilme momentinden 3.5-4 kat daha fazladır. Ayrıca zaman tanım alanında analizden elde edilen en büyük değer $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonunda İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti İzmir'den yaklaşık 4 kat daha fazladır.

4.4.1.20. 3 m çıkma için E2 kolonu kesit tesiri sonuçları

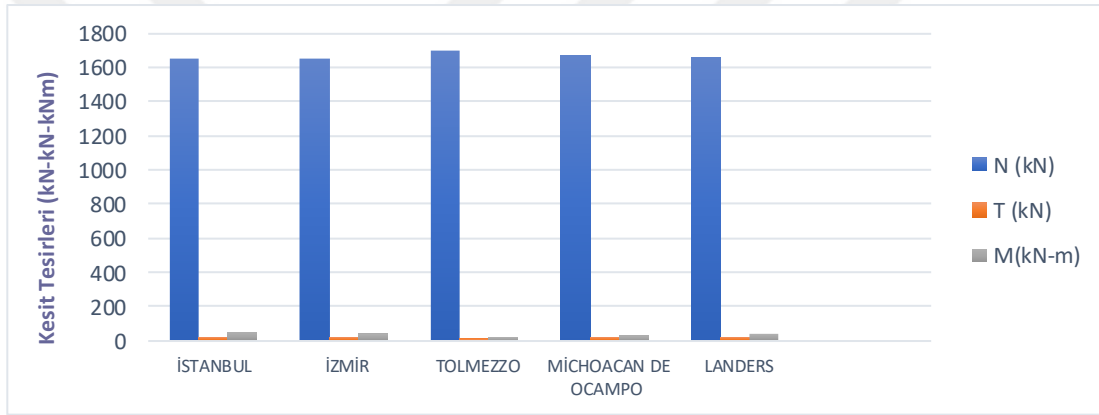
Bu bölümde 3 m çıkma için E2 kolonuna ait, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'dan elde edilen kolon tesiri sonuçları açıklanmıştır. Bu sonuçlar Şekil 4.121'den Şekil 4.126'ya kadar verilmiştir.



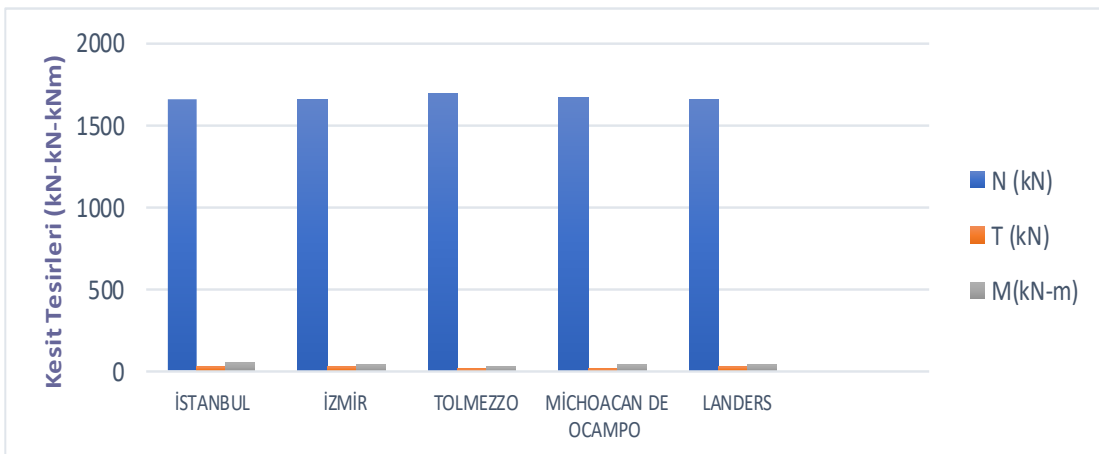
Şekil 4.121. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



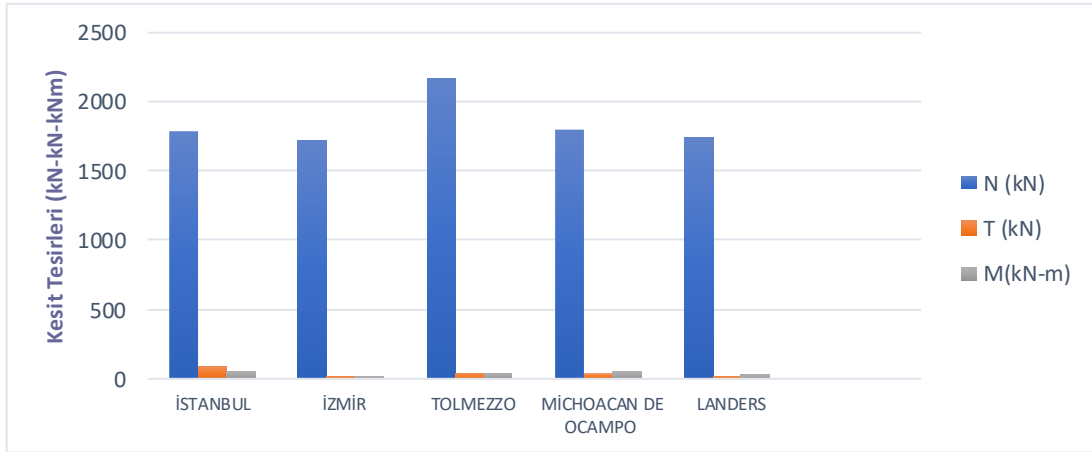
Şekil 4.122. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



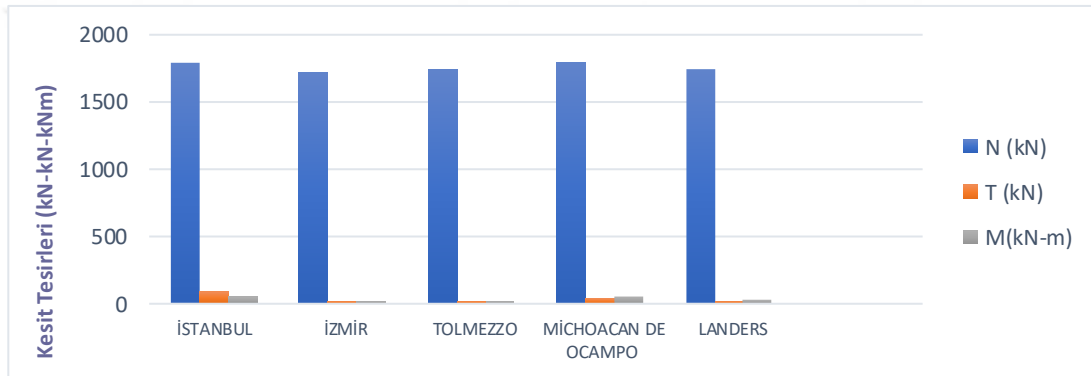
Şekil 4.123. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.124. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.125. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.126. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri

3 m çıkma için eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonunda E2 kolonunun normal kuvvet değeri en yüksek Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiştir. Tolmezzo/İtalya'daki normal kuvvet değeri, Michoacan De Ocampo/Meksika'dan %20 fazladır. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonunda normal kuvvete dair en yüksek değer Landers/Kaliforniya'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. Landers/Kaliforniya'da elde edilen normal kuvvet değeri İzmir'de elde edilen normal kuvvet değerinden %20 oranında fazla gelmiştir.

Spektrum analizine göre normal kuvvet değerleri yakın geldiği görülmektedir. Zaman tanım alanında analize göre normal kuvvet değeri, $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonunda en yüksek Tolmezzo/İtalya'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen normal kuvvet değeri, İzmir'de elde edilen normal kuvvet değerinden yaklaşık %20 fazladır.

$G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonunda normal kuvvet değerlerinin yakın geldiği görülmüştür.

Kesme kuvveti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek sonuç Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvveti değeri, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvveti değerinden 3 kat daha fazladır.

Spektruma göre kesme kuvveti sonuçlarında İstanbul en yüksek, Tolmezzo/İtalya en düşük gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti değeri, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvveti değerinden 2 kat fazladır.

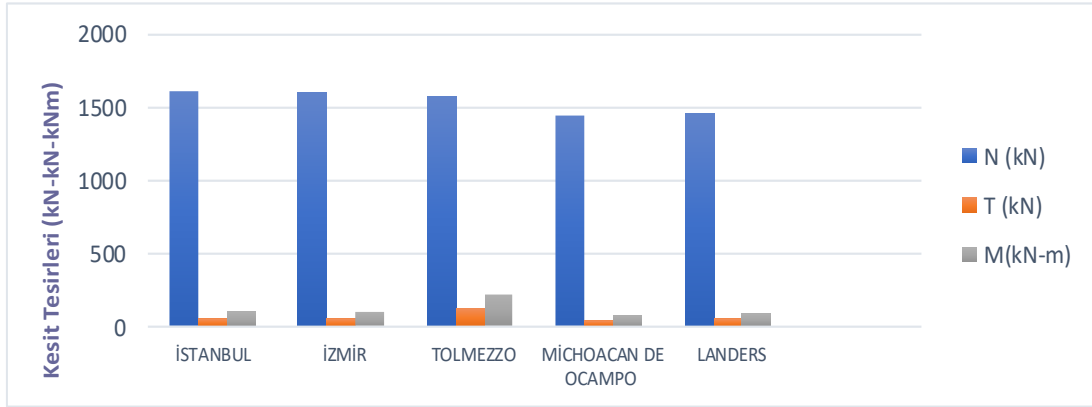
Zaman tanım alanında doğrusal analize göre kesme kuvveti, $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonunda en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti değeri, İzmir'de elde edilen kesme kuvveti değerinden 8 kat fazladır. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonunda kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti değeri, İzmir'de elde edilen kesme kuvveti değerine göre 8 kat fazladır.

Eğilme momenti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek eğilme momenti Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momenti değeri, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momenti değerinden 3 kat daha fazladır.

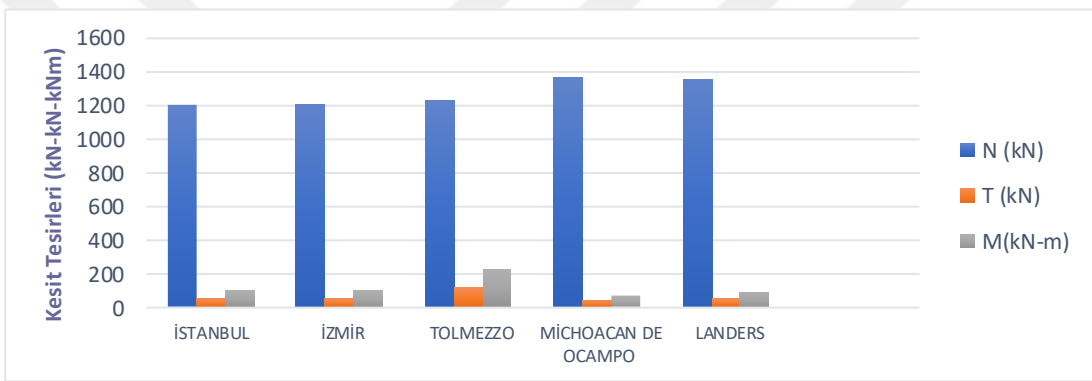
Spektruma göre analizde eğilme momenti değeri en yüksek İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti değeri, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momenti değerinden 2 kat daha fazladır. Ayrıca zaman tanım alanında analizden elde edilen eğilme momenti değeri en yüksek İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti değeri, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momenti değerinden 3 kat daha fazladır.

4.4.1.21. 3 m çıkma için D5 kolonu kesit tesiri sonuçları

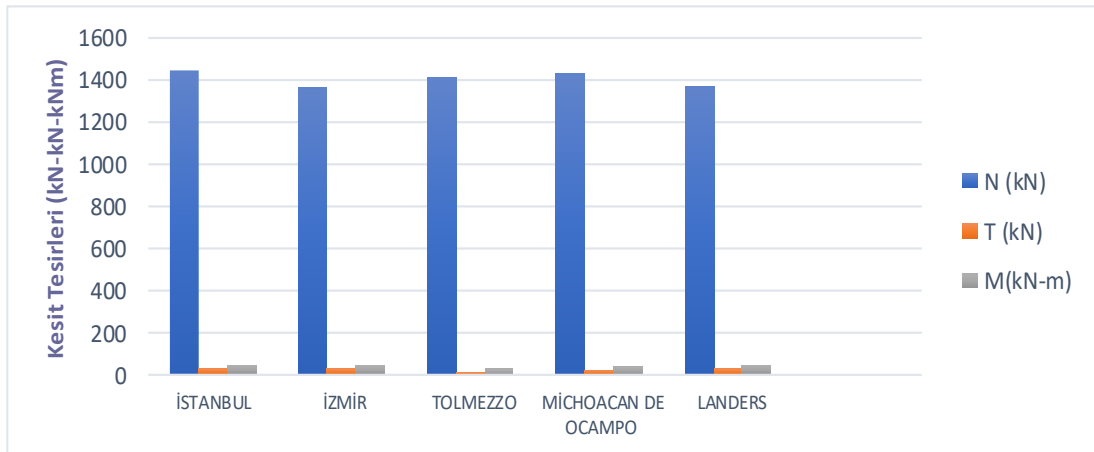
Bu bölümde 3 m çıkma için D5 kolonuna ait, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'dan elde edilen kolon tesiri sonuçları açıklanmıştır. Bu sonuçlar Şekil 4.127'den Şekil 4.132'ye kadar verilmiştir.



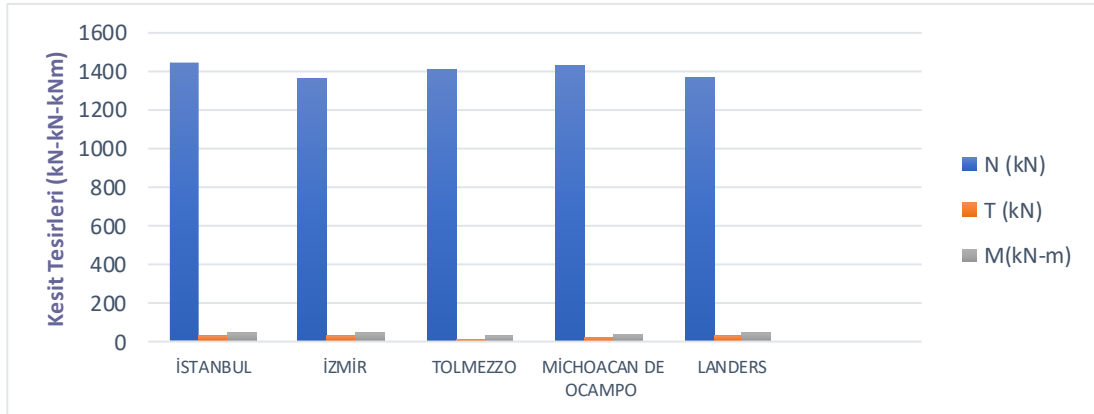
Şekil 4.127. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



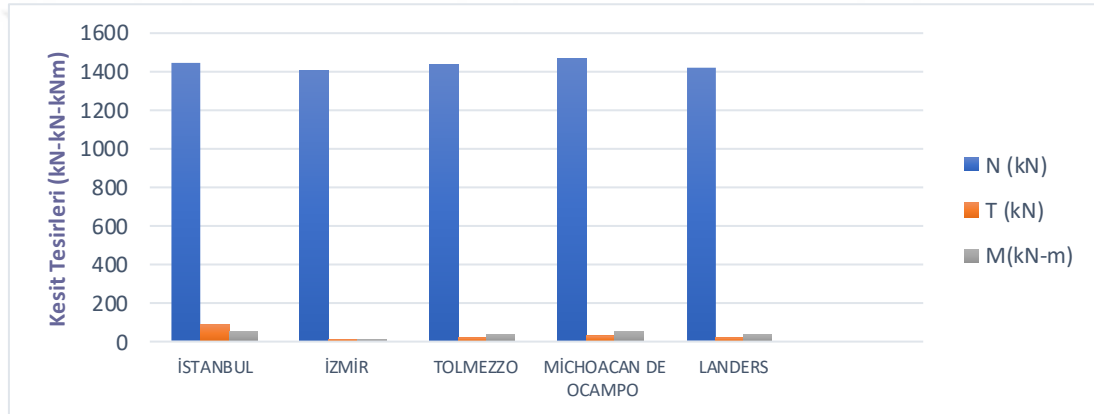
Şekil 4.128. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



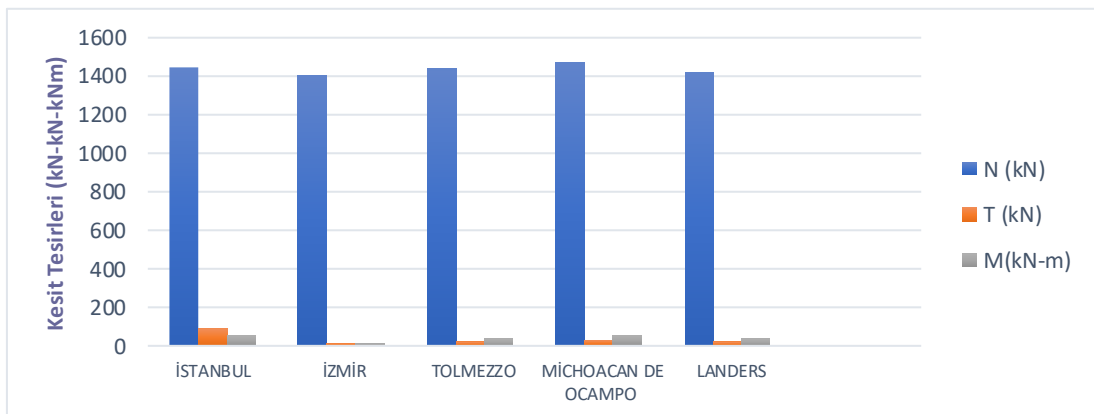
Şekil 4.129. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.130. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.131. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.132. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri

3 m çıkma için eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonunda D5 kolonunun normal kuvvet değeri en yüksek İstanbul'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiştir.

İstanbul'daki normal kuvvet değeri, Michoacan De Ocampo/Meksika'dan %10 fazladır. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonunda normal kuvvete dair en yüksek değer Michoacan De Ocampo/Meksika'da, en düşük İstanbul'da gelmiştir. Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen normal kuvvet değeri, İstanbul'da elde edilen normal kuvvet değerinden %10 oranında daha fazla gelmiştir.

Spektrum analizine göre normal kuvvet değerleri yakın geldiği görülmektedir. Zaman tanım alanında analize göre de normal kuvvet değerleri birbirine yakın gelmiştir.

Kesme kuvveti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek sonuç Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvveti, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvvetinden 3 kat fazladır.

Spektrum analizine göre kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti değeri, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvvetinden 2 kat daha fazladır.

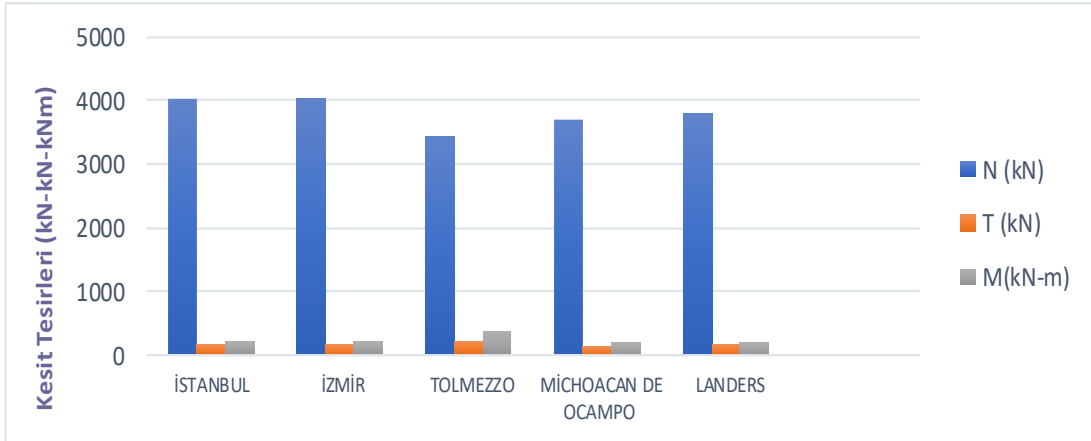
Zaman tanım alanında doğrusal analize göre kesme kuvveti, $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonunda en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti, İzmir'de elde edilen kesme kuvvetinden 15 kat daha fazladır. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonunda kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti, İzmir'den yaklaşık 15 kat daha fazladır.

Eğilme momenti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek eğilme momenti Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momentinden 3 kat daha fazladır.

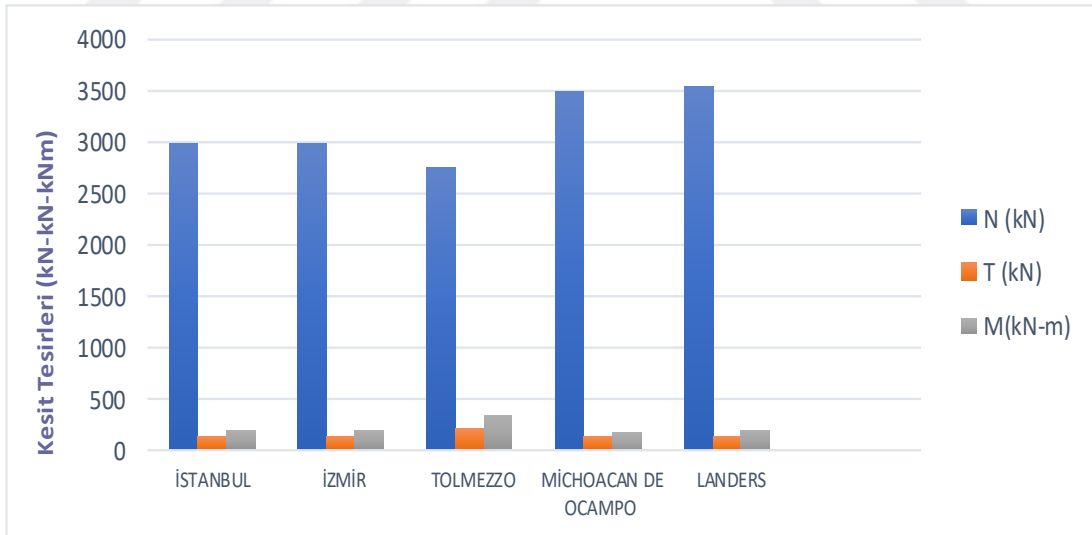
Spektrum analizinde en yüksek eğilme momenti İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momentinden 2 kat daha fazladır. Ayrıca zaman tanım alanında analizden elde edilen en büyük eğilme momenti değeri İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti İzmir'den yaklaşık 5 kat daha fazladır.

4.4.1.22. 5 m çıkma için B2 kolonu kesit tesiri sonuçları

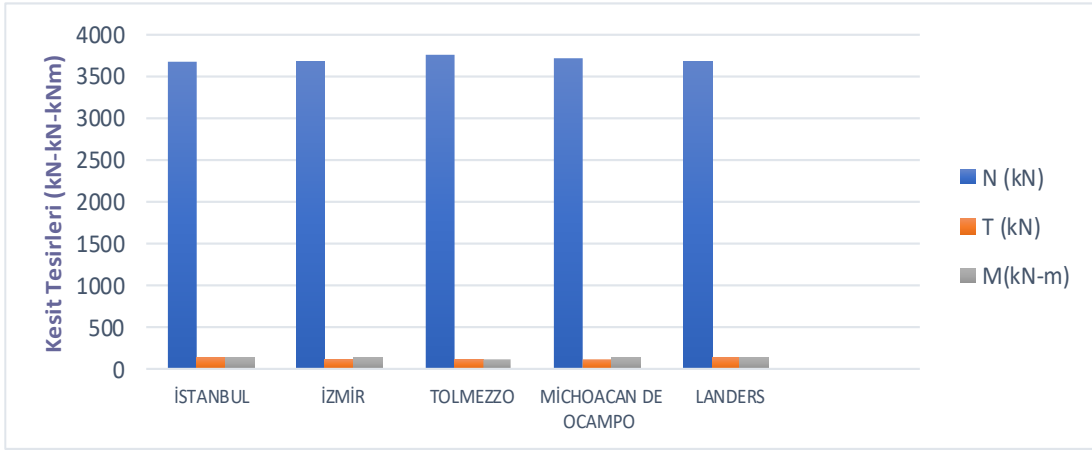
Bu bölümde 5 m çıkma için B2 kolonuna ait, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'dan elde edilen kolon tesiri sonuçları açıklanmıştır. Bu sonuçlar Şekil 4.133'ten Şekil 4.138'e kadar verilmiştir.



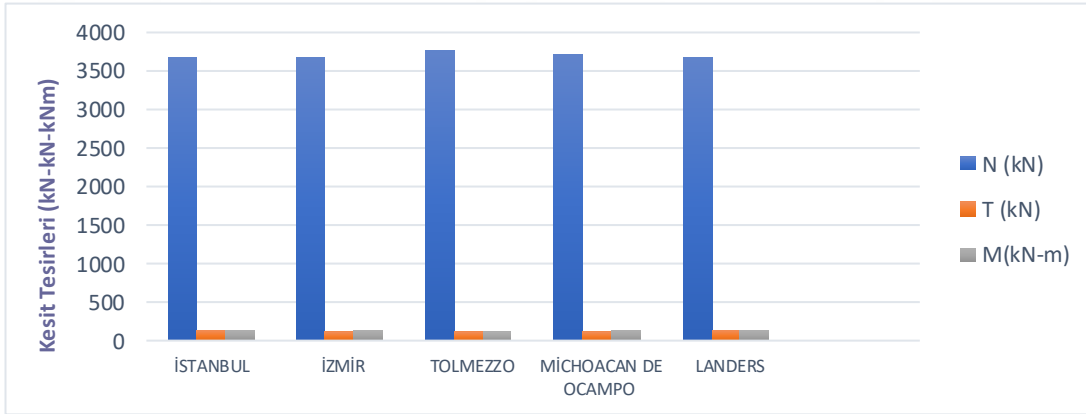
Şekil 4.133. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



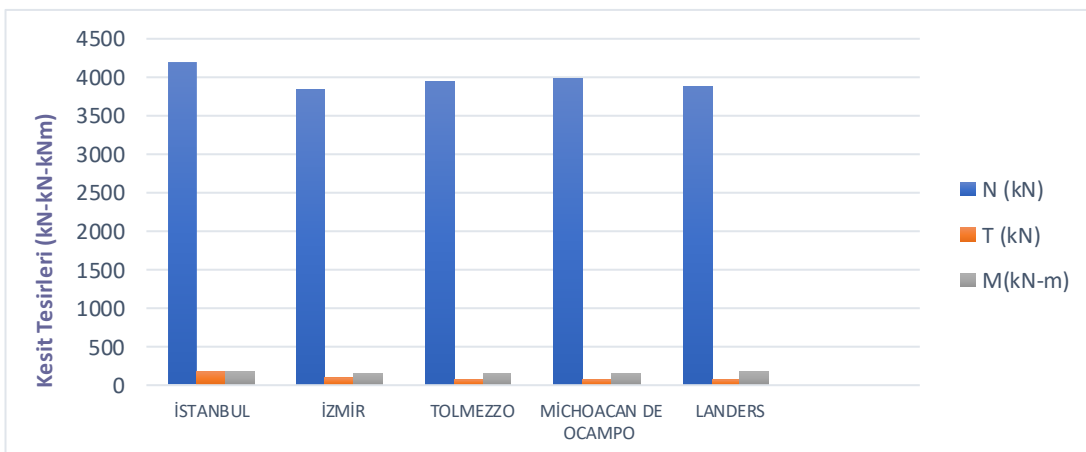
Şekil 4.134. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



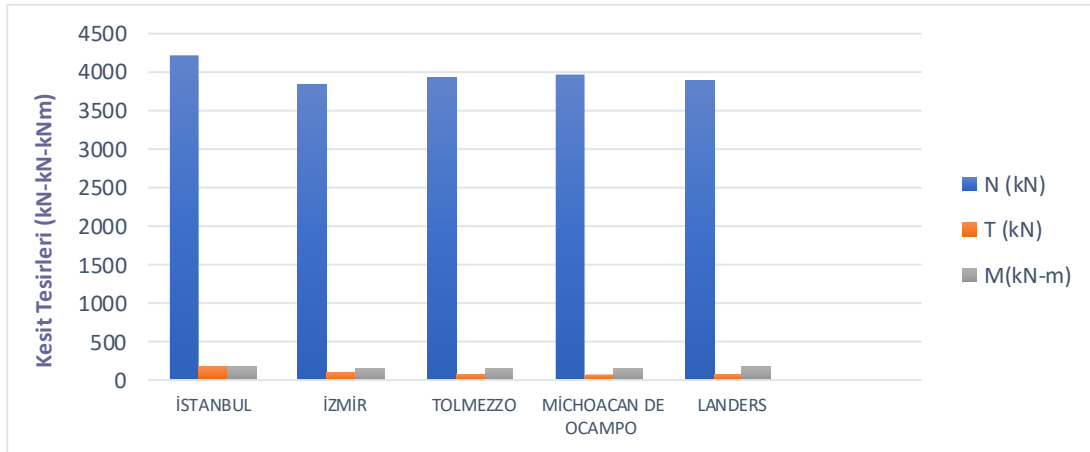
Şekil 4.135. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.136. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.137. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.138. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri

5 m çıkma için eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonunda B2 kolonunun normal kuvvet değeri en yüksek İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. İstanbul'daki normal kuvvet değeri Tolmezzo/İtalya'dan %15 fazladır. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonunda normal kuvvete dair en yüksek değer Landers/Kaliforniya'da, en düşük değer Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. Landers/Kaliforniya'da elde edilen normal kuvvet değeri, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen normal kuvvet değerinden %20 oranında daha fazla gelmiştir.

Spektrum analizine göre normal kuvvet değerleri yakın geldiği görülmektedir. Zaman tanım alanında analize göre normal kuvvet değerleri en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de elde edilmiştir. İstanbul'daki normal kuvvet değeri İzmir'deki normal kuvvet değerinden %10 fazla gelmiştir.

Kesme kuvveti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek sonuç Tolmezzo/İtalya'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvveti, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvvetinden 1.5-2 kat fazladır.

Spektrum analizine göre kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti değeri, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvvetinden %10 daha fazladır.

Zaman tanım alanında doğrusal analize göre kesme kuvveti, $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonunda en yüksek İstanbul'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti,

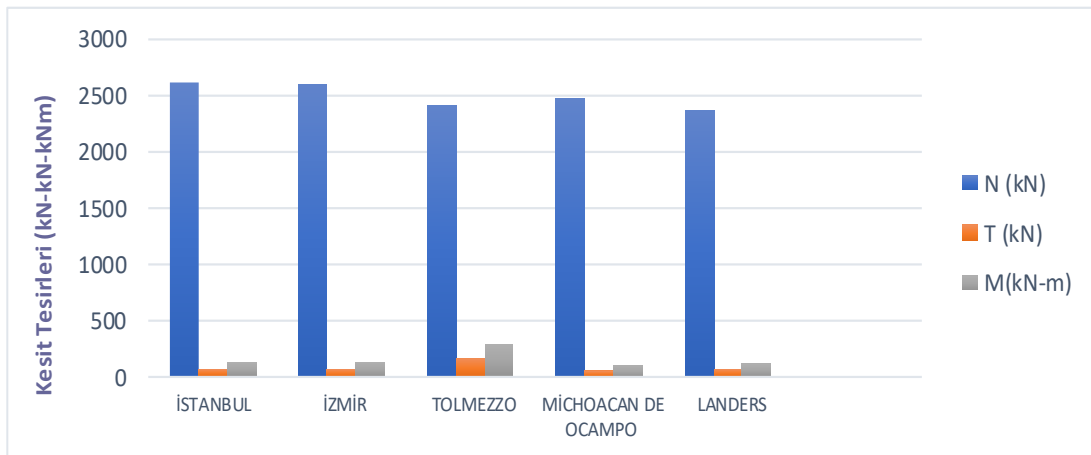
Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvvetinden 2.5 kat daha fazladır. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonunda kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti, Michoacan De Ocampo/Meksika'dan yaklaşık 2.5 kat daha fazladır.

Eğilme momenti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek eğilme momenti Tolmezzo/İtalya'da, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momentinden 2 kat daha fazladır.

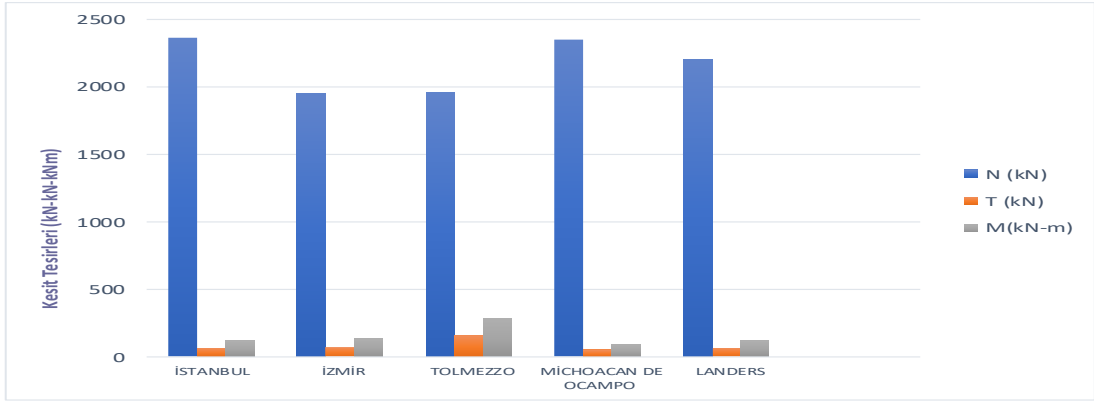
Spektrum analizinde en yüksek eğilme momenti İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momentinden %20 daha fazladır. Ayrıca zaman tanım alanında analizden elde edilen en büyük eğilme momenti değeri İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti İzmir'den yaklaşık %15 oranında daha fazladır.

4.4.1.23. 5 m çıkma için E2 kolonu kesit tesiri sonuçları

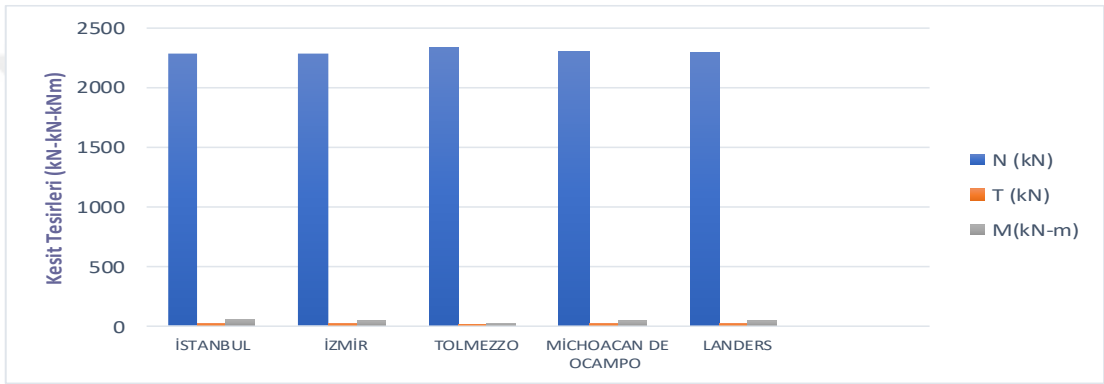
Bu bölümde 5 m çıkma için E2 kolonuna ait, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'dan elde edilen kolon tesiri sonuçları açıklanmıştır. Bu sonuçlar Şekil 4.139'dan Şekil 4.144'e kadar verilmiştir.



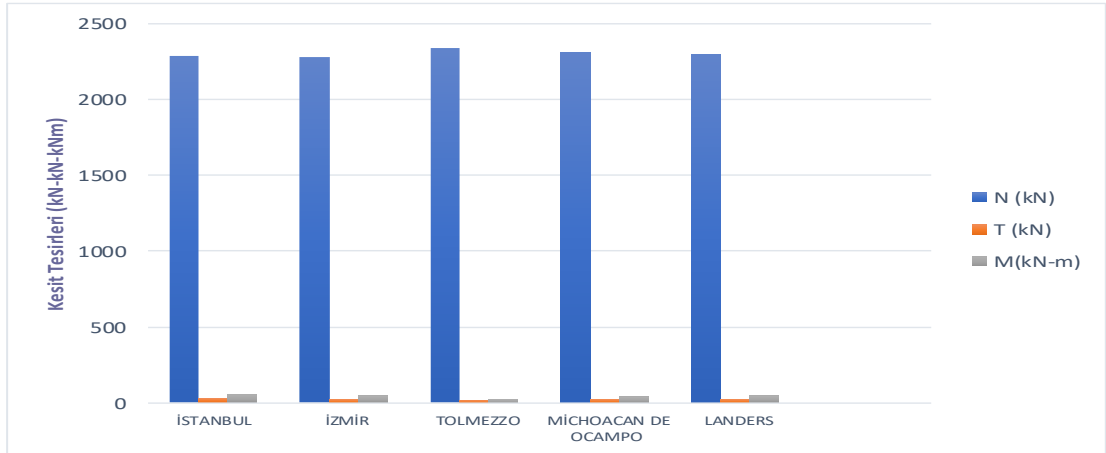
Şekil 4.139. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



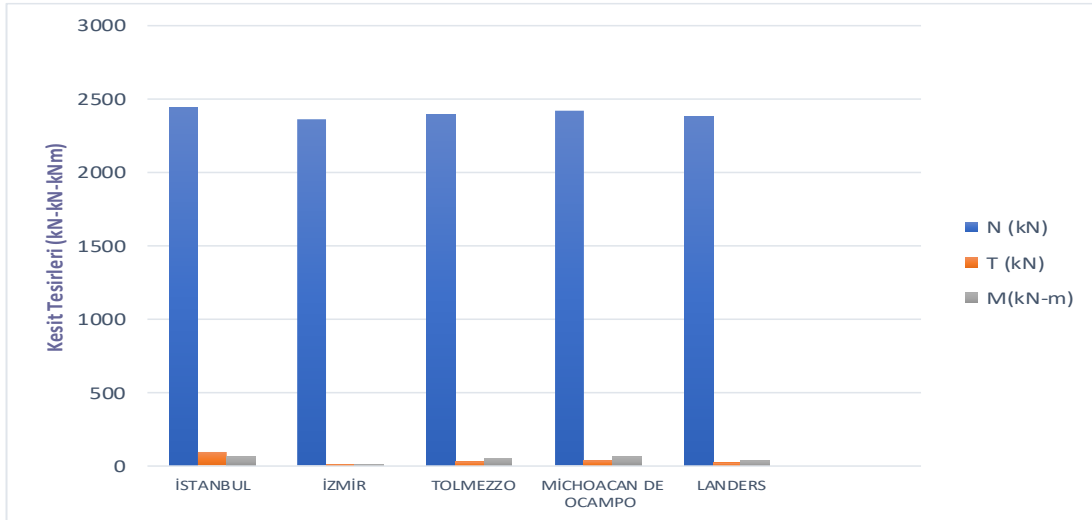
Şekil 4.140. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



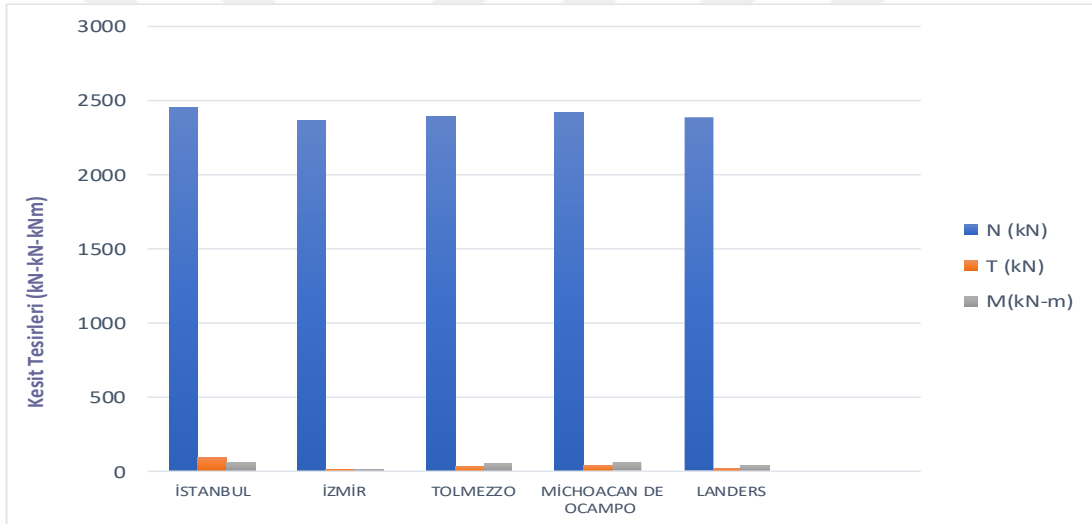
Şekil 4.141. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.142. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.143. G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.144. G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri

5 m çıkma için eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonunda E2 kolonunun normal kuvvet değeri en yüksek İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. İstanbul'daki normal kuvvet değeri Tolmezzo/İtalya'dan %10 fazladır. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonunda normal kuvvete dair en yüksek değer Landers/Kaliforniya'da, en düşük değer Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. Landers/Kaliforniya'da elde edilen normal kuvvet değeri, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen normal kuvvet değerinden %20 oranında daha fazla gelmiştir.

Spektrum analizine göre normal kuvvet değerleri yakın geldiği görülmektedir. Zaman tanım alanında analize göre normal kuvvet değerleri en yüksek İstanbul'da, en

düşük İzmir’de elde edilmiştir. İstanbul’daki normal kuvvet değeri İzmir’deki normal kuvvet değerinden %3 fazla gelmiştir.

Kesme kuvveti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek sonuç Tolmezzo/İtalya’da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika’da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya’da elde edilen kesme kuvveti, Michoacan De Ocampo/Meksika’da elde edilen kesme kuvvetinden 3 kat fazladır.

Spektrum analizine göre kesme kuvveti en yüksek İstanbul’da, en düşük Tolmezzo/İtalya’da gelmiştir. İstanbul’da elde edilen kesme kuvveti değeri, Tolmezzo/İtalya’da elde edilen kesme kuvvetinden 2 kat daha fazladır.

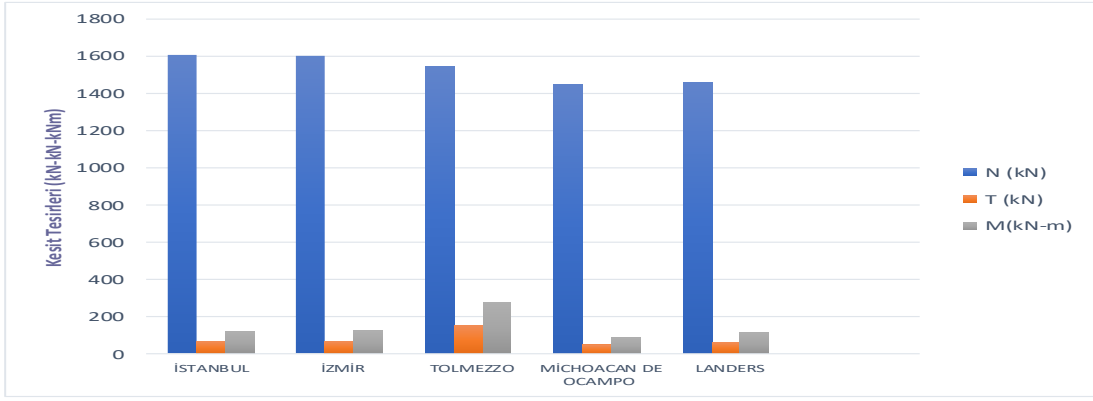
Zaman tanım alanında doğrusal analize göre kesme kuvveti, $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonunda en yüksek İstanbul’da, en düşük İzmir’de gelmiştir. İstanbul’da elde edilen kesme kuvveti, İzmir’de elde edilen kesme kuvvetinden 10 kat daha fazladır. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonunda kesme kuvveti en yüksek İstanbul’da, en düşük İzmir’de gelmiştir. İstanbul’da elde edilen kesme kuvveti, İzmir’den yaklaşık 10 kat daha fazladır.

Eğilme momenti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek eğilme momenti Tolmezzo/İtalya’da, Michoacan De Ocampo/Meksika’da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya’da elde edilen eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika’da elde edilen eğilme momentinden 3 kat daha fazladır.

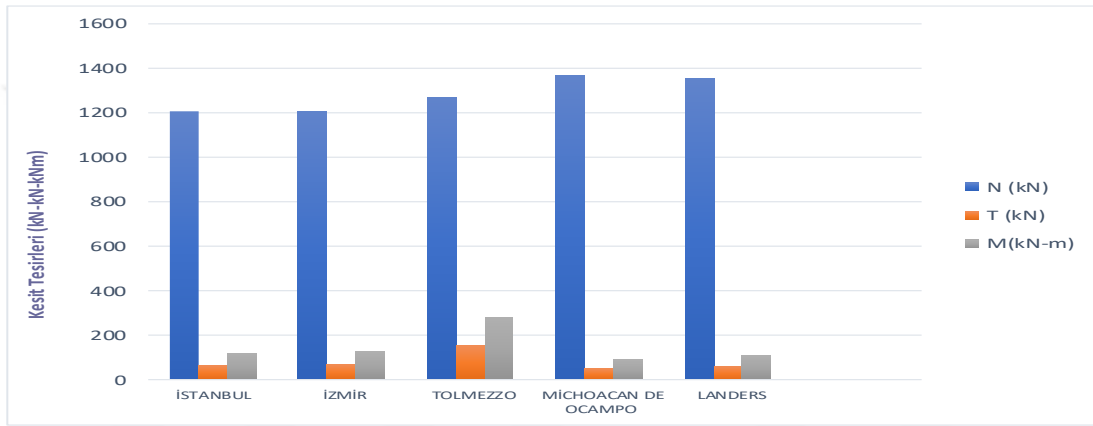
Spektrum analizinde en yüksek eğilme momenti İstanbul’da, en düşük Tolmezzo/İtalya’da elde edilmiştir. İstanbul’da elde edilen eğilme momenti, Tolmezzo/İtalya’da elde edilen eğilme momentinden 1.5-2 kat daha fazladır. Ayrıca zaman tanım alanında analizden elde edilen en büyük eğilme momenti değeri İstanbul’da, en düşük İzmir’de gelmiştir. İstanbul’da elde edilen eğilme momenti İzmir’den yaklaşık 4.5 kat daha fazladır.

4.4.1.24. 5 m çıkma için D5 kolonu kesit tesiri sonuçları

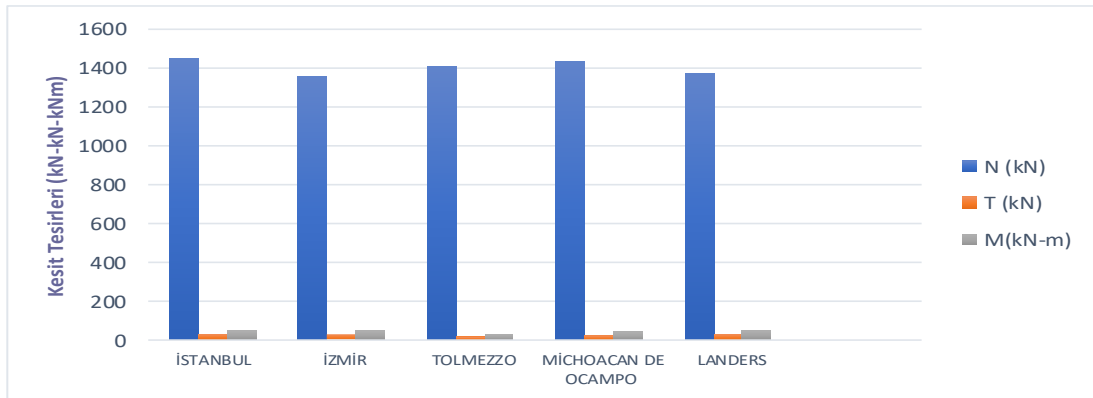
Bu bölümde 5 m çıkma için D5 kolonuna ait, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’dan elde edilen kolon tesiri sonuçları açıklanmıştır. Bu sonuçlar Şekil 4.145’ten Şekil 4.150’ye kadar verilmiştir.



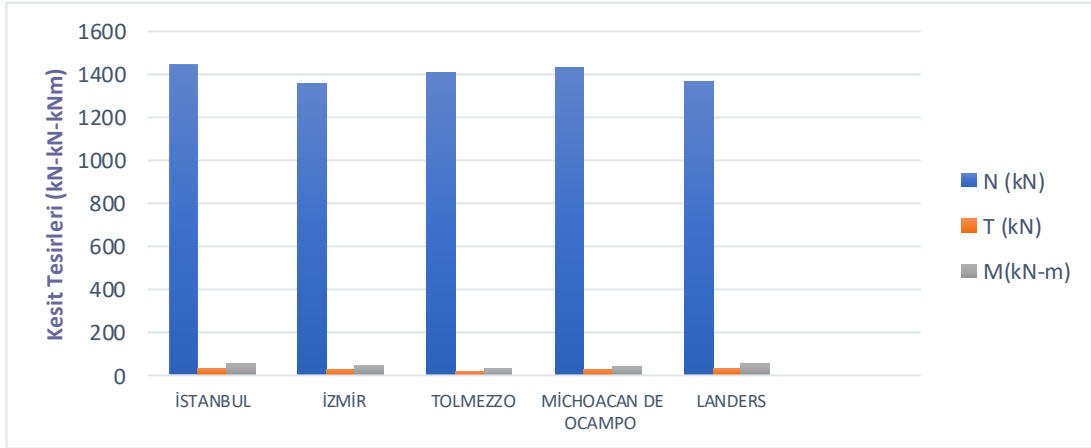
Şekil 4.145. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



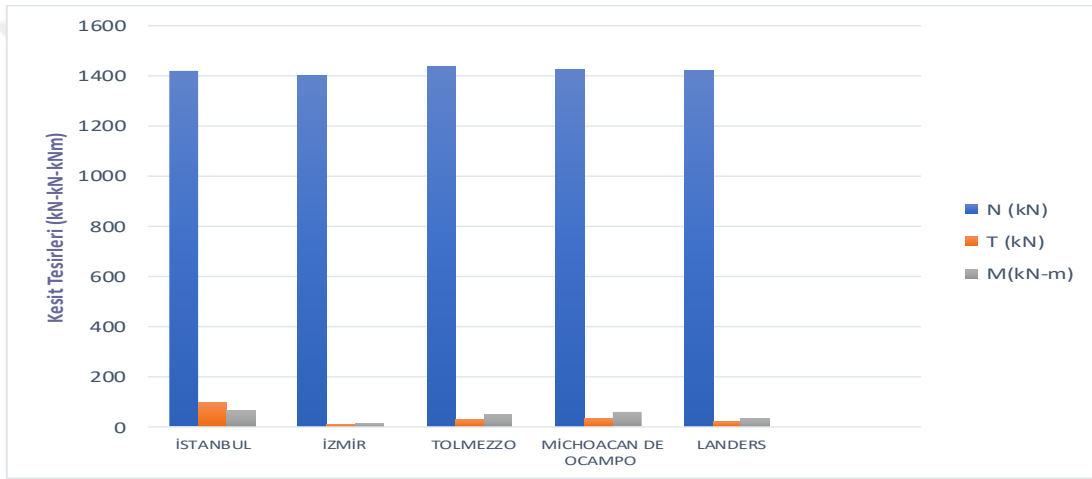
Şekil 4.146. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



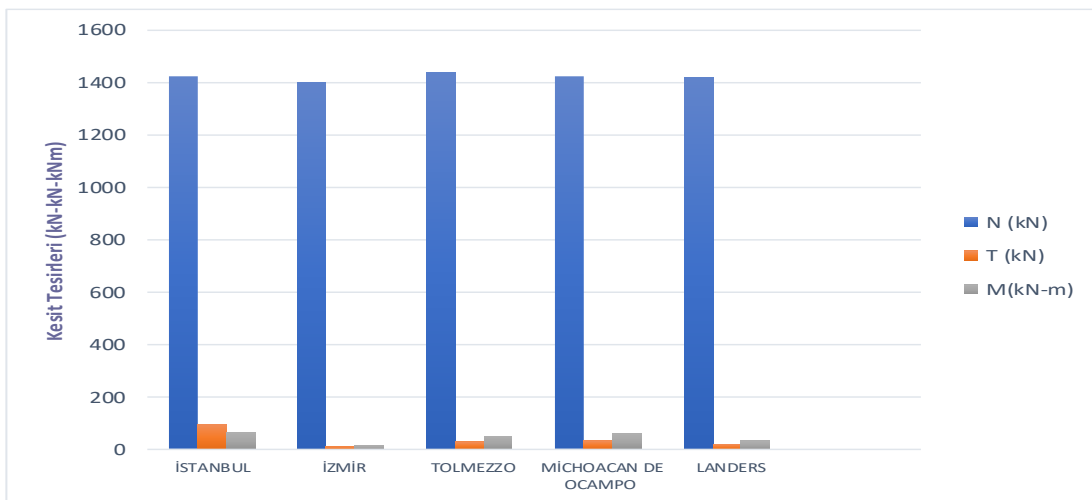
Şekil 4.147. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.148. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.149. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri



Şekil 4.150. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesit tesirleri

5 m çıkma için eşdeğer deprem yükü yöntemi ile yapılan analizde $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonunda D5 kolonunun normal kuvvet değeri en yüksek İstanbul'da, en düşük Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiştir. İstanbul'daki normal kuvvet değeri Michoacan De Ocampo/Meksika'dan %10 fazladır $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonunda normal kuvvete dair en yüksek değer Michoacan De Ocampo/Meksika'da, en düşük değer Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen normal kuvvet değeri, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen normal kuvvet değerinden %10 oranında daha fazla gelmiştir.

Spektrum analizine göre normal kuvvet değerleri yakın geldiği görülmektedir. Zaman tanım alanında analize göre normal kuvvet değerleri yakın geldiği görülmüştür.

Kesme kuvveti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek sonuç Tolmezzo/İtalya'da gelmiş, Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelen en düşük değere göre 3 kat fazla gelmiştir.

Spektrum analizine göre kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti değeri, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvvetinden 2 kat daha fazladır.

Zaman tanım alanında doğrusal analize göre kesme kuvveti, $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonunda en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti, İzmir'de elde edilen kesme kuvvetinden 10 kat daha fazladır. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonunda kesme kuvveti en yüksek İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti, İzmir'den yaklaşık 10 kat daha fazladır.

Eğilme momenti sonuçları kıyaslandığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre en yüksek eğilme momenti Tolmezzo/İtalya'da, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momentinden 3 kat daha fazladır.

Spektrum analizinde en yüksek eğilme momenti İstanbul'da, en düşük Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti, Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momentinden 2.5 kat daha fazladır. Ayrıca zaman tanım alanında analizden elde edilen en büyük eğilme momenti değeri İstanbul'da, en düşük İzmir'de gelmiştir. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti İzmir'den yaklaşık 4-4.5 kat daha fazladır.

Kesit tesirleri sonuçları genel olarak incelendiğinde, İstanbul için çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttıkça, tüm analiz yöntemlerinde B2 köşe kolonunda normal kuvvette 2-3 kat artış olmuştur. E2 kolonunda da yakın yüzdelerlik artışlar mevcuttur. D5 orta kolonunda ise çıkma oranı arttıkça normal kuvvet değerlerinde değişim neredeyse yok denecek kadar azdır. İzmir için elde edilen sonuçlar, İstanbul ile benzerdir.

Tolmezzo/İtalya için 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye çıkma oranı arttıkça, eşdeğer deprem yükü yöntemiyle yapılan analizde ve spektrum analizinde her iki tarafından konsol bağlanan kolonda (B2), normal kuvvet 2-3 kat artış göstermiştir. Zaman tanım alanlı analizde ise normal kuvvet değeri 1.5-2 kat artış göstermiştir. E2 kolonunda ise yine benzer oranda artışlar söz konusudur, fakat normal kuvvet değeri B2 kolonu kadar fazla değildir.

Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttığında, B2 kolonunun normal kuvvet değeri eşdeğer deprem yükü analizinde ve spektrum analizinde 2-3 kat artış göstermiş, zaman tanım alanında analizde ise 2.5-3 kat gibi bir artış göstermiştir. D5 orta kolonunda ise yine değişim yok denecek kadar azdır.

Kesme kuvveti değişimine bakıldığında, çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttığında, B2 kolonunda eşdeğer deprem yükü yöntemi analizine göre İstanbul ve İzmir için yaklaşık 2.5 kat gibi bir artış gözlenmiştir. Spektrum analizine göre 2.5-3 kat artış olmuş, zaman tanım alanında analize göre 1.5-2 kat gibi bir artış olmuştur. Kesme kuvveti E2 kolonunda eşdeğer deprem yükü yöntemine göre %20-30 oranında artış göstermiş, spektrum analizine ve zaman tanım alanlı analize göre ise önemli bir değişim göstermemiştir.

Tolmezzo/İtalya için, çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttığında, B2 kolonunun kesme kuvveti, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre yaklaşık 2 kat artış olmuştur. Spektrum analizine göre, çıkma oranı 1 m 'den 3 m'ye arttığında 6 kat, 3 m'den 5 m'ye arttığında 3 kat artış olmuştur. Zaman tanım alanında analize göre ise çıkma oranı artışıyla yaklaşık 2 kat artış olmuştur. E2 kolonunda ve D5 kolonunda ise üç çözüm yöntemine göre de yaklaşık %20 artış söz konusudur.

Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için, çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttığında, B2 kolonunun kesme kuvvetinde eşdeğer deprem yükü yöntemi ile analizde 2.5 kat artış, spektrum analizine göre çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye arttığında 4 kat, 3 m'den 5 m'ye arttığında ise 3 kat artış olmuştur.

Zaman tanım alanında analize göre ise %40-%60 bir artış olmuştur. E2 kolonunda ve D5 kolonunda ise eşdeğer deprem yükü yöntemiyle analizde ve spektruma bağlı analizde ise yaklaşık %20 artış olmuş, zaman tanım alanında analizde ise değişim sınırlı kalmıştır.

İstanbul ve İzmir’de çıkma oranı 1 m’den 3 m’ye, 3 m’den 5 m’ye arttığında, göre B2 kolonunun eğilme momentinde, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre yaklaşık 2 kat, spektrum analizine göre 2-2.5 kat, zaman tanım alanında analize göre yaklaşık 3-3.5 kat artış olmuştur. E2 kolonunda ise, üç hesap yöntemine göre de yaklaşık %20 artış olmuştur.

Tolmezzo/İtalya için çıkma oranı 1 m’den 3 m’ye, 3 m’den 5 m’ye arttığında, B2 kolonunun eğilme momentinde, eşdeğer deprem yükü yöntemi ile analize göre %30-35, spektrum analizine göre %60-70 ve zaman tanım alanında analize göre %70 oranında artış olmuştur. E2 kolonunda eşdeğer deprem yükü yöntemi ve spektrum analizinde %20 artış olmuştur.

Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için çıkma oranı 1 m’den 3 m’ye, 3 m’den 5 m’ye arttığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre analiz sonucunda B2 kolonunun eğilme momenti 1.5 kat, E2 kolonunun eğilme momentinde ise %20 artış olmuştur. Spektruma göre analizde ise B2 kolonunda yaklaşık 3 kat oranında, E2 kolonunda %15 gibi artış olmuştur. Zaman tanım alanlı analizde ise B2 kolonunda yaklaşık 4 kat, çıkma oranı 3 m’den 5 m’ye arttığında E2 kolonunun eğilme momentinde 3.5 kat artış olmuştur.

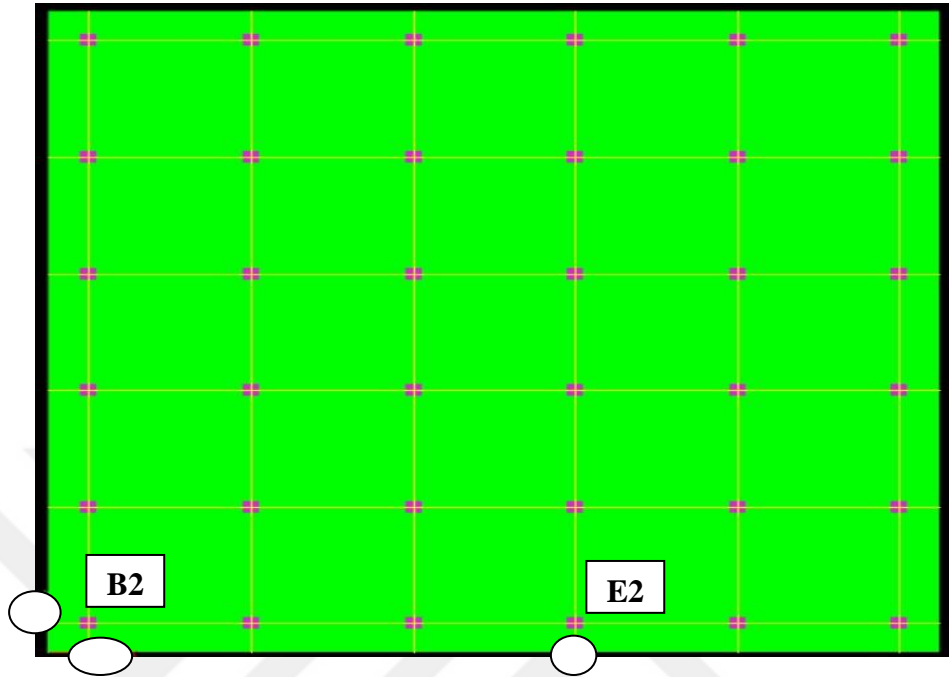
Toplam yatay eşdeğer deprem kuvvetinin fazla çıkmasından, kolon/kirişlerin etkin kesit rijitliklerinden ve düşey deprem etkisinin oluşturacağı ikinci mertebe momentinden dolayı en üst katta deprem doğrultusundaki (özellikle B2 köşe kolonunda) eğilme momentinde belirgin artışlar görülmüştür.

Bu sonuçlara bakıldığında, her iki uçtan konsola bağlanan kolonda (B2) kesit tesiri sonuçlarının ve artış yüzdelerinin, diğer kolonlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

4.5. Kiriş Kesit Tesiri Sonuçları

Bu bölümde B2 köşe kolonu sol uç noktası, B2 köşe kolonu alt uç noktası ve E2 kolonu alt uç noktasına ait kesit tesirleri (normal kuvvet, kesme kuvveti, eğilme

momenti) verilmiştir. Seçilen kolonlara ait konsol uç noktalarının plan üzerinde gösterimi Şekil 4.151’de verilmiştir.



Şekil 4.151.Kolon konsol uçlarına ait plan gösterimi

4.5.1. İstanbul 1 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

İstanbul 1 m çıkma için kiriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.151’den 4.153’e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.151 İstanbul 1 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	21.81	12.01
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	16.38	9.13
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	19.81	11.14
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	19.81	11.14
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	19.43	10.84
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	19.45	10.85

Çizelge 4.152 İstanbul 1 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	21.81	12.01
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	16.38	9.13
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	19.50	10.89
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	19.50	10.89
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	19.23	10.67
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	19.24	10.69

Çizelge 4.153 İstanbul 1 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	26.71	15.93
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	20.22	12.20
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	23.99	14.48
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	19.50	10.89
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	23.65	14.22
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	23.68	14.23

İstanbul 1 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunda elde edilen kesme kuvvetinin B2 konsol sol ve alt uç noktasından %20 fazla geldiği görülmüştür. E2 kolonunun eğilme momenti ise yine B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %20 fazladır.

4.5.2. İstanbul 3 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

İstanbul 3 m çıkma için giriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.154'ten 4.156'ya kadar verilmiştir.

Çizelge 4.154 İstanbul 3 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	100.17	182.50
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	76.00	139.50
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	91.88	171.63
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	91.88	171.63
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	92.51	173.39
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	92.67	173.83

Çizelge 4.155 İstanbul 3 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	100.17	182.50
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	76.00	139.50
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	90.12	155.29
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	90.12	155.29
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	89.37	164.60
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	89.53	165.04

Çizelge 4.156 İstanbul 3 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	97.22	174.26
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	73.70	133.04
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	87.79	160.17
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	87.79	160.17
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	86.85	157.53
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	87.00	157.97

İstanbul 3 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunun kesme kuvveti değeri B2 konsol sol ve alt uç noktasından %3 az geldiği görülmüştür. E2 kolonunun eğilme momentinin ise yine B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %4 daha az geldiği görülmüştür.

4.5.3. İstanbul 5 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

İstanbul 5 m çıkma için giriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti)
Çizelge 4.157'den 4.159'a kadar verilmiştir.

Çizelge 4.157 İstanbul 5 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	216.80	666.94
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	165.59	512.21
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	195.33	609.41
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	195.33	609.41
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	195.90	612.15
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	196.77	616.31

Çizelge 4.158 İstanbul 5 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	216.81	666.94
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	165.59	512.21
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	193.30	599.65
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	193.30	599.65
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	192.60	596.29
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	193.15	598.93

Çizelge 4.159 İstanbul 5 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	181.47	502.26
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	137.93	383.27
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	157.81	451.82
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	157.81	451.82
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	161.06	449.27
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	161.58	451.81

İstanbul 5 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı seviyelerde olduğu görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi analizi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunda elde edilen kesme kuvveti değeri B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %20daha düşüktür. E2 kolonunda elde

edilen eğilme momentinin ise, B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %25 daha az geldiği görülmüştür.

Analizlerde bulunan sonuçlara bakıldığında, İstanbul için 1 m'den 3 m'ye çıkma oranı arttığında, eşdeğer deprem yükü ile analizde B2 konsol sol uç ve alt uç noktasındaki kesme kuvveti değeri 5 kat artarken, spektrum ve zaman tanım alanında analizde 5 kat artış olmuştur. Çıkma oranı 3 m'den 5 m'ye arttığında ise eşdeğer deprem yükü analizinde B2 konsol ve alt uç noktasında elde edilen kesme kuvveti, 2 kat, spektrum analizi ve zaman tanım alanında analize göre de 2-2.5 kat artış göstermiştir.

İstanbul için tüm analiz yöntemlerinde çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye arttığında, B2 alt ve uç noktası konsol kirişinde eğilme momenti, 15 kat, çıkma oranı 3 m'den 5 m'ye arttığında ise yaklaşık 4 kat artış olmuştur. E2 konsol alt ucunda, çıkma oranı 1m'den 3 m'ye arttığında 11 kat, 3m'den 5 m'ye arttığında ise yaklaşık 3 kat artış olmuştur.

4.5.4. İzmir 1 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

İzmir 1 m çıkma için kiriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.160'dan 4.162'ye kadar verilmiştir.

Çizelge 4.160 İzmir 1 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	21.80	12.00
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	16.39	9.13
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	19.92	9.91
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	19.92	9.91
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	18.70	10.90
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	19.51	10.27

Çizelge 4.161 İzmir 1 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	21.80	12.00
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	16.39	9.13
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	19.58	10.18
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	19.58	10.18
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	18.96	10.67
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	19.22	10.68

Çizelge 4.162 İzmir 1 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	26.70	15.93
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	20.23	12.21
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	24.08	13.58
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	24.08	13.58
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	23.64	14.20
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	23.64	14.21

İzmir 1 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunun kesme kuvveti değeri B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %20 fazla geldiği görülmüştür. E2 kolonunun eğilme momenti ise B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %20 daha yüksektir.

4.5.5. İzmir 3 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

İzmir 3 m çıkma için giriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.163'ten 4.165'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.163 İzmir 3 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	100.13	182.43
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	76.04	139.57
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	91.91	171.72
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	91.91	171.72
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	89.23	164.21
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	89.16	164.00

Çizelge 4.164 İzmir 3 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	100.13	182.43
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	76.04	139.57
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	90.17	166.83
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	90.17	166.83
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	88.46	162.04
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	88.41	161.92

Çizelge 4.165 İzmir 3 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	97.18	174.19
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	73.74	133.11
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	87.83	160.31
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	87.83	160.31
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	85.87	154.80
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	85.83	154.68

İzmir 3 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunun kesme kuvveti değeri B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %3 azdır. E2 kolonunun eğilme momenti ise B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %4 daha azdır.

4.5.6. İzmir 5 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

İzmir 5 m çıkma için kiriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.166'dan 4.168'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.166 İzmir 5 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	216.72	666.67
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	165.68	512.48
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	195.07	608.18
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	195.07	608.18
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	192.71	596.85
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	192.67	596.65

Çizelge 4.167 İzmir 5 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	216.71	666.67
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	165.68	512.48
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	193.17	599.03
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	193.17	599.03
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	191.72	592.11
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	191.67	591.84

Çizelge 4.168 İzmir 5 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	181.40	502.05
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	138.00	383.48
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	161.48	451.29
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	161.48	451.29
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	160.22	445.26
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	160.19	445.12

İzmir 5 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunun kesme kuvveti değeri B2 konsol sol ve alt uç

noktasından yaklaşık %20 azdır. E2 kolonunun eğilme momenti ise, B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %25 daha azdır.

Analizde bulunan sonuçlar incelendiğinde, İzmir için 1 m'den 3 m'ye çıkma oranı arttığında, eşdeğer deprem yükü ile analizde B2 konsol sol uç ve alt uç noktasının kesme kuvveti değeri 5 kat artarken, spektrum ve zaman tanım alanında analiz sonucuna göre yaklaşık 4 kat artmıştır. E2 konsol uç noktasında ise 4 kat artış olmuştur. Çıkma oranı 3 m'den 5 m'ye arttığında ise kesme kuvveti, eşdeğer deprem yükü analizinde 2 kat, spektrum analizinde ve zaman tanım alanında analizde yaklaşık 2.5 kat artmıştır.

İzmir için çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye arttığında B2 alt ve uç noktası konsol kirişinin eğilme momentinde, tüm analiz yöntemleri için yaklaşık 15 kat gibi artış, çıkma oranı 3 m'den 5 m'ye arttığında ise yaklaşık 4 kat artış olmuştur. E2 konsol alt ucunda, çıkma oranı 1m'den 3 m'ye arttığında 11 kat, çıkma oranı 3m'den 5 m'ye arttığında ise yaklaşık 3 kat gibi bir artış olmuştur.

4.5.7. Tolmezzo/İtalya 1 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

Tolmezzo/İtalya 1 m çıkma için kiriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.169'dan 4.171'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.169 Tolmezzo/İtalya 1 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	22.04	12.13
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	16.15	9.01
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	19.24	10.45
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	19.24	10.45
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	19.57	10.95
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	19.57	10.95

Çizelge 4.170 Tolmezzo/İtalya 1 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	22.04	12.13
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	16.5	9.01
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	19.18	16.64
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	19.18	16.64
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	19.34	10.76
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	19.27	10.72

Çizelge 4.171 Tolmezzo/İtalya 1 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	26.99	16.09
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	19.95	12.04
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	23.57	14.15
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	23.57	14.15
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	23.80	14.33
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	23.70	14.76

Tolmezzo/İtalya 1 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunun kesme kuvveti değerinin B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %15 fazla geldiği görülmüştür. E2 kolonunun eğilme momenti ise B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %25 daha fazladır.

4.5.8. Tolmezzo/İtalya 3 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

Tolmezzo/İtalya 3 m çıkma için kiriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.172'den 4.174'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.172 Tolmezzo/İtalya 3 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	98.32	179.21
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	77.85	142.79
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	88.78	162.94
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	88.78	162.94
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	90.78	168.56
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	90.53	167.84

Çizelge 4.173 Tolmezzo/İtalya 3 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	98.32	179.21
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	77.85	142.79
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	88.42	161.93
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	88.42	161.93
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	89.21	164.16
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	89.28	164.34

Çizelge 4.174 Tolmezzo/İtalya 3 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	95.42	171.10
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	75.50	136.20
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	85.79	154.57
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	85.79	154.57
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	86.58	156.80
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	86.71	157.14

Tolmezzo/İtalya 3 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunun kesme kuvveti değeri B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %3 az geldiği görülmüştür. E2 kolonunun eğilme momenti ise B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %4 daha azdır.

4.5.9. Tolmezzo/İtalya 5 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

Tolmezzo/İtalya 5 m çıkma için giriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.175'ten 4.177'ye kadar verilmiştir.

Çizelge 4.175 Tolmezzo/İtalya 5 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	208.51	641.87
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	173.88	537.27
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	192.49	595.78
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	192.49	595.78
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	195.70	611.17
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	195.72	611.27

Çizelge 4.176 Tolmezzo/İtalya 5 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	208.51	641.87
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	173.88	537.27
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	191.73	592.12
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	191.73	592.12
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	192.49	595.77
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	192.51	595.88

Çizelge 4.177 Tolmezzo/İtalya 5 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	174.72	482.99
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	144.98	402.54
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	160.19	445.10
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	160.19	445.10
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	160.87	448.37
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	160.95	448.78

Tolmezzo/İtalya 5 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı seviyelerde olduğu görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi analizi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunda elde edilen kesme kuvveti değeri B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %20 daha düşüktür. E2 kolonunda elde edilen eğilme momentinin ise, B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %25 daha az geldiği görülmüştür.

Analizlerde bulunan sonuçlara bakıldığında, Tolmezzo/İtalya için 1 m'den 3 m'ye çıkma oranı arttığında, eşdeğer deprem yükü ile analizde B2 konsol sol uç ve alt

uç noktasındaki kesme kuvveti değeri 4-4.5 kat artarken, spektrum ve zaman tanım alanında analizde 4-4.5 kat artış olmuştur. Çıkma oranı 3 m'den 5 m'ye arttığında ise eşdeğer deprem yükü analizinde B2 konsol ve alt uç noktasında elde edilen kesme kuvveti, 2-2.5 kat, spektrum analizi ve zaman tanım alanında analize göre de 2-2.5 kat artış göstermiştir.

Tolmezzo/İtalya için tüm analiz yöntemlerinde çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye arttığında, B2 alt ve uç noktası konsol kirişinde eğilme momenti, 15 kat, çıkma oranı 3 m'den 5 m'ye arttığında ise yaklaşık 4 kat artış olmuştur. E2 konsol alt ucunda, çıkma oranı 1m'den 3 m'ye arttığında yine yaklaşık 15 kat, 3m'den 5 m'ye arttığında ise yaklaşık 4 kat artış olmuştur.

4.5.10. Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m çıkmaya Ait kesit tesirleri sonuçları

Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m çıkma için kiriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.178'den 4.180'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.178 Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	19.64	10.86
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	18.55	10.28
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	19.57	10.19
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	19.57	10.19
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	19.74	11.09
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	19.70	11.06

Çizelge 4.179 Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	19.64	10.86
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	18.55	10.28
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	19.36	10.36
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	19.36	10.36
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	19.55	10.93
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	19.50	10.89

Çizelge 4.180 Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	24.12	14.44
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	22.82	13.69
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	23.81	14.34
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	23.81	14.34
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	24.05	14.53
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	23.99	14.49

Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunun kesme kuvveti değerinin B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %20 fazla geldiği görülmüştür. E2 kolonunun eğilme momenti ise B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %30 daha fazladır.

4.5.11. Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m çıkma için giriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.181'den 4.183'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.181 Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	90.51	165.31
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	85.66	156.69
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	90.68	168.27
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	90.68	168.27
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	91.30	170.01
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	90.89	152.72

Çizelge 4.182 Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	90.51	165.31
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	85.66	156.68
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	89.47	164.87
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	89.47	164.87
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	89.54	165.08
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	88.99	163.55

Çizelge 4.183 Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	87.82	157.79
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	83.10	149.51
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	87.04	158.06
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	87.04	158.06
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	87.01	157.98
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	86.42	156.35

Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunun kesme kuvveti değeri B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %3 az geldiği görülmüştür. E2 kolonunun eğilme momenti ise B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %4 daha azdır.

4.5.12. Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m çıkma için kiriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.184'ten 4.186'ya kadar verilmiştir.

Çizelge 4.184 Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	196.34	605.10
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	186.06	574.04
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	187.91	605.33
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	187.91	605.33
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	193.94	602.73
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	193.90	602.53

Çizelge 4.185 Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	196.34	605.10
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	186.06	574.04
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	192.82	597.38
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	192.82	597.38
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	192.07	593.78
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	192.04	593.61

Çizelge 4.186 Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	164.07	454.71
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	155.33	430.82
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	161.17	449.80
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	161.17	449.80
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	160.53	446.76
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	160.61	447.12

Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı seviyelerde olduğu görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi analizi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunda elde edilen kesme kuvveti değeri B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %20 daha düşüktür. E2 kolonunda elde edilen eğilme momentinin ise, B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %25 daha az geldiği görülmüştür.

Analizlerde bulunan sonuçlara bakıldığında, Michoacan De Ocampo/Meksika için 1 m'den 3 m'ye çıkma oranı arttığında, tüm analiz yöntemlerinde, B2 konsol sol uç

ve alt uç noktasında 5 kat, E2 konsol uç noktasında yaklaşık 4 kat artış olmuştur. Çıkma oranı 3 m'den 5 m'ye arttığında ise, tüm analiz yöntemlerinde, B2 konsol ve alt uç noktasında elde edilen kesme kuvveti 2 kat artmış, E2 konsol uç noktasında ise yine 2 kat artış göstermiştir.

Michoacan De Ocampo/Meksika için tüm analiz yöntemlerinde çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye arttığında, B2 alt ve uç noktası konsol kirişinde eğilme momenti, 16.5 kat, çıkma oranı 3 m'den 5 m'ye arttığında ise yaklaşık 4 kat artış olmuştur. E2 konsol alt ucunda, çıkma oranı 1m'den 3 m'ye arttığında yine yaklaşık 11 kat, 3m'den 5 m'ye arttığında ise yaklaşık 3 kat artış olmuştur.

4.5.13. Landers/Kaliforniya 1 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

Landers/Kaliforniya 1 m çıkma için kiriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.187'den 4.189'a kadar verilmiştir.

Çizelge 4.187 Landers/Kaliforniya 1 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	19.78	10.93
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	18.41	10.20
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	19.69	10.09
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	19.69	10.09
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	19.55	10.94
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	19.45	10.22

Çizelge 4.188 Landers/Kaliforniya 1 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	19.78	10.93
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	18.41	10.20
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	19.42	10.30
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	19.42	10.30
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	19.28	10.72
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	19.25	10.69

Çizelge 4.189 Landers/Kaliforniya 1 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	24.28	14.54
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	22.65	13.60
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	23.89	14.41
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	23.89	14.41
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	23.71	14.26
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	23.69	13.90

Landers/Kaliforniya 1 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunun kesme kuvveti değerinin B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %20 fazla geldiği görülmüştür. E2 kolonunun eğilme momenti ise B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %30 daha fazladır.

4.5.14.Landers/Kaliforniya 3 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

Landers/Kaliforniya 3 m çıkma için giriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.190'dan 4.192'ye kadar verilmiştir.

Çizelge 4.190 Landers/Kaliforniya 3 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	91.13	166.41
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	85.04	155.59
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	91.34	170.12
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	91.34	170.12
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	90.77	168.52
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	92.39	173.06

Çizelge 4.191 Landers/Kaliforniya 3 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	91.13	166.41
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	85.04	155.59
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	89.82	165.85
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	89.82	165.85
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	88.75	162.87
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	89.95	166.22

Çizelge 4.192 Landers/Kaliforniya 3 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	88.42	158.84
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	82.50	148.56
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	87.44	159.19
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	87.44	159.19
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	86.21	155.74
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	87.57	159.55

Landers/Kaliforniya 3 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, E2 konsol alt ucunun kesme kuvveti değeri B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %3 az geldiği görülmüştür. E2 kolonunun eğilme momenti ise B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre %4 daha azdır.

4.5.15. Landers/Kaliforniya 5 m çıkmaya ait kesit tesirleri sonuçları

Landers/Kaliforniya 5 m çıkma için kiriş kesit tesirleri (kesme kuvveti ve eğilme momenti) Çizelge 4.193'ten 4.195'e kadar verilmiştir.

Çizelge 4.193 Landers/Kaliforniya 5 m B2 konsol sol uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL SOL UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	197.64	609.05
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	184.75	570.09
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	195.37	609.32
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	195.37	609.32
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	194.66	606.20
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	187.59	608.89

Çizelge 4.194 Landers/Kaliforniya 5 m B2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	B2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	197.64	609.05
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	184.75	570.09
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	193.27	599.53
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	193.27	599.53
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	192.48	595.73
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	192.85	597.51

Çizelge 4.195 Landers/Kaliforniya 5 m E2 konsol alt uç kesit tesirleri

KOMBİNASYON	E2 KONSOL ALT UCU T, M	
	T (kN)	M (kN-m)
G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ	165.18	457.74
G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ	154.22	427.79
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ	161.57	451.73
G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ	161.57	451.73
G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ	161.07	449.36
G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ	161.20	449.97

Landers/Kaliforniya 5 m için kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, B2 konsol sol uç noktası ve B2 konsol alt uç noktası sonuçlarının hemen hemen aynı geldiği görülmektedir. E2 konsol alt ucunda, eşdeğer deprem yükü yöntemi, spektrum analizi ve zaman tanım alanında doğrusal analize göre, kesme kuvveti değeri B2 konsol sol ve alt uç noktasından yaklaşık %20 az geldiği görülmüştür. Eğilme momenti sonuçları ise yine E2 kolonunda, B2 konsol sol ve alt uç noktasına göre yaklaşık %25 gibi bir oranla daha az geldiği görülmüştür.

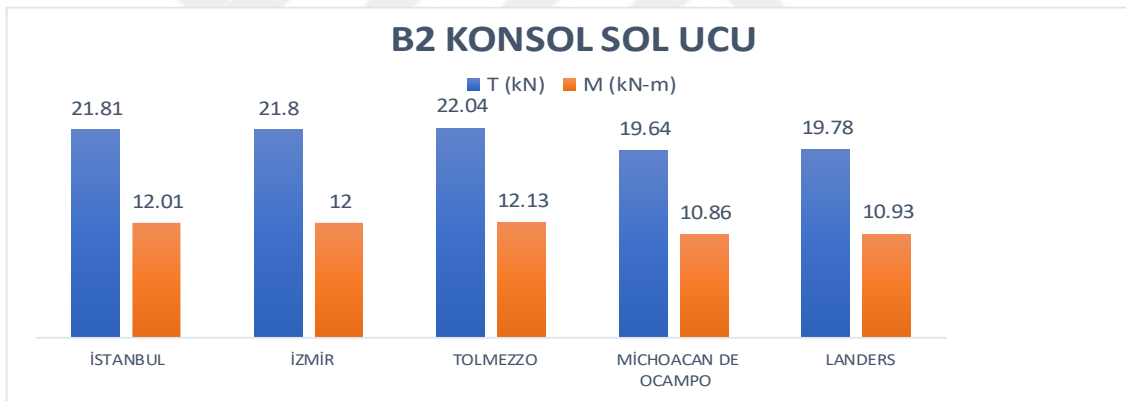
Analizlerde bulunan sonuçlara bakıldığında, Landers/Kaliforniya için 1 m'den 3 m'ye çıkma oranı arttığında, tüm analiz yöntemlerinde, B2 konsol sol uç ve alt uç noktasında 5 kat, E2 konsol uç noktasında yaklaşık 4 kat artış olmuştur. Çıkma oranı 3

m'den 5 m'ye arttığında ise, tüm analiz yöntemlerinde, B2 konsol ve alt uç noktasında elde edilen kesme kuvveti 2 kat artmış, E2 konsol uç noktasında ise yine 2 kat artış göstermiştir.

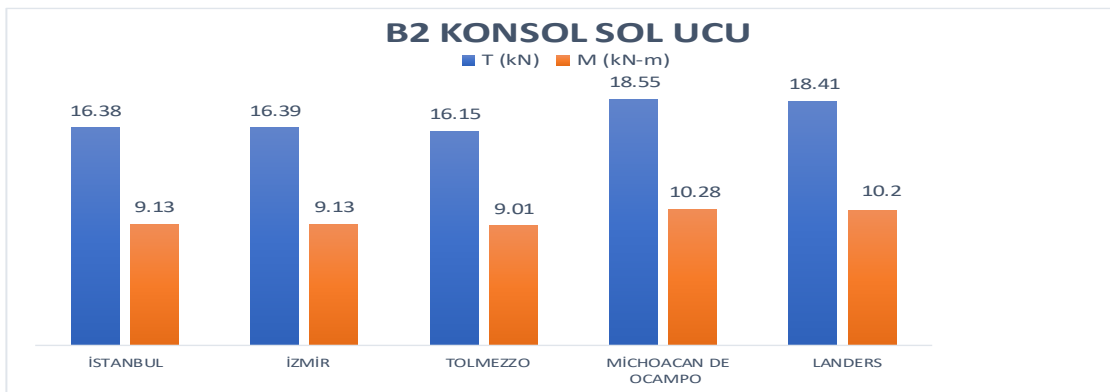
Landers/Kaliforniya için tüm analiz yöntemlerinde çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye arttığında, B2 alt ve uç noktası konsol girişinde eğilme momenti, 16 kat, çıkma oranı 3 m'den 5 m'ye arttığında ise yaklaşık 4 kat artış olmuştur. E2 konsol alt ucunda, çıkma oranı 1m'den 3 m'ye arttığında yine yaklaşık 11 kat, 3m'den 5 m'ye arttığında ise yaklaşık 3 kat artış olmuştur.

4.5.16. 1 m çıkma için konsol uç kesit tesiri sonuçları

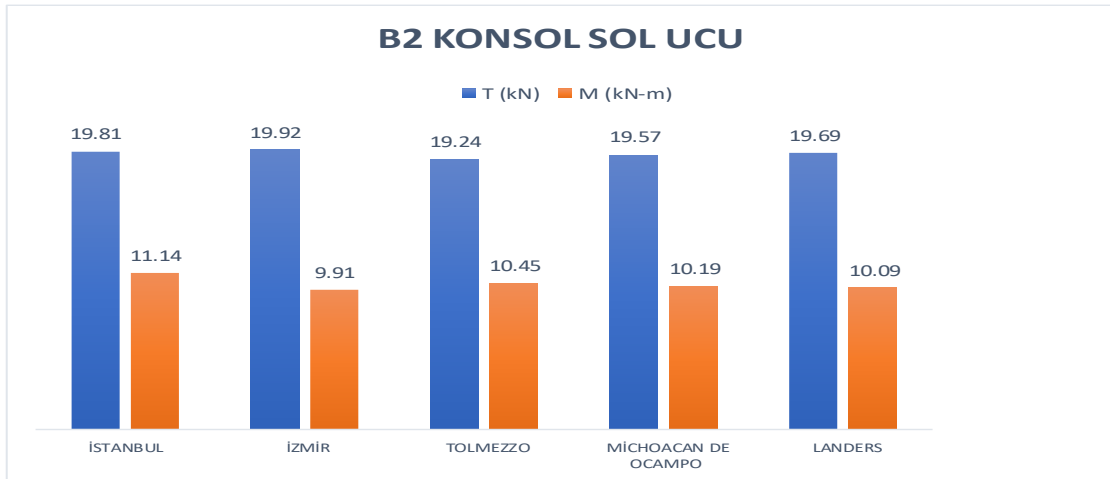
Bu bölümde 1 m çıkma için konsol uç kesit giriş kesit tesiri sonuçları karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.152'den Şekil 4.169'a kadar gösterilmiştir.



Şekil 4.152. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması

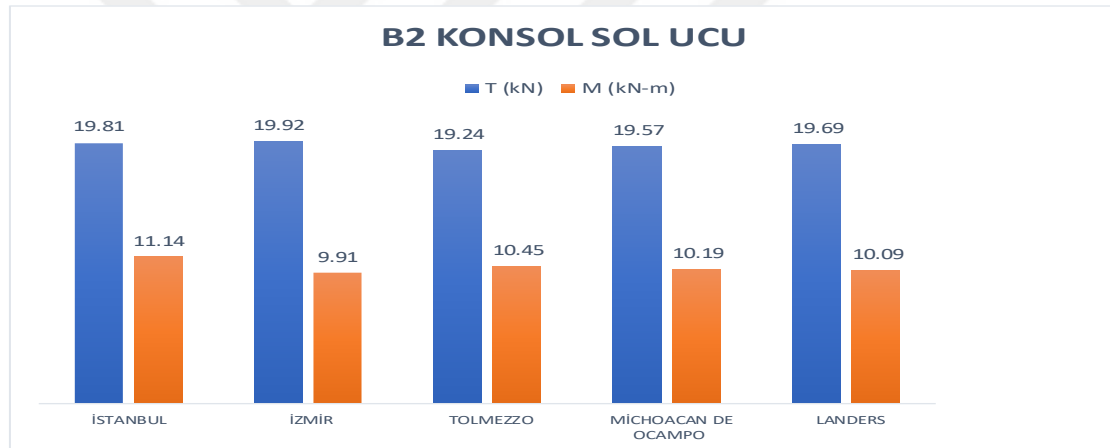


Şekil 4.153. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti

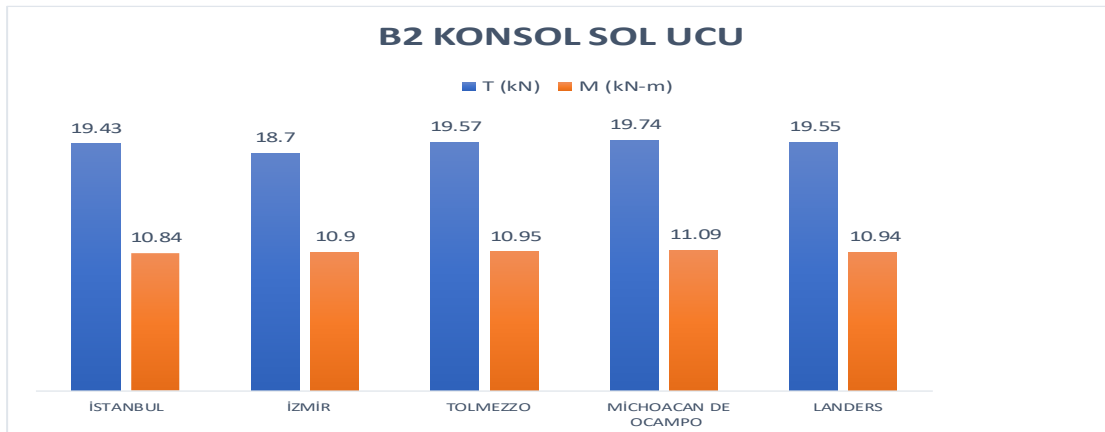


karşılaştırması

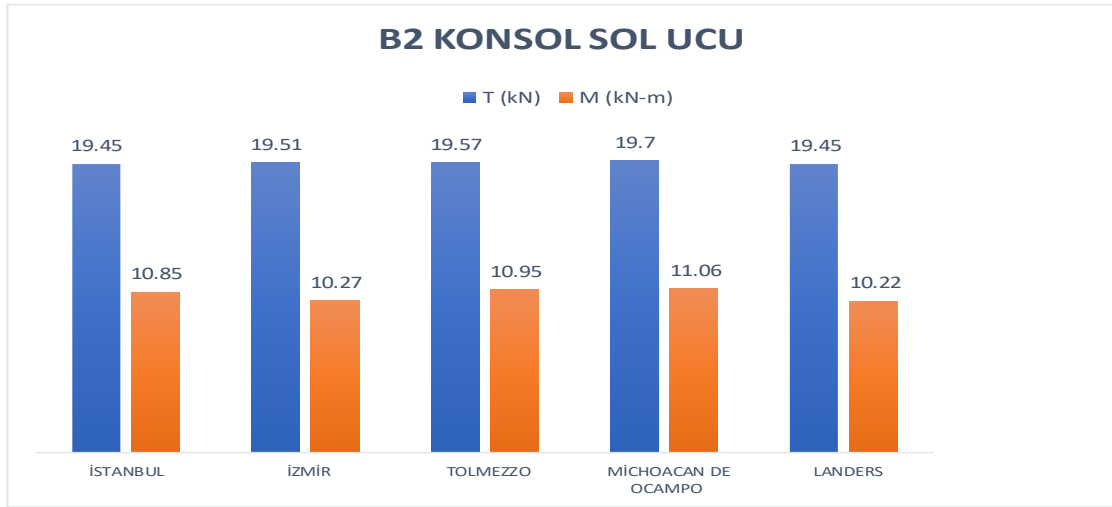
Şekil 4.154. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



Şekil 4.155. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması

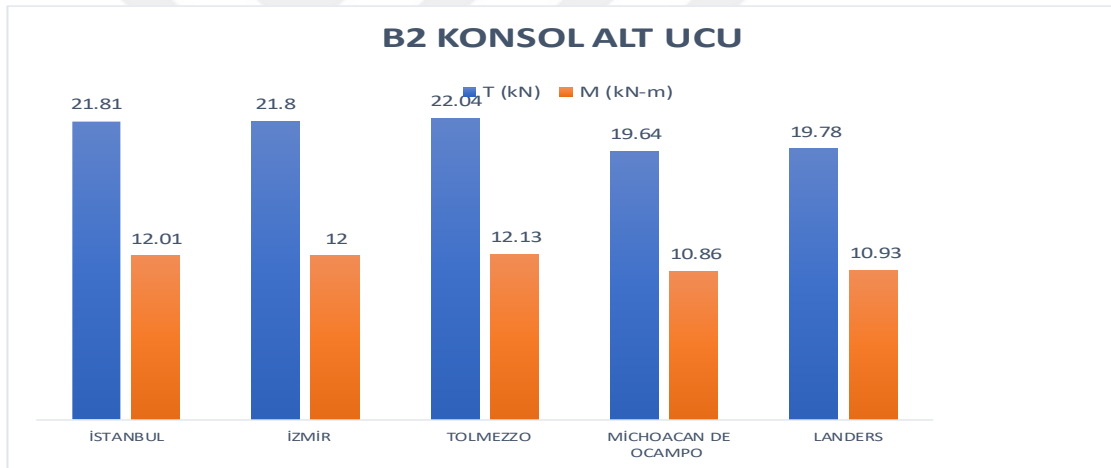


Şekil 4.156. $G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti

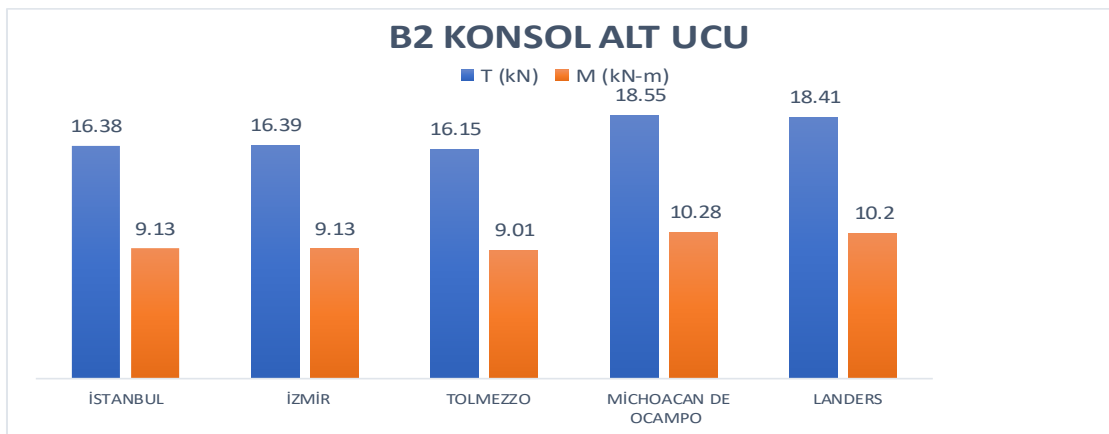


karşılaştırması

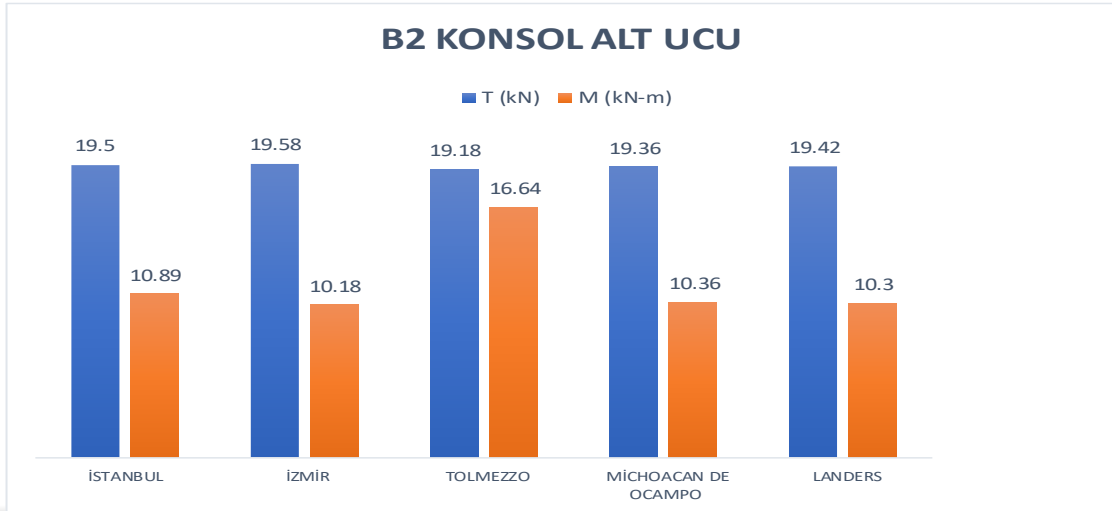
Şekil 4.157. $G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



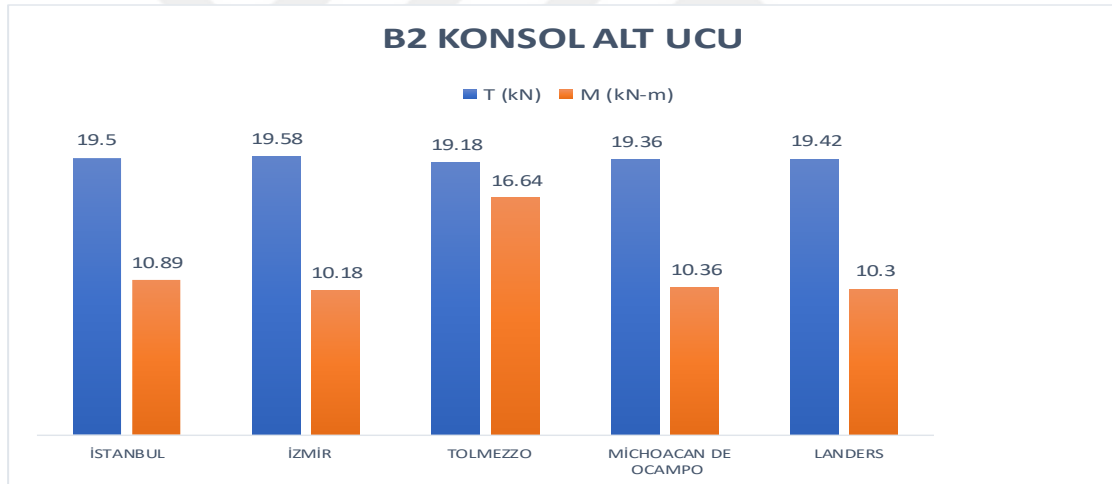
Şekil 4.158. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



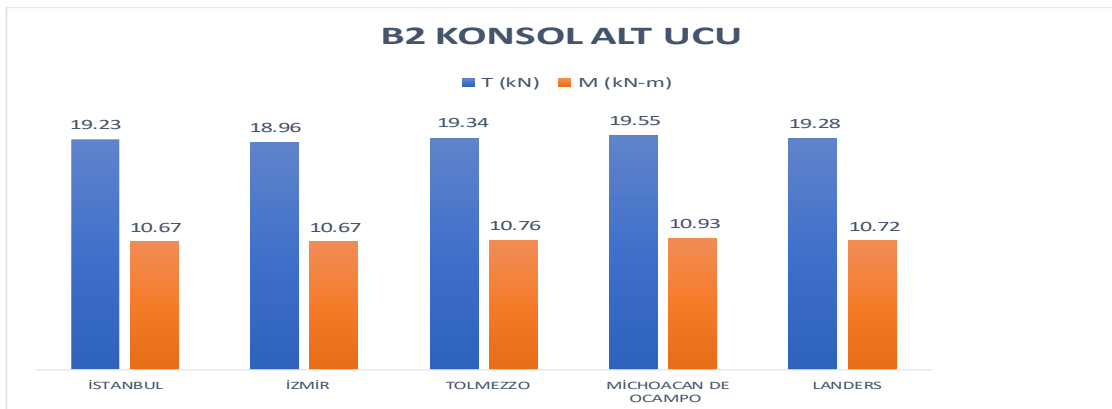
Şekil 4.159. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



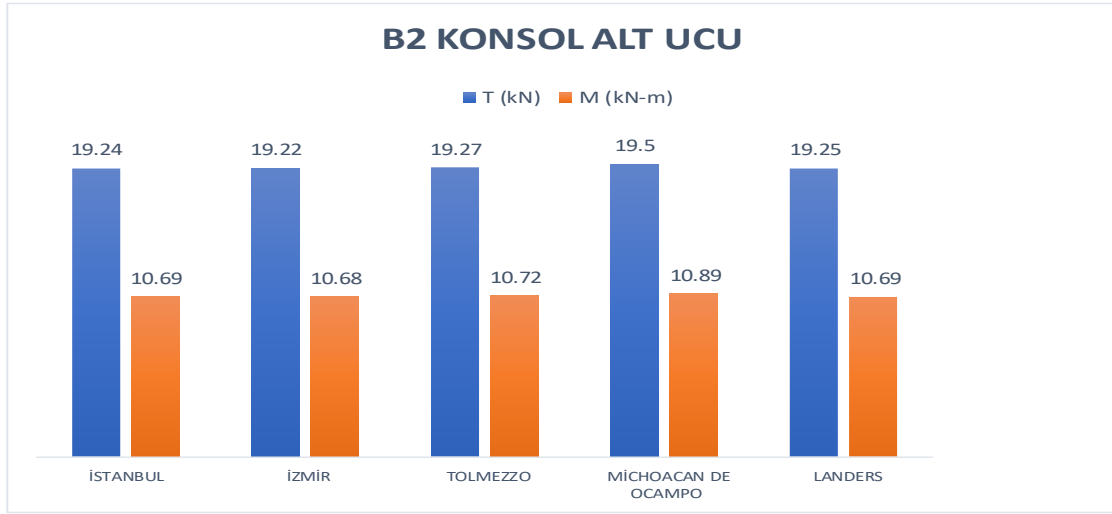
Şekil 4.160. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



Şekil 4.161. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması

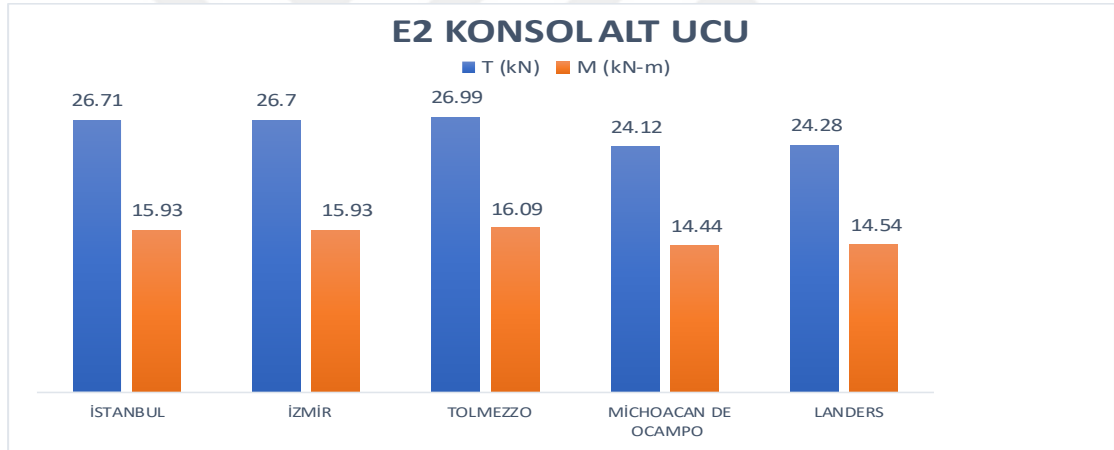


Şekil 4.162. $G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti

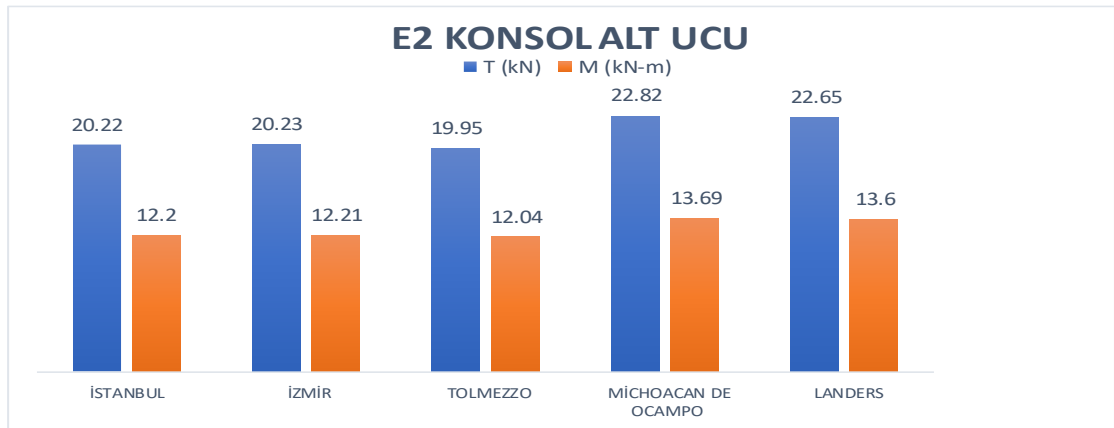


karşılaştırması

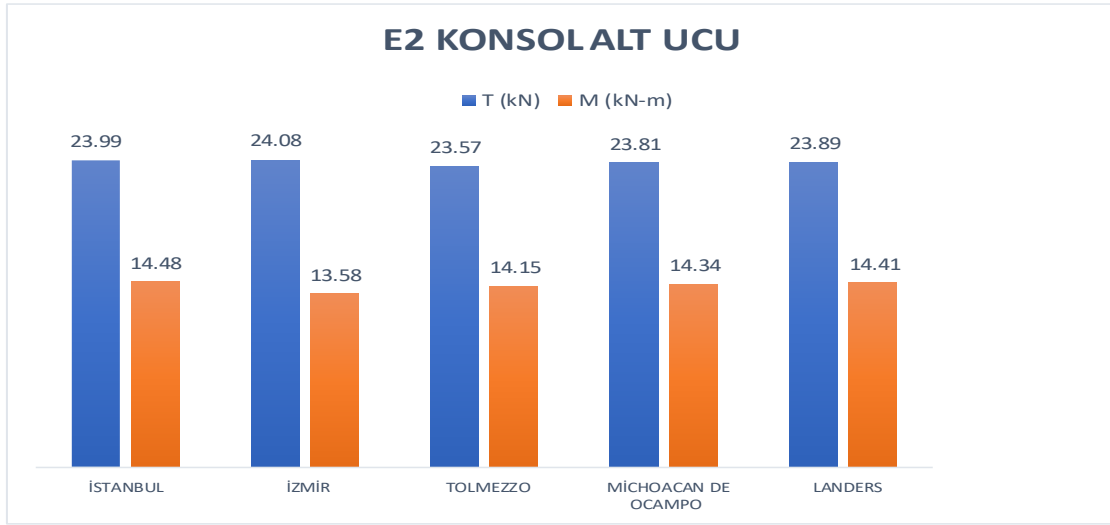
Şekil 4.163. $G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



Şekil 4.164. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması

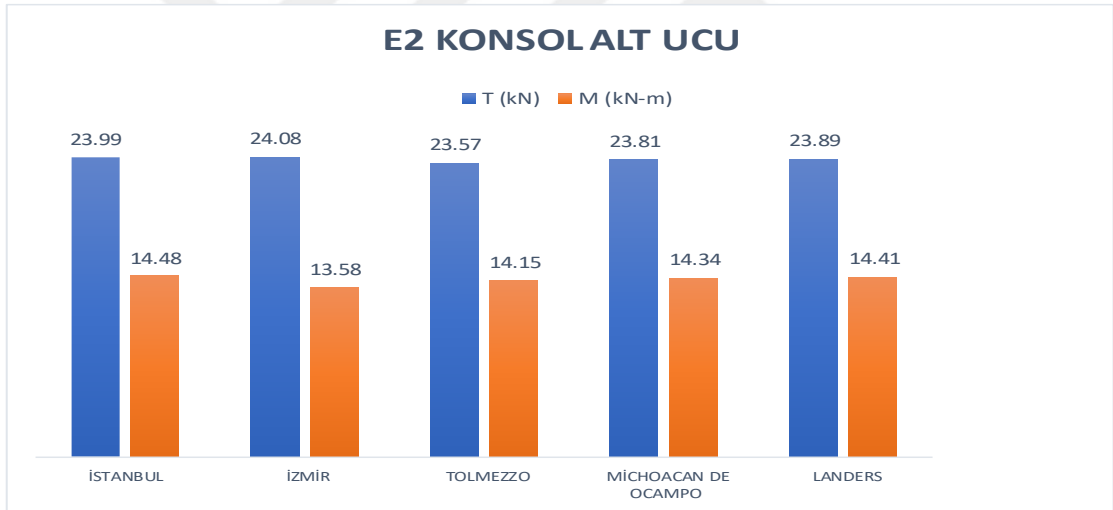


Şekil 4.165. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti

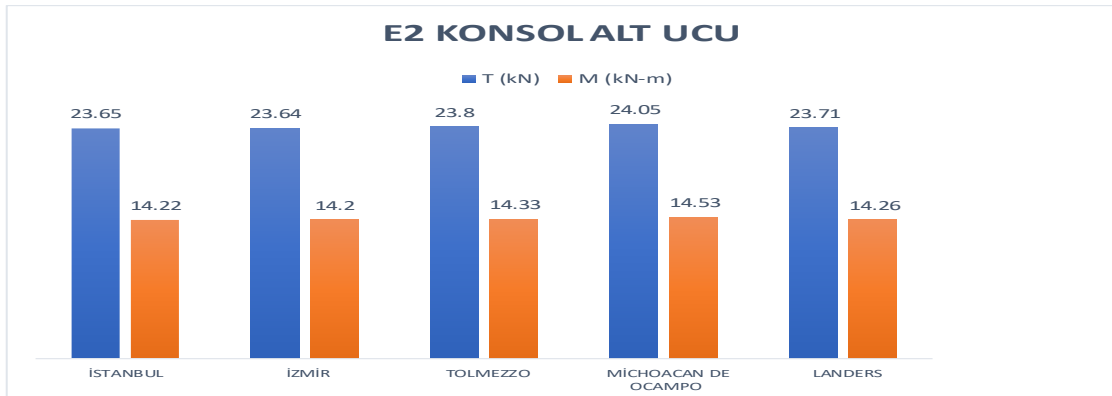


karşılaştırması

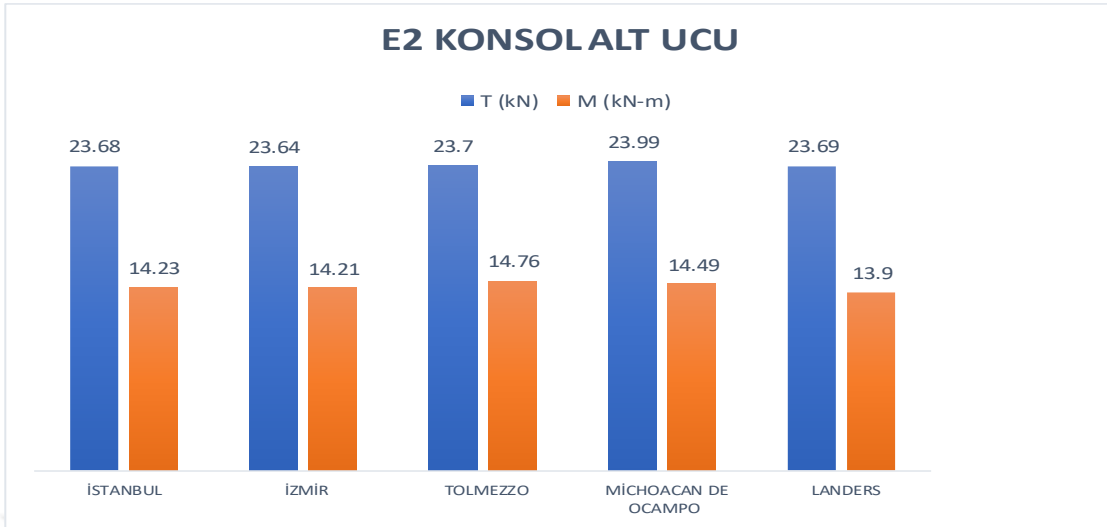
Şekil 4.166. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



Şekil 4.167. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



Şekil 4.168. $G+Q+0.2S+TH+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti



karşılaştırması

Şekil 4.169. $G+Q+0.2S+TH+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması

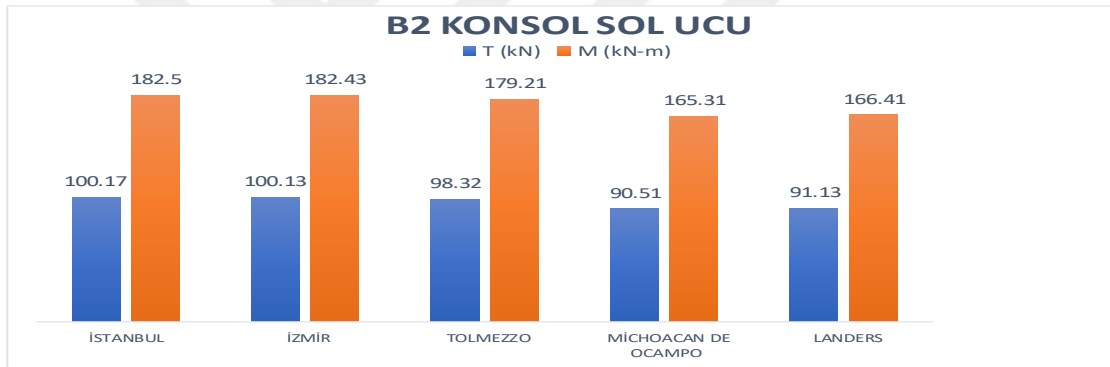
1 m çıkma için, B2 konsol sol uç, B2 konsol alt uç ve E2 konsol giriş alt ucuna ait sonuçlar incelendiğinde; $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna göre en yüksek kesme kuvveti Tolmezzo/İtalya'da en düşük kesme kuvveti Michoacan De Ocampo/Meksika'dadır. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen kesme kuvveti, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvvetinden yaklaşık %10-15 oranında fazladır. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna göre en yüksek kesme kuvveti Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiş, en düşük kesme kuvveti Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvveti, Tolmezzo/İtalya'dakinden yaklaşık %10-15 oranında fazladır. Spektrum analizine göre kesme kuvveti değerleri birbirine yakın gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da kesme kuvveti değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

B2 konsol sol uç, B2 konsol alt uç ve E2 konsol giriş alt ucuna ait eğilme momenti sonuçları incelendiğinde; $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna göre en yüksek eğilme momenti Tolmezzo/İtalya'da en düşük eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'dadır. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen eğilme momenti, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momentinden yaklaşık %10 oranında fazladır. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna göre

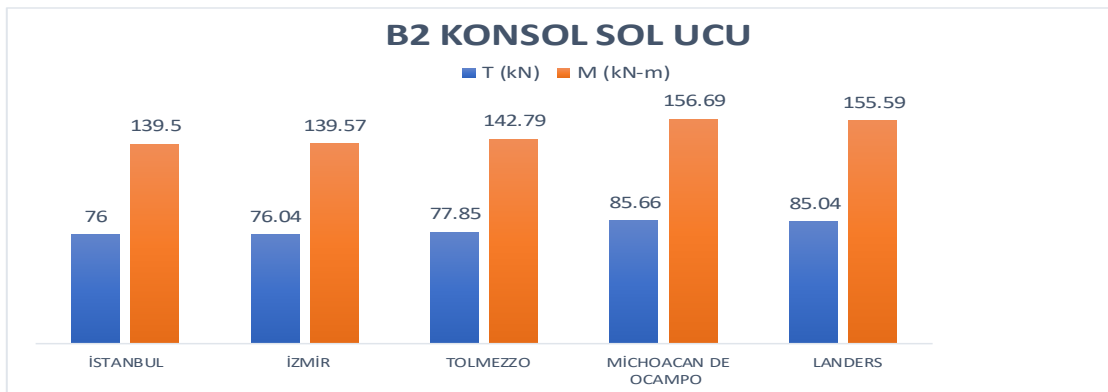
en yüksek eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'da, en düşük eğilme momenti Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momenti, Tolmezzo/İtalya'dakinden yaklaşık %10-15 oranında fazladır. Spektrum analizine göre eğilme momenti değerleri birbirine yakın gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da eğilme momenti değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

4.5.17. 3 m çıkma için konsol uç kesit tesiri sonuçları

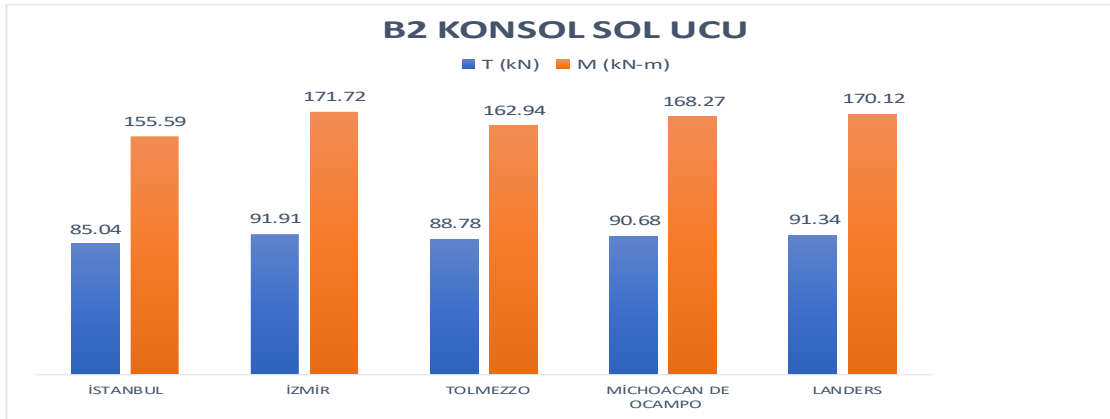
Bu bölümde 3 m çıkma için konsol uç kesit kiriş kesit tesiri sonuçları karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.170'den Şekil 4.187'ye kadar gösterilmiştir.



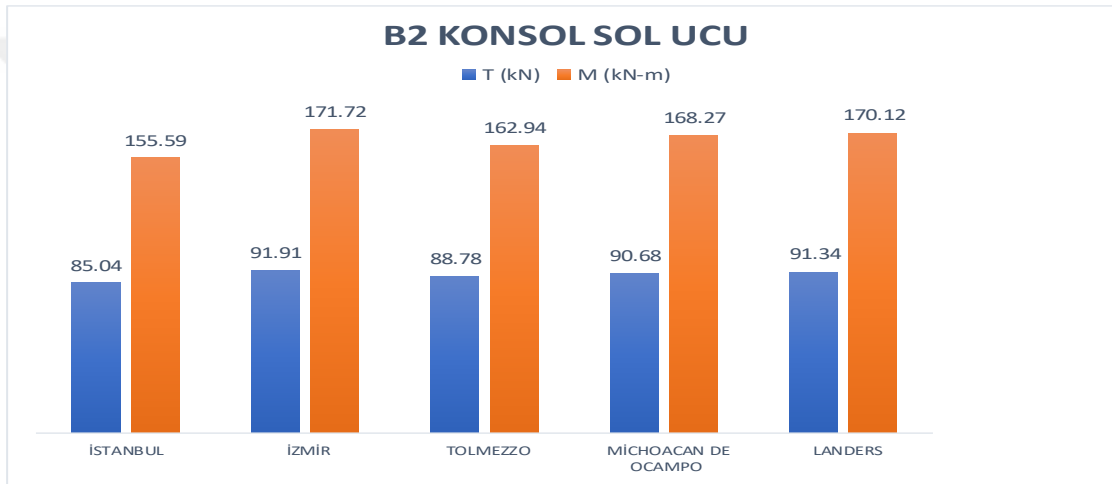
Şekil 4.170. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



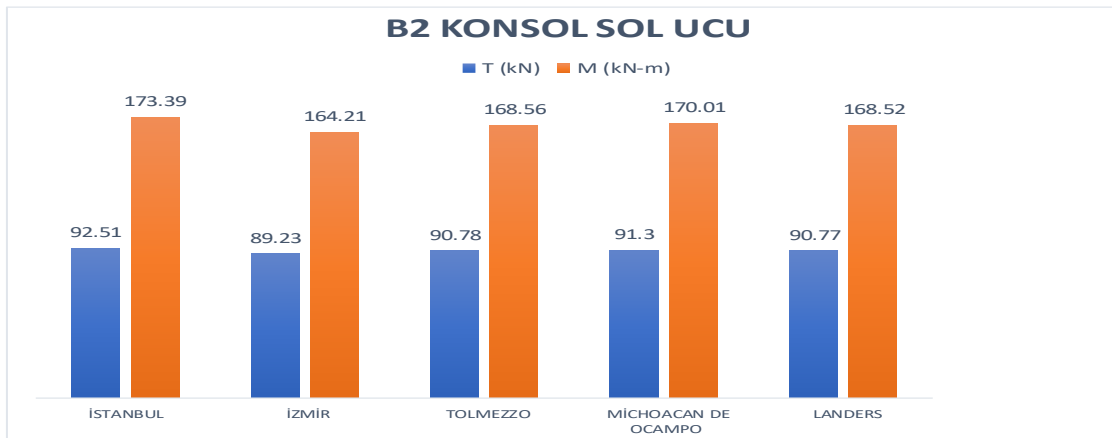
Şekil 4.171. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



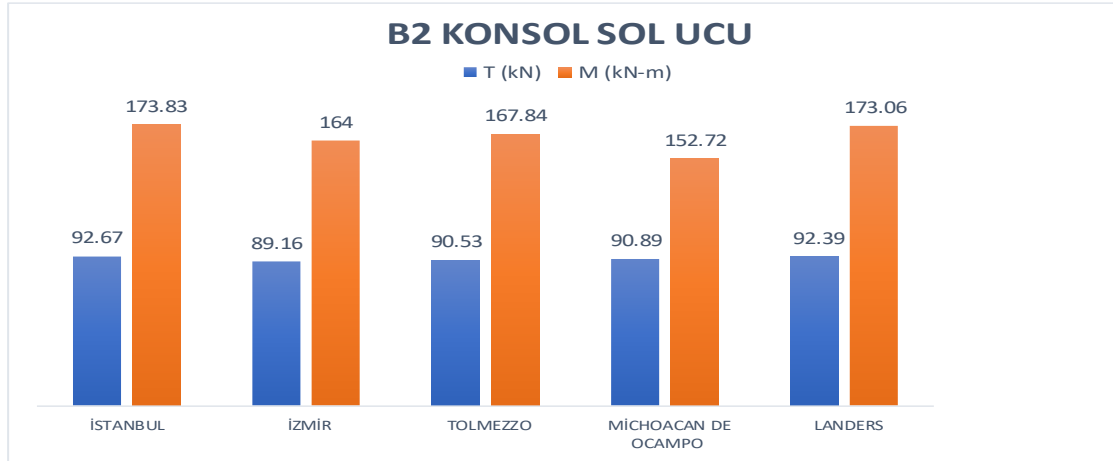
Şekil 4.172. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



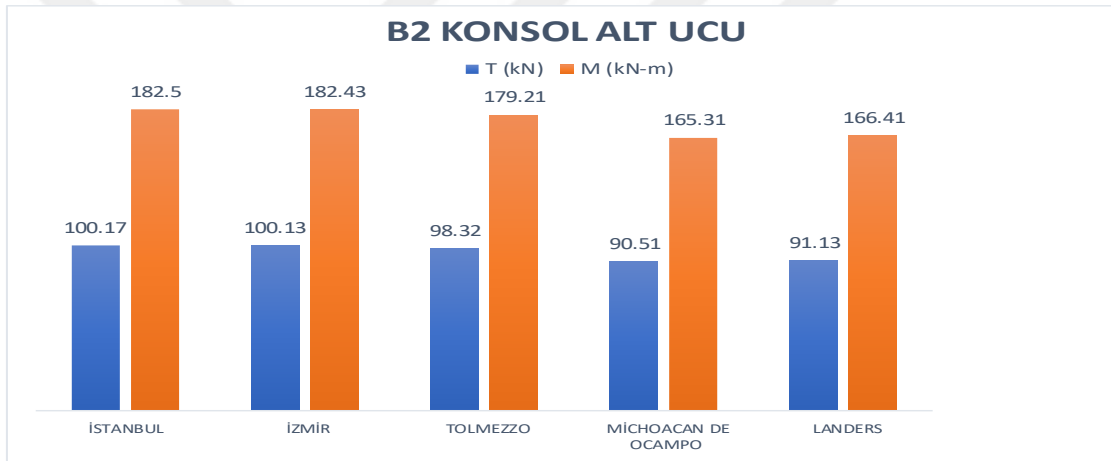
Şekil 4.173. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



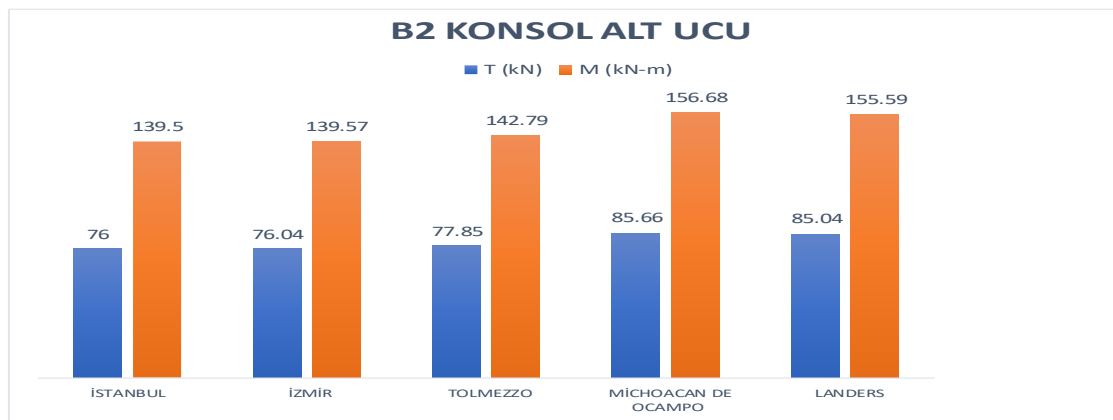
Şekil 4.174. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



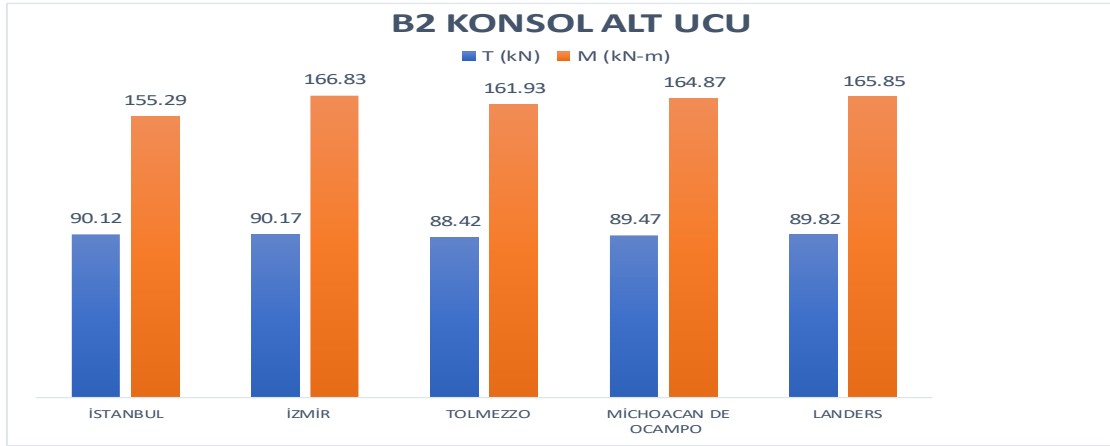
Şekil 4.175. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



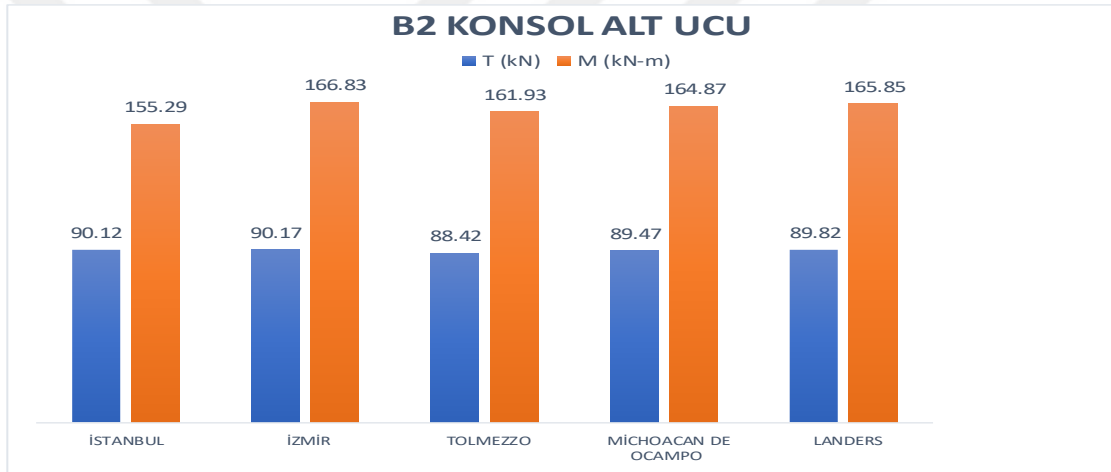
Şekil 4.176. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



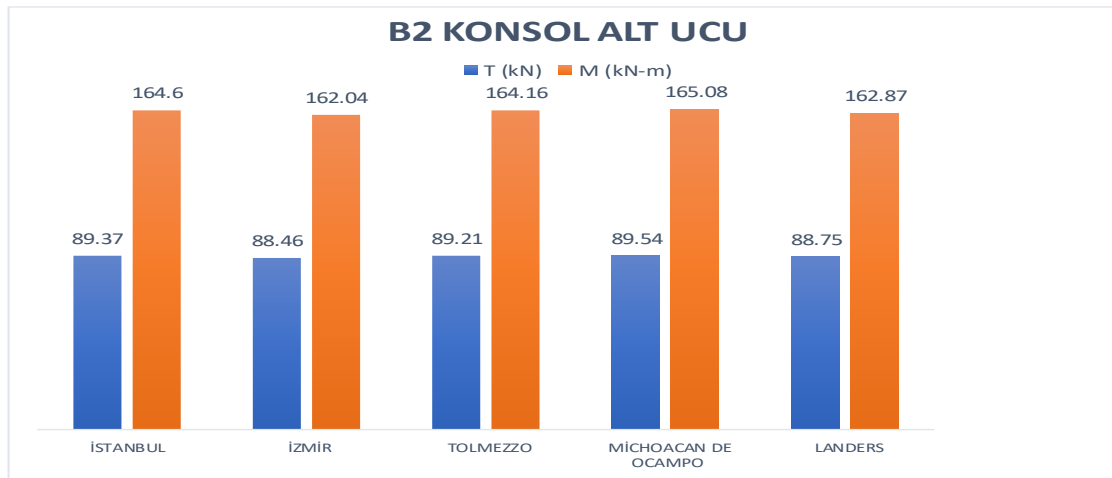
Şekil 4.177. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



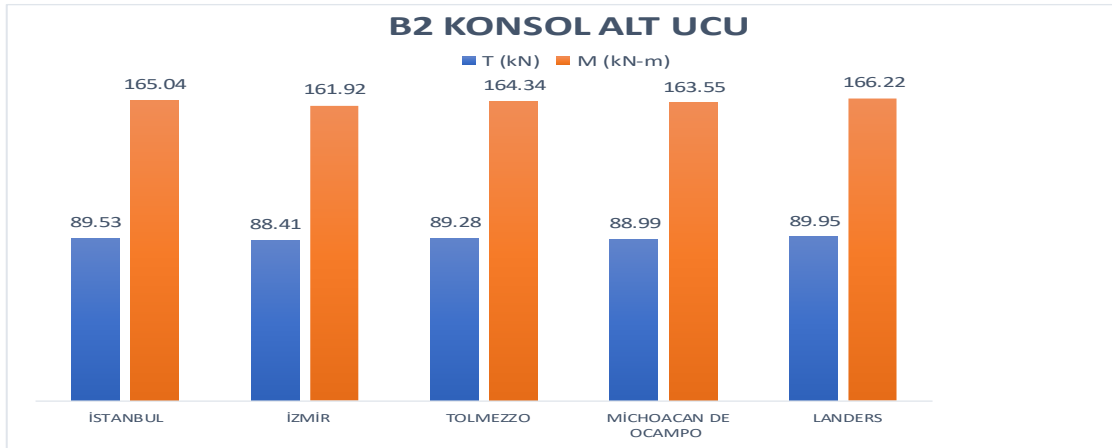
Şekil 4.178. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



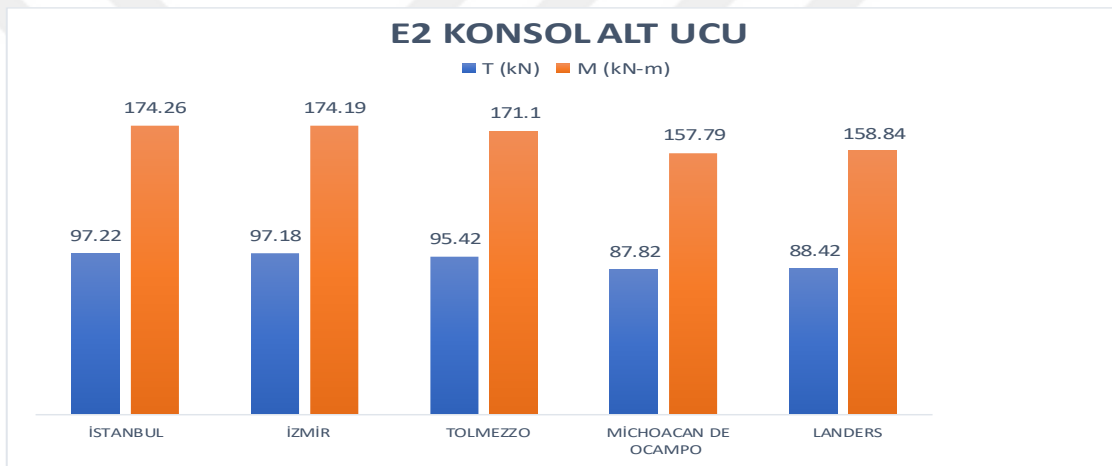
Şekil 4.179. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



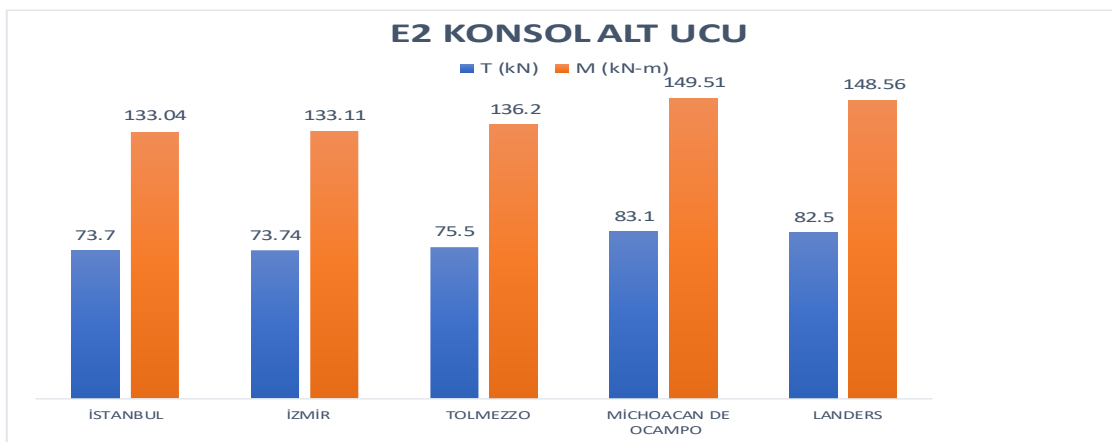
Şekil 4.180. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



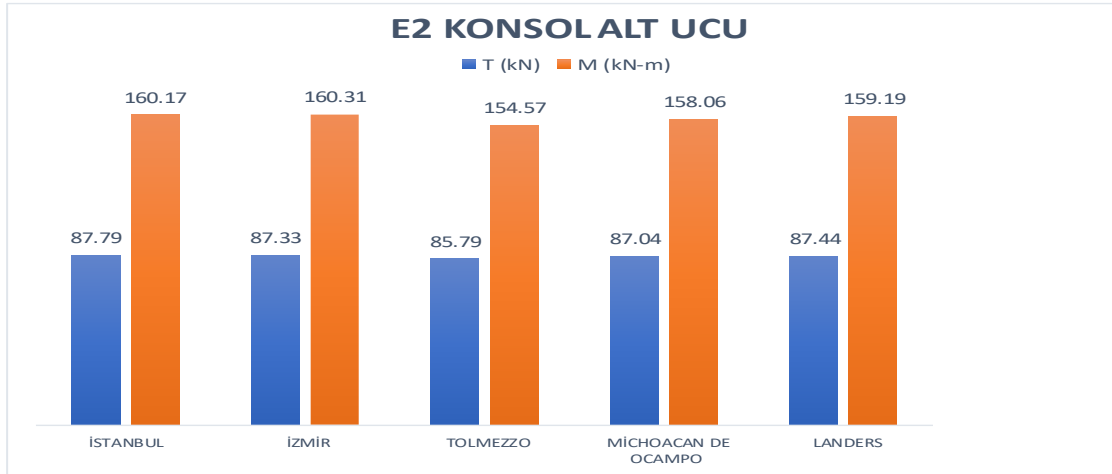
Şekil 4.181. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



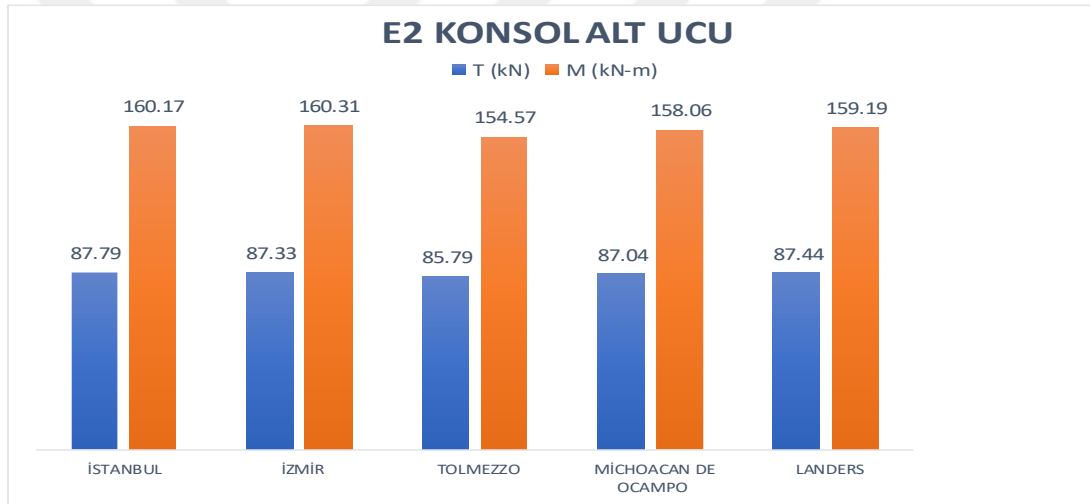
Şekil 4.182. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



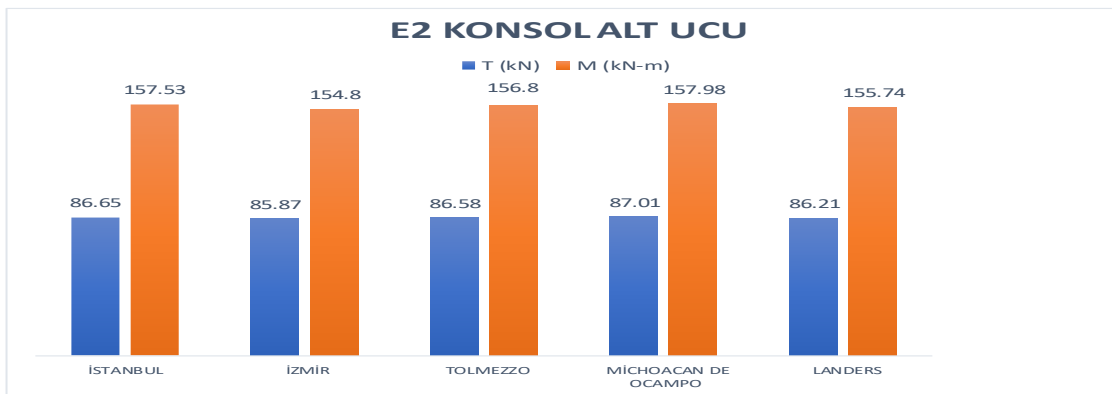
Şekil 4.183. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



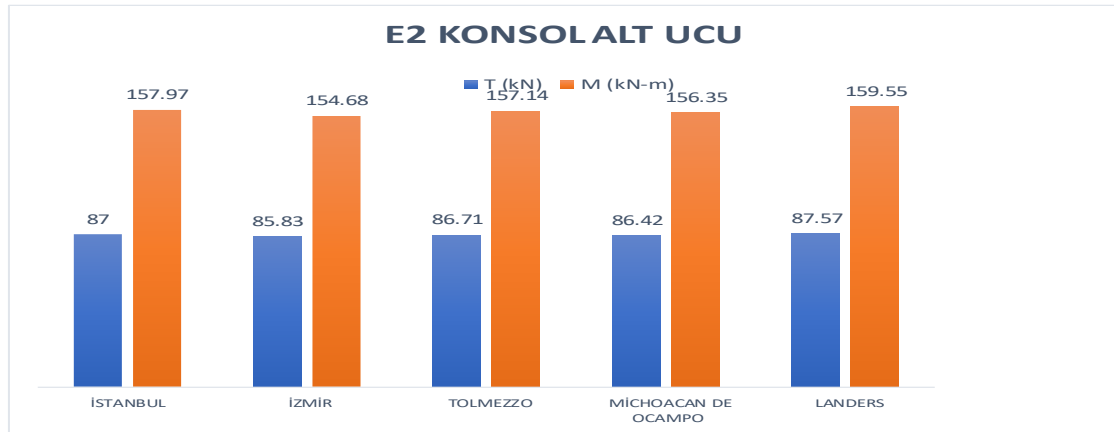
Şekil 4.184. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



Şekil 4.185. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



Şekil 4.186. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



Şekil 4.187. G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması

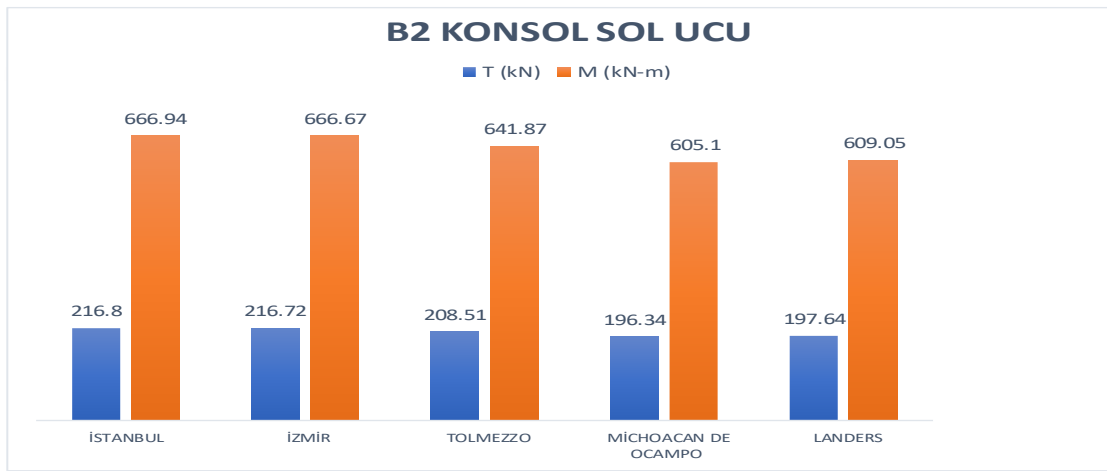
3 m çıkma için, B2 konsol sol uç, B2 konsol alt uç ve E2 konsol kiriş alt ucuna ait sonuçlar incelendiğinde; G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna göre en yüksek kesme kuvveti İstanbul'da en düşük kesme kuvveti Michoacan De Ocampo/Meksika'dadır. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvvetinden yaklaşık %10 oranında fazladır. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna göre en yüksek kesme kuvveti Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiş, en düşük kesme kuvveti İstanbul'da elde edilmiştir. Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvveti, İstanbul'dakinden yaklaşık %10 oranında fazladır. Spektrum analizine göre kesme kuvveti değerleri birbirine yakın gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da kesme kuvveti değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

B2 konsol sol uç, B2 konsol alt uç ve E2 konsol kiriş alt ucuna ait eğilme momenti sonuçları incelendiğinde; G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna göre en yüksek eğilme momenti İstanbul'da en düşük eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'dadır. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momentinden yaklaşık %10 oranında fazladır. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna göre en yüksek eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'da, en düşük eğilme momenti İstanbul'da elde edilmiştir. Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momenti, İstanbul'dakinden yaklaşık %10-15 oranında fazladır. Spektrum analizine göre eğilme momenti değerleri birbirine yakın gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize

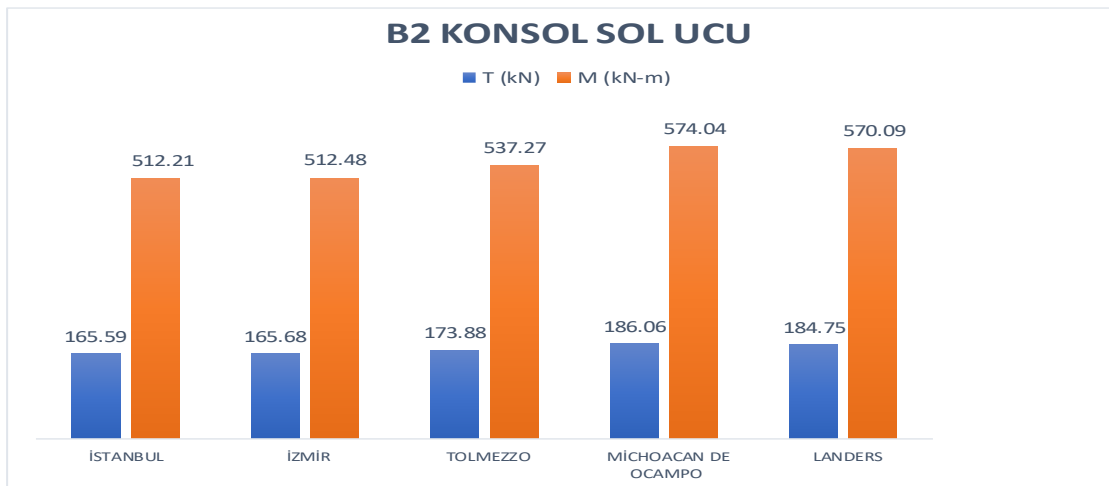
göre İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da eğilme momenti değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

4.5.19. 5 m çıkma için konsol uç kesit tesiri sonuçları

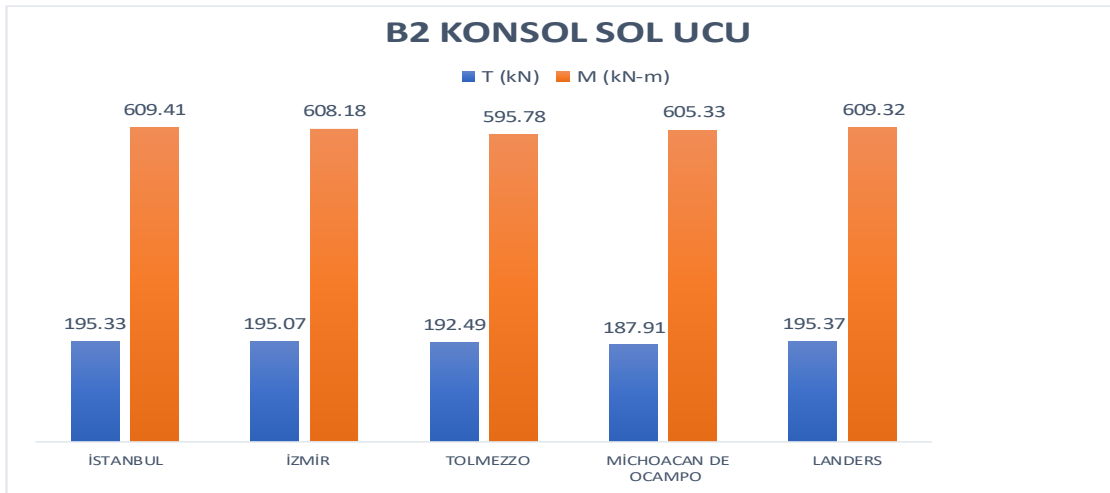
Bu bölümde 5 m çıkma için konsol uç kesit kiriş kesit tesiri sonuçları karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Bu karşılaştırmalar Şekil 4.188’ten Şekil 4.205’e kadar gösterilmiştir.



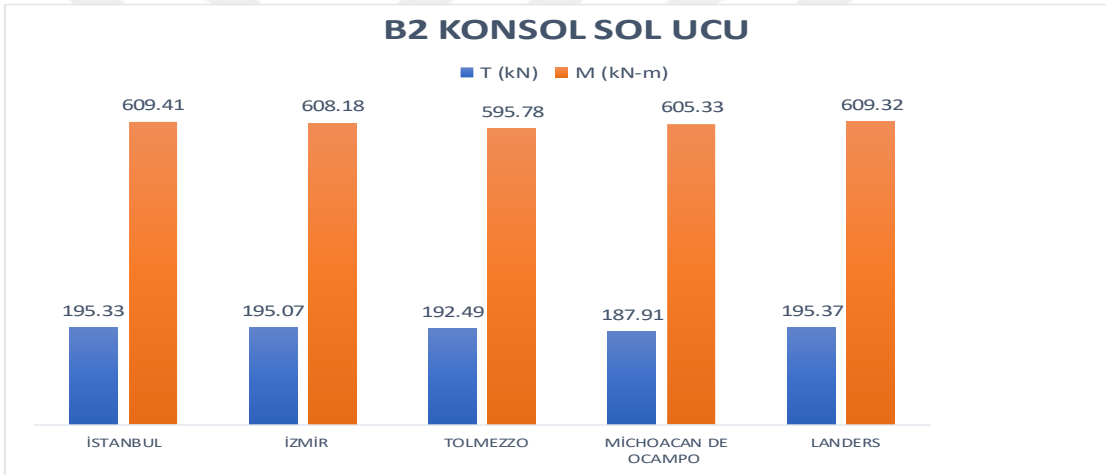
Şekil 4.188. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



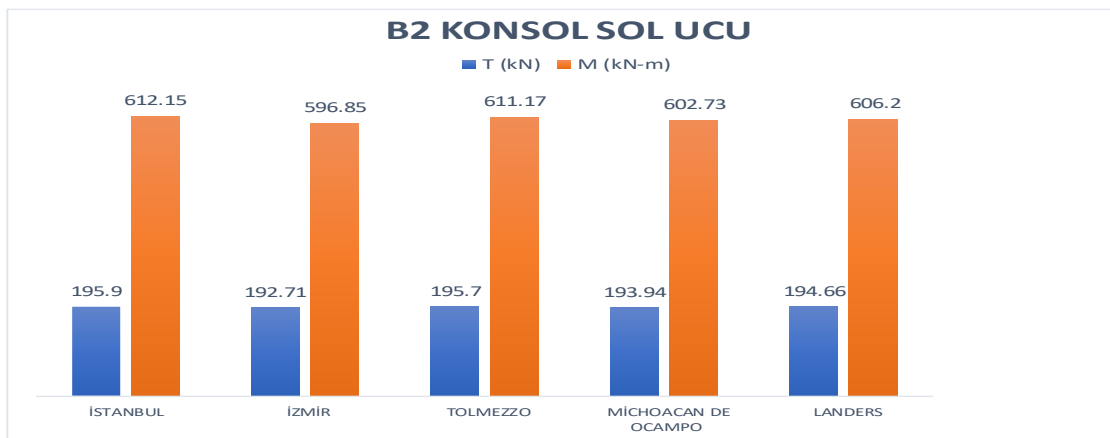
Şekil 4.189. G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



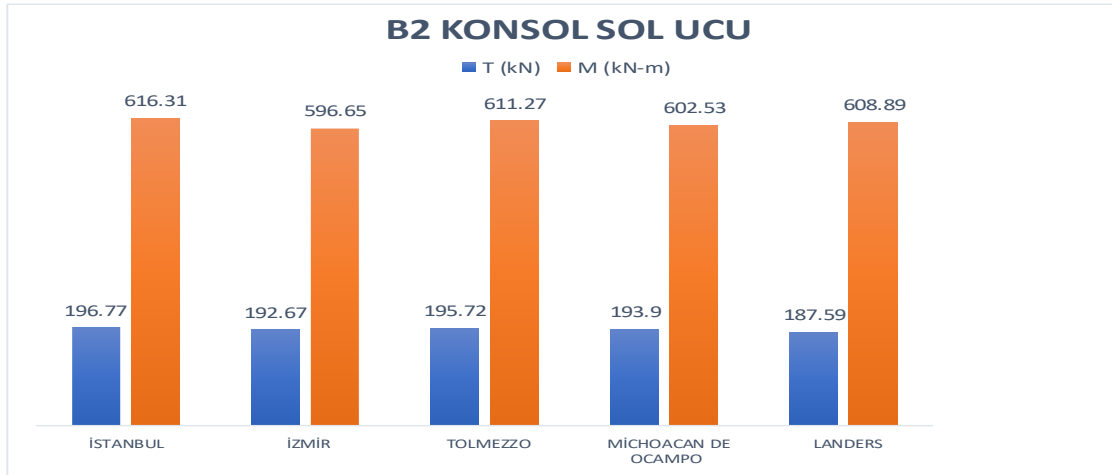
Şekil 4.190. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



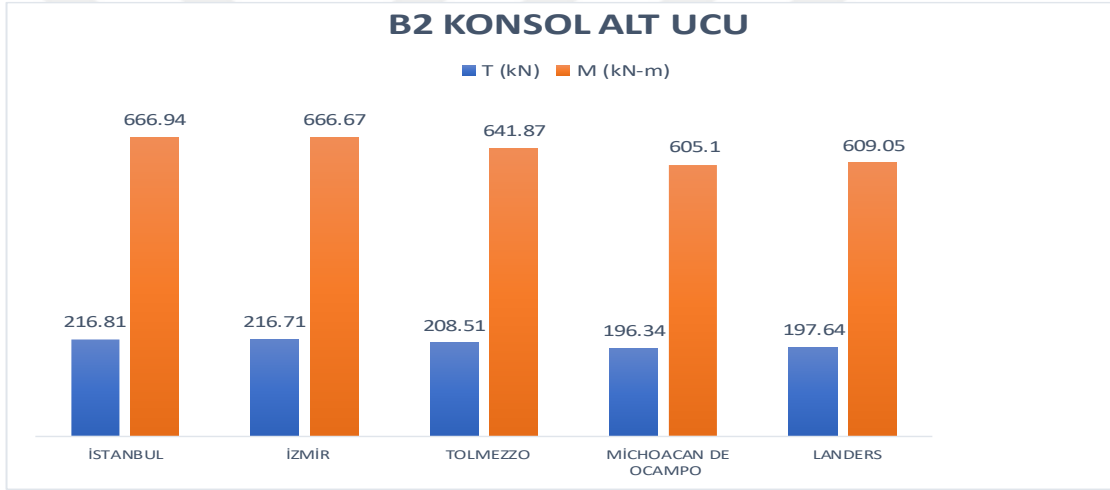
Şekil 4.191. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



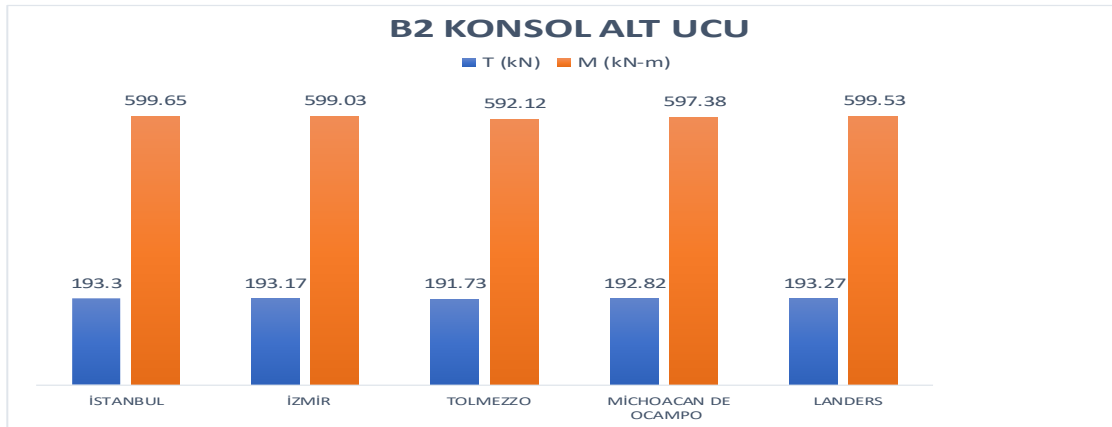
Şekil 4.192. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



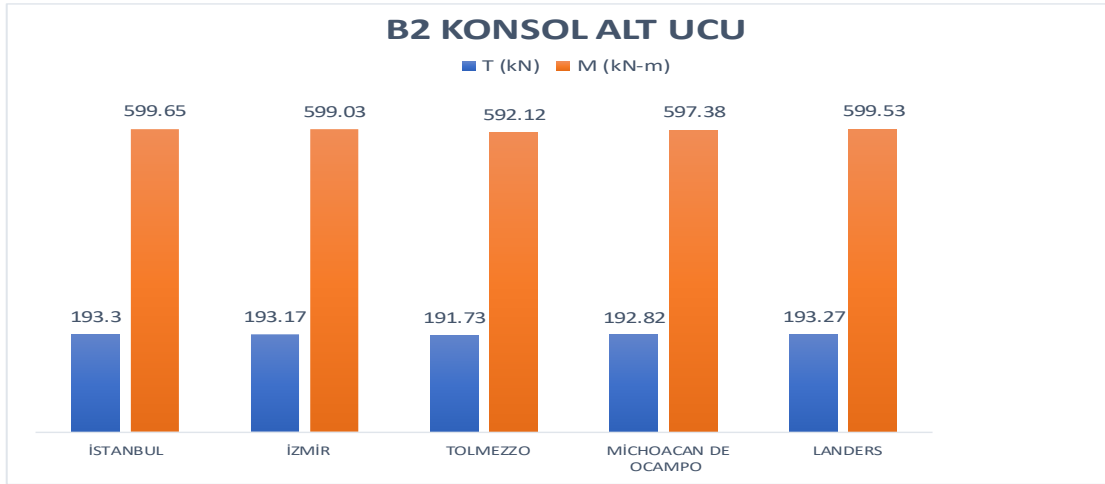
Şekil 4.193. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



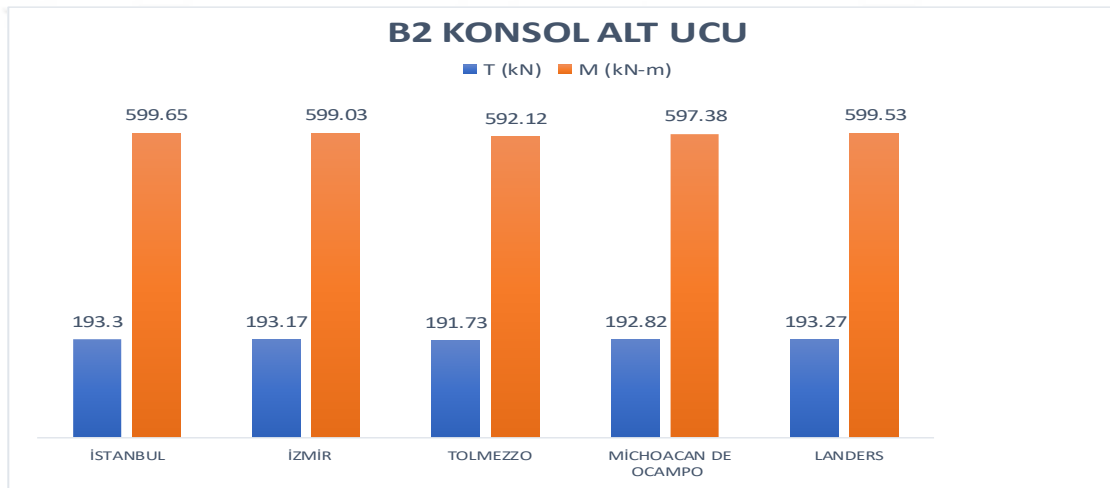
Şekil 4.194. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



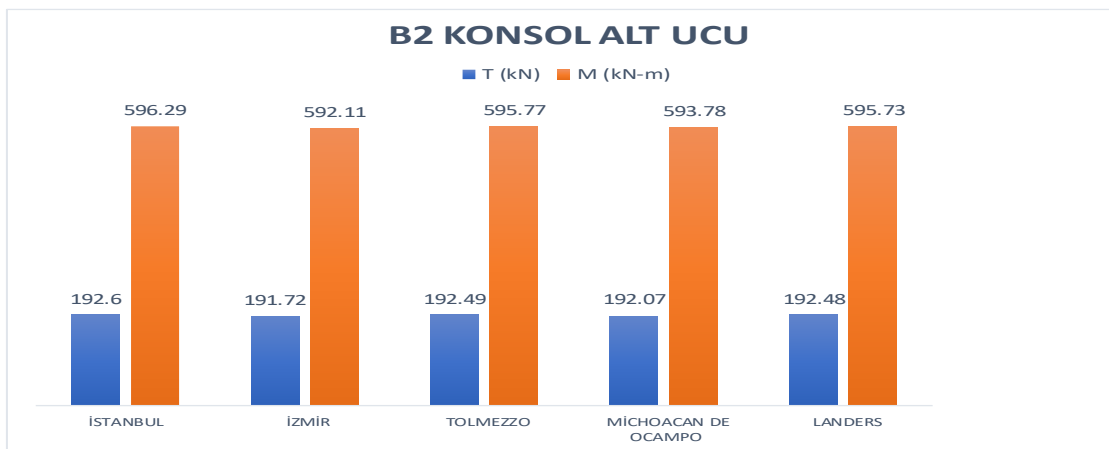
Şekil 4.195. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



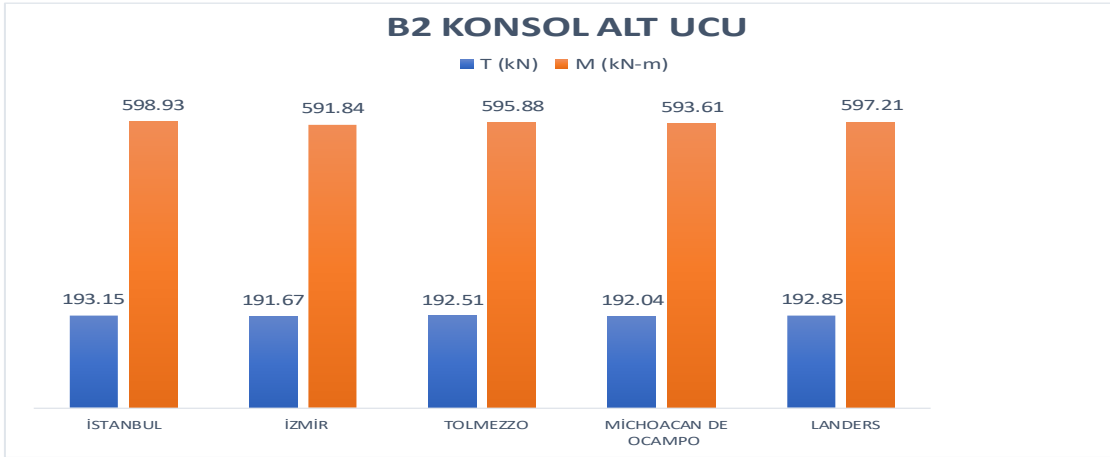
Şekil 4.196. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



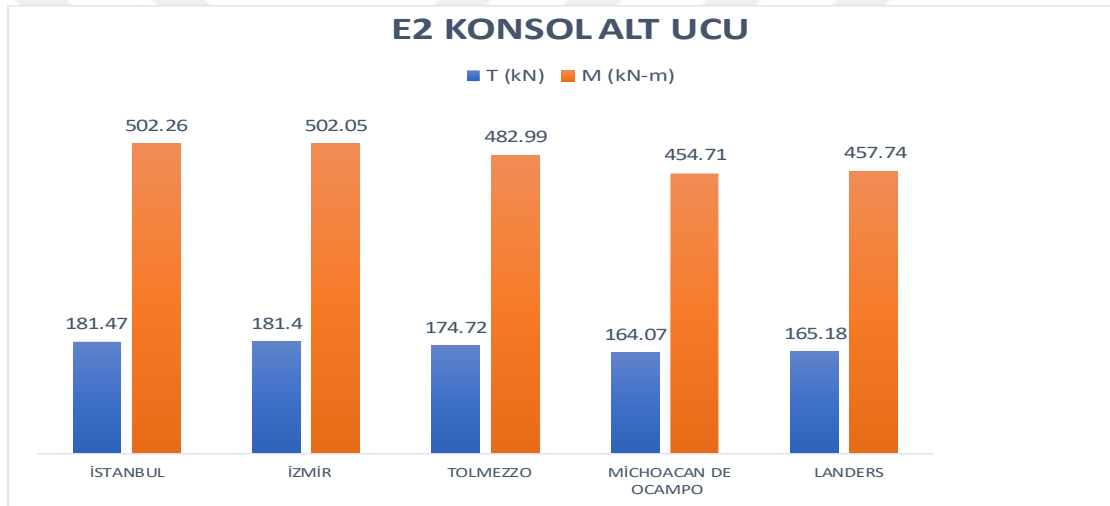
Şekil 4.197. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



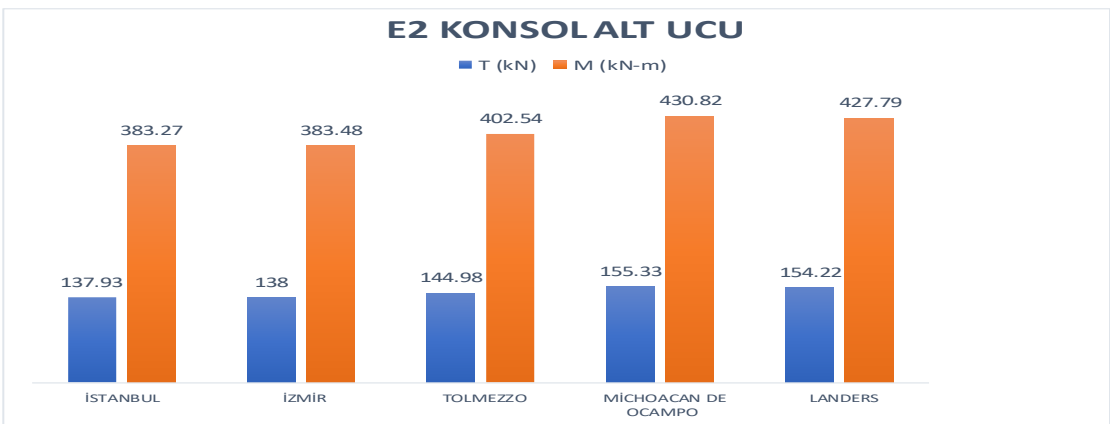
Şekil 4.198. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



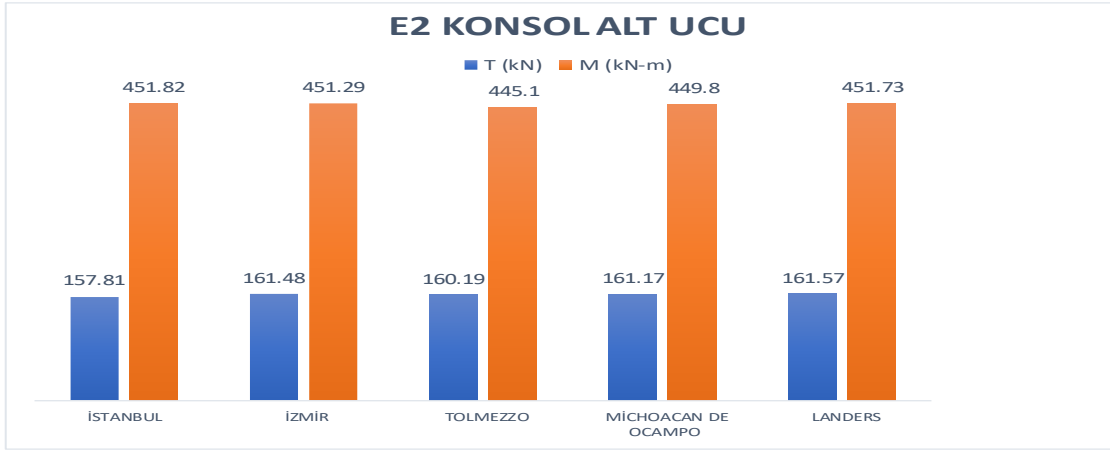
Şekil 4.199. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



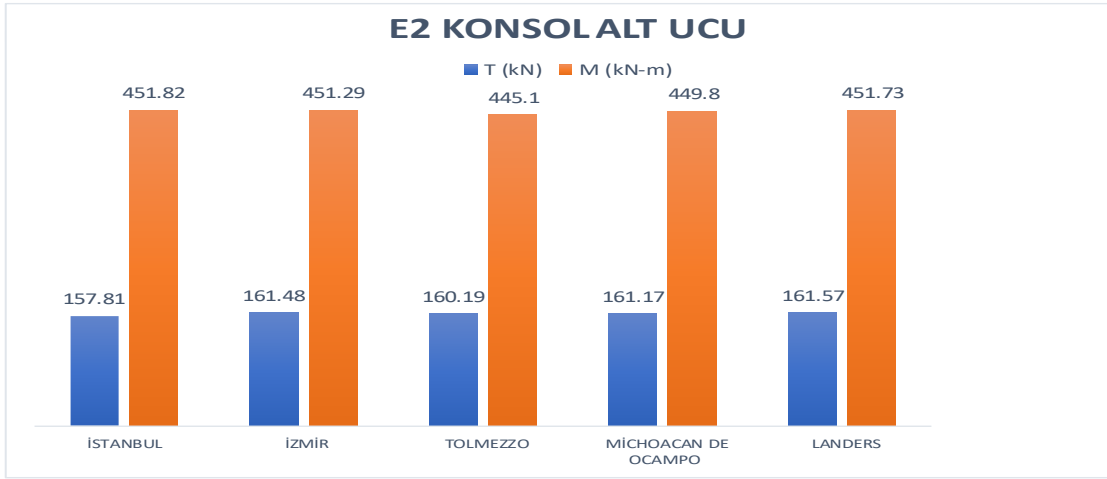
Şekil 4.200. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



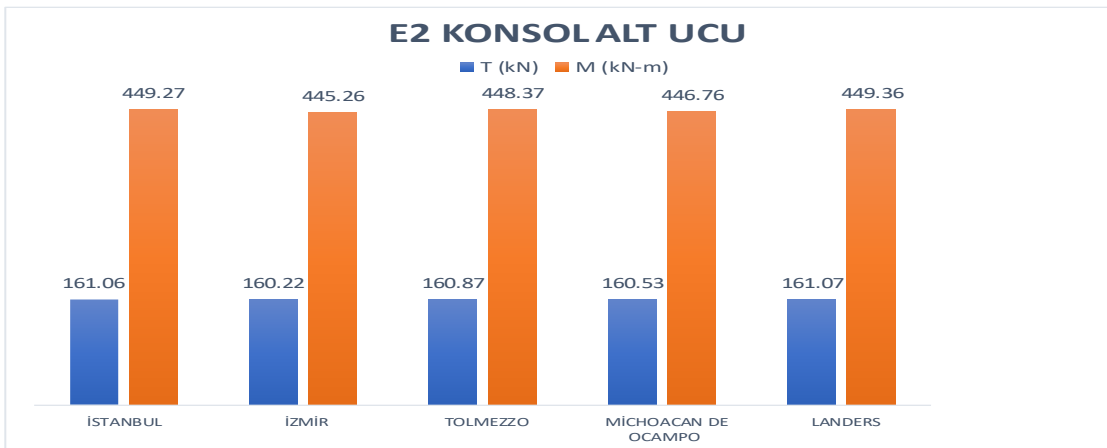
Şekil 4.201. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



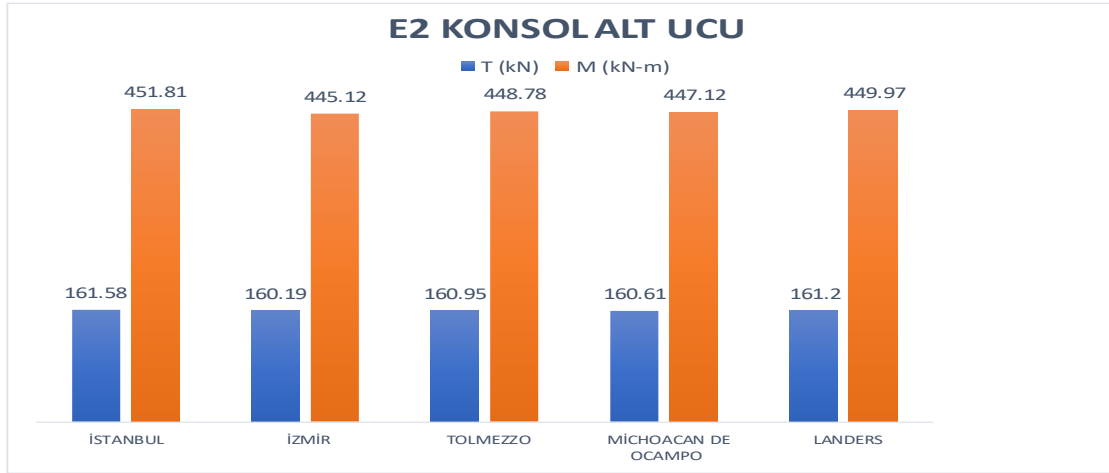
Şekil 4.202. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



Şekil 4.203. $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



Şekil 4.204. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması



Şekil 4.205. $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonuna ait kesme kuvveti ve eğilme momenti karşılaştırması

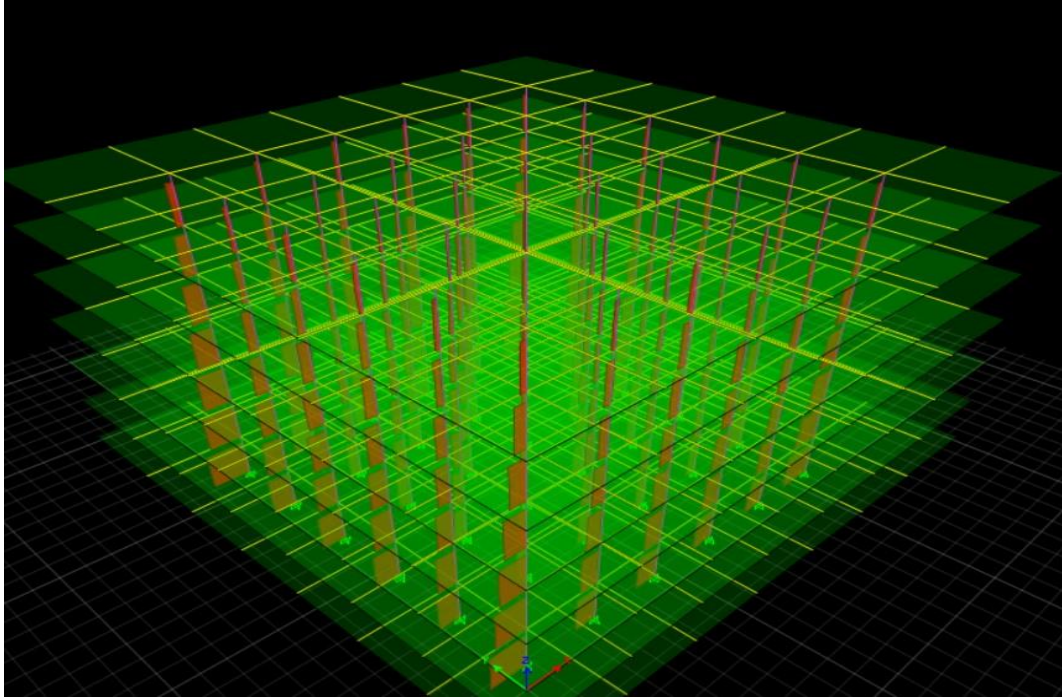
5 m çıkma için, B2 konsol sol uç, B2 konsol alt uç ve E2 konsol kiriş alt ucuna ait sonuçlar incelendiğinde; $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna göre en yüksek kesme kuvveti İstanbul'da en düşük kesme kuvveti Michoacan De Ocampo/Meksika'dadır. İstanbul'da elde edilen kesme kuvveti, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvvetinden yaklaşık %10-15 oranında fazladır. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna göre en yüksek kesme kuvveti Michoacan De Ocampo/Meksika'da gelmiş, en düşük kesme kuvveti İstanbul'da elde edilmiştir. Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen kesme kuvveti, İstanbul'dakinden yaklaşık %10-15 oranında fazladır. Spektrum analizine göre kesme kuvveti değerleri birbirine yakın gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da kesme kuvveti değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

B2 konsol sol uç, B2 konsol alt uç ve E2 konsol kiriş alt ucuna ait eğilme momenti sonuçları incelendiğinde; $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonuna göre en yüksek eğilme momenti İstanbul'da en düşük eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'dadır. İstanbul'da elde edilen eğilme momenti, Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momentinden yaklaşık %10 oranında fazladır. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonuna göre en yüksek eğilme momenti Michoacan De Ocampo/Meksika'da, en düşük eğilme momenti İstanbul'da elde edilmiştir. Michoacan De Ocampo/Meksika'da elde edilen eğilme momenti, İstanbul'dakinden yaklaşık %10-15 oranında fazladır. Spektrum analizine göre eğilme

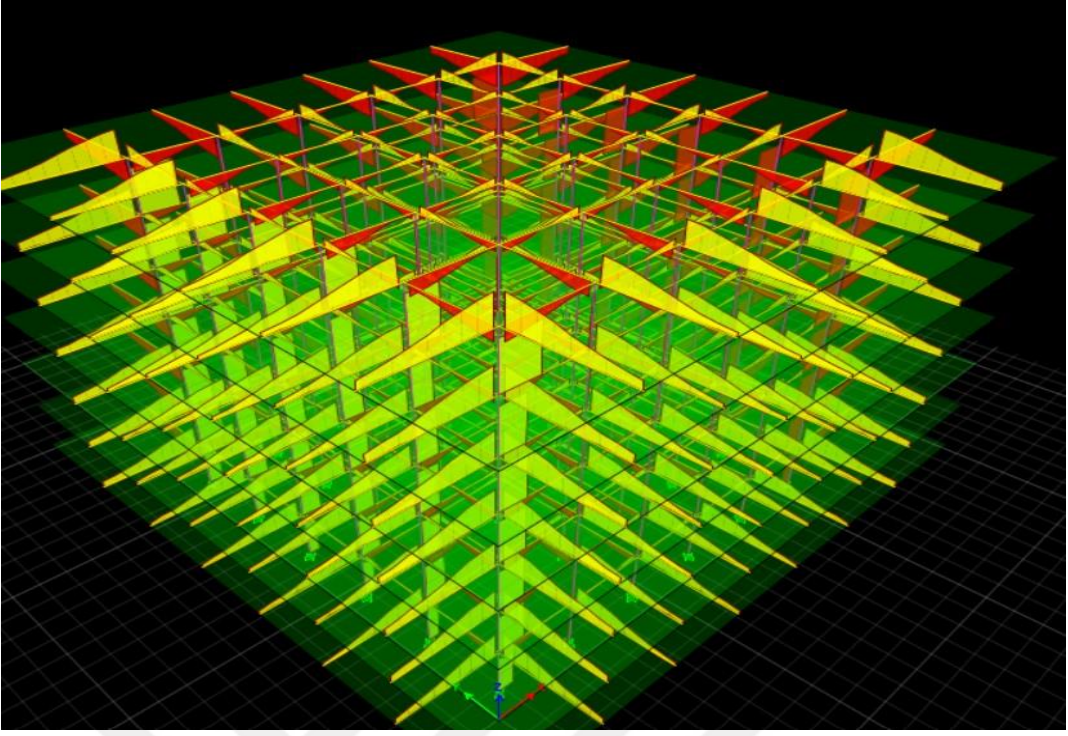
momenti değerleri birbirine yakın gelmiştir. Zaman tanım alanında doğrusal analize göre İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da eğilme momenti değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için kirişlerdeki kesme kuvveti ve eğilme momenti sonuçları karşılaştırıldığında, 1 m, 3 m ve 5 m çıkma için B2 konsol kiriş uç bölgesinde kesme kuvveti değeri, eşdeğer deprem yükü ile analiz yöntemine göre daha yüksek gelmiştir. Elde edilen sonuçlar oldukça yakın olmasına rağmen İstanbul ve İzmir için, diğer bölgelere göre biraz daha yüksek gelmiştir. Zaman tanım alanında analiz ve spektrum analiz yönteminden elde edilen sonuçların da birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Sonuçlar genel olarak incelendiğinde İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için kirişlerdeki kesme kuvveti ve eğilme momenti değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

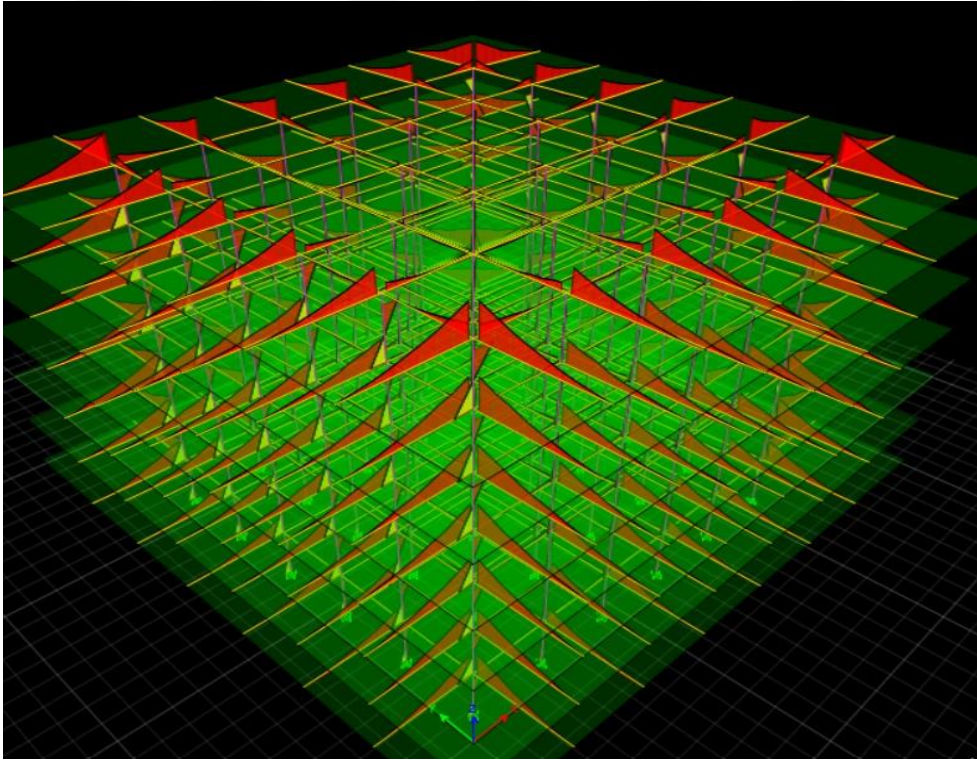
şekil 4.206- 208’de analizler sonucu elde edilen, normal kuvvet, kesme kuvveti ve eğilme momenti etkileri üç boyutlu olarak görülmektedir.



şekil 4.206. Normal kuvvetin bina üzerinde etkisi



Şekil 4.207. Kesme kuvvetinin bina üzerinde etkisi



Şekil 4.208. Eğilme momentinin bina üzerinde etkisi

4.6. Görelî Kat Ötelemesi Sonuçları

Görelî kat ötelemeleri için aşağıdaki Çizelge 4.196'daki kombinasyonlardan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir. $G+Q+0.2S+EX+0.3EY-0.3EZ$ kombinasyonu ile $G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ kombinasyonu, $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY-0.3SPECZ$ kombinasyonu ile $G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ kombinasyonu ve $G+Q+0.2S+THX+0.3THY-0.3THZ$ kombinasyonu ile $G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ kombinasyonu sonuçları aynı geldiği için üç kombinasyon sonucu verilmiştir.

Çizelge 4.196 Görelî kat ötelemesine göre karşılaştırmada kullanılan kombinasyonlar

KOMBİNASYONLAR
$G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$
$G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$
$G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$

4.6.1. İstanbul 1 m, 3 m, 5 m çıkma için görelî kat ötelemesi sonuçları

İstanbul 1, 3 ve 5 m çıkmaya ait görelî kat ötelemeleri kombinasyonlara göre Çizelge 4.197- 4.199'da verilmiştir.

Çizelge 4.197 İstanbul 1 m görelî kat ötelemesi

KAT	$G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ$ (m)	$G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ$ (m)	$G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ$ (m)
7	0.0006	0.0004	0.0010
6	0.0011	0.0006	0.0016
5	0.0015	0.0007	0.0023
4	0.0018	0.0008	0.0030
3	0.0020	0.0009	0.0034
2	0.0021	0.0010	0.0035
1	0.0014	0.0007	0.0024

Çizelge 4.198 İstanbul 3 m görel kat ötelemesi

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0009	0.0004	0.0010
6	0.0015	0.0006	0.0017
5	0.0020	0.0008	0.0024
4	0.0024	0.0009	0.0030
3	0.0027	0.0010	0.0035
2	0.0028	0.0011	0.0039
1	0.0019	0.0008	0.0027

Çizelge 4.199 İstanbul 5 m görel kat ötelemesi

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0012	0.0004	0.0011
6	0.0019	0.0006	0.0019
5	0.0026	0.0008	0.0027
4	0.0031	0.0010	0.0034
3	0.0035	0.0011	0.0039
2	0.0036	0.0012	0.0041
1	0.0024	0.0009	0.0031

İstanbul 1 m çıkma için görel kat ötelemesinin en yüksek sonuçları yapının ikinci katında meydana gelmiştir. Zaman tanım alanında analiz sonucunda elde edilen görel kat ötelemesi eşdeğer deprem yükü yöntemine göre 1.5 kat, spektrum analizine göre 3.5 kat yüksektir.

İstanbul 3 m çıkma için, zaman tanım alanında analiz sonucunda elde edilen görel kat ötelemesi spektrum analizine göre 3.5 kat, eşdeğer deprem yükü yöntemindeki analize göre 1.5 kat fazladır.

İstanbul 5 m çıkma için, zaman tanım alanında analiz ile elde edilen görel kat ötelemesi spektrum analizine göre 3.5-4 kat, eşdeğer deprem yükü yöntemi ile analizden yaklaşık 1.5 kat fazladır.

Görel kat ötelemesi, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre, çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye ve 3 m'den 5 m'ye arttığında %25 artmıştır. Spektrum analiz yöntemine göre artışlar sınırlı düzeyde kalmıştır. Görel kat ötelemesi, zaman tanım alanında analiz yöntemi sonucuna göre çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye arttığında %10, 3 m'den 5 m'ye arttığında ise %5 artmıştır.

4.6.2. İzmir 1 m, 3 m, 5 m çıkma için görel kat öteleme sonuçları

İzmir 1, 3 ve 5 m çıkmaya ait görel kat ötelemeleri kombinasyonlara göre Çizelge 4.200- 4.202'de verilmiştir.

Çizelge 4.200 İzmir 1 m görel kat öteleme

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0007	0.0003	0.0001
6	0.0012	0.0005	0.0002
5	0.0016	0.0006	0.0002
4	0.0019	0.0008	0.0003
3	0.0021	0.0008	0.0003
2	0.0022	0.0009	0.0003
1	0.0015	0.0007	0.0002

Çizelge 4.201 İzmir 3 m görel kat öteleme

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0009	0.0004	0.0002
6	0.0016	0.0006	0.0003
5	0.0021	0.0007	0.0003
4	0.0025	0.0008	0.0003
3	0.0028	0.0010	0.0002
2	0.0029	0.0010	0.0003
1	0.0020	0.0008	0.0003

Çizelge 4.202 İzmir 5 m görel kat öteleme

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0012	0.0003	0.0001
6	0.0020	0.0006	0.0001
5	0.0027	0.0008	0.0002
4	0.0032	0.0009	0.0002
3	0.0036	0.0011	0.0003
2	0.0037	0.0011	0.0002
1	0.0025	0.0009	0.0003

İzmir 1 m çıkma için, görel kat ötelemesinin en yüksek sonuçları yapının ikinci katında meydana gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi ile elde edilen görel kat

ötelemesi, spektrum analizine göre 3 kat, zaman tanım alanında analize göre 8 kat yüksektir.

İzmir 3 m çıkma için, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre elde edilen görelî kat ötelemesi spektrum analizine göre 3 kat, zaman tanım alanında analize göre yaklaşık 10 kat yüksektir.

İzmir 5 m çıkma için, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre elde edilen görelî kat ötelemesi, spektrum analizine göre 3.5-4 kat, zaman tanım alanında analize göre yaklaşık 8 kat yüksektir.

Görelî kat ötelemesi, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre, çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye ve 3 m'den 5 m'ye arttığında %25 artmıştır. Spektrum analiz yöntemine göre artışlar sınırlı düzeyde kalmıştır. Zaman tanım alanında analiz yöntemine göre, çıkma oranının 1 m'den 3 m'ye ve 3 m'den 5 m'ye artışıyla meydana gelen değişim çok azdır.

4.6.3. Tolmezzo/İtalya 1 m, 3 m, 5 m çıkma için görelî kat ötelemesi sonuçları

Tolmezzo/İtalya 1, 3 ve 5 m çıkmaya ait görelî kat ötelemeleri kombinasyonlara göre Çizelge 4.203- 4.205'te verilmiştir

Çizelge 4.203 Tolmezzo/İtalya 1 m görelî kat ötelemesi

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0014	0.0001	0.0005
6	0.0024	0.0002	0.0007
5	0.0033	0.0003	0.0008
4	0.0040	0.0004	0.0009
3	0.0045	0.0005	0.0009
2	0.0047	0.0005	0.0010
1	0.0033	0.0003	0.0006

Çizelge 4.204 Tolmezzo/İtalya 3 m görel kat ötelemesi

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0018	0.0002	0.0004
6	0.0031	0.0003	0.0007
5	0.0043	0.0004	0.0008
4	0.0052	0.0005	0.0008
3	0.0059	0.0006	0.0009
2	0.0061	0.0006	0.0008
1	0.0042	0.0004	0.0006

Çizelge 4.205 Tolmezzo/İtalya 5 m görel kat ötelemesi

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0023	0.0002	0.0004
6	0.0040	0.0004	0.0006
5	0.0054	0.0005	0.0007
4	0.0066	0.0006	0.0007
3	0.0074	0.0007	0.0008
2	0.0077	0.0008	0.0009
1	0.0053	0.0005	0.0008

Tolmezzo/İtalya 1 m çıkma için, görel kat ötelemesinin en yüksek sonuçları yapının ikinci katında meydana gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi ile elde edilen görel kat ötelemesi, spektrum analizine göre 10 kat, zaman tanım alanında analize göre 5 kat yüksektir.

Tolmezzo/İtalya 3 m çıkma için, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre elde edilen görel kat ötelemesi spektrum analizine göre 10 kat, zaman tanım alanında analize göre yaklaşık 7.5-8 kat yüksektir.

Tolmezzo/İtalya 5 m çıkma için, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre elde edilen görel kat ötelemesi, spektrum analizine göre 10 kat, zaman tanım alanında analize göre yaklaşık 9 kat yüksektir.

Görel kat ötelemesi, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre, çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye arttığında %25 ve 3 m'den 5 m'ye arttığında %20 artmıştır. Spektrum analiz yöntemine göre çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye arttığında %20, 3 m'den 5 m'ye arttığında %25 artmıştır. Zaman tanım alanında analiz yöntemine göre, çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye ve 3 m'den 5 m'ye arttığında elde edilen artış %15-20'dir.

4.6.4. Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m,3 m,5 m çıkma için görel kat ötelemesi sonuçları

Michoacan De Ocampo/Meksika 1, 3 ve 5 m çıkmaya ait görel kat ötelemeleri kombinasyonlara göre Çizelge 4.206- 4.208’de verilmiştir.

Çizelge 4.206 Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m görel kat ötelemesi

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0005	0.0003	0.0008
6	0.0009	0.0004	0.0013
5	0.0012	0.0005	0.0017
4	0.0014	0.0006	0.0020
3	0.0016	0.0007	0.0020
2	0.0016	0.0007	0.0018
1	0.0011	0.0005	0.0012

Çizelge 4.207 Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m görel kat ötelemesi

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0007	0.0003	0.0009
6	0.0012	0.0005	0.0016
5	0.0016	0.0006	0.0020
4	0.0019	0.0007	0.0022
3	0.0021	0.0008	0.0021
2	0.0021	0.0008	0.0017
1	0.0014	0.0006	0.0013

Çizelge 4.208 Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m görel kat ötelemesi

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0009	0.0003	0.0008
6	0.0015	0.0005	0.0013
5	0.0020	0.0006	0.0016
4	0.0024	0.0007	0.0017
3	0.0026	0.0008	0.0017
2	0.0027	0.0009	0.0016
1	0.0018	0.0007	0.0011

Michoacan De Ocampo/Meksika 1 m çıkma için görelî kat ötelemesinin en yüksek sonuçları yapının ikinci katında meydana gelmiştir. Zaman tanım alanında analiz sonucunda elde edilen görelî kat ötelemesi eşdeğer deprem yükü yöntemine göre %10, spektrum analizine göre 2.5 kat yüksektir.

Michoacan De Ocampo/Meksika 3 m çıkma için, eşdeğer deprem yükü yöntemi ile elde edilen görelî kat ötelemesi spektrum analizine göre 2.5 kat yüksek, zaman tanım alanında analizden %20 fazladır.

Michoacan De Ocampo/Meksika 5 m çıkma için, eşdeğer deprem yükü yöntemi ile elde edilen görelî kat ötelemesi spektrum analizine göre 3 kat yüksek, zaman tanım alanında analizden %40 fazladır.

Görelî kat ötelemesi, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre, çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye arttığında %25 ve çıkma oranı 3 m'den 5 m'ye arttığında %20-25 artmıştır. Spektrum analiz yöntemine göre çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye ve 3 m'den 5 m'ye arttığında %25 artmıştır.

4.6.5. Landers/Kaliforniya 1 m, 3 m, 5 m çıkma için görelî kat ötelemesi sonuçları

Landers/Kaliforniya 1, 3 ve 5 m çıkmaya ait görelî kat ötelemeleri kombinasyonlara göre Çizelge 4.209- 4.211'de verilmiştir.

Çizelge 4.209 Landers/Kaliforniya 1 m görelî kat ötelemesi

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0006	0.0003	0.0005
6	0.0011	0.0005	0.0007
5	0.0015	0.0007	0.0006
4	0.0018	0.0008	0.0006
3	0.0019	0.0009	0.0007
2	0.0020	0.0009	0.0007
1	0.0014	0.0007	0.0005

Çizelge 4.210 Landers/Kaliforniya 3 m görelî kat ötelemesi

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ
7	0.0009	0.0004	0.0004
6	0.0015	0.0006	0.0006
5	0.0020	0.0007	0.0007
4	0.0023	0.0009	0.0008
3	0.0026	0.0010	0.0009
2	0.0026	0.0010	0.0009
1	0.0018	0.0008	0.0006

Çizelge 4.211 Landers/Kaliforniya 5 m görelî kat ötelemesi

KAT	G+Q+0.2S+EX+ 0.3EY+0.3EZ (m)	G+Q+0.2S+SPECX+ 0.3SPECY+0.3SPECZ (m)	G+Q+0.2S+THX+ 0.3THY+0.3THZ (m)
7	0.0011	0.0003	0.0004
6	0.0019	0.0006	0.0006
5	0.0025	0.0008	0.0007
4	0.0030	0.0010	0.0008
3	0.0033	0.0011	0.0009
2	0.0034	0.0011	0.0009
1	0.0022	0.0009	0.0006

Landers/Kaliforniya’da 1 m çıkma için, görelî kat ötelemesinin en yüksek sonuçları yapının ikinci katında meydana gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi ile elde edilen görelî kat ötelemesi, spektrum analizine göre 2 kat, zaman tanım alanında analize göre 3 kat yüksektir.

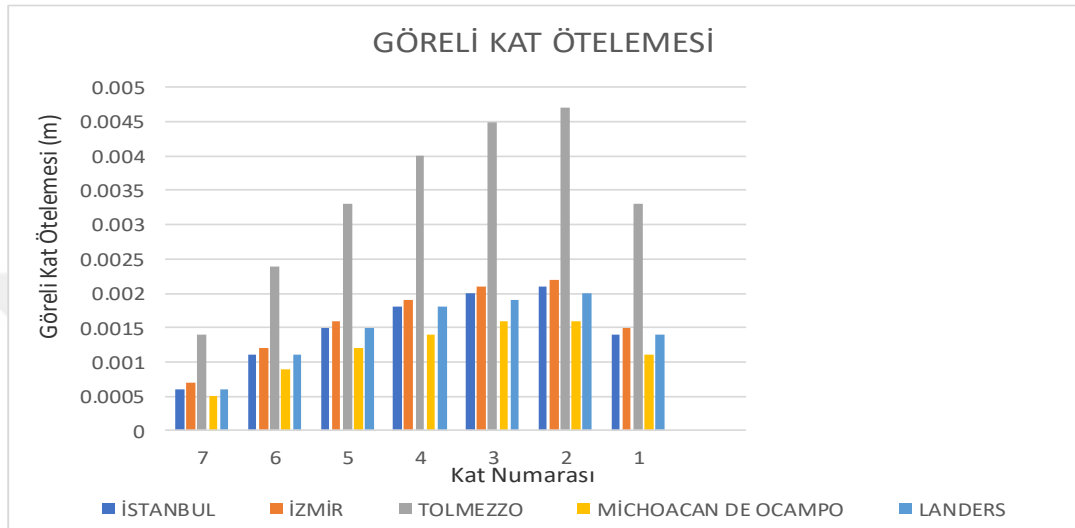
Landers/Kaliforniya 3 m çıkma için, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre elde edilen görelî kat ötelemesi spektrum analizine göre 2.5 kat, zaman tanım alanında analize göre yaklaşık 3 kat yüksektir.

Landers/Kaliforniya 5 m çıkma için, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre elde edilen görelî kat ötelemesi, spektrum analizine göre 3 kat, zaman tanım alanında analize göre yaklaşık 4 kat yüksektir.

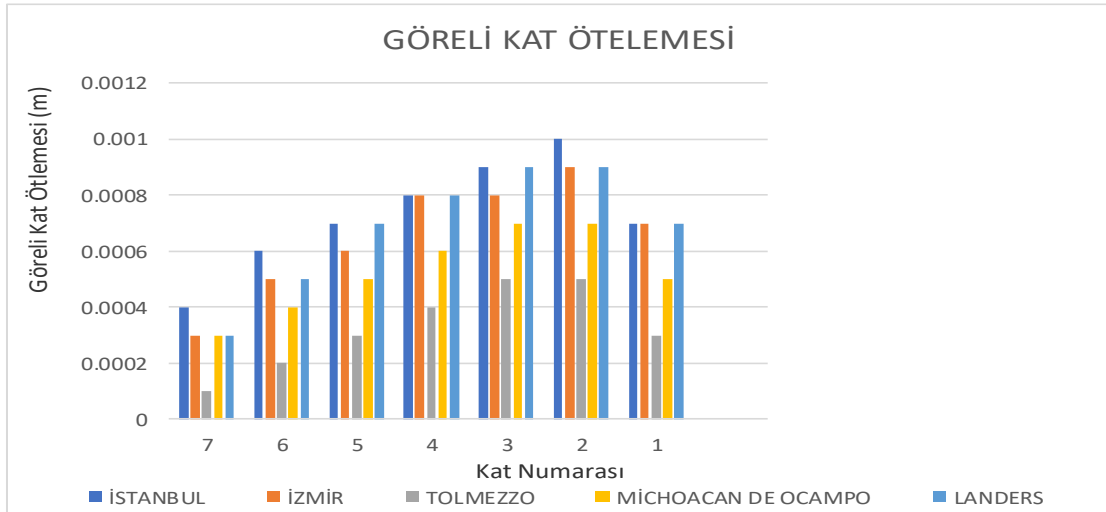
Görelî kat ötelemesi, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre, çıkma oranı 1 m’den 3 m’ye arttığında %25 ve 3 m’den 5 m’ye arttığında %20-25 artmıştır. Spektrum analiz yöntemine göre çıkma oranı 1 m’den 3 m’ye ve 3 m’den 5 m’ye arttığında görelî kat ötelemesi %25 artmıştır.

4.6.6. 1 m çıkma için görelî kat ötelemesi sonuçları

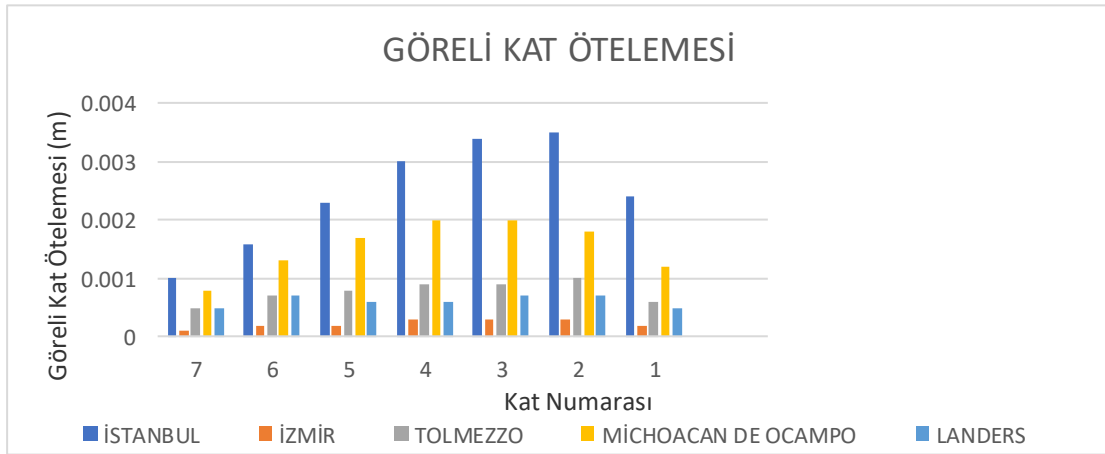
1 m çıkma için İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'daki görelî kat ötelemesi sonuçları karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Bu sonuçlar Şekil 4.209'dan Şekil 4.211'e kadar verilmiştir.



Şekil 4.209. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait görelî kat ötelemesi



Şekil 4.210. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ kombinasyonuna ait görelî kat ötelemesi

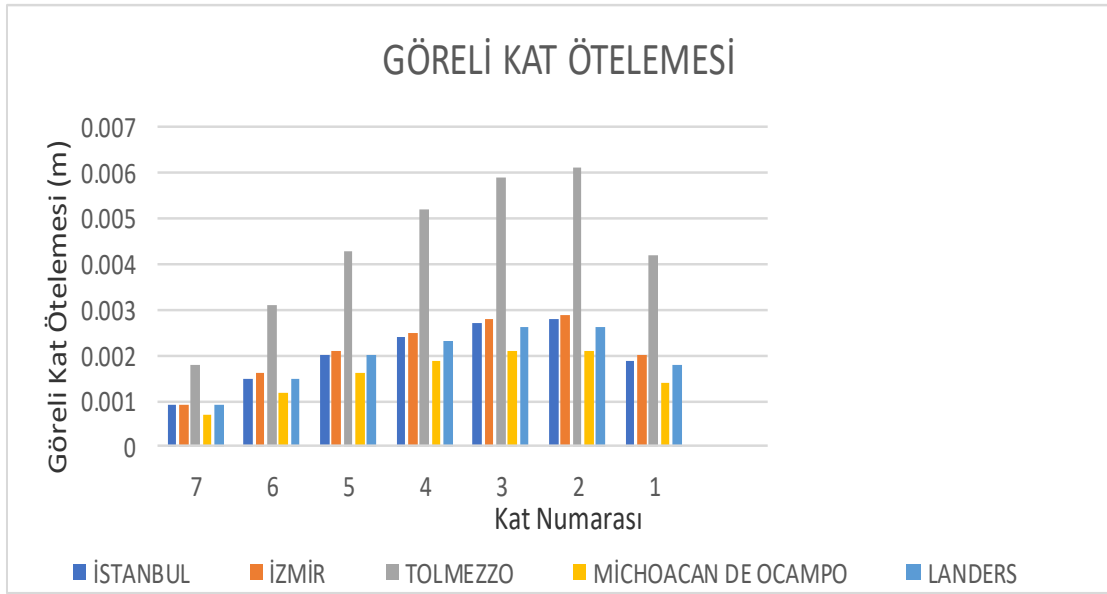


Şekil 4.211. G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ kombinasyonuna ait görelî kat ötelemesi

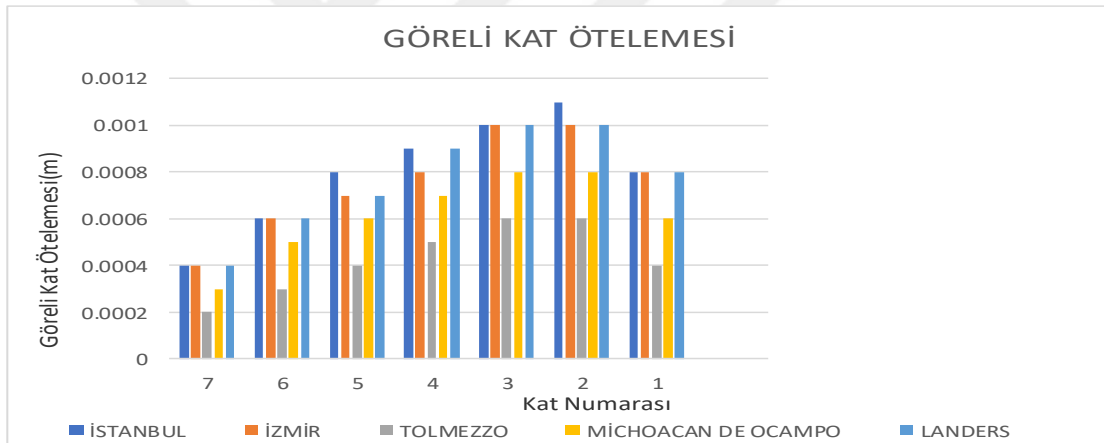
Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre analizde en yüksek görelî kat ötelenmeleri Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen görelî kat ötelemesi en düşük görelî kat ötelemesine sahip Michoacan De Ocampo/Meksika sonucuna göre 3 kat fazladır. Spektruma bağlı sonuçlarda ise en yüksek görelî kat ötelemesi İstanbul'da en düşük Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen görelî kat ötelemesi Tolmezzo/İtalya'da elde edilenden 2 kat daha yüksektir. Zaman tanım alanında analiz sonucuna göre en yüksek görelî kat ötelemesi İstanbul'da, en düşük ise İzmir'de elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen görelî kat ötelemesi İzmir'de elde edilenden yaklaşık 30 kat daha fazladır.

4.6.7. 3 m çıkma için görelî kat ötelemesi sonuçları

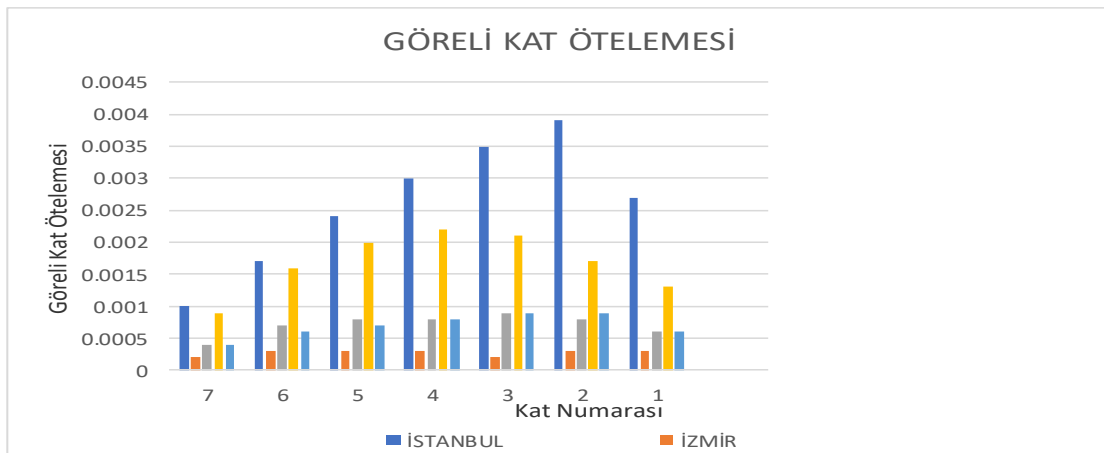
3 m çıkma için İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'daki görelî kat ötelemesi sonuçları karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Bu sonuçlar Şekil 4.212'den Şekil 4.214'e kadar verilmiştir.



Şekil 4.212. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait görelî kat ötelemesi



Şekil 4.213. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ kombinasyonuna ait görelî kat ötelemesi

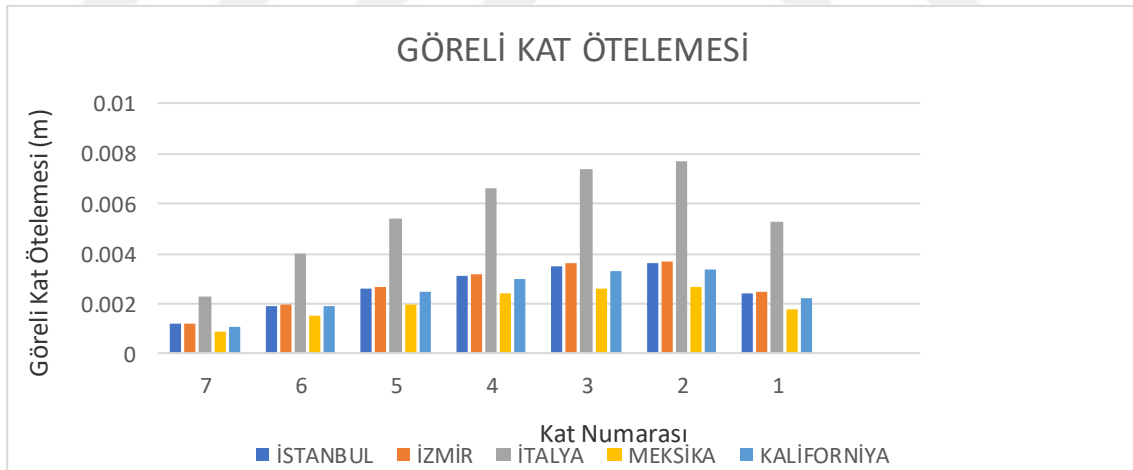


Şekil 4.214. G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ kombinasyonuna ait görelî kat ötelemesi

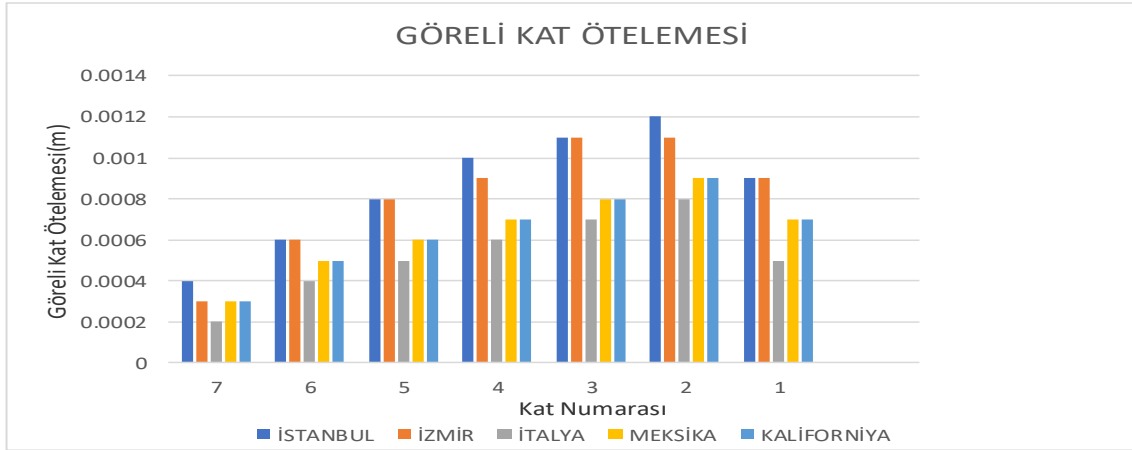
Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre analizde en yüksek görelî kat ötelenmeleri Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen görelî kat ötelemesi en düşük görelî kat ötelemesine sahip Michoacan De Ocampo/Meksika sonucuna göre 3 kat fazladır. Spektruma bağılı sonuçlarda ise en yüksek görelî kat ötelemesi İstanbul'da en düşük Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen görelî kat ötelemesi Tolmezzo/İtalya'da elde edilenden 8 kat daha yüksektir. Zaman tanım alanında analiz sonucuna göre en yüksek görelî kat ötelemesi İstanbul'da, en düşük ise İzmir'de elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen görelî kat ötelemesi İzmir'de elde edilenden yaklaşık 40 kat daha fazladır.

4.6.8. 5 m çıkma için görelî kat ötelemesi sonuçları

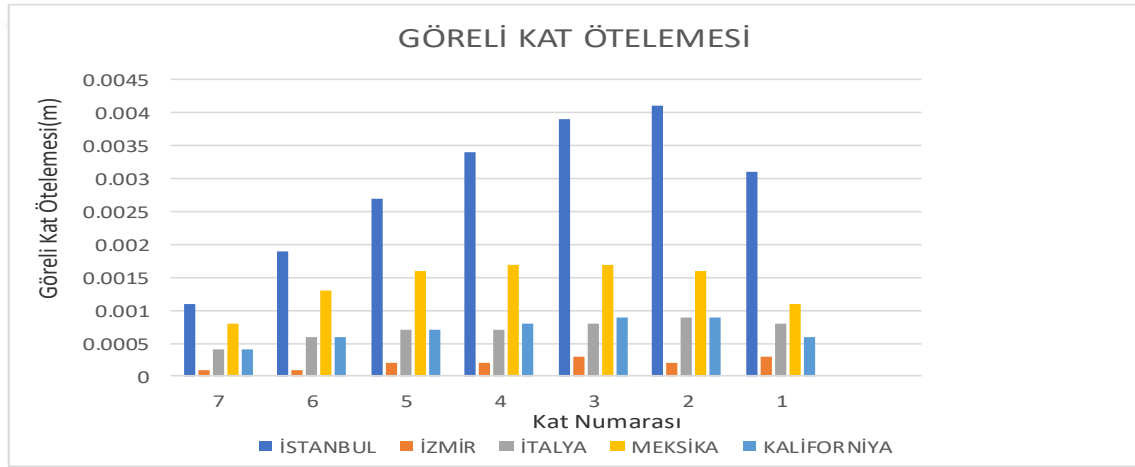
5 m çıkma için İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'daki görelî kat ötelemesi sonuçları karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Bu sonuçlar Şekil 4.215'ten Şekil 4.217'ye kadar verilmiştir.



Şekil 4.215. G+Q+0.2S+EX+0.3EY+0.3EZ kombinasyonuna ait görelî kat ötelemesi



Şekil 4.216. G+Q+0.2S+SPECX+0.3SPECY+0.3SPECZ kombinasyonuna ait görelî kat ötelemesi



Şekil 4.217. G+Q+0.2S+THX+0.3THY+0.3THZ kombinasyonuna ait görelî kat ötelemesi

Eşdeğer deprem yükü yöntemine göre analizde en yüksek görelî kat ötelenmeleri Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. Tolmezzo/İtalya'da elde edilen görelî kat ötelemesi en düşük görelî kat ötelemesine sahip Michoacan De Ocampo/Meksika sonucuna göre 3 kat fazladır. Spektruma bağlı sonuçlarda ise en yüksek görelî kat ötelemesi İstanbul'da en düşük Tolmezzo/İtalya'da elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen görelî kat ötelemesi Tolmezzo/İtalya'da elde edilenden 1.5 kat daha yüksektir. Zaman tanım alanında analiz sonucuna göre en yüksek görelî kat ötelemesi İstanbul'da, en düşük ise İzmir'de elde edilmiştir. İstanbul'da elde edilen görelî kat ötelemesi İzmir'de elde edilenden yaklaşık 40 kat daha fazladır.

Görelî kat ötelemesi sonuçları genel olarak incelendiğinde, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için, eşdeğer deprem yükü yöntemiyle elde edilen görelî kat ötelemesi Tolmezzo/İtalya için en

yüksek gelmiştir. Spektrum analizinde elde edilen görelî kat ötelemesi İstanbul ve İzmir’de, zaman tanım alanında analize göre İstanbul’da daha yüksek gelmiştir. Görelî kat ötelemeleri sonuçları “m” cinsinden çok küçük değerler olduğundan dolayı, çıkma oranı artışının görelî kat ötelemesi sonuçlarına büyük etkisi olmamıştır.

4.7. Periyot ve Frekans

İlk iki moda ait periyot ve frekans değerleri bu bölümde verilmiştir. Periyot ve frekans değerleri Çizelge 4.212, Çizelge 4.213 ve Çizelge 4.214’te verilmiştir.

Çizelge 4.212 1 m çıkmaya ait periyot ve frekans değerleri

PERİYOT VE FREKANS			
	Mod	Periyot	Frekans
		sn	devir/sn
Modal	1	1.480	0.676
Modal	2	1.480	0.676

Çizelge 4.213 3 m çıkmaya ait periyot ve frekans değerleri

PERİYOT VE FREKANS			
	Mod	Periyot	Frekans
		sn	devir/sn
Modal	1	1.675	0.597
Modal	2	1.675	0.597

Çizelge 4.214 5 m çıkmaya ait periyot ve frekans değerleri

PERİYOT VE FREKANS			
	Mod	Periyot	Frekans
		sn	devir/sn
Modal	1	1.875	0.533
Modal	2	1.875	0.533

Periyot ve frekans sonuçları incelendiğinde, 1 m’den 3 m’ye çıkma oranı arttığında %11, 3 m’den 5 m çıkmaya arttığında ise %10 gibi bir artış olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.240, Çizelge 4.241 ve Çizelge 4.242’de görüldüğü gibi TBDY 2018, EC8-4 ve ASCE 7-16 için bulunan periyot sonuçları her farklı çıkma oranı için aynı çıkmıştır. Bunun sebebi ise, bu üç yönetmelik için dikkate alınan bina kütlelerinin, sabit yüklerin ve hareketli yüklerin aynı olmasıdır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Mimari olarak kat alanlarını daha çok genişletmek ve daha fazla alan kazanmak gibi sebeplerle özellikle zemin katın üstündeki katlarda genellikle çıkma uygulamaları yapılmaktadır. Özellikle ülkemizde sık rastladığımız bu durum, yaşadığımız ciddi depremler sonucunda ortaya çıkan olumsuz sonuçları da beraberinde getirmektedir. 2020 yılında yaşanan İzmir depreminde ciddi yıkımların neden olduğu binalar incelendiğinde, binaların büyük bir oranında, çıkma miktarının ciddi derecede yüksek seviyelerde olduğu gözlemlenmiştir. Yakın tarihlerde olacağı düşünülen İstanbul depremi de düşünüldüğünde, yapılarımızı tasarlarken belirli kriterlere göre çıkma oranlarını minimum hale getirerek ve gerekli önlemleri alarak tasarlamak deprem karşısında yapı stoğumuzu daha güvenli hale getirecektir. Bu tez çalışmasında modellenen binaların ülkemizde ve Dünya’da deprem yer hareketlerinin sık olduğu bölgelerde yapılması, gerçekçi deprem sonuçlarıyla kıyaslama açısından önem arz etmektedir. Modellenen binalarda çıkma etkisini daha iyi inceleyebilmek için simetrik ve düzenli bir plana sahip zemin kat+7 katlı bir betonarme konut binası ele alınmıştır.

Yukarıdaki sebepler neticesinde; bu çalışmada TBDY 2018 yönetmeliğine göre tasarlanmış, 1 metre, 3 metre ve 5 metre çıkma oranlarına sahip bir bina modeli İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya’da daha önce meydana gelen depremlerin gerçek ivme kayıtları ile analizi yapıp, düşey ivme ve düşey spektrumun bina üzerine etkisi konu edilmiştir. Bu binaların çözümünde düşey deprem etkisinin çıkmalar üzerindeki etkisini belirleyebilmek için, yönetmelikte bulunan statik ve dinamik çözüm yöntemleri kullanılmıştır. Bina modelleri üzerinde eşdeğer deprem yükü yöntemi, mod birleştirme yöntemi ve zaman tanım alanında doğrusal analiz yöntemi ile analizler yapılmıştır. TBDY 2018’e göre tasarımı yapılan bu binaların düşey deprem etkileri, aralarında ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Yapılan bu analizler sonucunda karşılaştırma yapılırken kombinasyonlu yükleme durumlarına karşı gelen değerler ele alınmıştır. Bu karşılaştırmada binaların düşey deprem etkisi, çıkma oranının farklı olması açısından da değerlendirilmiştir. ETABS v20 programı yardımı ile hesaplanan taban kesme kuvveti, kolon ve kiriş bina deplasmanları, kolon ve kiriş kesit tesirleri, görelî kat ötelenmesi ve modlara göre periyot ve frekans değerleri yönetmeliğe uygun olarak hesap edilmiş,

sonuçlar TBDY 2018, EC8-4 ve ASCE 7-16'ya göre karşılaştırılıp, yorumlanmıştır. Böylece yönetmelikler arasındaki farklılıkların, düşey deprem etkisini ne derece etkilediği de değerlendirilmiştir. Tasarımda olabildiğince elemanların geometrik boyutlarının tam sınırdaki olmasına yani ek bir dayanım fazlalığı olmamasına zen gösterilmiştir.

Beklendiği gibi Eşdeğer Deprem Yükü Yönteminden elde edilen Taban Kesme Kuvveti/ Bina Ağırlığı oranı Mod Birleştirme Yöntemine göre daha büyük elde edilmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi, mod birleştirme yöntemi ve zaman tanım alanında doğrusal hesap yönteminde, hesap edilen düşeyde taban kesme kuvveti sonuçlarının, çıkma oranı arttıka %15-30 oranında bir artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Kullanılan zm yöntemi farklılıklarından, yönetmeliklerdeki düşey deprem yükü hesap farklılıklarından ve spektral ivme katsayılarının farklı olmasından dolayı farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Eşdeğer deprem yükü yöntemi ile, depremin düşey bileşenine bağlı taban kesme kuvveti değeri, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için ASCE7-16'da etkililen $0.2S_{ve}(T)D$ yaklaşımından dolayı, $G+Q+0.2S+Ex+0.3Ey+0.3Ez$ kombinasyonunda daha düşük sonuçlar geldiği görülmüştür. Spektruma bağlı hesaplanan taban kesme kuvveti sonucunda ise EC8-4 yönetmeliğine göre hesabı yapılan Tolmezzo/İtalya için, kullanılan spektrum yöntem farklılıklarından kaynaklı, diğer sonuçlara göre daha düşük değer elde edilmiştir.

Ayrıca eşdeğer deprem yükü yöntemi ile taban kesme kuvveti sonuçları hemen hemen yakın olması ile beraber en yüksek değerler $G+Q+0.2S+Ex+0.3Ey+0.3Ez$ kombinasyonunda İstanbul ve İzmir'de elde edilirken, $G+Q+0.2S+Ex+0.3Ey-0.3Ez$ kombinasyonunda Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da elde edilmiştir. Bu da TBDY 2018 ve ASCE7-16 deprem yönetmeliğinin, EC8-4'e göre daha güvenli tarafta kaldığını göstermektedir. Spektrum analiz sonucunda ise en düşük taban kesme kuvveti Tolmezzo/İtalya'da olup, EC8-4 yönetmeliğindeki, noktasal spektrum değerlerinin alınamamasından, yani deprem yönetmeliği farkından kaynaklandığını düşünülmektedir. Düşeyde zaman tanım alanına bağlı olarak elde edilen taban kesme kuvveti sonucunda ise düşeydeki ivme kaydı farklılığından İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da farklı sonuçlar çıktığı görülmüştür. 1 m, 3 m çıkma olduğunda taban kesme kuvvetinden FX, FY sonuçları az gelmiştir. Düşeyde taban kesme kuvveti (FZ), ıkma oranı 5 m olduğunda, oldukça fazla gelmiştir. ıkma oranı arttıka yapının kütlesi de arttığı için

taban kesme kuvveti değerlerinin çıkma oranı arttıkça artmasının normal bir sonuç olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yapıya etkileyen taban kesme kuvvetlerinin artması, betonarme taşıyıcı elemanlarında kesit zorlamaları oluşturduğunu göstermektedir. Yapıya etkileyen deprem yükü TBDY 2018'de daha fazla olduğu için taban kesme kuvveti sonuçlarının bu şekilde elde edilmesi olağan bir sonuçtur.

Kolon için deplasman sonuçlarına bakıldığında çıkma oranları arttıkça, deplasman değerlerinin arttığı açıkça görülmektedir. Ux yönündeki deplasmanda çıkma oranı 1'den 3 m'ye ve 3 m'den 5 m'ye artması ile %20 seviyelerinde artış olmuştur. Uz düşey yer değiştirmede ise %50 seviyelerinde bir artış olduğu görülmüştür. Analiz yöntemlerindeki farklılıklardan dolayı, çıkma oranı artışıyla elde edilen deplasman yüzdelik artışının çok olmadığı sonucuna varılmıştır.

Kombinasyonda düşey yükün %30 azaltılarak kullanılmasından kaynaklanan, eşdeğer deprem yükü yöntemi ile analizde, yatay yer değiştirmenin düşey yer değiştirmeye göre daha yüksek gelmiş olması olağan bir sonuçtur. Konsol bağlanan kolonlarda çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye ve 3 m'den 5 m'ye arttıkça, düşey yer değiştirmenin orta kolona göre daha fazla arttığı gözlemlenmiştir.

Tolmezzo/İtalya için, EC8-4 Avrupa Yönetmeliğine göre, düşey yer değiştirme sonuçları diğer yönetmeliklere göre fazla gelmiştir. EC8-4 yönetmeliğine göre, düşey yük hesabı yapılırken net bir denklem olmadığı için yaklaşık hesap yapılmıştır, bu sebeple EC8-4 yönetmeliğinin elverişsiz kaldığı söylenebilir.

Kolon deplasmanları karşılaştırıldığında; düşey deprem etkisiyle kolonlarda oluşan düşey yer değiştirme değerleri, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için birbirine yakın sonuçlara ulaşılmıştır.

Kiriş yer değiştirme çizelge ve grafiklerine bakıldığında, konsol giriş uç bölgelerinde, düşey yer değiştirme değerinde çıkma oranları 1 m'den 3 m'ye arttığında 12 kat, 3m'den 5 m'ye arttığında yaklaşık 8 kat olacak şekilde çok büyük bir artış görülmüştür. Konsol giriş uzunluğu 1 m olduğunda neredeyse yok denecek kadar az olan giriş deplasmanları, çıkma oranı 5 m olduğunda oldukça yüksek gelmiştir. Eşdeğer deprem yükü yöntemi analizinde, spektrum analizinde ve zaman tanım alanında doğrusal analizde, çıkma oranı artışının giriş konsol ucu yer değiştirmesini oldukça fazla etkilediği görülmüştür. İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için konsol giriş deplasmanlarında birbirine yakın sonuçlar geldiği görülmüştür. Kirişte çıkma oranı arttıkça, özellikle düşey yer değiştirmenin giriş konsol uçlarındaki artışından dolayı, düşey deprem etkisinin önemli

olduğu sonucuna varılabilir. Grafiklerden de görüldüğü üzere çıkma oranının artması, zaman- tanım aralığında oluşan deformasyonların da artmasına sebep olmaktadır.

Kesit tesirleri sonuçlarına bakıldığında, B2 köşe kolonunda çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye ve 3 m'den 5 m'ye arttığında, normal kuvvet değeri eşdeğer deprem yükü yöntemiyle 2-2.5 kat gibi bir oranla arttığı görülmüştür. Spektrum analizine göre de normal kuvvet çıkma oranı artışıyla 2-2.5 kat artmıştır. Zaman tanım alanında analizde normal kuvvet, çıkma oranı artışıyla 2-2.5 kat artmıştır. E2 kolonunda da, B2 köşe kolonuna yakın yüzdelik artışlar mevcuttur. D5 orta kolonunda ise çıkma oranı arttıkça normal kuvvet değerlerinde değişim neredeyse yok denecek kadar azdır. Kolonlardaki normal kuvvet değerleri, deprem kayıtlarının yatay bileşenlerinin yanı sıra düşey bileşeninin de eklenmesiyle, kolonların binalardaki konumlarına göre değişmektedir. Kolonlardaki normal kuvvet değerinin çıkma oranı artışıyla arttığı gözlemlenmiştir.

Kolonlarda kesme kuvveti değişimine bakıldığında, B2 kolonunda çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttığında, eşdeğer deprem yükü yöntemine göre yaklaşık 2.5 kat, spektrum analizine göre 2.5-3 kat, zaman tanım alanında analize göre 1.5-2 kat gibi bir artış olmuştur. Çıkma oranı artışıyla kesme kuvveti değerlerinde normal kuvvete kıyasla yok denecek kadar az artış olmuştur. Çıkma oranı artışının, kolonlardaki kesme kuvveti değişimini çok etkilemediği söylenebilir.

Eğilme momenti sonuçlarına göre, B2 kolonunda çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye, 3 m'den 5 m'ye arttığında, eşdeğer deprem yüküne göre yaklaşık 2 kat, spektrum analizine göre 2 kat, zaman tanım alanında analize göre 2.5-3 kat artış olmuştur. E2 kolonunda ise, üç hesap yöntemine göre de %20 artış olmuştur. Çıkma oranı artışıyla kolonlarda belirli oranda eğilme momenti artışı olmasına rağmen, değerler normal kuvvet değerleri gibi çok yüksek gelmediği için, çıkma oranı artışının kolon eğilme momenti üzerinde etkisinin çok olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için B2 ve E2 kolonlarında, normal kuvvet sonuçları kıyaslandığında, 1-3 ve 5 m çıkma için, eşdeğer deprem yükü yönteminde yakın sonuçlar gelmiş, İstanbul ve İzmir için bulunan sonuçlar, Tolmezzo/İtalya için bulunan sonuçtan yaklaşık %15 daha fazla gelmiştir. Spektrum analizi sonucunda, tüm bölgeler için normal kuvvet değerleri çok yakın olmakla beraber, Tolmezzo/İtalya için normal kuvvet değerleri %2 daha yüksektir. Zaman tanım alanında analize göre elde edilen normal kuvvet, İstanbul'da diğer bölgelere göre %5-10 yüksek gelmiştir. Bu sonuç

Tolmezzo/İtalya için Avrupa yönetmeliğinin, TBDY 2018 ve ASCE 7-16'ya göre daha az güvenilir olduğunu düşündürmüştür.

Analizde bulunan sonuçlara bakıldığında, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye çıkma arttığında, B2 konsol sol uç ve alt uç noktasında eşdeğer deprem yükü yönteminden elde edilen kesme kuvveti diğer analiz yöntemlerine göre yaklaşık 5 kat fazla gelmiştir. Çıkma oranı 3 m'den 5 m'ye arttığında ise tüm analiz yöntemlerinde 2-2.5 kat artış olmuştur.

Eğilme momentinde ise B2 alt ve uç noktası konsol kirişte, İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da çıkma oranı 1 m'den 3 m'ye arttığında, tüm analiz yöntemlerinde 15 kat gibi bir artış, çıkma oranı 3 m'den 5 m arttığında ise 3.5-4 kat artış olmuştur.

İstanbul, İzmir, Tolmezzo/İtalya, Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya için kirişlerdeki kesme kuvveti ve eğilme momenti sonuçları karşılaştırıldığında, 1 m, 3 m ve 5 m çıkma için B2 konsol kiriş uç bölgelerinde, kesme kuvveti eşdeğer deprem yükü ile analiz yönteminde daha yüksek gelmiştir. $G+Q+0.2S+Ex+0.3Ey+0.3Ez$ kombinasyonunda en yüksek gelen İstanbul ve İzmir, en düşük kesme kuvvetinin geldiği Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'dan yaklaşık %10 fazla gelmiştir. $G+Q+0.2S+Ex+0.3Ey-0.3Ez$ kombinasyonunda ise kesme kuvveti Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da daha yüksek gelmiş, en düşük sonucun geldiği İstanbul ve İzmir'den yaklaşık %10 fazladır. Yine $G+Q+0.2S+Ex+0.3Ey-0.3Ez$ kombinasyonunda, eğilme momenti değeri de birbirine yakın gelmiştir. E2 konsol kiriş uç noktası için, eşdeğer deprem yükü yönteminde kesme kuvveti $G+Q+0.2S+Ex+0.3Ey+0.3Ez$ kombinasyonunda, İstanbul ve İzmir diğerlerinden yaklaşık %10 daha yüksek gelmiştir. $G+Q+0.2S+Ex+0.3Ey-0.3Ez$ kombinasyonunda kesme kuvveti ise Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya'da %10 farkla daha yüksek gelmiştir.

Kesme kuvveti ve eğilme momenti sonuçlarının, zaman tanım alanında doğrusal analizde ve spektrum analizinde birbirine çok yakın geldiği görülmüştür. Sonuçlara genel olarak bakıldığında ise kirişlerdeki kesme kuvveti ve eğilme momenti değerlerinin birbirine çok yakın geldiği görülmüştür. Sonuç olarak, çıkma oranı artışının kirişlerde kesme kuvveti ve eğilme momentini büyük oranda artırdığı görülmüştür.

Mod birleştirme ve zaman tanım alanında doğrusal analiz yönteminde elde edilen eğilme momentleri ve kesme kuvvetleri incelendiğinde, eşdeğer deprem yükü

yönteminde elde edilen eğilme momenti ve kesme kuvveti sonuçlarına göre daha düşük kaldığı saptanmıştır.

Zaman Tanım alanında doğrusal analiz ile hesaplanmış, kayıtlı deprem kuvveti etkisi altında oluşan deplasman ve kuvvet eğrileri incelendiğinde benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

Görelî kat ötelenmesi sonuçları incelendiğinde, en yüksek kattan alt katlara doğru inildikçe görelî kat ötelenmesinin arttığı görülmüştür. Ülkemizin deprem kuşağı olduğu düşünülduğünde görelî kat ötelenmesinin binalar için önemli olduğu bir gerçektir.

Sonuçlardaki bu farklılıklar, yönetmeliklerdeki farklı düzenlemelerden ve özellikle buldukları bölgenin depremsellik, zemin koşullarındaki farklılıktan dolayı ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Bu tez çalışması sismik tasarım ve hesap aşamaları açısından incelendiğinde, yönetmelikler arasındaki farklar genel olarak aşağıdaki gibidir.

1) Zemin sınıfları: EC8-4'de yedi adet zemin tipi tanımlanmakta olup, ilk beş tipe göre elastik deprem yükü belirlenmektedir. TBDY 2018 ile ASCE 7/16'da aynı tanımlara ait altı adet zemin sınıfı tanımlanmakta olup, ilk beş tipe göre elastik deprem yükü belirlenmektedir.

2) Bina önem katsayıları: Bina önem katsayıları incelendiğinde genel olarak bu tezde incelenen tüm yönetmeliklerde birbirlerine yakın olmakla birlikte katsayılar da küçük değişiklikler mevcuttur. En çok dikkat çeken husus EC8-4'de bazı binalar için önem katsayısının 0.8 olarak alınmasıdır, TBDY 2018 ve ASCE 7-16'da 1.0'den küçük bina önem katsayısı mevcut değildir.

3) Elastik deprem yükü tanımlanması: EC8-4'de elastik deprem yükünün tanımlanması deprem bölgelerine göre yapılırken, TBDY-2018 ile ASCE 7-16'da her yapının inşa edileceği konuma ait koordinatlara bağlı olarak belirlenen spektral bilgilere göre yapılmaktadır. Bu da TBDY-2018 ile ASCE 7-16 yönetmeliklerinde EC8-4'e göre elastik deprem yükünün daha gerçek ve hassas bir şekilde belirlendiğini göstermektedir. TBDY 2018 ve ASCE 7-16 yönetmeliklerinin günümüz inşaat teknolojilerine uyumlu, güncel bir yönetmelik olduğu bu çalışma kapsamında görülmektedir. Yönetmeliklerin güncel olması, yapılan ve yapılmakta olan yapıların davranışlarını hesaplara doğru yansıtması, can ve mal güvenliği açısından önem arz etmektedir.

4) Elastik deprem yüklerinin azaltılması: Elastik deprem yüklerinin azaltılması, yapının taşıyıcı sisteminin türüne bağlı olan davranış katsayısına göre yapılmaktadır.

Taşıyıcı sistem türlerine bağlı davranış katsayıları EC8-4'de çok fazla detaya girilmeden açıklanmış, yapı türlerinin genelinde diğer yönetmeliklere göre daha küçük davranış katsayıları verilmiştir. Bu maddeyle, EC8-4, yapılan tasarımları çok güvenli kılmakla beraber ekonomiklikten uzaklaştırmaktadır. TBDY-2018 ile ASCE 7-16'da birbirlerine yakın tanımlanan davranış katsayıları daha kısıtlıdır. Bu da TBDY-2018 ve ASCE 7-16'yı deprem hesabı açısından daha işlevli kılmaktadır.

5) Deprem hesabı yöntemleri: İncelenen üç yönetmelikte de hesap yöntemleri neredeyse aynıdır. Her yöntem bir yönetmelikten diğer yönetmeliğe göre teorik olarak benzese de uygulanma aşamasında bazı değişiklikler vardır. EC8-4 ve TBDY-2018'de yapı fiyktik kütleli ölü yüklerden ve hareketli yüklerin bir kısmından oluşurken ASCE 7-16'da genellikle ölü yüklerden oluşmaktadır. Mod birleştirme yöntemine göre hesap yapıldığında, EC8-4 ve ASCE 7-16'da, hesaba katılması gereken yeterli titreşim modu sayısı, her bir mod için hesaplanan etkin kütlelerin toplamının bina toplam kütlelerinin %90'ından daha az olmaması koşuluna göre yken TBDY-2018'de bu koşul %95'e çıkmaktadır. Yine mod birleştirme yöntemi ile elde edilen taban kesme kuvvetlerinin eşdeğer deprem yöntemi ile elde edilen taban kesme kuvvetine göre büyütülmesi gerektiğinde bu işlem, TBDY-2018'de yapıda düzensizlik durumu yoksa $0.80(V/V_t)$ ile, düzensizlik durumu varsa $0.90(V/V_t)$ ile yapılırken, EC8-4'de $0.80(V/V_t)$ ile yapılmaktadır. Bu işlem ASCE 7/16'da $0.85(V/V_t)$ ile yapılmaktadır.

6) Etkin görelî kat ötelemeleri: EC8-4 ve TBDY-2018'de kontrol işlemi yapının davranış katsayısı ile yapılırken ASCE 7-16'da yapının davranış katsayısından daha küçük olan C_D defleksiyon büyütme katsayısı ile yapılmaktadır. Bu şekilde ASCE 7-16 etkin görelî kat ötelemeleri açısından daha toleranslı olmakla beraber diğer yönetmeliklere göre daha ekonomik olmaktadır.

7) TBDY-2018 'de deprem hesap esasları dört bölüm halindedir. Ayrıca Deprem Tasarım Sınıfları ve Bina Yükseklik Sınıfları gibi hesaplarda belirleyici kavramlar mevcuttur.

8) Düşey yük hesaplarında, ASCE 7-16 ile TBDY-2018'de uygulanan hesap aşamalarının aynı olmasına rağmen iki yönetmelikten çıkan sonuçların farklı olduğu ve TBDY 2018'de çıkan sonuçların ASCE7-16'dan daha büyük olduğu görülmüştür. Bunun sebebi, ASCE 7-16'da deprem hesabında dikkate alınan spektral bilgilerin $2/3$ oranı ile azaltılmasına rağmen TBDY 2018'de böyle bir azaltma olmamasıdır. Elde edilen S_{DS} spektral ivmesi ise, düşey deprem yükü hesabı yapılırken TBDY 2018 için $2/3 S_{DS}$ yaklaşımı ile yapılırken, ASCE7-16 için $0.2 S_{DS}$ formülü ile hesaba dahil

edilmesidir. EC8-4 yönetmeliğinde ise böyle bir bağıntı olmayıp, yaklaşık hesaplarla düşey yük yapıya dahil edilmektedir.

Bu tez çalışmasında, mod birleştirme yöntemi ile bulunan sonuçların çoğu durumda eşdeğer deprem yükü yöntemi ile bulunan sonuçlardan daha az çıktığı görülmüştür. Bunun sebebi ise, eşdeğer deprem yükü yönteminde sadece 1. doğal titreşim periyodunun kullanılması ve mod birleştirme yönteminde yapı periyodlarının %100'e yakın bir oranının kullanılmasıdır. Zaman Tanım Alanlı analizde ise eşdeğer deprem yükü ve mod birleştirme yöntemine göre daha küçük sonuçlar elde edilmiştir.

Spektral analizlerin sonucunda, tipik ve düzgün geometrili yapılarda düşey spektral depremin diğer analiz türlerinden elde edilen sonuçlara göre çok etkili olmadığı görülmüştür. Analizlerde düşey deprem kayıtlarının özellikle kolonlar için ek normal kuvvet oluşturduğu görülmektedir. Güncel yönetmeliklerde kolon gibi düşey elemanların, normal kuvvet sınırları elemanın sünek davranabilmesi için oldukça küçük tutulmaktadır.

Farklı çıkma oranlarına sahip binalarda yapılan statik analiz sonucuna göre, yapıların özdeş ve ağırlıklarının aynı olduğu dikkate alındığında, çıkma oranı arttıkça TBDY 2018'in diğer ülkelerin bina deprem yönetmeliklerine göre düşey deprem etkisi bakımından oldukça tutucu olduğu görülmüştür. Dinamik hesap yöntemine göre elde edilen sonuçların statik hesap yöntemine göre düşük seviyede kaldığı görülmüştür. Bu da, bina yapım yönetmeliklerinde statik olarak hesap edilen düşey deprem kuvvetinin dinamik etkiye göre yüksek olmasından dolayı, statik hesaplarda yapılan kabullerde tasarımcıyı güvenli yönde bırakmaktadır. Yönetmelikler bakımından incelendiğinde TBDY 2018'in geçerli olduğu bölge için dikkate aldığı düşey deprem etkisi, bu bölgenin depremselliğine göre diğer yönetmeliklere göre oldukça fazla olduğu görülmüştür. Michoacan De Ocampo/Meksika ve Landers/Kaliforniya bölgelerinde, tasarımda dikkate alınan düşey deprem ivmenin katkısı, dinamik etkinin altında kaldığı görülmüştür.

Beklenildiği üzere, düşey depremle, taban eksenel kuvvetinde büyük artışlar elde edilmiştir. Tepe kat düşey yer değiştirme ile taban eksenel kuvveti arasında doğrudan ilişki olduğu için, tepe kat düşey yer değiştirme değerlerinde de düşey deprem hareketinin etkisiyle büyük artışlar söz konusudur. Ancak taban kesme kuvveti değerlerindeki artış, en yüksek sonucun geldiği en üst kat düşey yer değiştirme değerindeki değişimlere göre daha sınırlı kalmıştır. Düşey ivmenin yatay kat deplasmanları üzerinde belirgin bir değişiklik yapmadığı gözlemlenmiştir.

Yönetmeliklerin içindeki analiz yöntemlerindeki farklılıklardan ve yönetmeliklerin farkından dolayı sonuçlar da birbirinden farklı çıkmaktadır. Bu nedenle, sonuçlardan biri diğerine göre daha güvenli sonuçlar vermekteyken, biri diğerine göre ekonomi bakımından daha düşük maliyet sağlamaktadır.

Düşey deprem etkisiyle yapı elemanlarındaki düşey yer değiştirmelerin artması, yapısal tasarım hesaplarında yapılmış olan rijit diyafram kabulünü geçersiz hale getirecektir. Bunun sonucu olarak yatay yönde yük aktarabilen çerçeveler düşey yönde birbirine yük aktarabilen elemanlar olmaktan uzak kalacaklardır. Yapı elemanlarındaki oluşan hasarlar yapının rijitliğini azaltarak yapıda oluşan yatay yer değiştirmeleri arttırmaktadır.

Dünyada meydana gelmiş deprem kayıtları incelendiğinde, genel olarak deprem hareketinin düşey bileşeninin yatay bileşenlere göre daha yüksek frekanslı olduğu söylenebilir. Düşey bileşenlerin titreşim genlikleri, yatay bileşenlerin titreşim genliklerinden farklı karakterdedirler. Taşıyıcı sistemlerin düşey doğrultudaki titreşim modlarının frekansları da yatay titreşim modlarının frekanslarına nazaran daha yüksektir. Düşey deprem etkisini daha gerçekçi temsil etmek üzere ivme kayıtlarının düşey bileşenlerinin de kullanılması, daha büyük deprem etkilerinin oluşmasını sağlayabilir. Ayrıca zaten deprem sırasında yapılara ivme kayıtlarının düşey bileşeni de etkilmektedir. Bu sebeple, yapıların deprem etkisindeki davranışını zamana bağlı olarak incelerken, ivme kayıtlarının düşey bileşeninin de kullanılması yapının deprem sırasında maruz kaldığı gerçek etkilerin yansıtılması bakımından önem arz etmektedir.

5.2 Öneriler

Elde edilen sonuçlarla; depremin düşey bileşeninin yapı elemanları ve yapı performansı üzerindeki etkisi görülmektedir. Bu nedenle yapısal tasarım hesaplarında düşey deprem etkisi mutlaka değerlendirilmelidir. Hesaplarda sahaya özel üretilen deprem tasarım kuvvetleri kullanılmalıdır.

Depremin düşey bileşeni, yapısal sistemin düşey elemanlarının tasarımında dikkate alınmalıdır. Çünkü bu bileşen, bu elemanların performanslarında önemli rol oynar. Bu çalışmada bulunan sonuçlar; sınırlı yer hareketi verileri altında ve sınırlı sayıda analizine dayanmaktadır. Sonuçların daha çok doğrulanması ve daha kesin sonuçların çıkarılabilmesi için daha fazla deprem kaydı kullanılarak, daha fazla analiz yapılması başka bir araştırmaya konu olabilir.

Gelecekteki yeni çalışmalarda, kat sayısı farklı, özellikle planda ve düşeyde düzensizliğe sahip, açıklığı fazla binalarda depremin düşey bileşeninin yapısal davranışa etkisinin araştırılması önemli olabilir.

Yapı modellemesinde rijit diyafram kabulü ile taşıyıcı sistemde perde bulundurulması ile statik analizler yapıp, mevcut sonuçlarla karşılaştırılması başka bir araştırmanın konusu olabilir.

Konuyla ilgili yapılacak başka bir çalışmada, farklı zemin koşullarına göre, yatay ve düşey deprem etkisi ile binaların temellerinde oluşan oturma ve dönmelerden dolayı meydana gelecek ikinci mertebe etkilerinden dolayı devrilme momenti artışı araştırılabilir.

Düşey bileşenin yapı elemanları üzerindeki etkileri konusunda mevcut çalışmalara ek olarak daha kapsamlı çalışmalar ve incelemeler yapılarak, deprem yönetmeliklerinde ve onlara bağlı olarak tasarımda, düşey bileşenin daha rasyonel bir şekilde yer alması sağlanmalıdır.

Elde edilen sonuçlar; depremin düşey bileşeninin yapı elemanları ve yapı performansı üzerindeki etkisini ortaya koymuştur. Bu nedenle yapısal tasarım hesaplarında, düşey deprem etkisi kesinlikle değerlendirilmelidir. Hesaplarda sahaya özel üretilen deprem tasarım kuvvetleri kullanılmalıdır. Depremin düşey bileşeni, yapısal sistemin düşey elemanlarının tasarımında dikkate alınmalıdır. Çünkü bu bileşenin, bu elemanların performanslarında önemli rol oynadığı barizdir.

KAYNAKLAR

- AFAD, 2018, Türkiye Deprem Haritaları, [T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı \(afad.gov.tr\)](http://www.afad.gov.tr) [Ziyaret Tarihi: 5 Nisan 2022]
- Ağcakoca, E., 2004, Binalarda Düşey Deprem Etkisinin Zaman Tanım Alanında Hesap Yöntemi ile İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 22.
- Akgöbek, B.A., 2021, Çıkmalı Betonarme Binaların Deprem Davranışının TBDY 2018'e öre Analitik Olarak İncelenmesi ve Uygun Güçlendirme Yöntemlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Konya Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 259.
- Alizadeh, M. ve Aydemir Eser M. 2019, Çok Katlı Yapılarda Düşey Deprem Etkisinin Yapısal Davranış Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 44.
- Anonim, 2000, "TS500", Betonarme yapıların tasarım ve yapım kuralları. [Untitled-90.eps\(resmigazete.gov.tr\)](http://www.resmigazete.gov.tr)
- Anonymous, 2022a, PEER, The Pacific Earthquake Engineering Research Center ground motion database, Berkeley CA, US, 2015, [PEER Ground Motion Database - PEER Center \(berkeley.edu\)](http://www.berkeley.edu) [Ziyaret Tarihi: 8 Nisan 2022]
- Anonymous, 2022b, [Tolmezzo - Google My Maps](https://www.google.com/maps) [Ziyaret Tarihi: 5 Nisan 2022]
- ASCE/SEI 7-16, 2017, Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures, American Society of Civil Engineers; Virginia, U.S.A.
- Arslan, M., 2018, Farklı Zemin Türlerinin, Yatay Deprem İvmeleri ile Beraber Düşey Deprem İvmelerine de Maruz Kalan Perdeli Çerçevesel Binaların Davranışlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 77.
- Aydemir, M., Jakayev S., 2019, *Düzenli Bir Betonarme Binada Düşey Deprem Bileşeninin Yapısal Davranışa Etkisi*, *Afet ve Risk dergisi*, 10-12.
- Baş, S., Sevinç M., Kalkan ve Aykaç, S., *Düşey Deprem Etkisi Altındaki Çok Katlı Betonarme Yapıların Davranışının İncelenmesi*, 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 14-16 Ekim 2015, İzmir.
- Bikce, M.,2017, *Türkiye'deki Depremlerde Alınan ve Alınabilecek Önlemler*, *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 24.

- Çapa, Y.U, 2020, Kat Adetleri Farklı Betonarme Binaların Deprem Performanslarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Fatih Sultan Mehmet Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, 98.
- Çopuroğlu, A., 2019, Yüksek Binalarda Düşey Yer Hareketinin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Deprem Mühendisliği ve Afet Yönetimi Enstitüsü*, 81.
- Di, Sarno, L., Elnashai, A. S., Manfredi, G., (2011). Assesment of RC columns subjected to horizontal and vertical ground motions recorded during the 2009 L'Aquila (italy) earthquake”, *Elsevier, Engineering Structures* 33 (2011) 1514–1535.
- Doğan O., Genç Y. ve Odacıoğlu O.G, “Betonarme taşıyıcı sistemlerin depreme dayanıklı tasarımında uyumlu perde-çerçeve davranışı için minimum perde oranının belirlenmesi”, *Politeknik Dergisi*, 15.
- Eren, G. ve Beyan, K., 2015, *Düşey Deprem Etkisinde Tipik Bir Binada Gözlenen Performansın Tartışılması*, Sekizinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 199-211, İstanbul.
- ETABS v20, (2020), Integrated Analysis, Design and Drafting of Building System, Computer and Structures, Inc., CA, USA.
- Eurocode 8, 2004, Design of structures for earthquake resistance- Part 1: General rules, Seismic actions and rules for buildings, European Comitetee for Standardization; Brussels, Belgium.
- Genç, Y. (2019), Türk ve Bazı Yabancı Deprem Yönetmeliklerine Göre Betonarme Binaların Analizinde Düşey Deprem Yük Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Kırklareli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 110.
- Gök, S.G., 2013, A3 Düzensizliği Olan Çok Katlı Betonarme Bir Yapının Türk, Eurocode ve ACI 318 Yönetmeliklerine Göre Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 149.
- Gümüşbaş, Ö. (2010), Çıkmalı Bir Binada Çerçeve Süreksizliğinin İncelenmesi ve Performans Düzeyi ile Göçme Güvenliğinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 139.
- Gürel, M.A. ve Kısa M.,2002, *Deprem Hareketinin Düşey Bileşeninin Çeşitli Yapı Elemanları Üzerindeki Etkileri ve Hasar Potansiyeli*, ECAS2002 Uluslararası Yapı ve Deprem Mühendisliği Sempozyumu, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 14 Ekim 2002, Ankara, 118-125.
- Güven, M. (2018), Türk ve Amerikan Yönetmeliklerine Göre Yüksek Bir Binadaki Perdelerin Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Tasarımı, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, 261.

- Kadid, A., Yahiaoui, D., Chebili, R., Behaviour of Reinforced Concrete Buildings Under Simultaneous Horizontal and Vertical Ground Motions, *Asian Journal of Civil Engineering (Building and Housing)*, 11(4), 463-476, 2010.
- Karaduman, A., Döndüren M. S. 2010. Çok Katlı Betonarme Yapıların Dinamik Analizi, *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 432-2004/4.
- Karasu, A., 2015, Betonarme Bir Yapının Türk, Avrupa ve Amerikan Yönetmeliklerine Göre Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 216.
- Kayasel, S., 2017, 40 Katlı Betonarme Bir Yapının Yerli ve Yabancı Yönetmelikler Dikkate Alınarak Tasarım Depremi ve Deprem Kayıtlarına Göre Yapısal Davranışının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Deprem Mühendisliği ve Afet Yönetimi Enstitüsü*, 132.
- Kazancı, S., 2018, Türkiye Deprem Yönetmeliği 2007 ve Eurocode 8'e Göre Tasarlanan Betonarme Binalarda Doğrusal Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Gelişim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 89.
- Koçer, M., Nakipoğlu A., Öztürk B., Al-hagri M.G, Arslan M. (2018), Deprem kuvvetine esas spektral ivme değerlerinin TBDY 2018 ve TDY 2007'ye göre karşılaştırılması, *Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Selçuk Teknik Dergisi*, 2018.
- Moehle, J., Bozorgnia, Y., Jayaram, N., Jones, P., Rahnama, M., Shome, N., Tuna, Z., Wallace, J., Yang, T. & Zareian, F. (2011). Case Studies of the Seismic Performance of Tall Buildings Designed by Alternative Means. Report 2011/05, Pacific Earthquake Engineering: University of California: Berkeley.mos
- OSHPD, 2022, [ABD Sismik Tasarım Haritaları \(seismicmaps.org\)](http://seismicmaps.org) [Ziyaret Tarihi: 9 Nisan 2022]
- Öztürk, A., 2017, Zaman Tanım Alanı Hesap Yöntemi İle 30 Katlı Betonarme Bir Yapının Deprem Performansının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 93.
- Papazoglou, A. J. and Elnashai, A. S., 1996, Analytical and Field Evidence of the Damaging Effect of Vertical Earthquake Ground Motion, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, Vol. 25, pp.1109-1137
- Saleem, M., Rao, M. V. and Ashok, J., Seismic Analysis of Regular and Irregular Building by Using Time History Method, *International Journal of Scientific Research and Development*, 5, 10 (2017) 27-30.

- Suci, E., 2016, Burulma Düzensizliği Bulunan Betonarme Yapıların Statik İtme Analizi İle Yapı Performansının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 151.
- Taşkın, T., 2012, Çok Katlı Bir Betonarme Yapının Farklı Ülke Yönetmeliklerine Göre Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 144.
- Tuncer, M.H, 2007, Konsol Çıkmalı Çerçevelerin Yapı Rijitliğine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 110.
- Ünal, A., 2019, An Analytical Investigation Of a Building Having Soft Storey Irregularity Strengthened With Concentrically Steel Braces, *Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi*, c.8, s.1, 91-102, 2020.
- Yıldız, E., 2021, Mevcut 44 Katlı Betonarme Yüksek Bir Binanın TBDY 2018'e Göre Deprem Performansının Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Yöntemle Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, 149.
- Yıldız M. 2018, Düşey Deprem Hareketinin Mevcut Betonarme Yüksek Bir Bina Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 65.