

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORTA VE YÜKSEK KATLI BİNALARDA ZEMİN YAPI
ETKİLEŞİMİNİN ZAMAN TANIM ALANINDA DOĞRUSAL
ELASTİK OLMAYAN ANALİZ YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEYNEP GÖKÇEN İÇÖZ

DENİZLİ, TEMMUZ - 2020

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**ORTA VE YÜKSEK KATLI BİNALARDA ZEMİN YAPI
ETKİLEŞİMİNİN ZAMAN TANIM ALANINDA DOĞRUSAL
ELASTİK OLMAYAN ANALİZ YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEYNEP GÖKÇEN İÇÖZ

DENİZLİ, TEMMUZ - 2020

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.



Zeynep Gökçen İÇÖZ

ÖZET

ORTA VE YÜKSEK KATLI BİNALARDA ZEMİN YAPI ETKİLEŞİMİNİN ZAMAN TANIM ALANINDA DOĞRUSAL ELASTİK OLMAYAN ANALİZ YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZEYNEP GÖKÇEN İÇÖZ
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF.DR. MEHMET İNEL)

DENİZLİ, TEMMUZ - 2020

Binaların sismik tasarım ve performans değerlendirmesinde pratik olması sebebi ile bina tabanında ankastre mesnet kabulü yapılarak zemin davranışının talepler üzerindeki etkisi ihmal edilmektedir. Literatürde yapılan sınırlı sayıda çalışma; zeminde meydana gelen deformasyonlar ve temel dönmelerinin yapı davranışını önemli ölçüde değiştirebildiğini göstermektedir. Gerçekleştirilen çalışmada zemin yapı etkileşiminin orta ve yüksek katlı betonarme yapıların sismik performansı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. 8, 12, 16 ve 20 katlı iki boyutlu çerçeve betonarme yapı modelleri ve farklı rijitliğe sahip 3 farklı zemin tipi kullanılarak zemin yapı etkileşimli ve ankastre mesnetli modeller oluşturulmuştur. Çalışmada 21 farklı ivme kaydı dikkate alınarak 506 adet doğrusal elastik olmayan dinamik analiz ve 16 adet statik itme analizi olmak üzere toplam 522 adet analiz gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda deplasman talepleri, görelî kat ötelenme oranları ve hasar dağılımları elde edilerek karşılaştırılmıştır. Ayrıca ivme kayıtlarının karakteristik özellikleri ile deprem talepleri arasındaki olası korelasyon araştırılmıştır. Zemin yapı etkileşim ve ankastre modeller ile deprem özellikleri arasında anlamlı korelasyon değerleri elde edilmiş ve bu değerler yorumlanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular, yapılara etkileyen sismik taleplerin zemin davranışından önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir. Ankastre mesnetli modellerde sismik talepler alt katlarda yoğunlaşırken, zemin yapı etkileşiminin dikkate alındığı durumlarda üst katlarda talep artışları gözlenmektedir. Bu etkiler bina kat sayısı arttıkça ve zemin rijitliği düştükçe talepler üzerinde daha belirleyici olmaktadır. İvme kayıtlarının frekans içeriğine de bağılı olarak elde edilen sonuçlar büyük değişkenlik gösterebilmektedir. Ancak set ortalamaları için gözlenen farklılıklar azalmaktadır. Çalışma sonuçları orta ve yüksek katlı betonarme binaların sismik performans değerlendirmesinin gerçekçi yapılabilmesi için zemin yapı etkileşiminin modellere yansıtılması gerektiğini açıkça ortaya koymuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: Zemin Yapı Etkileşimi, Doğrusal Olmayan Dinamik Analiz, Orta ve Yüksek Katlı Binalar, Ankastre Mesnet

ABSTRACT

SOIL STRUCTURE INTERACTION FOR MID AND HIGH RISE BUILDINGS USING NONLINEAR TIME HISTORY ANALYSIS

MSC THESIS

ZEYNEP GÖKÇEN İÇÖZ

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

CIVIL ENGINEERING

(SUPERVISOR:PROF. DR. MEHMET İNEL)

DENİZLİ, JULY 2020

The fixed base assumption is widely used in both seismic design and performance assessment of building structures due to its practical application. This assumption neglects the effect of soil behavior on seismic response of structures. A limited number of studies in the literature shows that soil deformations and rotations at the foundation level can significantly change the behavior of structure. In this study, the effects of soil structure interaction on seismic performance of mid and high-rise reinforced concrete (RC) buildings were investigated. For this purpose, 8, 12, 16 and 20-story two-dimensional RC frame models and three different soil types with different stiffness values were used to compare soil-structure interaction and fixed base assumption models. 506 nonlinear time-history analyses were performed using 21 different ground motion records. Total of 522 building model analyses including 16 pushover analyses were conducted. Displacement demand, Interstory Displacement Ratio values and damage distributions of soil structure interaction and fixed base assumption models were compared. In addition, the possible correlation between the characteristic features of the ground motion records and seismic demands was investigated. Significant correlation values were obtained both for soil-structure interaction and fixed-base models. The results obtained in the study show that the seismic demands of mid and high-rise RC buildings are significantly affected by the soil behavior. Seismic demands are concentrated on the lower stories for fixed-base models whereas the demands tend to increase at upper stories when soil-structure interaction is considered. These effects become more determinant on the demands as the number of stories increases and the soil stiffness decreases. Depending on the frequency content of the ground motion records, the results can vary greatly. However, the observed differences for set averages are decreasing. The results of the study clearly indicate that soil-structure interaction should be considered for seismic performance evaluation of mid and high-rise RC concrete buildings to obtain realistic demand estimates.

KEYWORDS: Soil Structure Interaction, Nonlinear Dynamic Analysis, Mid and Rise Buildings, Fixed Base

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ	viii
SEMBOL LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin amacı ve Kapsamı	2
1.2 Literatür Özeti	4
1.3 Organizasyon	11
2. YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİ	12
2.1 Kinematik Etkileşim	13
2.2 Ataletsel Etkileşim	13
3. MODELLEME VE ANALİZ	17
3.1 Genel	17
3.2 Bina Model Özellikleri	18
3.3 Zemin Ortamının Belirlenmesi	19
3.4 Doğrusal Elastik Olmayan Modelleme ile Plastik Mafsal Tanımı	21
3.5 Zemin Yapı Etkileşim Modeli	23
3.6 İvme Kayıtları	25
4. ANALİZ SONUÇLARI	29
4.1 Genel	29
4.2 Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması	29
4.3 Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması	31
4.3.1 8 Katlı Modeller İçin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması	31
4.3.1.1 8 Katlı Z1 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması	32
4.3.1.2 8 Katlı Z2 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması	34
4.3.1.3 8 Katlı Z3 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması	35
4.3.2 12 Katlı Modeller İçin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması	36
4.3.2.1 12 Katlı Z1 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması	36

4.3.2.2	12 Katlı Z2 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması.....	37
4.3.2.3	12 Katlı Z3 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması.....	38
4.3.3	16 Katlı Modeller İçin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması.....	39
4.3.3.1	16 Katlı Z1 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması.....	40
4.3.3.2	16 Katlı Z2 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması.....	41
4.3.3.3	16 Katlı Z3 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması.....	42
4.3.4	20 Katlı Modeller İçin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması.....	43
4.3.4.1	20 Katlı Z1 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması.....	43
4.3.4.2	20 Katlı Z2 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması.....	44
4.3.4.3	20 Katlı Z3 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması.....	45
4.4	Ortalama Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	46
4.4.1	8 Katlı Z1 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	47
4.4.2	8 Katlı Z2 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	48
4.4.3	8 Katlı Z3 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	49
4.4.4	12 Katlı Z1 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	50
4.4.5	12 Katlı Z2 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	51
4.4.6	12 Katlı Z3 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	52
4.4.7	16 Katlı Z1 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	53
4.4.8	16 Katlı Z2 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	54
4.4.9	16 Katlı Z3 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	55
4.4.10	20 Katlı Z1 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	56

4.4.11	20 Katlı Z2 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması	57
4.4.12	20 Katlı Z3 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması	58
4.5	Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Deplasman Oranı	60
4.5.1	8 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Deplasman Oranı	60
4.5.2	12 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Deplasman Oranı	61
4.5.3	16 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Deplasman Oranı	62
4.5.4	20 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Deplasman Oranı	63
4.6	Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Görelî Kat Ötelenme Oranı	64
4.6.1	8 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Görelî Kat Ötelenme Oranı	64
4.6.2	12 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Görelî Kat Ötelenme Oranı	65
4.6.3	16 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Görelî Kat Ötelenme Oranı	66
4.6.4	20 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Görelî Kat Ötelenme Oranı	67
4.7	Parametre Denklerinin Oluşturulması	68
4.7.1	ZYE Model Çatı Ötelenmesi Parametresi	69
4.7.2	ZYE Model GKÖ Oranı Parametresi	70
4.7.3	Ankastre Model Çatı Ötelenmesi Parametresi	71
4.7.4	Ankastre Model GKÖ Oranı Parametresi	72
4.8	Modellenen Binalarda Statik İtme Analizi ile Kapasite Eğrilerinin Belirlenmesi	109
4.8.1	Kapasite Eğrilerinin ve Deprem Taleplerinin Karşılaştırılması	109
5.	Sonuç ve Öneriler	120
5.1	Elde Edilen Bulgular	120
5.1.1	Deplasman Grafiklerinden Elde Edilen Bulgular	121
5.1.2	Görelî Kat Ötelenme Oranları Grafiklerinden Elde Edilen Bulgular	121
5.1.3	ZYE/Ankastre Deplasman ve GKÖ Oranı Grafiklerinden Elde Edilen Bulgular	122
5.1.4	Parametre Denklemlerinden Elde Edilen Bulgular	123
5.1.5	Kapasite Eğrileri ve Yapı Taleplerinden Elde Edilen Bulgular	123
5.2	Genel Sonuçlar	124
5.3	Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler	124
6.	Kaynakça	126
7.	EKLER	131
	EK A:Tüm Modeller Maksimum Çatı Deplasman ve GKÖ Değerleri	131
	ÖZGEÇMİŞ	253

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Tez kapsamında uygulanan işlem adımları	3
Şekil 1.2: Tez kapsamında uygulanan organizasyon şeması	11
Şekil 2.1:Yapı-zemin etkileşiminde Kinematik ve eylemsizlik etkileşimi	14
Şekil 2.2:İdealize edilmiş rijit mesnetli yapı modellemesi	15
Şekil 2.3:İdelize edilmiş serbest mesnetli yapı modellemesi.....	16
Şekil 3.1:Modellenen yapılara ait kalıp planı	18
Şekil 3.2:Zemin yapı etkileşim modelinde zemin tipleri.....	20
Şekil 3.3:Plastik mafsal kabülü.....	22
Şekil 3.4:Kesit hasar bölgeleri ve dayanım deformasyon ilişkisi.....	22
Şekil 3.5: Zemin yapı etkileşim modelinde deplasmanların elde edilmesi.....	24
Şekil 3.6:Set 1 deprem kayıtlarının %5 sönüm oranı için ivme spektrumları ..	26
Şekil 3.7: Set 2 deprem kayıtlarının %5 sönüm oranı için ivme spektrumları .	26
Şekil 3.8: Set 3 deprem kayıtlarının %5 sönüm oranı için ivme spektrumları .	27
Şekil 3.9: Model analizleri için ivme kayıtlarının elde edilmesi	28
Şekil 4.1: 20 kat ZYE-Z1 için Italy-Stu000 ivme kaydı için elde edilen yer değiştirmeler.....	30
Şekil 4.2: 20 kat ZYE-Z1 Kobe-Tak000 ivme kaydı için elde edilen yer değiştirmeler.....	30
Şekil 4.3: 8 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	33
Şekil 4.4: 8 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	34
Şekil 4.5: 8 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	35
Şekil 4.6: 12 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	37
Şekil 4.7: 12 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	38
Şekil 4.8: 12 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	39
Şekil 4.9: 16 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	40
Şekil 4.10: 16 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	41
Şekil 4.11: 16 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	42
Şekil 4.12: 20 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	43
Şekil 4.13: 20 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	44
Şekil 4.14: 20 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri.....	45
Şekil 4.15: 8 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	47
Şekil 4.16: 8 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	48
Şekil 4.17: 8 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	49
Şekil 4.18: 12 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	50
Şekil 4.19: 12 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	51
Şekil 4.20: 12 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	52
Şekil 4.21: 16 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	53

Şekil 4.22: 16 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	54
Şekil 4.23: 16 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	55
Şekil 4.24: 20 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	56
Şekil 4.25: 20 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	57
Şekil 4.26: 20 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı.....	58
Şekil 4.27: 8 kat ZYE/ANKASTRE deplasman oranı.....	60
Şekil 4.28: 12 kat ZYE/ANKASTRE deplasman oranı.....	61
Şekil 4.29: 16 kat ZYE/ANKASTRE deplasman oranı.....	62
Şekil 4.30: 20 kat ZYE/ANKASTRE deplasman oranı.....	63
Şekil 4.31: 8 kat ZYE/ANKASTRE görelî kat ötelenme oranı.....	64
Şekil 4.32: 12 kat ZYE/ANKASTRE görelî kat ötelenme oranı.....	65
Şekil 4.33: 16 kat ZYE/ANKASTRE görelî kat ötelenme oranı.....	66
Şekil 4.34: 20 kat ZYE/ANKASTRE görelî kat ötelenme oranı.....	67
Şekil 4.35: ZYE model çatı ötelenmesi korelasyon grafiği.....	69
Şekil 4.36: ZYE model GKÖ oranı korelasyon grafiği.....	70
Şekil 4.37: Ankastre model çatı ötelenmesi korelasyon grafiği.....	71
Şekil 4.38: Ankastre model GKÖ oranı korelasyon grafiği.....	72
Şekil 4.39: 8 ve 12 katlı modeller için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi karşılaştırılması.....	110
Şekil 4.40: 8 ve 12 katlı modeller için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi karşılaştırılması.....	111
Şekil 4.41: 8 kat ZYE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması.....	112
Şekil 4.42: 8 kat ANKASTRE model için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması.....	113
Şekil 4.43: 12 kat ZYE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması.....	114
Şekil 4.44: 12 kat ANKASTRE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması.....	115
Şekil 4.45: 16 kat ZYE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması.....	116
Şekil 4.46: 16 kat ANKASTRE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması.....	117
Şekil 4.47: 20 kat ZYE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması.....	118
Şekil 4.48: 20 kat ANKASTRE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması.....	119

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Modellere ait genel bilgiler.....	19
Tablo 3.2: Modellere ait birinci mod periyot değerleri	19
Tablo 3.3: Zemin tiplerinin özellikleri	20
Tablo 3.4: Zemin tiplerine göre oluşturulan kombinasyonlar	21
Tablo 3.5: İvme kayıt özellikleri	25
Tablo 4.1: Tüm modeller için maksimum çatı deplasmanları ve maksimum görelî kat ötelenme oranları.....	59
Tablo 4.2: 8 kat Z1 ivme kayıt özellikleri	73
Tablo 4.3: 8 kat Z1 ivme kayıt özellikleri (devam).....	74
Tablo 4.4: 8 kat Z1 korelasyon değerleri	75
Tablo 4.5: 8 kat Z2 ivme kayıt özellikleri	76
Tablo 4.6: 8 kat Z2 ivme kayıt özellikleri (devam).....	77
Tablo 4.7: 8 kat Z2 korelasyon değerleri	78
Tablo 4.8: 8 kat Z3 ivme kayıt özellikleri	79
Tablo 4.9: 8 kat Z3 ivme kayıt özellikleri (devam).....	80
Tablo 4.10: 8 kat Z3 korelasyon değerleri	81
Tablo 4.11: 12 kat Z1 ivme kayıt özellikleri	82
Tablo 4.12: 12 kat Z1 ivme kayıt özellikleri (devam).....	83
Tablo 4.13: 12 kat Z1 korelasyon değerleri.....	84
Tablo 4.14: 12 kat Z2 ivme kayıt özellikleri	85
Tablo 4.15: 12kat Z2 ivme kayıt özellikleri (devam).....	86
Tablo 4.16: 12 kat Z2 korelasyon değerleri.....	87
Tablo 4.17: 12 kat Z3 ivme kayıt özellikleri	88
Tablo 4.18: 12 kat Z3 ivme kayıt özellikleri (devam).....	89
Tablo 4.19: 12 kat Z3 korelasyon değerleri.....	90
Tablo 4.20: 16 kat Z1 ivme kayıt özellikleri	91
Tablo 4.21: 16 kat Z1 ivme kayıt özellikleri (devam).....	92
Tablo 4.22: 16 kat Z1 korelasyon değerleri.....	93
Tablo 4.23: 16 kat Z2 ivme kayıt özellikleri	94
Tablo 4.24: 16 kat Z2 ivme kayıt özellikleri (devam).....	95
Tablo 4.25: 16 kat Z2 korelasyon değerleri.....	96
Tablo 4.26: 16 kat Z3 ivme kayıt özellikleri	97
Tablo 4.27: 16 kat Z3 ivme kayıt özellikleri (devam).....	98
Tablo 4.28: 16 kat Z3 korelasyon değerleri.....	99
Tablo 4.29: 20 kat Z1 ivme kayıt özellikleri	100
Tablo 4.30: 20 kat Z1 ivme kayıt özellikleri (devam).....	101
Tablo 4.31: 20 kat Z1 korelasyon değerleri.....	102
Tablo 4.32: 20 kat Z2 ivme kayıt özellikleri	103
Tablo 4.33: 20 kat Z2 ivme kayıt özellikleri (devam).....	104
Tablo 4.34: 20 kat Z2 korelasyon değerleri.....	105
Tablo 4.35: 20 kat Z3 ivme kayıt özellikleri	106
Tablo 4.36: 20 kat Z3 ivme kayıt özellikleri (devam).....	107
Tablo 4.37: 20 kat Z3 korelasyon değerleri.....	108

SEMBOL LİSTESİ

M_{zemin}	: zeminin kütleli sayıldığı durumdaki kütle matrisi
u_{k1}	: kinematik deplasman
\ddot{u}_{k1}	: kinematik ivme
$M_{yapı}$: yapının kütleli sayıldığı durumdaki kütle matrisi
\ddot{u}_n	: ataletsel ivme
u_n	: ataletsel deplasman
$\ddot{u}_{k1}(t)$: kinematik ivme
$\ddot{u}_b(t)$: zemin ivmesi
$[M]$: kütle matrisi
$[C]$: sönüm matrisi
$[K]$: rijitlik matrisi
\ddot{u}_g	: yer ivmesi
\dot{u}	: hız
u	: yerdeğiştirme
H	: bina yüksekliği
L_p	: plastik mafsal boyu
L	: bina temel genişliği
M_u	: kesitin eğilme momenti taşıma gücü
M_y	: kesitin akma momenti
θ_u	: plastik eğrilik
m	: kütle
c	: sönüm
k	: rijitlik
F	: kuvvet
Δ	: yerdeğiştirme
UT	: toplam deplasman
U_z	: toplam zemin deplasmanı

- U** : binaya kalan Deplasman
- U_x** : zemin etkisi sebebiyle oluşan deplasman
- U_θ** : temel dönmesi sebebiyle oluşan deplasman
- (U_f)** : zemin deformasyonları
- (U_r)** : temel dönmeleri
- (U)** : yapı şekil değiştirmesi
- (U_t)** : toplam yer şekil değiştirmesini
- k_x** : x yönü yay kuvveti
- k_z** : z yönü yay kuvveti

ÖNSÖZ

Tüm lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleriyle desteklerini esirgemeyen değerli tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet İNEL'e ve tez aşamasında üzerimde çok emeği bulunan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Bayram Tanık ÇAYCI'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen ve her zaman önümde ilermem ışık tutan başta annem ve babam olmak üzere tüm aileme sonsuz sevgilerimi sunarım.

Bu süreç boyunca yardım ve destekleriyle hep yanımda olan değerli hocalarım Ar. Gör. Esra ÖZER'e ve Ar. Gör. Çiğdem ÇIRAK KARAKAŞ'a içten teşekkür ederim. Ayrıca burada isimlerini sayamadığım yüksek lisans çalışma odasında tez sürecini birlikte geçirdiğim tüm dostlarıma teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Yapıların deprem etkisi altındaki davranış özelliklerinin incelenmesi günümüz yapı mühendisliğinin en önemli çalışma alanlarından birisidir. Depremi önceden zamanı, yeri ve büyüklüğünün tam olarak belirlenememesi, mühendislik çalışmalarında kullanılan deprem kavramının tanımlanmasında ne denli karışık bir olgu olduğunun göstergesidir. Bu yüzden çalışmalar belirli kabuller ve varsayımlar üzerinden yürütülmektedir.

Bu kabullerinden birisi de yapının sonsuz rijit bir zemine bağlı olduğu varsayılan ankastre mesnet kabulüdür. Bu kabul ile yapı ile zeminin hareketinden kaynaklanan zemin yer değiştirmesi, temel dönmeleri ve kinematik etkileşim ihmal edilir. Ancak gerçekte yapı zemin etkileşimi gözardı edilemeyecek kadar önemli bir konudur. Şiddetli depremler ve etkilenen binalar incelendiğinde özellikle yüksek binalar, çelik yapılar, nükleer santraller, barajlar gibi önemli yapılarda yapı zemin etkileşiminin binaların sismik davranışını büyük ölçüde etkilediği görülmüştür. Bu yüzden yapı zemin etkileşimi dikkate alınmayan analiz ve çalışmalar gerçekçi sonuçlar içermemektedir. Günümüzde orta ve yüksek katlı yapıların gün geçtikçe artması, nükleer santral ve baraj gibi önemli yapıların varlığı yapı zemin etkileşiminin önemini göstermektedir.

Bu çalışmada zemin özelliklerinin; deprem etkisindeki betonarme yapıların dinamik davranışına etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla tez kapsamında aynı plan ve rijitliğe sahip 8, 12, 16 ve 20 katlı 2 boyutlu yapı modelleri Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik-2007; ABYYHY (2007) şartlarına göre oluşturulmuştur. Ayrıca farklı zemin özelliklerinin etkisini araştırmak için 5 farklı zemin türünden oluşan 3 kombinasyon tasarlanmıştır. Çalışma kapsamında 21 adet ivme kaydı kullanılmıştır.

Bina modelleri yapı zemin etkileşimli ve ankastre olmak üzere ik farklı türden oluşmaktadır. Böylece yapı zemin etkileşiminin ankastre yaklaşımdan farkları net bir şekilde ortaya konacaktır. Çözümleme sonunda, tüm modeller için elde edilen yer

değiştirmeler, taban kesme kuvvetleri, görelı kat ötelenmeleri karşılaştırılmıştır. Bunlara ek olarak tüm modeller için Statik İtme(Pushover) analizi yapılmıştır.

Zemin yapı etkileşim modellenip literatürdeki en gerçekçi analiz yöntemi olan zaman tanım alanında doğrusal olmayan dinamik analiz yöntemi ile çözümlenmiştir. Tüm modellerde 14 ivme kaydı sadece zemin bulunan sisteme etkililip bu sistemin yüzeyinden alınan ivme kayıtları kullanılmıştır. İleri atım (Forward directivity) etkisi bulunan 7 ivme kaydı ise direk olarak binaya uygulanmıştır.

Zemin yapı etkileşimi; yoğun emek gerektiren ve bilgisayar programlarında uzun zaman alan bir yöntem olması nedeniyle literatürde bu çalışma kapsamında ve niteliğinde yapılan çalışma sayıcı oldukça kısıtlıdır. Bu çalışma literatüre yapı zemin etkileşiminin daha iyi anlaşılması için önemli bir katkı sağlayacaktır.

1.1 Tezin amacı ve Kapsamı

Gerçekleştirilen tezin amacı, günümüz yapı stokunda önemli yer tutan orta ve yüksek katlı yapıların deprem etkisi altında yapı zemin etkileşiminin incelenmesidir. Bu kapsamda tezde; farklı zemin tiplerinin farklı yüksekliklerdeki binalardaki etkisini incelemek amacıyla, SAP2000 19.2 programında 2007 deprem yönetmeliğine göre tasarlanmış 8, 12, 16 ve 20 katlı betonarme çerçeve binalar mevcut olup 200 m uzunluğunda, 5 farklı zemin tipinden oluşan 30 m derinliğinde zemin ile tasarlanan yapılar, literatürde en gerçekçi kabul edilen zaman tanım alanında dinamik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Modellerin doğrusal olmayan davranışları plastik mafsal kabülı esasına dayanılarak modeller oluşturulmuştur.

Zemin yapı etkileşiminin dikkate alındığı modellerden elde edilen sonuçlar ankastre model sonuçları ile karşılaştırılarak sıklıkla tercih edilen ankastre mesnet kabülınün ne derece sağlıklı olduğu ve zeminin yapı davranışı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucu deplasman talepleri, görelı kat ötelenmelerini elde etmek amacıyla doğrusal elastik olmayan zaman tanım alanında dinamik analiz

yapılmıştır. Ayrıca ankastre modellerde doğrusal olamayan statik itme analizi yapılarak kapasite eğrileri ile deprem talepleri karşılaştırılmıştır.

Çalışmada ayrıca; deprem parametreleri ile oluşan talepler arasında bir korelasyon olup olmadığı araştırılmıştır.

Modellere farklı zemin rijitliklerinin bulunduğu 5 farklı zemin tipinden oluşan 3 kombinasyon tanımlanmıştır. 14 ivme kaydı zemin yüzeyinden alınarak binaya verilmiş olup 7 ivme kaydı ise direk olarak binaya uygulanarak 506 adet zaman tanım alanında dinamik analiz yapılmıştır.



Şekil 1.1: Tez kapsamında uygulanan işlem adımları

Yapılan literatür taraması sonrası az sayıda bulunan yapı zemin etkileşimi konulu çalışmalar incelendiğinde; karşılaştırmalı çalışmaların azlığı, az sayıda ivme kaydı kullanılması sebebiyle 5 farklı zemin tipinden oluşan 3 kombinasyonlu zemine sahip 4 farklı yükseklikte bina modeli ve 21 adet ivme kaydı kullanılarak çalışma kapsamı belirlenmiştir. Kullanılan ivmeler önce ana kayaya etkilip daha sonra binaya etki ettirilmesi daha gerçekçi bir yaklaşım olarak öngörülerek analizler bu şekilde gerçekleştirilmiştir.

1.2 Literatür Özeti

Dinamik zemin yapı etkileşimi ilk defa 1936 yılında Erich Reissner tarafından ortaya atılmıştır (Reissner, 1936).

Zemin yapı etkileşimini hakkında ilk önemli açıklamayı Whitman 1969 yılında yaparak zemin etkileşiminin öneminden bahsetmiştir (Whitman, 1969).

Reissner'in ortaya koyduğu yapı zemin etkileşim yöntemini kullanarak Warburton ve diğ. İlk yapı zemin modelini oluşturmuşlardır (Warburton ve diğ 1969).

Lee ve Wesley zemin yapı etkileşiminin etkisini dikkate alarak birçok bitişik reaktörün deprem etkisi altında performansını incelemişlerdir (Lee ve Wesley, 1973).

1996 yılında Nadjai ve Johnson zemininde düşey ve dönel yaylar bulunan 16 katlı boşluklu perdeli bir yapıyı modellemişlerdir. Çalışmanın sonunda, temel elastikiyetinin perde duvarlar üzerinde önemli etkisinin olduğu göstermişlerdir. Elastik temelin, yapının üst kısımlarındaki gerilmeler üzerine etkisi ihmal edilebilir seviyedeyken perdelerin alt kısımlarında gerilmelere etkisi daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, sert zemin ya da yoğun kum üzerine inşa edilen temellerin rijit olarak düşünülebileceği sonucuna ulaşmışlardır (Nadjai ve Johnson 1996).

Mısır ve diğ. 2005 yılında Winkler modeli ve Geliştirilmiş Vlasov modeli ile aynı sonuçları sağlayan Eşdeğer Winkler Yatak katsayısı yöntemini kullanarak zeminin yapı etkileşimini araştırmışlardır. Bu yöntemle tek parametre(yatak katsayısı) kullanarak zemin elastisite modülü, temel rijitliği ve zemin efektif gerilmesi karşılanmıştır. Bu çalışmaya göre temel zemin birleşiminin rijit kabul edilmemesi durumunda, perde ve kolon elemanların deprem yükü paylaşımı önemli ölçüde değiştiği, yapının karşıladığı deprem yükü değeri azalsa bile, özellikle kolon elemanlarda klasik hesap değeri aşılabileceği görülmüştür (Mısır ve diğ 2005).

Rashed 2005'te yaptığı çalışmada; elastik zemine oturan plaklar için geliştirdiği yeni bir sınır eleman metodunu yapı-temel-zemin problemini çözmek için kullanmıştır. Çalışmada ince zeminler için zemin ayırık yay olarak modellenmiş,

yaylar direk eleman sertliği olarak zemine bağlanmıştır. Sınır eleman formülünün matematik bağlantılar içermediği, tüm zemin tipleri için kendi içinde tek olduğu, heterojen zemin üzerindeki radye temelleri analiz edebildiği ortaya konarak sonlu eleman metodundan elde edilen sonuçlardan daha doğru sonuçlar verdiği ve eğilme momenti ile kesme kuvvetlerini daha büyük hesapladığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma kapsamında sunulan sonlu eleman metodunun yapı mühendisliğinde analizlerde kullanılabileceği ve kazık temel çalışmaları için genişletilebileceği söylenmiştir (Rashed 2005).

Lale Soysal 2006 yılında yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında Adapazarı ili zemininin 1999 Marmara depremi etkisi altında yapmış olduğu davranışlarla, iyileştirilmiş zeminin yapmış olduğu davranışlar karşılaştırılmıştır ve kaliteli zemin malzemesiyle ne derece deprem etkisinin sönumlenebildiği araştırılmıştır. PLAXİS programı kullanılarak, 12 m zemin ve YASS olduğu varsayılan model ile çalışılmıştır. Sıvılaşan zemin için 8 m kalınlıkta silt kil tabakası; 4m kalınlıkta sıvılaşmayan ve taşıma gücü yüksek kum tabakasının etkisi incelenmiştir. Bu tezde zeminin etkilerinin minimuma düşük maliyetli yollardan indirilmesi yolu araştırılmış ve binanın altındaki niteliksiz zeminin makul bir derinliğe kadar kaldırılarak yerine kaliteli dolgu yapılmasının etkileri incelenmiştir (Sosyal 2006).

Kahraman vd. 2007 yılında yaptıkları çalışmada; sabit yatak katsayısı kullanımının temel plağında oluşacak eğriliğin yakalanmasını engellemesi ve temeli yapay olarak üniform oturuma zorlaması nedeniyle gerçekçi bulmamaktadır. Bu çalışmada farklı yöntemlerle elde edilmiş zemin yatak katsayılarını kullanarak radye temelli ve 4 katlı çerçeve sistemli yapıyı incelemişlerdir. Zemin yatak katsayılarının hesabında, sabit yatak katsayısı yaklaşımı, Eşdeğer Winkler yatak katsayısı yaklaşımı, zonlama yöntemi ve Bowles yaklaşımından oluşan 4 farklı yöntem kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda yatak katsayısının temel ve üst yapı davranışında ihmal edilemez etkisinin olduğu analiz sonuçlarıyla ortaya konulmuş ve yapı davranışının Eşdeğer Winkler yatak katsayısı yaklaşımı ile daha gerçekçi bir şekilde modellenebildiğini sonucuna ulaşmışlardır (Kahraman ve diğ. 2007).

Zehra şule Garip vd. Adapazarındaki zemin şartlarında betonarme yapıların yapı zemin etkileşimini ele almışlardır. Çalışmada 45 adet zemin modeli dinamik analizleri gerçekleştirilmiş olup yumuşak kat, zayıf kat ve kısa kolon etkisi gibi

Adapazarındaki binalarda bulunan olumsuzlukların deprem etkisi altında zemin yapısının etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 5 farklı altyapı modeli, 9 farklı üstyapı modeli oluşturulmuştur. Ayrıca çalışmada yeraltı suyunun etkileri de kapsama alınmıştır (Garip ve diğ. 2007).

Karabörk çalışmasında, aynı plan ve rijitliğe sahip 3, 6 ve 10 katlı yapı modellerinin yumuşak ve sert olmak üzere iki farklı zemin türü bulunan yapıların, üç farklı deprem yükü altındaki davranışlarını incelemiştir. Çalışmasında farklı modeller için elde ettiği yer değiştirme, iç kuvvet ve periyot değerlerini karşılaştırarak, sert ve yumuşak zemine oturan aynı plan ve rijitliğe sahip yapı modellerinde sabit deprem etkisi altında farklı yer değiştirmeler ve farklı kesit tesirlerinin meydana geldiğini gözlemlemiştir. Sert zemin üzerine oturan yapı modellerinde yumuşak zemin üzerine oturan yapı modellerine oranla daha yüksek görelî yer değiştirme değerleri elde etmiştir. Yumuşak zeminler deprem sırasında doğal bir sönümleyici olarak davranarak daha fazla enerji yutabileceğini ancak oluşan hasarların can kaybına neden olabileceği sonucuna ulaşmışlardır (Karabörk 2009).

Furat Mamuk'un yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında; 3 boyutlu 8 katlı katı zemin ile modellenmiş sistem ve aynı boyutlarda Winkler Modeli ile hazırlanan sistemlerde yapı zemin etkileşimi incelenmiştir. Ayrıca gerçek bir sondaj raporundan elde edilen verilerle modellenen yapı zemin etkileşiminin; bilgisayar programlarında kullanılan yatak katsayısı yöntemiyle belirlenmiş sistem ile karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışma sonucunda yapı zemin etkileşimi dikkate alınmayan çalışmalarda zemin burulması etkisinin göz ardı edilmesinden kaynaklanan eksikliğin altı çizilmiştir (Mamuk 2010).

Rafet Mutlu yüksek lisans tez çalışmasında γ geliş açılı SH dalgalarının etkideği, yarım uzay yüzeyinde bulunan yarı dairesel kesitli temele oturtulmuş bir yapının, temel dış yüzeyine yapışık olan yarı dairesel kesitli silindirik bir tabakanın zeminden daha esnek, daha sert ve zemin ile eşit rijitlikte olma durumlarındaki analizi yapılmıştır. Esnek veya sert tabakaya oturan yapının dinamik yapı zemin etkileşim problemi incelenmiştir. Yapının, zemin ve temele yapışık olan tabakanın farklı özelliklerine göre uygulanan analizler neticesinde, tabakanın zeminden daha esnek olması durumunda, yapının genliği tabakanın zemin ile eşit rijitlikte olması durumundaki yapının genliğinden daha büyük olmaktadır (Mutlu 2010).

Korkmaz ve Demir farklı rijitlikte doğrusal olmayan yay modelleri kullanarak zemin türü ve özelliklerinin yapı davranışını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Seçilen örnek yapı zemine ankastre ve yaylarla modellenmiş iki model 4 farklı dönme rijitliği için doğrusal olmayan statik itme analizi yapılmıştır. Düşük dayanımlı zeminlerde yapı davranışı oldukça değişmekte ve birinci kattaki kolonların dönmelerinin daha fazla olması nedeniyle yumuşak kat davranışına benzer bir davranış ortaya çıkmıştır. Betonarme elemanlarda çözümlemenin yanında davranışın da önemli bir yeri olduğundan yapıların gerçek davranışını yansıtmak amacıyla yapı-zemin etkileşimi dikkate alınarak yapıların yatay yükler altındaki çözümlemesinin yapılması gerektiği sonucuna varmışlardır (Korkmaz ve Demir 2012).

Hamarat vd. radye temelli iki parametrelili zemine oturan 3 boyutlu yapının dinamik davranışlarını 1999 Kocaeli depremi ivme kaydını kullanarak zaman tanım alanında SAP2000 OAPI fonksiyonlarını kullanarak incelemiştirler. Çalışma sonucunda, 2 parametrelili zemin modeli ile rijit yapı zemin ya da Winkler modelinden daha gerçekçi sonuçlar elde edilebileceğini, mod şekillerinin sismik etkilerle değişiminin dikkate alınması gerektiği daha genel sonuçlar için, çok daha fazla sayısal örnekle, deprem kayıtlarına ve farklı bina tiplerine göre karşılaştırmaya ihtiyaç olduğunu ifade etmişlerdir (Hamarat 2012).

Thangaraj ve Ilamparuthi yaptıkları çalışma ile 3x5 açıklıklı 5 katlı bir yapıda temel kalınlığının ve lineer olmayan zemin davranışının etkisini incelemiştirler. Temelde oluşan deplasman ve moment değişimleri ile temel-zemin temas yüzeyindeki gerilme değişimlerini karşılaştırmışlardır (Thangaraj ve Ilamparuthi 2012).

Derdiman 2013 yılında yaptığı çalışmasında 7 farklı elastisite modülüne sahip zemin üzerinde 5, 10 ve 15 katlı betonarme çerçeveli yapı sonlu elemanlar yöntemi ile modelleyerek zeminin orta ve yüksek yapılara etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda, yapının kat sayısı arttıkça yapı periyodu üzerine zemin etkisinin daha da arttığı, yüksek yapıların zaten uzun olan periyodu yumuşak zemin etkisi ile daha fazla büyüdüğü, bu yüzden yumuşak zemine oturan binalar için mevcut risklerin tasarım aşamasında dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca, modellerin bir kısmında yapı periyodu büyüyerek deprem spektrumlarına bağlı olarak riskli bölgede kalan modellerin ivmelerinde artış söz konusu iken; beklenildiği gibi riskli bölgeden

uzaklaşan modellerin ivmelerinde azalma yani iyileşme görülmüştür (Derdiman 2013).

Frydrysek vd. çalışmalarında ANSYS paket programını kullanarak elastik zemine oturan kiriş, çerçeve ve üç boyutlu yapıları incelemiştir. Elastik zemine oturan kirişler için teorik ve pratik olarak sonlu elemanlar yönteminin genel çözümlerinin tartışıldığı çalışmada, yazarlar sonlu elemanlar yönteminden türetilen matris üzerinde çalışmışlardır (Frydrysek 2013).

2013 yılında Ionescu vd. Boussinesq zemin modelini kullanarak bir bina örneği dikkate almışlar ve yapı-zemin dinamik etkileşimi üzerine çalışmışlardır. ANSYS programı ile elastik homojen katı temelin yatak katsayısına bağlı sabit bir değer olduğu deneysel olarak belirlenmiştir. Bu simülasyon sayesinde kesme kuvveti ve moment grafikleri kolaylıkla elde edilebilmiştir. Böylelikle bu sonuçlar temel elemanlarının boyutlandırılmasında kullanılabileceği söylenmiştir (Ionescu vd. Boussinesq 2013).

Ahmed vd. elastik zemini tabakalı şekilde dikkate alarak çok katlı bir yapıyı temel ve zemin sistemini ile birlikte incelemiştir. Yapım aşamaları, etkiyen yükler, bina açıklık oranları ve zemin tabaka kalınlıkları gibi parametrelerin değişimlerini dikkate alarak parametrik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonunda özellikle kompleks temelli yüksek katlı yapılarda yapı-temel-zemin etkileşiminin yapı davranışına etkisinin önemine vurgu yapmışlardır (Ahmed vd 2014).

Avcıoğlu ve Orakdöğen geliştirdikleri bir bilgisayar yazılımı ile zemin parametrelerinde zemin kayma etkilerinin dikkate alındığı Vlasov modeli ile, zaman tanım alanında yapılan analizlerde 8 abuldür 8 lerin nasıl değiştiğini ve komşu binaların deprem etkileri altında birbirleri ile olan etkileşimlerini araştırmışlardır. Çalışma kapsamında incelenen iki parametrelili zemin modelinde komşu binaların birbirine göre durumlarının sonuçları önemli ölçüde etkilediği, yer değiştirmelerin arttığı ve bunda sıkışabilir zemin tabakası kalınlığının öneminin büyük olduğu vurgulanmıştır (Avcıoğlu ve Orakdöğen 2015).

Özgan ve diğ. Hazırladıkları bu çalışmada, yapı-zemin etkileşiminin betonarme yapıların tasarımına etkisini inceleme için daha önce literatürde incelenmiş olan 8 katlı bir yapı örneği dikkate alınmıştır. Yapının oturduğu zemin, rijit yapı-zemin kabulünün yanında Winkler ve Geliştirilmiş Vlasov Modelleri de kullanılarak modellenmiştir. Sayısal sonuçlar SAP2000 paket programı ile MATLAB'te kodlanan bir yazılımın eş zamanlı kullanılmasıyla elde edilmiştir. Çözümünden elde edilen periyot, taban kesme kuvveti, kolon normal kuvvetleri, kolon eğilme momentleri ve kolonların boyuna donatı oranları her bir zemin modeli için karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonunda yapı-zemin etkileşiminin betonarme yapıların tasarımına etkisinin ihmal edilemeyecek düzeyde olduğu görülmüştür (Özgan ve diğ 2015).

Mustafa Çetinkaya ve vd. yayınladıkları çalışmada ise temel empedans fonksiyonları kullanarak yapı-temel-zemin etkileşimini dikkate almışlardır. Adapazarı bölgesi zemin özellikleri dikkate alınarak köprü ayağı-zemin sisteminin deprem etkisindeki zemin davranışı temel sönümüne bağlı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda yumuşak zemin koşullarında inşaa edilen bir yapının periyot ve sönüm değerleri yapı-temel-zemin etkileşiminden dolayı, üstyapının dinamik davranışını önemli şekilde etkilediği, özellikle zayıf zemin üzerinde düşük periyoda sahip yapılarda ciddi boyutlara ulaştığı gözlemlenmiştir (Çetinkaya ve vd. 2015).

2016 yılında Saffet Kılıçer yüksek lisans çalışmasında, yapı-zemin etkileşiminin betonarme yapıların tasarımına etkisi, literatürde daha gerçekçi bir zemin modeli olarak nitelenen Geliştirilmiş Vlasov modeli kullanılarak, incelenmektedir. Bu amaçla SAP2000 paket programı ile MATLAB'te kodlanan yazılımın eş zamanlı kullanıldığı bir çözüm tekniği geliştirilmiştir. Radye temelli 8-12 katlı farklı kalıp modelleri bulunan modeller ile yapı zemin etkileşiminin betonarme tasarımına etkisi incelenmiştir (Kılıçer 2016).

Bayram Tanık Çaycı 2016 yılında yaptığı doktora çalışması ile ülkemizdeki yapı stokunun önemli bir bölümünü oluşturan düşük ve orta yükseklikteki yapıları temsil eden 1975 ve 1998 Afet Yönetmeliklerine göre tasarlanan 2, 4 ve 7 katlı altı farklı üç boyutlu bina modeli ve farklı rijitliklere sahip 4 zemin tipi kullanılarak bina zemininin modellendiği ve ankastre kabul edildiği durumlar için zaman tanım alanında doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan analizler gerçekleştirilmiştir. 7

farklı ivme kaydı kullanılan çalışmada sonuç olarak, zemin-yapı etkileşimi probleminin oldukça karmaşık bir olgu olduğu, doğrusal elastik davranış kabulü gibi basitleştirmelerin bu etkilerin doğru değerlendirilmesinde yetersiz kalabileceği değerlendirilmektedir. Doğrusal elastik olmayan ankastre mesnet yaklaşımının ivme kayıtlarının ortalamaları dikkate alındığında ZYE modeller ile kabul edilebilir düzeyde yakın sonuçlar verdiği sonucuna varılmıştır. Ancak dinamik analizin doğası gereği ivme kayıtlarının tek tek değerlendirilmesi durumunda iki yaklaşım arasında dikkat çekici farkların olduğu söylenebilir. Çalışma kapsam olarak literatüre önemli bir kaynak oluşturmaktadır (Çaycı 2016).

1.3 Organizasyon

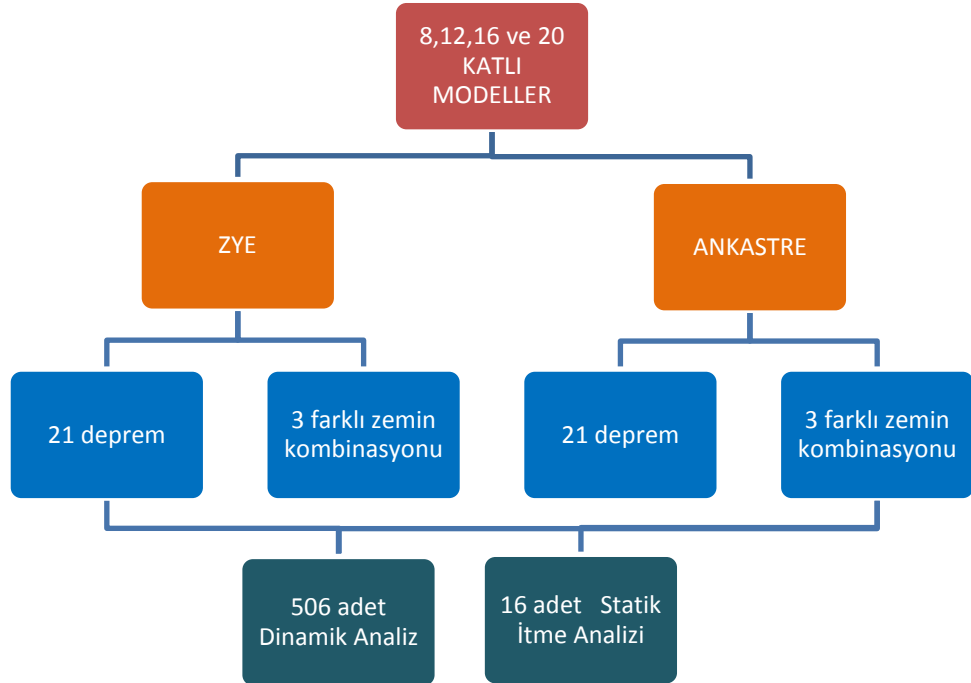
Bu tez çalışmasının ilk bölümünde teze ait genel bilgiler, tezin amacı, kapsamı ve tez konusuna bağlı literatürde yer alan çalışmalar hakkında özet bilgi verilmiştir.

2.bölümde zemin yapı etkileşim problemine yaklaşım ve zeminin yapılar üzerindeki etkileri genel olarak anlatılmıştır.

3.bölümde kullanılan model bilgileri,ele alınan zemin tipleri ve seçilen ivme kayıtları hakkında bilgiler sunulmaktadır.

4. bölümde analiz sonuçlardan elde edilen veriler ve bu veriler ışığında oluşturulan değerlendirmeler bulunmaktadır.

5. bölümde sonuçların değerlendirmesi ile gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.



Şekil 1.2: Tez kapsamında uygulanan organizasyon şeması

2. YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİ

Betonarme yapılar tasarlanırken genellikle üstyapı ve temel sistemi birbirinden bağımsız olduğu düşünülerek boyutlandırılmakta ve donatılmaktadır. Bu şekilde yapılan üstyapı analizlerinde yapının tabanda ankastre olduğu varsayılarak zemin etkileri göz ardı edilmektedir. Oysa ki zemin etkisi bütün yapıda davranışı etkiler ve bu önemli tasarım problemlerinden biridir. Bu nedenle tüm yapı sisteminin zemin etkileşimi dikkate alınarak güvenli bir analiz gerçekleştirmek önemli bir konudur. Bir diğer önemli konu ise zemin etkileşimini doğru şekilde elde edecek zemin modellerini belirlemektir. Güvenli bir proje elde etmek için yapı ve zemin davranışının iyi analiz edilmesi ve aralarındaki ilişkinin doğru kurulması gerekir.

Zemin ve zemin içerisindeki temeli olan taşıyıcı sistem birbirleri ile karşılıklı etkileşim içerisinde. Aynı yapının düşük dayanımlı bir zemine oturması halinde göstereceği tepki ile dayanımlı bir zemine oturması halinde göstereceği tepki farklı olacaktır. Diğer bir ifadeyle zemin özellikleri, yapının dinamik hareketlerini etkilerken yapının hareketleri de zeminin dinamik hareketlerini etkilemektedir. Literatürde bu olgu zemin yapı etkileşimi olarak adlandırılmaktadır (Karabörk,2005).

1985 Mexico City depremini incelendiğinde, en büyük hasar ve göçmenin 20-25 katlı yüksek yapılarda görüldüğü tespit edilmiştir. Şehrin kurulduğu zeminin yumuşak olması ivme değerlerini arttırmıştır (Güney ,2015).

Zemin yapı etkileşimi (ZYE) davranışının yapı ve zemin davranışına etkileri genel olarak kinematik etkileşim ve eylemsizlik etkileşimi olarak iki ana başlık ile çözümlenmektedir.

2.1 Kinematik Etkileşim

Zemin içinde veya üzerinde rijit temel elemanların varlığının temel girdi hareketini serbest zemin hareketinden farklılaştırmasına kinematik etkileşim denir. Kinematik etkiler serbest zemin hareketiyle ilişkili frekansa bağlı transfer fonksiyonları yardımıyla ifade edilir. Kinematik etkileşim yapı kütlesi ve rijit temel alanı arttıkça etkisini arttırmaktadır. Temelin kütsüz olarak varsayıldığı kinematik etkileşimden oluşan deformasyonlar (2.1) eşitliği ile hesaplanabilir. Burada $[M_{\text{zemin}}]$ yapı ve temelin kütsüz sayıldığı durumdaki kütle matrisi olurken $\{u_{\text{KI}}\}$ kinematik deplasman; $\{\ddot{u}_{\text{KI}}\}$ ise kinematik ivme; $\{\ddot{u}_{\text{b}}\}$ ise zemin ivmesi olarak tanımlanır.

$$[M_{\text{zemin}}]\{\ddot{u}_{\text{KI}}\} + [K]\{u_{\text{KI}}\} = -[M_{\text{zemin}}]\{\ddot{u}_{\text{b}}(t)\} \quad (2.1)$$

2.2 Ataletsel Etkileşim

Yapı ve temelin kütsesinin olması sebebiyle sismik talepler etkisiyle sistem dinamik olarak tepki gösterir. Bu dinamik tepki sonucu zeminde deformasyonlar oluşmaktadır. Oluşan deformasyonlar zeminden yapıya doğru dalga davranışı göstererek dağılmaktadır. Radyasyon dalgaları olarak tanımlanan bu davranış sayesinde yapı talepleri azalma eğilimindedir. Ayrıca ataletsel etkileşimden oluşan deformasyonlar (2.2) eşitliğinde belirtilen hareket denklemlerinden hesaplanabilir. Ayrıca ataletsel etkileşim analizinde atalet yükü sadece yapıya uygulandığından zemin tabanı haraketsiz kabul edilir. Genel olarak yapının kendi yük etkileri temelde kesme kuvveti ve moment tesiri yaratarak temelde ek yerdeğiştirmelere sebep olmaktadır.

$$[M]\{\ddot{u}_{\text{I}}\} + [K]\{u_{\text{I}}\} = -[M_{\text{yapı}}]\{\ddot{u}_{\text{KI}}(t) + \ddot{u}_{\text{b}}(t)\} \quad (2.2)$$

$$[M] = [M_{\text{yapı}}] + [M_{\text{zemin}}] \quad (2.3)$$

$[M_{\text{zemin}}]$ = zeminin kütsesiz sayıldığı durumdaki zemin kütle matrisi

$[M_{\text{yapı}}]$ = zeminin kütsesiz sayıldığı durumdaki yapı kütle matrisi

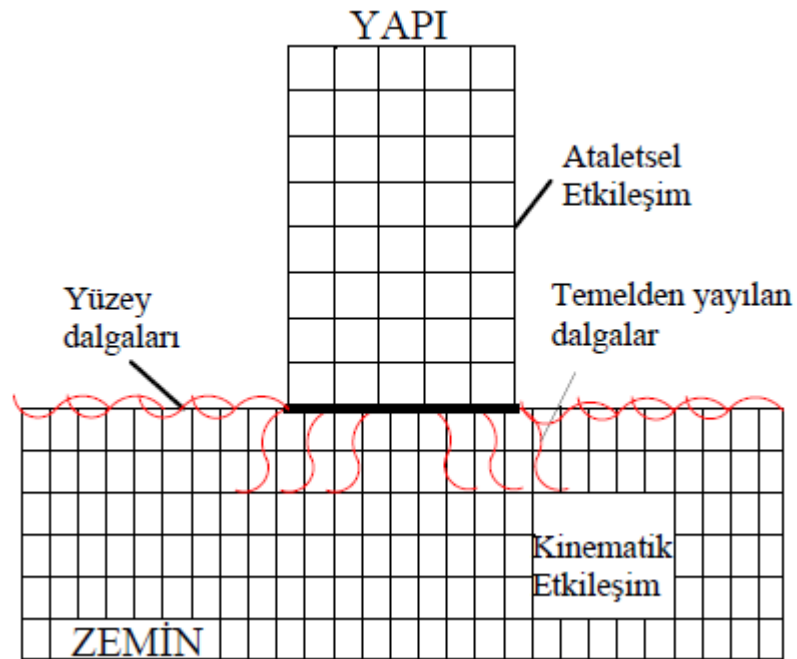
$[K]$ = rijitlik

$\{\ddot{u}_{II}\}$ = ataletsel ivme

$\{u_{II}\}$ = ataletsel deplasman

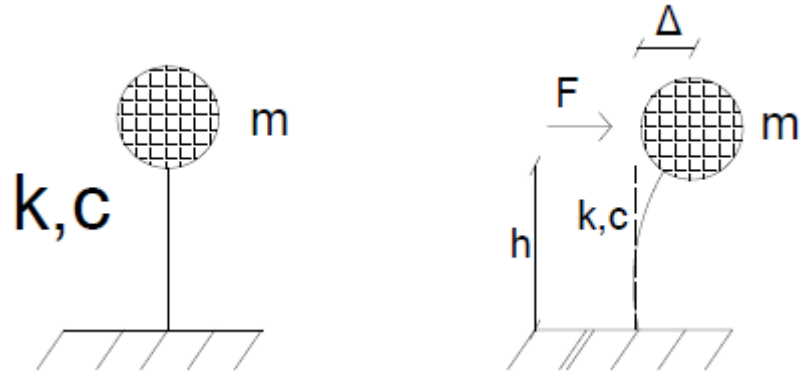
$\{\ddot{u}_{KI}(t)\}$ = kinematik ivme

$\{\ddot{u}_b(t)\}$ = zemin ivmesi



Şekil 2.1:Yapı-zemin etkileşiminde kinematik ve eylemsizlik etkileşimi

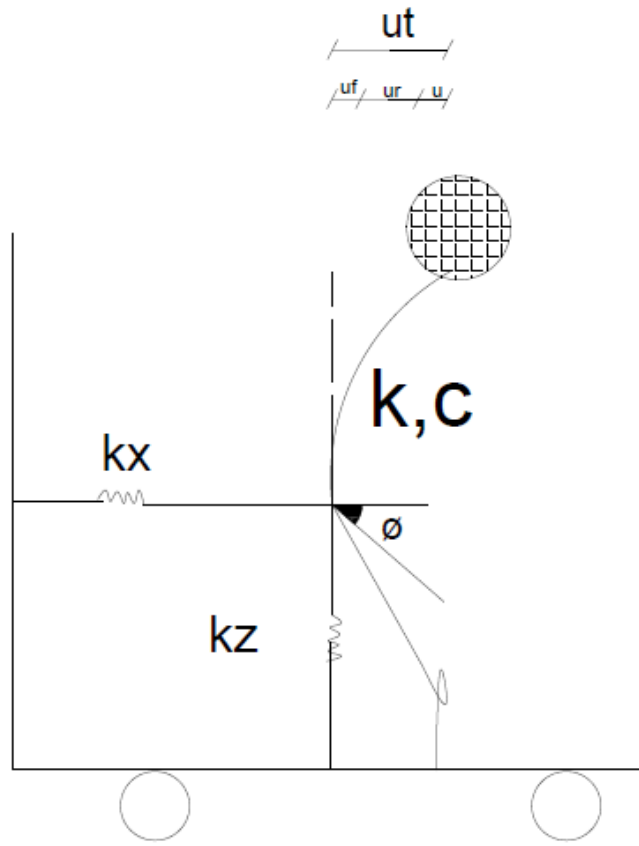
Zemin yapı etkileşiminin temel mantığını tek serbestlik dereceli sistemde anlatmak mümkündür. Şekil 2.2’de oluşturulan sistemde rijit mesnetli yapıda kütle bileşeni m , rijitlik bileşeni k ve sönüm bileşeni c ile gerçek yapı elamanlarının eylemsizlik, şekil değişimine direnç ve enerji yutma özellikleri temsil edilir. Ankastre mesnete bağlı kütsesi m olan cisime F kuvveti uygulandığında; cisim Δ kadar deplasman yapacaktır. Tek serbestlik dereceli sistemden çok serbestlik dereceli sisteme geçişte aynı durum daha karmaşık bir hal almaktadır.



Şekil 2.2: İdealize edilmiş rijit mesnetli yapı modellemesi

- m: kütle
- K: rijitlik
- C: sönüm
- H: yükseklik
- F: kuvvet
- Δ : yer değiştirme

Tez kapsamında zeminin hem rijit varsayıldığı ankastre zeminde analiz yapılmış hem de gerçeğe en uygun olan sistem olan zemin parametreleri dikkate alınan zemin-yapı etkileşim modelinde analizler yapılarak karşılaştırma yapılmıştır. Şekil 2.3'te idealize edilmiş serbest mesnetli yapı modellemesi görülmektedir. Ankastre mesnetli yapı modellerinde temel dönmeleri ve deplasmanlar ihmal edilirken serbest mesnetli yapı modellemesinde zemin deformasyonları (U_f), temel dönmeleri (U_r) ve yapı şekil değiştirmesi (U); toplam yer şekil değiştirmesini (U_t) oluşturur. Deprem kuvveti k_x yay kuvveti olarak tanımlanırken zemin de k_z yayı gibi davranış gösterir.



Şekil 2.3:İdelize edilmiş serbest mesnetli yapı modellemesi

3. MODELLEME VE ANALİZ

3.1 Genel

Tez çalışmasında; orta ve yüksek katlı yapıların günümüz yapı stokundaki yeri göz önüne alındığında öneminin artması nedeniyle 8, 12, 16 ve 20 katlı iki boyutlu bina modelleri kullanılmıştır. Bina modellerinin kalıp modelleri aynı olmakla birlikte 2007 deprem yönetmeliği dikkate alınarak geometrik özellikleri oluşturulmuştur.

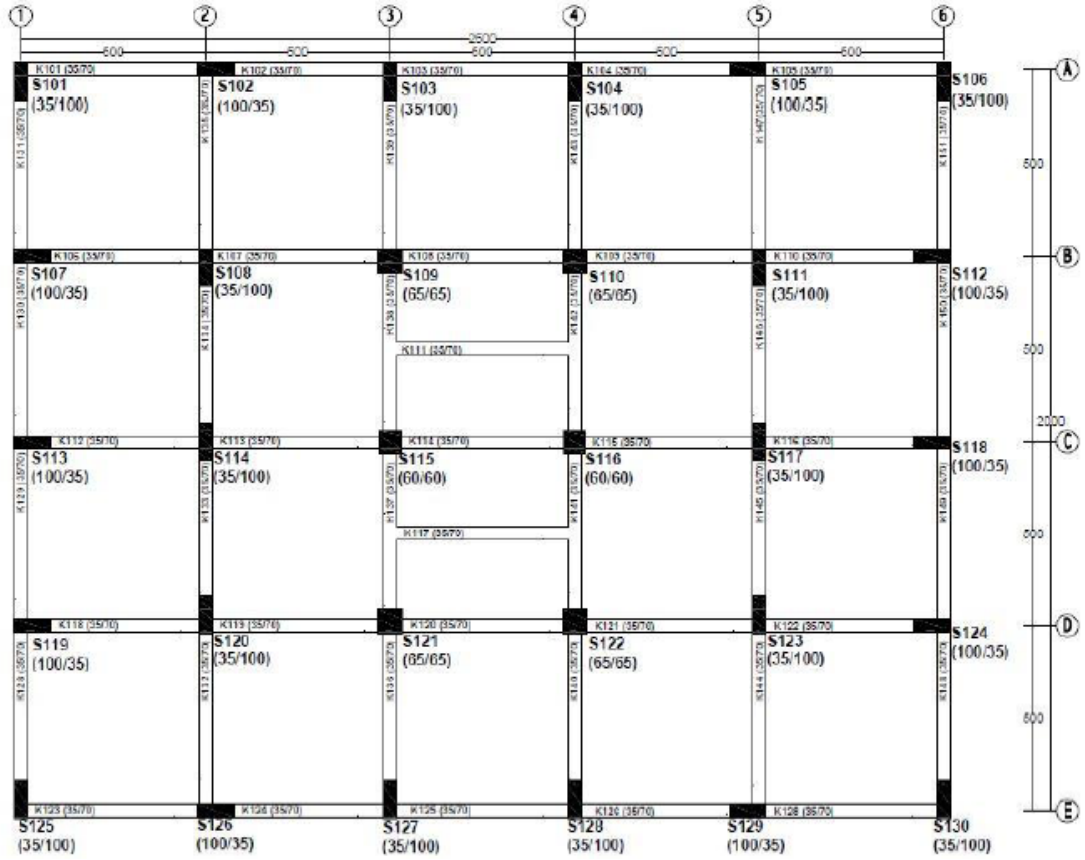
Oluşturulan bina modelleri doğrusal elastik olmayan davranış dikkate alınarak plastik mafsal kabulü ile modellenmiştir. Böylece daha gerçekçi bir sonuç elde edilmesi amaçlanmıştır.

Zemin doğrusal elastik malzeme davranışı dikkate alınarak iki boyutlu katı model olarak hazırlanmıştır. Zemin yapı model analizleri literatürde en gerçekçi yöntem olarak gösterilen doğrudan yöntem (direct method) ve altsistem yöntemi esas alınarak yapılabilir. Doğrudan yöntem ile dinamik yükleme etkisi altında zemin yapı sisteminde, yer değiştirme, mod şekilleri ve kesit tesirleri zaman ve frekansa bağlı olarak tek adımda Sonlu Elemanlar Modeli (SEM) kullanılarak bulunmaktadır. Doğrudan yöntem çalışma mantığı açısından anlaşılır olmasına karşın uzun işlem yüküne sahip bir kabuldür. Bu yüzden altsistem yöntemine dayalı modellemeler tez kapsamında kullanılmıştır.

Belirli yönlerde sonsuza uzanan zemin, kesim yüzeyleri ile kesilerek kesim yüzeylerine yarı sonsuz zeminin özelliklerini yansıtacak özel sınır şartları konur. Yapılan parametrik çalışmalar, zemin sonlu eleman ağının, özellikle geometrik sönümün (radyasyonun) önemli olduğu yüksek frekanslı yer hareketlerinde ve zeminin sönümünün büyük olması gibi özel durumlarda, yapı temel taban genişliğinin sağ ve solunda 8~10 katına kadar uzatılmasının yeterli olacağı belirtilmektedir (Gürsoy 2002).

3.2 Bina Model Özellikleri

Orta ve yüksek yapıları temsilen modellenen 8, 12, 16 ve 20 katlı yapı zemin etkileşimli ve ankastre olarak SAP2000 programı kullanılarak oluşturulmuştur. SAP2000 programı, zemin yapı etkileşimi problemini doğrusal elastik olmayan yapı davranışını dikkate alarak nümerik yöntemlerle çözebilmektedir (Pulikanti 2013; Güllü ve Pala 2014). Zeminin kütlelerinin dikkate alınarak katı ortamda ve elastik olarak modellendiği durumda ise, zemin büyütmesini ve yüzey dalgalarını hesaplayabilmektedir (Wilson, 2002; İnel ve diğ. 2015). Modellerde yapı boyunca kat yüksekliği 3m olarak belirlenmiştir ve kalıp planları Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Modellenen yapıların kalıp planı

Tablo 3.1: Modellere ait genel bilgiler

Modeller	8 Kath	12 Kath	16 Kath	20 Kath
Kat Yüksekliği(m)	3	3	3	3
Yapı Yüksekliği(m)	24	36	48	60
Yapı Sismik Ağırlığı(kN)	4659.2	7010.11	9387.54	11761.6
Beton Sınıfı(Mpa)	C35			
Çelik Sınıfı(Mpa)	S420(BÇIII)			
Yerel Zemin Sınıfı	Z3(TA=0.15s TB=0.6s)			
Deprem Bölgesi	1.Derece Deprem Bölgesi(A0=0.4 g)			

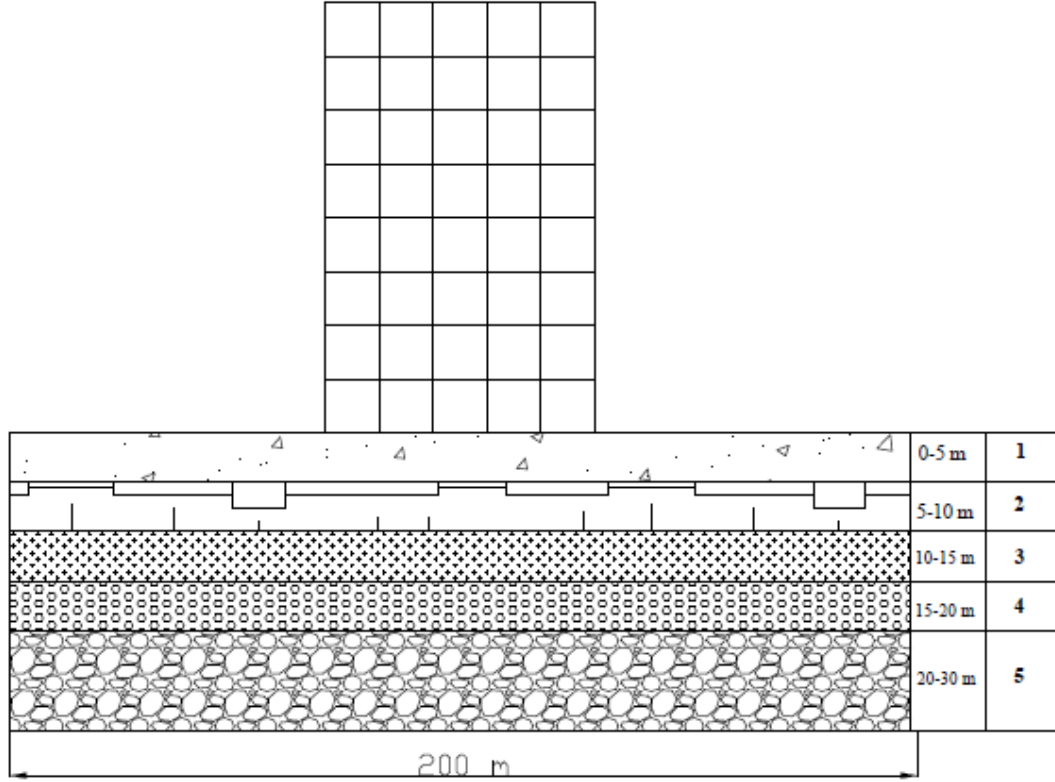
Tablo 3.2: Modellere ait birinci mod periyot değerleri

Periyot(s)					
Modeller	Zemin Tipi	8 Kath	12 Kath	16 Kath	20 Kath
Zemin-Yapı	Z1	1.19	1.70	2.32	2.97
	Z2	1.10	1.61	2.20	2.82
	Z3	1.03	1.53	2.08	2.95
Ankastre	Z1	0.96	1.42	1.88	2.35
	Z2				
	Z3				

3.3 Zemin Ortamının Belirlenmesi

Tez kapsamında Sap2000 programı kullanılarak zemin profilleri kütleli ve doğrusal elastik olarak solid ortamda modellenmiştir. Solid ortamda modelleme yapmamızın nedeni; çabuk mafsallaşan üst yapı modeline sahip zemin yapı modellerinde rijit temel kullanılmış ise zemin davranışında önemli ölçüde doğrusal davranış gözlemlenmesidir. Bu şekilde modellenen çalışmalar için eşdeğer elastik analizin kullanılması önerilmektedir (NEHRP,2012) .

Zemin modeli oluşturulurken elastisite modülü, Poisson oranı ve kayma dalga hızına bağlı değişen iki boyutlu 5 katmanlı katı model oluşturulmuştur (Şekil 3.2).



Şekil 3.2:Zemin yapı etkileşim modelinde zemin tipleri

Vizkoz sınır şartı yapıdan belirli bir mesafeden sonra elde edilen zemin sınır yüzeylerine uygulanmaktadır. Sismik dalgaların sınıra çarpma açısını küçültmek amacıyla sınırların yapıdan çok uzak bir mesafede tanımlanması gerekmektedir.

Bu çalışmada zemin iki boyutlu katı ortamda doğrusal elastik davranış özellikleri kullanılarak oluşturulmuştur. Zemin X doğrultusunda 200 m, derinliği ise 30 m olarak tasarlanmıştır (Şekil 3.2). Zemin derinliği 5 bölgeye ayrılarak her bölgeye farklı zemin özellikleri tanımlanmıştır. Analizlerde kullanılan zemin özellikleri Tablo 3.3'te verilmektedir. Çalışmada kullanılan ve Şekil 3.2'de gösterilen üç farklı zemin kombinasyonuna ait 30 m derinliğindeki zemin bölgelerinde kullanılan zemin tipleri ile ilgili bilgiler Tablo 3.4'te gösterilmiştir.

Tablo 3.3: Zemin tiplerinin özellikleri

Zemin Tipi	Vs (m/s)	E KN/m ²	Poisson Oranı KN/m ²	W kNm	Malzeme Sönümü (%)
S1	125	50000	0.4	15.69	5
S2	150	100000	0.4	15.69	5
S3	200	200000	0.35	17.65	5
S4	400	900000	0.3	19.61	5
S5	800	3890000	0.25	21.57	5

Tablo 3.4: Zemin tiplerine göre oluşturulan kombinasyonlar

KOMBİNASYONLAR				
Zemin Bölgesi	Derinlik(m)	Z1	Z2	Z3
1	0-5	S1	S2	S3
2	5-10	S2		
3	0-15		S3	S3
4	15-20			
5	20-30	S4		S5

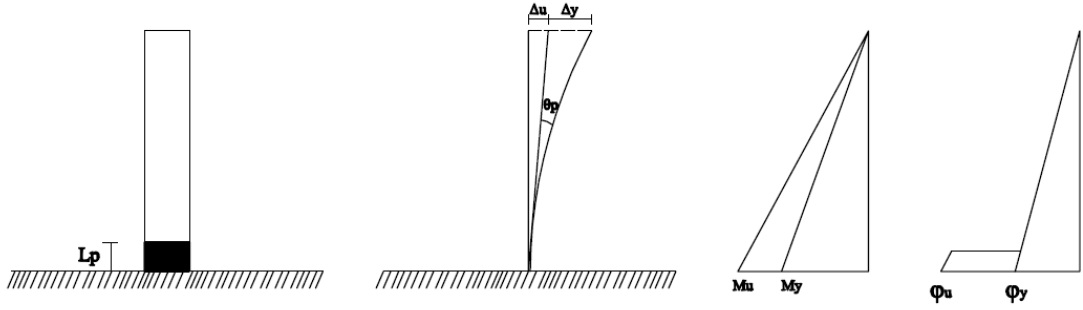
3.4 Doğrusal Elastik Olmayan Modelleme ile Plastik Mafsal Tanımı

Zemin yapı etkileşiminin inceleneceği orta ve yüksek katlı betonarme binalara uygulanan gerçek ivme kayıtları ile oluşan deprem performanslarına zemin yapı davranışının etkileri irdelenecektir. Analizlerde kullanılacak 2 boyutlu modeller, SAP2000 19.2 programında 4 farklı yükseklikte zemin etkileşimli binalar ile zemin etkisini görebilmek için aynı binaların ankastre modelleri oluşturulmuştur.

Elemanlara ait doğrusal olmayan davranış parametreleri, bu davranışın eleman uçlarında yoğunlaşacağı varsayımına dayanan “yığılı plastik davranış hipotezi” kullanılarak hesaplanacaktır (DBYBHY, 2007; ATC40, 1996; FEMA-356, 2000). Şekil 3.3’te gösterilen bu hipotez uyarınca kiriş, kolon türü taşıyıcı sistem elemanlarındaki plastik şekil değiştirmelerin, iç kuvvetlerin kapasitelerine eriştiği sonlu uzunluktaki bölgeler boyunca düzgün yayılı biçimde meydana geleceği varsayılır. Eğilme davranışının hakim olduğu bu bölge plastik mafsal boyu (L_p) olarak adlandırılır. Yığılı plastik davranışı karakterize eden plastik mafsal, bu bölgenin tam ortasında noktasal bir eleman olarak idealleştirilebilir. Tipik bir elemanın doğrusal ötesi davranışı Şekil 3.4’te gösterilen kuvvet-şekil değiştirme eğrisi ile ifade edilebilir (DBYBHY-2007).

Plastik mafsal özellikleri eleman boyutları, boyuna ve enine donatı oranları kullanılarak sargılı beton davranışının dikkate alınmasıyla elde edilmiştir. Sargılı beton modeli olarak literatürde bulunan birçok model arasından 2007 Deprem Yönetmeliği’nde de önerilen Mander modeli kullanılmıştır (Mander vd., 1988). Donatı çeliği Mander tarafından önerilen, yeni deprem

yönetmeliğine uygun şekilde pekleşmeli çelik modeli kullanılarak dikkate alınmıştır (Mander, 1984).

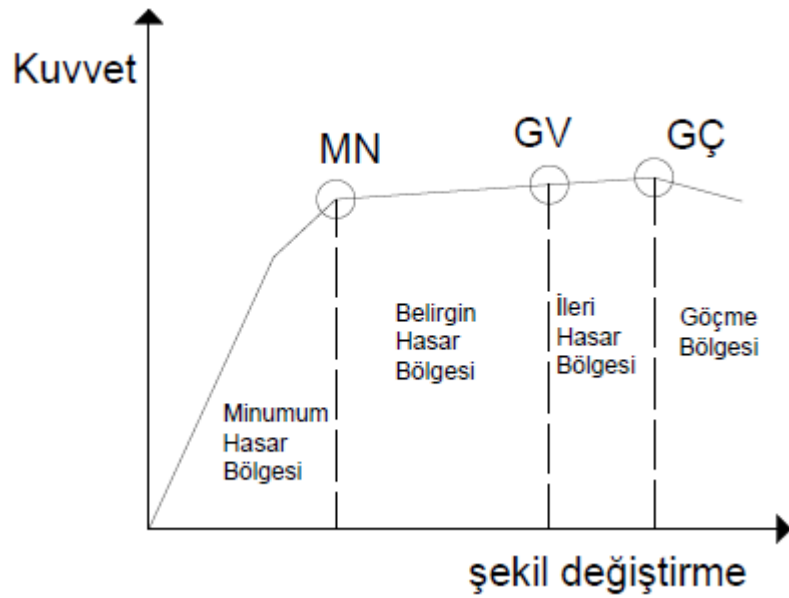


Şekil 3.3: Plastik mafsal kabülü

$$L_p = h/2 \quad (3.1)$$

L_p : Plastik mafsal boyu

H : Kesit Derinliği



Şekil 3.4: Kesit hasar bölgeleri ve dayanım deformasyon ilişkisi

Şekil 3.4'te görüldüğü gibi kuvvet –şekildeğiştirme eğrisi altında kalan alan 4 farklı bölgeye ayrılmıştır. Akma dayanımı “MN” öncesi kalan alan “Minimum Hasar Bölgesi” olup bu kısımda yapıda hiçbir yapısal hasarın gözlenmemesi beklenir. Elastik ötesi davranışın başlangıcı olarak kabul edilen “MN” noktası ile; elastik ötesi davranışın sınırı olan “GV” noktası arasındaki bölgeye “Belirgin Hasar Bölgesi” denilmektedir. Bu bölgede yapıda yapısal hasar gözlemlense dahi can güvenliğini tehlikeye atacak bir durum oluşmamalıdır. Göçme sınırı “GÇ” ile “GV” arasındaki bölge “İleri Hasar Bölgesi” yapıda ciddi yapısal hasar oluşmuştur. Göçme sınırı “GÇ” aşıldıktan sonra yapı “Göçme Bölgesi”ne ulaşarak tüm yapısal elemanlarda ciddi hasarlar meydana gelerek yıkım meydana gelir.

3.5 Zemin Yapı Etkileşim Modeli

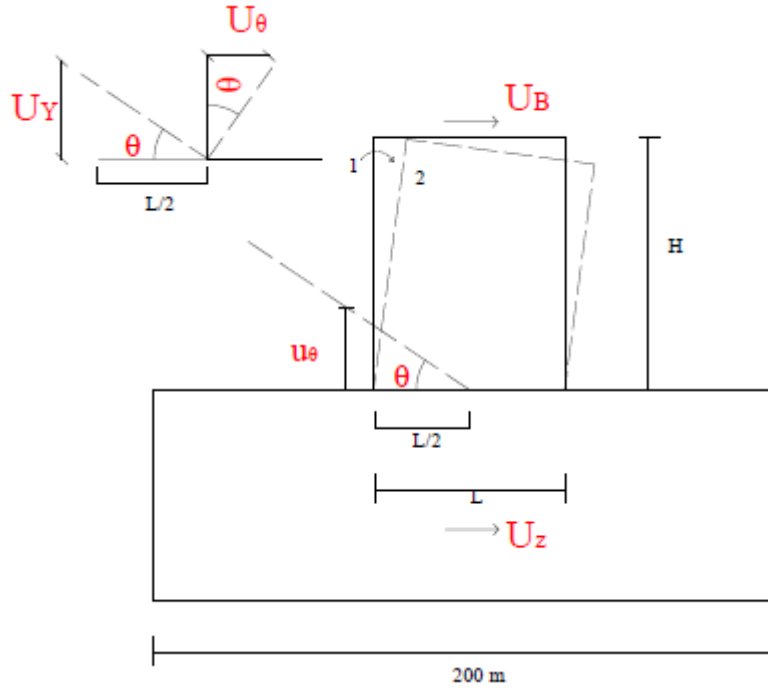
Zemin yapı modeli; zemin yapı etkileşimi yöntemini doğrusal elastik olmayan yapı davranışını çözebilen SAP2000 19.2 programı ile modellenmiştir.

Temel düzeyinde oluşan deformasyonların hesabında zeminin ataletini dikkate almak amacıyla ivme kayıtları sadece üst yapı kütlelerine etki ettirilmiştir. Bu çalışmada “ k_x ” adında ölçek katsayısı $1/g$ olan dikdörtgen bir yük deseni oluşturularak binadaki elemanlara atanmıştır. Burada g yer çekimi sabiti olurken kullanılan bu yöntem ile deprem kuvvetleri sadece binaya etki ettirilmiştir.

Zemin-yapı ortak modeli analizleri altsistem yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Altsistem yaklaşımı yöntem, Denklem 3.1’de verilen dinamik denge denklemi çözümünün zeminde yapılarak yapıya yüklenmesi ilkesine dayanmaktadır (Kramer 2010).

Denklemden $\{üg\}$ yer ivmesini, $[M]$, $[C]$ ve $[K]$ ise sırasıyla zemin-yapı ortak sistemi kütle, sönüm ve rijitlik matrisini tanımlamaktadır. Doğrudan yöntem yaklaşımı denklem çözümünde herhangi bir süperpozisyon gerekliliği olmadığı için analizlerde doğrusal elastik olmayan eleman davranışının dikkate alınması mümkündür. Ancak dinamik denge denkleminde zemin kütlelerinin de yer alınması nedeniyle analiz yükü basitleştirilmiş yöntemlere göre oldukça fazladır.

$$[M]\{\ddot{u}\} + [K]\{u\} + [C]\{\dot{u}\} = -[M]\{\ddot{u}_g\} \quad (3.2)$$



Şekil 3.5: Zemin yapı etkileşim modelinde deplasmanların elde edilmesi

Zemin dönmesi nedeniyle oluşan deplasman;

$$U_y = \frac{2U_\theta H}{L} \quad (3.3)$$

Binaya kalan deplasman;

$$U_b = U_T - U_Z - U_y \quad (3.4)$$

U_T : Toplam Deplasman

U_Z : Zemin Etkisi Sebebiyle oluşan deplasman

H: Bina yüksekliği

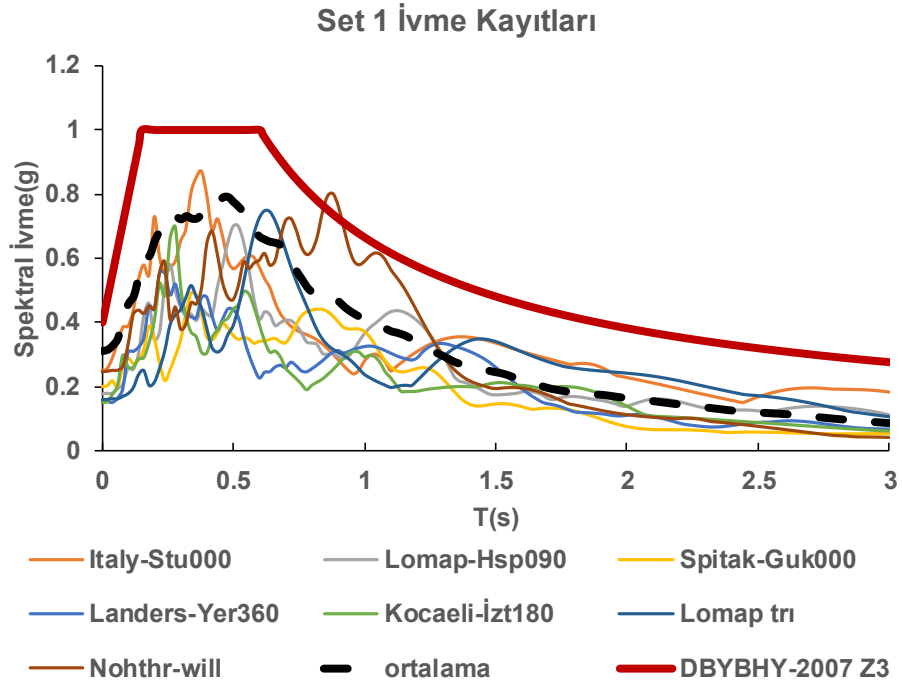
L: Bina temel genişliği

3.6 İvme Kayıtları

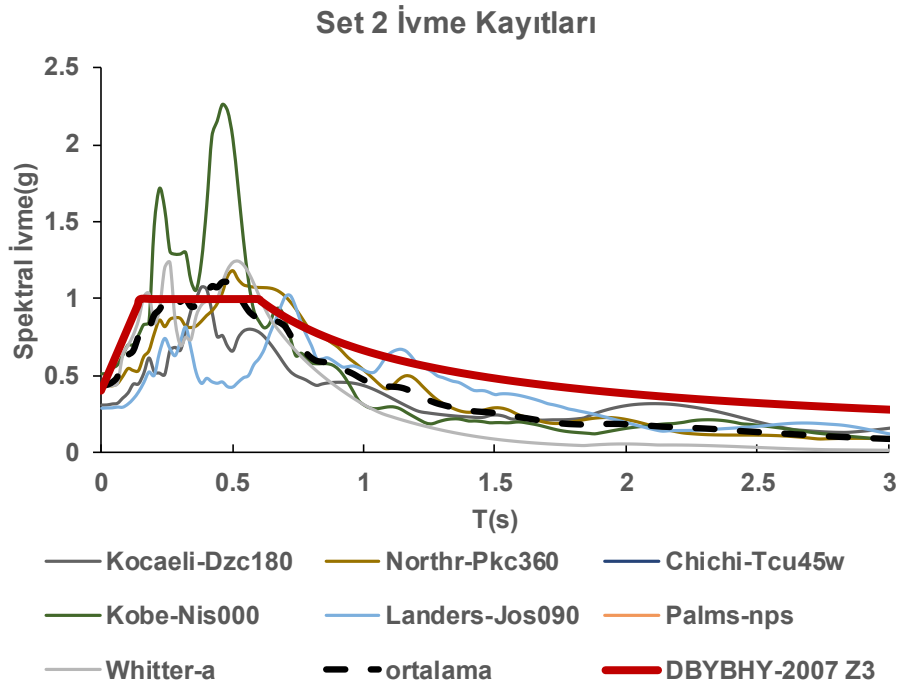
Tez kapsamında farklı ölçüm cihazlarından 21 adet ivme kaydı PEER(Pasific Earthquake Engineering Resarch Center Ground Motion Database) sitesinden alınmıştır (PEER, <http://peer.berkeley.edu>). SET1 ve SET2 olarak gruplandırılan ivme kayıtları PGA(g) dikkate alarak küçükten büyüğe sıralanarak oluşturulmuştur. SET3 ivme kayıtları ise; ileri atım etkili depremler içinden 7 adet ivme kaydı seçilerek oluşturulmuştur. Kullanılan ivme kayıtlarına ait genel bilgiler Tablo 3.5'te verilmiştir. Bu ivme kayıtlarının kullanılmasının nedeni ise zemin büyütmesi etkilerinin en aza indirilerek zemin tiplerinin talepler üzerindeki değişimini daha net olarak görebilmektir. Deprem kayıtlarına ait spektrum grafiği setler bazında ayrı ayrı verilmiş olup DBYBHY-2007'ye göre Z3 zemin için tanımlanan talep spektrumları Şekil 3.6, Şekil 3.7 ve Şekil 3.8'de gösterilmiştir. Tablo 3.5'te verilen ivme kayıtları binasız zemin modeline etkiltilerek; 0 kotundan elde edilen ivme kayıtları yapıya etkiltilerek analizlerde kullanılmıştır.

Tablo 3.5: İvme kayıt özellikleri

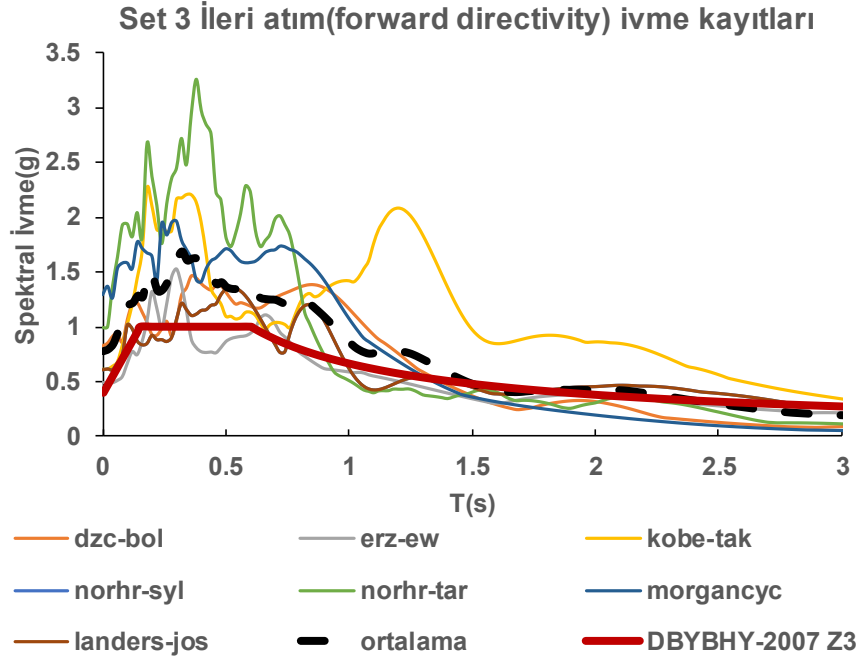
	No	Deprem	Tarih	İstasyon	Bileşen (°)	PGA (g)	PGV (m/s)	Vs (m/s)
SET 1	1	Landers	28.6.1992	Yermo Fire Station	360	0.152	0.297	353.6
	2	Kocaeli	17.8.1999	İzmit	180	0.152	0.23	811
	3	Loma Prieta	18.10.1989	Treasure Island	90	0.159	0.328	155.1
	4	Loma Prieta	18.10.1989	H.S.Pine	90	0.177	0.291	370.8
	5	Spitak	7.12.1988	Gukasian	0	0.199	0.286	343.5
	6	Nohrhridge	17.1.1994	Hollywood Will. Ave	180	0.246	0.335	347.7
	7	Irpinia Italy	23.11.1980	Sturno	360	0.251	0.37	1000
SET 2	8	Landers	28.06.1992	Joshua Tree	90	0.284	0.432	379.3
	9	Kocaeli	17.8.1999	Düzce	180	0.312	0.588	281.9
	10	Whittier N.	1.10.1987	Santa Fe Spr.	0	0.426	0.381	308.6
	11	Nohrhridge	17.1.1994	Pacoima KC	360	0.433	0.515	508.1
	12	Chichi	20.9.1999	TCU45	W	0.474	0.367	704.6
	13	Kobe	16.1.1995	Nishi Akashi	0	0.509	0.373	609
	14	N.Palm Sp.	8.7.1986	N.Palm Sp.	210	0.594	0.733	345.4
SET 3	15	Kocaeli	17.8.1999	Gebze	0	0.244	0.503	792
	16	Erzincan	33676	Erzincan	EW	0.496	0.643	274.5
	17	Kobe	16.1.1995	Takatori	90	0.616	1.207	256
	18	Nohrhridge	17.1.1994	Sylmar Ol	90	0.604	0.782	440.5
	19	Nohrhridge	17.1.1994	Tarzana Cedar Hill.	360	0.99	0.773	257.2
	20	Düzce	12.11.1999	Bolu	90	0.822	0.897	712.8
	21	Morgan Hill	24.4.1984	C.Lake Dam	285	1.298	0.808	597.1



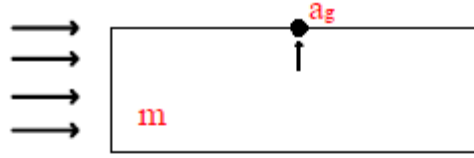
Şekil 3.6: Set 1 deprem kayıtlarının %5 sönüm oranı için ivme spektrumları



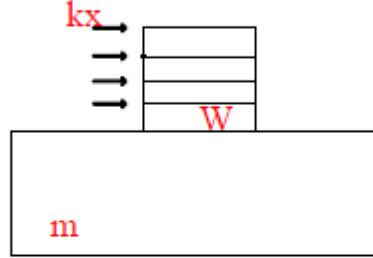
Şekil 3.7: Set 2 deprem kayıtlarının %5 sönüm oranı için ivme spektrumları



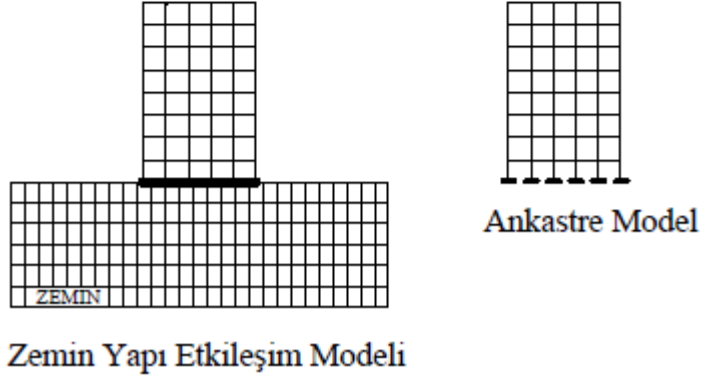
Şekil 3.8: Set 3 deprem kayıtlarının %5 sönüm oranı için ivme spektrumları



1.Zemin yüzeyinden alınan ivme kaydının basitleştirilmiş görseli



2.Zemin yüzeyinden alınan ivme kaydının binaya aktarılması



Şekil 3.9: Model analizleri için ivme kayıtlarının elde edilmesi

Şekil 3.9'da 14 adet ivme kaydının nasıl elde edildiği basitleştirilmiş halde anlatılmaktadır. Burada ilk olarak; kütleli katı zemine ivme kayıtları etkilmiş ve zeminin sıfır kotunun orta noktasından ivme değerleri alınmıştır.

Alınan bu ivme değerleri kütleli yapıya giriş hizasından kx kuvveti şeklinde aktarılmış ve ZYE ve ankastre modellerde bu ivme kayıtları kullanılmıştır.

7 adet ileri atım etkili ivme kaydı ise zaten yıkıcı etkiye sahip kayıtlar olduğundan zemine uygulanmadan direk yapı girişlerine etki ettirilmiştir.

4. ANALİZ SONUÇLARI

4.1 Genel

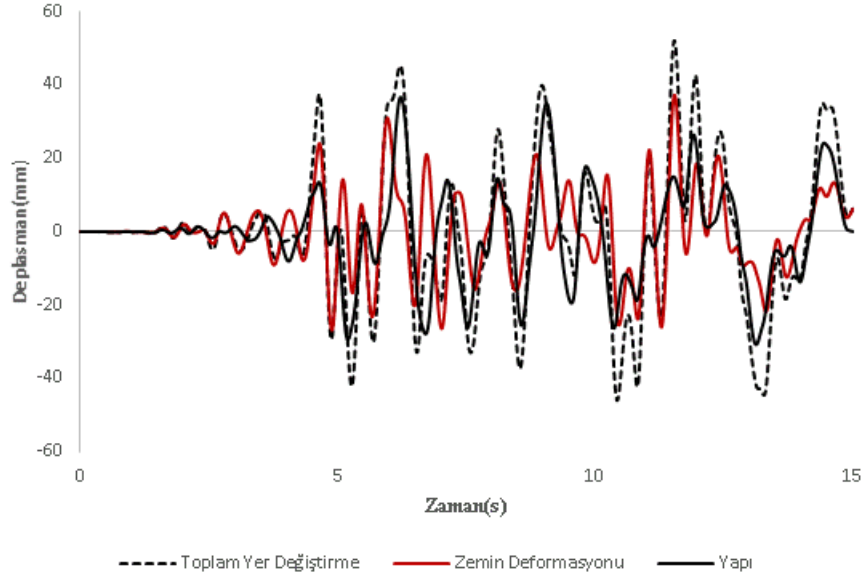
Bu tez çalışmasında; zemin-yapı etkileşim modeli ve ankastre bina modelleri kullanılarak 21 farklı ivme kaydı için 506 adet zaman tanım alanında dinamik analiz gerçekleştirilmiştir (Bkz. Tablo 3.5). Modeller için 14 ivme kaydı; oluşturulan her bir zemin kombinasyonunun analizinden elde edilen yüzey kayıtlarından oluşmaktadır. İleri atım etkisi bulunan 7 ivme kaydı ise direkt olarak modellere etkilmiştir (Bkz. Şekil 3.9). Bu şekilde kullanılan ivme kayıtları ile yapı zemin etkileşim ve ankastre model arasındaki farklılıklar çok daha net bir şekilde ortaya konacaktır.

Yapı zemin ortak modelleri ve ankastre modellerin zaman tanım alanında dinamik analizi uzun ve yoğun iş gücü gerektirdiğinden literatürde yüksek lisans kapsamında çok az sayıda çalışma bulunmaktadır.

4.2 Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması

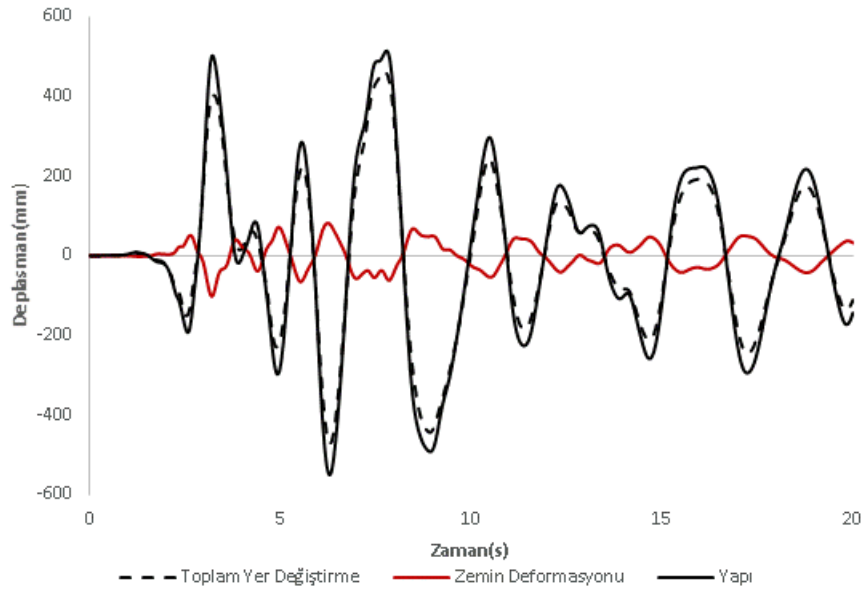
Zemin yapı etkileşim modeli ve ankastre modellerin analizi sonucu elde edilen maksimum çatı deplasman talepleri farklı zemin tipleri nedeniyle farklılık göstermiştir. Yapıya etkiyen talepleri tam olarak hesaplayabilmek için toplam yer değiştirmeden temel dönmeleri ve zemin deformasyonları çıkarılmıştır.

Şekil 4.1'de 20 katlı zemin yapı etkileşim modelinde Italy-Stu000 ivme kaydı için elde edilen yer değiştirmeler gösterilmiştir. Düşük zemin rijitliği sonucu artan temel dönme ve zemin deformasyonları toplam yer değiştirmeyi arttırmakla birlikte yapıya etkiyen talepler ise azalmaktadır. Buradan zemin yerdeğirme ve deformasyonlarının yapının taleplerine azaltıcı yönde etki etmesi için zemin ve yapı tepkilerinin birbirine uygun olması gerektiği söylenebilir. Doğrusal elastik olmayan dinamik analiz yapıldığında grafiklerde faz farkı görüldüğünden deplasmanlar olumsuz etkilenebilir.



Şekil 4.1: 20 kat ZYE-Z1 için Italy-Stu000 ivme kaydı için elde edilen yer değiştirmeler

Şekil 4.2’de ise 20 katlı zemin yapı etkileşim modelinde Kobe-Tak000 ivme kaydı için elde edilen yer değiştirmeler gösterilmiştir. Bu grafikte temel dönme ve zemin deformasyonları yapının sismik taleplerini artırıcı yönde davranış göstermiştir.



Şekil 4.2: 20 kat ZYE-Z1 Kobe-Tak000 ivme kaydı için elde edilen yer değiştirmeler

Bu iki grafikten de anlaşılacağı gibi yapı zemin etkileşimi kimi durumlarda talepleri azaltıcı etki ederken kimi durumlarda ise talepleri arttırdığı gözlenmiştir. Bu yüzden zaman tanım alanında dinamik analiz ile zemin ve yapı tepkileri çok farklı olabileceğinden çok karmaşık bir problemdir. Maksimum çatı katı deplasmanları yapı zemin etkileşim modeli ile ankastre modellerinin detaylı karşılaştırılması grafiklerle gösterilmiştir.

4.3 Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Tezde kullanılan modellerin her bir ivme kaydı için çatı katı yer değiştirmelerinin maksimum olduğu ana ait deplasman değerleri elde edilmiştir. Oluşturulan setler için ortalamalar alınmış olup kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

Yapılan analiz sonuçları değerlendirildiğinde grafiklerden anlaşılacağı gibi zemin rijitliği arttıkça elde edilen deplasmanlar azalmakla birlikte ankastre model ile yapı zemin ortak modeli arasındaki farklar azalmaktadır.

Genel olarak deprem bazında 3 farklı zemin tipinden elde edilen deplasman değerleri incelendiğinde depremlerin sınıflandırıldığı setlerde en fazla deplasman ileri atım etkisi görülen depremlerin bulunduğu SET3'lerde görülmektedir.

4.3.1 8 Katlı Modeller İçin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Orta ve yüksek katlı yapılarda zemin etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan modellerde 8 katlı Z1, Z2 ve Z3 zeminli modeller ile ankastre modeller analiz edilmiştir.

Tüm modeller için elde edilen maksimum çatı deplasman ve maksimum görelî kat ötelenme oranları Tablo 4.1'de belirtilmiştir.

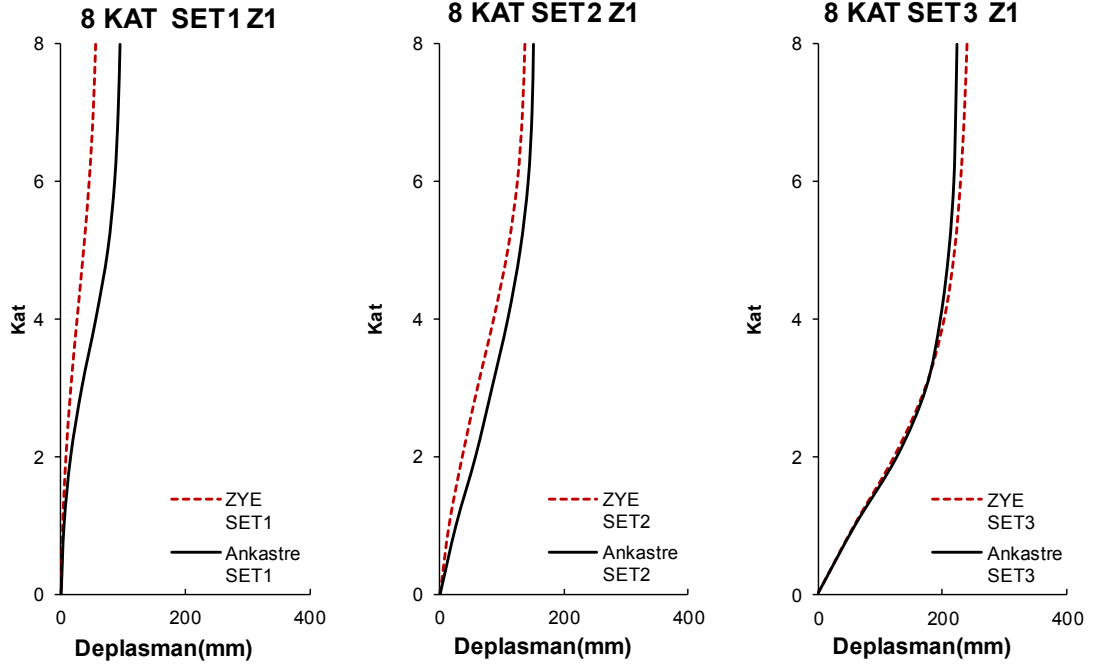
4.3.1.1 8 Katlı Z1 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

8 katlı en düşük zemin rijitliği Z1 olarak tanımlanan zemin kombinasyonuna sahip modellerin analiz sonuçları değerlendirildiğinde SET1 için en yüksek çatı deplasmanı 136.49 mm ile Northr-Will depreminden, SET2 en yüksek çatı deplasmanı 152.41 mm ile Northr-Pkc depreminden, SET3 için en yüksek çatı deplasmanı 404.18 mm ile Kobe-Tak depreminden elde edilmiştir. Ankastre binalarda ise en yüksek deplasmanlar yine aynı depremler ile kaydedilmiş olup SET1 için 131.15 mm, SET2 için 195.46 mm, SET3 için ise 389.05 mm'dir (Tablo EK-A1).

Şekil 4.3'te verilen ortalamalar bazında sonuçlar incelendiğinde; ZYE modellerinde 7 adet ivme kaydı bulunan SET1 için çatı deplasman talebi ortalaması 80.85 mm, SET2 için 137.93 mm, SET3 için ise 239.838 mm'dir. Ankastre ortalamalara bakıldığında; SET1 için çatı deplasman talebi ortalaması 94.96 mm, SET2 için 151.85 mm, SET3 için ise 222.72 mm'dir (Tablo 4.1).

Şekil 4.3'te 8 katlı Z1 zemin tipine sahip modellerde; yapı zemin etkileşimli bina ile ankastre modellerin binaların maksimum çatı deplasman talebinin elde edildiği ana ait ortalama deplasman profillerinin karşılaştırılması yapılmıştır. SET1 ve SET2 depremlerinde ankastre modellerin ortalama çatı deplasmanları daha yüksek iken SET3 depremlerinde ZYE modelin çatı deplasman ortalamasında daha yüksek talepler elde edilmiştir.

Bunun nedeni; düşük rijitlikli zeminlere sahip modellerde zemin deformasyonları ve temel dönmeleri nedeniyle deplasman profilinin ankastre modeline oranla daha fazla açılmasına neden olabilmektedir.

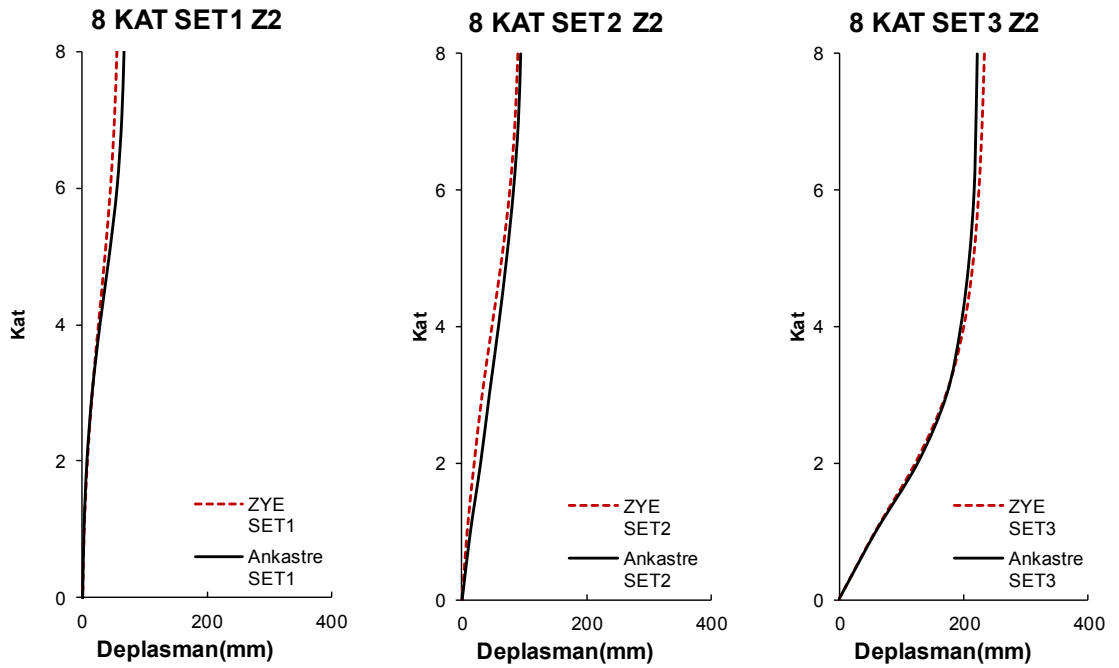


Şekil 4.3: 8 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

4.3.1.2 8 Katlı Z2 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Orta rijitliğe sahip Z2 tipinde zemine sahip 8 katlı modellerde ZYE ve ankastre farkı incelemesi yapılmıştır. SET1 için en yüksek çatı deplasmanı 94.48 mm ile Northr-Will depreminden, SET2 en yüksek çatı deplasmanı 102.37 mm ile Northr-Pkc depreminden, SET3 için en yüksek çatı deplasmanı 403.76 mm ile Kobe-Tak depreminden elde edilmiştir. Ankastre binalarda SET1 için 131.15 mm ile Northr-Will depreminden, SET2 için 195.46 mm ile Kobe-Nıs depreminden, SET3 için ise Kobe-Tak depreminden 389.05 mm'dir (Tablo EK-A2).

Şekil 4.4 incelendiğinde ise SET1 için ZYE çatı deplasmanı talebi ortalaması 55.43 mm, ankastre modelinde 67.39 mm; SET2 için ZYE çatı deplasmanı talebi ortalaması 89.83 mm, ankastre modelinde 95.15 mm; SET3 için ZYE çatı deplasmanı talebi ortalaması 233.16 mm, ankastre modelinde 222.72 mm deplasman talebi ortalaması elde edilmiştir (Tablo 4.1).

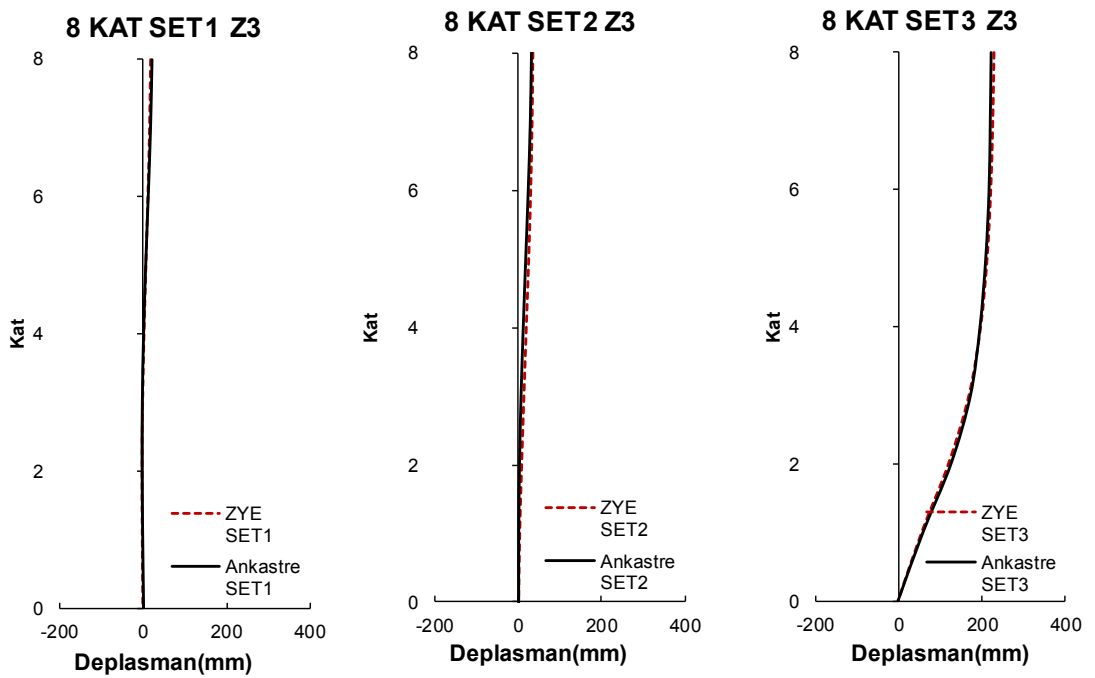


Şekil 4.4: 8 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

4.3.1.3 8 Katlı Z3 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Zemin rijitliği en fazla olan Z3 zemin tipine sahip 8 katlı ZYE ve ankastre modellerin deplasman profilleri elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda; ZYE modelinde SET1’de en yüksek çatı deplasmanı 26.17 mm ile Northr-Will depreminden, SET2 en yüksek çatı deplasmanı 83.32 mm ile Chichi-Tcu depreminden, SET3 için en yüksek çatı deplasmanı 393.39 mm ile Kobe-Tak depreminden elde edilmiştir. Ankastre modellerde ise SET1’de en yüksek çatı deplasmanı 27.31 mm ile Northr-Will depreminden, SET2 en yüksek çatı deplasmanı 39.86 mm ile Palms-Nps depreminden, SET3 için en yüksek çatı deplasmanı 389.06 mm ile Kobe-Tak depreminden elde edilmiştir (Tablo EK-A3).

Şekil 4.5’te görüldüğü gibi zemin rijitliğinin en fazla olduğu Z3 zemin tipine sahip modellerde ortalama deplasmanlar birbirine çok daha yakın çıkmıştır.



Şekil 4.5: 8 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

Grafikler incelendiğinde SET1 ve SET2 depremlerinde ZYE deplasman ortalama değerleri ankastre modellerin gerisinde kalırken; SET3 depremlerinde ZYE deplasman ortalaması ankastre modele göre daha fazla olmuştur. Depremlerin sınıflandırıldığı setler bazında grafikler karşılaştırıldığında ise SET3 depremleri en fazla deplasman yapan grup olmuştur. Ayrıca SET3'e doğru deplasman değerlerinin birbirine yaklaştığı söylenebilir. Böylece direk ivme kaydının kullanıldığı ileri atım etkili ivme kayıtları ile yapılan analizlerde ZYE-ankastre farkının gözlemlenmesi güçtür.

Zemin yapı etkileşim modelinde analiz sonuçlarında zemin deformasyonları ve temel dönmelerinin çıkarıldığı unutulmamalıdır. Böylece grafikler incelendiğinde genellikle ankastre modellerin deplasman talepleri fazla olmuştur. Ancak bu durum her deprem için geçerli değildir. Zemin yapı etkileşim modellerinde her zaman daha az deplasman elde edilmesi gibi kesin bir yargıya varmak mümkün değildir. Yapı; depreme ve zemin türüne göre farklı davranışlar sergilemektedir.

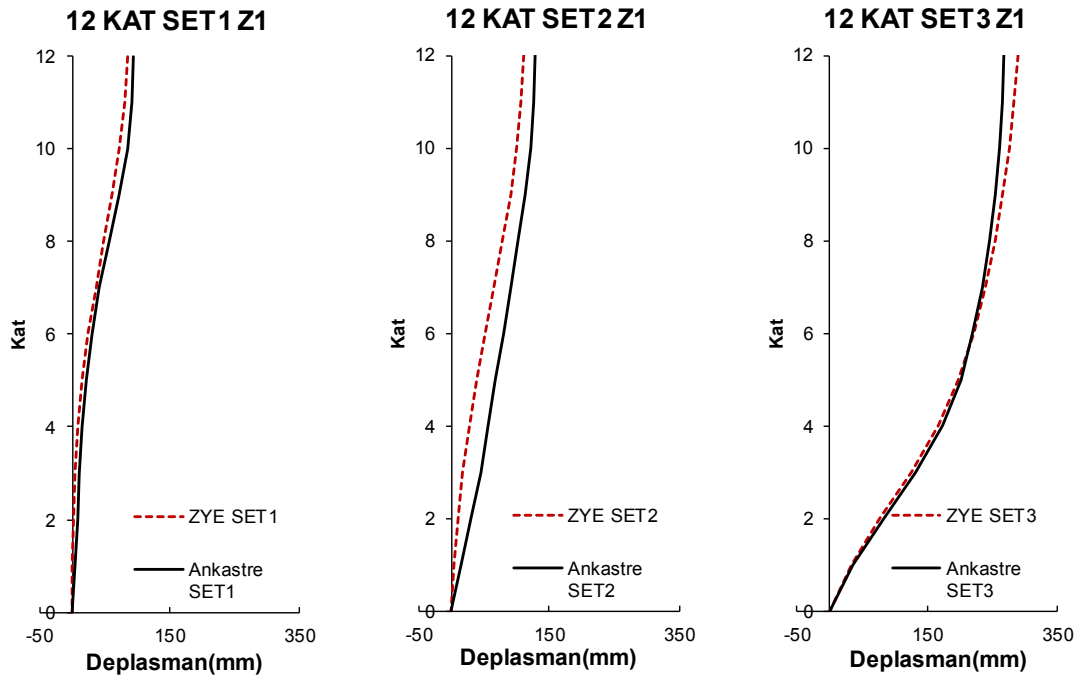
4.3.2 12 Katlı Modeller İçin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

12 katlı zemin yapı ortak modellerin (ZYE) ve ankastre modellerin maksimum çatı deplasman talebinin elde edildiği ana ait ortalama deplasman profillerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

4.3.2.1 12 Katlı Z1 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Orta katlı bina olarak nitelendirilen 12 katlı modellenen yapıda zemin yapı etkileşimi için analizler ve karşılaştırma amacıyla ankastre modeller analiz edilmiştir. Ortalama çatı deplasmanları Şekil 4.6 incelendiğinde SET1 için ZYE modelde 84.78 mm, ankastre modelde 94.76 mm, SET2 için ZYE modelde 110.07 mm, ankastre modelde 128.48 mm, SET3 için ZYE modelde 289.42 mm, ankastre modelde 268.26 mm deplasman elde edilmiştir (Tablo 4.1).

12 katlı modeller içinde en büyük çatı deplasman talebi; SET1 içinde en yüksek çatı katı deplasmanı ZYE modelinde Northr-Will ivme kaydı ile 152.39 mm, SET2’de Palms-Nps ivme kaydı ile 153.81 mm, SET3’te Kobe-Tak ivme kaydı ile 476.97 mm olarak ölçülmüştür. Ankastre modellere gelindiğinde ise SET1’de Northr-Will ivme kaydı ile 130.52 mm, SET2’de Northr-Pkc ivme kaydı ile 191.67 mm, SET3’te Kobe-Tak ivme kaydı ile 407.24 mm çatı deplasmanı elde edilmiştir (Tablo EK-A4).



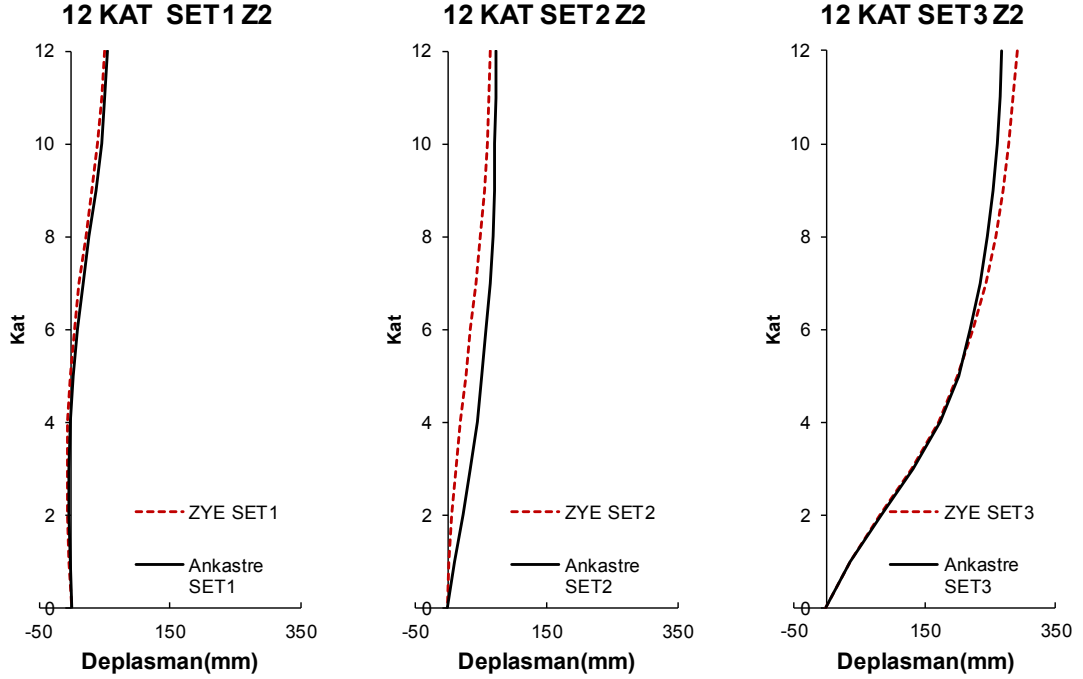
Şekil 4.6: 12 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

4.3.2.2 12 Katlı Z2 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Orta sıklığa sahip Z2 tipinde 12 katlı yapılarda zemin yapı etkisini gözlemleyebilmek amacıyla ankastre modeller ile birlikte analizler gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarından hareketle hazırlanan Şekil 4.7’de de görüldüğü gibi ZYE modelinde SET1 çatı deplasmanı ortalaması 50.55 mm iken ankastre modelinde 54.02 mm, SET2’de ZYE modeli 64.85 mm ve ankastre

modelinde 76.65 mm deplasman, SET3'te ise ZYE modeli 291.69 mm deplasman yaparken ankastre modelinde 268.36 mm deplasman elde edilmiştir (Tablo 4.1).

Maksimum çatı deplasmanları incelenirse ZYE modeli için SET1 depremlerinde 72.84 mm ile Lomap-Tri, SET2 depremlerinde 78.05 mm ile Whitter-A, SET3 depremlerinde 448.10 mm ile Kobe-Tak ivme kayıtlarından elde edilmiştir (Tablo EK-A5).



Şekil 4.7: 12 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

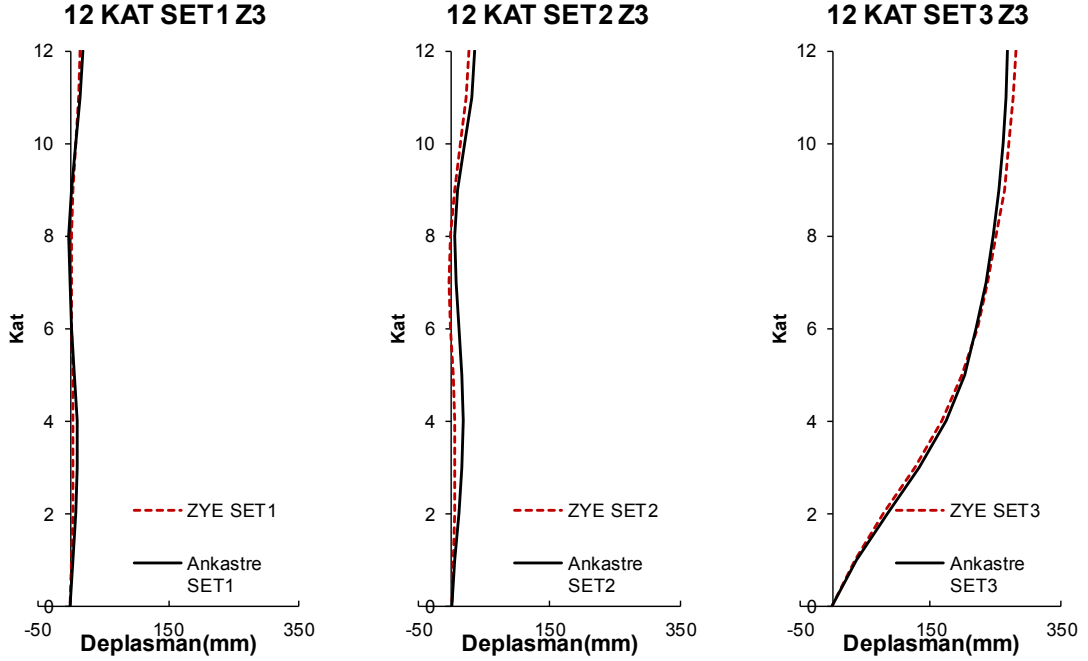
4.3.2.3 12 Katlı Z3 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Zemin özelliklerinin yapıya etkisini incelemek amacıyla en sıkı zemin rijitliğine sahip olarak tanımlanan Z3 zeminine sahip 12 katlı modellerin analizi sonucu elde edilen karşılaştırmalar Şekil 4.8'de yapılmıştır.

Maksimum çatı deplasmanları incelendiğinde ise; SET1 ZYE modelinde Northr-Will ivme kaydı ile 17.49 mm, SET2'de Whitter-A ivme kaydı ile 44.08 mm,

SET3'te Kobe-Tak ivme kaydı ile 432.27 mm olarak ölçülmüştür. Ankastre modeli için ise SET1 depremlerinde 22.11 mm ile Spitak, SET2 depremlerinde 102.23 mm ile Chichi-Tcu45, SET3 depremlerinde 407.24 mm ile Kobe-Tak ivme kayıtlarından elde edilmiştir (Tablo EK-A6).

Şekil 4.8 incelendiğinde SET1 ve SET2'de ankastre deplasmanlar büyük iken SET3'te üst katlara doğru ZYE deplasman değerlerinin büyük olduğu görülür.



Şekil 4.8: 12 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

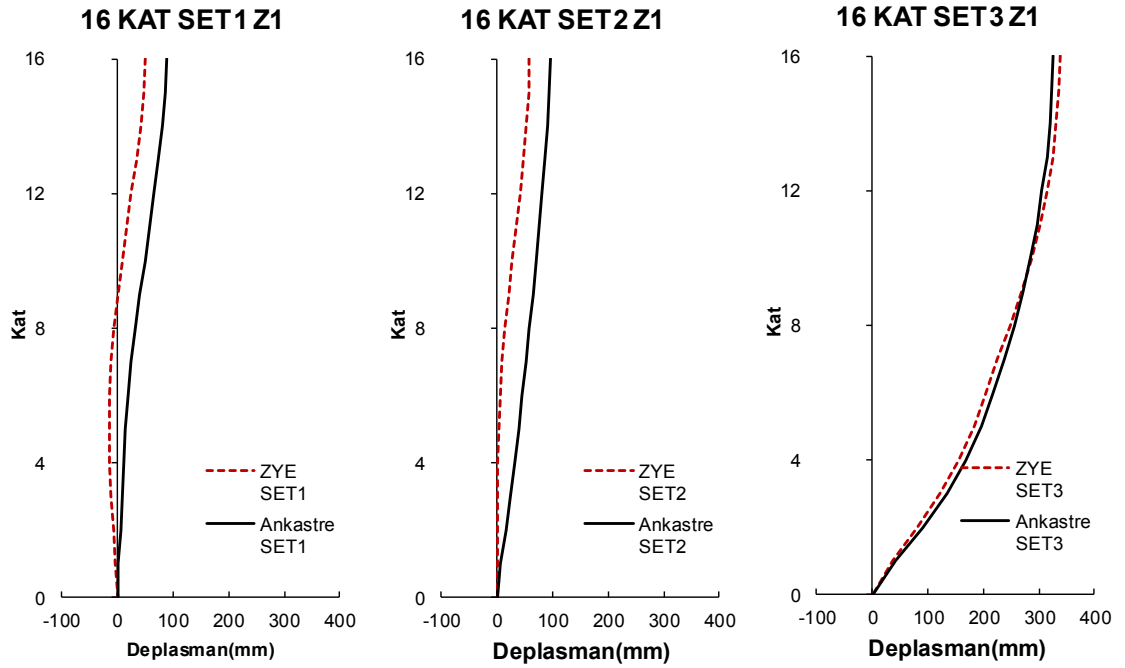
4.3.3 16 Katlı Modeller İçin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Yüksek katlı olarak sınıflandırılan yapılarda zemin yapı etkileşiminin araştırılması için 16 katlı yapı modeli tasarlanmıştır.

4.3.3.1 16 Katlı Z1 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

16 katlı modellerde zemin rijitliği en az olarak tanımlanan Z1 zemin tipine sahip modellerde SET1, SET2 ve SET3 olarak ayrılan 21 adet ivme kaydı uygulanmıştır.

Şekil 4.9 incelendiğinde; SET1 ve SET2 depremlerinde ZYE deplasman ortalamaları daha küçük değerlere sahip iken; SET3 depremlerinde üst katlara doğru ZYE model deplasman ortalamaları daha büyük değerlere sahiptir. Ayrıca deprem bazında elde edilen deplasmanlar Tablo EK-A7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.9: 16 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

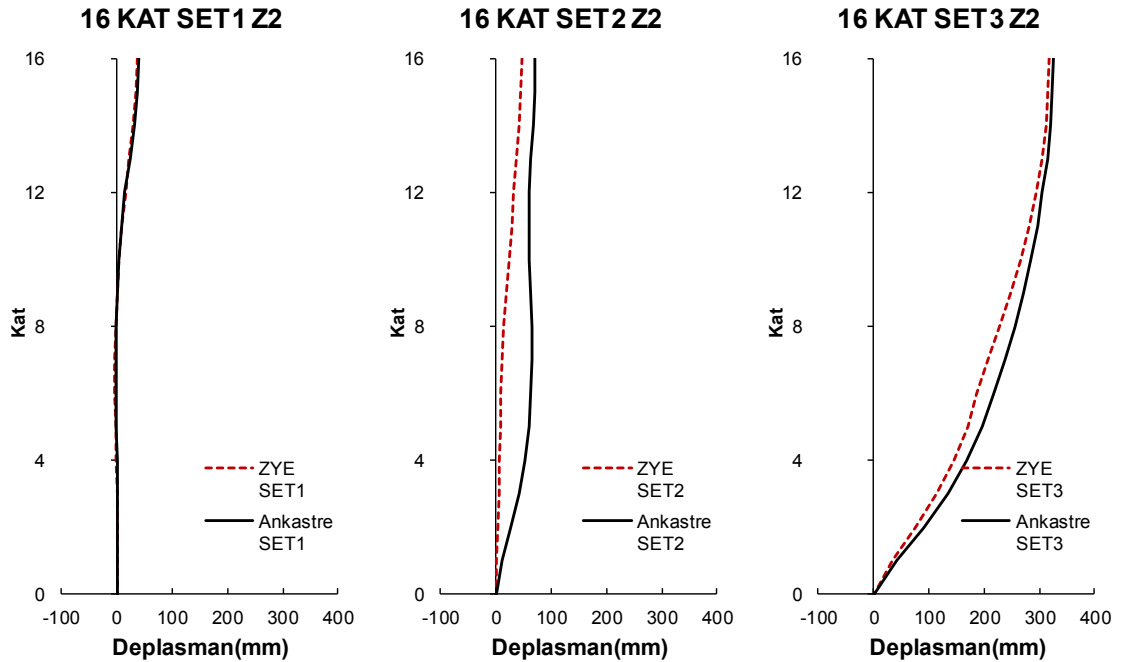
4.3.3.2 16 Katlı Z2 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

16 katlı modellerde orta zemin rijitliği olan Z2 zemin tipine sahip modellerde zemin yapısı ortak modeli ile ankastre model karşılaştırması yapılmıştır.

Şekil 4.10'daki deplasman profillerinde görüldüğü üzere SET1 olarak nitelendirilen düşük şiddetteki ivme kayıtlarında ZYE ve ankastre deplasman profilleri birbirlerine çok yakın gelmiştir. SET2 ve SET3 ivme kayıtlarında ankastre profilinde daha fazla açılma yapmıştır. Buradan SET2 ve SET3 ivme kayıtları için ZYE modelinin daha etkin olduğu söylenebilir.

Şekil 4.10'da ortalama maksimum çatı deplasmanlarına bakacak olursak; SET1 ZYE modelinde 36.87 mm iken ankastre modelinde 40.54 mm, SET2 ZYE modelinde 46.72 mm iken ankastre modelinde 69.47 mm, SET3 ZYE modelinde 318.22 mm iken ankastre modelinde 326.55 mm deplasman oluşmuştur (Tablo 4.1).

Ayrıca deprem bazında elde edilen deplasmanlar Tablo EK-A8'de gösterilmiştir.



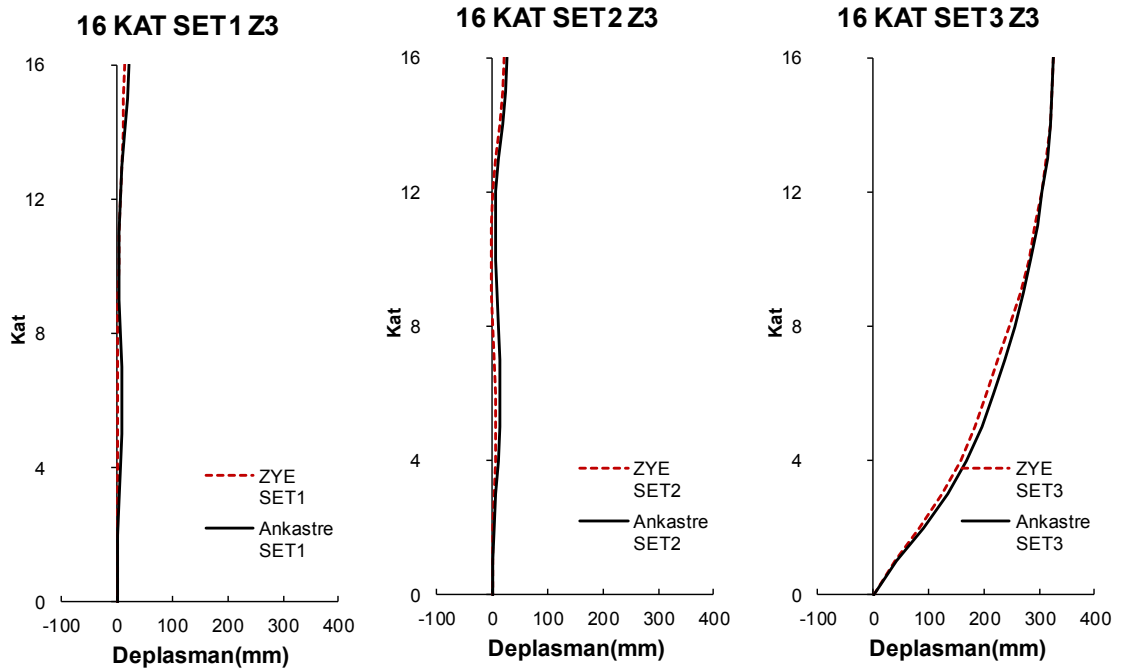
Şekil 4.10: 16 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

4.3.3.3 16 Katlı Z3 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Farklı zemin tiplerinde zemin yapısı etkisinin incelendiği bu çalışmada zemin rijitliği en fazla olan Z3 zemin tipinde 16 katlı yapıların analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen deplasman profilleri Şekil 4.11’de gösterilmiştir.

Şekil 4.11 incelendiğinde; SET2 ve SET3 ivme kayıtlarında yüksek mod etkisinin görüldüğü söylenebilir. ZYE ve ankastre modellerin deplasman profilleri birbirlerine benzer çıkmıştır.

Deprem bazında en yüksek çatı deplasmanları ZYE modeli için 16.49 mm Italy-000 ivme kaydından, SET2’de Chichi-Tcu45 ivme kaydından 95.47 mm, SET3’te Landers-Lcn ivme kaydından 504.01 mm olarak ölçülmüştür. Ankastre modeli için SET1 ve SET3’te ZYE modelindeki aynı ivme kayıtlarından SET1’de 31.53 mm, SET3’de 468.49 mm, SET2’te Palms-Nps ivme kaydından 468.49 mm çatı deplasmanı elde edilmiştir (Tablo EK-A9).



Şekil 4.11: 16 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

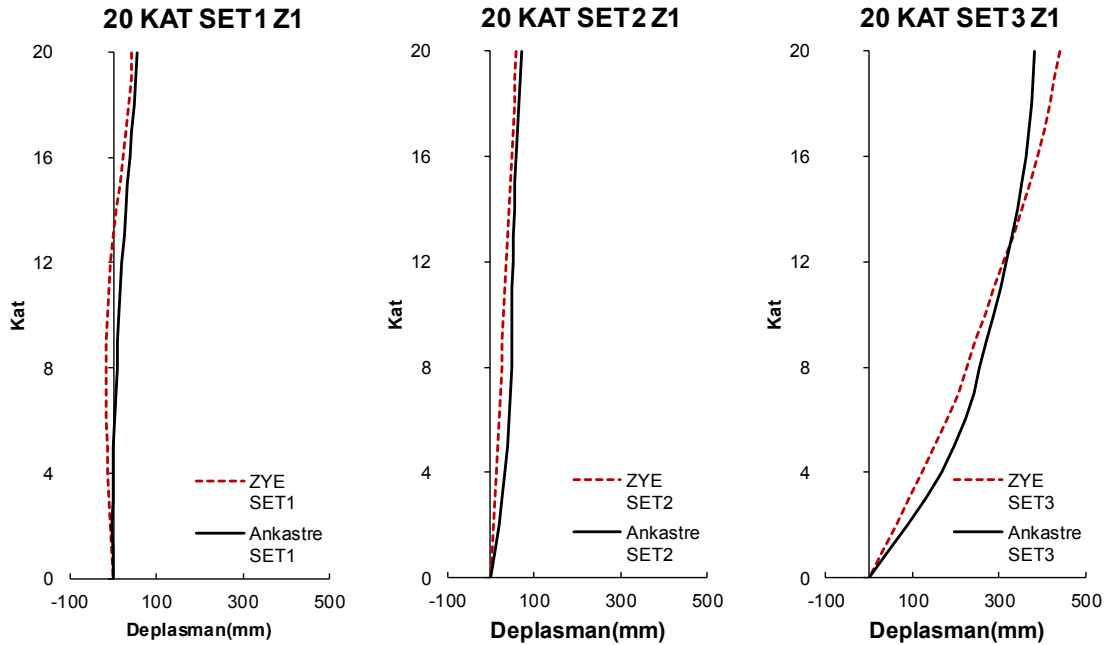
4.3.4 20 Katlı Modeller İçin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Tez kapsamında en yüksek katlı yapı olarak modellenen 20 katlı yapılarda zemin yapı etkileşiminin ankastre modeller ile karşılaştırılması yapılmıştır.

4.3.4.1 20 Katlı Z1 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Rijitliği en düşük zemin kombinasyonu olan Z1 zemin tipine sahip 20 katlı ZYE ve ankastre modeller analiz edilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen deplasman profilleri karşılaştırılmıştır.

Şekil 4.12’de ortalama deplasman profilleri incelendiğinde ise; SET1 ZYE modelinde 43.68 mm iken ankastre modelinde 54.23 mm, SET2 ZYE modelinde 57.66 mm iken ankastre modelinde 70.45 mm deplasman oluşmuştur (Tablo 4.1). Ayrıca deprem bazında elde edilen deplasmanlar Tablo EK-A10’da gösterilmiştir.



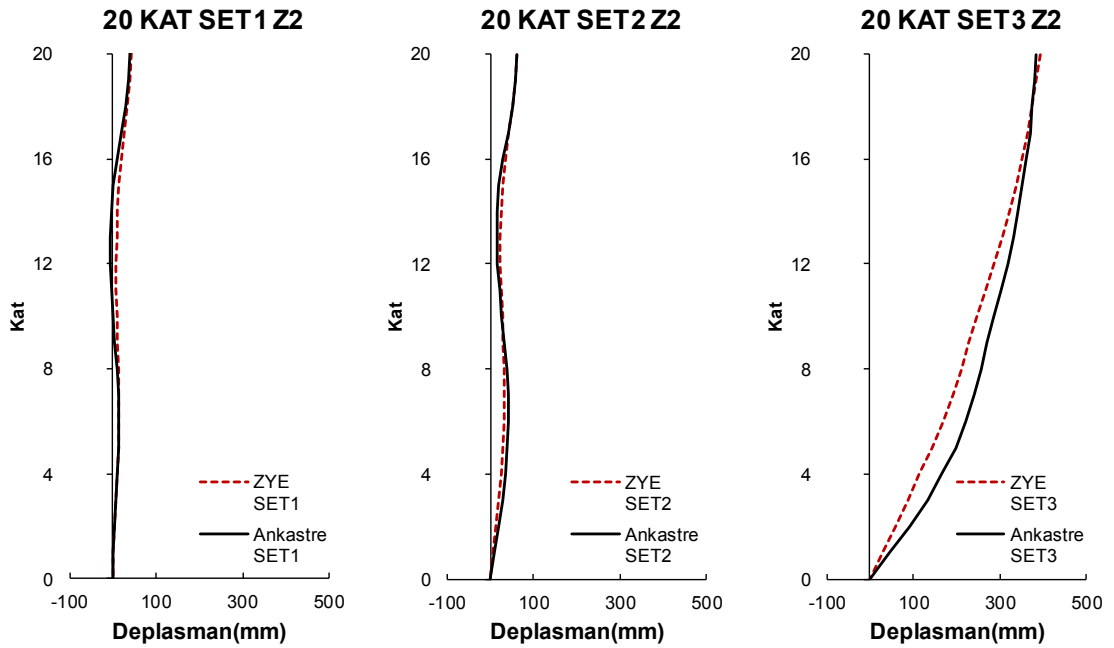
Şekil 4.12: 20 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

4.3.4.2 20 Katlı Z2 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Farklı zemin tiplerine sahip ZYE- ankastre karşılaştırılması için modellenen orta rijitliğe sahip Z2 zemin kombinasyonlu yapıların analizi gerçekleştirilerek analiz sonuçlarından elde edilen veriler ile Şekil 4.13 elde edilmiştir.

Maksimum çatı katı deplasmanları; ZYE SET1 için 68.86 mm ile Northr-Will ivme kaydından, SET2’de Kobe-Nıs000 ivme kaydından 118.48 mm, SET3’te Landers-Lcn ivme kaydından 553.62 mm olarak ölçülmüştür. Ankastre modeli için SET1 için Italy-000 ivme kaydından 59.65 mm, SET2 için Kobe-Nıs000 ivme kaydından 123.87 mm, SET3’te Landers-Lcn ivme kaydından 728.06 mm olarak ölçülmüştür (Tablo EK-A11).

Analiz çıktılarından elde edilen deplasman profillerinde SET1 ve SET2 depremlerinde yüksek mod etkilerinin görüldüğü söylenebilir.



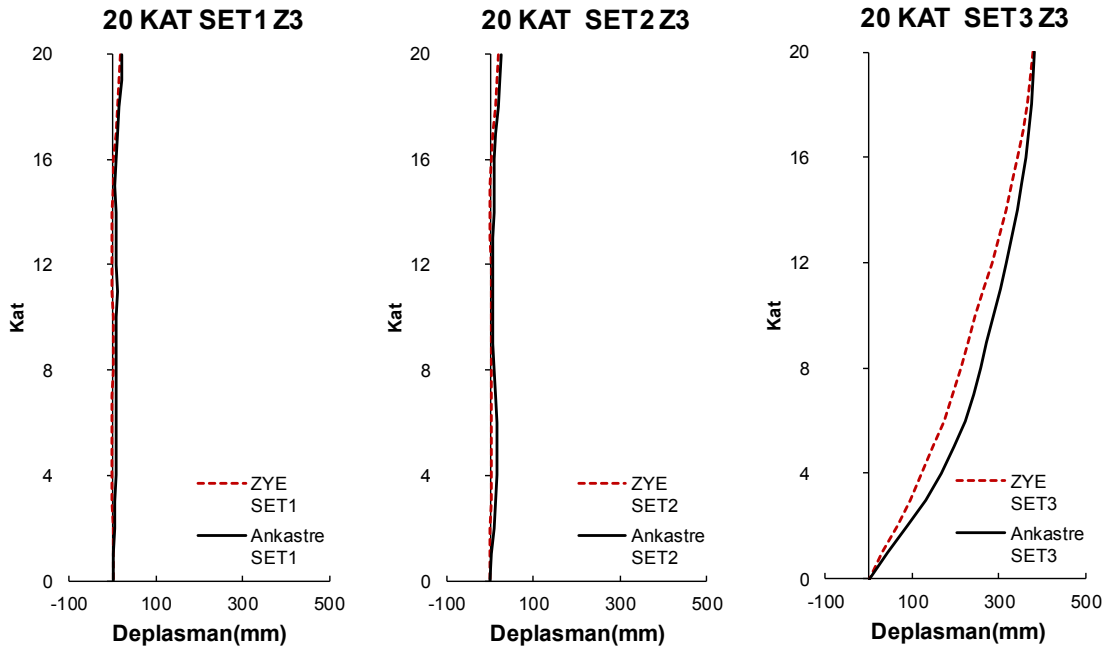
Şekil 4.13: 20 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

4.3.4.3 20 Katlı Z3 Zemin Tipine sahip Modellerin Maksimum Çatı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

En rijit zemin kombinasyonu olan Z3 tipindeki zemine sahip 20 katlı model ile ankastre model analizleri sonucu deplasman profilleri elde edilmiştir. Elde edilen bu grafikler yapı zemin etkileşimin etkisinin görülebilmesi amacıyla aynı grafik altında Şekil 4.14’te gösterilmiştir.

Şekil 4.14 incelendiğinde tez kapsamındaki en yüksek yapı olan 20 katlı Z3 kombinasyonlu modelde analizler sonucu elde edilen maksimum çatı deplasmanları ortalamaları SET1 ZYE modelinde 16.77 mm iken ankastre modelinde 21.84 mm, SET2 ZYE modelinde 18.12 mm iken ankastre modelinde 25.94 mm, SET3 ZYE modelinde 379.55 mm iken ankastre modelinde 383.39 mm deplasman oluşmuştur (Bkz. Tablo 4.1).

Ayrıca SET1 ve SET2 depremlerinde yüksek mod etkilerinin görüldüğü söylenebilir. Deprem bazında elde edilen veriler Tablo EK-A12’de gösterilmiştir.



Şekil 4.14: 20 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin deplasman profilleri

4.4 Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

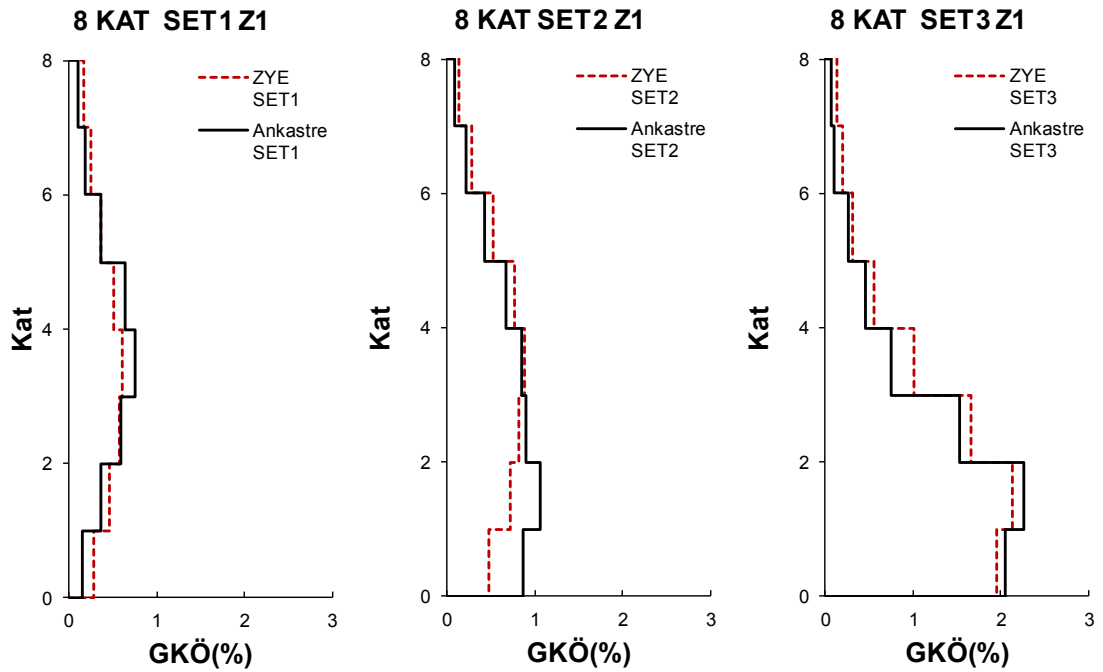
Tezde kullanılan modellerin görelî kat ötelenme oranları hesaplanarak ZYE ve ankastre modeller olarak karşılaştırılmıştır. Görelî kat ötelenme oranı, katlar arası yerdeğiştirme farklarının ortaya çıkarılması ve dinamik performans değerlendirilmesi için önemli bir parametredir. Her bir modele ait hesaplanan ortalama GKÖ Oranı değerleri setler bazında ZYE ve ankastre olarak karşılaştırılmıştır.

Katlardaki görelî ötelenme oranları depremlere göre değişiklik gösterdiğinden ortalamalar bazında da grafikler oluşturulmuştur. Katlarda oluşan deplasmanlar yön değiştirebileceğinden ortalamalarda küçülme gözlenebileceğî göz ardı edilmemelidir.

4.4.1 8 Katlı Z1 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

8 katlı Z1 zemin tipine sahip modellerde maksimum görelî kat ötelenme oranlarının karşılaştırılması Şekil 4.15'te gösterilmiştir. En düşük PGA değerlerine sahip ivme kayıtlarından oluşan SET1 depremlerinin ortalamasından elde edilen grafikte görüldüğü gibi ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.75 olurken ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.60 olmuştur. Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A1'de verilmiştir.

SET1'de ZYE ve ankastre modellerinde maksimum GKÖ ortalaması 3.katta, SET2'de ZYE modelde 3. katta iken ankastre modelde 1.katta, SET3'te ise ZYE ve ankastre modellerinde 1. katta oluşmuştur.

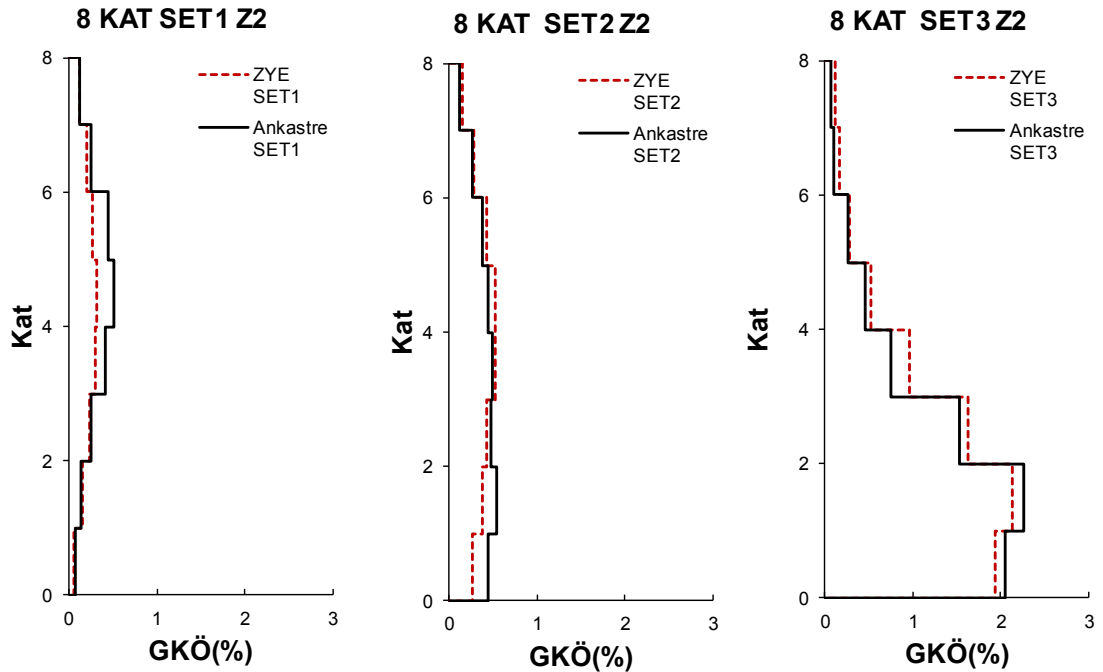


Şekil 4.15: 8 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

4.4.2 8 Katlı Z2 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

8 katlı Z2 zemin tipine sahip modellerde maksimum görelî kat ötelenme oranlarının karşılaştırılması Şekil 4.16'da gösterilmiştir. SET1 depremlerinin ortalamasından elde edilen ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.51 olurken ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.31 olmuştur. SET2 ivme kayıtları için ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.53, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.55 olmuştur. İleri atım etkili SET3 depremleri için ise ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %2.13, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %2.26 olmuştur. Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A2'de verilmiştir.

SET1'de ZYE ve ankastre modellerinde maksimum GKÖ ortalaması 5.katta, SET2'de ZYE modelde 5. katta iken ankastre modelde 2.katta, SET3'te ise ZYE ve ankastre modellerinde 1. katta oluşmuştur.

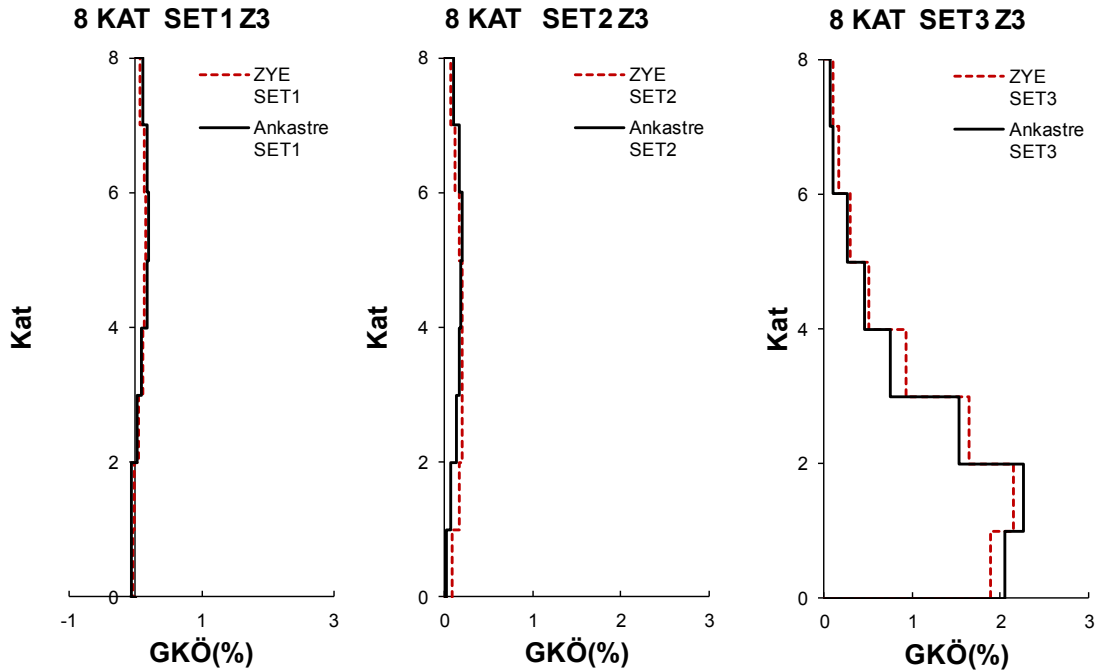


Şekil 4.16: 8 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

4.4.3 8 Katlı Z3 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

8 katlı Z3 zemin tipine sahip modellerde maksimum görelî kat ötelenme oranlarının karşılaştırılması Şekil 4.17'de gösterilmiştir. SET1 depremlerinin ortalamasından elde edilen ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.51 olurken ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.31 olmuştur. SET2 ivme kayıtları için ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.53, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.55 olmuştur. İleri atım etkili SET3 depremleri için ise ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %2.13, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %2.26 olmuştur. Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A3'te verilmiştir.

SET1'de ZYE ve ankastre modellerinde maksimum GKÖ ortalaması 5.katta, SET2'de ZYE modelde 4. katta iken ankastre modelde 5.katta, SET3'te ise ZYE ve ankastre modellerinde 1. katta oluşmuştur.

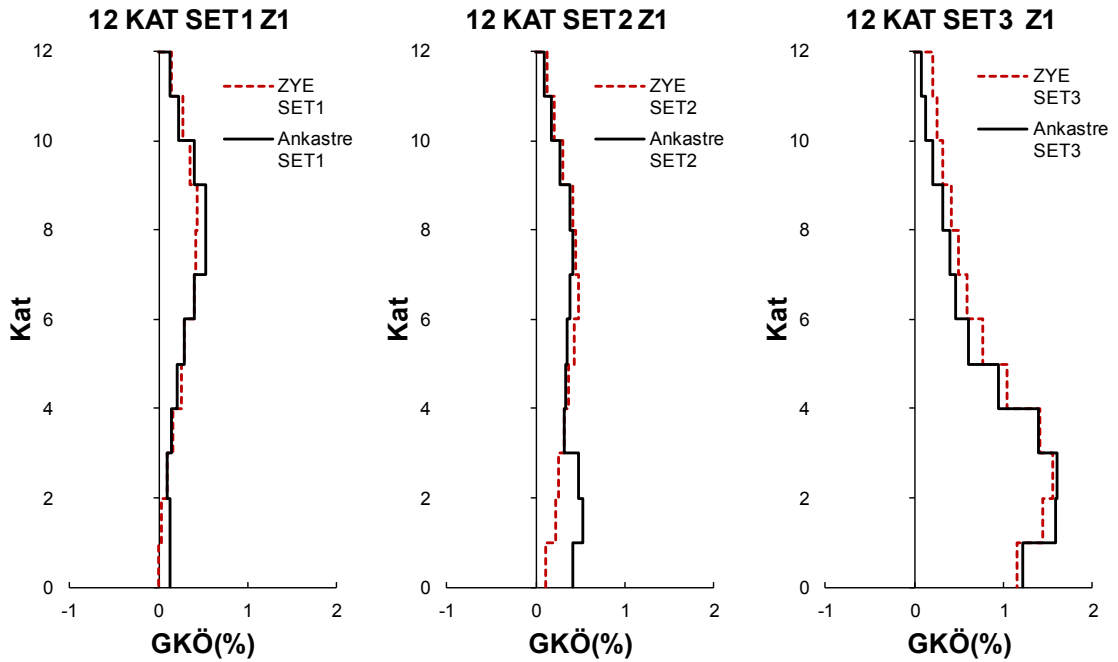


Şekil 4.17: 8 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

4.4.4 12 Katlı Z1 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

Orta katlı modellerden olan 12 katlı Z1 zemin tipine sahip modellerde maksimum görelî kat ötelenme oranlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Şekil 4.18 incelendiğinde SET1 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.43, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.52 olmuştur. İncelendiğinde SET2 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.48, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.52 iken SET3 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %1.56, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %1.59 elde edilmiştir. Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A4'te verilmiştir.

SET1'de ZYE ve ankastre modellerinde maksimum GKÖ ortalaması 8.katta, SET2'de ZYE modelde 7. katta iken ankastre modelde 1.katta, SET3'te ise ZYE ve ankastre modellerinde 2. katta oluşmuştur.

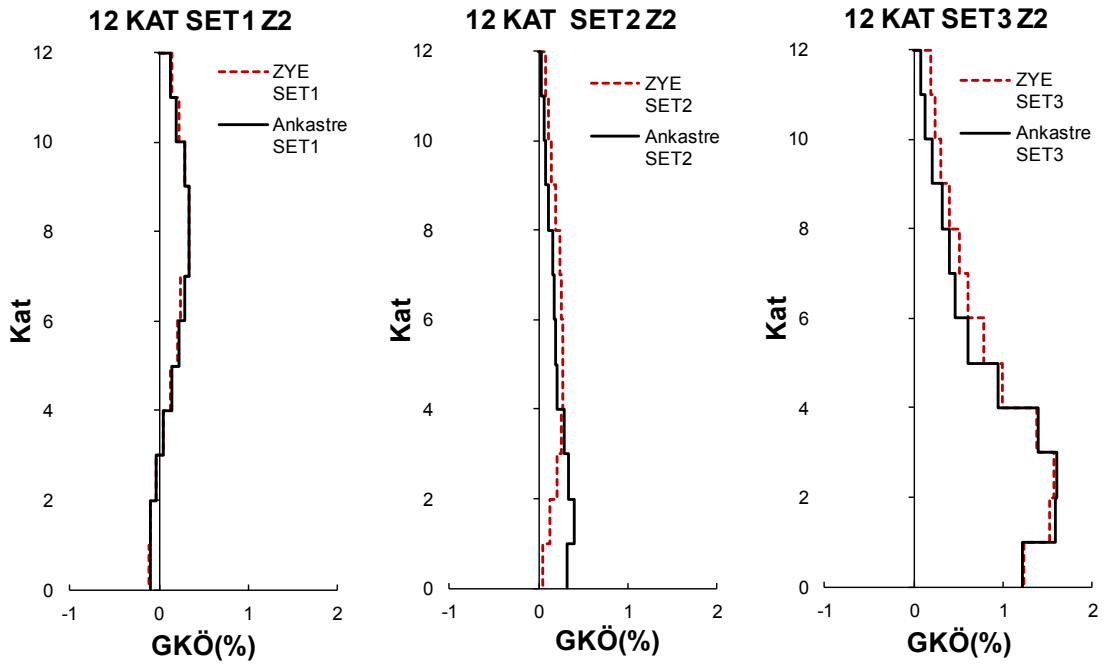


Şekil 4.18: 12 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

4.4.5 12 Katlı Z2 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

Orta katlı modellerden olan 12 katlı orta sıklıktaki Z2 zemin tipine sahip modellerde maksimum görelî kat ötelenme oranlarının karşılaştırılması Şekil 4.19'da yapılmıştır. SET1 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.33, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.34 olmuştur. İncelendiğinde SET2 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.27, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.39 iken SET3 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %1.57, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %1.59 elde edilmiştir. Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A5'te verilmiştir.

SET1'de ZYE ve ankastre modellerinde maksimum GKÖ ortalaması 8.katta, SET2 ZYE modelde 5. Katta iken ankastre modelde 1.katta, SET3'te ise ZYE ve ankastre modellerinde 2. Katta oluşmuştur.

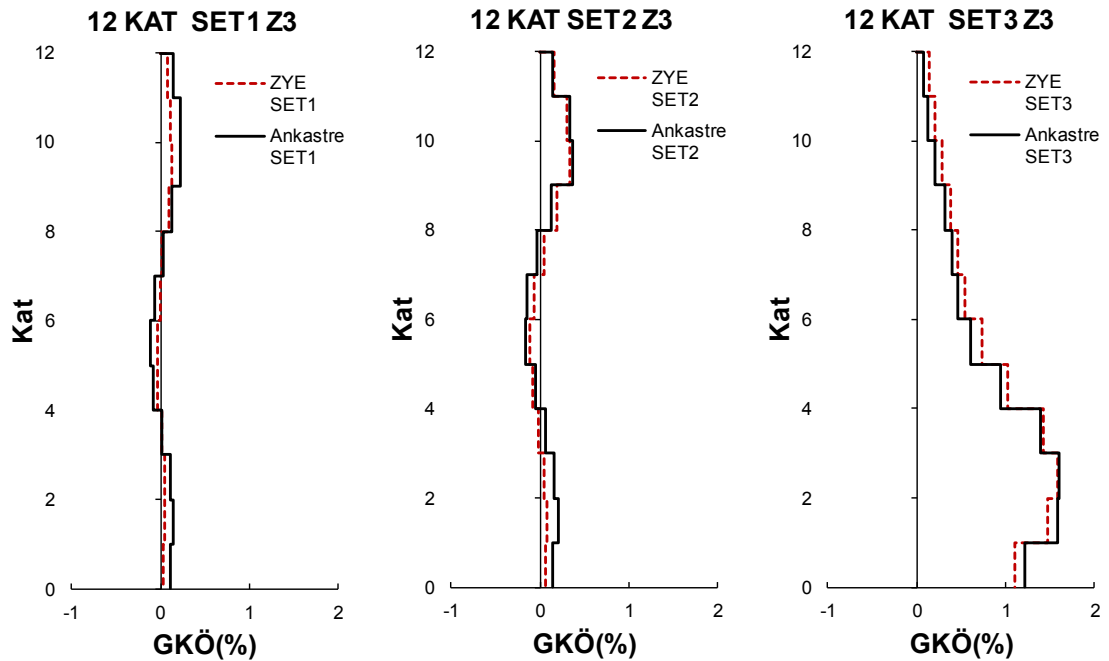


Şekil 4.19: 12 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

4.4.6 12 Katlı Z3 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

12 katlı en rijit zemin kombinasyonu olan Z3 zemin tipine sahip modeller ile 12 katlı ankastre modellerin görelî kat ötelenme oranları karşılaştırılmıştır. Şekil 4.20’de yapılan karşılaştırmalarda ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.12, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.23 olmuştur. İncelendiğinde SET2 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.33, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.36 iken SET3 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %1.59, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %1.59 elde edilmiştir. Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A6’da verilmiştir.

SET1’de ZYE modelde maksimum GKÖ ortalaması 9.katta iken ankastre modelde 10.katta, SET2’de ZYE ve ankastre modelde 9.katta, SET3’te ise ZYE modelinde 3.katta iken ankastre modelde 2. katta oluşmuştur.

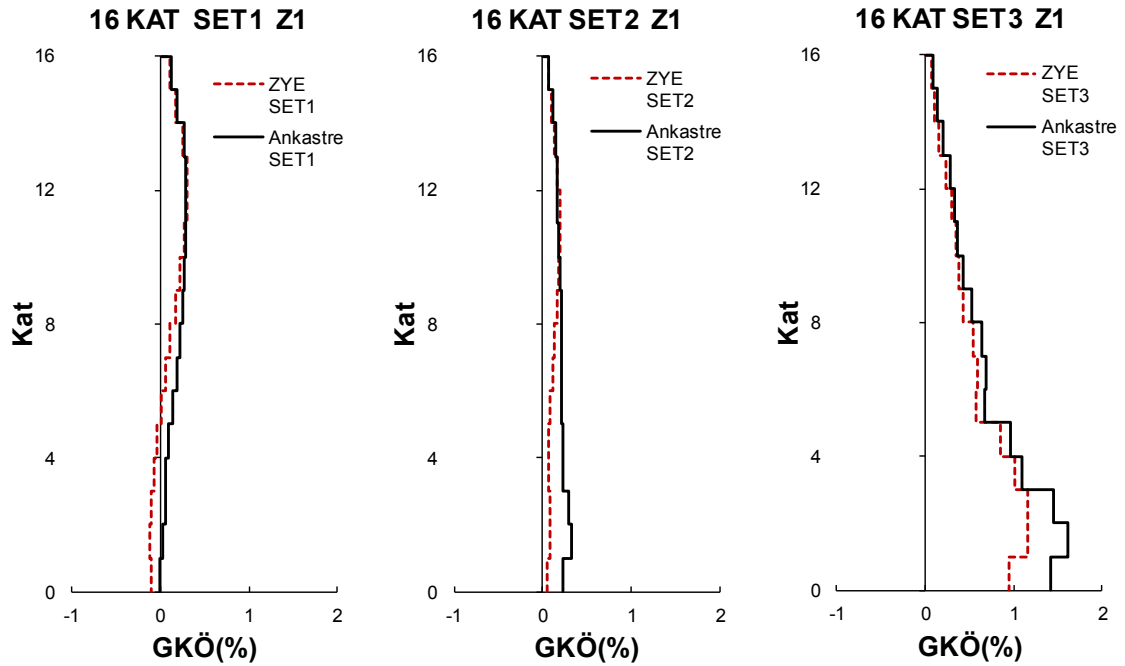


Şekil 4.20: 12 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

4.4.7 16 Katlı Z1 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

Yüksek yapı olarak adlandırılan 16 katlı Z1 zeminine sahip olan modellerin analizi sonucu görelî kat ötelenme oranları elde edilmiştir. Elde edilen veriler Şekil 4.21’de gösterilmiştir. ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.31, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.29 olmuştur. İncelendiğinde SET2 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.32, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.36 iken SET3 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %1.42, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %1.61 elde edilmiştir. Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A7’de verilmiştir.

SET1’de ZYE ve ankastre modelde maksimum GKÖ ortalaması 12.katta, SET2’de ise ZYE modelinde 11.katta iken ankastre modelde 2. katta, SET3’te ise ZYE ve ankastre modelinde 2. katta oluşmuştur.

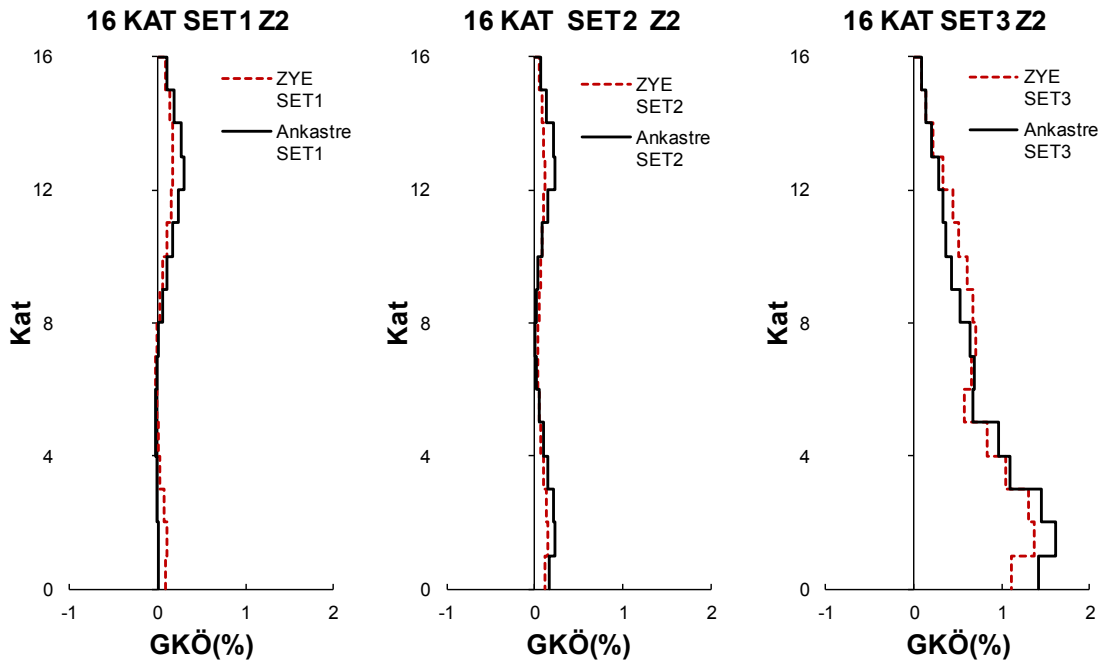


Şekil 4.21: 16 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

4.4.8 16 Katlı Z2 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

Orta sıklıktaki Z2 temel tipine sahip 16 katlı modellerin analizleri yapılarak görelî kat ötelenme oranları elde edilmiştir. Ankastre modeller ile karşılaştırılması Şekil 4.22’de gösterilen SET1 ZYE modeller için maksimum GKÖ ortalaması %0.22, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.30 olmuştur. Sonuçlar incelendiğinde SET2 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.27, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.22 iken SET3 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %1.37, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %1.61 elde edilmiştir. Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A8’de verilmiştir.

SET1’de ZYE ve ankastre modelde maksimum GKÖ ortalaması 13.katta, SET2’de ise ZYE ve ankastre modelde 2. katta, SET3’te ise ZYE ve ankastre modelinde 2. katta oluşmuştur.



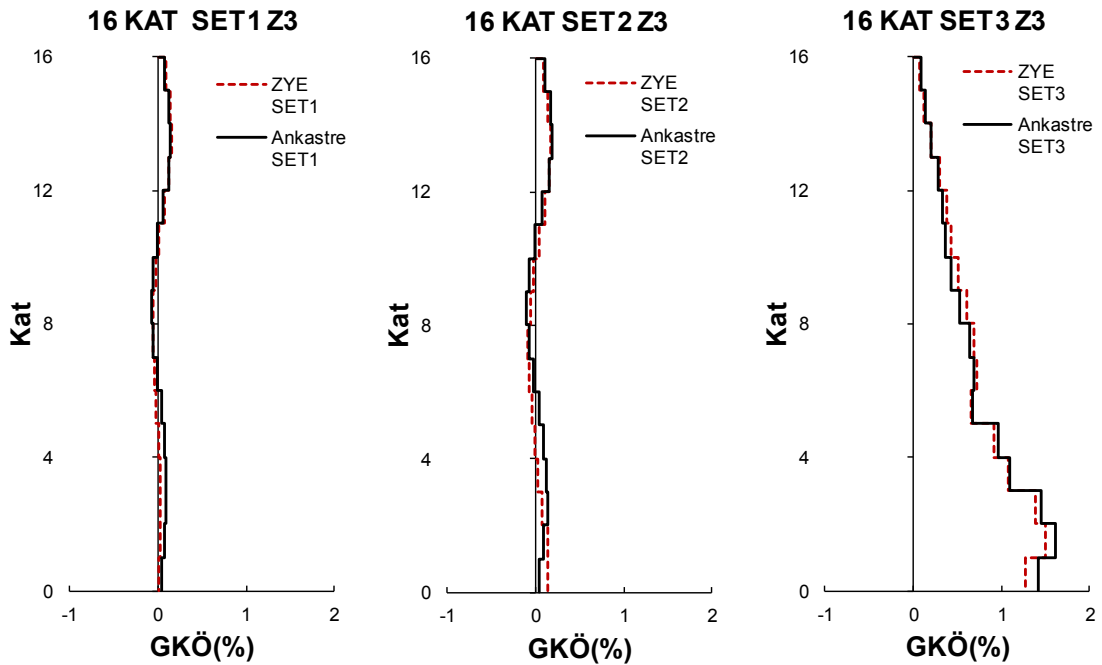
Şekil 4.22: 16 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

4.4.9 16 Katlı Z3 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

Tezde kullanılan en rijit zemin kombinasyonu olan Z3 zemin tipine sahip 16 katlı modellerin görelî kat ötelenme oranları ankastre modeller ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilere göre Şekil 4.23 elde edilmiştir. Şekil 4.23'te görüldüğü üzere SET1 ZYE modeller için maksimum GKÖ ortalaması %0.10, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.14 olmuştur. Sonuçlara bakıldığında SET2 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.16, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.19 iken SET3 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %1.5, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %1.61 elde edilmiştir.

Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A9'da verilmiştir.

SET1'de ZYE ve ankastre modelde maksimum GKÖ ortalaması 14. katta, SET2'de ise ZYE ve ankastre modelde 14. katta, SET3'te ise ZYE ve ankastre modelinde 2. katta oluşmuştur.

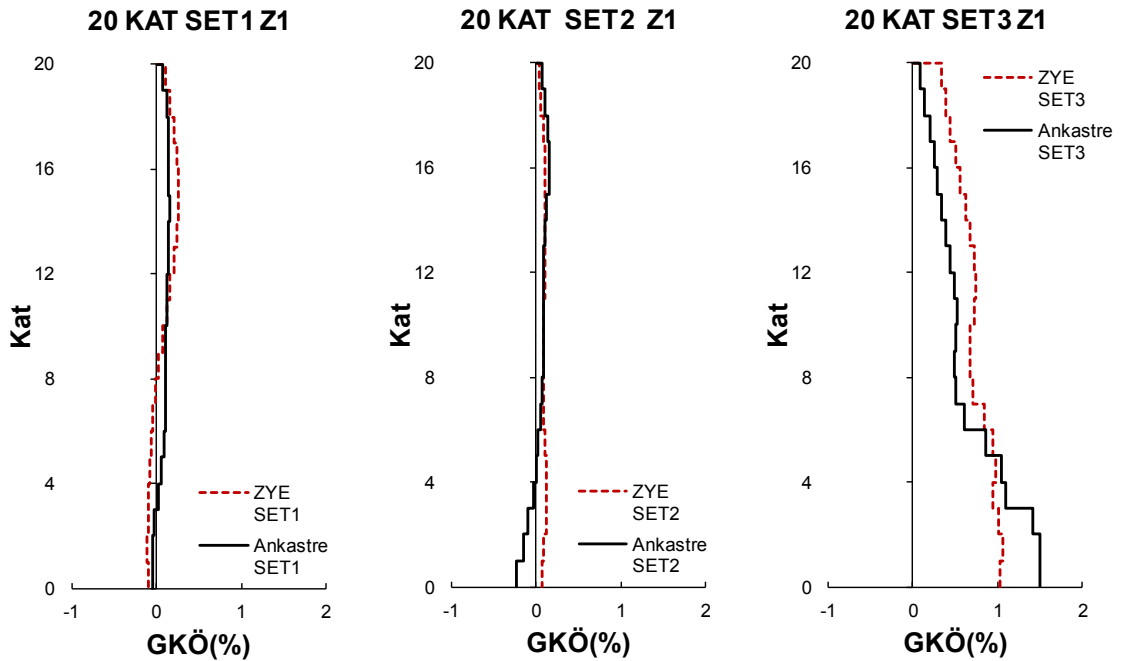


Şekil 4.23: 16 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

4.4.10 20 Katlı Z1 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

Bu tez çalışmasında yüksek katlı olarak modellenen ikinci yapı olan 20 katlı modellerde zemin yapı etkileşiminin etkisinin gözlemlenmesi amacıyla en düşük rijitliğe sahip zemin kombinasyonu olan Z1 zemin tipine sahip modellerin analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucundan elde edilen verilerden Şekil 4.24 oluşturulmuştur. Şekil 4.24'e göre SET1 ZYE modeller için maksimum GKÖ ortalaması %0.26, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.15 olmuştur. İncelendiğinde SET2 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.12, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.16 iken SET3 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %1.07, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %1.51 elde edilmiştir. Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A10'da verilmiştir.

SET1'de ZYE ve ankastre modelde maksimum GKÖ ortalaması 15. katta, SET2'de ise ZYE modelde 4. katta ve ankastre modelde 16. katta, SET3'te ise ZYE ve ankastre modelinde 2. katta oluşmuştur.

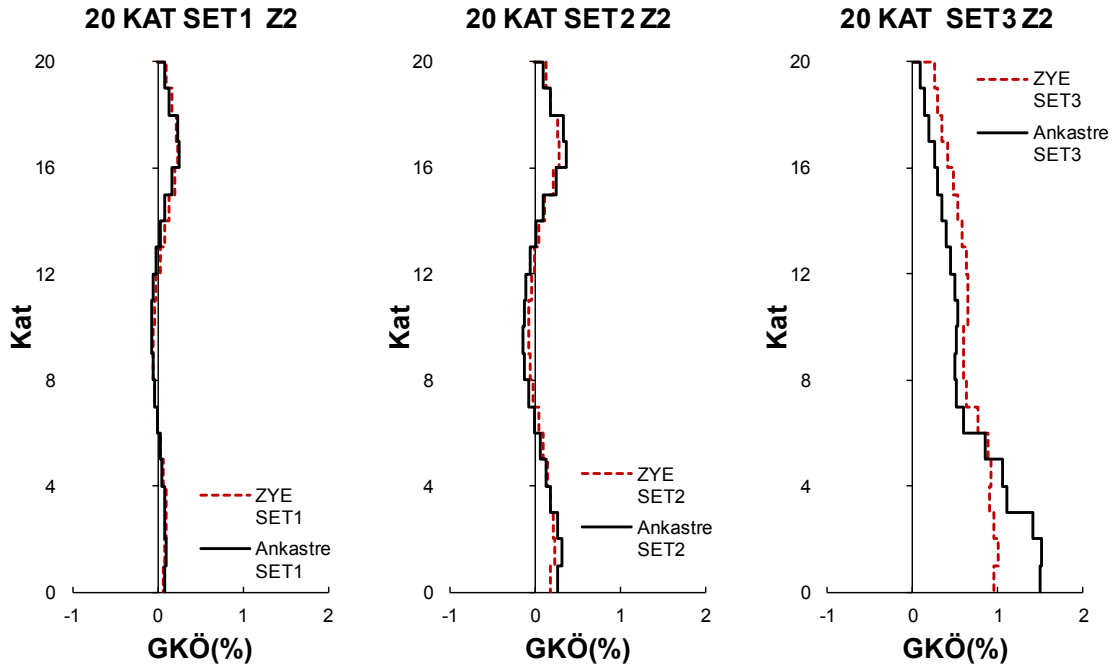


Şekil 4.24: 20 kat Z1 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

4.4.11 20 Katlı Z2 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

Orta rijitliğe sahip Z2 zemin modeline sahip 20 katlı ZYE ve ankastre modellerin analizinin gerçekleştirilmesi ile görelî kat ötelenme oranları bulunmuştur. Elde edilen görelî kat ötelenme oranları Şekil 4.25'te karşılaştırılmıştır. SET1 ZYE ve ankastre modeller için maksimum GKÖ ortalaması %0.24 olmuştur. SET2 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.27, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.36 iken SET3 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %1.00, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %1.51 elde edilmiştir. Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A11'de verilmiştir.

SET1 ve SET2'de ZYE ve ankastre modelde maksimum GKÖ ortalaması 17. katta, SET3'te ise ZYE ve ankastre modelinde 2. katta oluşmuştur.



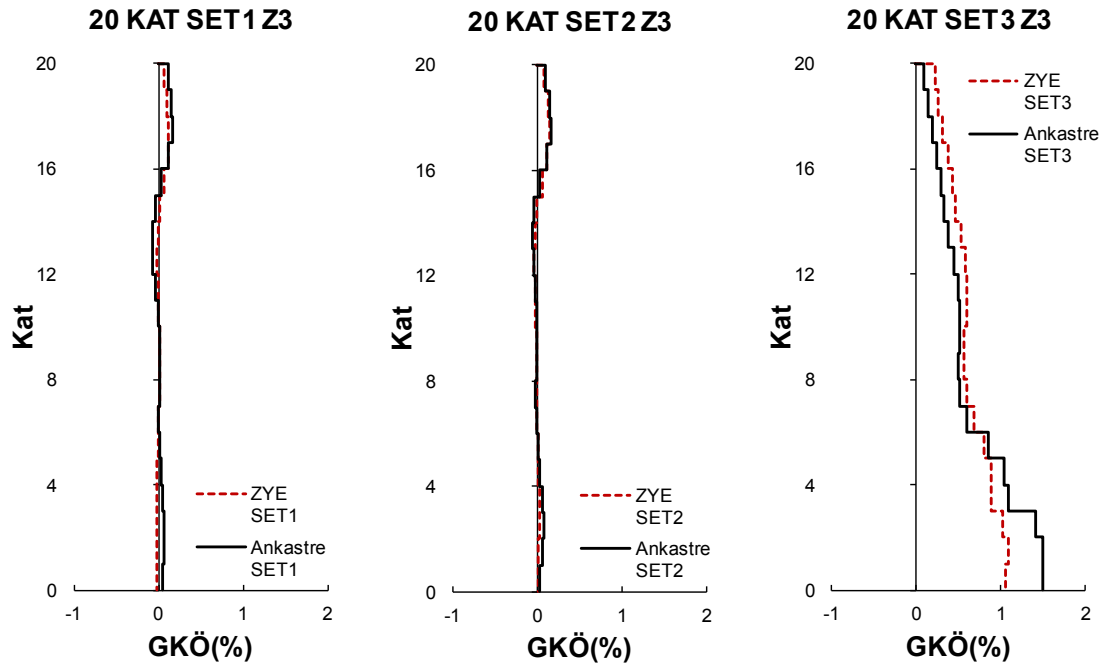
Şekil 4.25: 20 kat Z2 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

4.4.12 20 Katlı Z3 Zemin Tipine Sahip Modellerde Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

Tez kapsamındaki en yüksek katlı ve en rijit zemine sahip 20 katlı modelin ve zeminsiz olan ankastre modelin analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen veriler Şekil 4.26'daki grafiklere dönüştürülmüştür.

Grafikler incelendiğinde SET1 ZYE modeller için maksimum GKÖ ortalaması %0.12 ve ankastre model için maksimum GKÖ ortalaması %0.17 olmuştur. SET2 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %0.14, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %0.17 iken SET3 ZYE model maksimum GKÖ ortalaması %1.09, ankastre model maksimum GKÖ ortalaması %1.51 elde edilmiştir. Ayrıca deprem bazında elde edilen tüm görelî kat ötelenme oranları Tablo EK-A12'de verilmiştir.

SET1 ve SET2'de ZYE ve ankastre modelde maksimum GKÖ ortalaması 17. katta, SET3'te ise ZYE ve ankastre modelinde 2. katta oluşmuştur.



Şekil 4.26: 20 kat Z3 zemin tipine sahip modellerin görelî kat ötelenme oranı

Tablo 4.1: Tüm modeller için maksimum çatı deplasmanları ve maksimum görelî kat ötelenme oranları

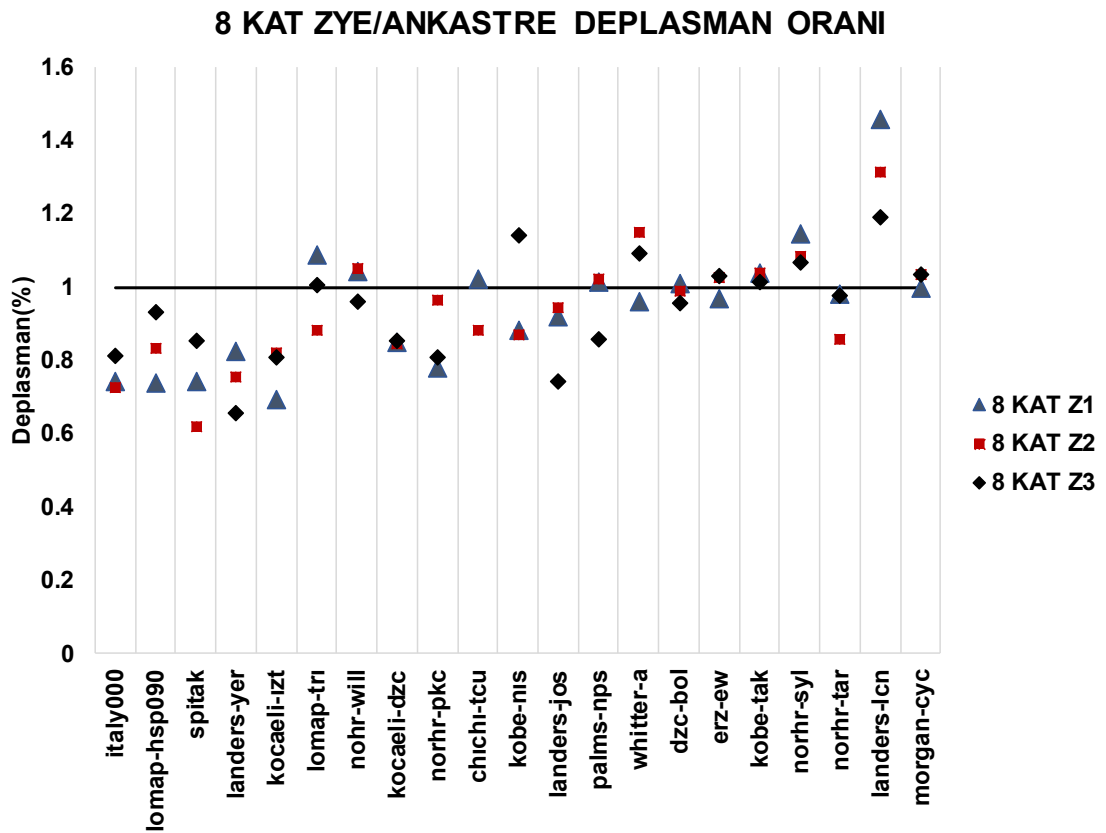
	Zemin Tipi	Deprem	Mak. Çatı Deplasmanı(mm)		Mak. GKÖ Oranı(%)	
			ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
8 Katlı Model	Z1	SET1	80.854	94.964	0.604	0.753
		SET2	137.936	151.853	0.878	1.058
		SET3	239.838	222.719	2.136	2.259
	Z2	SET1	55.426	67.386	0.312	0.507
		SET2	89.832	95.152	0.531	0.550
		SET3	233.157	222.719	2.136	2.259
	Z3	SET1	17.480	20.211	0.150	0.202
		SET2	36.975	32.802	0.208	0.198
		SET3	230.547	222.719	2.145	2.259
12 Katlı Model	Z1	SET1	84.776	94.757	0.433	0.524
		SET2	110.067	128.476	0.477	0.522
		SET3	289.417	268.259	1.556	1.597
	Z2	SET1	50.550	54.023	0.334	0.341
		SET2	64.848	72.651	0.268	0.397
		SET3	291.700	268.259	1.567	1.597
	Z3	SET1	13.954	18.644	0.120	0.229
		SET2	27.424	34.426	0.327	0.360
		SET3	281.486	268.259	1.591	1.597
16 Katlı Model	Z1	SET1	49.639	88.300	0.309	0.287
		SET2	58.222	95.494	0.246	0.318
		SET3	337.811	326.549	1.421	1.607
	Z2	SET1	36.871	40.540	0.220	0.293
		SET2	46.721	69.466	0.268	0.221
		SET3	318.219	326.549	1.371	1.607
	Z3	SET1	13.345	20.191	0.102	0.144
		SET2	21.683	25.903	0.160	0.186
		SET3	325.584	326.549	1.504	1.607
20 Katlı Model	Z1	SET1	43.681	54.229	0.257	0.150
		SET2	57.660	70.453	0.124	0.160
		SET3	439.794	383.391	1.065	1.512
	Z2	SET1	42.039	39.551	0.238	0.243
		SET2	60.190	62.308	0.273	0.366
		SET3	393.228	383.391	1.000	1.512
	Z3	SET1	16.769	21.838	0.119	0.169
		SET2	18.117	25.943	0.144	0.166
		SET3	379.553	383.391	1.097	1.512

4.5 Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Deplasman Oranı

Zemin yapı etkileşim ile ankastre deplasmanın karşılaştırılması amacıyla deplasman değerleri katlar bazında oranlanmıştır.

4.5.1 8 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Deplasman Oranı

Zemin yapı etkileşim model ve ankastre modelin davranış karşılaştırılması için iki modelin deplasman değerleri birbirine oranlanmıştır. Şekil 4.27 incelendiğinde ZYE /ankastre oranlarının dağılımı görülmektedir. İlk 7 deprem kaydından oluşturulmuş olan SET1 depremleri çoğunlukla 1'den küçük orandadır. Buna göre SET1 için ankastre modellerin daha büyük deplasman değerlerine sahip olduğu söylenebilir. SET2 ve SET3 ivme kayıtlarında ise zemin tiplerine bağlı olarak oranlar değişim göstermekle birlikte 1'in etrafında toplanma eğilimindedir.

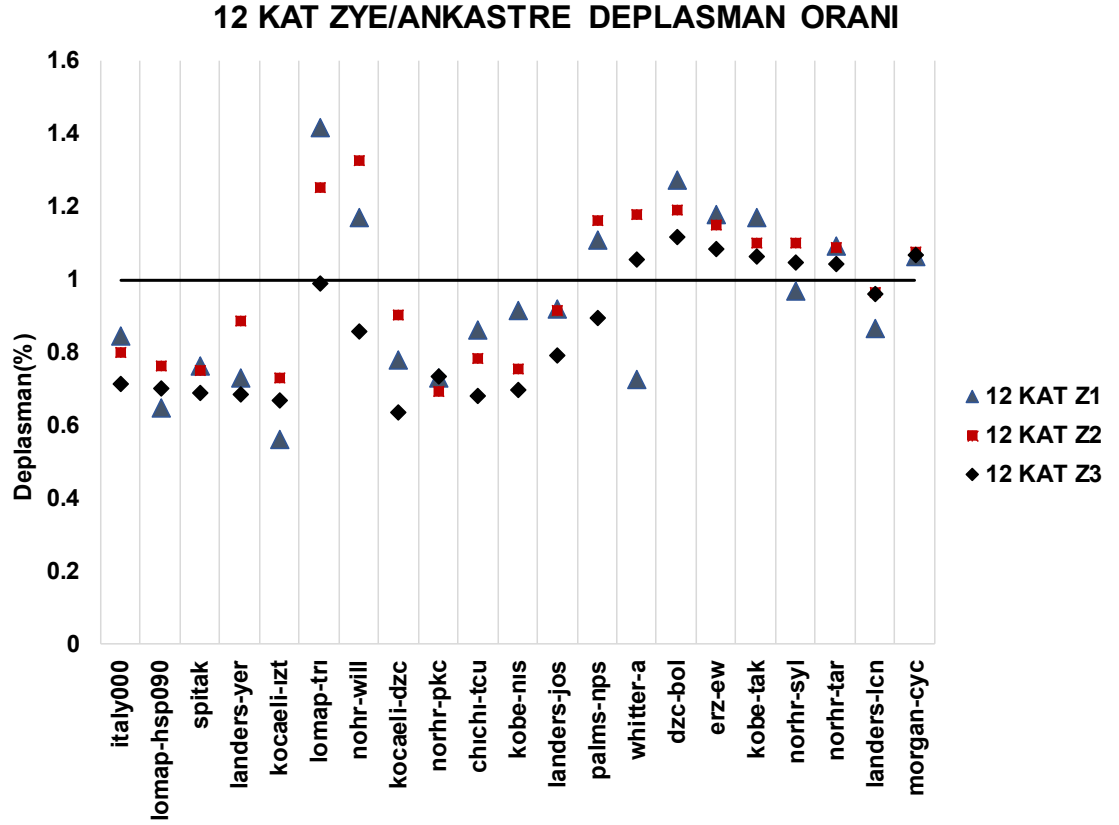


Şekil 4.27: 8 kat ZYE/ANKASTRE deplasman oranı

4.5.2 12 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Deplasman Oranı

Orta yükseklikteki 12 katlı modellerde zemin yapı etkileşim modelinin deplasman değeri ankastre modelin deplasman değerine oranlanmıştır.

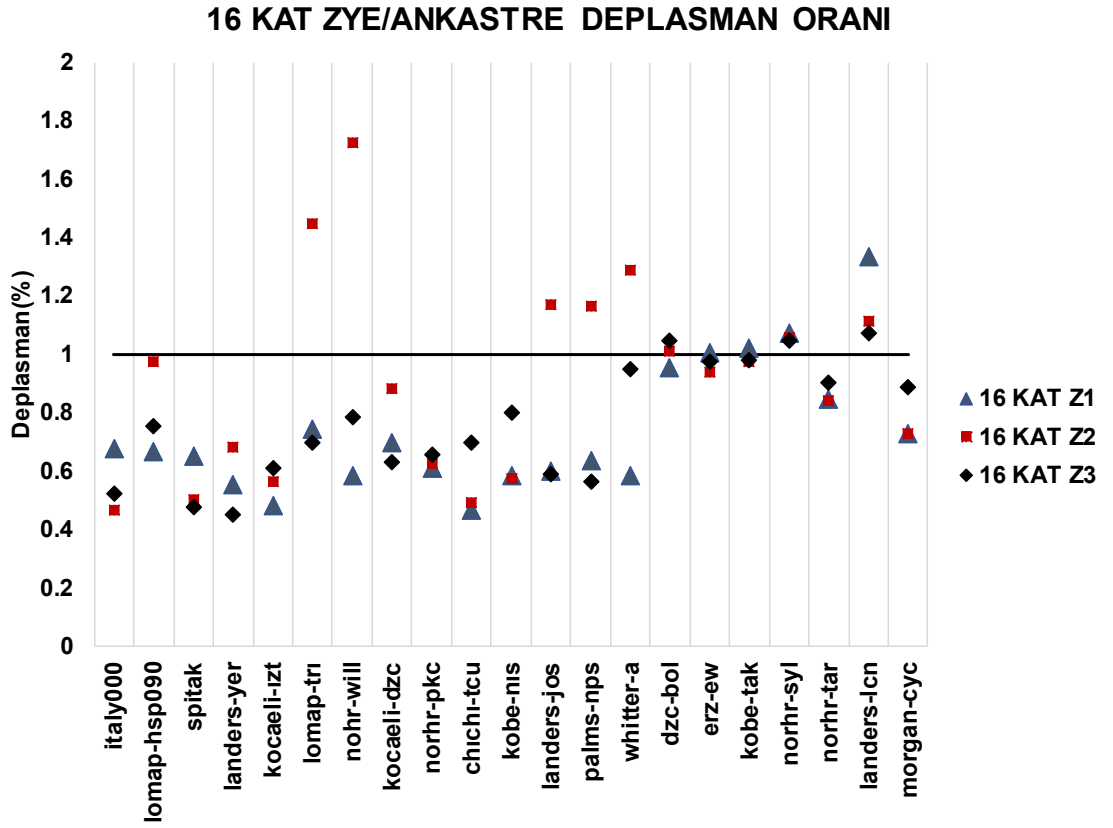
Şekil 4.28 incelendiğinde SET1 ve SET2 depremlerinde genel olarak zemin yapı etkileşim modeli ankastre modelden daha az deplasman yaptığından oran 1'den küçük çıkarken SET3 depremlerinde yapı zemin etkileşim modeli genellikle daha fazla deplasman yapmıştır. SET3 depremlerinde ZYE daha fazla deplasman yapıyor olsa da değerler birbirine çok yakındır.



Şekil 4.28: 12 kat ZYE/ANKASTRE deplasman oranı

4.5.3 16 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Deplasman Oranı

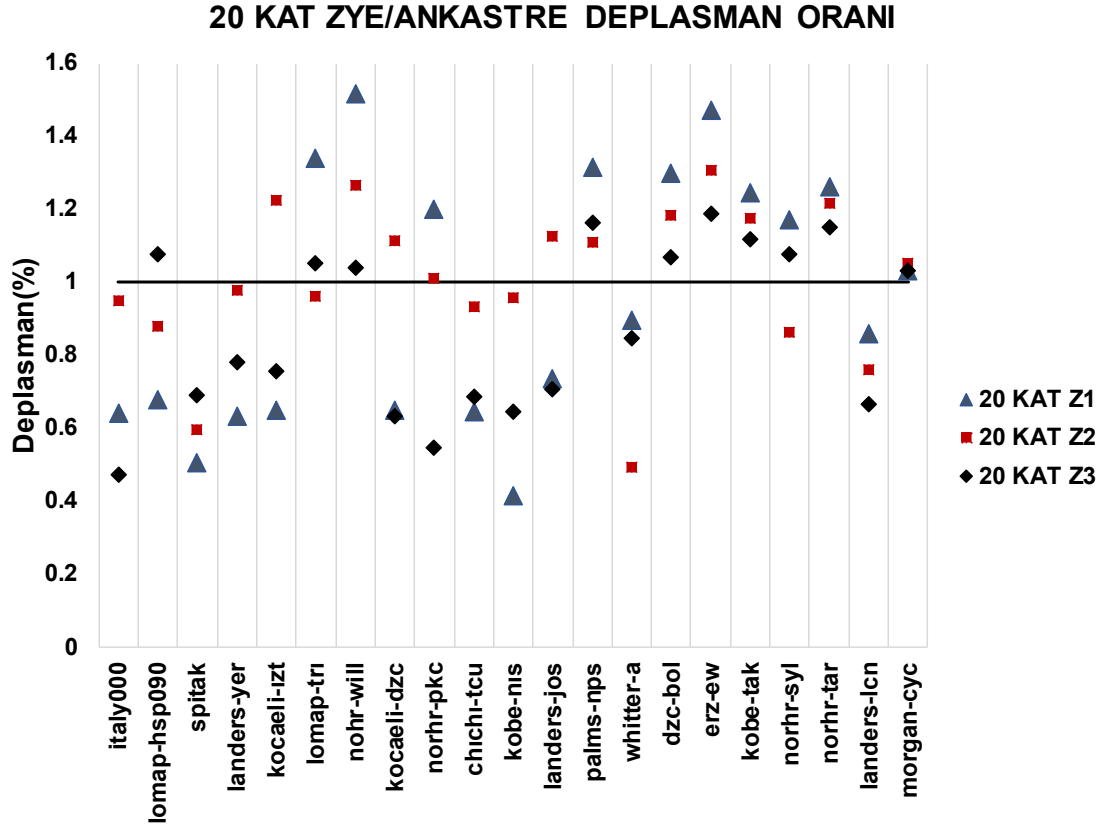
Yüksek katlı yapı olarak tanımlanan 16 katlı modellerin analizi sonucu elde edilen deplasman değerleri oranlanarak Şekil 4.29'da gösterilmiştir. 16 katlı modelde SET1 ve SET2 depremlerinde ZYE daha az deplasman verirken SET3 depremlerinde ZYE ve ankastre deplasman değerlerin birbirine yakın olup Z1, Z2 ve Z3 deplasman oranları da birbirine yakın çıkmıştır.



Şekil 4.29: 16 kat ZYE/ANKASTRE deplasman oranı

4.5.4 20 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Deplasman Oranı

20 katlı modellerin analizi sonucu elde edilen deplasman değerleri oranlanarak Şekil 4.30'da gösterilen değerler elde edilmiştir. 20 katlı Z2 zemin tipindeki modellerin deplasman oranları 1'in etrafında toplanma eğilimindedir. Z1 ve Z3 zemin tiplerinde ise deprem bazında farklı oranlar elde edilmiştir.



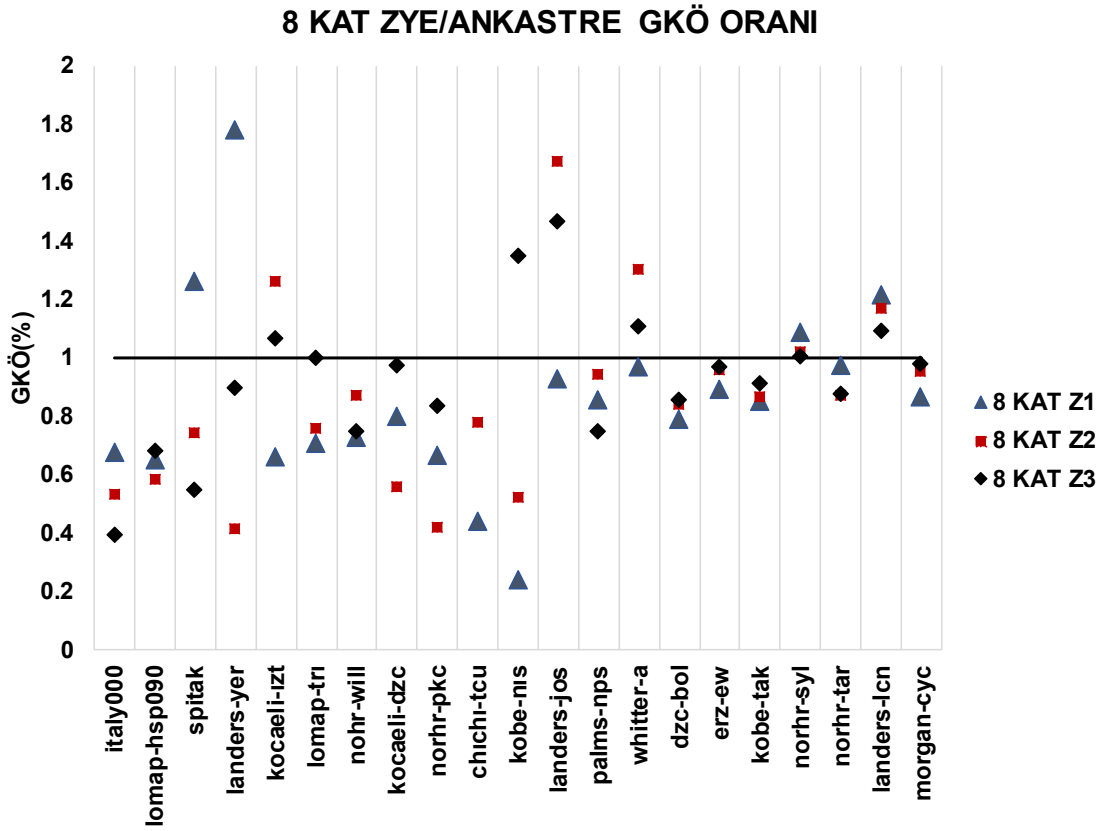
Şekil 4.30: 20 kat ZYE/ANKASTRE deplasman oranı

4.6 Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Göreli Kat Ötelenme Oranı

Katlar bazında zemin yapı etkileşim modelleri ile ankastre modellerin görelî kat ötelenme grafikleri oluşturulmuştur.

4.6.1 8 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Göreli Kat Ötelenme Oranı

Dinamik etkiler altında katlar arası yerdeğiştirme farklarının ortaya konması amacıyla önemli bir parametre olan görelî kat ötelenme oranları elde edilmiştir. 8 katlı modeller için yapılan GKÖ oranlaması Şekil 4.31’de gösterilmiştir. Şekil 31 incelendiğinde deplasman oranında görüldüğü gibi SET1 ve SET2 depremlerinde GKÖ ankastre modellerde daha fazla çıkarken SET3 depremlerinde bu oran 1’e daha yakınken zemin davranışları da birbirine yakın çıkmıştır.

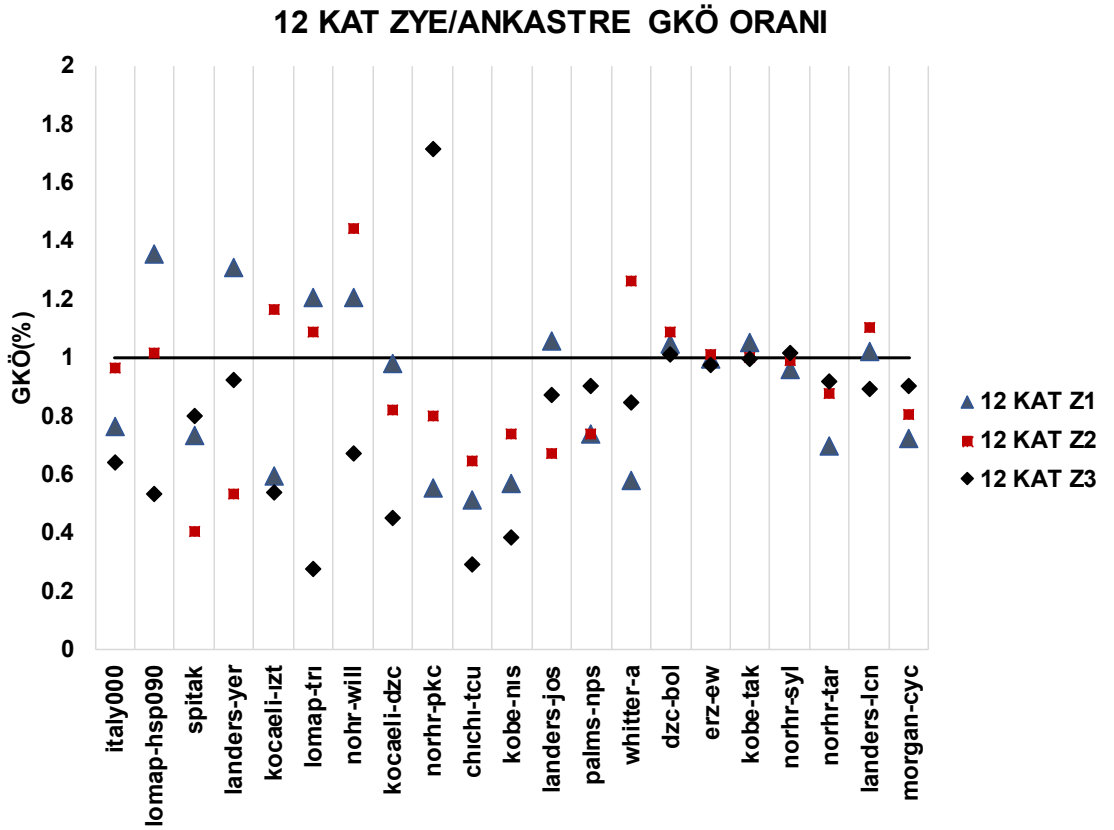


Şekil 4.31: 8 kat ZYE/ANKASTRE göreli kat ötelenme oranı

4.6.2 12 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Göreli Kat Ötelenme Oranı

12 katlı modellerde ZYE-ankastre ilişkisini görebilmek amacıyla GKÖ değerleri oranlanmıştır.

Şekil 4.32’de görülen oranlamada;en büyük oran 1.72 olarak Z3 zemin tipine sahip modelde Northr-Pkc depreminden elde edilmiştir. Genel olarak SET1 depremlerinde Z1 zemin tipine sahip modellerde ZYE modellerinin GKÖ oranları büyük, Z3 zemin tipine sahip modellerde ankastre modellerinin GKÖ oranları büyük olmuştur.

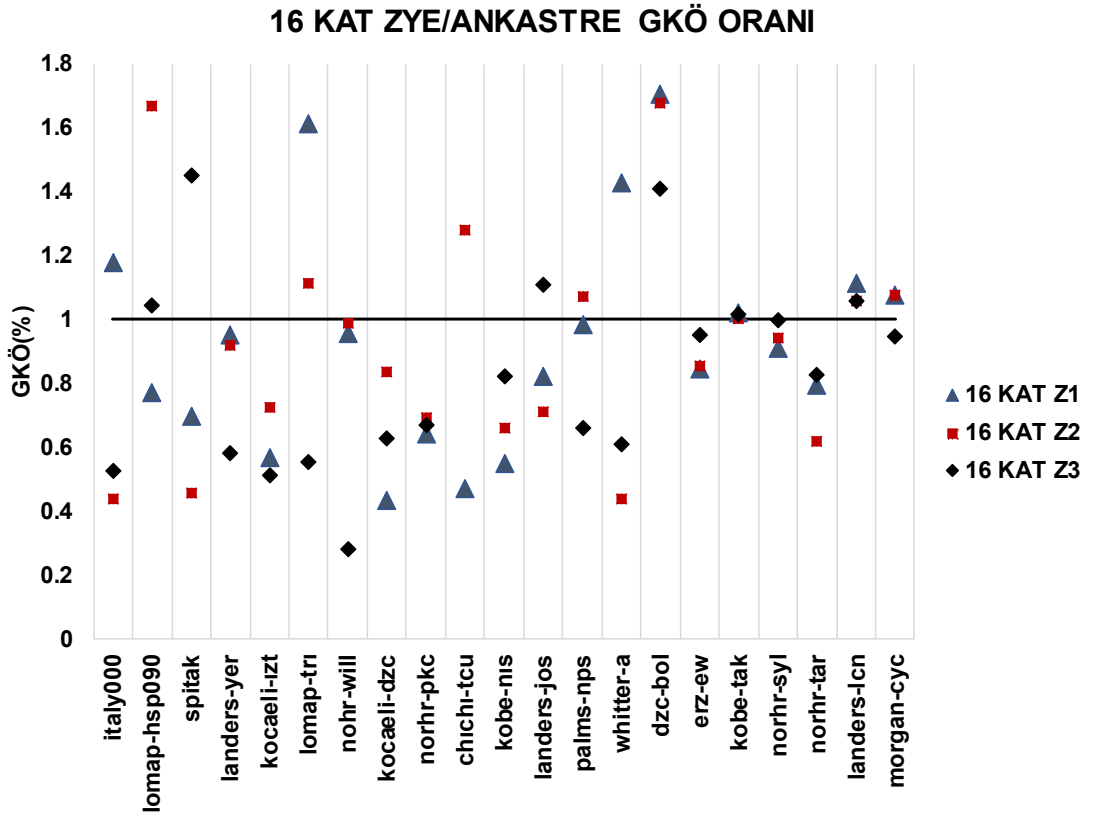


Şekil 4.32: 12 kat ZYE/ANKASTRE göreli kat ötelenme oranı

4.6.3 16 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Görelî Kat Ötelenme Oranı

16 katlı ZYE ve ankastre modellerde elde edilen maksimum görelî kat oranlarının birbirine oranlanmasıyla Şekil 4.33 elde edilmiştir.

Maksimum görelî kat oranı 1.71 ile Dzc-Bol ivme kaydından elde edilmiştir. SET3 ivme kayıtları 1'e yakın değeri alırken SET1 ve SET3 ivme kayıtları saçılım göstermiştir.

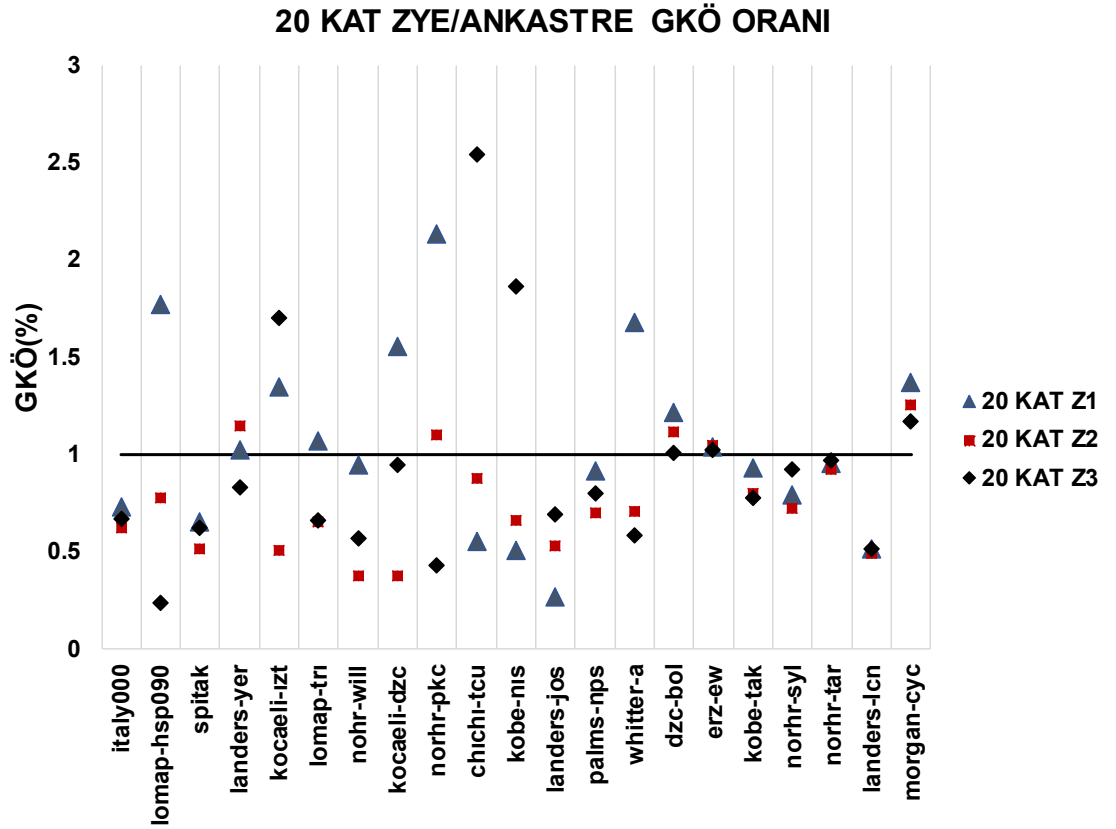


Şekil 4.33: 16 kat ZYE/ANKASTRE görelî kat ötelenme oranı

4.6.4 20 Katlı Modeller İçin Zemin Yapı Etkileşim ve Ankastre Model Göreli Kat Ötelenme Oranı

20 katlı modellerden elde edilen GKÖ oranlarının elde edilmesiyle oluşan Şekil 4.34 incelendiğinde çoğunlukla ankastre modellerin göreli kat oranları daha fazla olduğundan oranlar 1'in altında kalmaktadır.

En yüksek oran olan 2.54 Chi-Chi ivme kaydından elde edilirken en düşük oran 0.23 ile Lomap-Hsp090 ivme kaydından elde edilmiştir.



Şekil 4.34: 20 kat ZYE/ANKASTRE göreli kat ötelenme oranı

4.7 Parametre Denklerinin Oluşturulması

Korelasyon; bir değişkenin değeri değişirken diğer bir değişken ile ilişkisini gösteren katsayıdır. Değerlerin birbiri arasındaki ilişkinin saptanması açısından önemli bir göstergedir. Deprem özellikleri ile yapıya bağlı oluşan deprem talepleri arasında bir ilişkinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla korelasyon denklemleri elde edilmesi amaçlanmıştır.

Tez kapsamında kullanılan zeminin sıfır kotundan alınan 14 ivme kaydı ile ileri atım etkisi gösteren 7 ivme kaydının özelliklerinin elde edilmesi için SeismoSignal programı kullanılmıştır.

Tüm modellerin analizinden elde edilen ivme kayıt özellikleri SeismoSignal programından elde edilerek Tablo 4.2-4.37’de verilmiştir.

SeismoSignal programından alınan ivme kayıt özellikleri ile elde edilen deplasmanlar ve görece kat ötelenme değerleri arasındaki bağıntının bulunabilmesi amacıyla Minitab programı kullanılarak regresyon analiziyle korelasyon bağıntıları elde edilmiştir.

$$\begin{aligned} & \text{ZYE Çatı Ötelenmesi(\%)} \\ & = 0.1222 + (0.00766 * \text{Mak.Velocity}) + (0.006374 * \text{Housner Intensity}) - \\ & (0.006074 * \text{Velocity Spektrum Intensity}) \end{aligned} \quad (4.1)$$

$$\begin{aligned} & \text{ZYE GKÖ Oranı(\%)} \\ & = 0.3116 + (0.02745 * \text{Mak.Velocity}) + (0.014228 * \text{Housner Intensity}) - \\ & (0.0164 * \text{Velocity Spektrum Intensity}) \end{aligned} \quad (4.2)$$

$$\begin{aligned} & \text{Ankastre Çatı Ötelenmesi(\%)} \\ & = 0.1112 + (0.007772 * \text{Mak.Velocity}) + (0.005643 * \text{Housner Intensity}) - \\ & (0.005479 * \text{Velocity Spektrum Intensity}) \end{aligned} \quad (4.3)$$

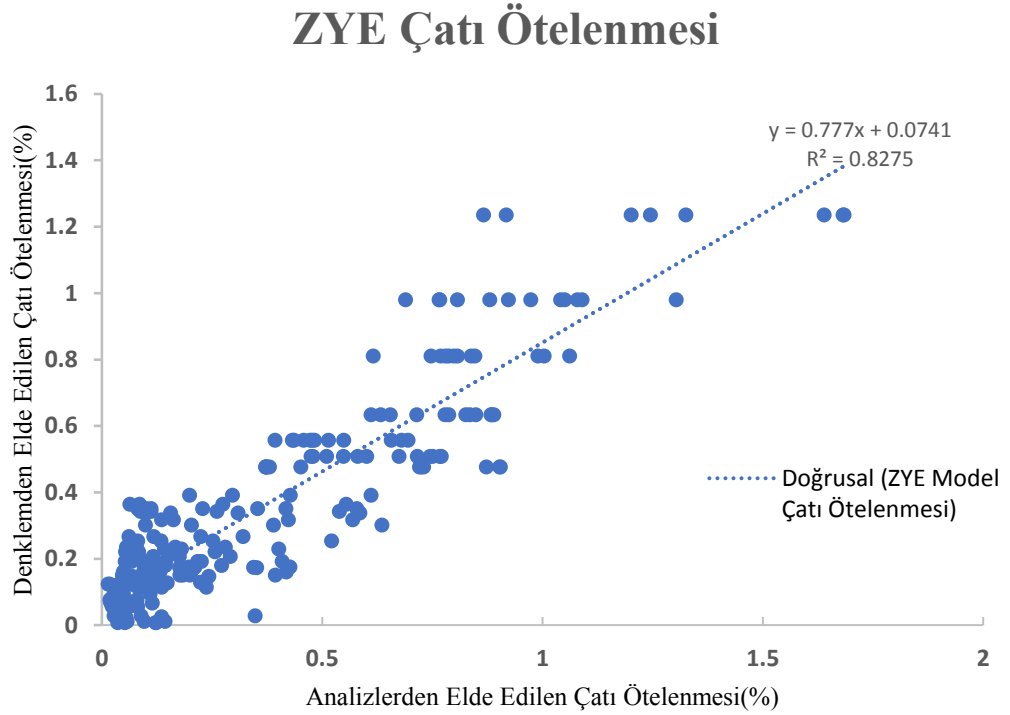
$$\begin{aligned} & \text{Ankastre GKÖ Oranı(\%)} \\ & = (0.5047 + (0.01359 * \text{Mak.Velocity}) + (0.00638 * \text{Housner Intensity}) - \\ & (0.07202 * \text{Velocity Spektrum Intensity}))^2 \end{aligned} \quad (4.4)$$

4.7.1 ZYE Model Çatı Ötelenmesi Parametresi

Deprem ivme kayıt özellikleri ile deprem talepleri arasındaki ilişkinin tespiti amacıyla tüm ivme kayıt özellikleri ve talep değerleri Minitab programında regresyon analizi çözümü yapılmıştır. Yapılan çözüm sonucunda 8, 12, 16 ve 20 katlı ZYE model yapıların tüm değerleri birlikte kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır (Şekil 4.35).

Oluşturulan grafikte yatay eksen analizlerden elde edilen ZYE model çatı ötelenme değerleri olurken dikey eksen; denklemden elde edilen ZYE model çatı ötelenme değerleridir. Böylece değerler arasındaki doğrusal ilişki gözlenmektedir.

ZYE model için elde edilen korelasyon için (4.1) denklemi elde edilen veriler ile Tablo 4.2-4.37'deki değerler kullanılmış olup 8, 12, 16 ve 20 katlı ZYE model sonuçları tek bir grafikte toplanarak Şekil 4.35 oluşturulmuştur. Şekilde de görüldüğü gibi korelasyon değeri %82.75 elde edilmiştir.



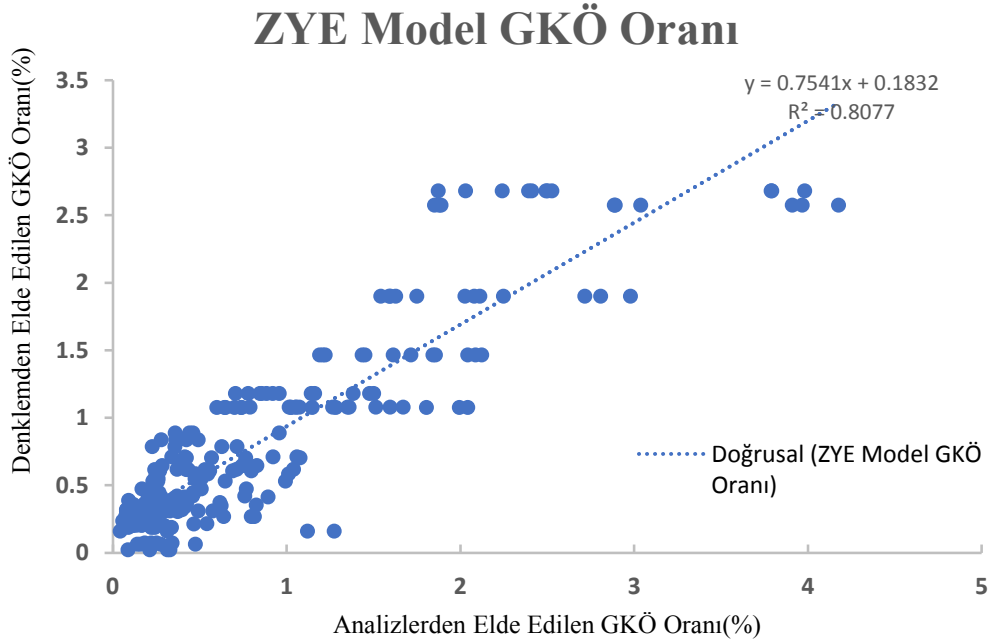
Şekil 4.35: ZYE model çatı ötelenmesi korelasyon grafiği

4.7.2 ZYE Model GKÖ Oranı Parametresi

Analizlerden elde edilen bir diğer parametre olan GKÖ Oranları için de korelasyon denklemi oluşturulmuş ve (4.2) eşitliğinde verilmiştir.

Ankastre model için elde edilen korelasyon için (4.2) denklemi ile Tablo 4.2-4.37'deki değerler kullanılmış olup 8, 12, 16 ve 20 katlı ankastre model sonuçları tek bir grafikte toplanarak Şekil 4.36 oluşturulmuştur.

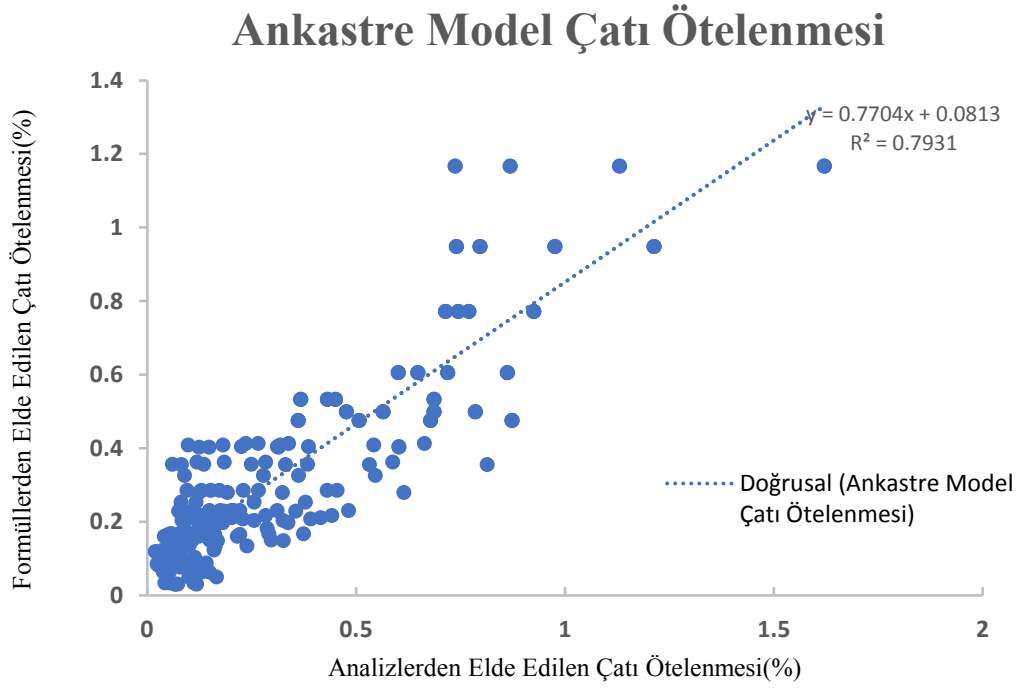
Aynı şekilde yatay eksen analizlerden elde edilen GKÖ Oranı olurken dikey eksen formülden elde edilen denklem sonucu Şekil 4.36'da görülen korelasyon değeri %80.77 çıkmıştır.



Şekil 4.36: ZYE model GKÖ oranı korelasyon grafiği

4.7.3 Ankastre Model Çatı Ötelenmesi Parametresi

ZYE modelde olduğu gibi ankastre modeller için de parametre denklemleri elde edilerek grafiklendirilmiştir. (4.3) denklemi ve Tablo 4.2-4.37'deki değerler kullanılarak 8, 12, 16 ve 20 katlı ankastre model sonuçları tek bir grafikte toplanarak; ankastre modeller için çatı ötelenmesi karşılaştırılması Şekil 4.37'de yapılmıştır. Ankastre model çatı ötelenmesi korelasyonu %79.31 bulunmuştur.

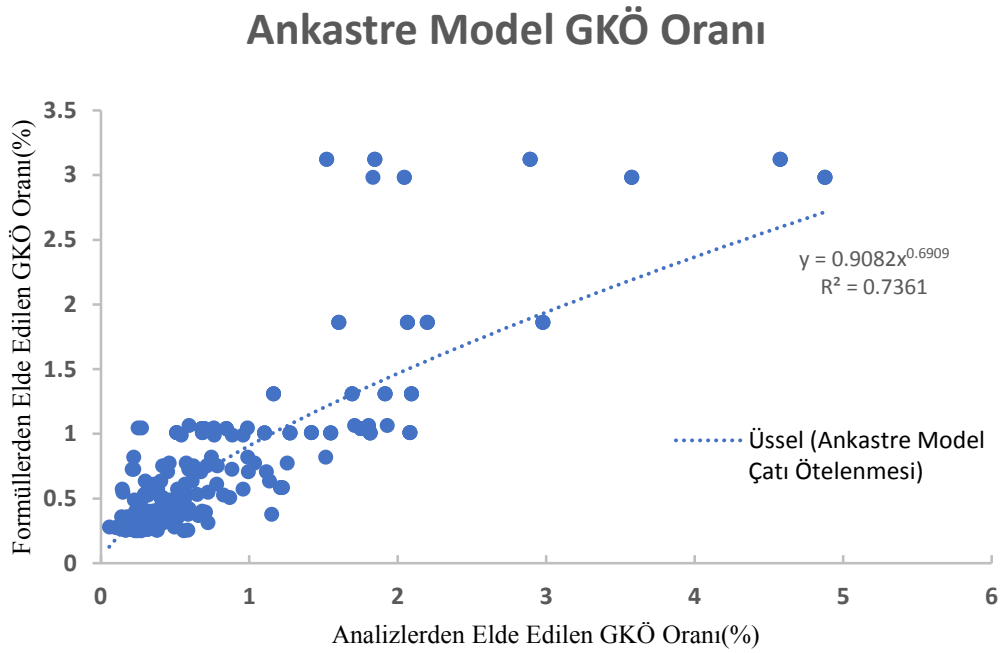


Şekil 4.37: Ankastre model çatı ötelenmesi korelasyon grafiği

4.7.4 Ankastre Model GKÖ Oranı Parametresi

Tez kapsamında kullanılan tüm yapıların GKÖ Oranların; analizlerden elde Tablo 4.2-4.37'deki değerleri kullanılmış ve (4.4) eşitliği kullanılarak elde edilen değerlerin karşılaştırması yapılarak Şekil 4.38 oluşturulmuştur. Şekil incelendiğinde; ankastre model GKÖ Oranı için korelasyonun %73.61 olduğu görülür.

Ankastre GKÖ Oranı parametresinde üstel bir ilişkinin bulunduğu unutulmamalıdır. Bu yüzden grafikte üstel ilişki korelasyon değeri belirtilmiştir.



Şekil 4.38: Ankastre model GKÖ oranı korelasyon grafiği

Tablo 4.2: 8 kat Z1 ivme kayıt özellikleri

8 KAT Z1 İvme Kayıt Özellikleri												
	Max. Acceleration (g)	Time of Max. Acceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Mean Period (sec)
italy000	0.984	4.873	72.657	4.775	5.439	4.890	0.075	0.236	18.836	1.855	12.906	0.482
lomap-hsp090	0.750	8.080	66.898	8.220	6.536	8.080	0.091	0.141	12.482	1.289	9.225	0.545
spitak	0.365	11.120	38.512	10.980	4.039	10.780	0.108	0.106	9.936	1.086	3.442	0.575
landers-yer	0.634	16.980	49.929	15.100	4.261	17.000	0.080	0.107	8.213	0.830	7.065	0.460
kocaeli-izt	0.879	7.595	51.902	7.680	4.978	7.590	0.060	0.174	13.641	1.278	9.353	0.478
lomap-tri	0.627	13.185	68.849	13.660	7.327	13.820	0.112	0.117	11.805	1.268	8.363	0.631
nohr-will	0.790	5.900	71.056	9.680	8.199	9.850	0.092	0.193	17.136	1.796	11.484	0.530
kocaeli-dzc	0.922	9.155	88.558	9.020	7.918	9.155	0.098	0.229	21.115	2.196	16.194	0.573
norhr-pkc	1.619	3.860	140.106	4.000	13.918	3.860	0.088	0.299	25.919	2.627	27.498	0.538
chichi-tcu	1.597	15.315	131.583	15.205	13.150	15.330	0.084	0.244	20.821	2.021	22.944	0.527
kobe-nis	2.535	9.120	177.615	9.010	17.116	9.130	0.071	0.456	35.631	3.194	64.217	0.484
landers-jos	1.031	9.020	96.729	28.880	10.673	29.740	0.096	0.269	27.228	3.026	44.516	0.623
palms-nps	1.410	2.710	96.937	4.085	8.956	3.605	0.070	0.387	36.222	3.990	23.057	0.532
whitter-a	1.741	4.500	136.304	4.420	11.299	4.540	0.080	0.297	24.604	2.390	20.441	0.492
dzc-bol	0.822	5.790	62.045	6.080	13.174	6.280	0.077	0.100	14.290	5.029	2.330	0.769
erz-ew	0.496	3.455	64.283	4.875	21.930	4.525	0.132	0.105	19.459	9.710	1.689	0.816
kobe-tak	0.616	2.810	120.730	5.970	32.741	6.310	0.200	0.162	29.983	9.674	8.041	0.982
norhr-syl	0.604	4.080	78.103	6.480	16.818	5.820	0.132	0.105	17.155	6.356	2.558	0.793
norhr-tar	0.990	10.740	77.258	8.580	30.728	11.000	0.080	0.231	19.959	11.132	16.417	0.412
landers-lcn	0.721	10.470	97.653	10.730	70.347	12.185	0.138	0.122g	23.437	25.160	6.910	0.331
morgan-cyc	1.298	3.725	80.770	3.640	9.569	3.760	0.063	0.157g	15.547	2.626	3.801	0.512

Tablo 4.3: 8 kat Z1 ivme kayıt özellikleri (devam)

8 KAT Z1 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Characteristic Intensity (Ic)	Specific Energy Density (cm2/sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)
italy000	0.445	5322.322	2444.213	0.875	264.427	187.390	0.745	51.231	0.982	0.977	0.440
lomap-hsp090	0.291	4673.954	2684.179	0.685	242.062	167.901	0.578	44.634	0.750	0.744	0.520
spitak	0.154	1964.502	1485.072	0.372	167.365	126.548	0.342	28.985	0.365	0.359	0.680
landers-yer	0.222	2698.438	2634.647	0.661	177.851	125.028	0.430	32.424	0.633	0.616	0.280
kocaeli-izt	0.325	3721.715	2468.138	0.728	206.414	145.283	0.555	45.083	0.875	0.868	0.280
lomap-tri	0.252	5567.903	1955.947	0.504	257.392	198.456	0.587	55.708	0.635	0.619	0.660
nohr-will	0.379	5876.051	2534.384	0.725	287.752	219.477	0.620	59.429	0.783	0.776	0.520
kocaeli-dzc	0.491	8916.500	2893.207	1.001	359.058	256.260	0.781	73.535	0.920	0.915	0.520
norhr-pkc	0.730	13435.496	3495.307	1.352	541.442	375.596	0.905	46.696	1.618	1.590	0.520
chichi-tcu	0.603	10837.453	3227.735	1.557	471.923	329.449	1.431	116.719	1.596	1.585	0.480
kobe-nis	1.379	25391.266	5051.789	2.376	658.548	447.779	1.854	126.131	2.533	2.504	0.480
landers-jos	0.881	29669.269	7520.613	0.767	406.561	305.684	0.888	82.363	1.025	0.975	0.700
palms-nps	0.761	13126.563	2800.054	1.178	415.866	321.975	1.115	80.668	1.332	1.392	0.700
whitter-a	0.628	9092.330	2356.493	1.433	461.182	311.427	0.897	37.333	1.733	1.719	0.500
dzc-bol	0.123	3061.197	834.090	0.480	255.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360
erz-ew	0.107	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300
kobe-tak	0.290	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180
norhr-syl	0.132	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520
norhr-tar	0.496	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380
landers-lcn	0.234	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080
morgan-cyc	0.197	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300

Tablo 4.4: 8 kat Z1 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 8 Kat Z1 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 8 Kat Z1 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.320	0.431	0.530	0.779	0.267	0.286	0.617	0.613
lomap-hsp090	0.279	0.379	0.472	0.721	0.235	0.254	0.550	0.550
spitak	0.291	0.392	0.892	0.705	0.207	0.208	0.412	0.397
landers-yer	0.257	0.311	0.992	0.555	0.222	0.231	0.531	0.490
kocaeli-ızt	0.225	0.326	0.357	0.537	0.192	0.205	0.403	0.423
lomap-tri	0.417	0.384	0.626	0.882	0.352	0.357	0.785	0.727
nohr-will	0.569	0.546	0.828	1.135	0.318	0.327	0.645	0.637
kocaeli-dzc	0.521	0.615	0.767	0.958	0.254	0.280	0.474	0.573
norhr-pkc	0.635	0.814	1.010	1.514	0.302	0.356	0.583	0.820
chichi-tcu	0.554	0.543	0.422	0.958	0.364	0.410	0.837	0.992
kobe-ns	0.585	0.664	0.413	1.709	0.338	0.414	0.711	1.066
landers-jos	0.539	0.588	1.039	1.115	0.343	0.362	0.619	0.708
palms-nps	0.610	0.603	1.077	1.255	0.392	0.405	0.703	0.777
whitter-a	0.578	0.603	0.957	0.986	0.351	0.403	0.888	1.046
dzc-bol	0.694	0.687	1.383	1.750	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.835	0.862	1.715	1.914	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	1.684	1.621	3.910	4.577	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	1.061	0.926	2.247	2.064	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.770	0.786	1.513	1.548	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	1.079	0.741	2.492	2.043	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.872	0.873	1.803	2.081	0.477	0.476	1.076	1.011

Tablo 4.5: 8 kat Z2 ivme kayıt özellikleri

8 KAT Z2 İvme Kayıt Özellikleri												
	Max. Aceleration (g)	Time of Max. Aceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Characteristic Intensity (Ic)
italy000	1.153	5.219	68.058	5.139	4.367	4.807	0.060	0.255	16.111	1.183	14.987	0.498
lomap-hsp090	0.713	8.740	55.002	8.115	4.378	7.995	0.079	0.132	9.642	0.797	8.114	0.264
spitak	0.437	10.340	29.791	10.440	2.785	10.340	0.069	0.098	6.415	0.498	2.973	0.138
landers-yer	0.691	17.120	50.936	17.040	3.542	17.140	0.075	0.118	7.516	0.572	8.537	0.255
kocaeli-izt	0.634	7.990	38.172	8.055	2.781	7.970	0.061	0.169	12.118	0.975	8.786	0.310
lomap-tri	0.426	12.675	31.571	12.570	2.782	12.685	0.076	0.052	3.962	0.364	1.667	0.075
nohr-will	0.841	7.840	51.661	7.920	3.824	7.830	0.063	0.200	14.281	1.141	12.278	0.399
kocaeli-dzc	1.282	9.280	84.991	9.180	6.247	9.285	0.068	0.216	15.027	1.180	14.402	0.449
norhr-pkc	1.501	4.800	96.316	3.920	7.779	4.040	0.065	0.293	21.187	1.713	26.452	0.709
chichi-teu	2.041	15.215	121.349	15.110	10.207	15.210	0.061	0.262	17.657	1.351	26.377	0.669
kobe-nis	2.004	8.540	140.584	9.170	11.367	10.320	0.072	0.509	36.601	2.830	79.832	1.624
landers-jos	0.634	8.980	35.236	9.980	3.312	28.620	0.057	0.155	9.859	0.840	14.768	0.385
palms-nps	1.250	2.980	66.348	3.075	5.225	3.220	0.054	0.278	15.905	1.314	11.933	0.464
whitter-a	1.345	4.420	89.893	4.000	7.787	4.420	0.068	0.273	18.761	1.494	17.238	0.553
dzc-bol	0.822	5.790	62.045	6.080	13.174	6.280	0.077	0.100	14.290	5.029	2.330	0.123
erz-ew	0.496	3.455	64.283	4.875	21.930	4.525	0.132	0.105	19.459	9.710	1.689	0.107
kobe-tak	0.616	2.810	120.730	5.970	32.741	6.310	0.200	0.162	29.983	9.674	8.041	0.290
norhr-syl	0.604	4.080	78.103	6.480	16.818	5.820	0.132	0.105	17.155	6.356	2.558	0.132
norhr-tar	0.990	10.740	77.258	8.580	30.728	11.000	0.080	0.231	19.959	11.132	16.417	0.496
landers-lcn	0.721	10.470	97.653	10.730	70.347	12.185	0.138	0.122	23.437	25.160	6.910	0.234
morgan-cyc	1.298	3.725	80.770	3.640	9.569	3.760	0.063	0.157	15.547	2.626	3.801	0.197

Tablo 4.6: 8 kat Z2 ivme kayıt özellikleri (devam)

8 KAT Z2 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Specific Energy Density (cm2/sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)	Mean Period (sec)
italy000	3893.768	2580.951	1.089	235.197	141.129	0.885	45.535	1.152	1.144	0.380	0.391
lomap-hsp090	2789.042	2326.123	0.758	195.679	124.205	0.659	38.390	0.713	0.704	0.500	0.452
spitak	818.954	1346.543	0.480	112.495	72.248	0.346	19.537	0.438	0.429	0.360	0.403
landers-yer	2259.543	2738.093	0.812	175.036	106.650	0.672	30.416	0.682	0.679	0.400	0.394
kocaeli-izt	2937.116	2548.907	0.639	142.135	94.090	0.463	27.835	0.631	0.622	0.520	0.443
lomap-tri	627.149	855.692	0.438	115.533	78.257	0.371	26.499	0.432	0.423	0.340	0.463
nohr-will	4081.211	2564.650	0.934	206.335	139.007	0.701	48.359	0.845	0.826	0.500	0.437
kocaeli-dzc	4516.373	2434.954	1.283	295.368	187.328	0.822	62.790	1.281	1.272	0.380	0.435
norhr-pkc	8977.784	3537.302	1.401	369.593	244.713	0.781	81.736	1.482	1.475	0.500	0.453
chichi-tcu	7794.335	3522.849	1.883	412.066	263.626	1.391	100.033	2.019	2.026	0.400	0.417
kobe-nis	26792.141	5829.970	2.518	542.864	354.225	1.870	134.040	2.000	1.969	0.500	0.453
landers-jos	3888.302	4496.109	0.728	155.355	114.762	0.547	32.944	0.628	0.596	0.320	0.385
palms-nps	2531.040	1773.179	1.336	255.228	171.648	0.955	56.987	1.293	1.234	0.200	0.321
whitter-a	5286.945	2212.200	1.426	334.871	221.920	0.862	55.640	1.338	1.328	0.460	0.414
dzc-bol	3061.197	834.090	0.480	255.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360	0.769
erz-ew	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300	0.816
kobe-tak	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180	0.982
norhr-syl	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520	0.793
norhr-tar	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380	0.412
landers-lcn	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080	0.331
morgan-cyc	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300	0.512

Tablo 4.7: 8 kat Z2 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 8 Kat Z2 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 8 Kat Z2 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.237	0.326	0.262	0.490	0.115	0.149	0.314	0.405
lomap-hsp090	0.242	0.291	0.400	0.682	0.147	0.168	0.365	0.404
spitak	0.148	0.239	0.373	0.499	0.128	0.135	0.304	0.314
landers-yer	0.224	0.297	0.244	0.587	0.129	0.151	0.344	0.380
kocaeli-ızt	0.177	0.216	0.346	0.274	0.151	0.161	0.357	0.360
lomap-tri	0.196	0.222	0.290	0.382	0.161	0.166	0.389	0.361
nohr-will	0.394	0.375	0.574	0.656	0.151	0.168	0.309	0.369
kocaeli-dzc	0.351	0.415	0.461	0.825	0.174	0.212	0.445	0.529
norhr-pkc	0.427	0.442	0.363	0.867	0.175	0.218	0.349	0.509
chichi-tcu	0.401	0.455	0.556	0.713	0.230	0.286	0.606	0.754
kobe-nis	0.418	0.482	0.636	1.212	0.160	0.231	0.268	0.586
landers-jos	0.271	0.288	0.825	0.492	0.180	0.182	0.353	0.356
palms-nps	0.344	0.337	0.423	0.447	0.175	0.198	0.371	0.440
whitter-a	0.409	0.356	0.758	0.581	0.192	0.229	0.421	0.534
dzc-bol	0.680	0.687	1.477	1.750	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.883	0.862	1.842	1.914	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	1.682	1.621	3.966	4.577	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	1.004	0.926	2.112	2.064	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.674	0.786	1.349	1.548	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	0.973	0.741	2.392	2.043	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.904	0.873	1.993	2.081	0.477	0.476	1.076	1.011

Tablo 4.8: 8 kat Z3 ivme kayıt özellikleri

8 KAT Z3 İvme Kayıt Özellikleri												
	Max. Aceleration (g)	Time of Max. Aceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Characteristic Intensity (Ic)
italy000	0.802	7.198	28.309	4.812	1.391	4.736	0.036	0.241	9.932	0.464	13.379	0.457
lommap-hsp090	0.690	8.955	29.813	9.015	1.227	9.080	0.044	0.115	4.724	0.225	6.144	0.214
spitak	0.269	9.680	11.167	9.900	0.698	9.980	0.042	0.048	2.078	0.205	1.431	0.067
landers-yer	0.640	15.220	24.468	16.300	1.125	15.200	0.039	0.114	4.435	0.204	8.048	0.244
kocaeli-ızt	0.799	7.765	31.622	7.705	1.349	7.770	0.040	0.140	5.564	0.264	6.058	0.235
lommap-tri	0.315	13.635	15.510	13.570	0.980	13.640	0.050	0.046	2.154	0.129	0.816	0.049
nohr-will	0.553	7.780	23.957	7.840	1.050	7.910	0.044	0.126	5.043	0.253	4.915	0.201
kocaeli-dzc	0.532	8.940	24.675	9.510	1.434	8.735	0.047	0.116	5.254	0.289	4.126	0.176
norhr-pkc	0.975	4.460	39.430	4.520	2.130	3.720	0.041	0.207	8.613	0.429	13.180	0.421
chichi-tcu	1.376	14.870	52.470	14.935	2.960	14.870	0.039	0.199	8.101	0.377	15.298	0.445
kobe-nis	1.774	7.490	75.773	7.420	3.492	7.490	0.044	0.382	15.430	0.699	45.050	1.057
landers-jos	0.953	7.560	36.774	26.640	1.967	26.700	0.039	0.183	7.581	0.369	20.659	0.495
palms-nps	1.705	2.590	57.613	2.645	2.872	2.590	0.034	0.375	14.953	0.685	21.704	0.727
whitter-a	1.628	4.660	57.422	4.700	2.327	4.380	0.036	0.283	10.659	0.457	18.602	0.585
dzc-bol	0.822	5.790	62.045	6.080	13.174	6.280	0.077	0.100	14.290	5.029	2.330	0.123
erz-ew	0.496	3.455	64.283	4.875	21.930	4.525	0.132	0.105	19.459	9.710	1.689	0.107
kobe-tak	0.616	2.810	120.730	5.970	32.741	6.310	0.200	0.162	29.983	9.674	8.041	0.290
norhr-syl	0.604	4.080	78.103	6.480	16.818	5.820	0.132	0.105	17.155	6.356	2.558	0.132
norhr-tar	0.990	10.740	77.258	8.580	30.728	11.000	0.080	0.231	19.959	11.132	16.417	0.496
landers-lcn	0.721	10.470	97.653	10.730	70.347	12.185	0.138	0.122	23.437	25.160	6.910	0.234
morgan-cyc	1.298	3.725	80.770	3.640	9.569	3.760	0.063	0.157	15.547	2.626	3.801	0.197

Tablo 4.9: 8 kat Z3 ivme kayıt özellikleri (devam)

8 KAT Z3 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Specific Energy Density (cm2/sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)	Mean Period (sec)
italy000	1479.737	2648.204	0.828	102.558	56.594	0.695	26.635	0.800	0.792	0.240	0.258
lomap-hsp090	669.383	1985.986	0.635	92.135	43.835	0.590	23.669	0.688	0.681	0.240	0.258
spitak	172.858	997.341	0.287	38.265	23.289	0.219	9.485	0.306	0.260	0.260	0.270
landers-yer	786.782	2806.846	0.600	81.662	40.533	0.565	19.684	0.654	0.629	0.280	0.247
kocaeli-ızt	619.351	1836.225	0.672	98.889	46.538	0.591	23.431	0.793	0.789	0.260	0.245
lomap-tri	116.008	580.046	0.324	50.679	29.083	0.281	12.509	0.319	0.313	0.260	0.290
nohr-will	508.813	1654.342	0.532	77.566	40.844	0.489	19.143	0.541	0.537	0.240	0.246
kocaeli-dzc	552.165	1479.628	0.602	86.758	52.451	0.484	20.330	0.534	0.523	0.320	0.282
norhr-pkc	1483.586	2789.099	0.893	135.121	72.685	0.645	30.886	0.971	0.953	0.280	0.265
chichi-tcu	1640.654	3264.120	0.999	166.899	81.266	0.898	35.733	1.330	1.358	0.220	0.254
kobe-nis	4761.873	4215.399	1.856	255.267	128.978	1.526	61.094	1.773	1.752	0.240	0.255
landers-jos	2298.640	4961.227	0.848	122.247	61.952	0.714	29.102	0.927	0.916	0.240	0.265
palms-nps	2236.894	2168.438	1.590	201.774	105.572	1.428	54.948	1.655	1.683	0.240	0.243
whitter-a	1706.455	2217.271	1.384	189.535	91.184	0.350	11.370	1.625	1.607	0.240	0.230
dzc-bol	3061.197	834.090	0.480	255.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360	0.769
erz-ew	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300	0.816
kobe-tak	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180	0.982
norhr-syl	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520	0.793
norhr-tar	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380	0.412
landers-lcn	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080	0.331
morgan-cyc	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300	0.512

Tablo 4.10: 8 kat Z3 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 8 Kat Z3 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 8 Kat Z3 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.080	0.098	0.094	0.239	0.077	0.089	0.205	0.262
lomap-hsp090	0.070	0.075	0.172	0.251	0.071	0.086	0.236	0.277
spitak	0.069	0.081	0.122	0.223	0.124	0.120	0.319	0.280
landers-yer	0.049	0.076	0.147	0.164	0.072	0.083	0.215	0.258
kocaeli-ızt	0.055	0.068	0.206	0.193	0.061	0.078	0.213	0.270
lomap-tri	0.078	0.077	0.175	0.174	0.119	0.118	0.316	0.287
nohr-will	0.109	0.114	0.145	0.193	0.095	0.103	0.273	0.283
kocaeli-dzc	0.136	0.160	0.269	0.275	0.119	0.124	0.306	0.302
norhr-pkc	0.114	0.142	0.210	0.250	0.067	0.088	0.202	0.282
chichi-tcu	0.347	0.149	1.120	0.262	0.029	0.064	0.159	0.285
kobe-nis	0.135	0.119	0.327	0.242	0.025	0.031	0.022	0.269
landers-jos	0.081	0.109	0.241	0.164	0.056	0.077	0.189	0.270
palms-nps	0.143	0.166	0.183	0.244	0.011	0.050	0.072	0.258
whitter-a	0.122	0.112	0.275	0.248	0.008	0.035	0.063	0.252
dzc-bol	0.657	0.687	1.500	1.750	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.889	0.862	1.856	1.914	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	1.639	1.621	4.176	4.577	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	0.989	0.926	2.078	2.064	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.767	0.786	1.360	1.548	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	0.880	0.741	2.239	2.043	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.903	0.873	2.041	2.081	0.477	0.476	1.076	1.011

Tablo 4.11: 12 kat Z1 ivme kayıt özellikleri

12 KAT Z1 İvme Kayıt Özellikleri												
	Max. Aceleration (g)	Time of Max. Aceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Characteristic Intensity (Ic)
italy000	0.984	4.873	72.657	4.775	5.439	4.890	0.075	0.236	18.836	1.855	12.906	0.445
lomap-hsp090	0.750	8.080	66.898	8.220	6.536	8.080	0.091	0.141	12.482	1.289	9.225	0.291
spitak	0.365	11.120	38.512	10.980	4.039	10.780	0.108	0.106	9.936	1.086	3.442	0.154
landers-yer	0.634	16.980	49.929	15.100	4.261	17.000	0.080	0.107	8.213	0.830	7.065	0.222
kocaeli-ızt	0.879	7.595	51.902	7.680	4.978	7.590	0.060	0.174	13.641	1.278	9.353	0.325
lomap-tri	0.627	13.185	68.849	13.660	7.327	13.820	0.112	0.117	11.805	1.268	8.363	0.252
nohr-will	0.790	5.900	71.056	9.680	8.199	9.850	0.092	0.193g	17.136	1.796	11.484	0.379
kocaeli-dzc	0.922	9.155	88.558	9.020	7.918	9.155	0.098	0.229	21.115	2.196	16.194	0.491
norhr-pkc	1.619	3.860	140.106	4.000	13.918	3.860	0.088	0.299	25.919	2.627	27.498	0.730
chichi-teu	1.597	15.315	131.583	15.205	13.150	15.330	0.084	0.244	20.821	2.021	22.944	0.603
kobe-nis	2.535	9.120	177.615	9.010	17.116	9.130	0.071	0.456	35.631	3.194	64.217	1.379
landers-jos	1.031	9.020	96.729	28.880	10.673	29.740	0.096	0.269	27.228	3.026	44.516	0.881
palms-nps	1.410	2.710	96.937	4.085	8.956	3.605	0.070	0.387	36.222	3.990	23.057	0.761
whitter-a	1.741	4.500	136.304	4.420	11.299	4.540	0.080	0.297	24.604	2.390	20.441	0.628
dzc-bol	0.822	5.790	62.045	6.080	13.174	6.280	0.077	0.100	14.290	5.029	2.330	0.123
erz-ew	0.496	3.455	64.283	4.875	21.930	4.525	0.132	0.105	19.459	9.710	1.689	0.107
kobe-tak	0.616	2.810	120.730	5.970	32.741	6.310	0.200	0.162	29.983	9.674	8.041	0.290
norhr-syl	0.604	4.080	78.103	6.480	16.818	5.820	0.132	0.105	17.155	6.356	2.558	0.132
norhr-tar	0.990	10.740	77.258	8.580	30.728	11.000	0.080	0.231	19.959	11.132	16.417	0.496
landers-lcn	0.721	10.470	97.653	10.730	70.347	12.185	0.138	0.122g	23.437	25.160	6.910	0.234
morgan-cyc	1.298	3.725	80.770	3.640	9.569	3.760	0.063	0.157g	15.547	2.626	3.801	0.197

Tablo 4.12: 12 kat Z1 ivme kayıt özellikleri (devam)

12 KAT Z1 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Specific Energy Density (cm2/sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)	Mean Period (sec)
italy000	5322.322	2444.213	0.875	264.427	187.390	0.745	51.231	0.982	0.977	0.440	0.482
lomap-hsp090	4673.954	2684.179	0.685	242.062	167.901	0.578	44.634	0.750	0.744	0.520	0.545
spitak	1964.502	1485.072	0.372	167.365	126.548	0.342	28.985	0.365	0.359	0.680	0.575
landers-yer	2698.438	2634.647	0.661	177.851	125.028	0.430	32.424	0.633	0.616	0.280	0.460
kocaeli-ızt	3721.715	2468.138	0.728	206.414	145.283	0.555	45.083	0.875	0.868	0.280	0.478
lomap-tri	5567.903	1955.947	0.504	257.392	198.456	0.587	55.708	0.635	0.619	0.660	0.631
nohr-will	5876.051	2534.384	0.725	287.752	219.477	0.620	59.429	0.783	0.776	0.520	0.530
kocaeli-dzc	8916.500	2893.207	1.001	359.058	256.260	0.781	73.535	0.920	0.915	0.520	0.573
norhr-pkc	13435.496	3495.307	1.352	541.442	375.596	0.905	46.696	1.618	1.590	0.520	0.538
chichi-tcu	10837.453	3227.735	1.557	471.923	329.449	1.431	116.719	1.596	1.585	0.480	0.527
kobe-nis	25391.266	5051.789	2.376	658.548	447.779	1.854	126.131	2.533	2.504	0.480	0.484
landers-jos	29669.269	7520.613	0.767	406.561	305.684	0.888	82.363	1.025	0.975	0.700	0.623
palms-nps	13126.563	2800.054	1.178	415.866	321.975	1.115	80.668	1.332	1.392	0.700	0.532
whitter-a	9092.330	2356.493	1.433	461.182	311.427	0.897	37.333	1.733	1.719	0.500	0.492
dzc-bol	3061.197	834.090	0.480	255.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360	0.769
erz-ew	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300	0.816
kobe-tak	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180	0.982
norhr-syl	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520	0.793
norhr-tar	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380	0.412
landers-lcn	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080	0.331
morgan-cyc	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300	0.512

Tablo 4.13: 12 kat Z1 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 12 Kat Z1 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 12 Kat Z1 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.224	0.266	0.433	0.567	0.267	0.286	0.617	0.613
lomap-hsp090	0.166	0.256	0.508	0.375	0.235	0.254	0.550	0.550
spitak	0.175	0.229	0.413	0.563	0.207	0.208	0.412	0.397
landers-yer	0.162	0.222	0.645	0.493	0.222	0.231	0.531	0.490
kocaeli-ızt	0.144	0.256	0.352	0.594	0.192	0.205	0.403	0.423
lomap-tri	0.353	0.249	0.713	0.591	0.352	0.357	0.785	0.727
nohr-will	0.423	0.363	0.744	0.615	0.318	0.327	0.645	0.637
kocaeli-dzc	0.252	0.324	0.508	0.517	0.254	0.280	0.474	0.573
norhr-pkc	0.389	0.532	0.546	0.988	0.302	0.356	0.583	0.820
chichi-tcu	0.274	0.319	0.277	0.541	0.364	0.410	0.837	0.992
kobe-nıs	0.309	0.338	0.338	0.594	0.338	0.414	0.711	1.066
landers-jos	0.261	0.284	0.711	0.672	0.343	0.362	0.619	0.708
palms-nps	0.427	0.386	0.764	1.034	0.392	0.405	0.703	0.777
whitter-a	0.228	0.314	0.440	0.762	0.351	0.403	0.888	1.046
dzc-bol	0.549	0.432	0.883	0.844	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.848	0.720	2.087	2.092	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	1.325	1.131	3.038	2.890	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	0.747	0.771	1.540	1.603	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.750	0.687	1.264	1.812	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	0.689	0.797	1.872	1.832	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.721	0.679	1.025	1.417	0.477	0.476	1.076	1.011

Tablo 4.14: 12 kat Z2 ivme kayıt özellikleri

12 KAT Z2 İvme Kayıt Özellikleri												
	Max. Aceleration (g)	Time of Max. Aceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Characteristic Intensity (Ic)
italy000	1.153	5.219	68.058	5.139	4.367	4.807	0.060	0.255	16.111	1.183	14.987	0.498
lomap-hsp090	0.713	8.740	55.002	8.115	4.378	7.995	0.079	0.132	9.642	0.797	8.114	0.264
spitak	0.437	10.340	29.791	10.440	2.785	10.340	0.069	0.098	6.415	0.498	2.973	0.138
landers-yer	0.691	17.120	50.936	17.040	3.542	17.140	0.075	0.118	7.516	0.572	8.537	0.255
kocaeli-ızt	0.634	7.990	38.172	8.055	2.781	7.970	0.061	0.169	12.118	0.975	8.786	0.310
lomap-tri	0.426	12.675	31.571	12.570	2.782	12.685	0.076	0.052	3.962	0.364	1.667	0.075
nohr-will	0.841	7.840	51.661	7.920	3.824	7.830	0.063	0.200	14.281	1.141	12.278	0.399
kocaeli-dzc	1.282	9.280	84.991	9.180	6.247	9.285	0.068	0.216	15.027	1.180	14.402	0.449
norhr-pkc	1.501	4.800	96.316	3.920	7.779	4.040	0.065	0.293	21.187	1.713	26.452	0.709
chichi-teu	2.041	15.215	121.349	15.110	10.207	15.210	0.061	0.262	17.657	1.351	26.377	0.669
kobe-nis	2.004	8.540	140.584	9.170	11.367	10.320	0.072	0.509	36.601	2.830	79.832	1.624
landers-jos	0.634	8.980	35.236	9.980	3.312	28.620	0.057	0.155	9.859	0.840	14.768	0.385
palms-nps	1.250	2.980	66.348	3.075	5.225	3.220	0.054	0.278	15.905	1.314	11.933	0.464
whitter-a	1.345	4.420	89.893	4.000	7.787	4.420	0.068	0.273	18.761	1.494	17.238	0.553
dzc-bol	0.822	5.790	62.045	6.080	13.174	6.280	0.077	0.100	14.290	5.029	2.330	0.123
erz-ew	0.496	3.455	64.283	4.875	21.930	4.525	0.132	0.105	19.459	9.710	1.689	0.107
kobe-tak	0.616	2.810	120.730	5.970	32.741	6.310	0.200	0.162	29.983	9.674	8.041	0.290
norhr-syl	0.604	4.080	78.103	6.480	16.818	5.820	0.132	0.105	17.155	6.356	2.558	0.132
norhr-tar	0.990	10.740	77.258	8.580	30.728	11.000	0.080	0.231	19.959	11.132	16.417	0.496
landers-lcn	0.721	10.470	97.653	10.730	70.347	12.185	0.138	0.122	23.437	25.160	6.910	0.234
morgan-cyc	1.298	3.725	80.770	3.640	9.569	3.760	0.063	0.157	15.547	2.626	3.801	0.197

Tablo 4.15: 12kat Z2 ivme kayıt özellikleri (devam)

12 KAT Z2 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Specific Energy Density (cm2/sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)	Mean Period (sec)
italy000	3893.768	2580.951	1.089	235.197	141.129	0.885	45.535	1.152	1.144	0.380	0.391
lomap-hsp090	2789.042	2326.123	0.758	195.679	124.205	0.659	38.390	0.713	0.704	0.500	0.452
spitak	818.954	1346.543	0.480	112.495	72.248	0.346	19.537	0.438	0.429	0.360	0.403
landers-yer	2259.543	2738.093	0.812	175.036	106.650	0.672	30.416	0.682	0.679	0.400	0.394
kocaeli-ızt	2937.116	2548.907	0.639	142.135	94.090	0.463	27.835	0.631	0.622	0.520	0.443
lomap-tri	627.149	855.692	0.438	115.533	78.257	0.371	26.499	0.432	0.423	0.340	0.463
nohr-will	4081.211	2564.650	0.934	206.335	139.007	0.701	48.359	0.845	0.826	0.500	0.437
kocaeli-dzc	4516.373	2434.954	1.283	295.368	187.328	0.822	62.790	1.281	1.272	0.380	0.435
norhr-pkc	8977.784	3537.302	1.401	369.593	244.713	0.781	81.736	1.482	1.475	0.500	0.453
chichi-teu	7794.335	3522.849	1.883	412.066	263.626	1.391	100.033	2.019	2.026	0.400	0.417
kobe-nis	26792.141	5829.970	2.518	542.864	354.225	1.870	134.040	2.000	1.969	0.500	0.453
landers-jos	3888.302	4496.109	0.728	155.355	114.762	0.547	32.944	0.628	0.596	0.320	0.385
palms-nps	2531.040	1773.179	1.336	255.228	171.648	0.955	56.987	1.293	1.234	0.200	0.321
whitter-a	5286.945	2212.200	1.426	334.871	221.920	0.862	55.640	1.338	1.328	0.460	0.414
dzc-bol	3061.197	834.090	0.480	255.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360	0.769
erz-ew	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300	0.816
kobe-tak	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180	0.982
norhr-syl	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520	0.793
norhr-tar	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380	0.412
landers-lcn	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080	0.331
morgan-cyc	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300	0.512

Tablo 4.16: 12 kat Z2 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 12 Kat Z2 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 12 Kat Z2 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.135	0.169	0.309	0.321	0.115	0.149	0.314	0.405
lomap-hsp090	0.102	0.134	0.360	0.353	0.147	0.168	0.365	0.404
spitak	0.122	0.163	0.293	0.722	0.128	0.135	0.304	0.314
landers-yer	0.133	0.150	0.616	1.150	0.129	0.151	0.344	0.380
kocaeli-ızt	0.090	0.123	0.420	0.359	0.151	0.161	0.357	0.360
lomap-tri	0.202	0.161	0.411	0.377	0.161	0.166	0.389	0.361
nohr-will	0.199	0.151	0.490	0.340	0.151	0.168	0.309	0.369
kocaeli-dzc	0.182	0.202	0.467	0.567	0.174	0.212	0.445	0.529
norhr-pkc	0.197	0.284	0.323	0.402	0.175	0.218	0.349	0.509
chichi-tcu	0.180	0.230	0.268	0.414	0.230	0.286	0.606	0.754
kobe-nis	0.132	0.175	0.240	0.323	0.160	0.231	0.268	0.586
landers-jos	0.142	0.156	0.243	0.360	0.180	0.182	0.353	0.356
palms-nps	0.210	0.181	0.350	0.472	0.175	0.198	0.371	0.440
whitter-a	0.217	0.184	0.368	0.291	0.192	0.229	0.421	0.534
dzc-bol	0.514	0.432	0.920	0.844	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.826	0.720	2.123	2.092	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	1.245	1.131	2.890	2.890	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	0.846	0.771	1.589	1.603	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.745	0.687	1.595	1.812	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	0.767	0.797	2.028	1.832	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.730	0.679	1.146	1.417	0.477	0.476	1.076	1.011

Tablo 4.17: 12 kat Z3 ivme kayıt özellikleri

12 KAT Z3 İvme Kayıt Özellikleri												
	Max. Aceleration (g)	Time of Max. Aceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Characteristic Intensity (Ic)
italy000	0.802	7.198	28.309	4.812	1.391	4.736	0.036	0.241	9.932	0.464	13.379	0.457
lomap-hsp090	0.690	8.955	29.813	9.015	1.227	9.080	0.044	0.115	4.724	0.225	6.144	0.214
spitak	0.269	9.680	11.167	9.900	0.698	9.980	0.042	0.048	2.078	0.205	1.431	0.067
landers-yer	0.640	15.220	24.468	16.300	1.125	15.200	0.039	0.114	4.435	0.204	8.048	0.244
kocaeli-ızt	0.799	7.765	31.622	7.705	1.349	7.770	0.040	0.140	5.564	0.264	6.058	0.235
lomap-tri	0.315	13.635	15.510	13.570	0.980	13.640	0.050	0.046	2.154	0.129	0.816	0.049
nohr-will	0.553	7.780	23.957	7.840	1.050	7.910	0.044	0.126	5.043	0.253	4.915	0.201
kocaeli-dzc	0.532	8.940	24.675	9.510	1.434	8.735	0.047	0.116	5.254	0.289	4.126	0.176
norhr-pkc	0.975	4.460	39.430	4.520	2.130	3.720	0.041	0.207	8.613	0.429	13.180	0.421
chichi-tcu	1.376	14.870	52.470	14.935	2.960	14.870	0.039	0.199	8.101	0.377	15.298	0.445
kobe-nis	1.774	7.490	75.773	7.420	3.492	7.490	0.044	0.382	15.430	0.699	45.050	1.057
landers-jos	0.953	7.560	36.774	26.640	1.967	26.700	0.039	0.183	7.581	0.369	20.659	0.495
palms-nps	1.705	2.590	57.613	2.645	2.872	2.590	0.034	0.375	14.953	0.685	21.704	0.727
whitter-a	1.628	4.660	57.422	4.700	2.327	4.380	0.036	0.283	10.659	0.457	18.602	0.585
dzc-bol	0.822	5.790	62.045	6.080	13.174	6.280	0.077	0.100	14.290	5.029	2.330	0.123
erz-ew	0.496	3.455	64.283	4.875	21.930	4.525	0.132	0.105	19.459	9.710	1.689	0.107
kobe-tak	0.616	2.810	120.730	5.970	32.741	6.310	0.200	0.162	29.983	9.674	8.041	0.290
norhr-syl	0.604	4.080	78.103	6.480	16.818	5.820	0.132	0.105	17.155	6.356	2.558	0.132
norhr-tar	0.990	10.740	77.258	8.580	30.728	11.000	0.080	0.231	19.959	11.132	16.417	0.496
landers-lcn	0.721	10.470	97.653	10.730	70.347	12.185	0.138	0.122	23.437	25.160	6.910	0.234
morgan-cyc	1.298	3.725	80.770	3.640	9.569	3.760	0.063	0.157	15.547	2.626	3.801	0.197

Tablo 4.18: 12 kat Z3 ivme kayıt özellikleri (devam)

12 KAT Z3 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Specific Energy Density (cm2/sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)	Mean Period (sec)
italy000	1479.737	2648.204	0.828	102.558	56.594	0.695	26.635	0.800	0.792	0.240	0.258
lomap-hsp090	669.383	1985.986	0.635	92.135	43.835	0.590	23.669	0.688	0.681	0.240	0.258
spitak	172.858	997.341	0.287	38.265	23.289	0.219	9.485	0.306	0.260	0.260	0.270
landers-yer	786.782	2806.846	0.600	81.662	40.533	0.565	19.684	0.654	0.629	0.280	0.247
kocaeli-ızt	619.351	1836.225	0.672	98.889	46.538	0.591	23.431	0.793	0.789	0.260	0.245
lomap-tri	116.008	580.046	0.324	50.679	29.083	0.281	12.509	0.319	0.313	0.260	0.290
nohr-will	508.813	1654.342	0.532	77.566	40.844	0.489	19.143	0.541	0.537	0.240	0.246
kocaeli-dzc	552.165	1479.628	0.602	86.758	52.451	0.484	20.330	0.534	0.523	0.320	0.282
norhr-pkc	1483.586	2789.099	0.893	135.121	72.685	0.645	30.886	0.971	0.953	0.280	0.265
chichi-teu	1640.654	3264.120	0.999	166.899	81.266	0.898	35.733	1.330	1.358	0.220	0.254
kobe-nis	4761.873	4215.399	1.856	255.267	128.978	1.526	61.094	1.773	1.752	0.240	0.255
landers-jos	2298.640	4961.227	0.848	122.247	61.952	0.714	29.102	0.927	0.916	0.240	0.265
palms-nps	2236.894	2168.438	1.590	201.774	105.572	1.428	54.948	1.655	1.683	0.240	0.243
whitter-a	1706.455	2217.271	1.384	189.535	91.184	0.350	11.370	1.625	1.607	0.240	0.230
dzc-bol	3061.197	834.090	0.480	255.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360	0.769
erz-ew	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300	0.816
kobe-tak	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180	0.982
norhr-syl	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520	0.793
norhr-tar	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380	0.412
landers-lcn	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080	0.331
morgan-cyc	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300	0.512

Tablo 4.19: 12 kat Z3 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 12 Kat Z3 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 12 Kat Z3 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.040	0.057	0.164	0.255	0.077	0.089	0.205	0.262
lomap-hsp090	0.024	0.034	0.197	0.367	0.071	0.086	0.236	0.277
spitak	0.042	0.061	0.396	0.495	0.124	0.120	0.319	0.280
landers-yer	0.040	0.059	0.541	0.585	0.072	0.083	0.215	0.258
kocaeli-ızt	0.036	0.054	0.141	0.262	0.061	0.078	0.213	0.270
lomap-tri	0.040	0.040	0.080	0.291	0.119	0.118	0.316	0.287
nohr-will	0.049	0.057	0.172	0.255	0.095	0.103	0.273	0.283
kocaeli-dzc	0.045	0.071	0.077	0.170	0.119	0.124	0.306	0.302
norhr-pkc	0.068	0.093	0.295	0.172	0.067	0.088	0.202	0.282
chichi-tcu	0.089	0.130	0.042	0.142	0.029	0.064	0.159	0.285
kobe-nis	0.051	0.073	0.086	0.225	0.025	0.031	0.022	0.269
landers-jos	0.062	0.078	0.220	0.252	0.056	0.077	0.189	0.270
palms-nps	0.095	0.107	0.340	0.376	0.011	0.050	0.072	0.258
whitter-a	0.122	0.116	0.475	0.558	0.008	0.035	0.063	0.252
dzc-bol	0.482	0.432	0.856	0.844	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.779	0.720	2.042	2.092	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	1.201	1.131	2.884	2.890	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	0.807	0.771	1.627	1.603	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.716	0.687	1.669	1.812	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	0.765	0.797	1.636	1.832	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.724	0.679	1.281	1.417	0.477	0.476	1.076	1.011

Tablo 4.20: 16 kat Z1 ivme kayıt özellikleri

16 KAT Z1 ivme Kayıt Özellikleri												
	Max. Aceleration (g)	Time of Max. Aceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Characteristic Intensity (Ic)
italy000	0.984	4.873	72.657	4.775	5.439	4.890	0.075	0.236	18.836	1.855	12.906	0.445
lomap-hsp090	0.750	8.080	66.898	8.220	6.536	8.080	0.091	0.141	12.482	1.289	9.225	0.291
spitak	0.365	11.120	38.512	10.980	4.039	10.780	0.108	0.106	9.936	1.086	3.442	0.154
landers-yer	0.634	16.980	49.929	15.100	4.261	17.000	0.080	0.107	8.213	0.830	7.065	0.222
kocaeli-izt	0.879	7.595	51.902	7.680	4.978	7.590	0.060	0.174	13.641	1.278	9.353	0.325
lomap-tri	0.627	13.185	68.849	13.660	7.327	13.820	0.112	0.117	11.805	1.268	8.363	0.252
nohr-will	0.790	5.900	71.056	9.680	8.199	9.850	0.092	0.193g	17.136	1.796	11.484	0.379
kocaeli-dzc	0.922	9.155	88.558	9.020	7.918	9.155	0.098	0.229	21.115	2.196	16.194	0.491
norhr-pkc	1.619	3.860	140.106	4.000	13.918	3.860	0.088	0.299	25.919	2.627	27.498	0.730
chichi-tcu	1.597	15.315	131.583	15.205	13.150	15.330	0.084	0.244	20.821	2.021	22.944	0.603
kobe-nis	2.535	9.120	177.615	9.010	17.116	9.130	0.071	0.456	35.631	3.194	64.217	1.379
landers-jos	1.031	9.020	96.729	28.880	10.673	29.740	0.096	0.269	27.228	3.026	44.516	0.881
palms-nps	1.410	2.710	96.937	4.085	8.956	3.605	0.070	0.387	36.222	3.990	23.057	0.761
whitter-a	1.741	4.500	136.304	4.420	11.299	4.540	0.080	0.297	24.604	2.390	20.441	0.628
dzc-bol	0.822	5.790	62.045	6.080	13.174	6.280	0.077	0.100	14.290	5.029	2.330	0.123
erz-ew	0.496	3.455	64.283	4.875	21.930	4.525	0.132	0.105	19.459	9.710	1.689	0.107
kobe-tak	0.616	2.810	120.730	5.970	32.741	6.310	0.200	0.162	29.983	9.674	8.041	0.290
norhr-syl	0.604	4.080	78.103	6.480	16.818	5.820	0.132	0.105	17.155	6.356	2.558	0.132
norhr-tar	0.990	10.740	77.258	8.580	30.728	11.000	0.080	0.231	19.959	11.132	16.417	0.496
landers-lcn	0.721	10.470	97.653	10.730	70.347	12.185	0.138	0.122g	23.437	25.160	6.910	0.234
morgan-cyc	1.298	3.725	80.770	3.640	9.569	3.760	0.063	0.157g	15.547	2.626	3.801	0.197

Tablo 4.21: 16 kat Z1 ivme kayıt özellikleri (devam)

16 KAT Z1 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Specific Energy Density (cm ² /sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)	Mean Period (sec)
italy000	5322.322	2444.213	0.875	264.427	187.390	0.745	51.231	0.982	0.977	0.440	0.482
lomap-hsp090	4673.954	2684.179	0.685	242.062	167.901	0.578	44.634	0.750	0.744	0.520	0.545
spitak	1964.502	1485.072	0.372	167.365	126.548	0.342	28.985	0.365	0.359	0.680	0.575
landers-yer	2698.438	2634.647	0.661	177.851	125.028	0.430	32.424	0.633	0.616	0.280	0.460
kocaeli-ızt	3721.715	2468.138	0.728	206.414	145.283	0.555	45.083	0.875	0.868	0.280	0.478
lomap-tri	5567.903	1955.947	0.504	257.392	198.456	0.587	55.708	0.635	0.619	0.660	0.631
nohr-will	5876.051	2534.384	0.725	287.752	219.477	0.620	59.429	0.783	0.776	0.520	0.530
kocaeli-dzc	8916.500	2893.207	1.001	359.058	256.260	0.781	73.535	0.920	0.915	0.520	0.573
norhr-pkc	13435.496	3495.307	1.352	541.442	375.596	0.905	46.696	1.618	1.590	0.520	0.538
chichi-tcu	10837.453	3227.735	1.557	471.923	329.449	1.431	116.719	1.596	1.585	0.480	0.527
kobe-nis	25391.266	5051.789	2.376	658.548	447.779	1.854	126.131	2.533	2.504	0.480	0.484
landers-jos	29669.269	7520.613	0.767	406.561	305.684	0.888	82.363	1.025	0.975	0.700	0.623
palms-nps	13126.563	2800.054	1.178	415.866	321.975	1.115	80.668	1.332	1.392	0.700	0.532
whitter-a	9092.330	2356.493	1.433	461.182	311.427	0.897	37.333	1.733	1.719	0.500	0.492
dzc-bol	3061.197	834.090	0.480	255.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360	0.769
erz-ew	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300	0.816
kobe-tak	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180	0.982
norhr-syl	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520	0.793
norhr-tar	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380	0.412
landers-lcn	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080	0.331
morgan-cyc	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300	0.512

Tablo 4.22: 16 kat Z1 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 16 Kat Z1 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 16 Kat Z1 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.117	0.173	0.423	0.358	0.267	0.286	0.617	0.613
lomap-hsp090	0.078	0.117	0.240	0.311	0.235	0.254	0.550	0.550
spitak	0.116	0.177	0.278	0.399	0.207	0.208	0.412	0.397
landers-yer	0.083	0.149	0.258	0.271	0.222	0.231	0.531	0.490
kocaeli-ızt	0.067	0.138	0.224	0.394	0.192	0.205	0.403	0.423
lomap-tri	0.101	0.135	0.355	0.220	0.352	0.357	0.785	0.727
nohr-will	0.162	0.278	0.386	0.404	0.318	0.327	0.645	0.637
kocaeli-dzc	0.134	0.192	0.166	0.382	0.254	0.280	0.474	0.573
norhr-pkc	0.203	0.331	0.478	0.743	0.302	0.356	0.583	0.820
chichi-tcu	0.085	0.182	0.361	0.764	0.364	0.410	0.837	0.992
kobe-nıs	0.156	0.266	1.058	1.929	0.338	0.414	0.711	1.066
landers-jos	0.111	0.185	0.368	0.449	0.343	0.362	0.619	0.708
palms-nps	0.199	0.312	0.566	0.574	0.392	0.405	0.703	0.777
whitter-a	0.087	0.149	0.358	0.251	0.351	0.403	0.888	1.046
dzc-bol	0.432	0.451	1.160	0.679	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.654	0.648	1.433	1.692	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	0.889	0.869	1.887	1.846	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	0.798	0.745	2.715	2.976	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.479	0.565	1.014	1.274	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	1.303	0.976	3.982	3.576	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.371	0.508	0.738	0.684	0.477	0.476	1.076	1.011

Tablo 4.23: 16 kat Z2 ivme kayıt özellikleri

16 KAT Z2 İvme Kayıt Özellikleri												
	Max. Aceleration (g)	Time of Max. Aceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Characteristic Intensity (Ic)
italy000	1.153	5.219	68.058	5.139	4.367	4.807	0.060	0.255	16.111	1.183	14.987	0.498
lomap-hsp090	0.713	8.740	55.002	8.115	4.378	7.995	0.079	0.132	9.642	0.797	8.114	0.264
spitak	0.437	10.340	29.791	10.440	2.785	10.340	0.069	0.098	6.415	0.498	2.973	0.138
landers-yer	0.691	17.120	50.936	17.040	3.542	17.140	0.075	0.118	7.516	0.572	8.537	0.255
kocaeli-izt	0.634	7.990	38.172	8.055	2.781	7.970	0.061	0.169	12.118	0.975	8.786	0.310
lomap-tri	0.426	12.675	31.571	12.570	2.782	12.685	0.076	0.052	3.962	0.364	1.667	0.075
nohr-will	0.841	7.840	51.661	7.920	3.824	7.830	0.063	0.200	14.281	1.141	12.278	0.399
kocaeli-dzc	1.282	9.280	84.991	9.180	6.247	9.285	0.068	0.216	15.027	1.180	14.402	0.449
norhr-pkc	1.501	4.800	96.316	3.920	7.779	4.040	0.065	0.293	21.187	1.713	26.452	0.709
chichi-tcu	2.041	15.215	121.349	15.110	10.207	15.210	0.061	0.262	17.657	1.351	26.377	0.669
kobe-nis	2.004	8.540	140.584	9.170	11.367	10.320	0.072	0.509	36.601	2.830	79.832	1.624
landers-jos	0.634	8.980	35.236	9.980	3.312	28.620	0.057	0.155	9.859	0.840	14.768	0.385
palms-nps	1.250	2.980	66.348	3.075	5.225	3.220	0.054	0.278	15.905	1.314	11.933	0.464
whitter-a	1.345	4.420	89.893	4.000	7.787	4.420	0.068	0.273	18.761	1.494	17.238	0.553
dzc-bol	0.822	5.790	62.045	6.080	13.174	6.280	0.077	0.100	14.290	5.029	2.330	0.123
erz-ew	0.496	3.455	64.283	4.875	21.930	4.525	0.132	0.105	19.459	9.710	1.689	0.107
kobe-tak	0.616	2.810	120.730	5.970	32.741	6.310	0.200	0.162	29.983	9.674	8.041	0.290
norhr-syl	0.604	4.080	78.103	6.480	16.818	5.820	0.132	0.105	17.155	6.356	2.558	0.132
norhr-tar	0.990	10.740	77.258	8.580	30.728	11.000	0.080	0.231	19.959	11.132	16.417	0.496
landers-lcn	0.721	10.470	97.653	10.730	70.347	12.185	0.138	0.122	23.437	25.160	6.910	0.234
morgan-cyc	1.298	3.725	80.770	3.640	9.569	3.760	0.063	0.157	15.547	2.626	3.801	0.197

Tablo 4.24: 16 kat Z2 ivme kayıt özellikleri (devam)

16 KAT Z2 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Specific Energy Density (cm ² /sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)	Mean Period (sec)
italy000	1479.737	2648.204	0.828	102.558	56.594	0.695	26.635	0.800	0.792	0.240	0.258
lomap-hsp090	669.383	1985.986	0.635	92.135	43.835	0.590	23.669	0.688	0.681	0.240	0.258
spitak	172.858	997.341	0.287	38.265	23.289	0.219	9.485	0.306	0.260	0.260	0.270
landers-yer	786.782	2806.846	0.600	81.662	40.533	0.565	19.684	0.654	0.629	0.280	0.247
kocaeli-ızt	619.351	1836.225	0.672	98.889	46.538	0.591	23.431	0.793	0.789	0.260	0.245
lomap-tri	116.008	580.046	0.324	50.679	29.083	0.281	12.509	0.319	0.313	0.260	0.290
nohr-will	508.813	1654.342	0.532	77.566	40.844	0.489	19.143	0.541	0.537	0.240	0.246
kocaeli-dzc	552.165	1479.628	0.602	86.758	52.451	0.484	20.330	0.534	0.523	0.320	0.282
norhr-pkc	1483.586	2789.099	0.893	135.121	72.685	0.645	30.886	0.971	0.953	0.280	0.265
chichi-tcu	1640.654	3264.120	0.999	166.899	81.266	0.898	35.733	1.330	1.358	0.220	0.254
kobe-nis	1461.873	4215.399	1.856	255.267	128.978	1.526	61.094	1.773	1.752	0.240	0.255
landers-jos	2298.640	4961.227	0.848	122.247	61.952	0.714	29.102	0.927	0.916	0.240	0.265
palms-nps	2236.894	2168.438	1.590	201.774	105.572	1.428	54.948	1.655	1.683	0.240	0.243
whitter-a	1706.455	2217.271	1.384	189.535	91.184	0.350	11.370	1.625	1.607	0.240	0.230
dzc-bol	3061.197	834.090	0.480	225.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360	0.769
erz-ew	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300	0.816
kobe-tak	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180	0.982
norhr-syl	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520	0.793
norhr-tar	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380	0.412
landers-lcn	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080	0.331
morgan-cyc	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300	0.512

Tablo 4.25: 16 kat Z2 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 16 Kat Z2 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 16 Kat Z2 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.050	0.107	0.155	0.351	0.115	0.149	0.314	0.405
lomap-hsp090	0.055	0.056	0.389	0.233	0.147	0.168	0.365	0.404
spitak	0.050	0.100	0.218	0.473	0.128	0.135	0.304	0.314
landers-yer	0.044	0.064	0.344	0.374	0.129	0.151	0.344	0.380
kocaeli-ızt	0.046	0.082	0.178	0.245	0.151	0.161	0.357	0.360
lomap-tri	0.109	0.075	0.197	0.177	0.161	0.166	0.389	0.361
nohr-will	0.183	0.106	0.328	0.331	0.151	0.168	0.309	0.369
kocaeli-dzc	0.096	0.108	0.265	0.317	0.174	0.212	0.445	0.529
norhr-pkc	0.099	0.159	0.288	0.414	0.175	0.218	0.349	0.509
chichi-tcu	0.064	0.130	0.797	0.622	0.230	0.286	0.606	0.754
kobe-n1s	0.116	0.202	0.797	1.209	0.160	0.231	0.268	0.586
landers-jos	0.143	0.123	0.255	0.358	0.180	0.182	0.353	0.356
palms-nps	0.210	0.180	0.616	0.573	0.175	0.198	0.371	0.440
whitter-a	0.097	0.075	0.230	0.525	0.192	0.229	0.421	0.534
dzc-bol	0.458	0.451	1.141	0.679	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.611	0.648	1.449	1.692	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	0.849	0.869	1.850	1.846	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	0.787	0.745	2.807	2.976	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.475	0.565	0.788	1.274	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	1.090	0.976	3.787	3.576	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.371	0.508	0.738	0.684	0.477	0.476	1.076	1.011

Tablo 4.26: 16 kat Z3 ivme kayıt özellikleri

16 KAT Z3 İvme Kayıt Özellikleri												
	Max. Aceleration (g)	Time of Max. Aceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Characteristic Intensity (Ic)
italy000	0.802	7.198	28.309	4.812	1.391	4.736	0.036	0.241	9.932	0.464	13.379	0.457
lomap-hsp090	0.690	8.955	29.813	9.015	1.227	9.080	0.044	0.115	4.724	0.225	6.144	0.214
spitak	0.269	9.680	11.167	9.900	0.698	9.980	0.042	0.048	2.078	0.205	1.431	0.067
landers-yer	0.640	15.220	24.468	16.300	1.125	15.200	0.039	0.114	4.435	0.204	8.048	0.244
kocaeli-izt	0.799	7.765	31.622	7.705	1.349	7.770	0.040	0.140	5.564	0.264	6.058	0.235
lomap-tri	0.315	13.635	15.510	13.570	0.980	13.640	0.050	0.046	2.154	0.129	0.816	0.049
nohr-will	0.553	7.780	23.957	7.840	1.050	7.910	0.044	0.126	5.043	0.253	4.915	0.201
kocaeli-dzc	0.532	8.940	24.675	9.510	1.434	8.735	0.047	0.116	5.254	0.289	4.126	0.176
norhr-pkc	0.975	4.460	39.430	4.520	2.130	3.720	0.041	0.207	8.613	0.429	13.180	0.421
chichi-tcu	1.376	14.870	52.470	14.935	2.960	14.870	0.039	0.199	8.101	0.377	15.298	0.445
kobe-nis	1.774	7.490	75.773	7.420	3.492	7.490	0.044	0.382	15.430	0.699	45.050	1.057
landers-jos	0.953	7.560	36.774	26.640	1.967	26.700	0.039	0.183	7.581	0.369	20.659	0.495
palms-nps	1.705	2.590	57.613	2.645	2.872	2.590	0.034	0.375	14.953	0.685	21.704	0.727
whitter-a	1.628	4.660	57.422	4.700	2.327	4.380	0.036	0.283	10.659	0.457	18.602	0.585
dzc-bol	0.822	5.790	62.045	6.080	13.174	6.280	0.077	0.100	14.290	5.029	2.330	0.123
erz-ew	0.496	3.455	64.283	4.875	21.930	4.525	0.132	0.105	19.459	9.710	1.689	0.107
kobe-tak	0.616	2.810	120.730	5.970	32.741	6.310	0.200	0.162	29.983	9.674	8.041	0.290
norhr-syl	0.604	4.080	78.103	6.480	16.818	5.820	0.132	0.105	17.155	6.356	2.558	0.132
norhr-tar	0.990	10.740	77.258	8.580	30.728	11.000	0.080	0.231	19.959	11.132	16.417	0.496
landers-lcn	0.721	10.470	97.653	10.730	70.347	12.185	0.138	0.122	23.437	25.160	6.910	0.234
morgan-cyc	1.298	3.725	80.770	3.640	9.569	3.760	0.063	0.157	15.547	2.626	3.801	0.197

Tablo 4.27: 16 kat Z3 ivme kayıt özellikleri (devam)

16 KAT Z3 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Specific Energy Density (cm2/sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)	Mean Period (sec)
italy000	1479.737	2648.204	0.828	102.558	56.594	0.695	26.635	0.800	0.792	0.240	0.258
lomap-hsp090	669.383	1985.986	0.635	92.135	43.835	0.590	23.669	0.688	0.681	0.240	0.258
spitak	172.858	997.341	0.287	38.265	23.289	0.219	9.485	0.306	0.260	0.260	0.270
landers-yer	786.782	2806.846	0.600	81.662	40.533	0.565	19.684	0.654	0.629	0.280	0.247
kocaeli-ızt	619.351	1836.225	0.672	98.889	46.538	0.591	23.431	0.793	0.789	0.260	0.245
lomap-tri	116.008	580.046	0.324	50.679	29.083	0.281	12.509	0.319	0.313	0.260	0.290
nohr-will	508.813	1654.342	0.532	77.566	40.844	0.489	19.143	0.541	0.537	0.240	0.246
kocaeli-dzc	552.165	1479.628	0.602	86.758	52.451	0.484	20.330	0.534	0.523	0.320	0.282
norhr-pkc	1483.586	2789.099	0.893	135.121	72.685	0.645	30.886	0.971	0.953	0.280	0.265
chichi-tcu	1640.654	3264.120	0.999	166.899	81.266	0.898	35.733	1.330	1.358	0.220	0.254
kobe-nis	4761.873	4215.399	1.856	255.267	128.978	1.526	61.094	1.773	1.752	0.240	0.255
landers-jos	2298.640	4961.227	0.848	122.247	61.952	0.714	29.102	0.927	0.916	0.240	0.265
palms-nps	2236.894	2168.438	1.590	201.774	105.572	1.428	54.948	1.655	1.683	0.240	0.243
whitter-a	1706.455	2217.271	1.384	189.535	91.184	0.350	11.370	1.625	1.607	0.240	0.230
dzc-bol	3061.197	834.090	0.480	255.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360	0.769
erz-ew	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300	0.816
kobe-tak	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180	0.982
norhr-syl	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520	0.793
norhr-tar	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380	0.412
landers-lcn	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080	0.331
morgan-cyc	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300	0.512

Tablo 4.28: 16 kat Z3 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 16 Kat Z3 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 16 Kat Z3 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.034	0.066	0.166	0.315	0.077	0.089	0.205	0.262
lomap-hsp090	0.022	0.030	0.106	0.101	0.071	0.086	0.236	0.277
spitak	0.017	0.036	0.083	0.057	0.124	0.120	0.319	0.280
landers-yer	0.019	0.042	0.134	0.230	0.072	0.083	0.215	0.258
kocaeli-ızt	0.029	0.048	0.079	0.154	0.061	0.078	0.213	0.270
lomap-tri	0.027	0.038	0.079	0.142	0.119	0.118	0.316	0.287
nohr-will	0.028	0.035	0.074	0.263	0.095	0.103	0.273	0.283
kocaeli-dzc	0.034	0.054	0.166	0.265	0.119	0.124	0.306	0.302
norhr-pkc	0.048	0.073	0.252	0.378	0.067	0.088	0.202	0.282
chichi-tcu	0.037	0.053	1.274	0.263	0.029	0.064	0.159	0.285
kobe-ns	0.054	0.067	0.211	0.256	0.025	0.031	0.022	0.269
landers-jos	0.034	0.058	0.336	0.302	0.056	0.077	0.189	0.270
palms-nps	0.057	0.100	0.250	0.379	0.011	0.050	0.072	0.258
whitter-a	0.052	0.055	0.139	0.228	0.008	0.035	0.063	0.252
dzc-bol	0.472	0.451	0.957	0.679	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.632	0.648	1.613	1.692	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	0.853	0.869	1.877	1.846	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	0.779	0.745	2.978	2.976	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.509	0.565	1.055	1.274	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	1.050	0.976	3.792	3.576	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.451	0.508	0.647	0.684	0.477	0.476	1.076	1.011

Tablo 4.29: 20 kat Z1 ivme kayıt özellikleri

20 KAT Z1 İvme Kayıt Özellikleri												
	Max. Aceleration (g)	Time of Max. Aceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Characteristic Intensity (Ic)
italy000	0.984	4.873	72.657	4.775	5.439	4.890	0.075	0.236	18.836	1.855	12.906	0.445
lomap-hsp090	0.750	8.080	66.898	8.220	6.536	8.080	0.091	0.141	12.482	1.289	9.225	0.291
spitak	0.365	11.120	38.512	10.980	4.039	10.780	0.108	0.106	9.936	1.086	3.442	0.154
landers-yer	0.634	16.980	49.929	15.100	4.261	17.000	0.080	0.107	8.213	0.830	7.065	0.222
kocaeli-izt	0.879	7.595	51.902	7.680	4.978	7.590	0.060	0.174	13.641	1.278	9.353	0.325
lomap-tri	0.627	13.185	68.849	13.660	7.327	13.820	0.112	0.117	11.805	1.268	8.363	0.252
nohr-will	0.790	5.900	71.056	9.680	8.199	9.850	0.092	0.193g	17.136	1.796	11.484	0.379
kocaeli-dzc	0.922	9.155	88.558	9.020	7.918	9.155	0.098	0.229	21.115	2.196	16.194	0.491
norhr-pkc	1.619	3.860	140.106	4.000	13.918	3.860	0.088	0.299	25.919	2.627	27.498	0.730
chichi-tcu	1.597	15.315	131.583	15.205	13.150	15.330	0.084	0.244	20.821	2.021	22.944	0.603
kobe-nis	2.535	9.120	177.615	9.010	17.116	9.130	0.071	0.456	35.631	3.194	64.217	1.379
landers-jos	1.031	9.020	96.729	28.880	10.673	29.740	0.096	0.269	27.228	3.026	44.516	0.881
palms-nps	1.410	2.710	96.937	4.085	8.956	3.605	0.070	0.387	36.222	3.990	23.057	0.761
whitter-a	1.741	4.500	136.304	4.420	11.299	4.540	0.080	0.297	24.604	2.390	20.441	0.628
dzc-bol	0.822	5.790	62.045	6.080	13.174	6.280	0.077	0.100	14.290	5.029	2.330	0.123
erz-ew	0.496	3.455	64.283	4.875	21.930	4.525	0.132	0.105	19.459	9.710	1.689	0.107
kobe-tak	0.616	2.810	120.730	5.970	32.741	6.310	0.200	0.162	29.983	9.674	8.041	0.290
norhr-syl	0.604	4.080	78.103	6.480	16.818	5.820	0.132	0.105	17.155	6.356	2.558	0.132
norhr-tar	0.990	10.740	77.258	8.580	30.728	11.000	0.080	0.231	19.959	11.132	16.417	0.496
landers-lcn	0.721	10.470	97.653	10.730	70.347	12.185	0.138	0.122	23.437	25.160	6.910	0.234
morgan-cyc	1.298	3.725	80.770	3.640	9.569	3.760	0.063	0.157	15.547	2.626	3.801	0.197

Tablo 4.30: 20 kat Z1 ivme kayıt özellikleri (devam)

20 KAT Z1 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Specific Energy Density (cm2/sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)	Mean Period (sec)
italy000	5322.322	2444.213	0.875	264.427	187.390	0.745	51.231	0.982	0.977	0.440	0.482
lomap-hsp090	4673.954	2684.179	0.685	242.062	167.901	0.578	44.634	0.750	0.744	0.520	0.545
spitak	1964.502	1485.072	0.372	167.365	126.548	0.342	28.985	0.365	0.359	0.680	0.575
landers-yer	2698.438	2634.647	0.661	177.851	125.028	0.430	32.424	0.633	0.616	0.280	0.460
kocaeli-izt	3721.715	2468.138	0.728	206.414	145.283	0.555	45.083	0.875	0.868	0.280	0.478
lomap-tri	5567.903	1955.947	0.504	257.392	198.456	0.587	55.708	0.635	0.619	0.660	0.631
nohr-will	5876.051	2534.384	0.725	287.752	219.477	0.620	59.429	0.783	0.776	0.520	0.530
kocaeli-dzc	8916.500	2893.207	1.001	359.058	256.260	0.781	73.535	0.920	0.915	0.520	0.573
norhr-pkc	13435.496	3495.307	1.352	541.442	375.596	0.905	46.696	1.618	1.590	0.520	0.538
chichi-tcu	10837.453	3227.735	1.557	471.923	329.449	1.431	116.719	1.596	1.585	0.480	0.527
kobe-nis	25391.266	5051.789	2.376	658.548	447.779	1.854	126.131	2.533	2.504	0.480	0.484
landers-jos	29669.269	7520.613	0.767	406.561	305.684	0.888	82.363	1.025	0.975	0.700	0.623
palms-nps	13126.563	2800.054	1.178	415.866	321.975	1.115	80.668	1.332	1.392	0.700	0.532
whitter-a	9092.330	2356.493	1.433	461.182	311.427	0.897	37.333	1.733	1.719	0.500	0.492
dzc-bol	3061.197	834.090	0.480	255.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360	0.769
erz-ew	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300	0.816
kobe-tak	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180	0.982
norhr-syl	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520	0.793
norhr-tar	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380	0.412
landers-lcn	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080	0.331
morgan-cyc	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300	0.512

Tablo 4.31: 20 kat Z1 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 20 Kat Z1 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 20 Kat Z1 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.061	0.096	0.240	0.326	0.267	0.286	0.617	0.613
lomap-hsp090	0.055	0.082	0.260	0.147	0.235	0.254	0.550	0.550
spitak	0.070	0.138	0.270	0.413	0.207	0.208	0.412	0.397
landers-yer	0.053	0.084	0.230	0.225	0.222	0.231	0.531	0.490
kocaeli-ızt	0.054	0.084	0.368	0.272	0.192	0.205	0.403	0.423
lomap-tri	0.081	0.060	0.226	0.211	0.352	0.357	0.785	0.727
nohr-will	0.135	0.089	0.283	0.299	0.318	0.327	0.645	0.637
kocaeli-dzc	0.081	0.124	0.224	0.144	0.254	0.280	0.474	0.573
norhr-pkc	0.099	0.082	0.470	0.220	0.302	0.356	0.583	0.820
chichi-teu	0.064	0.099	0.491	0.884	0.364	0.410	0.837	0.992
kobe-nıs	0.098	0.236	0.920	1.802	0.338	0.414	0.711	1.066
landers-jos	0.087	0.119	0.267	0.992	0.343	0.362	0.619	0.708
palms-nps	0.296	0.226	0.422	0.460	0.392	0.405	0.703	0.777
whitter-a	0.111	0.124	0.460	0.273	0.351	0.403	0.888	1.046
dzc-bol	0.477	0.368	0.846	0.696	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.884	0.602	1.208	1.162	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	0.918	0.737	1.420	1.520	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	0.838	0.714	1.748	2.198	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.600	0.477	1.052	1.103	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	1.041	1.213	2.526	4.876	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.373	0.362	0.698	0.509	0.477	0.476	1.076	1.011

Tablo 4.32: 20 kat Z2 ivme kayıt özellikleri

20 KAT Z2 İvme Kayıt Özellikleri												
	Max. Aceleration (g)	Time of Max. Aceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Characteristic Intensity (Ic)
italy000	1.15262	5.21916	68.05751	5.13864	4.36692	4.8068	0.06019	0.25462	16.11103	1.18333	14.98664	0.49763
lomap-hsp090	0.7129	8.74	55.00156	8.115	4.37762	7.995	0.07865	0.13248	9.642	0.79721	8.11404	0.26412
spitak	0.43703	10.34	29.79143	10.44	2.78516	10.34	0.06949	0.09846	6.4151	0.49832	2.97293	0.13783
landers-yer	0.6909	17.12	50.93633	17.04	3.54174	17.14	0.07515	0.11769	7.51589	0.57232	8.53722	0.25535
kocaeli-izt	0.63363	7.99	38.17184	8.055	2.78087	7.97	0.06141	0.16885	12.11841	0.97543	8.78617	0.31028
lomap-tri	0.426	12.675	31.571	12.57	2.782	12.685	0.076	0.052	3.962	0.364	1.667	0.075
nohr-will	0.841	7.84	51.661	7.92	3.824	7.83	0.063	0.2	14.281	1.141	12.278	0.399
kocaeli-dzc	1.28212	9.28	84.99129	9.18	6.24705	9.285	0.06757	0.21617	15.02726	1.17978	14.40222	0.44949
norhr-pkc	1.50137	4.8	96.31615	3.92	7.77856	4.04	0.06539	0.29297	21.18701	1.71319	26.45191	0.70916
chichi-tcu	2.04092	15.215	121.3494	15.11	10.20673	15.21	0.06061	0.26166	17.65711	1.35079	26.37664	0.66925
kobe-nis	2.00398	8.54	140.5843	9.17	11.36684	10.32	0.07151	0.50895	36.60064	2.83001	79.8321	1.62381
landers-jos	0.63396	8.98	35.23587	9.98	3.31184	28.62	0.05666	0.15479	9.85939	0.83984	14.76816	0.38516
palms-nps	1.25	2.98	66.348	3.075	5.225	3.22	0.054	0.278	15.905	1.314	11.933	0.464
whitter-a	1.345	4.42	89.893	4	7.787	4.42	0.068	0.273	18.761	1.494	17.238	0.553
dzc-bol	0.82243	5.79	62.04492	6.08	13.17436	6.28	0.0769	0.10043	14.29042	5.02879	2.32984	0.12323
erz-ew	0.49552	3.455	64.28283	4.875	21.93021	4.525	0.13224	0.10473	19.45861	9.71015	1.68943	0.10716
kobe-tak	0.61552	2.81	120.7299	5.97	32.74112	6.31	0.19994	0.16157	29.98313	9.67361	8.04077	0.29035
norhr-syl	0.60449	4.08	78.10321	6.48	16.8179	5.82	0.13171	0.10527	17.15495	6.35648	2.55783	0.13219
norhr-tar	0.99	10.74	77.25801	8.58	30.72805	11	0.07955	0.23092	19.95856	11.13181	16.41733	0.49601
landers-lcn	0.721	10.47	97.653	10.73	70.347	12.185	0.138	0.122	23.437	25.16	6.91	0.234
morgan-cyc	1.298	3.725	80.77	3.64	9.569	3.76	0.063	0.157	15.547	2.626	3.801	0.197

Tablo 4.33: 20 kat Z2 ivme kayıt özellikleri (devam)

20 KAT Z2 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Specific Energy Density (cm ² /sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)	Mean Period (sec)
italy000	3893.768	2580.951	1.089	235.197	141.129	0.885	45.535	1.152	1.144	0.380	0.391
lomap-hsp090	2789.042	2326.123	0.758	195.679	124.205	0.659	38.390	0.713	0.704	0.500	0.452
spitak	818.954	1346.543	0.480	112.495	72.248	0.346	19.537	0.438	0.429	0.360	0.403
landers-yer	2259.543	2738.093	0.812	175.036	106.650	0.672	30.416	0.682	0.679	0.400	0.394
kocaeli-izt	2937.116	2548.907	0.639	142.135	94.090	0.463	27.835	0.631	0.622	0.520	0.443
lomap-tri	627.149	855.692	0.438	115.533	78.257	0.371	26.499	0.432	0.423	0.340	0.463
nohr-will	4081.211	2564.650	0.934	206.335	139.007	0.701	48.359	0.845	0.826	0.500	0.437
kocaeli-dzc	4516.373	2434.954	1.283	295.368	187.328	0.822	62.790	1.281	1.272	0.380	0.435
norhr-pkc	8977.784	3537.302	1.401	369.593	244.713	0.781	81.736	1.482	1.475	0.500	0.453
chichi-tcu	7794.335	3522.849	1.883	412.066	263.626	1.391	100.033	2.019	2.026	0.400	0.417
kobe-nis	26792.141	5829.970	2.518	542.864	354.225	1.870	134.040	2.000	1.969	0.500	0.453
landers-jos	3888.302	4496.109	0.728	155.355	114.762	0.547	32.944	0.628	0.596	0.320	0.385
palms-nps	2531.040	1773.179	1.336	255.228	171.648	0.955	56.987	1.293	1.234	0.200	0.321
whitter-a	5286.945	2212.200	1.426	334.871	221.920	0.862	55.640	1.338	1.328	0.460	0.414
dzc-bol	3061.197	834.090	0.480	255.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360	0.769
erz-ew	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300	0.816
kobe-tak	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180	0.982
norhr-syl	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520	0.793
norhr-tar	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380	0.412
landers-lcn	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080	0.331
morgan-cyc	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300	0.512

Tablo 4.34: 20 kat Z2 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 20 Kat Z2 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 20 Kat Z2 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.094	0.099	0.315	0.505	0.115	0.149	0.314	0.405
lomap-hsp090	0.069	0.078	0.337	0.434	0.147	0.168	0.365	0.404
spitak	0.048	0.080	0.216	0.421	0.128	0.135	0.304	0.314
landers-yer	0.066	0.067	0.417	0.362	0.129	0.151	0.344	0.380
kocaeli-ızt	0.050	0.041	0.116	0.227	0.151	0.161	0.357	0.360
lomap-tri	0.049	0.051	0.091	0.139	0.161	0.166	0.389	0.361
nohr-will	0.115	0.091	0.196	0.522	0.151	0.168	0.309	0.369
kocaeli-dzc	0.114	0.103	0.203	0.544	0.174	0.212	0.445	0.529
norhr-pkc	0.133	0.132	0.623	0.567	0.175	0.218	0.349	0.509
chichi-teu	0.142	0.152	0.688	0.783	0.230	0.286	0.606	0.754
kobe-nıs	0.197	0.206	0.813	1.223	0.160	0.231	0.268	0.586
landers-jos	0.100	0.089	0.272	0.515	0.180	0.182	0.353	0.356
palms-nps	0.176	0.159	0.342	0.489	0.175	0.198	0.371	0.440
whitter-a	0.052	0.106	0.458	0.647	0.192	0.229	0.421	0.534
dzc-bol	0.436	0.368	0.777	0.696	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.787	0.602	1.222	1.162	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	0.866	0.737	1.219	1.520	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	0.616	0.714	1.597	2.198	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.580	0.477	1.023	1.103	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	0.923	1.213	2.409	4.876	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.380	0.362	0.641	0.509	0.477	0.476	1.076	1.011

Tablo 4.35: 20 kat Z3 ivme kayıt özellikleri

20 KAT Z3 İvme Kayıt Özellikleri												
	Max. Aceleration (g)	Time of Max. Aceleration (sec)	Max. Velocity (cm/sec)	Time of Max. Velocity (sec)	Max. Displacement (cm)	Time of Max. Displacement (sec)	Vmax / Amax: (sec)	Acceleration RMS: (g)	Velocity RMS: (cm/sec)	Displacement RMS: (cm)	Arias Intensity: (m/sec)	Characteristic Intensity (Ic)
italy000	0.802	7.198	28.309	4.812	1.391	4.736	0.036	0.241	9.932	0.464	13.379	0.457
lomap-hsp090	0.690	8.955	29.813	9.015	1.227	9.080	0.044	0.115	4.724	0.225	6.144	0.214
spitak	0.269	9.680	11.167	9.900	0.698	9.980	0.042	0.048	2.078	0.205	1.431	0.067
landers-yer	0.640	15.220	24.468	16.300	1.125	15.200	0.039	0.114	4.435	0.204	8.048	0.244
kocaeli-izt	0.799	7.765	31.622	7.705	1.349	7.770	0.040	0.140	5.564	0.264	6.058	0.235
lomap-tri	0.315	13.635	15.510	13.570	0.980	13.640	0.050	0.046	2.154	0.129	0.816	0.049
nohr-will	0.553	7.780	23.957	7.840	1.050	7.910	0.044	0.126	5.043	0.253	4.915	0.201
kocaeli-dzc	0.532	8.940	24.675	9.510	1.434	8.735	0.047	0.116	5.254	0.289	4.126	0.176
norhr-pkc	0.975	4.460	39.430	4.520	2.130	3.720	0.041	0.207	8.613	0.429	13.180	0.421
chichi-tcu	1.376	14.870	52.470	14.935	2.960	14.870	0.039	0.199	8.101	0.377	15.298	0.445
kobe-nis	1.774	7.490	75.773	7.420	3.492	7.490	0.044	0.382	15.430	0.699	45.050	1.057
landers-jos	0.953	7.560	36.774	26.640	1.967	26.700	0.039	0.183	7.581	0.369	20.659	0.495
palms-nps	1.705	2.590	57.613	2.645	2.872	2.590	0.034	0.375	14.953	0.685	21.704	0.727
whitter-a	1.628	4.660	57.422	4.700	2.327	4.380	0.036	0.283	10.659	0.457	18.602	0.585
dzc-bol	0.822	5.790	62.045	6.080	13.174	6.280	0.077	0.100	14.290	5.029	2.330	0.123
erz-ew	0.496	3.455	64.283	4.875	21.930	4.525	0.132	0.105	19.459	9.710	1.689	0.107
kobe-tak	0.616	2.810	120.730	5.970	32.741	6.310	0.200	0.162	29.983	9.674	8.041	0.290
norhr-syl	0.604	4.080	78.103	6.480	16.818	5.820	0.132	0.105	17.155	6.356	2.558	0.132
norhr-tar	0.990	10.740	77.258	8.580	30.728	11.000	0.080	0.231	19.959	11.132	16.417	0.496
landers-lcn	0.721	10.470	97.653	10.730	70.347	12.185	0.138	0.122	23.437	25.160	6.910	0.234
morgan-cyc	1.298	3.725	80.770	3.640	9.569	t=3.760	0.063	0.157	15.547	2.626	3.801	0.197

Tablo 4.36: 20 kat Z3 ivme kayıt özellikleri (devam)

20 KAT Z3 İvme Kayıt Özellikleri(DEVAM)											
	Specific Energy Density (cm ² /sec)	Cumulative Absolute Velocity (cm/sec)	Acceleration Spectrum Intensity (g*sec)	Velocity Spectrum Intensity (cm)	Housner Intensity (cm)	Sustained Maximum Acceleration (g)	Sustained Maximum Velocity (cm/sec)	Effective Design Acceleration (g)	A95 parameter (g)	Predominant Period (sec)	Mean Period (sec)
italy000	1479.737	2648.204	0.828	102.558	56.594	0.695	26.635	0.800	0.792	0.240	0.258
lomap-hsp090	669.383	1985.986	0.635	92.135	43.835	0.590	23.669	0.688	0.681	0.240	0.258
spitak	172.858	997.341	0.287	38.265	23.289	0.219	9.485	0.306	0.260	0.260	0.270
landers-yer	786.782	2806.846	0.600	81.662	40.533	0.565	19.684	0.654	0.629	0.280	0.247
kocaeli-izt	619.351	1836.225	0.672	98.889	46.538	0.591	23.431	0.793	0.789	0.260	0.245
lomap-tri	116.008	580.046	0.324	50.679	29.083	0.281	12.509	0.319	0.313	0.260	0.290
nohr-will	508.813	1654.342	0.532	77.566	40.844	0.489	19.143	0.541	0.537	0.240	0.246
kocaeli-dzc	552.165	1479.628	0.602	86.758	52.451	0.484	20.330	0.534	0.523	0.320	0.282
norhr-pkc	1483.586	2789.099	0.893	135.121	72.685	0.645	30.886	0.971	0.953	0.280	0.265
chichi-tcu	1640.654	3264.120	0.999	166.899	81.266	0.898	35.733	1.330	1.358	0.220	0.254
kobe-nis	4761.873	4215.399	1.856	255.267	128.978	1.526	61.094	1.773	1.752	0.240	0.255
landers-jos	2298.640	4961.227	0.848	122.247	61.952	0.714	29.102	0.927	0.916	0.240	0.265
palms-nps	2236.894	2168.438	1.590	201.774	105.572	1.428	54.948	1.655	1.683	0.240	0.243
whitter-a	1706.455	2217.271	1.384	189.535	91.184	0.350	11.370	1.625	1.607	0.240	0.230
dzc-bol	3061.197	834.090	0.480	255.452	237.099	0.333	26.383	0.812	0.816	0.360	0.769
erz-ew	3784.481	672.523	0.401	224.562	216.970	0.331	46.031	0.491	0.492	0.300	0.816
kobe-tak	17970.769	2012.821	0.711	504.790	510.549	0.570	76.964	0.597	0.595	0.180	0.982
norhr-syl	4408.497	976.878	0.418	259.383	261.214	0.350	49.222	0.593	0.597	0.520	0.793
norhr-tar	7958.918	3112.238	0.954	306.601	259.799	0.828	52.558	0.917	0.962	0.380	0.412
landers-lcn	16478.223	2340.735	0.403	190.744	198.910	0.673	91.848	0.501	0.708	0.080	0.331
morgan-cyc	2417.222	884.045	0.671	295.967	240.519	0.485	37.857	1.119	1.295	0.300	0.512

Tablo 4.37: 20 kat Z3 korelasyon değerleri

Analizlerden Elde Edilen 20 Kat Z3 Değerleri					Parametre Denklemlerinden Elde Edilen 20 Kat Z3 Değerleri			
Depremler	Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)		Çatı ötelenmesi(%)		GKÖ(%)	
	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre	ZYE	Ankastre
italy000	0.018	0.038	0.135	0.202	0.077	0.089	0.205	0.262
lomap-hsp090	0.026	0.024	0.056	0.237	0.071	0.086	0.236	0.277
spitak	0.014	0.020	0.076	0.123	0.124	0.120	0.319	0.280
landers-yer	0.020	0.026	0.140	0.168	0.072	0.083	0.215	0.258
kocaeli-ızt	0.063	0.084	0.464	0.272	0.061	0.078	0.213	0.270
lomap-tri	0.025	0.024	0.082	0.123	0.119	0.118	0.316	0.287
nohr-will	0.030	0.029	0.107	0.188	0.095	0.103	0.273	0.283
kocaeli-dzc	0.025	0.039	0.158	0.167	0.119	0.124	0.306	0.302
norhr-pkc	0.020	0.037	0.116	0.269	0.067	0.088	0.202	0.282
chichi-tcu	0.027	0.039	0.312	0.123	0.029	0.064	0.159	0.285
kobe-nis	0.043	0.066	0.313	0.168	0.025	0.031	0.022	0.269
landers-jos	0.023	0.032	0.088	0.127	0.056	0.077	0.189	0.270
palms-nps	0.054	0.046	0.220	0.274	0.011	0.050	0.072	0.258
whitter-a	0.036	0.043	0.158	0.271	0.008	0.035	0.063	0.252
dzc-bol	0.393	0.368	0.704	0.696	0.557	0.533	1.180	1.042
erz-ew	0.714	0.602	1.190	1.162	0.634	0.606	1.464	1.312
kobe-tak	0.824	0.737	1.180	1.520	1.236	1.167	2.575	3.123
norhr-syl	0.769	0.714	2.026	2.198	0.810	0.772	1.900	1.862
norhr-tar	0.548	0.477	1.072	1.103	0.508	0.499	1.078	1.008
landers-lcn	0.807	1.213	2.500	4.876	0.980	0.948	2.680	2.983
morgan-cyc	0.374	0.362	0.597	0.509	0.477	0.476	1.076	1.011

4.8 Modellenen Binalarda Statik İtme Analizi ile Kapasite Eğrilerinin Belirlenmesi

Taşıyıcı sistem modelleri hazırlanan bina modellerine mafsal özellikleri tanımlanarak dikdörtgen yük deseni ile statik itme analizi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucu kapasite eğrileri elde edilmiştir.

Statik itme analizi yapılırken öngörülen yer değiştirme, bina yüksekliğinin %2'si olarak tanımlanmıştır. Analizler sırasında P-Delta etkisi dikkate alınmamıştır.

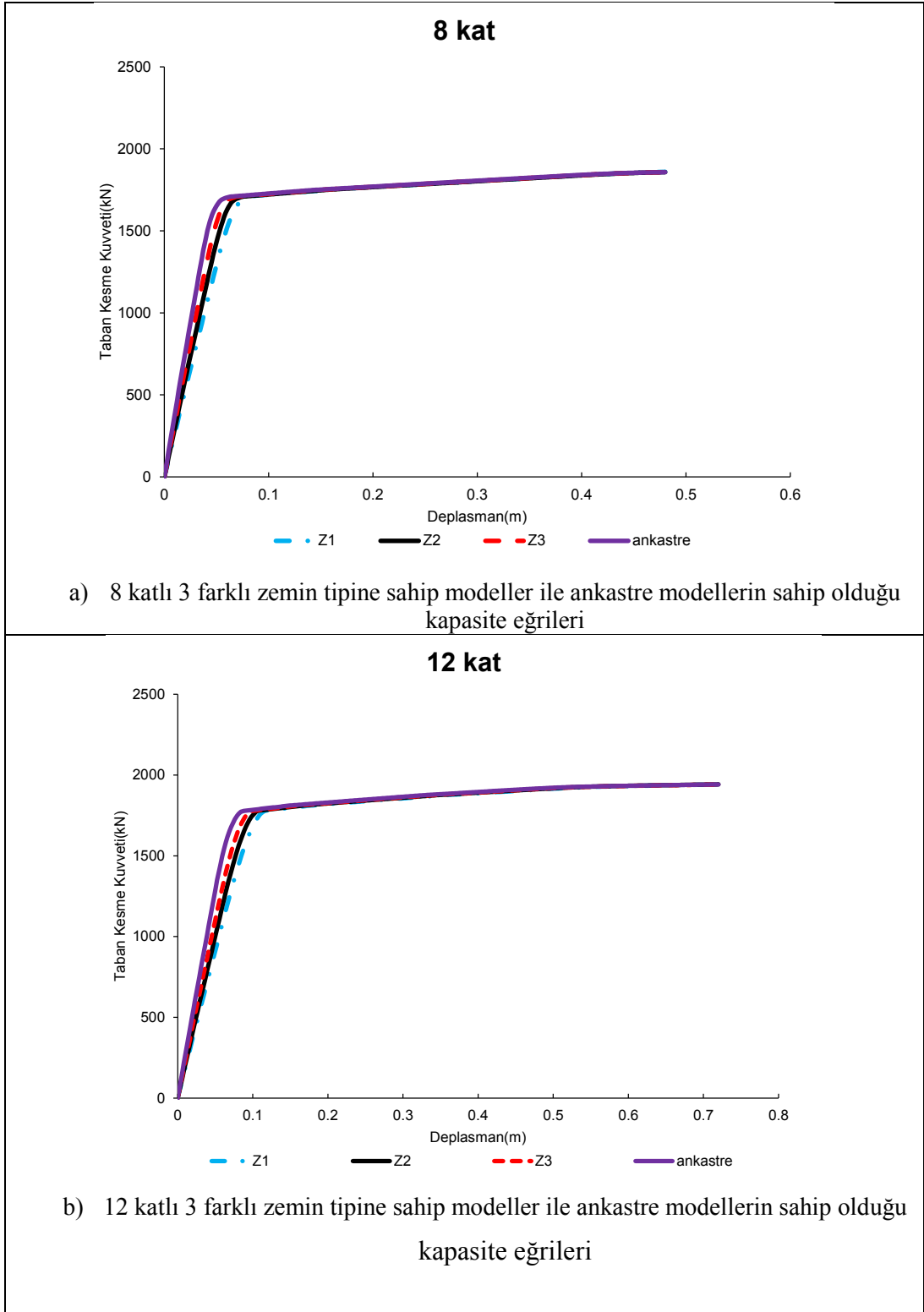
Kapasite eğrisinin X yönü yatay deplasmanın bina yükseliğine oranı olan yatay ötelenme kapasitesi, Y yönü ise taban kesme kuvvetinin bina ağırlığına oranı olan yatay dayanım oranını göstermektedir. Kapasite eğrilerinin daha kolay karşılaştırılabilmesi amacıyla birimsiz hale getirilmiştir.

Modellenen binalara etki ettirilen ivme kayıtlarından elde edilen deplasman ve taban kesme kuvvetleri kapasite eğrisi üzerinde gösterilerek binaların kapasite ve talepleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

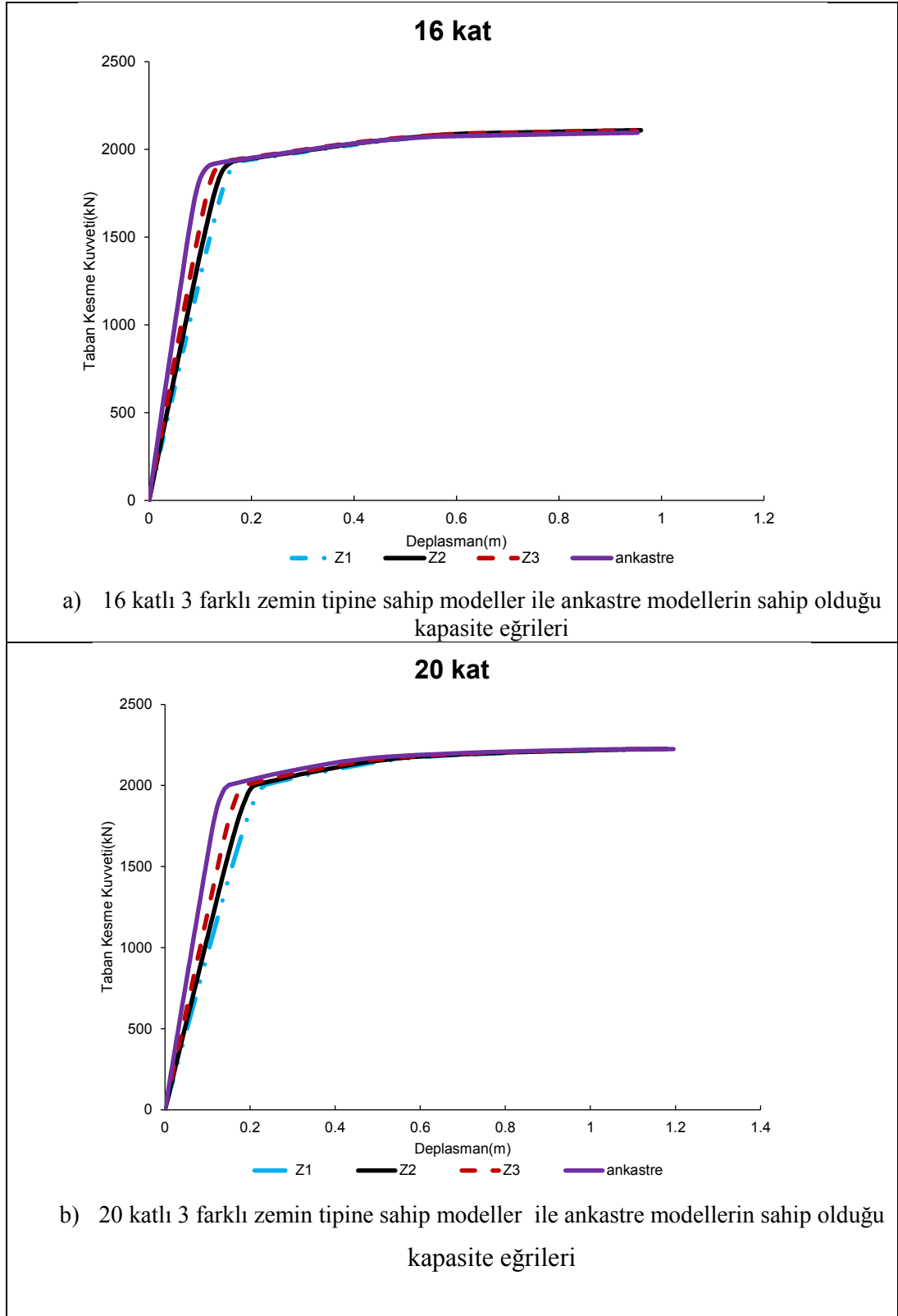
Tahmin edildiği üzere tezde kullanılan en yıkıcı depremler olan SET3 depremleri tüm kapasite eğrilerinde en sağda bulunurken, SET1 depremleri ise akma anından önce bulunmaktadır.

4.8.1 Kapasite Eğrilerinin ve Deprem Taleplerinin Karşılaştırılması

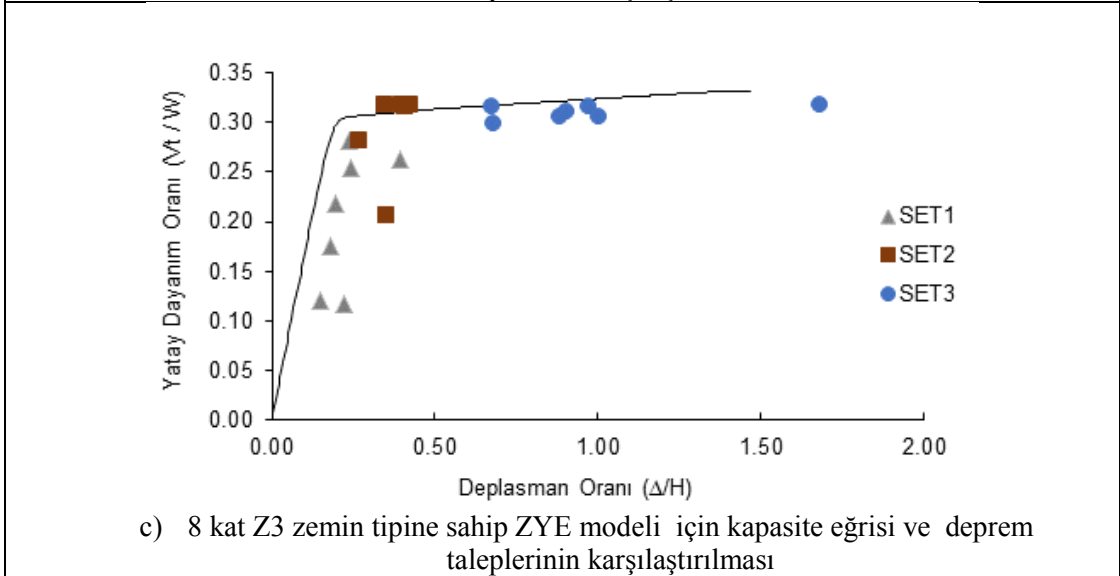
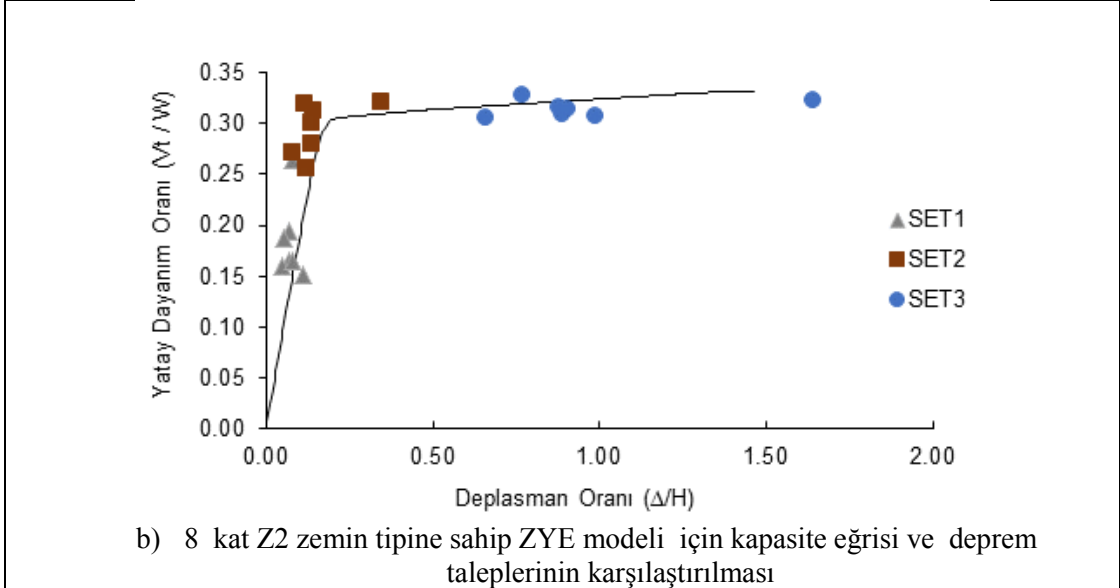
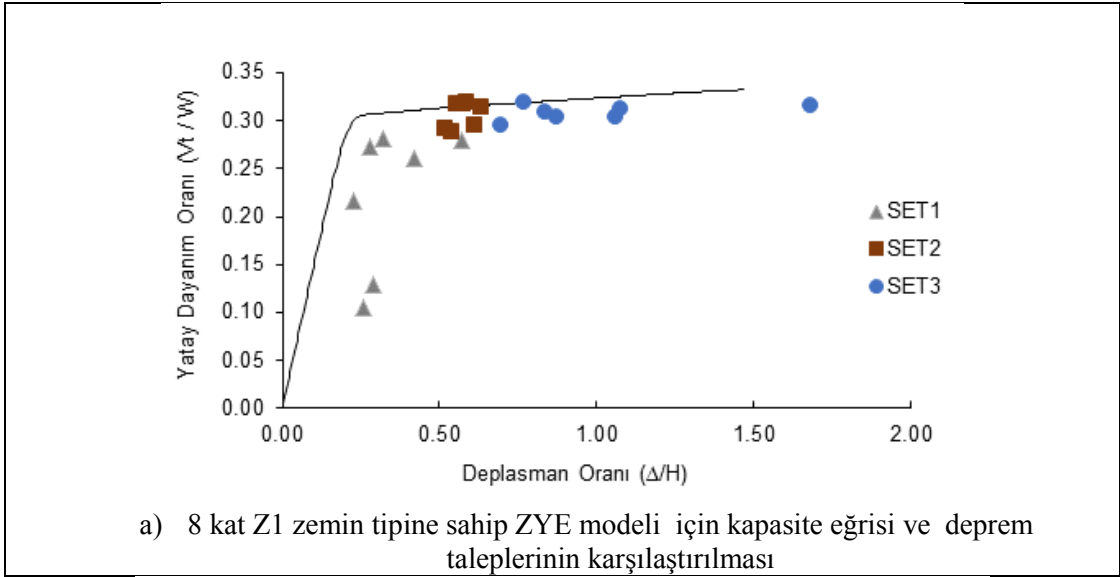
Analizlerden elde edilen kapasite eğrileri ile deprem taleplerinin karşılaştırılması katlar bazında düzenlenerek grafikler oluşturulmuştur. Oluşturulan grafikler Şekil 4.39-4.48'de verilmiştir.



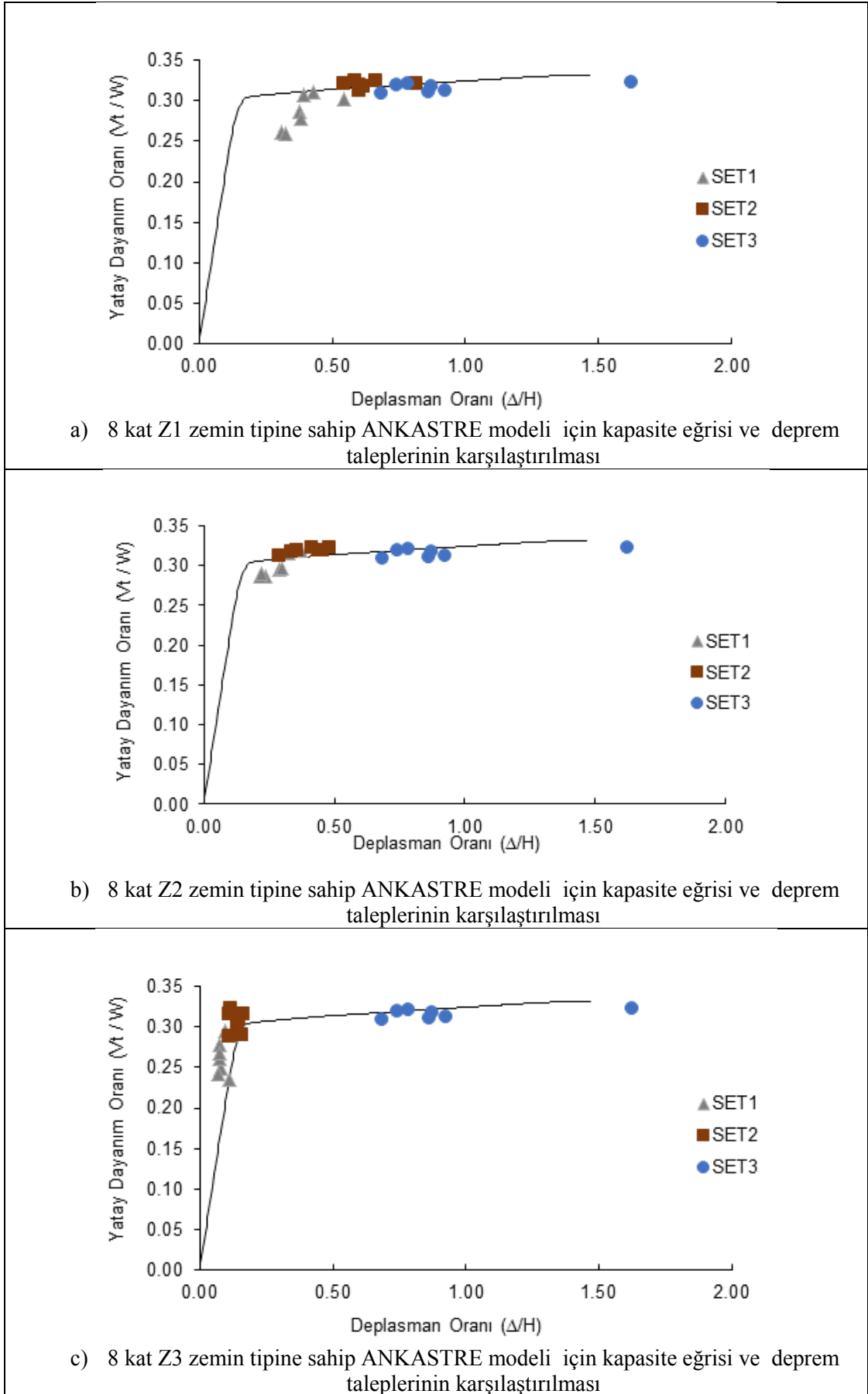
Şekil 4.39: 8 ve 12 katlı modeller için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi karşılaştırılması



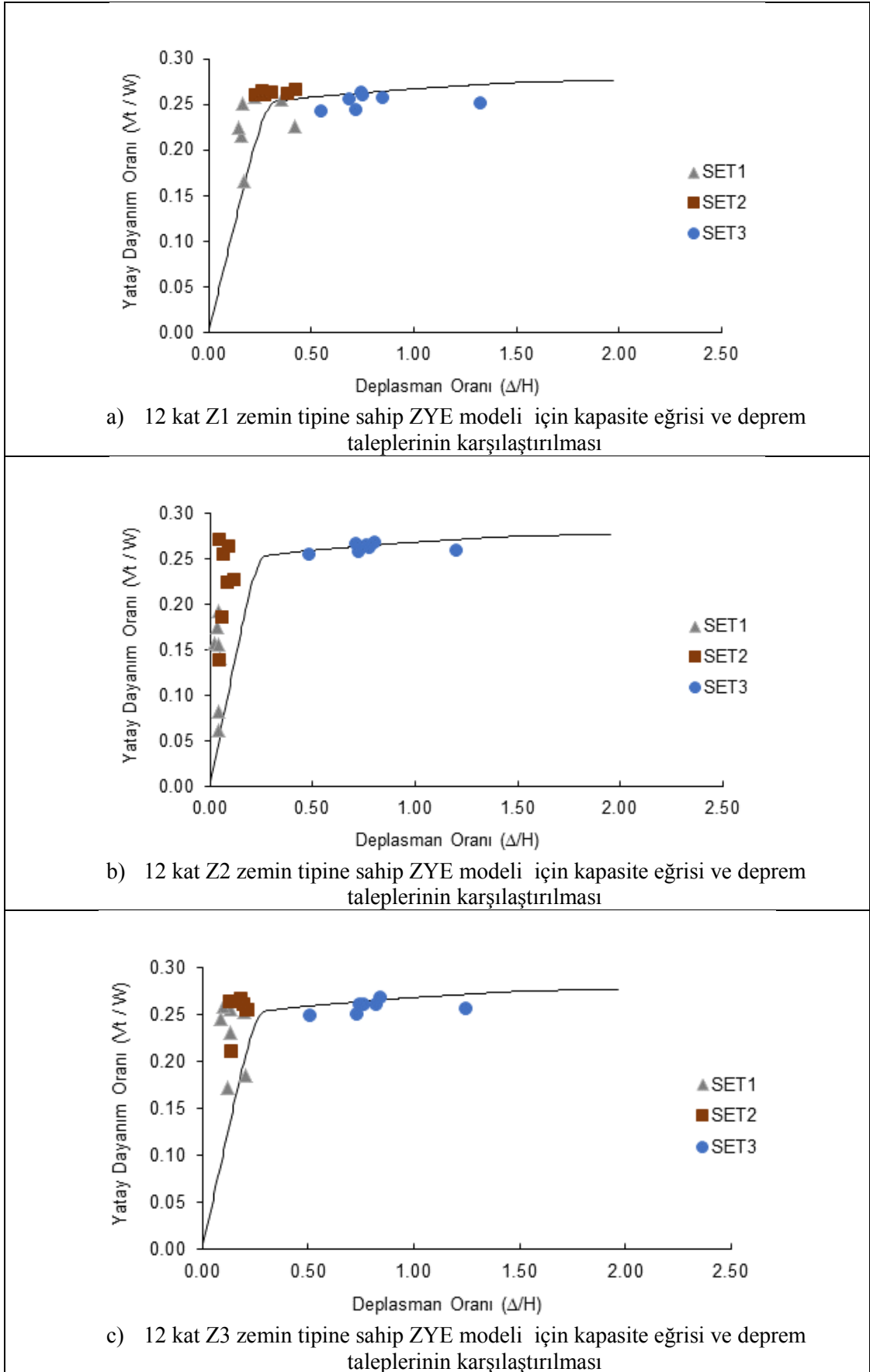
Şekil 4.40: 8 ve 12 katlı modeller için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi karşılaştırılması



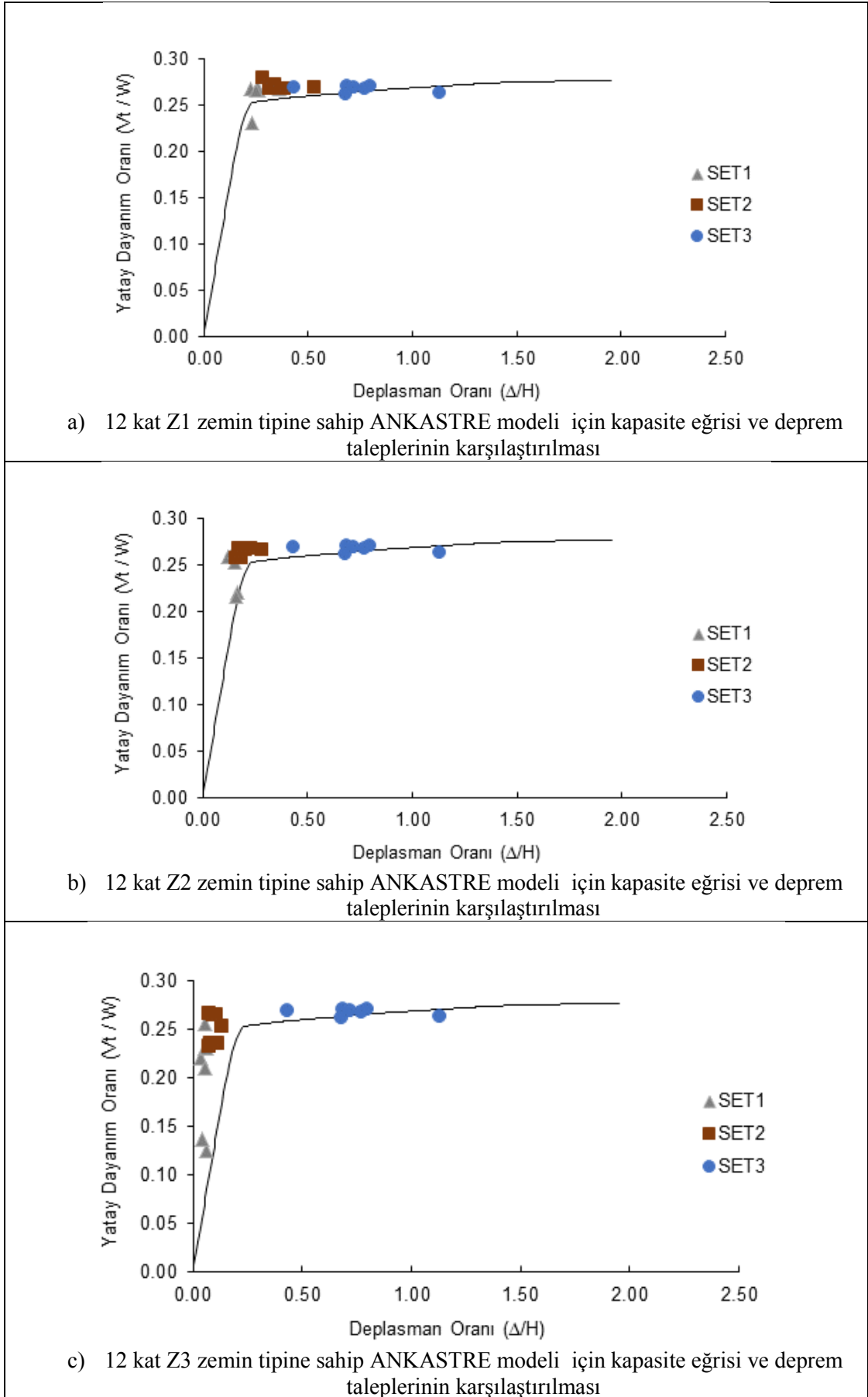
Şekil 4.41: 8 kat ZYE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması



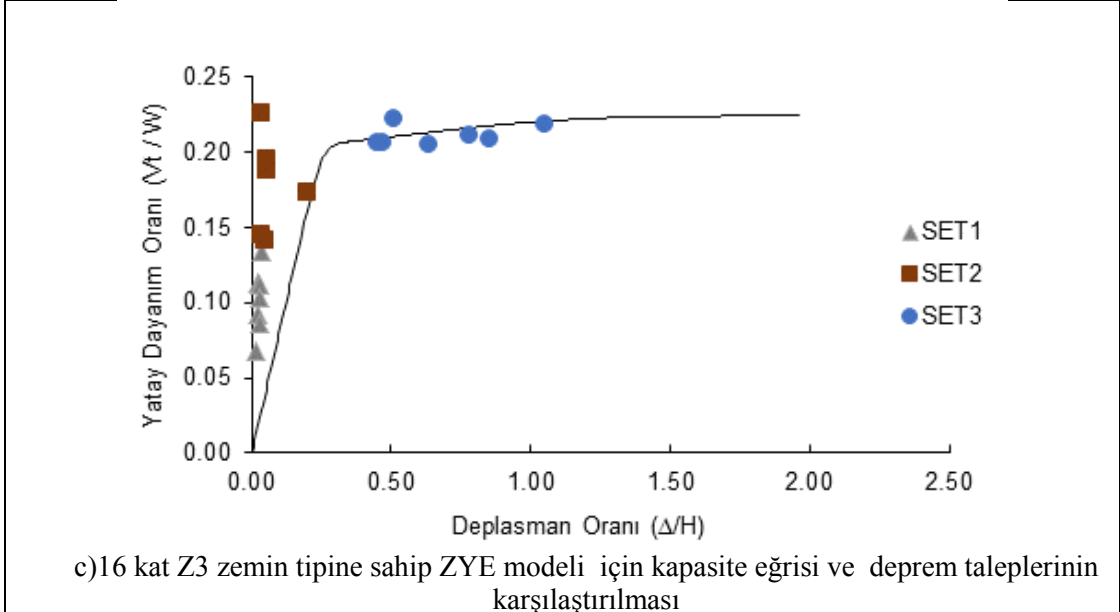
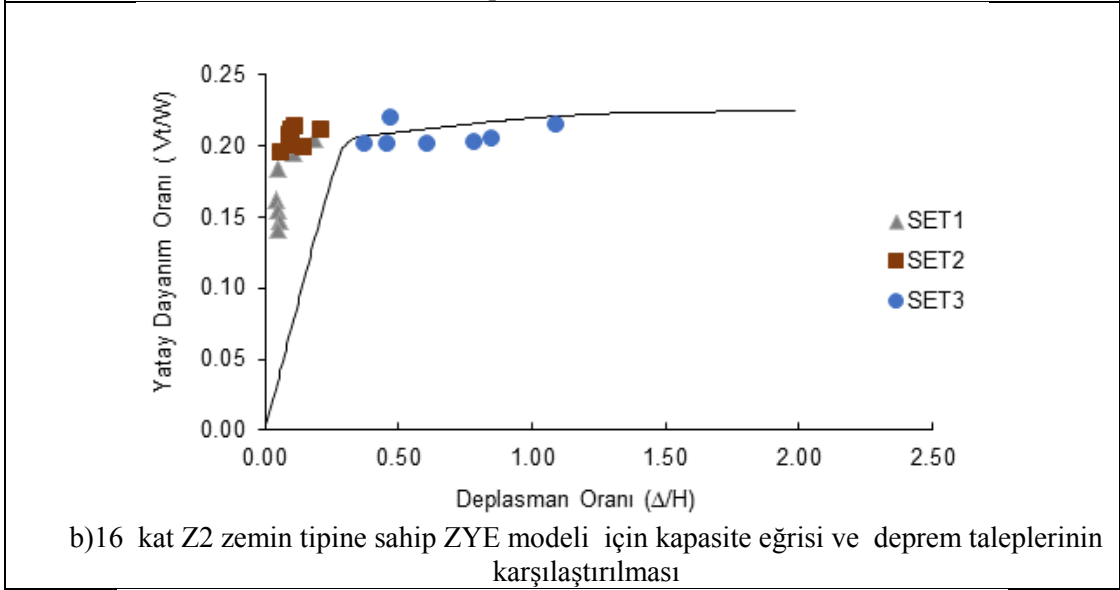
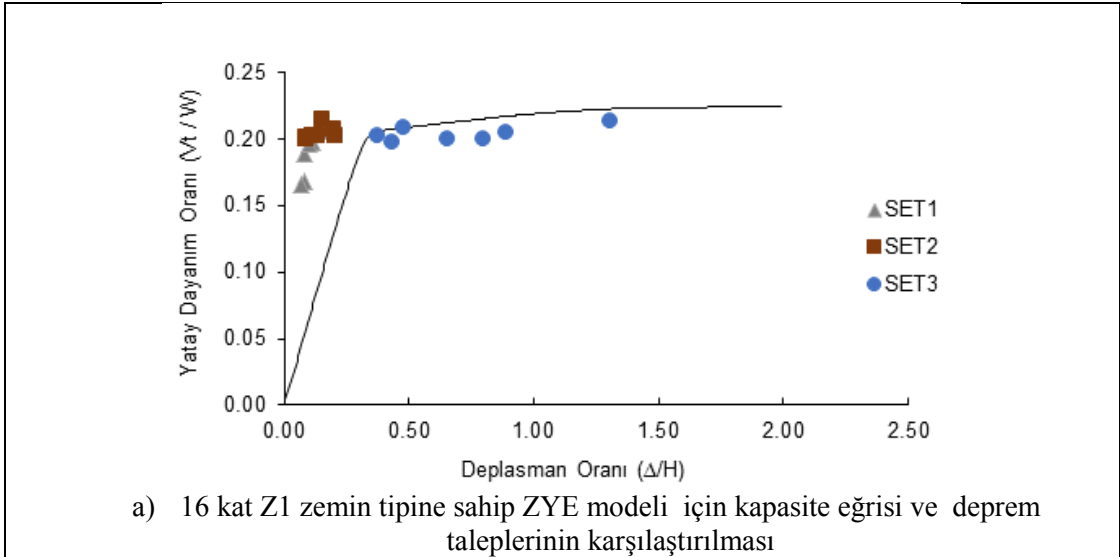
Şekil 4.42: 8 kat ANKASTRE model için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması



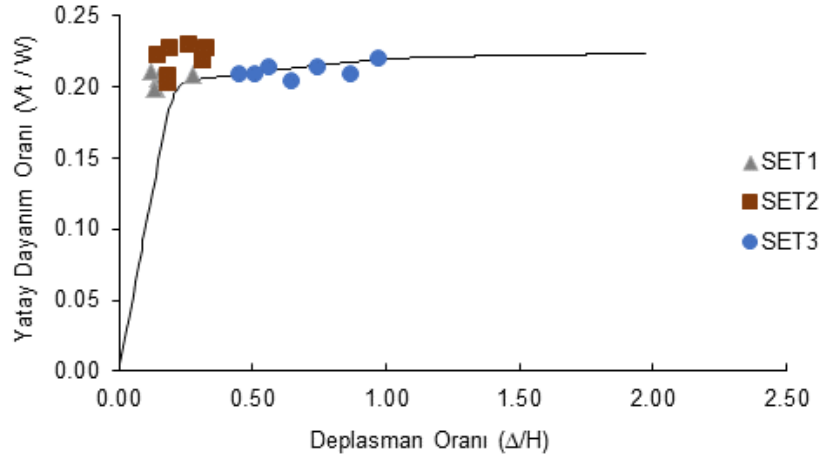
Şekil 4.43: 12 kat ZYE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması



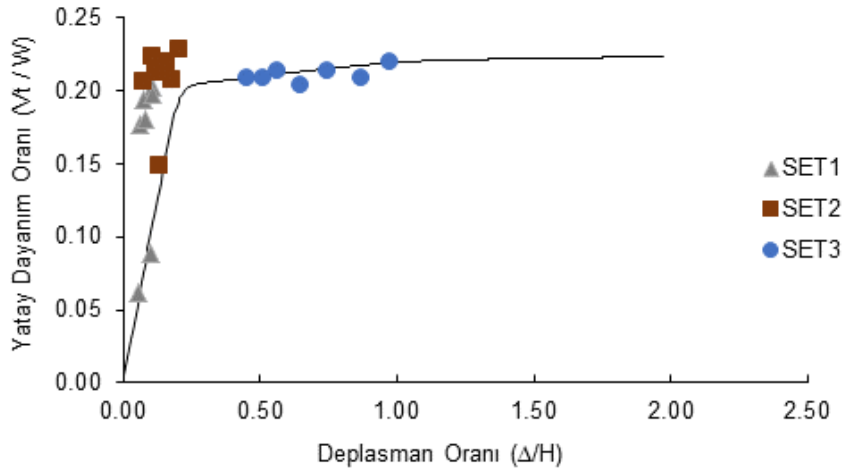
Şekil 4.44: 12 kat ANKASTRE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması



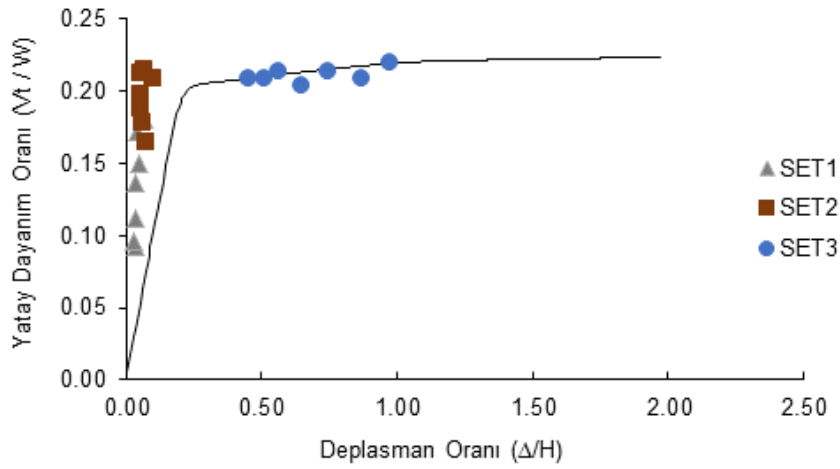
Şekil 4.45: 16 kat ZYE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması



a)16 kat Z1 zemin tipine sahip ANKASTRE modeli için kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması

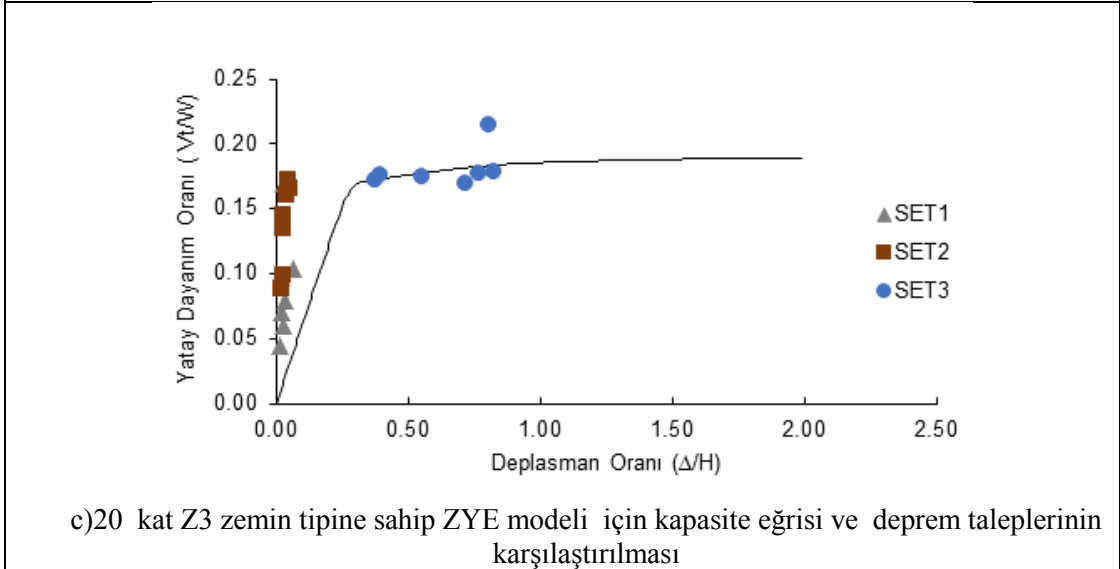
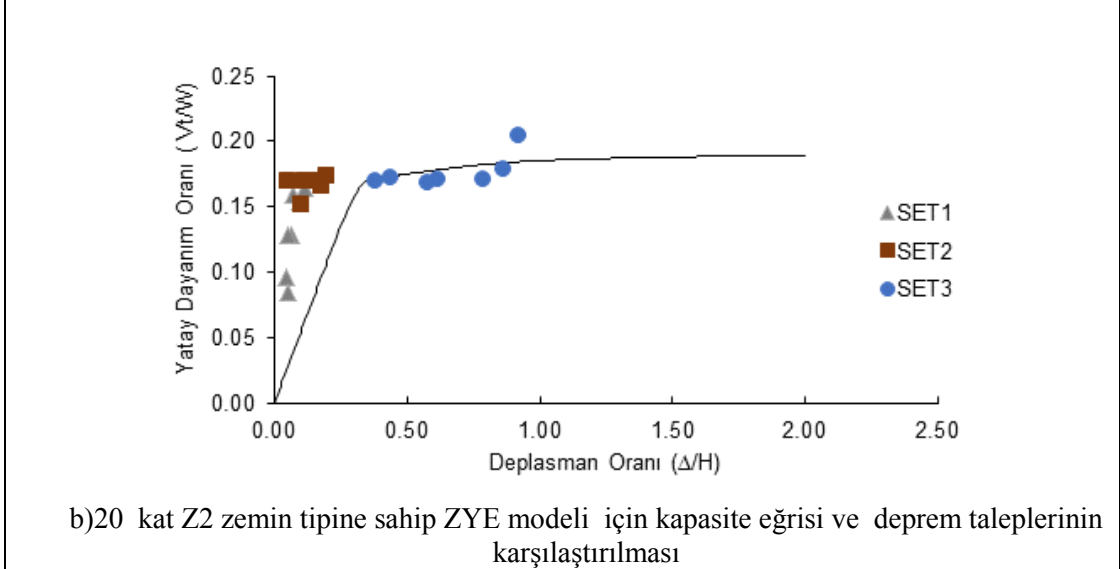
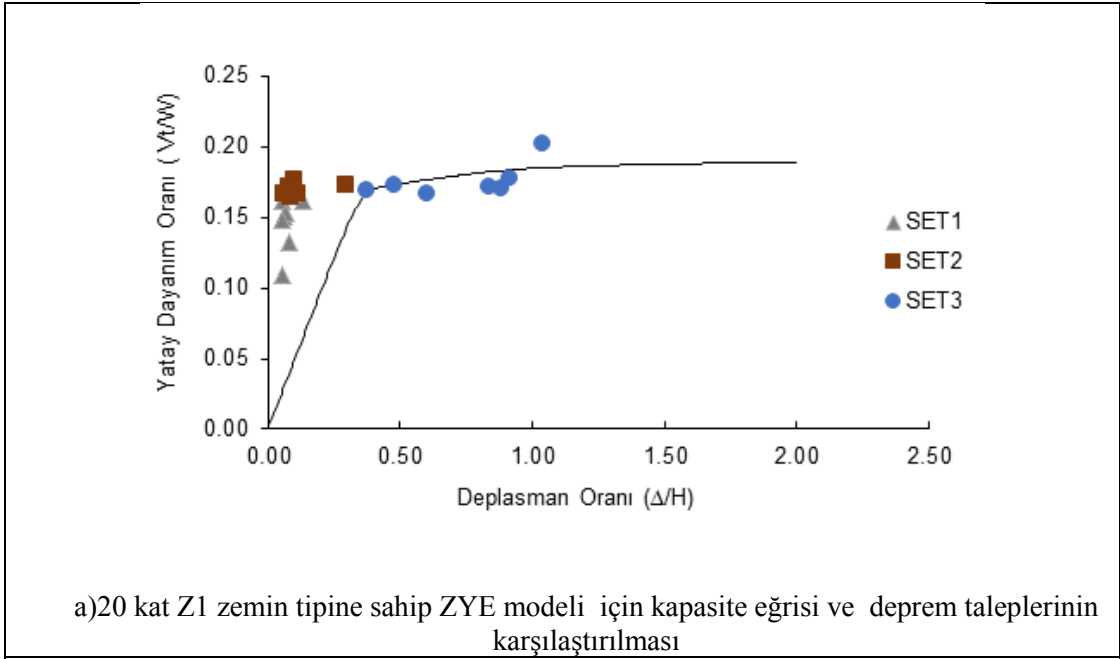


b)16 kat Z2 zemin tipine sahip ANKASTRE modeli için kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması

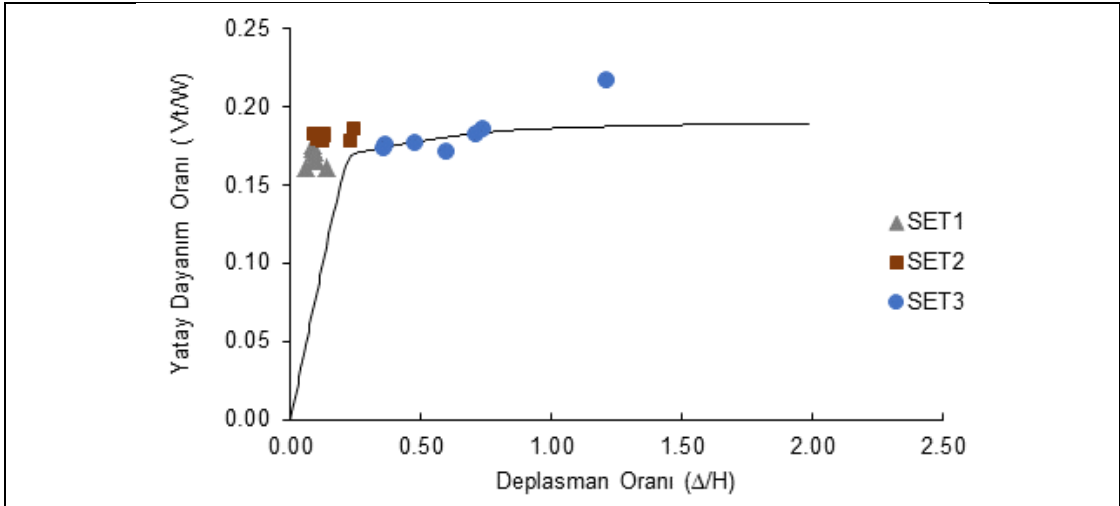


c)16 kat Z3 zemin tipine sahip ANKASTRE modeli için kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması

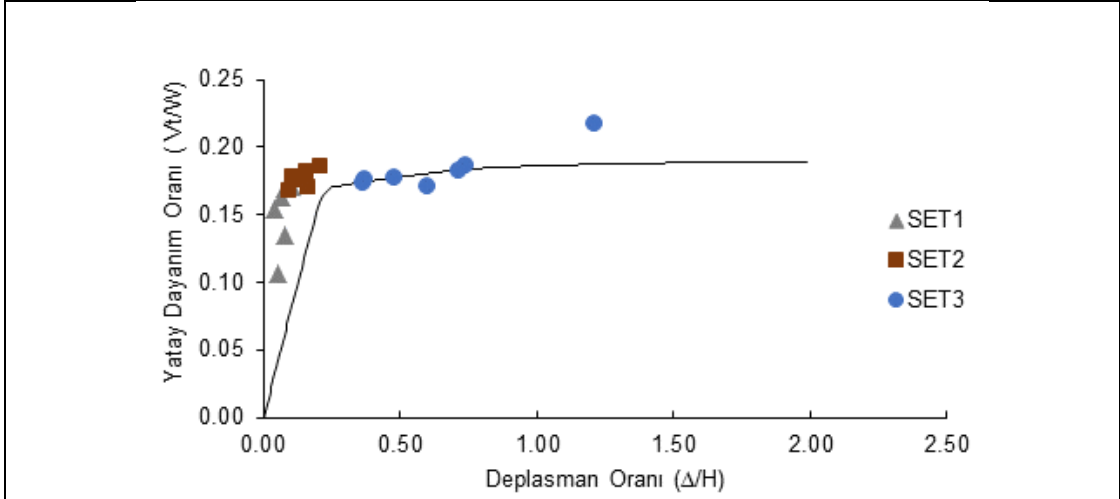
Şekil 4.46: 16 kat ANKASTRE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması



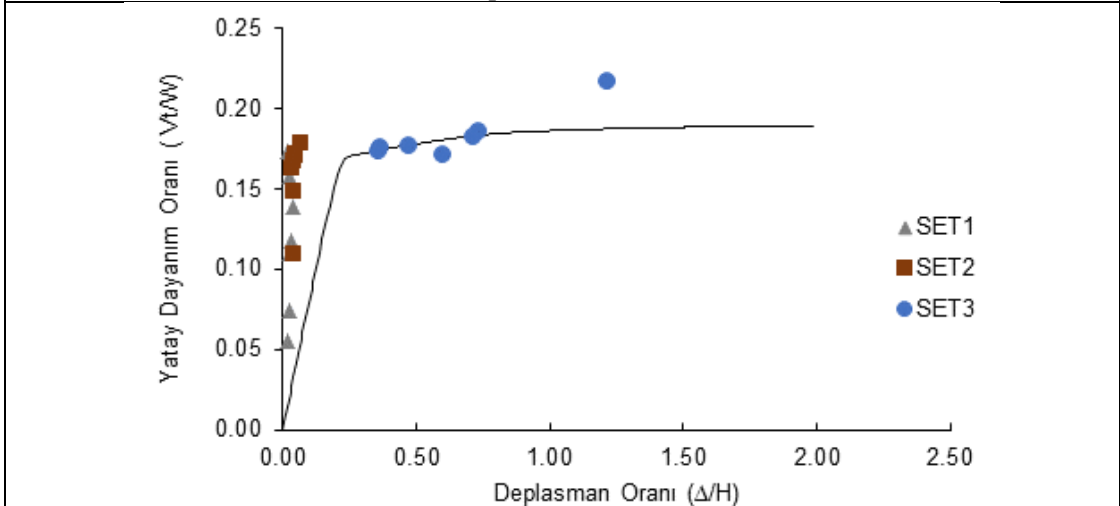
Şekil 4.47: 20 kat ZYE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması



a) 20 kat Z1 zemin tipine sahip ANKASTRE modeli için kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması



b) 20 kat Z2 zemin tipine sahip ANKASTRE modeli için kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması



c) 20 kat Z3 zemin tipine sahip ANKASTRE modeli için kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması

Şekil 4.48: 20 kat ANKASTRE modeli için zemin tiplerine göre kapasite eğrisi ve deprem taleplerinin karşılaştırılması

5. Sonuç ve Öneriler

5.1 Elde Edilen Bulgular

Zemin yapı etkileşimi üzerine hazırlanan bu tez kapsamında deprem nedeniyle orta ve yüksek katlı yapılarda oluşan yapısal değişimlerin zemin tiplerine göre değişimi incelenmiştir. Modellemesi yapılan 8, 12, 16 ve 20 katlı yapılarda zemin etkisini gözlemlemek amacıyla 3 farklı zemin tipi oluşturulmuş; bu zemin tipleri farklı elastisite modüllerine sahip 5 farklı katmana bölünerek daha gerçekçi bir zemin elde edilmesi amaçlanmıştır. Tüm modellerin ankastre modelleri de hazırlanarak zemin yapı etkileşiminin etkisinin tam anlamıyla karşılaştırılması yapılmıştır. 7 adedi ileri atım etkili olmak üzere 21 adet deprem ivme kaydı seçilerek 3 set haline getirilmiştir.

Yapılan doğrusal olmayan dinamik analiz modellerinde;

- Sönümün %5 olduğu,
- Kolon ve kiriş kesitlerinin dikdörtgen ve sabit olduğu,
- Yapı yüksekliği boyunca kat yüksekliğinin sabit ve 3 m olduğu unutulmamalıdır.

SAP2000 programıyla doğrusal olmayan dinamik analizler gerçekleştirilip tüm modellerin kat deplasman değerleri, görelî kat ötelenme oranları, taban kesme kuvvetleri elde edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda zemin tipleri, modeller ve deprem ivme kayıtları arasında korelasyon aranmıştır.

Ayrıca statik itme analize ile kapasite eğrileri elde edilerek yapı talepleri ile karşılaştırılmıştır.

Gerçekleştirilen çalışma sonucunda elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

5.1.1 Deplasman Grafiklerinden Elde Edilen Bulgular

Grafikler incelendiğinde SET1 VE SET2 depremlerinde ZYE modelinde deplasman ortalama değerleri; ankaste model değerlerinden daha küçük iken SET3 depremlerinde ZYE deplasman taleplerinin ortalama değerleri ankaste modele göre daha fazla olmuştur. Depremlerin sınıflandırıldığı setler bazında grafikler karşılaştırıldığında ise; SET3 depremleri en fazla deplasman yapan grup olmuştur. Ayrıca SET3'e doğru deplasman değerlerinin birbirine yaklaştığı söylenebilir. Böylece direk ivme kaydının kullanıldığı ileri atım etkili ivme kayıtları ile yapılan analizlerde ZYE-ankaste farkının gözlemlenmesi güçtür. Ayrıca beklenildiği gibi; zemin rijitliği arttıkça çatı deplasman değerleri azalmaktadır.

Zemin yapı etkileşim modelinde analiz sonuçlarında zemin deformasyonları ve temel dönmelerinin çıkarıldığı unutulmamalıdır. Böylece grafikler incelendiğinde genellikle ankaste modellerin deplasman talepleri fazla olmuştur. Ancak bu durum her deprem için geçerli değildir. Örneğin Şekil 4.4 incelendiğinde 8 kat SET2 depremlerin uygulandığı Z2 zemin kombinasyon sonuçlarında; ZYE modelinde deplasmanlar daha fazla çıkmıştır. Bu durumda zemin yapı etkileşim modellerinde her zaman daha az deplasman elde edilmesi gibi kesin bir yargıya varmak mümkün değildir. Literatür kaynaklarında da belirtildiği gibi yapı; depreme ve zemin türüne göre farklı davranışlar sergilemektedir.

8 kat SET 1 için maksimum deplasmanlar 3 kombinasyon arasında %28-35 oranında artış göstermektedir. 20 kat SET 2 için maksimum deplasmanlar 3 kombinasyon arasında %10-13 oranında artış göstermektedir.

5.1.2 Göreli Kat Ötelenme Oranları Grafiklerinden Elde Edilen Bulgular

Genel olarak tüm modellerde zemin rijitliği arttıkça oluşan maksimum göreli kat ötelenme oranı düşmüştür. Örneğin 12 katlı ZYE modelinde; Z1 zemin tipi için GKÖ oranı %0.43, Z2 zemin tipi için GKÖ oranı %0.33 olurken Z3 zemin tipi için

GKÖ oranı %0.12 olmuştur. Bu sonuç ile literatürde belirtilen yumuşak zeminlerin sıkı zeminlere göre daha kritik olduğu; sismik hareketlerin yapı davranışına daha fazla etki ettiği sonucunu desteklemektedir.

Ayrıca maksimum görelî kat ötelenme oranı SET3 ivme kayıtlarında alt katlarda oluşma eğilimindedir. Bunun nedeni ileri atım etkili olan bu veri setlerinde hasar dağılımının çok daha fazla oluşarak yıkıcılık etkisinin artmasıdır.

12 kat SET 1 için maksimum GKÖ ortalamaları 3 kombinasyon arasında %16-46 oranında artış göstermektedir.

16 kat SET 2 için maksimum GKÖ ortalamaları 3 kombinasyon arasında %2-10 oranında artış göstermektedir.

5.1.3 ZYE/Ankastre Deplasman ve GKÖ Oranı Grafiklerinden Elde Edilen Bulgular

ZYE/Ankastre deplasman oranları dağılımı incelendiğinde; ilk 7 deprem kaydından oluşturulmuş olan SET1 depremleri çoğunlukla 1'den küçük orandadır. Buna göre SET1 için ankastre modellerin daha büyük deplasman değerlerine sahip olduğu söylenebilir. SET2 ve SET3 ivme kayıtlarında ise zemin tiplerine bağılı olarak oranlar değişim göstermekle birlikte 1'in etrafında toplanma eğilimindedir. Böylece yapı zemin etkileşimi ile ankastre yapı arasındaki farkların gözlemlenmesi güçleşmektedir.

ZYE/Ankastre GKÖ oranlaması Bölüm 4.6'da gösterilmiştir. Şekil 4.31 incelendiğinde deplasman oranında görüldüğü gibi SET1 ve SET2 depremlerinde GKÖ ankastre modellerde daha fazla çıkarken SET3 depremlerinde bu oran 1'e daha yakinken zemin davranışları da birbirine yakın çıkmıştır.

Şekil 4.32'de görülen oranlamada; en büyük oran 1.72 olarak Z3 zemin tipine sahip modelde Northr-Pkc depreminden elde edilmiştir. Genel olarak SET1 depremlerinde Z1 zemin tipine sahip modellerde ZYE modellerinin GKÖ oranları büyük, Z3 zemin tipine sahip modellerde ankastre modellerinin GKÖ oranları büyük olmuştur.

5.1.4 Parametre Denklemlerinden Elde Edilen Bulgular

Elde edilen veriler doğrultusunda modeller ve deprem ivme kayıtları arasında korelasyon aranarak deprem özellikleri ile depremin yapıdaki etkileri arasında uyum gözlenmesi amaçlanmıştır. Minitab programı kullanılarak deprem özellikleri ile deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları arasında regresyon analizi ile korelasyon bağıntıları elde edilmiştir.

Elde edilen korelasyonlar sonucu en büyük korelasyon %82.75 ile ‘‘ZYE Model Çatı Ötelenmesi Grafiği’’nde gözlenmiştir. Genel olarak da ZYE değerleri daha yüksek gelmiştir. Bunun nedeni; dinamik büyütme etkilerinin sonuçlar üzerindeki etkisinin sınırlı olması şeklinde yorumlanabilir.

5.1.5 Kapasite Eğrileri ve Yapı Taleplerinden Elde Edilen Bulgular

Literatür kaynaklarında olduğu gibi tez kapsamında kullanılan en büyük ivme değerlerine sahip depremler olan SET3 depremleri tüm kapasite eğrilerinde en sağda bulunurken, SET1 depremleri ise akma anından önce bulunmaktadır.

Kat sayısı arttıkça yatay dayanım oranı azalmaktadır.

Zemin rijitliği arttıkça SET1 ve SET2 depremlerinde deplasman oranı azalmakta; talepler grafikte sola doğru eğilim göstermektedir.

5.2 Genel Sonuçlar

Tez kapsamında; DBYBHY-2007 yönetmeliğine göre tasarımı yapılmış olan farklı rijitlikteki zemin tiplerine sahip farklı kat sayısına sahip modellerin sismik davranışları incelenmiştir. Doğrusal olmayan dinamik analiz ile gerçek malzeme davranışı olan elasto-plastik davranış ele alınarak daha gerçekçi yaklaşım ile çalışma oluşturulmuştur. Günümüz yapı stokunda önemli yer tutan orta ve yüksek katlı yapılar tasarlanarak çalışmanın güncel çalışmalara faydalı olması hedeflenmiştir.

Deprem talepleri ile yapı kapasiteleri karşılaştırılmış ve zemin özelliklerinin yapı davranışına etkileri incelenmiştir.

Sonuç olarak yapı davranışı; yapının sahip olduğu zemin özellikleri, etkilendiği depremin karakteristik özellikleri, yapının modelleme özellikleri gibi birçok kritere bağlıdır. Bu nedenle tüm bu kriterlerin doğru şekilde analiz edilerek yapı davranışı için ortak bir kaniya varılması oldukça güç olmaktadır. Çalışma sonuçları orta ve yüksek katlı betonarme binaların sismik performans değerlendirmesinin gerçekçi yapılabilmesi için zemin yapı etkileşiminin modellere yansıtılması gerektiğini açıkça ortaya koymuştur.

5.3 Gelecek alışmalar İçin neriler

Yapılan bu tez çalışması sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde; gelecek çalışmalar için öneriler aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

- Tez kapsamında 30 m derinliğinde 3 farklı zemin tipi oluşturularak analizler gerçekleştirilmiştir. Yrtlebilecek ileriki çalışmalarda derinlik ve zemin tipi arttırılarak analiz sayısı çoğaltılabilir.
- Kullanılan yapı modeli tek tip olup sadece kat sayısı değerlendirilmiştir. Daha kapsamlı bir çalışmada farklı modellemeler yapılarak yapı karakteristik özelliğinin deprem etkisini nasıl değerleştirdiği araştırılabilir.

- Güncel yapı stokunda var olan bir yapı seçilerek; saha çalışmaları ile birlikte zemin etütleri gerçekleştirilip daha gerçeğe yakın durumlar için çalışmalar oluşturulabilir.
- Kullanılan ivme kaydı sayısı artırılarak farklı tiplerde elde edilmiş ivme kayıtları eklenerek parametreler arasındaki uyum gözlemlenebilir.
- Zemin yapı etkileşim araştırması için farklı programlarda analiz yapıp programlar arası karşılaştırma yapılabilir.
- Tez kapsamında 2B modelleme kullanıldığından burulma düzensizliğinin gözlemlenebileceği 3B modellemeler yapılarak daha kapsamlı çalışmalar yapılabilir.

6. Kaynakça

Ahmed, M., Mohamed, M. H., Mallick, J. and Hasan, M. A., 3D-Analysis of SoilFoundation-Structure Interaction in Layered Soil, *Open Journal of Civil Engineering*, (2014).

Avcioğlu, O. ve Orakdöğen, E., Vlasov Zeminine Oturan Yapıların Zaman Tanım Alanında Analizi, *Pamukkale Üni. Müh Bilim Dergisi*, 21, 3 (2015).

Bowles, E. J., *Foundation Analysis and Design*, McGraw-Hill Book Company, Newyork, (1982).

Celik, M. ve Saygun, A. A Method for The Analysis of Plates on a Two Parameter Elastic Foundation, *International Journal of Solids and Structures*, (1999).

Çaycı, B.T., “Yapı Zemin Etkileşiminin Mevcut Binaların Sismik Performansı Üzerindeki Etkileri”, Doktora Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı*, Denizli, (2016).

Çetinkaya, M , Çelebi, E , Kırtel, O . Sismik Yüklere Maruz Yapı-Zemin Ortak Sisteminin Çözüm Sürecinde Temel-Zemin Etkileşiminin Sönümü. *International Journal of Engineering Research and Development* , (2015).

Daloglu, A, T. ve Korhan, Ö. The Effective Depth of Soil Stratum for Plates Resting on Elastic Foundation, *Structural Engineering and Mechanics*, 18 (2004).

Derdiman, M. K., Farklı Özelliklere Sahip Zeminlerin Betonarme Yüksek Yapılarda Yapı Salınım Periyoduna Etkisi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13 (2013).

Dogangün, A., Betonarme Yapıların Hesap ve Tasarımı, 10. Baskı, *Birsen Yayınevi*, İstanbul, (2013).

Frydrysek, K., Janco, R. and Gondek, H., Solution of Beams, Frames and 3D Structures on Elastic Foundation Using FEM, *International Journal of Mechanics*, 4, 7, (2013).

Garip, Z , Çağlar, N , Turan Ala, N., Investigation of the contribution of soil conditions to damage and failure of RC structures in Adapazarı, *Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, (2016).

Girgin, S. C., Mısır, S., Özden, G.. ve Kahraman, S., Yapı Zemin Etkileşiminin Yapısal Tasarımdaki Rolü, *DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10, 1 (2008).

Gullu H. and Pala M., On the resonance effect by dynamic soil--structure interaction: A revelation study. Natural Hazards, (2014).

Gürsoy, Ş., Durmuş, A. “Betonarme İstinat Duvarlarının Zemin Etkileşimini de Dikkate Alarak Çeşitli Yöntemlerle Karşılaştırmalı Deprem Hesabı”, *Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği 9. Ulusal Kongresi., Bildiriler Kitabı*, Eskişehir, (2002).

Hamarat, M. A., Çalık, Karaköse, Ü. H., ve Orakdöğen, E., *Seismic Analysis of Structures Resting on Two Parameter Elastic Foundation*, 15 WCEE,Lisboa(2012)

Hamarat, M.A., İki Parametrelili Zeminler Üzerine Oturan Yapı Sistemlerinin Dinamik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, *İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2012).

Ionescu, A., Calbureanu, M. and Negru, M., Boussinesq Method in Seism Analysis of a Building Structure Using ANSYS Program, *WSEAS International Conference, Vouliagmeni, Athens, Greece*, 198-201(2013).

İnel, M., Çaycı, B. T., “Mevcut Betonarme Binalarda Zemin Yapı Etkileşiminin Sismik Davranış Üzerindeki Etkileri”, *3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismik Konferansı*, İzmir, (2015)

İnel, M., Çaycı, B.T., Kamal, M. ve Altinel, O., “Orta Katlı Mevcut Betonarme Yapılarda Çekiçleme Davranışının İncelenmesi”, *3.Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*, İzmir, (2015).

Jones, R. ve Xenophontos, J., The Vlasov Foundation Model, *Internat. J. of Mech. Science*, 19, 6 317–323, (1977).

Kahraman, S., Mısır, İ. S, ve Özden, G., Sabit ve Değişken Yatak Katsayısı Yaklaşımlarının Yapı Davranışına Etkisi, *Altıncı Ulusal Deprem Konferansı*, İstanbul, (2007).

Karabörk, T., Yapı-Zemin Etkileşimi Dikkate Alınarak Betonarme Yapıların Doğrusal Olmayan 3 Boyutlu Dinamik Analizi, *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2009).

Kılıçer, S., Özgan, K, ve Daloğlu, A. T., Radye Temellerin Vlasov Yöntemiyle Modellenmesi, *Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği 2.Özel Konulu Sempozyumu: Teori ve Uygulamada Zemin-Yapı Etkileşimi*, Antalya, (2014).

Kılıçer,Saffet, “Yapı Zemin Etkileşiminin Betonarme Tasarıma Etkisi”,Yüksek Lisans Tezi,*Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,Trabzon (2016).

Korkmaz, K. A. ve Demir, F., Yapı-Zemin Etkileşiminin Yapıların Deprem Davranışına Etkileri, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, (2012).

- Kramer, S. L., *Geotechnical Earthquake Engineering*, New Jersey: Prentice-Hall, (1996).
- Lee, T. H., & Wesley, D. A. Soil-structure interaction of nuclear reactor structures considering through-soil coupling between adjacent structures., *Nuclear Engineering and Design* (1973).
- Mamuk,Furat, “Üç Boyutlu Dinamik Yapı Zemin Etkileşimi”,Yüksek Lisans Tezi,*İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,İstanbul, (2010).
- Mander, J.B., Priestley, M.J.N. and Park, R., “Theoretical Stress-Strain Model for Confined Concrete”, *ASCE: Journal of Structural Engineering*, (1988).
- MATLAB, The language of technical computing, The Mathworks, Natick, MA, (2009).
- Mısıır, İ. S., Özden, G, ve Kahraman, S., Temel-Zemin Yaylarının Alansal Etkileşimi ve Yapı Davranışına Etkisi, *Deprem Sempozyumu*, Kocaeli, (2005).
- Minitab,LLC Software,*Pennsylvania State University*,USA, (1972).
- Mutlu,Rafet, “Esnek veya Sert Bir Tabakaya Oturan Bir Yapının Dinamik Yapı Zemin Etkileşimi Problemi”,Yüksek Lisans Tezi,*İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,İstanbul, (2010).
- Nadjai, A. ve Johnson, D., *Elastic Analysis of Spatial Shear Wall Systems with Flexible Bases, The Structural Design of Tall Buildings*, (1996).
- NEHRP., “Soil-Structure Interaction For Building Structures”, NIST GCR 12-917-21., (2012)
- Özgan, K., Değiştirilmiş Vlasov Modelini Kullanarak Elastik Zemine Oturan Kirişlerin Serbest Titreşim Hareketi, Yüksek Lisans Tezi, *K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, (2000).
- Özgan, K., Geliştirilmiş Vlasov Modelini kullanarak Elastik Zemine Oturan Kalın Plakların Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Analizi ve Etkin Zemin Derinliğinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, *K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, (2007).
- Özgan, K., Kılıçer, S., Daloglu, A. T. ve Karakaş, A. I., Yapı Zemin Etkileşiminin Betonarme Yapıların Tasarımına Etkisi, *DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, (2016).
- Peer, 2014, <http://peer.berkeley.edu>, (2011).
- Rashed, Y., F. A. boundary/domain Element Method for Analysis of Building Raft Foundations, *Engineering Analysis with Boundary Elements*, (2005).

Reissner, E. Stationäre, axialsymmetrische, durch eine schüttelnde Masse erregte Schwingungen eines homogenen elastischen Halbraumes, *Archive of Applied Mechanics* (1936).

SAP2000, CSI., Integrated Finite Element Analysis and Design of Structures Basic Analysis Reference Manual, Berkeley, USA, (2013).

Semap, Sargı Etkisi Modelleme Analiz Programı; Tubitak Proje No: 105M024, (2008).

Soysal,Lale, “Deprem Koşullarında Yapı Zemin Etkileşimi ve Zemin İyileştirilmesi”,Yüksek Lisans Tezi,*İstanbul Kültür Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,İstanbul(2006).

TBDY-2018, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı,Ankara, (2018).

TBDY-2007, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara,(2007).

Thangaraj, D. D. ve Ilamparuthi, K., Interaction Analysis of MAT Foundation and Space Frame for Non Linear Behaviour of the Soil, *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, (2012) .

TS498, Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, (1987).

TS-500, Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, (2000).

Turhan, A., Consistent Vlasov Model for Analysis of Plates on Elastic Foundations Using The Finite Element Method, Doktora Tezi, *The Graduate School of Texas Tech. University*, Texas, (1992).

Vallabhan, C. V. G. ve Das, Y. C., Parametric Study of Beams on Elastic Foundations, *Journal of Engineering Mechanics*, (1988).

Warburton, G. B., Richardson, J. D., & Webster, J. J. Forced vibrations of two masses on an elastic half space, *Journal of Applied Mechanics* (1971).

Whitman, R. V, Soil-Structure Interaction, Massachusetts Inst. of Tech., Cambridge (1969).

EKLER

7. EKLER

EK A:Tüm Modeller Maksimum Çatı Deplasman ve GKÖ Değerleri

Tablo EK-A1: 8 katlı Z1 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları

8 KAT Z1						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		ZYE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	76.715	0.530	103.520	0.779	0.741	0.680
lomap-hsp090	67.073	0.472	90.923	0.721	0.738	0.655
spitak	69.852	0.892	94.068	0.705	0.743	1.265
landers-yer	61.624	0.992	74.722	0.555	0.825	1.786
kocaeli-ızt	54.029	0.357	78.182	0.537	0.691	0.664
lomap-tri	100.191	0.626	92.179	0.882	1.087	0.709
nohr-will	136.490	0.828	131.151	1.135	1.041	0.729
kocaeli-dzc	124.978	0.767	147.594	0.958	0.847	0.801
norhr-pkc	152.410	1.010	195.425	1.514	0.780	0.667
chichi-teu	133.027	0.422	130.235	0.958	1.021	0.441
kobe-nis	140.446	0.413	159.282	1.709	0.882	0.242
landers-jos	129.345	1.039	141.075	1.115	0.917	0.932
palms-nps	146.508	1.077	144.651	1.255	1.013	0.858
whitter-a	138.834	0.957	144.712	0.986	0.959	0.971
dzc-bol	166.623	1.383	164.820	1.750	1.011	0.790
erz-ew	200.327	1.715	206.946	1.914	0.968	0.896
kobe-tak	404.175	3.910	389.056	4.577	1.039	0.854
norhr-syl	254.716	2.247	222.236	2.064	1.146	1.089
norhr-tar	184.843	1.513	188.570	1.548	0.980	0.977
landers-lcn	258.886	2.492	177.774	2.043	1.456	1.220
morgan-cyc	209.299	1.803	209.628	2.081	0.998	0.867

Tablo EK-A2: 8 katlı Z2 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları

8 KAT Z2						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		YZE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	56.818	0.262	78.236	0.490	0.726	0.536
lomap-hsp090	58.175	0.400	69.865	0.682	0.833	0.586
spitak	35.421	0.373	57.365	0.499	0.617	0.748
landers-yer	53.649	0.244	71.314	0.587	0.752	0.416
kocaeli-ızt	42.507	0.346	51.807	0.274	0.820	1.264
lomap-Tri	46.930	0.290	53.205	0.382	0.882	0.760
nohr-will	94.481	0.574	89.908	0.656	1.051	0.875
kocaeli-dzc	84.183	0.461	99.718	0.825	0.844	0.559
norhr-pkc	102.373	0.363	106.151	0.867	0.964	0.419
Chichi-teu	96.191	0.556	109.179	0.713	0.881	0.780
kobe-nis	100.367	0.636	115.679	1.212	0.868	0.525
landers-jos	65.031	0.825	69.022	0.492	0.942	1.675
palms-nps	82.571	0.423	80.892	0.447	1.021	0.946
whitter-a	98.107	0.758	85.423	0.581	1.148	1.305
dzc-bol	163.100	1.477	164.820	1.750	0.990	0.844
erz-ew	211.915	1.842	206.946	1.914	1.024	0.962
kobe-tak	403.769	3.966	389.056	4.577	1.038	0.867
norhr-syl	240.924	2.112	222.236	2.064	1.084	1.023
norhr-tar	161.783	1.349	188.570	1.548	0.858	0.872
landers-lcn	233.585	2.392	177.774	2.043	1.314	1.171
morgan-cyc	217.025	1.993	209.628	2.081	1.035	0.958

Tablo EK-A3: 8 katlı Z3 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları

8 KAT Z3						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		YZE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	19.094	0.094	23.514	0.239	0.812	0.394
lomap-hsp090	16.810	0.172	18.097	0.251	0.929	0.685
spitak	16.551	0.122	19.45	0.223	0.851	0.550
landers-yer	11.861	0.147	18.145	0.164	0.654	0.899
kocaeli-ızt	13.246	0.206	16.41	0.193	0.807	1.069
lomap-Tri	18.628	0.175	18.558	0.174	1.004	1.004
nohr-Will	26.170	0.145	27.306	0.193	0.958	0.750
kocaeli-dzc	32.725	0.269	38.432	0.275	0.851	0.978
norhr-pkc	27.427	0.210	34.036	0.250	0.806	0.838
Chichi-teu	83.322	1.120	35.865	0.262	2.323	4.273
kobe-nıs	32.432	0.327	28.448	0.242	1.140	1.352
landers-jos	19.481	0.241	26.206	0.164	0.743	1.472
palms-nps	34.229	0.183	39.857	0.244	0.859	0.749
whitter-a	29.211	0.275	26.769	0.248	1.091	1.108
dzc-bol	157.601	1.500	164.820	1.750	0.956	0.857
erz-ew	213.442	1.856	206.946	1.914	1.031	0.970
kobe-tak	393.391	4.176	389.056	4.577	1.011	0.913
norhr-syl	237.472	2.078	222.236	2.064	1.069	1.007
norhr-tar	184.047	1.360	188.570	1.548	0.976	0.878
landers-lcn	211.246	2.239	177.774	2.043	1.188	1.096
morgan-cyc	216.632	2.041	209.628	2.081	1.033	0.981

Tablo EK-A4: 12 katlı Z1 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları

12 KAT Z1						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		YZE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	80.760	0.433	95.880	0.567	0.842	0.765
lomap-hsp090	59.789	0.508	92.278	0.375	0.648	1.356
spitak	63.055	0.413	82.562	0.563	0.764	0.733
landers-yer	58.388	0.645	79.948	0.493	0.730	1.310
kocaeli-rzt	51.843	0.352	92.312	0.594	0.562	0.593
lomap-Tri	127.204	0.713	89.794	0.591	1.417	1.207
nohr-Will	152.391	0.744	130.523	0.615	1.168	1.210
kocaeli-dzc	90.655	0.508	116.575	0.517	0.778	0.983
norhr-pkc	139.974	0.546	191.667	0.988	0.730	0.552
Chichi-teu	98.689	0.277	114.787	0.541	0.860	0.512
kobe-nis	111.236	0.338	121.844	0.594	0.913	0.570
landers-jos	93.871	0.711	102.242	0.672	0.918	1.058
palms-nps	153.814	0.764	139.043	1.034	1.106	0.739
whitter-a	82.232	0.440	113.177	0.762	0.727	0.578
dzc-bol	197.578	0.883	155.461	0.844	1.271	1.047
erz-ew	305.310	2.087	259.107	2.092	1.178	0.997
kobe-tak	476.965	3.038	407.242	2.890	1.171	1.051
norhr-syl	268.749	1.540	277.409	1.603	0.969	0.961
norhr-tar	269.984	1.264	247.192	1.812	1.092	0.697
landers-lcn	247.892	1.872	287.034	1.832	0.864	1.022
morgan-cyc	259.439	1.025	244.370	1.417	1.062	0.724

Tablo EK-A5: 12 katlı Z2 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları

12 KAT Z2						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		YZE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	48.605	0.309	60.744	0.321	0.800	0.964
lomap-hsp090	36.681	0.360	48.262	0.353	0.760	1.019
spitak	44.013	0.293	58.720	0.722	0.750	0.406
landers-yer	47.739	0.616	53.909	1.150	0.886	0.536
kocaeli-ızt	32.220	0.420	44.205	0.359	0.729	1.168
lomap-Tri	72.847	0.411	58.139	0.377	1.253	1.091
nohr-will	71.743	0.490	54.183	0.340	1.324	1.442
kocaeli-dzc	65.689	0.467	72.890	0.567	0.901	0.823
norhr-pkc	70.891	0.323	102.233	0.402	0.693	0.804
Chichi-teu	64.954	0.268	82.836	0.414	0.784	0.647
kobe-nis	47.445	0.240	62.963	0.323	0.754	0.742
landers-jos	51.201	0.243	56.106	0.360	0.913	0.674
palms-nps	75.709	0.350	65.187	0.472	1.161	0.741
whitter-a	78.049	0.368	66.342	0.291	1.176	1.263
dzc-bol	184.946	0.920	155.461	0.844	1.190	1.090
erz-ew	297.197	2.123	259.107	2.092	1.147	1.014
kobe-tak	448.102	2.890	407.242	2.890	1.100	1.000
norhr-syl	304.559	1.589	277.409	1.603	1.098	0.992
norhr-tar	268.185	1.595	247.192	1.812	1.085	0.880
landers-lcn	276.053	2.028	287.034	1.832	0.962	1.107
morgan-cyc	262.856	1.146	244.370	1.417	1.076	0.809

Tablo EK-A6: 12 katlı Z3 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları

12 KAT Z3						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		YZE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	14.499	0.164	20.380	0.255	0.711	0.641
lomap-hsp090	8.617	0.197	12.324	0.367	0.699	0.535
spitak	15.207	0.396	22.110	0.495	0.688	0.800
landers-yer	14.576	0.541	21.355	0.585	0.683	0.924
kocaeli-ızt	13.006	0.141	19.469	0.262	0.668	0.537
lomap-Tri	14.286	0.080	14.432	0.291	0.990	0.275
nohr-will	17.486	0.172	20.440	0.255	0.855	0.673
kocaeli-dzc	16.354	0.077	25.723	0.170	0.636	0.453
norhr-pkc	24.574	0.295	33.521	0.172	0.733	1.718
Chichi-teu	31.943	0.042	46.872	0.142	0.682	0.294
kobe-nis	18.341	0.086	26.402	0.225	0.695	0.382
landers-jos	22.308	0.220	28.155	0.252	0.792	0.876
palms-nps	34.361	0.340	38.444	0.376	0.894	0.904
whitter-a	44.085	0.475	41.865	0.558	1.053	0.850
dzc-bol	173.656	0.856	155.461	0.844	1.117	1.014
erz-ew	280.353	2.042	259.107	2.092	1.082	0.976
kobe-tak	432.268	2.884	407.242	2.890	1.061	0.998
norhr-syl	290.525	1.627	277.409	1.603	1.047	1.015
norhr-tar	257.589	1.669	247.192	1.812	1.042	0.921
landers-lcn	275.341	1.636	287.034	1.832	0.959	0.893
morgan-cyc	260.666	1.281	244.370	1.417	1.067	0.904

Tablo EK-A7: 16 katlı Z1 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları

16 KAT Z1						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		YZE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	56.379	0.423	82.924	0.358	0.680	1.180
lomap-hsp090	39.729	0.240	71.437	0.311	0.556	0.771
spitak	55.645	0.278	85.110	0.399	0.654	0.697
landers-yer	37.467	0.258	56.108	0.271	0.668	0.951
kocaeli-ızt	32.030	0.224	66.312	0.394	0.483	0.570
lomap-Tri	48.367	0.355	65.012	0.220	0.744	1.615
nohr-will	77.853	0.386	133.575	0.404	0.583	0.955
kocaeli-dzc	40.883	0.368	87.397	0.449	0.468	0.821
norhr-pkc	97.406	0.478	159.103	0.743	0.612	0.643
Chichi-teu	64.271	0.361	92.312	0.764	0.696	0.473
kobe-nis	74.697	1.058	127.728	1.929	0.585	0.548
landers-jos	53.430	0.166	88.638	0.382	0.603	0.435
palms-nps	95.334	0.566	149.900	0.574	0.636	0.987
whitter-a	41.621	0.358	71.358	0.251	0.583	1.430
dzc-bol	207.316	1.160	216.537	0.679	0.957	1.707
erz-ew	314.016	1.433	311.201	1.692	1.009	0.847
kobe-tak	426.619	1.887	417.333	1.846	1.022	1.023
norhr-syl	383.088	2.715	357.477	2.976	1.072	0.912
norhr-tar	229.835	1.014	271.049	1.274	0.848	0.796
landers-lcn	625.501	3.982	468.489	3.576	1.335	1.113
morgan-cyc	178.305	0.738	243.758	0.684	0.731	1.079

Tablo EK-A8: 16 katlı Z2 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları

16 KAT Z2						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		YZE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	24.071	0.155	51.541	0.351	0.467	0.441
lomap-hsp090	21.012	0.389	30.821	0.233	0.682	1.669
spitak	24.009	0.218	48.001	0.473	0.500	0.459
landers-yer	26.463	0.344	27.118	0.374	0.976	0.920
kocaeli-ızt	22.293	0.178	39.330	0.245	0.567	0.726
lomap-Tri	52.383	0.197	36.129	0.177	1.450	1.112
nohr-will	87.865	0.328	50.837	0.331	1.728	0.990
kocaeli-dzc	30.599	0.255	62.372	0.358	0.491	0.712
norhr-pkc	47.754	0.288	76.132	0.414	0.627	0.695
Chichi-teu	45.986	0.797	52.033	0.622	0.884	1.281
kobe-nis	55.636	0.797	96.957	1.209	0.574	0.659
landers-jos	68.858	0.265	58.914	0.317	1.169	0.835
palms-nps	100.575	0.616	86.267	0.573	1.166	1.075
whitter-a	46.591	0.230	36.156	0.525	1.289	0.437
dzc-bol	219.607	1.141	216.537	0.679	1.014	1.680
erz-ew	293.209	1.449	311.201	1.692	0.942	0.857
kobe-tak	407.641	1.850	417.333	1.846	0.977	1.002
norhr-syl	377.713	2.807	357.477	2.976	1.057	0.943
norhr-tar	227.908	0.788	271.049	1.274	0.841	0.619
landers-lcn	523.154	3.787	468.489	3.576	1.117	1.059
morgan-cyc	178.305	0.738	243.758	0.684	0.731	1.079

Tablo EK-A9: 16 katlı Z3 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları

16 KAT Z3						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		YZE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	16.490	0.166	31.533	0.315	0.523	0.527
lomap-hsp090	9.113	0.106	20.180	0.101	0.452	1.047
spitak	8.227	0.083	17.212	0.057	0.478	1.453
landers-yer	10.782	0.134	14.259	0.230	0.756	0.582
kocaeli-ızt	14.031	0.079	22.989	0.154	0.610	0.513
lomap-Tri	12.770	0.079	18.303	0.142	0.698	0.554
nohr-will	13.235	0.074	16.864	0.263	0.785	0.280
kocaeli-dzc	17.840	0.166	25.640	0.302	0.696	0.549
norhr-pkc	22.955	0.252	35.012	0.378	0.656	0.669
Chichi-teu	95.467	0.336	26.103	0.263	3.657	1.277
kobe-nis	25.861	0.211	32.377	0.256	0.799	0.822
landers-jos	16.490	1.274	27.958	0.265	0.590	4.808
palms-nps	27.123	0.250	47.839	0.379	0.567	0.660
whitter-a	25.024	0.139	26.374	0.228	0.949	0.610
dzc-bol	226.720	0.957	216.537	0.679	1.047	1.409
erz-ew	303.459	1.613	311.201	1.692	0.975	0.953
kobe-tak	409.516	1.877	417.333	1.846	0.981	1.017
norhr-syl	374.156	2.978	357.477	2.976	1.047	1.001
norhr-tar	244.525	1.055	271.049	1.274	0.902	0.828
landers-lcn	504.013	3.792	468.489	3.576	1.076	1.060
morgan-cyc	216.697	0.647	243.758	0.684	0.889	0.947

Tablo EK-10: 20 katlı Z1 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görece kat ötelenme oranları

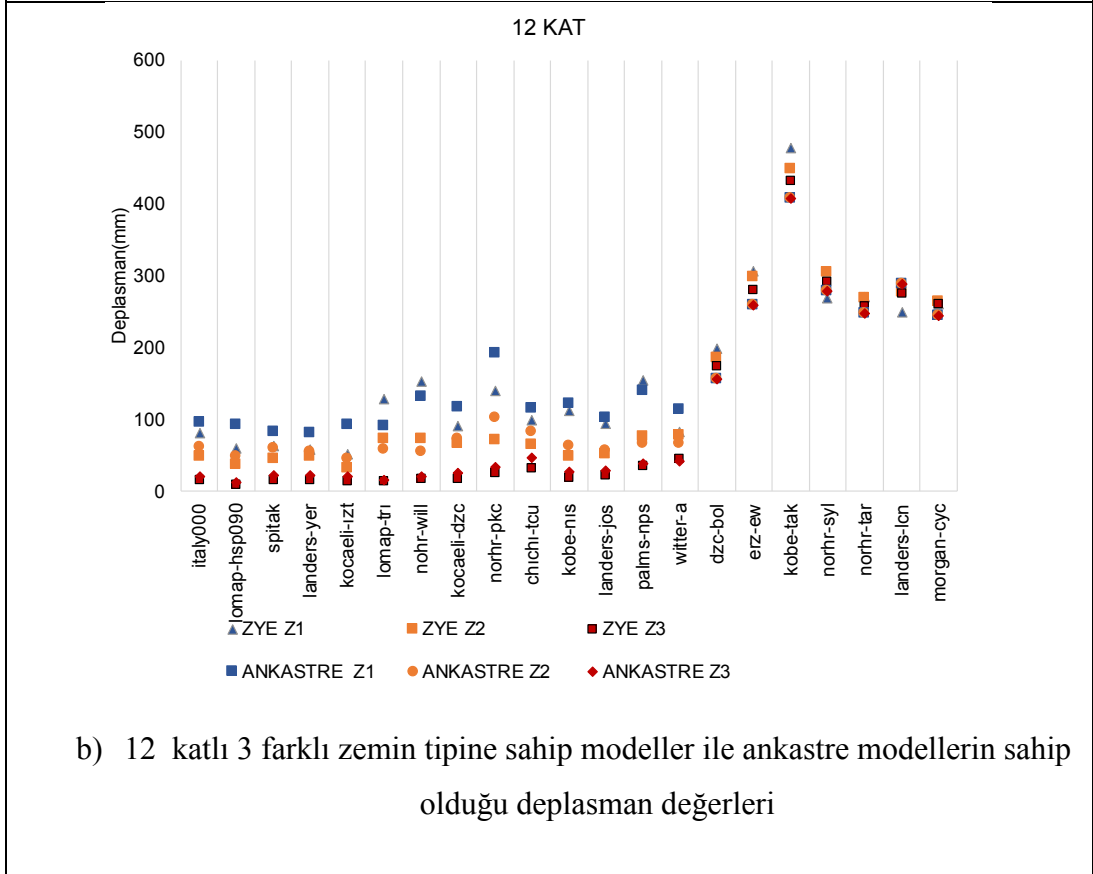
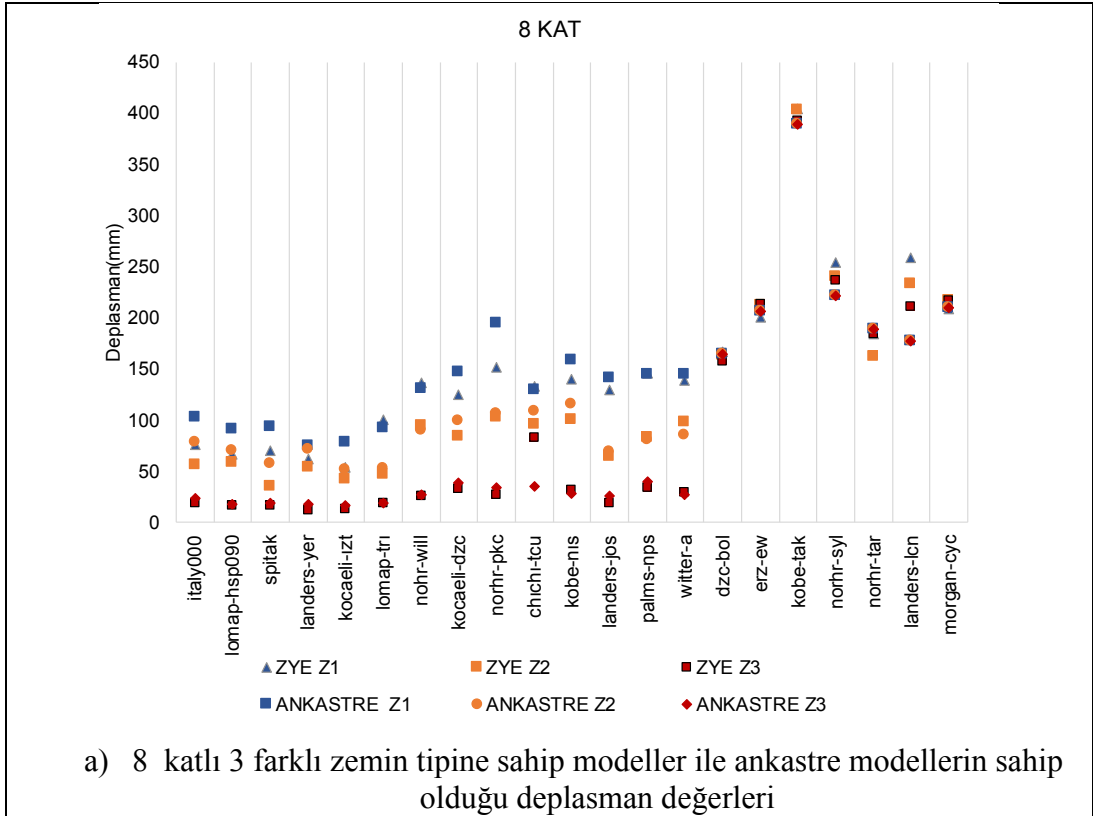
20 KAT Z1						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		YZE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	36.678	0.240	57.315	0.326	0.640	0.735
lomap-hsp090	33.109	0.260	49.056	0.147	0.675	1.770
spitak	41.869	0.270	82.741	0.413	0.506	0.654
landers-yer	31.827	0.230	50.433	0.225	0.631	1.022
kocaeli-ızt	32.628	0.368	50.299	0.272	0.649	1.350
lomap-Tri	48.438	0.226	36.220	0.211	1.337	1.075
nohr-will	81.217	0.283	53.542	0.299	1.517	0.949
kocaeli-dzc	48.537	0.224	74.693	0.144	0.650	1.558
norhr-pkc	59.167	0.470	49.371	0.220	1.198	2.135
Chichi-tcu	38.113	0.491	59.313	0.884	0.643	0.555
kobe-nis	58.899	0.920	141.855	1.802	0.415	0.511
landers-jos	52.406	0.267	71.552	0.992	0.732	0.269
palms-nps	177.665	0.422	135.341	0.460	1.313	0.918
whitter-a	66.686	0.460	74.616	0.273	0.894	1.683
dzc-bol	286.174	0.846	220.716	0.696	1.297	1.216
erz-ew	530.652	1.208	360.913	1.162	1.470	1.039
kobe-tak	550.560	1.420	442.355	1.520	1.245	0.934
norhr-syl	502.504	1.748	428.539	2.198	1.173	0.795
norhr-tar	360.266	1.052	286.096	1.103	1.259	0.954
landers-lcn	624.484	2.526	728.058	4.876	0.858	0.518
morgan-cyc	223.915	0.698	217.057	0.509	1.032	1.372

Tablo EK-A11: 20 katlı Z2 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları

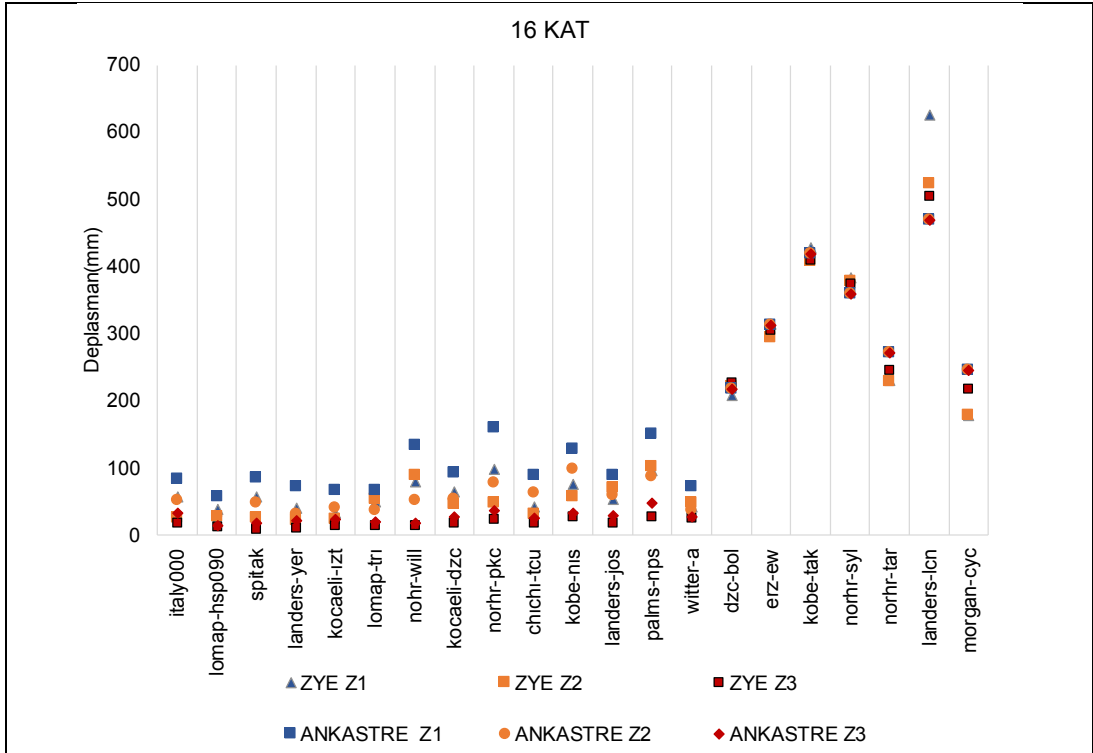
20 KAT Z2						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		YZE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	56.480	0.315	59.653	0.505	0.947	0.624
lomap-hsp090	41.442	0.337	47.086	0.434	0.880	0.776
spitak	28.608	0.216	48.055	0.421	0.595	0.513
landers-yer	39.473	0.417	40.321	0.362	0.979	1.151
kocaeli-ızt	30.238	0.116	24.703	0.227	1.224	0.510
lomap-Tri	29.171	0.091	30.319	0.139	0.962	0.652
nohr-will	68.860	0.196	54.355	0.522	1.267	0.375
kocaeli-dzc	68.405	0.203	61.560	0.544	1.111	0.374
norhr-pkc	79.696	0.623	78.954	0.567	1.009	1.099
Chichi-teu	84.953	0.688	91.117	0.783	0.932	0.879
kobe-nis	118.481	0.813	123.871	1.223	0.956	0.665
landers-jos	59.922	0.272	53.267	0.515	1.125	0.528
lomap-Tri	105.539	0.342	95.246	0.489	1.108	0.700
nohr-Will	31.388	0.458	63.806	0.647	0.492	0.707
dzc-bol	261.537	0.777	220.716	0.696	1.185	1.117
erz-ew	472.074	1.222	360.913	1.162	1.308	1.051
kobe-tak	519.631	1.219	442.355	1.520	1.175	0.802
norhr-syl	369.465	1.597	428.539	2.198	0.862	0.727
norhr-tar	348.209	1.023	286.096	1.103	1.217	0.928
landers-lcn	553.618	2.409	728.058	4.876	0.760	0.494
morgan-cyc	228.064	0.641	217.057	0.509	1.051	1.260

Tablo EK-A12: 20 katlı Z3 zemin tipine sahip modelde elde edilen deplasmanlar ve görelî kat ötelenme oranları

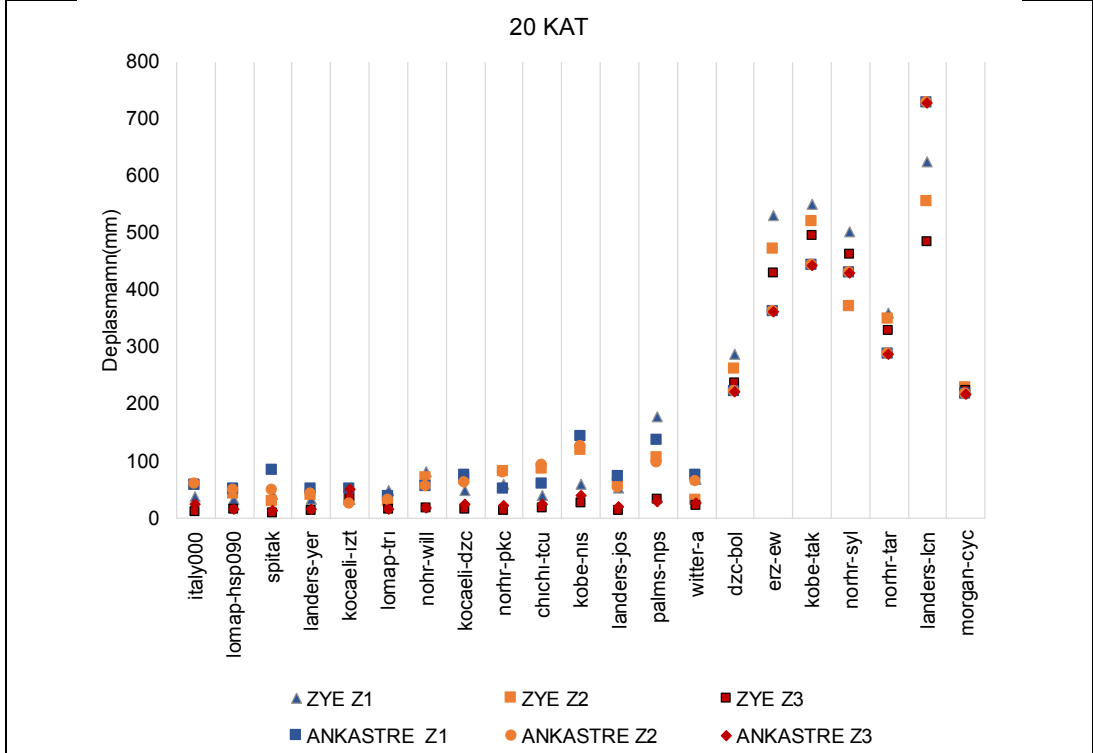
20 KAT Z3						
DEPREMLER	YAPI ZEMİN		ANKASTRE		YZE/ANKASTRE ORAN	
	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman (mm)	Max GKÖ (%)	Deplasman	Max GKÖ
italy000	10.880	0.135	23.052	0.202	0.472	0.671
lomap-hsp090	37.960	0.056	14.286	0.237	2.657	0.238
spitak	8.193	0.076	11.877	0.123	0.690	0.623
landers-yer	12.144	0.140	15.588	0.168	0.779	0.831
kocaeli-ızt	15.389	0.464	50.299	0.272	0.306	1.704
lomap-Tri	15.026	0.082	14.296	0.123	1.051	0.666
nohr-will	17.794	0.107	17.129	0.188	1.039	0.570
kocaeli-dzc	14.906	0.158	23.560	0.167	0.633	0.946
norhr-pkc	12.029	0.116	21.982	0.269	0.547	0.430
Chichi-teu	16.128	0.312	23.534	0.123	0.685	2.541
kobe-nis	25.665	0.313	39.754	0.168	0.646	1.865
landers-jos	13.749	0.088	19.490	0.127	0.705	0.695
palms-nps	32.169	0.220	27.718	0.274	1.161	0.803
whitter-a	21.602	0.158	25.564	0.271	0.845	0.583
dzc-bol	235.552	0.704	220.716	0.696	1.067	1.012
erz-ew	428.630	1.190	360.913	1.162	1.188	1.024
kobe-tak	494.402	1.180	442.355	1.520	1.118	0.776
norhr-syl	461.332	2.026	428.539	2.198	1.077	0.922
norhr-tar	328.887	1.072	286.096	1.103	1.150	0.973
landers-lcn	483.938	2.500	728.058	4.876	0.665	0.513
morgan-cyc	224.128	0.597	217.057	0.509	1.033	1.172



Şekil EK-A1: 8 ve 12 katlı modeller için zemin tiplerine göre deplasman değerleri



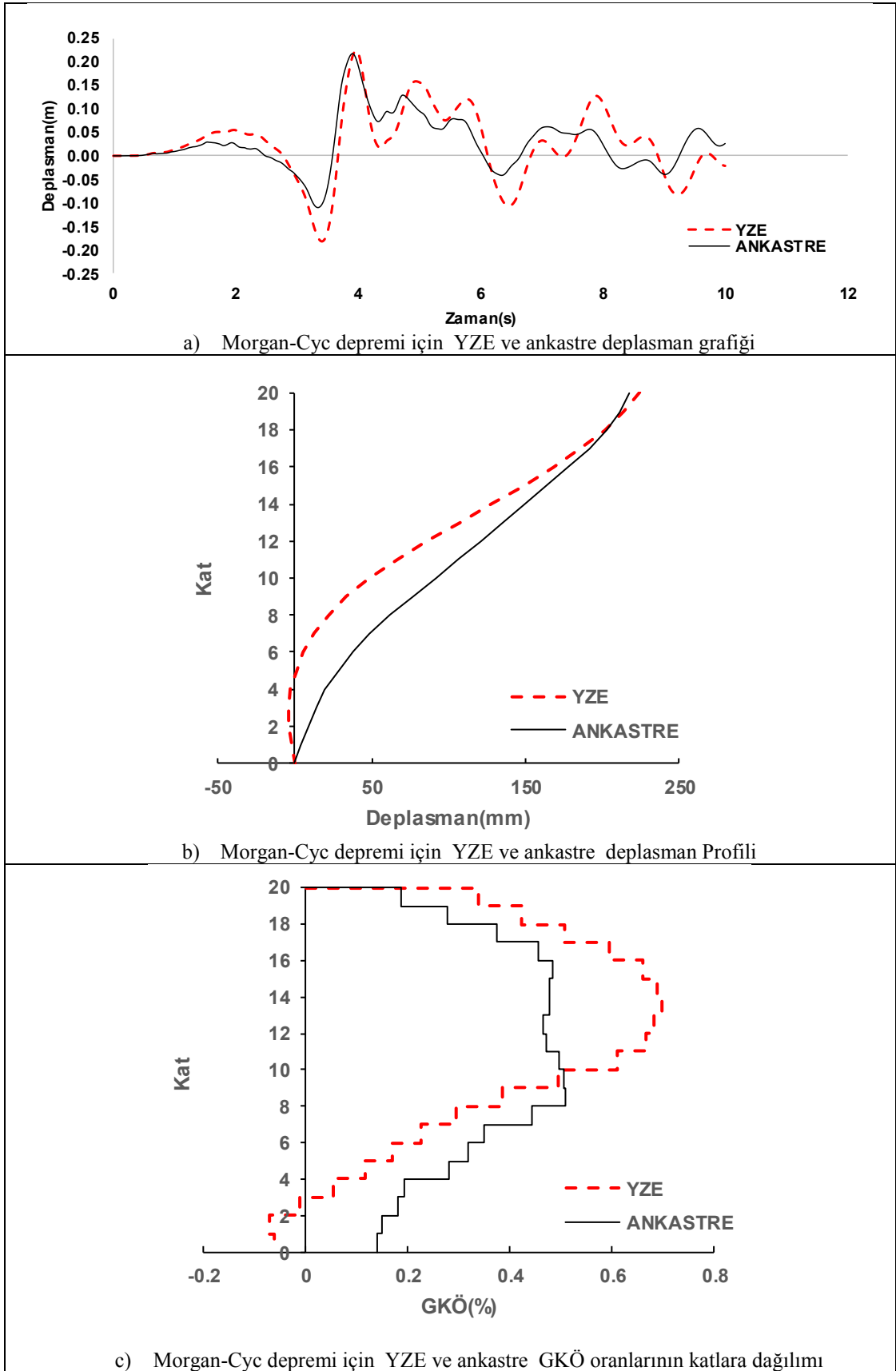
a) 16 katlı 3 farklı zemin tipine sahip modeller ile ankastre modellerin sahip olduğu deplasman değerleri



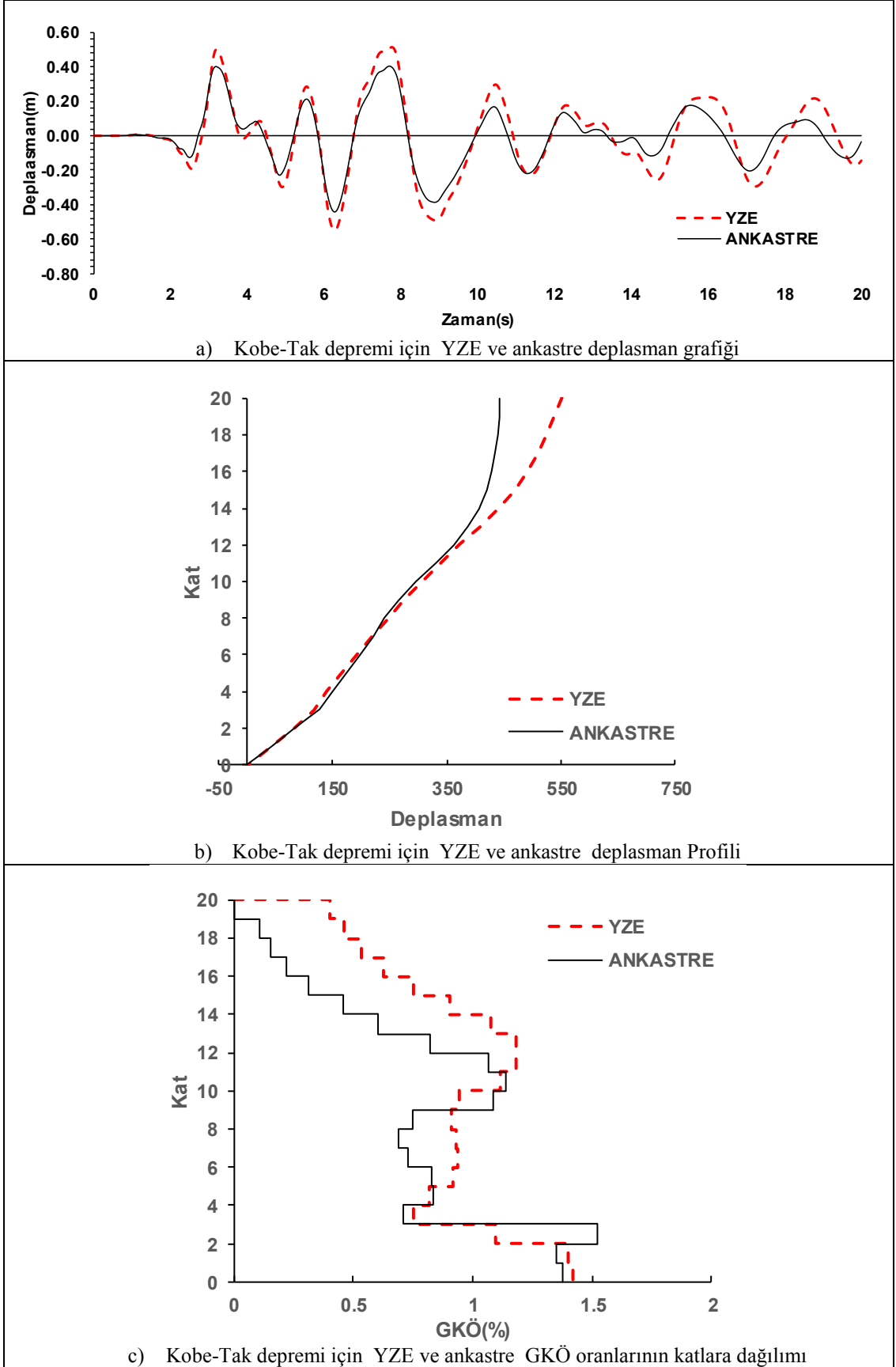
b) 20 katlı 3 farklı zemin tipine sahip modeller ile ankastre modellerin sahip olduğu deplasman değerleri

Şekil EK-A2: 16 ve 20 katlı modeller için zemin tiplerine göre deplasman değerleri

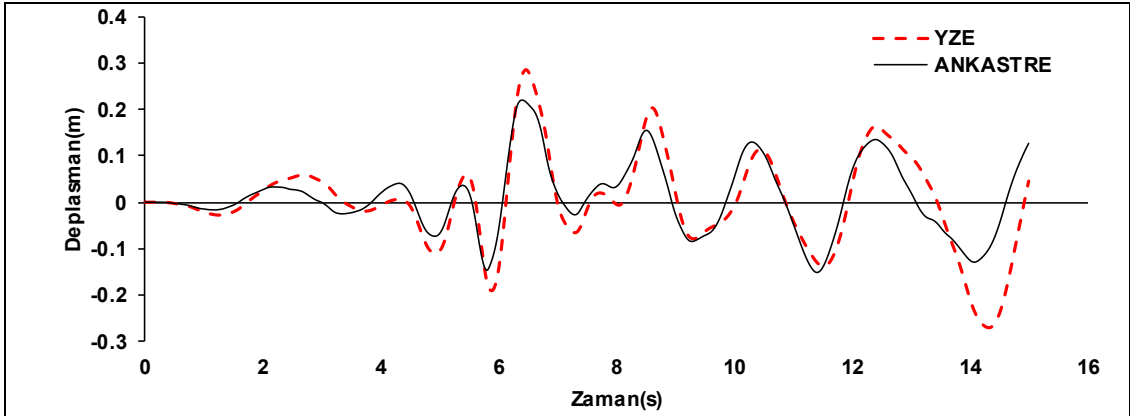
EK B.20 Katlı Modeller İçin Veri Grafikleri



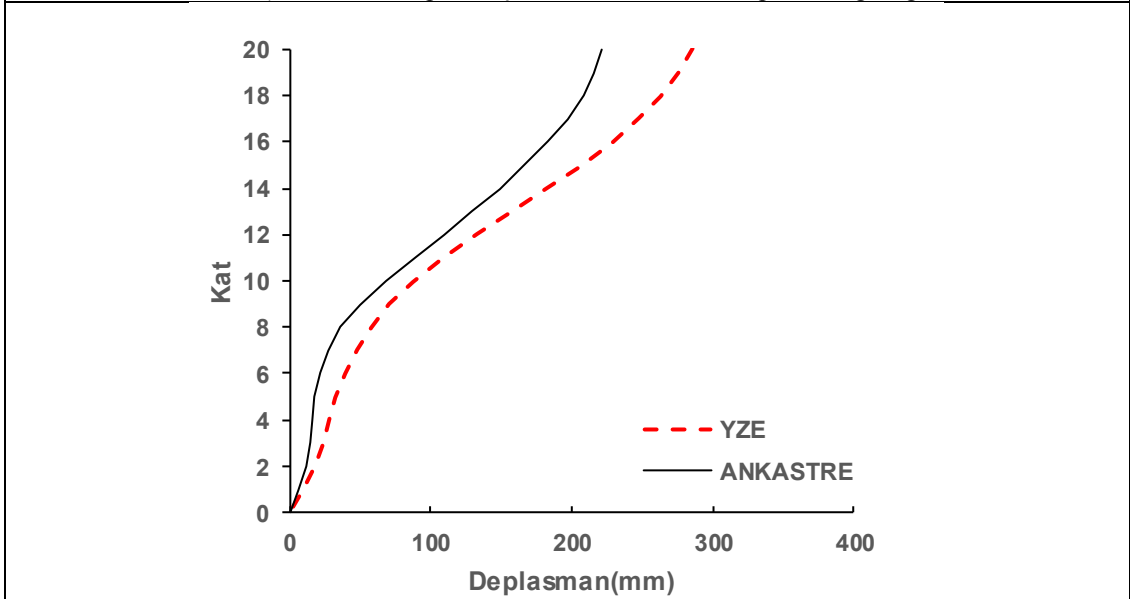
Şekil EK-B1: 20 kat Z1 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



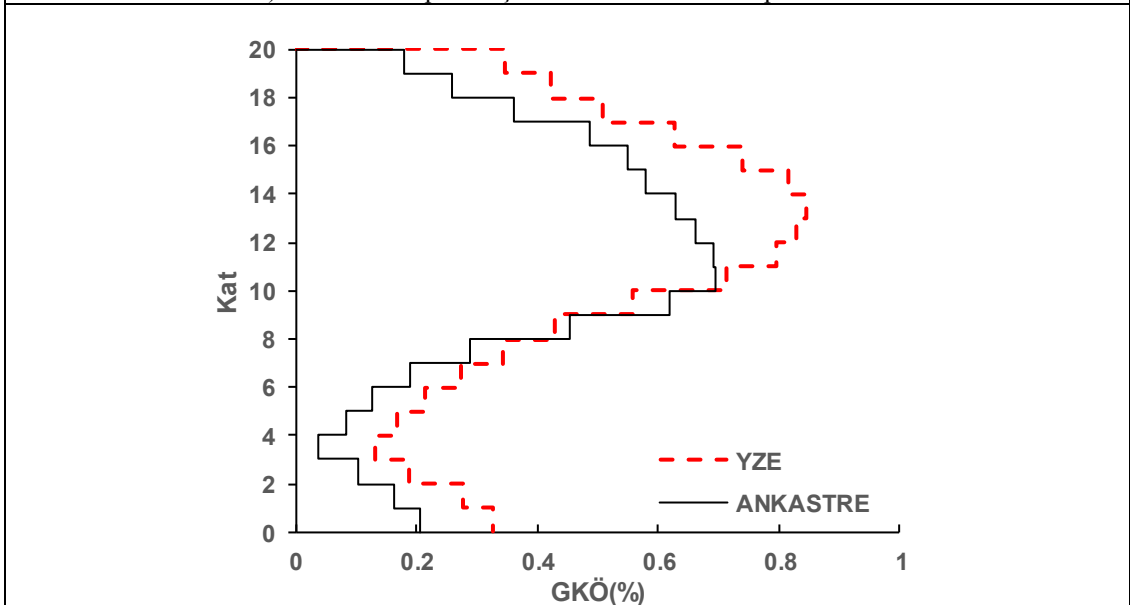
Şekil EK-B2: 20 kat Z1 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

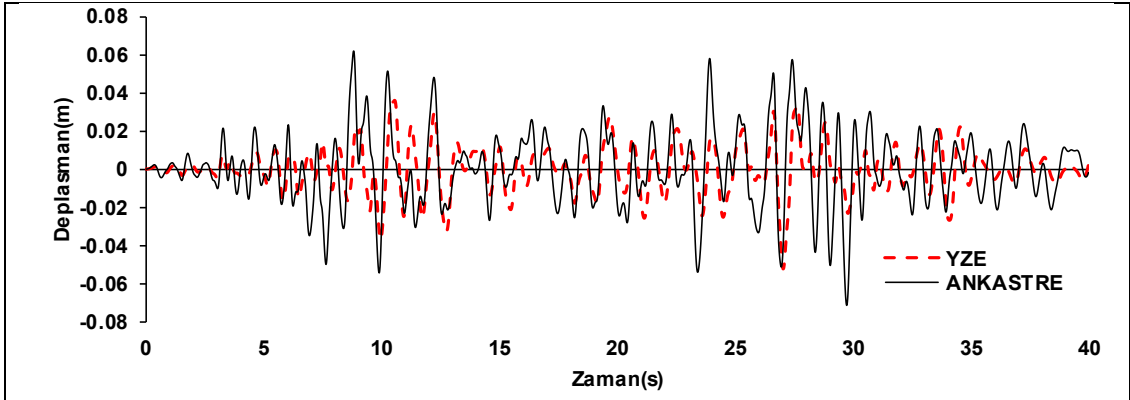


b) Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

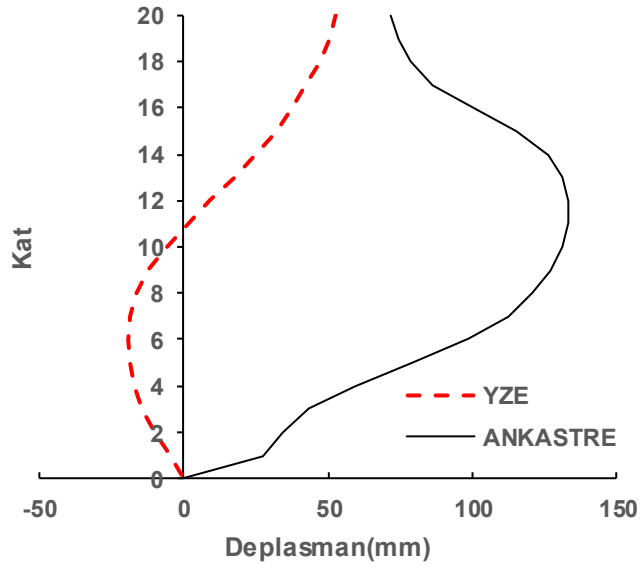


c) Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

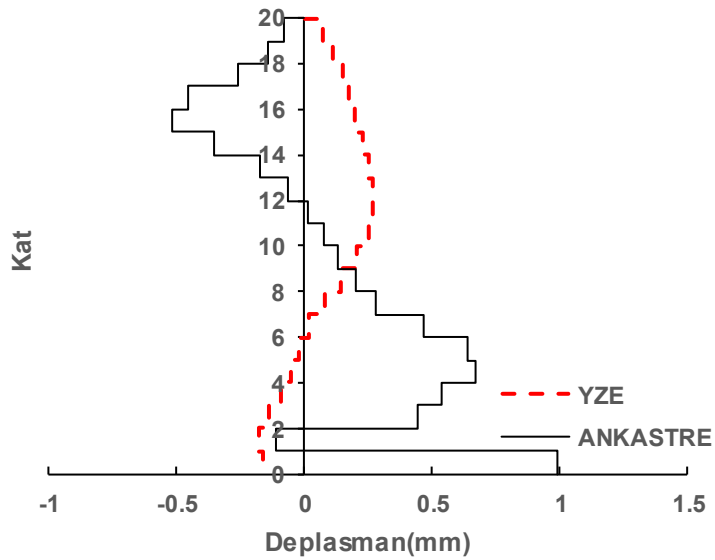
Şekil EK-B3: 20 kat Z1 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

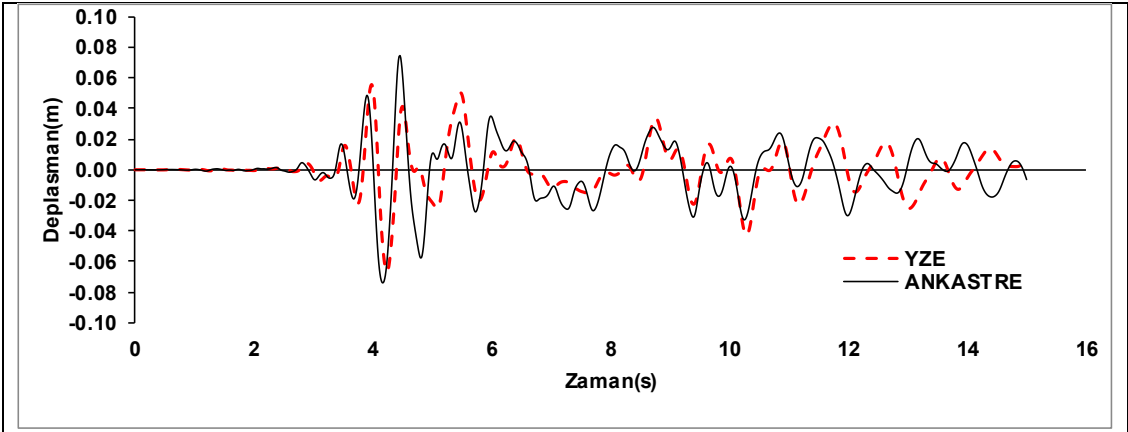


b) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

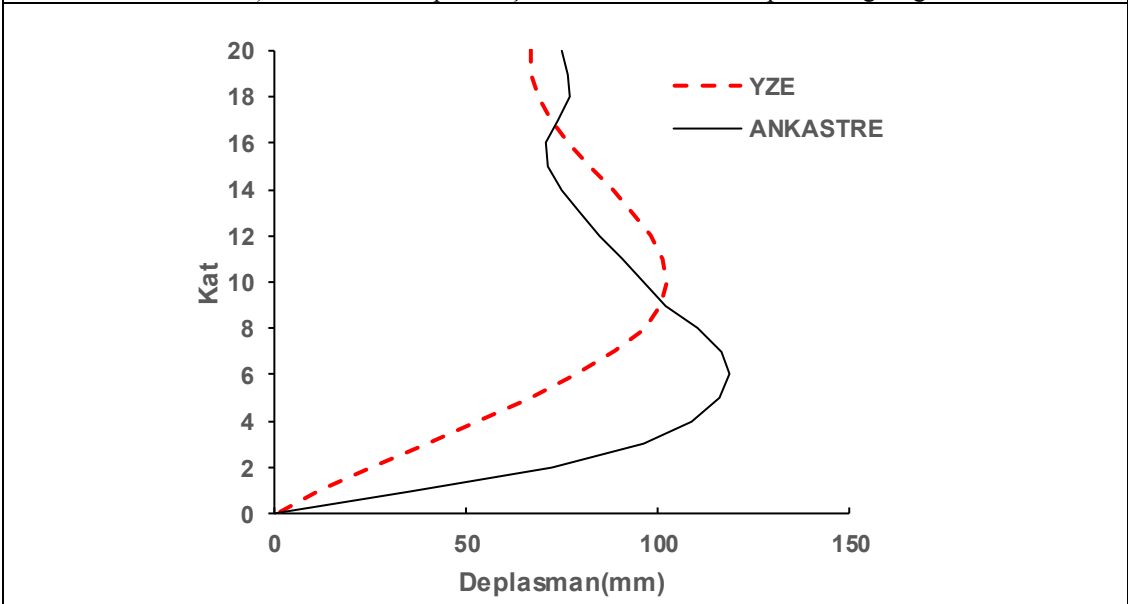


c) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

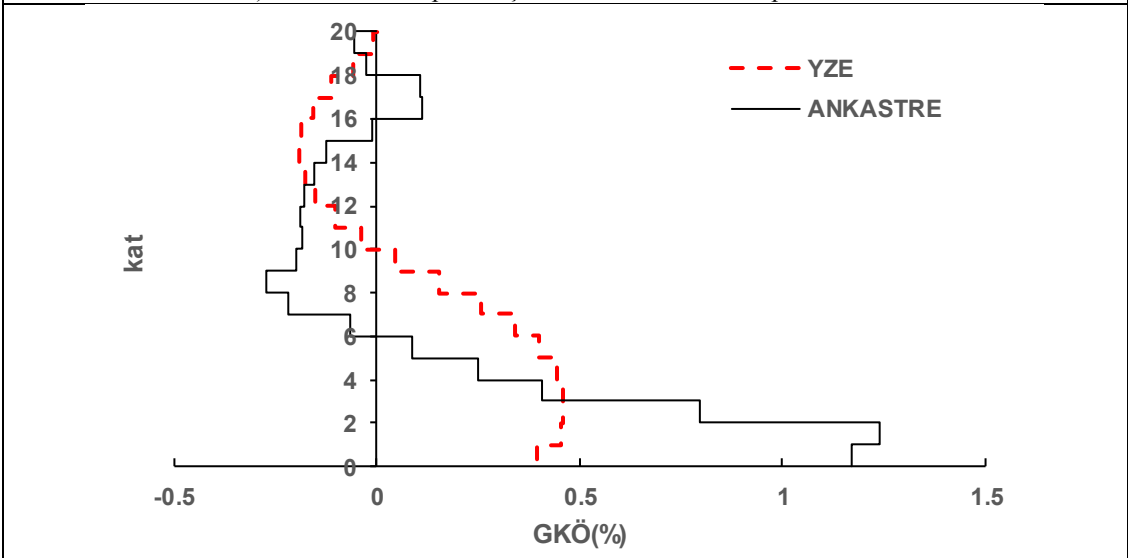
Şekil EK-B4: 20 kat Z1 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

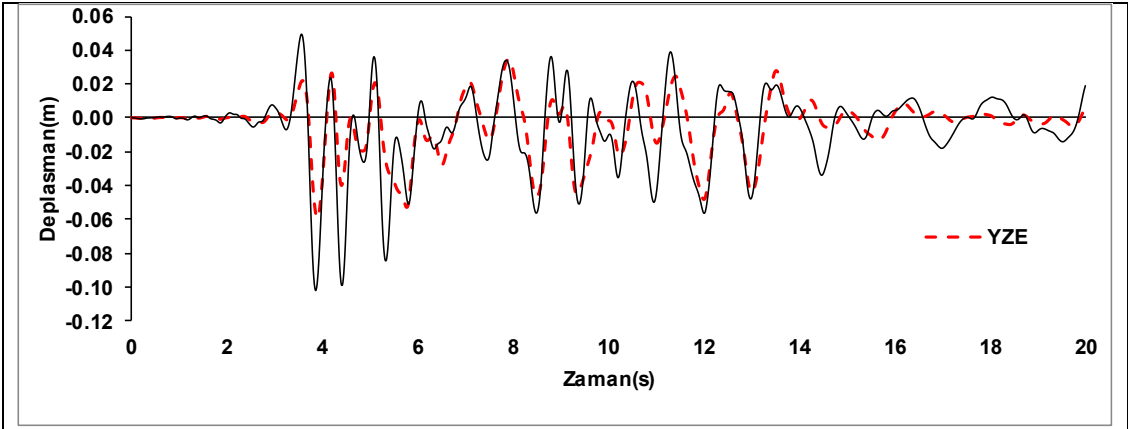


b) Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

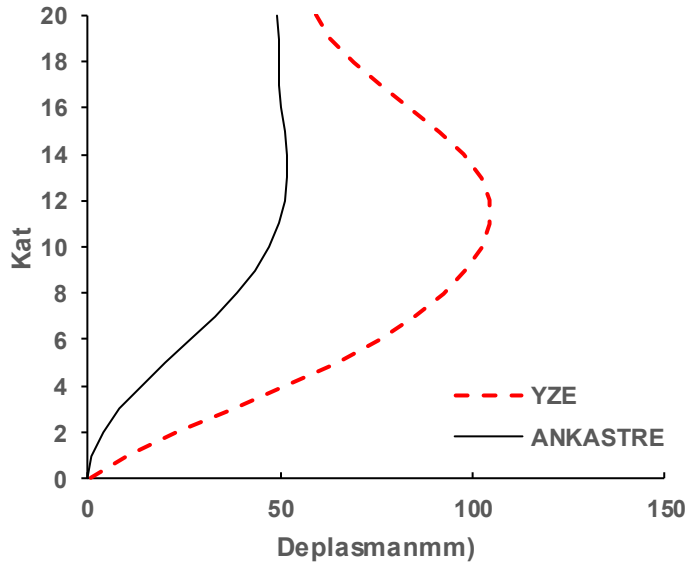


c) Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

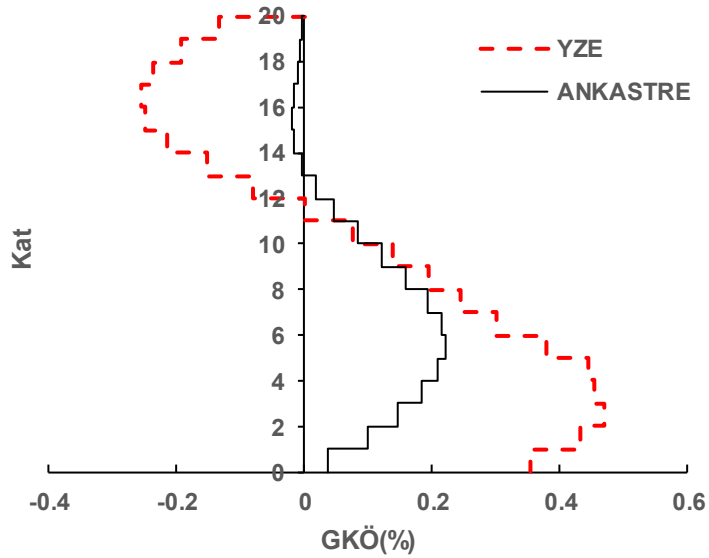
Şekil EK-B5: 20 kat Z1 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

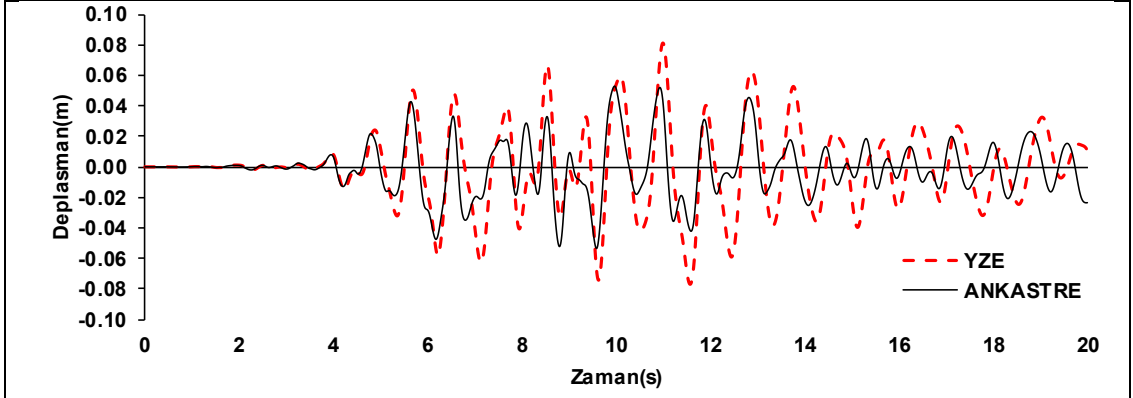


b) Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

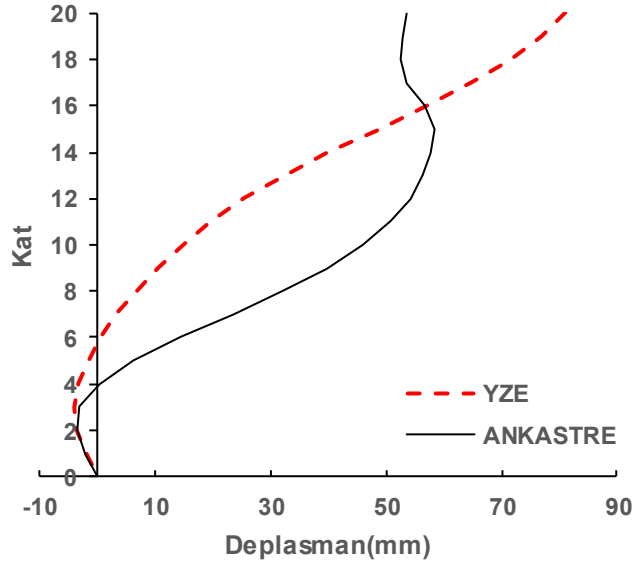


c) Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

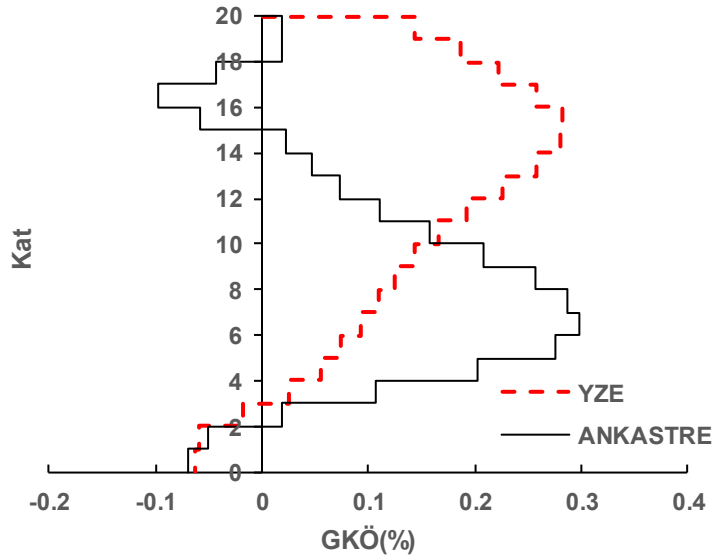
Şekil EK-B6: 20 kat Z1 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

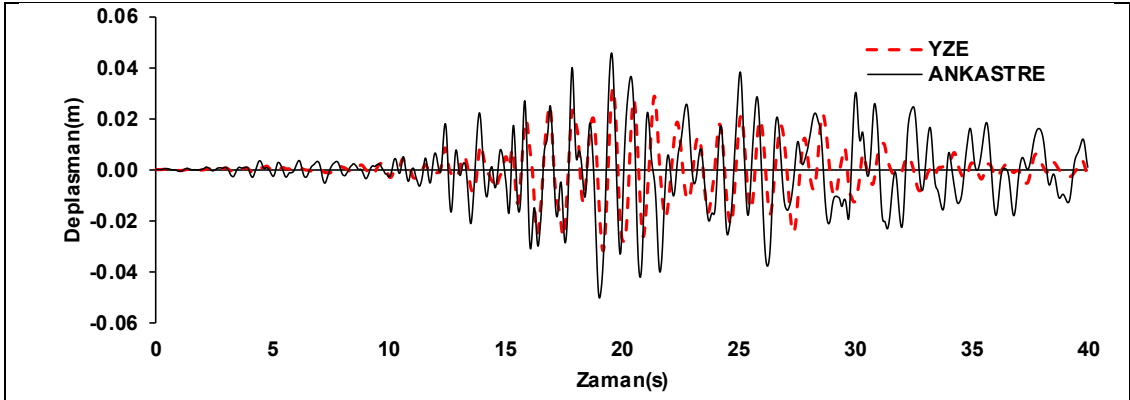


b) Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

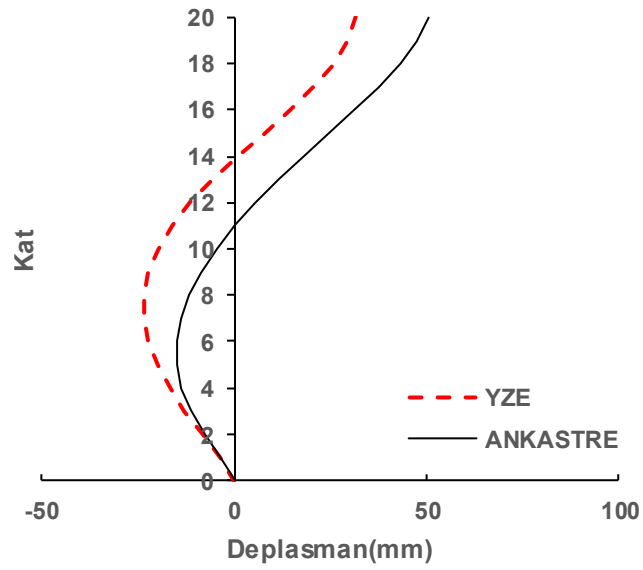


c) Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

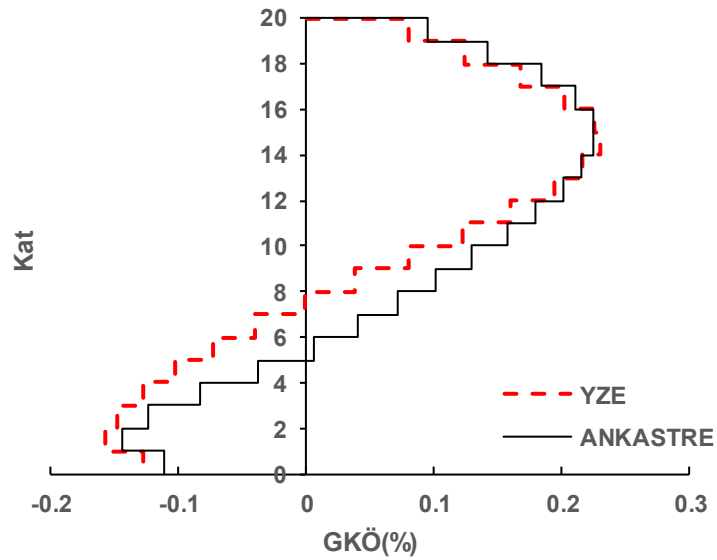
Şekil EK-B7: 20 kat Z1 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

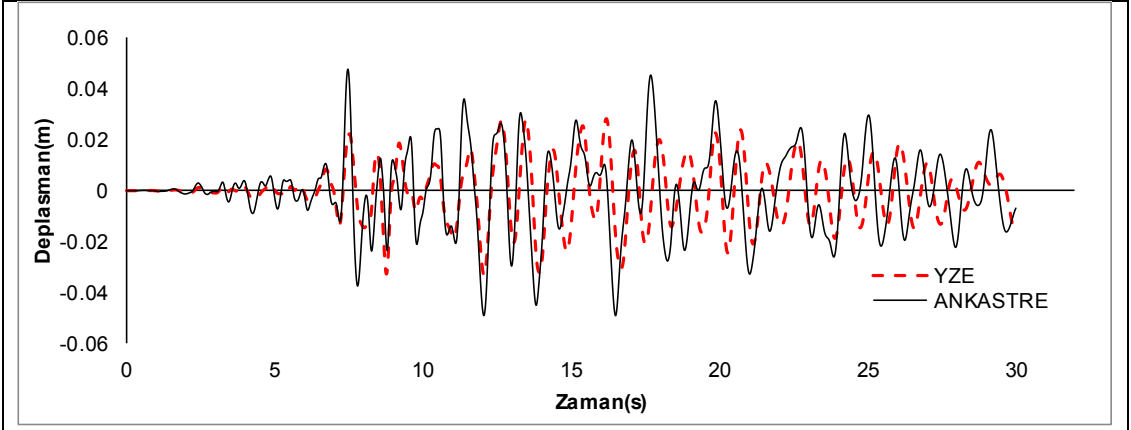


b) Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

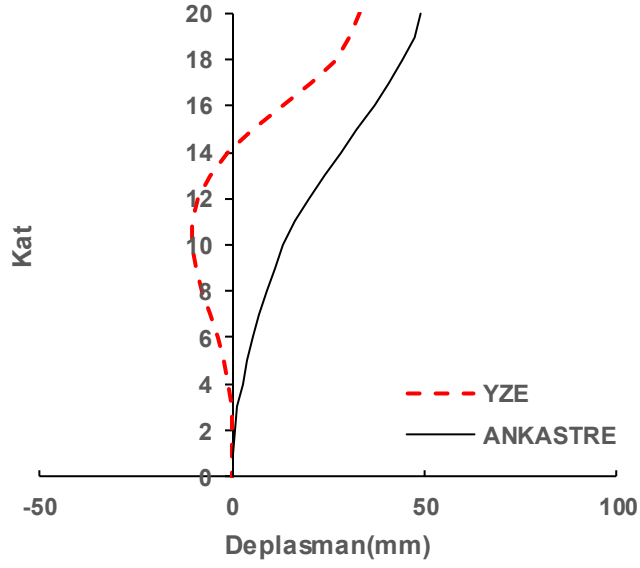


c) Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

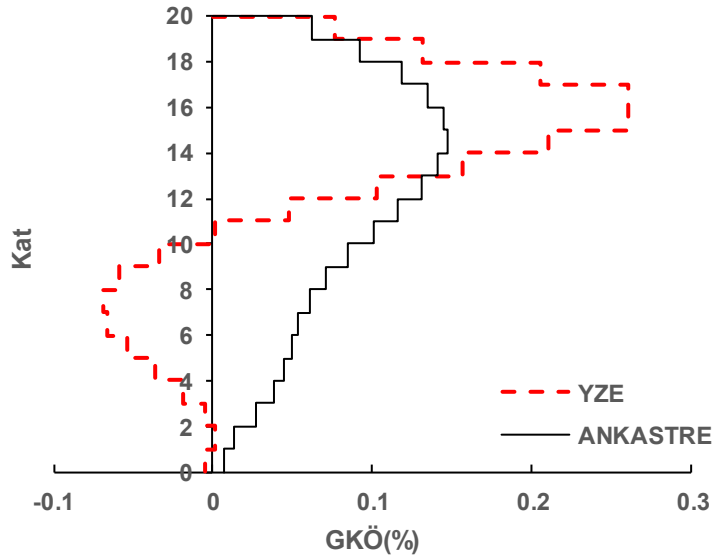
Şekil EK-B8: 20 kat Z1 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

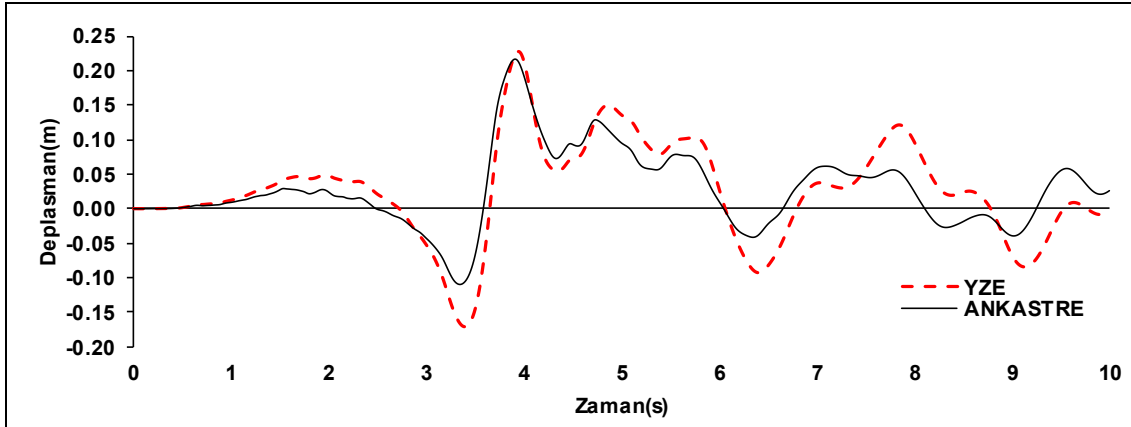


b) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

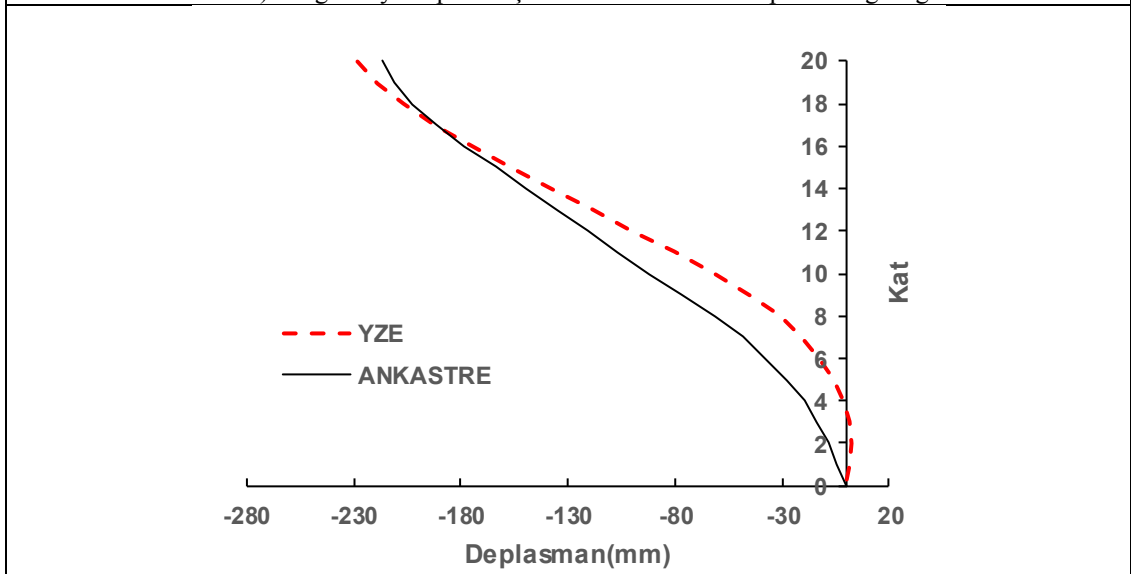


c) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

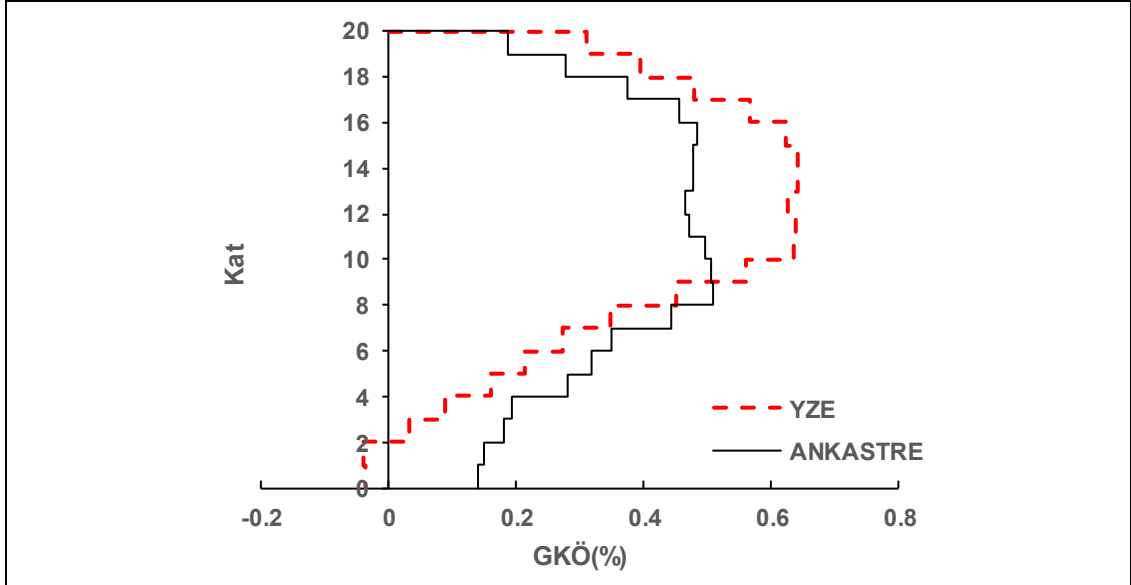
Şekil EK-B9: 20 kat Z1 modelinde Lomap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

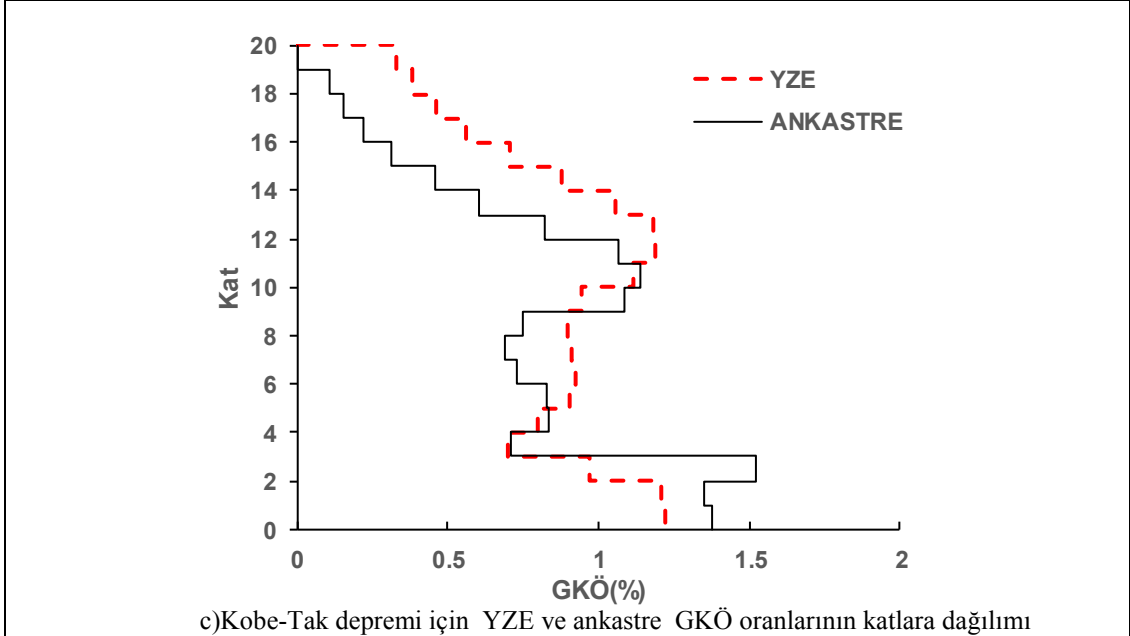
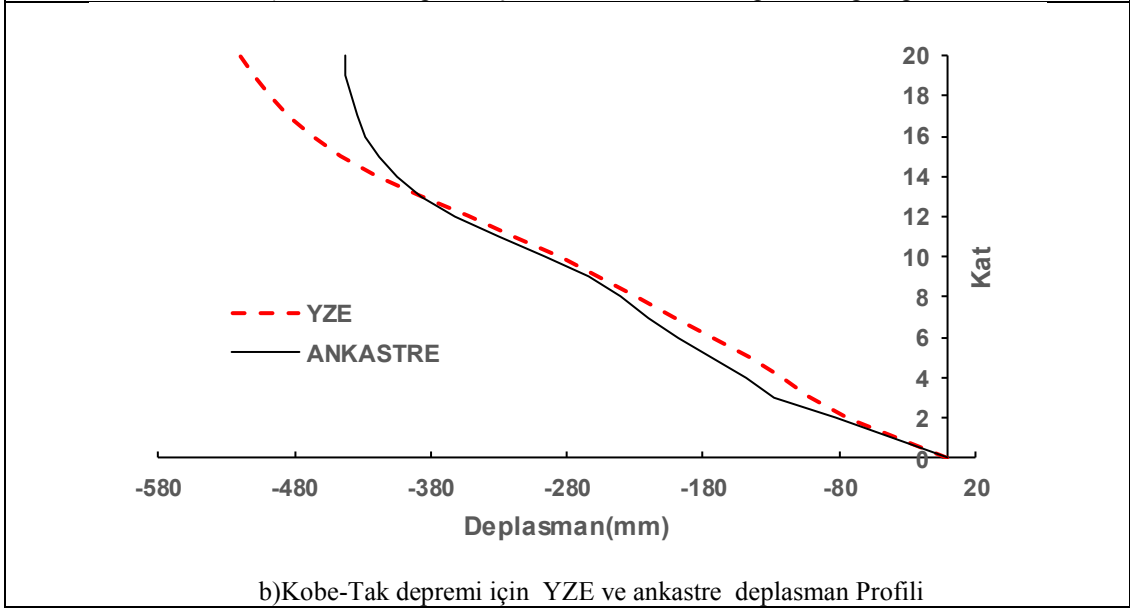
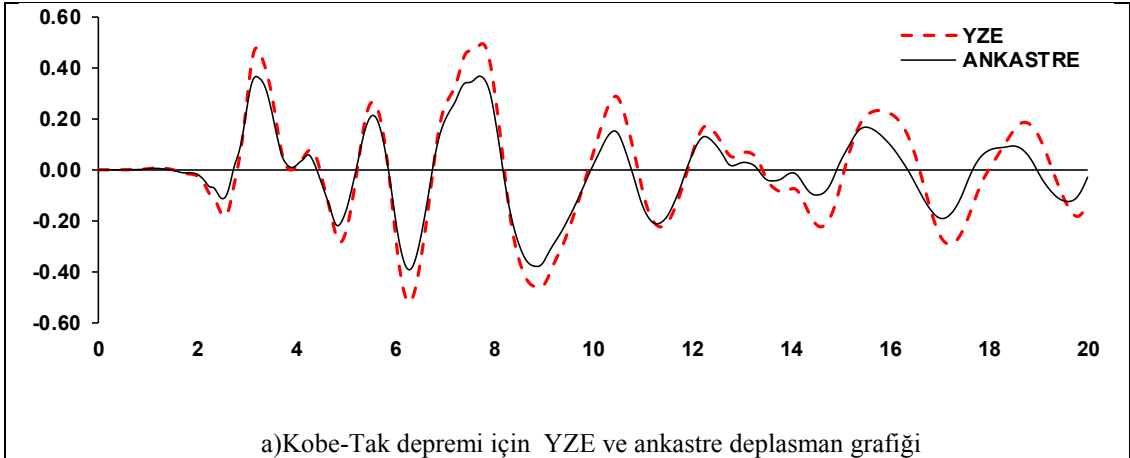


b)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

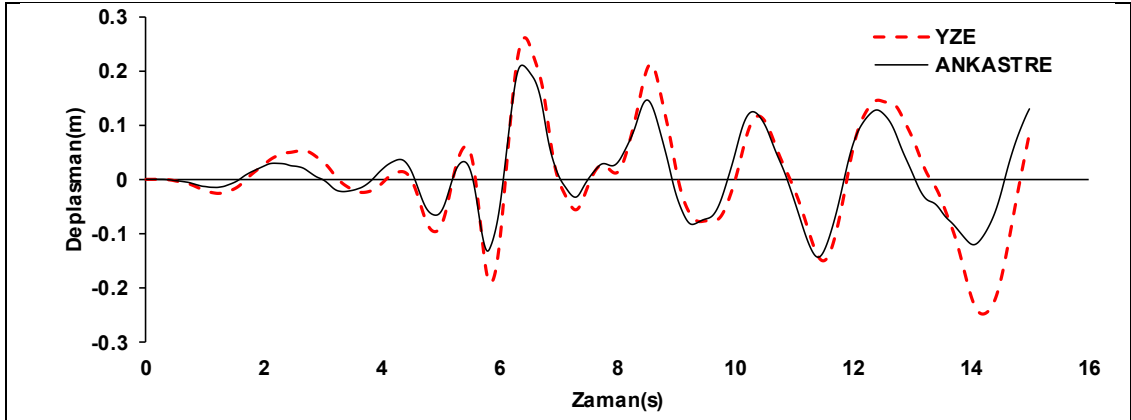


c)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

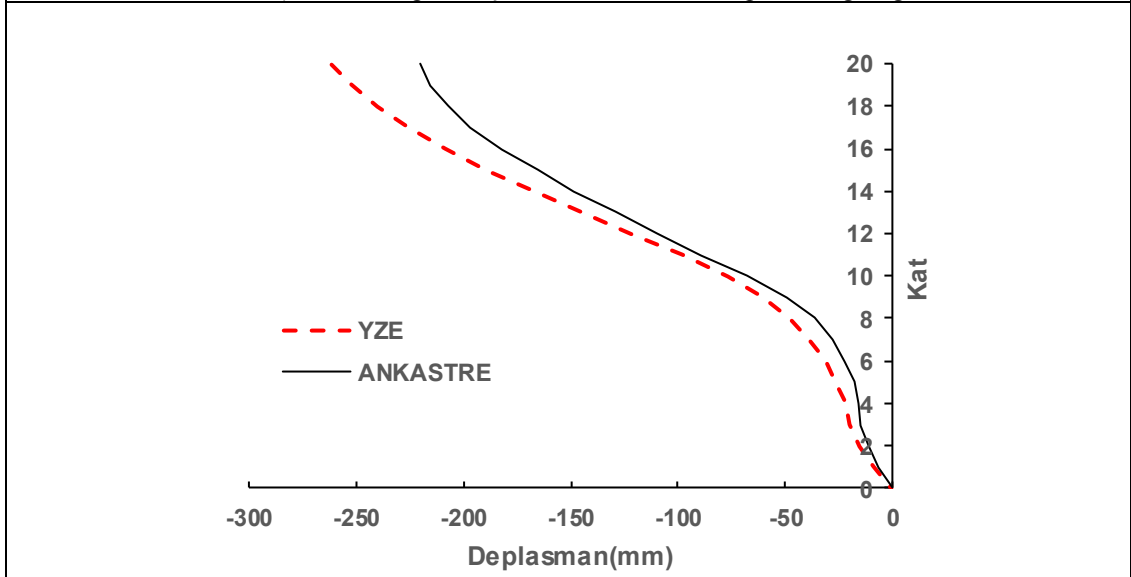
Şekil EK-B10: 20 kat Z2 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



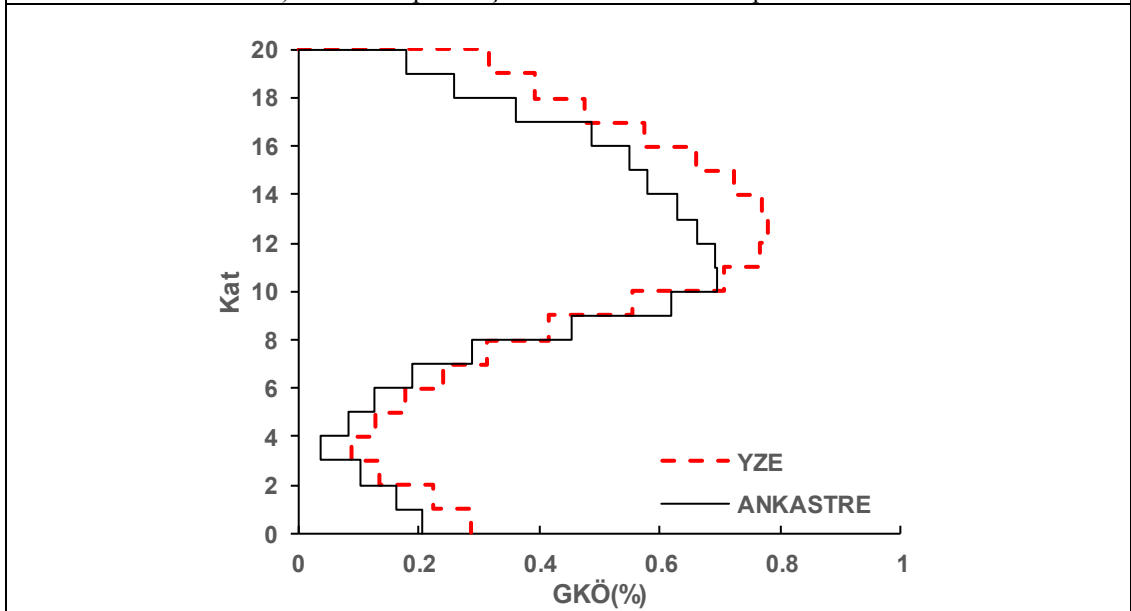
Şekil EK-B11: 20 kat Z2 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

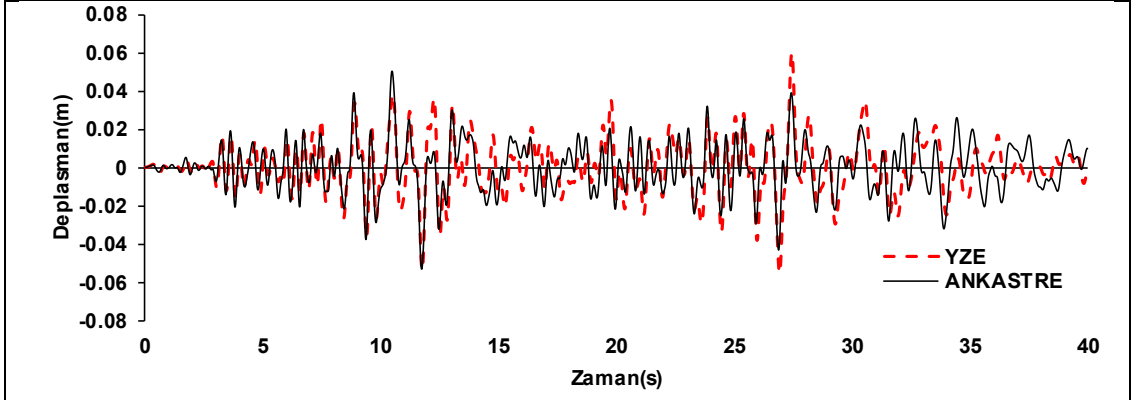


b)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

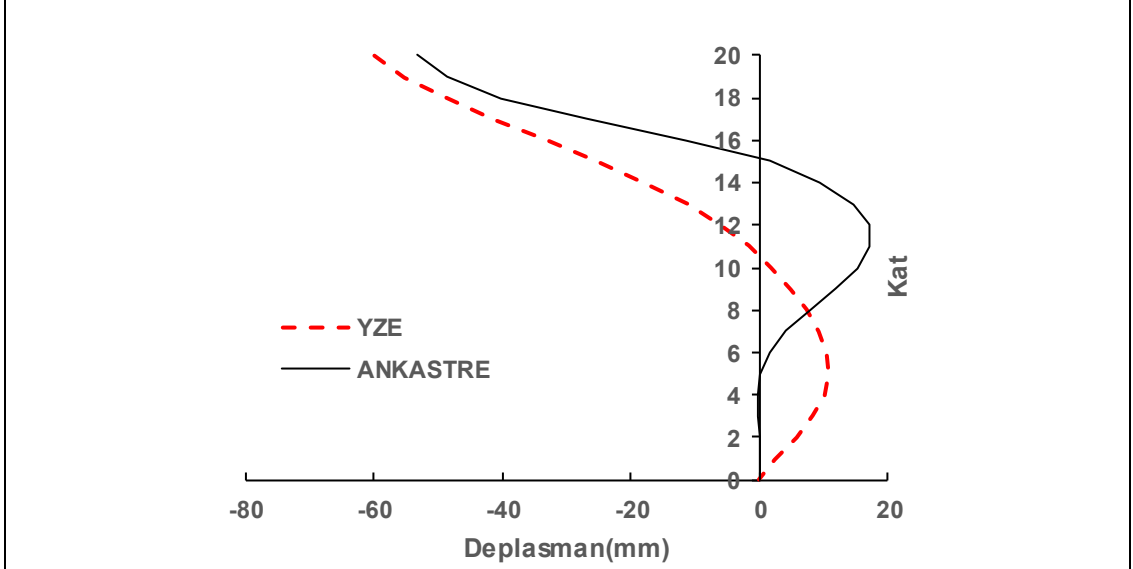


c)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

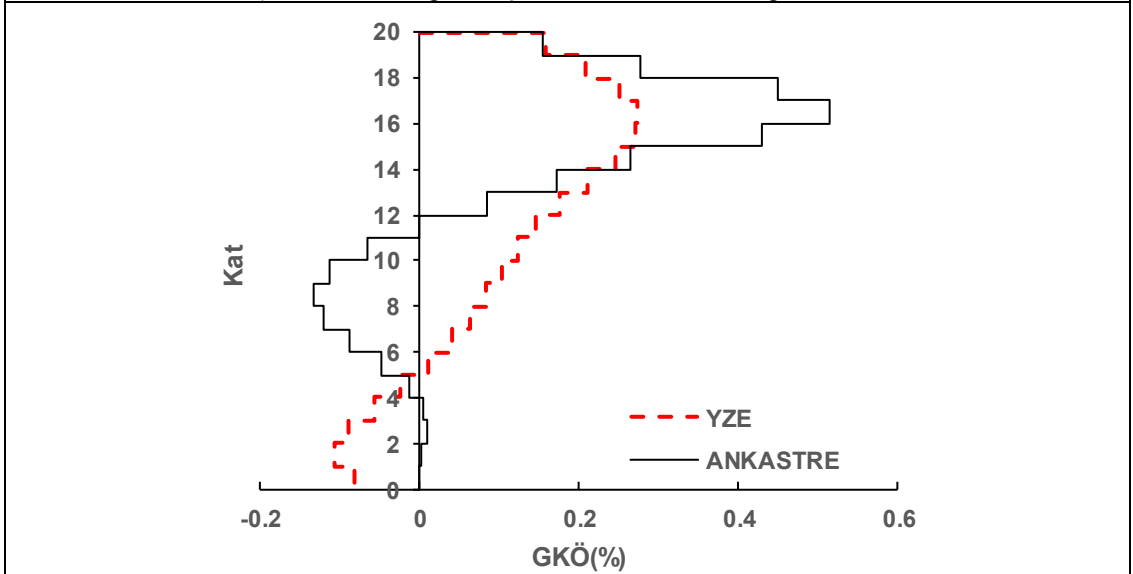
Şekil EK-B12: 20 kat Z2 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

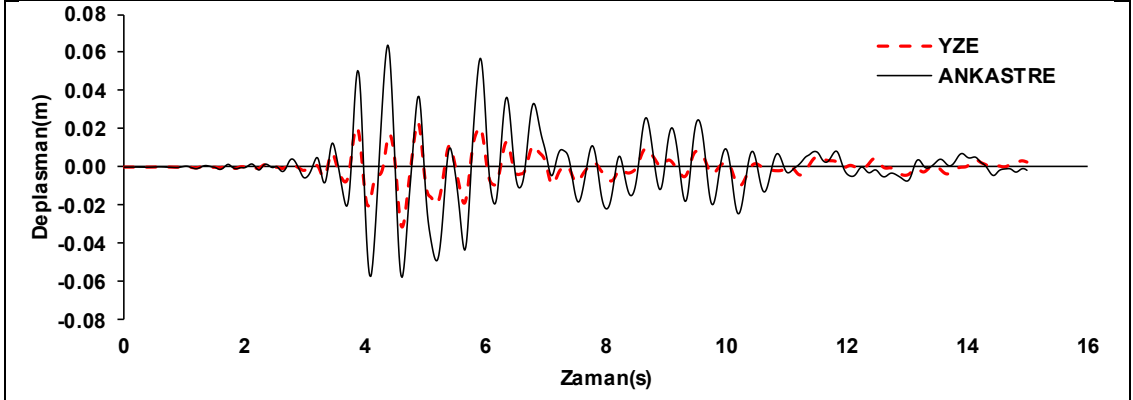


b)Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

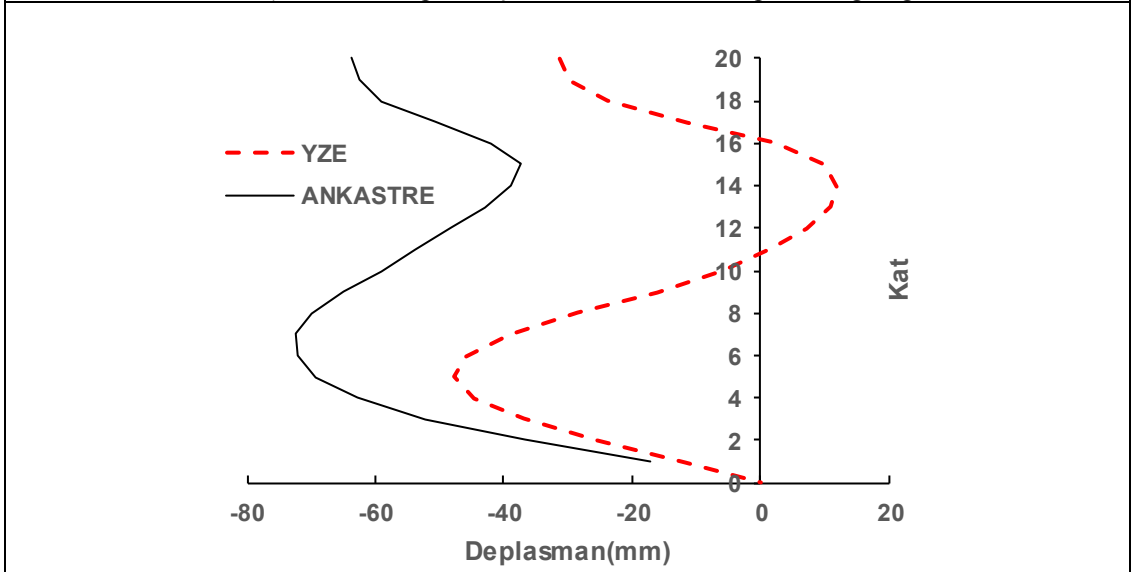


c)Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

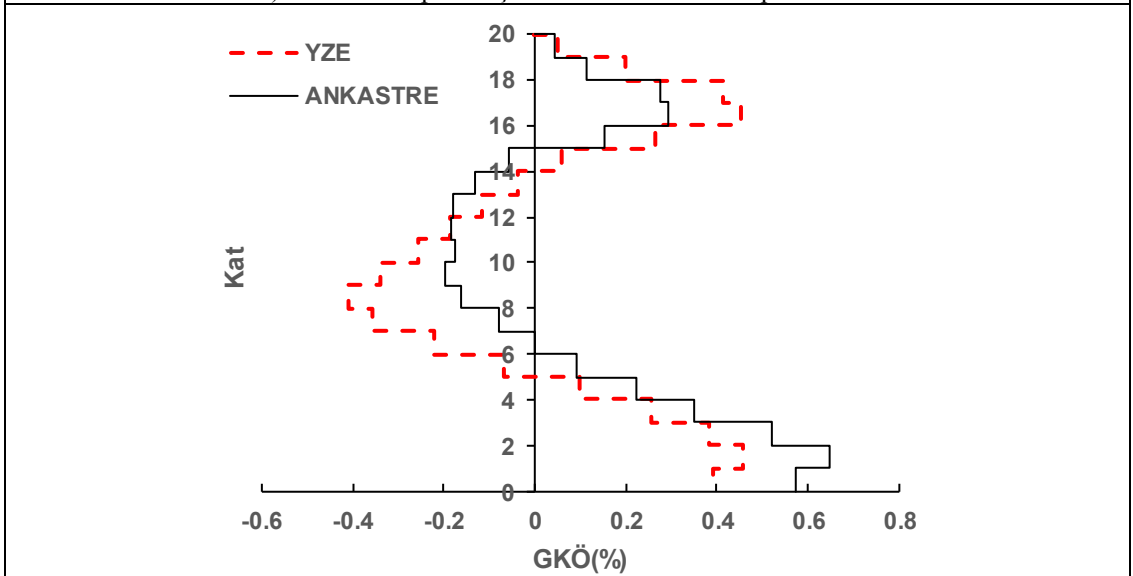
Şekil EK-B13: 20 kat Z2 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

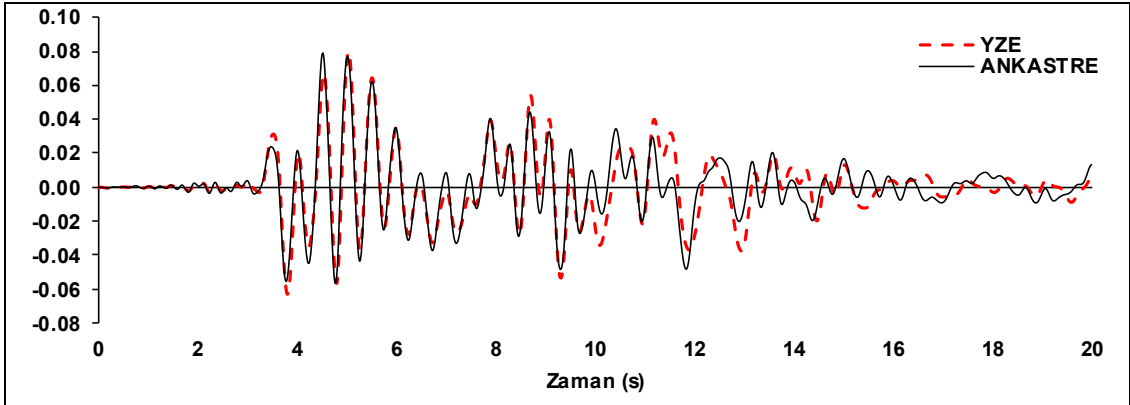


b)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

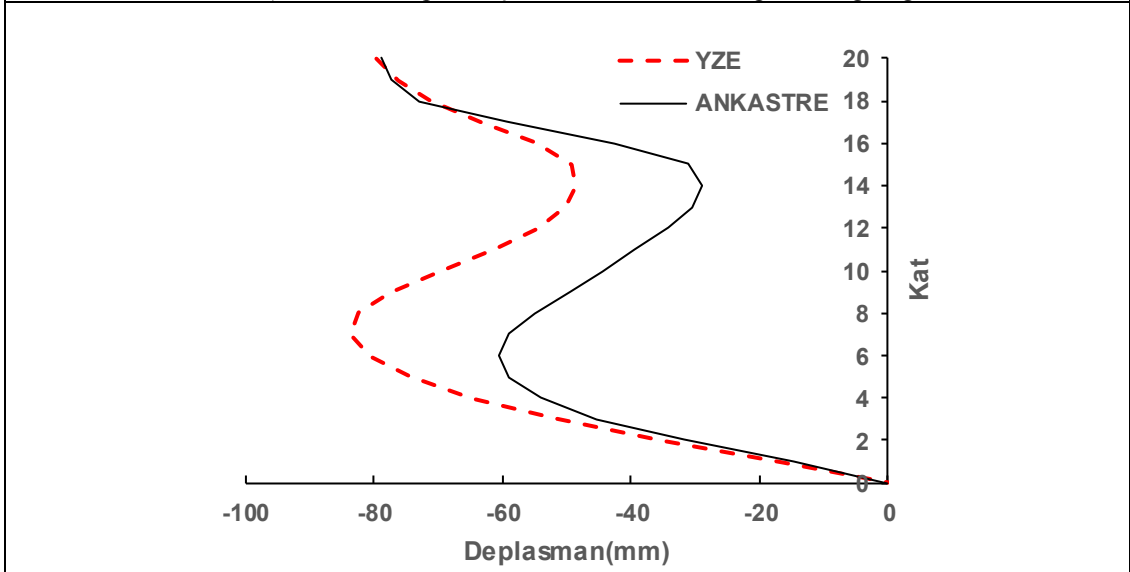


c)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

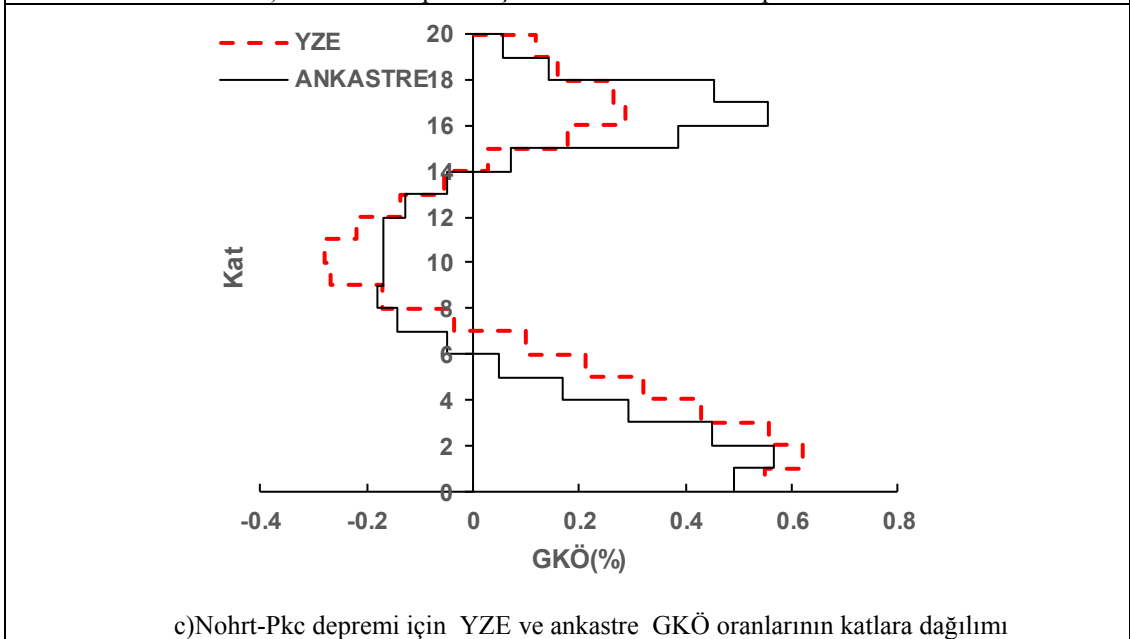
Şekil EK-B14: 20 kat Z2 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

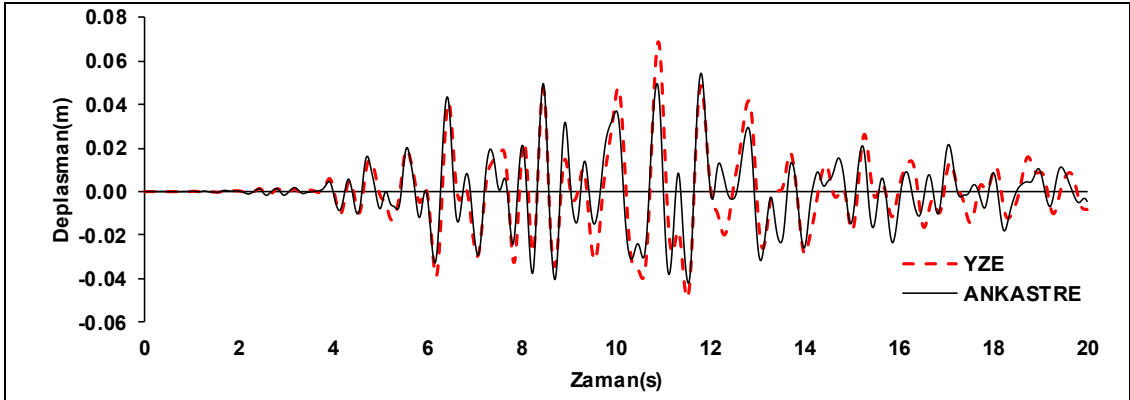


b)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

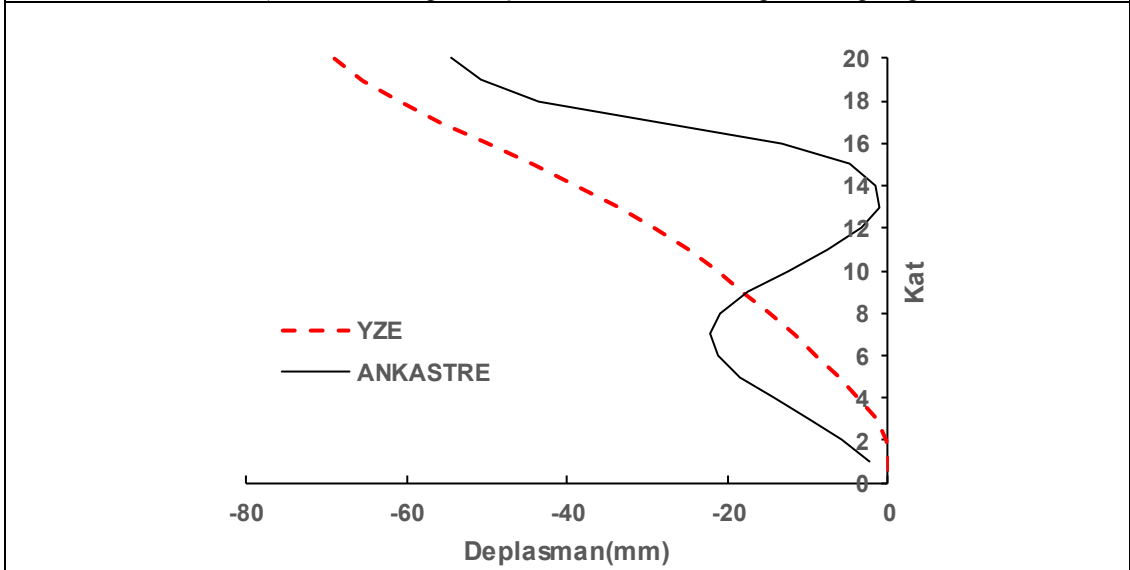


c)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

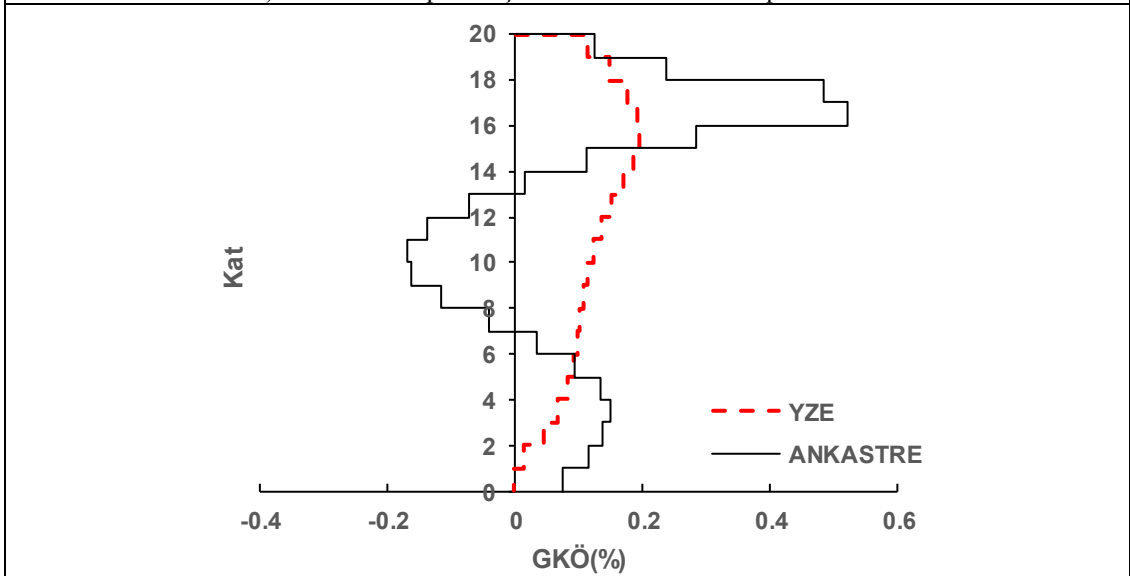
Şekil EK-B15: 20 kat Z2 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

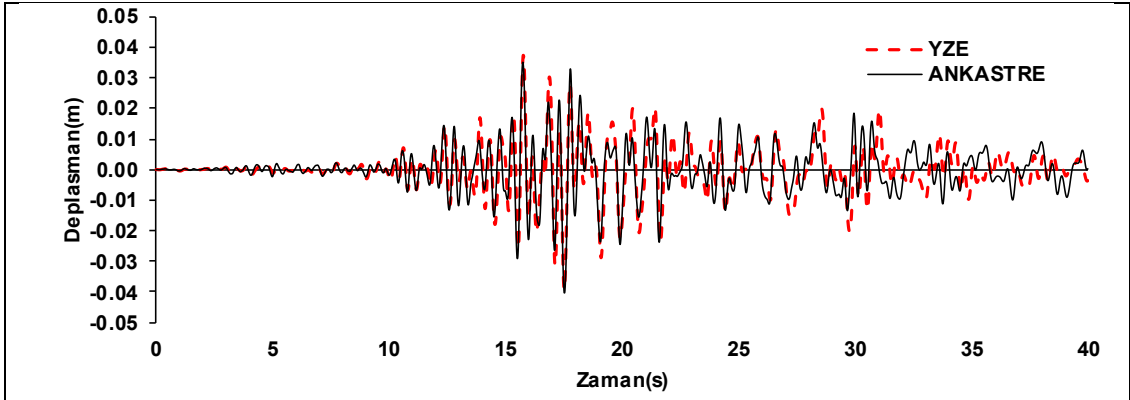


b)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

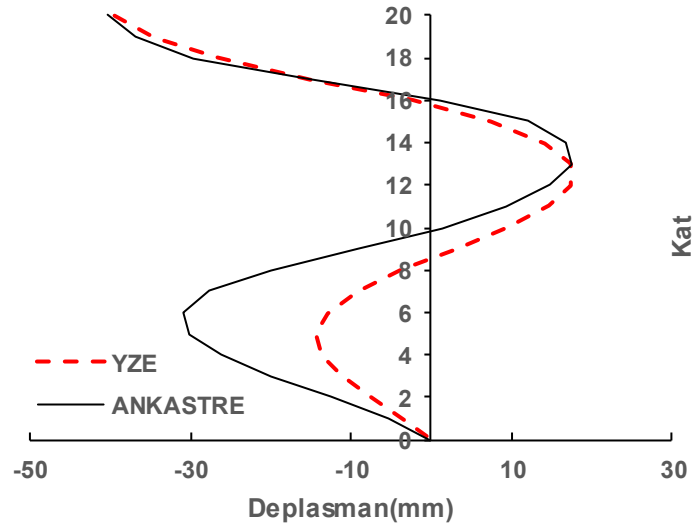


c)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

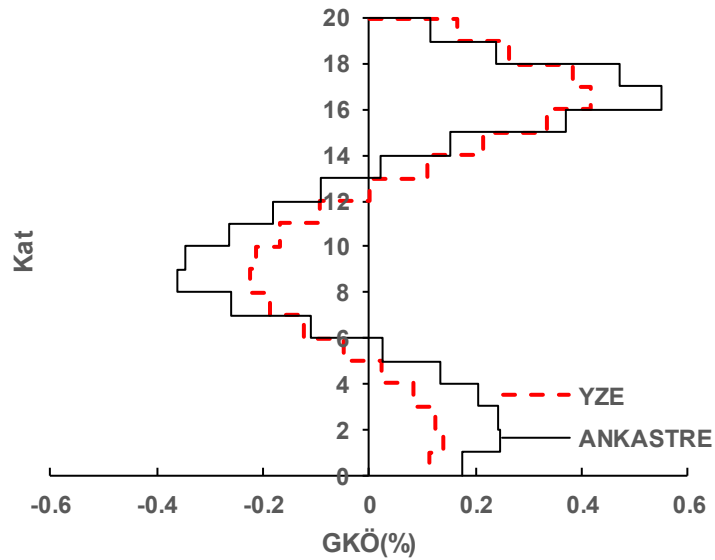
Şekil EK-B16: 20 kat Z2 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

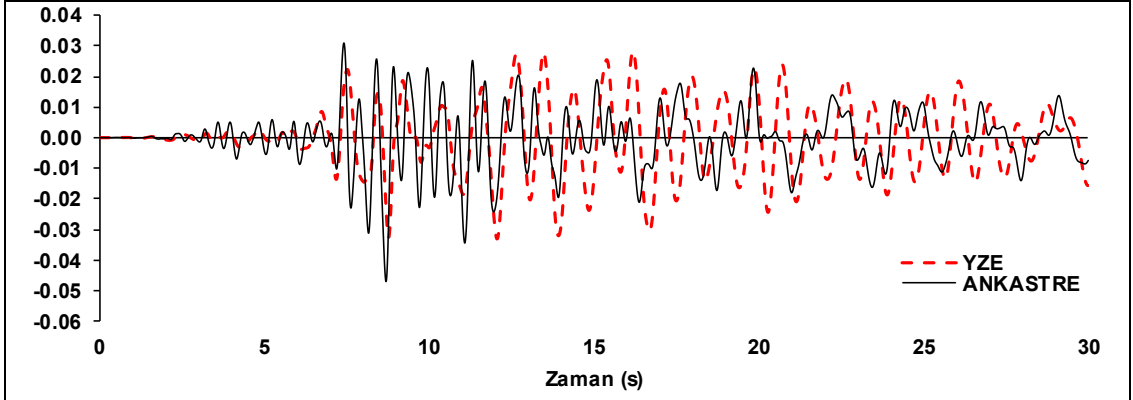


b)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

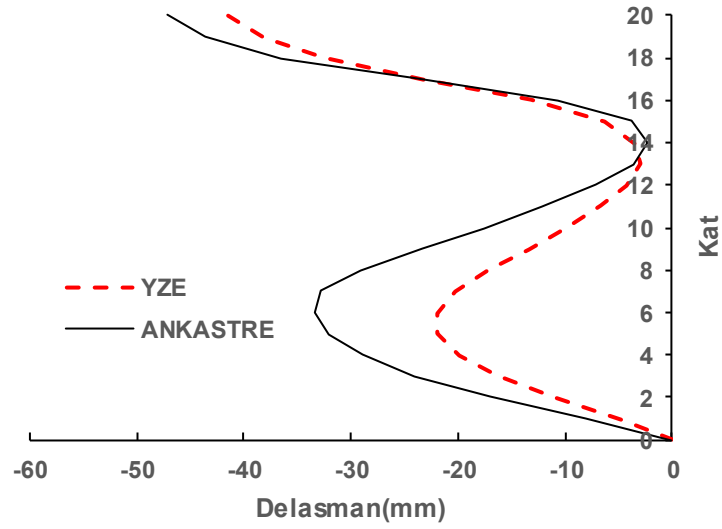


c)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

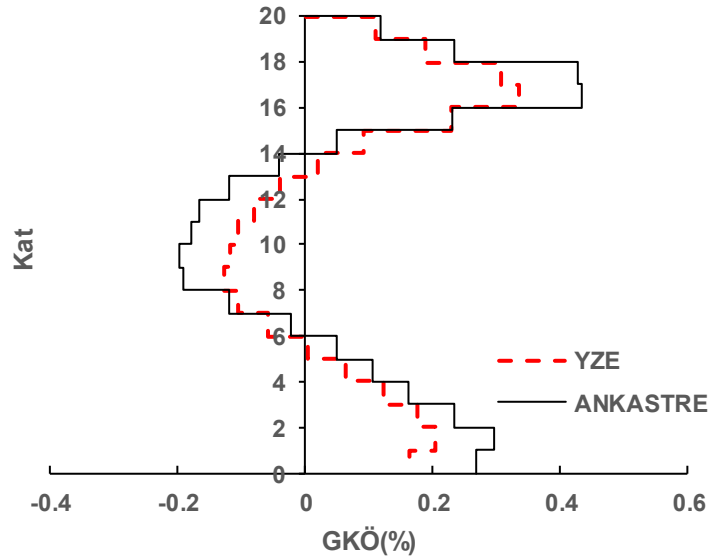
Şekil EK-B17: 20 kat Z2 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Lommap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

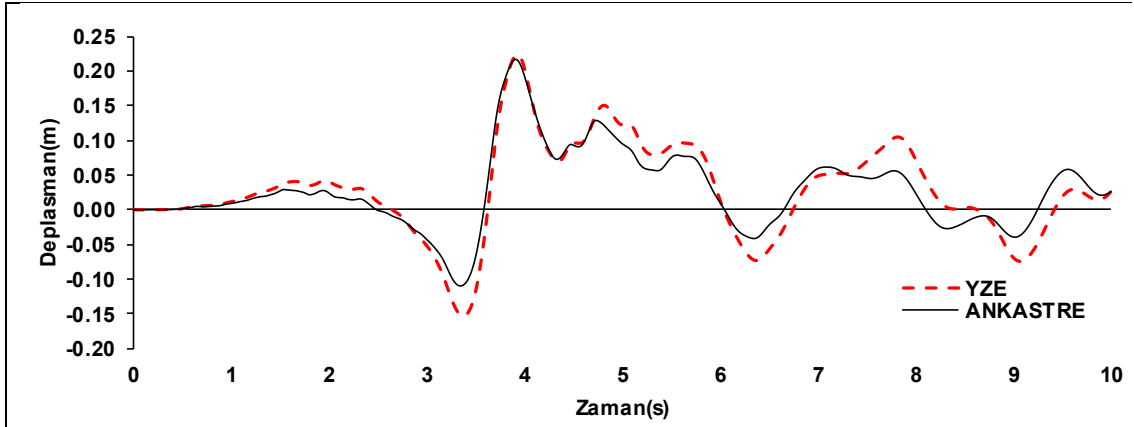


b) Lommap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

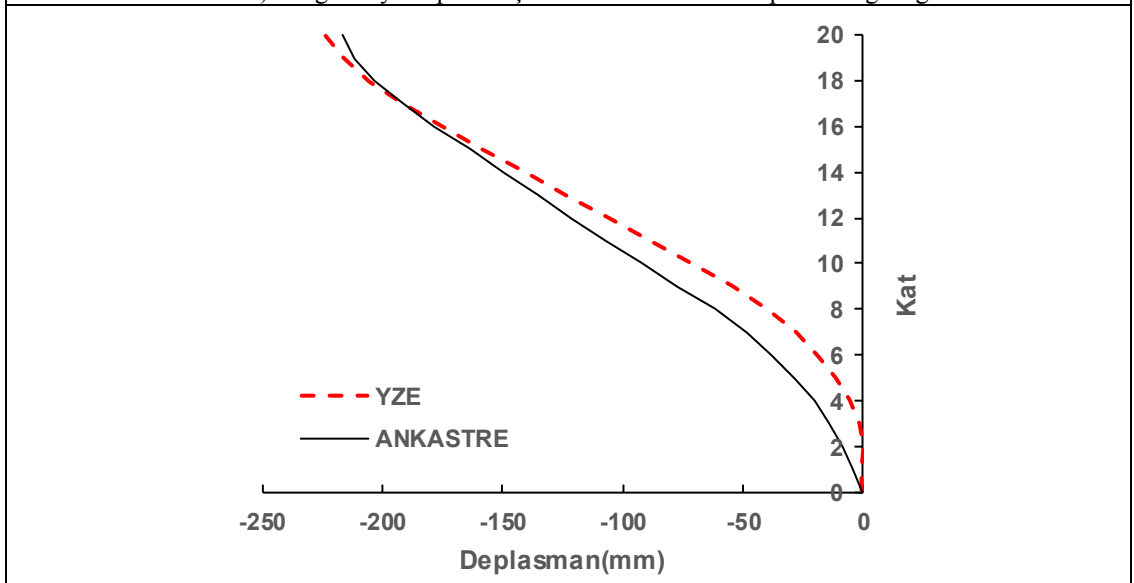


c) Lommap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

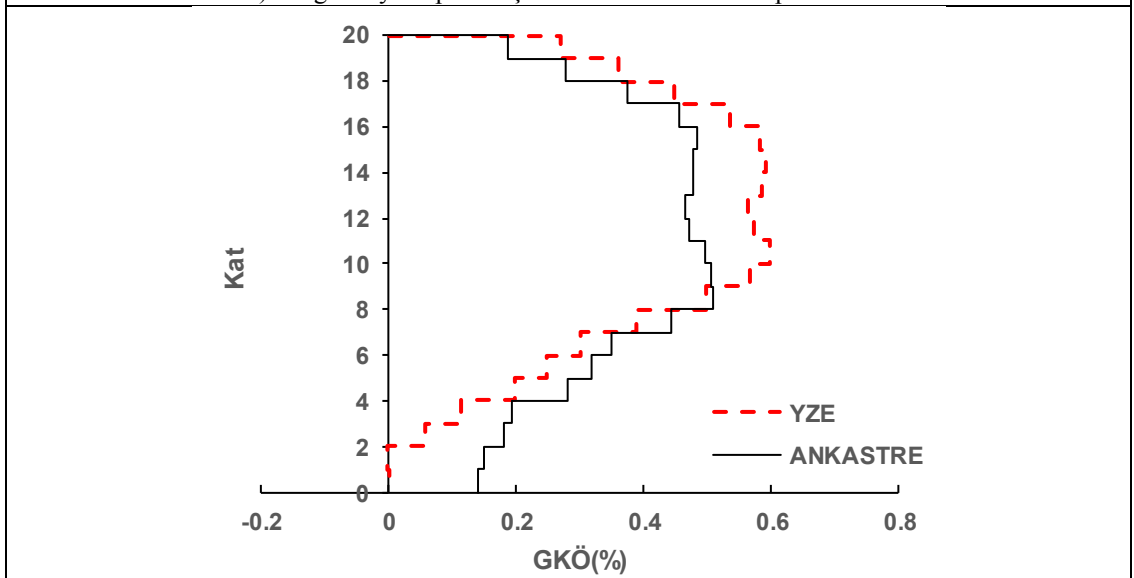
Şekil EK-B18: 20 kat Z2 modelinde Lommap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

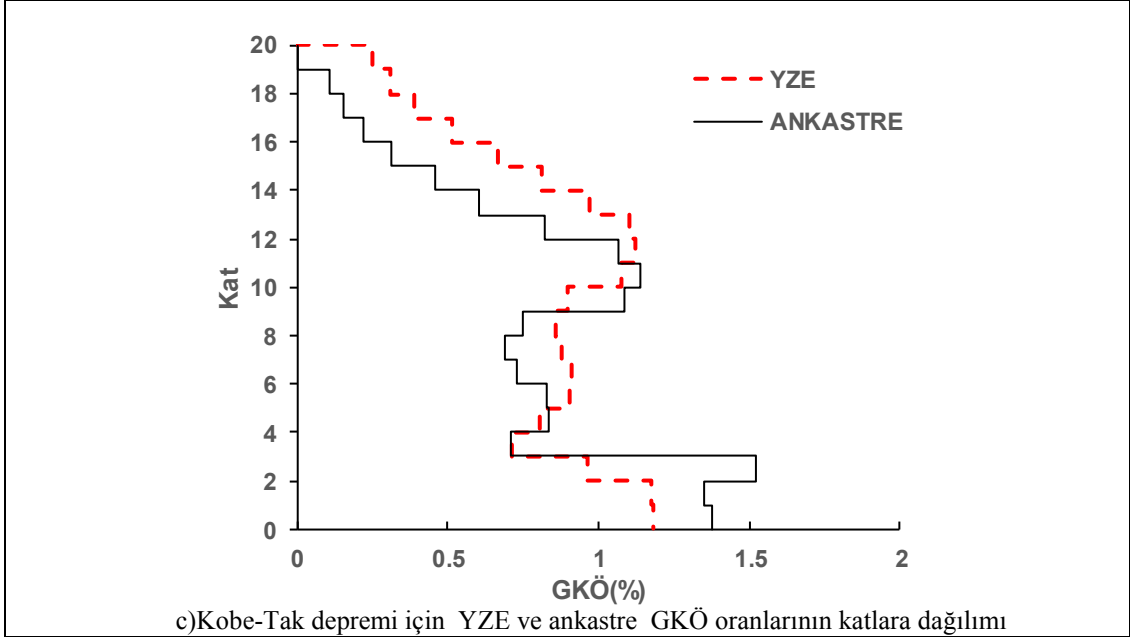
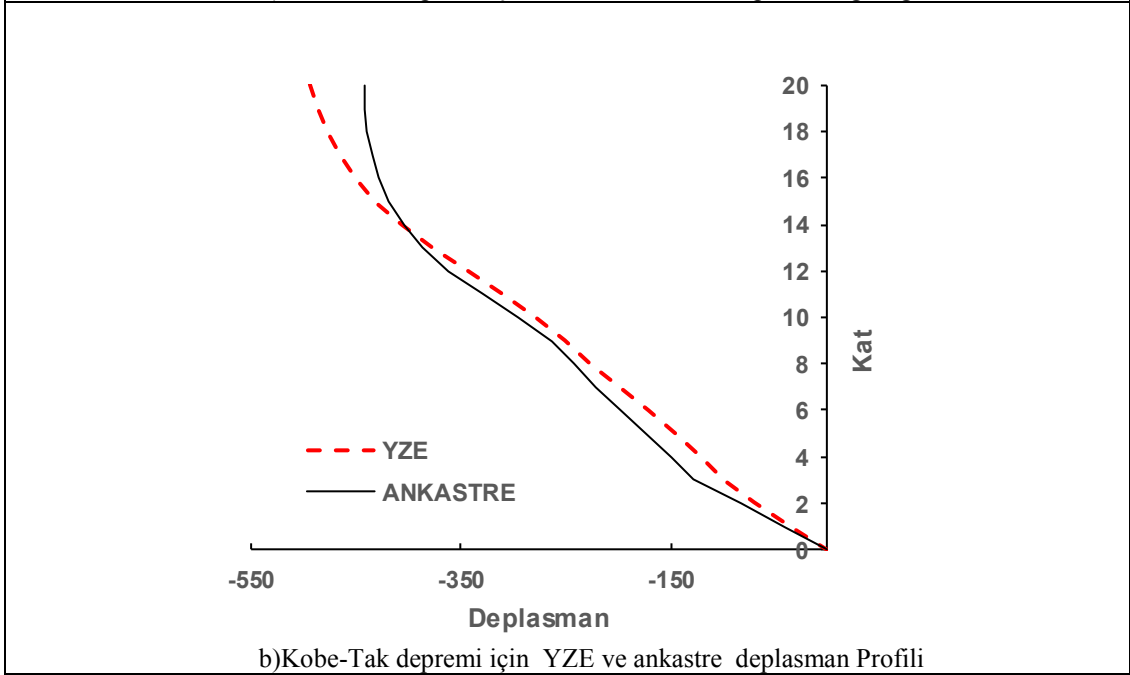
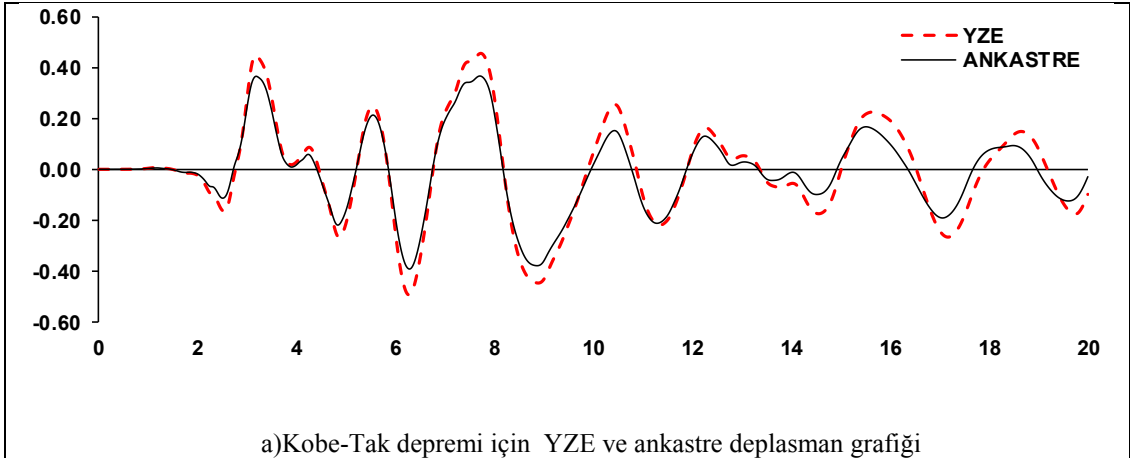


b)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

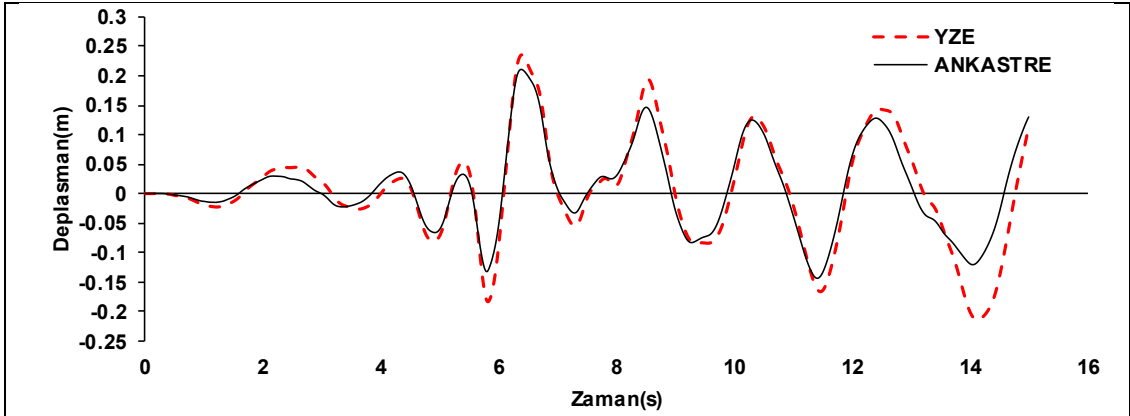


c)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

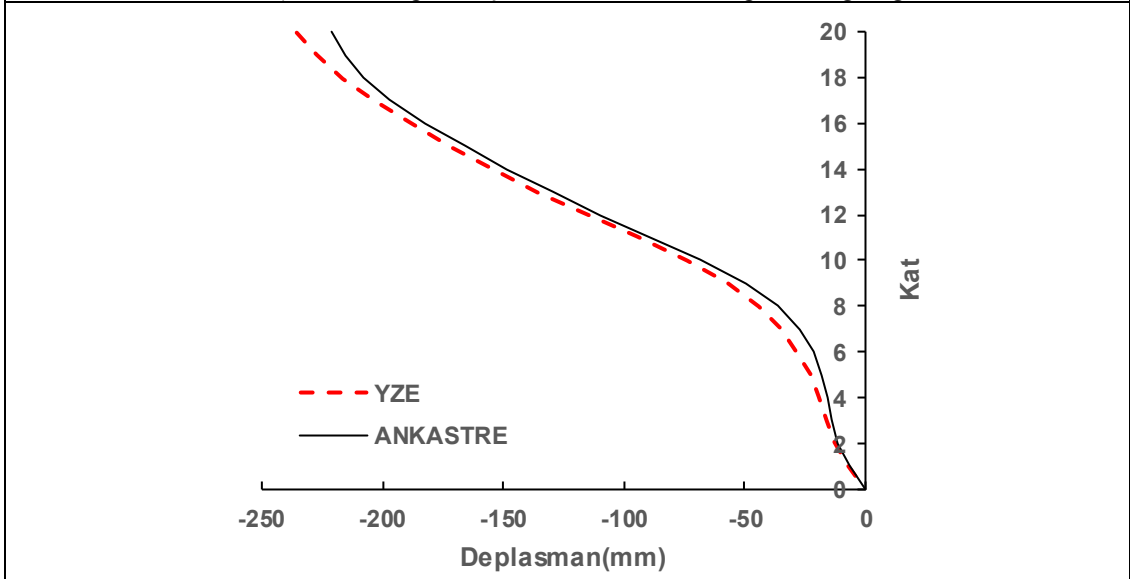
Şekil EK-B19: 20 kat Z3 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



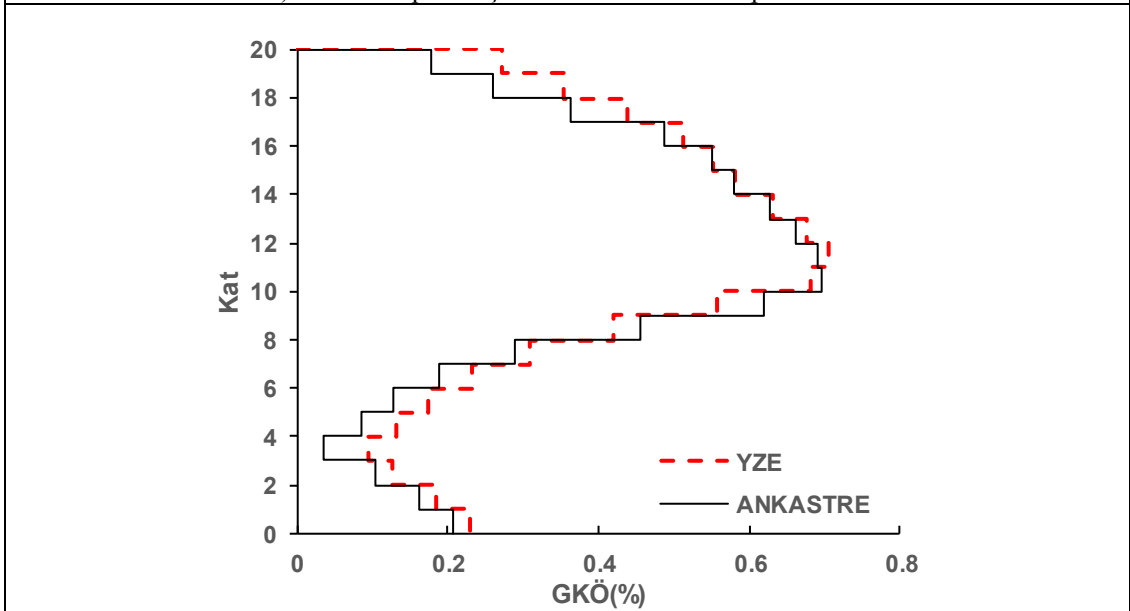
Şekil EK-B20: 20 kat Z3 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

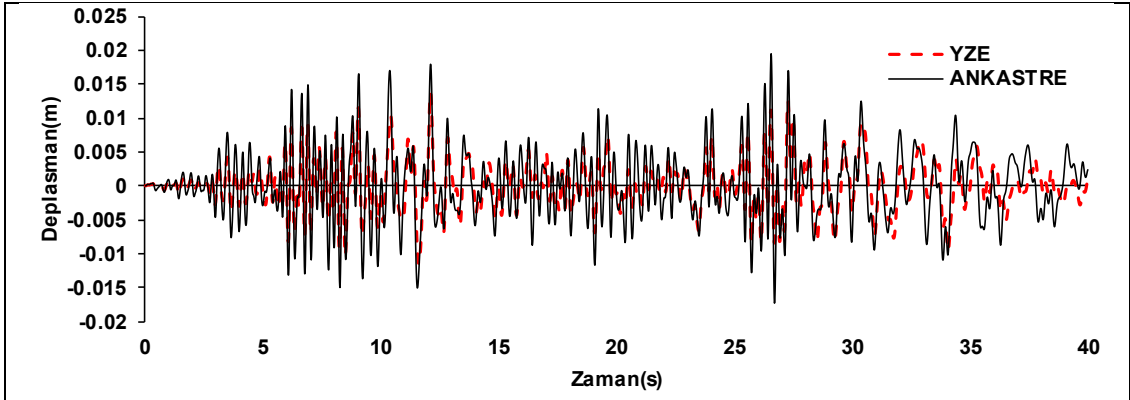


b)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

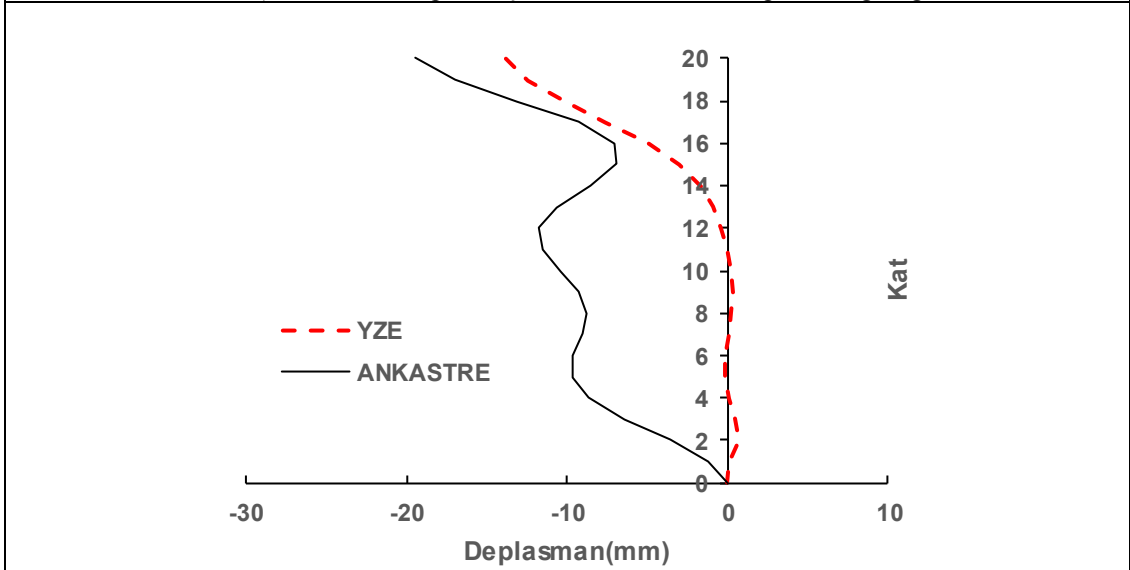


c)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

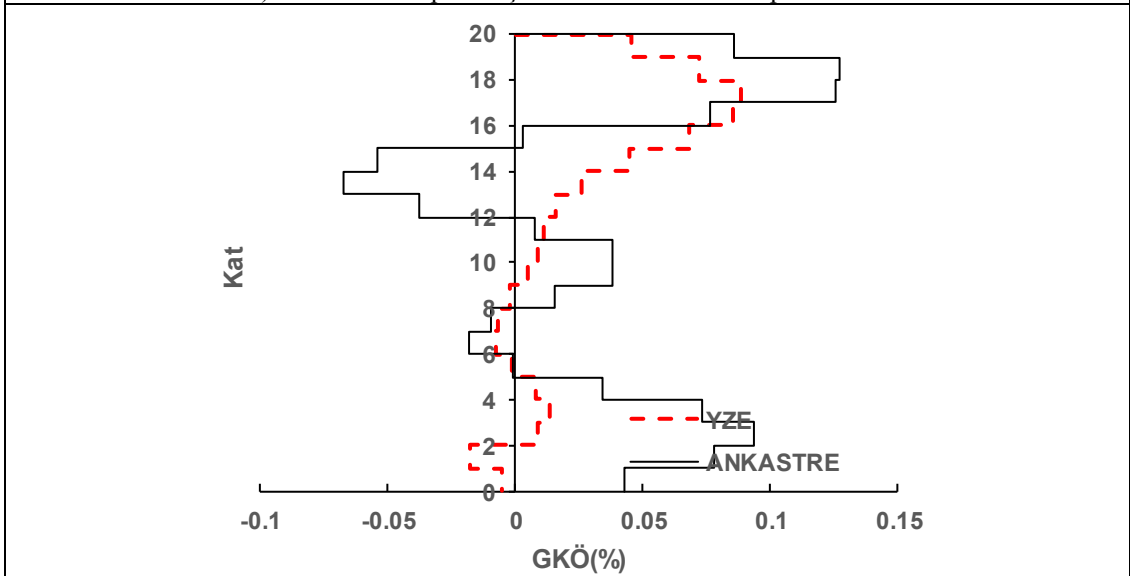
Şekil EK-B21: 20 kat Z3 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

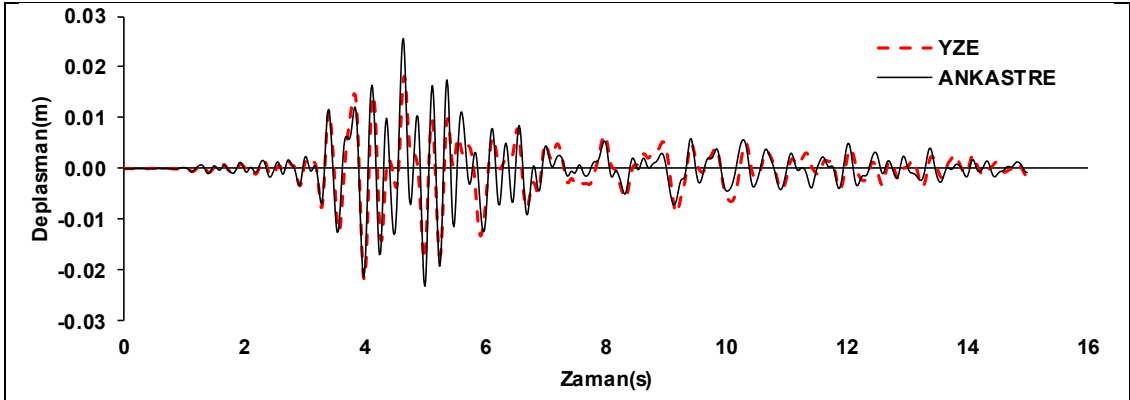


b) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

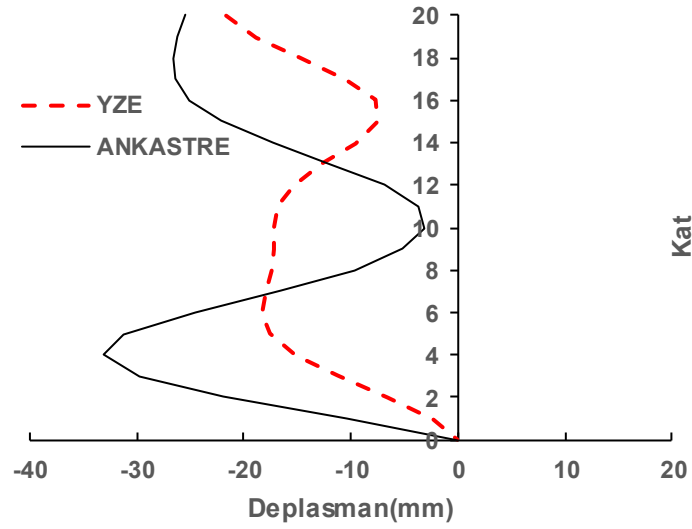


c) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

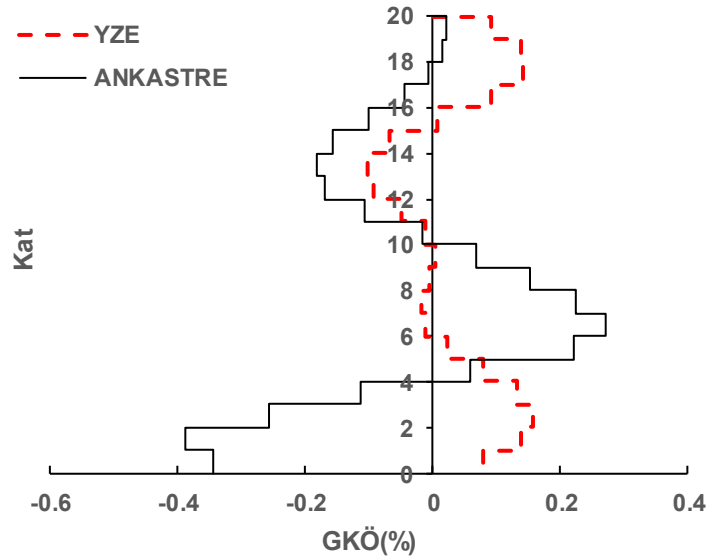
Şekil EK-B22: 20 kat Z3 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

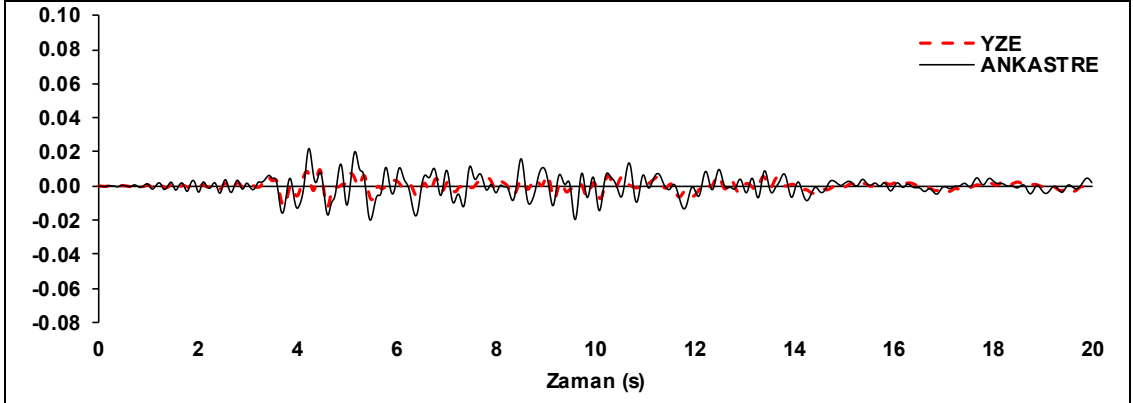


b)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

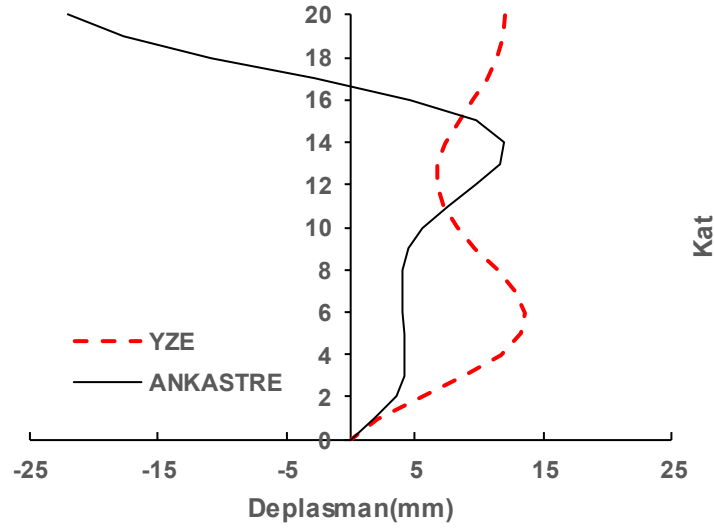


c)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

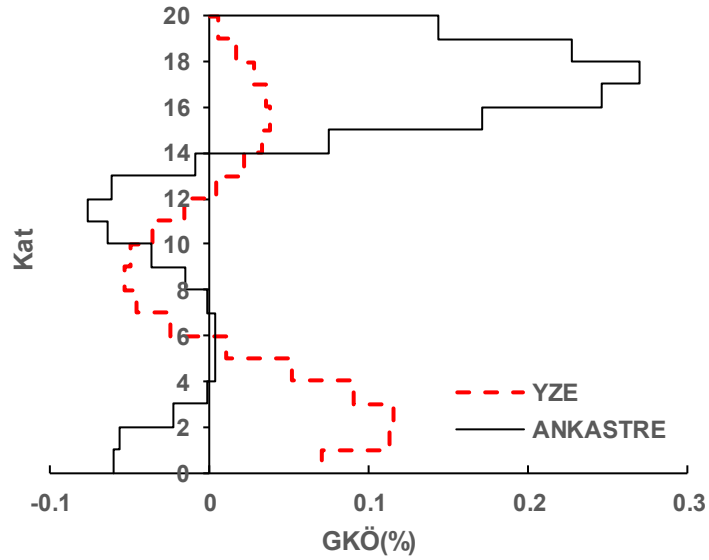
Şekil EK-B23: 20 kat Z3 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

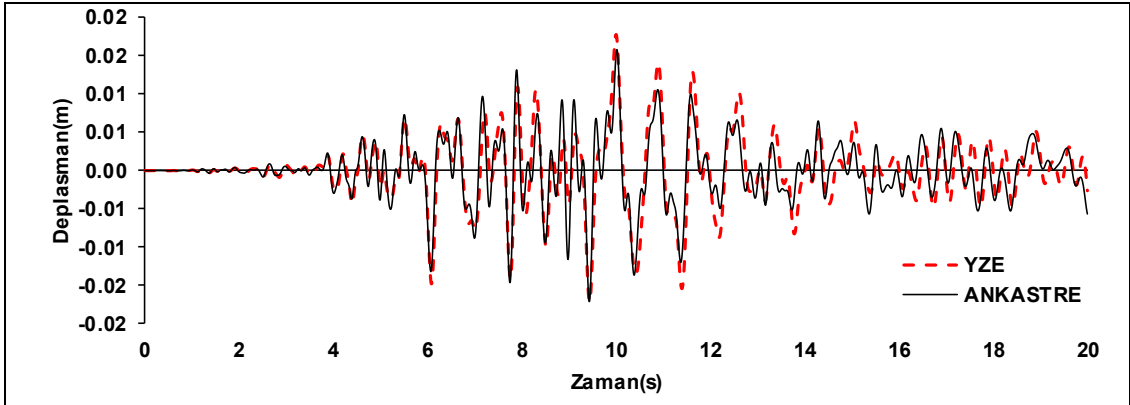


b)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

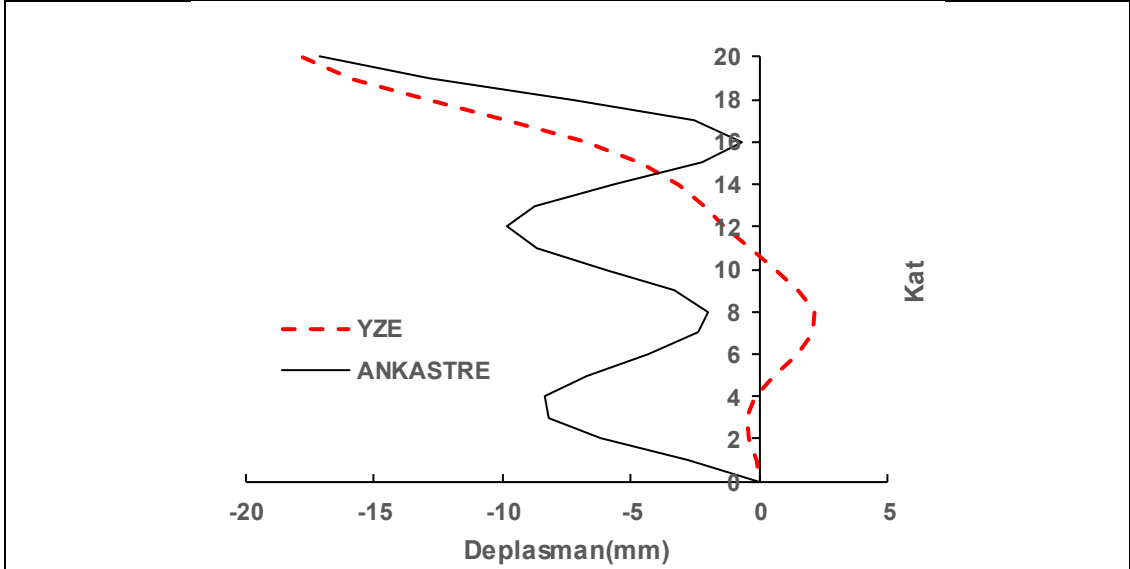


c)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

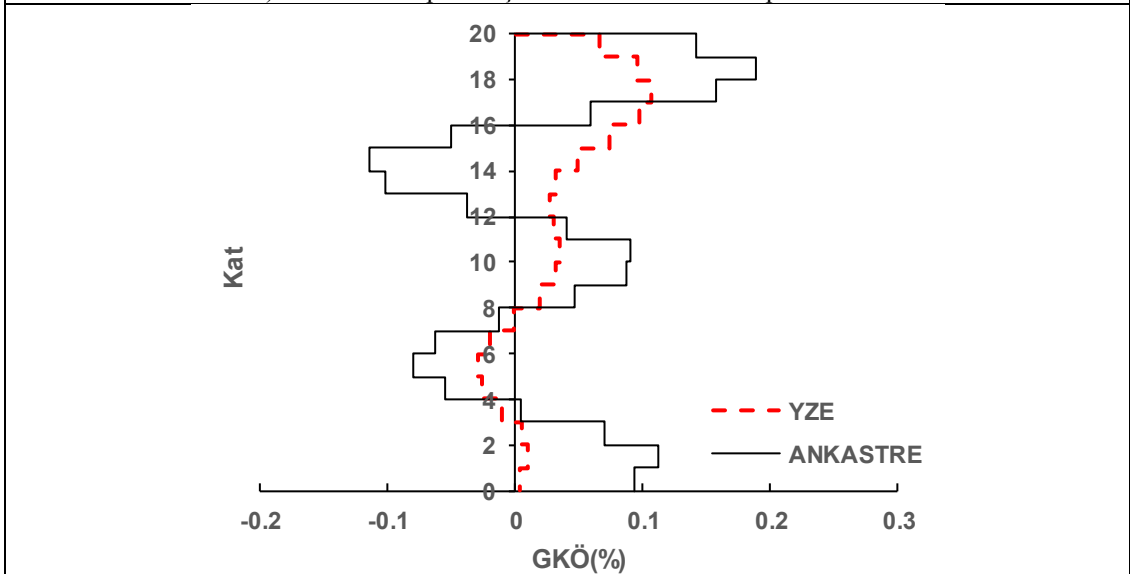
Şekil EK-B24: 20 kat Z3 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

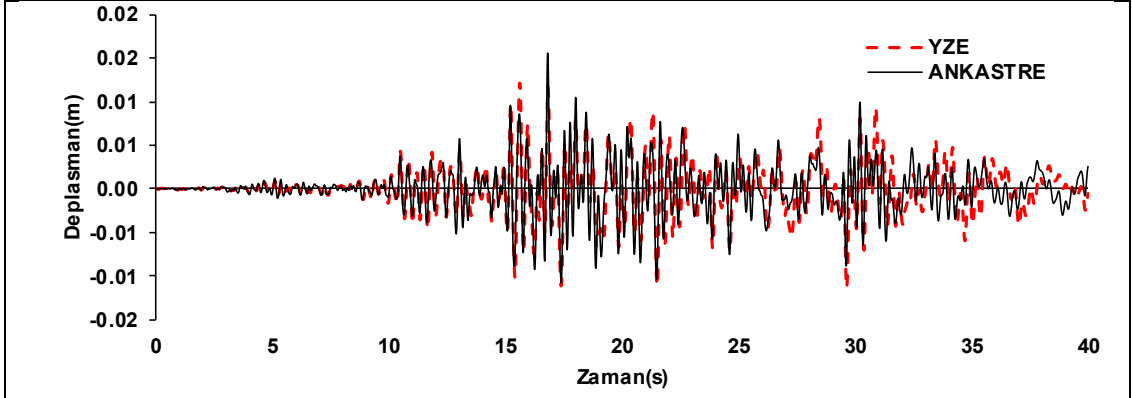


b)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

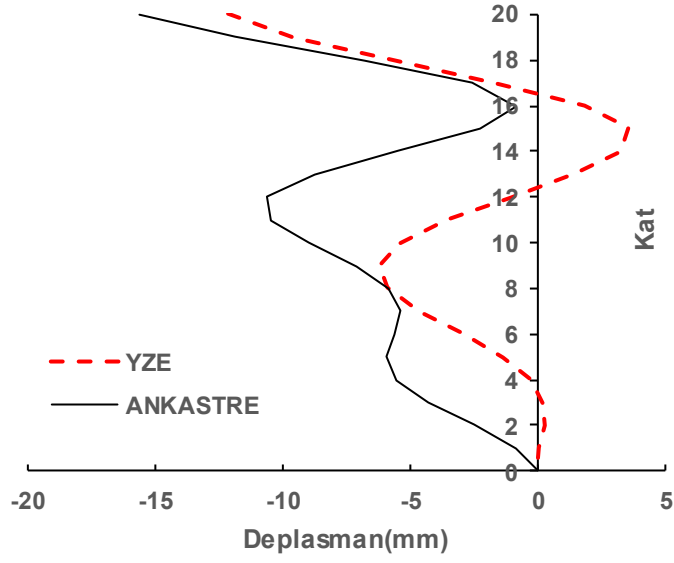


c)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

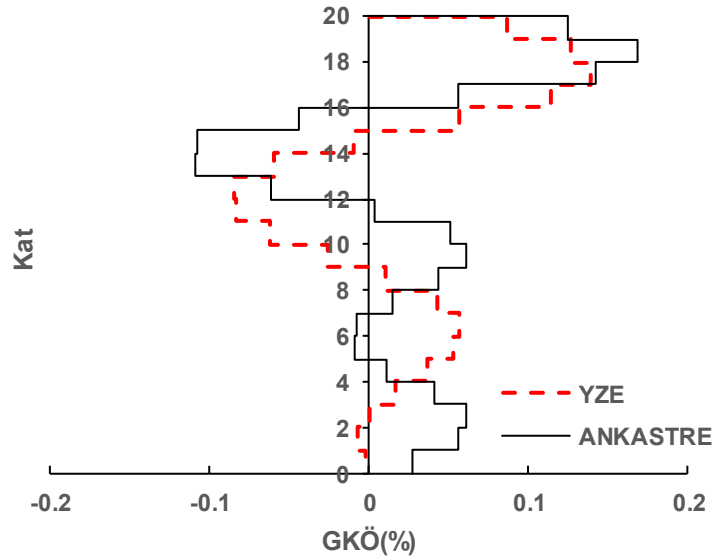
Şekil EK-B25: 20 kat Z3 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

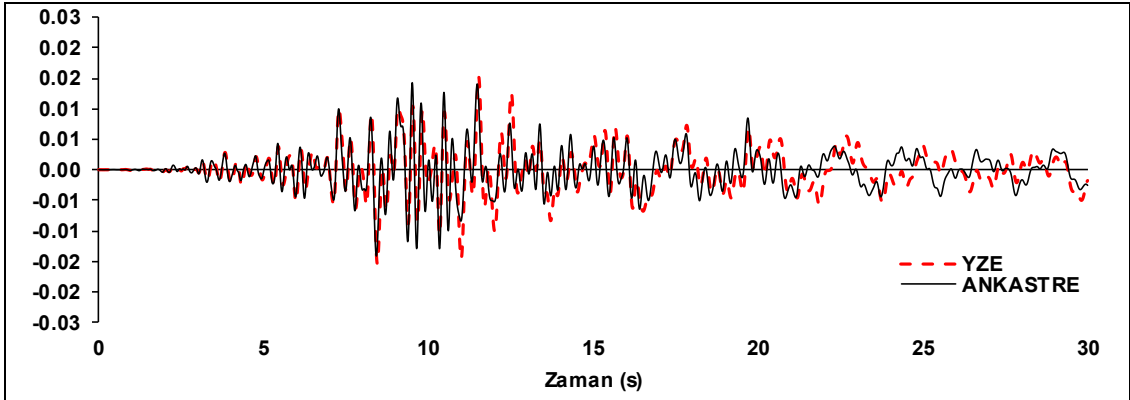


b)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

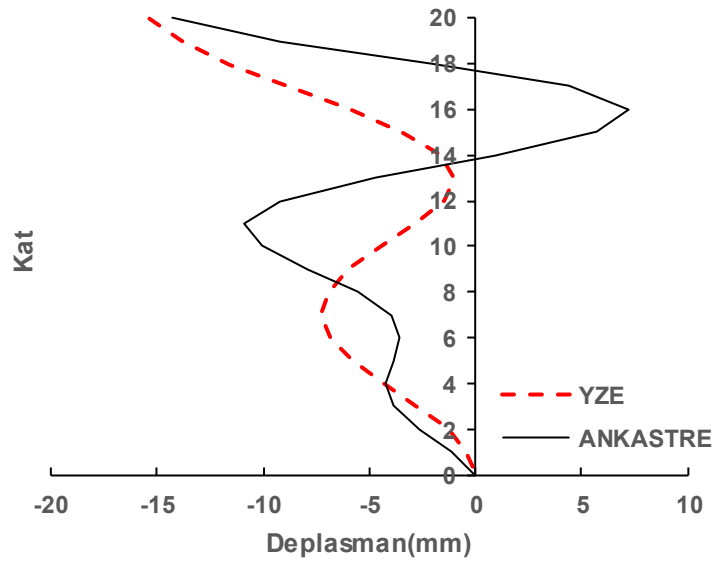


c)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

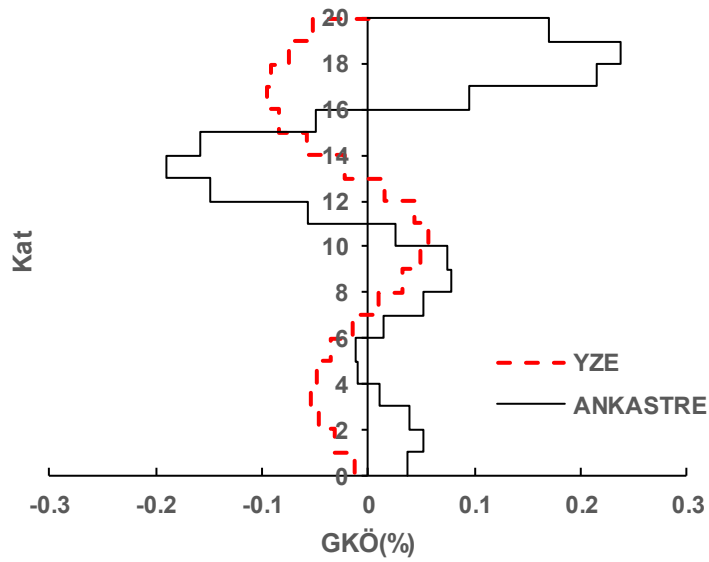
Şekil EK-B26: 20 kat Z3 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği



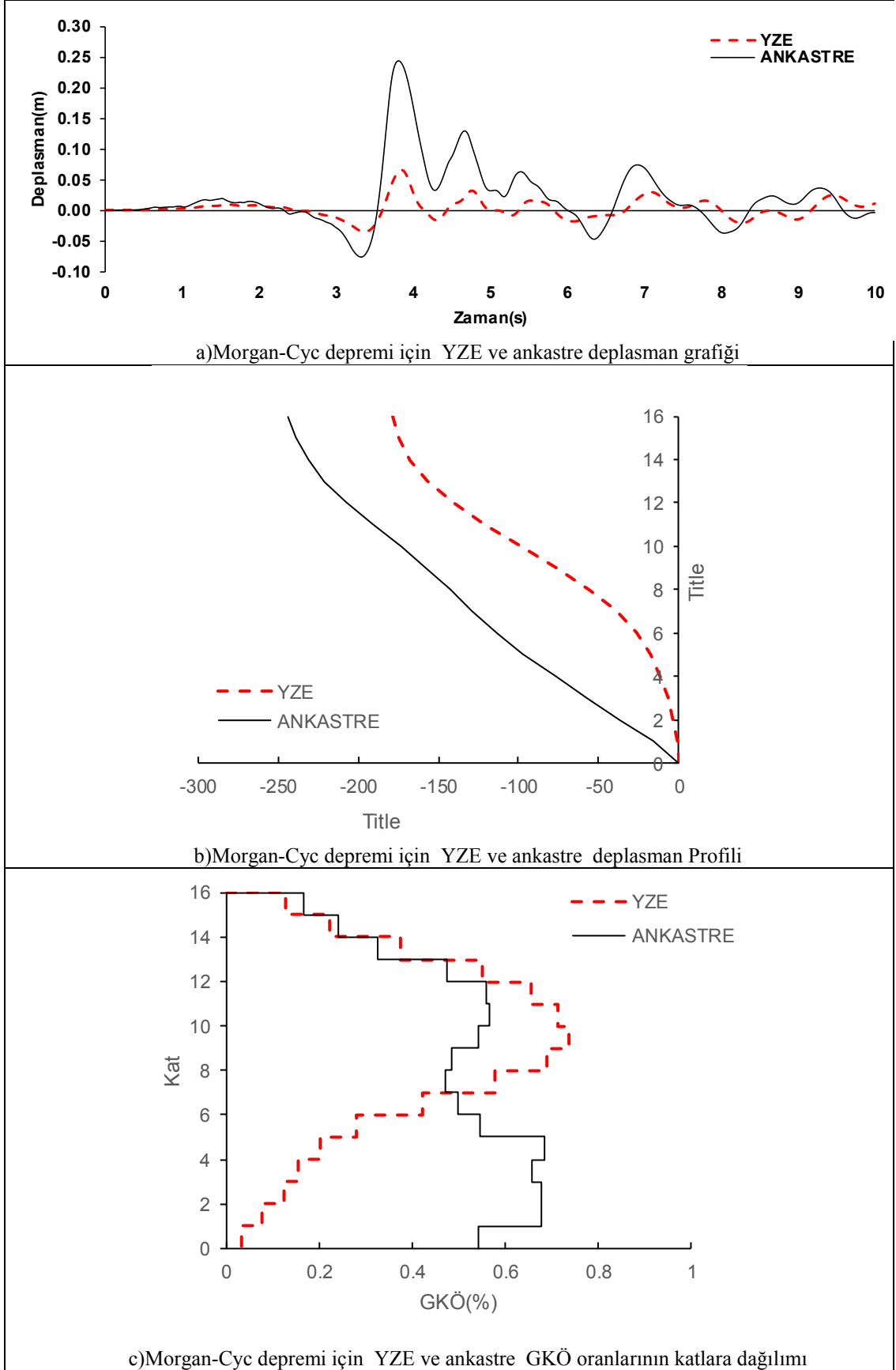
b) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili



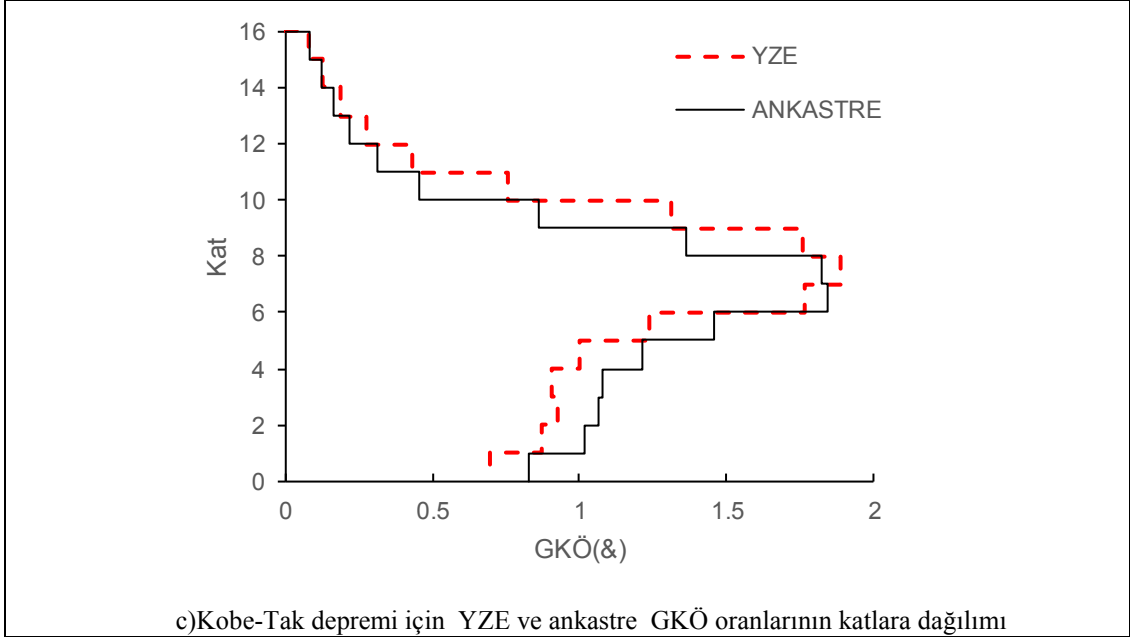
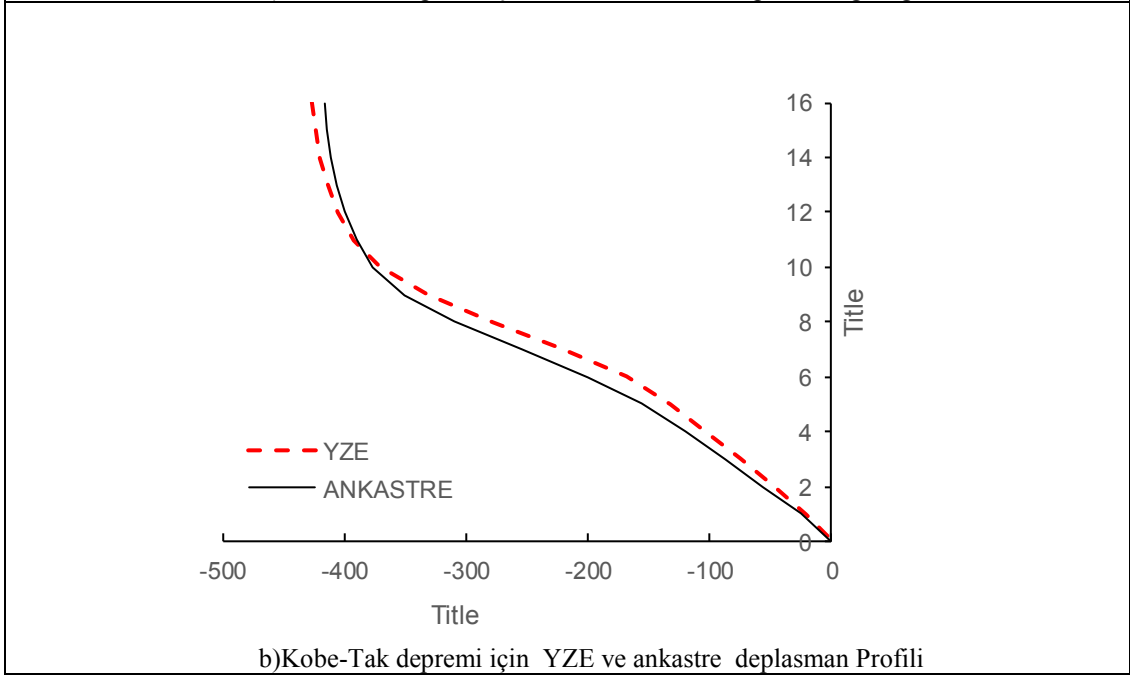
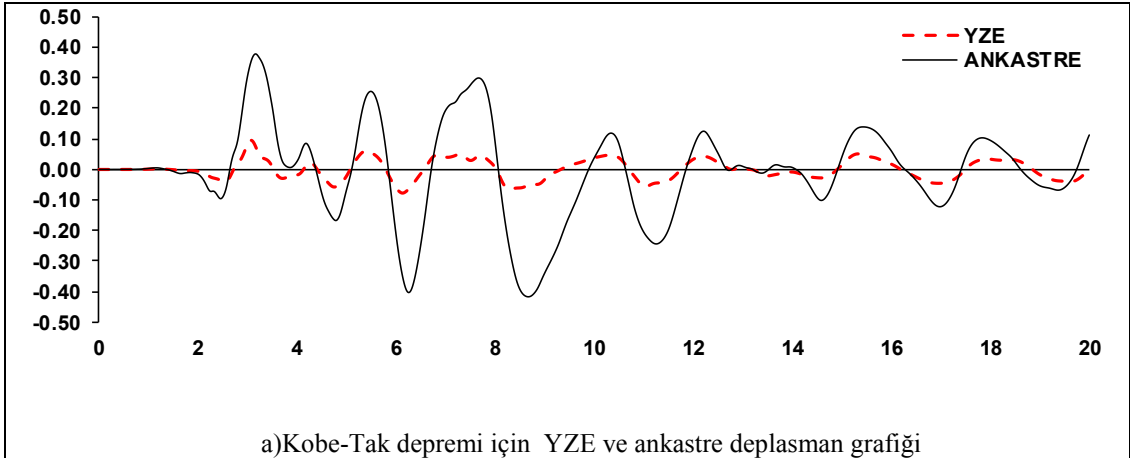
c) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

Şekil EK-B27: 20 kat Z3 modelinde Lomap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri

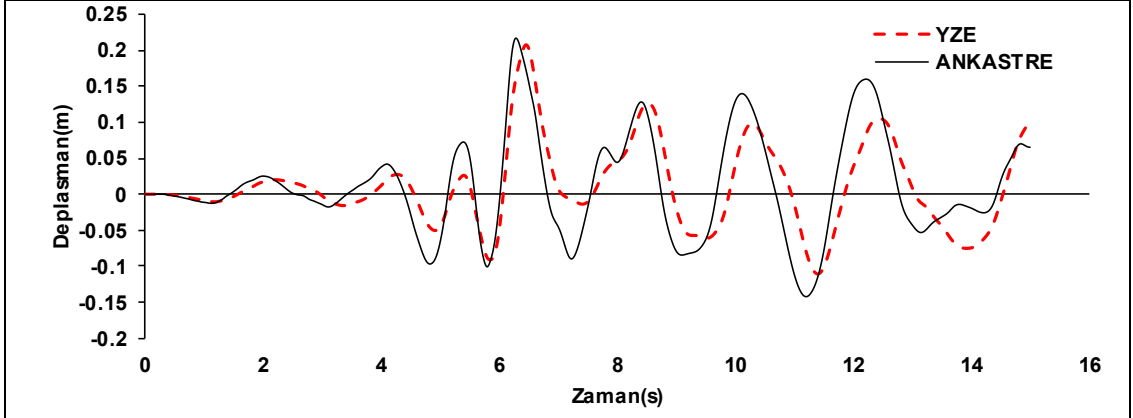
C.16 Katlı Modeller İçin Veri Grafikleri



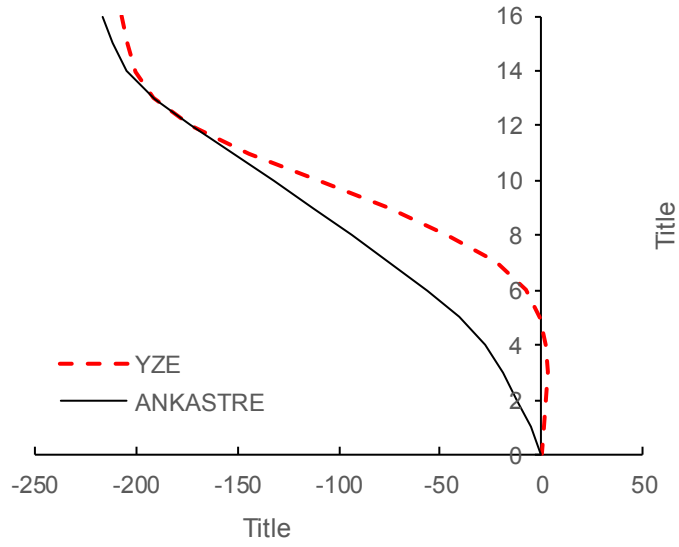
Şekil EK-C1: 16 kat Z1 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



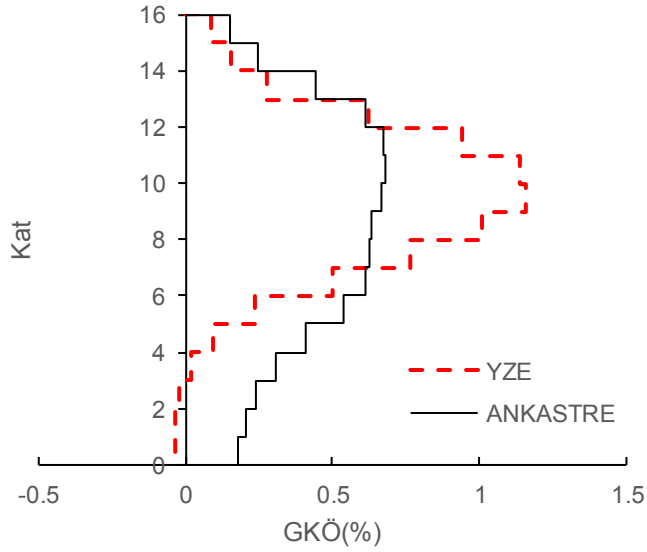
Şekil EK-C2: 16 kat Z1 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

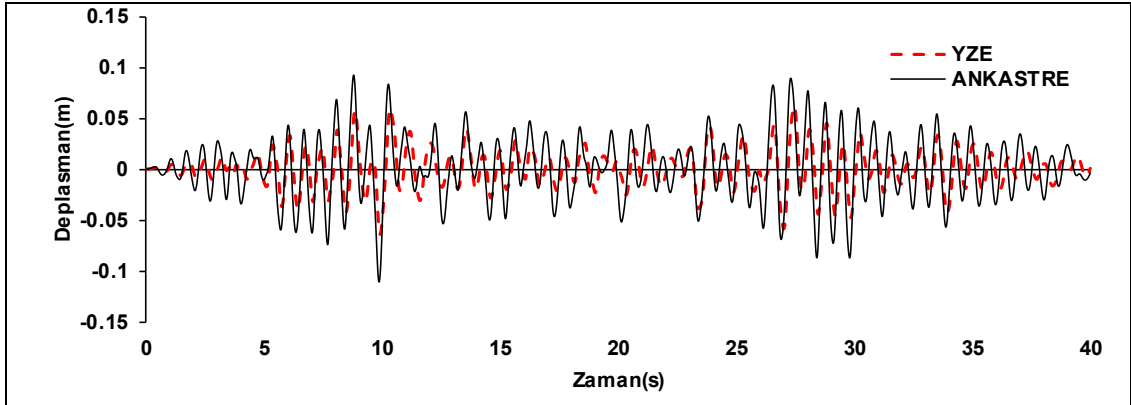


b)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

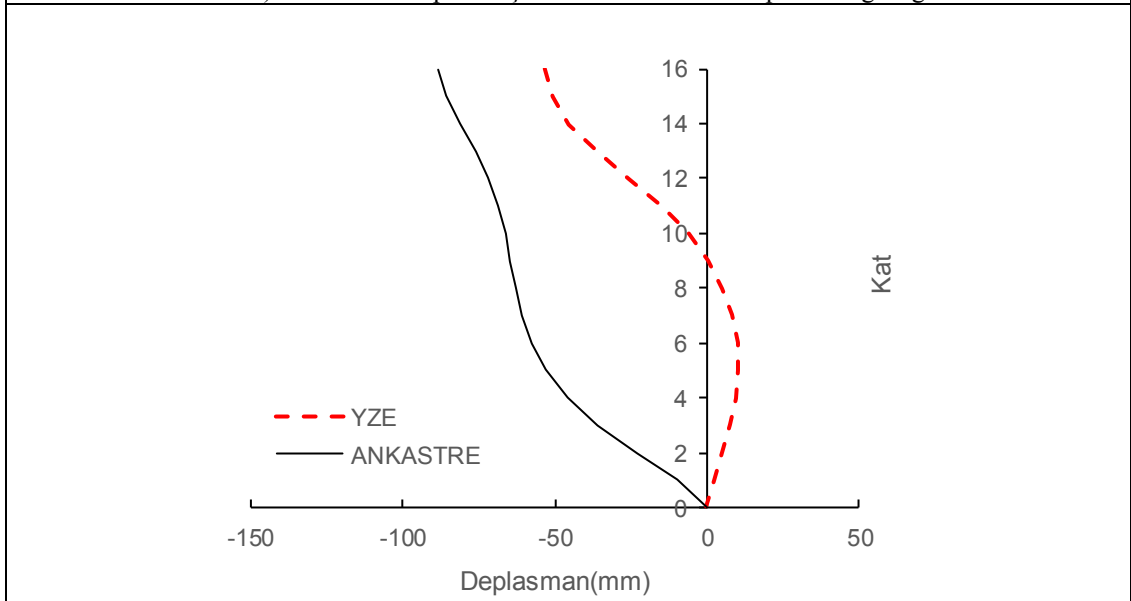


c)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

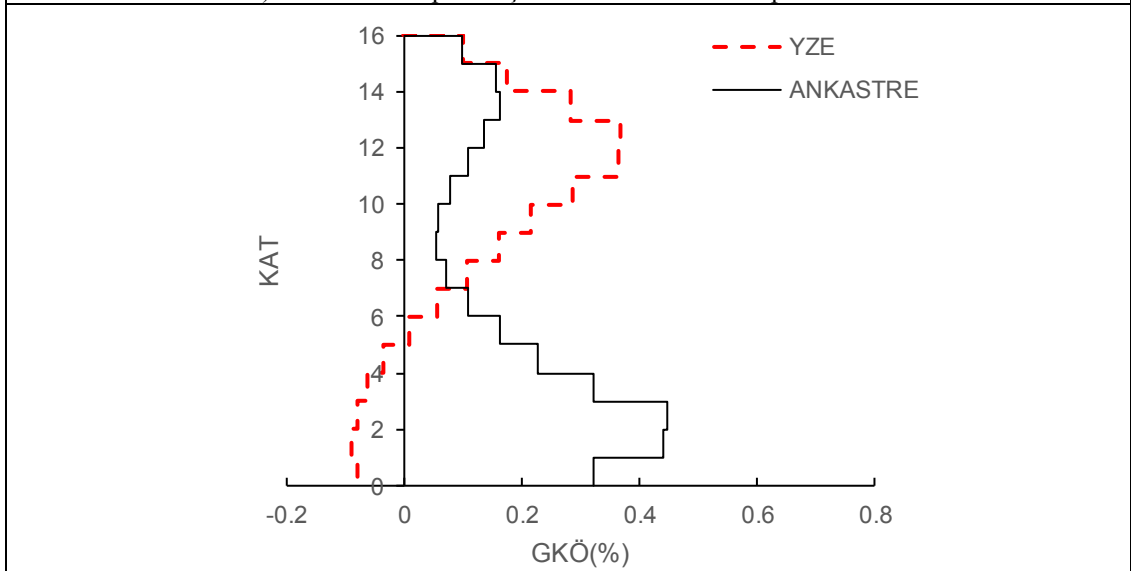
Şekil EK-C3: 16 kat Z1 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

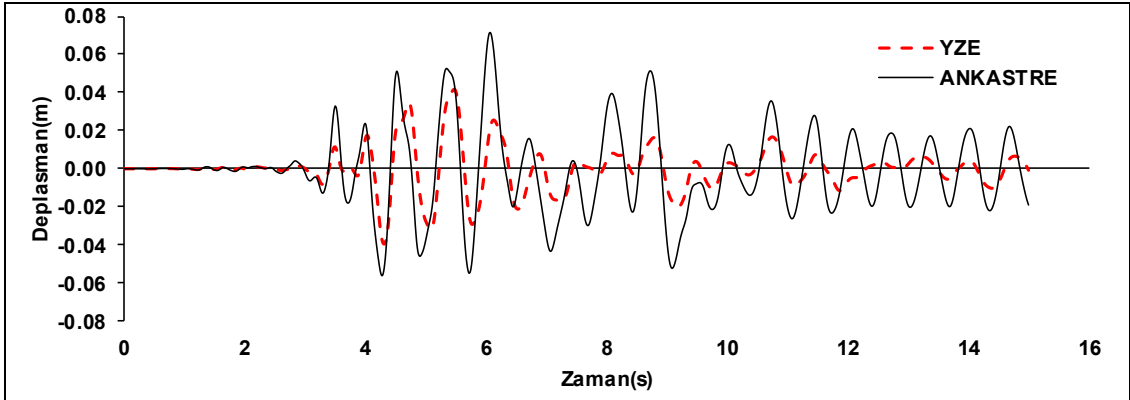


b) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

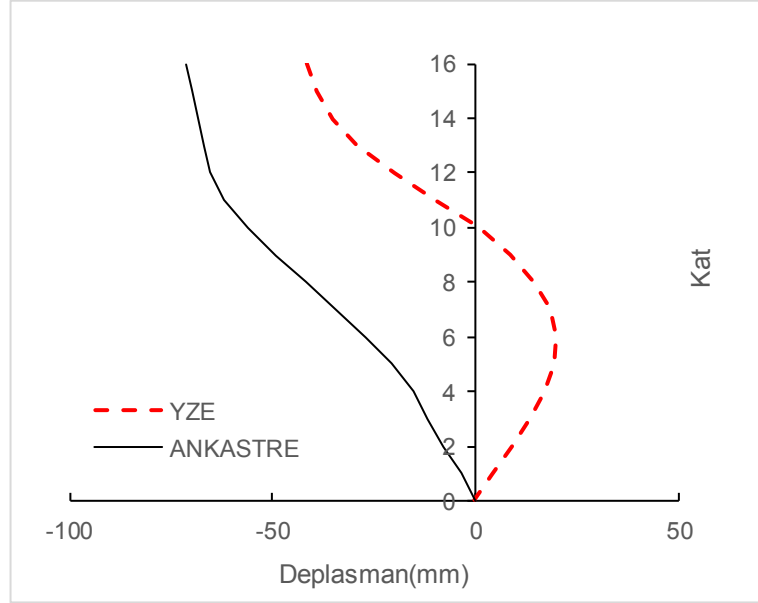


c) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

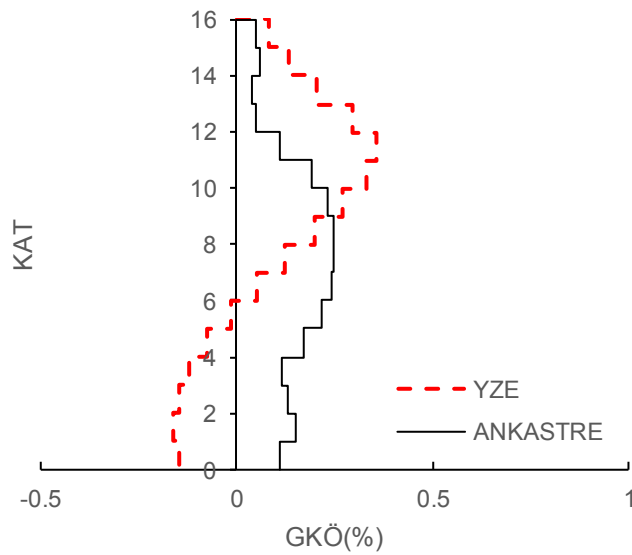
Şekil EK-C4: 16 kat Z1 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

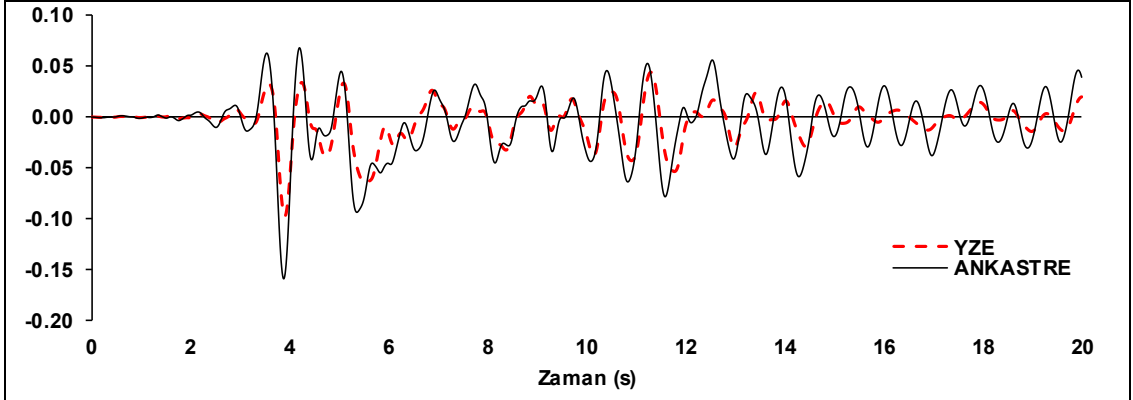


b)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

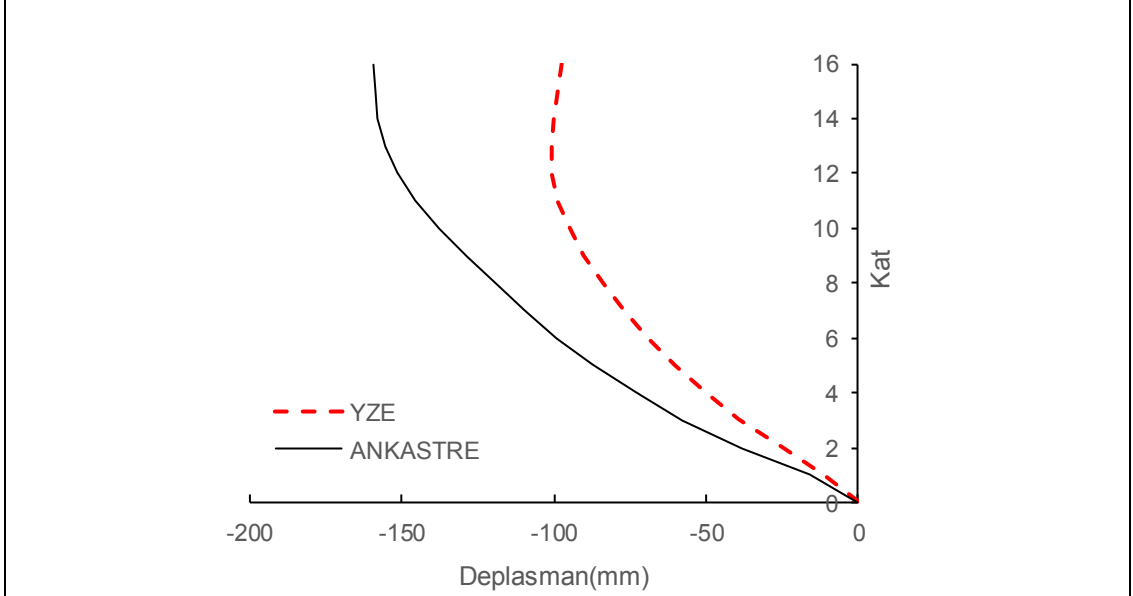


c)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

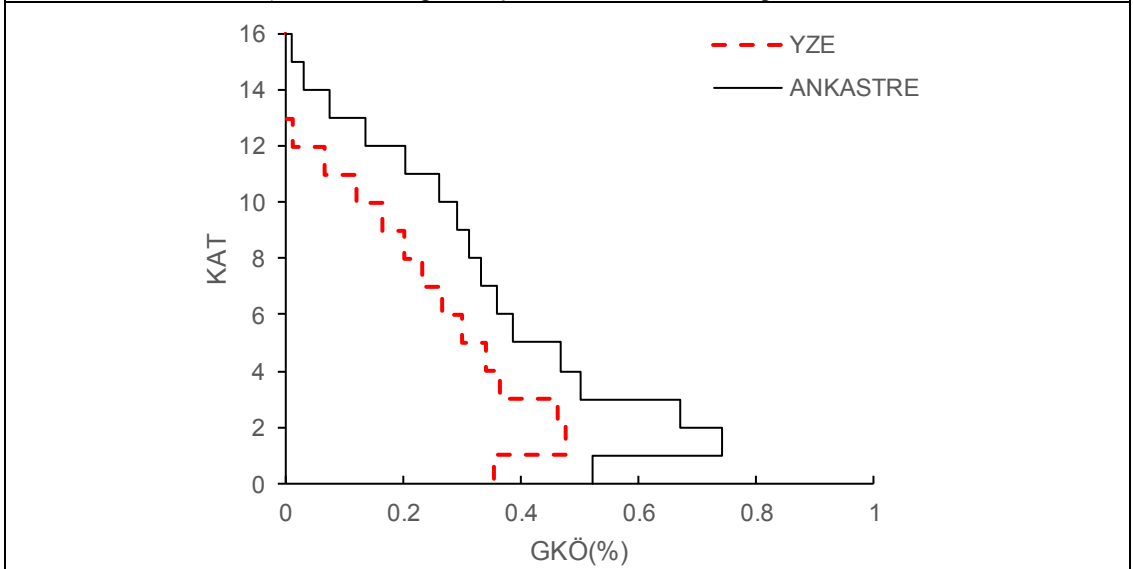
Şekil EK-C5: 16 kat Z1 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

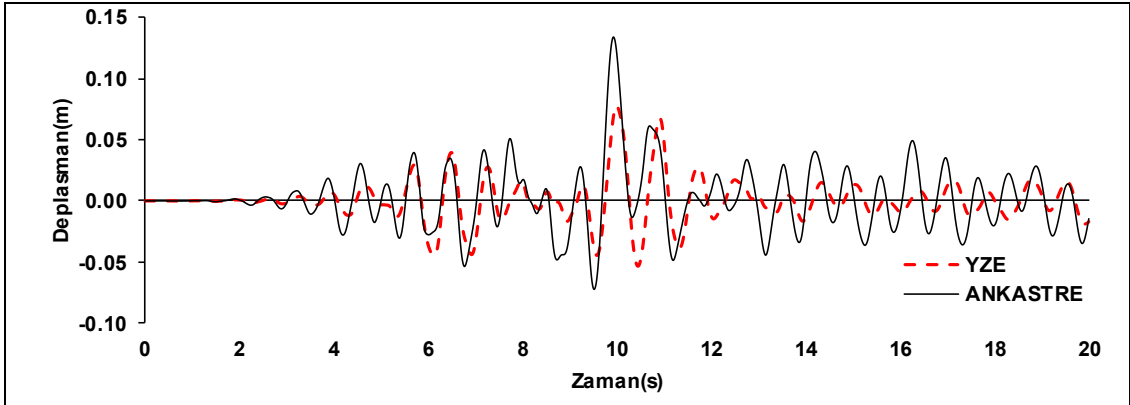


b)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

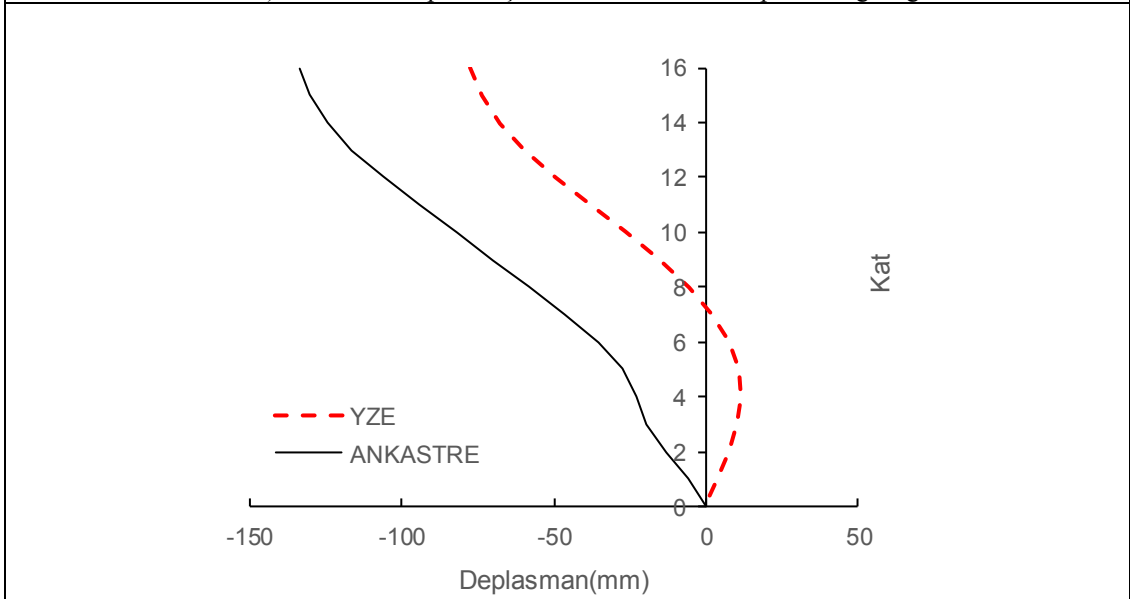


c)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

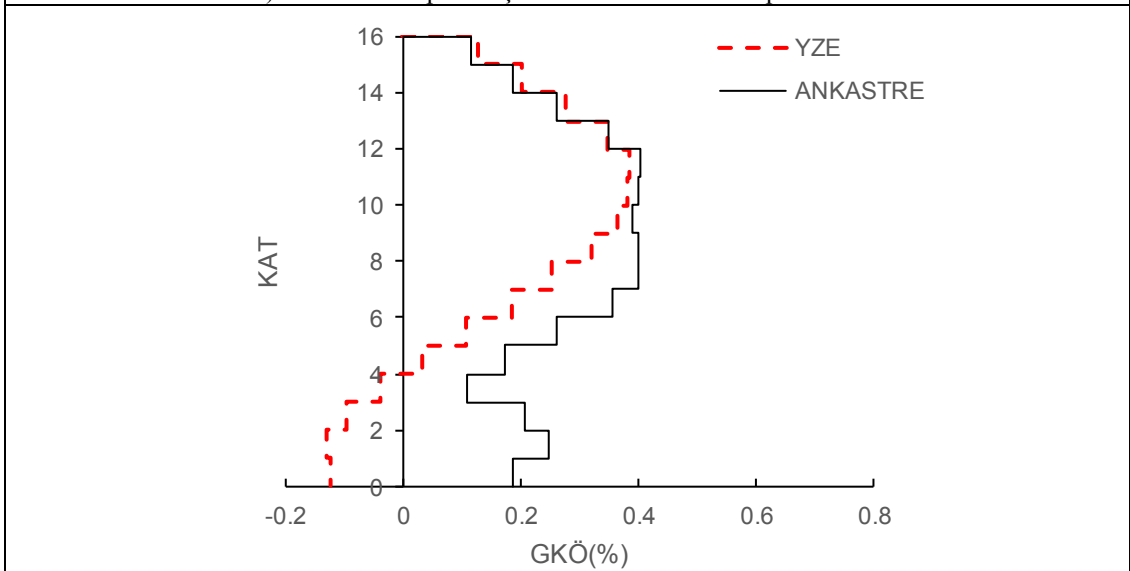
Şekil EK-C6: 16 kat Z1 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

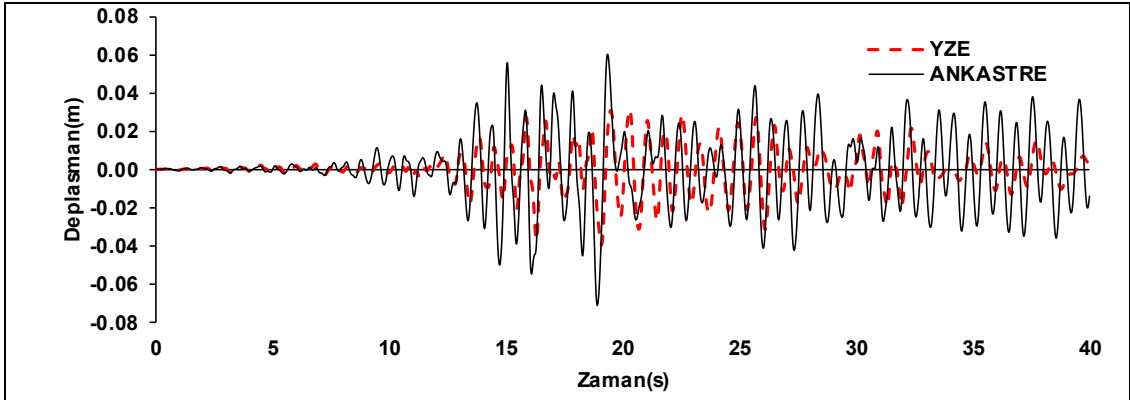


b)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

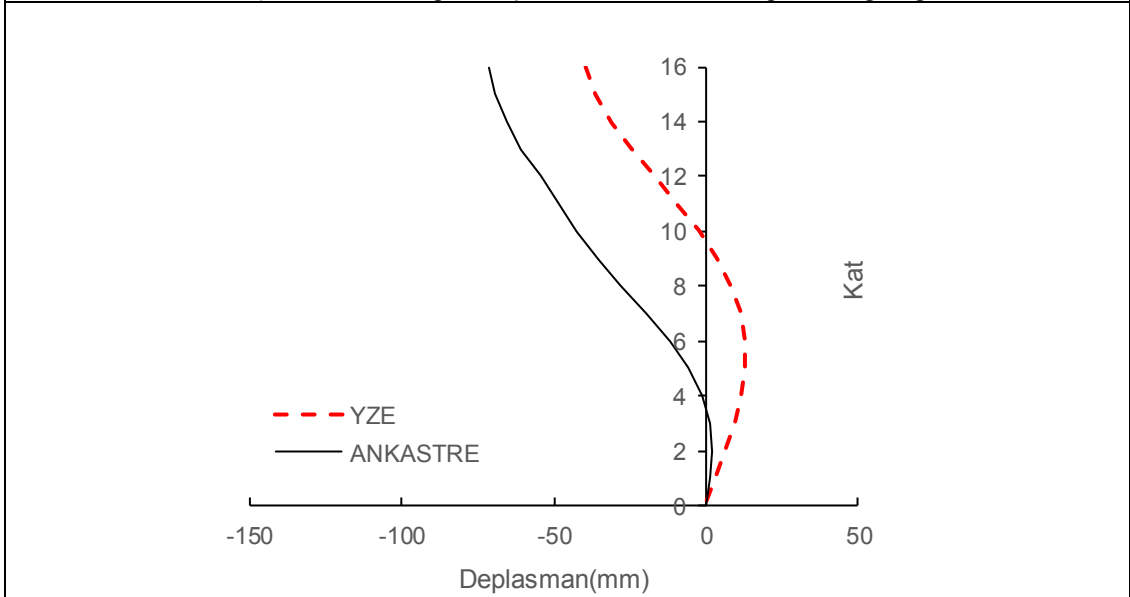


c)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

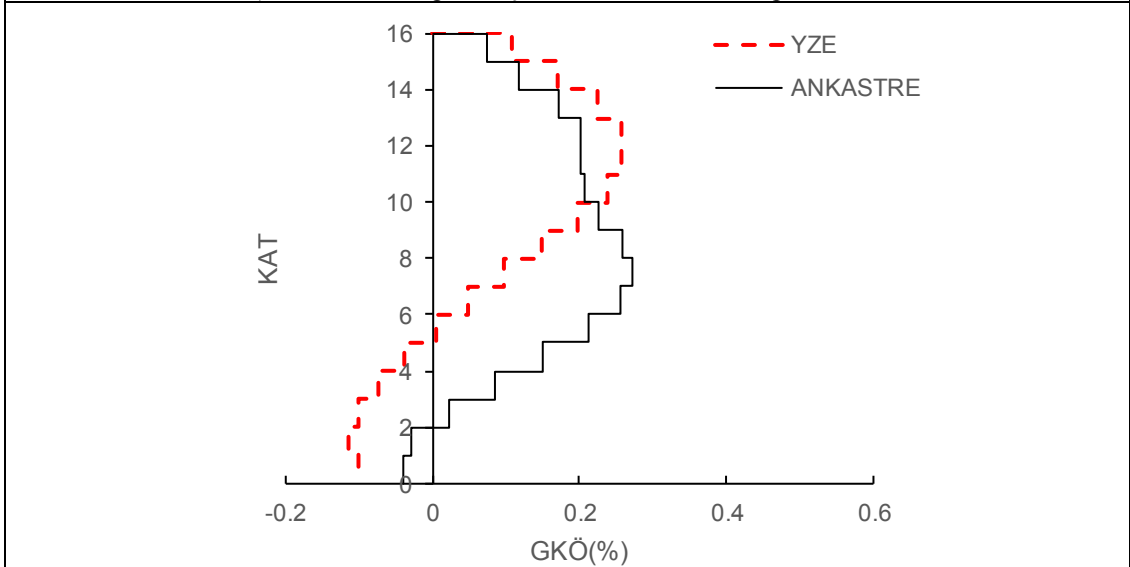
Şekil EK-C7: 16 kat Z1 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

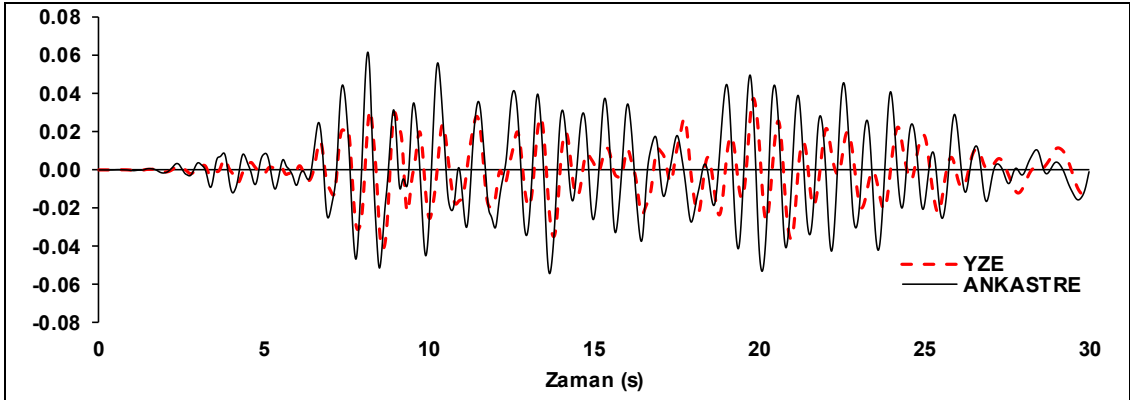


b)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

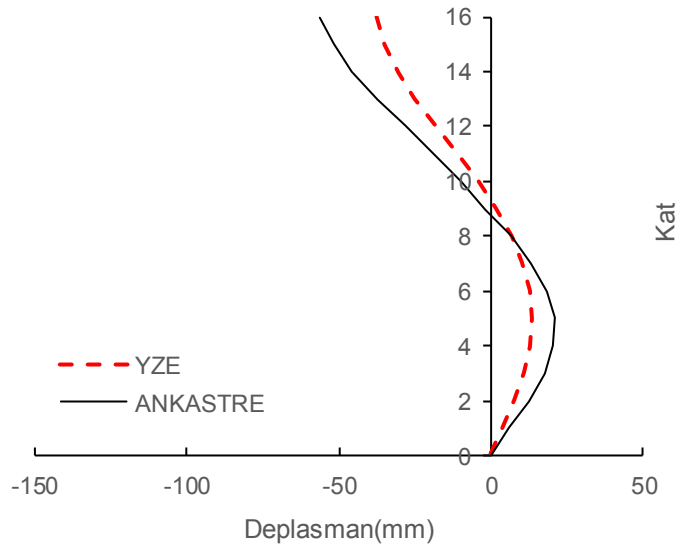


c)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

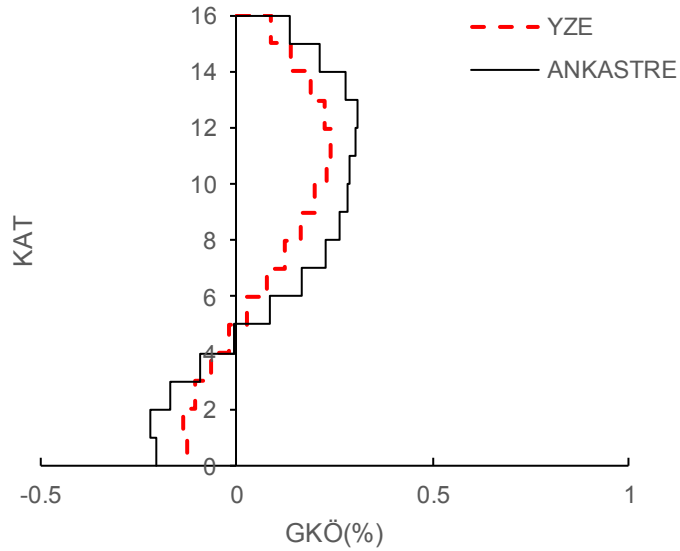
Şekil EK-C8: 16 kat Z1 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

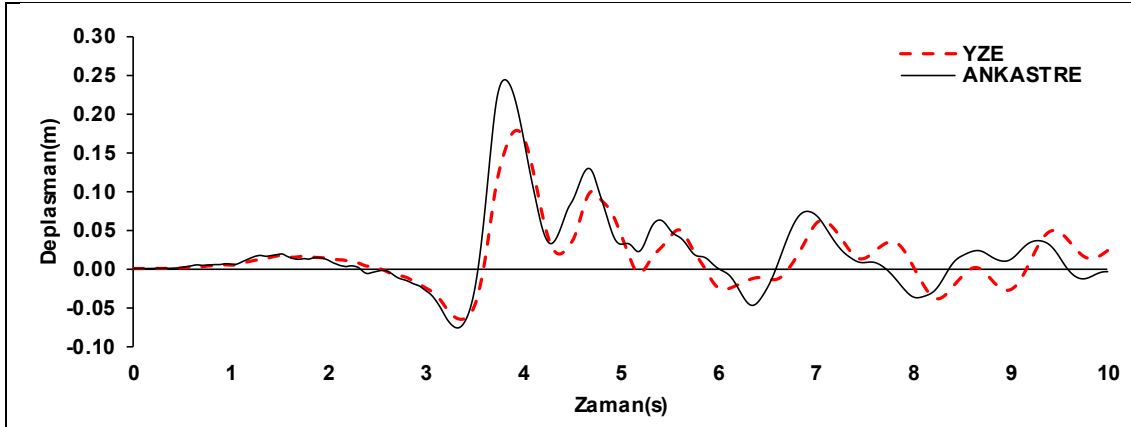


b) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

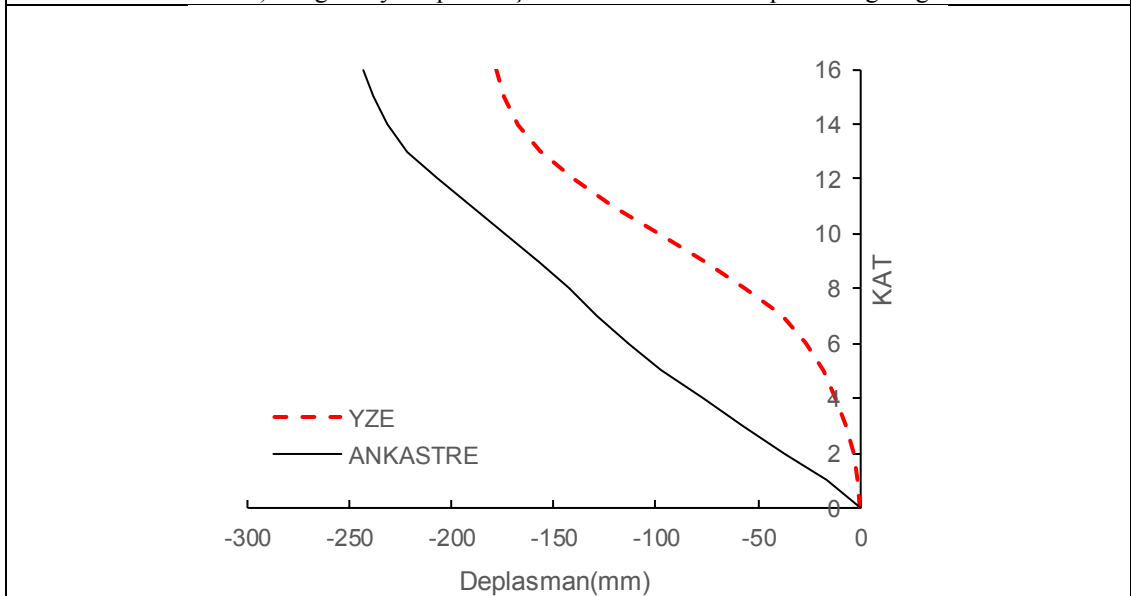


c) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

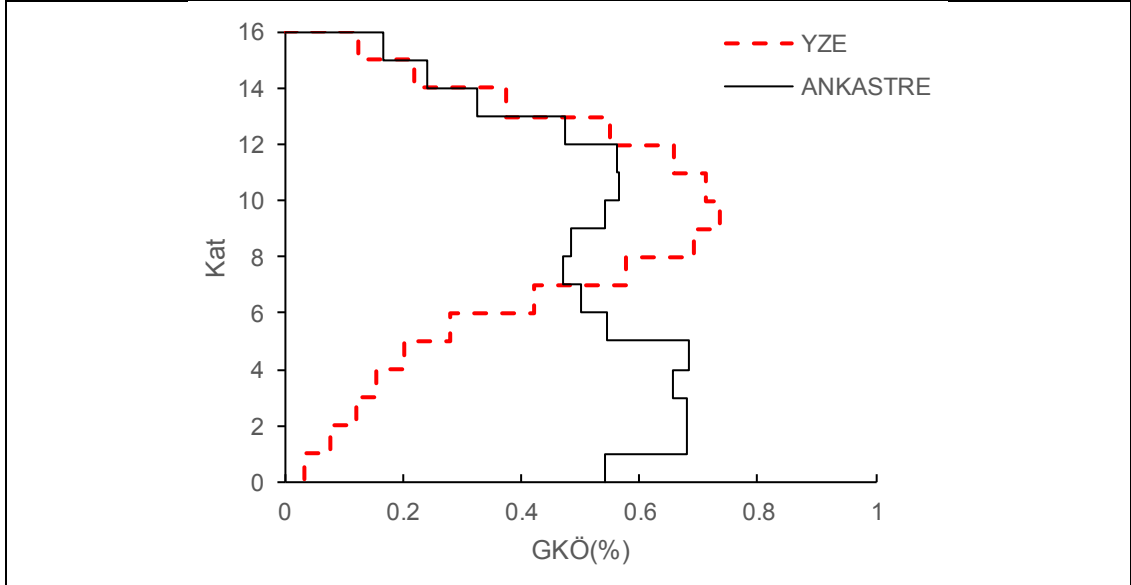
Şekil EK-C9: 16 kat Z1 modelinde Lomap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

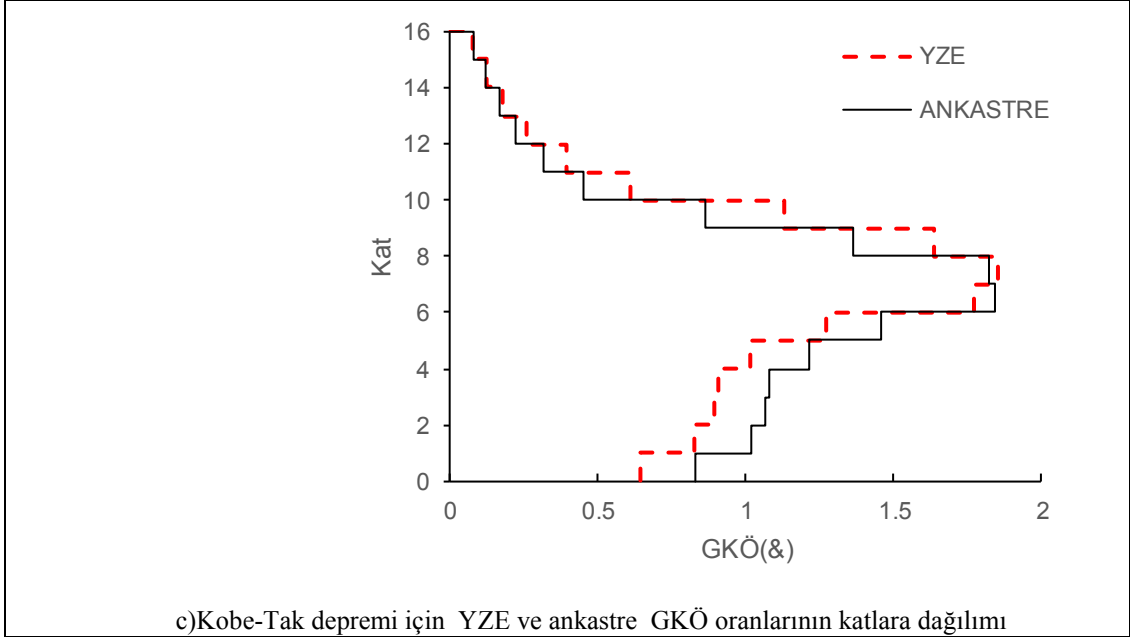
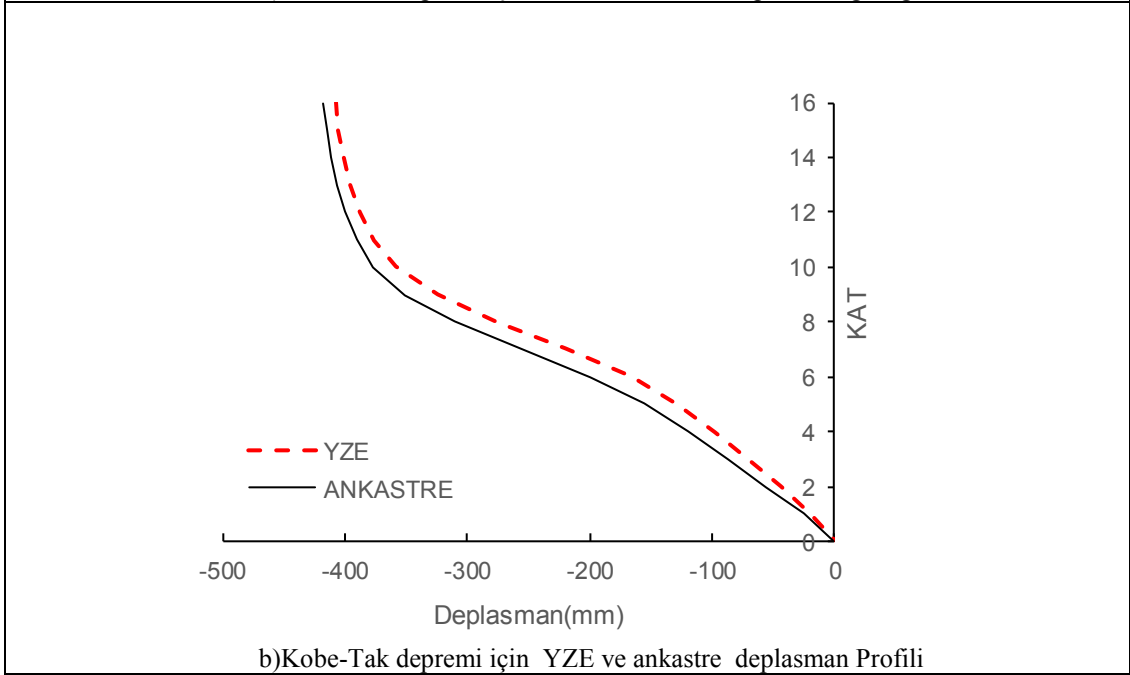
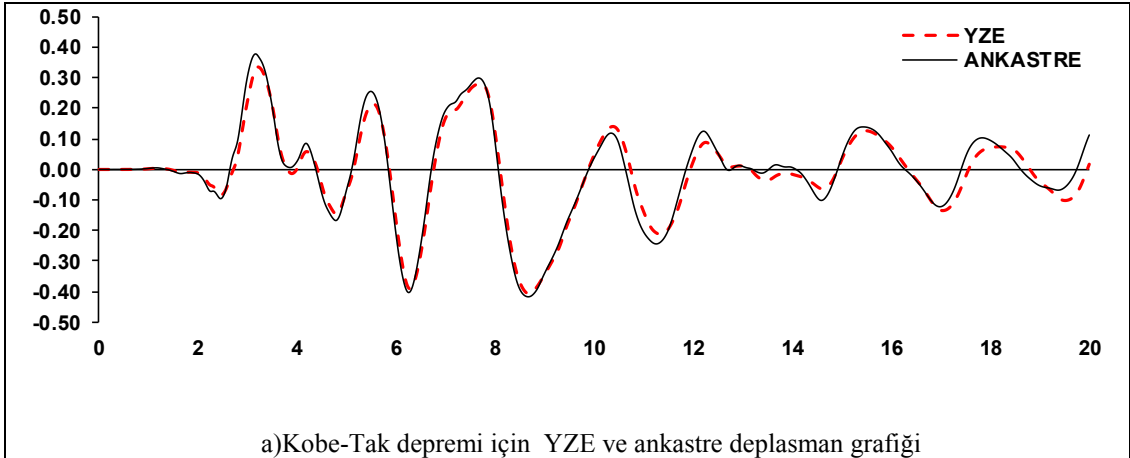


b)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

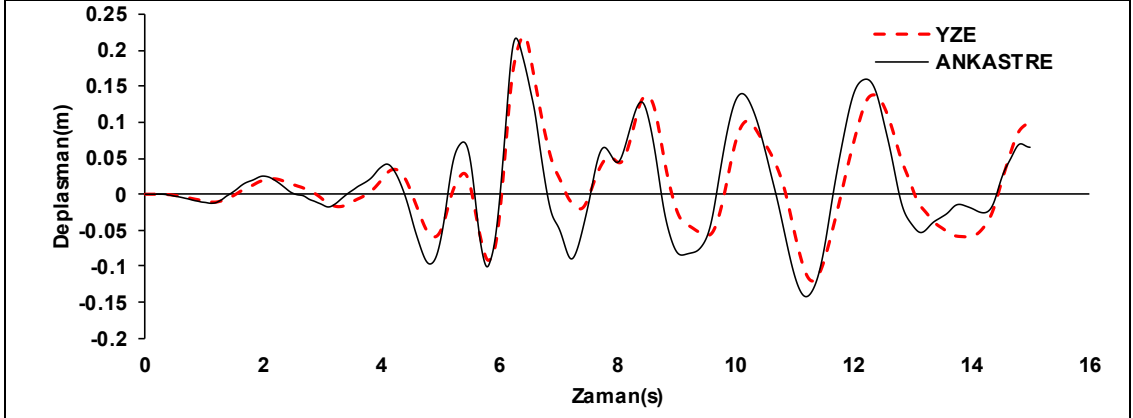


c)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

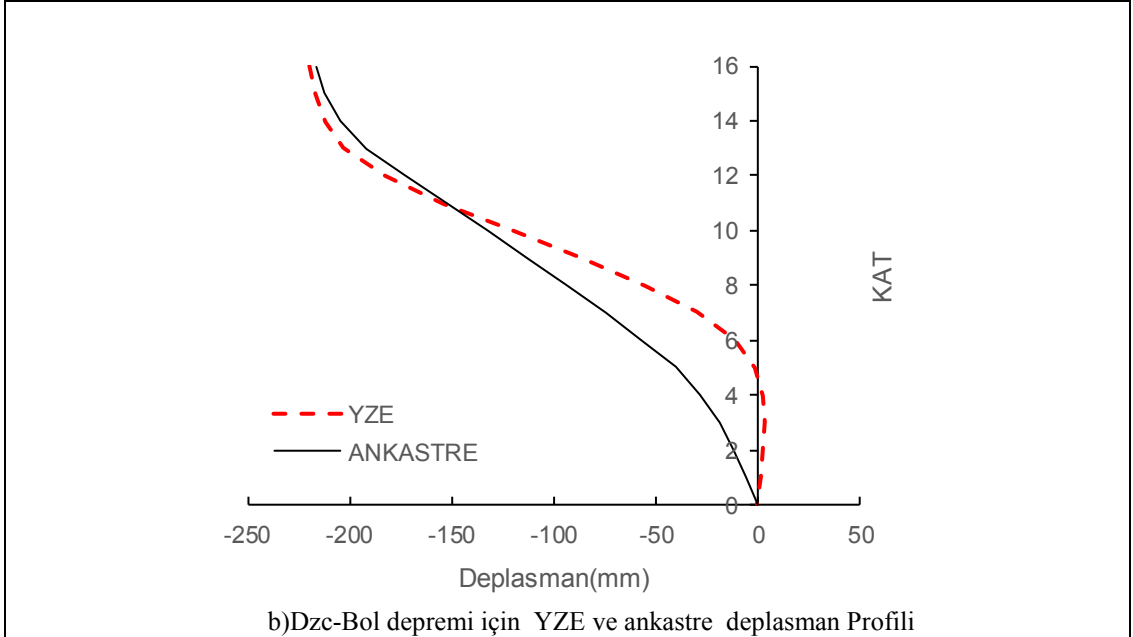
Şekil EK-C10: 16 kat Z2 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



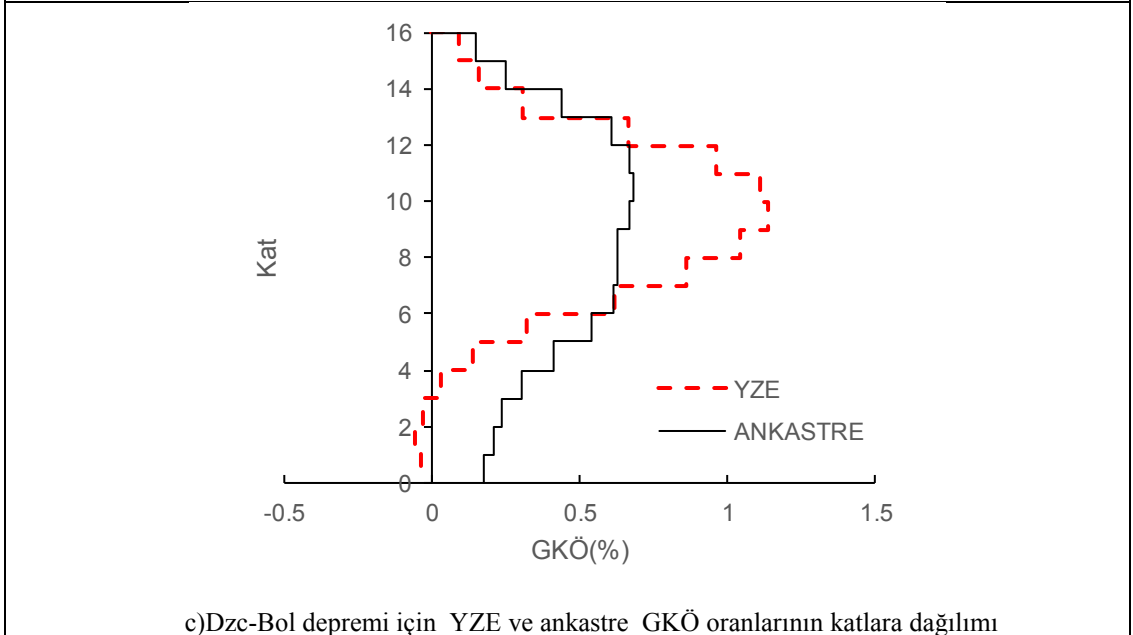
Şekil EK- C11: 16 kat Z2 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

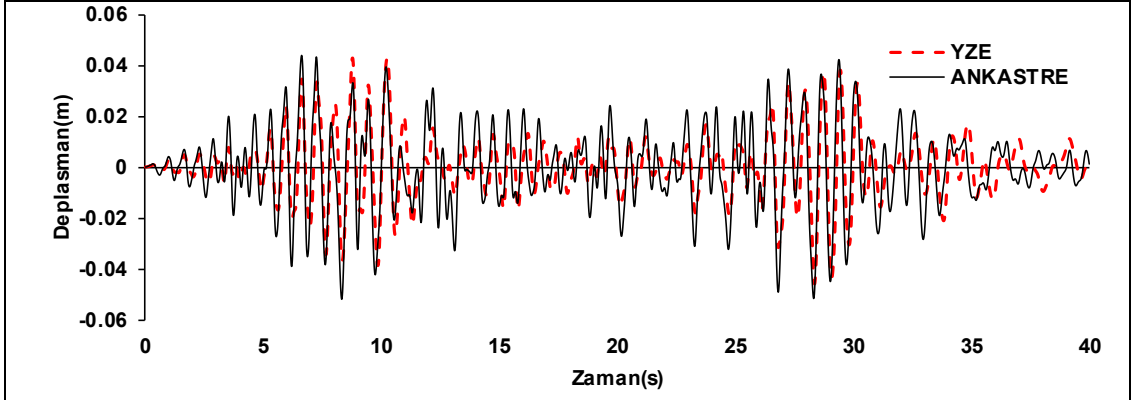


b)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

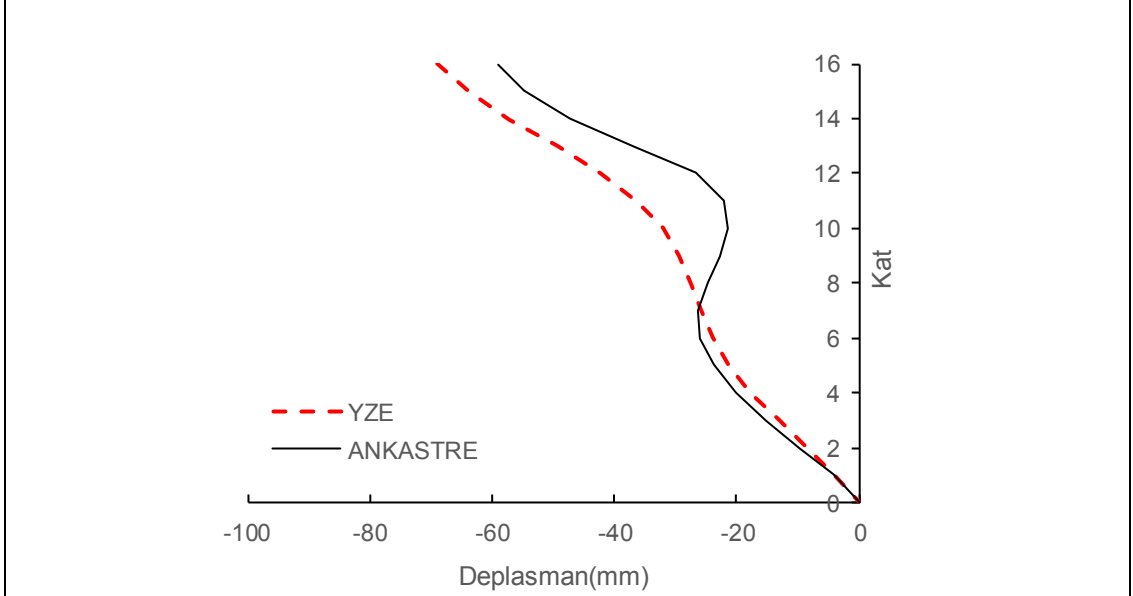


c)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

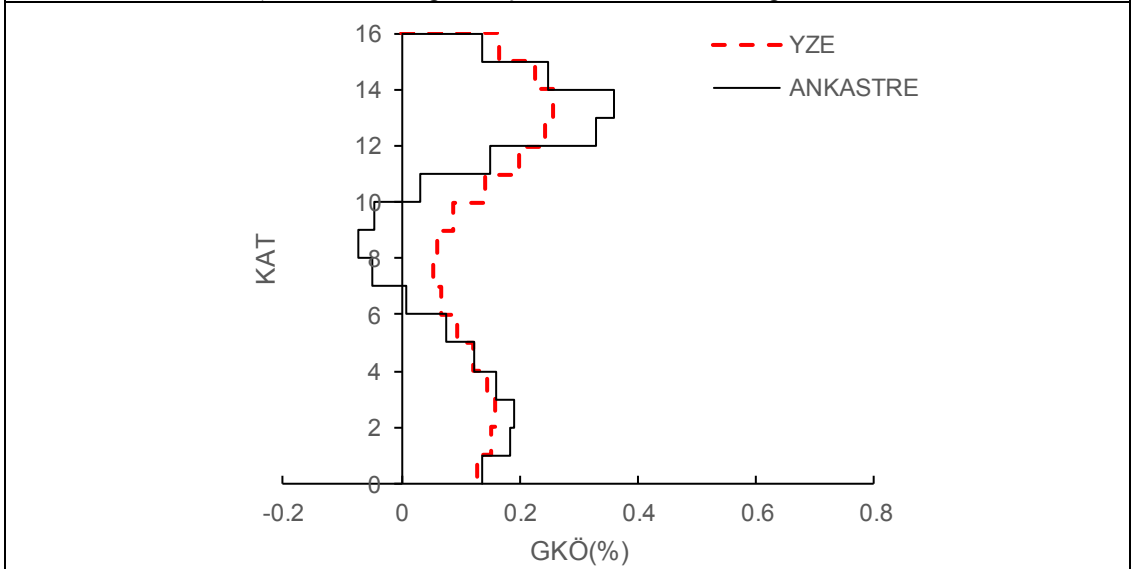
Şekil EK- C12: 16 kat Z2 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

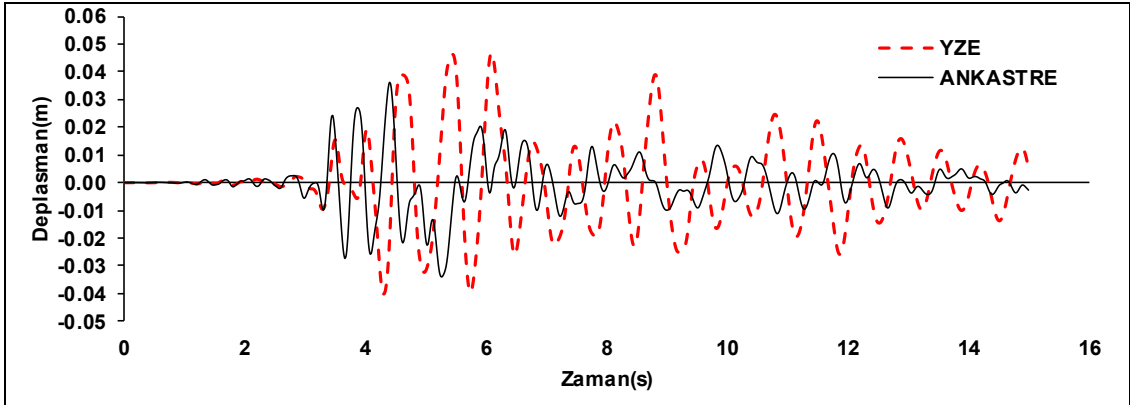


b) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

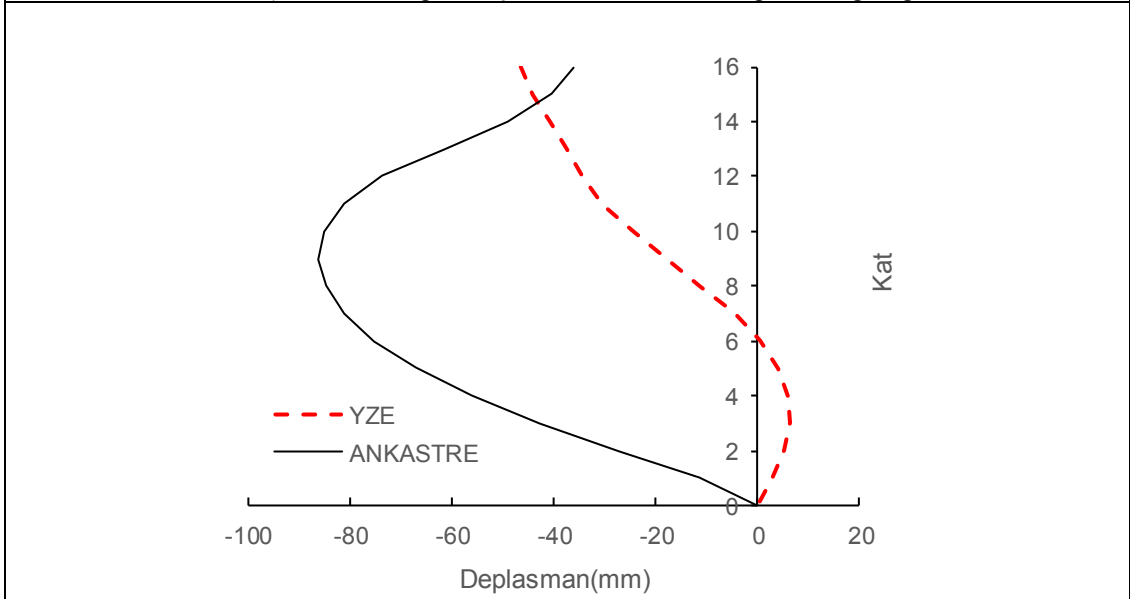


c) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

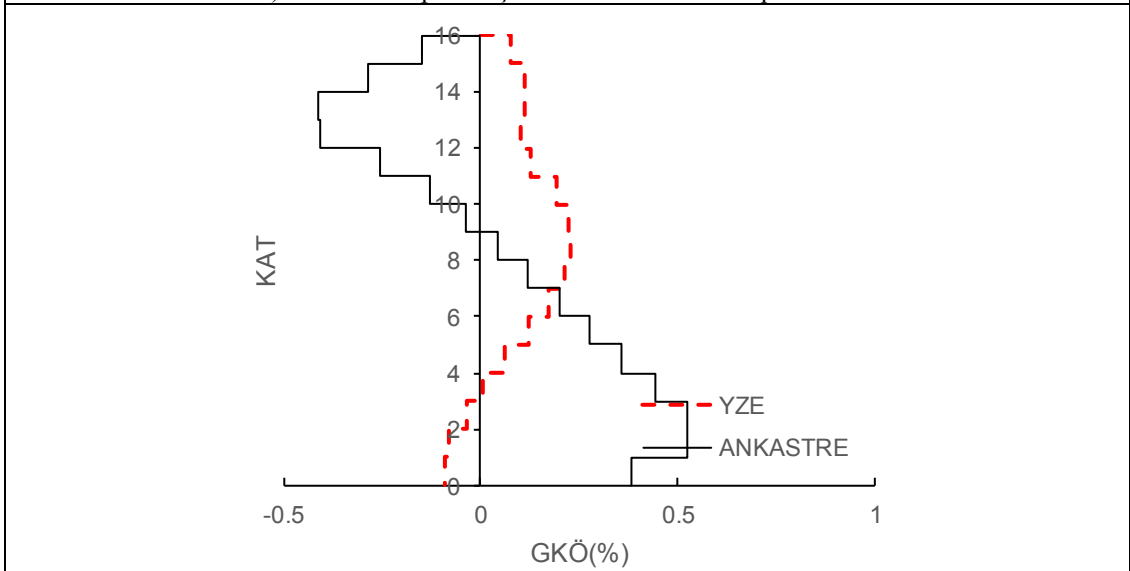
Şekil EK- C13: 16 kat Z2 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

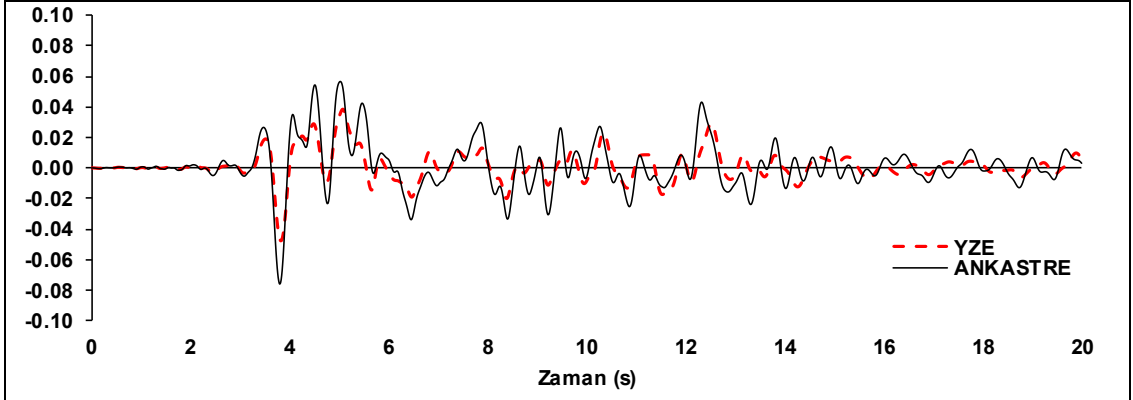


b)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

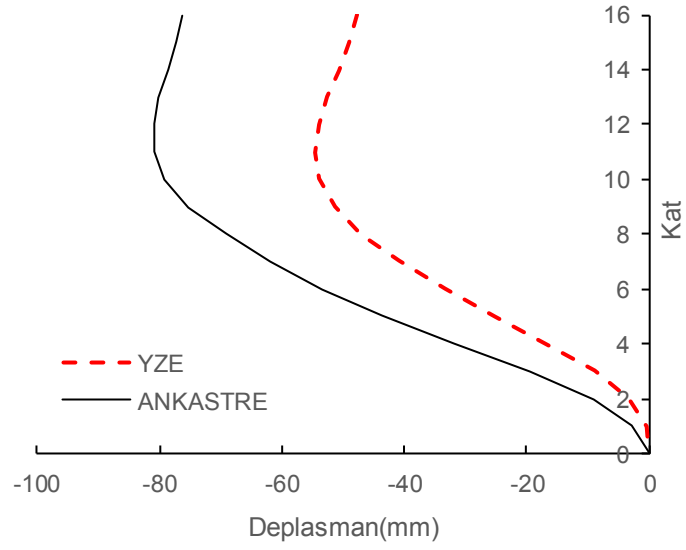


c)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

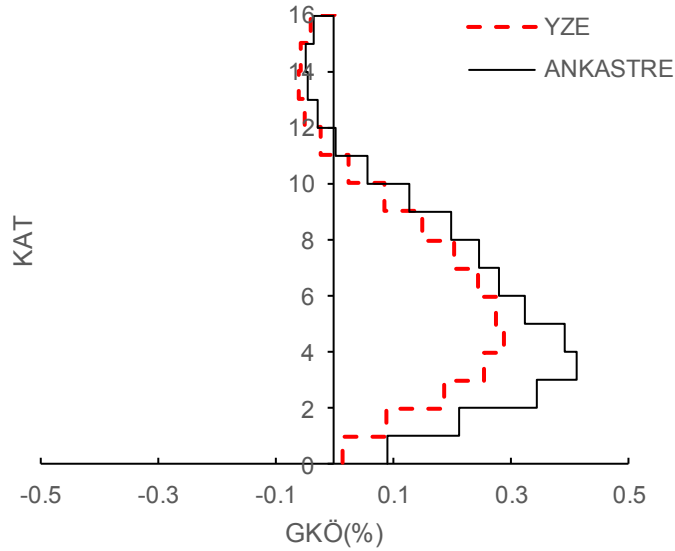
Şekil EK- C14: 16 kat Z2 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

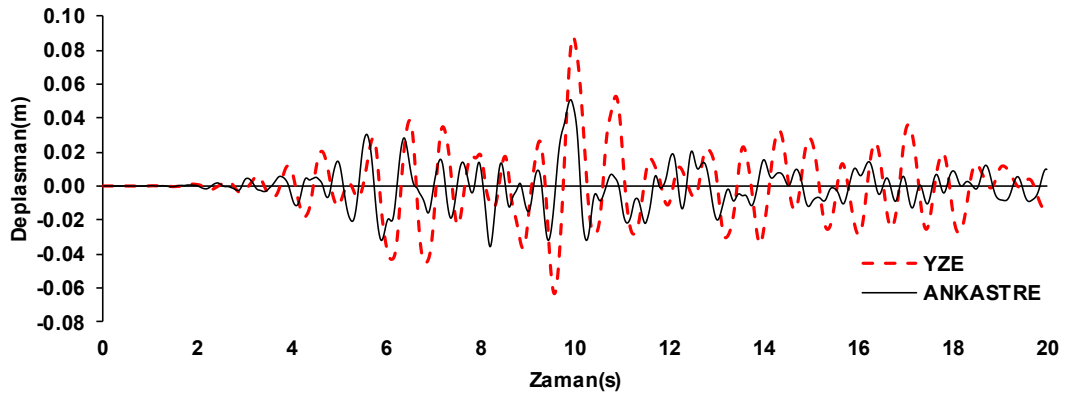


b)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

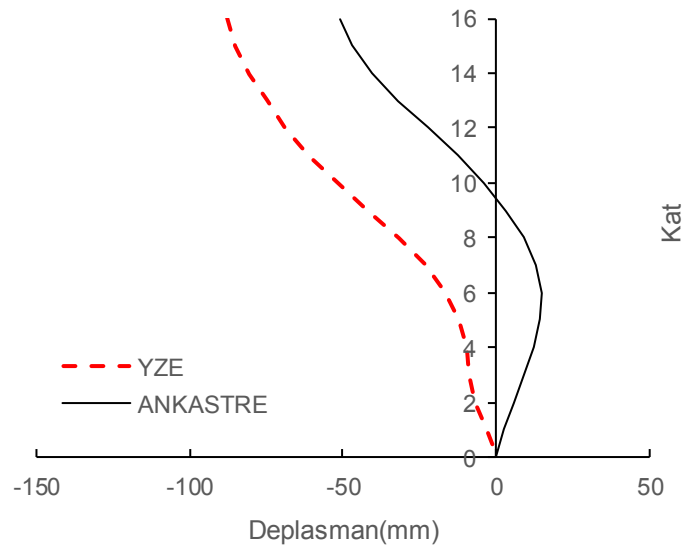


c)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

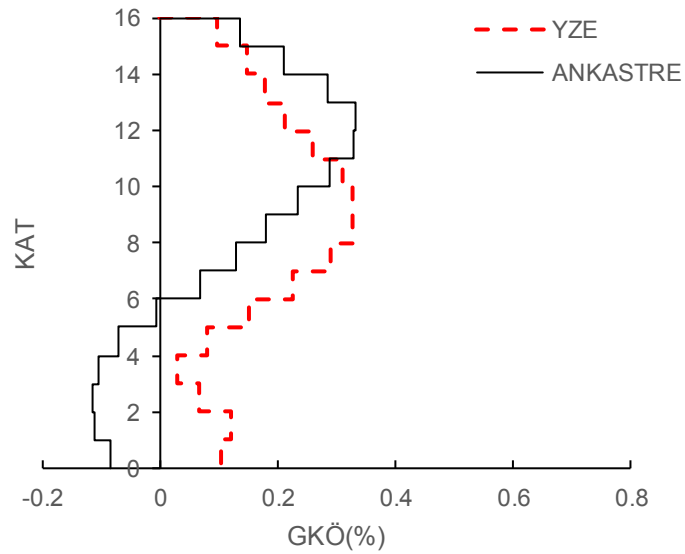
Şekil EK- C15: 16 kat Z2 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

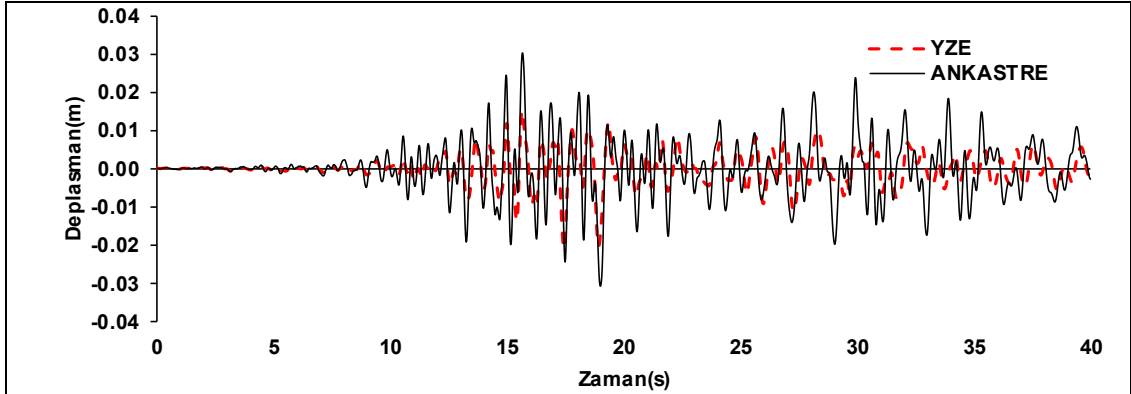


b)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

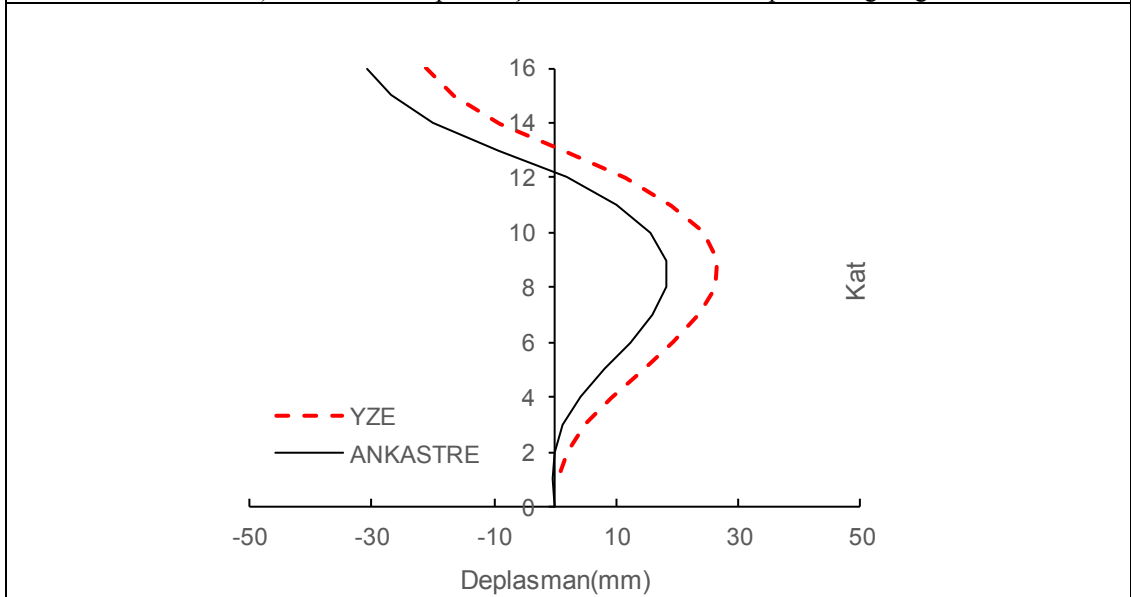


c)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

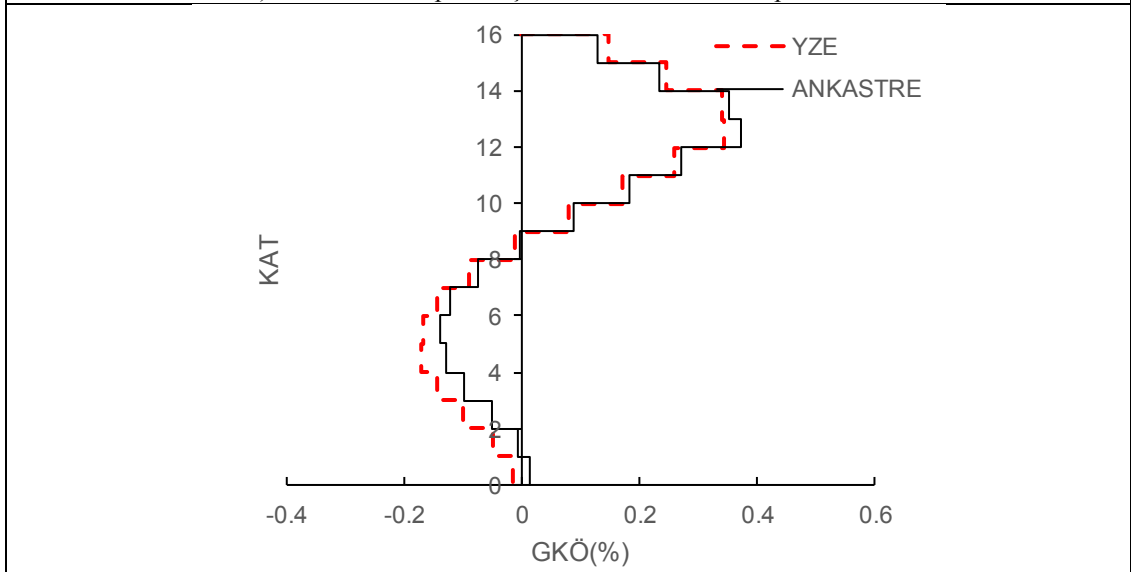
Şekil EK- C16: 16 kat Z2 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

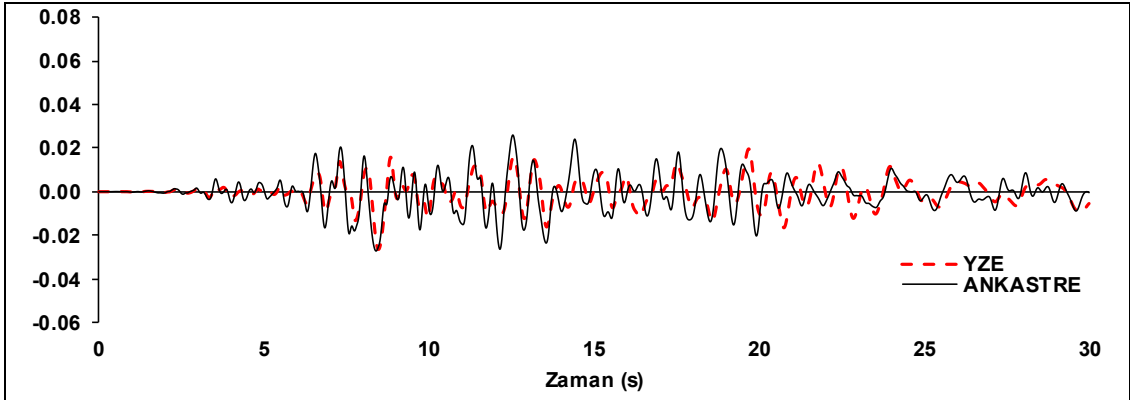


b)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

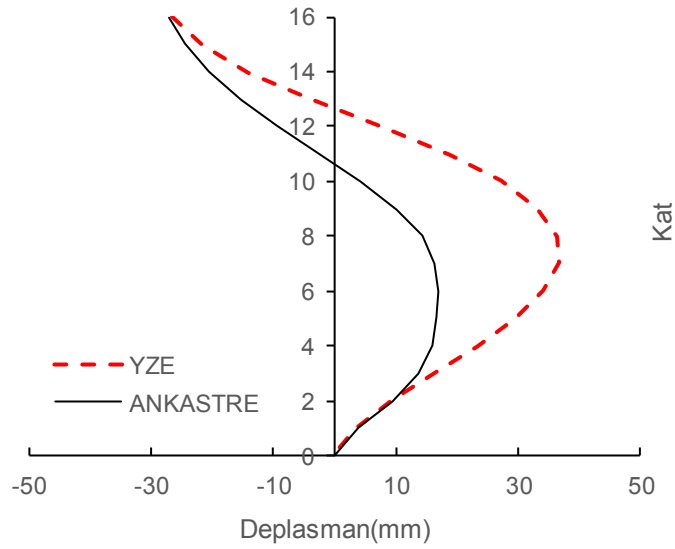


c)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

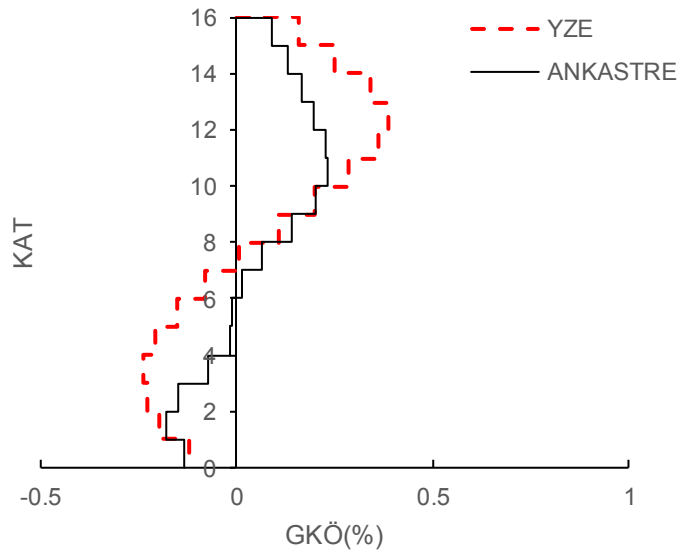
Şekil EK- C17: 16 kat Z2 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

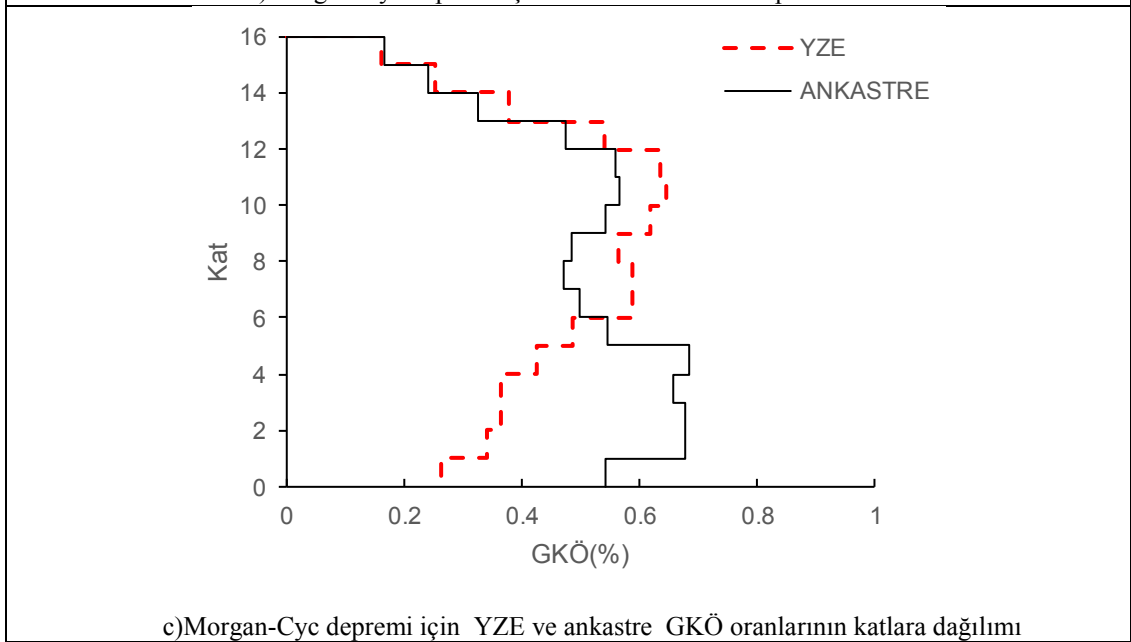
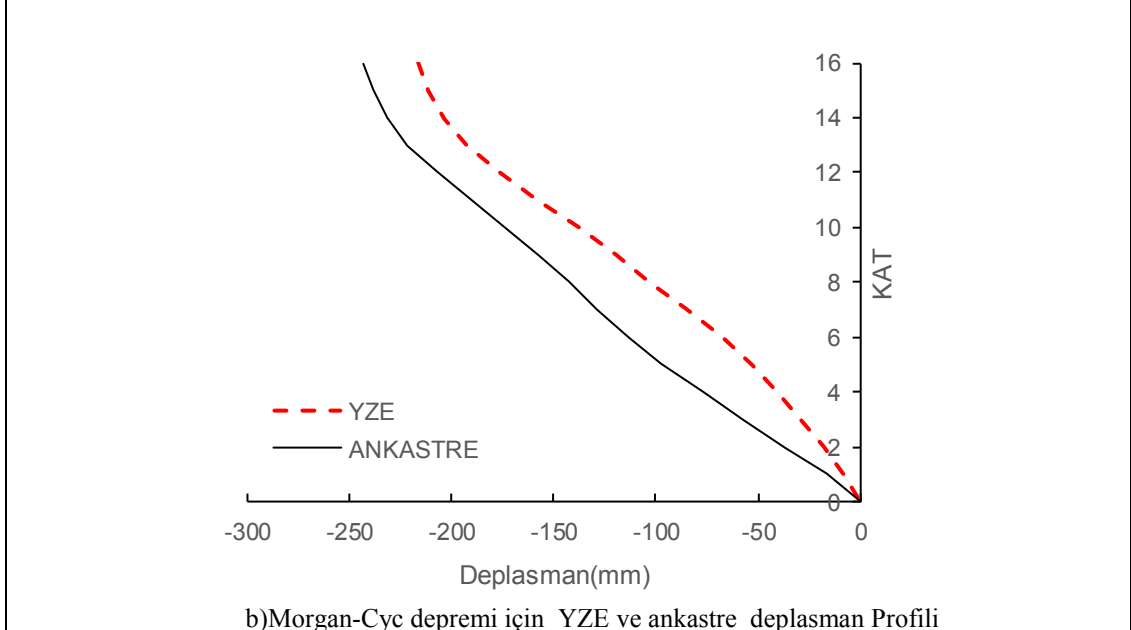
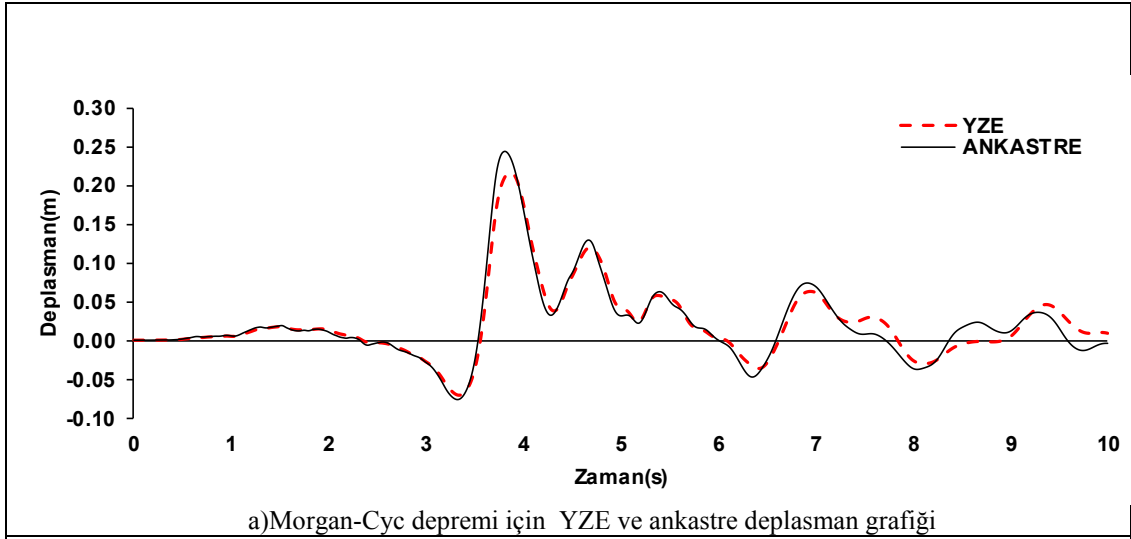


b) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

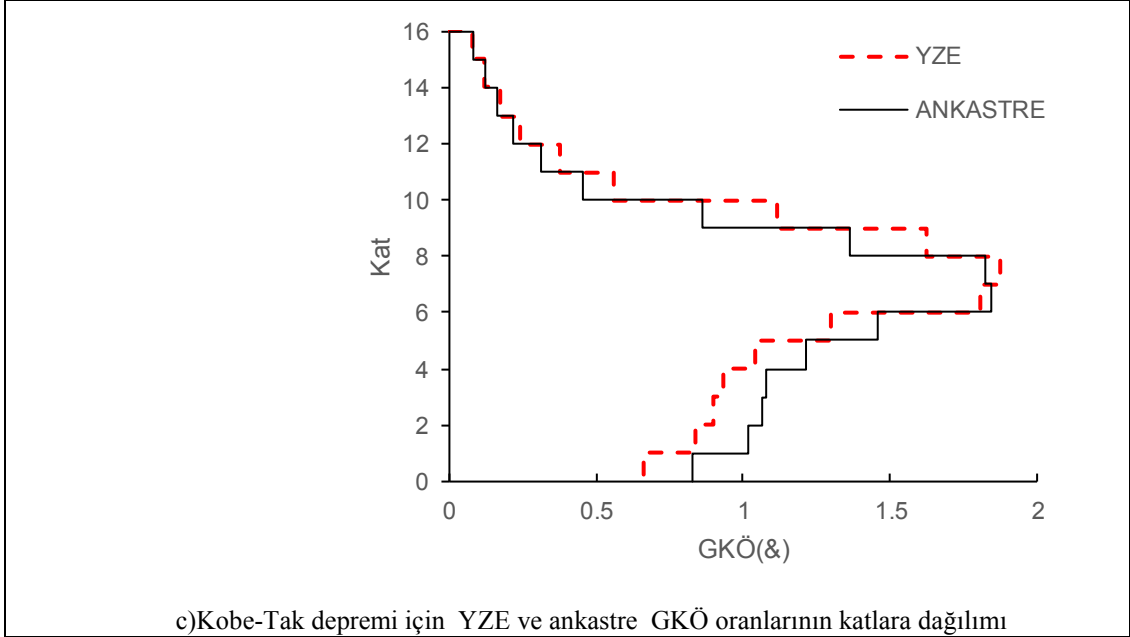
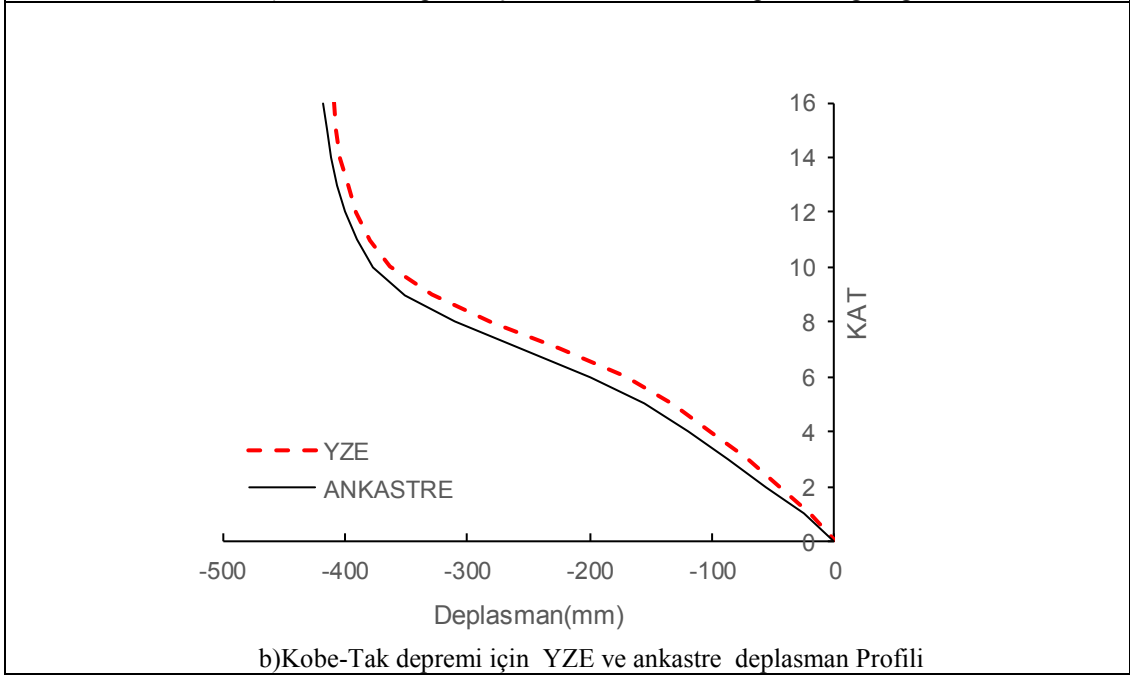
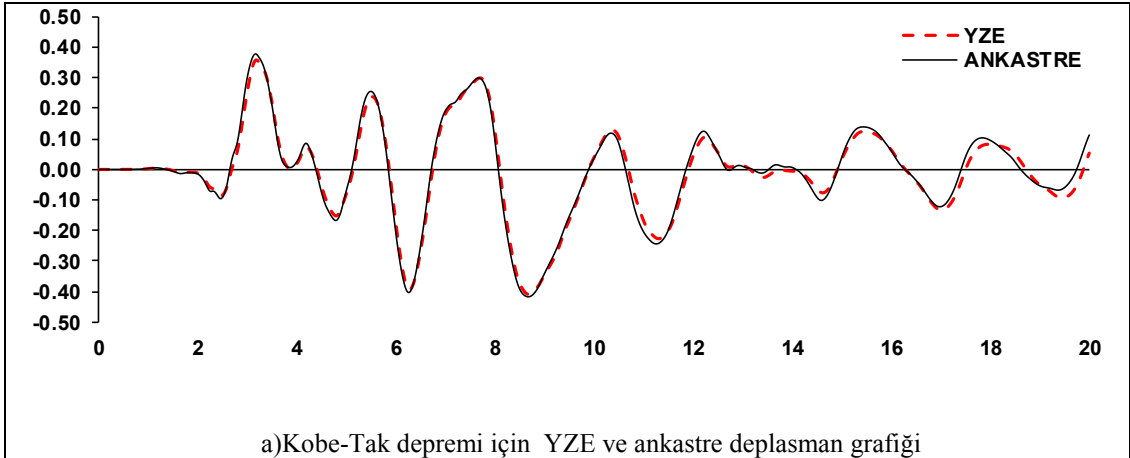


c) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

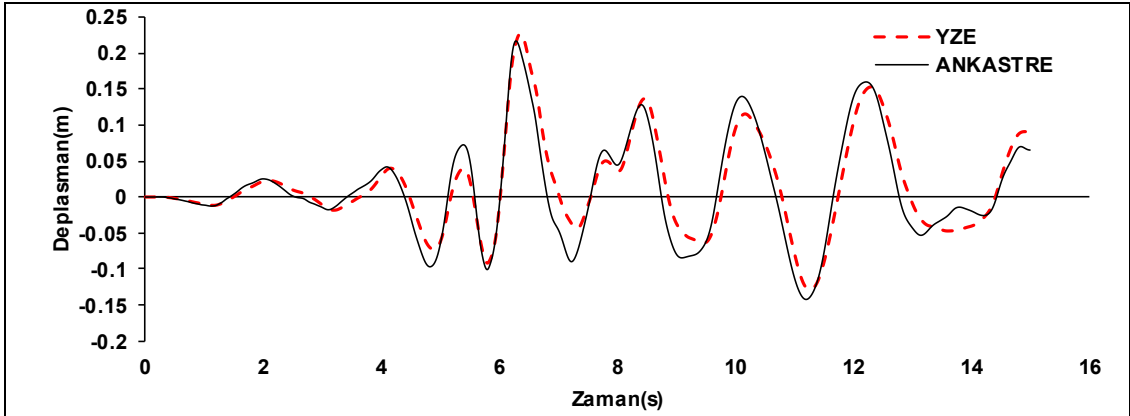
Şekil EK- C18: 16 kat Z2 modelinde Lomap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri



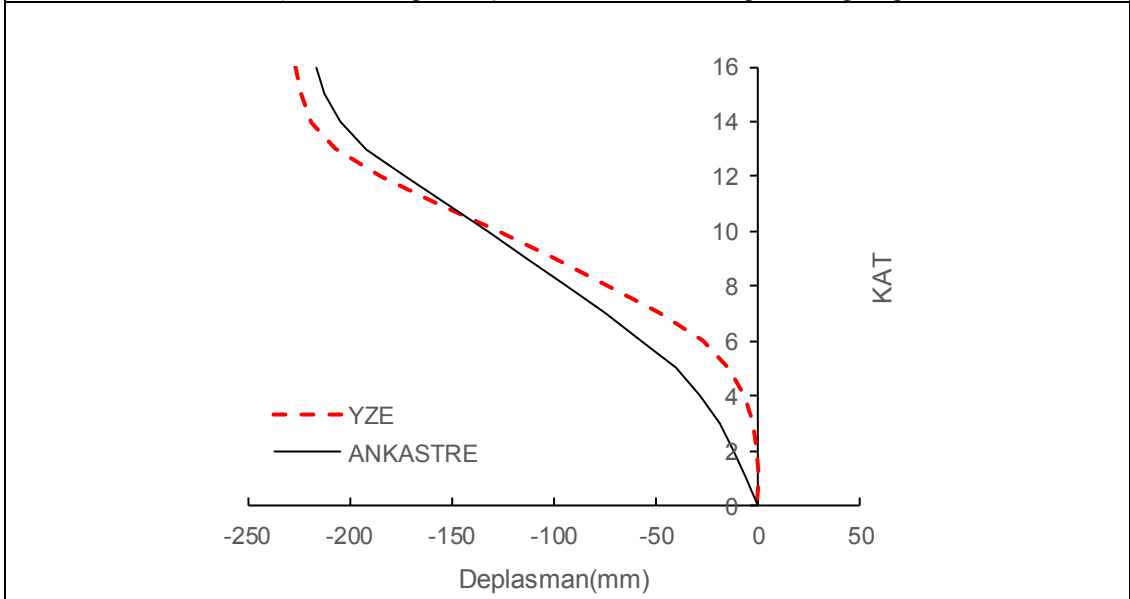
Şekil EK- C19: 16 kat Z3 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



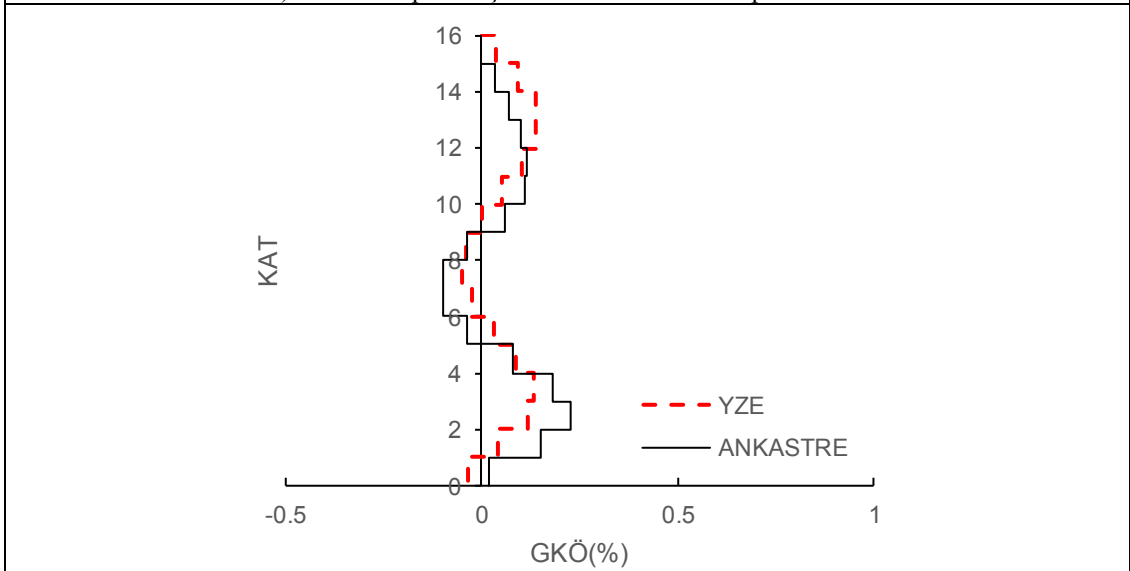
Şekil EK- C20: 16 kat Z3 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

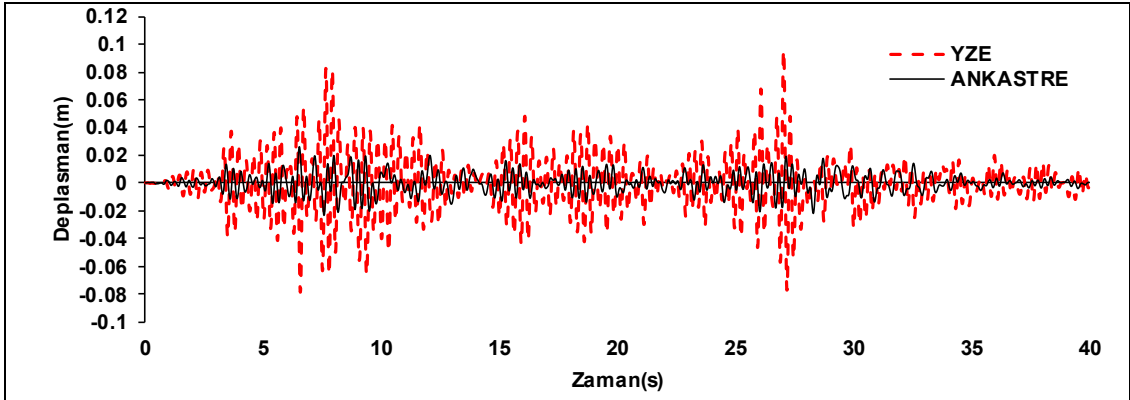


b)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

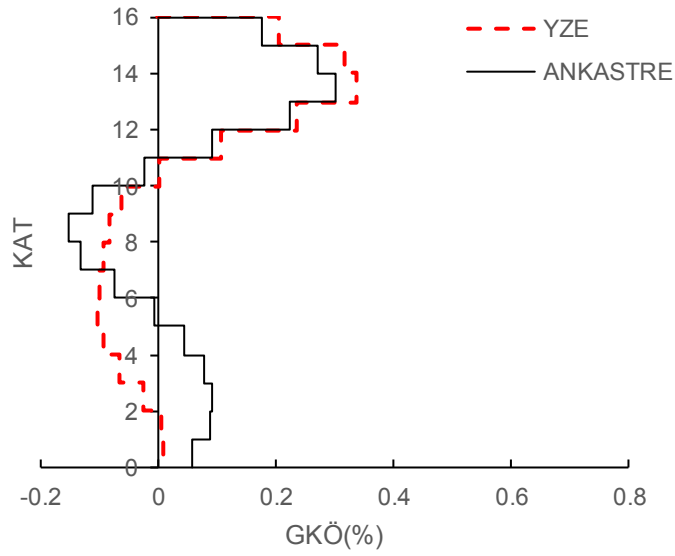


c)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

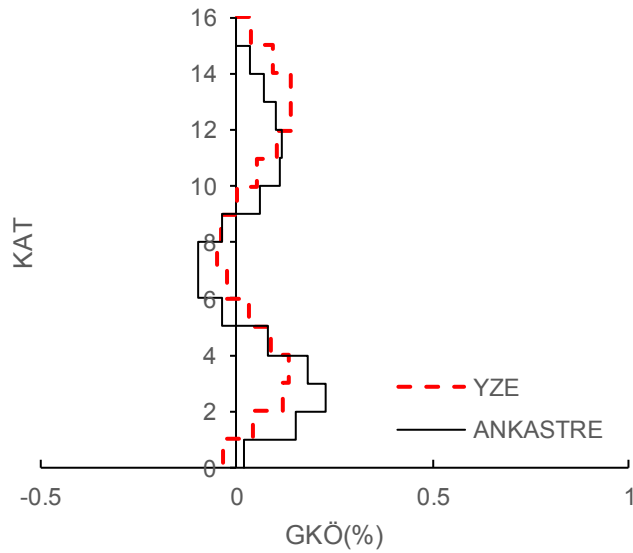
Şekil EK- C21: 16 kat Z3 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

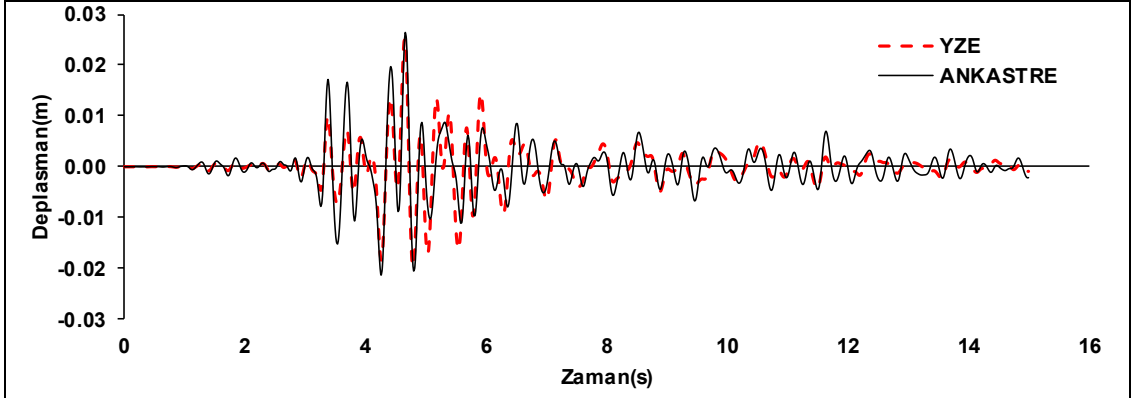


b) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

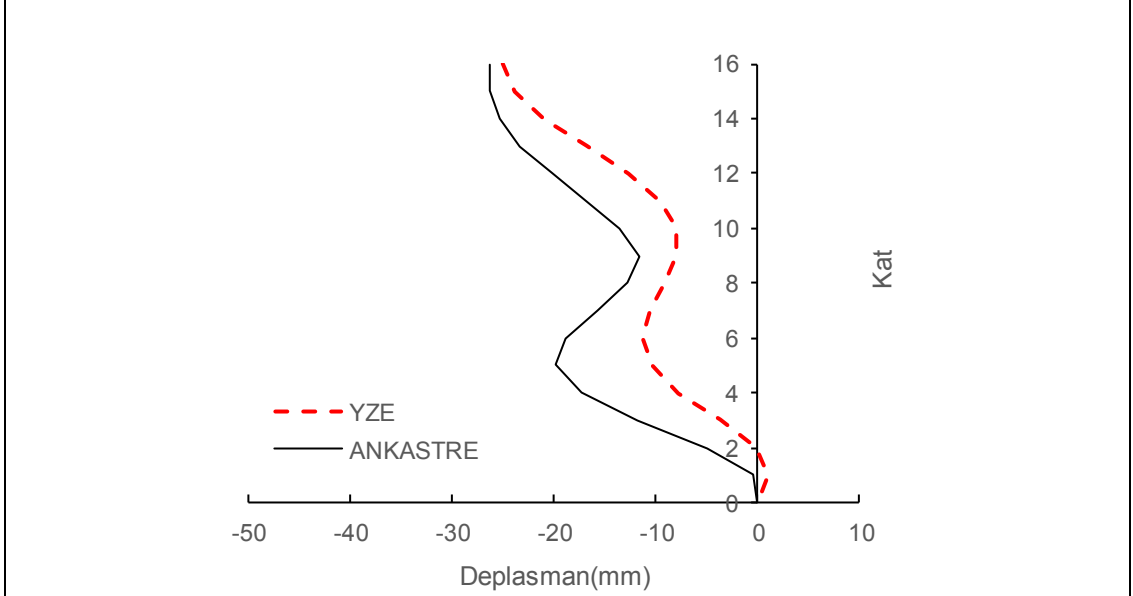


c) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

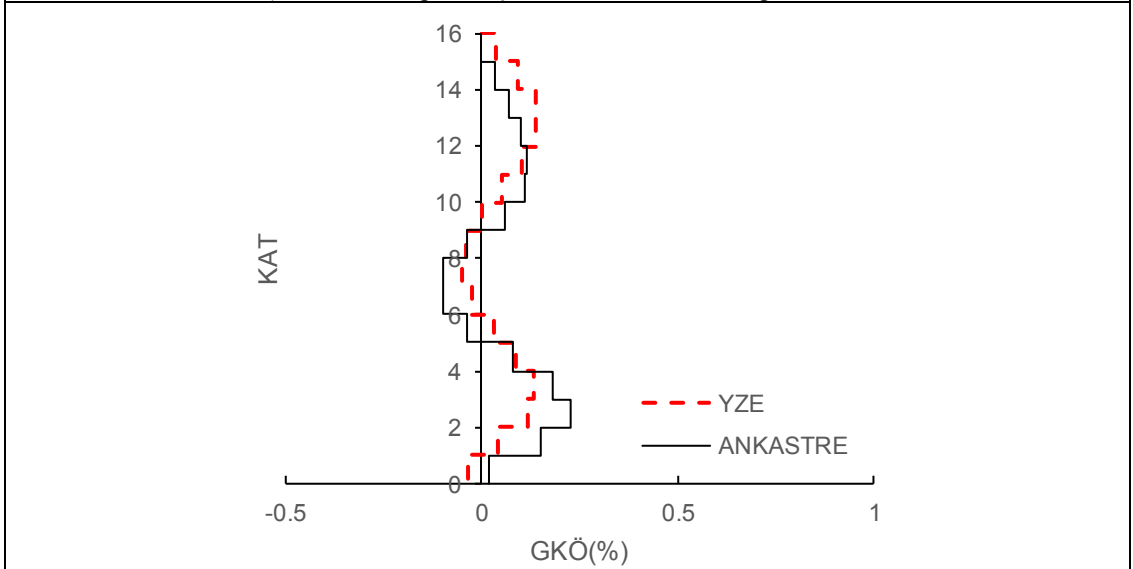
Şekil EK- C22: 16 kat Z3 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

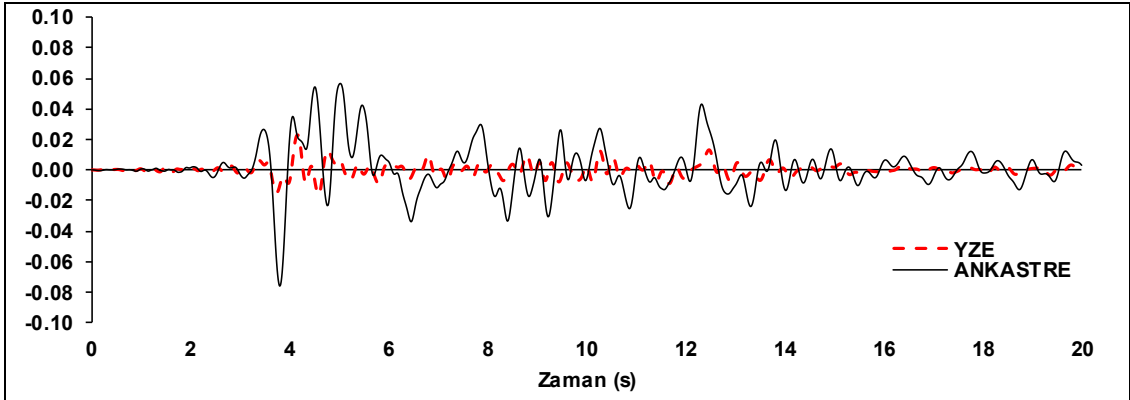


b)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

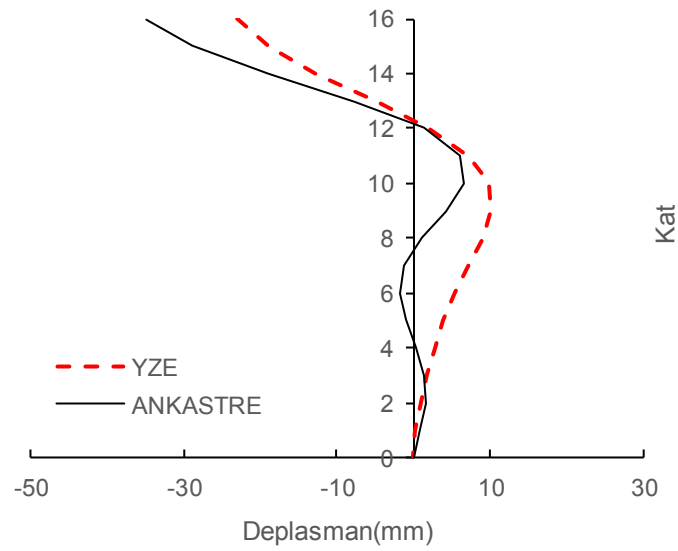


c)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

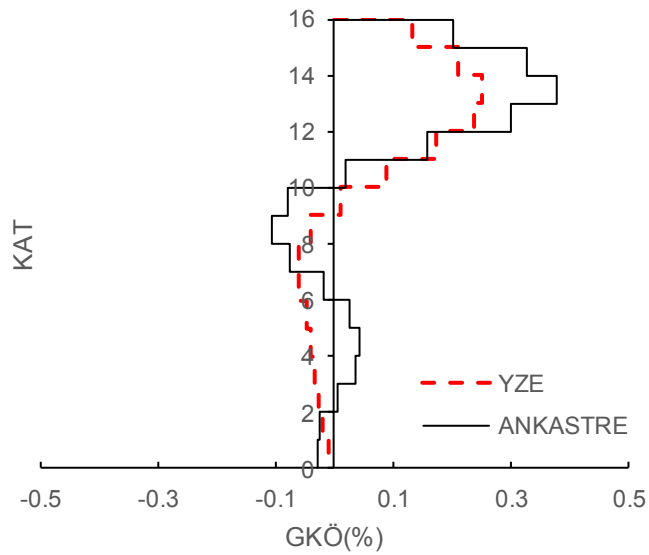
Şekil EK- C23: 16 kat Z3 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

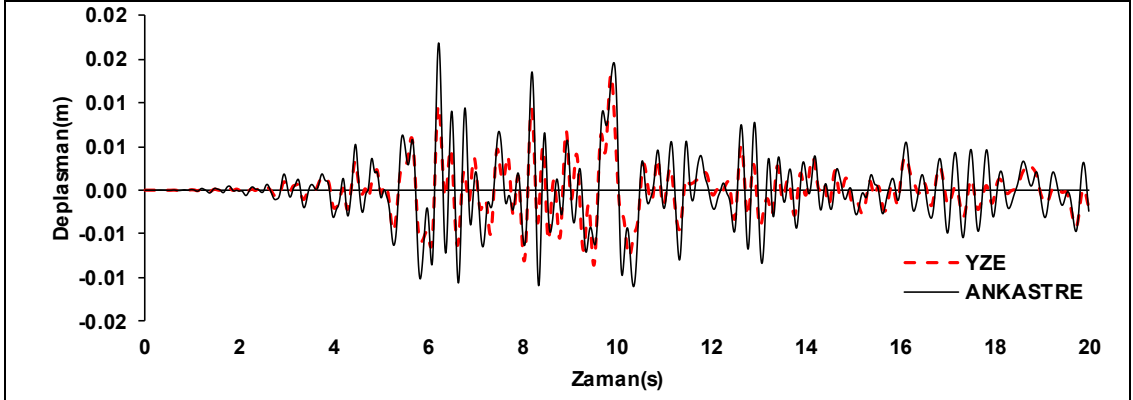


b)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

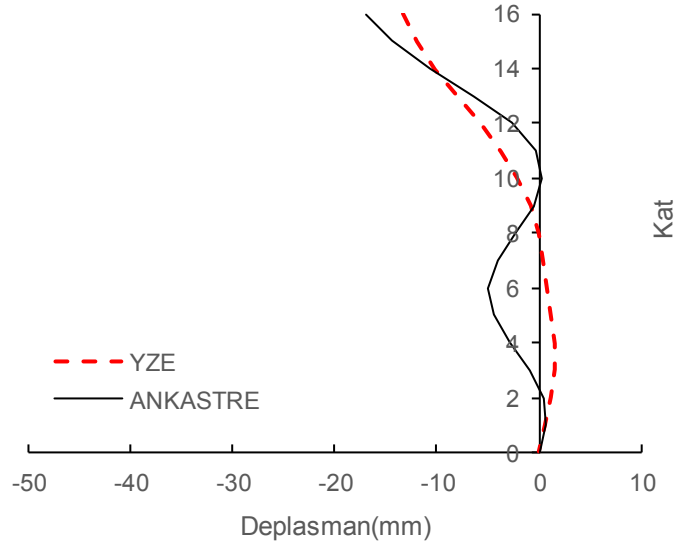


c)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

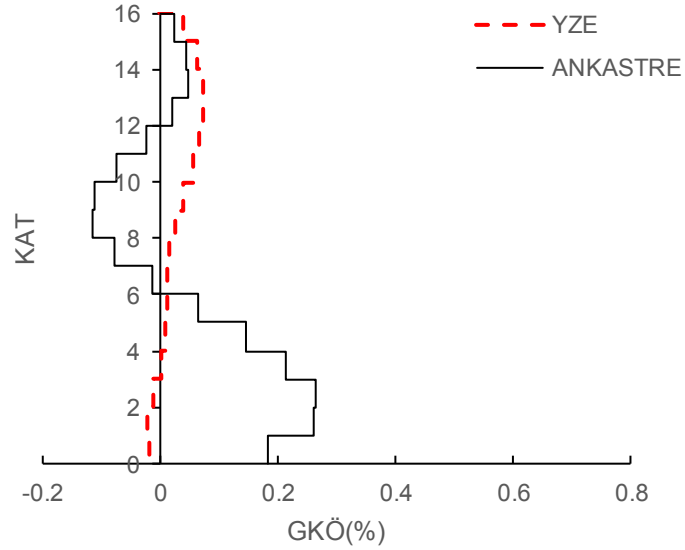
Şekil EK- C24: 16 kat Z3 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

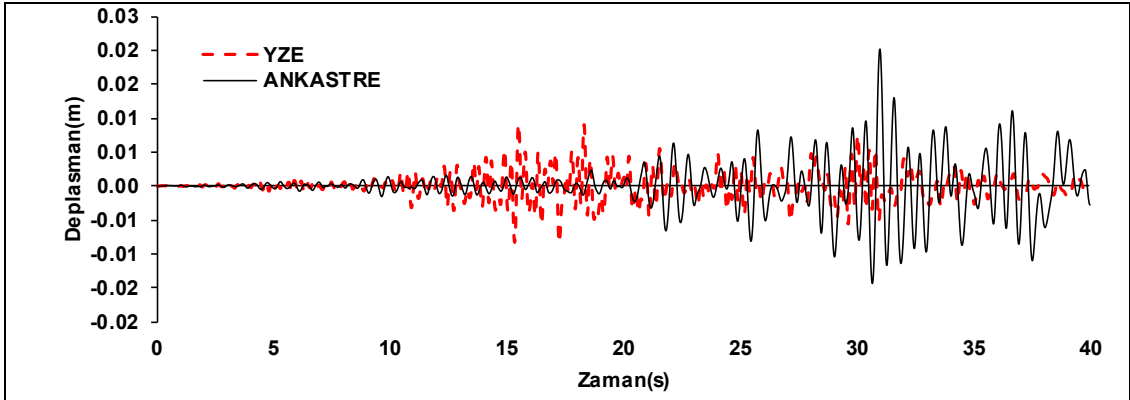


b)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

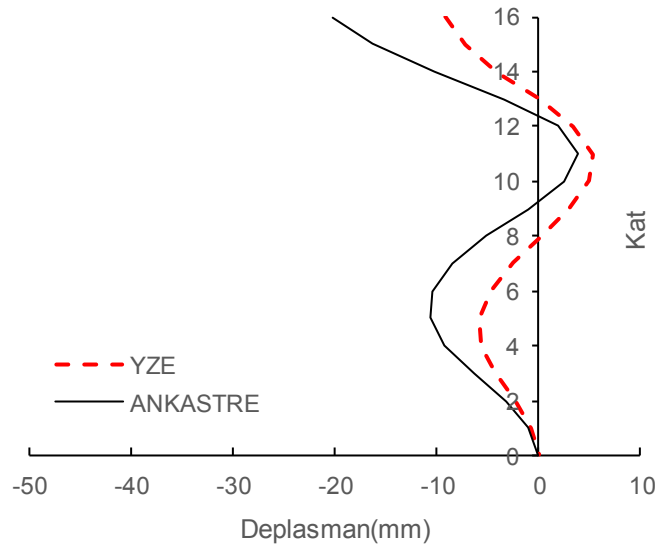


c)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

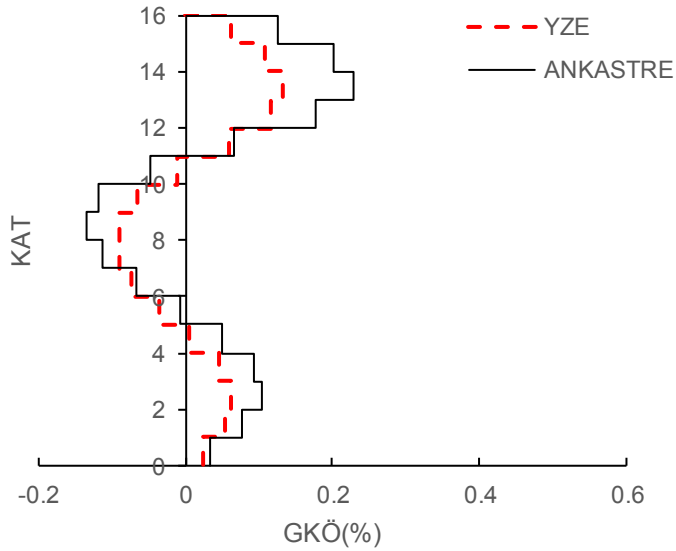
Şekil EK- C25: 16 kat Z3 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

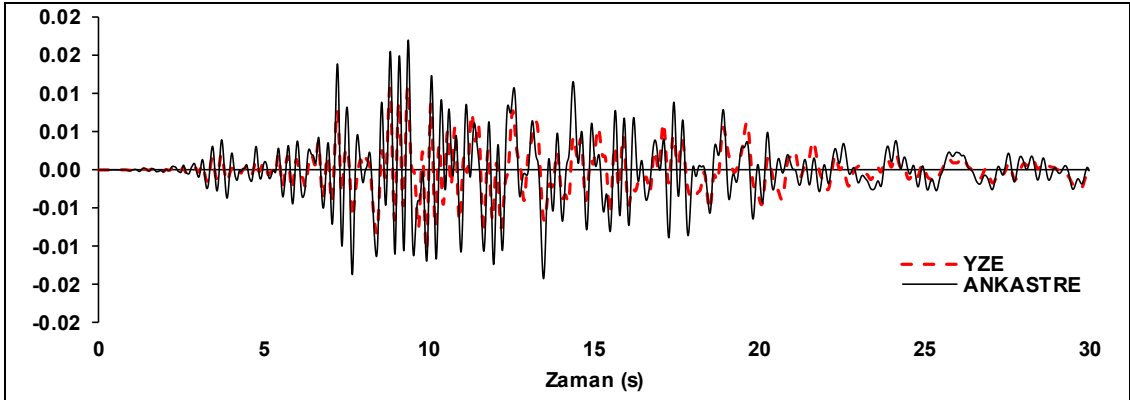


b)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

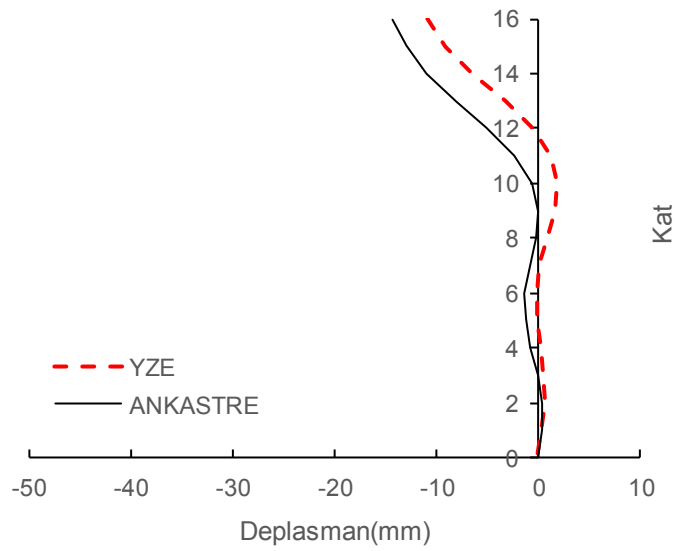


c)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

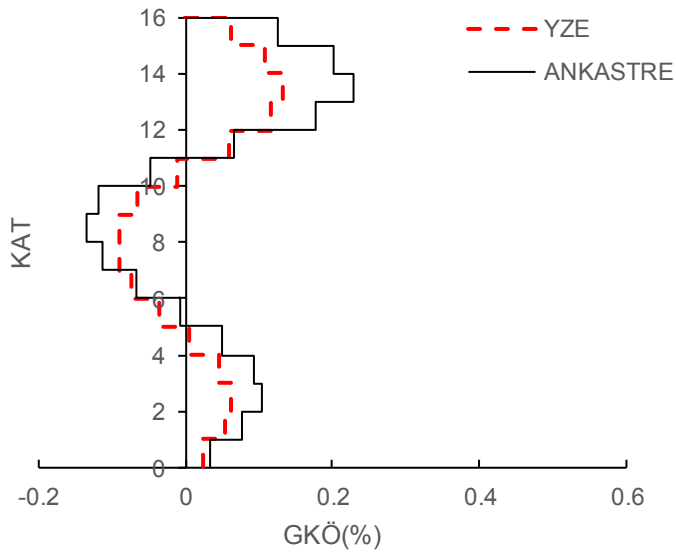
Şekil EK- C26: 16 kat Z3 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği



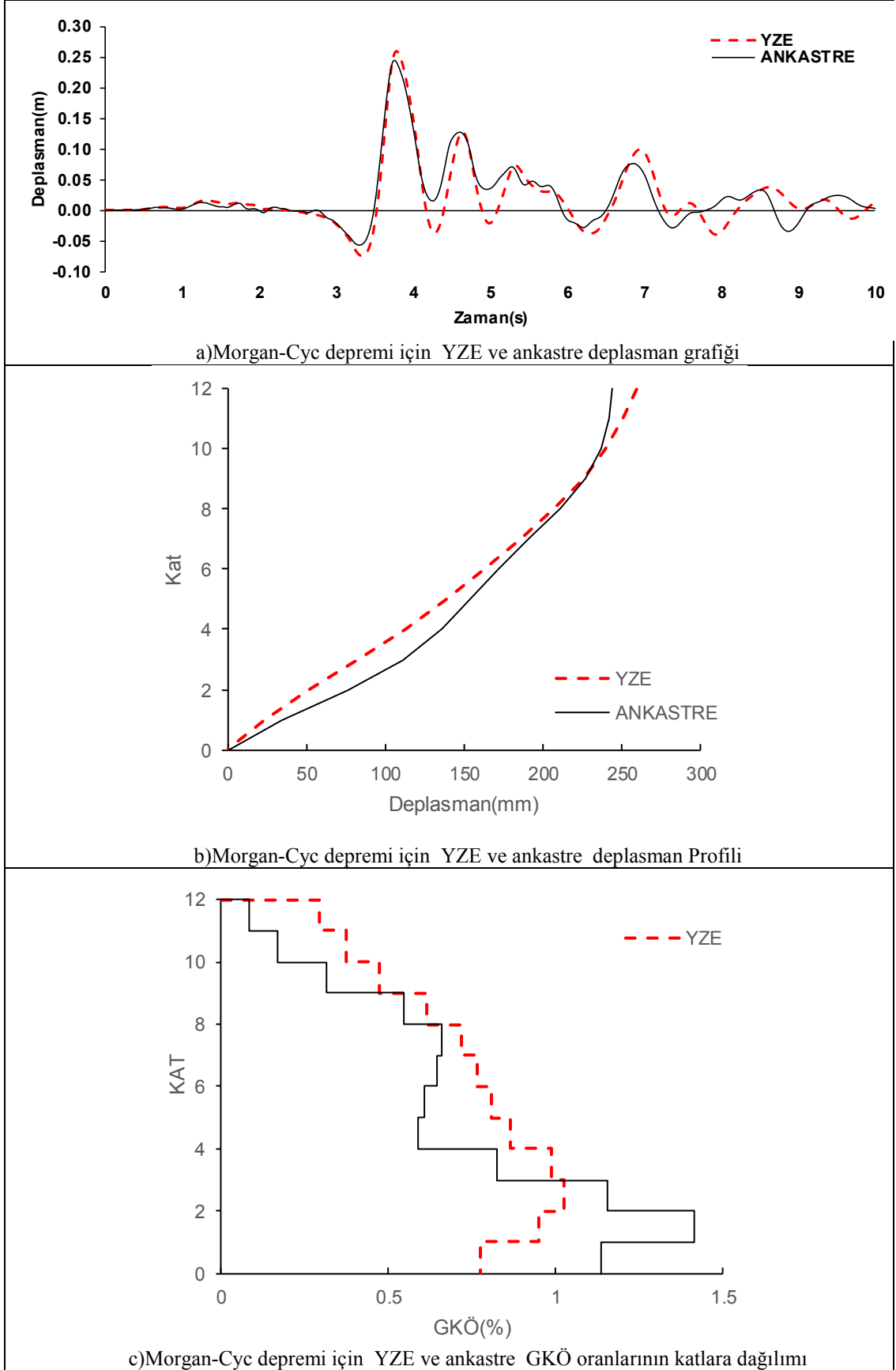
b) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili



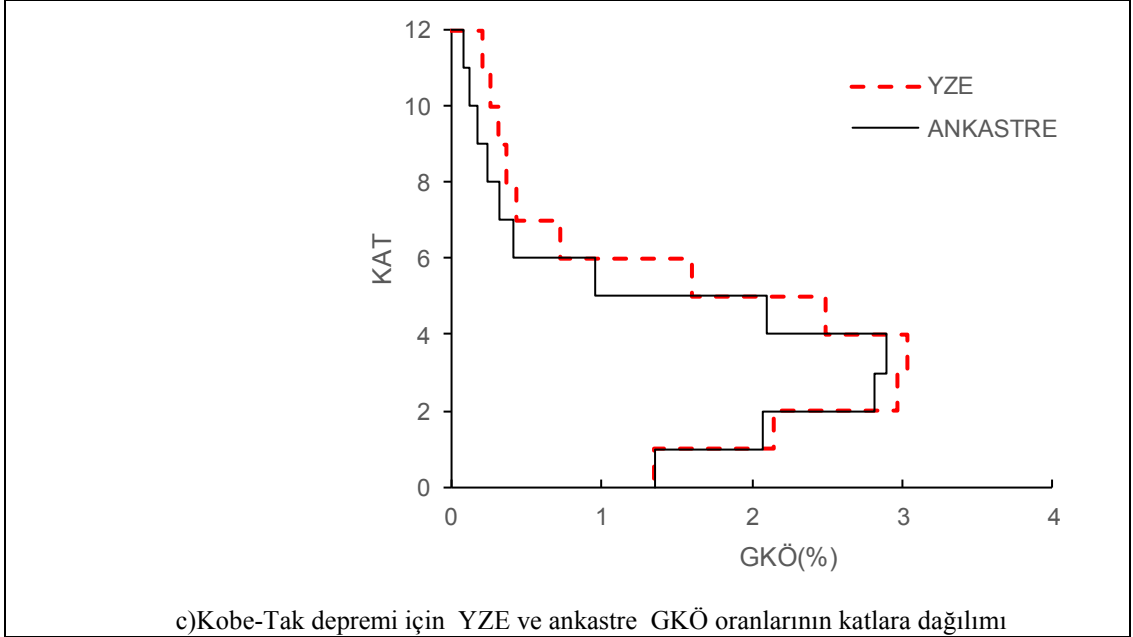
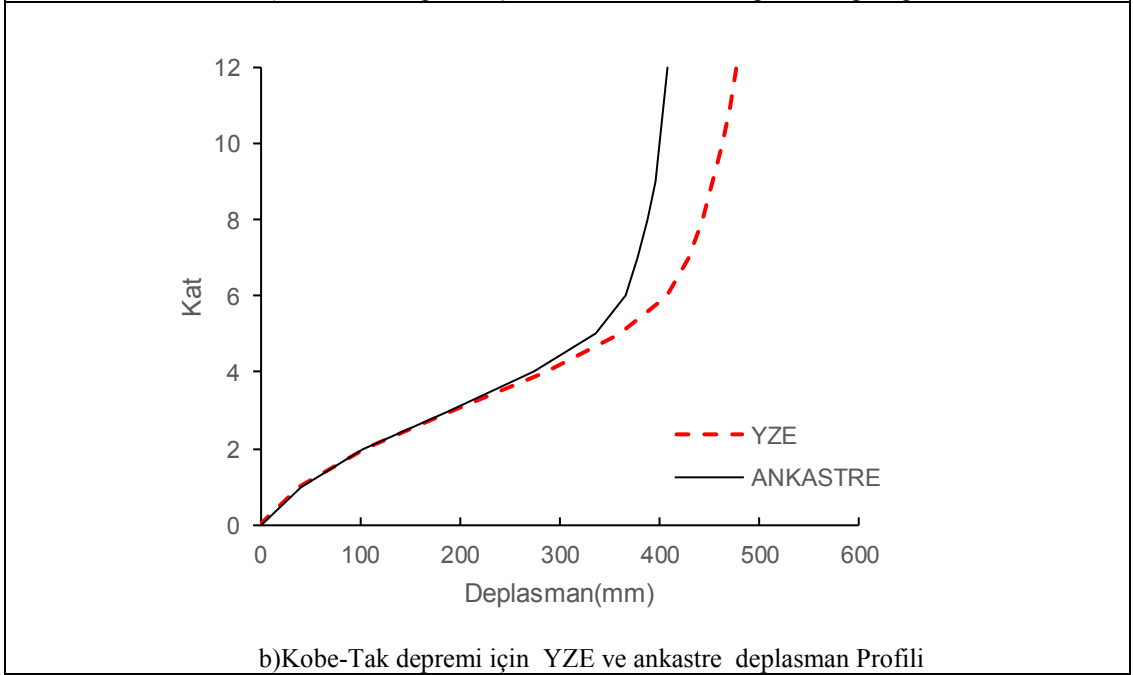
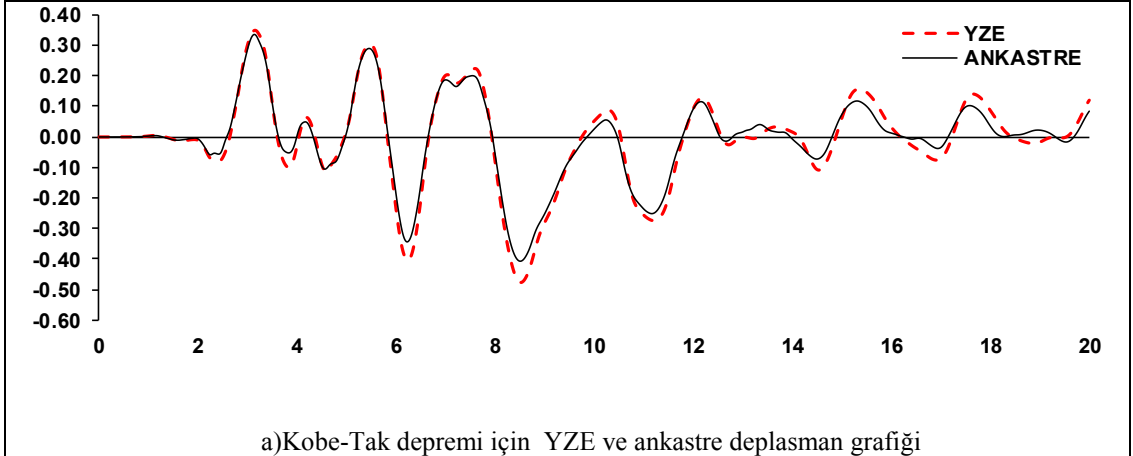
c) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

Şekil EK- C27: 16 kat Z3 modelinde Lomap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri

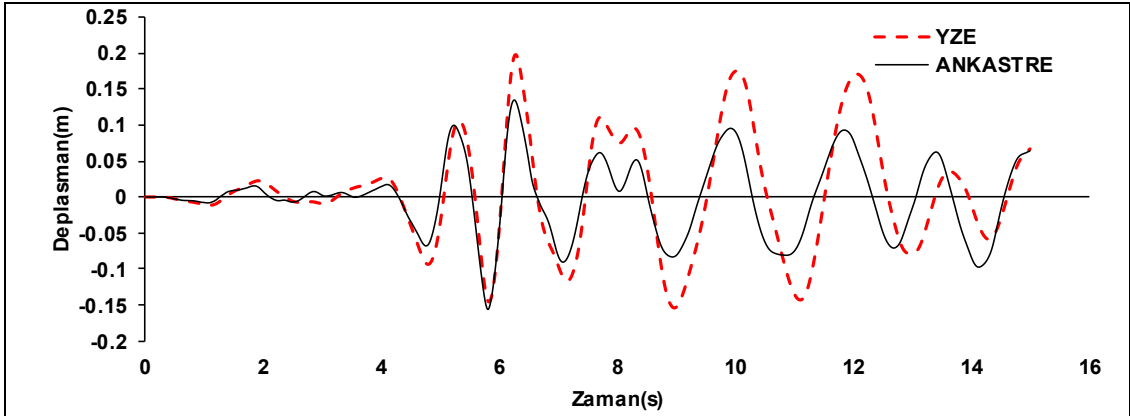
D.12 Katlı Modeller İçin Veri Grafikleri



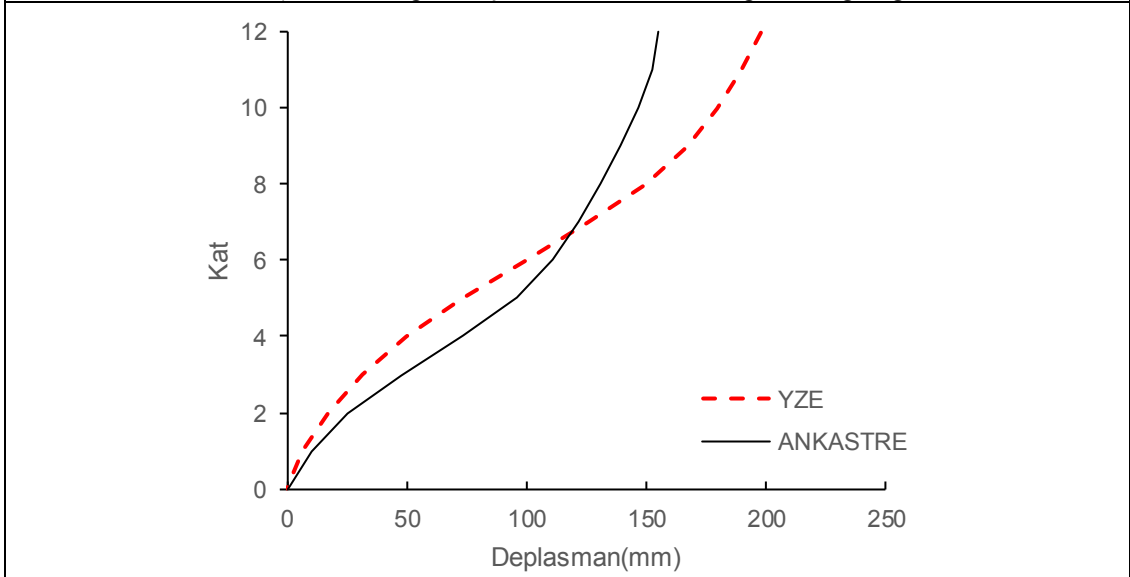
Şekil EK- D1: 12 kat Z1 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



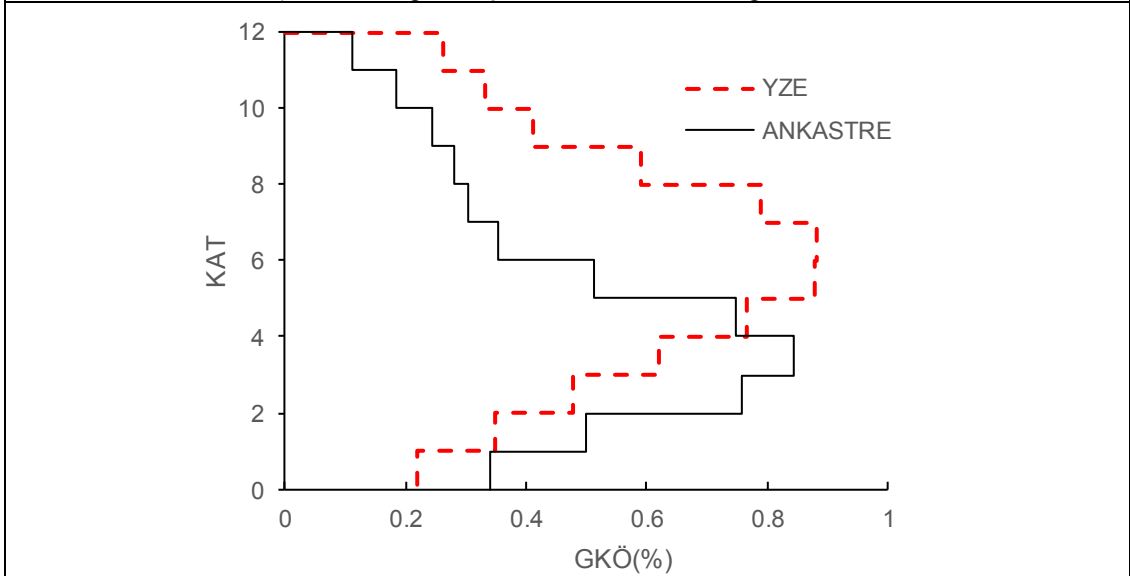
Şekil EK- D2: 12 kat Z1 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

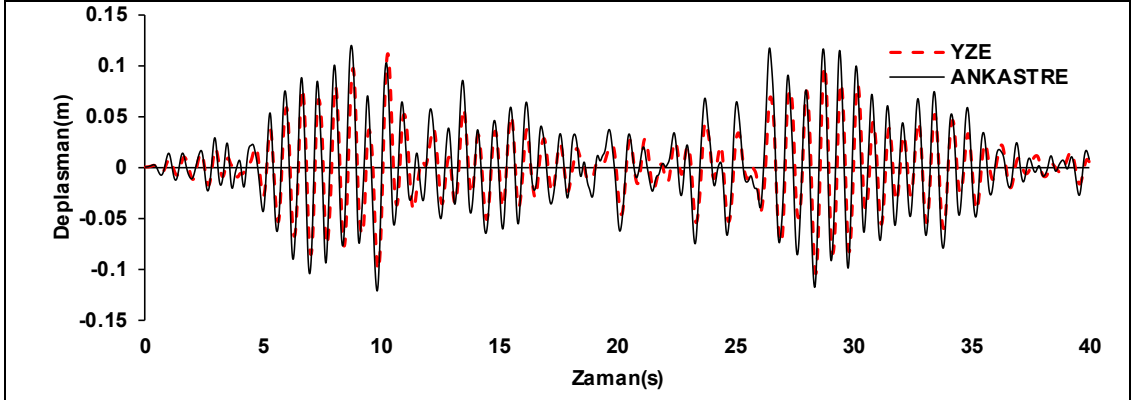


b)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

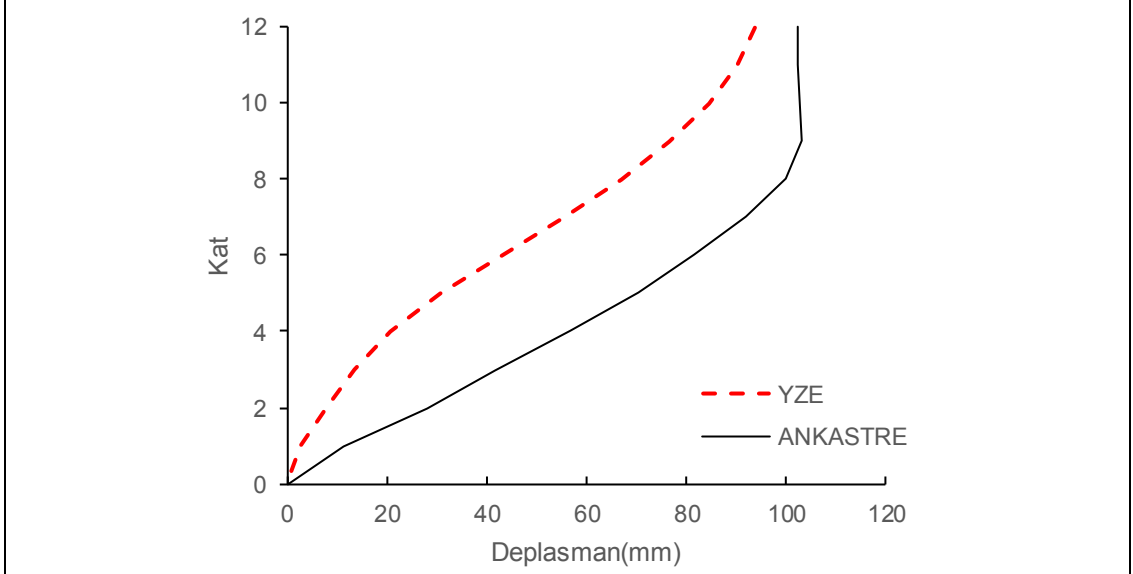


c)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

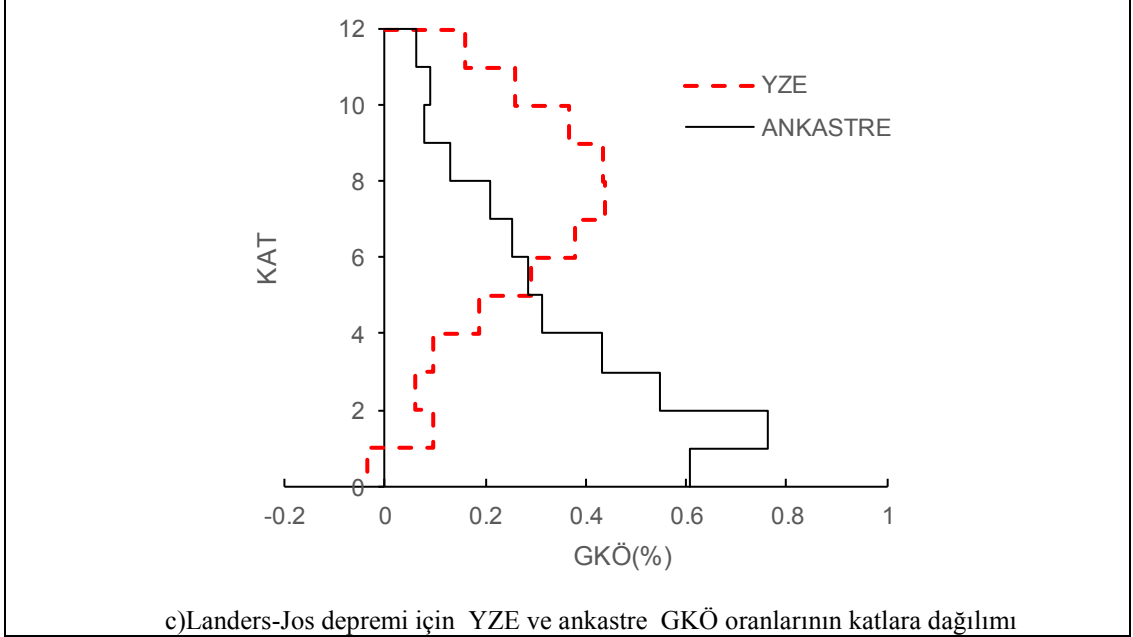
Şekil EK- D3: 12 kat Z1 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

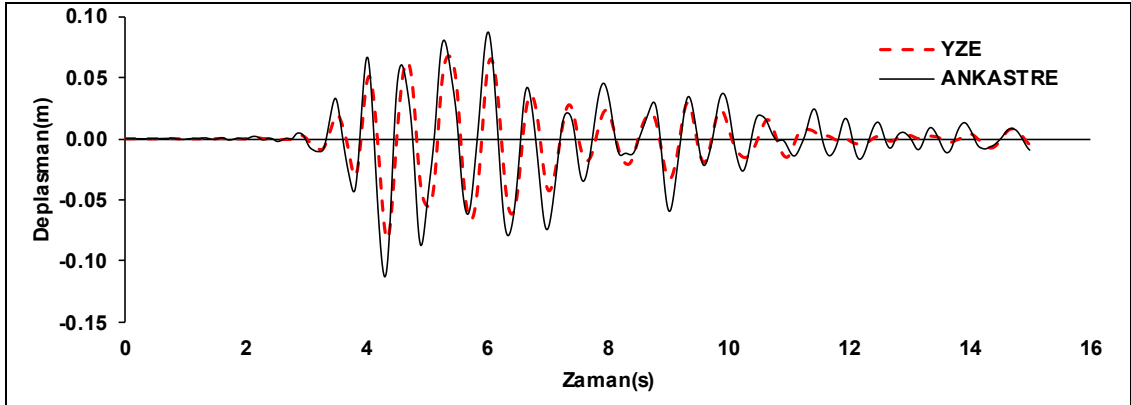


b)Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

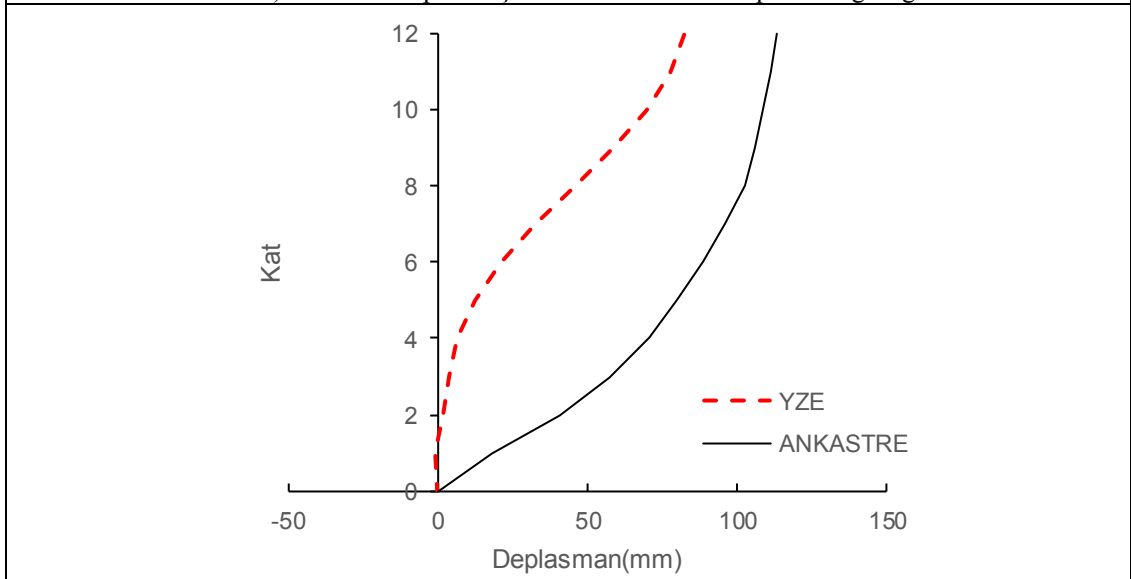


c)Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

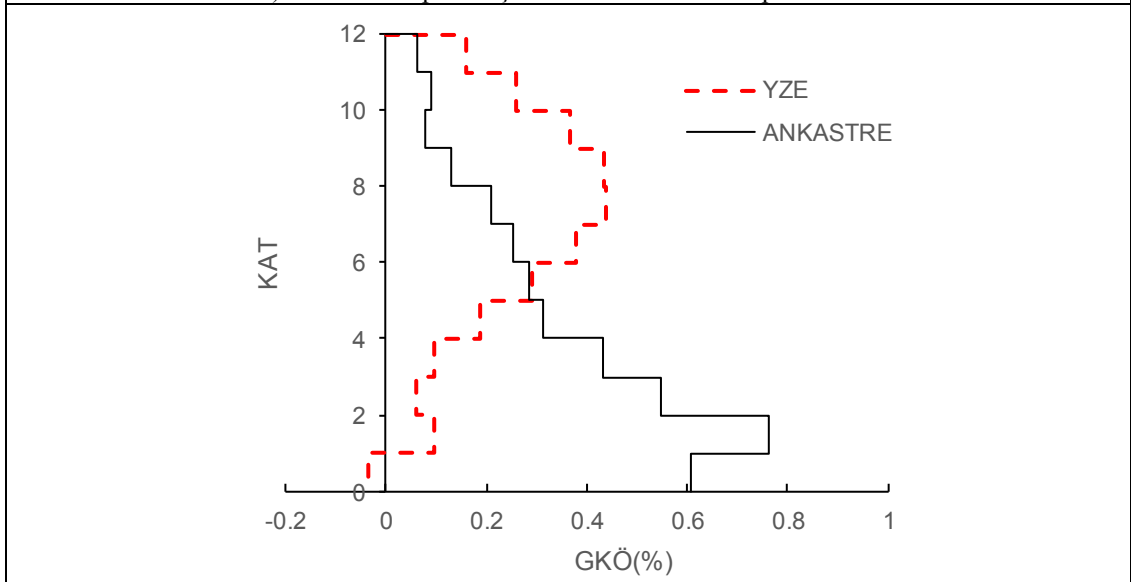
Şekil EK- D4: 12 kat Z1 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

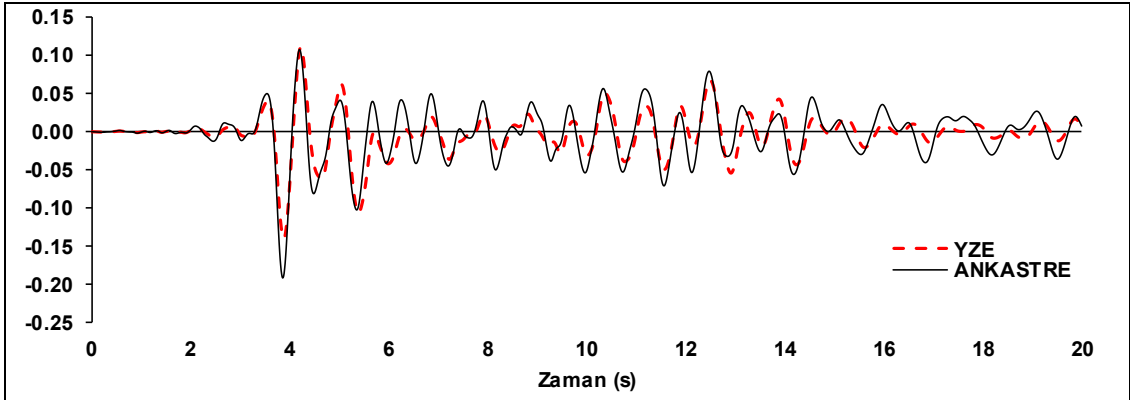


b)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

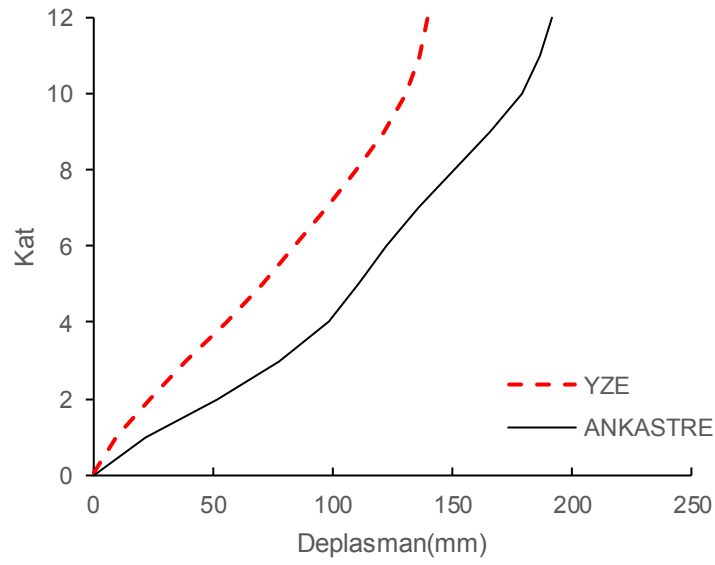


c)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

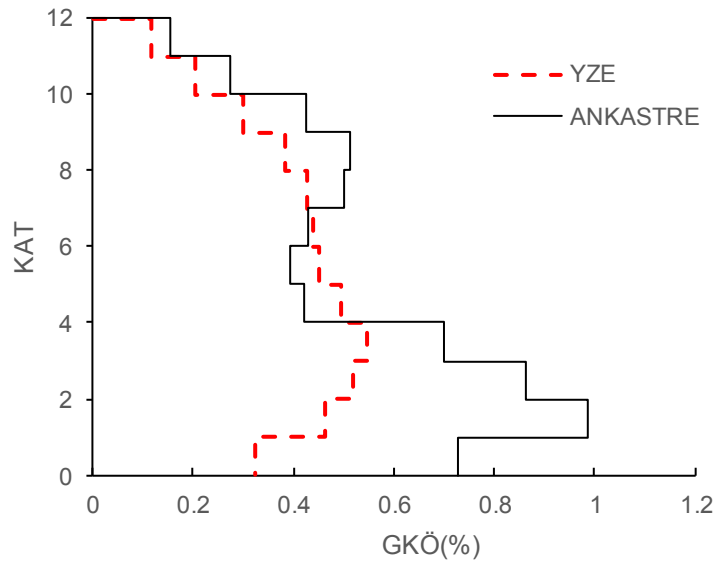
Şekil EK- D5: 12 kat Z1 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

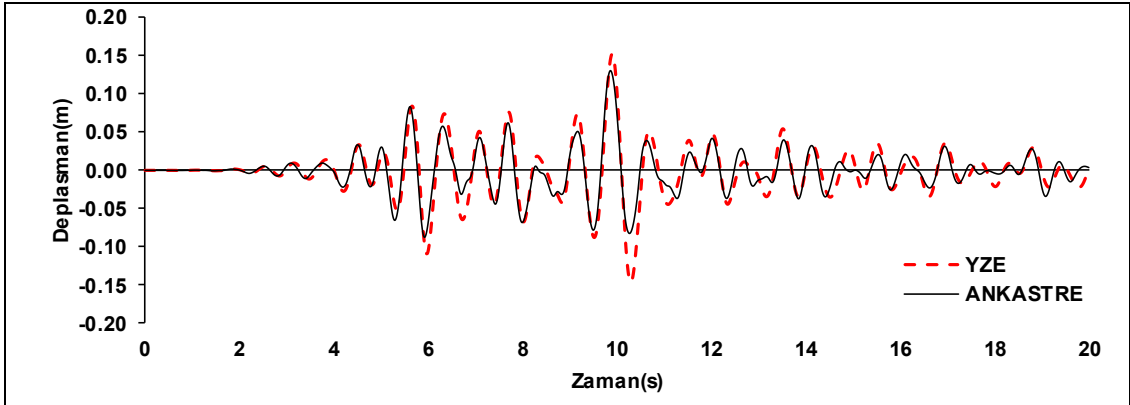


b)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

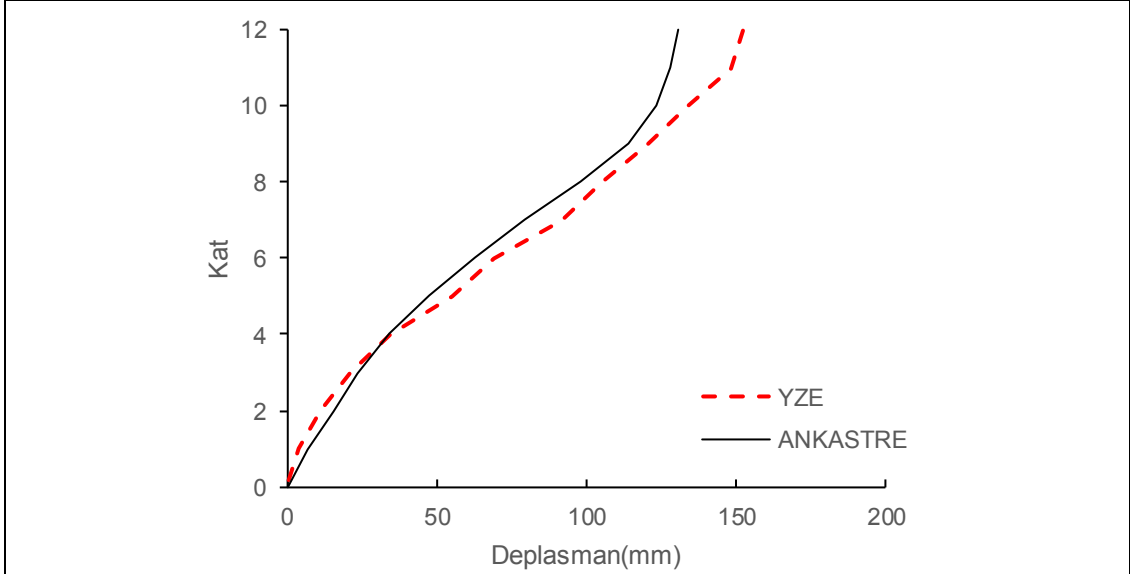


c)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

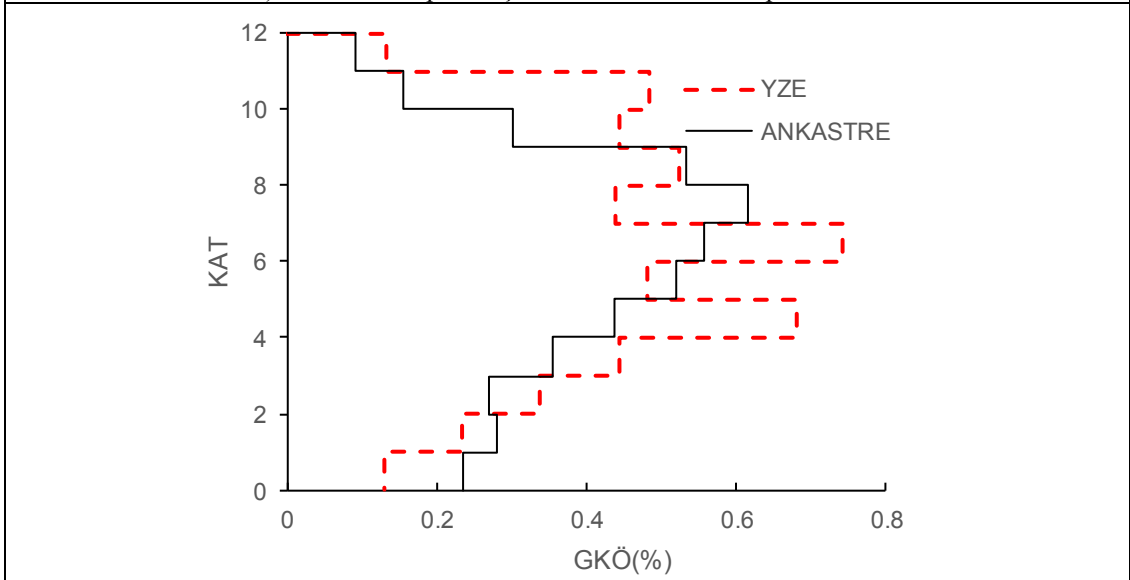
Şekil EK- D6: 12 kat Z1 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

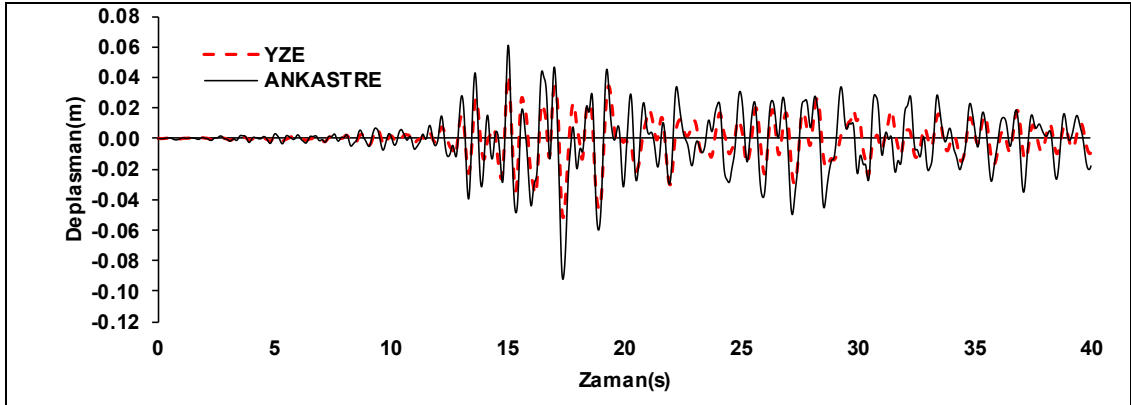


b)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

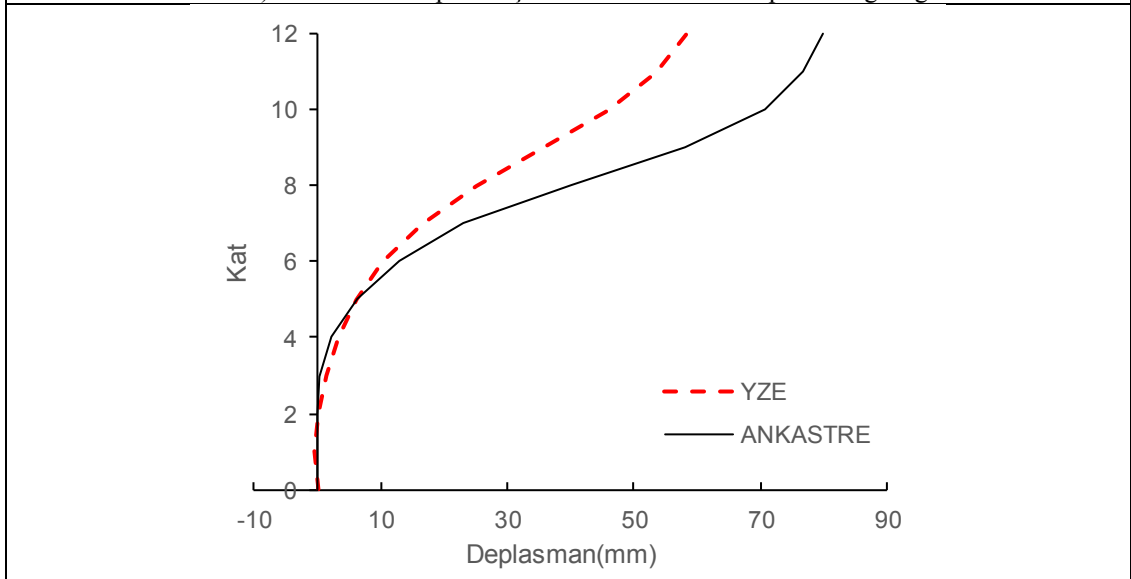


c)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

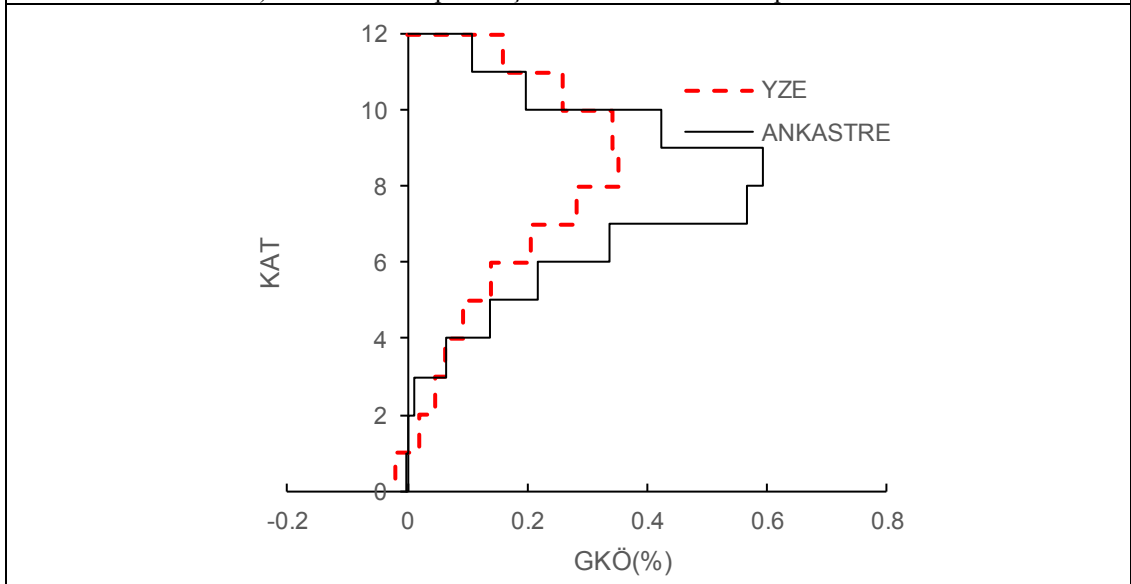
Şekil EK- D7: 12 kat Z1 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

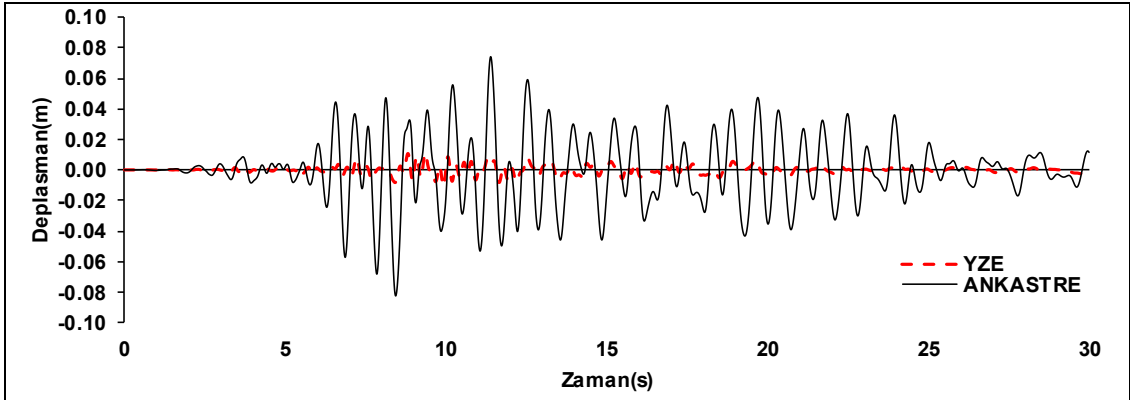


b)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

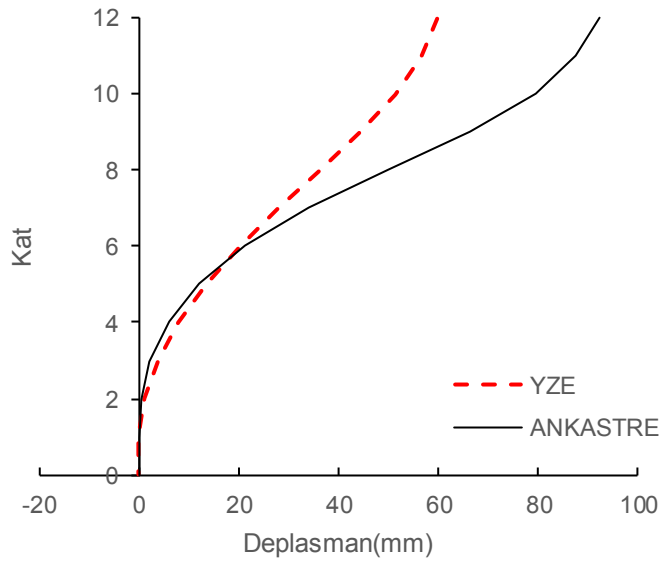


c)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

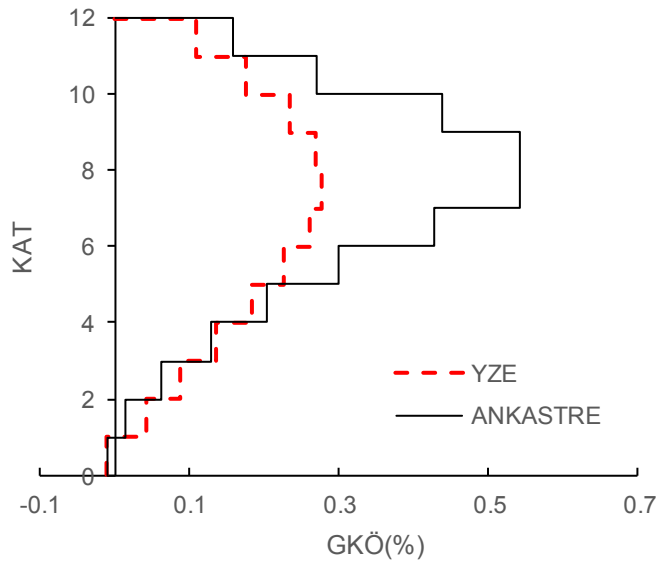
Şekil EK- D8: 12 kat Z1 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

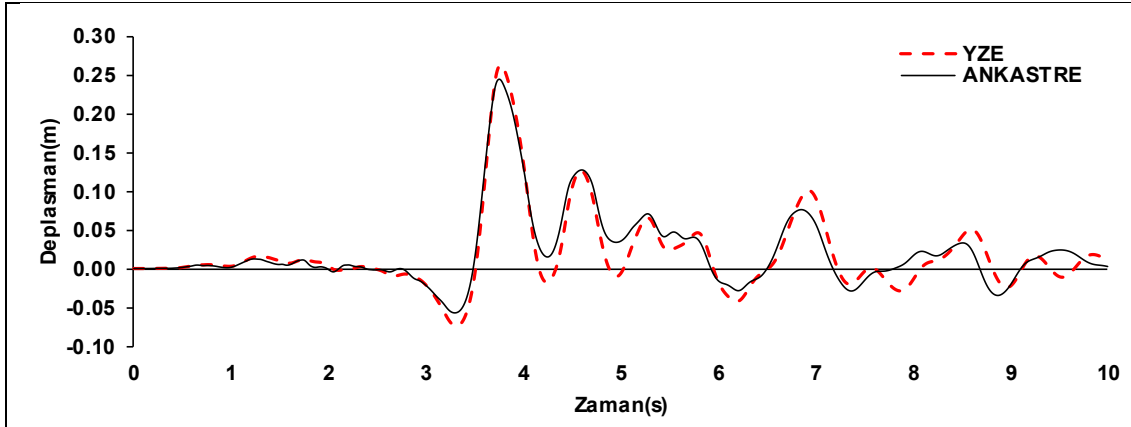


b)Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

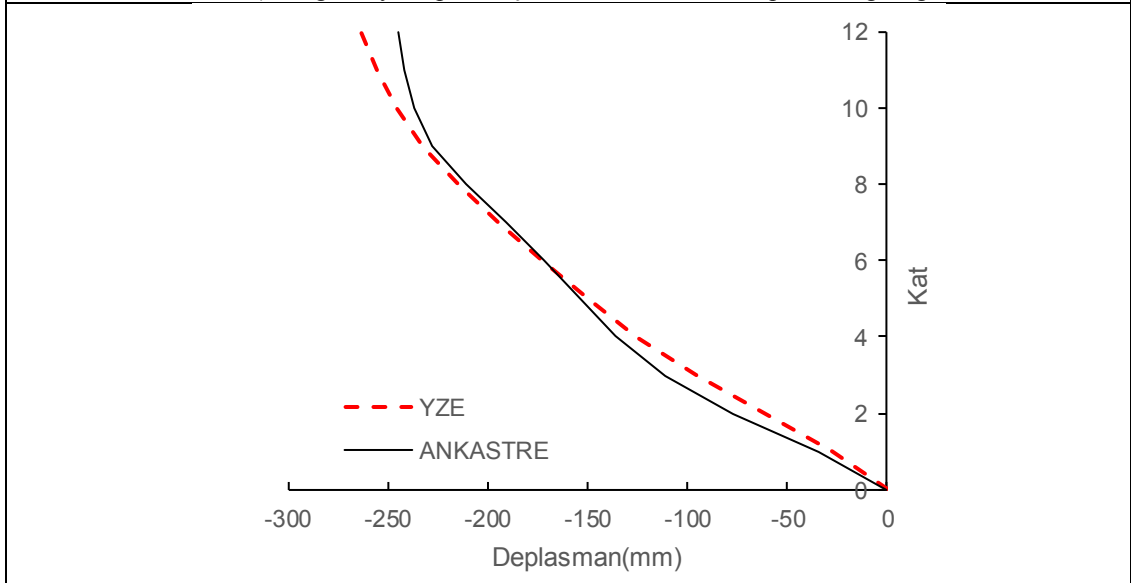


c)Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

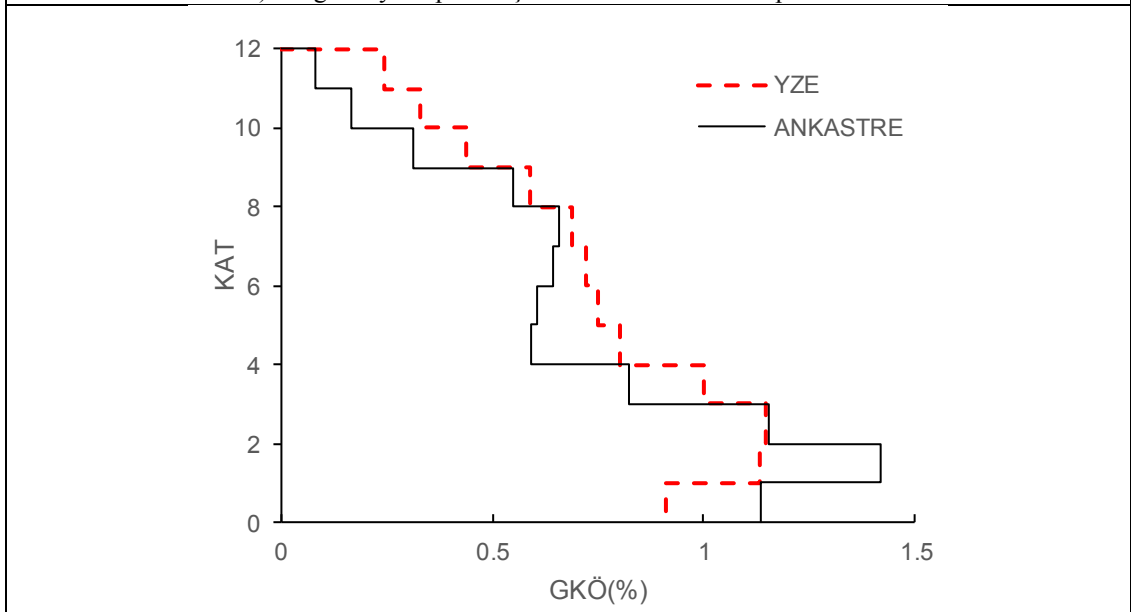
Şekil EK- D9: 12 kat Z1 modelinde Lomap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

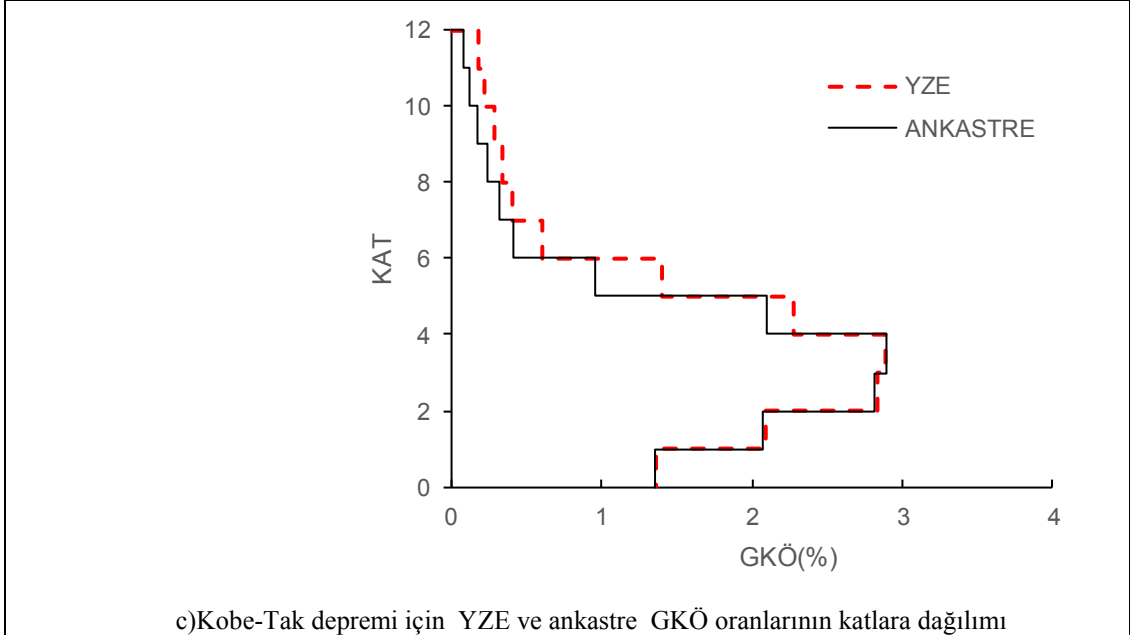
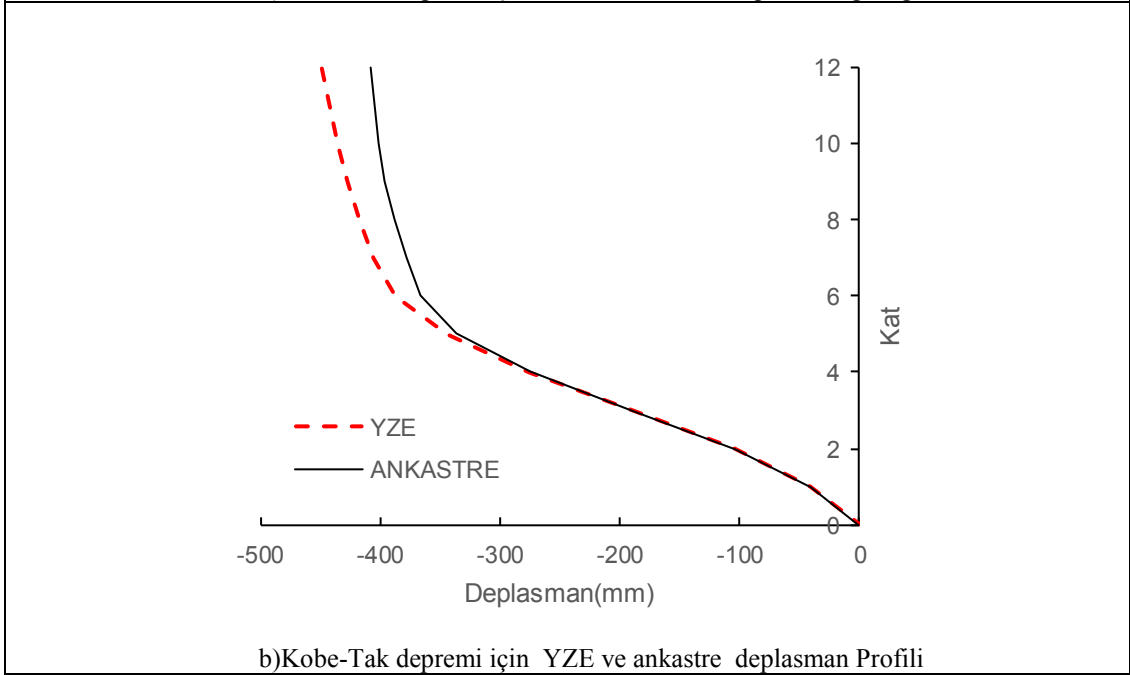
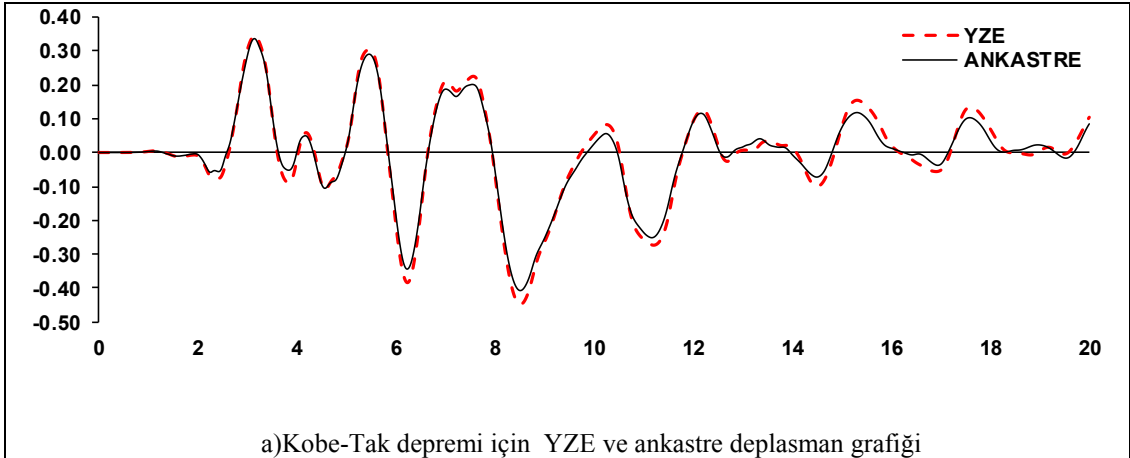


b)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

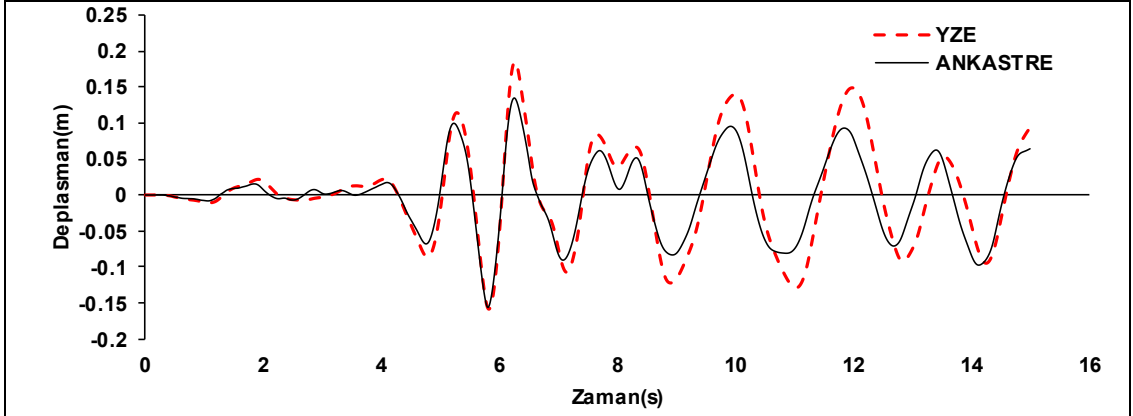


c)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

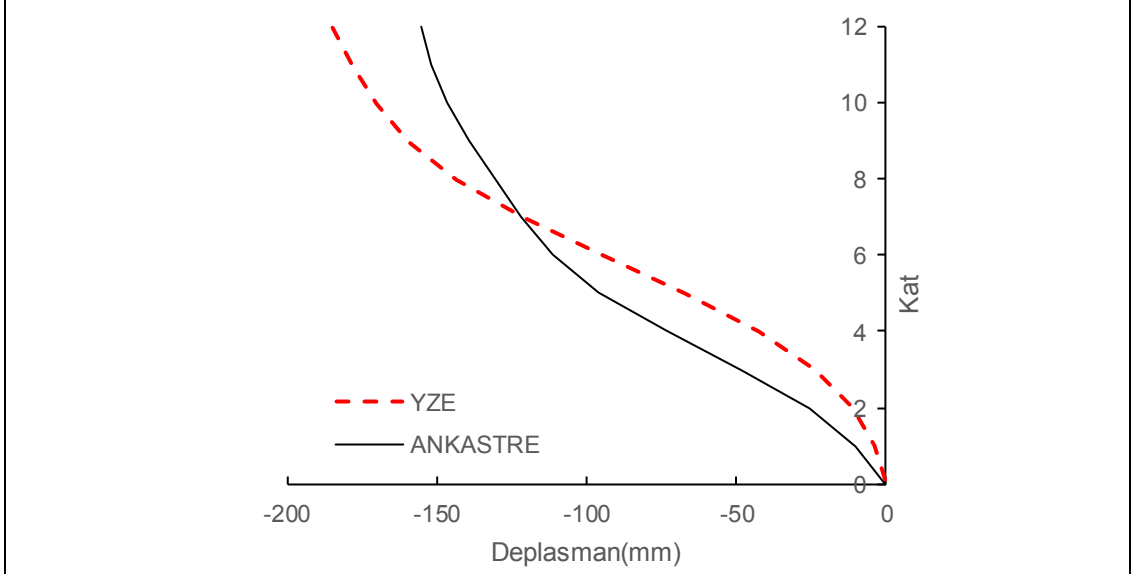
Şekil EK- D10: 12 kat Z2 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



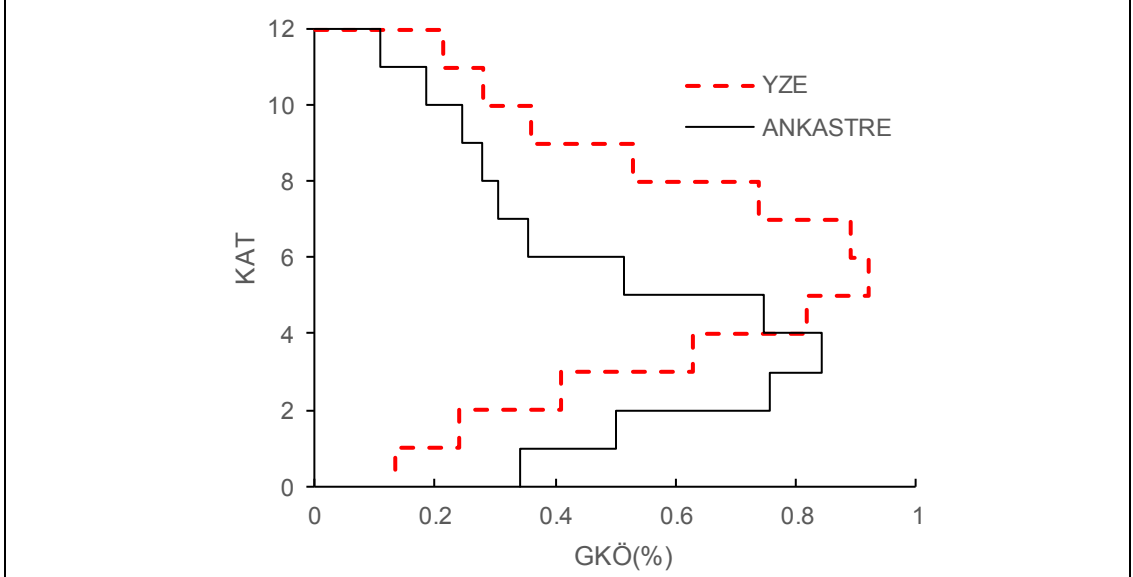
Şekil EK- D11: 12 kat Z2 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

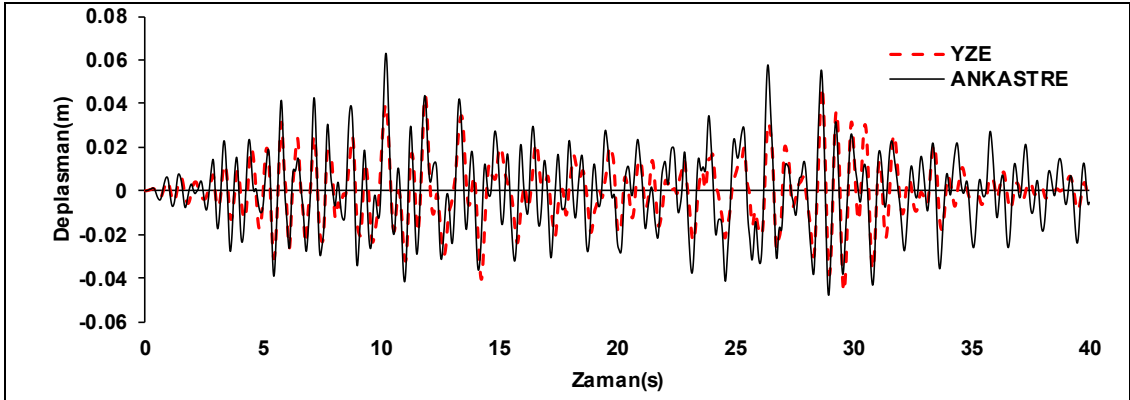


b)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

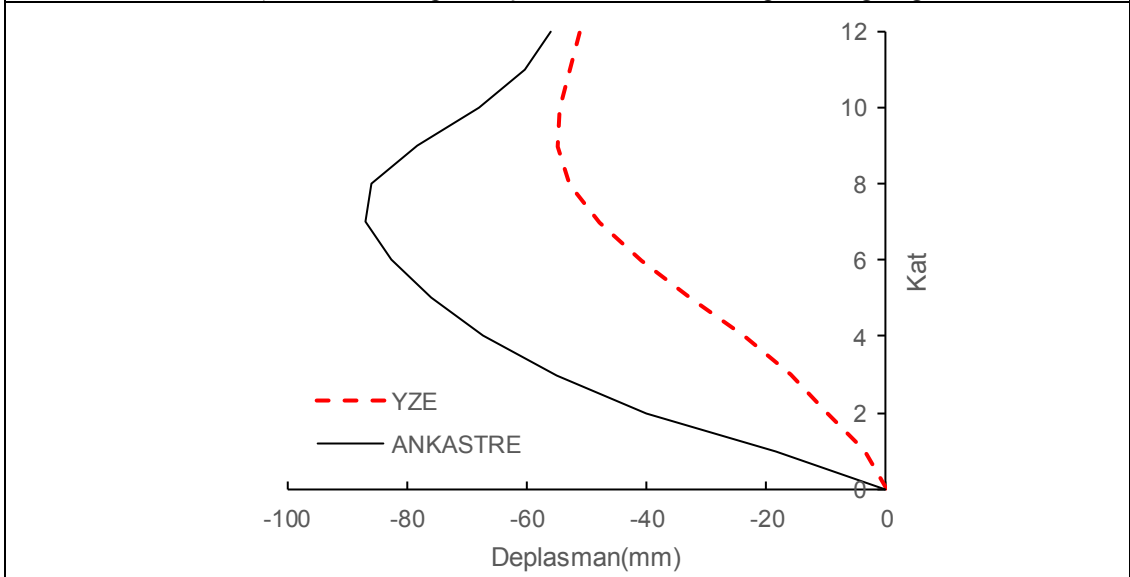


c)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

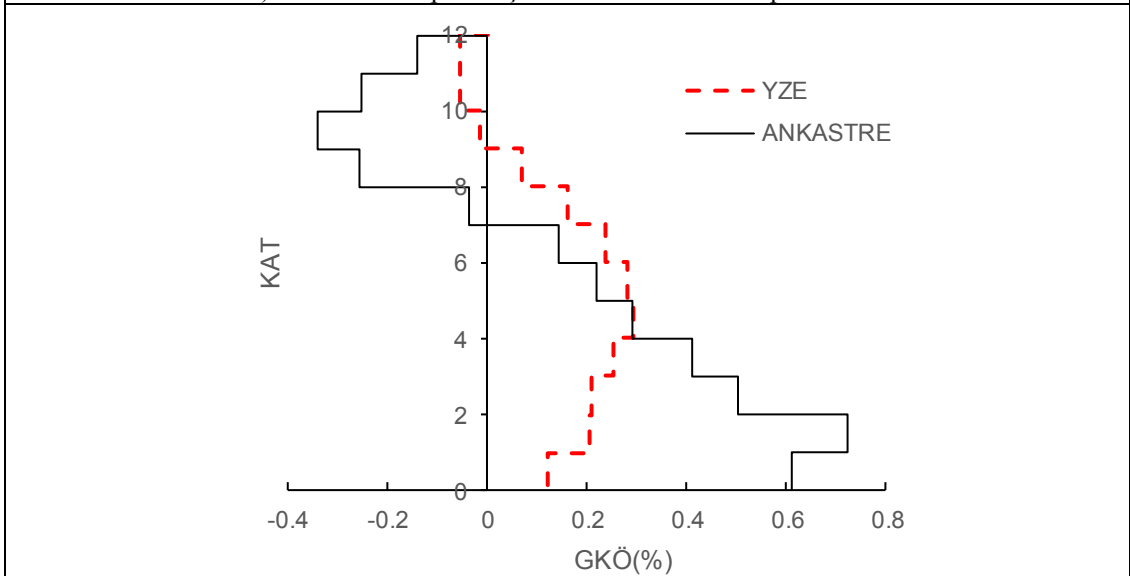
Şekil EK- D12: 12 kat Z2 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

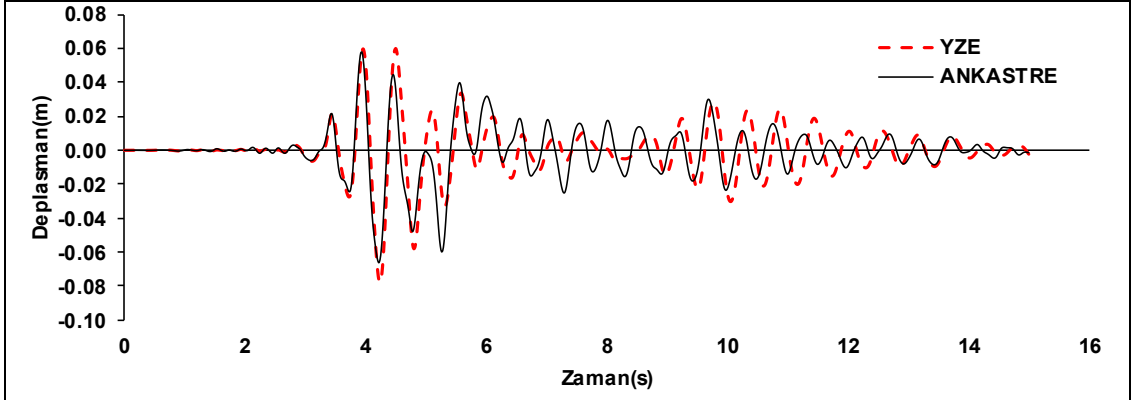


b) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

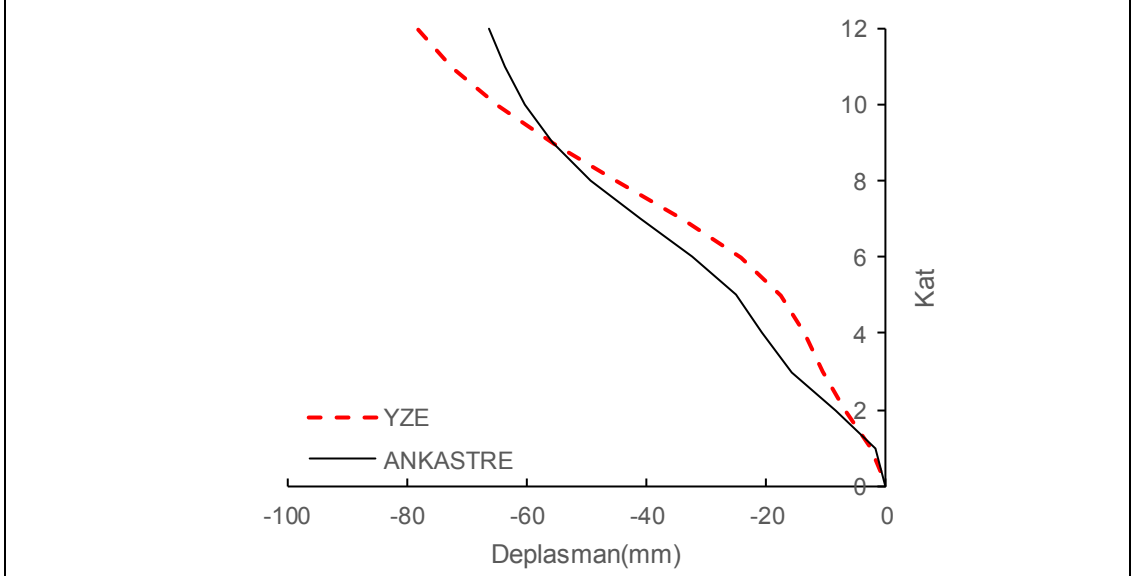


c) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

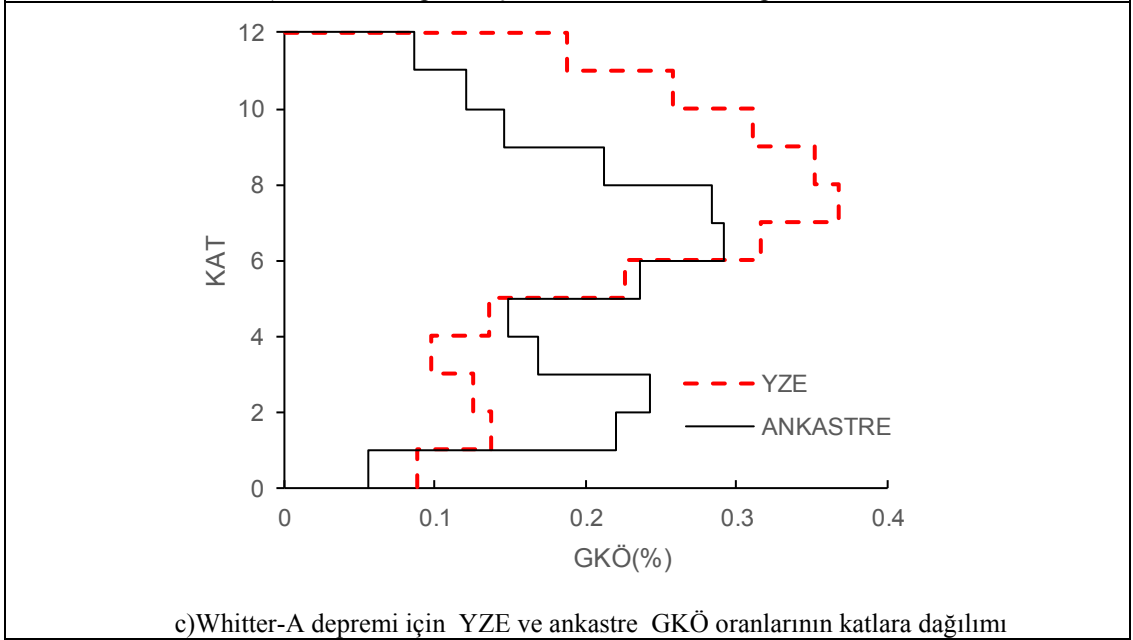
Şekil EK- D13: 12 kat Z2 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

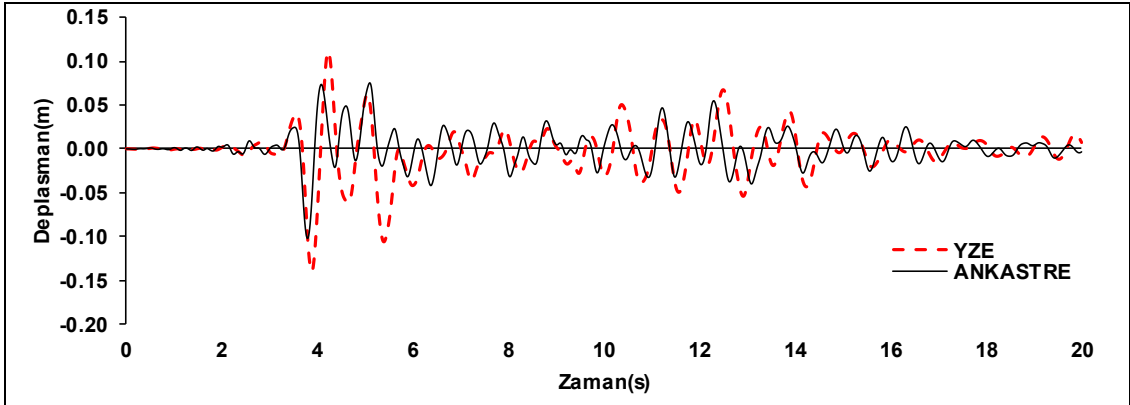


b)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

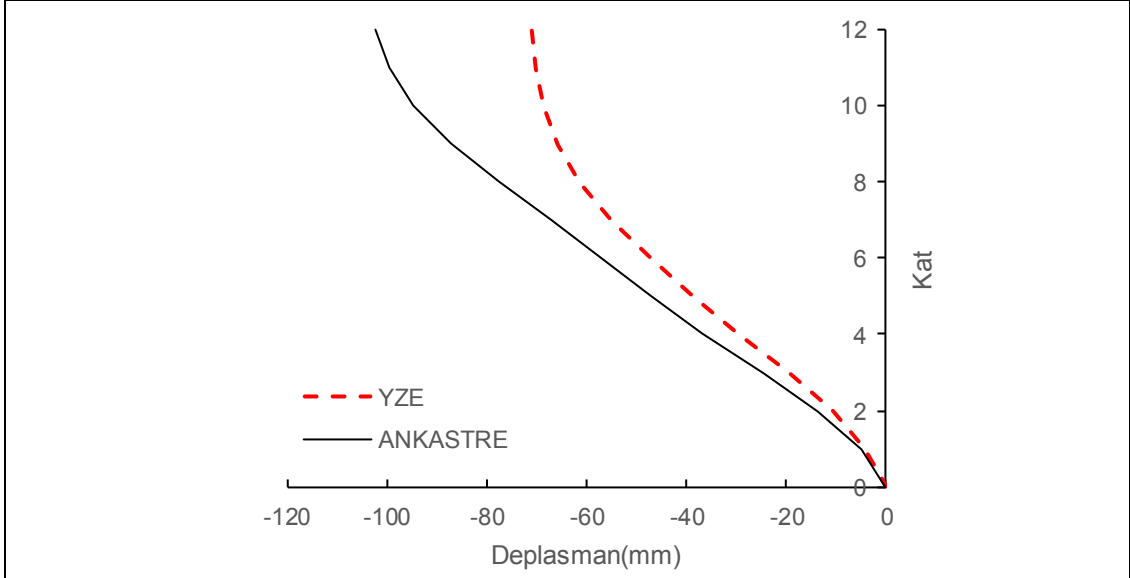


c)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

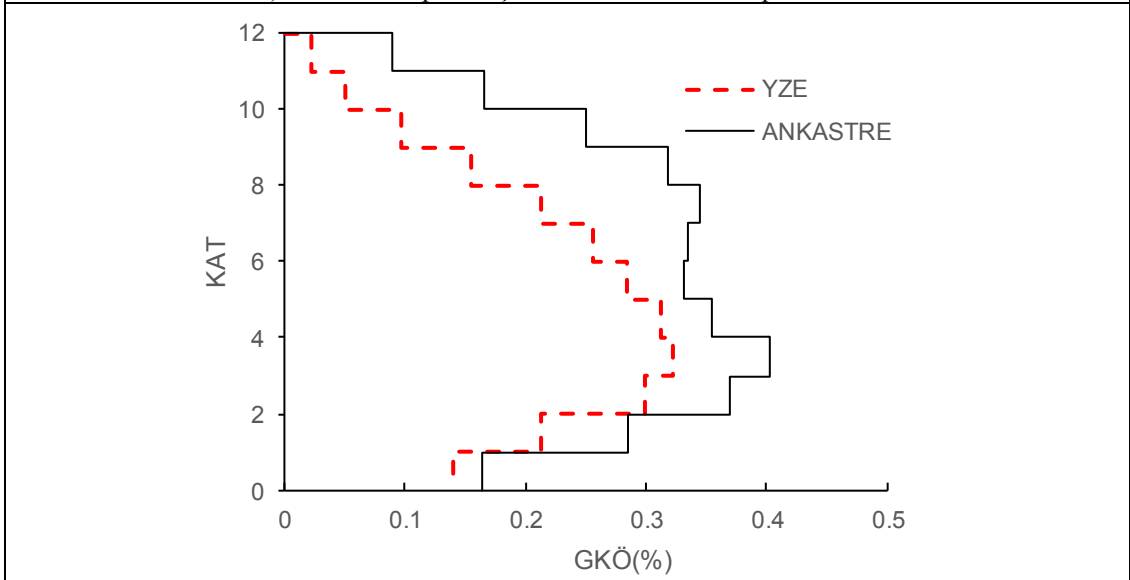
Şekil EK- D14: 12 kat Z2 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

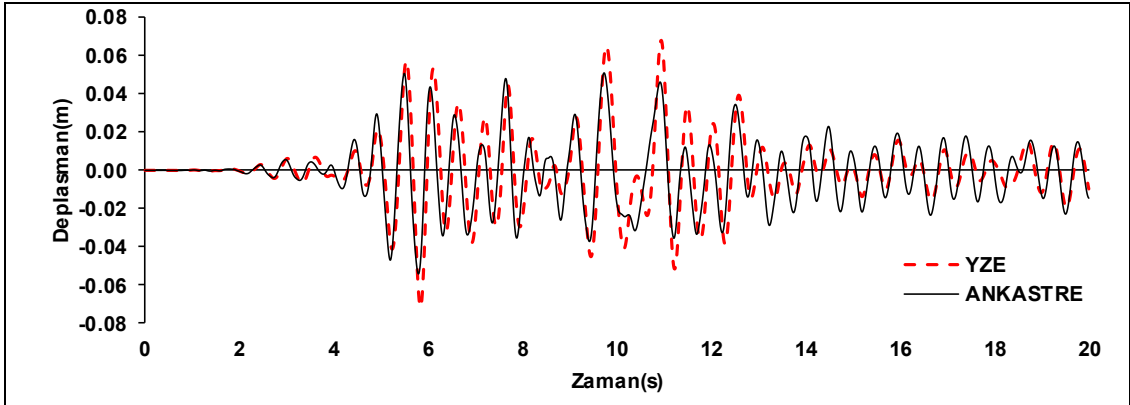


b)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

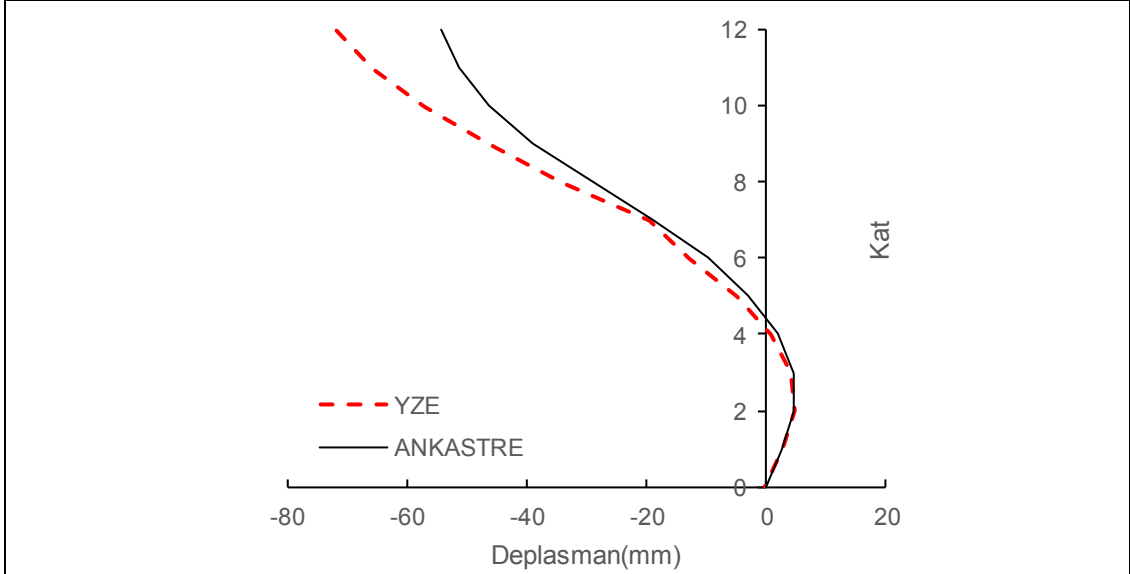


c)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

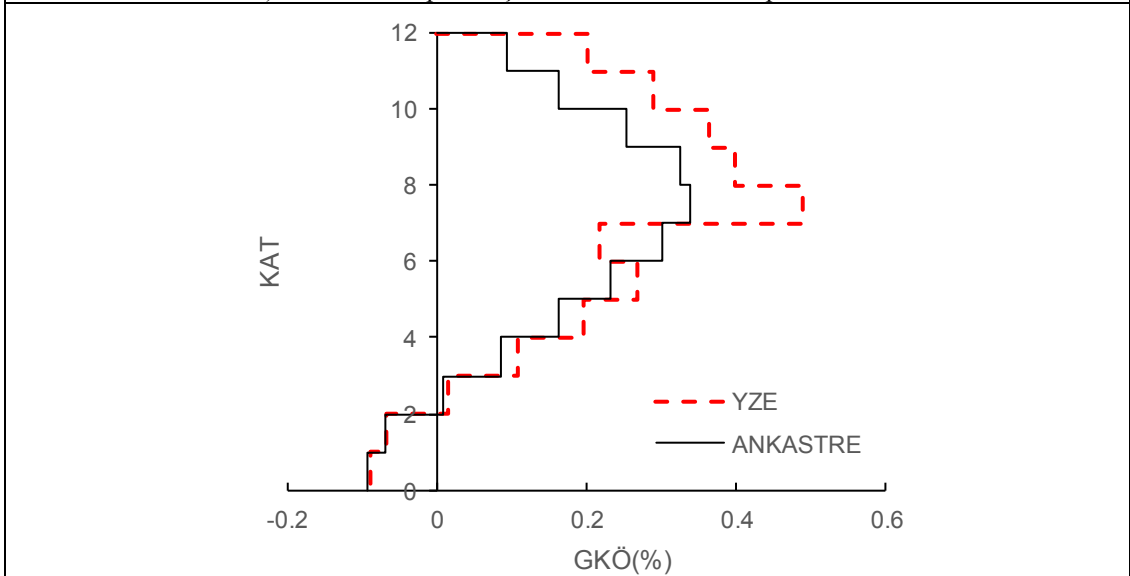
Şekil EK- D15: 12 kat Z2 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

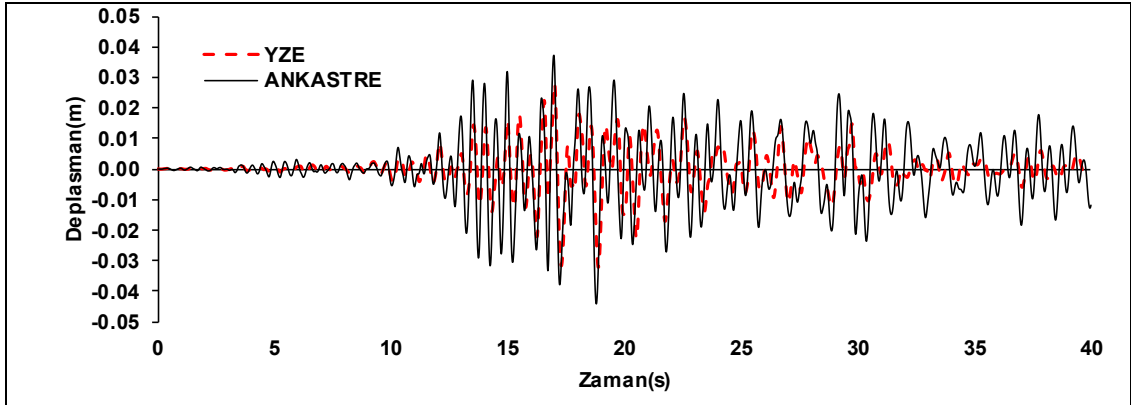


b)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

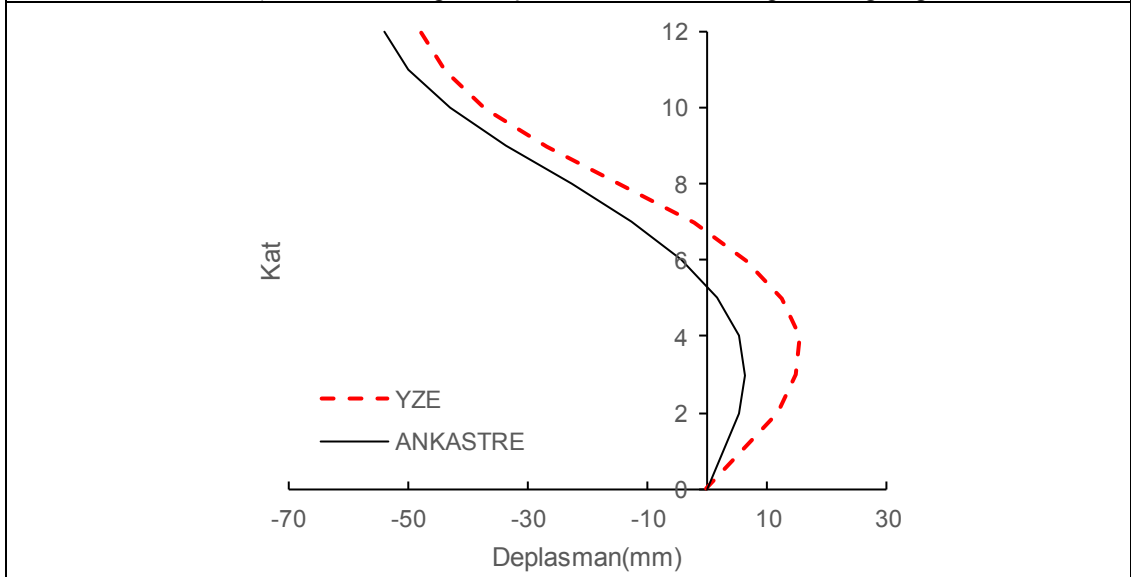


c)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

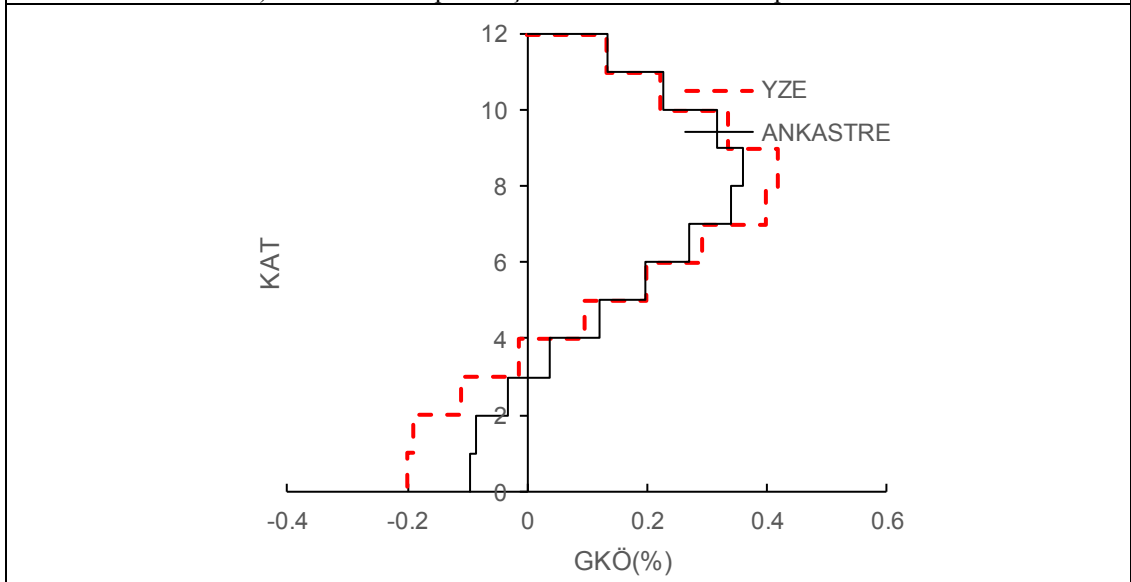
Şekil EK- D16: 12 kat Z2 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

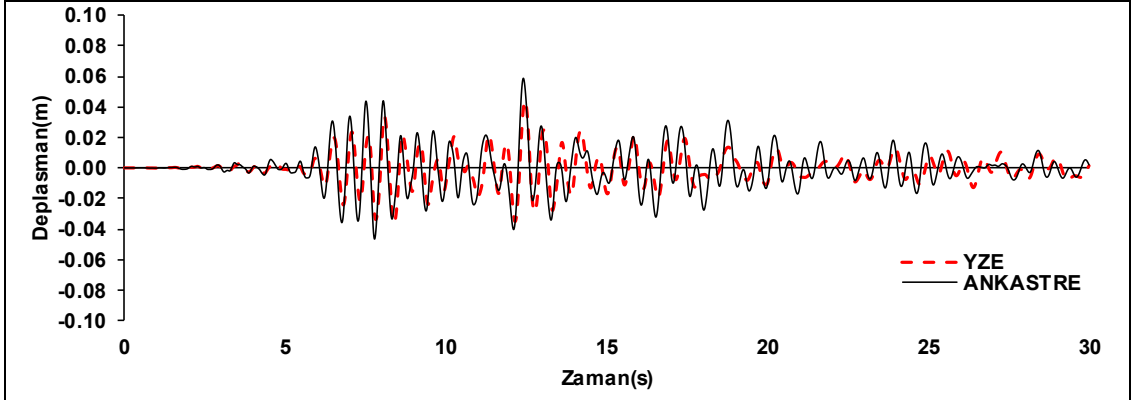


b)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

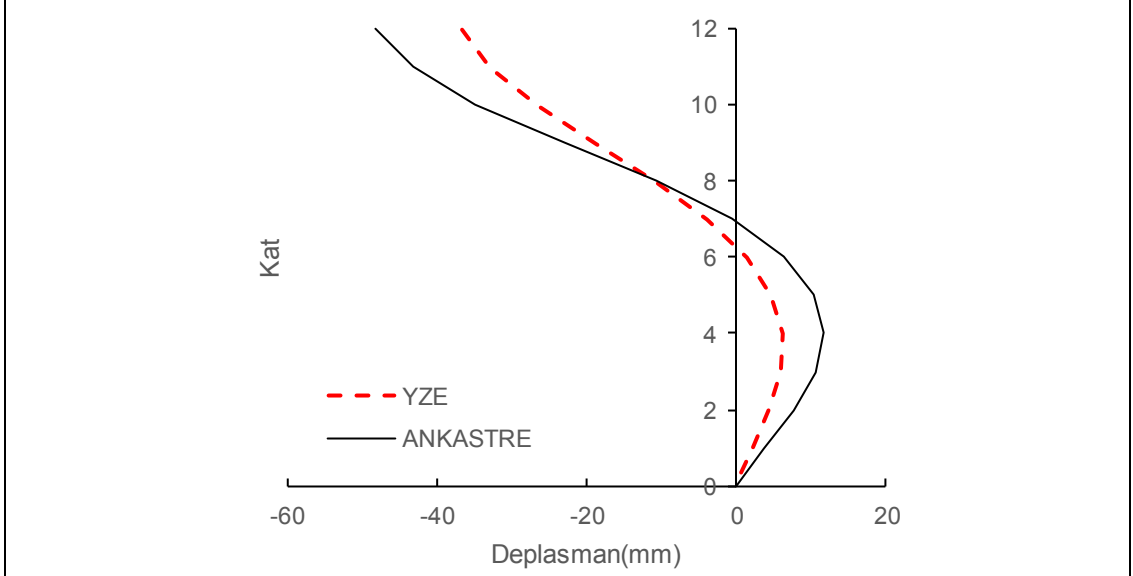


c)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

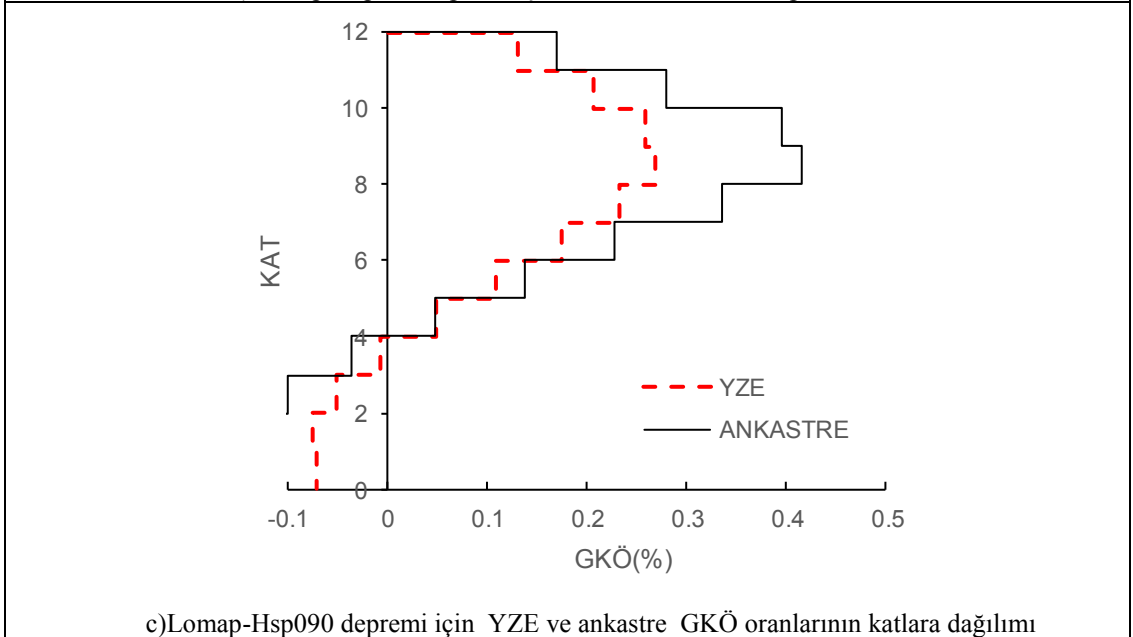
Şekil EK- D17: 12 kat Z2 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

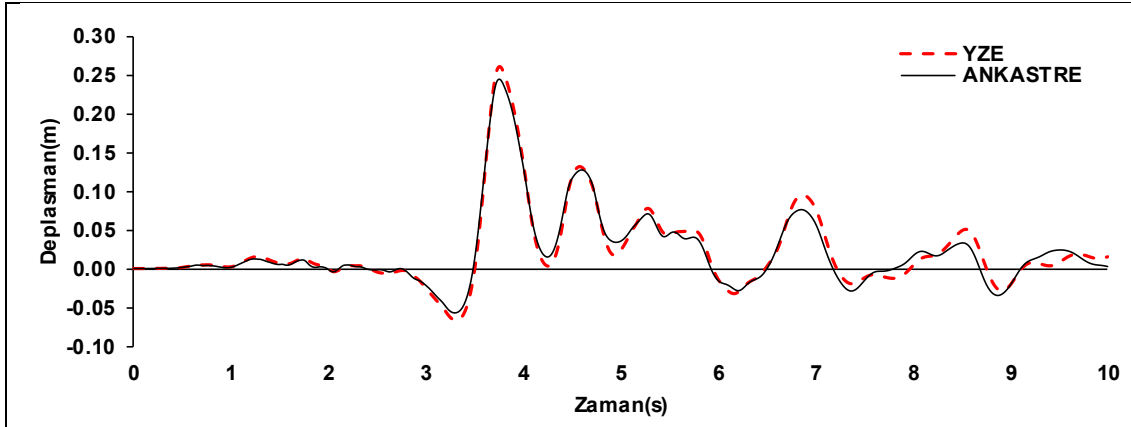


b) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

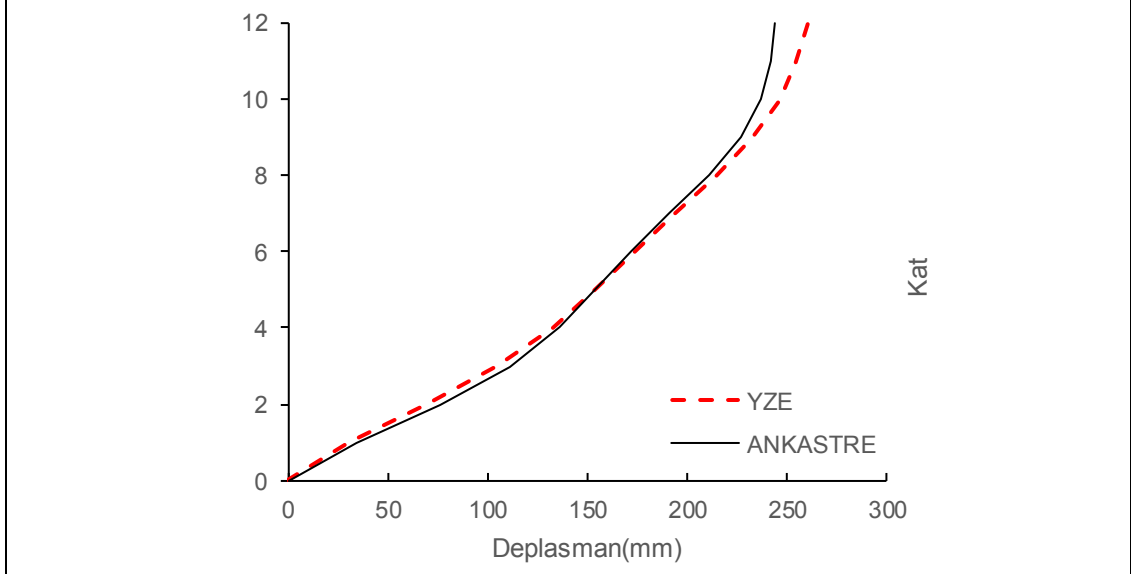


c) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

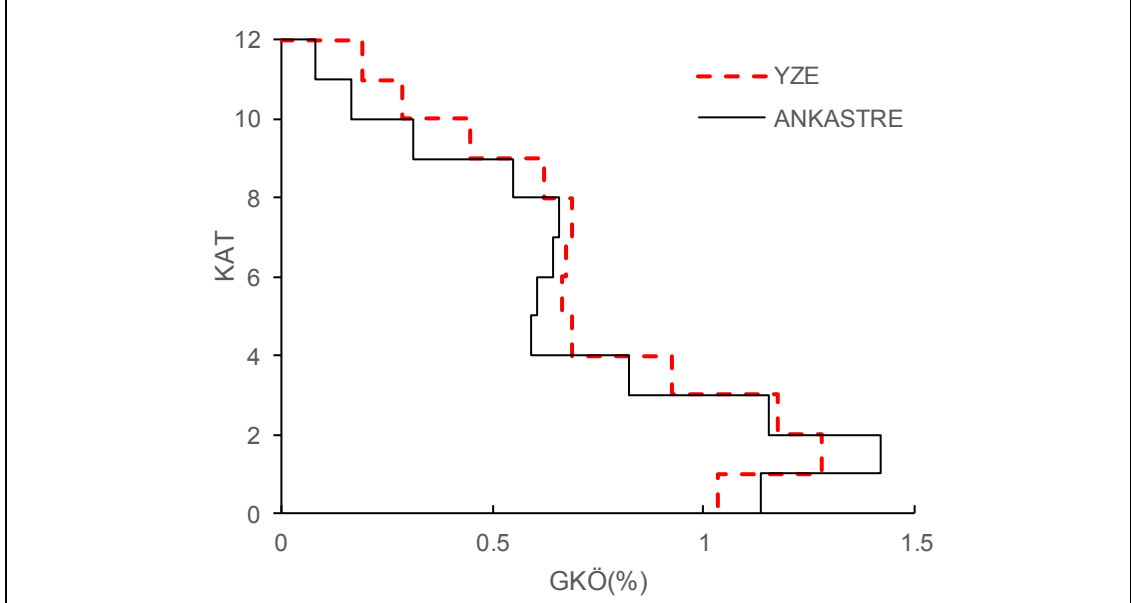
Şekil EK- D18: 12 kat Z2 modelinde Lomap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

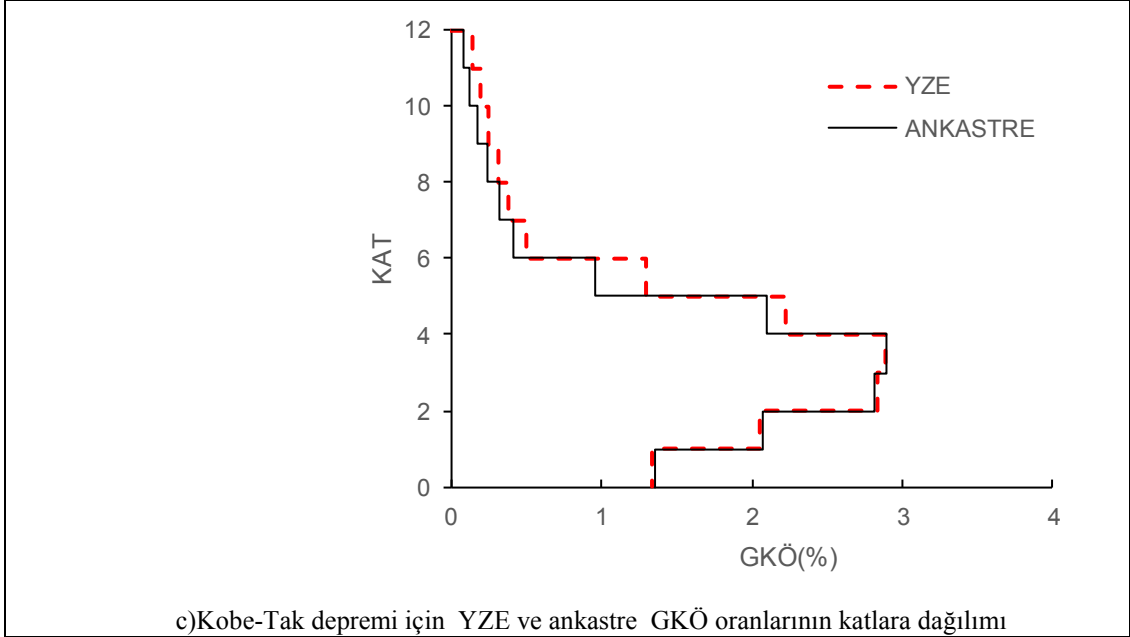
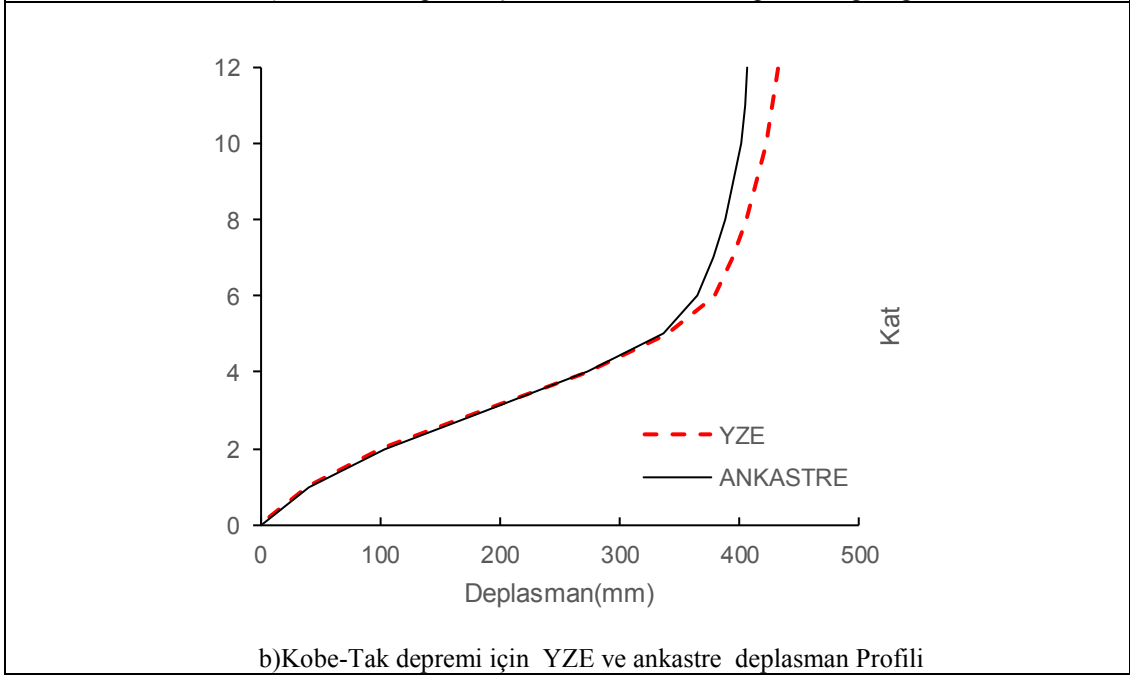
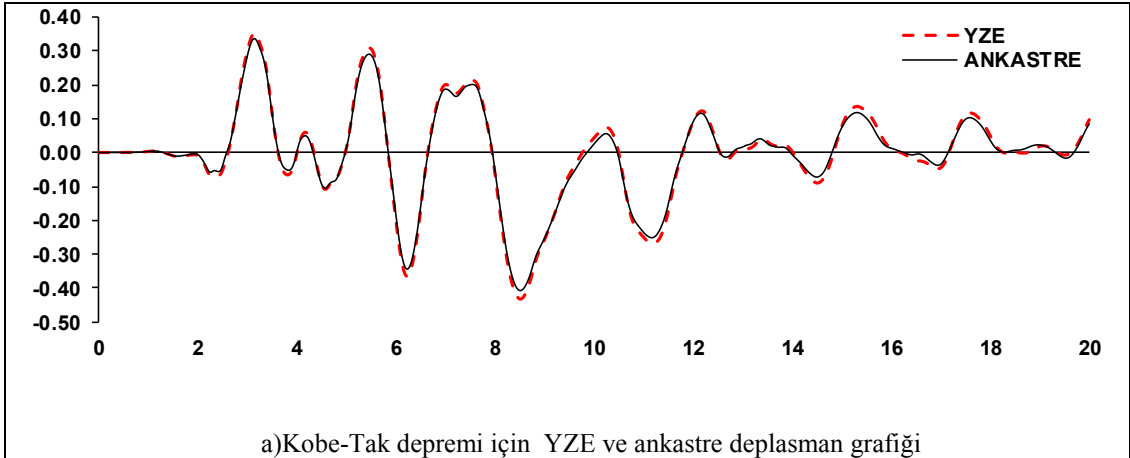


b)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

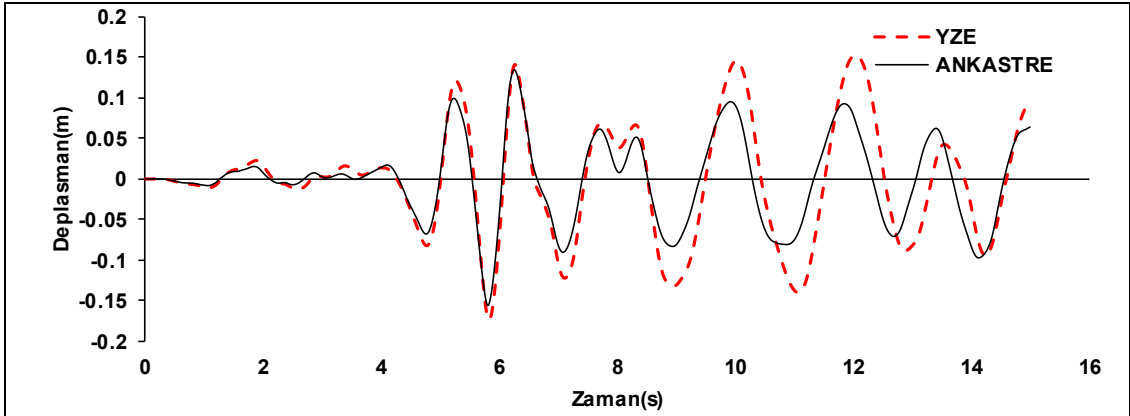


c)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

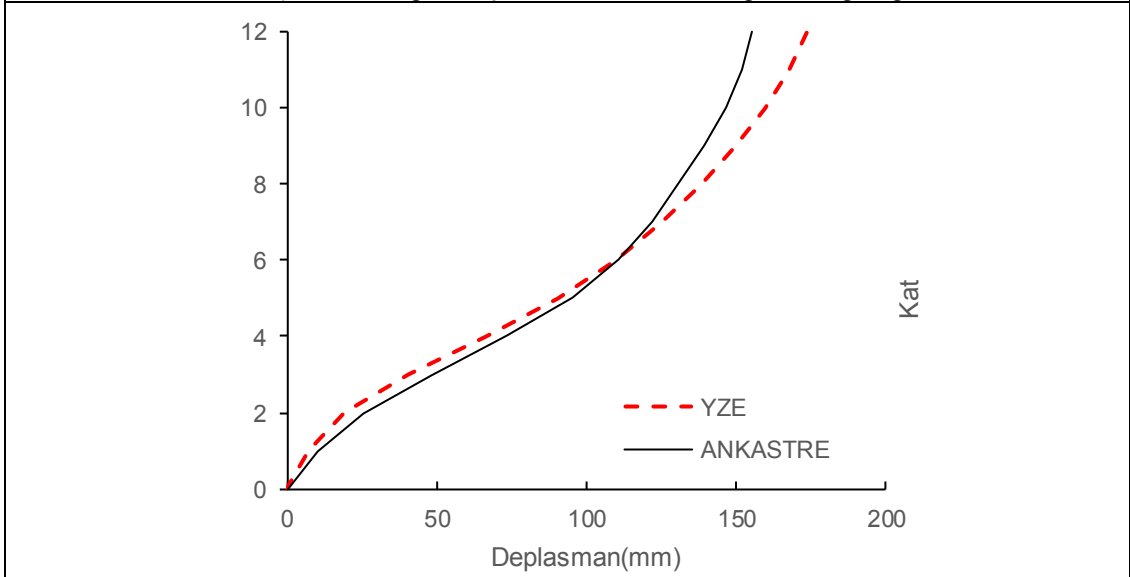
Şekil EK- D19: 12 kat Z3 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



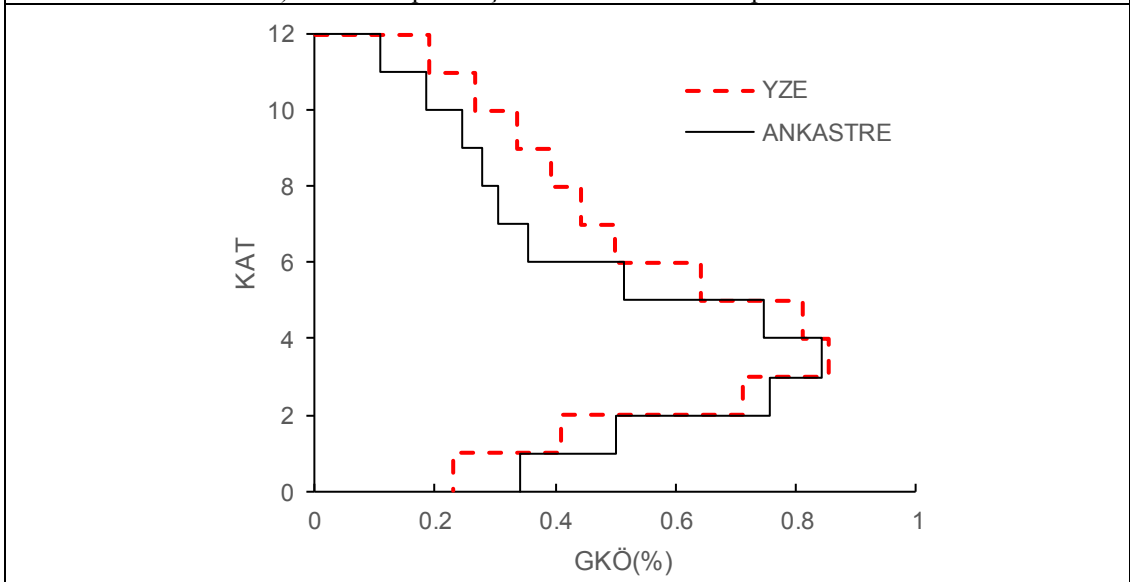
Şekil EK- D20: 12 kat Z3 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

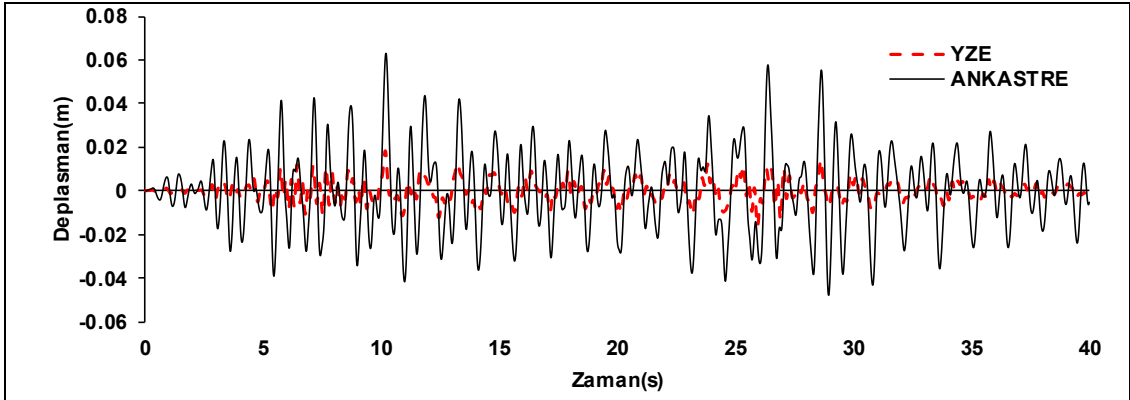


b)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

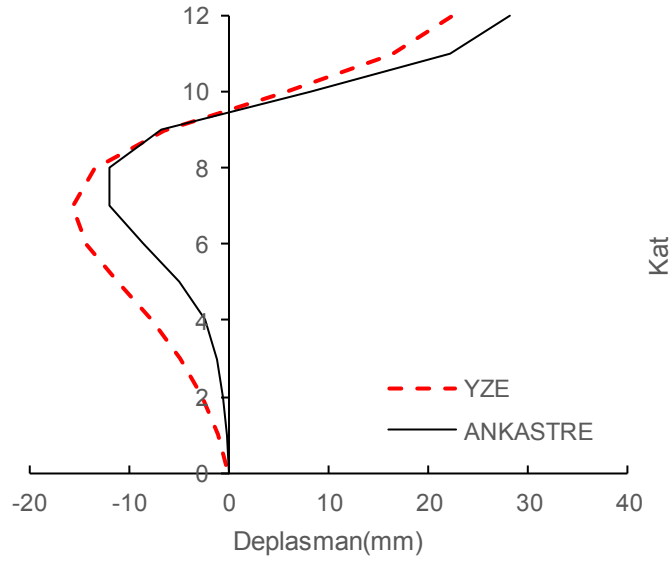


c)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

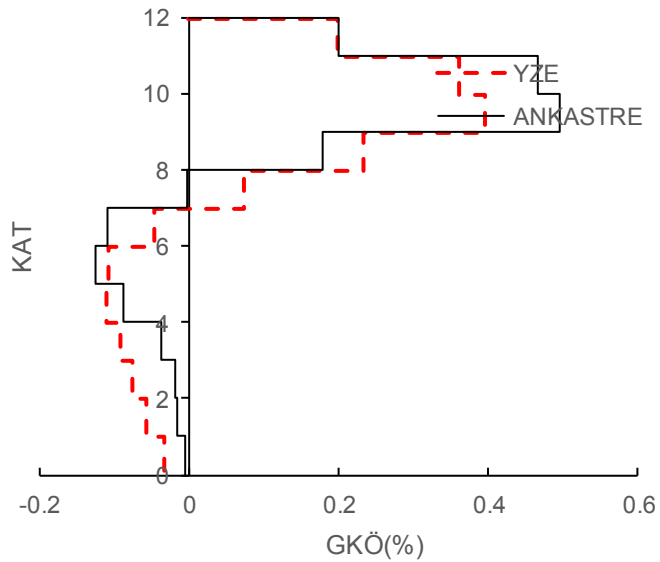
Şekil EK- D21: 12 kat Z3 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

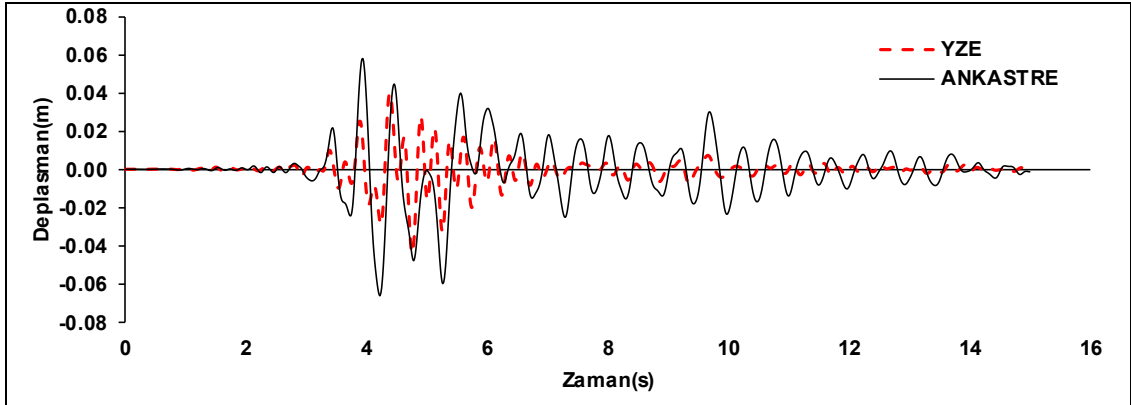


b) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

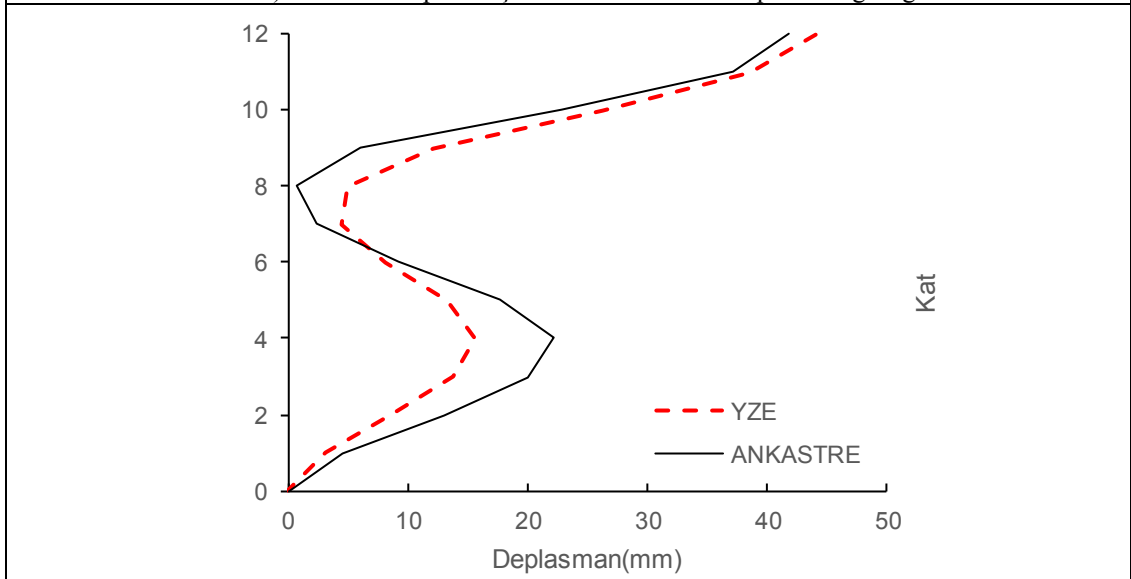


c) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

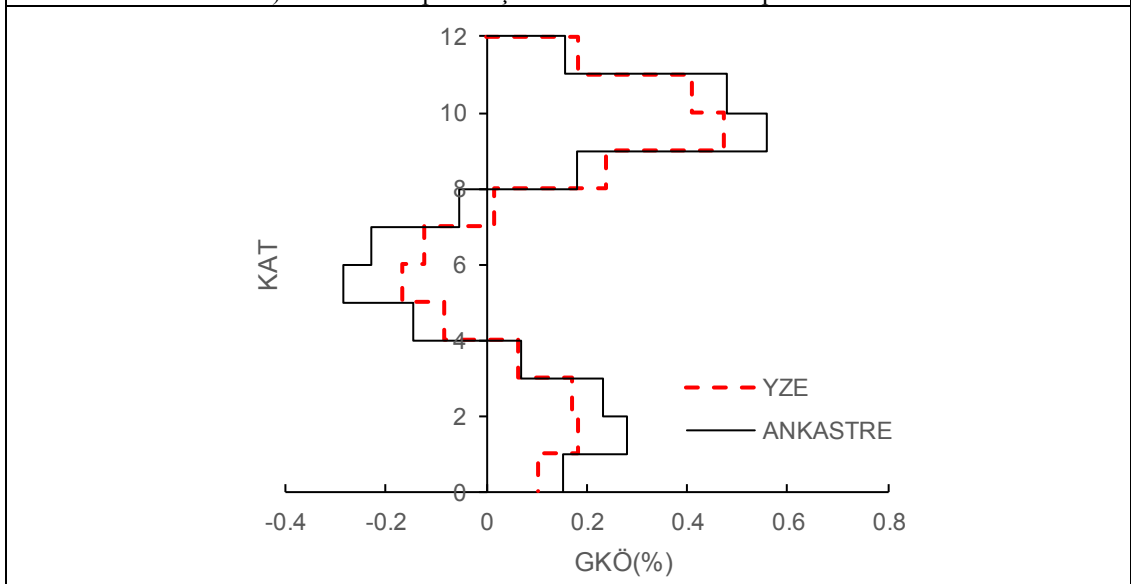
Şekil EK- D22: 12 kat Z3 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

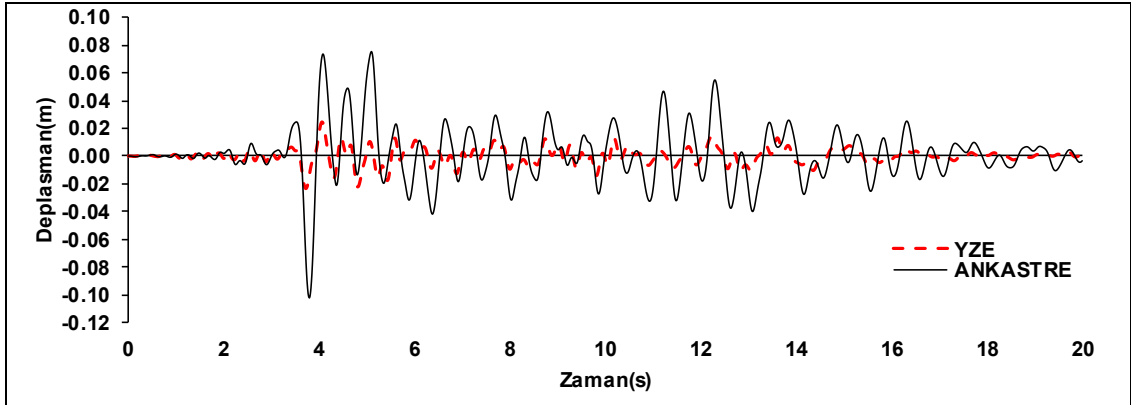


b)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

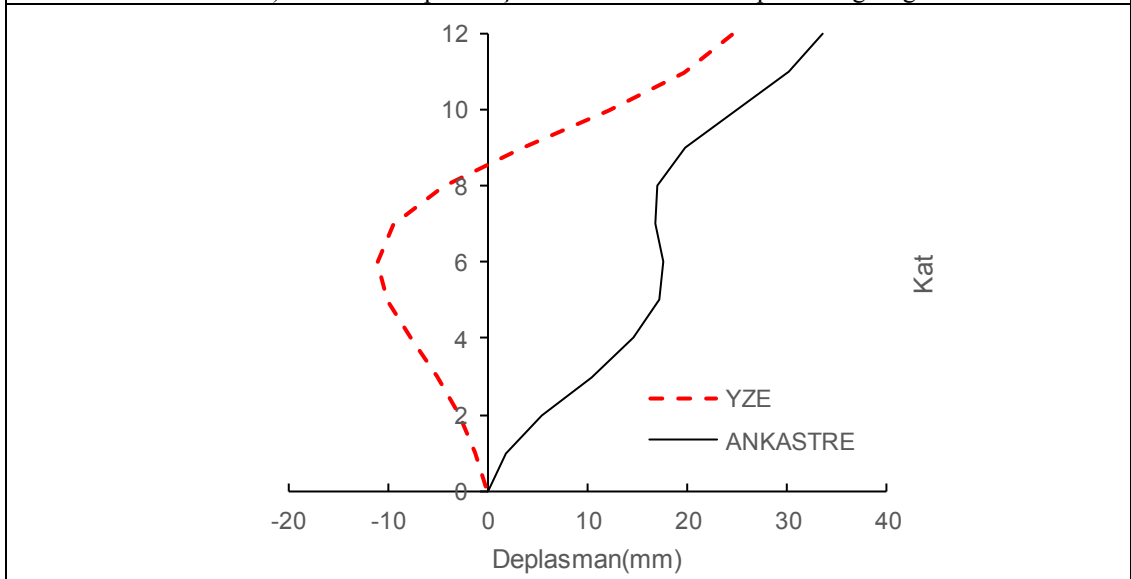


c)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

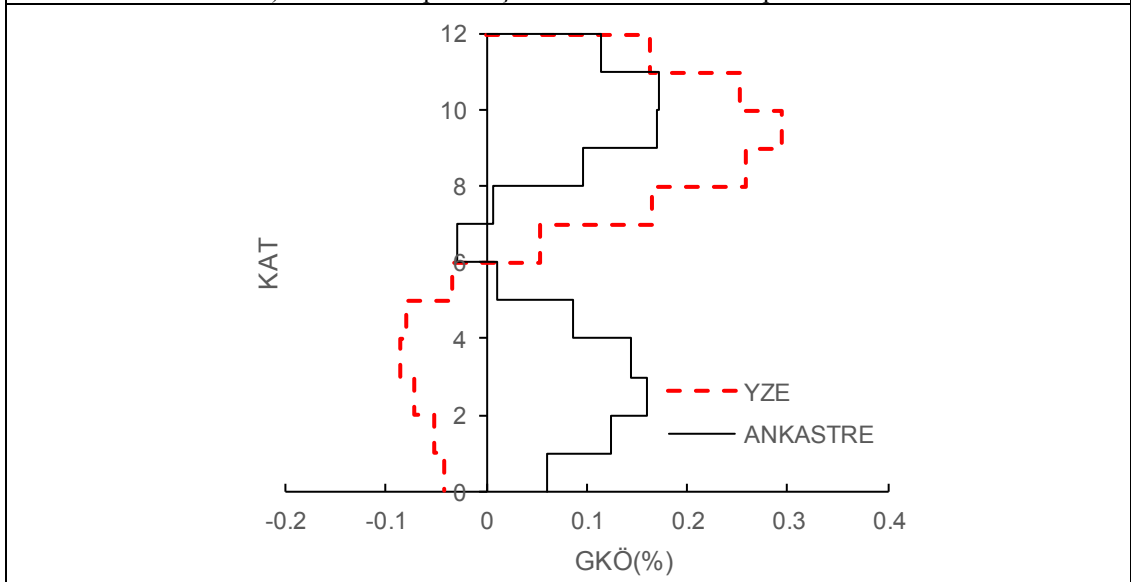
Şekil EK- D23: 12 kat Z3 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

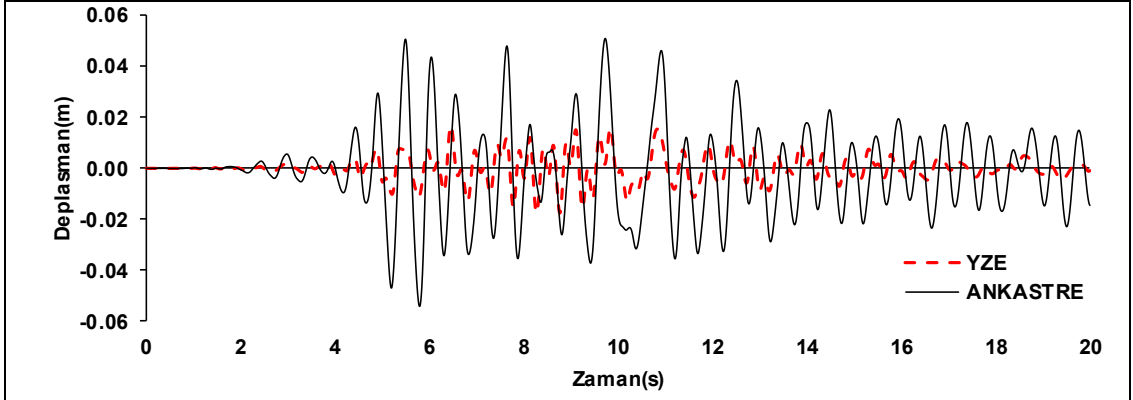


b)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

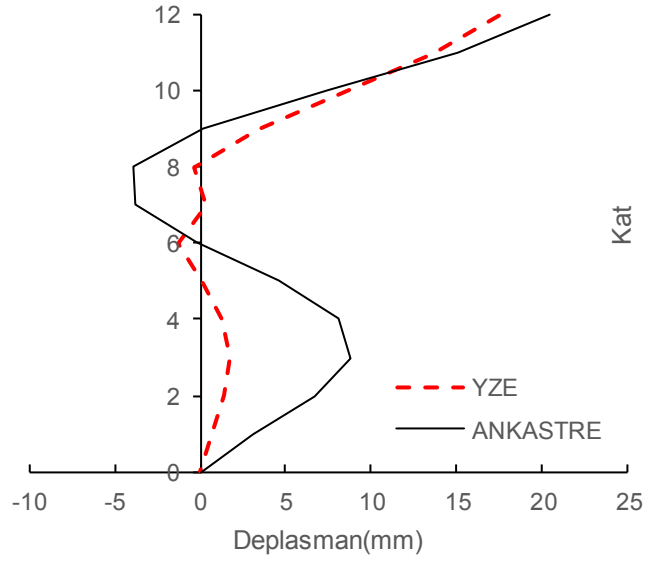


c)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

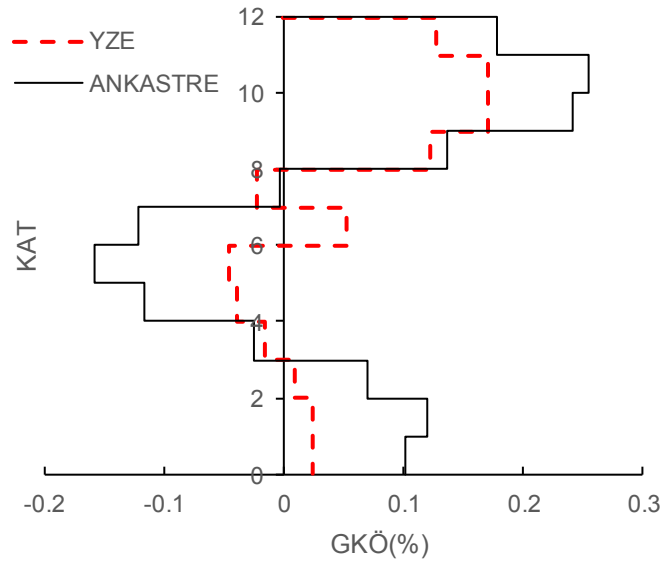
Şekil EK- D24: 12 kat Z3 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

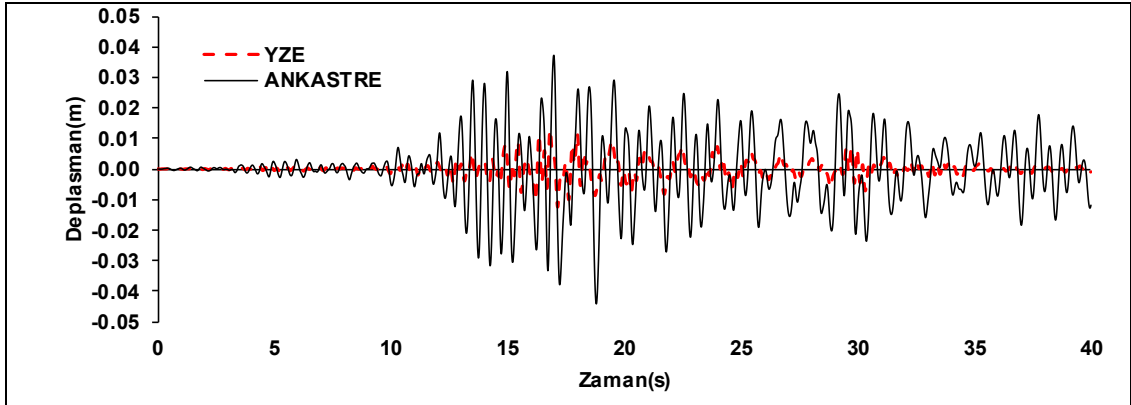


b)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

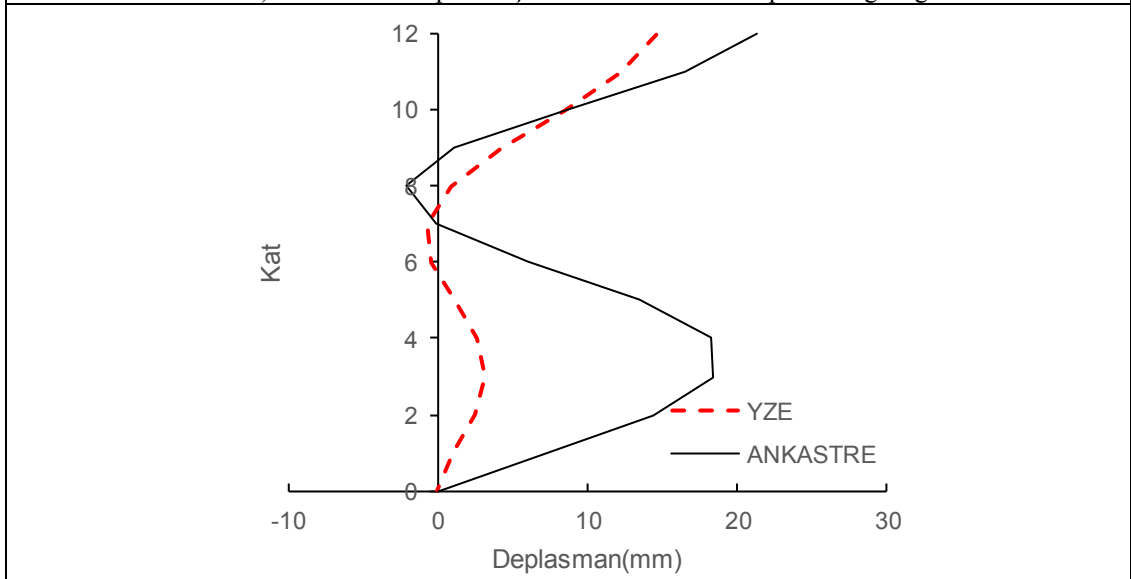


c)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

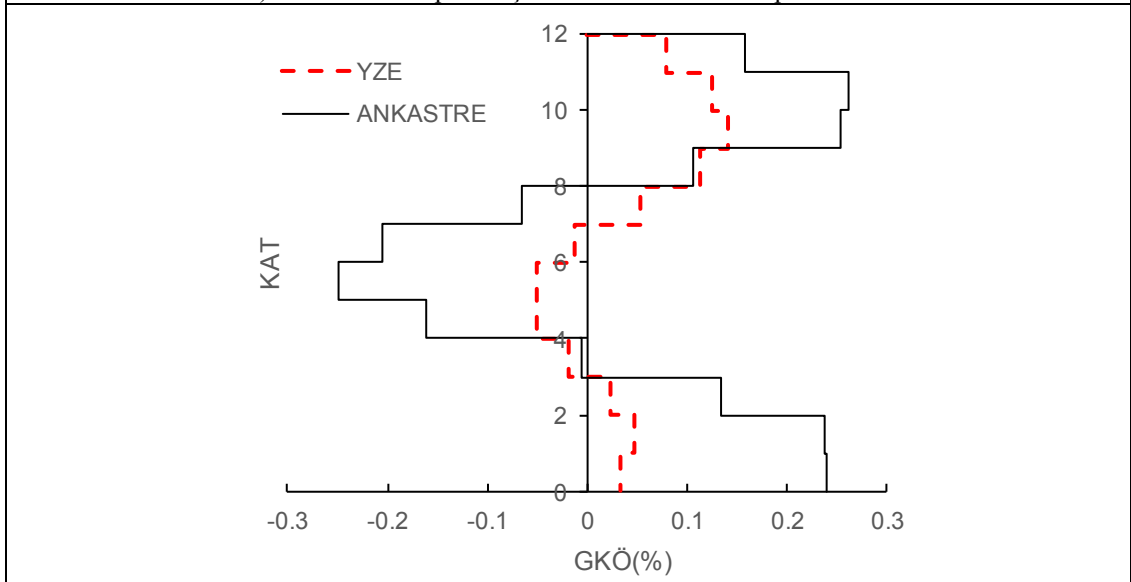
Şekil EK- D25: 12 kat Z3 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

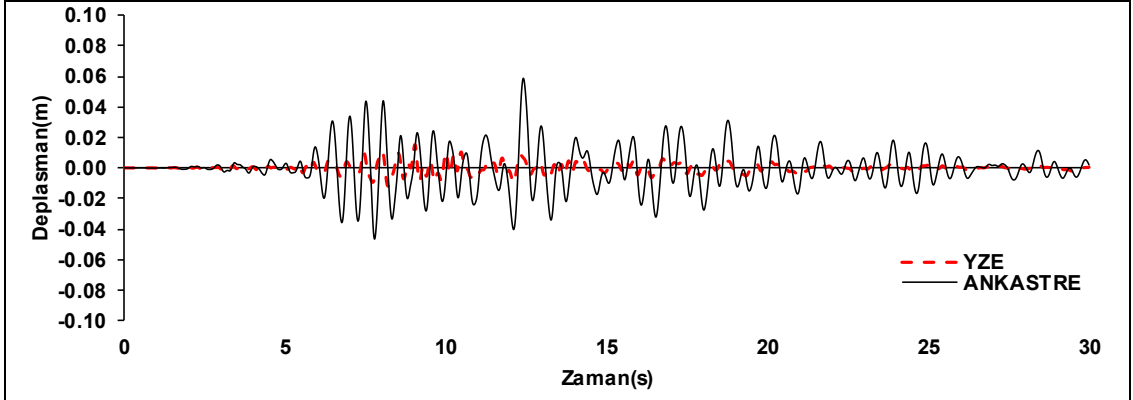


b)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

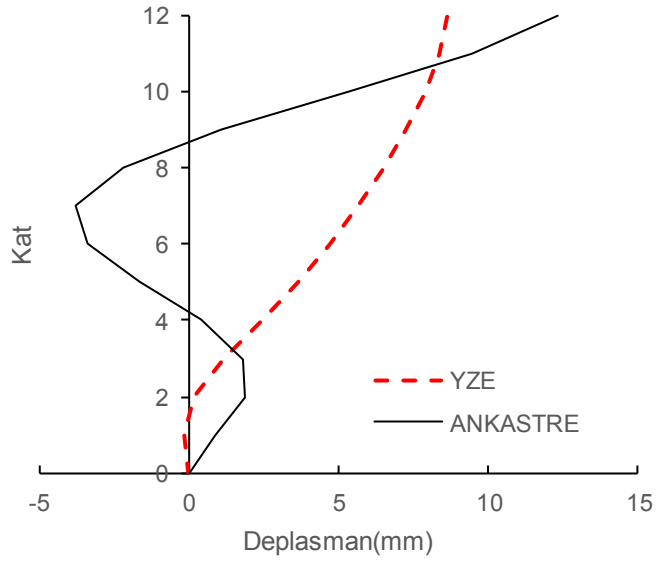


c)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

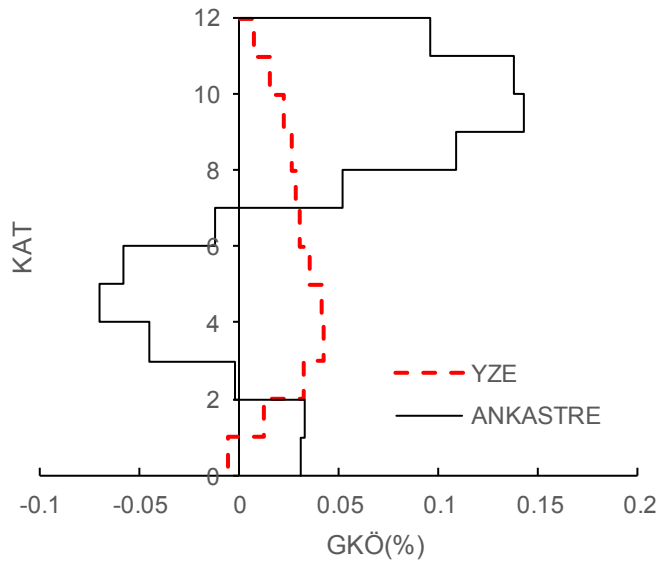
Şekil EK- D26: 12 kat Z3 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği



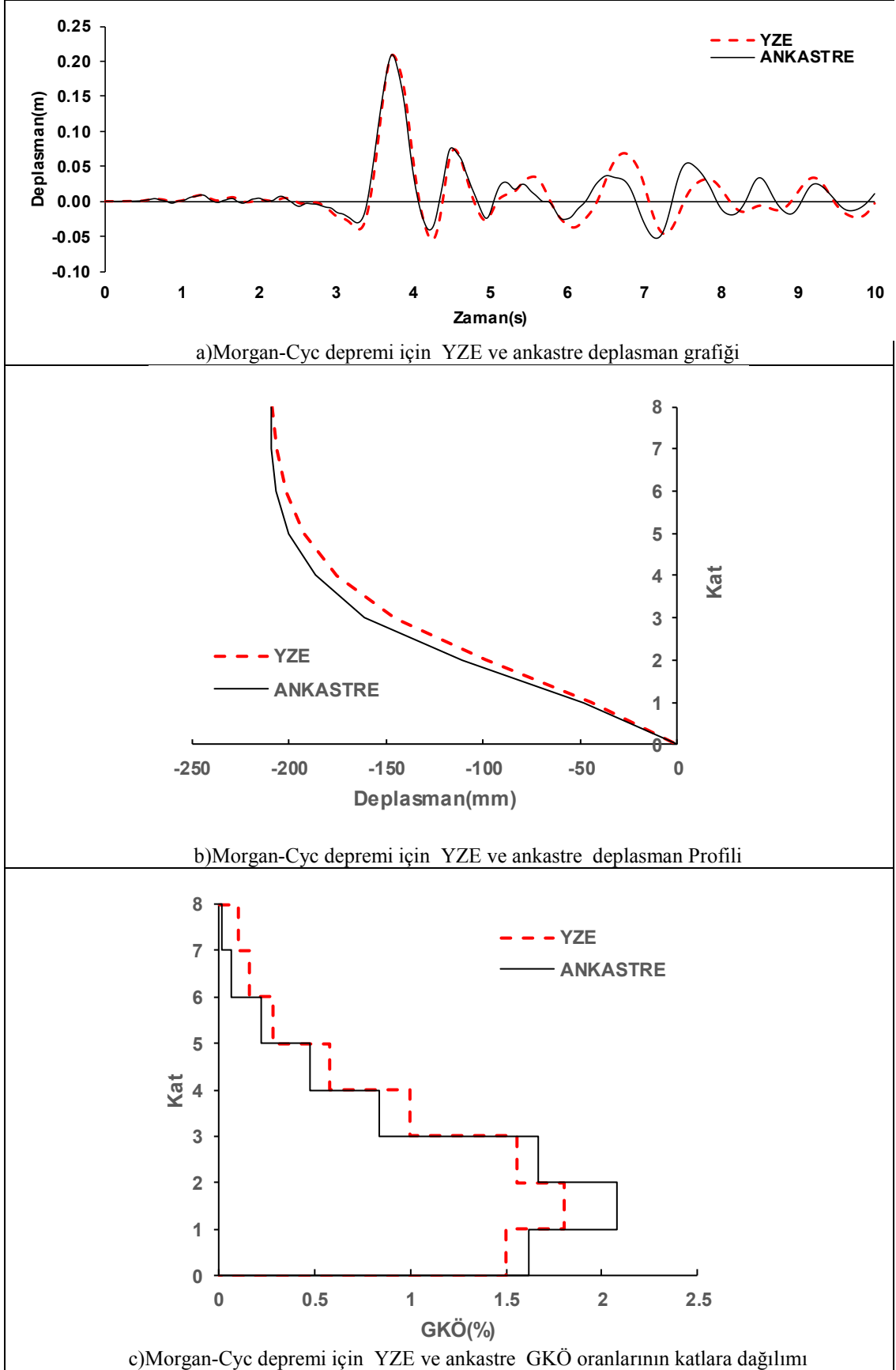
b) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili



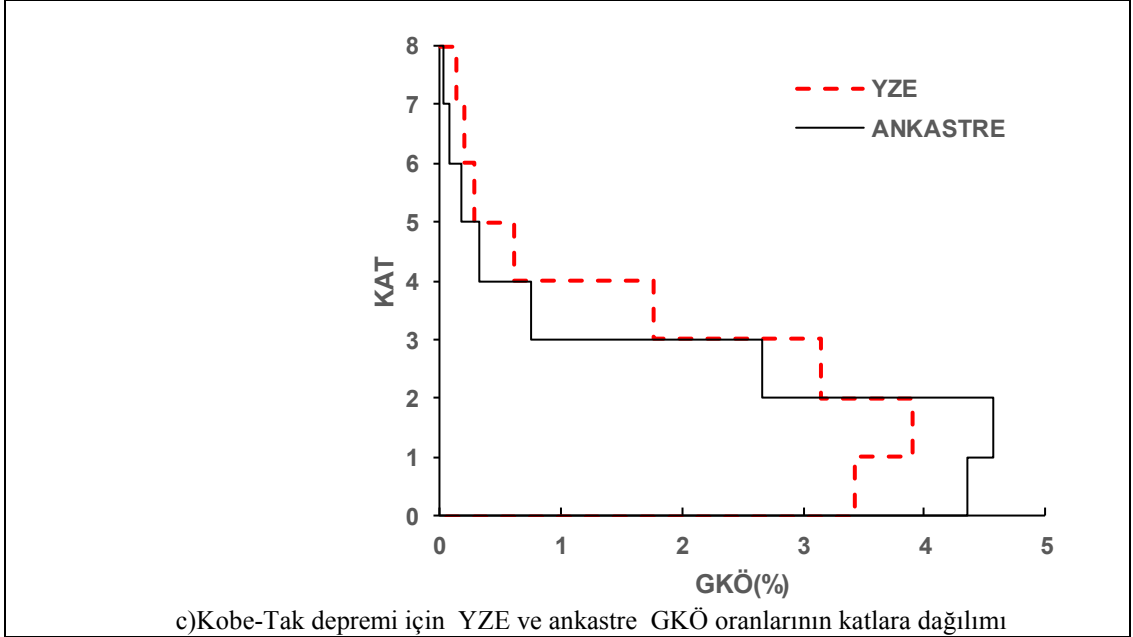
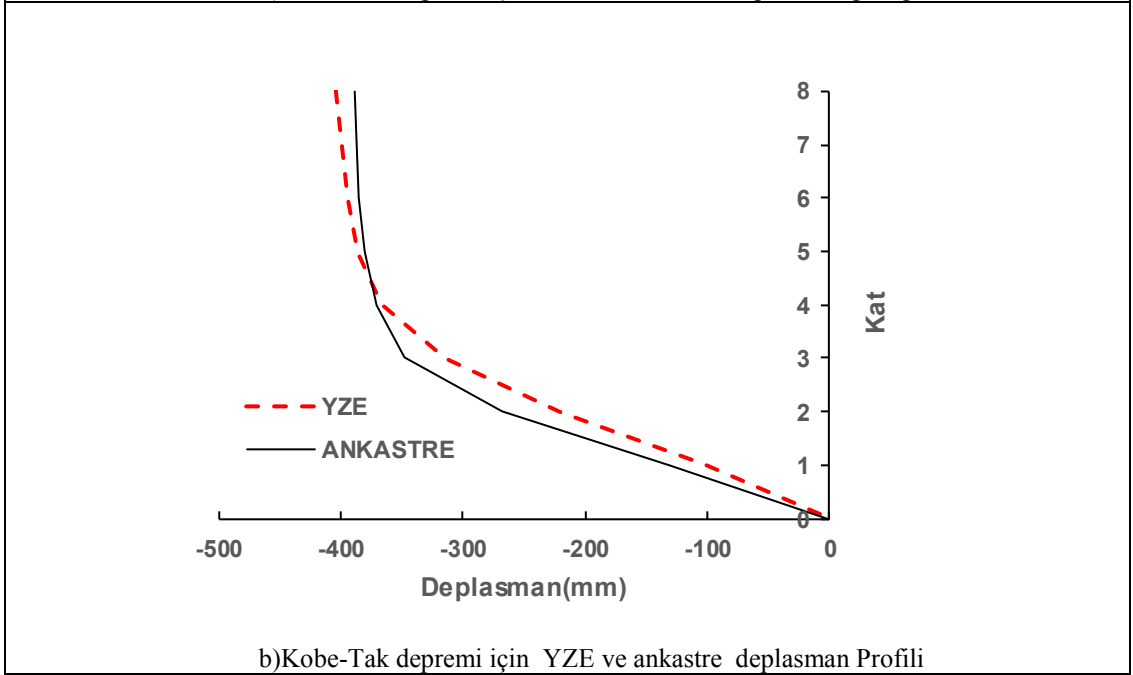
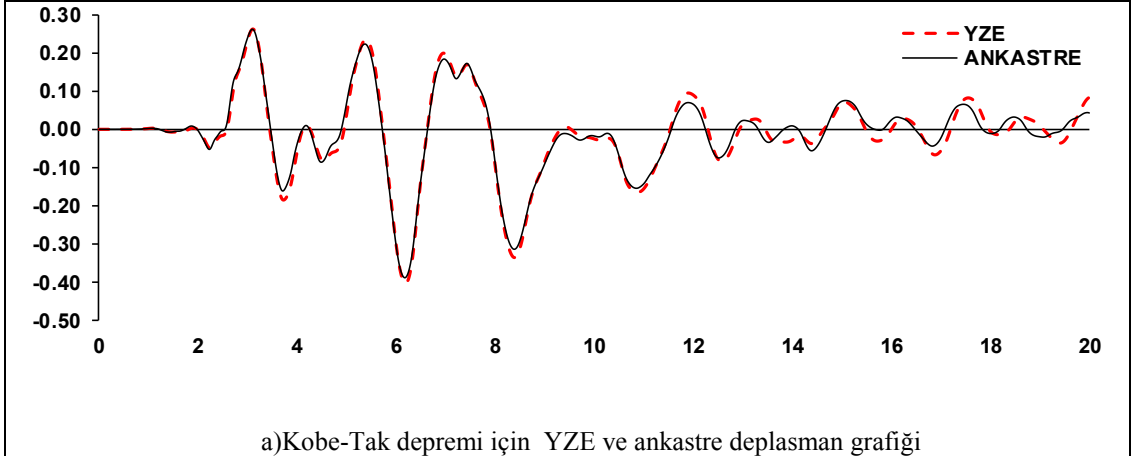
c) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

Şekil EK- D27: 12 kat Z3 modelinde Lomap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri

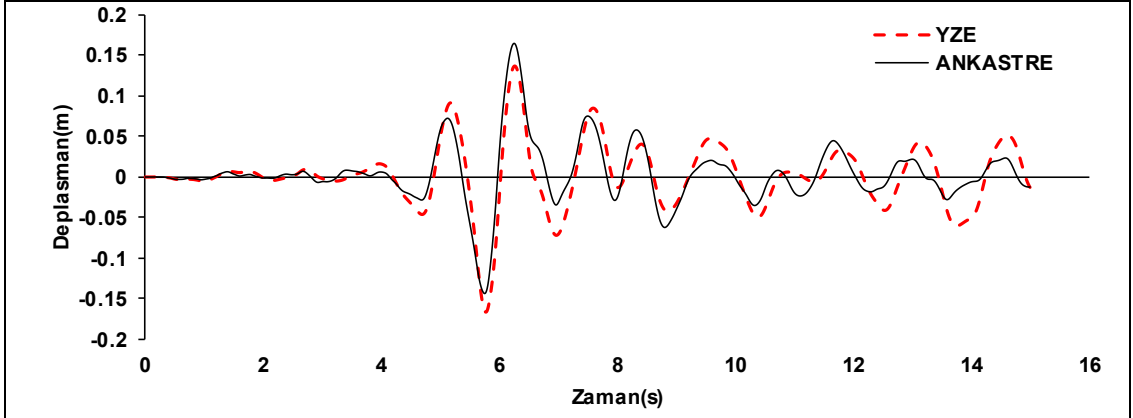
E.8 Katlı Modeller İçin Veri Grafikleri



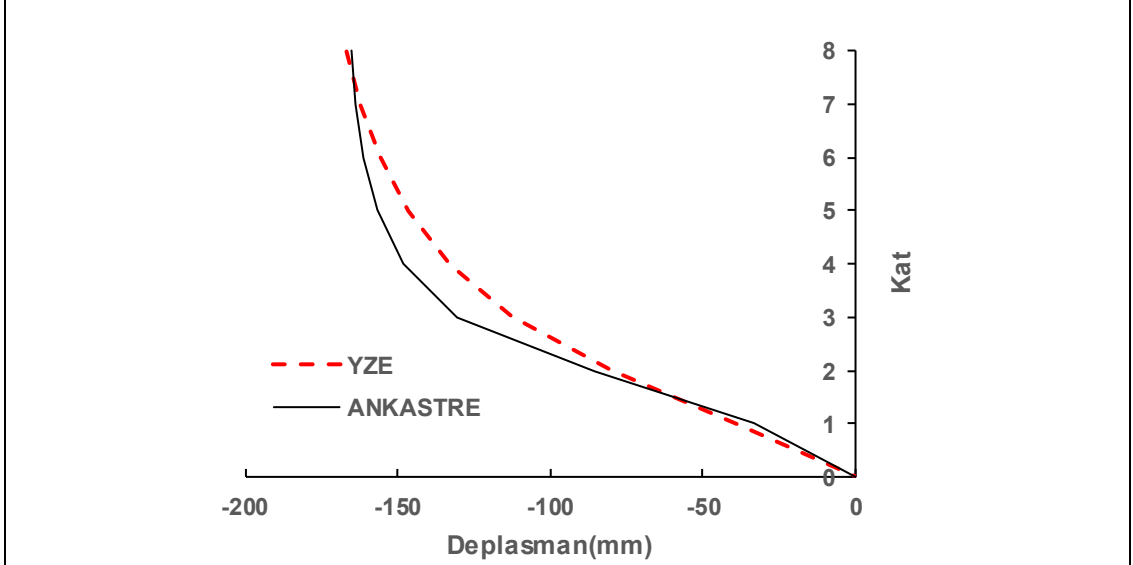
Şekil EK- E1:8 kat Z1 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



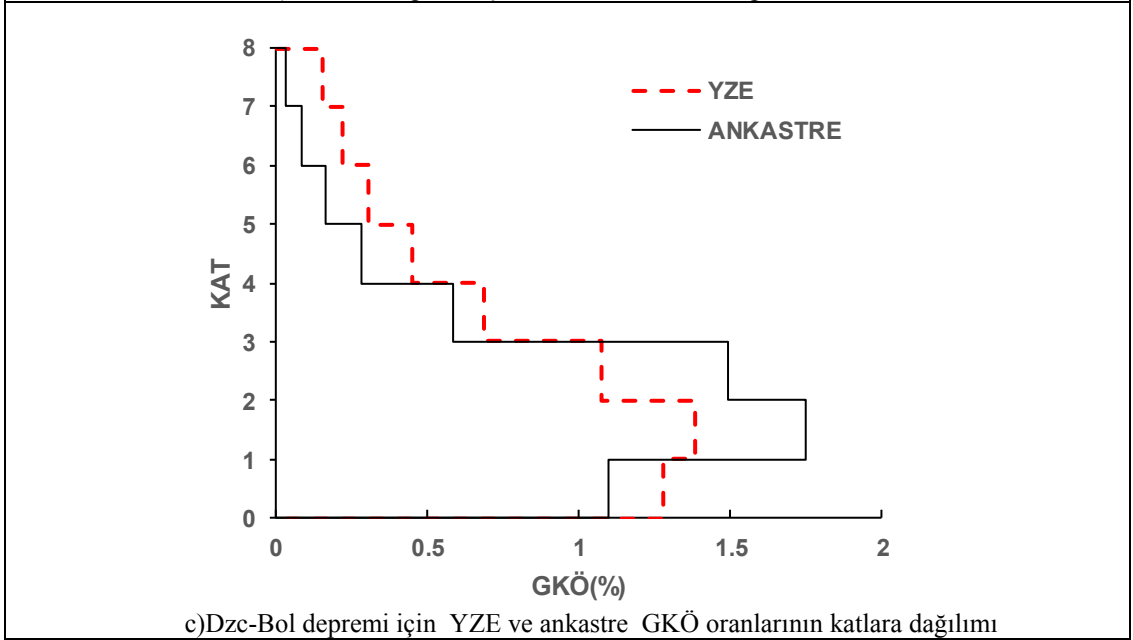
Şekil EK- E2:8 kat Z1 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

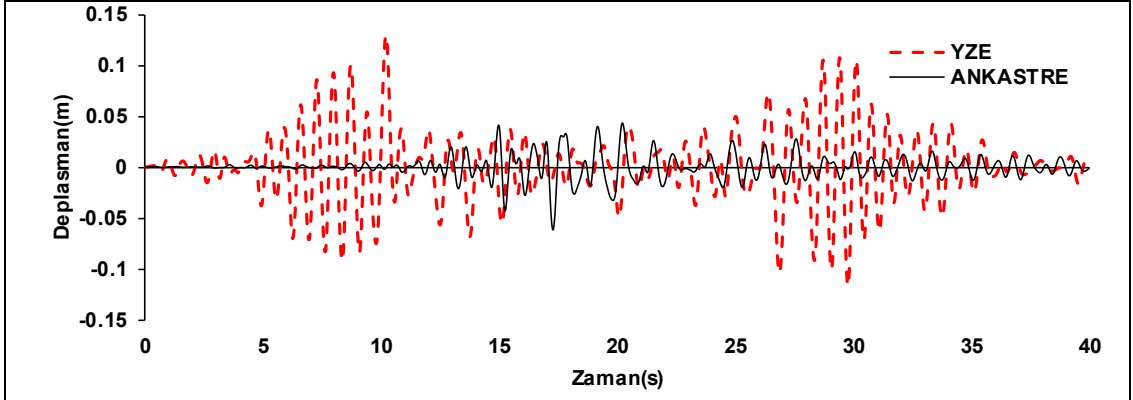


b)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

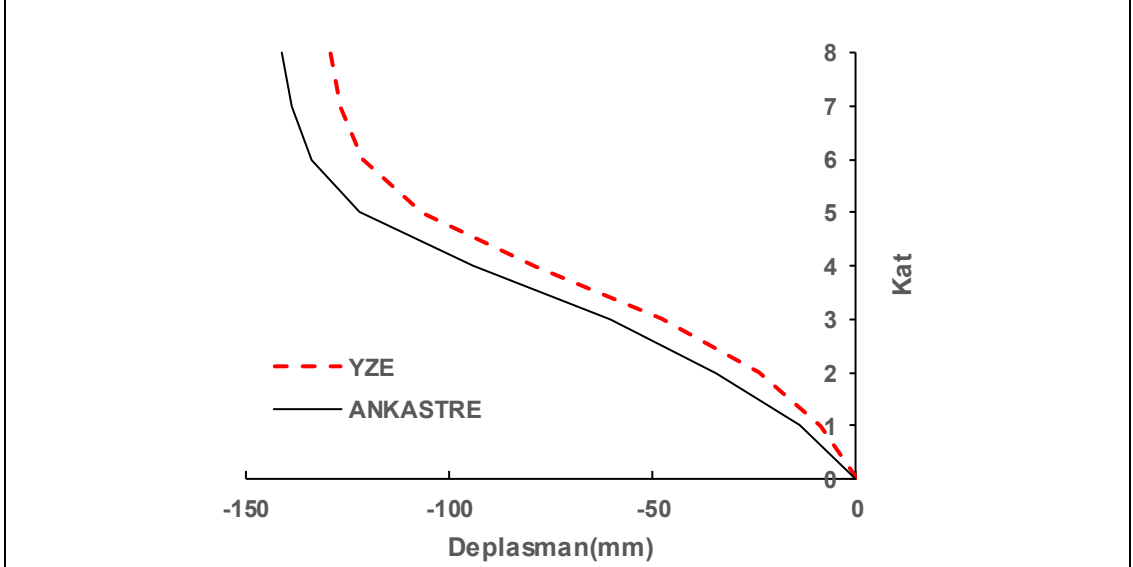


c)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

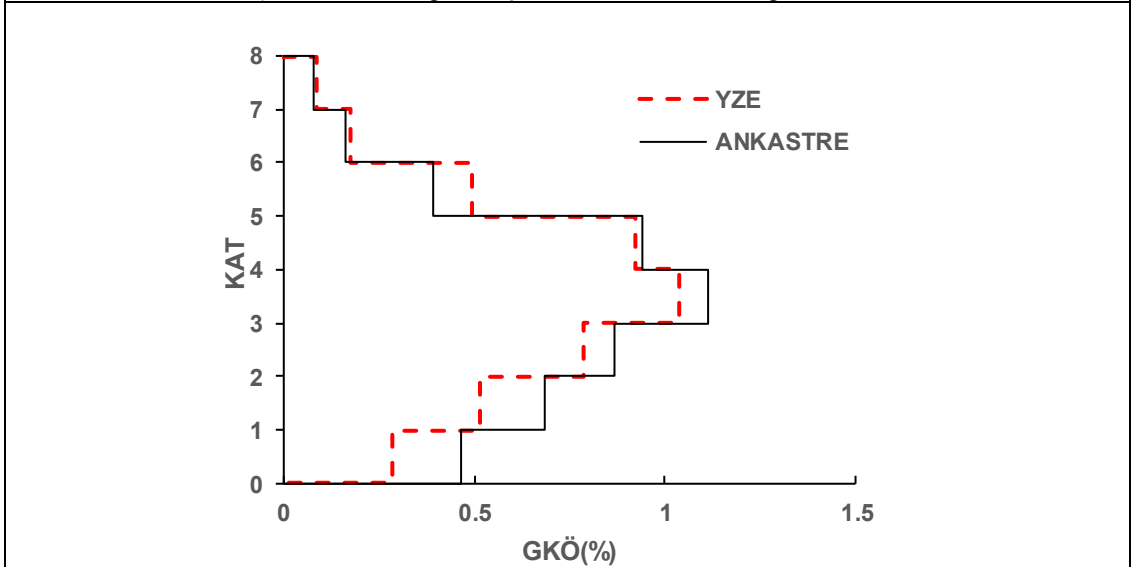
Şekil EK- E3:8 kat Z1 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

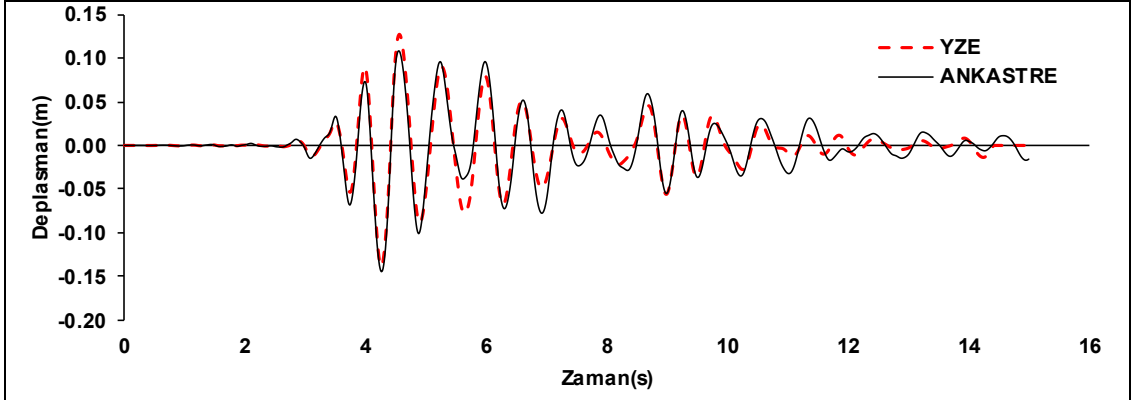


b)Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

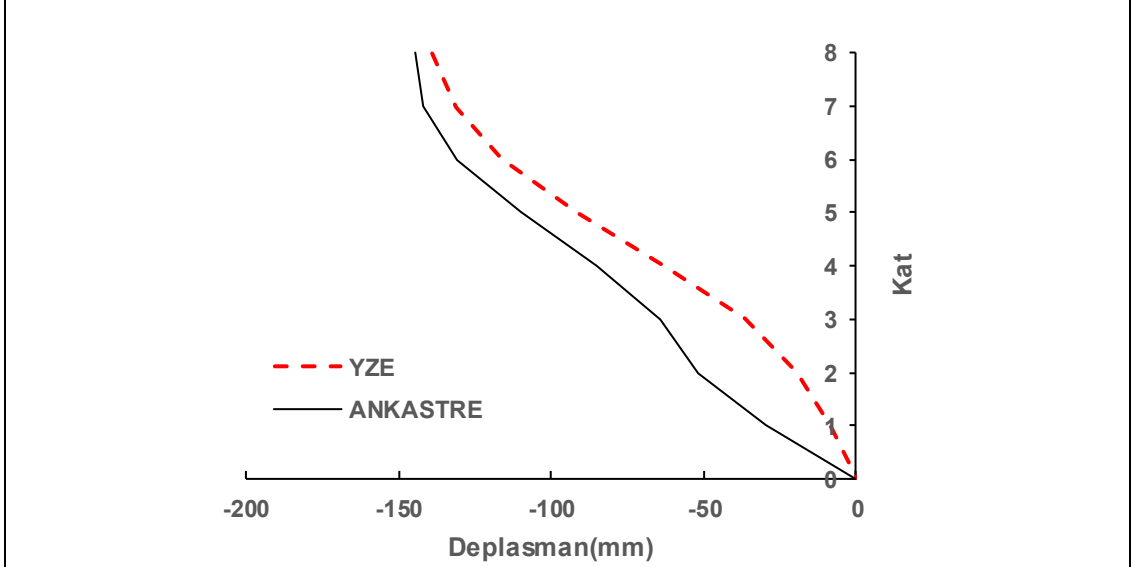


c)Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

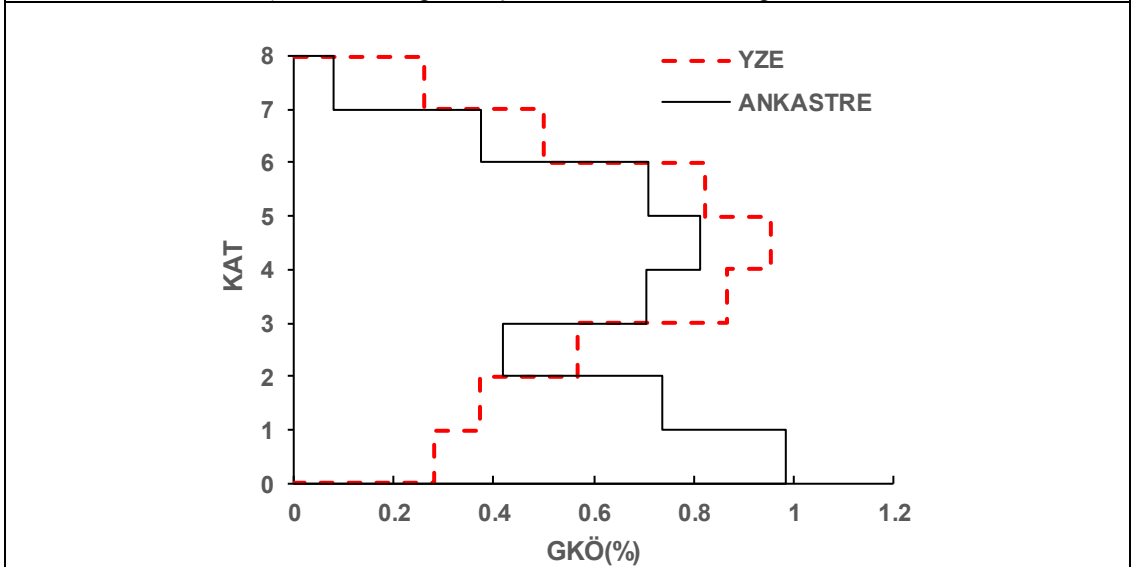
Şekil EK- E4:8 kat Z1 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

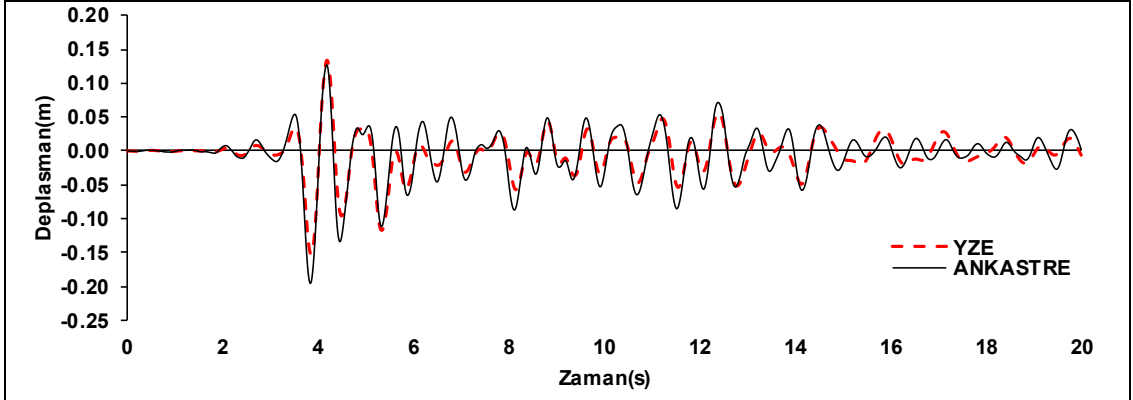


b)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

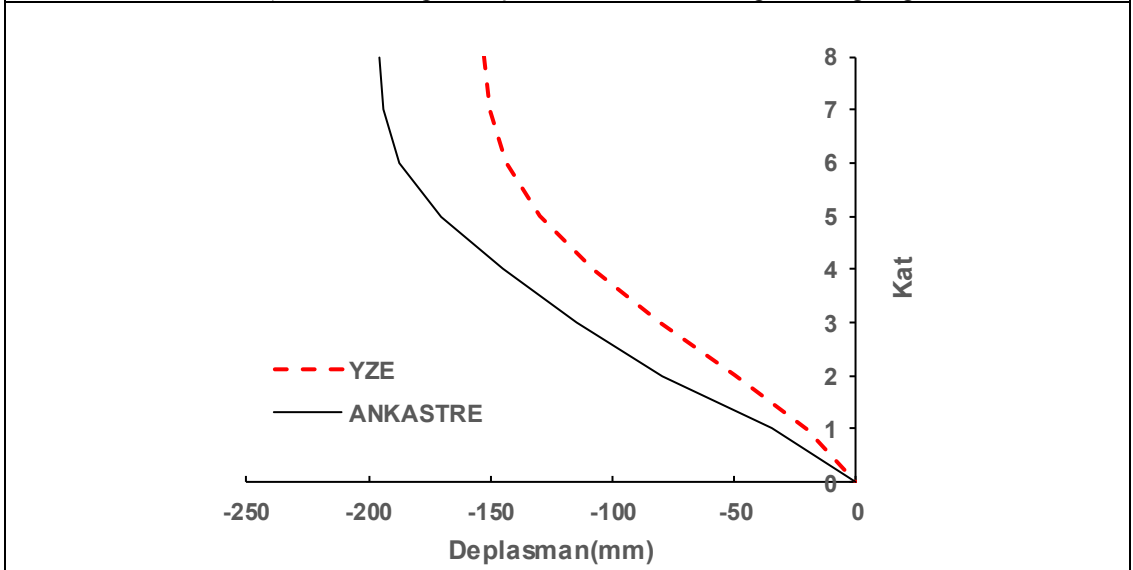


c)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

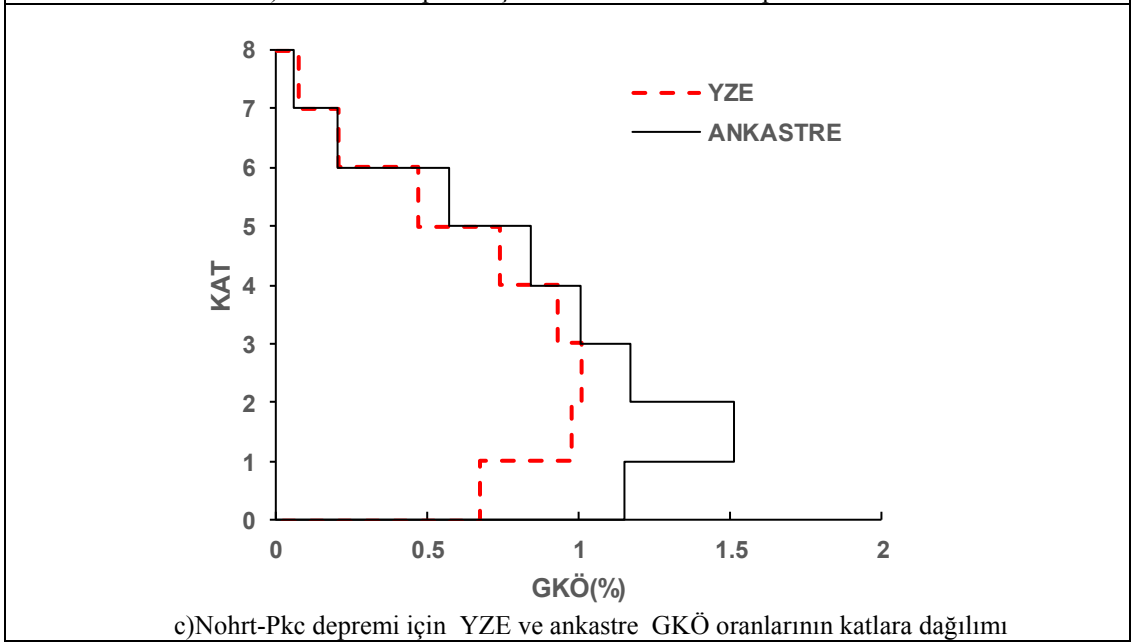
Şekil EK-E5:8 kat Z1 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

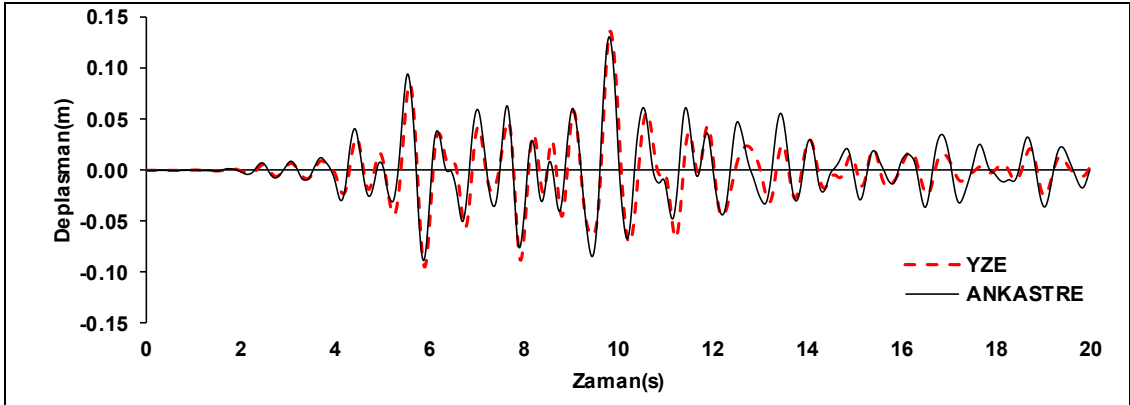


b)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

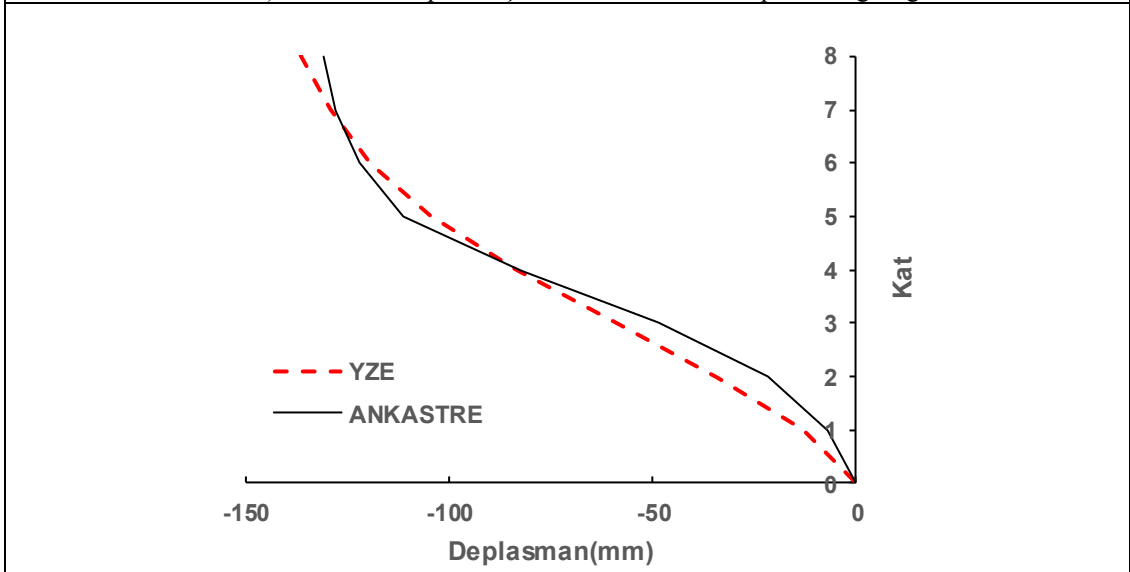


c)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

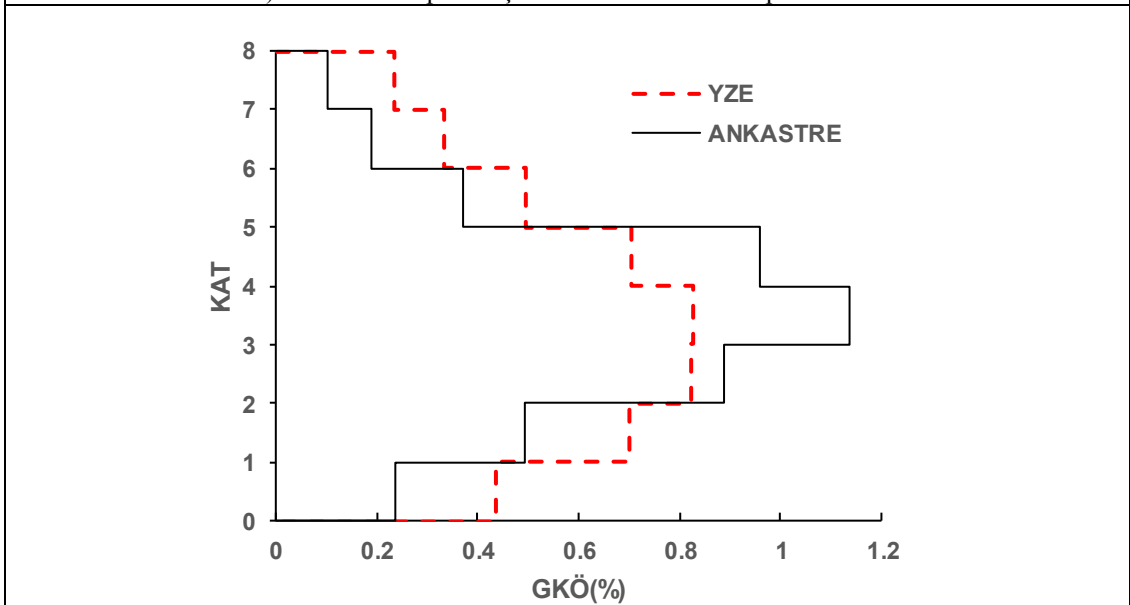
Şekil EK- E6:8 kat Z1 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

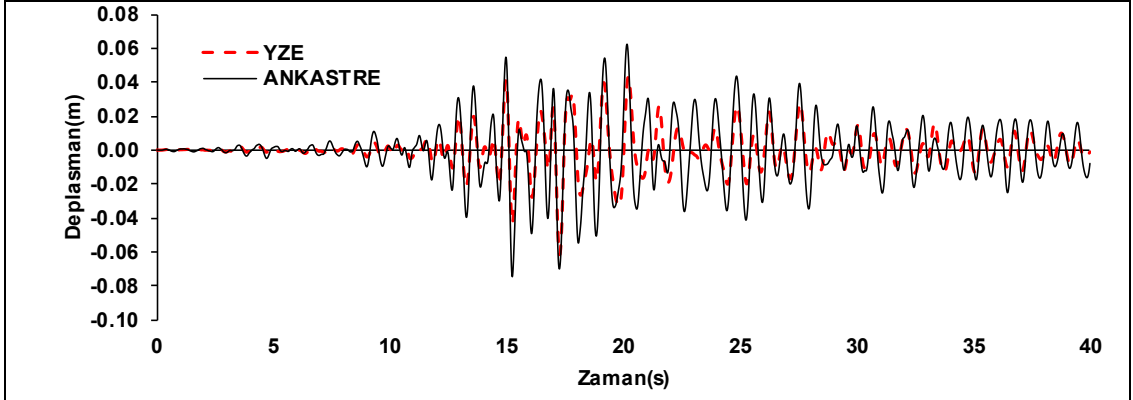


b)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

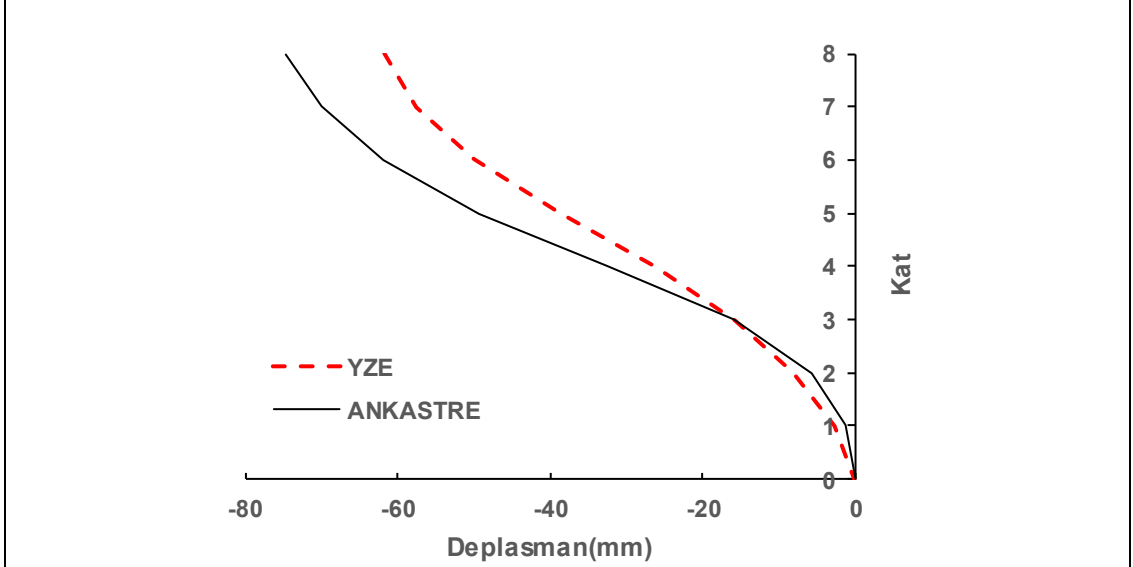


c)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

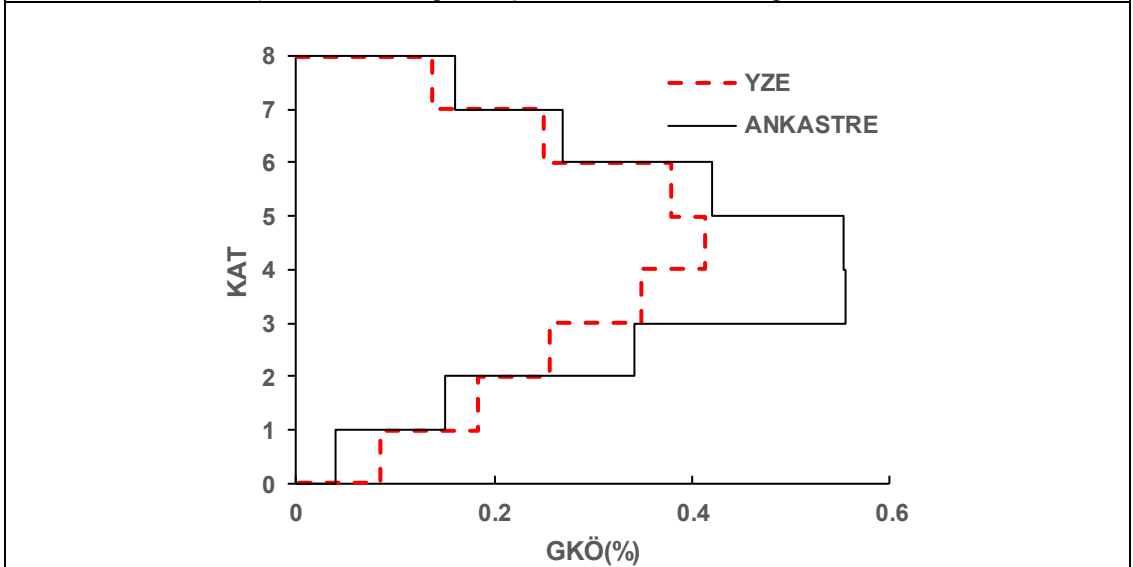
Şekil EK- E7:8 kat Z1 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

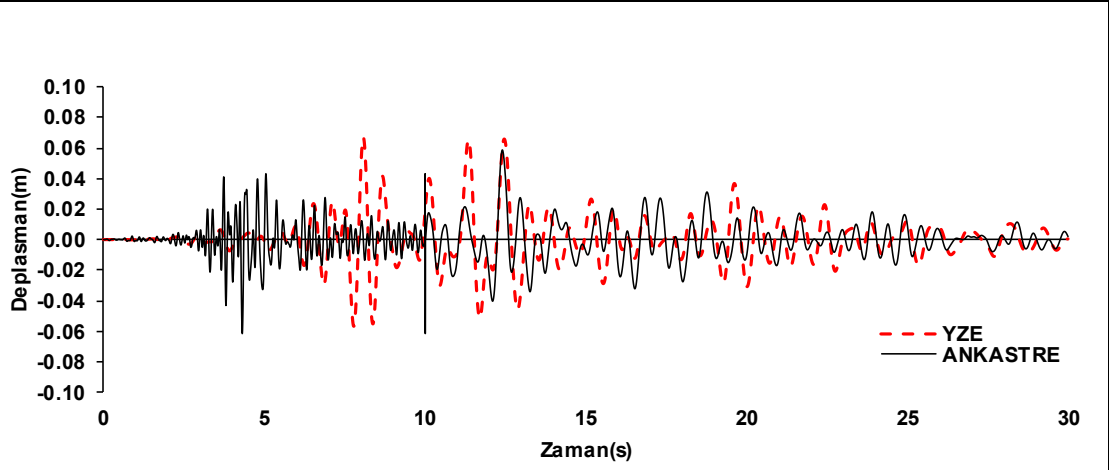


b)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

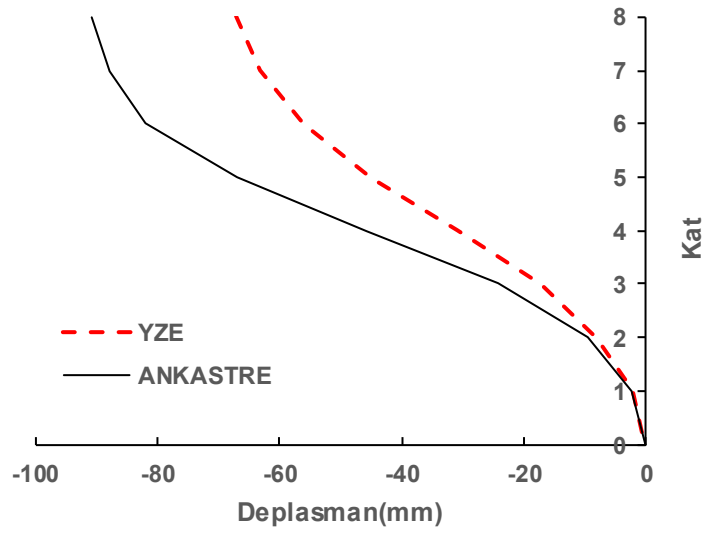


c)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

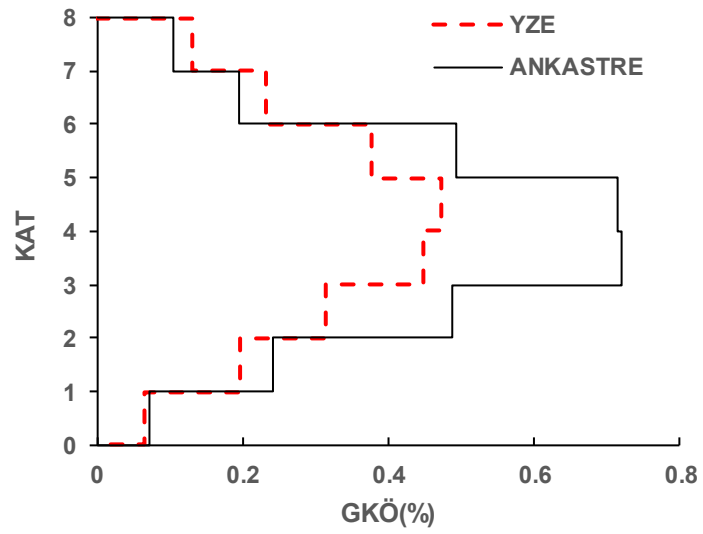
Şekil EK- E8:8 kat Z1 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

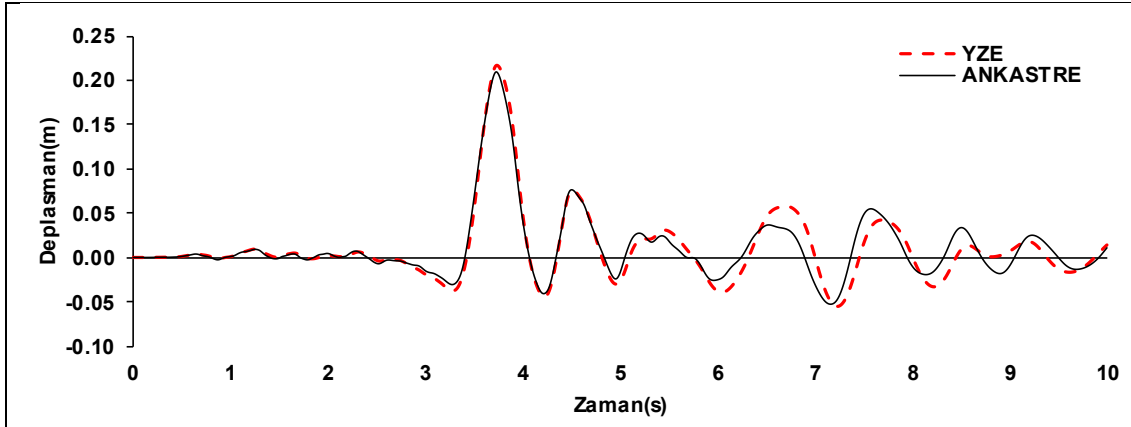


b) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

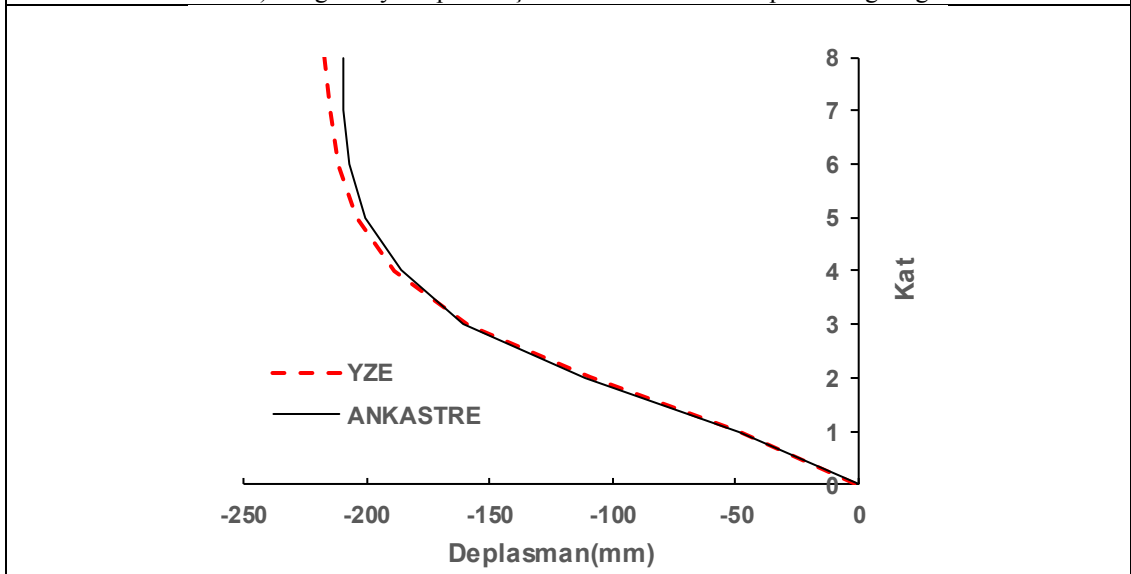


c) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

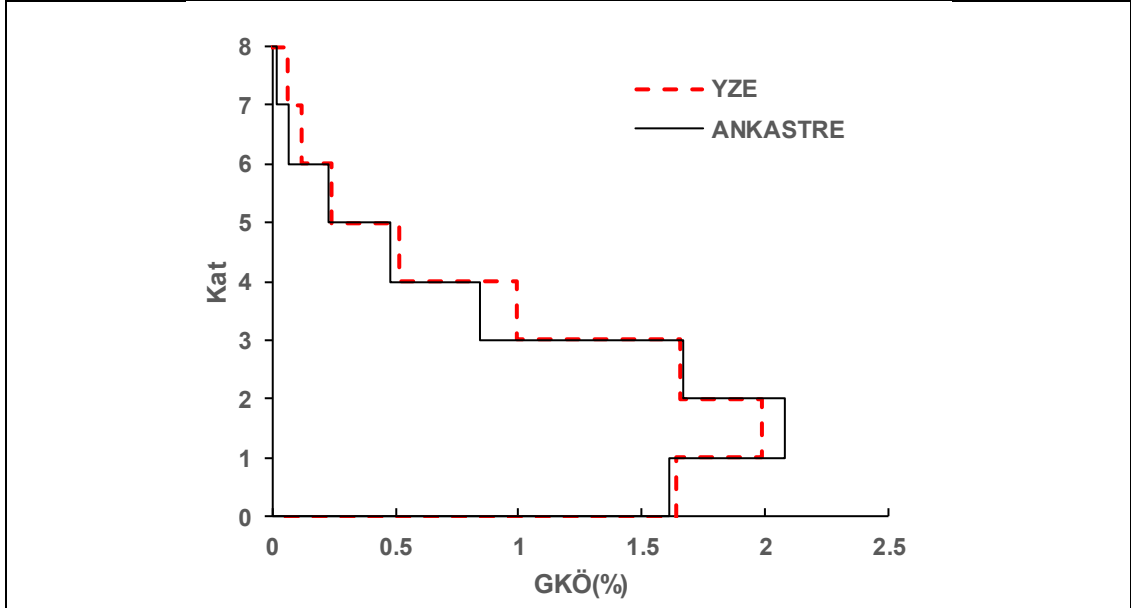
Şekil EK- E9: 8 kat Z1 modelinde Lomap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

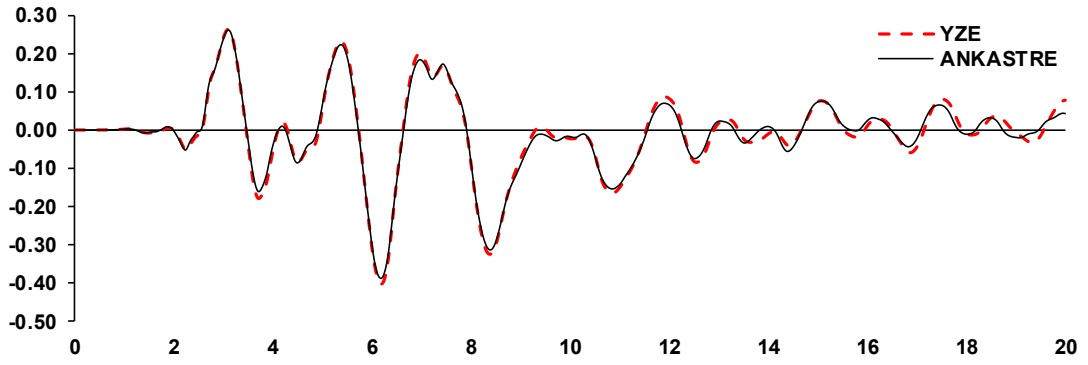


b)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

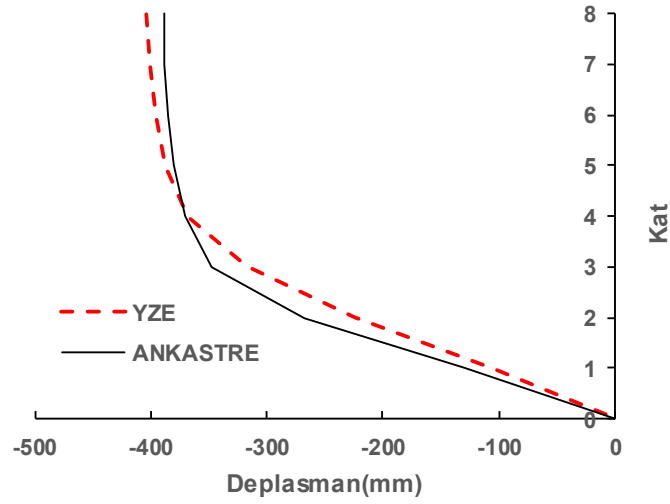


c)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

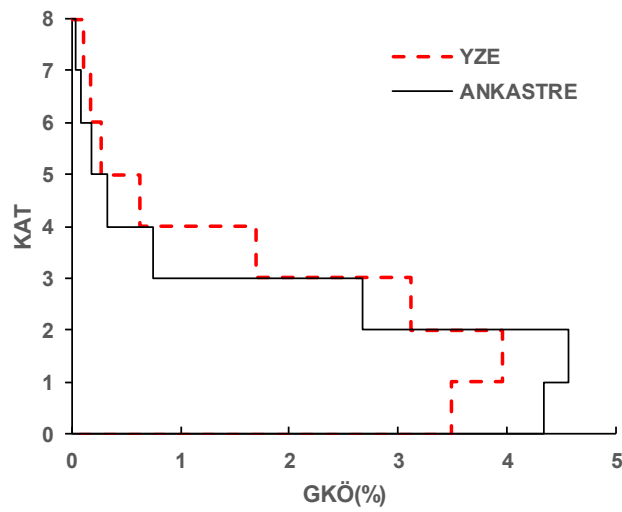
Şekil EK- E10:8 kat Z2 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Kobe-Tak depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

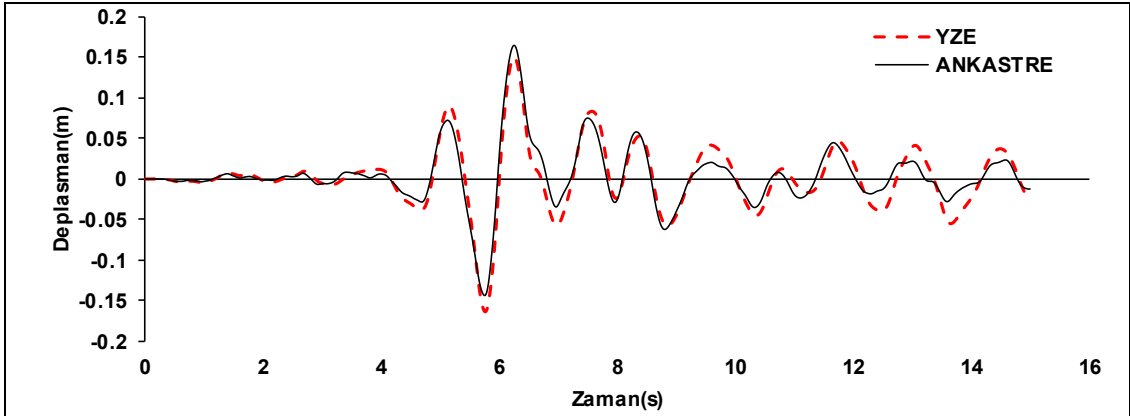


b)Kobe-Tak depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

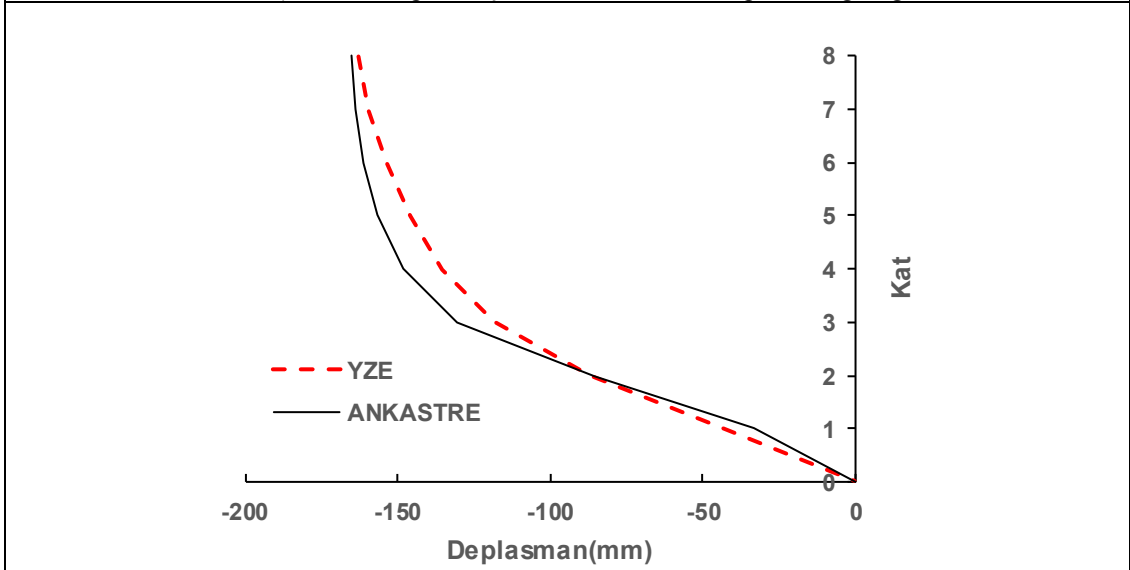


c)Kobe-Tak depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

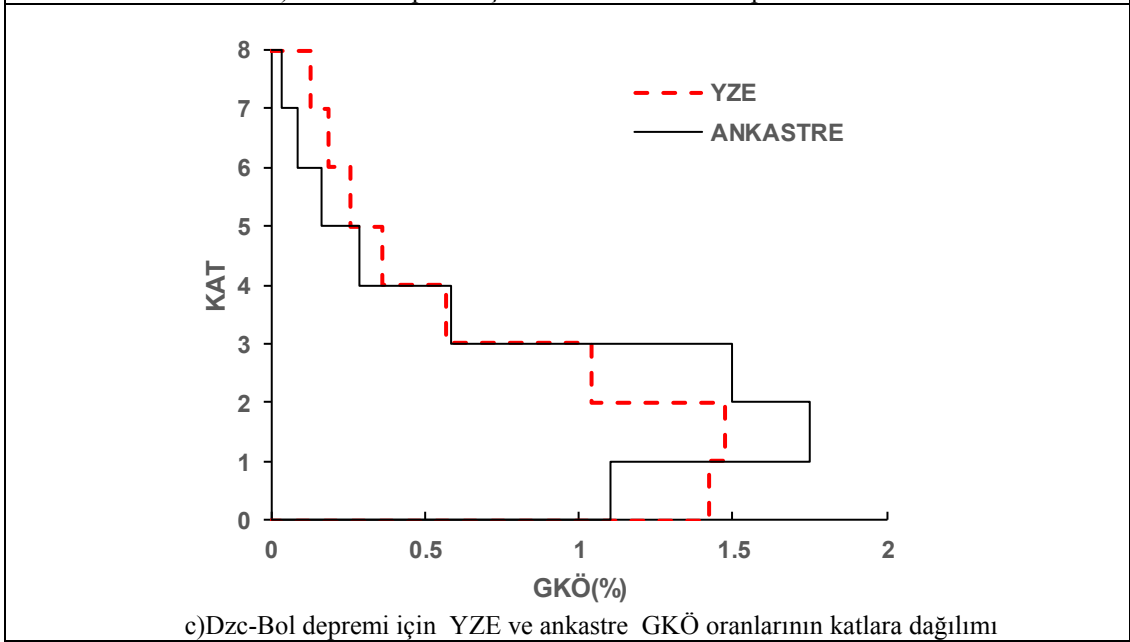
Şekil EK- E11:8 kat Z2 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

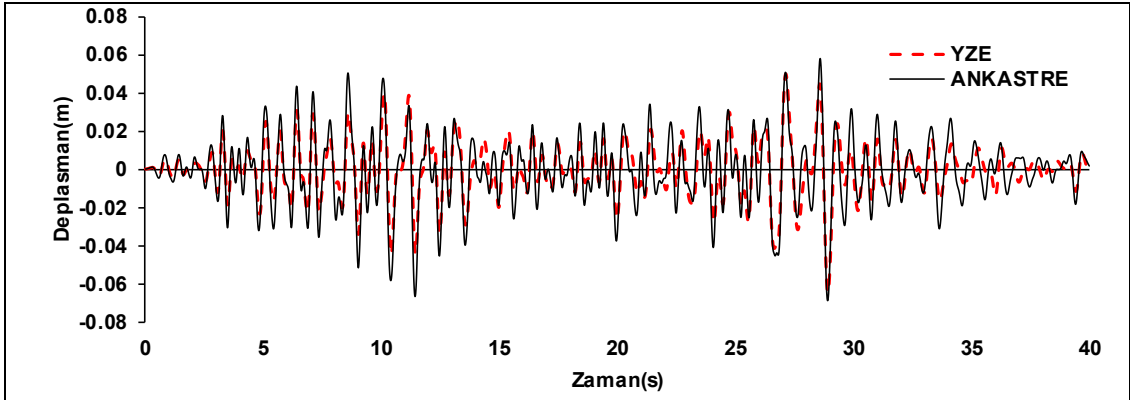


b)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

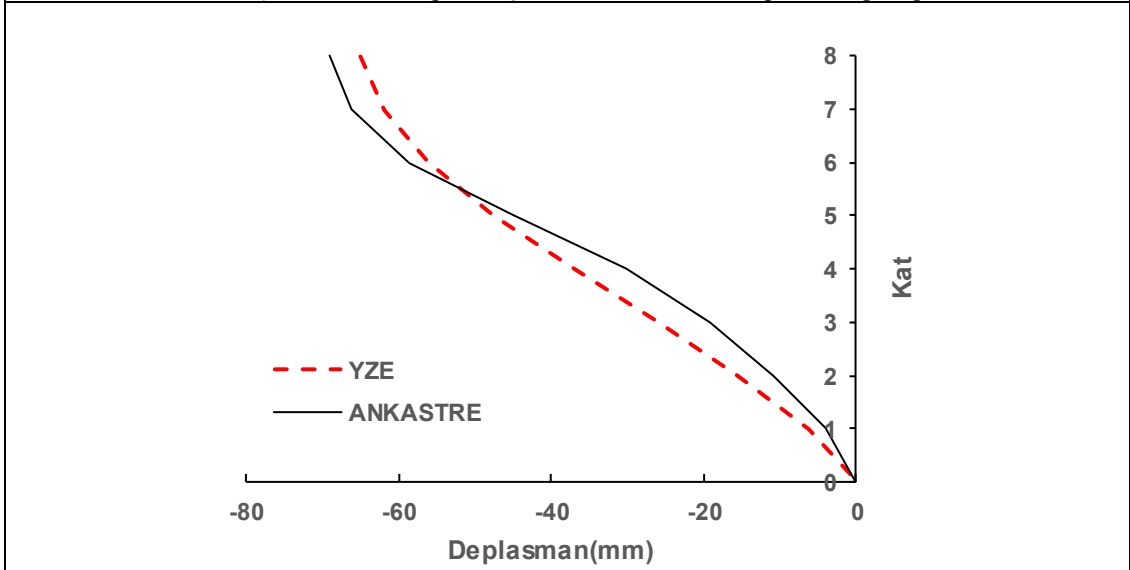


c)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

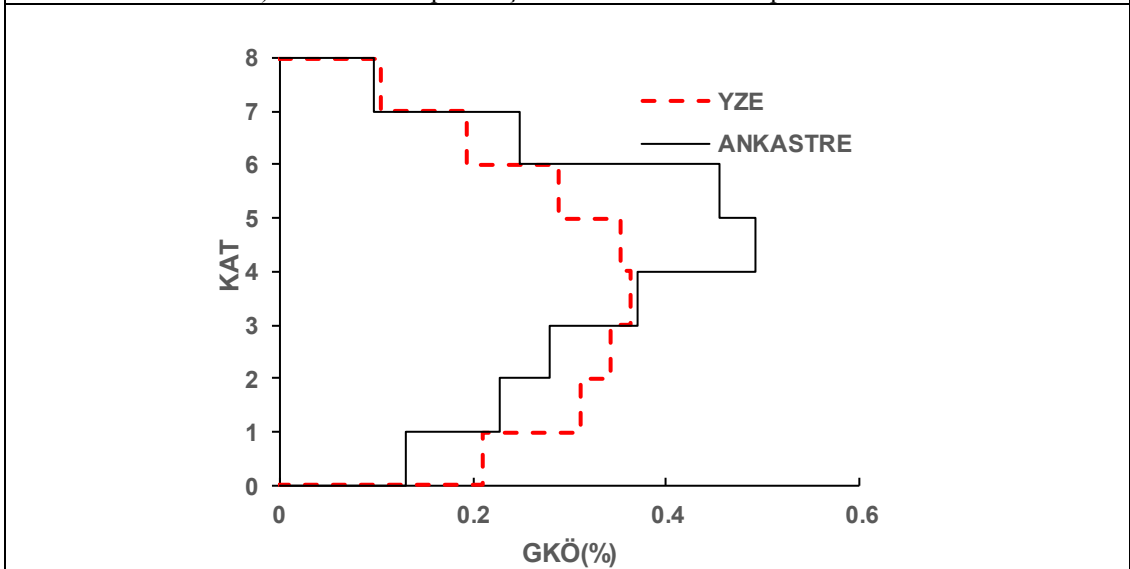
Şekil EK- E12:8 kat Z2 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

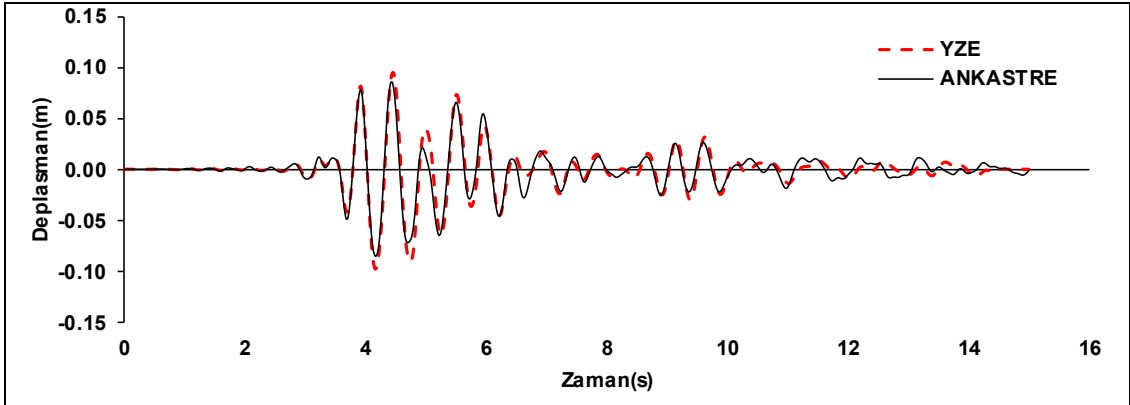


b) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

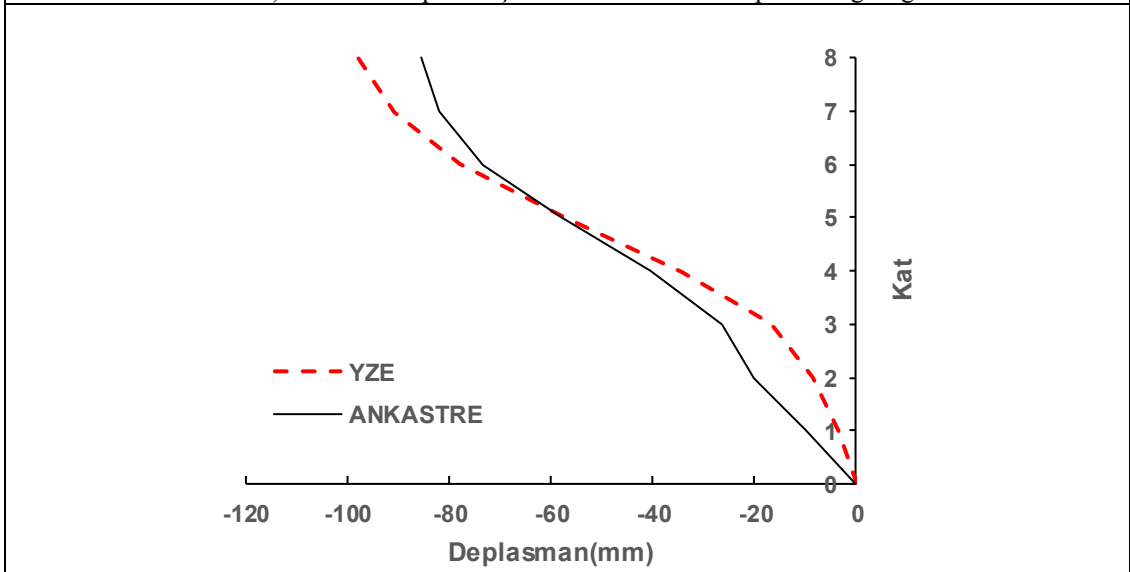


c) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

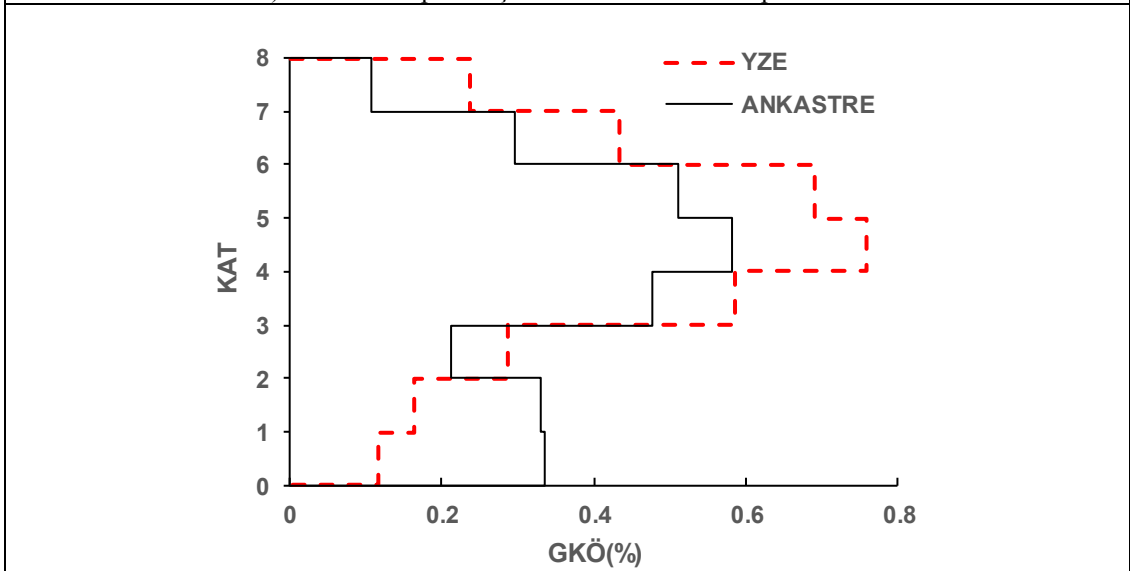
Şekil EK- E13:8 kat Z2 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

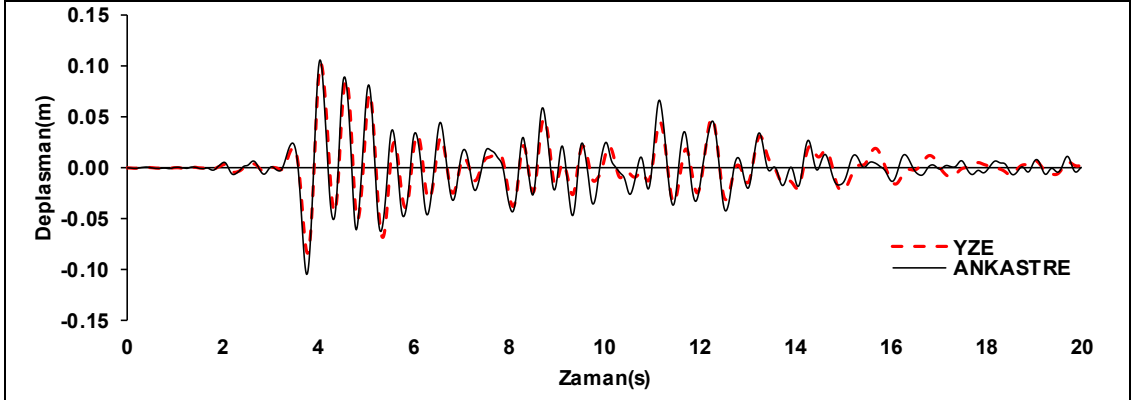


b)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

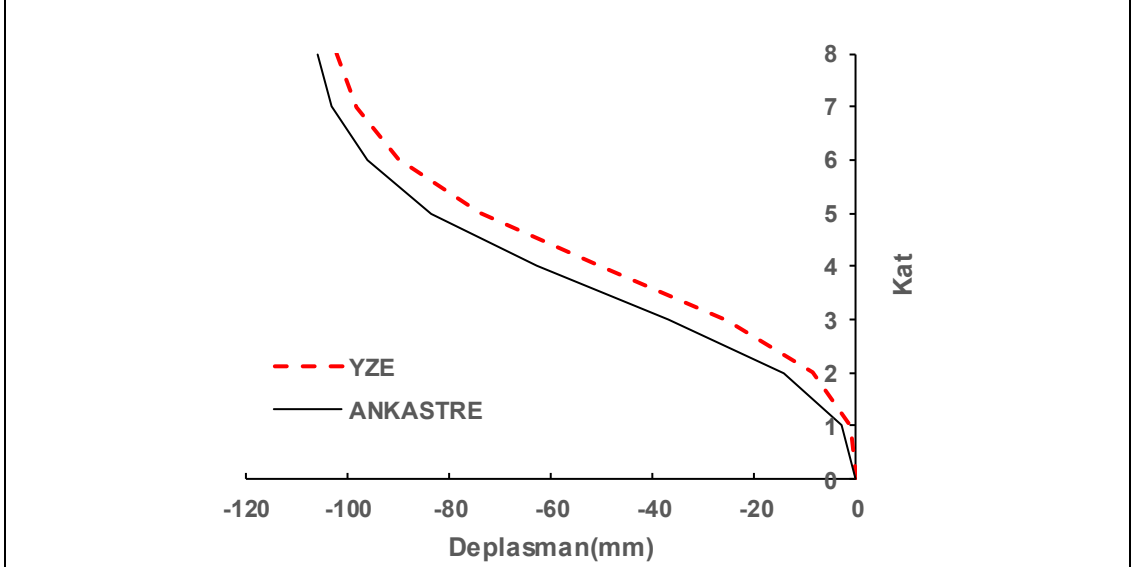


c)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

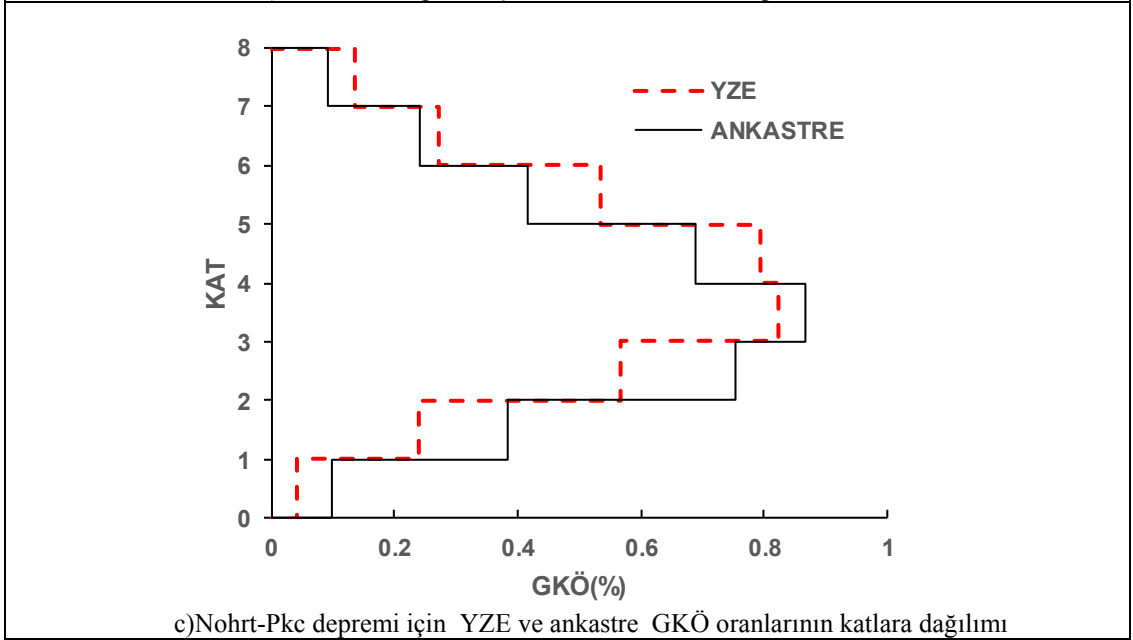
Şekil EK- E14:8 kat Z2 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

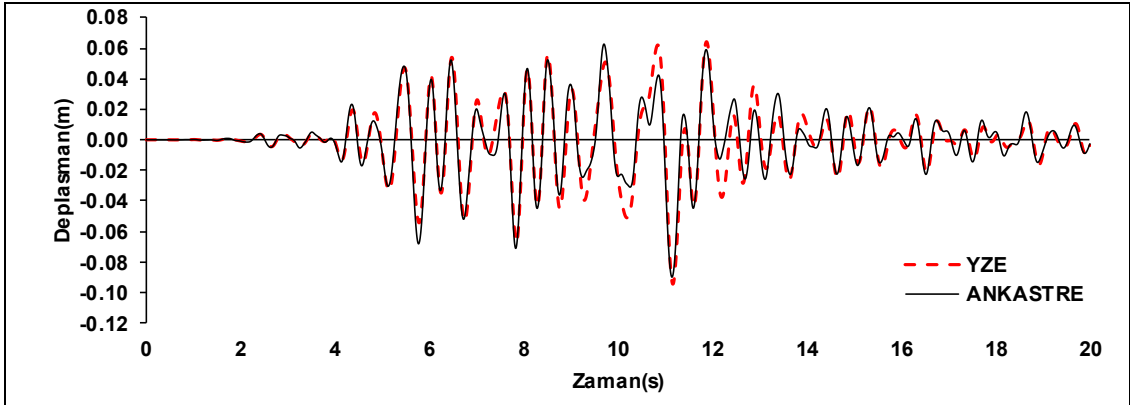


b)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

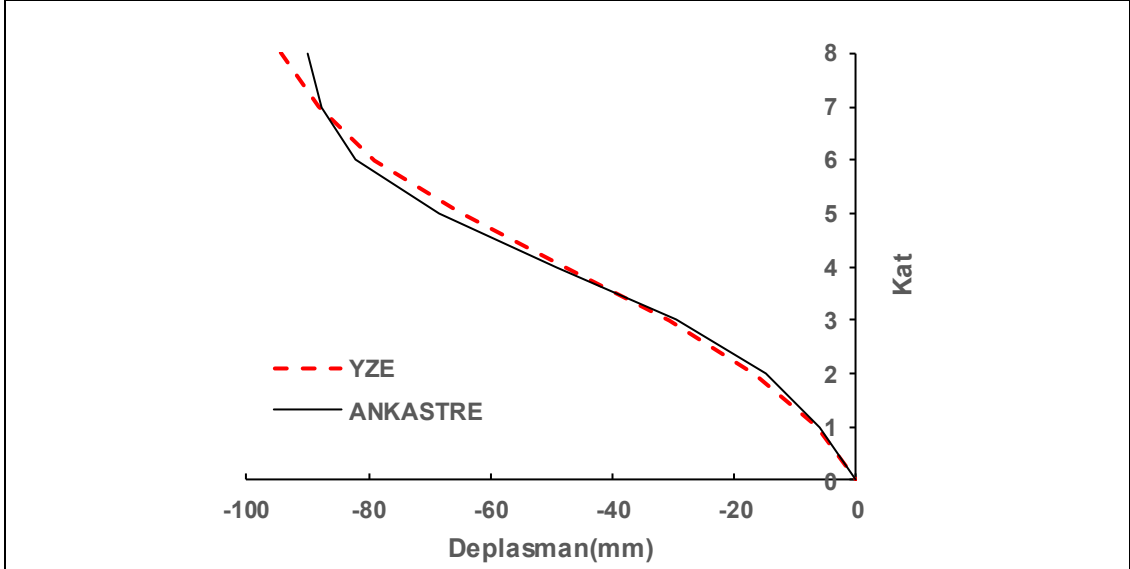


c)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

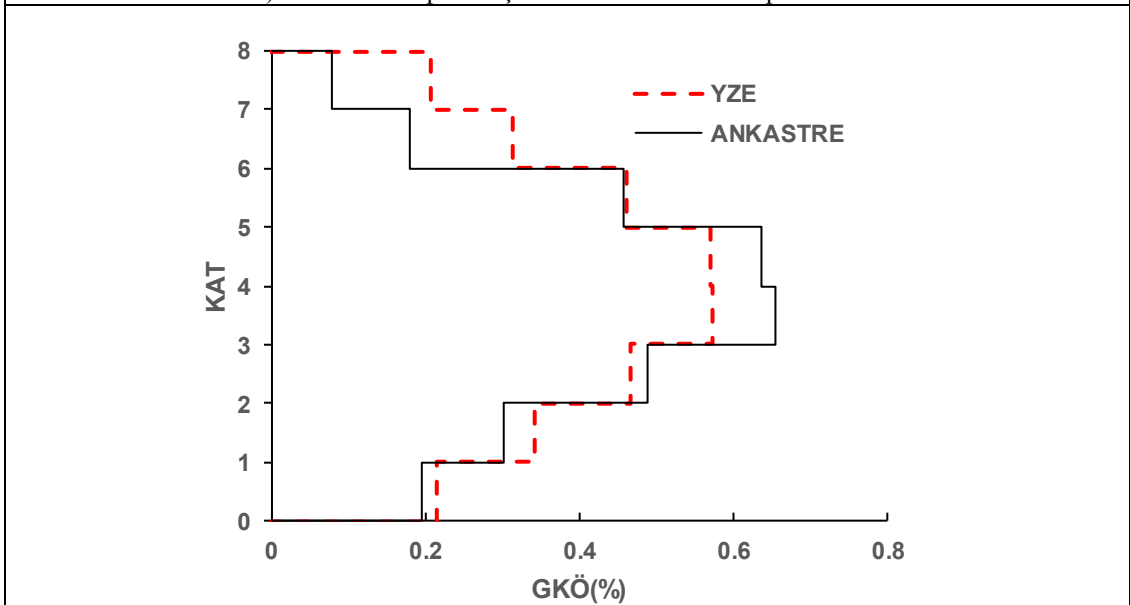
Şekil EK- E15:8 kat Z2 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

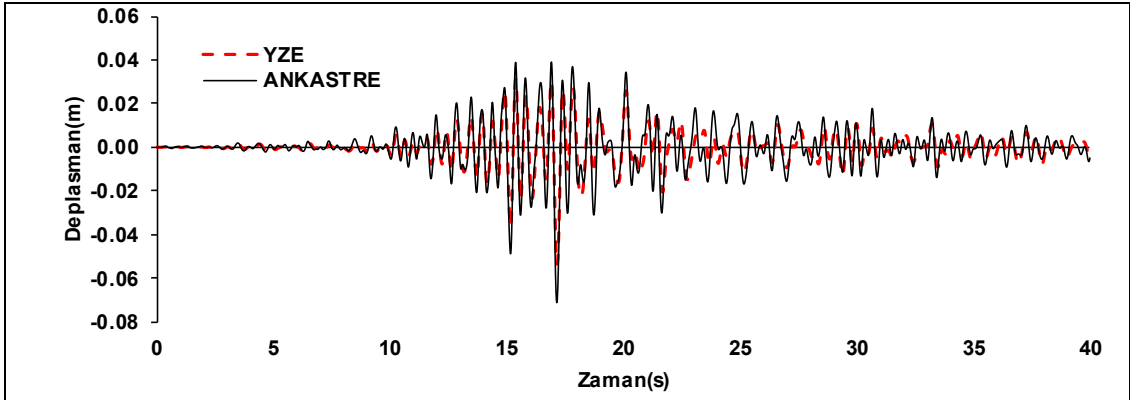


b)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

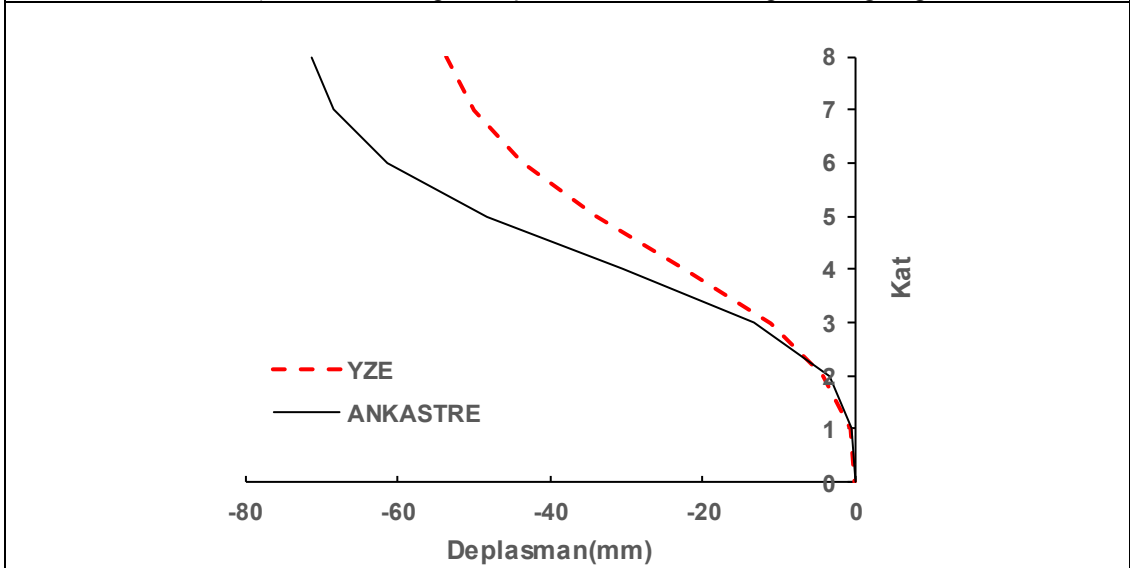


c)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

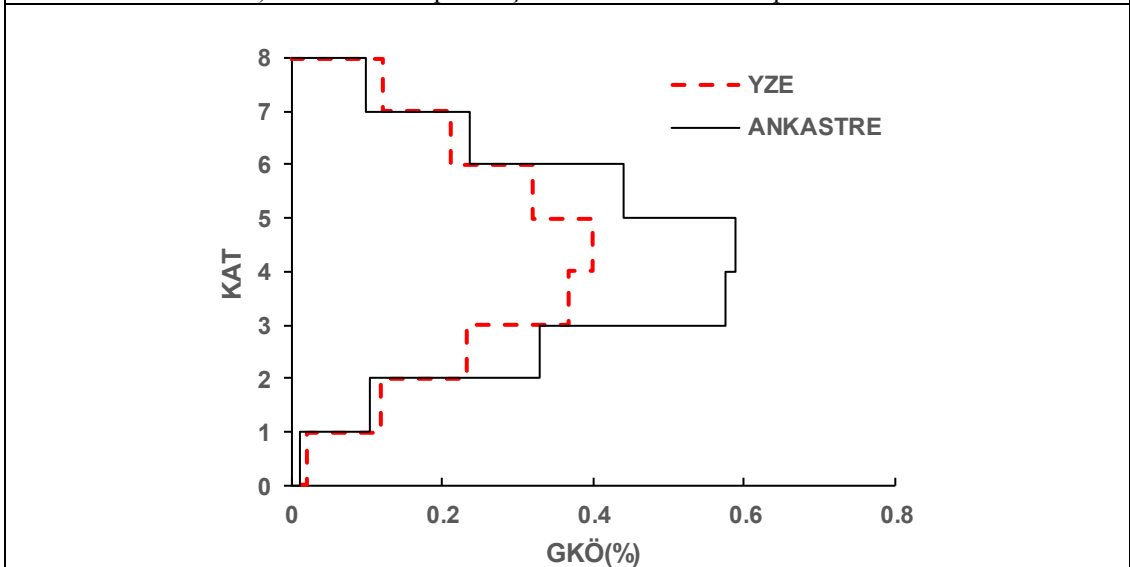
Şekil EK- E16:8 kat Z2 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

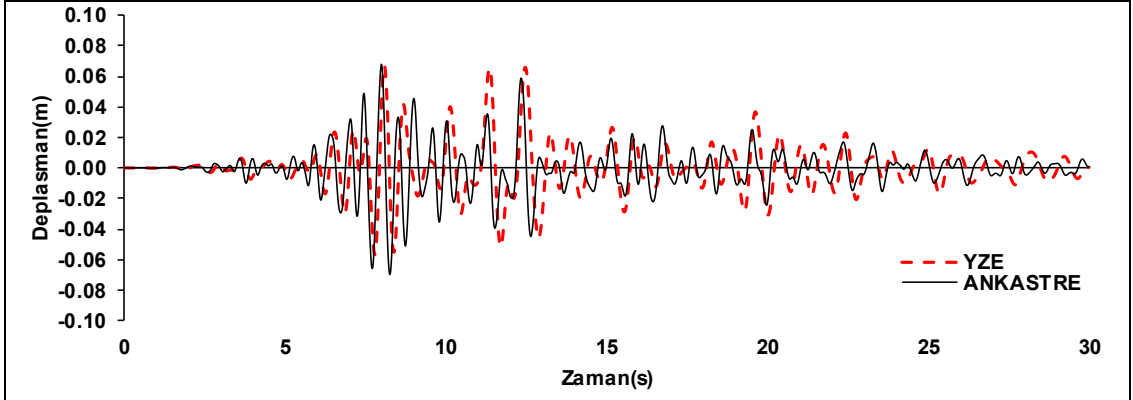


b) Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

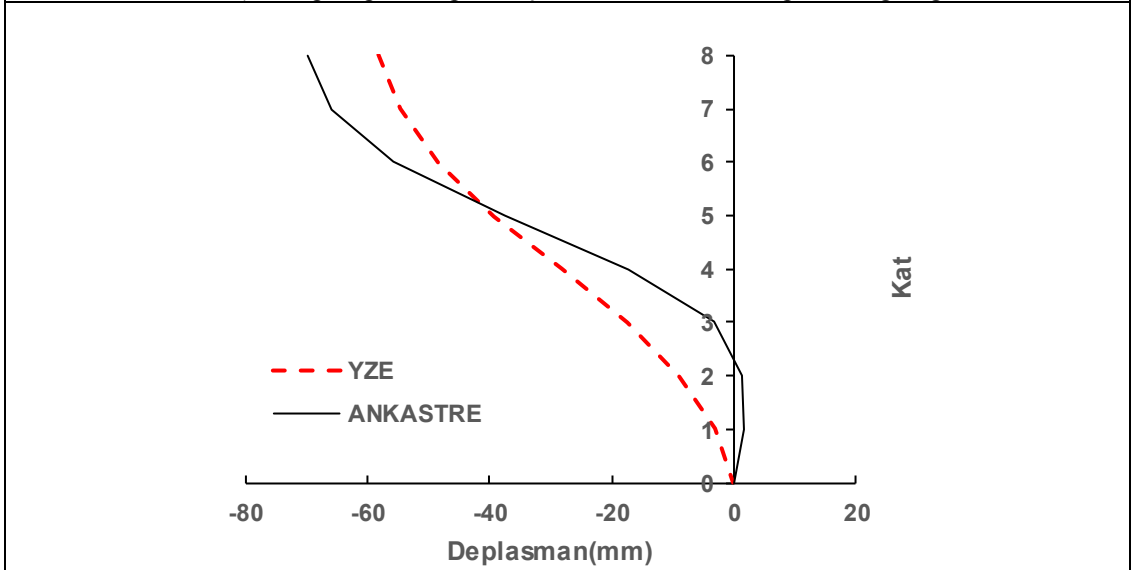


c) Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

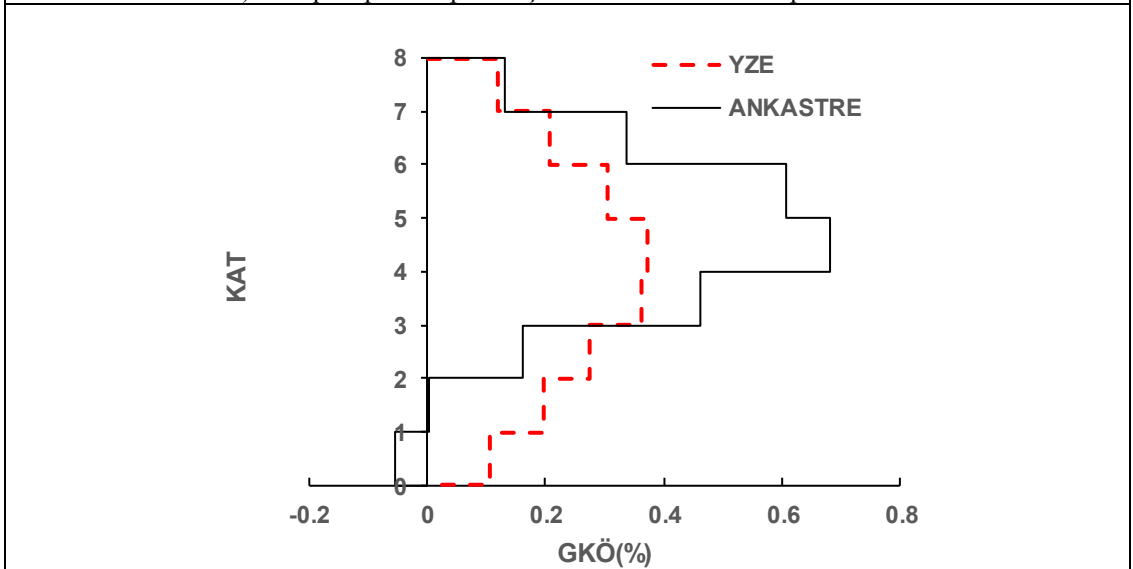
Şekil EK- E17:8 kat Z2 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

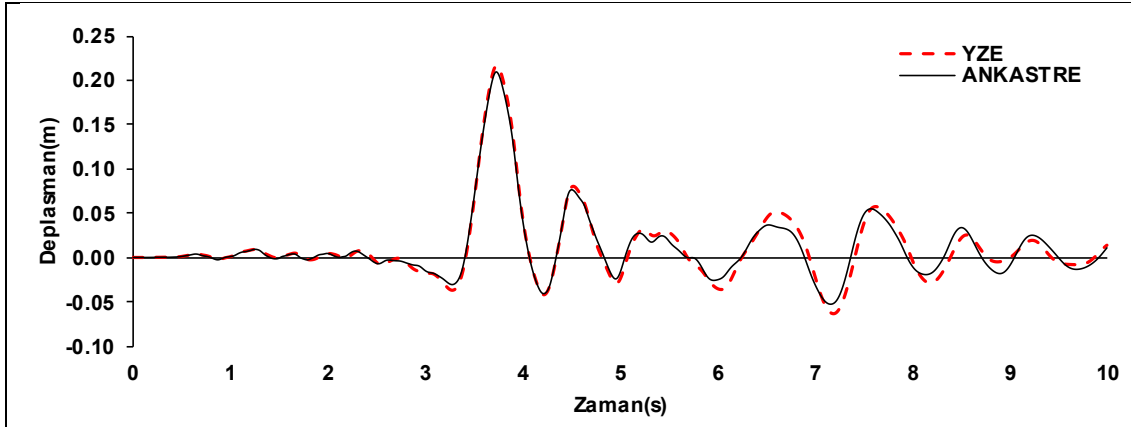


b) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

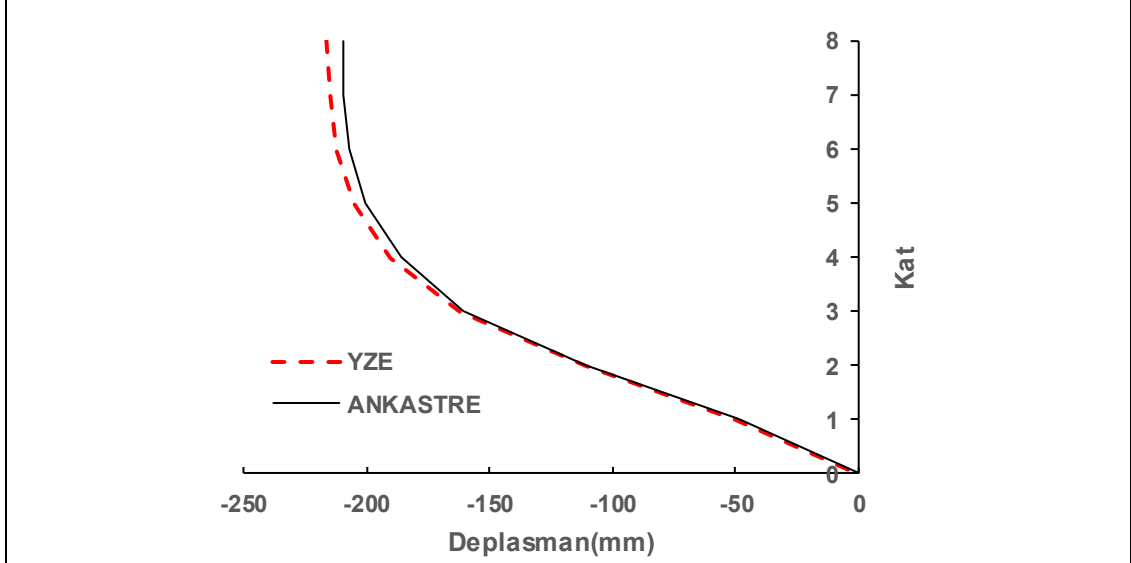


c) Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

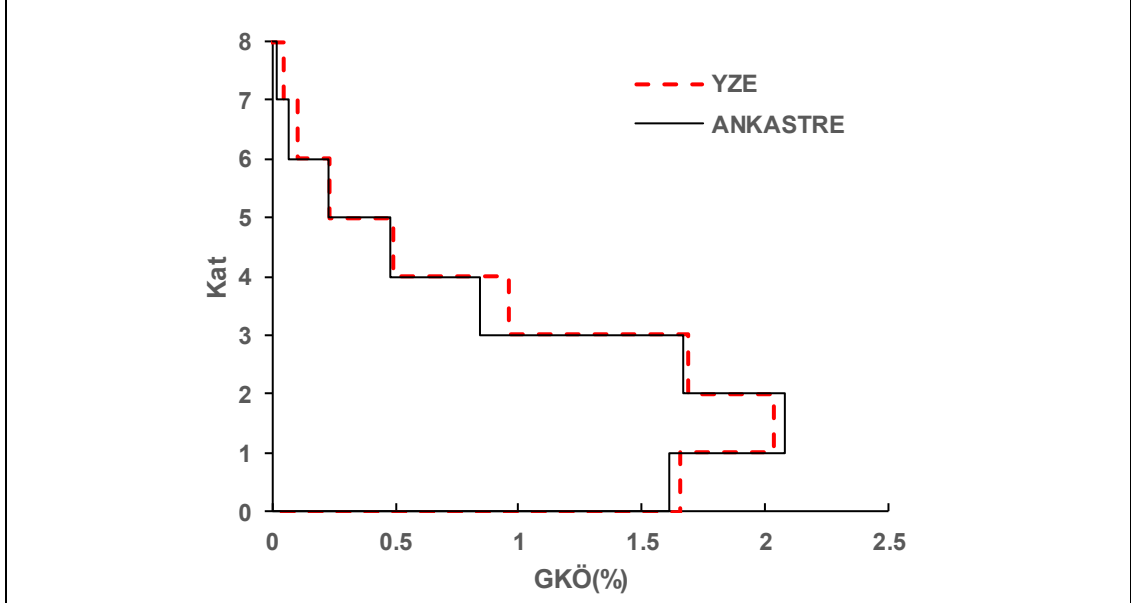
Şekil EK- E18: 8 kat Z2 modelinde Lomap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

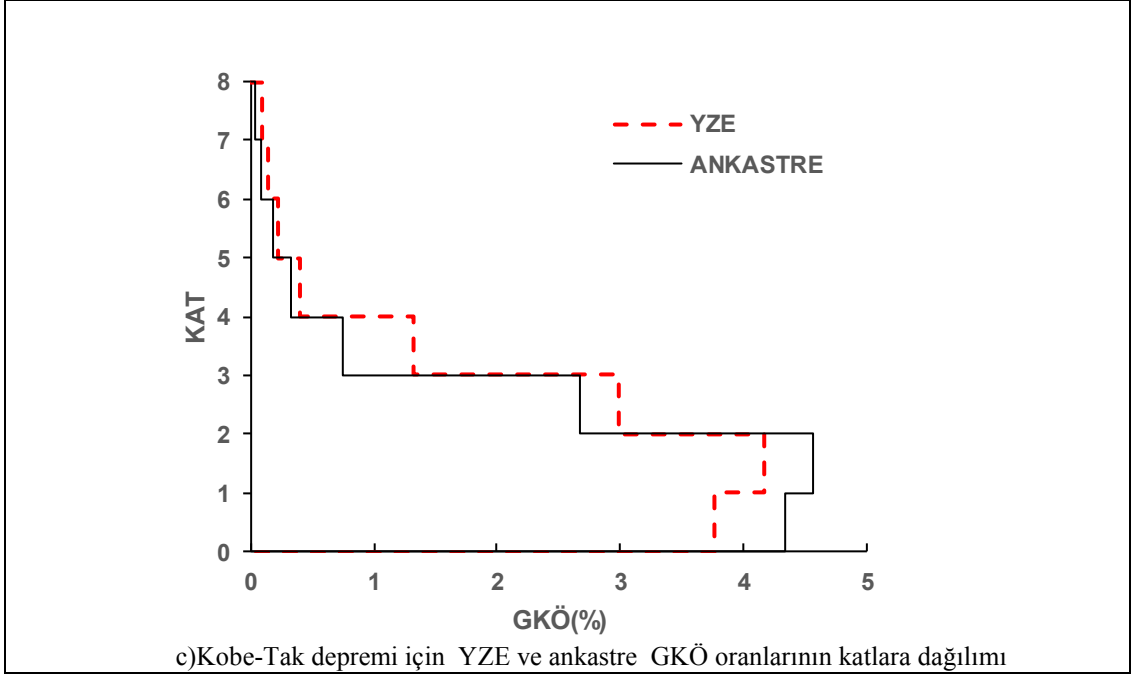
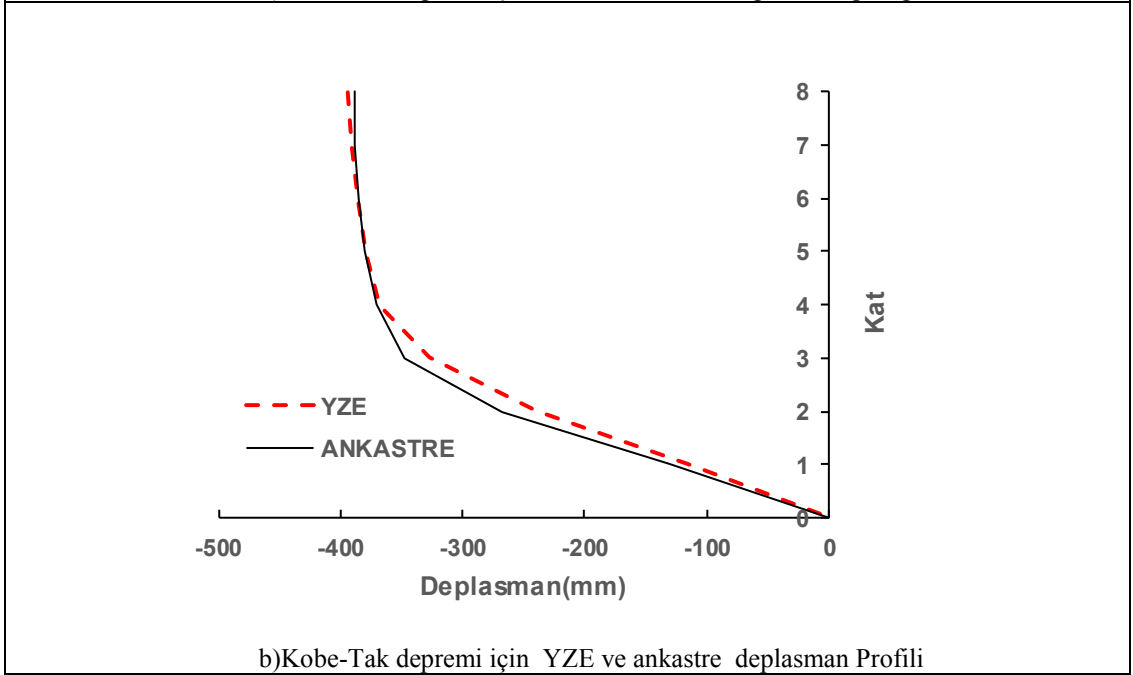
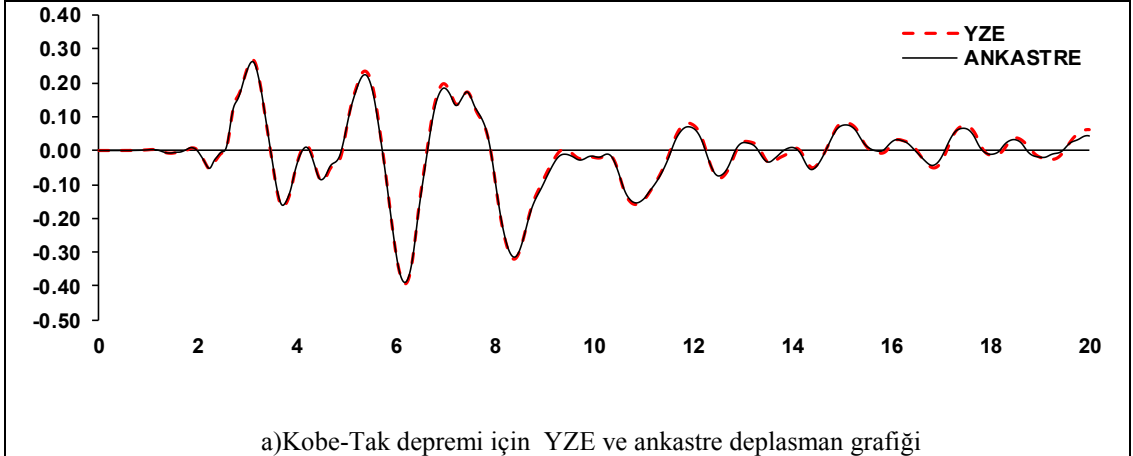


b)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

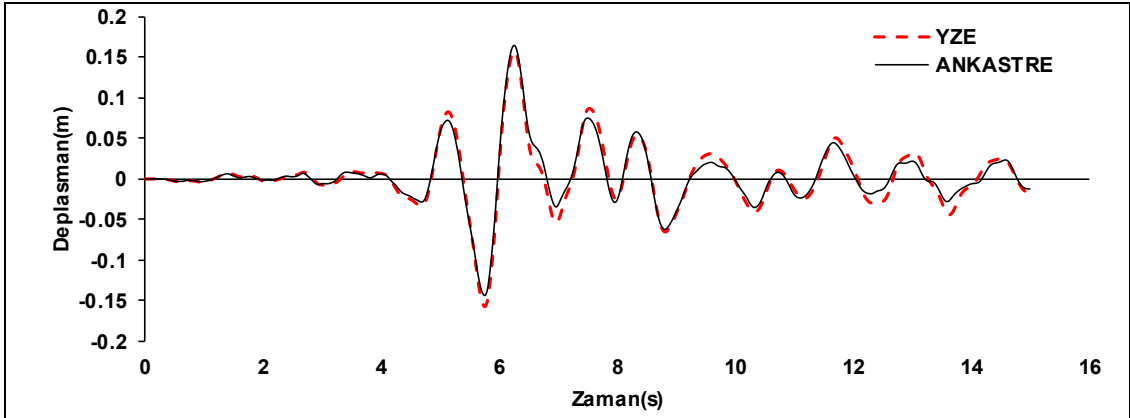


c)Morgan-Cyc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

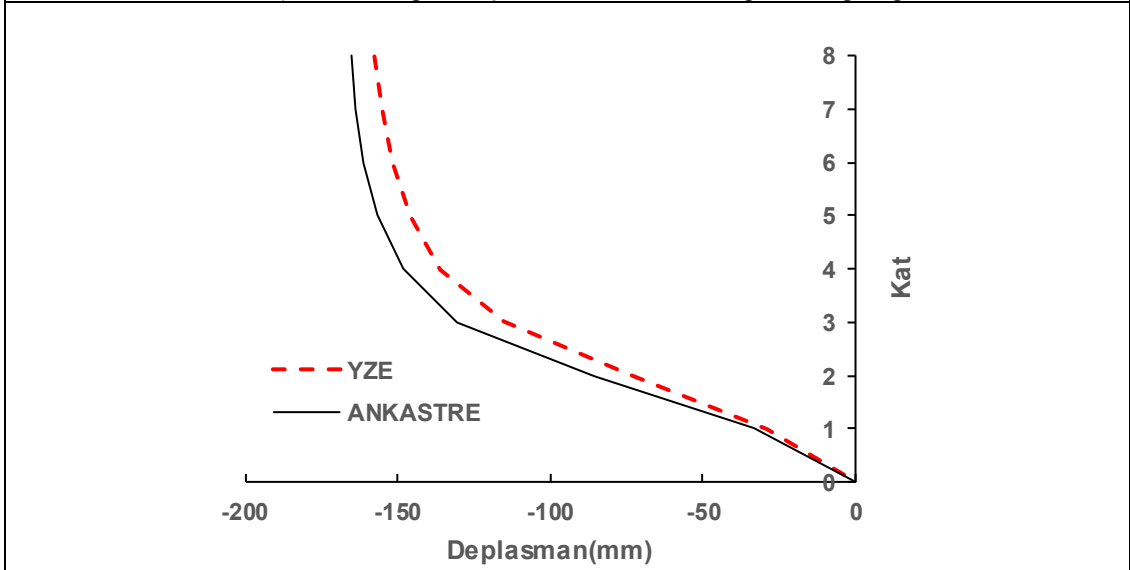
Şekil EK- E19:8 kat Z3 modelinde Morgan-Cyc depremi için elde edilen veri grafikleri



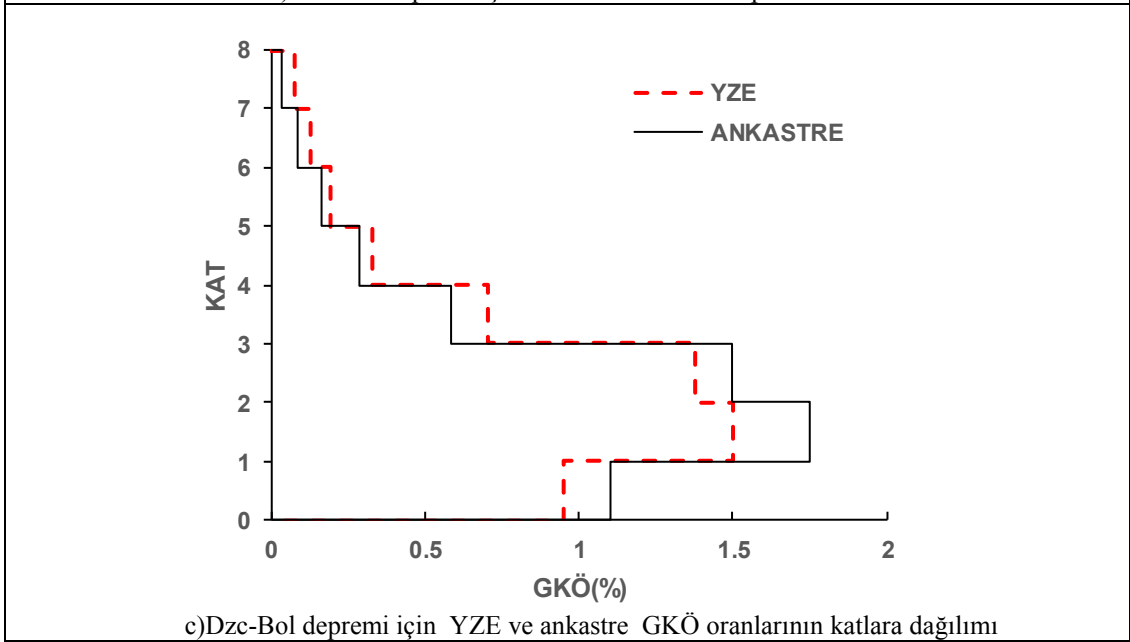
Şekil EK- E20:8 kat Z3 modelinde Kobe-Tak depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

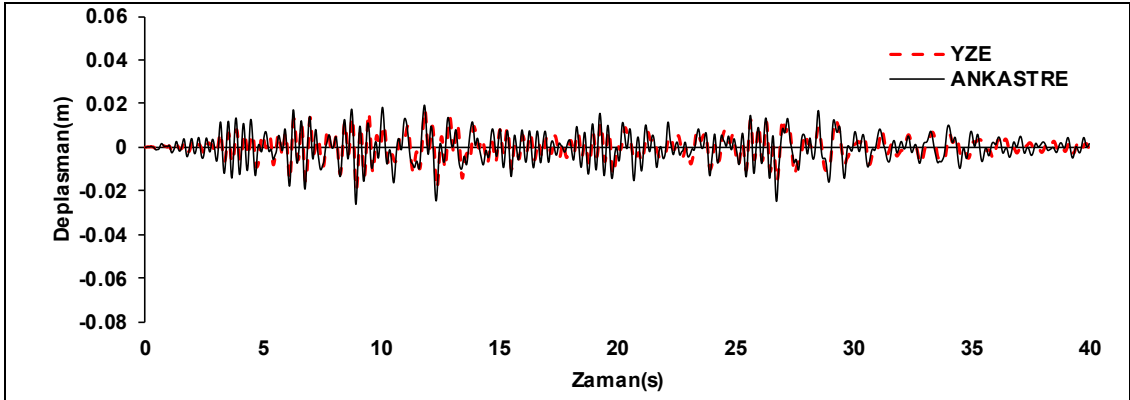


b)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

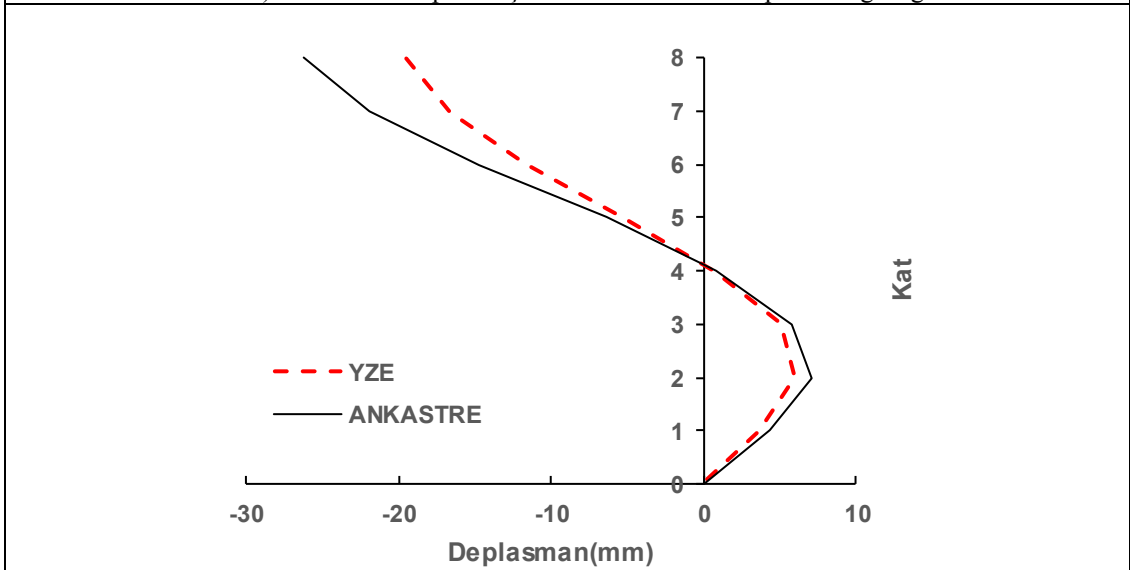


c)Dzc-Bol depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

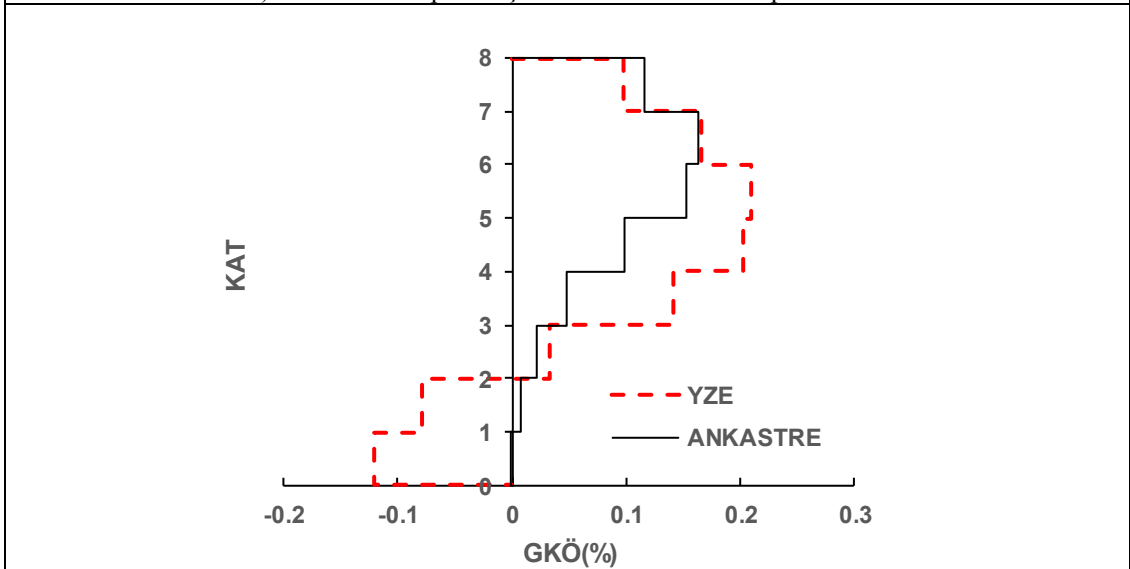
Şekil EK- E21:8 kat Z3 modelinde Dzc-Bol depremi için elde edilen veri grafikleri



a) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

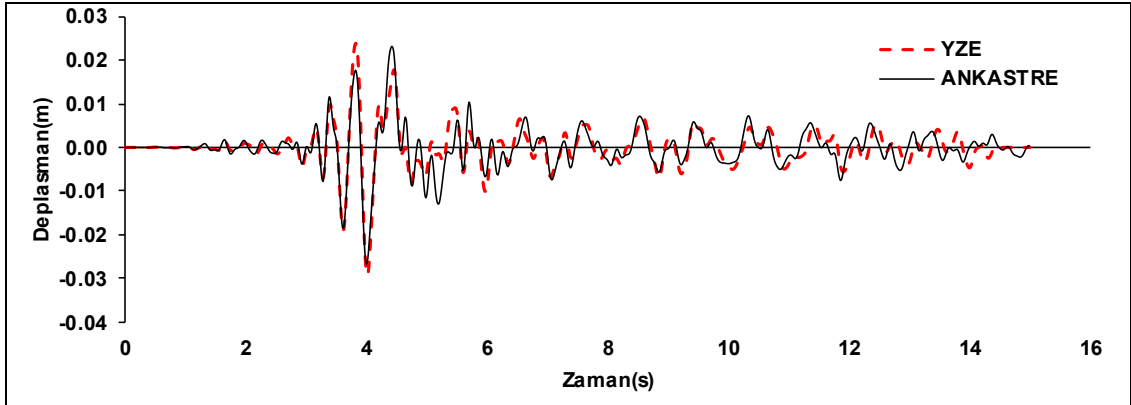


b) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

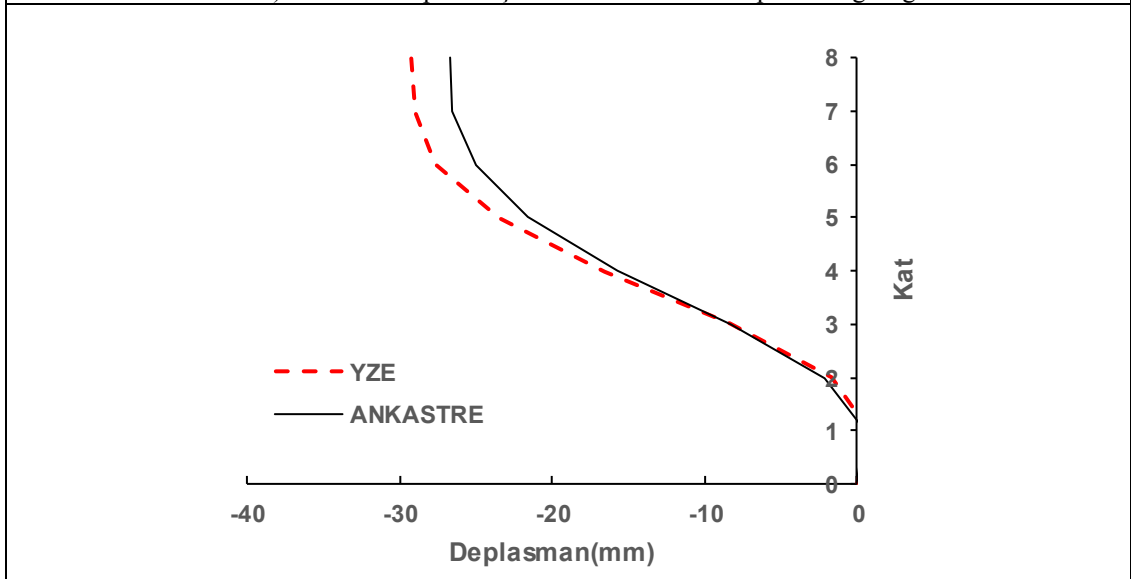


c) Landers-Jos depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

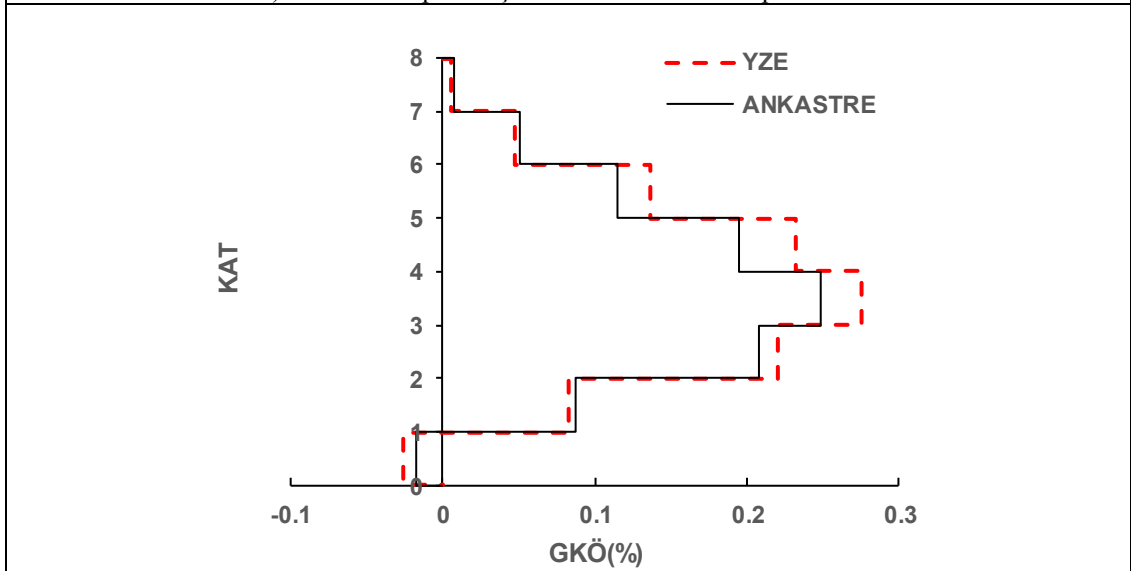
Şekil EK- E22:8 kat Z3 modelinde Landers-Jos depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

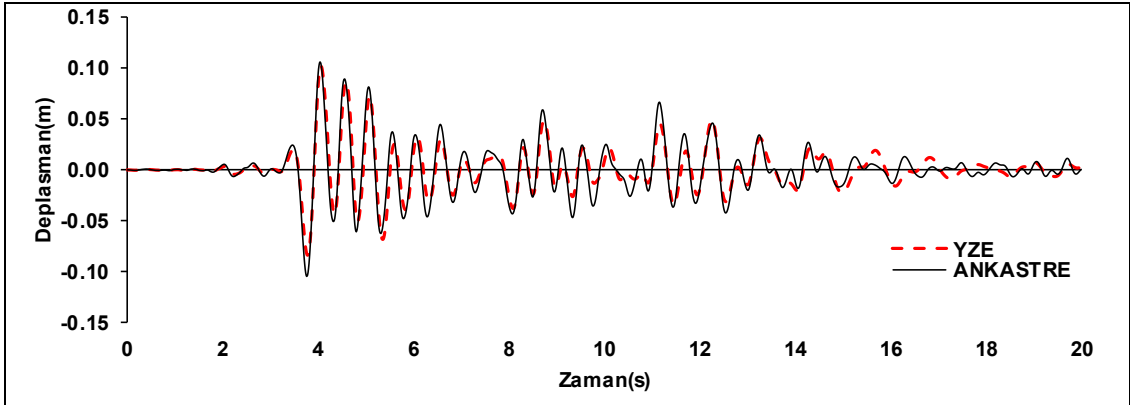


b)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

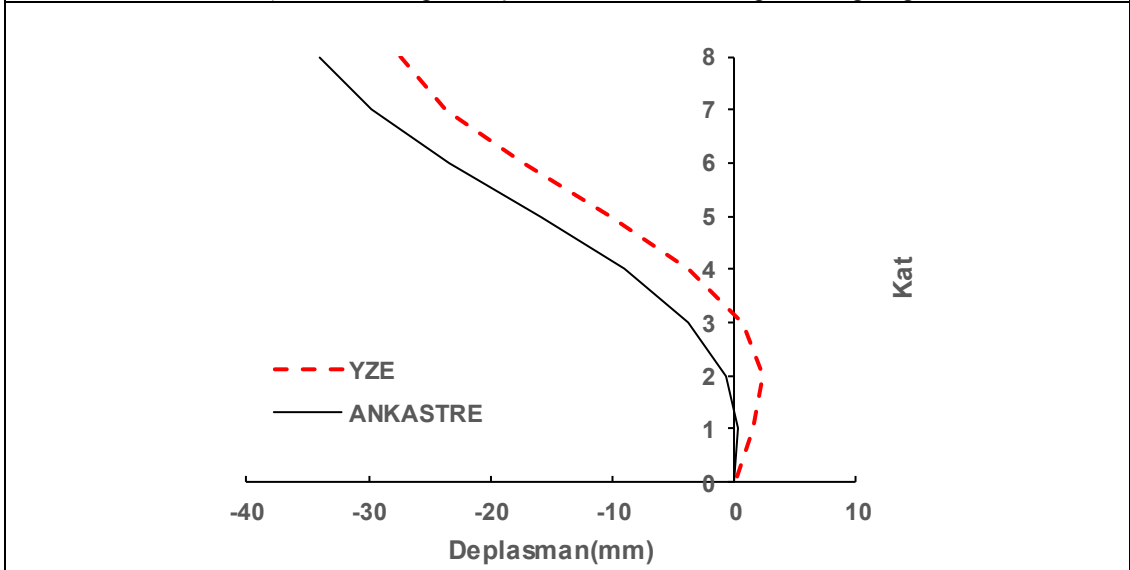


c)Whitter-A depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

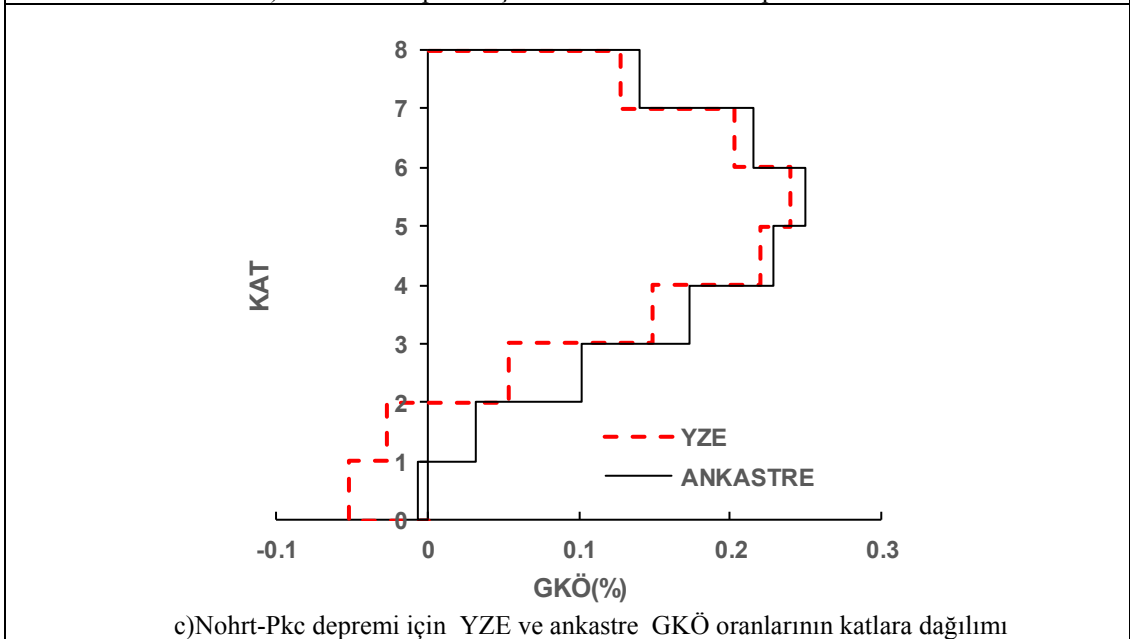
Şekil EK- E23:8 kat Z3 modelinde Whitter-A depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

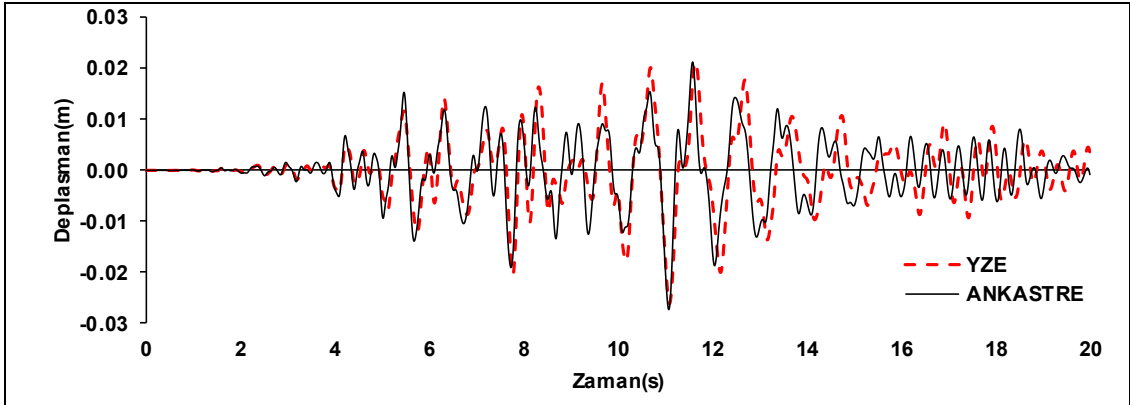


b)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

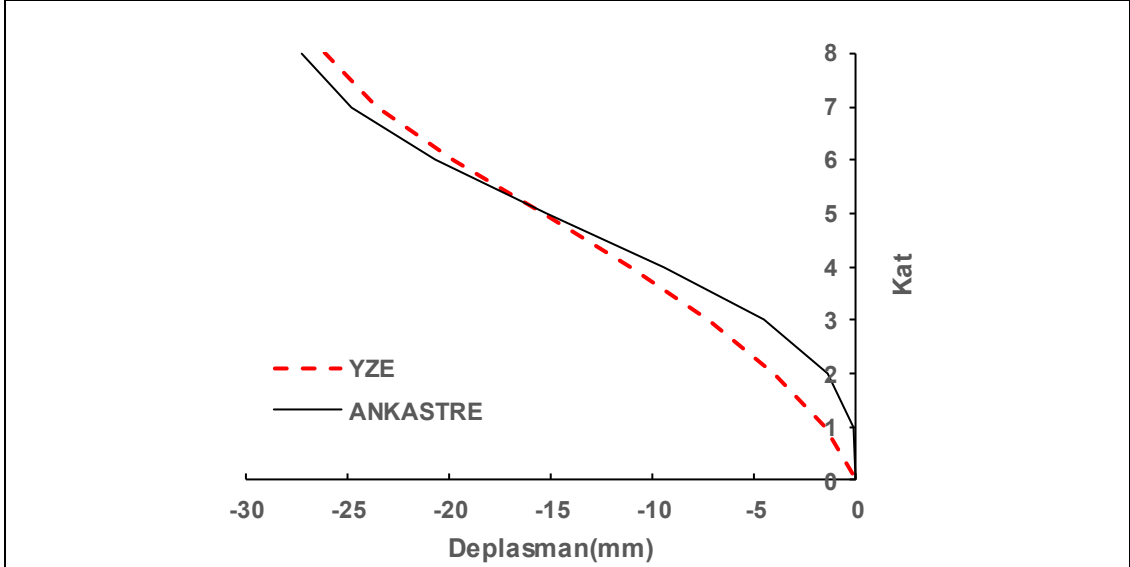


c)Nohrt-Pkc depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

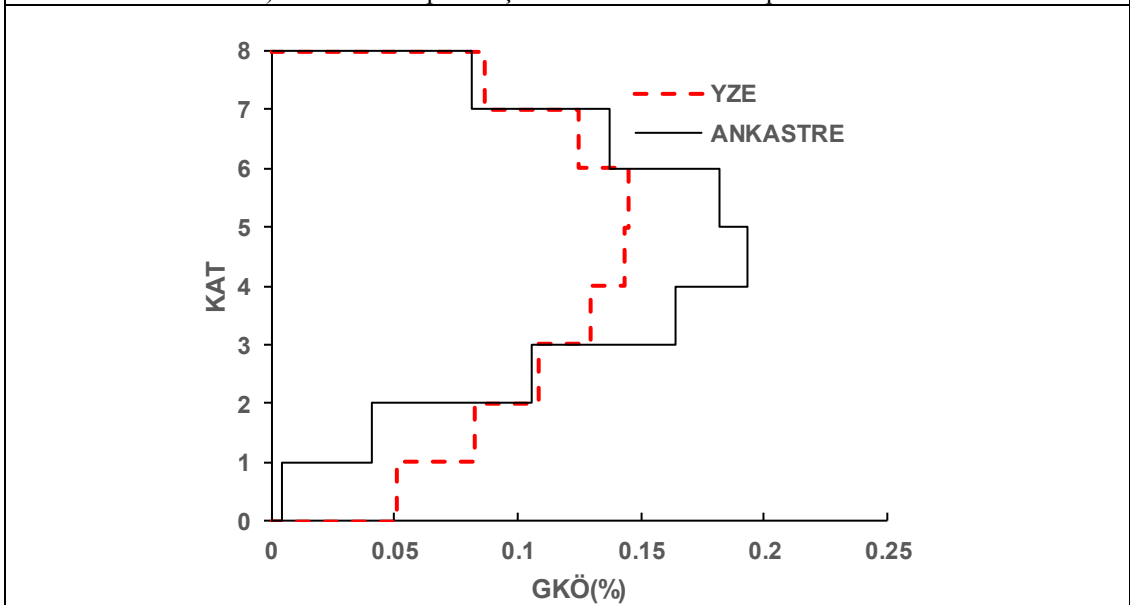
Şekil EK- E24:8 kat Z3 modelinde Nohrt-Pkc depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

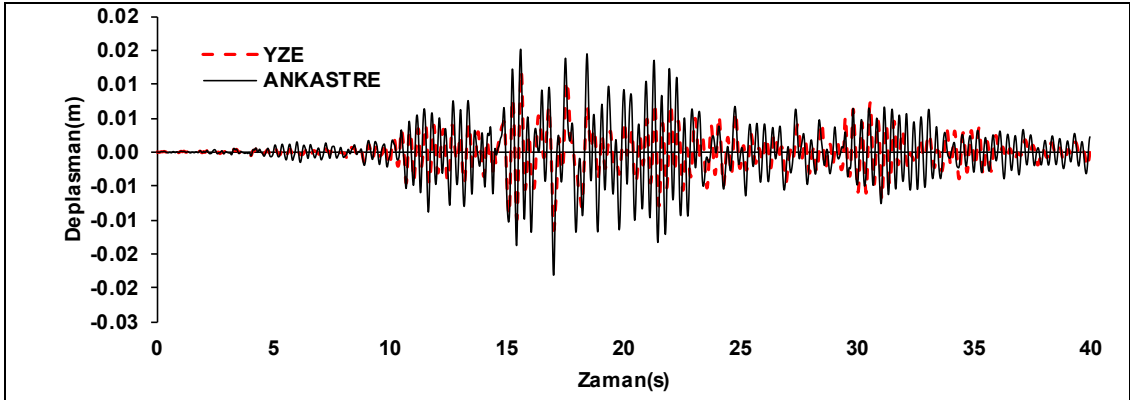


b)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

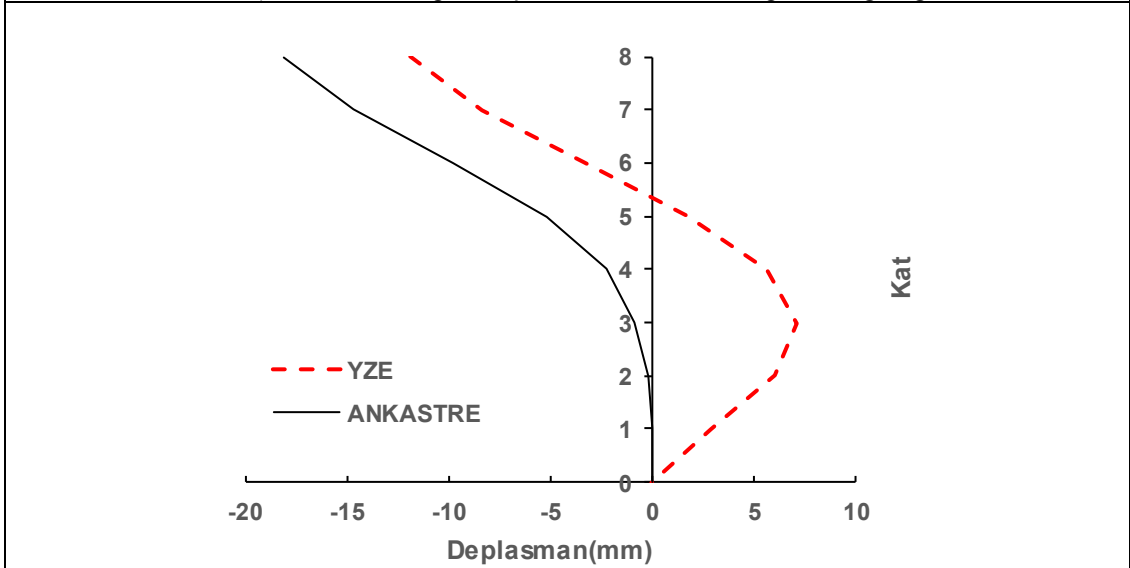


c)Norhr-Will depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

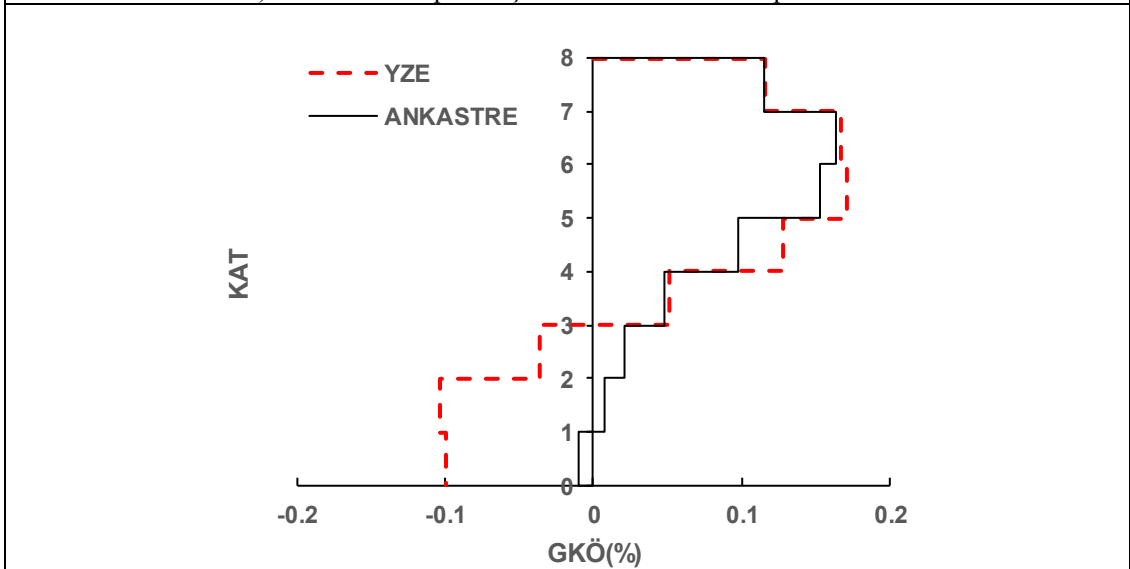
Şekil EK- E25:8 kat Z3 modelinde Norhr-Will depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği

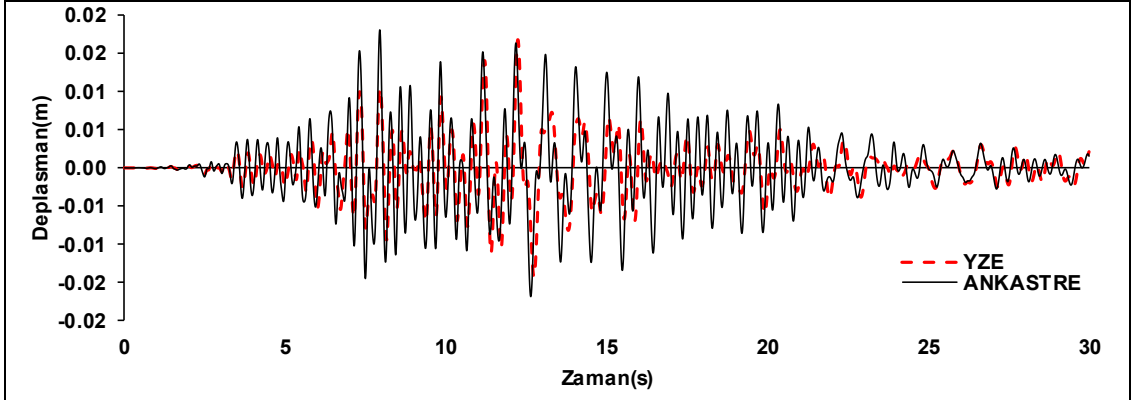


b)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili

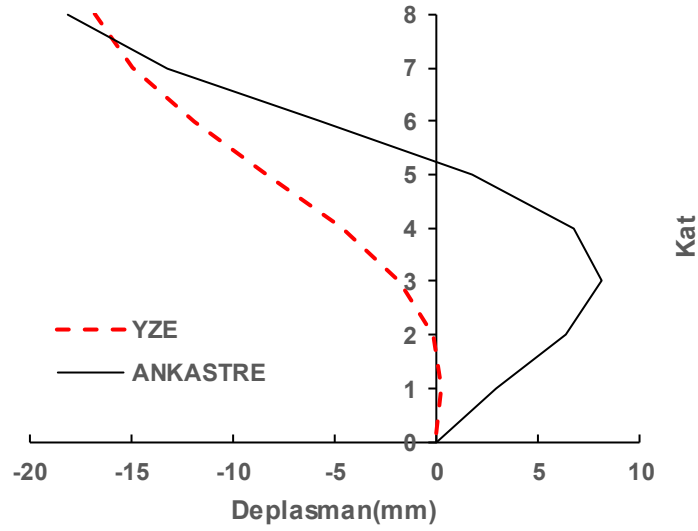


c)Landers-Yer depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

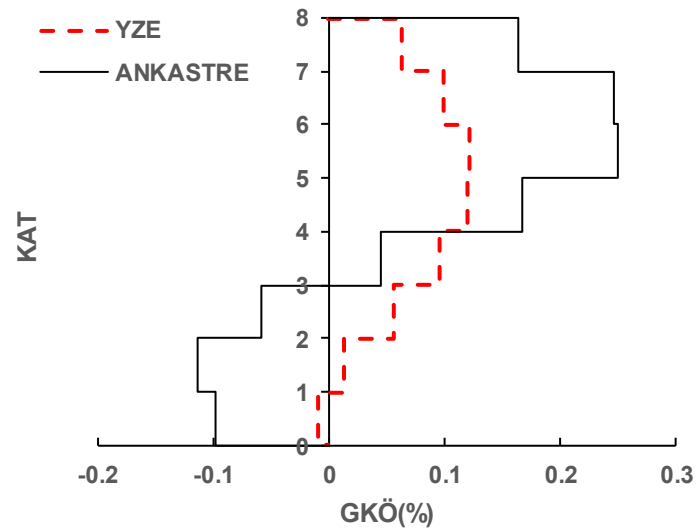
Şekil EK- E26:8 kat Z3 modelinde Landers-Yer depremi için elde edilen veri grafikleri



a)Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman grafiği



b)Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre deplasman Profili



c)Lomap-Hsp090 depremi için YZE ve ankastre GKÖ oranlarının katlara dağılımı

Şekil EK- E27:8 kat Z3 modelinde Lomap-Hsp090 depremi için elde edilen veri grafikleri

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Zeynep Gökçen İÇÖZ

Doğum Yeri ve Tarihi : Konya / 08.04.1994

Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi

Elektronik posta :gokzey94@gmail.com

İletişim Adresi :Karaman Mah. 1718/6 Sok. No:1
D:11Merkezefendi/DENİZLİ

Yayın Listesi :

- Cayci, Bayram Tanik; Icoz, Zeynep Gokcen; Inel, Mehmet, ‘‘The Effect of Soil Structure Interaction on Seismic Behaviour of Mid and High-Rise Buildings’’, 6th European Conference on Earthquake Engineering (16ECEE) (2018)