

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

**YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN MEVCUT BİNALARIN
SİSMİK PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

BAYRAM TANIK ÇAYCI

DENİZLİ, AĞUSTOS - 2016

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



**YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN MEVCUT BİNALARIN
SİSMİK PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

BAYRAM TANIK ÇAYCI

DENİZLİ, AĞUSTOS - 2016

KABUL VE ONAY SAYFASI

BAYRAM TANIK ÇAYCI tarafından hazırlanan “**YAPI ZEMİN ETKİLEŞİMİNİN MEVCUT BİNALARIN SİSMİK PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 15.08.2016 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.


Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Mehmet İNEL
Pamukkale Üniversitesi



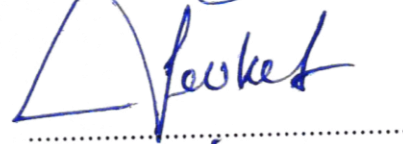
Üye
Prof. Dr. Fuat Demir
Süleyman Demirel Üniversitesi



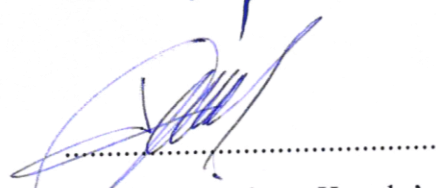
Üye
Doç. Dr. Erdal AKYOL
Pamukkale Üniversitesi



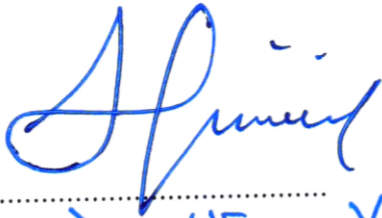
Üye
Doç. Dr. Şevket Murat ŞENEL
Pamukkale Üniversitesi



Üye
Yrd. Doç. Dr. Hamide TEKELİ
Süleyman Demirel Üniversitesi



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 07./09/2016 tarih ve 33/23 sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi tarafından 2015FBE011
nolu proje ile desteklenmiştir.**

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 ahntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

BAYRAM TANIK ÇAYCI



ÖZET

ZEMİN YAPI ETKİLEŞİMİNİN MEVCUT BİNALARIN SİSMİK PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

DOKTORA TEZİ

BAYRAM TANIK ÇAYCI

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. MEHMET İNEL)

DENİZLİ, TEMMUZ - 2016

Sismik etkiler altında yapı davranışının, zeminin varlığından doğrudan etkilendiği bilinmektedir. Ancak zemin deformasyonlarının ve temel dönmelerinin ihmal edildiği ankastre mesnet kabulü yapıların tasarımı ve değerlendirmesi aşamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmanın amacı zemin yapı etkileşiminin düşük ve orta yükseklikteki yapıların davranış özelliklerine olan etkilerinin ve ankastre mesnet kabulünün geçerliliğinin araştırılmasıdır. Bu amaçla 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. Analizlerde kesme dalgası hızı 750 m/s'den büyük olan zeminler üzerinde kaydedilen yedi farklı gerçek ivme kaydı kullanılmıştır. Doğrusal elastik olmayanyapı-zemin ortak model analizlerinde en gerçekçi yaklaşım olarak kabul edilen doğrudan yöntem (direct method) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde doğrusal elastik davranış kabulünün yapıldığı yapı modelleri için zemin deformasyonları ve temel dönmelerinin yapıya etkileyen talepleri önemli ölçüde azalttığı ancak bu etkilerin doğrusal elastik olmayan yapı modelleri için oldukça karmaşık bir hal aldığı görülmektedir. İvme kaydının frekans içeriği, zemin tipi ve yapı dinamik özelliklerine bağlı olarak binaya etkileyen talepler artıp azalabilmektedir. Büyük göreceli ötelenmelere neden olan ivme kayıtları için zemin davranışının dikkate alınması ile rölatif deplasman taleplerinin yaklaşık %20'ye kadar artabildiği değerlendirilmektedir. Tüm modeller için yapıya etkileyen talepler zemin rijitliğinin artması ile beklendiği gibi azalmaktadır. Doğrusal elastik ankastre modeller için T/Tmean oranının birbirine yaklaşması ile taleplerin büyük ölçüde artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Dinamik büyütme etkilerinin talepler üzerinde çok etkili olması nedeniyle doğrusal elastik ankastre bina modellerinin dinamik analizlerde kullanılması önerilmemektedir. İvme kayıtlarının ortalamaları alınarak elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında doğrusal elastik olmayan ankastre modellerin kabul edilebilir seviyede talep tahmininde bulunduğu görülmektedir. Ancak ivme kayıtlarının karakteristik özelliklerine bağlı olarak benzer çatı deplasman talepleri altında dahi zemin-yapı ortak modeli ve ankastre mesnet yaklaşımları arasında kat seviyesinde ve katlar arasında davranış farklılıkları görülebilmektedir. Bu nedenle en gerçekçi yaklaşımın doğrusal elastik olmayan üç boyutlu bina modellerinin kullanıldığı zemin-yapı ortak modelinin olduğu sonucuna varılmaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Zemin-yapı etkileşimi, zaman-tanım alanında dinamik analiz, doğrusal elastik olmayan davranış, orta katlı betonarme binalar, ankastre mesnet kabulü

ABSTRACT

THE EFFECT OF SOIL STRUCTURE INTERACTION ON SEISMIC PERFORMANCE OF EXISTING BUILDINGS.

PH. D THESIS

BAYRAM TANIK ÇAYCI

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

CIVIL ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. MEHMET İNEL)

DENİZLİ, AUGUST 2016

It is well known that seismic behaviour of structures is directly influenced by existence of soil. However, the fixed base assumption which neglects soil deformations and the rotations at the base of foundation is widely used for both design stage and performance assessment of structures. The aim of this study is to evaluate the effect of soil structure interaction on seismic behaviour of low and mid-rise buildings and to investigate the validity of the fixed base assumption. For this purpose, six different building models including 2, 4 and 7-story designed per the pre-modern and modern Turkish Earthquake Codes (1975 and 1998 TEC) are used considering four different soil layers with different stiffness. Time-history analyses are performed for both the fixed base assumption and soil structure interaction cases. Seven different ground motion records recorded on soils with shear wave velocity greater than 750 m/s are used. Linear and nonlinear behaviours of superstructure models are also taken into account for comparison. Direct approach is used for modelling of soil-structure system. The findings indicate that while soil deformations influence the seismic demands of structure in positive way for linear models, these effects are more complex for nonlinear models. Seismic demands may increase or decrease depending on the frequency content of ground motion record, soil type and dynamic properties of superstructure model. The evaluation of obtained results showed that the consideration of soil structure interaction may increase seismic displacement demands up to 20% for stronger ground motions with higher demands. Seismic demands tend to decrease for all building models with stiffer soil layers as expected. Linear models with the fixed base assumption extremely overestimates the seismic demands when the building period (T) and mean period of ground motion records (T_{mean}) get closer. Thus the linear fixed base assumption is inappropriate for dynamic analysis due to high sensitivity of dynamic amplification and the use of fixed base linear models may cause inaccurate seismic demand estimates. Nonlinear models with fixed base assumption provide reasonable demand estimates when the average demands of ground motion records are considered. However, damage state of structural members and their locations may vary even under similar roof displacement demands.

KEYWORDS: Dynamic time-history analysis, fixed base assumption, mid-rise reinforced concrete buildings, nonlinear behaviour, soil-structure interaction.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	xxxiv
SEMBOL LİSTESİ	xxxv
ÖNSÖZ	xxxvi
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı	2
1.2 Literatür Özeti	3
1.3 Organizasyon	6
2. ZEMİN YAPI ETKİLEŞİMİ	7
2.1 Ataletsel Etkileşim	8
2.2 Kinematik Etkileşim	9
3. MODELLEME VE ANALİZ	11
3.1 Genel	11
3.2 Bina Modellerinin Özellikleri	11
3.3 Doğrusal elastik olmayan Modelleme.....	16
3.4 Zemin-Yapı Ortak Modeli	17
3.5 İvme Kayıtları	21
4. ANALİZ SONUÇLARI	24
4.1 Genel	24
4.2 Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması	24
4.2.1 7-98 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması.....	27
4.2.2 7-75 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması.....	32
4.2.3 4-98 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması.....	36
4.2.4 4-75 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması.....	40
4.2.5 2-98 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması.....	44
4.2.6 2-75 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması.....	48
4.2.7 Tüm Modeller İçin Çatı Katı Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması.....	52
4.2.8 Çatı Deplasman Talepleri Üzerinde Dinamik Büyütme Etkilerinin Araştırılması	55
4.3 Maksimum Çatı Katı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması.....	58
4.4 Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması	65

4.4.1	7-98 Referans Modeli Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması	67
4.4.2	7-75 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması	70
4.4.3	4-98 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması	73
4.4.4	4-75 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması	74
4.4.5	2-98 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması	76
4.4.6	2-75 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması	78
4.4.7	Maksimum Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması	80
4.5	Kat Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırılması	87
4.6	Plastik Mafsâl Hasar Sınırlarının Karşılaştırılması	91
4.7	Tüm Modeller İçin Ortalama Eğrilik Taleplerinin Karşılaştırılması	124
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	132
5.1	Elde Edilen Bulgular	132
5.2	Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler	134
6.	KAYNAKLAR	136
7.	ÖZGEÇMİŞ.....	140
8.	EKLER.....	144
EK A.1	7-98 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	144
EK A.2	7-98 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	158
EK A.3	7-98 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	172
EK A.4	7-98 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	186
EK B.1	7-75 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar.....	200
EK B.2	7-75 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar.....	214
EK B.3	7-75 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar.....	228
EK B.4	7-75 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar.....	243
EK C.1	4-98 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar.....	258
EK C.2	4-98 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar.....	272
EK C.3	4-98 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar.....	286
EK C.4	4-98 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar.....	300
EK D.1	4-75 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	314
EK D.2	4-75 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	328
EK D.3	4-75 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	342
EK D.3	4-75 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	356
EK E.1	2-98 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	370
EK E.2	2-98 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	384
EK E.3	2-98 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	398
EK E.4	2-98 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	412
EK F.1	2-75 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	426
EK F.2	2-75 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	440
EK F.3	2-75 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	454
EK F.4	2-75 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar	468
EK G.1	7-98 Binası İçin Hesaplanan Kat Kesme Kuvvetleri	482
EK G.2	7-75 Binası İçin Hesaplanan Kat Kesme Kuvvetleri	486

EK G.3 4-98 Binası İçin Hesaplanan Kat Kesme Kuvvetleri	490
EK G.3 4-75 Binası İçin Hesaplanan Kat Kesme Kuvvetleri	494

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Organizasyon şeması	6
Şekil 2.1: Rijit, esnek ve basitleştirilmiş zemin-yapı ortak modellerinin gösterimi	8
Şekil 2.2: Ataletsel ekileşimin iki boyutlu zemin-yapı ortak modeli üzerinde gösterimi	9
Şekil 2.3: Kinematik etkileşime bağlı olarak yüzey dalgalarının değişimi	10
Şekil 2.4: Ataleti yüksek ve düşük iki sitemin yüzey dalgalarından etkilenme biçimleri	10
Şekil 3.1: 2-75 Modeli zemin kat kalıp planı	13
Şekil 3.2: 2-98 Modeli zemin kat kalıp planı	13
Şekil 3.3: 4-75 Modeli zemin kat kalıp planı	14
Şekil 3.4: 4-98 Modeli zemin kat kalıp planı	14
Şekil 3.5: 7-75 Modeli zemin kat kalıp planı	15
Şekil 3.6: 7-98 Modeli zemin kat kalıp planı	15
Şekil 3.7: Moment eğrilik ilişkisi	17
Şekil 3.8: Doğrudan yöntem yaklaşımına göre zemin-yapı ortak modelinin oluşturulması.....	19
Şekil 3.9: Analizlerde kullanılan zemin-yapı ortak modeli 3 boyutlu örnek görüntüsü	20
Şekil 3.10: Kullanılan ivme kayıtlarına ait % 5 sönüm oranı için elde edilen spektral ivme grafikleri	22
Şekil 3.11: Ankastre model analizleri ivme kaydının elde edilmesi.....	23
Şekil 4.1: 7-98 Doğrusal elastik model S4 zemin tipi ve KB95KBU.000 ivme kaydı için hesaplanan yer değiştirmeler.....	25
Şekil 4.2: Yapı ve zemin tepkileri arasında faz farkı oluşması	26
Şekil 4.3: 7-98 Doğrusal elastik olmayan model S4 zemin tipi ve KB95KBU.000 ivme kaydı için hesaplanan yer değiştirmeler.....	27
Şekil 4.4: 7-98 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması	30
Şekil 4.5: 7-98 Referans modeli için doğrusal elastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması	31
Şekil 4.6: 7-98 Referans modeli için ZYE ve Ankastre model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması.....	32
Şekil 4.7: 7-75 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması	34
Şekil 4.8: 7-75 Referans modeli için doğrusal elastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması	35
Şekil 4.9: 7-75 Referans modeli için ZYE ve Ankastre model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması.....	36
Şekil 4.10: 4-98 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması	38

Şekil 4.11: 4-98 Referans modeli için doğrusal elastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması.....	39
Şekil 4.12: 4-98 Referans modeli için ZYE ve Ankastre model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması	40
Şekil 4.13: 4-75 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması	42
Şekil 4.14: 4-75 Referans modeli için doğrusal elastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması.....	43
Şekil 4.15: 4-75 Referans modeli için ZYE ve Ankastre model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması	44
Şekil 4.16: 2-98 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması	46
Şekil 4.17: 2-98 Referans modeli için doğrusalelastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması.....	47
Şekil 4.18: 2-98 Referans modeli için ZYE ve Ankastre model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması	48
Şekil 4.19: 2-75 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması	50
Şekil 4.20: 2-75 Referans modeli için doğrusal elastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması.....	51
Şekil 4.21: 2-75 Referans modeli için ZYE ve Ankastre model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması	52
Şekil 4.22: Tüm modellere ait ortalama çatı katı görelî ötelenme oranlarının karşılaştırılması.....	54
Şekil 4.23: ZYE doğrusal elastik model için bina periyodu ve ivme kaydına ait ortalama periyot (T_{mean}) oranının çatı katı görelî ötelenme oranları ile karşılaştırılması	56
Şekil 4.24: ZYE doğrusal elastik olmayan model için bina periyodu ve ivme kaydına ait ortalama periyot (T_{mean}) oranının çatı katı görelî ötelenme oranları ile karşılaştırılması.....	56
Şekil 4.25: Ankastre doğrusal elastik model için bina periyodu ve ivme kaydına ait ortalama periyot (T_{mean}) oranının çatı katı görelî ötelenme oranları ile karşılaştırılması.....	57
Şekil 4.26: Ankastre doğrusal elastik olmayan model için bina periyodu ve ivme kaydına ait ortalama periyot (T_{mean}) oranının çatı katı görelî ötelenme oranları ile karşılaştırılması.....	57
Şekil 4.27: 7-98 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması	59
Şekil 4.28: 7-75 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması	60
Şekil 4.29: 4-98 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması	61
Şekil 4.30: 4-75 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması	62
Şekil 4.31: 2-98 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması	63

Şekil 4.32: 2-75 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması	64
Şekil 4.33: 7-98 ve 4-98 Modelleri için seçilen ivme kayıtları altında görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi.....	66
Şekil 4.34: 7-98 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi.....	68
Şekil 4.35: 7-98 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)	69
Şekil 4.36: 7-75 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi.....	71
Şekil 4.37: 7-75 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)	72
Şekil 4.38: 4-98 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi.....	73
Şekil 4.39: 4-98 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)	74
Şekil 4.40: 4-75 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi.....	75
Şekil 4.41: 4-75 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)	76
Şekil 4.42: 2-98 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi.....	77
Şekil 4.43: 2-98 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)	78
Şekil 4.44: 2-75 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi.....	79
Şekil 4.45: 2-75 modeli için ortalama görelî kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)	79
Şekil 4.46: 7-98 modeli için maksimum görelî kat ötelenme oranlarının değişimi.....	81
Şekil 4.47: 7-75 modeli için maksimum görelî kat ötelenme oranlarının değişimi.....	82
Şekil 4.48: 4-98 modeli için maksimum görelî kat ötelenme oranlarının değişimi.....	83
Şekil 4.49: 4-75 modeli için maksimum görelî kat ötelenme oranlarının değişimi.....	84
Şekil 4.50: 2-98 modeli için maksimum görelî kat ötelenme oranlarının değişimi.....	85
Şekil 4.51: 2-75 modeli için maksimum görelî kat ötelenme oranlarının değişimi.....	86
Şekil 4.52: 7-98 modeli için kat kesme kuvveti dağılımının karşılaştırılması	88
Şekil 4.53: 7-75 modeli için kat kesme kuvveti dağılımının karşılaştırılması	89
Şekil 4.54: 4-98 modeli için kat kesme kuvveti dağılımının karşılaştırılması	90
Şekil 4.55: 4-75 modeli için kat kesme kuvveti dağılımının karşılaştırılması	91
Şekil 4.56: 7-98 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	93

Şekil 4.57: 7-98 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam).....	94
Şekil 4.58: 7-98 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	95
Şekil 4.59: 7-98 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam).....	96
Şekil 4.60: 7-98 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	97
Şekil 4.61: 7-98 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam).....	98
Şekil 4.62: 7-98 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	99
Şekil 4.63: 7-98 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam).....	100
Şekil 4.64: 7-75 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	101
Şekil 4.65: 7-75 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam).....	102
Şekil 4.66: 7-75 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	103
Şekil 4.67: 7-75 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam).....	104
Şekil 4.68: 7-75 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	105
Şekil 4.69: 7-75 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam).....	106
Şekil 4.70: 7-75 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	107
Şekil 4.71: 7-75 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam).....	108
Şekil 4.72: 4-98 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	109
Şekil 4.73: 4-98 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	110
Şekil 4.74: 4-98 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	111
Şekil 4.75: 4-98 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	112
Şekil 4.76: 4-75 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	113
Şekil 4.77: 4-75 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	114
Şekil 4.78: 4-75 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	115
Şekil 4.79: 4-75 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	116
Şekil 4.80: 2-98 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	117
Şekil 4.81: 2-98 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	118

Şekil 4.82: 2-98 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	119
Şekil 4.83: 2-98 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	120
Şekil 4.84: 2-75 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	121
Şekil 4.85: 2-75 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	122
Şekil 4.86: 2-75 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	123
Şekil 4.87: 2-75 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması	124
Şekil 4.88: 7.98 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması	127
Şekil 4.89: 7-75 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması ...	128
Şekil 4.90: 4-98 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması ...	129
Şekil 4.91: 4-75 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması ...	130
Şekil 4.92: 2-98 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması ...	130
Şekil 4.93: 2-75 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması ...	131
Şekil A.1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	144
Şekil A.2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	145
Şekil A.3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	146
Şekil A.4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	147
Şekil A.5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	148
Şekil A.6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	149
Şekil A.7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	150
Şekil A.8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	151
Şekil A.9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	152
Şekil A.10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	153

Şekil A.11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	154
Şekil A.12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	155
Şekil A.13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	156
Şekil A.14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	157
Şekil A.15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	158
Şekil A.16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	159
Şekil A.17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	160
Şekil A.18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	161
Şekil A.19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	162
Şekil A.20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	163
Şekil A.21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	164
Şekil A.22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	165
Şekil A.23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	166
Şekil A.24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	167
Şekil A.25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	168
Şekil A.26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	169

Şekil A.27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	170
Şekil A.28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	171
Şekil A.29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	172
Şekil A.30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	173
Şekil A.31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	174
Şekil A.32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	175
Şekil A.33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	176
Şekil A.34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	177
Şekil A.35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	178
Şekil A.36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	179
Şekil A.37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	180
Şekil A.38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	181
Şekil A.39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	182
Şekil A.40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	183
Şekil A.41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	184
Şekil A.42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	185

Şekil A.43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	186
Şekil A.44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	187
Şekil A.45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	188
Şekil A.46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	189
Şekil A.47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	190
Şekil A.48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	191
Şekil A.49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	192
Şekil A.50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	193
Şekil A.51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	194
Şekil A.52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	195
Şekil A.53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	196
Şekil A.54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	197
Şekil A.55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	198
Şekil A.56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	199
Şekil B.1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	200
Şekil B.2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	201

Şekil B.3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	202
Şekil B.4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	203
Şekil B.5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	204
Şekil B.6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	205
Şekil B.7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	206
Şekil B.8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	207
Şekil B.9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	208
Şekil B.10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	209
Şekil B.11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	210
Şekil B.12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	211
Şekil B.13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	212
Şekil B.14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	213
Şekil B.15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	214
Şekil B.16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	215
Şekil B.17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	216
Şekil B.18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	217

Şekil B.19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	218
Şekil B.20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	219
Şekil B.21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	220
Şekil B.22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	221
Şekil B.23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	222
Şekil B.24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	223
Şekil B.25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	224
Şekil B.26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	225
Şekil B.27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	226
Şekil B.28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	227
Şekil B.29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	229
Şekil B.30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	230
Şekil B.31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	231
Şekil B.32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	232
Şekil B.33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	233
Şekil B.34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	234

Şekil B.35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	235
Şekil B.36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	236
Şekil B.37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	237
Şekil B.38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	238
Şekil B.39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	239
Şekil B.40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	240
Şekil B.41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	241
Şekil B.42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	242
Şekil B.43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	244
Şekil B.44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	245
Şekil B.45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	246
Şekil B.46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	247
Şekil B.47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	248
Şekil B.48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	249
Şekil B.49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	250
Şekil B.50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	251

Şekil B.51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	252
Şekil B.52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	253
Şekil B.53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	254
Şekil B.54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	255
Şekil B.55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	256
Şekil B.56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	257
Şekil C.1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	258
Şekil C.2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	259
Şekil C.3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	260
Şekil C.4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	261
Şekil C.5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	262
Şekil C.6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	263
Şekil C.7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	264
Şekil C.8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	265
Şekil C.9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	266
Şekil C.10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	267

Şekil C.11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	268
Şekil C.12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	269
Şekil C.13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	270
Şekil C.14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	271
Şekil C.15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	272
Şekil C.16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	273
Şekil C.17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	274
Şekil C.18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	275
Şekil C.19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	276
Şekil C.20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	277
Şekil C.21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	278
Şekil C.22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	279
Şekil C.23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	280
Şekil C.24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	281
Şekil C.25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	282
Şekil C.26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	283

Şekil C.27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	284
Şekil C.28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	285
Şekil C.29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	286
Şekil C.30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	287
Şekil C.31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	288
Şekil C.32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	289
Şekil C.33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	290
Şekil C.34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	291
Şekil C.35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	292
Şekil C.36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	293
Şekil C.37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	294
Şekil C.38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	295
Şekil C.39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	296
Şekil C.40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	297
Şekil C.41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	298
Şekil C.42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	299

Şekil C.43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	300
Şekil C.44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	301
Şekil C.45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	302
Şekil C.46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	303
Şekil C.47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	304
Şekil C.48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	305
Şekil C.49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	306
Şekil C.50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	307
Şekil C.51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	308
Şekil C.52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	309
Şekil C.53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	310
Şekil C.54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	311
Şekil C.55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	312
Şekil C.56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	313
Şekil D.1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	314
Şekil D.2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	315

Şekil D.3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	316
Şekil D.4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	317
Şekil D.5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	318
Şekil D.6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	319
Şekil D.7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	320
Şekil D.8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	321
Şekil D.9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	322
Şekil D.10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	323
Şekil D.11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	324
Şekil D.12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	325
Şekil D.13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	326
Şekil D.14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	327
Şekil D.15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	328
Şekil D.16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	329
Şekil D.17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	330
Şekil D.18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	331

Şekil D.19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	332
Şekil D.20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	333
Şekil D.21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	334
Şekil D.22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	335
Şekil D.23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	336
Şekil D.24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	337
Şekil D.25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	338
Şekil D.26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	339
Şekil D.27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	340
Şekil D.28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	341
Şekil D.29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	342
Şekil D.30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	343
Şekil D.31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	344
Şekil D.32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	345
Şekil D.33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	346
Şekil D.34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	347

Şekil D.35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	348
Şekil D.36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	349
Şekil D.37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	350
Şekil D.38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	351
Şekil D.39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	352
Şekil D.40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	353
Şekil D.41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	354
Şekil D.42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	355
Şekil D.43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	356
Şekil D.44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	357
Şekil D.45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	358
Şekil D.46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	359
Şekil D.47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	360
Şekil D.48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	361
Şekil D.49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	362
Şekil D.50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	363

Şekil D.51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	364
Şekil D.52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	365
Şekil D.53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	366
Şekil D.54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	367
Şekil D.55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	368
Şekil D.56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	369
Şekil E. 1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	370
Şekil E. 2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	371
Şekil E. 3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	372
Şekil E. 4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	373
Şekil E. 5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	374
Şekil E. 6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	375
Şekil E. 7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	376
Şekil E. 8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	377
Şekil E. 9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	378
Şekil E. 10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	379

Şekil E. 11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	380
Şekil E. 12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	381
Şekil E. 13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	382
Şekil E. 14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	383
Şekil E. 15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	384
Şekil E. 16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	385
Şekil E. 17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	386
Şekil E. 18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	387
Şekil E. 19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	388
Şekil E. 20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	389
Şekil E. 21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	390
Şekil E. 22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	391
Şekil E. 23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	392
Şekil E. 24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	393
Şekil E. 25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	394
Şekil E. 26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	395

Şekil E. 27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	396
Şekil E. 28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	397
Şekil E. 29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	398
Şekil E. 30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	399
Şekil E. 31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	400
Şekil E. 32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	401
Şekil E. 33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	402
Şekil E. 34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	403
Şekil E. 35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	404
Şekil E. 36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	405
Şekil E. 37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	406
Şekil E. 38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	407
Şekil E. 39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	408
Şekil E. 40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	409
Şekil E. 41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	410
Şekil E. 42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	411

Şekil E. 43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	412
Şekil E. 44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	413
Şekil E. 45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	414
Şekil E. 46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	415
Şekil E. 47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	416
Şekil E. 48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	417
Şekil E. 49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	418
Şekil E. 50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	419
Şekil E. 51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	420
Şekil E. 52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	421
Şekil E. 53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	422
Şekil E. 54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	423
Şekil E. 55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	424
Şekil E. 56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	425
Şekil F. 1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	426
Şekil F. 2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	427

Şekil F. 3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	428
Şekil F. 4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	429
Şekil F. 5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	430
Şekil F. 6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	431
Şekil F. 7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	432
Şekil F. 8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	433
Şekil F. 9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	434
Şekil F. 10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	435
Şekil F. 11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	436
Şekil F. 12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	437
Şekil F. 13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	438
Şekil F. 14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	439
Şekil F. 15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	440
Şekil F. 16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	441
Şekil F. 17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	442
Şekil F. 18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	443

Şekil F. 19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	444
Şekil F. 20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	445
Şekil F. 21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	446
Şekil F. 22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	447
Şekil F. 23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	448
Şekil F. 24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	449
Şekil F. 25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	450
Şekil F. 26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	451
Şekil F. 27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	452
Şekil F. 28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	453
Şekil F. 29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	454
Şekil F. 30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	455
Şekil F. 31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	456
Şekil F. 32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	457
Şekil F. 33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	458
Şekil F. 34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	459

Şekil F. 35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	460
Şekil F. 36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	461
Şekil F. 37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	462
Şekil F. 38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	463
Şekil F. 39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	464
Şekil F. 40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	465
Şekil F. 41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	466
Şekil F. 42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	467
Şekil F. 43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	468
Şekil F. 44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	469
Şekil F. 45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	470
Şekil F. 46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	471
Şekil F. 47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	472
Şekil F. 48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	473
Şekil F. 49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	474
Şekil F. 50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	475

Şekil F. 51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	476
Şekil F. 52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	477
Şekil F. 53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	478
Şekil F. 54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	479
Şekil F. 55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	480
Şekil F. 56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili	481

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Bina modellerine ait özellikler	12
Tablo 3.2: Modellenen zeminlere ait bilgiler	18
Tablo 3.3: Analizde kullanılan ivme kayıtlarına ait bilgiler	21
Tablo G.1: 7-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	482
Tablo G.2: 7-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	482
Tablo G.3: 7-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	483
Tablo G.4: 7-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	483
Tablo G.5: 7-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	484
Tablo G.6: 7-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	484
Tablo G.7: 7-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	485
Tablo G.8: 7-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	485
Tablo G.9: 7-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	486
Tablo G.10: 7-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	486
Tablo G.11: 7-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	487
Tablo G.12: 7-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	487
Tablo G.13: 7-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	488
Tablo G.14: 7-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	488
Tablo G.15: 7-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	489
Tablo G.16: 7-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	489
Tablo G.17: 4-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	490
Tablo G.18: 4-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	490
Tablo G.19: 4-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	491
Tablo G.20: 4-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	491
Tablo G.21: 4-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	492

Tablo G.22: 4-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	492
Tablo G.23: 4-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	493
Tablo G.24: 4-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	493
Tablo G.25: 4-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	494
Tablo G.26: 4-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	494
Tablo G.27: 4-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	495
Tablo G.28: 4-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	495
Tablo G.29: 4-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	496
Tablo G.30: 4-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	496
Tablo G.31: 4-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	497
Tablo G.32: 4-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri	497

KISALTMALAR

ABYYHY	: Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
B	: Akma Sınırı
CP	: Collapse Prevention (Göçme Öncesi)
ÇKGÖO	: Çatı Katı Göreli Ötelenme Oranı
DBYBHY	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
FEMA	: Federal Emergency Management Agency
GÇ	: Göçme Sınırı
GKÖ	: Göreli Kat Ötelenmesi
GKÖO	: Göreli Kat Ötelenme Oranı
GV	: Güvenlik Sınırı
IO	: Immediate Occupancy (Hemen Kullanım)
LS	: Life Safety (Can Güvenliği)
MN	: Minimum Hasar Sınırı
V_s	: Zemin Kayma Dalgası Hızı
V_p	: Zemin Sıkışma Dalgası Hızı
ZYE	: Zemin Yapı Etkileşimi

SEMBOL LİSTESİ

\ddot{U}_g	: Yer ivmesi
ϕ_u	: Nihai eğrilik
ϕ_y	: Akma eğriliği
\tilde{T}	: Zemin rijitliğine bağlı olarak hesaplanan bina periyodu
[C]	: Viskoz sönüm matrisi
[K]	: Rijitlik matrisi
[M]	: Kütle matrisi
C_i	: Fourier genliği
E	: Elastisite modülü
f_{ck}	: Betonun karakteristik basınç dayanımı
f_i	: 0.25 ve 0.20 arasında ayırık fourier çevrim frekansı
G	: Kayma modülü
K	: Elastik yay modeline ait rijitlik
L_p	: Plastik mafsal boyu
M_{cr}	: Kesitte çatlama oluşturan eğilme momenti
M_u	: Kesitin eğilme momenti taşıma gücü
R	: Taşıyıcı sistem davranış katsayısı
T	: Binanın birinci doğal titreşim periyodu
T	: Periyot
T_{mean}	: Ortalama periyot
u_1-u_2	: İki bina modeli arasındaki deplasman farkı
V_p	: Boyuna dalga hızı
V_s	: Kayma dalgası hızı
W	: Bina sismik ağırlığı
ϵ	: Birim şekil değiştirme
ϵ_c	: Beton basınç birim şekil değiştirmesi
ϵ_{cg}	: En dışçekirdek lifi basınç birim şekil değiştirmesi
ϵ_{cu}	: En üst çekirdek beton lifi için izin verilen maksimum şekil değiştirme değeri
ρ_s	: Kesitte mevcut bulunan hacimsel yanal donatı oranı
ρ_{sm}	: Kesitte bulunması gereken hacimsel yanal donatı oranı
σ	: Normal gerilme
τ	: Kayma gerilmesi
ρ	: Zemin yoğunluğu

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim boyunca öğrenimimde bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet İNEL'e teşekkürlerimi sunmaktan büyük mutluluk duyarım.

Bu çalışma sürecinde elde edilen verilerin işlenmesi ve değerlendirilmesi çalışmasında yoğun emek harcayan İnş. Müh. Irmak AVCI'ya, destek ve yardımlarını esirgemeyen, Prof. Dr. Selçuk TOPRAK ve Doç. Dr. Erdal AKYOL'a teşekkür ederim.

Hayatımın her anında beni maddi manevi destekleyen aileme ve Sibel AYDIN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Yapıların sismik talepler altında davranışlarının anlaşılması deprem mühendisliğinin en önemli çalışma alanlarından birisini oluşturmaktadır. Problemin karmaşıklığı ve getirdiği iş yükü, kullanılan analiz ve değerlendirme yöntemlerinde birçok basitleştirme ve varsayım kullanılmasına neden olmaktadır.

Yapıların temel-zemin bağlantısı için yapılan ankastre mesnet kabulü, birçok çalışmada yaygın olarak kullanılan varsayımlardan birisidir. Bu varsayım ile yapı sismik davranışı zemin etkileri dikkate alınmadan değerlendirilmekte, yapının sonsuz rijit bir mesnet üzerinde yer aldığı kabul edilmektedir. Ancak 1987 Whittier, 1989 Loma Prieta, 1994 Northridge, 1995 Kobe gibi yıkıcı depremler şiddetli yer hareketlerinde yapı-zemin etkileşiminin binaların sismik performansını önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Bu nedenle yapının ve zeminin birbirinden yalıtıldığı kabulü ile gerçekleştirilen analizler her durumda gerçekçi sonuçlar vermemektedir.

Bu çalışma ile zemin-yapı etkileşiminin mevcut yapıların sismik performansı üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Tez kapsamında ülkemizdeki mevcut yapı stokunun önemli bir kısmını oluşturan düşük ve orta yükseklikteki yapıları temsil eden referans modeller Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik-1975; ABYYHY (1975) ve Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik-1998; ABYYHY (1998) şartlarına göre modellenmiştir. Zemin özelliklerinin davranış üzerindeki etkilerinin araştırılabilmesi için analizlerde farklı rijitliklere sahip 4 zemin profili dikkate alınmıştır. Çalışma kapsamında, kayıt istasyonu zemin kayma dalgası hızı (V_s) 750 m/s'den büyük olup kaya (sert) zeminleri temsil ettiği düşünülen 7 farklı ivme kaydı kullanılmıştır.

Bina modelleri doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan davranış ilkeleri göz önünde bulundurularak iki farklı varsayıma göre hazırlanmıştır. Böylece ankastre ve zemin yapı etkileşimi yaklaşımlarının yanı sıra, doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan yapı modellerinin talepler üzerindeki etkileri de irdelenmiştir.

Zemin-yapı ortak modeli analizleri en gerçekçi yaklaşım olarak kabul edilen “doğrudan yöntem” kullanılarak ortak bir sistem olarak modellenmiş ve zaman tanım alanında dinamik analiz denklemleri tek bir adımda çözülmüştür. Zemin-yapı etkileşimli modellerde ivme kayıtları direk olarak zemin tabanında uygulanırken, ankastre model analizlerinde zemin-yapı etkileşimli modelden elde edilen yüzey (bina temelinin olduğu seviyedeki) ivme kayıtları kullanılmıştır.

Literatürde zemin-yapı etkileşimi hakkında gerçekleştirilen çalışmalar genellikle matematiksel yöntemler geliştirilmesi üzerine odaklanmaktadır (NEHRP 2012). Üstyapı davranışına odaklanan ve getirdiği analiz yükü nedeniyle üç boyutlu doğrusal elastik olmayan bina modellerinin ve doğrudan yöntem yaklaşımının kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle gerçekleştirilen tezin, zemin yapı etkileşiminin mevcut yapıların sismik davranışa etkilerinin anlaşılması konusunda katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı

Gerçekleştirilen tezin birincil amacı, ülkemizde sismik olarak aktif bölgelerde yer alan mevcut yapı özelliklerini temsil ettiği düşünülen modeller üzerinde oluşan sismik taleplerin zemin yapı etkileşimi göz önünde bulundurularak hesaplanmasıdır. Bu kapsamda, farklı zemin tipleri ve deprem ivmeleri kayıtları belirlenerek, zemin ve yapının birlikte modellendiği zemin-yapı ortak sistemleri oluşturulmuş; analizler en gerçekçi yöntem olarak kabul edilen, zaman tanım alanında dinamik analiz yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

Tezin ikinci amacını ankastre mesnet ve elastik yapı modeli varsayımlarının, daha gerçekçi olduğu kabul edilen zemin-yapı ortak sistemi ve doğrusal elastik olmayan yapı modelleriyle karşılaştırılması oluşturmaktadır. Bu kapsamda yönetmelikler ve deprem mühendisliği ile ilgili çalışmalarda sıklıkla kullanılan basitleştirmelerin yapı davranışı üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Gerçekleştirilen çalışmada, mevcut betonarme yapı stokunu temsil eden 2, 4 ve 7 katlı binalar 1975 ve 1998 Afet Yönetmelikleri dikkate alınarak üç boyutlu olarak modellenmiştir. Zemin özelliklerinin davranış üzerindeki etkilerinin araştırılabilmesi

amacıyla kayma dalgası hızı 100 m/s ile 800 m/s arasında değişen 4 farklı zemin tipi dikkate alınmıştır. Kayaç zemin üzerinde kaydedilen 7 farklı ivme kaydının kullanıldığı tez kapsamında toplam 672 adet zaman tanım alanında dinamik analiz gerçekleştirilmiştir.

1.2 Literatür Özeti

Whitman 1969 yılında zemin yapı etkileşiminin önemini ortaya koyan bir çalışma ile zemin yapı probleminin önemini ortaya koymuştur (Whitman 1969) .

1969 yılında Lysmer ve Kuhlemeyer yarı sonlu sistemlerin modellenmesinde ve radyasyon dalgalarının sönümlenmesinde kullanılan viskoz sınır şartlarını geliştirmişlerdir (Lysmer ve Kuhlemeyer 1969).

Zemin yapı sisteminin birlikte modellenmesi ilk olarak 1969 yılında Reissner'in 1936'da yarı sonlu zeminlerin modellenmesi için önerdiği yöntem (Reissener 1936) kullanılarak Warburton ve diğ. tarafından ortaya konmuştur (Warburton ve diğ. 1969)

1973 yılında, MacCalden ve Matthiesen sonlu elastik zemin üzerinde rijit bir temel sisteminin hareketini tanımlayan analitik bir model ve matris çözüm yöntemi geliştirmiştir (Maccalden ve Matthiesen 1973).

1973 yılında Lee ve Wesley çok sayıda bitişik nükleer reaktörün sismik performanslarını zemin yapı etkileşimi göz önüne alarak araştırmıştır. Çalışma kapsamı ve niteliği bakımından bir ilk olma özelliği göstermektedir (Lee ve Wesley, 1973).

1973 yılında Jennings ve Bialek., zemin yapı sisteminin dinamik etkileşiminin araştırıldığı bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada sonlu zemin ve çok serbestlik dereceli yapı modelinin sismik talepleri farklı periyot değerleri altında nasıl etkilediği araştırılmıştır. Zemin ve yapı arasındaki dinamik etkileşiminin öneminin vurgulanması açısından önem arz etmektedir (Jennings ve Bialek 1973).

1977 yılında Nuray Aydınoglu, doktora tezi ile üstyapı ve zeminden oluşan ortak sistemin dinamik etkiler altında ortak hesabı için matematik modeller geliştirmiştir. Bu modeller çerçevesinde üstyapı ile zemin arasındaki dinamik karşılıklı etki olayı incelenmiştir (Aydınoglu 1977).

1978 yılında Kubori ve Kusakabe iki binadan oluşan sistemin zemin yapı etkileşimi altında karşılıklı olarak etkileşimini araştırmışlardır (Kubori ve Kusakabe 1978).

1980 yılında gerçekleştirdiği çalışma ile Sivanovic, zemin yapı etkileşimi probleminde, zemini doğrusal elastik olmayan davranış özellikleri dikkate alarak modellemiştir. Niteliği bakımından bu çalışma zeminin doğrusal elastik olmayan davranışı nedeni ile alanında ilk olma özelliği göstermektedir (Sivanovic 1980).

1987 yılında Lin ve .diğ, zemin yapı modelinin davranışında etkili olan birçok parametrenin göz önünde olduğu bir çalışma gerçekleştirmiştir. Sistem sabit sonlu yüzey sınırlarının kullanıldığı üç boyutlu sonlu elamanlar ile modellenmiştir (Lin ve diğ. 1987).

1999 tarihinde, Behnamfar ve Sugimura, elastik kolonlardan oluşan idealize edilmiş iki boyutlu çerçeve yapıları kullanarak, homojen viskoelastik zemin yapısı ile deterministik metotlar kullanarak, P- S- ve Rayleigh dalgaları altında yapı davranışını incelemişlerdir (Behnamfar ve Sugimura 1999).

2001 yılında, Mustafa Kutanis, doktora tezi çalışmasında, yapı-zemin sisteminin dinamik etkiler altında davranışını alt sistem yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla zemin yapı ortak sistemi yakın bölge ve uzak bölge olarak iki parçaya bölünmüştür. Geliştirilen yöntem ile çalışma, doğrusal elastik olmayan elasto-plastik ortak sistemin kullanılması açısından önem arz etmektedir (Kutanis 2001).

Ramazan Livaoğlu, 2005 tarihli doktora tezi çalışmasında, ayaklı depoların sıvı-yapı-zemin etkileşimini dikkate alarak deprem davranışlarını incelemiştir. Gerçek ivme kaydının kullanıldığı çalışmada, zaman tanım alanında dinamik analiz yöntemi kullanılmıştır (Livaoğlu 2005).

Yahyai v.d., 2008 yılında, Ansys sonlu elemanlar programı ile, 32 katlı iki komşu yüksek periyotlu binanın sismik davranışını zemin yapı etkileşimini dikkate alarak incelemişlerdir. Çalışmada iki bina arasında farklı boşluk oranları dikkate alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde zemin yapı etkileşiminin yapı periyotları üzerinde arttırıcı bir etkisi olduğu, bunun bir sonucu olarak yer değiştirme taleplerinin arttığı belirtilmiştir (Yahyai ve diğ. 2008).

Saez ve diğ., 2013 yılında gerçekleştirdikleri çalışma ile doğrusal elastik olmayan dinamik zemin-yapı etkileşiminin çerçeve sistemler üzerinde etkisini araştırmışlardır. Zemin ve yapının iki boyutlu olarak idealize edildiği çalışmada gerçek ivme kayıtları kullanılmıştır (Saez ve diğ. 2013).

Sushma Pulikanti, 2013 yılında hazırladığı doktora tezinde zemin yapı etkileşiminin kazık temelli çerçeve yapılarının sismik performansına olan etkilerini araştırmıştır. Zaman tanım alanında analiz yönteminin uygulandığı iki boyutlu doğrusal elastik modellere ait sonuçlar hem sonlu elemanlar programları ile hem de çok amaçlı analiz programı Sap2000 ile elde edilerek karşılaştırılmıştır. Tez kapsamında da kullanılacak Sap2000 programının zemin yapı etkileşimi problemlerindeki yeterliliğinin araştırılması bakımından çalışma önem arz etmektedir (Pulikanti 2013).

Kraus ve Dzacic zemin yapı etkileşiminin betonarme yapıların sismik performansı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. 2-Boyutlu doğrusal elastik modellerin kullanıldığı çalışmada deplasman taleplerinin yanı sıra kat kesme kuvveti taleplerinin karşılaştırılması açısından önem arz etmektedir (Kraus ve Dzacic 2013).

Hamza Güllü ve Murat Pala 2014 yılında iki boyutlu elastik zemin ve çerçeve yapı sisteminin SAP2000 programı ile ortak olarak dikkate alındığı ve rezonans etkilerinin araştırıldığı bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma, doğrudan yöntem yaklaşımı ve nümerik analiz yöntemlerinin kullanılması bakımından önemlidir (Güllü ve Pala 2014).

1.3 Organizasyon

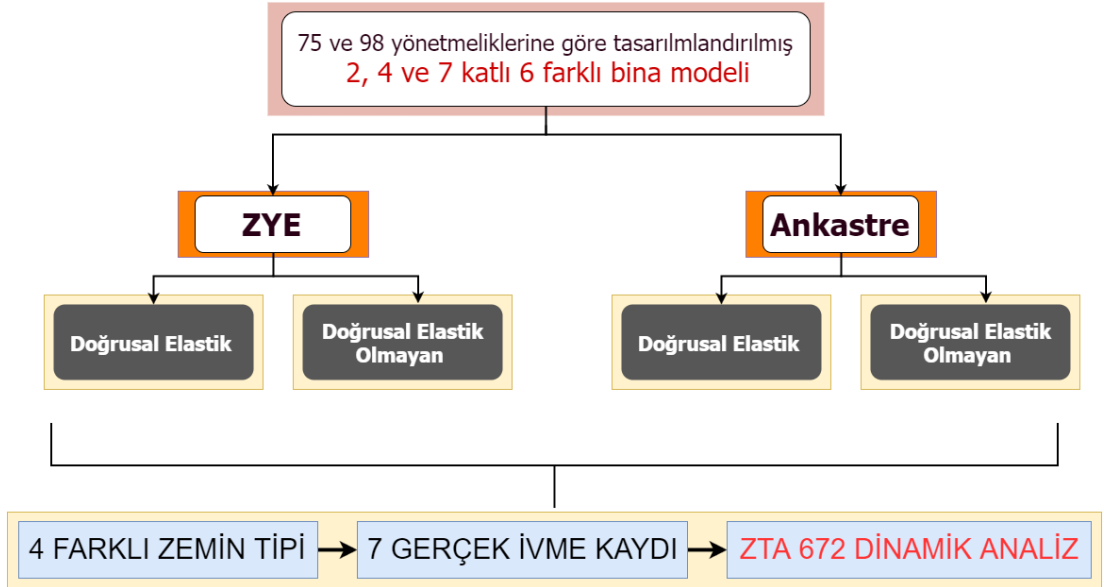
Tez çalışmanın 1. Bölümünde teze ait genel bilgiler, tezin amacı, kapsamı ve literatürde yer alan çalışmaların özeti verilmiştir.

2. Bölümde zemin-yapı etkileşimi problemi ve zemin-yapı etkileşiminin yapılar üzerindeki etkileri genel olarak anlatılmaktadır.

3. Bölümde kullanılan modellerin özellikleri, dikkate alınan zemin tipleri ve seçilen ivme kayıtları hakkında bilgiler verilmektedir.

4. Bölümde analiz sonuçlarından elde edilen veriler ve yapılan değerlendirmeler yer almaktadır.

5. Bölümde elde edilen sonuçların genel değerlendirmesi yapılarak gelecek çalışmalar hakkında önerilerde bulunulmuştur.



Şekil 1.1: Organizasyon şeması

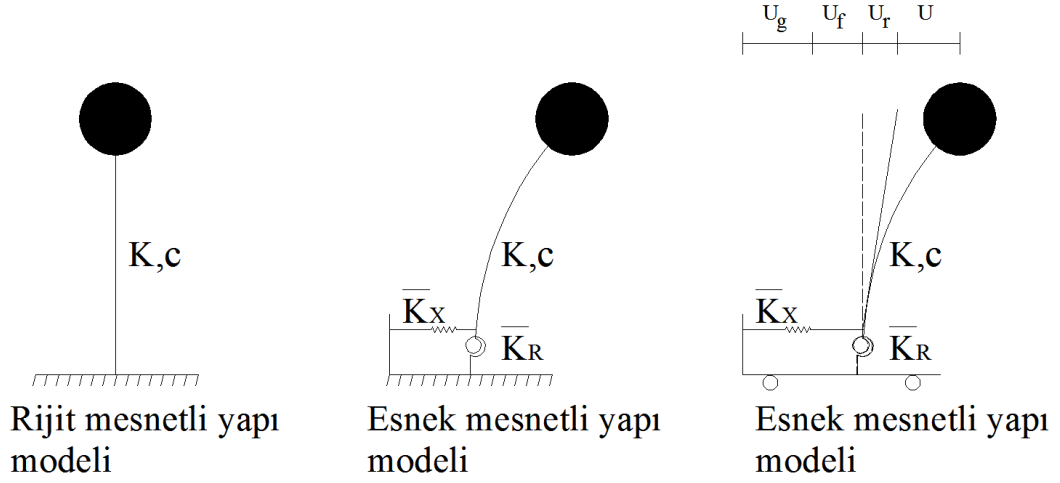
2. ZEMİN YAPI ETKİLEŞİMİ

Deprem mühendisliğinde yapısal analizler yaygın olarak rijit mesnetli yapı modelleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Yapılan bu kabul ile zemin davranışının yapı üzerindeki etkileri ihmal edilmektedir. Ancak geçmiş yıkıcı depremlerden elde edilen veriler yapı davranışının zemin etkilerinden doğrudan etkilendiğini göstermektedir. Zemin yüzeyinde oluşan deformasyonlar ve temel dönmeleri yapı tepkisini değiştirmekte ve bu etkiler zemin rijitliği düştükçe artma eğilimi göstermektedir (NEHRP 2012).

Zemin davranışının yapı üzerindeki kuvvet ve deformasyon istemlerini değiştirmesinin yanında, yapı-temel kütleli altında zemin tepkilerinin serbest yüzeye oranla değişkenlik gösterdiği bilinmektedir (Wolf 1985). Bu nedenle zemin-yapı etkileşimi, zeminin ve yapının dinamik etkiler altında birbirini etkilediği ortak bir sistem davranışı olarak tanımlanmaktadır.

Şekil 2.1’de rijit ve esnek temelli yapı modelleri ile basitleştirilmiş zemin-yapı etkileşimli model gösterimi yer almaktadır. Rijit mesnetli yapı modelinde temel dönmeleri ve deformasyonları ihmal edilirken esnek mesnetli yapı modelinde taleplerin bir bölümü dönme (\bar{K}_r) ve şekil değiştirme rijitliğine (\bar{K}_x) bağlı olarak temel seviyesinde sönümlenmektedir. Basitleştirilmiş zemin-yapı ortak modeli incelendiğinde, toplam sistem yer değiştirmesinin yer hareketi (U_g), Zemin deformasyonları (U_f), temel dönmesi (U_r) ve yapı şekil değiştirmesinin (U) toplamı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla zemin-yapı ortak sisteminin dikkate alınması durumunda, toplam yapı yer değiştirmesinin artması buna karşılık yapı şekil değiştirmesini azaltması beklenmektedir. Denklem 2.1 incelendiğinde, zemin yapı ortak davranışı ile yapı periyodunun (\tilde{T}) rijit mesnetli yapı modeline göre arttığı (T) görülmektedir. Benzer şekilde, zemin esnekliğine bağlı olarak histeretik sönüm ($\tilde{\beta}$) artmaktadır (Denklem 2.2). Zemin deformasyonları ile sismik taleplerin bir kısmının temel seviyesinde sönümlenmesine radyasyon sönümü adı verilmektedir.

Zemin-yapı etkileşimi (ZYE) davranışının yapı ve zemin davranışına etkileri ataletsel ve kinematik etkileşim olmak üzere iki ana başlıkta incelenmektedir.



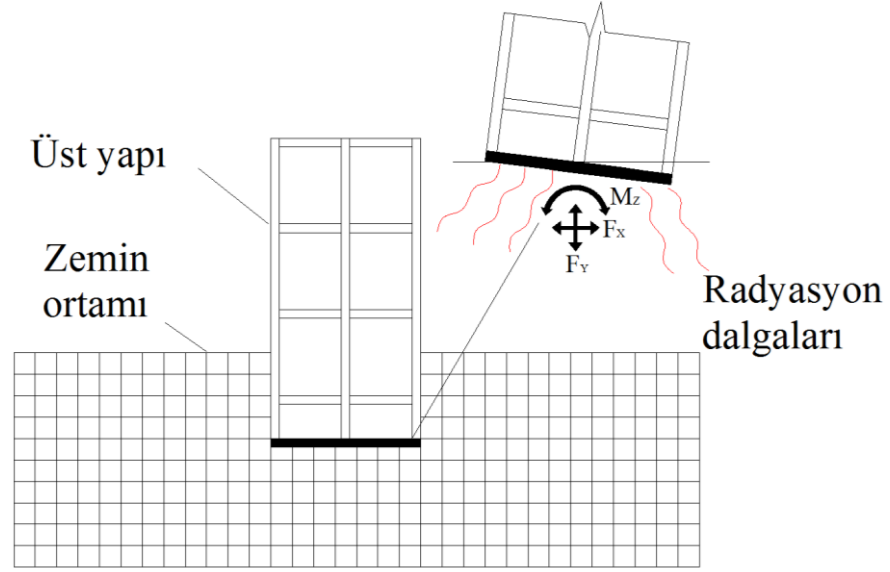
Şekil 2.2: Rijit, esnek ve basitleştirilmiş zemin-yapı ortak modellerinin gösterimi

$$\frac{\tilde{T}}{T} = \sqrt{1 + \frac{K}{\bar{K}_x} + \frac{Kh^2}{\bar{K}_r}} \quad (2.1)$$

$$\tilde{\beta} = \beta + \frac{\beta}{\left(\frac{\tilde{T}}{T}\right)^3} \quad (2.2)$$

2.1 Ataletsel Etkileşim

Sismik talepler altında, yapı temelinde oluşan kesme kuvveti moment talepleri rijit olmayan zemin ortamında deformasyonlara neden olmaktadır. Yapısal kuvvetler sonucu oluşan deformasyonlar temel tabanından zemin ortamına doğru dalga davranışı göstererek yayılmaktadır. Radyasyon dalgaları olarak adlandırılan bu davranışın yapı talepleri üzerinde azaltıcı bir etkisi vardır. Şekil 2.2’de yapı hareketine bağlı olarak iki boyutlu ZYE sisteminde ataletsel etkileşim davranışı gösterilmektedir. Aynı sistem için zemin yüzeyinde oluşan kuvvetlere ait rijitlik matrisi Denklem 2.3’te verilmektedir. Zeminin rijit olmadığı göz önünde bulundurulursa, temel altında oluşan kuvvetler nedeniyle zeminde yatay ve düşey deformasyonlarla birlikte, temelde dönmelerinin oluşacağı açıktır.

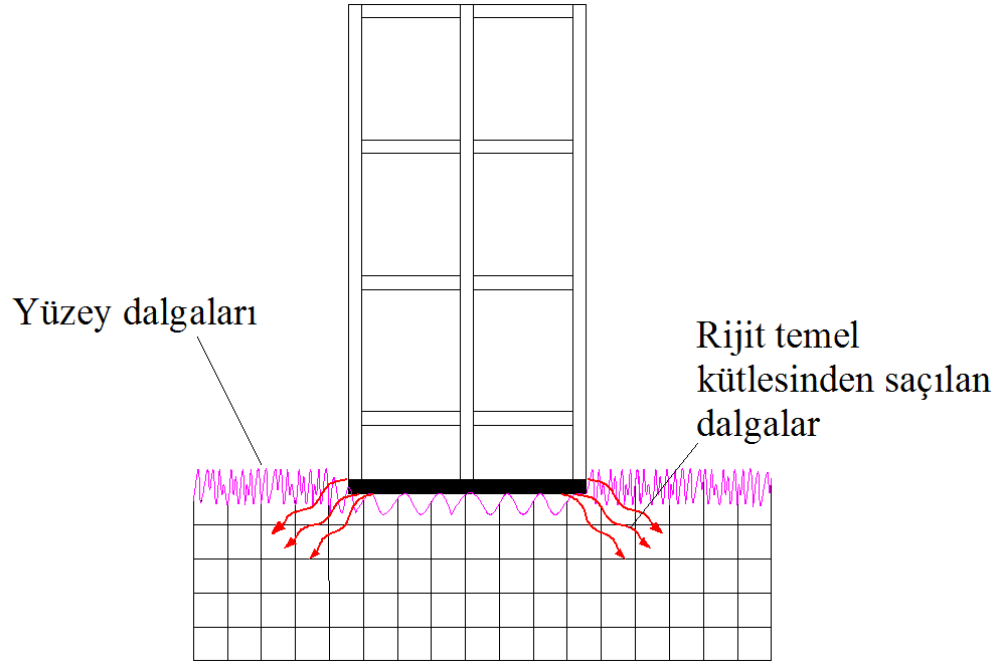


Şekil 2.3: Ataletsel etkileşimin iki boyutlu zemin-yapı ortak modeli üzerinde gösterimi

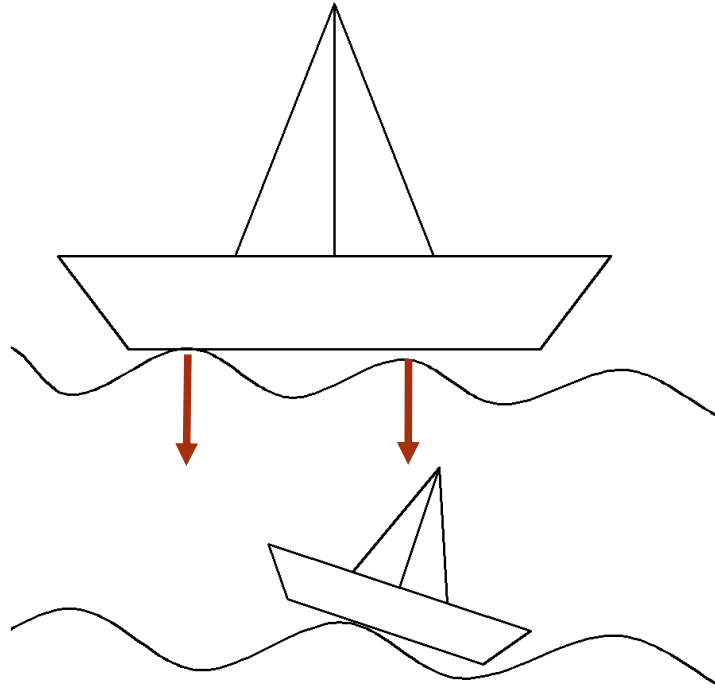
$$\begin{Bmatrix} F_x \\ F_y \\ M_z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & 0 & k_{13} \\ 0 & k_{22} & 0 \\ k_{31} & 0 & k_{33} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_x \\ u_y \\ \theta_z \end{Bmatrix} \quad (2.3)$$

2.2 Kinematik Etkileşim

Yapı ve temel kütlelerinin varlığı, temel yüzeyi altındaki yer hareketinin serbest yüzey yer hareketinden farklı olmasına neden olmaktadır. Rijit temel davranışına bağlı olarak yüzey dalgalarının bir bölümü yansıyarak saçılmaktadır. Kinematik etkileşim, yüksek frekans içeriğine sahip dalgaların genliklerini düşüren bir etki göstermektedir (Şekil 2.3 ve 2.4). Bu nedenle, temel altında, serbest yüzeye göre düşük frekans içeriğine sahip dalga oluşumu gözlenmektedir. Kinematik etkileşim yapı kütlesi ve rijit temel alanı arttıkça etkisini arttırmaktadır. Kinematik etkileşim ile yapıda hesaplanan doğrusal elastik olmayan yer değiştirme taleplerinin azaldığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Lin 2008).



Şekil 2.4: Kinematik etkileşime bağlı olarak yüzey dalgalarının değişimi



Şekil 2.5: Ataleti yüksek ve düşük iki sitemin yüzey dalgalarından etkilenme biçimleri

3. MODELLEME VE ANALİZ

3.1 Genel

Tez kapsamında, sismik açıdan riskli bölgelerde yer alan mevcut yapı stokunu temsil eden 2, 4 ve 7 katlı üç boyutlu bina modelleri kullanılmıştır. Bina modellerinin mimari projelerinin aynı olmakla birlikte taşıyıcı sistem geometrik özellikleri 1975 ve 1997 Afet Yönetmelikleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Modellenen binalara ait bilgiler İnel ve diğ. (2009) ve Ozmen ve diğ. (2015) tarafından gerçekleştirilen envanter çalışmalarından alınmıştır. Envanter çalışması kapsamında 475 adet mevcut yapıya ait 40351 kolon, 3123 kiriş elemana ait geometrik özellikler derlenerek, bu binaların karakteristiklerini yansıtan referans modeller oluşturulmuştur. Oluşturulan referans bina modelleri mevcut binalardaki yapısal parametrelerin ortalama özelliklerini yansıtmaktadır.

Çalışmada kullanılan bina modelleri doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan davranış özellikleri dikkate alınarak iki farklı biçimde modellenmiştir. Bu sayede, bu iki yaklaşım arası farklılıkların yapı davranışı üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Zemin ortamı doğrusal elastik malzeme davranışı dikkate alınarak katı ortamda üç boyutlu olarak modellenmiştir. Zemin-yapı ortak model analizleri ZYE probleminde en gerçekçi yöntem olarak kabul edilen doğrudan yöntem (direct method) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Doğrudan yöntem, yapı ve zeminin birlikte modellenerek dinamik denge denkleminin tek adımda çözülmesi nedeniyle teorik açıdan basit ancak ağır işlem yükü getiren bir yaklaşımdır. Bu yöntem, doğrusal elastik olmayan üç boyutlu bina modellerinin kullanılmasını nedeniyle tercih edilmiştir.

3.2 Bina Modellerinin Özellikleri

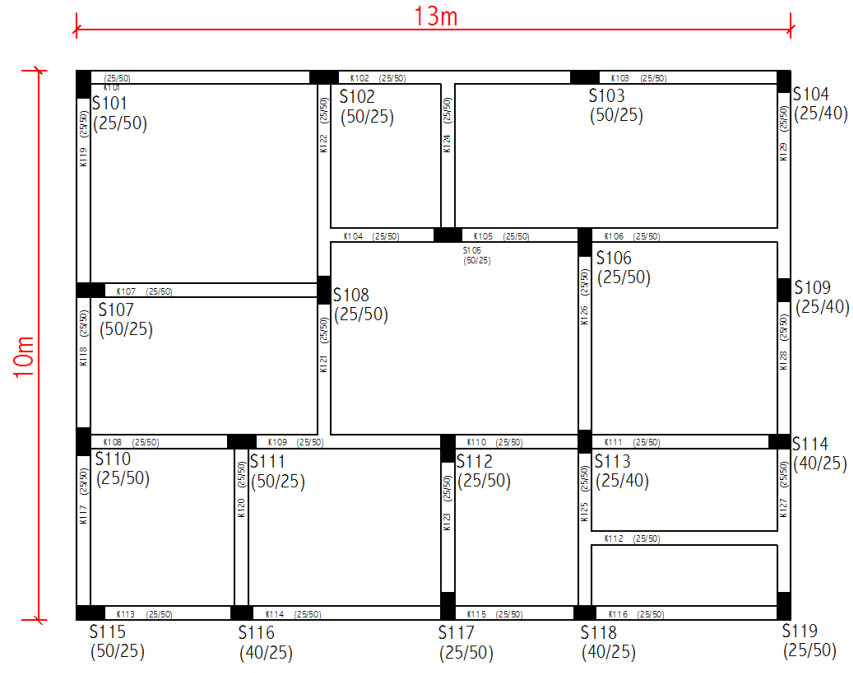
Ülkemizdeki mevcut yapı stokunu temsil eden orta yükseklikteki binalar, perde duvarı olmayan 3-boyutlu kolon-kiriş çerçeve sistemi olarak modellenmiştir. Tez kapsamında kullanılan modeller, envanter çalışmasından elde edilen 475 binanın

yapısal özelliklerinin ortalaması sonucu oluşturulmuştur. Bina envanter çalışmasında 1. Derece deprem bölgesinde yer alan Denizli, İzmir, Muğla, Aydın ve İstanbul gibi illerde yapılan saha ve arşiv kayıtlarından yararlanılmıştır. Ülkemizde mevcut yapıların büyük bir çoğunluğunun üzerinde bulunduğu Z3 zemin sınıfı tasarımda esas alınmıştır. Modellere ait özellikler Tablo 3.1’de, zemin kat kalıp planları ise Şekil 3.1-3.6’da yer almaktadır. Model isimlendirmesinde “bina kat sayısı-tasarım yönetmeliği” notasyonu kullanılmıştır. Örneğin, 2-75 referans modeli, 1975 Afet Yönetmeliğine (Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, 1975) göre tasarımılandırılmış 2 katlı referans binayı temsil etmektedir. Tez kapsamında tüm analizler X yönünde gerçekleştirilmiştir. Kolon ve kiriş elemanlardan oluşan perdesiz taşıyıcı sisteme sahip binaların kuvvetli ve zayıf yönü belirgin olmayıp, X yönünün seçiminde herhangi bir kriter kullanılmayıp tüm modellerde aynı olacak şekilde seçilmiştir.

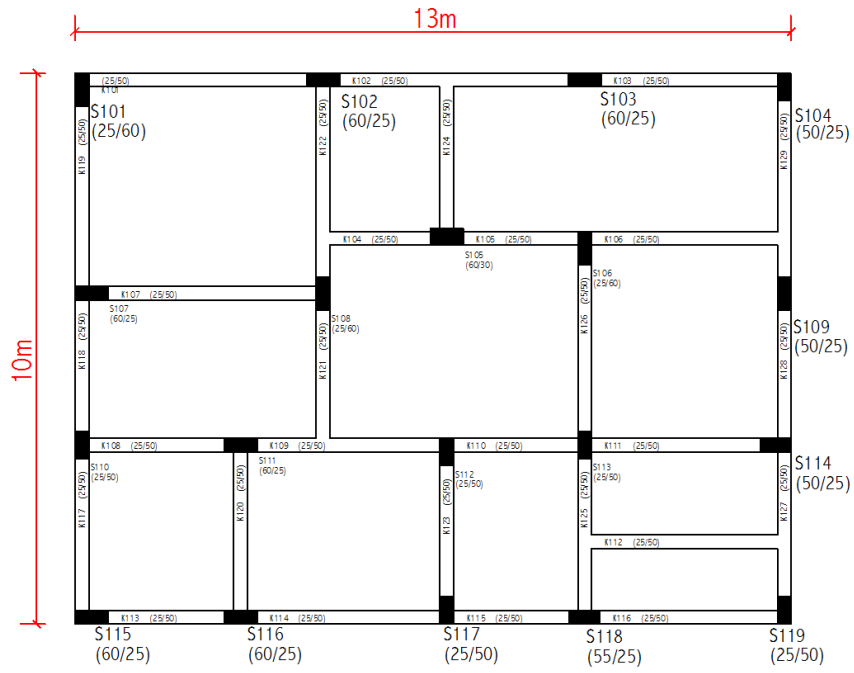
Tablo 3.1: Bina modellerine ait özellikler

Model Adı	Kat Sayısı	Analiz Yönü	W (kN)	Beton Dayanımı (MPa)	H (m)	T (s)	S _{de} (m)	S _{di} * (m)
2-75 Referans	2	X	2488.3	16	5.60	0.287	0.0204	0.0333
2-98 Referans	2	X	2499.3	25	5.60	0.237	0.0140	0.0229
4-75 Referans	4	X	6216.0	16	11.20	0.566	0.0794	0.0832
4-98 Referans	4	X	6473.2	25	11.20	0.459	0.0522	0.0624
7-75 Referans	7	X	18621.7	16	19.60	0.829	0.1318	0.1318
7-98 Referans	7	X	20065.6	25	19.60	0.639	0.0964	0.0964

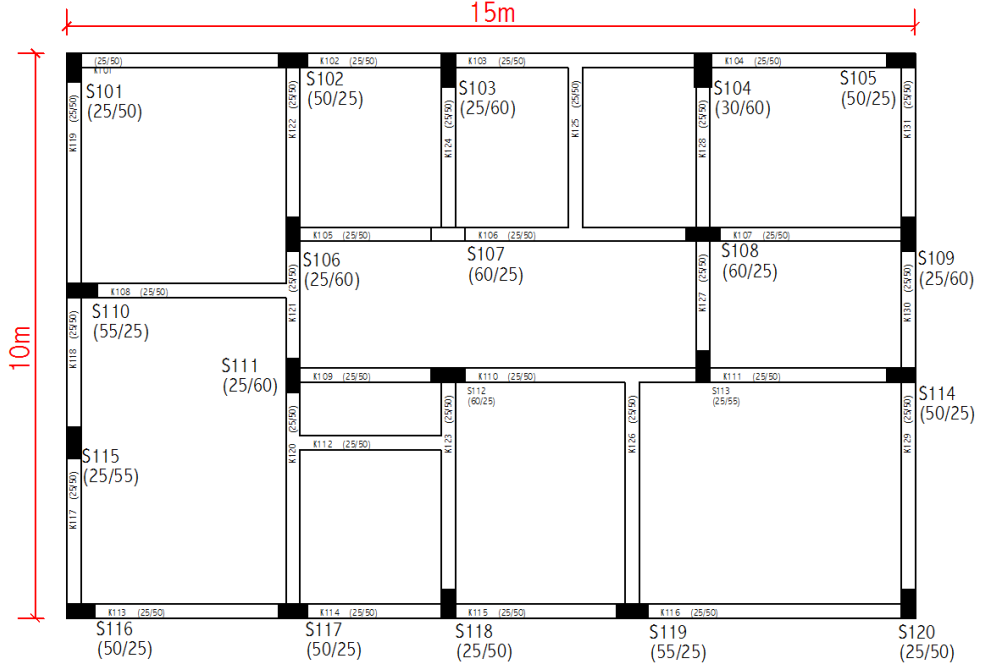
*2007 Deprem Yönetmeliği 7. Bölüm ve 1.derece deprem bölgesi Z3 sınıfı zemin üzerinde hesaplanan doğrusal elastik olmayan deplasman talebi



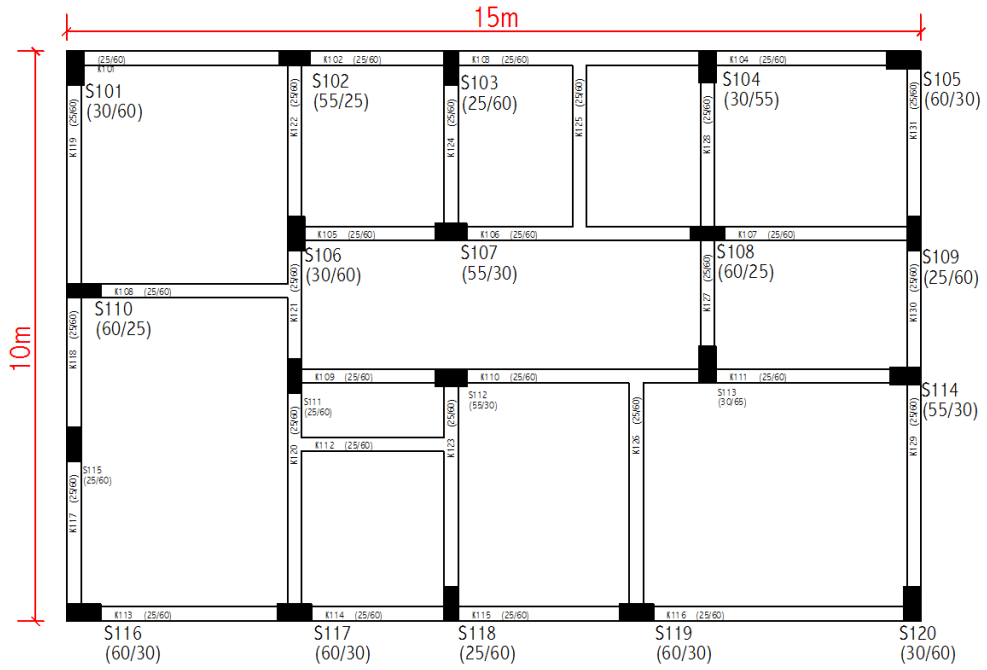
Şekil 3.1: 2-75 Modeli zemin kat kalıp planı



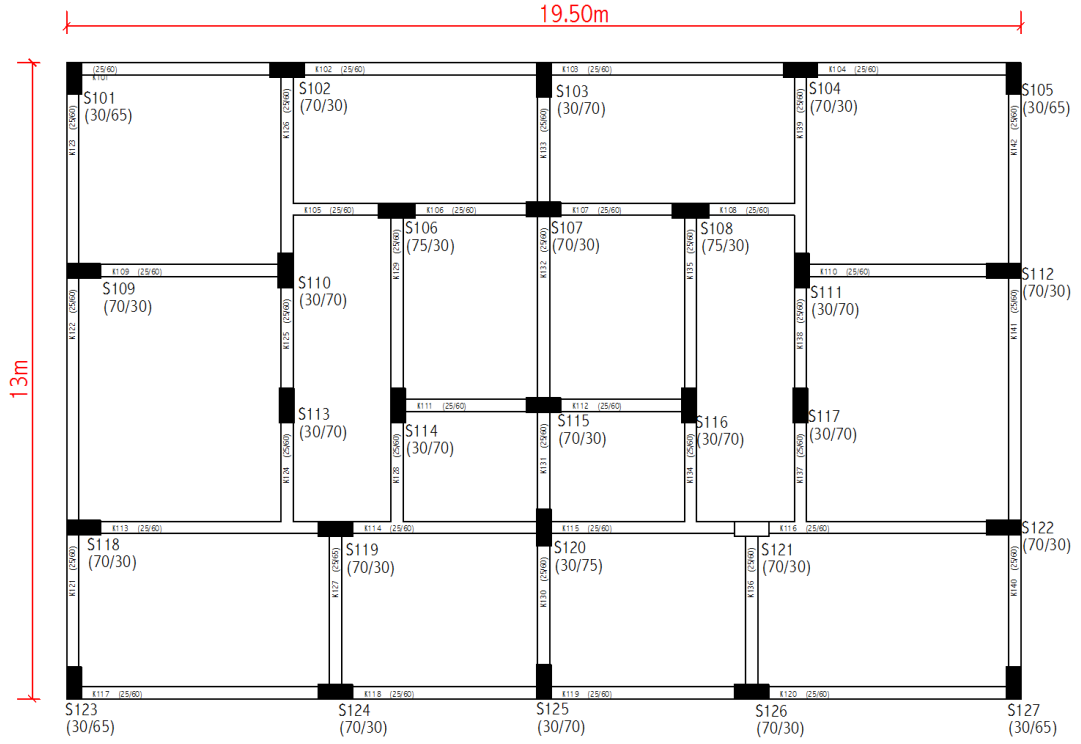
Şekil 3.2: 2-98 Modeli zemin kat kalıp planı



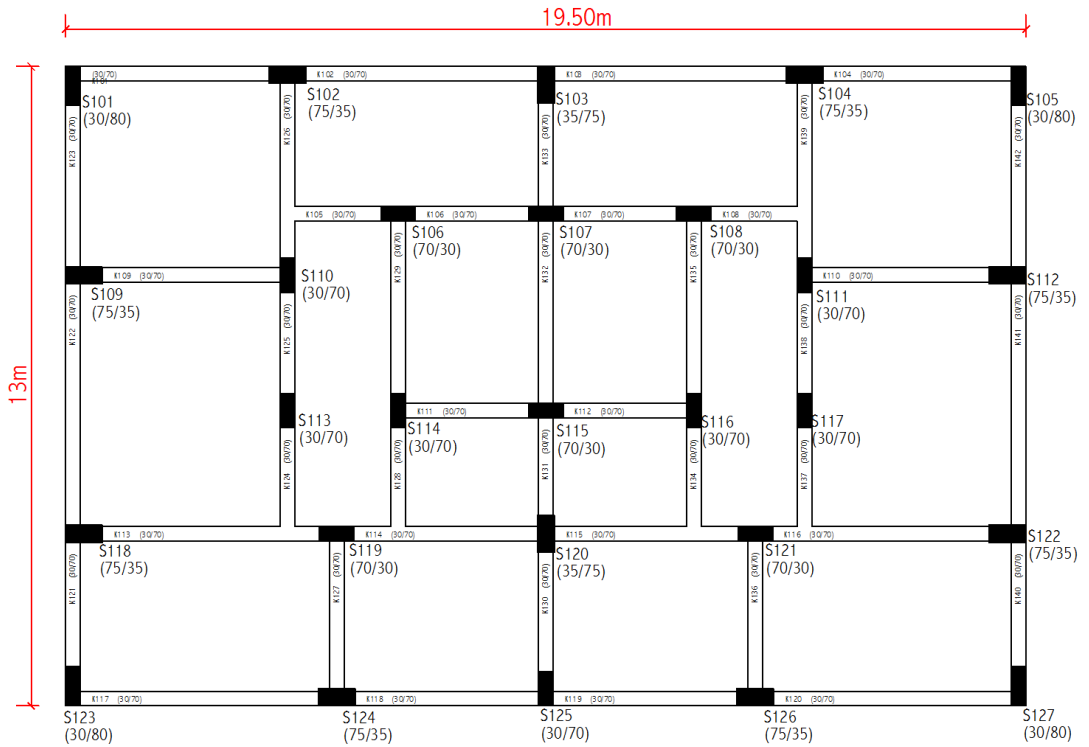
Şekil 3.3: 4-75 Modeli zemin kat kalıp planı



Şekil 3.4: 4-98 Modeli zemin kat kalıp planı



Şekil 3.5: 7-75 Modeli zemin kat kalıp planı



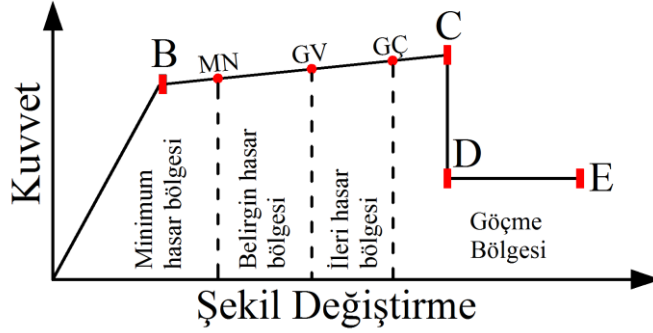
Şekil 3.6: 7-98 Modeli zemin kat kalıp planı

3.3 Doğrusal elastik olmayan Modelleme

Tez kapsamında üst yapının doğrusal elastik olmayan davranış özellikleri eleman uçlarında tanımlanan plastik mafsallar yoluyla modele yansıtılmıştır. SAP2000 yazılımında kullanıcının istediği özelliklerde mafsalların otomatik olarak tanımlanması mümkün değildir. Kullanıcı tanımlı plastik mafsalların, yapı doğrusal özelliklerini, otomatik tanımlı mafsallara göre daha gerçekçi bir şekilde yansıttığı bilinmektedir (Inel ve Ozmen 2006). Bu nedenle modellerde kullanılan plastik mafsallar kullanıcı tanımlı olarak hazırlanmıştır.

Mafsalların tanımlanması için her elemanın kritik kesitlerinin moment eğrilik ilişkileri Mander sargılı beton modeli ile hesaplanmıştır (Mander ve diğ. 1988). Bu moment-eğrilik ilişkileri, nihai deformasyon kriterleri ve plastik mafsalları boyu ($L_p = h/2$, DBYBHY-2007, 2007) kullanılarak her bir elemanın plastik dönme kapasitesi ve mafsalları özellikleri belirlenmiştir.

Bir plastik mafsalda şekil değiştirme ve dayanım özellikleri Şekil 3.7’de verilen B, C, D, E (ve performans kriterleri için MN, GV, GÇ) noktalarının tanımlanması ile belirlenmektedir. Eğilme mafsallarında bu noktaların tanımlanabilmesi için moment-eğrilik ilişkisinin bilinmesi gereklidir. Bu amaçla her bir elemanın kritik kesitlerinde yanal donatı miktarı dikkate alınarak öncelikle sargılı beton birim deformasyon-dayanım ilişkisi belirlenmiştir. Çelik birim deformasyon-dayanım ilişkisi ve eğilme mafsalları hasar sınır kriterleri DBYBHY-2007’de önerilen şekilde dikkate alınmıştır. Malzeme deformasyon-dayanım ilişkileri kullanılarak elde edilen moment-eğrilik ilişkisi ve belirlenen süneklik kriterleri kullanılarak eğilme mafsallarının deformasyon kapasiteleri belirlenmiştir.



Şekil 3.7: Moment eğrilik ilişkisi

Bina modellerindeki kritik kesitlerde moment-eğrilik analizi gerektiren bu hesaplamalar SEMAp adlı yazılımla gerçekleştirilmiştir (Özmen ve diğ., 2007; TÜBİTAK 105M024 2008). Yazılım sayesinde istenilen özellikte ve DBYBHY-2007'ye tam uyumlu olarak mafsal bilgileri oluşturulabilmektedir. Moment mafsallarına ek olarak, kolon ve kirişlerde kesme mafsalları da tanımlanmıştır. Kesme mafsallarında herhangi bir süneklik hesaplanmamış, elemanların kesme kapasitelerine ulaşır ulaşmaz göçme konumuna ulaştığı varsayılmıştır. Kesme kapasiteleri TS500'e (TS500 2000) göre hesaplanmıştır.

3.4 Zemin-Yapı Ortak Modeli

Zemin-yapı ortak modeli, çok amaçlı yapısal analiz programı SAP2000 programı kullanılarak oluşturulmuştur (CSI, SAP2000). 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).

Çalışma kapsamında zemin modeli üç boyutlu olarak katı ortamda doğrusal elastik davranış özellikleri dikkate alınarak modellenmiştir. Zemin ortamı boyutları X

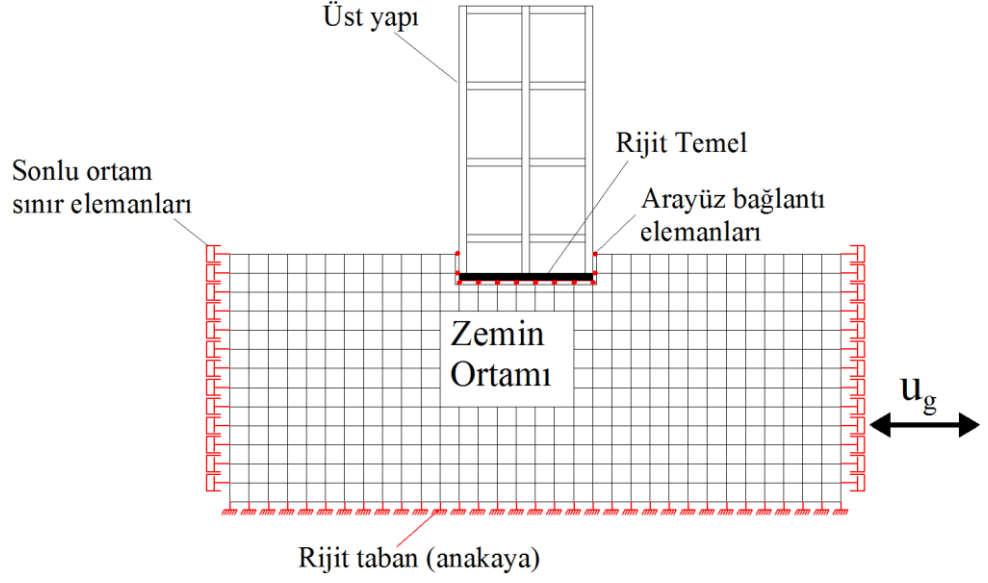
doğrultusunda 80 metre, Y doğrultusunda 70 metre ve 20 metre derinliğindedir. Katı elemanlar bina çevresinde 0.5 metre, uzak bölgede ise 2.0 metre boyutlarında alınmıştır. Analizlerde kullanılan zemin özellikleri Tablo 3.2’de verilmektedir.

Tablo 3.2: Modellenen zeminlere ait bilgiler

Zemin	V _s (m/s)	Zemin Sınıfı (FEMA)	Yoğunluk (kN/m ³)	Poisson Oranı	Malzeme Sönümü (%)
S1	800	B	22.5	0.25	%5
S2	400	C	21.5	0.30	%5
S3	200	D	18.0	0.40	%5
S4	150	E	16.0	0.40	%5

Zemin-yapı ortak modeli analizleri doğrudan yöntem yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Doğrudan yöntem, Denklem 3.1’de verilen dinamik denge denklemi çözümünün zemin ve yapının birlikte dikkate alınarak tek adımda gerçekleştirilmesi ilkesine dayanmaktadır (Kramer atfı). Denklemde $\{\ddot{u}_g\}$: 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. Doğrudan yöntemin şematize edilmiş hali Şekil 3.8’de gösterilmektedir.

$$[M]\{\ddot{u}\} + [C]\{\dot{u}\} + [K]\{u\} = -[M]\{\ddot{u}_g\} \quad (3.1)$$



Şekil 3.8: Doğrudan yöntem yaklaşımına göre zemin-yapı ortak modelinin oluşturulması

Deprem dalgalarının sonlu eleman yüzey sınırlarından yansımalarının önüne geçebilmek amacıyla, X, Y ve Z doğrultusunda viskoz sınır elemanlar kullanılmıştır (Lysmer ve Kuhlemeyer 1969). Visköz eleman sönüm katsayıları v_p : P dalgası yayılma hızı, v_s : S dalgası yayılma hızı, ρ : dikkate alınan zeminin yoğunluğu olmak üzere eksene dik ve eksene paralel doğrultuda sırasıyla (3.2) ve (3.3) eşitliğine göre hesaplanabilmektedir.

$$\sigma = a\rho v_p \quad (3.2)$$

$$\tau = b\rho v_s \quad (3.3)$$

Herhangi bir zemine ait P dalgası yayılım hızı Denklem 3.4, S dalgası yayılım hızı ise Denklem 3.5 kullanılarak hesaplanabilir.

$$V_p = \frac{E(1 - \mu)}{\rho_o(1 + \mu)(1 - 2\mu)} \quad (3.4)$$

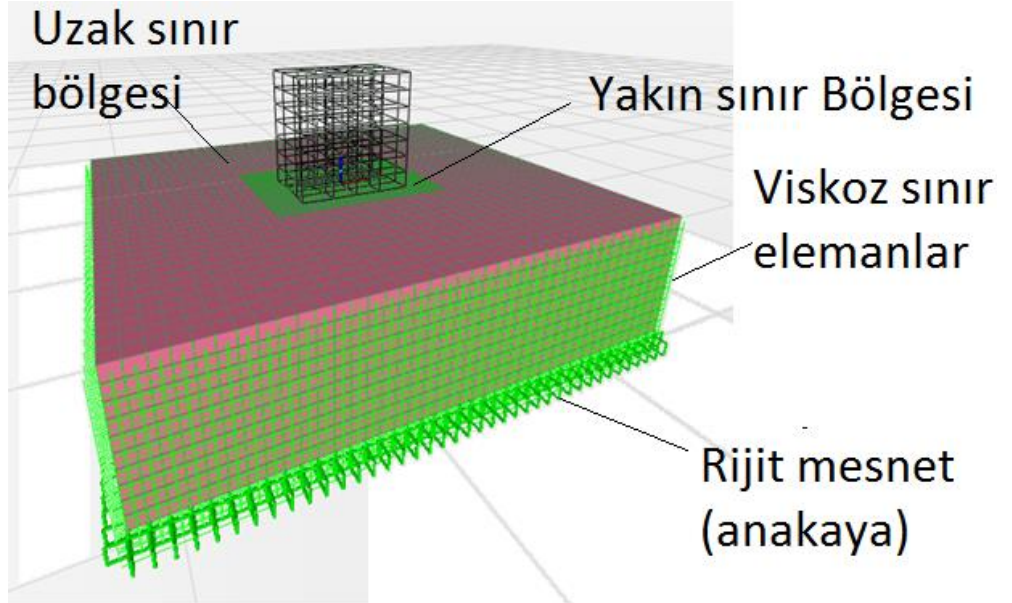
$$V_s = \frac{E}{2\rho_o(1 + \mu)} \quad (3.5)$$

Denkleimde yer alan E : zemine ait young modülü, μ : poisson oranı ve ρ_0 : zeminin yoğunluğudur. (3.2) ve (3.3) eşitliğinde yer alan a ve b katsayıları S: V_s/V_p olmak üzere (3.6) ve (3.7) eşitlikleri kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$a = \frac{1 - 2S^2 \sin^2 \theta}{\cos \theta} \quad (3.6)$$

$$b = \frac{S^2 \sin 2\theta}{\sin \mu} \quad (3.7)$$

Analizlerde kullanılan örnek bir üç boyutlu zemin-yapı ortak modeli görüntüsü Şekil 3.9'da gösterilmiştir.



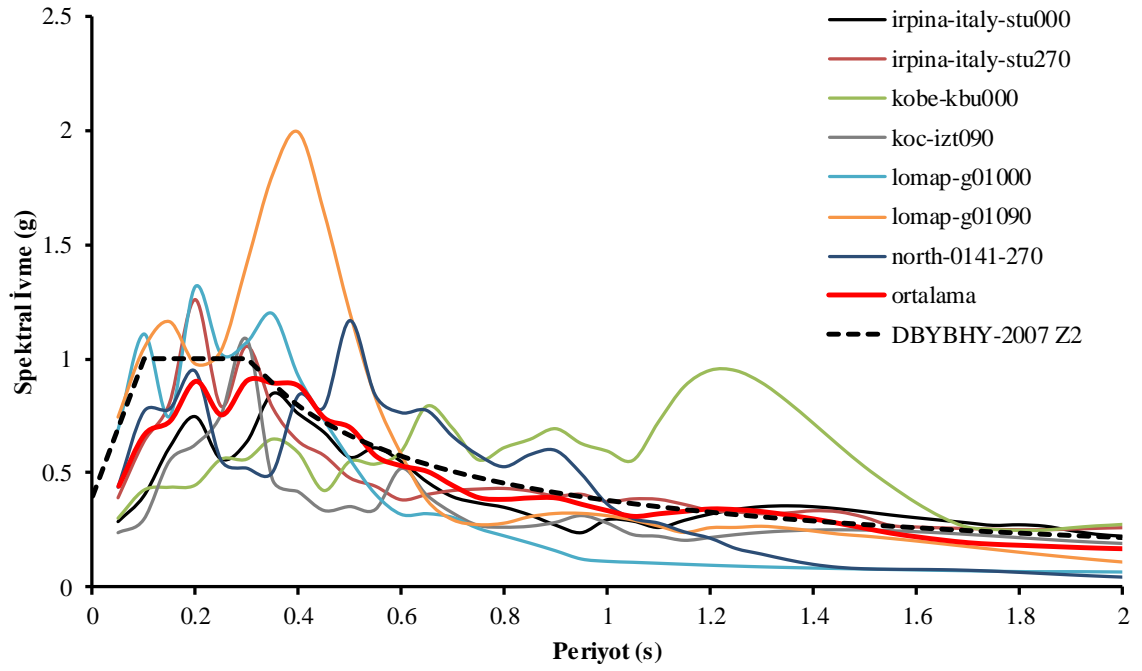
Şekil 3.9: Analizlerde kullanılan zemin-yapı ortak modeli 3 boyutlu örnek görüntüsü

3.5 İvme Kayıtları

Tez kapsamında, zemin kayma dalgası hızı (V_s) 750 m/s'den büyük ölçüm istasyonlarından alınan 7 farklı deprem kaydı kullanılmıştır. Yüksek rijitlikli zemin ortamda kaydedilen ivme kayıtlarının kullanılmasının nedeni, zemin büyütmesi etkilerini en aza indirebilmektedir. Böylece analizlerde kullanılan zemin tiplerinin talepler üzerindeki etkisi daha gerçekçi bir şekilde incelenebilmiştir. Kullanılan ivme kayıtlarına ait detaylı bilgiler Tablo 3.3'te verilmektedir. Deprem kayıtlarına ait spektral ivme grafiği ve DBYBHY-2007'de 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan depreme ait Z1 zemin için tanımlanan talep spektrumu Şekil 3.10'da yer almaktadır.

Tablo 3.3: Analizde kullanılan ivme kayıtlarına ait bilgiler

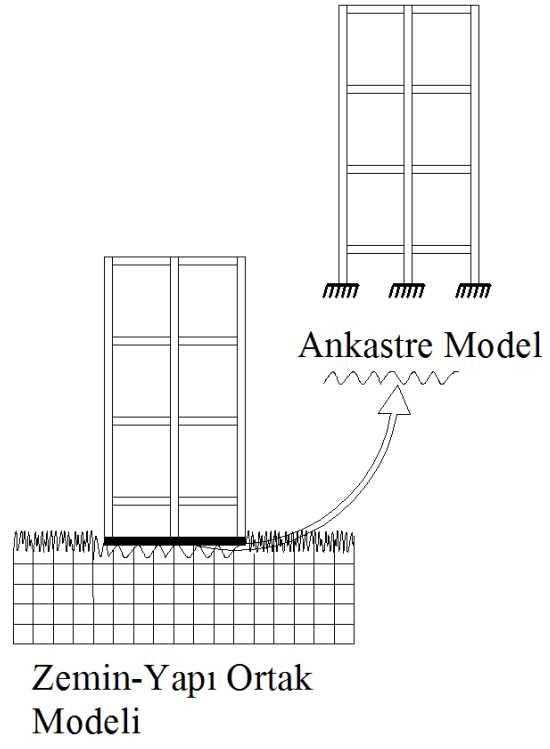
Kayıt No:	Deprem	Tarih	Büyükük	İstasyon	Bileşen	PGA	PGV	Vs30	Uzkl.
					(°)	(g)	(m/s)	(m/s)	(km)
IR80STUR. 000	Irpinia Italy	23.11.1980	M _w = 6.5	Sturno	360°	0.251	0.37	1000	32.00
IR80STUR. 270	Irpinia Italy	23.11.1980	M _w = 6.5	Sturno	270°	0.358	0.527	1000	32.00
IR80STUR. 000	Irpinia Italy	23.11.1980	M _w = 6.5	Sturno	360°	0.251	0.37	1000	32.00
KB95KBU 000	Kobe	16.01.1995	M _w = 6.9	Kobe University	360°	0.290	0.53	1043	0.90
KC99IZT 90	Kocaeli	17.08.1999	M _w = 7.4	Izmit	90°	0.22	0.298	811	4.80
LP89G01. 90	Loma Prieta	18.10.1989	M _w = 6.9	Gilroy Array 1	90°	0.473	0.339	1428	11.20
LP89G01. 000	Loma Prieta	18.10.1989	M _w = 6.9	Gilroy Array 1	360°	0.411	0.316	1428	11.20
NR94GPO. 270	Northridge	17.01.1994	M _w = 6.7	USGS Griffith Park Obs.	270°	0.246	0.211	>750	23.80



Şekil 3.10: Kullanılan ivme kayıtlarına ait % 5 sönüm oranı için elde edilen spektral ivme grafikleri

İvme kaydı kullanılan zeminlerin kayma dalga hızı ve diğer özellikleri dikkate alındığında 2007 Deprem Yönetmeliğinde verilen Z1 sınıfı zeminlerle uyumlu olması nedeni ile bu zemin grubu için spektrum kıyaslanmıştır. Tez çalışmasında ivme kayıtları için herhangi bir ölçeklendirme amaçlanmamış ve yapılmamıştır. Verilen kıyaslama kullanılan ivme kayıtlarının tasarım yönetmeliğinde kullanılan spektrum ile fark veya benzerliği açısından fikir vermesi için yapılmıştır. 4- ve 7-katlı binaların periyot aralığında talep spektrumu ve ortalama spektrumun oldukça yakın olduğu, 2-katlı binaların periyot aralığında da ortalama spektrumun talep spektrumunda düşük olduğu görülmektedir.

Ankastre modeller için ivme kaydı zemin-yapı ortak sistemi analizlerinden elde edilen yüzey kaydı kullanılmıştır (Şekil 3.11). Bu sayede her iki yaklaşım için de aynı yer ivmesi kullanılarak yöntem farklılıkları gerçekçi bir şekilde incelenebilmiştir.



Şekil 3.11: Ankastre model analizleri ivme kaydının elde edilmesi

4. ANALİZ SONUÇLARI

4.1 Genel

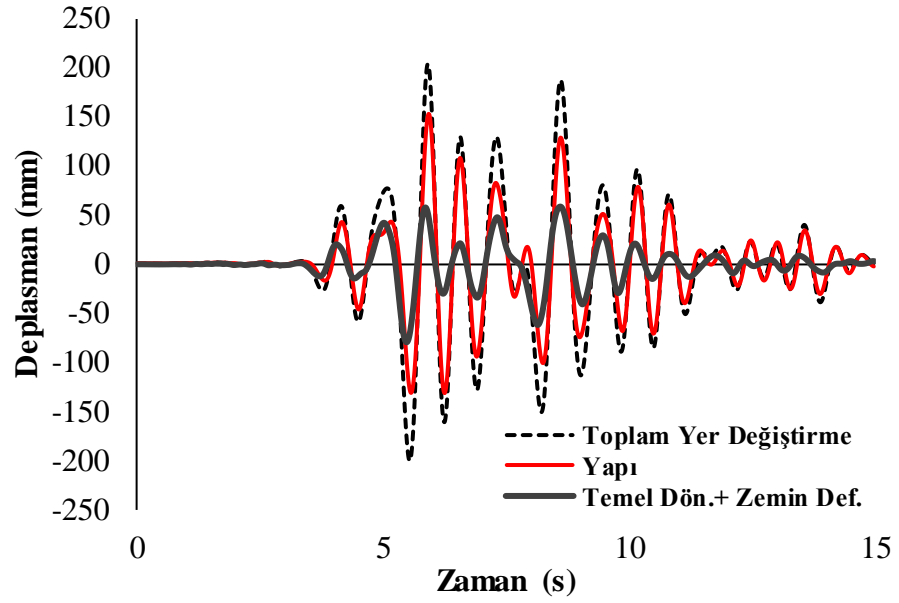
Tez kapsamında zemin-yapı ortak sistemi ve ankastre bina modelleri kullanılarak 7 farklı ivme kaydı için toplam 672 adet zaman tanım alanında dinamik analiz gerçekleştirilmiştir (Tablo 4.1). Ankastre modeller için ivme kaydı zemin-yapı ortak sistemi analizlerinden elde edilen yüzey kaydı kullanılmıştır (Şekil 3.11). Bu sayede her iki yaklaşım için de aynı yer ivmesi kullanılarak yöntem farklılıkları gerçekçi bir şekilde incelenebilmiştir.

Zemin-yapı ortak sistemi zaman tanım alanında doğrusal elastik olmayan yapı analizleri ile ilgili herhangi bir benchmark çalışması yapılmamıştır. Ancak zemin özelliklerinin dinamik denge denkleminde eklenmesi ve herhangi bir basitleştirme yöntemi kullanılmaması nedeniyle büyük bir işlem yükü ortaya çıkmıştır. Tez kapsamında, 7 depremden oluşan bir set, her bir zemin-yapı ortak modeli için 2 adet Xeon 5650 işlemciye sahip iş istasyonunda zemin özelliklerine ve kat sayısına bağlı olarak 400 ile 500 saat arasında sürmektedir. Yakınsama problemlerine bağlı olarak yenilenen analizlerin de etkisiyle, tez kapsamında gerçekleştirilen analizler yaklaşık iki yıllık bir süre gerektirmiştir.

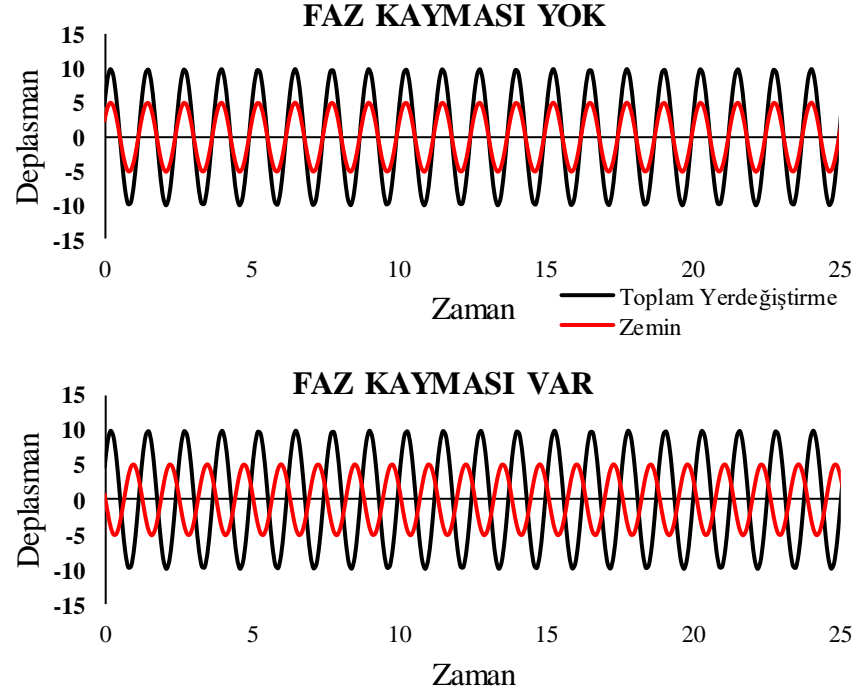
4.2 Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırılması

Zemin-yapı ortak modeli ve ankastre modelden elde edilen maksimum çatı deplasman talepleri farklı zemin tipleri için karşılaştırılmıştır. Şekil 2.1’de gösterildiği gibi zemin-yapı ortak sisteminden elde edilen çatı yer değiştirmesi, yapı şekil değiştirmesi, zemin deformasyonları ve temel dönmeler toplamıdır. Yapıya etkiyen taleplerin hesaplanabilmesi için toplam yer değiştirmeden zemin deformasyonları ve temel dönmeleri kaynaklı deplasmanların çıkarılması gerekmektedir. Bu nedenle tez kapsamında hesaplanan yapı deplasman talepleri, zemin üst kotuna göre göreceli yapı yer değiştirmesini tanımlamaktadır. Şekil 4.1’de 7-98 Referans Elastik Bina modeli için S4 zemin tipi ve KB95KBU ivme kaydı altında elde edilen deplasman grafiği gösterilmektedir. Düşük zemin rijitliği altında artan temel dönmeleri ve zemin

deformasyonları toplam sistem yer değiştirmesini arttırmaktadır. Yapıya etkiyen talepler ise azalmaktadır. Zemine bağlı Şekil değiştirmelerin yapıda oluşan sismik taleplere azaltıcı etkisinin zemin ve yapı dinamik özelliklerinin birbirine yakın olması durumunda arttığı öngörülebilir. Zemin ve yapı dinamik tepkilerinin farklılık göstermesi durumunda, deplasman eğrileri arasında bir faz farkı oluşabilir. Bu durumda yapı rölatif deplasmanı zemin yer değiştirmelerinden olumsuz etkilenecektir. (Şekil 4.2)

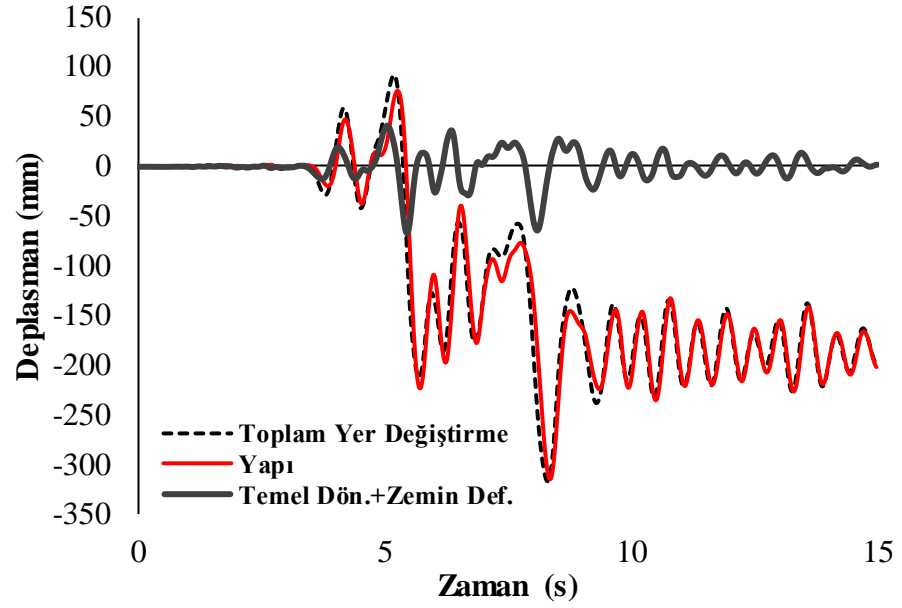


Şekil 4.1: 7-98 Doğrusal elastik model S4 zemin tipi ve KB95KBU.000 ivme kaydı için hesaplanan yer değiştirmeler



Şekil 4.2: Yapı ve zemin tepkileri arasında faz farkı oluşması

Doğrusal elastik olmayan yapı modellerinin kullanılması durumunda, yapı dinamik tepkisinin deformasyonlara bağlı olarak değişeceği ön görülebilir. Bu durumda, zemin ve yapı dinamik tepkileri arasında farklılıkların oluşması ihtimali artmaktadır. Bu nedenle, doğrusal elastik olmayan yapı-zemin etkileşimi problemi, doğrusal elastik sistemlere oranla çok daha karmaşık bir olgudur. Çünkü her bir dinamik yer hareketi altında, kat içi ve katlar arası plastik mafsallarda dağılımı, efektif rijitlik ve bu parametrelere bağlı olarak deplasman profili değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle zemin davranışı ve yapıya olan etkileri konusunda genellemeler yapmak sıklıkla kullanılan doğrusal elastik modellerin aksine güçleşmektedir. Şekil 4.3'te, Şekil 4.1'de verilen örneğin doğrusal elastik olmayan bina kullanılması durumunda elde edilen deplasman grafiği verilmektedir. Görüleceği gibi, zemine bağlı deplasmanlar, doğrusal elastik modelin aksine görece yapı yer değiştirmelerini azaltmamaktadır.



Şekil 4.3: 7-98 Doğrusal elastik olmayan model S4 zemin tipi ve KB95KBU.000 ivme kaydı için hesaplanan yer değiştirmeler

Şekil 4.4-4.15'te tez kapsamında kullanılan tüm bina modellerine ait her bir deprem kaydı altında hesaplanan deplasman taleplerinin ZYE ortak modeli ve ankastre model ile karşılaştırılması verilmektedir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde zemin rijitliği arttıkça ZYE ve ankastre modeller arası farkların azaldığı gözlenmektedir. Doğrusal elastik bina modelleri için temel dönmeleri ve zemin deformasyonları yapı taleplerini genel olarak azaltmaktadır. Ancak doğrusal elastik olmayan bina modelleri için davranış oldukça karmaşık bir yapıdadır. Şekil 4.2'de gösterildiği gibi, yapı dinamik tepkilerinin plastik deformasyonlar ile değişmesine bağlı olarak zemin ile oluşan faz farkı, taleplerin artmasına ya da azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, ZYE probleminde genel olarak kabul edilen varsayımların doğrusal elastik olmayan bina modelleri kullanıldığında geçerli olmadığı söylenebilir. Analizlerde kullanılan modellere ait elde edilen sonuçlar aşağıda başlıklar altında toplanarak verilmiştir.

4.2.1 7-98 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırması

7-98 binasına ait zemin yapı ortak (ZYE) ve ankastre modelleri için doğrusal elastik model çatı deplasman talepleri karşılaştırması Şekil 4.4'te, doğrusal elastik

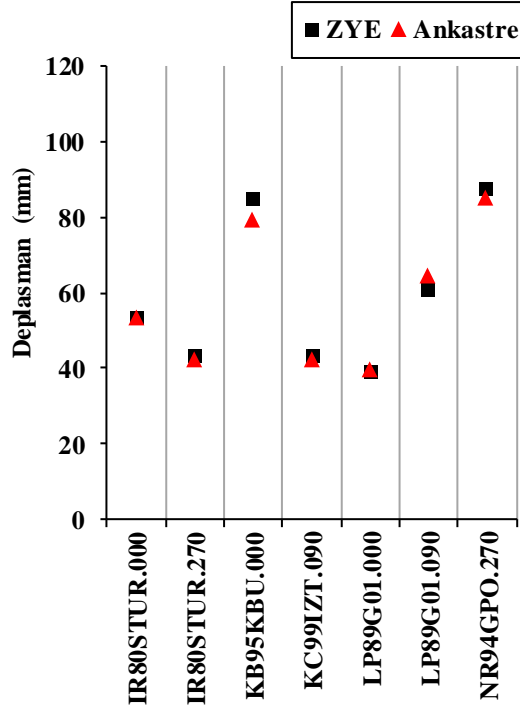
olmayan çatı deplasman talepleri karşılaştırması ise Şekil 4.5'te verilmiştir. Şekil 4.6'da zemin yapı ortak modeli ve ankastre model maksimum çatı deplasman talepleri oranları yer almaktadır.

Doğrusal elastik ankastre modelde en büyük çatı deplasman talebi S4 zemin tipi ve Northridge ivme katı altında 294 mm olarak hesaplanmıştır. Aynı zemin tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik zemin yapı ortak modelinden hesaplanan maksimum görelî çatı deplasman talebi 157 mm'dir. Doğrusal elastik olmayan ankastre modelde en büyük çatı deplasman talebi S4 zemin tipi ve Kobe ivme kaydı altında 266 mm olarak hesaplanırken aynı zemin tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik olmayan zemin yapı ortak modelinden hesaplanan maksimum görelî çatı deplasman talebi 315 mm'dir.

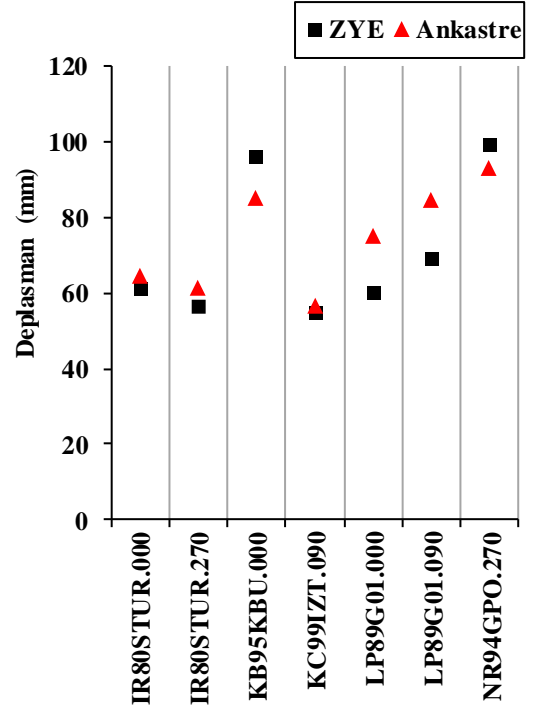
Analiz sonuçları değerlendirildiğinde, doğrusal elastik ankastre model deplasman talepleri, S4 ve S3 zemin tipleri için zemin yapı ortak modeldeplasman taleplerinden yüksek hesaplanmıştır. Temel rijitliği arttıkça modeller arası farklar ivme kaydına bağılı olarak değışkenlik göstermektedir. Doğrusal elastik olmayan model sonuçları için, genel kanının aksine, zemin deformasyonları ve temel dönmelerinin talepler üzerinde azaltıcı bir etkisi olduğundan söz ötmek mümkün değildir. Şekil 4.2'de gösterildiğı üzere, zemin ve bina tepkileri arası oluşan faz farkları ivme kaydının özelliklerine bağılı olarak talepler üzerinde arttırıcı ya da azaltıcı etkide bulunabilmektedir. Zemin yapı ortak modeli ve ankastre model çatı deplasman talebi oranları ortalaması doğrusal elastik model için S4 zemin tipi için 0.47, S3 zemin tipi için 0.68, S2 zemin tipi için 0.95 ve S1 zemin tipi içinse 1.01 olarak hesaplanmıştır. Aynı oranlar doğrusal elastik olmayan model için sırasıyla 1.04, 0.98, 0.99 ve 0.96 dır. Zemin-yapı etkileşiminin talepler üzerinde doğrusal elastik modelde gözlenen olumlu etkisi doğrusal elastik olmayan modelde gözlenmemektedir. Ancak ivme kayıtlarından elde edilen sonuçların ortalamaları değerlendirildiğinde sonuçların birbirine yakın bir bantta seyrettiğı söylenebilir. Ancak beklendiğı üzere analiz sonuçları tek tek incelendiğinde, ivme kaydı özelliklerine bağılı olarak taleplerin geniş bir bantta değıştiğı görülmektedir. S4 zemin tipi için talep oranları doğrusal elastik modelde 0.55 ve 0.36 bandında değışmekteyken, doğrusal elastik olmayan model için 1.22-0.80 bandı arasında değışmektedir. Aynı geniş dağılım doğrusal elastik olmayan modelde tüm zemin tipleri için gözlenmektedir.

Bu durum, her ivme kaydı altında plastik mafsal dağılımının, dolayısıyla sistemin şekil değiştirme deseninin farklılık göstermesiyle ilişkilendirilmektedir. Plastik mafsal hasar dağılımları ve hasar oranı karşılaştırmaları Bölüm 4.5'te detaylı olarak incelenmektedir.

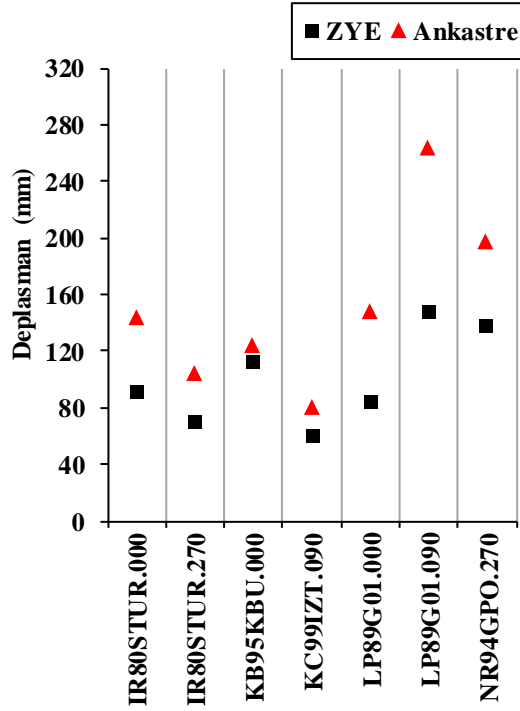
7-98 Referans Doğrusal S1



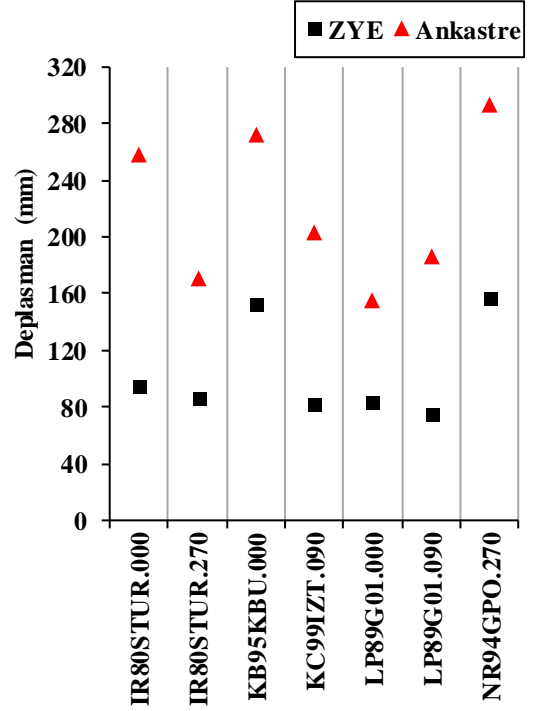
7-98 Referans Doğrusal S2



7-98 Referans Doğrusal S3

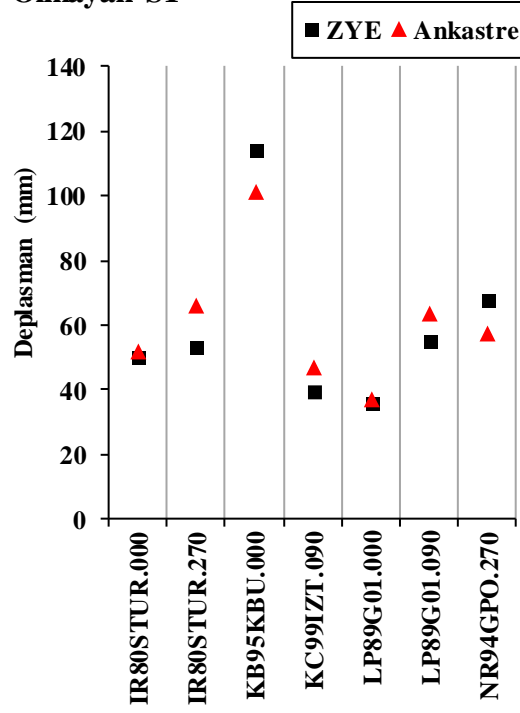


7-98 Referans Doğrusal S4

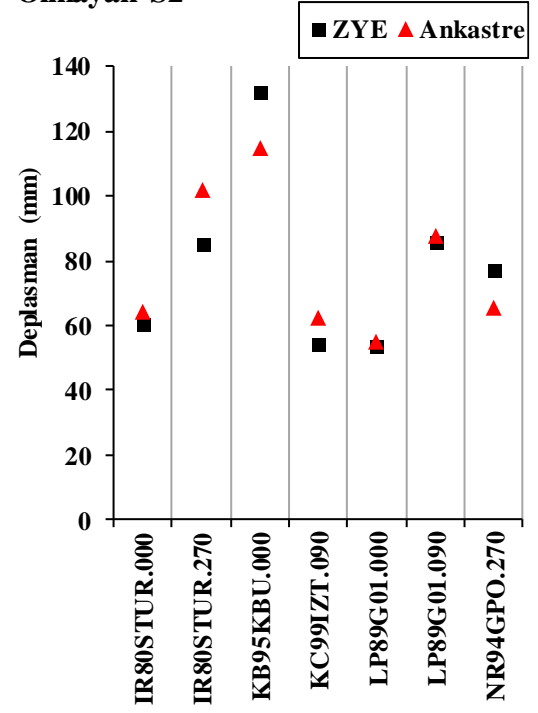


Şekil 4.4: 7-98 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması

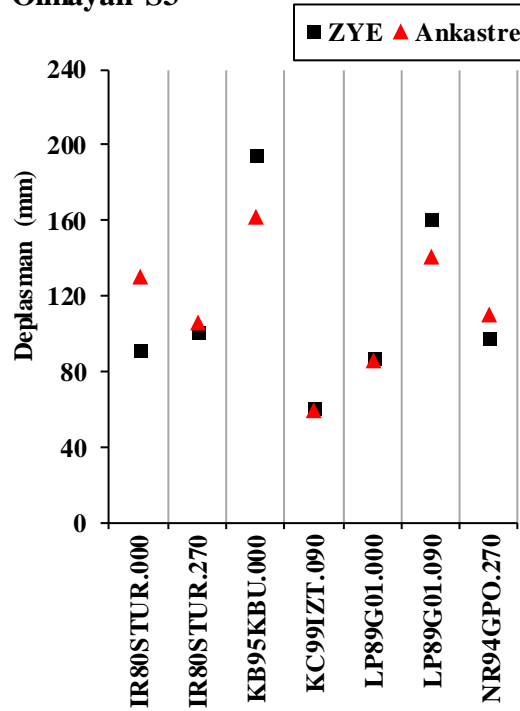
7-98 Referans Doğrusal Olmayan S1



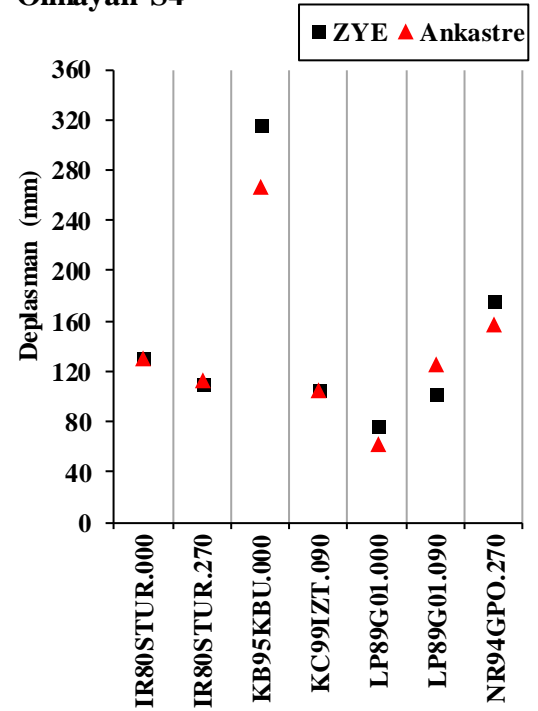
7-98 Referans Doğrusal Olmayan S2



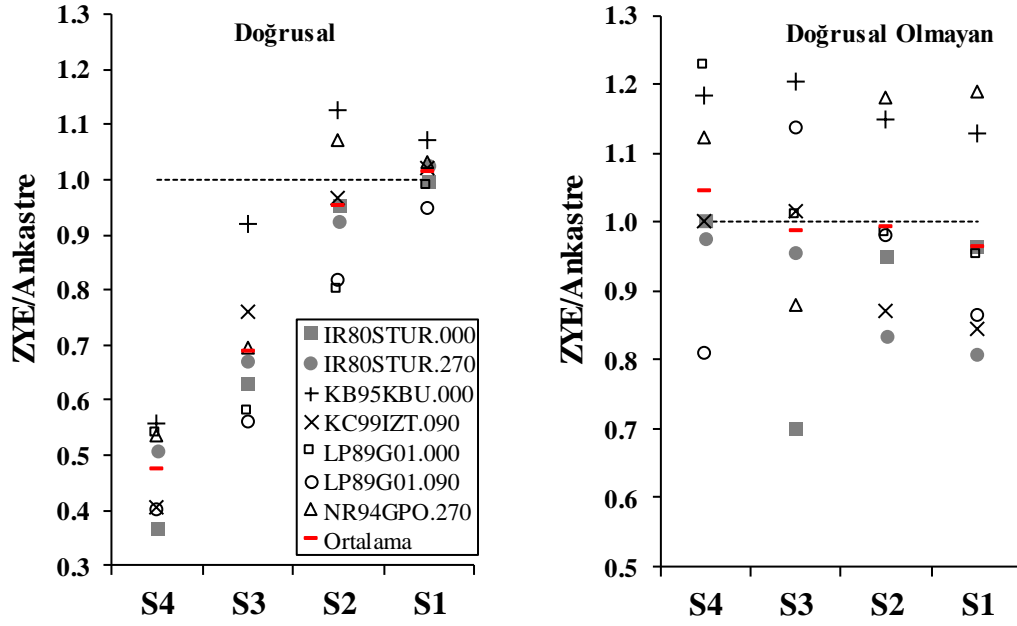
7-98 Referans Doğrusal Olmayan S3



7-98 Referans Doğrusal Olmayan S4



Şekil 4.5: 7-98 Referans modeli için doğrusal elastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması



Şekil 4.6: 7-98 Referans modeli için ZYE ve Ankastre model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması

4.2.2 7-75 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırması

7-75 binasına ait zemin yapı ortak (ZYE) ve ankastre modelleri için doğrusal elastik model çatı deplasman talepleri karşılaştırması Şekil 4.7’de, doğrusal elastik olmayan çatı deplasman talepleri karşılaştırması ise Şekil 4.8’de verilmiştir. Şekil 4.9’da zemin yapı ortak modeli (ZYE) ve ankastre model maksimum çatı deplasman talepleri oranları yer almaktadır.

En büyük çatı deplasman talebi S4 zemin tipi ve NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik ankastre model için 303 mm hesaplanmıştır. Aynı zemin tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik zemin yapı ortak modelinden hesaplanan maksimum görelî çatı deplasman talebi 232 mm’dir. Doğrusal elastik olmayan ankastre modelde en büyük çatı deplasman talebi S4 zemin tipi ve KB95KBU.000 ivme kaydı altında 391 mm hesaplanmıştır. Aynı zemin tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik olmayan zemin yapı ortak modelinden hesaplanan maksimum görelî çatı deplasman talebi 377 mm’dir.

Analiz sonuçları değerlendirildiğinde, doğrusal elastik ankastre model deplasman talepleri, 7-98 binası davranışıyla uyumlu bir dağılım göstermektedir.

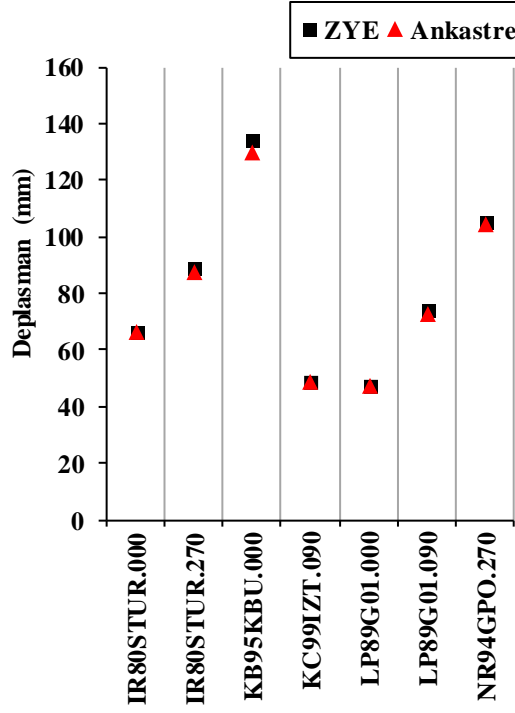
Düşük zemin rijitliğine sahip olan S4 ve S3 zemin tipleri altında doğrusal elastik ankastre model çatı deplasman talepleri zemin-yapı ortak modele göre daha yüksek hesaplanmıştır. Ancak deplasman farkları 7-98 modeline göre daha düşüktür. 7-75 modeli, 7-98 modeline göre daha düşük rijitlik ve dayanım kapasitesine sahip olmasına rağmen, doğrusal elastik ankastre model çatı deplasman talepleri çoğu ivme kaydı altında S4 zemin sınıfı için daha düşük hesaplanmıştır. Örneğin IR80STUR.000 ivme kaydı için 7-98 modelinde 259 mm hesaplanan maksimum çatı deplasman talebi, 7-75 modeli için 180 mm'dir. Bu sonuç, dinamik büyütme etkisi ile açıklanmaktadır.

Zemin-yapı ortak modeli doğrusal elastik analiz sonuçları incelendiğinde ise, beklendiği gibi 7-75 modeli çatı deplasman talepleri 7-98 modelinden yüksektir. IR80STUR.000 ivme kaydı S4 zemin sınıfı için 7-98 modelinde 95 mm hesaplanan deplasman talebi, 7-75 modeli için 123 mm hesaplanmıştır.

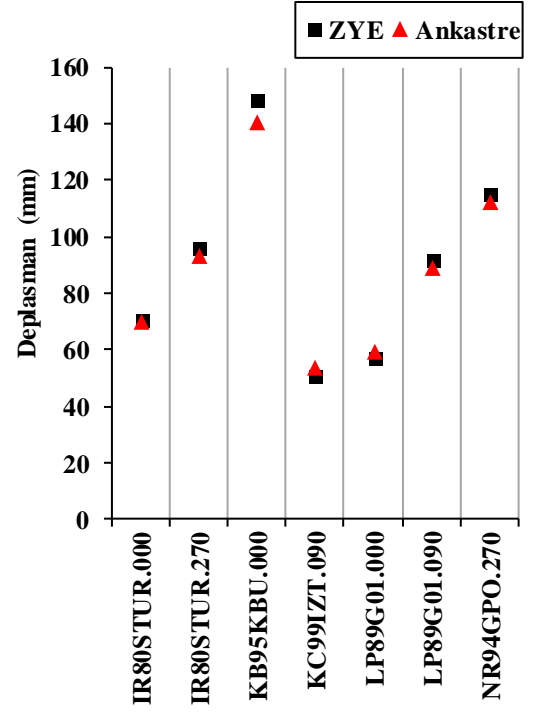
7-75 binası doğrusal elastik olmayan model analizleri için de hesaplanan deplasman talepleri 7-98 modelinden yüksektir. Doğrusal elastik olmayan davranışın dikkate alınması durumunda plastik şekil değiştirmeler altında yapı dinamik özellikleri de zamana bağlı değişkenlik göstermektedir. Bu durumda, doğrusal elastik modelde gözlenen dinamik büyütme etkileri talepler üzerinde daha az belirleyici olmaktadır.

Zemin yapı ortak modeli ve ankastre model çatı deplasman talebi oranları ortalaması doğrusal elastik model için S4 zemin tipi için 0.82, S3 zemin tipi için 0.85, S2 ve S1 zemin tipleri için 1.0 olarak hesaplanmıştır. Aynı oranlar doğrusal elastik olmayan model için sırasıyla 1.0, 1.0, 0.95 ve 1.0'dır. S4 zemin tipi için talep oranları doğrusal elastik modelde 0.65-1.0 bandında değişirken, doğrusal elastik olmayan model için 0.92-1.18 bandındadır. 7-98 modelinde gözlemlendiği gibi, doğrusal elastik modelde zemin-yapı etkileşimli model ankastre modele göre talepler üzerinde azaltıcı bir etki gösterirken, doğrusal elastik olmayan model değerlendirildiğinde ivme kaydının özelliklerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Ortalamalar göz önünde bulundurulduğunda ise zemin yapı etkileşiminin çatı deplasman talepleri üzerindeki etkileri sınırlıdır.

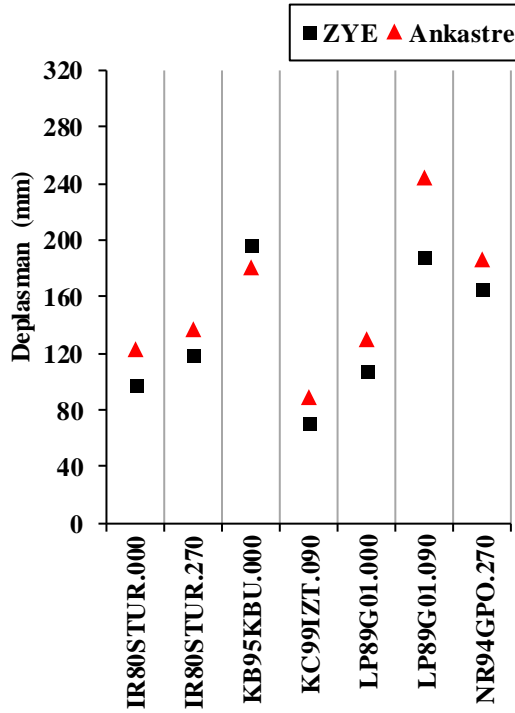
7-75 Referans Doğrusal S1



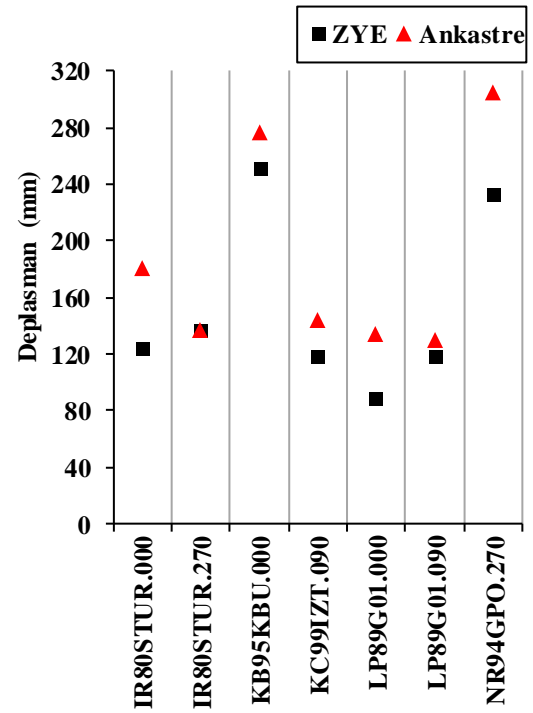
7-75 Referans Doğrusal S2



7-75 Referans Doğrusal S3

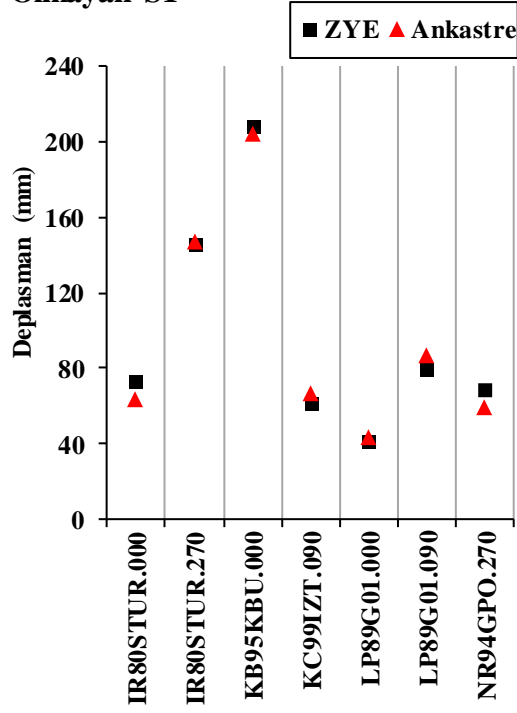


7-75 Referans Doğrusal S4

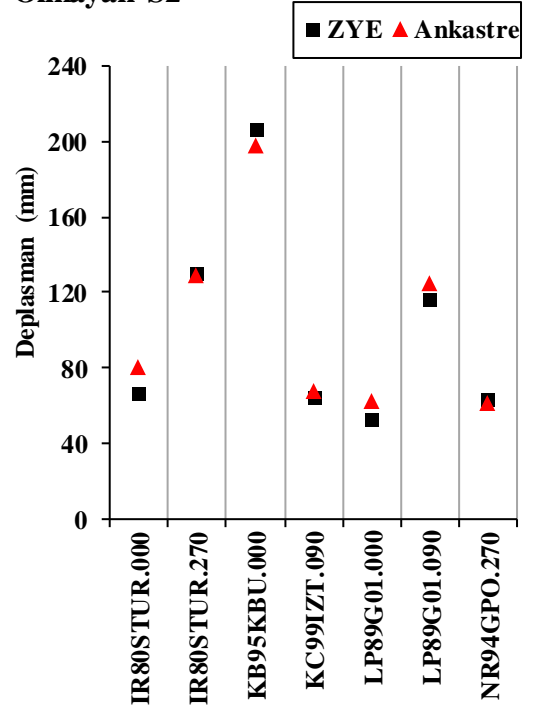


Şekil 4.7: 7-75 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması

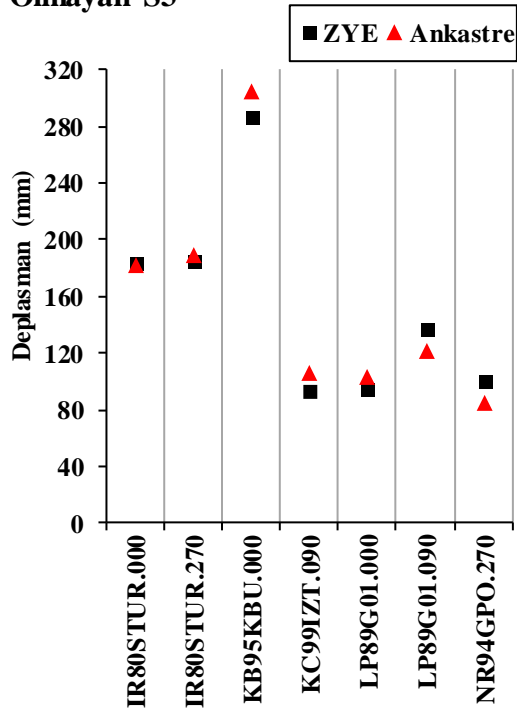
7-75 Referans Doğrusal Olmayan S1



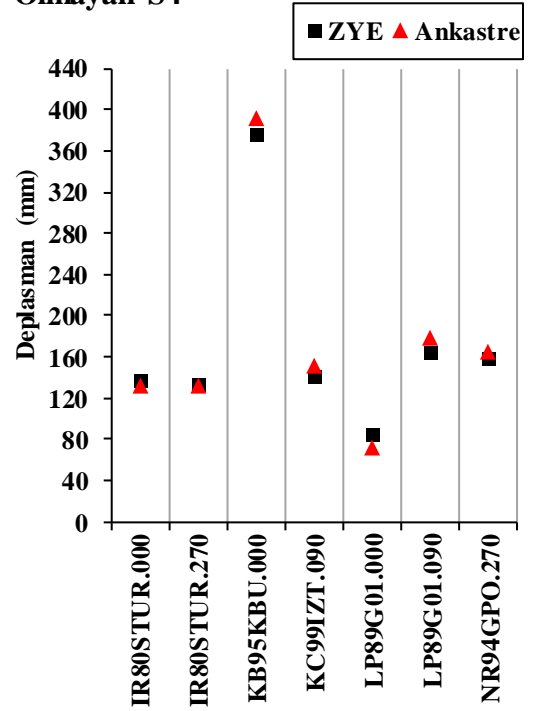
7-75 Referans Doğrusal Olmayan S2



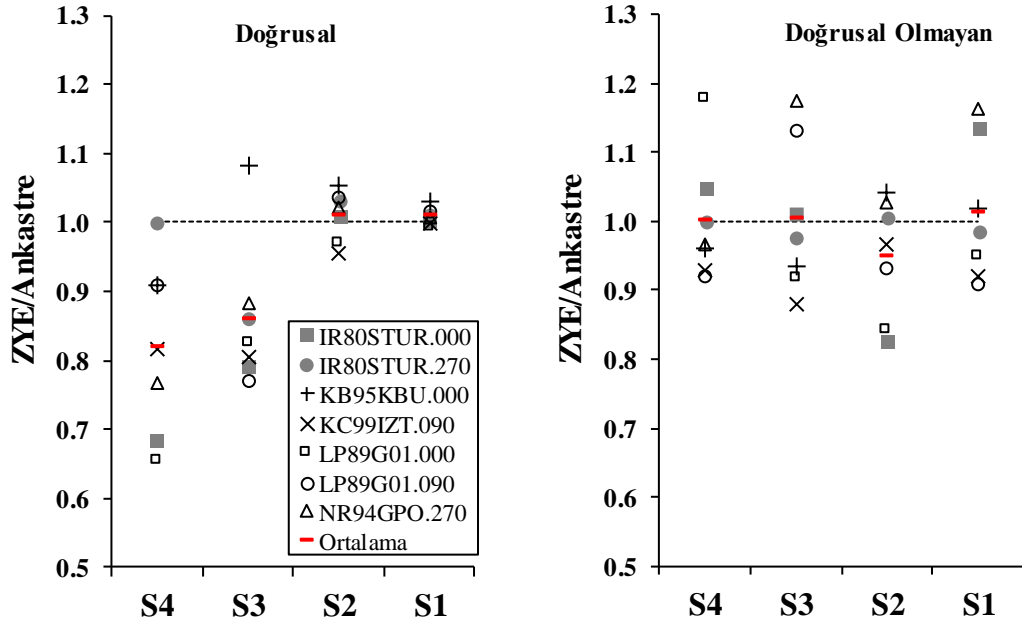
7-75 Referans Doğrusal Olmayan S3



7-75 Referans Doğrusal Olmayan S4



Şekil 4.8: 7-75 Referans modeli için doğrusal elastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması



Şekil 4.9: 7-75 Referans modeli için ZYE ve Ankastre model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması

4.2.3 4-98 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırması

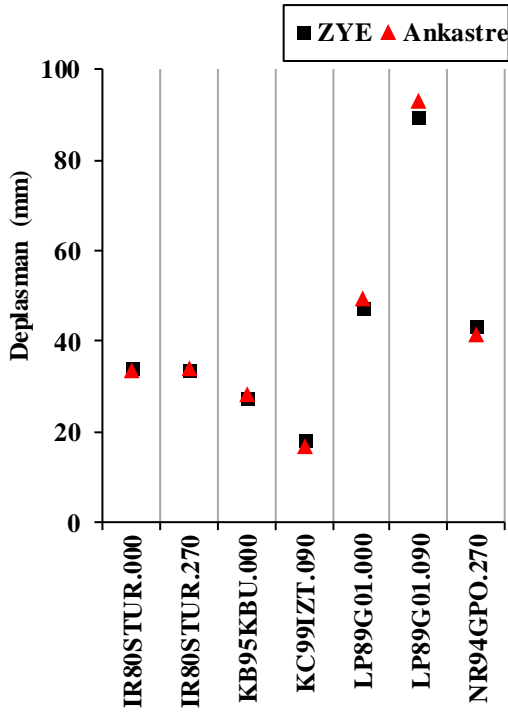
4-98 binasına ait zemin yapısı ortak (ZYE) ve ankastre modelleri için doğrusal elastik model çatı deplasman talepleri karşılaştırması Şekil 4.10'da, doğrusal elastik olmayan çatı deplasman talepleri karşılaştırması ise Şekil 4.11'de verilmiştir. Şekil 4.12'de zemin yapısı ortak modeli (ZYE) ve ankastre model maksimum çatı deplasman talepleri oranları yer almaktadır.

Doğrusal elastik ankastre modelde en büyük çatı deplasman talebi S3 zemin tipi ve LP89G1.090 ivme katı altında 502 mm hesaplanmıştır. Aynı zemin tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik zemin yapısı ortak modelinden hesaplanan maksimum göreceli çatı deplasman talebi 323 mm'dir. Doğrusal elastik olmayan ankastre modelde en büyük çatı deplasman talebi S4 zemin tipi ve KBB95KBU.000 ivme kaydı altında 167 mm olarak hesaplanmıştır. Aynı zemin tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik olmayan zemin yapısı ortak modelinden hesaplanan maksimum göreceli çatı deplasman talebi 164 mm'dir.

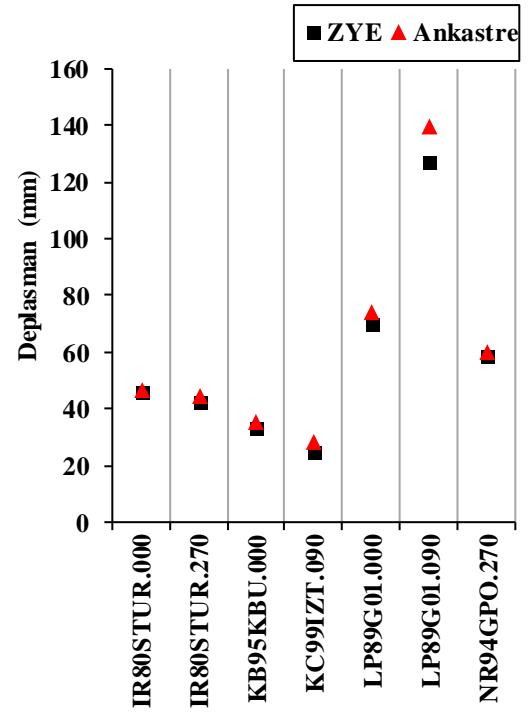
Analiz sonuçları değerlendirildiğinde, doğrusal elastik ankastre model S3 zemin tipi için belirli ivme kayıtları altında deplasman taleplerindeki ani artış dikkat çekicidir. S4 zemin tipi LP089G01.090 ivme kaydı altında hesaplanan maksimum göreceli çatı deplasman talebi 172 mm iken S3 zemin tipi için 502 mm'ye çıkmaktadır. Temel dönmeleri ve zemin deformasyonları etkileri daha sınırlı ile gözlenen bu ani artış dinamik büyütme etkisi ile açıklanmaktadır. Doğrusal elastik ZYE modelleri için aynı zemin tipi altında bu düzeyde büyük bir talep artışı gözlenmemektedir.

Zemin yapı ortak modeli ve ankastre model çatı deplasman talebi oranları ortalaması doğrusal elastik model için S4 zemin tipi için 1.02, S3 zemin tipi için 0.666, S2 zemin tipi için 0.93 ve S1 zemin tipi içinse 1.00 olarak hesaplanmıştır. Aynı oranlar doğrusal elastik olmayan model için sırasıyla 0.99, 0.99, 1.02 ve 1.02 dir. İvme kayıtları ayrı ayrı değerlendirildiğinde, S4 zemin tipi için doğrusal model oranları büyük bir değişkenlik göstermekteyken, S3 zemin tipi ankastre modelde tüm talepler zemin-yapı ortak sisteminden yüksek hesaplanmıştır. Doğrusal elastik olmayan modelde de ortalamalar 1 seviyesine yakın olmasına rağmen, ivme kaydı dinamik özelliklerine bağlı olarak değişkenlik yüksektir.

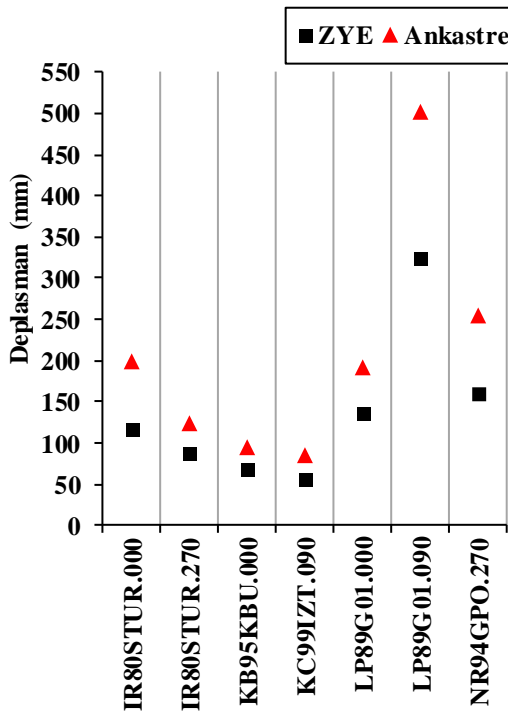
4-98 Referans Doğrusal S1



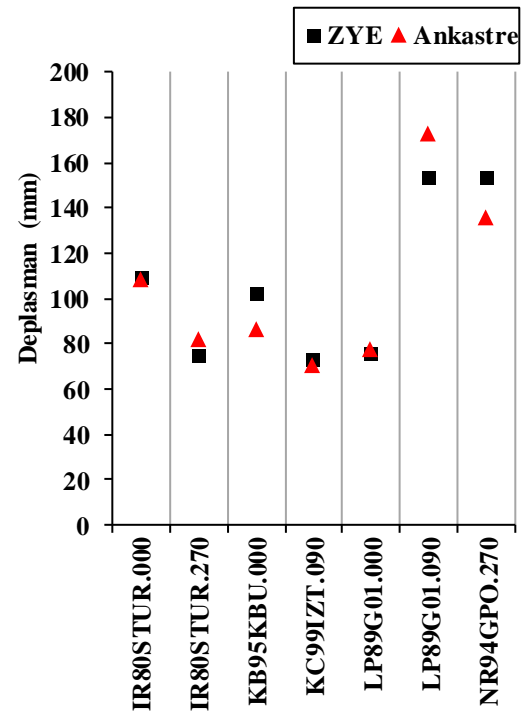
4-98 Referans Doğrusal S2



4-98 Referans Doğrusal S3

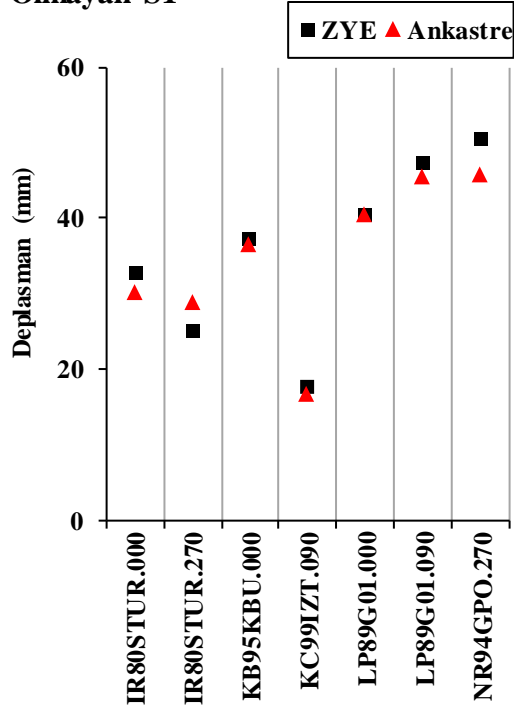


4-98 Referans Doğrusal S4

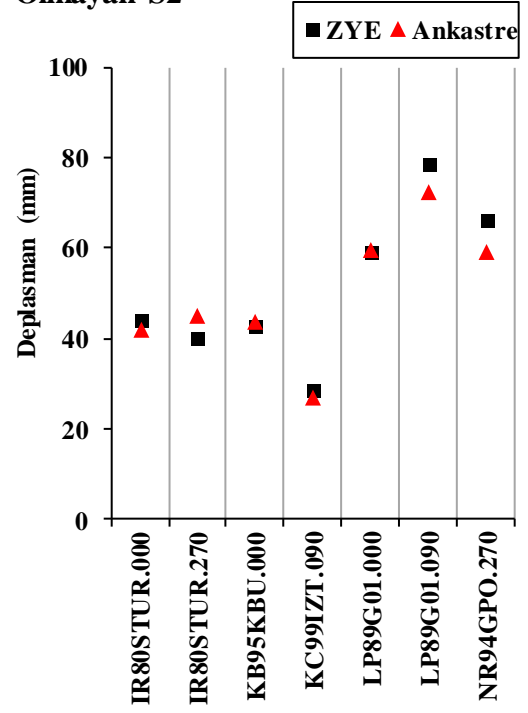


Şekil 4.10: 4-98 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması

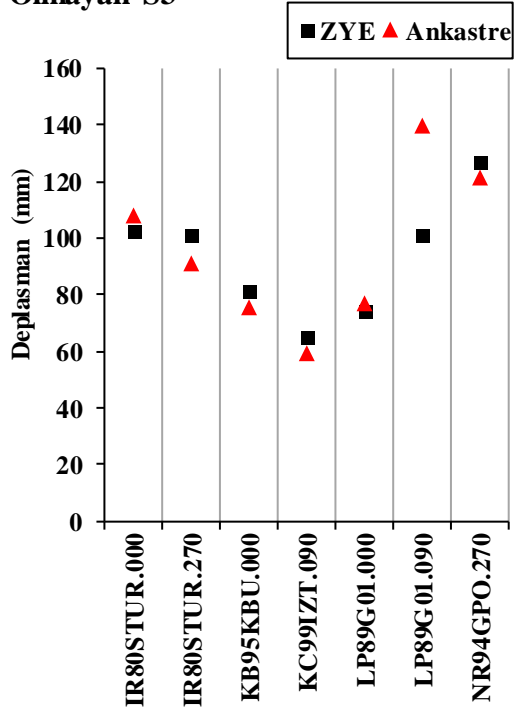
4-98 Referans Doğrusal Olmayan S1



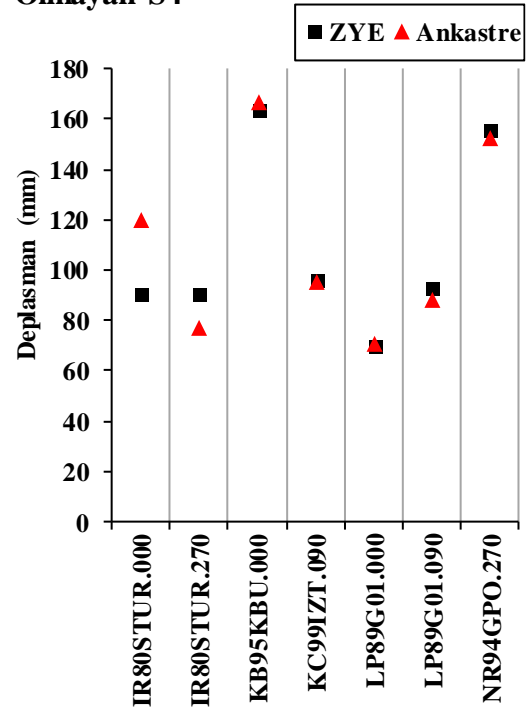
4-98 Referans Doğrusal Olmayan S2



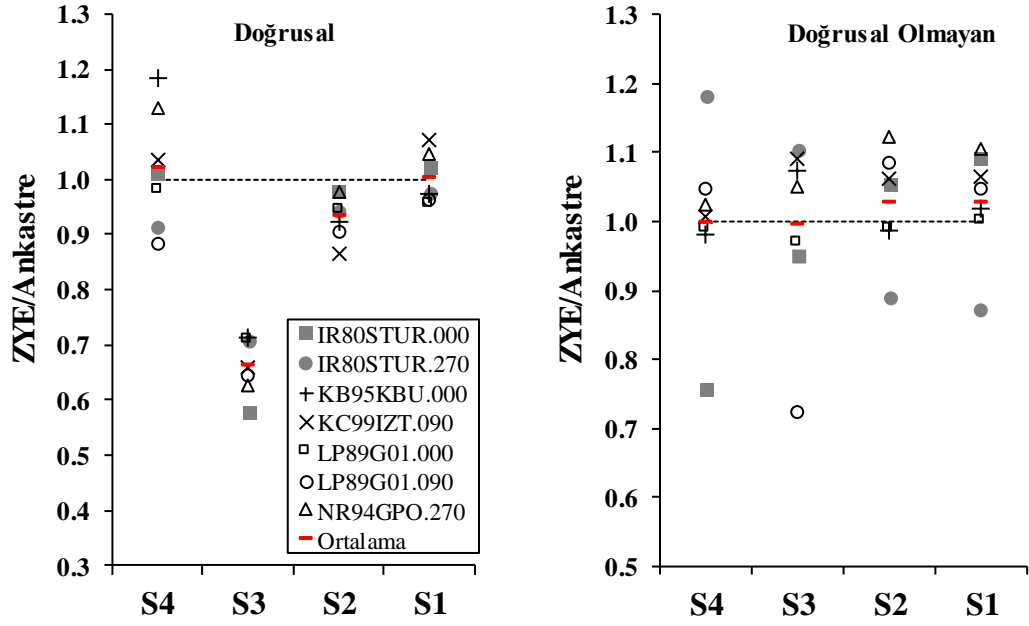
4-98 Referans Doğrusal Olmayan S3



4-98 Referans Doğrusal Olmayan S4



Şekil 4.11: 4-98 Referans modeli için doğrusal elastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması



Şekil 4.12: 4-98 Referans modeli için ZYE ve Ankastre model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması

4.2.4 4-75 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırması

4-75 binasına ait zemin yapı ortak (ZYE) ve ankastre modelleri için doğrusal elastik model çatı deplasman talepleri karşılaştırması Şekil 4.13'te doğrusal elastik olmayan çatı deplasman talepleri karşılaştırması ise Şekil 4.14'te verilmiştir. Şekil 4.15'te zemin yapı ortak modeli ve ankastre model maksimum çatı deplasman talepleri oranları yer almaktadır.

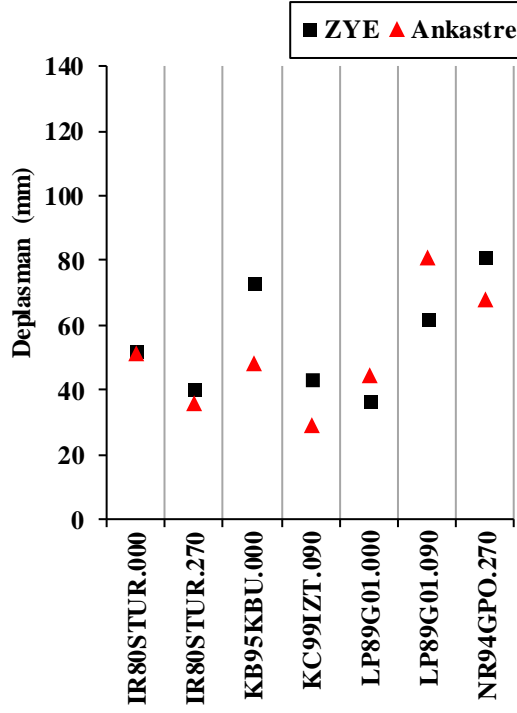
Doğrusal elastik ankastre modelde en büyük çatı deplasman talebi 4-98 modelinde olduğu gibi S3 zemin tipi ve LP89G01.090 ivme kaydı altında 366 mm hesaplanmıştır. Aynı zemin tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik zemin yapı ortak modelinden hesaplanan maksimum görelî çatı deplasman talebi 183 mm'dir. 4-98 modeli doğrusal elastik ankastre modelde aynı analiz için 502 mm görelî çatı deplasman talebi hesaplanmışken, daha düşük dayanım ve rijitliğe sahip 4-75 modelinde taleplerin azalması 4-98 modeli periyodunun dinamik büyütme bölgesine daha yakın olması ile açıklanmaktadır.

Doğrusal elastik olmayan ankastre modelde en büyük çatı deplasman talebi S4 zemin tipi ve KB95KBU.000 ivme kaydı altında 176 mm hesaplanmıştır. Aynı zemin

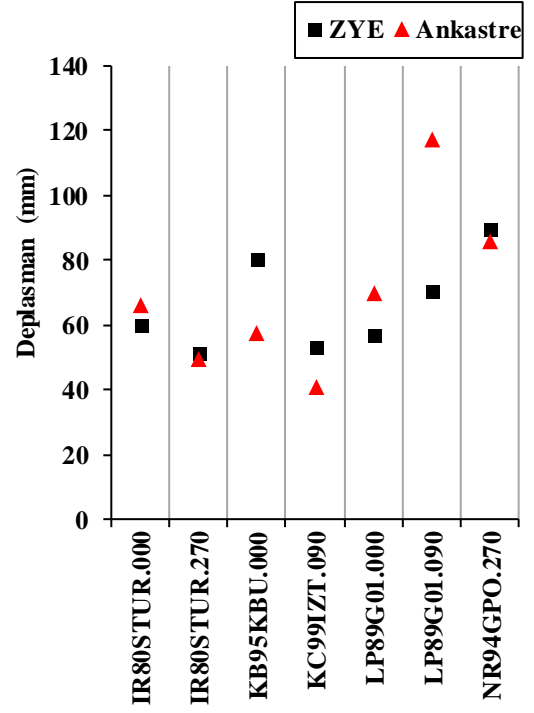
tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik olmayan zemin yapı ortak modelinden hesaplanan maksimum görece çatı deplasman talebi 215 mm'dir.

Zemin yapı ortak modeli ve ankastre model çatı deplasman talebi oranları ortalaması doğrusal elastik model için S4 zemin tipi için 0.81, S3 zemin tipi için 0.75, S2 zemin tipi için 1.01 ve S1 zemin tipi içinse 1.13 hesaplanmıştır. Aynı oranlar doğrusal elastik olmayan model için sırasıyla 0.97, 1.02, 0.99 ve 1.07'dir.

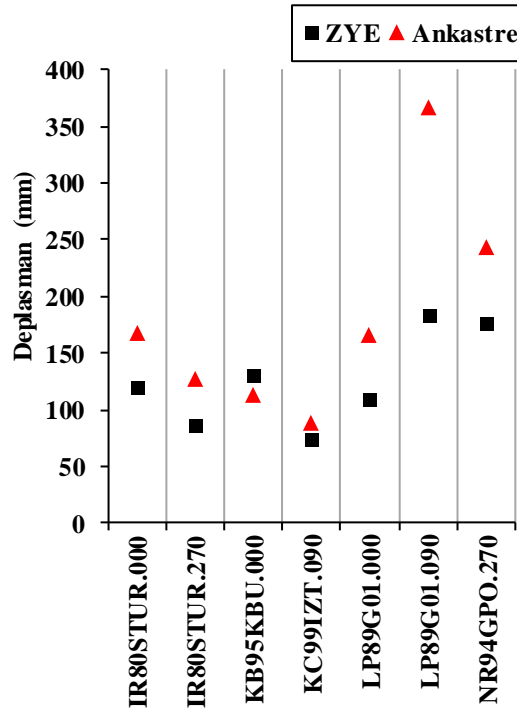
4-75 Referans Doğrusal S1



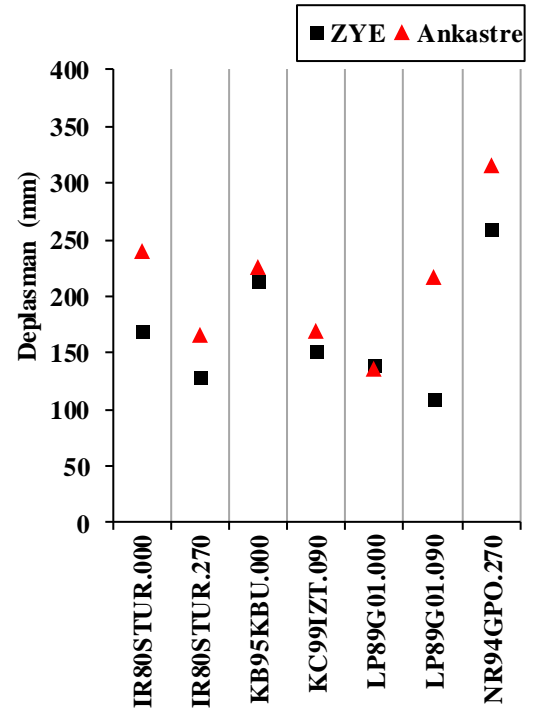
4-75 Referans Doğrusal S2



4-75 Referans Doğrusal S3

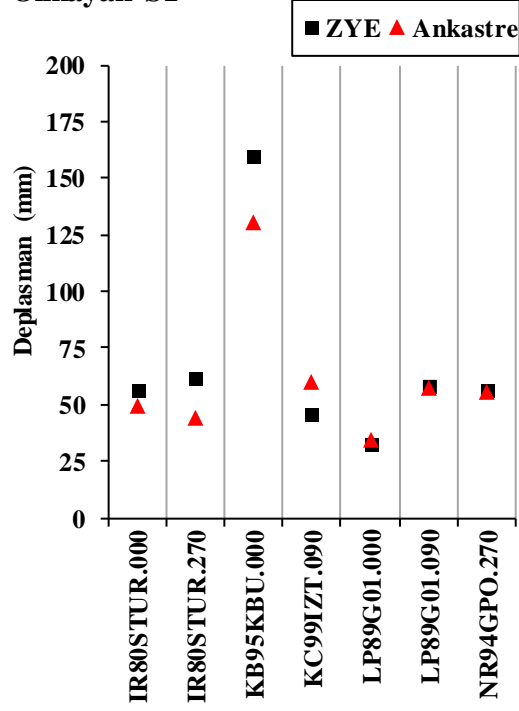


4-75 Referans Doğrusal S4

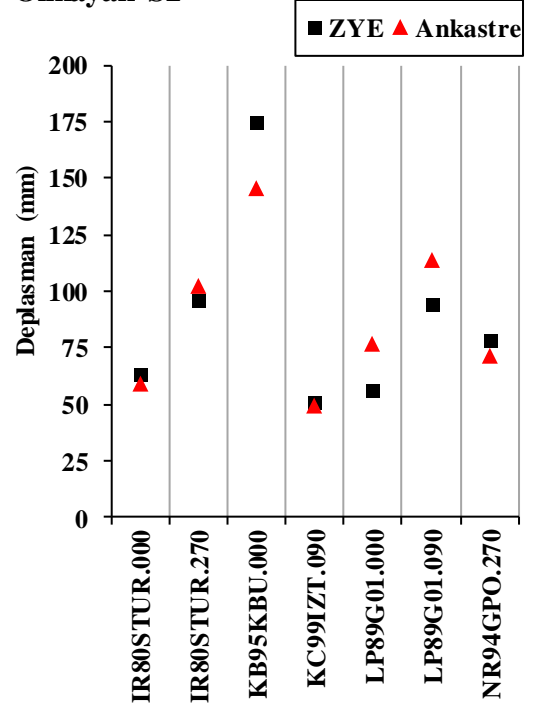


Şekil 4.13: 4-75 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması

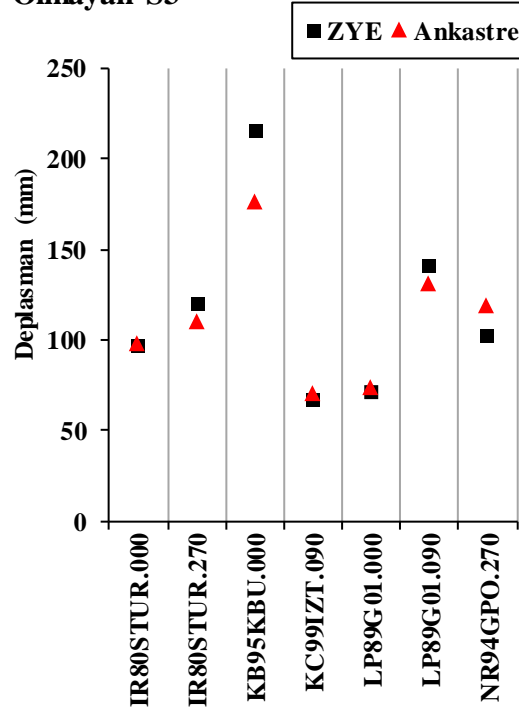
4-75 Referans Doğrusal Olmayan S1



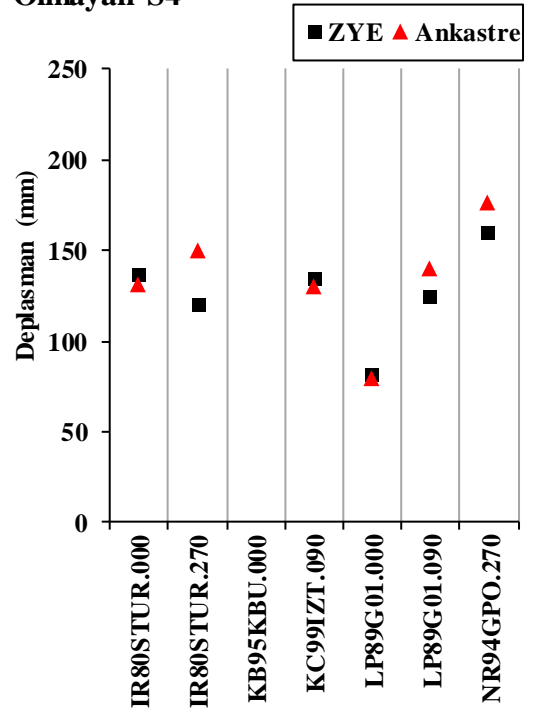
4-75 Referans Doğrusal Olmayan S2



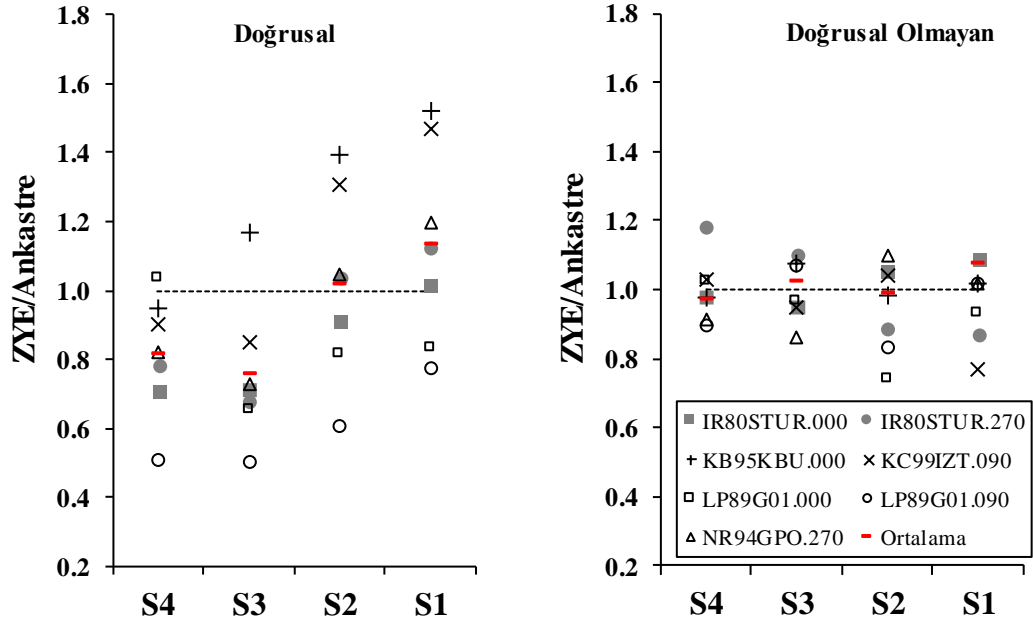
4-75 Referans Doğrusal Olmayan S3



4-75 Referans Doğrusal Olmayan S4



Şekil 4.14: 4-75 Referans modeli için doğrusal elastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması



Şekil 4.15: 4-75 Referans modeli için ZYE ve Ankastre model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması

4.2.5 2-98 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırması

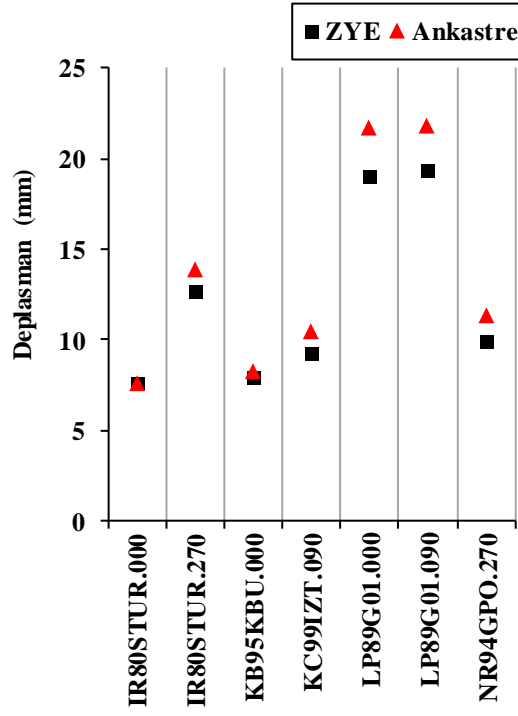
2-98 binasına ait zemin yapı ortak (ZYE) doğrusal elastik model çatı deplasman talepleri karşılaştırması Şekil 4.16’da doğrusal elastik olmayan çatı deplasman talepleri karşılaştırması ise Şekil 4.17’de verilmiştir. Şekil 4.18’de zemin yapı ortak modeli ve ankastre model maksimum çatı deplasman talepleri oranları yer almaktadır.

Doğrusal elastik ankastre modelde en büyük çatı deplasman talebi S2 zemin tipi ve LP89G01.000 ivme kaydı altında 72 mm hesaplanmıştır. Aynı zemin tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik zemin yapı ortak modelinden hesaplanan maksimum görelî çatı deplasman talebi 24 mm’dir. Doğrusal elastik ankastre modelde düşen periyot ile birlikte yüksek rijitliğe sahip S2 zemin tipi için dinamik büyütme etkileri daha yüksek gözlenmektedir.

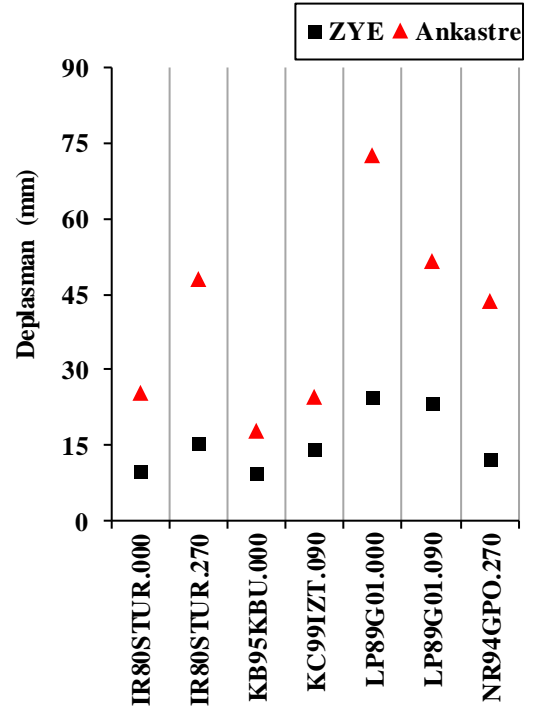
Doğrusal elastik olmayan ankastre modelde en büyük çatı deplasman talebi S3 zemin tipi ve LP89G01.090 ivme kaydı altında 127 mm hesaplanmıştır. Aynı zemin tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik olmayan zemin yapı ortak modelinden hesaplanan maksimum görelî çatı deplasman talebi 132 mm’dir.

Zemin yapı ortak modeli ve ankastre model çatı deplasman talebi oranları ortalaması doğrusal elastik model için S4 zemin tipi için 0.84, S3 zemin tipi için 0.76, S2 zemin tipi için 0.41 ve S1 zemin tipi içinse 0.91 olarak hesaplanmıştır. Aynı oranlar doğrusal elastik olmayan model için sırasıyla 0.88, 1.01, 1.00 ve 0.92'dir.

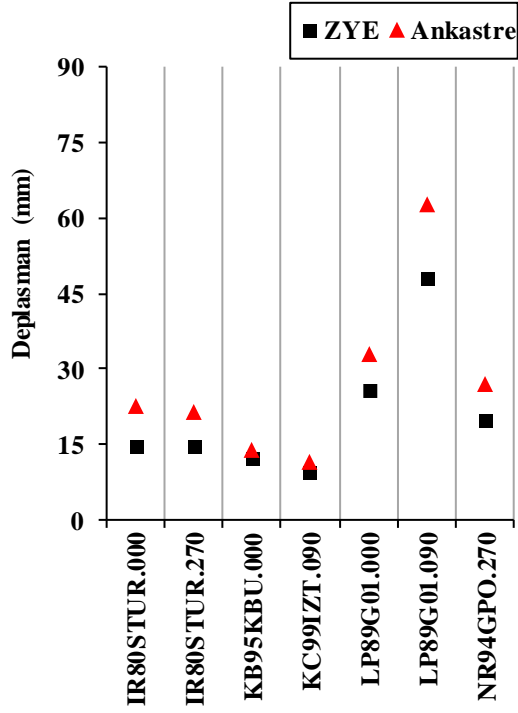
2-98 Referans Doğrusal S1



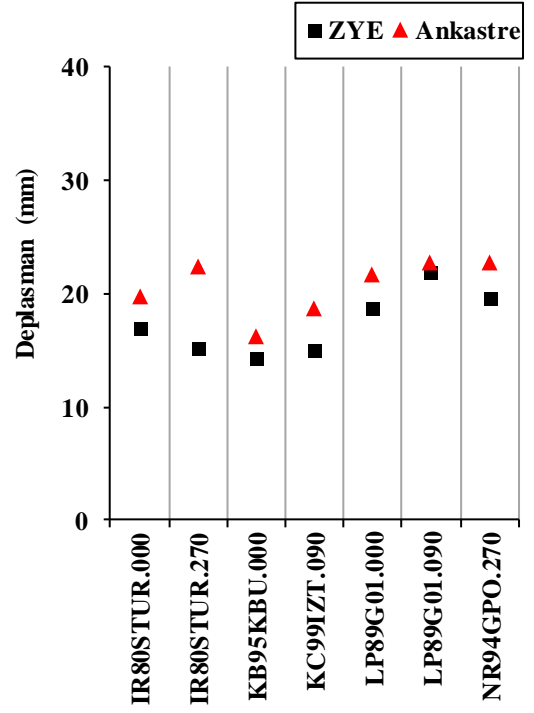
2-98 Referans Doğrusal S2



2-98 Referans Doğrusal S3

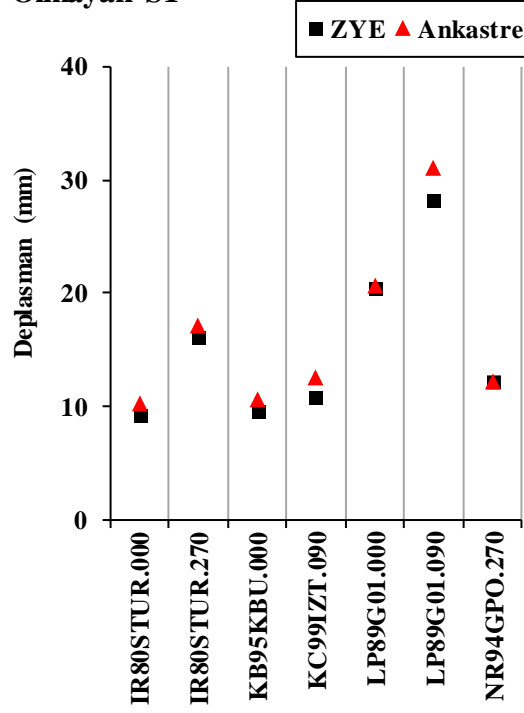


2-98 Referans Doğrusal S4

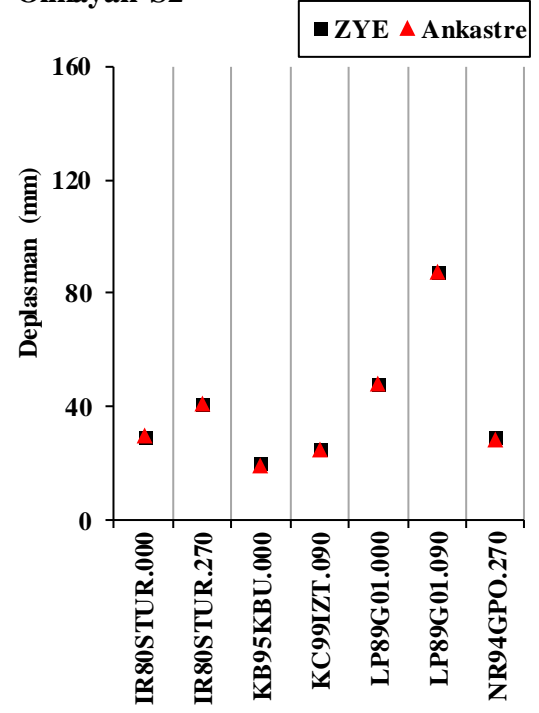


Şekil 4.16: 2-98 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması

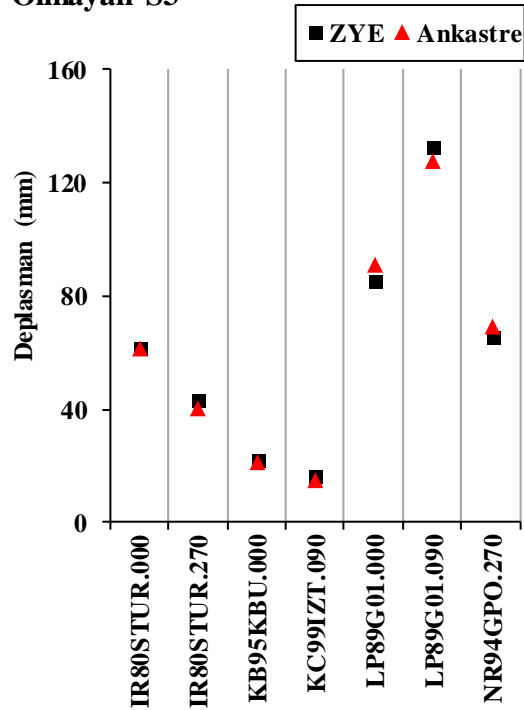
2-98 Referans Doğrusal Olmayan S1



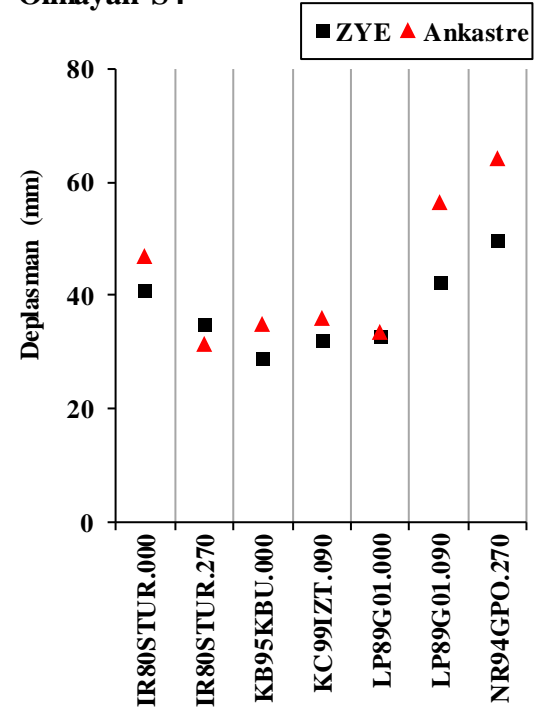
2-98 Referans Doğrusal Olmayan S2



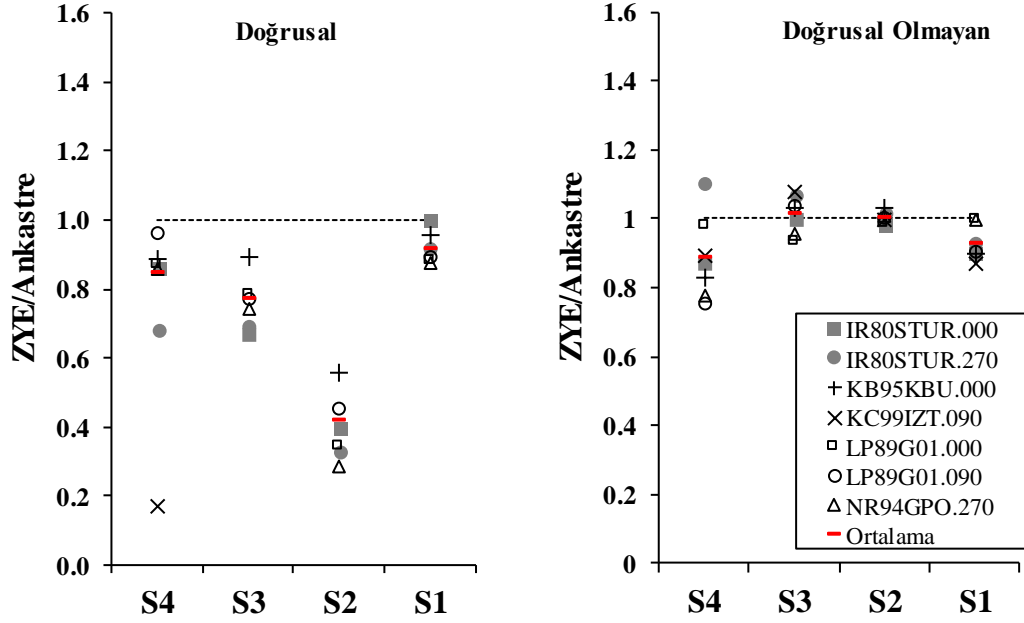
2-98 Referans Doğrusal Olmayan S3



2-98 Referans Doğrusal Olmayan S4



Şekil 4.17: 2-98 Referans modeli için doğrusalelastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması



Şekil 4.18: 2-98 Referans modeli için ZYE ve Ankastr model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması

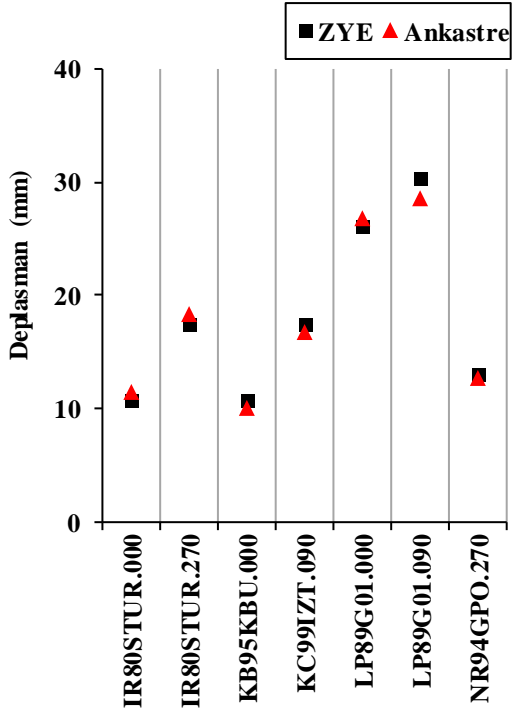
4.2.6 2-75 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırması

2-98 binasına ait zemin yapı ortak (ZYE) doğrusal model çatı deplasman talepleri karşılaştırması Şekil 4.19'da doğrusal elastik olmayan çatı deplasman talepleri karşılaştırması ise Şekil 4.20'de verilmiştir. Şekil 4.21'de zemin yapı ortak modeli ve ankastr model maksimum çatı deplasman talepleri oranları yer almaktadır.

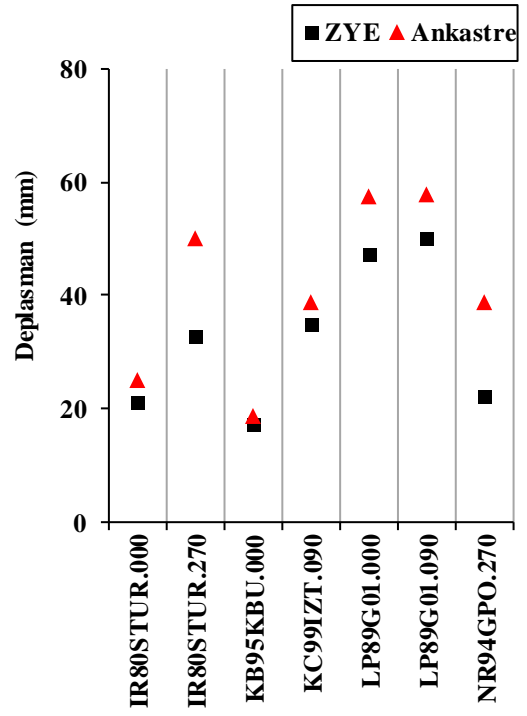
Doğrusal elastik ankastr modelde en büyük çatı deplasman talebi S3 zemin tipi ve LP89G01.090 ivme kaydı altında 89 mm hesaplanmıştır. Aynı zemin tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik zemin yapı ortak modelinden hesaplanan maksimum görelî çatı deplasman talebi 78 mm'dir. Doğrusal elastik olmayan ankastr modelde en büyük çatı deplasman talebi S3 zemin tipi ve LP89G01.090 ivme kaydı altında 127 mm olarak hesaplanmıştır. Aynı zemin tipi ve ivme kaydı için doğrusal elastik olmayan zemin yapı ortak modelinden hesaplanan maksimum görelî çatı deplasman talebi 128 mm'dir.

Zemin yapı ortak modeli ve ankastre model çatı deplasman talebi oranları ortalaması doğrusal elastik model için S4 zemin tipi için 0.95, S3 zemin tipi için 0.93, S2 zemin tipi için 0.79 ve S1 zemin tipi içinse 1.07 olarak hesaplanmıştır. Aynı oranlar doğrusal elastik olmayan model için sırasıyla 0.95, 1.01, 0.99 ve 1.02'dir.

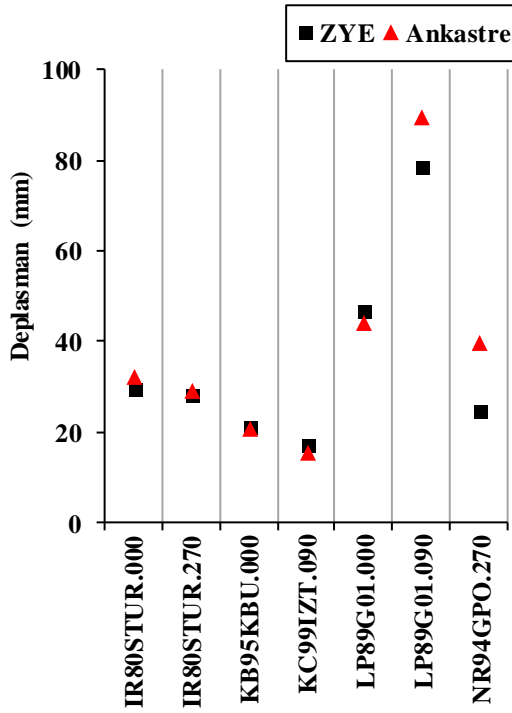
2-75 Referans Doğrusal S1



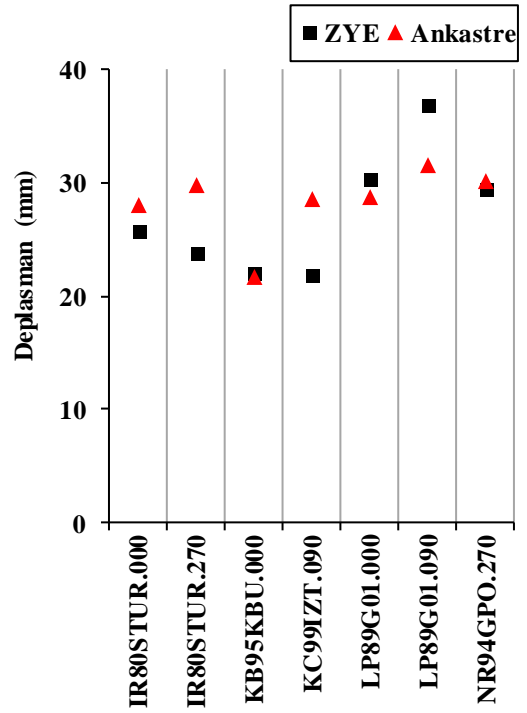
2-75 Referans Doğrusal S2



2-75 Referans Doğrusal S3

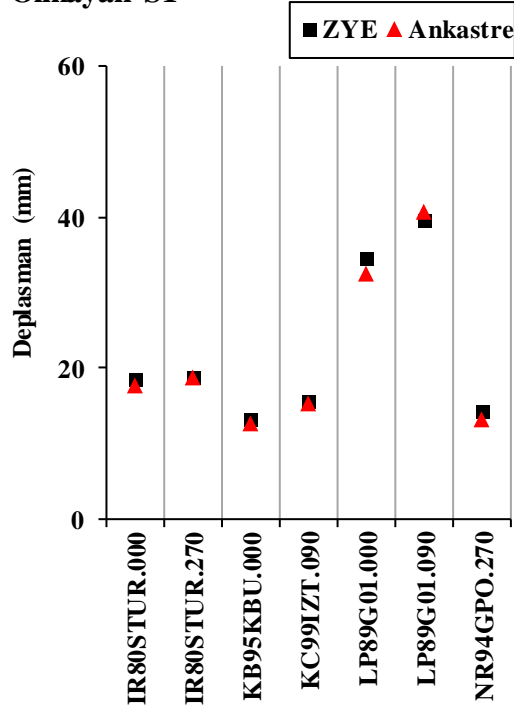


2-75 Referans Doğrusal S4

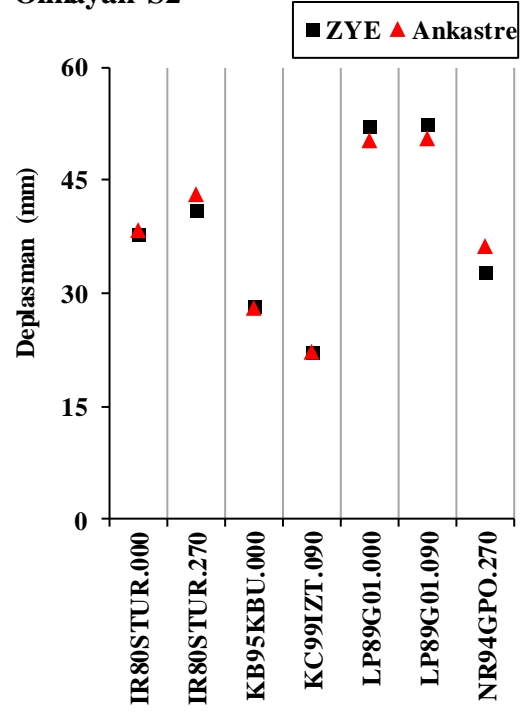


Şekil 4.19: 2-75 Referans modeli için doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması

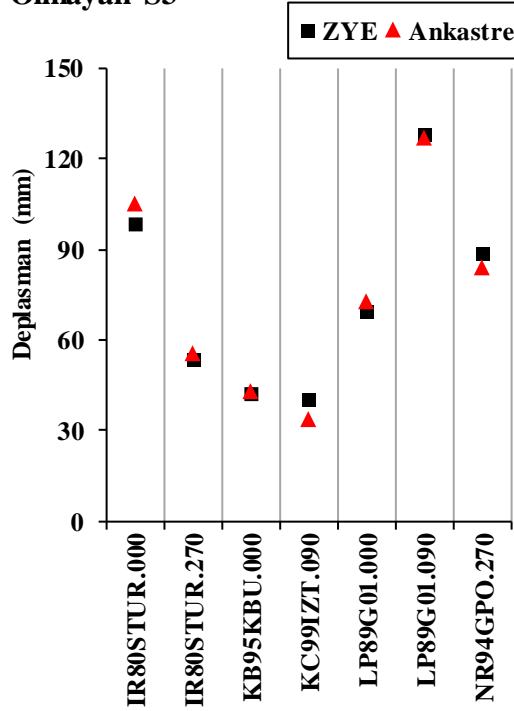
2-75 Referans Doğrusal Olmayan S1



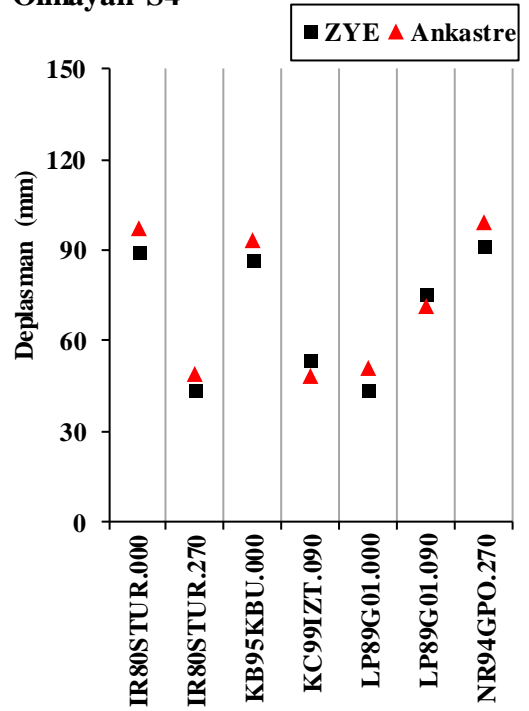
2-75 Referans Doğrusal Olmayan S2



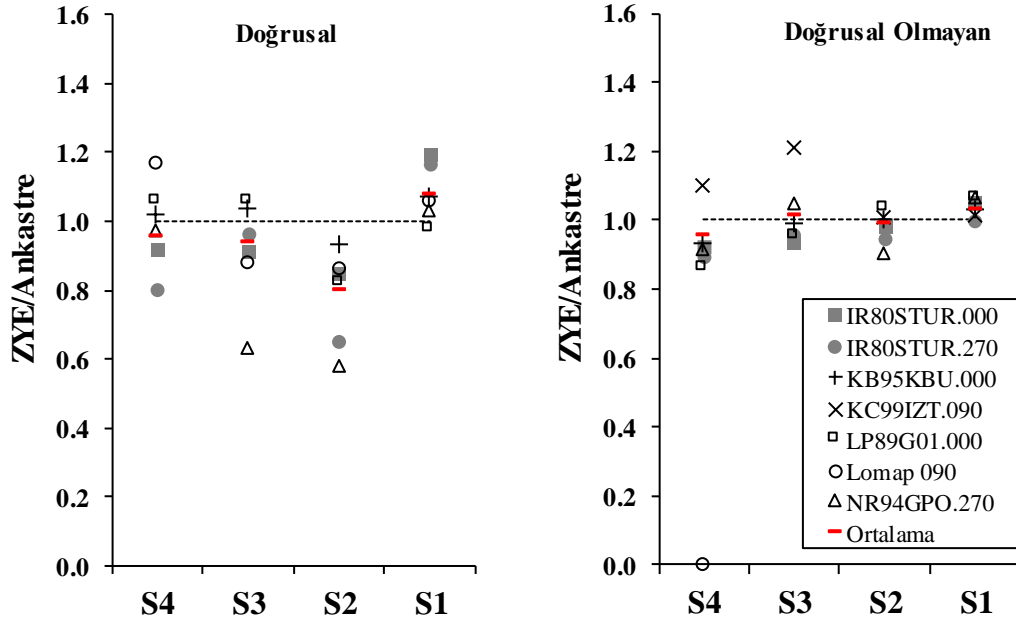
2-75 Referans Doğrusal Olmayan S3



2-75 Referans Doğrusal Olmayan S4



Şekil 4.20: 2-75 Referans modeli için doğrusal elastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen çatı deplasman taleplerinin karşılaştırılması



Şekil 4.21: 2-75 Referans modeli için ZYE ve Ankastre model çatı deplasman talep oranlarının karşılaştırılması

4.2.7 Tüm Modeller İçin Çatı Katı Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

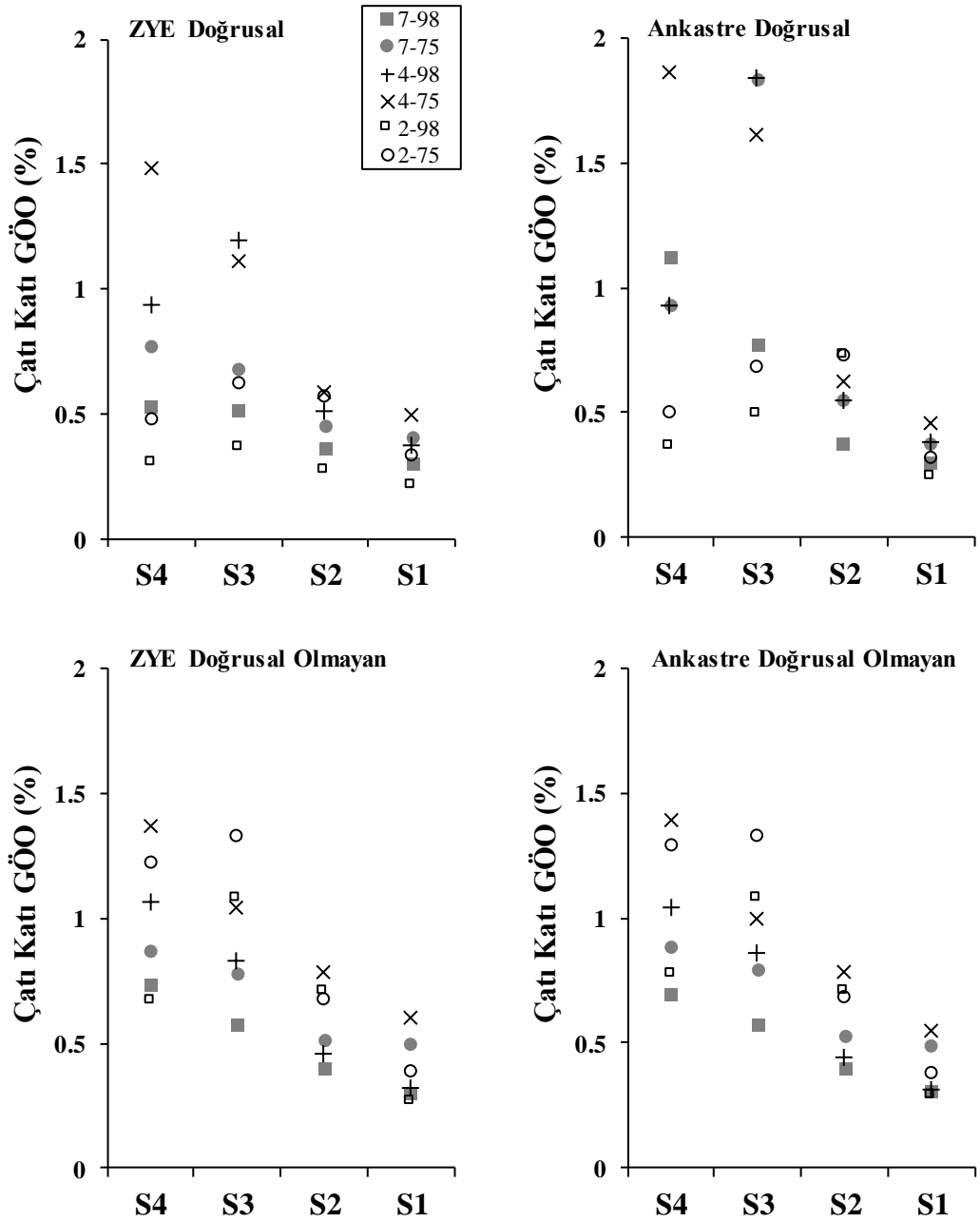
Deplasman taleplerinin model özellikleri ve zemin tiplerine göre değişiminin toplu olarak değerlendirilebilmesi için, maksimum çatı deplasman talepleri bina yüksekliği ile normalize edilerek çatı katı görelî ötelenme oranları (ÇKGÖÖ) yüzde cinsinden hesaplanmıştır. Şekil 4.22’de ortalama çatı katı görelî ötelenme oranlarının değişimi gösterilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde 4-75 binasının S4 zemin tipi için tüm yaklaşımlara göre en kritik model olduğu görülmektedir. Tasarım yönetmeliği ve kat sayısı dikkate alındığında, en yüksek ÇKGÖÖ’nün bu model için hesaplanması beklenen bir durumdur (İnel ve diğ. 2008).

Tüm modeller için, deplasman taleplerinin zemin rijitliğinin artmasına bağlı olarak azaldığı görülmektedir. Doğrusal elastik ankastre model için, S4 tipi zemin altında 4-75 modelinde, S3 zemin tipi içinse 7-75,4-98 ve 4-75 modellerinde gözlenen ani talep artışları dinamik büyütme etkisini açıkça göstermektedir. Örneğin 4-98 binası S3 zemin tipi doğrusal elastik ankastre analiz sonuçlarından elde edilen ortalama ÇKGÖÖ değeri %1.84 iken, doğrusal elastik olmayan ankastre modelde aynı değer

%0.85, doğrusal elastik ZYE modelinde %0.68 ve doğrusal elastik olmayan ZYE modelinde %0.79'dur. Doğrusal elastik ankastre modelde dinamik büyütme etkilerinin talepler üzerinde bu denli etkili olması, sonuçların gerçekçi olmayan düzeyde fazla tahmin edilmesine neden olmaktadır. Bu etkiler doğrusal zemin-yapı ortak modelinde gözlenmemektedir.

Zemin-yapı ortak modeli ve ankastre model doğrusal elastik analiz sonuçları karşılaştırıldığında, taleplerin ankastre modelde daha yüksek hesaplandığı yukarıda bahsedilen nedenlerle görülmektedir. Doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan zemin yapı ortak modeli sonuçları ise S4 ve S3 zemin tipleri için değişkenlik göstermektedir. Örneğin S3 zemin tipi altında ZYE doğrusal elastik 4-98 binası ÇKGÖO %1.2 iken, doğrusal elastik olmayan ZYE modeli için %0.83'tür. Bu davranışın tersi bir örnek olarak ZYE doğrusal elastik olmayan 2-75 binası için ortalama ÇKGÖO'nun %1.33 hesaplanırken, doğrusal elastik model için %0.62 hesaplanması gösterilebilir.

Sonuçlar arasında en yüksek korelasyonun doğrusal elastik olmayan analizler arasında olduğu görülmektedir. Ancak sonuçların ortalamalar hesaplanarak değerlendirildiği unutulmamalıdır. Farklı ivme kayıtları için hesaplanan sonuçlar değişkenlik göstermektedir. Altı çizilmesi gereken bir diğer önemli nokta, temel dönmesi ve deformasyonların faz farkı nedeniyle doğrusal elastik olmayan ZYE model maksimum çatı deplasman taleplerinde büyük etkiler oluşturmamasına rağmen hasar dağılımı ve deplasman profilini değiştirebileceğidir. Bu etkiler bölüm 4.3 ve 4.4'te irdelenmektedir.



Şekil 4.22: Tüm modellere ait ortalama çatı katı görelî ötelenme oranlarının karşılaştırılması

4.2.8 Çatı Deplasman Talepleri Üzerinde Dinamik Büyütme Etkilerinin Araştırılması

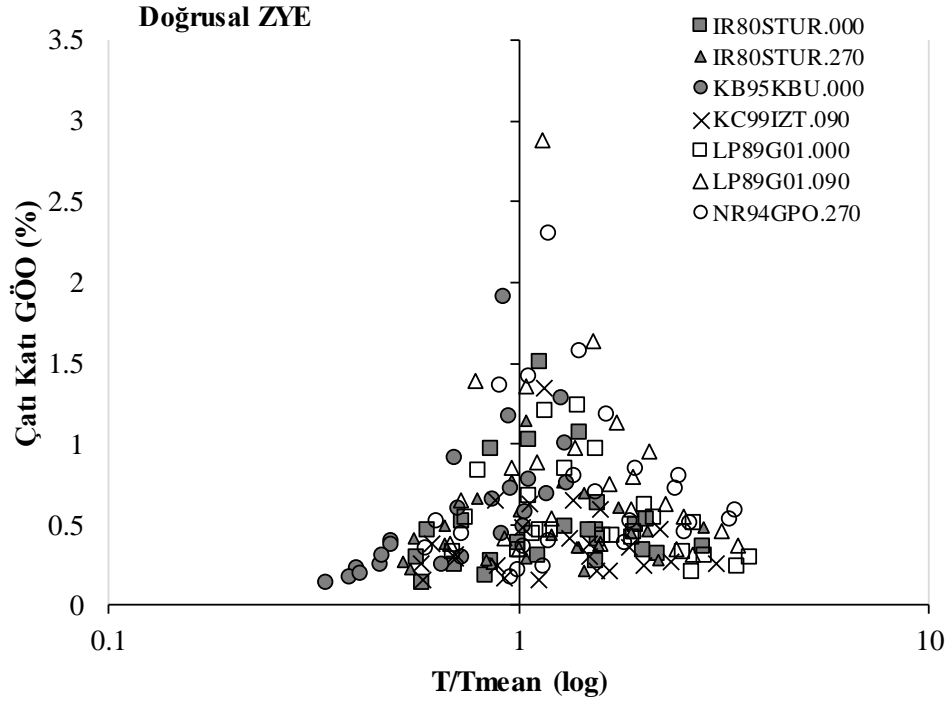
İvme kayıtlarının frekans içeriğinin talepler üzerindeki etkisinin araştırılabilmesi amacıyla her bir kayda ait ortalama periyot parametresi (T_{mean}) hesaplanarak bina periyoduna oranlanmıştır. Bu oranlar çatı katı görelî ötelenme oranları ile karşılaştırılarak dinamik büyütmenin talepleri ne oranda değiştirdiği karşılaştırılmıştır. Bina zemin doğal titreşim periyodu zemin rijitliğinin düşmesi ve yüzey genliklerinin artması ile doğrudan ilişkilendirilebilir. Zemin periyodu ile yapı hasar düzeyinin düşük-orta düzeyde depremlerde dahi ilişkilisinin olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır (Ozmen v.d., 2013).

Ortalama periyot, ivme kaydının frekans içeriğini yansıtan en etkili basitleştirilmiş parametrelerden birisi olarak değerlendirilmektedir (Ratjje v.d., 1998). Denklem 4.1’de ortalama periyot (T_{mean}) denklemi verilmektedir. Denklemde C_i fourier genliklerini, f_i ise 0.25 ve 0 .20 Hz arasında ayrıık fourier çevrim frekanslarını simgelemektedir.

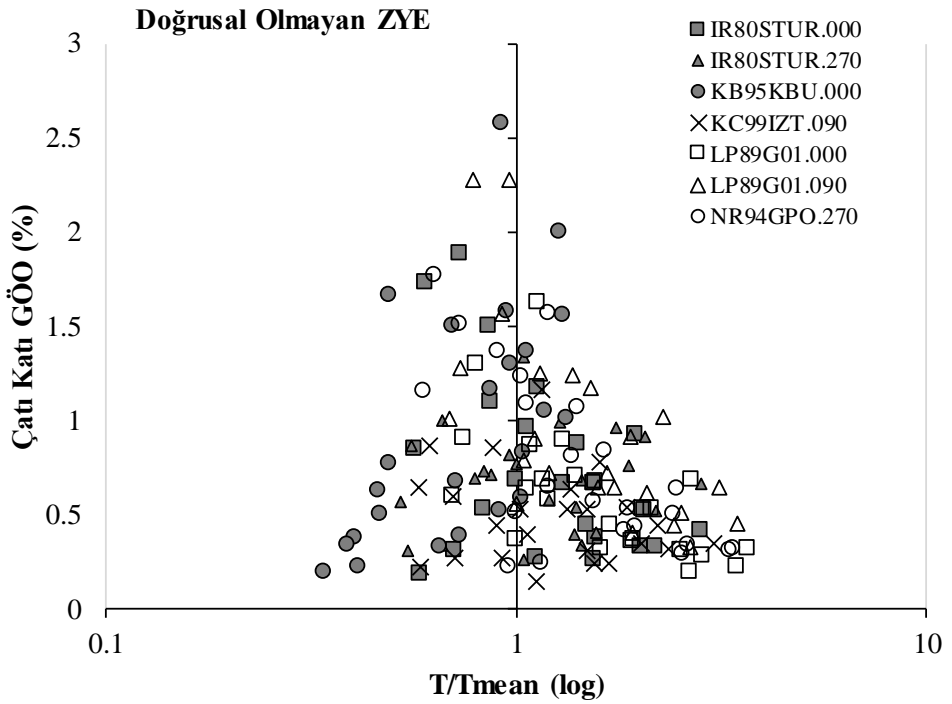
$$T_{mean} = \frac{\sum C_i^2 / f_i}{\sum C_i^2} \quad (4.1)$$

Zemin-yapı ortak modeli sonuçları karşılaştırmasında, her bir zemin tipi için yüzey kaydından hesaplanan ortalama periyot değeri kullanılmış ve zemin-yapı ortak modeli bina periyodu elde edilerek birbirine oranlanmıştır. şekil 4.23-4.26’da her bir yaklaşım için hesaplanan T/ T_{mean} oranları ile çatı katı GÖO değerlerinin karşılaştırılması yer almaktadır. Dağılımın daha anlaşılır değerlendirilebilmesi için T/ T_{mean} oranları logaritmik ölçekte verilmiştir.

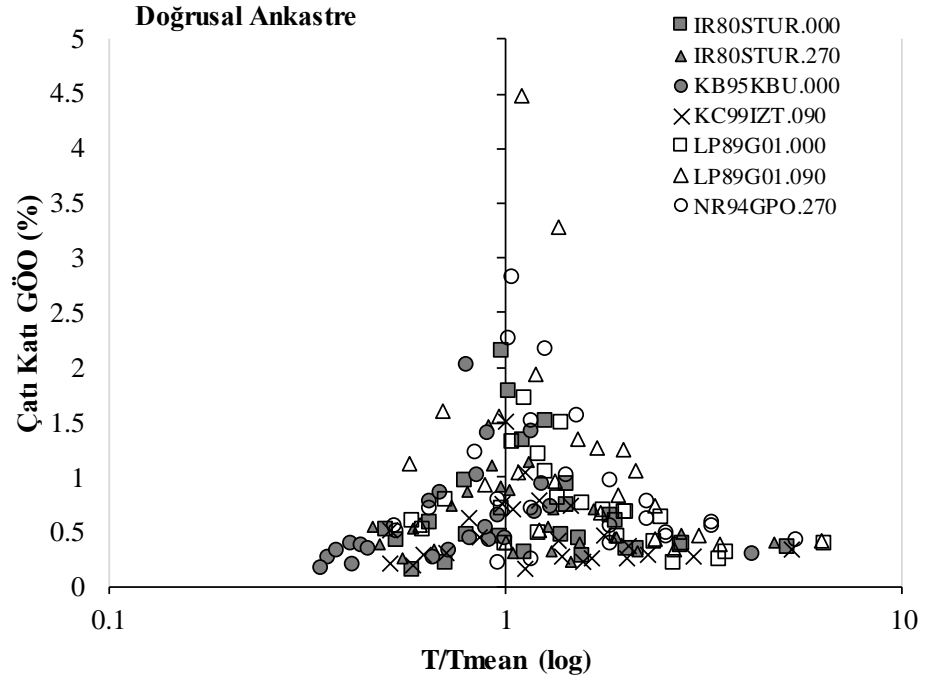
Doğrusal elastik analiz sonuçlarından elde edilen dağılımlar karşılaştırıldığında, maksimum Çatı Katı GÖO’nun T/T_{mean} oranının 1 yakın olduğu bölgede yoğunlaştığı görülmektedir. T/T_{mean} oranının 1’den uzaklaştığı analizler için talepler azalma eğilimindedir. Doğrusal elastik olmayan modellerde ise, genel eğilim doğrusal modellere benzemekle birlikte, daha yüksek bir saçılım gözlenmektedir. Elde edilen sonuçlar, kaydın frekans içeriğine bağlı olarak dinamik büyütme etkilerinin özellikle doğrusal elastik analiz sonuçlarını doğrudan etkilediğini göstermektedir.



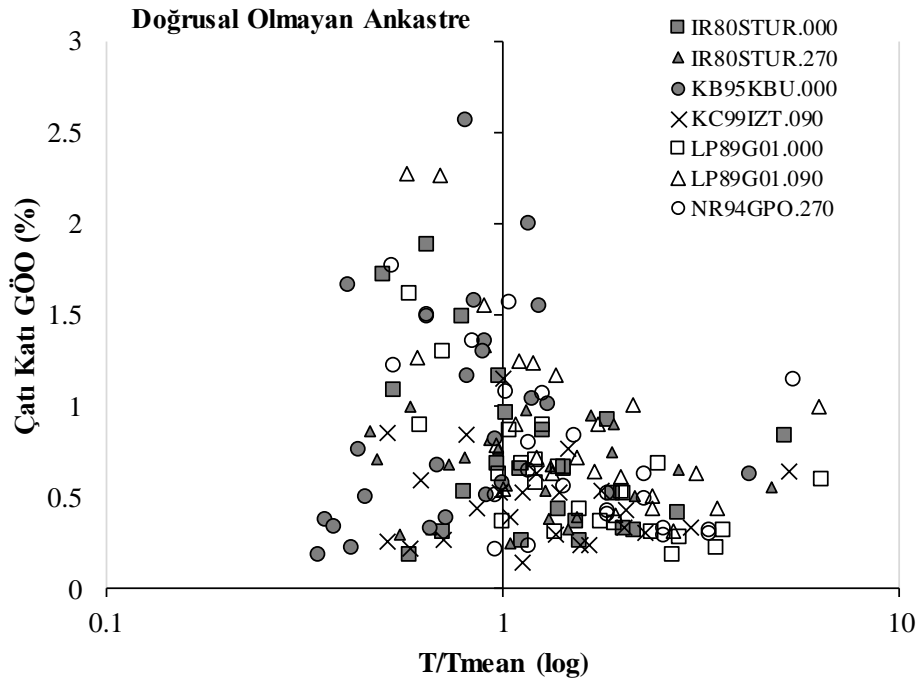
Şekil 4.23: ZYE doğrusal elastik model için bina periyodu ve ivme kaydına ait ortalama periyot (T_{mean}) oranının çatı katı görece ötelenme oranları ile karşılaştırılması



Şekil 4.24: ZYE doğrusal elastik olmayan model için bina periyodu ve ivme kaydına ait ortalama periyot (T_{mean}) oranının çatı katı görece ötelenme oranları ile karşılaştırılması



Şekil 4.25: Ankastre doğrusal elastik model için bina periyodu ve ivme kaydına ait ortalama periyot (T_{mean}) oranının çatı katı göreceli ötelenme oranları ile karşılaştırılması



Şekil 4.26: Ankastre doğrusal elastik olmayan model için bina periyodu ve ivme kaydına ait ortalama periyot (T_{mean}) oranının çatı katı göreceli ötelenme oranları ile karşılaştırılması

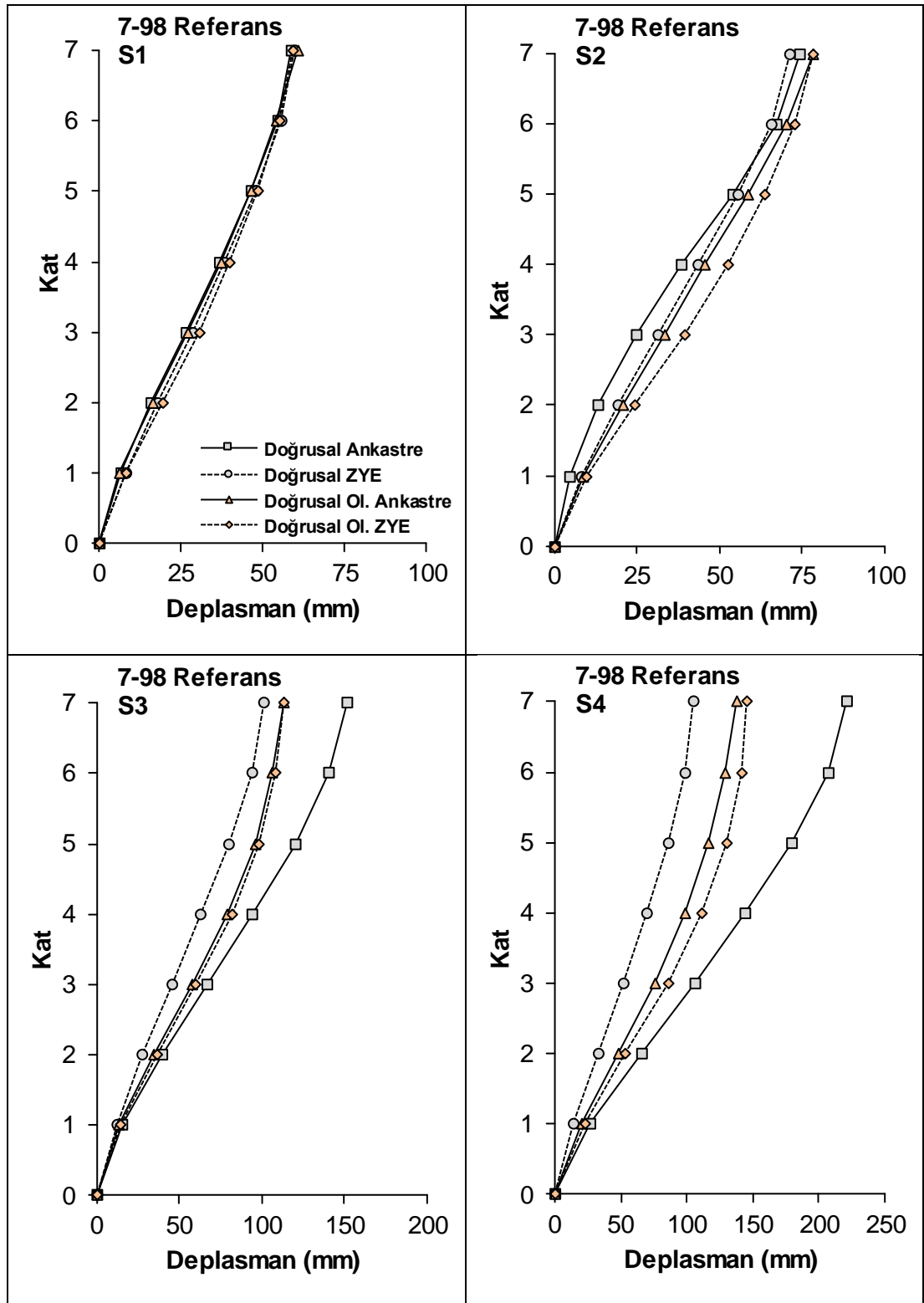
4.3 Maksimum Çatı Katı Deplasman Talebinin Elde Edildiği Ana Ait Ortalama Deplasman Profillerinin Karşılaştırılması

Tez kapsamında karşılaştırılan modeller ve her bir ivme kaydı için çatı katı deplasmanının maksimum olduğu ana ait deplasman profilleri elde edilmiştir. Her bir model ivme kayıtlarındaki profillerin ortalamaları alınarak kıyaslamalar yapılmıştır. Deplasman profilleri, taleplerin katlar arası dağılımlarının bir göstergesidir. Benzer çatı deplasman talepleri altında deplasman profilleri büyük değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle, yaklaşımlar arası farkların daha detaylı incelenmesine olanak sağlamaktadır. Bu bölümde analiz ortalamalarına ait deplasman profilleri verilmektedir. Her bir ivme kaydı altında hesaplanan deplasman profilleri ekte yer almaktadır. Her bir model için maksimum çatı katı deplasman talebinin hesaplandığı ana ait ortalama deplasman profilleri Şekil 4.27-4.32’de verilmiştir.

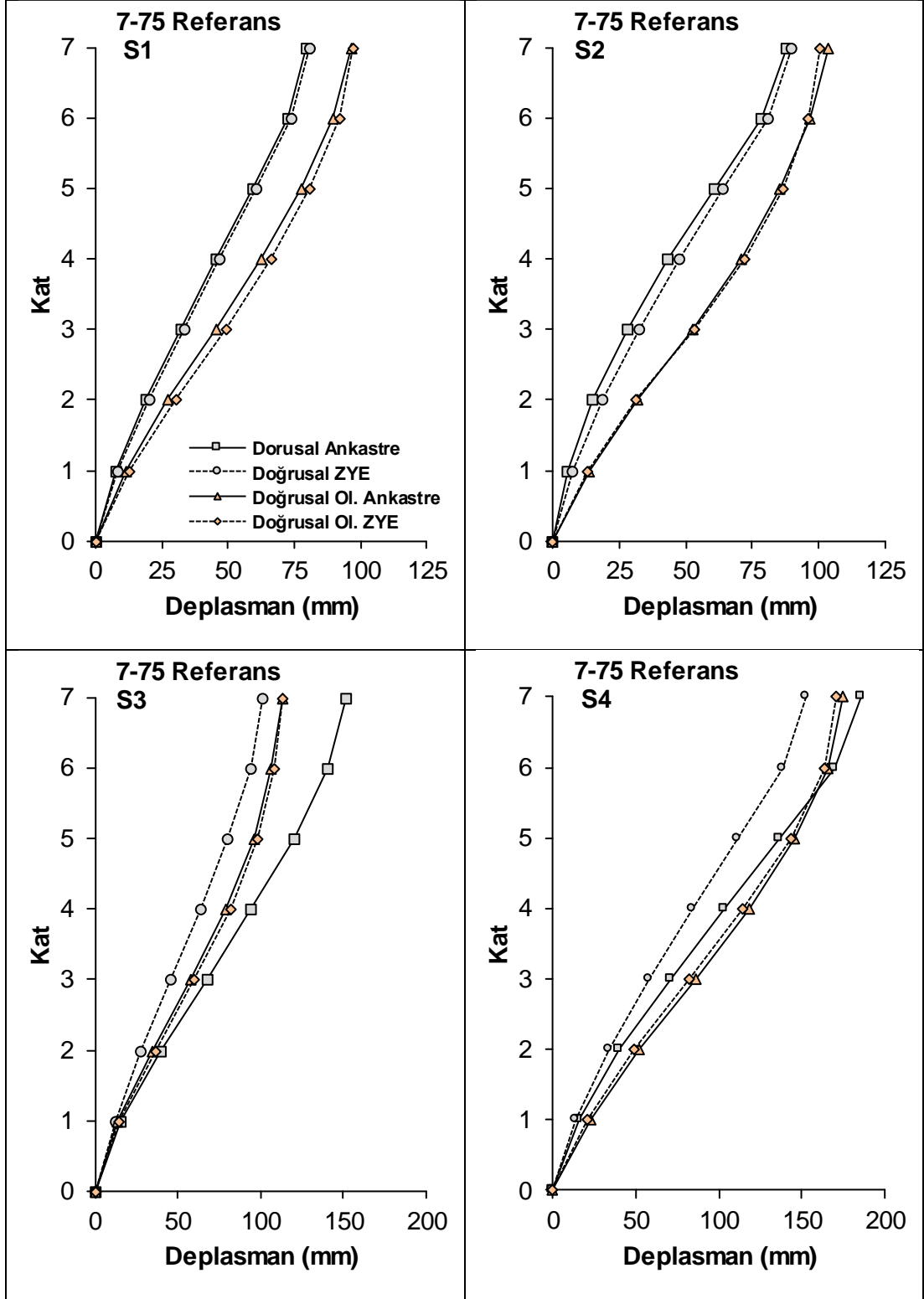
Şekil 4.27 ve 4.28 incelendiğinde, 7 katlı doğrusal elastik olmayan ZYE ve ankastre modeller arasında farkın sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir. Yapı özelliklerine bağlı olarak temel yüzeyinde oluşan dönmeler ve zemin deformasyonları 7-98 binasında S4 zemin tipi altında profilin ankastre modele göre açılmasına neden olurken, 7-75 modelinde bu etki sınırlı düzeydedir. Beklendiği gibi düşük rijitliğe sahip S3 ve S4 zemin tipleri için doğrusal elastik ankastre model talepleri doğrusal elastik ZYE modele oranla daha yüksek hesaplanmıştır.

4-98 ve 4-75 modelleri incelendiğinde benzer bir eğilim gözlemlendiği söylenebilir. 7-98 modelinde doğrusal elastik ankastre ve ZYE model talepleri arasındaki farklar S4 zemin tipi için açılmaktayken, bu etki 4 katlı modellerde S3 zemin tipi için gözlenmektedir. Yapı periyodunun azalması ile S3 zemini altında dinamik büyütme etkileri talepler üzerinde daha belirleyicidir. Benzer şekilde, 2 katlı modeller için doğrusal elastik yaklaşımlar arası farklar S2 zemini altında artış göstermektedir. Genel olarak, dinamik büyütme etkilerinin doğrusal elastik ankastre modelde talepleri önemli ölçüde arttırabildiği, ancak doğrusal elastik ZYE modellerde bu etkinin gözlemlenmediği söylenebilir. Doğrusal elastik olmayan modeller için, ankastre ve ZYE modeller arası farklar sınırlı düzeydedir. ZYE etkileri ile ilgili sonuçlardan yola çıkarak bir genelleme yapmak mümkün görülmemektedir. Ancak doğrusal elastik modellerin aksine, düşük rijitliğe sahip zeminler altında büyük temel

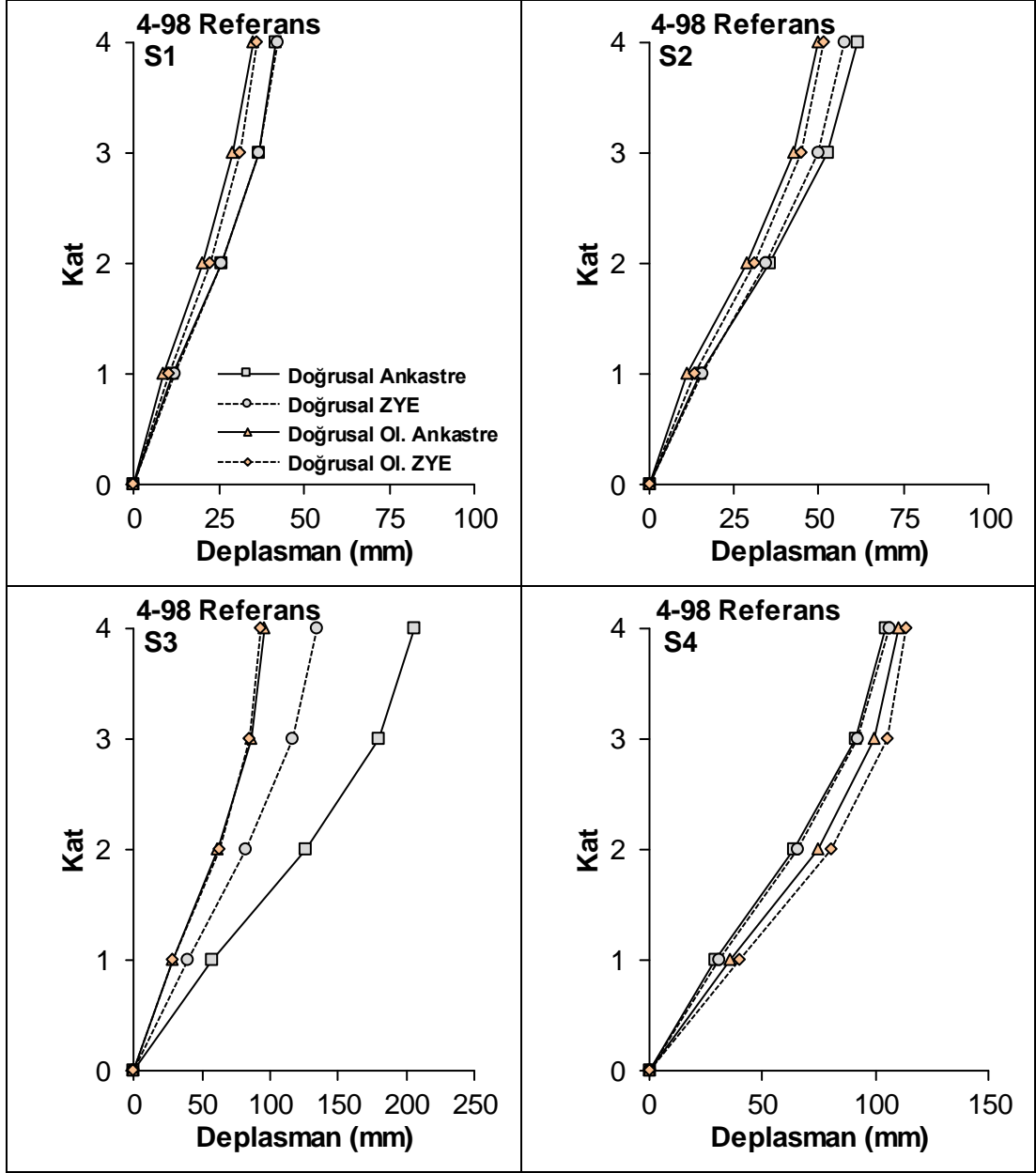
dönmeleri ve zemin deformasyonları, deplasman profilinin ankastre modele göre açılmasına neden olabilmektedir.



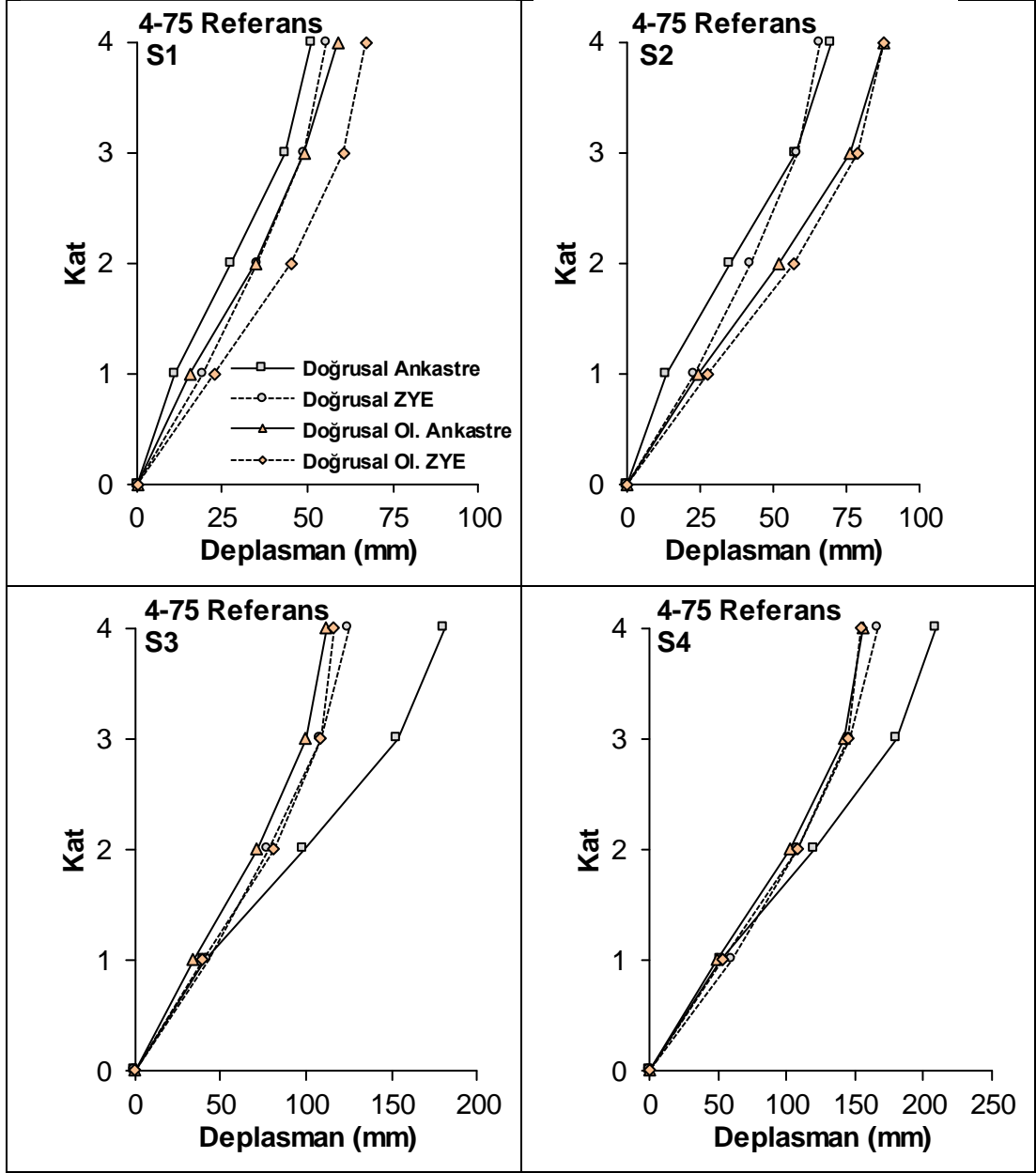
Şekil 4.27: 7-98 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması



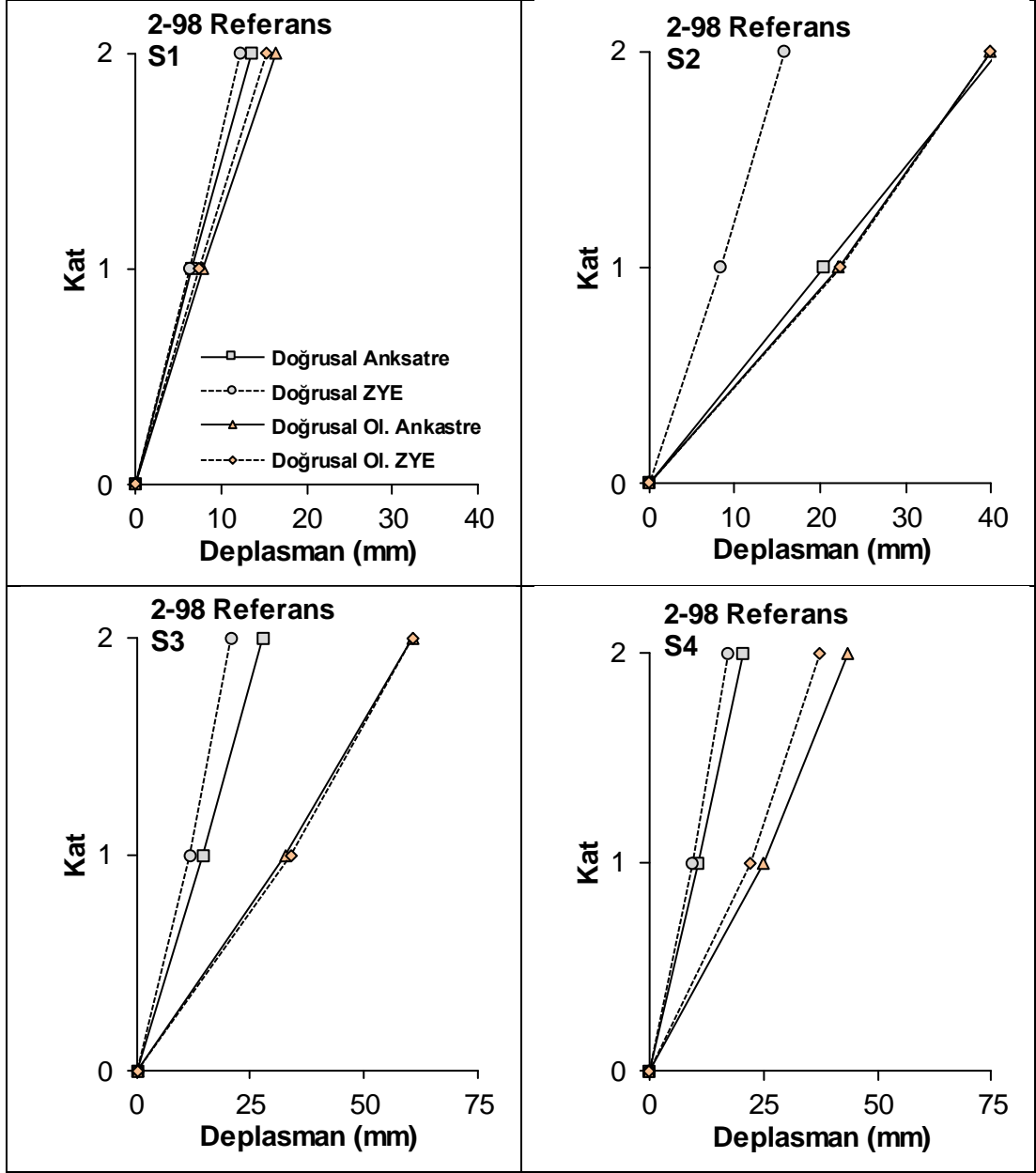
Şekil 4.28: 7-75 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması



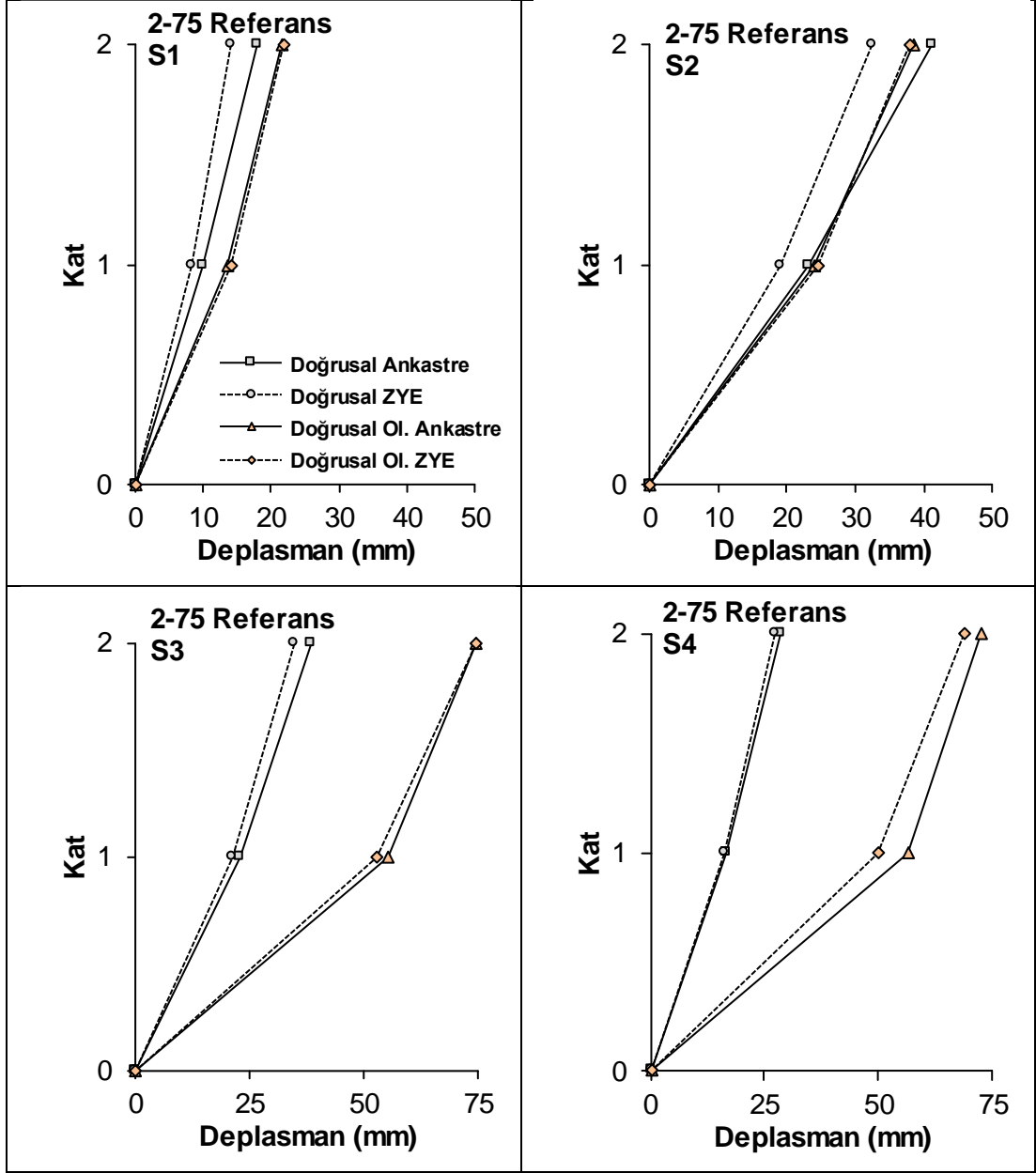
Şekil 4.29: 4-98 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması



Şekil 4.30: 4-75 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması



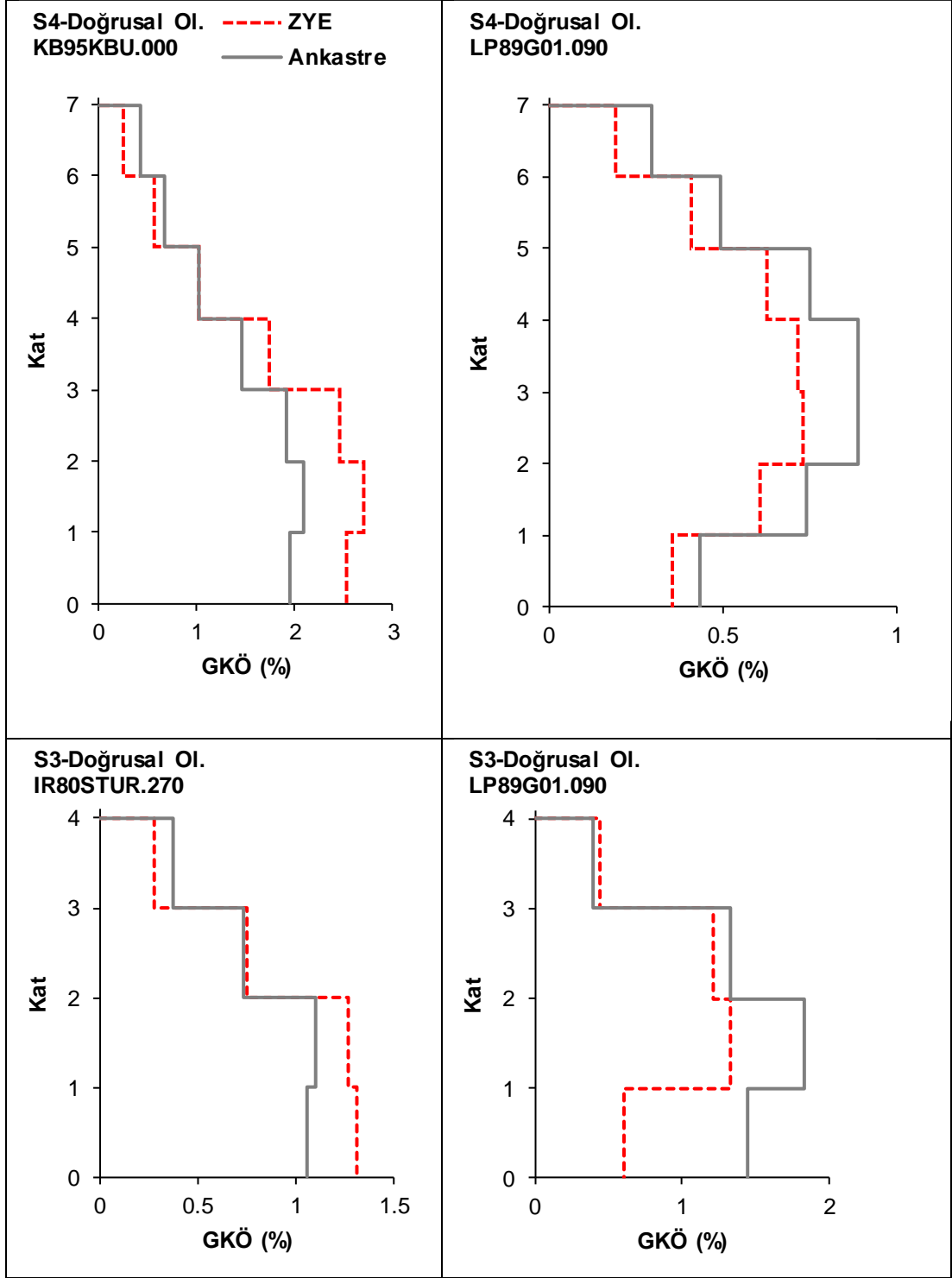
Şekil 4.31: 2-98 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması



Şekil 4.32: 2-75 Modeli için ortalama deplasman profillerinin tüm zemin tipleri için karşılaştırılması

4.4 Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

Kullanılan modellere ait göreli kat ötelenme oranları hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Maksimum göreli kat ötelenme oranı katlar arası şekil değirme farklarının ortaya konması ve sismik performans değerlendirmesi açısından önemli bir parametredir. Her bir modele ait hesaplanan ortalama GKÖO değerleri Bölüm 4.4.1-4.4.6'da karşılaştırmalı olarak yer almaktadır. Şekil 4.33'de 7-98 ve 4-98 modellerine ait doğrusal elastik olmayan analiz sonuçlarından elde edilen örnek GKÖ grafikleri verilmektedir. Örnekler incelendiğinde, ZYE etkilerinin ivme kaydına ve bina özelliklerine göre farklılık gösterdiği söylenebilir. 7-98 binası S4 zemin tipi ve KB95KBU.000 ivme kaydı altında ZYE model GKÖ değerleri ankastre modele göre %28 daha yüksek hesaplanırken, aynı model ve zemin tipi için LP89G01.090 ivme kaydı altında %17 daha düşüktür. Benzer davranış 4-98 binası Z3 zemin tipi için aynı grafikte gösterilmektedir. Dinamik analiz yöntemlerinin doğası gereği, sonuçlar ivme kaydının frekans içeriğinden doğrudan etkilenmektedir. Her bir ivme kaydına ait sonuçların tek tek değerlendirilmesi bu nedenle zorluklar içermektedir. Tez kapsamında yapılan çalışmanın birincil amacı yöntemler arası farkların anlaşılabilmesidir. Bu nedenle genel eğilimin daha sağlıklı gözlenebilmesi için GKÖO değerleri karşılaştırması ortalamalar cinsinden yapılmıştır. Her bir analiz sonucuna ait GKÖO değerleri eklerde verilmektedir.



Şekil 4.33: 7-98 ve 4-98 Modelleri için seçilen ivme kayıtları altında göreceli kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi

Analiz ortalamalarından elde edilen sonuçlar incelendiğinde, doğrusal elastik ankastre modellerde dinamik büyütme ve yüksek mod etkileri nedeniyle üst katlarda katlar arası deplasman farkları 7-98 S2 modelinde görüldüğü gibi artış gösterebilmektedir.

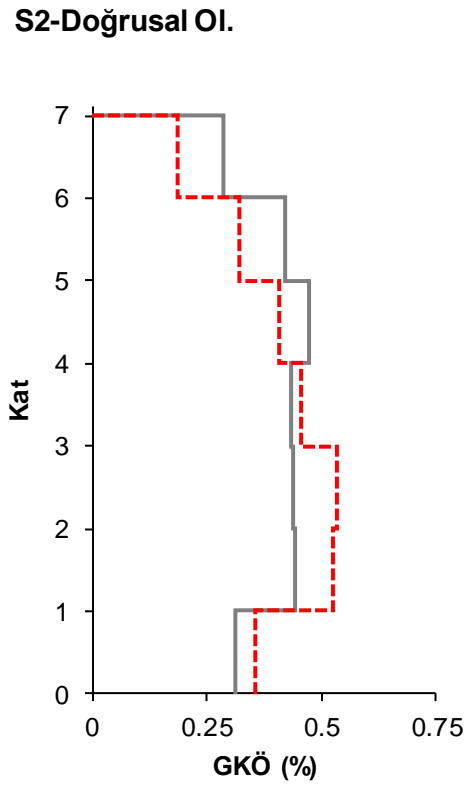
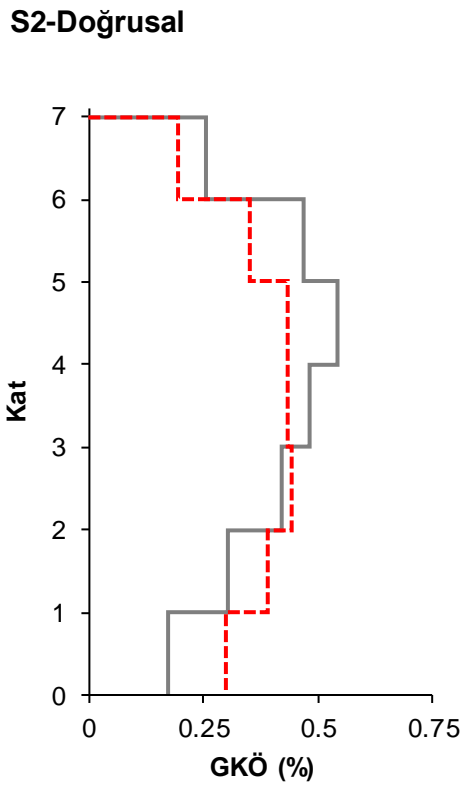
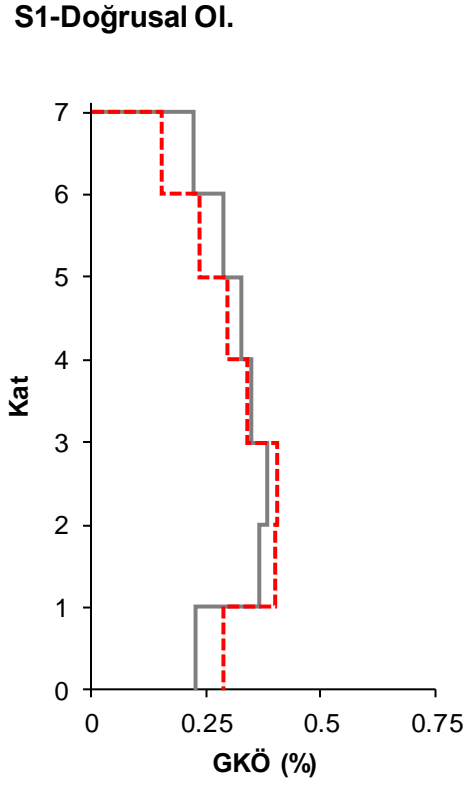
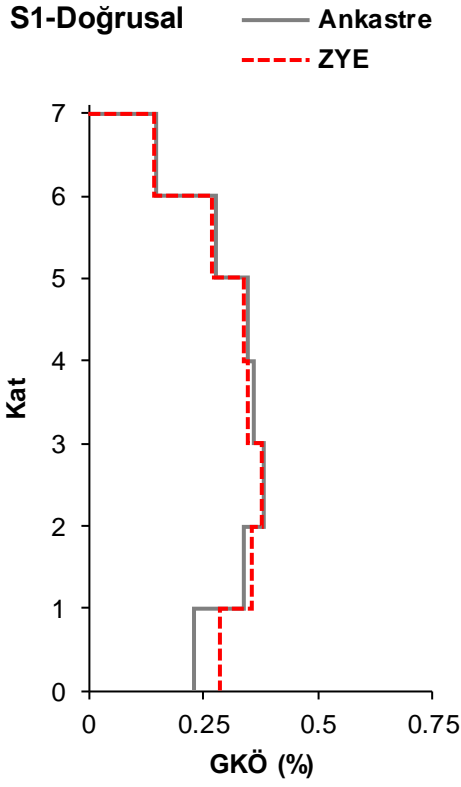
Doğrusal elastik davranışın dikkate alındığı ZYE modelleri için zemin deformasyonları ve temel dönmeleri GKÖO değerlerini azaltma eğilimi gösterirken, doğrusal elastik olmayan modeller için böyle bir değerlendirmede bulunmak mümkün görülmemektedir.

Dinamik büyütme, talepler üzerinde en çok doğrusal elastik ankastre modeller için etkili olmaktadır. 7 katlı modellerde S4, 4 katlı modellerde S3 ve 2 katlı modellerde S2 zemin tipi için doğrusal ankastre ve ZYE yaklaşımları arası farkların büyük oranda artması bu etkinin bir sonucu olarak değerlendirilmektedir.

Doğrusal elastik olmayan ankastre ve ZYE modellerinden elde edilen ortalama sonuçlar karşılaştırıldığında, her iki yaklaşımdan benzer talepler elde edildiği söylenebilir. Bununla birlikte, düşük rijitlikli S4 ve S3 zemin tipleri için GKÖO değerleri bina özelliklerine bağlı olarak ZYE ile artabilmektedir.

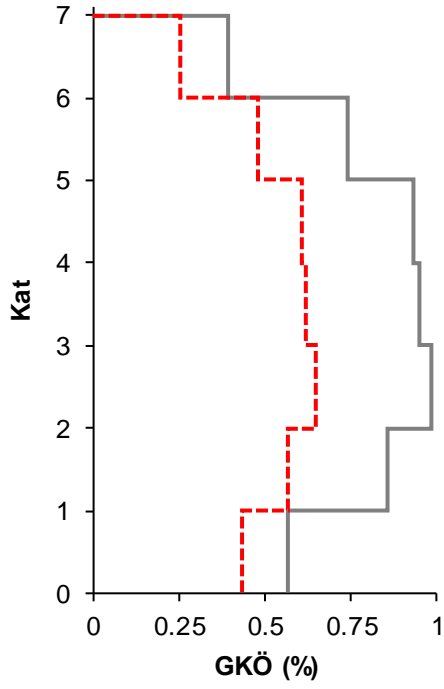
4.4.1 7-98 Referans Modeli Ortalama Görelî Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

7-98 modeli için hesaplanan ortalama görelî kat ötelenme oranları Şekil 4.34 ve 4.35'te verilmiştir. Hesaplanan en büyük görelî kat ötelenme oranları; doğrusal elastik ankastre modelde S4 zemin tipi için %1.47, doğrusal elastik ZYE modelde S4 zemin tipi için %0.68, doğrusal elastik olmayan ankastre modelde S4 zemin tipi için %0.98 ve doğrusal elastik olmayan ZYE modelde ise S4 zemin tipi için %1.14 olarak hesaplanmıştır.

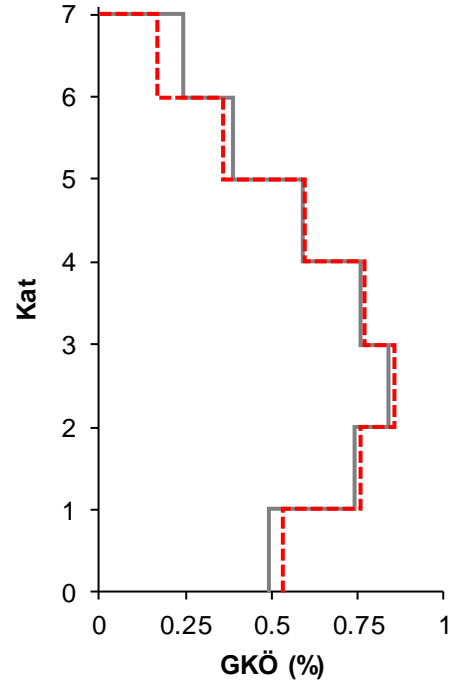


Şekil 4.34: 7-98 modeli için ortalama görel kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi

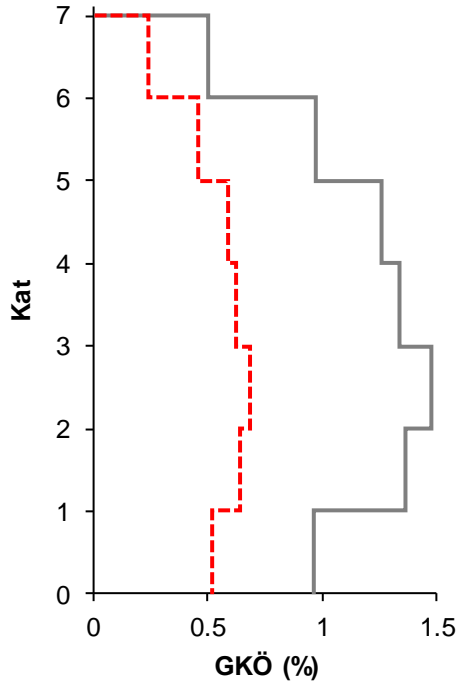
S3-Doğrusal



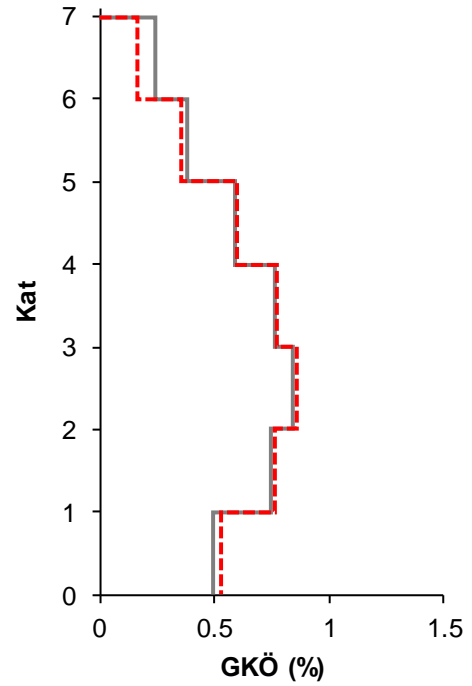
S3-Doğrusal Ol.



S4-Doğrusal



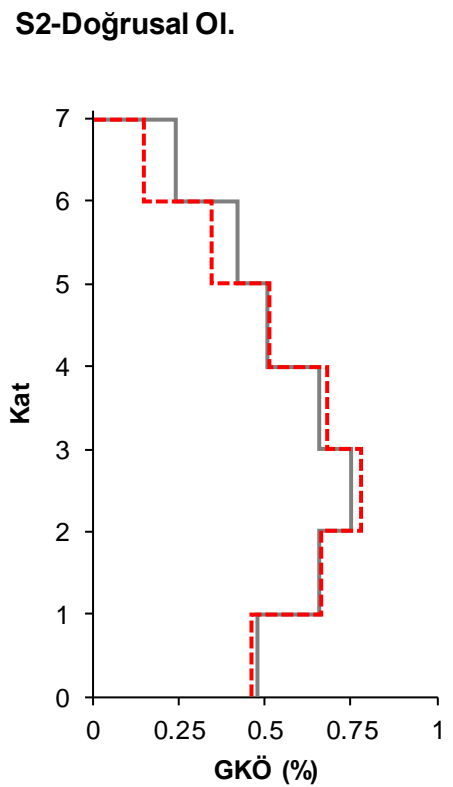
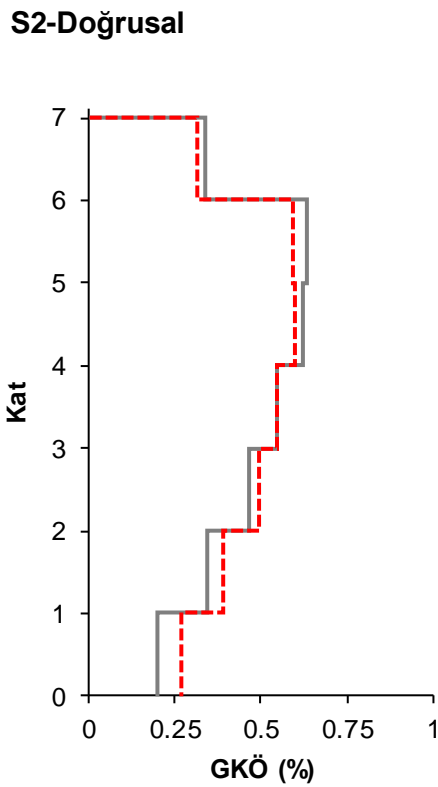
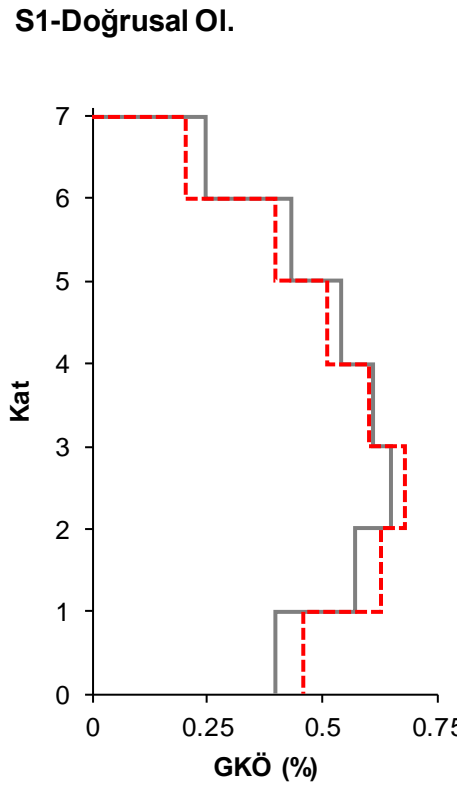
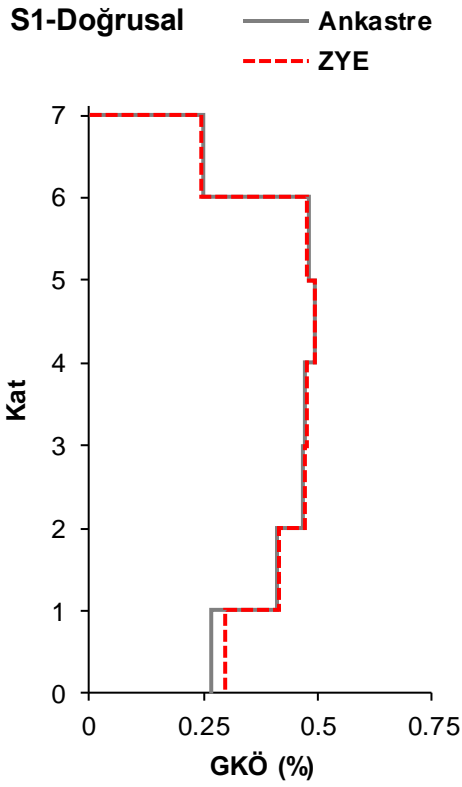
S4-Doğrusal Ol.



Şekil 4.35: 7-98 modeli için ortalama göreli kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)

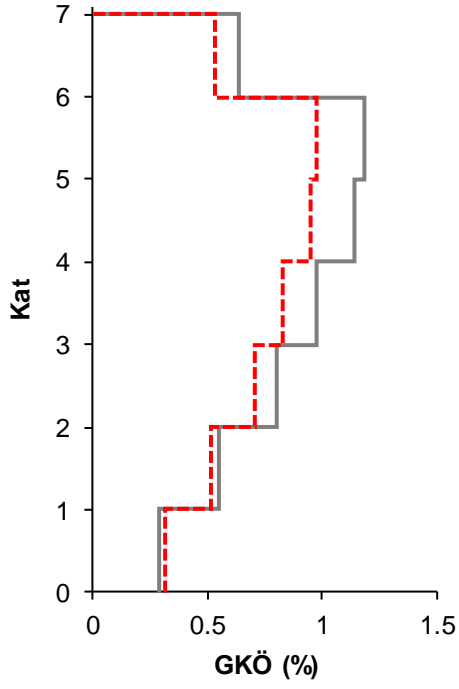
4.4.2 7-75 Referans Modeli atı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırması

7-75 modeli için hesaplanan ortalama görelî kat ötelenme oranları Şekil 4.36 ve 4.37’de verilmiştir. Hesaplanan en büyük görelî kat ötelenme oranları; doğrusal elastik ankastre modelde S4 zemin tipi için %1.20, doğrusal elastik ZYE modelde S3 zemin tipi için %0.97, doğrusal elastik olmayan ankastre modelde S4 zemin tipi için %1.05 ve doğrusal elastik olmayan ZYE modelde ise S4 zemin tipi için %1.10 olarak hesaplanmıştır.

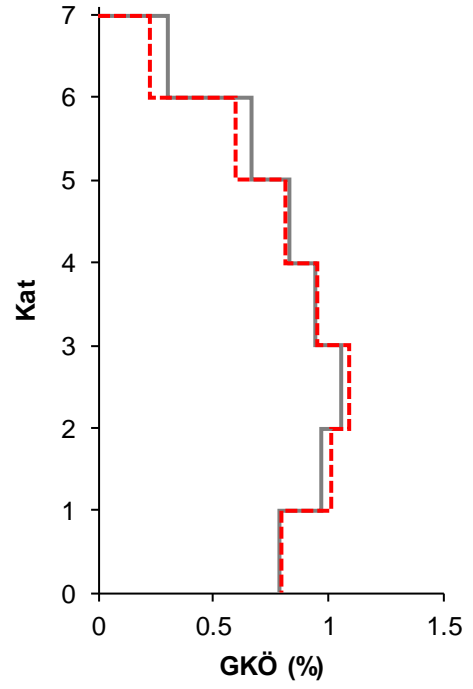


Şekil 4.36: 7-75 modeli için ortalama görel kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi

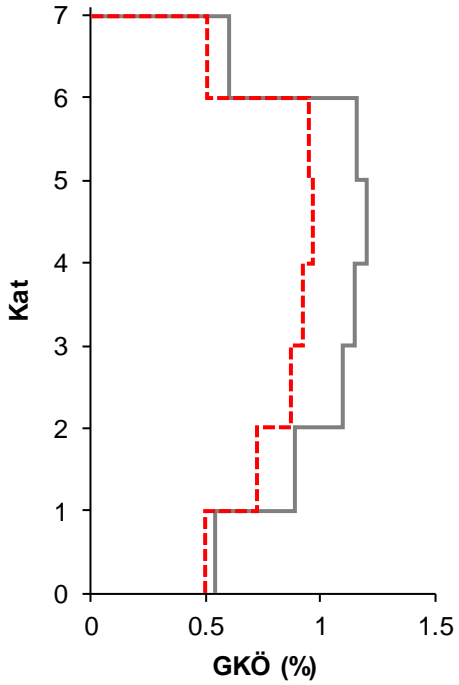
S3-Doğrusal



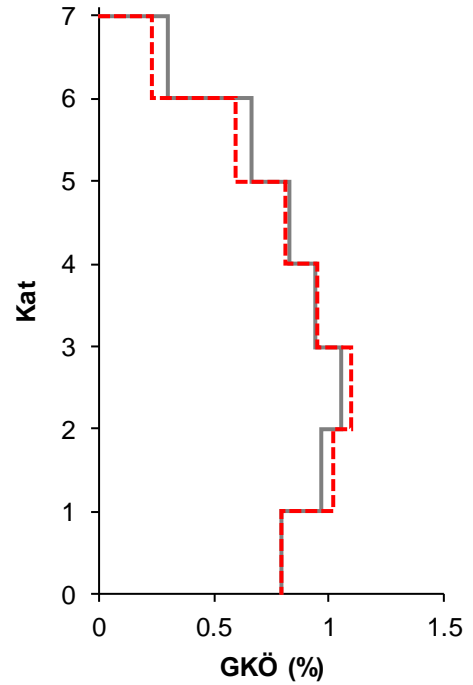
S3-Doğrusal Ol.



S4-Doğrusal



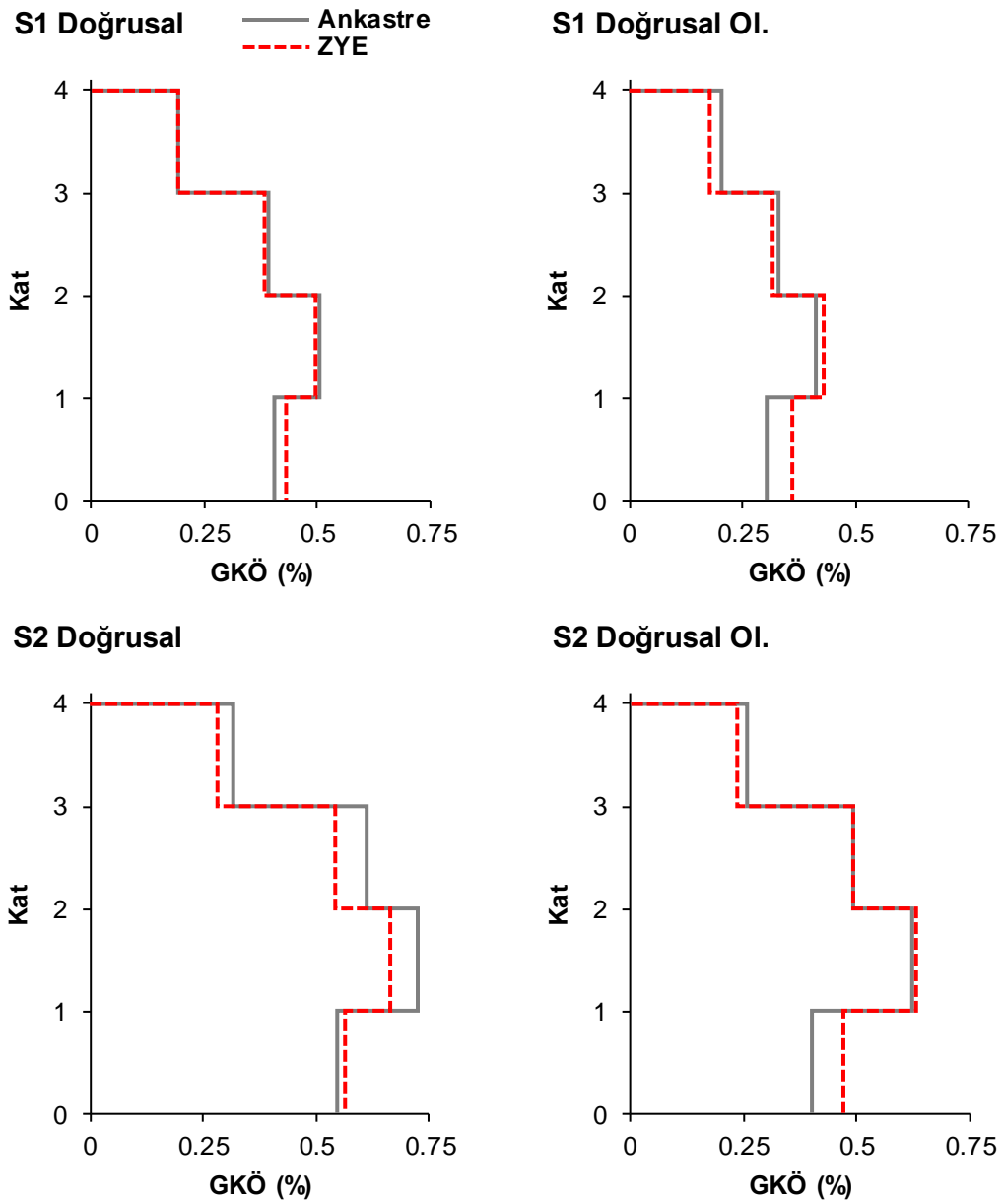
S4-Doğrusal Ol.



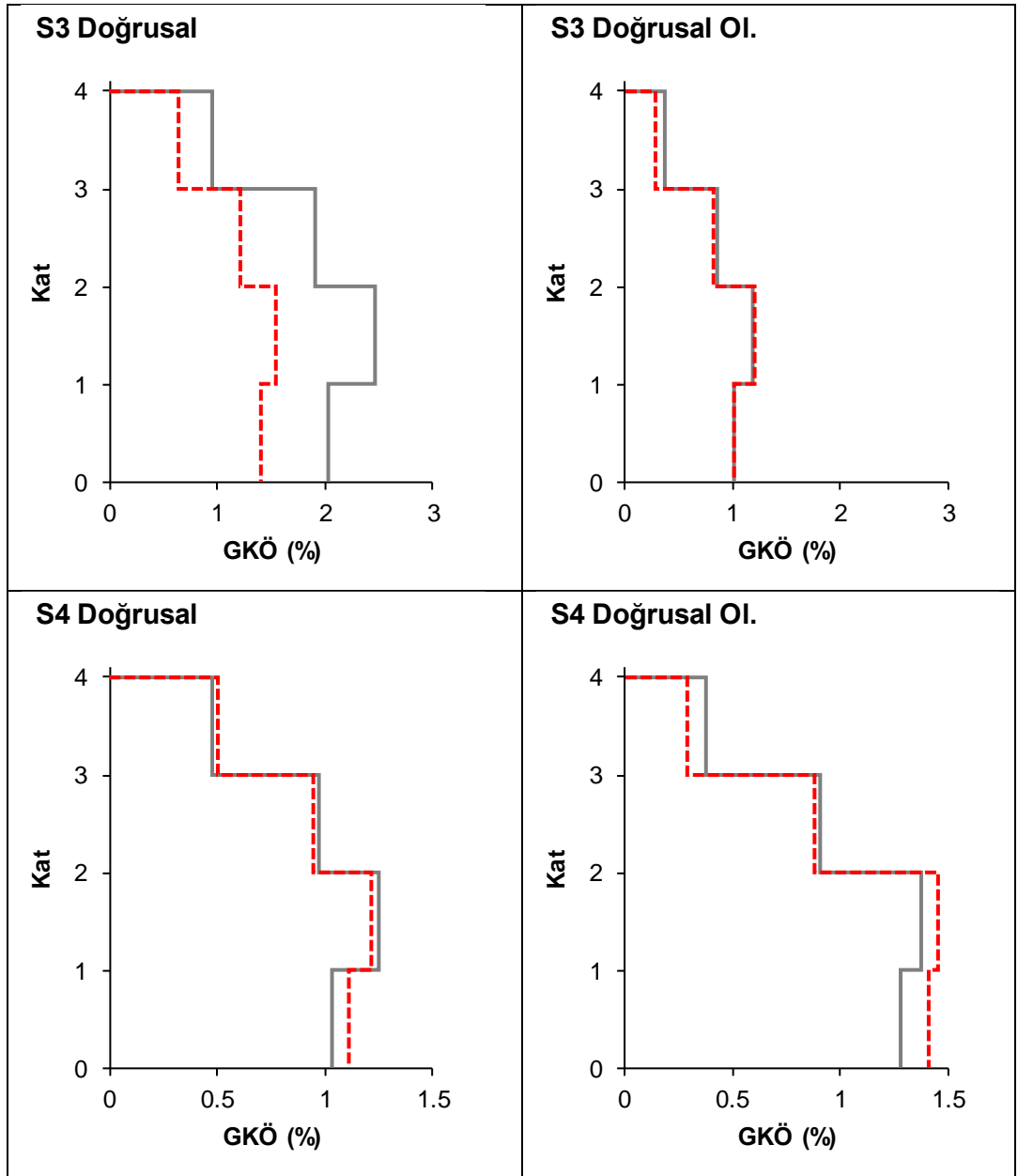
Şekil 4.37: 7-75 modeli için ortalama görel kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)

4.4.3 4-98 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırması

4-98 modeli için hesaplanan ortalama görece kat ötelenme oranları Şekil 4.38 ve 4.39’da verilmiştir. Hesaplanan en büyük görece kat ötelenme oranları; doğrusal elastik ankastre modelde S3 zemin tipi için %2.46, doğrusal elastik ZYE modelde S3 zemin tipi için %1.54, doğrusal elastik olmayan ankastre modelde S4 zemin tipi için %1.37 ve doğrusal elastik olmayan ZYE modelde ise S4 zemin tipi için %1.45 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.38: 4-98 modeli için ortalama görece kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi

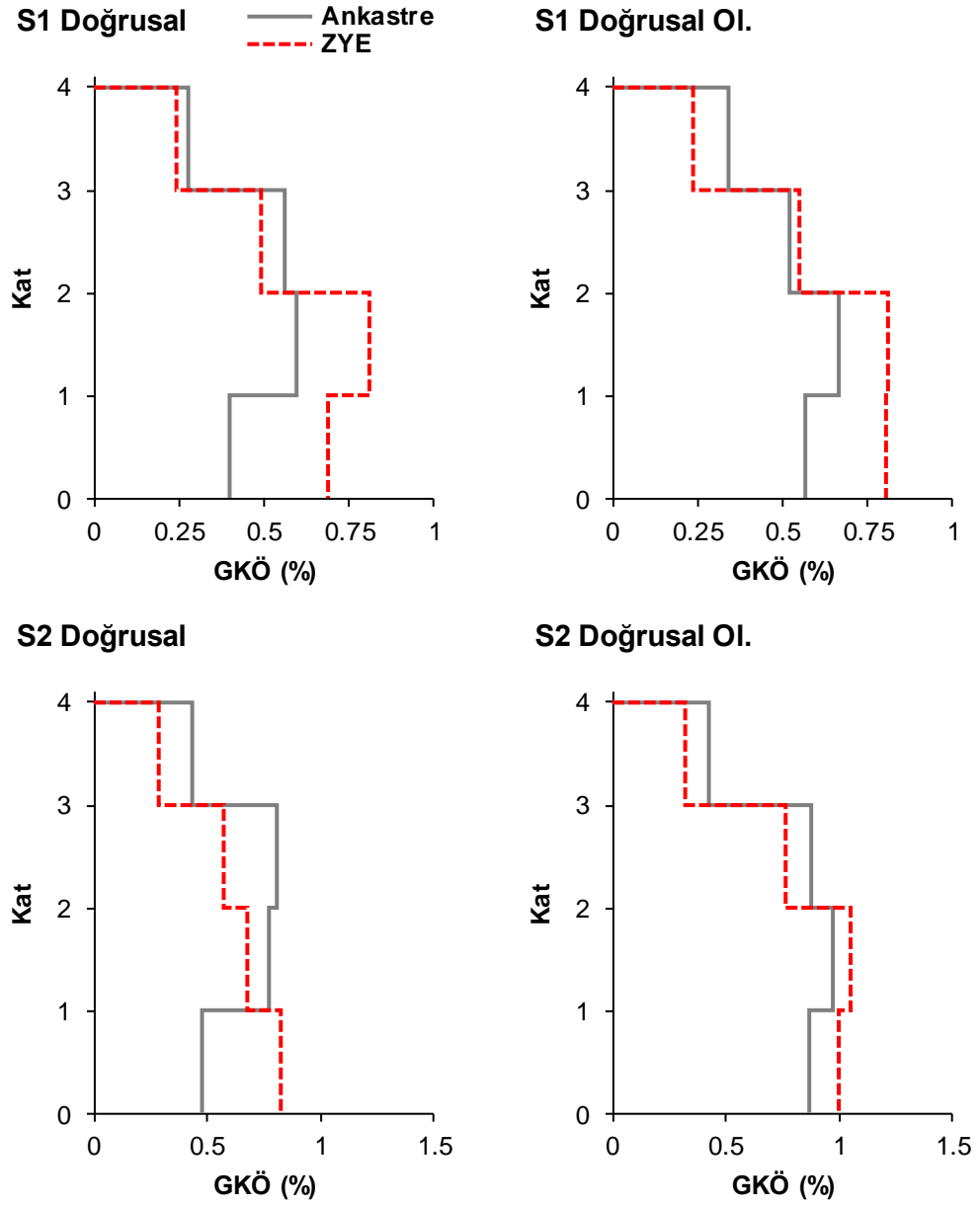


Şekil 4.39: 4-98 modeli için ortalama göreceli kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)

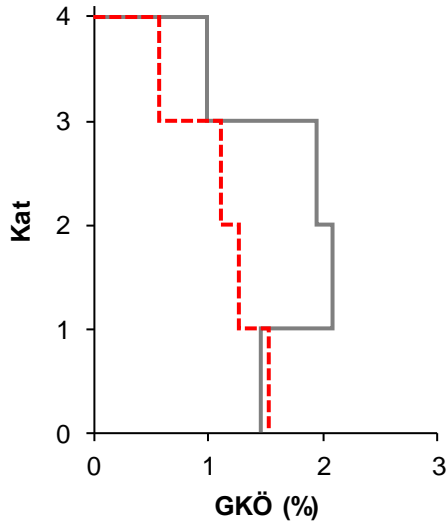
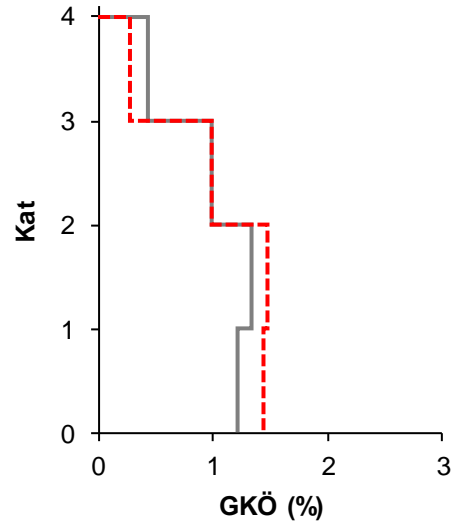
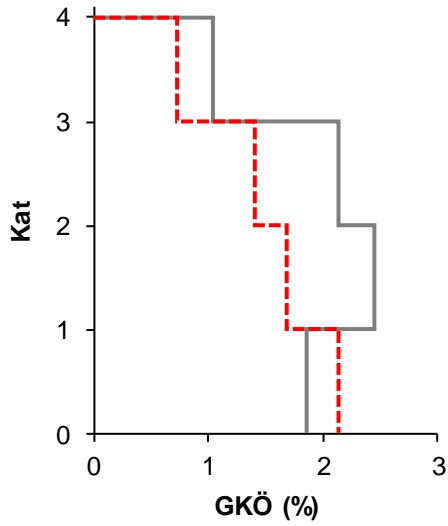
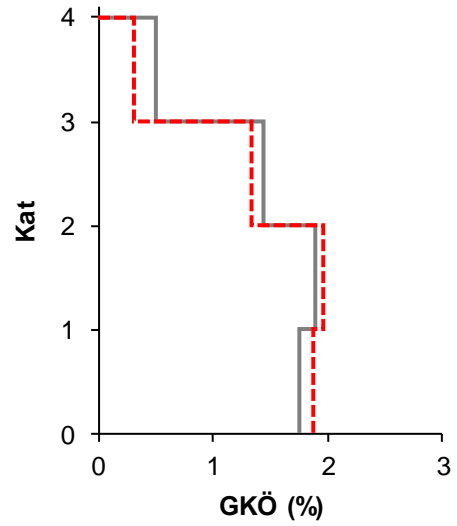
4.4.4 4-75 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırması

4-75 modeli için hesaplanan ortalama göreceli kat ötelenme oranları Şekil 4.40 ve 4.41’de verilmiştir. Hesaplanan en büyük göreceli kat ötelenme oranları; doğrusal elastik ankastre modelde S4 zemin tipi için %2.43, doğrusal elastik ZYE modelde S3 zemin tipi için %2.13, doğrusal elastik olmayan ankastre modelde S4 zemin tipi için

%1.89 ve doğrusal elastik olmayan ZYE modelde ise S4 zemin tipi için %1.96 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.40: 4-75 modeli için ortalama göreli kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi

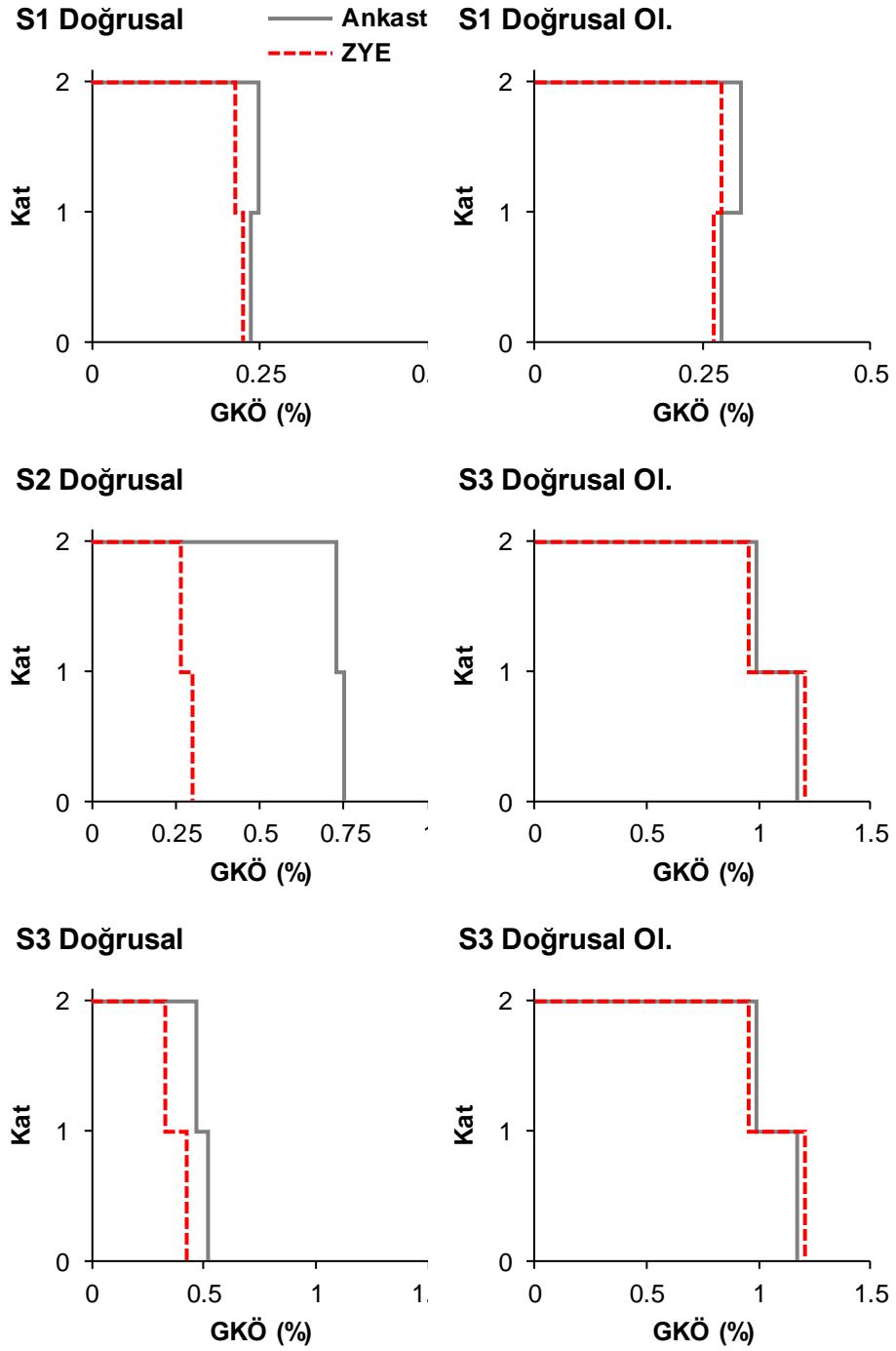
S3 Doğrusal**S3 Doğrusal Ol.****S4 Doğrusal****S4 Doğrusal Ol.**

Şekil 4.41: 4-75 modeli için ortalama göreli kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)

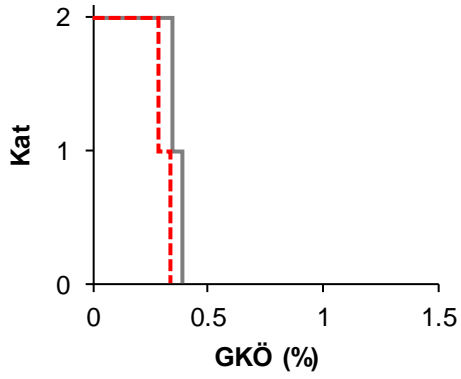
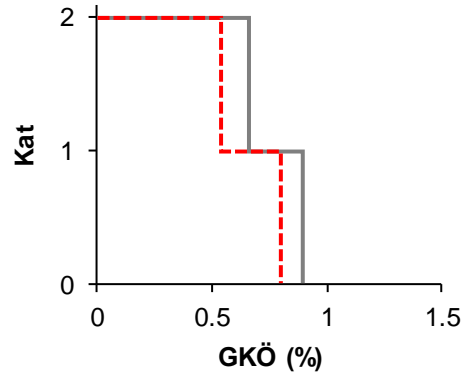
4.4.5 2-98 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırması

2-98 modeli için hesaplanan ortalama göreli kat ötelenme oranları Şekil 4.42 ve 4.43'te verilmiştir. Hesaplanan en büyük göreli kat ötelenme oranları; doğrusal elastik ankastre modelde S2 zemin tipi için %0.75, doğrusal elastik ZYE modelde S3 zemin tipi için %0.42, doğrusal elastik olmayan ankastre modelde S3 zemin tipi için

%1.16 ve doğrusal elastik olmayan ZYE modelde ise S3 zemin tipi için %1.20 olarak hesaplanmıştır.



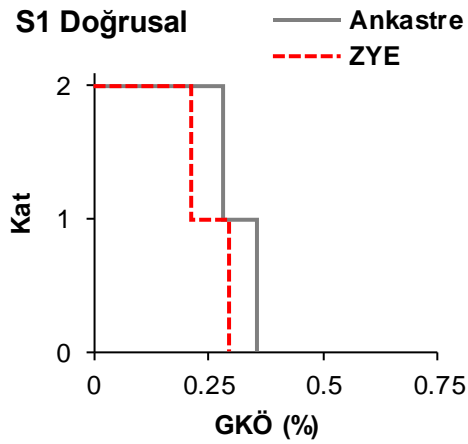
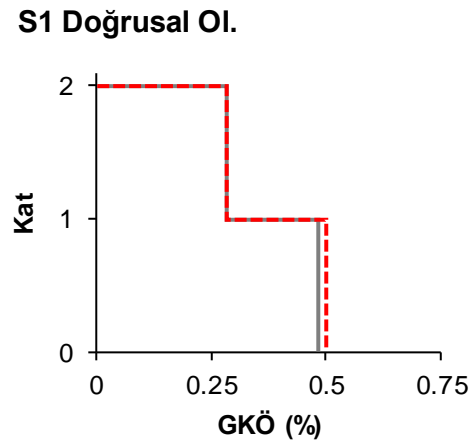
Şekil 4.42: 2-98 modeli için ortalama görel kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi

S4 Doğrusal**S4 Doğrusal Ol.**

Şekil 4.43: 2-98 modeli için ortalama görel kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)

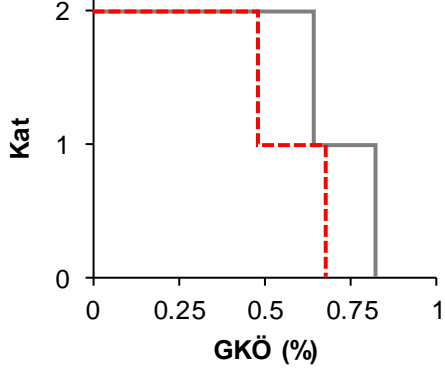
4.4.6 2-75 Referans Modeli Çatı Deplasman Taleplerinin Karşılaştırması

2-75 modeli için hesaplanan ortalama görel kat ötelenme oranları Şekil 4.44 ve 4.45'te verilmiştir. Hesaplanan en büyük görel kat ötelenme oranları; doğrusal elastik ankastre modelde S2 zemin tipi için %0.82, doğrusal elastik ZYE modelde S2 zemin tipi için %0.67, doğrusal elastik olmayan ankastre modelde S4 zemin tipi için %2 ve doğrusal elastik olmayan ZYE modelde ise S3 zemin tipi için %1.89 olarak hesaplanmıştır.

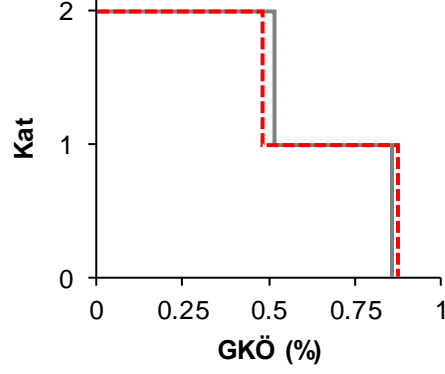
S1 Doğrusal**S1 Doğrusal Ol.**

Şekil 4.44: 2-75 modeli için ortalama göreli kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi

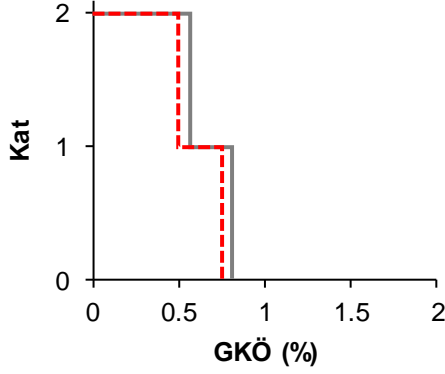
S2 Doğrusal



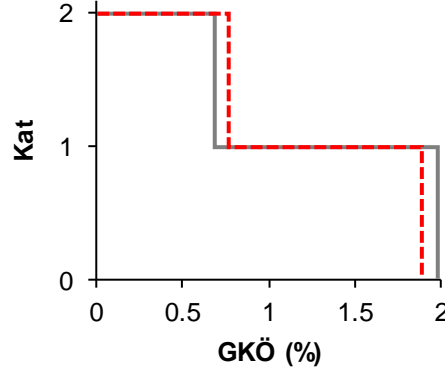
S2 Doğrusal OI.



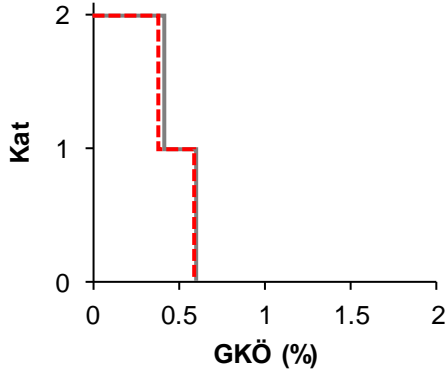
S3 Doğrusal



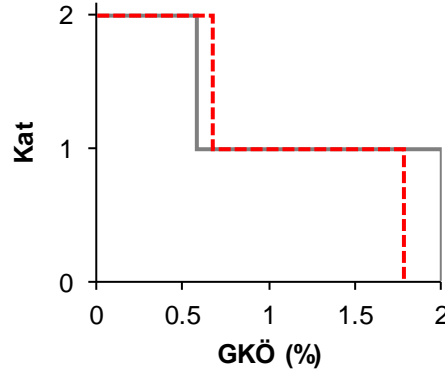
S3 Doğrusal OI.



S4 Doğrusal



S3 Doğrusal OI.

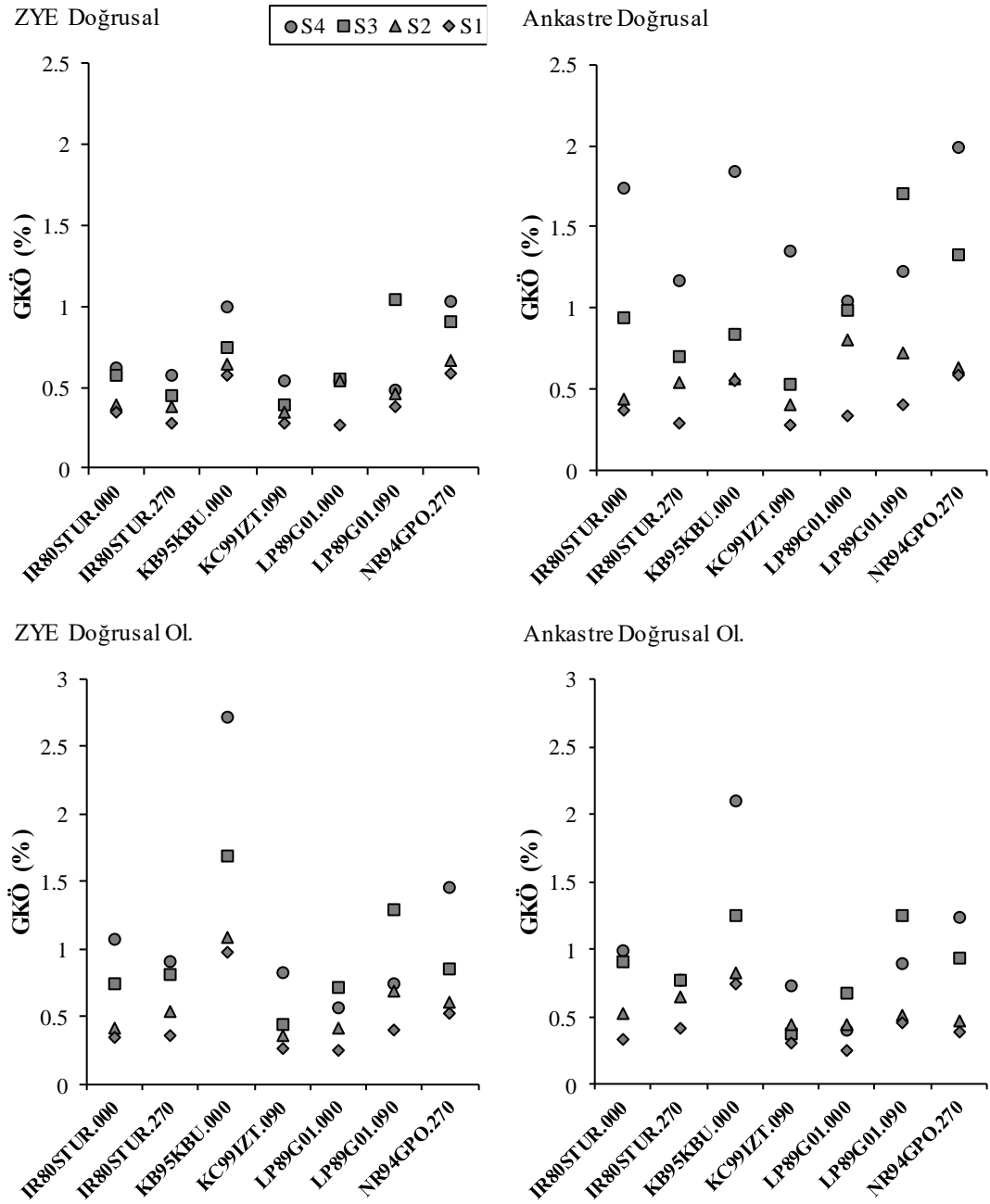


Şekil 4.45: 2-75 modeli için ortalama göreli kat ötelenme oranlarının katlara göre değişimi (Devam)

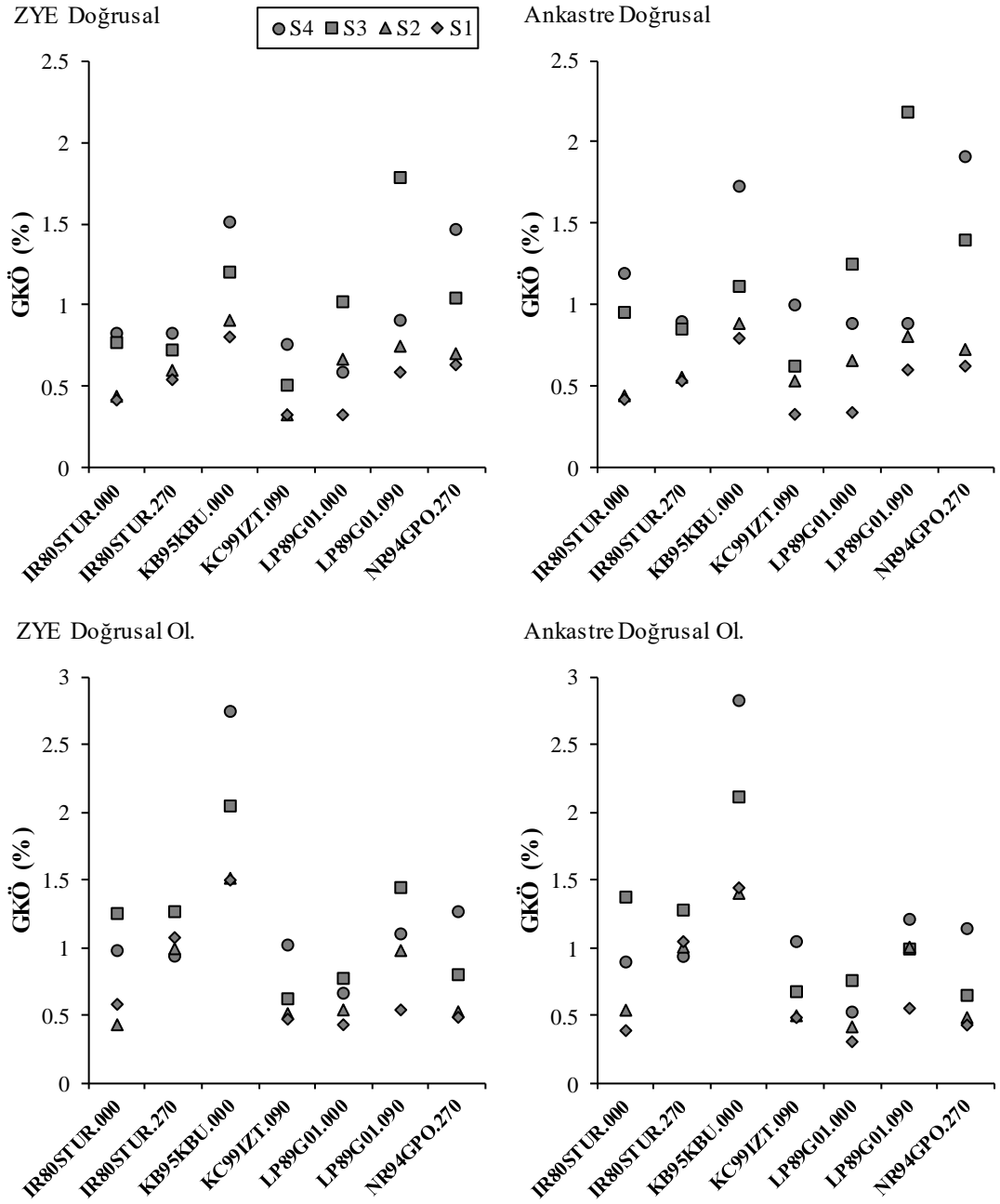
4.4.7 Maksimum Göreli Kat Ötelenme Oranlarının Karşılaştırılması

Tüm modellere ait hesaplanan maksimum göreli kat ötelenme oranları her bir ivme kaydı için Şekil 4.46-4.51’de verilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde, maksimum GKÖO oranlarının özelliklerine bağlı olarak büyük değişkenlik göstermektedir. Hesaplanan en büyük GKÖO değeri 4-98 doğrusal elastik ankastre modelinde LP89G01.090 ivme kaydı altında S3 zemin tipi için %6 olarak hesaplanmıştır. Aynı analiz ve zemin tipi için hesaplanan maksimum GKÖO değerleri doğrusal elastik ZYE modelinde %3.72, doğrusal elastik olmayan ankastre modelinde % 1.82 ve doğrusal elastik olmayan ZYE modelinde %1.33’tür.

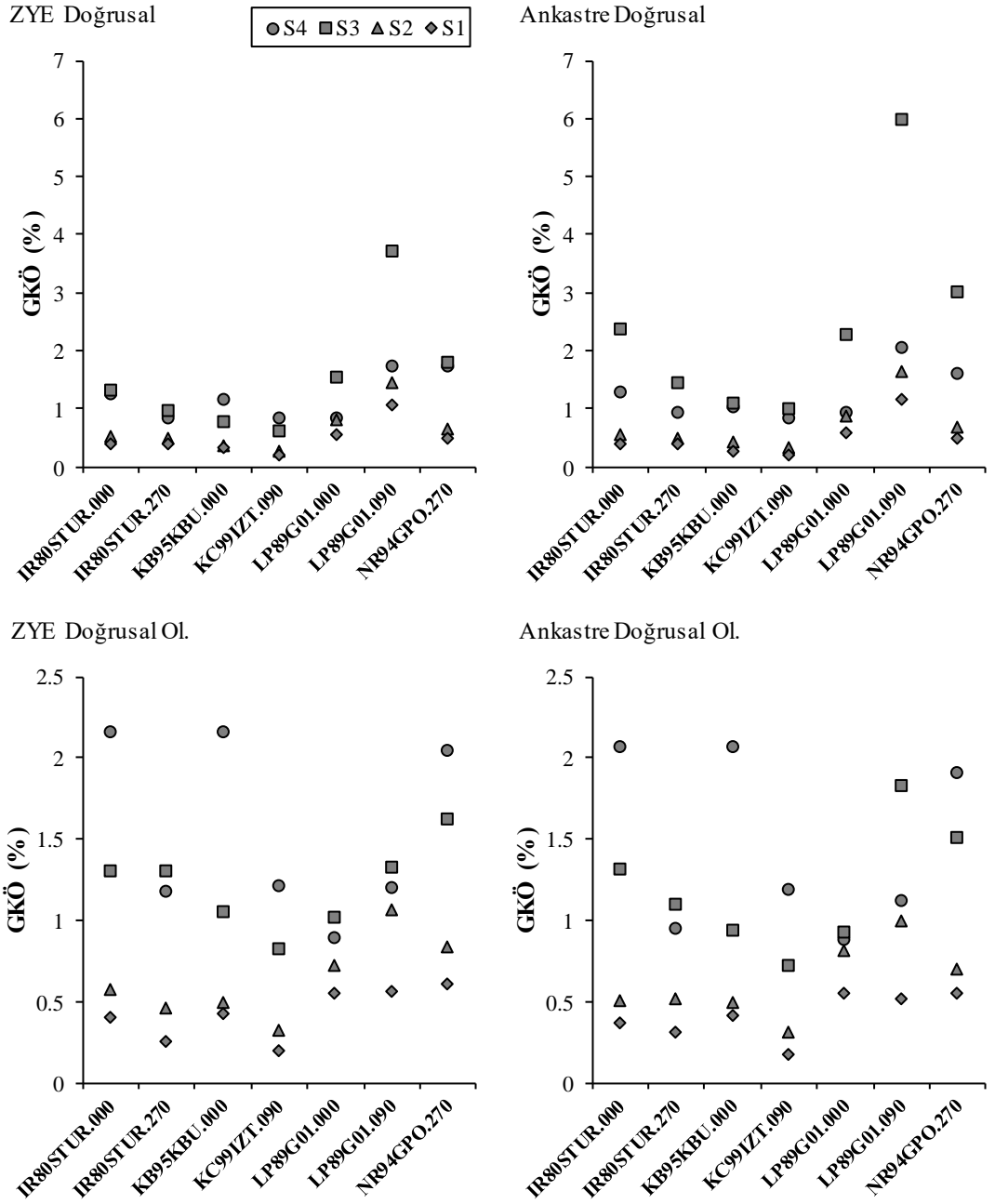
Doğrusal elastik ankastre ve ZYE modelleri karşılaştırıldığında beklendiği gibi temel dönmeleri ve zemin deformasyonları talepler üzerinde azaltıcı bir etki ortaya koymaktadır. Doğrusal elastik olmayan yaklaşımlar için ise ivme kaydı ve zemin tipinin özelliklerine göre sonuçlar değişkenlik göstermektedir. Genel olarak doğrusal elastik olmayan ZYE dikkate alınması ile maksimum GKÖO değerlerinde artış olduğu gözlenmekle birlikte, iki yaklaşımın benzer bir dağılım gösterdiği söylenebilir.



Şekil 4.46: 7-98 modeli için maksimum görece kat ötelenme oranlarının değişimi

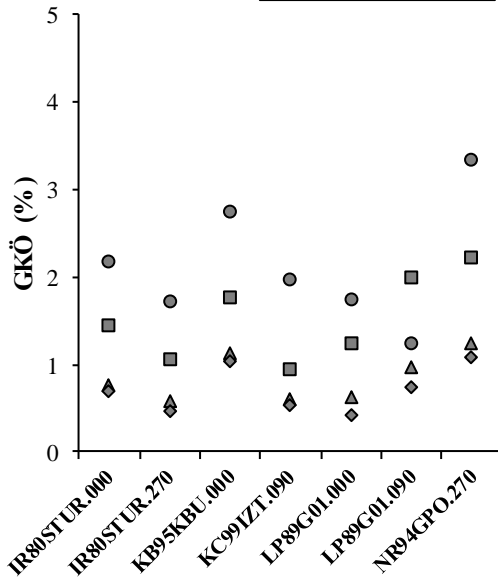


Şekil 4.47: 7-75 modeli için maksimum görece kat ötelenme oranlarının değişimi

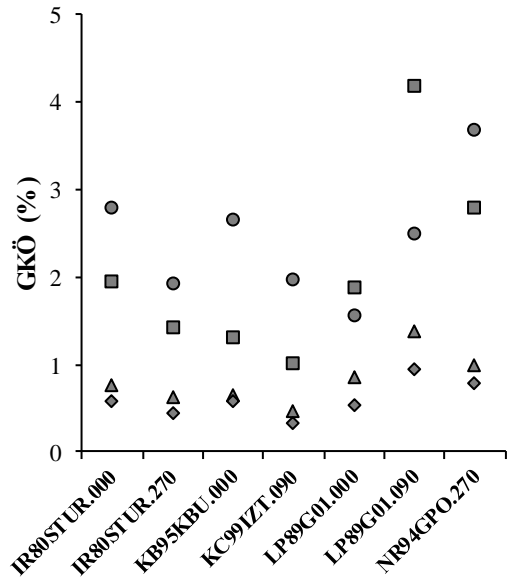


Şekil 4.48: 4-98 modeli için maksimum görel kat ötelenme oranlarının değişimi

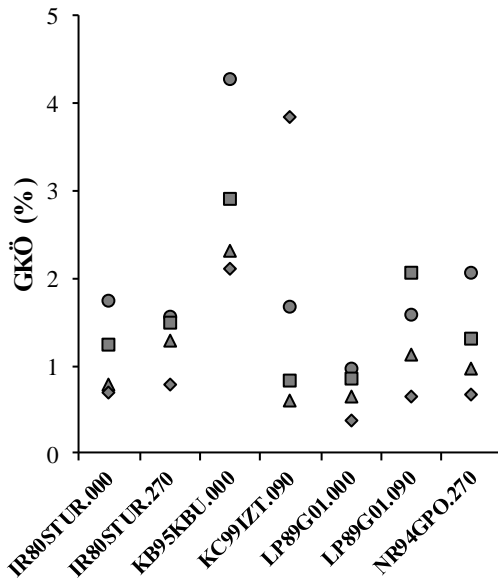
ZYE Doğrusal



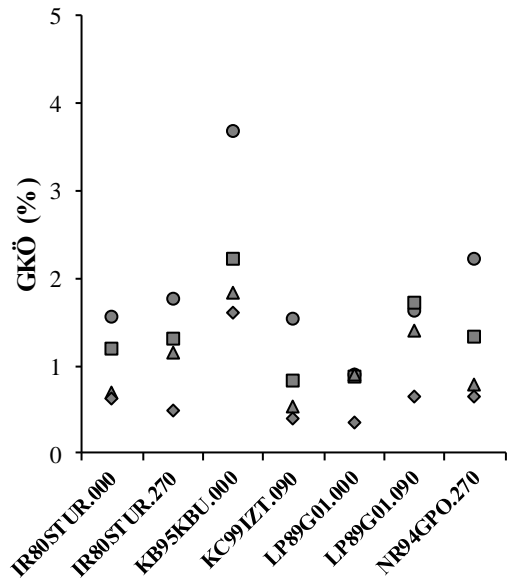
Ankastre Doğrusal



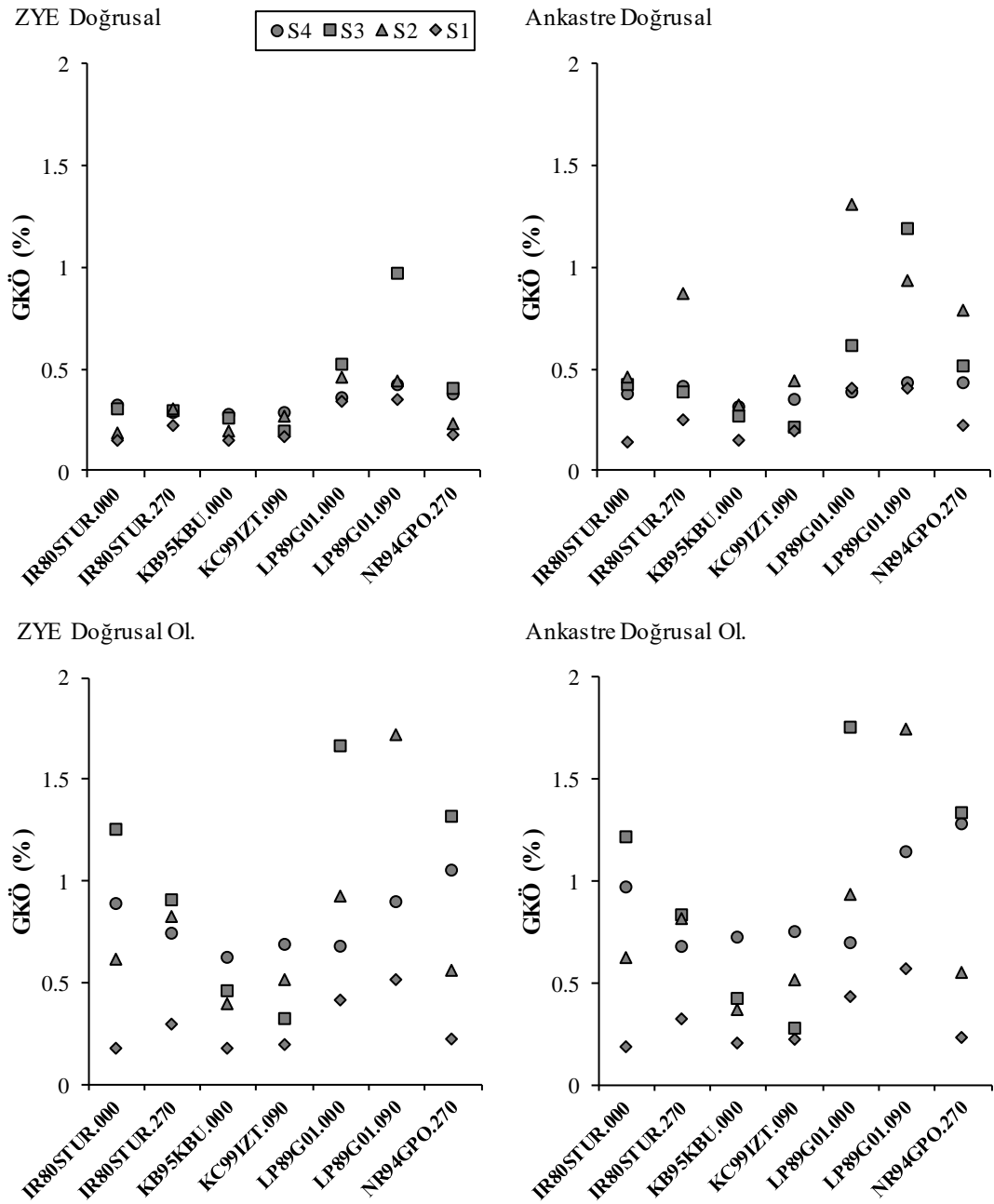
ZYE Doğrusal Ol.



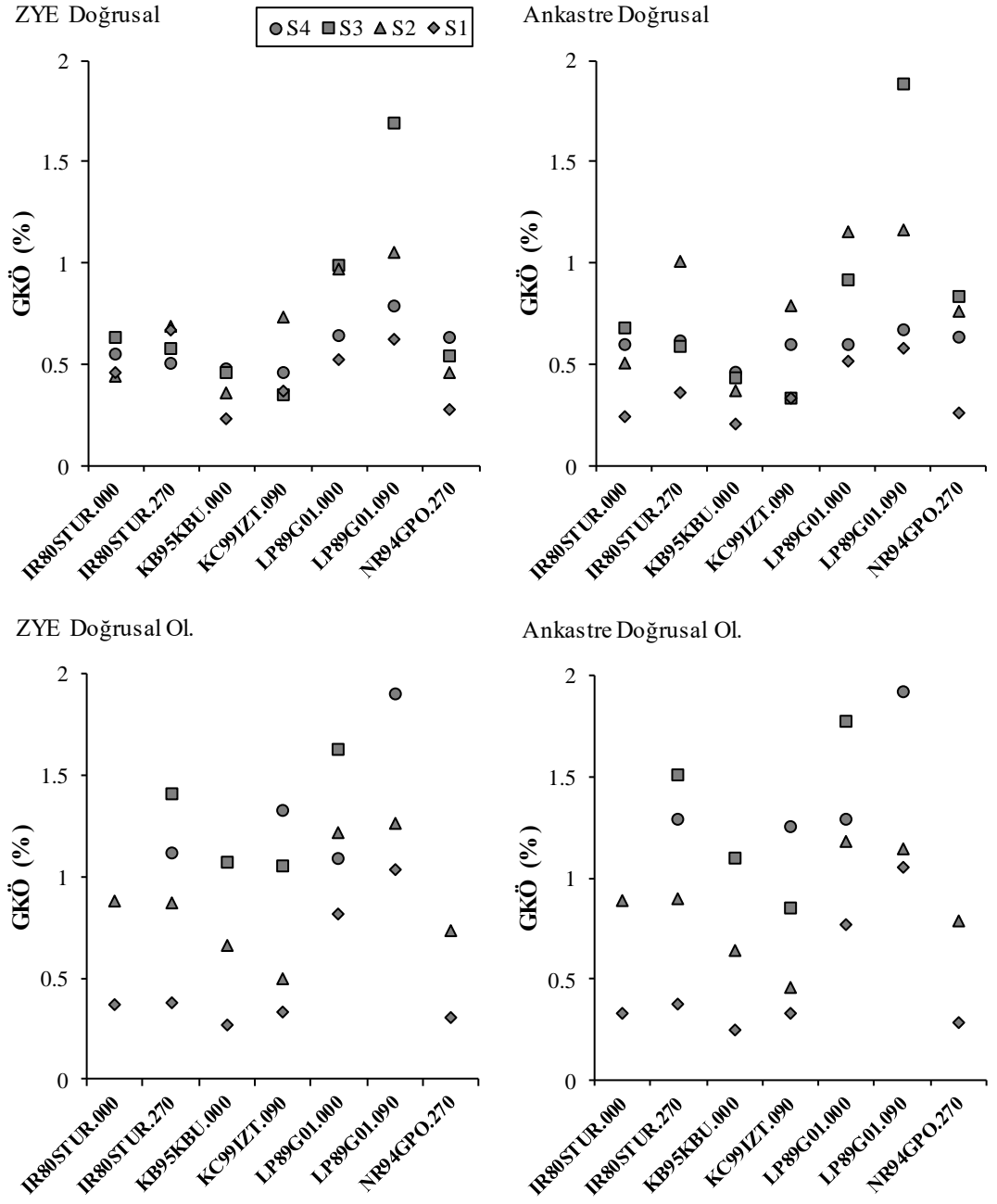
Ankastre Doğrusal Ol.



Şekil 4.49: 4-75 modeli için maksimum görece kat ötelenme oranlarının değişimi



Şekil 4.50: 2-98 modeli için maksimum görel kat ötelenme oranlarının değişimi



Şekil 4.51: 2-75 modeli için maksimum görece kat ötelenme oranlarının değişimi

4.5 Kat Kesme Kuvvetlerinin Karşılaştırılması

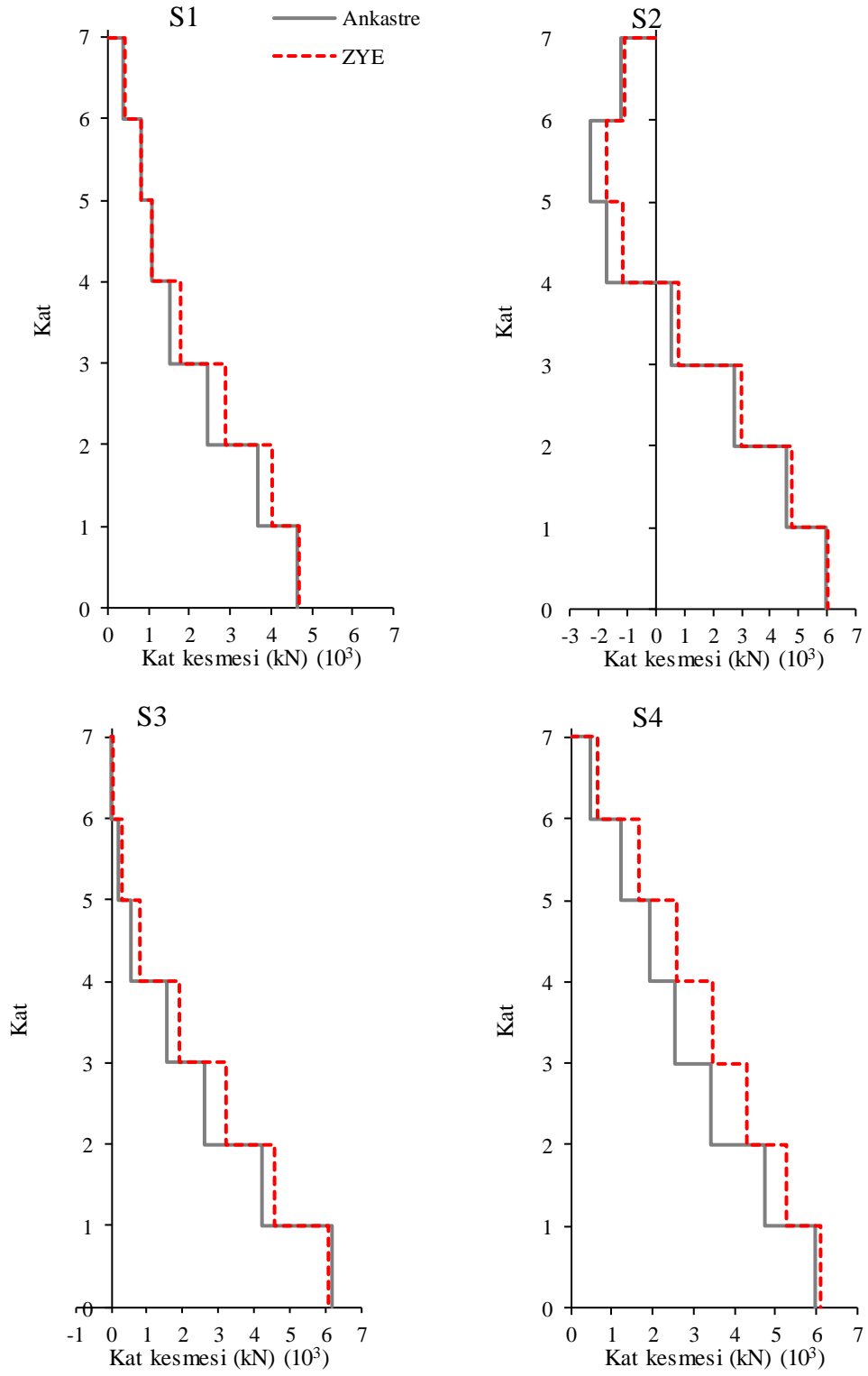
Yaklaşımlar arası farklılıkların kat kesme kuvveti değişimine olan etkilerinin incelenebilmesi amacıyla, doğrusal elastik olmayan 4 ve 7 katlı modeller için kat kesme kuvveti profilleri ortalamaları elde edilerek Şekil 4.52-4.55'te karşılaştırılmıştır.

Kolon elemanların kesme kapasiteleri hem ankastre hem de ZYE modellerinde aynı olmasına bağlı olarak, iki yaklaşım arasında taban kesme kuvvetleri arasında büyük farklılıkların olmadığı değerlendirilebilir.

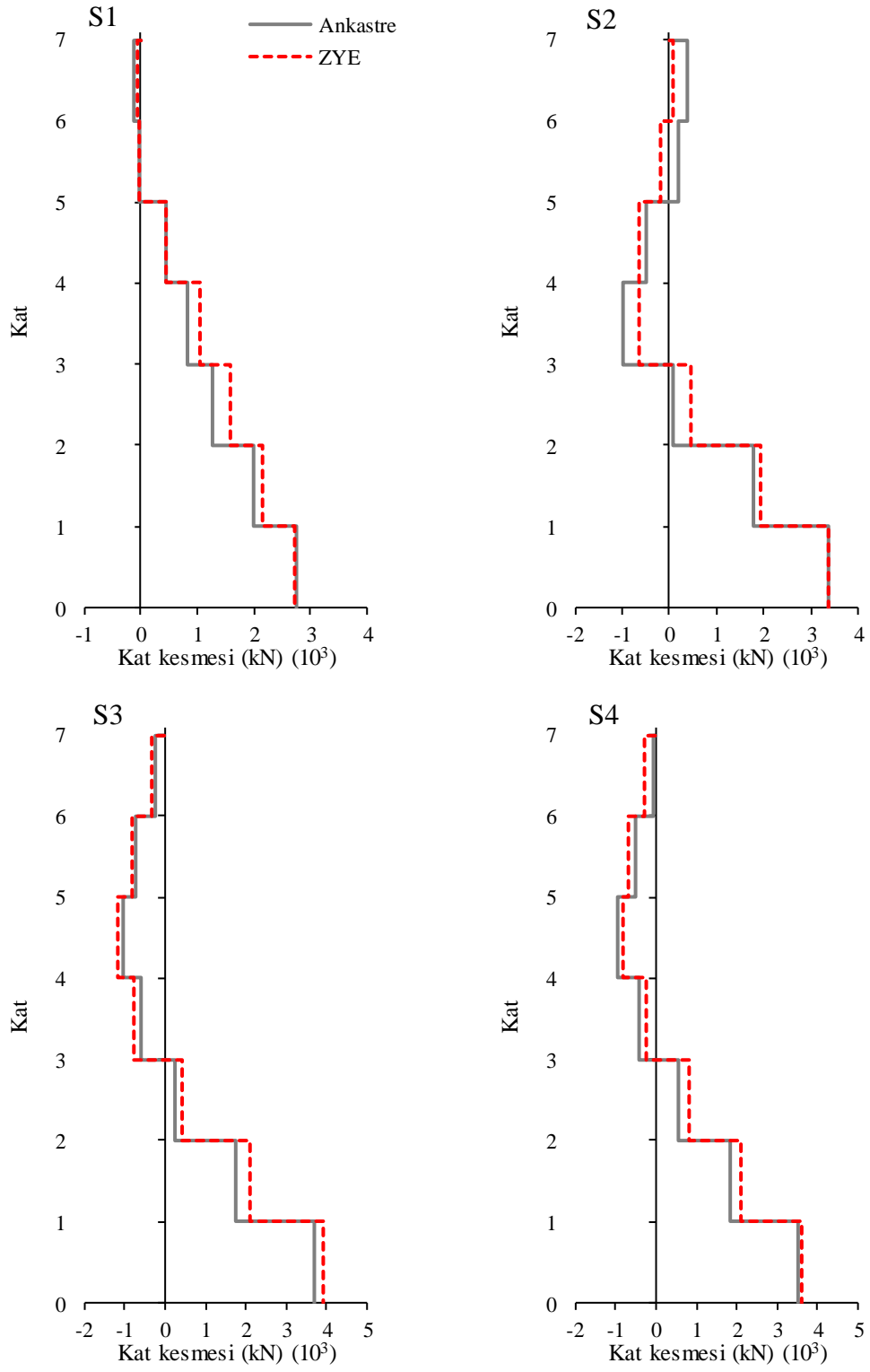
Sonuçlar incelendiğinde, düşük rijitliğe sahip S3 ve S4 zemin tipleri için ZYE dikkate alınması ile kat kesme kuvvetlerinde artış olduğu görülmektedir. 7-98 binası S4 zemin tipi için kat kesme kuvveti ZYE dikkate alınması ile üçüncü katta %26, S3 zemin tipi içinse %35 daha yüksek bulunmuştur. 7-75 binası için deplasman taleplerinde gözlemlendiği gibi iki yaklaşım arasında ciddi bir farkın olmadığı söylenebilir.

Yüksek mod etkilerinin gözlemlendiği S2 zemin tipi için sonuçlar karşılaştırıldığında, 7-98 ve 7-75 binalarında alt katlarda ZYE yaklaşımı ile kat kesme kuvvetlerinde artış olurken, üst katlarda ankastre model taleplerinin daha yüksek bulunduğu görülmektedir.

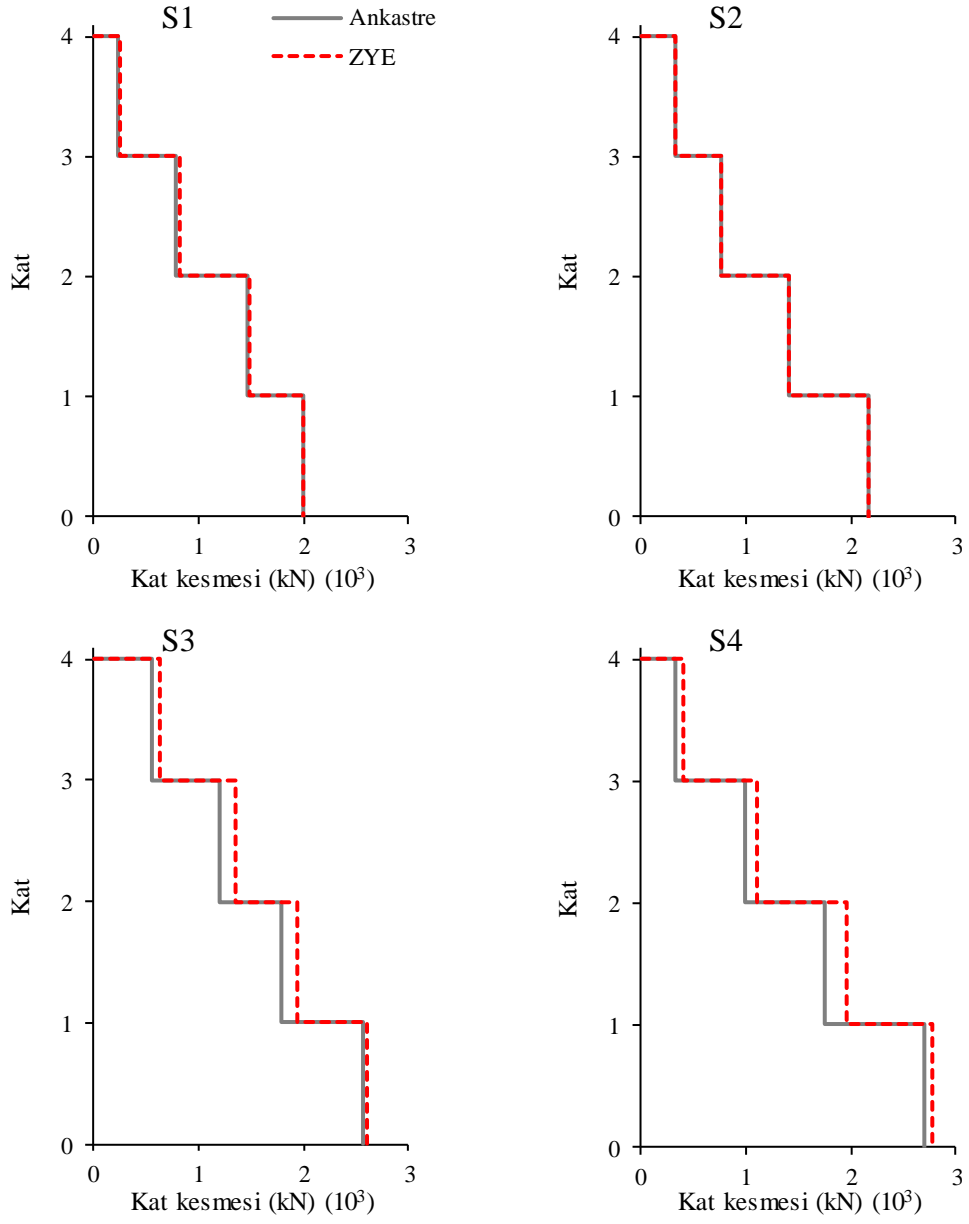
7-75 modeli ortalama kat kesme kuvveti farkları karşılaştırıldığında, kuvvet dağılımının yüksek mod etkilerine bağlı olarak yön değiştirmesi dikkat çekicidir. S2 zemin tipi için kuvvet dağılımı yapı 3. moduyla benzerlik göstermektedir. Ancak her iki yaklaşım için de kuvvet dağılımları benzer bir eğilim göstermektedir.



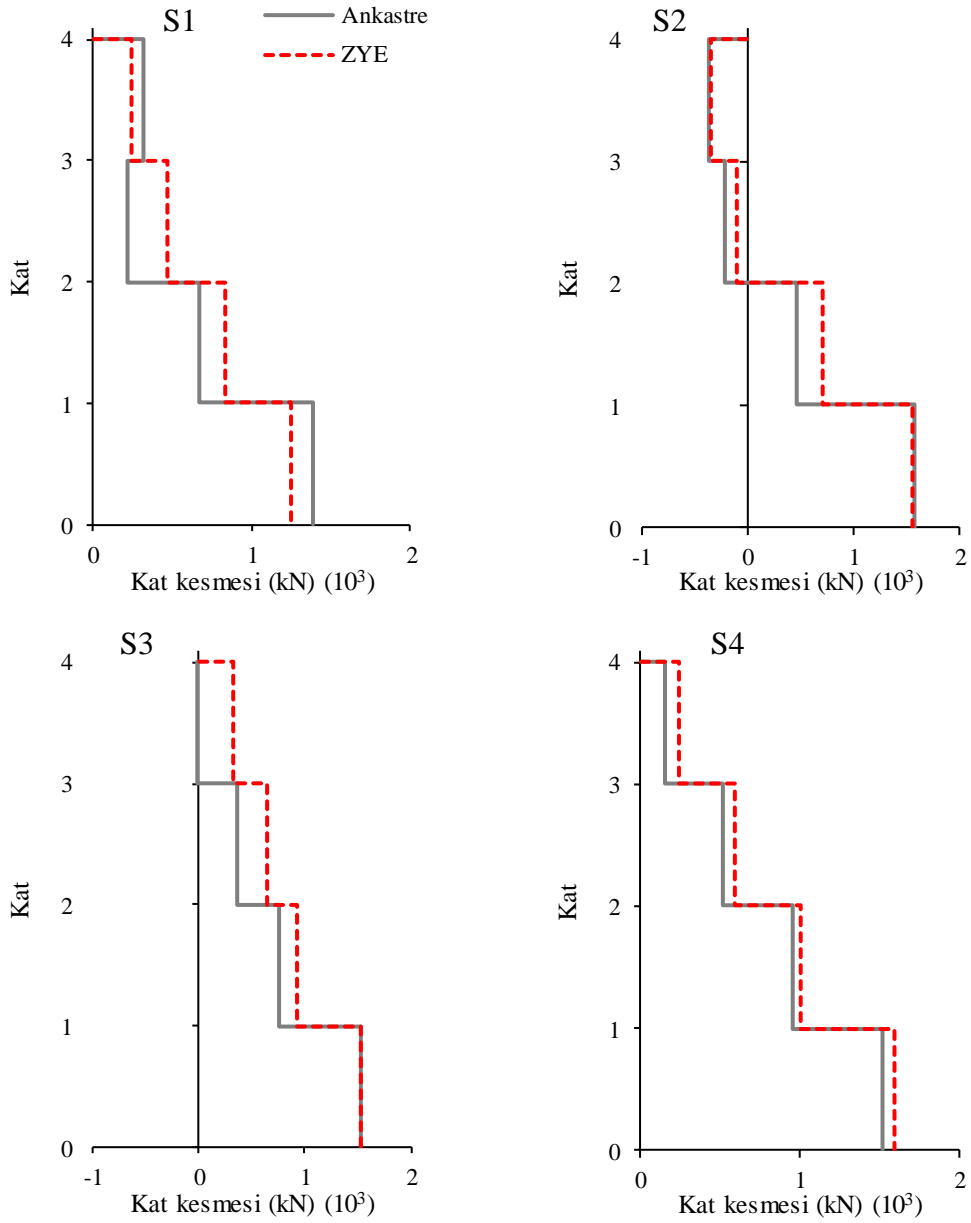
Şekil 4.52: 7-98 modeli için kat kesme kuvveti dağılımının karşılaştırılması



Şekil 4.53: 7-75 modeli için kat kesme kuvveti dağılımının karşılaştırılması



Şekil 4.54: 4-98 modeli için kat kesme kuvveti dağılımının karşılaştırılması



Şekil 4.55: 4-75 modeli için kat kesme kuvveti dağılımının karşılaştırılması

4.6 Plastik Mafsallı Hasar Sınırlarının Karşılaştırılması

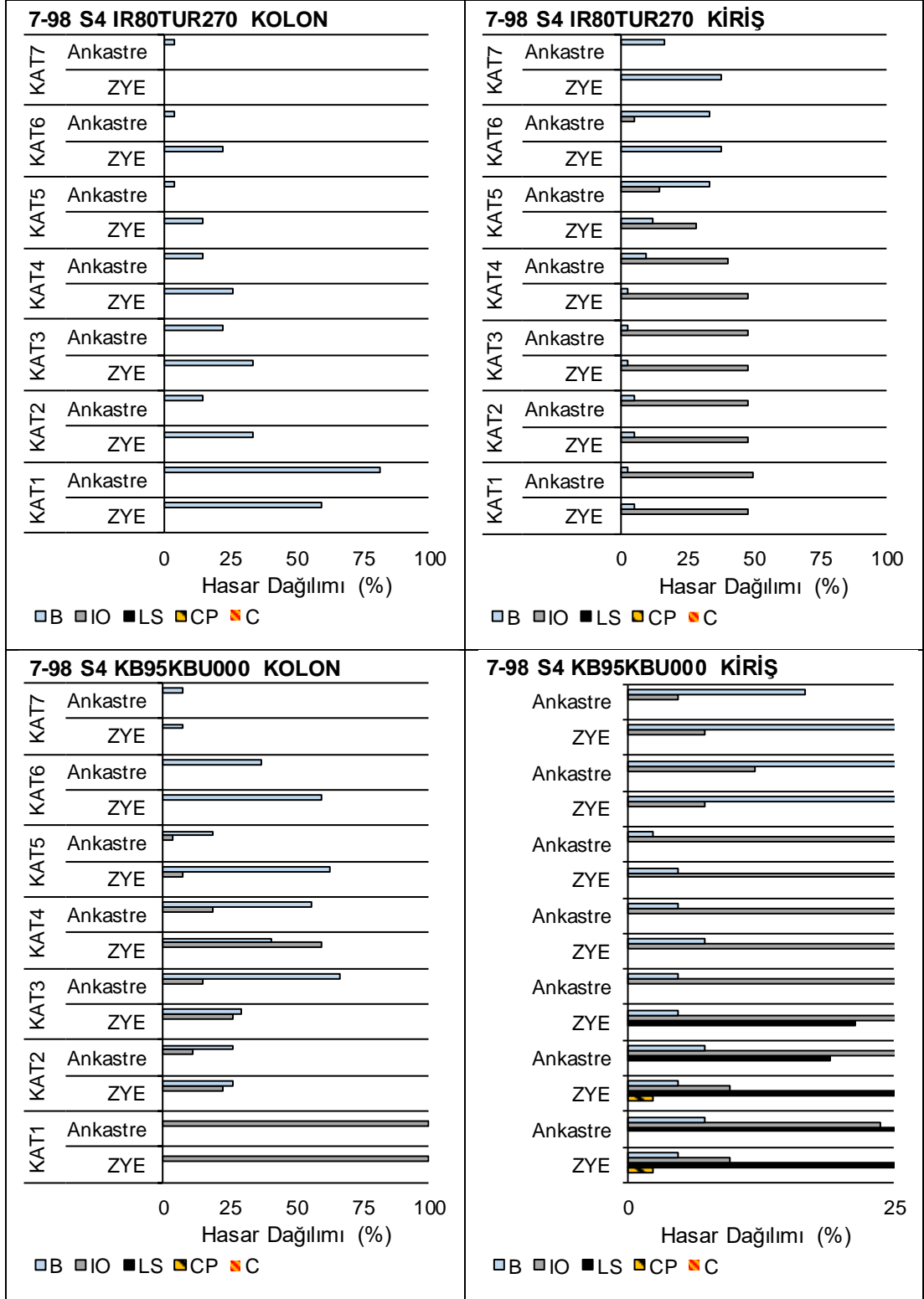
Plastik mafsallı hasar dağılımı yapısal elemanlar üzerinde oluşan şekil değiştirme taleplerinin detaylı bir şekilde incelenmesine imkân tanımaktadır. Bir yapıda aynı deplasman talepleri altında dinamik analiz yöntemlerinin doğası gereği elemanlar üzerinde oluşan şekil değiştirme istemleri büyük değişiklik gösterebilmektedir. Tez kapsamında, ZYE ve ankastre mesnet kabulü arasındaki farklılıkların detaylı incelenebilmesi amacıyla IR80STUR.270, KB95KBU.360 ve

LP89G01.90 ivme kayıtları için tüm modellere ait zaman tanım alanında doğrusal elastik olmayan analizlerde elde edilen plastik mafsallarda hasar dağılımları hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Kolon ve kiriş elemanlarına ait hasar dağılımları ayrı ayrı değerlendirilerek iki yaklaşımın davranış üzerindeki etkileri irdelenmiştir.

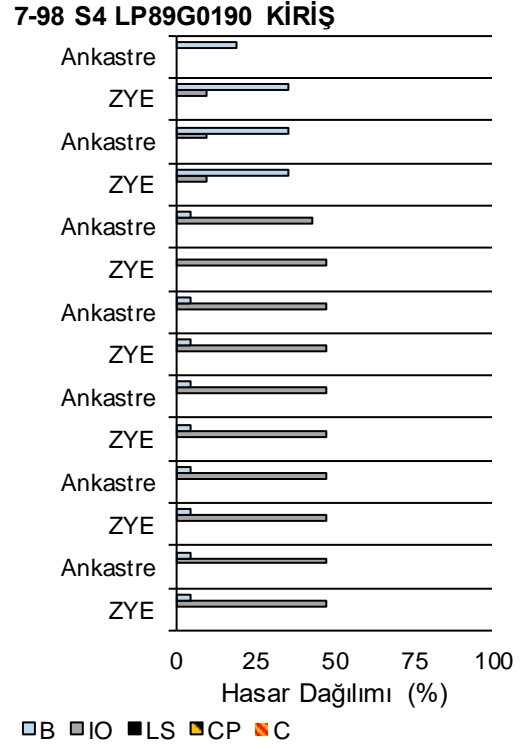
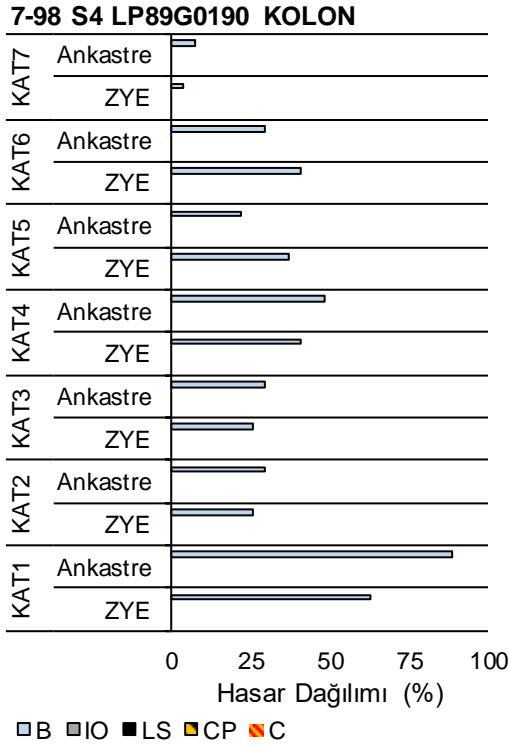
7-98, 7-75, 4-98, 4-75, 2-98 ve 2-75 modelleri için hesaplanan plastik mafsallarda hasar dağılımları sırasıyla Şekil 4.56-4.87'de verilmektedir. Sonuçların değerlendirilmesinde tanımlanan B noktası; akma sınırını, IO, LS CP noktaları; DBYBHY-2007 Bölüm 7.6.9'da tanımlı Kesit Hasar Sınırlarını, C noktası ise kesit şekil değiştirme sınırını tanımlamaktadır. Sonuçlar incelendiğinde beklendiği gibi hasar dağılımlarında ivme kaydı, seçilen yöntem ve zemin tipine bağlı olarak büyük değişkenlik olduğu söylenebilir.

7-98 modeli için KB95KBU360 ivme kaydı ve S4 zemin tipi için, kolon plastik mafsallarda hasar dağılımının alt katlar için benzer bir dağılım gösterdiği ancak temel dönmeleri ve zemin deformasyonlarının etkisiyle 5. ve 6. katta ZYE yaklaşımının dikkate alınması ile hasar oranının arttığı görülmektedir. 5 katta ankastre model kolon elemanların %19'u B ve %4'ü IO düzeyinde iken ZYE dikkate alınması ile %63'ü B, %7'si IO seviyesine çıkmaktadır. Aynı model ve ivme kaydı için kiriş hasar dağılımı incelendiğinde alt katlarda ZYE ile hasar dağılımının arttığı gözlenmektedir.

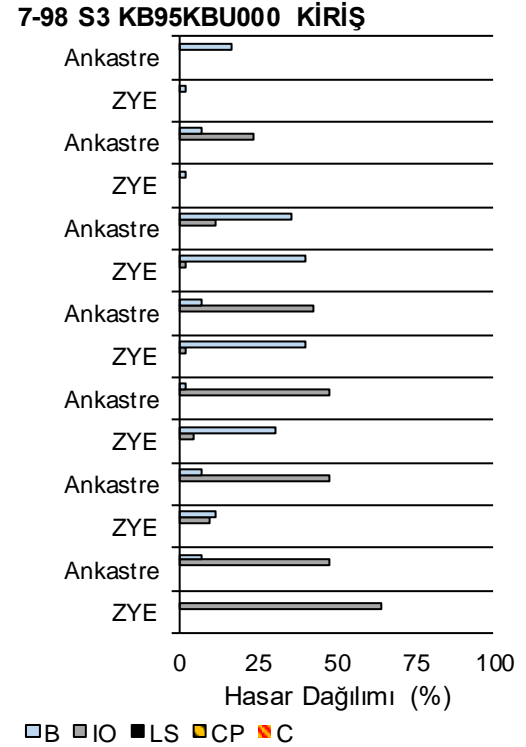
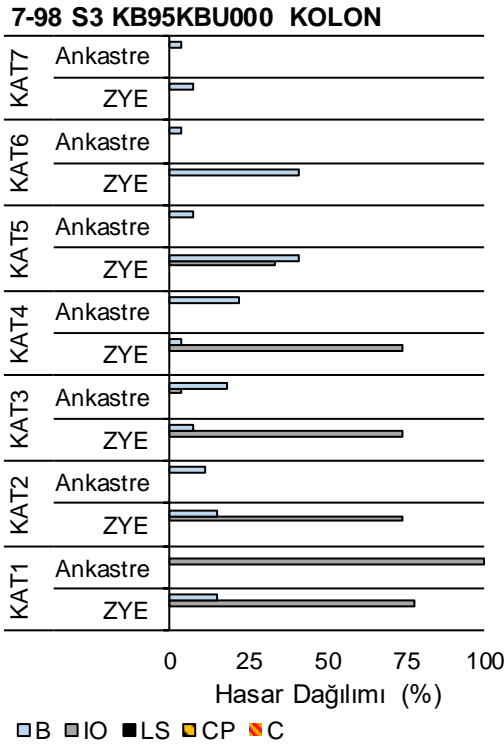
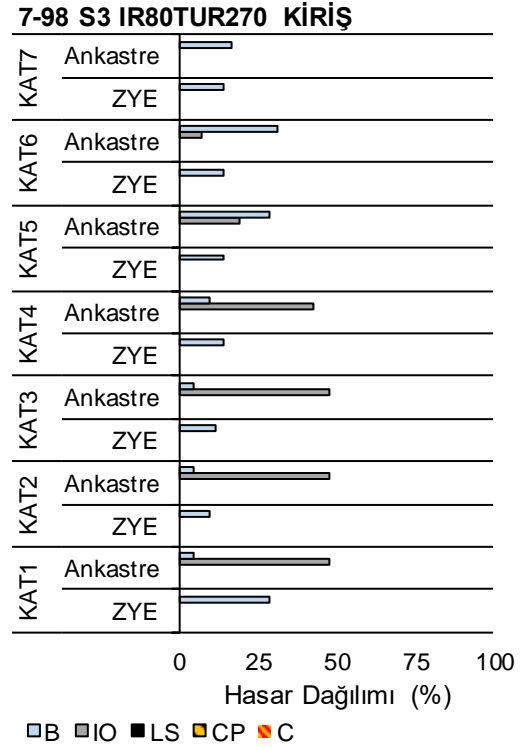
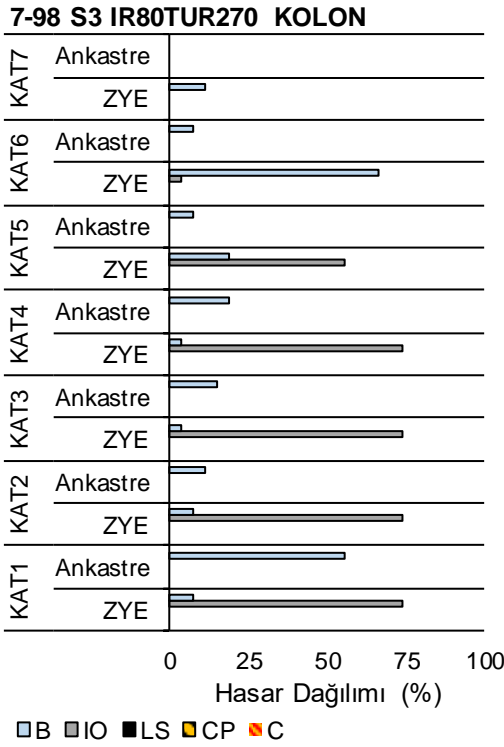
7-98 Modeli S4 Zemin tipi IR80TUR270 ivme kaydı içinse alt katlarda kolon hasar dağılımı ankastre yaklaşım ile artmaktadır. Kiriş hasar dağılımı ise benzerlik göstermektedir. Benzer bir sonuçlar LP89G0190 ivme kaydı için de gözlenmektedir. 7-75 modeli S4 zemin tipi ve KB95KBU000 ivme kaydı için zemin kat kolon hasar dağılımı ankastre yaklaşımla büyük artış göstermektedir. ZYE modelinde zemin kat kolonlarının %26'sı IO ve %74'ü LS düzeyinde iken Ankastre model için %15'i IO, %63'ü LS ve %22'si CP düzeyine çıkmaktadır. Sonuçlar ivme kaydının frekans içeriğinden doğrudan etkilendiği için genel bir değerlendirme yapmanın mümkün olmadığını göstermektedir. Ancak ZYE ile hasar dağılımının kat içinde ve katlar arası yapı özellikleri, ivme kaydının frekans içeriği ve zemin tipine bağlı olarak artış ya da azalış gösterebileceği söylenebilir. 7 katlı modellerde beklendiği gibi S1 zemin tipi için yöntemler arası farklılıklar azalmaktadır. Ancak aynı değerlendirmeyi 2 ve 4 katlı modeller için yapmak mümkün değildir.



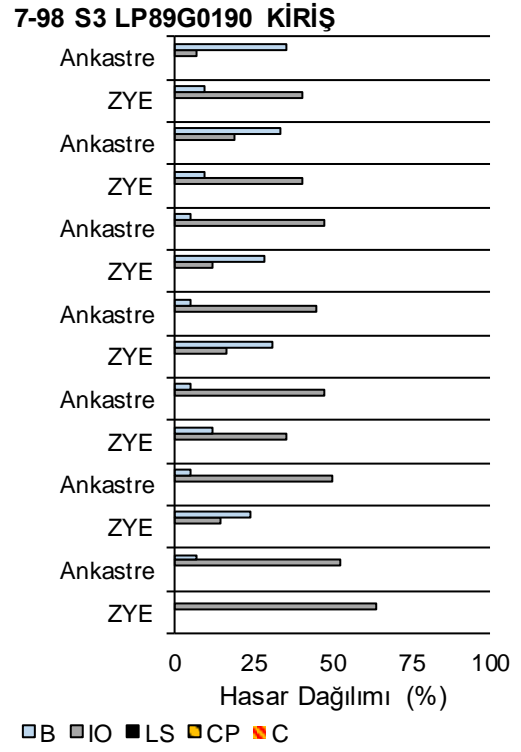
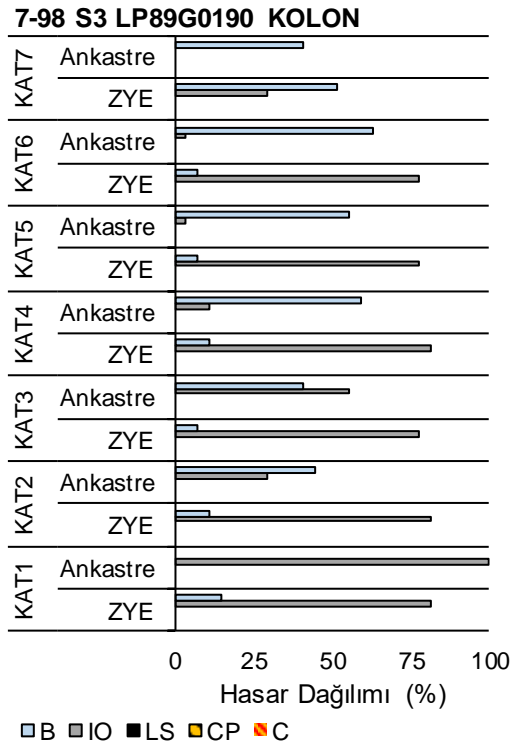
Şekil 4.56: 7-98 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması



Şekil 4.57: 7-98 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam)

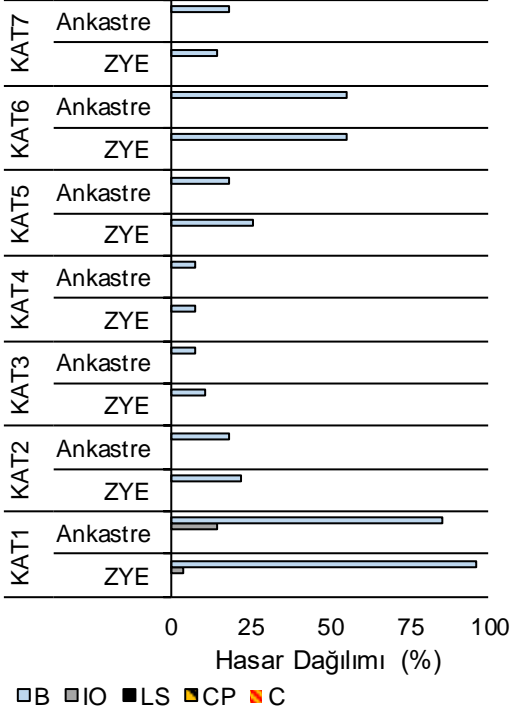


Şekil 4.58: 7-98 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

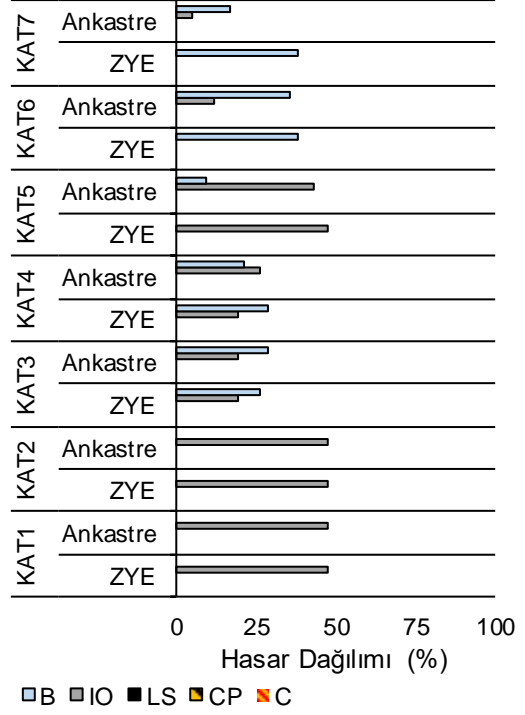


Şekil 4.59: 7-98 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsalsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam)

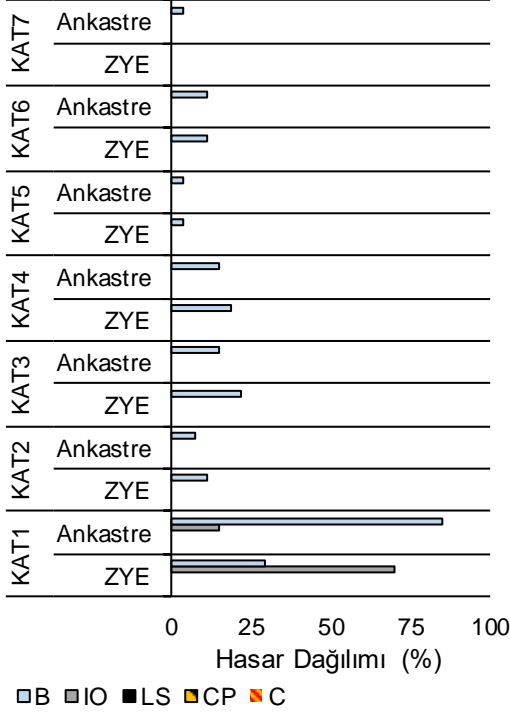
7-98 S2 IR80TUR270 KOLON



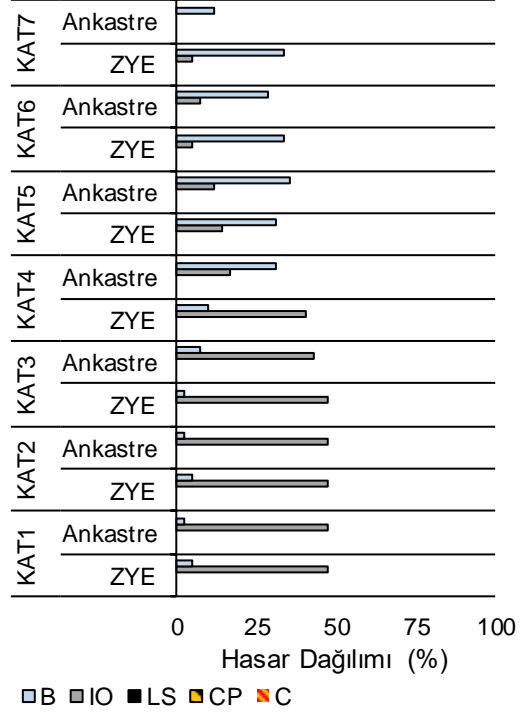
7-98 S2 IR80TUR270 KİRİŞ



7-98 S2 KB95KBU000 KOLON

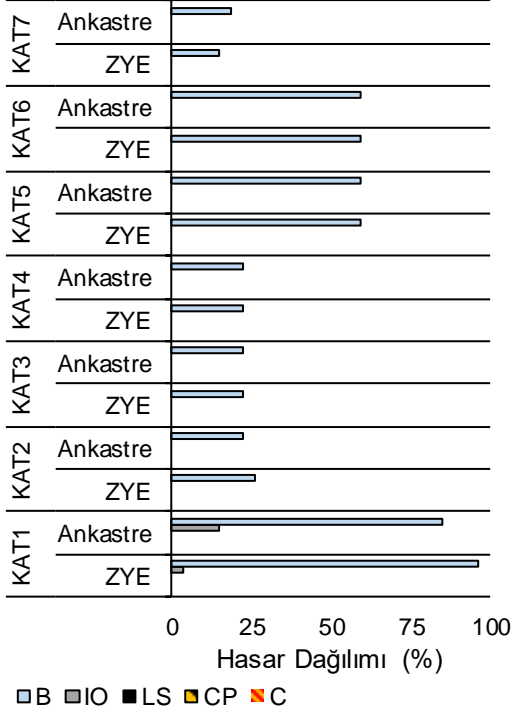


7-98 S2 KB95KBU000 KİRİŞ

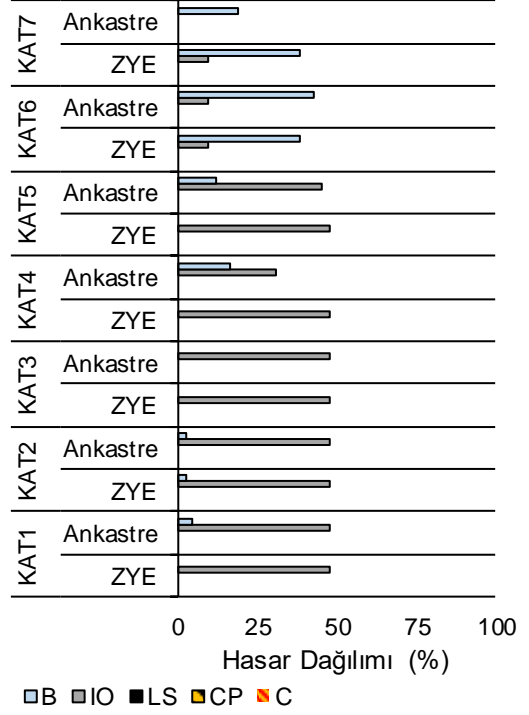


Şekil 4.60: 7-98 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsalları hasar dağılımlarının karşılaştırılması

7-98 S2 LP89G0190 KOLON

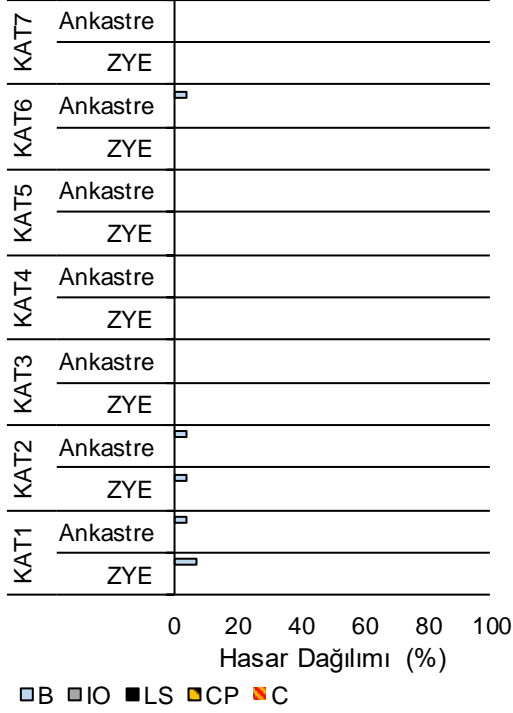


7-98 S2 LP89G0190 KİRİŞ

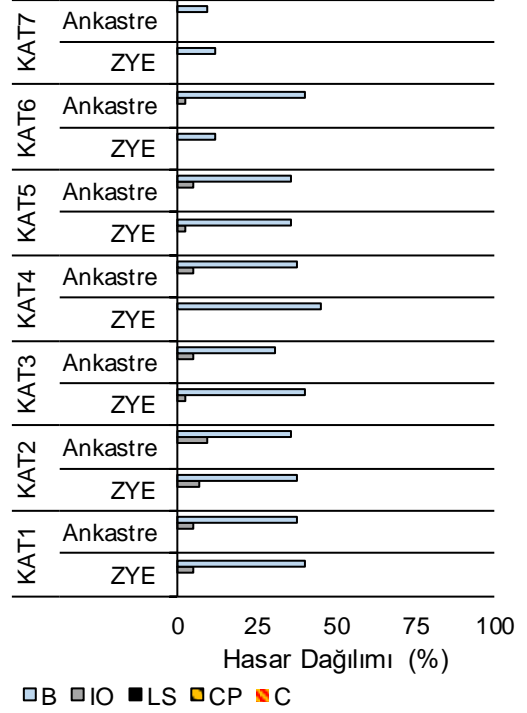


Şekil 4.61: 7-98 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsallı hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam)

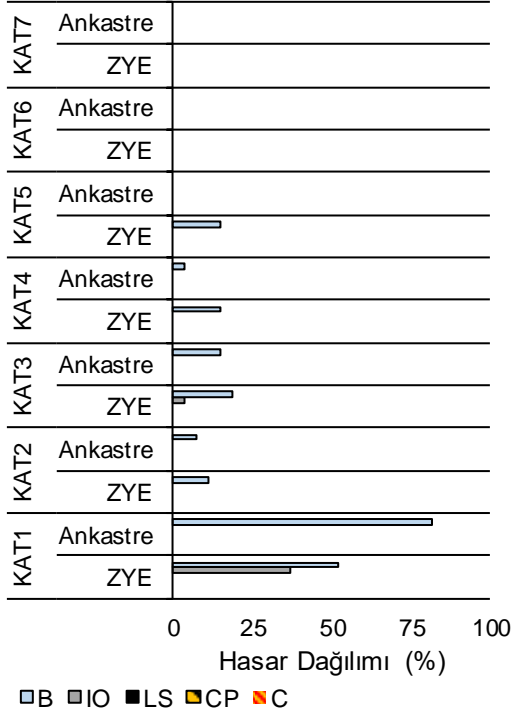
7-98 S1 IR80TUR270 KOLON



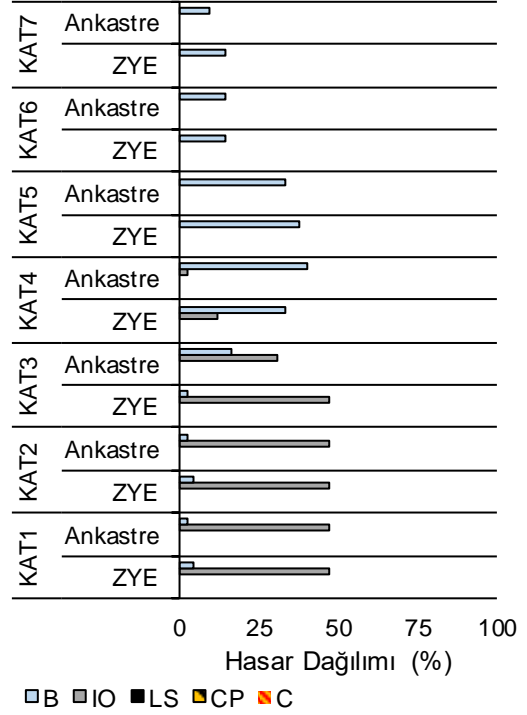
7-98 S1 IR80TUR270 KİRİŞ



7-98 S1 KB95KBU000 KOLON

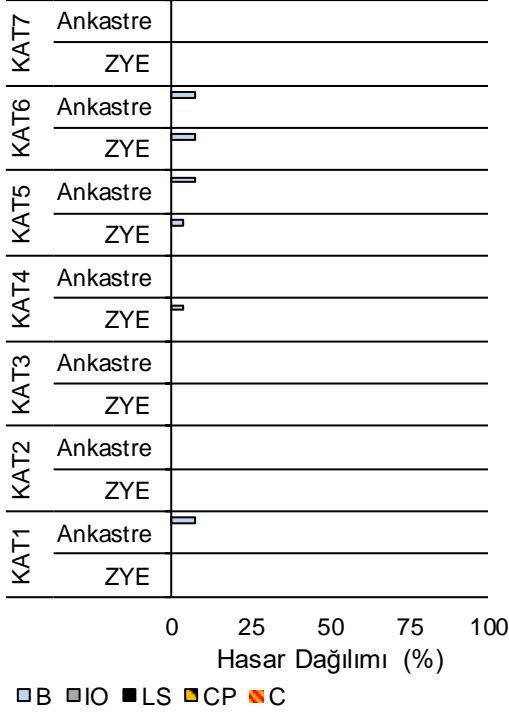


7-98 S1 KB95KBU000 KİRİŞ

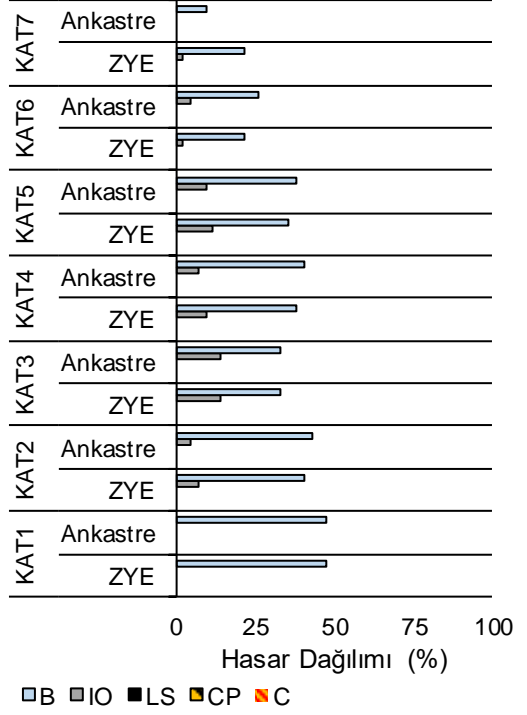


Şekil 4.62: 7-98 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

7-98 S1 LP89G0190 KOLON

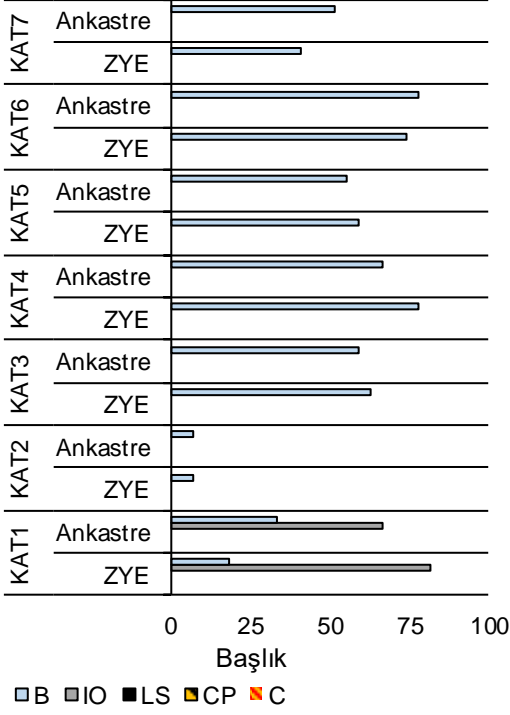


7-98 S1 LP89G0190 KİRİŞ

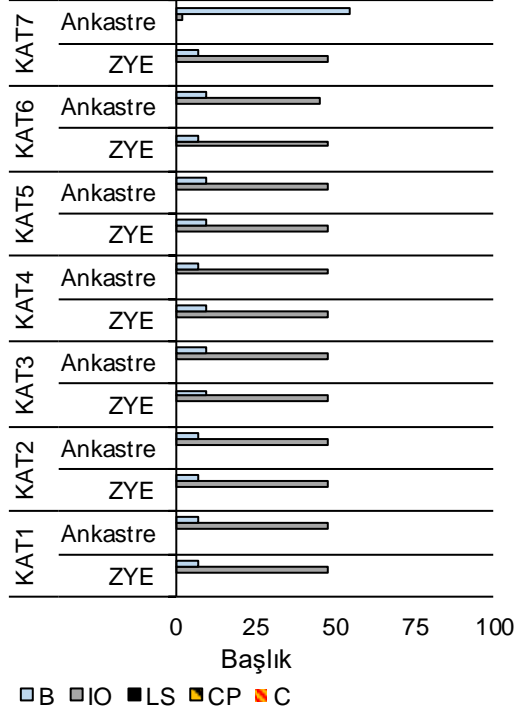


Şekil 4.63: 7-98 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam)

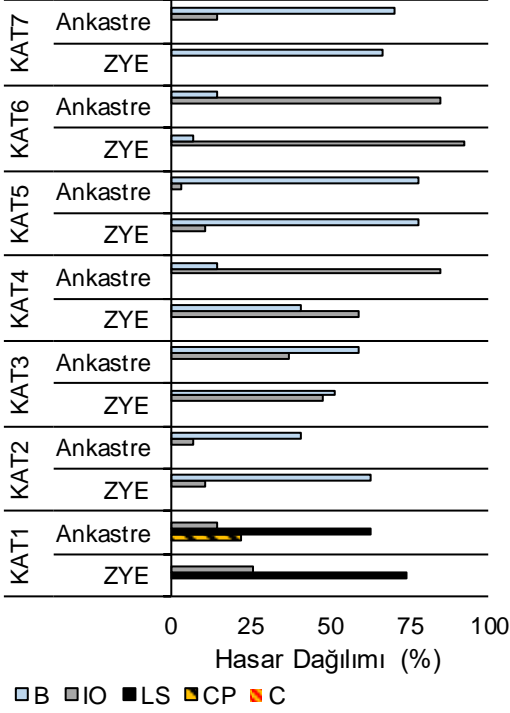
7-75 S4 IR80TUR270 KOLON



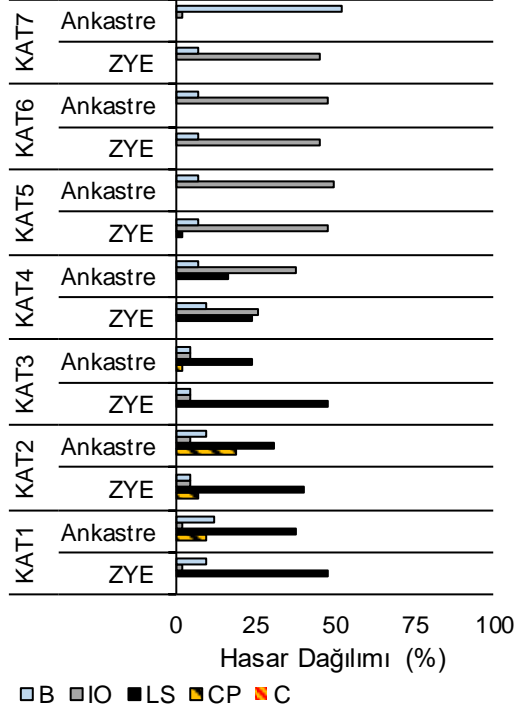
7-75 S4 IR80TUR270 KİRİŞ



7-75 S4 KB95KBU000 KOLON

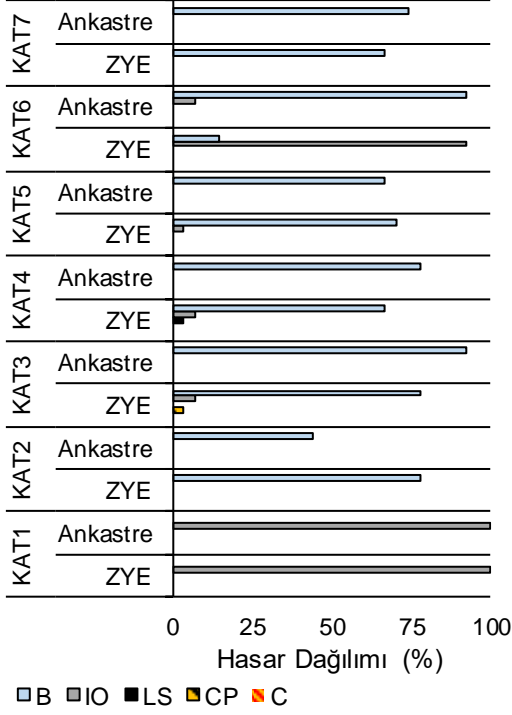


7-75 S4 KB95KBU000 KİRİŞ

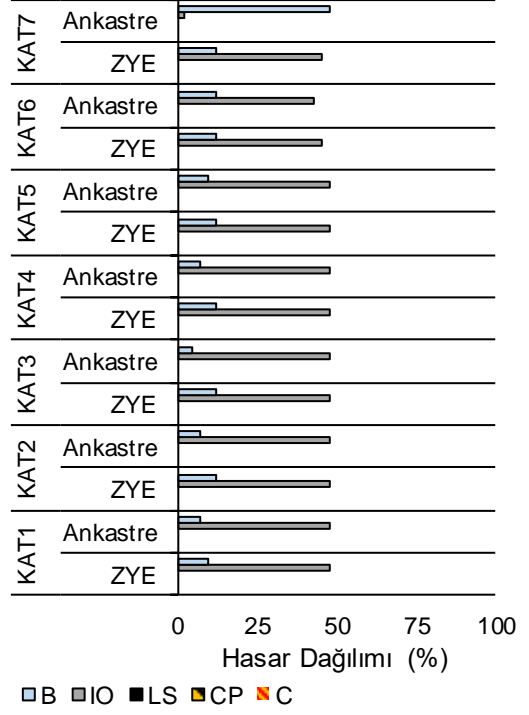


Şekil 4.64: 7-75 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsallarda hasar dağılımlarının karşılaştırılması

7-75 S4 LP89G0190 KOLON

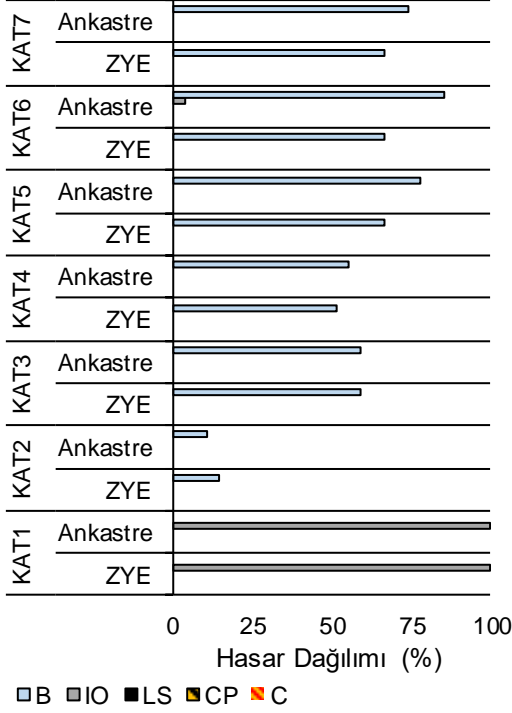


7-75 S4 LP89G0190 KİRİŞ

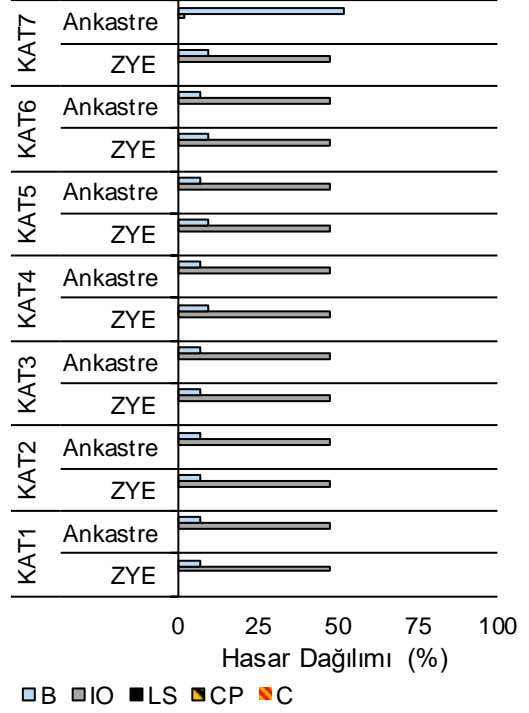


Şekil 4.65: 7-75 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam)

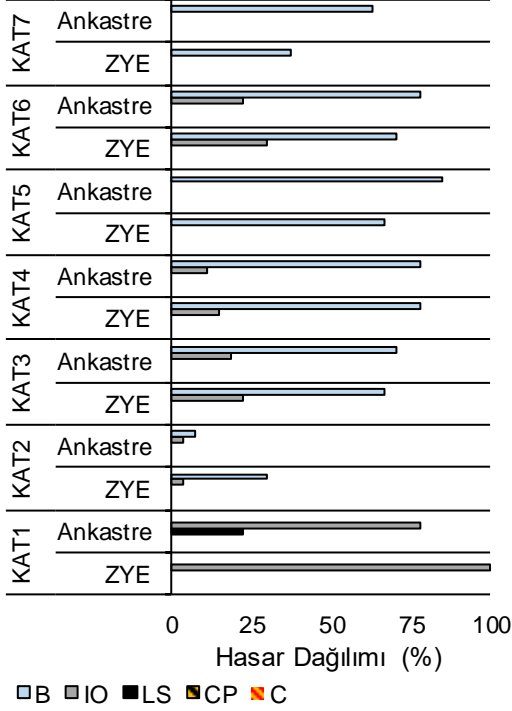
7-75 S3 IR80TUR270 KOLON



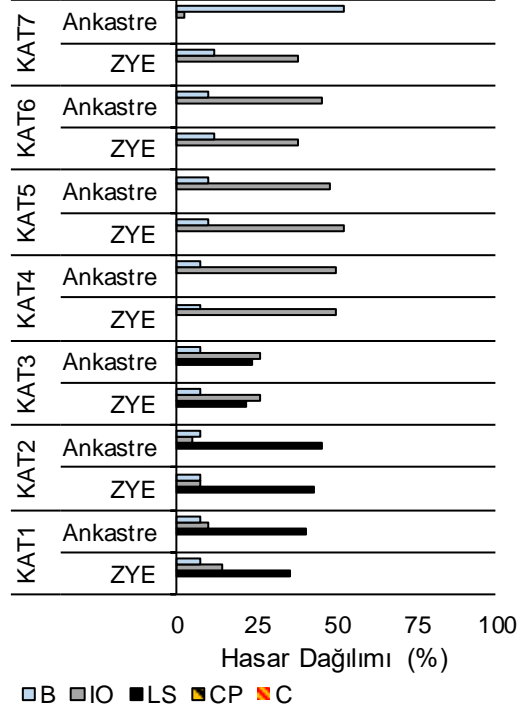
7-75 S3 IR80TUR270 KİRİŞ



7-75 S3 KB95KBU000 KOLON

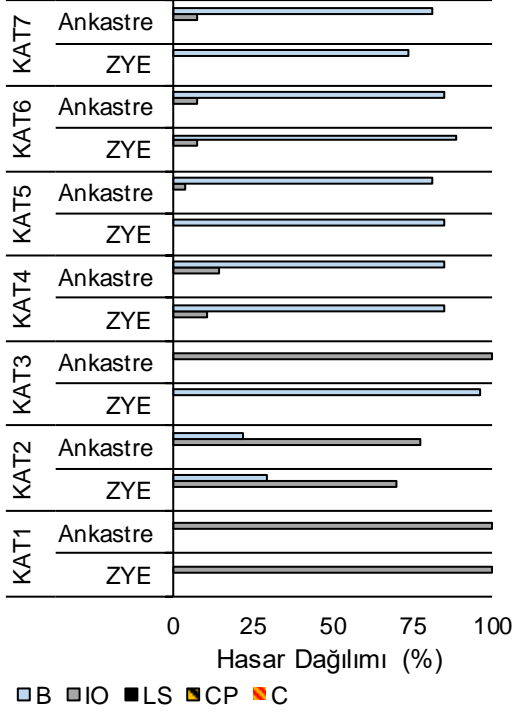


7-75 S3 KB95KBU000 KİRİŞ

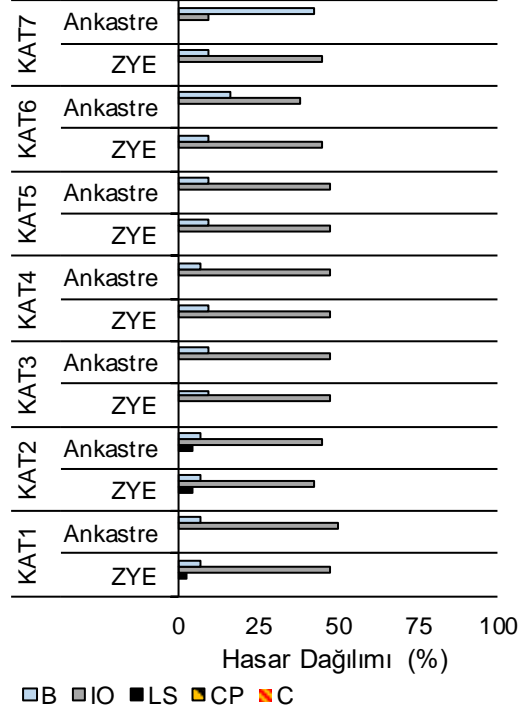


Şekil 4.66: 7-75 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsallı hasar dağılımlarının karşılaştırılması

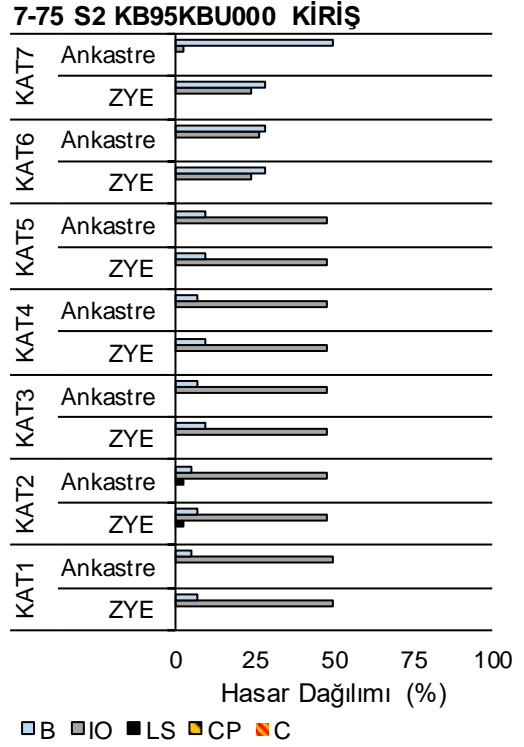
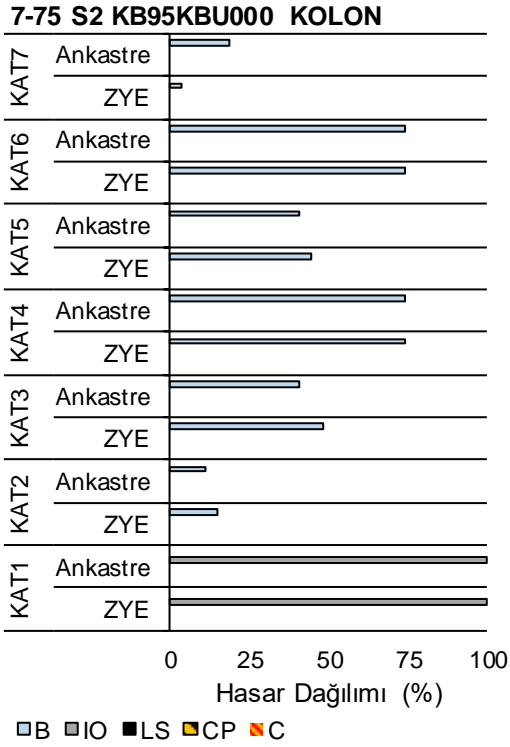
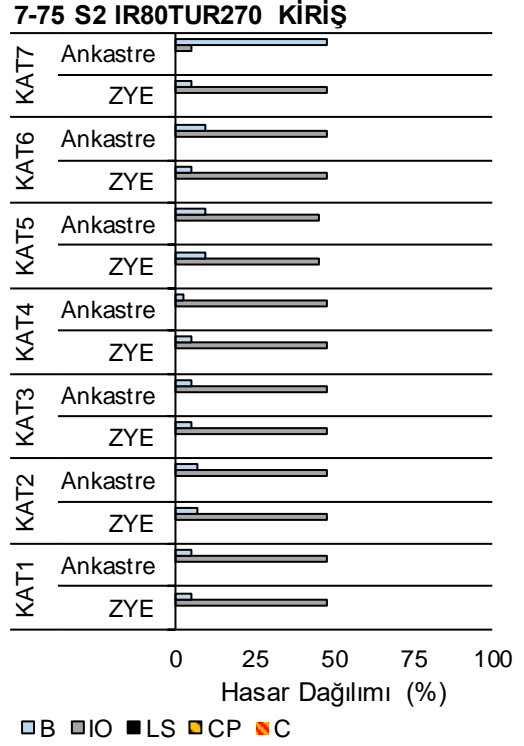
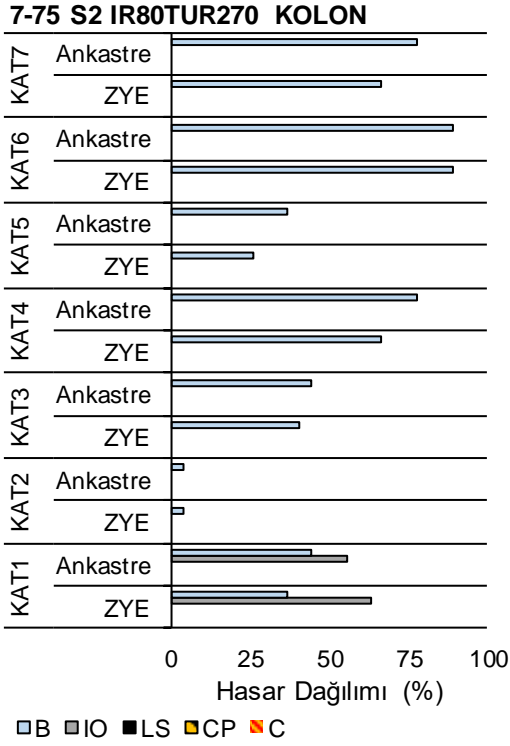
7-75 S3 LP89G0190 KOLON



7-75 S3 LP89G0190 KİRİŞ

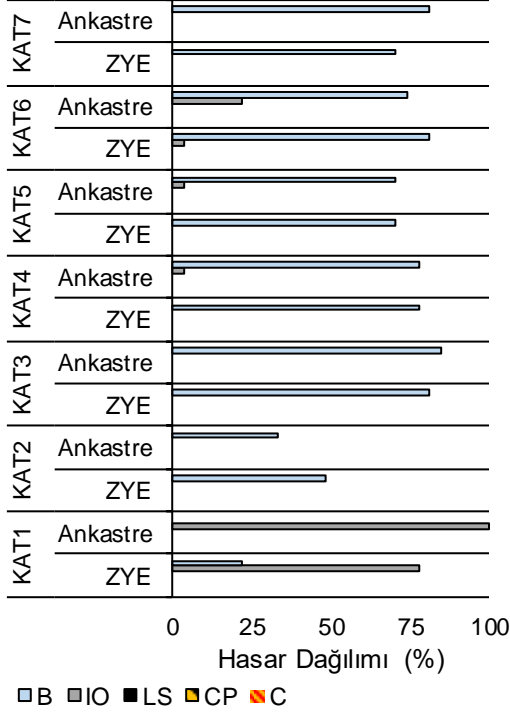


Şekil 4.67: 7-75 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam)

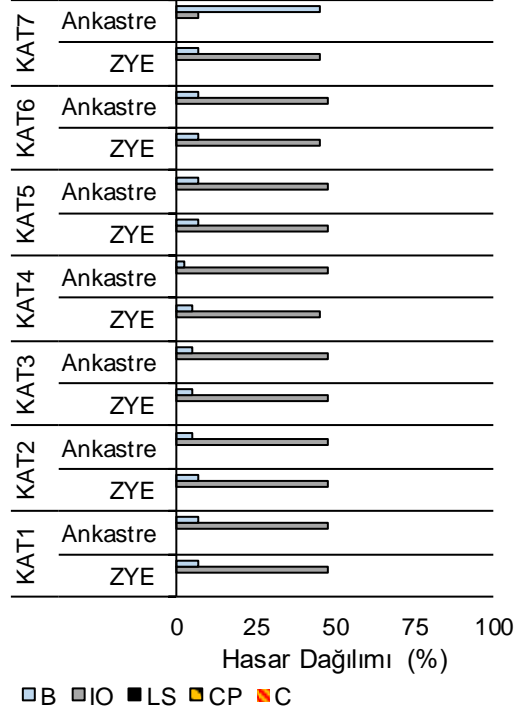


Şekil 4.68: 7-75 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsallı hasar dağılımlarının karşılaştırılması

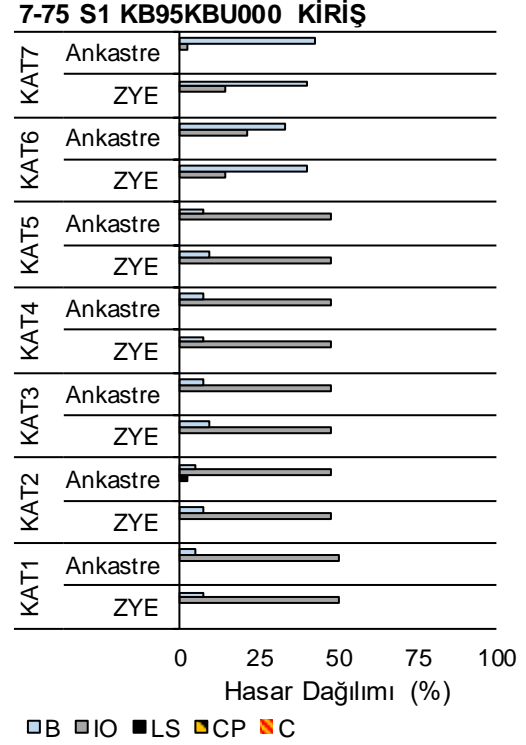
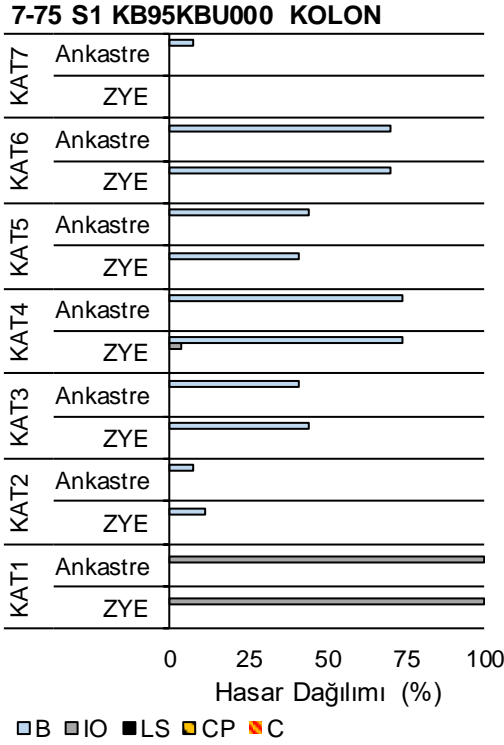
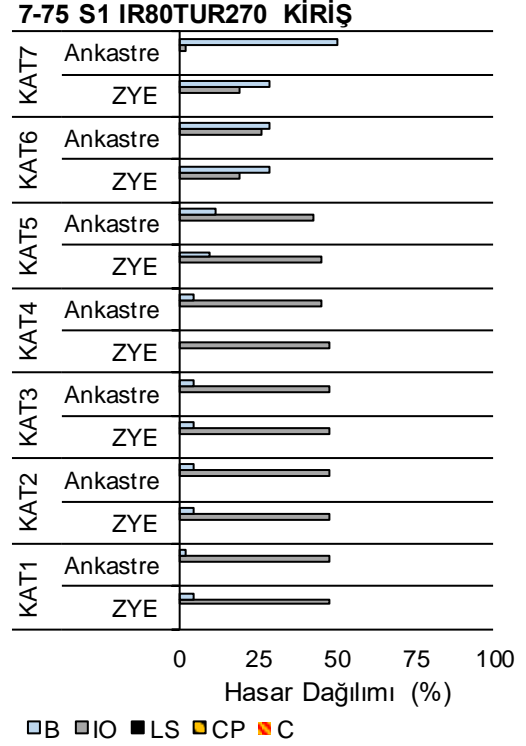
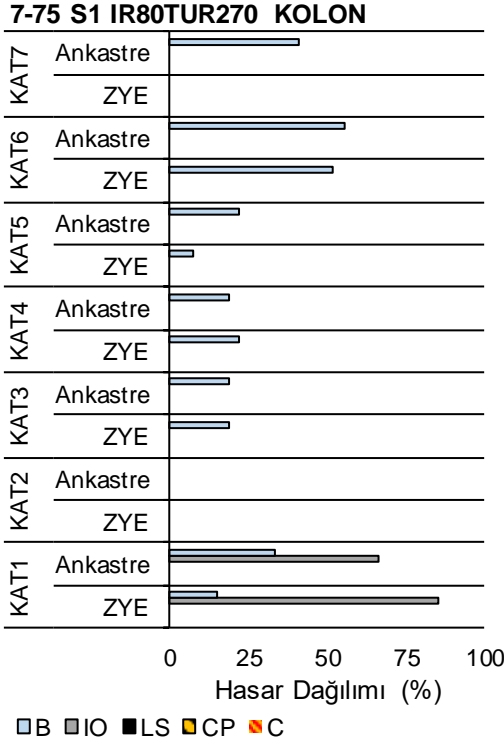
7-75 S2 LP89G0190 KOLON



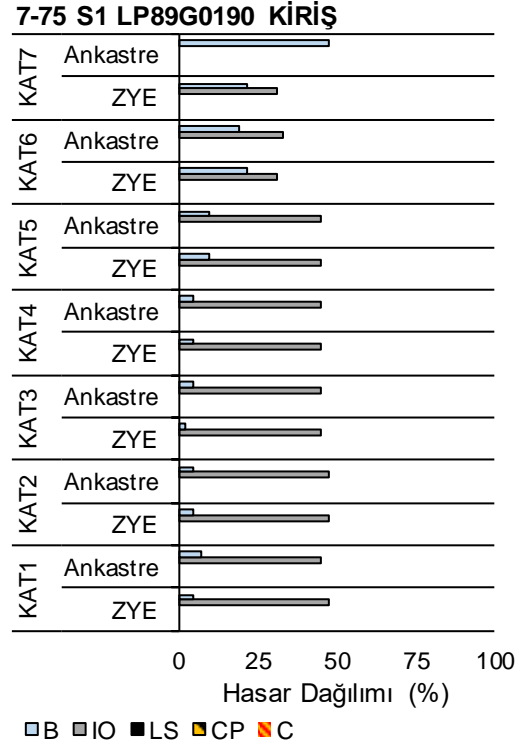
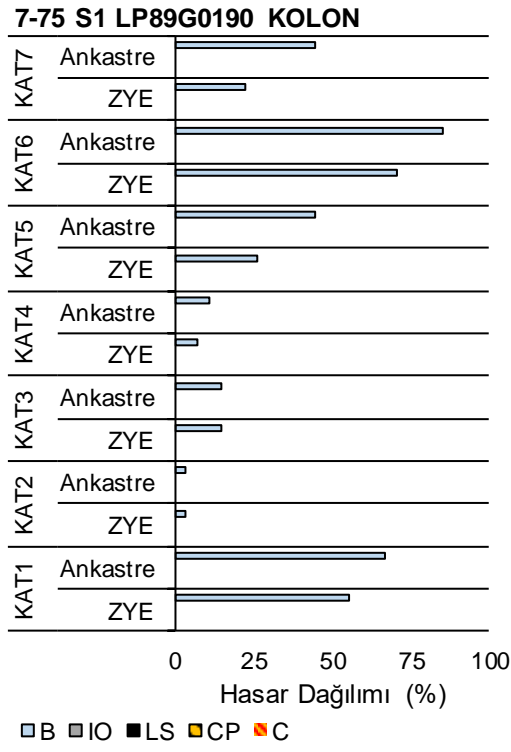
7-75 S2 LP89G0190 KIRIŞ



Şekil 4.69: 7-75 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsallı hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam)

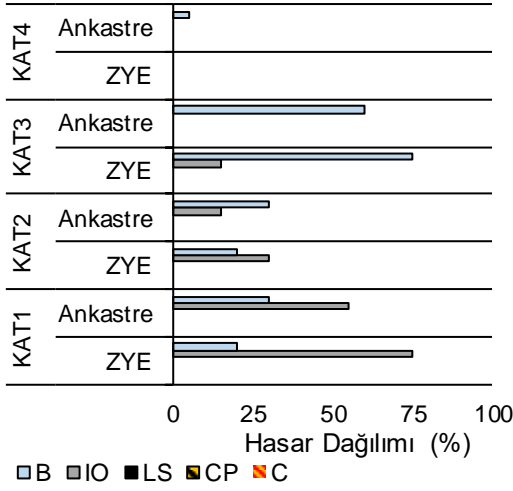


Şekil 4.70: 7-75 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsallı hasar dağılımlarının karşılaştırılması

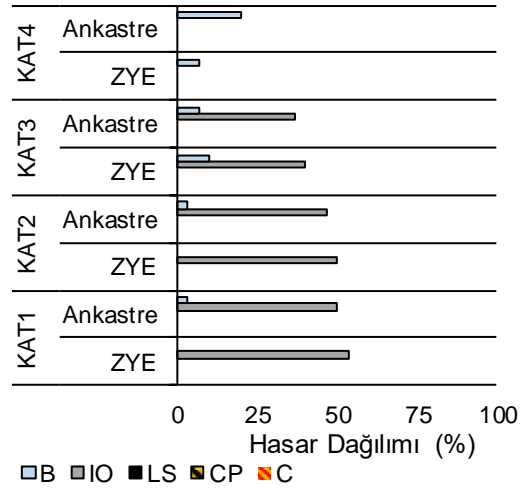


Şekil 4.71: 7-75 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsalsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması (Devam)

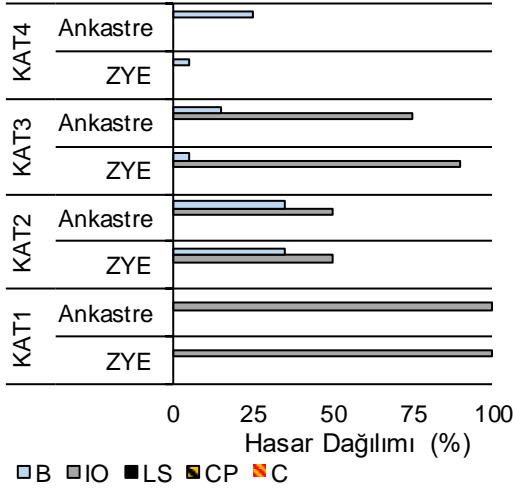
4-98 S4 IR80TUR270 KOLON



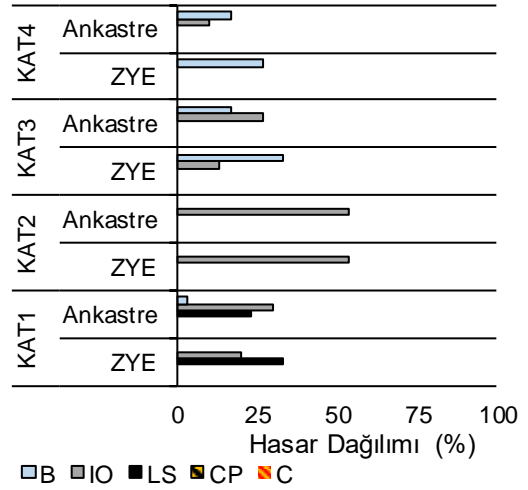
4-98 S4 IR80TUR270 KİRİŞ



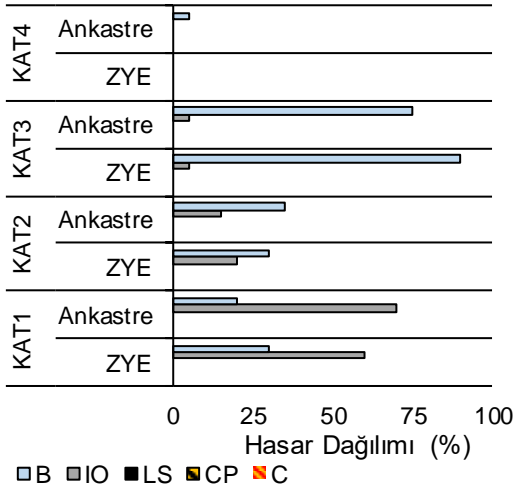
4-98 S4 KB95KBU000 KOLON



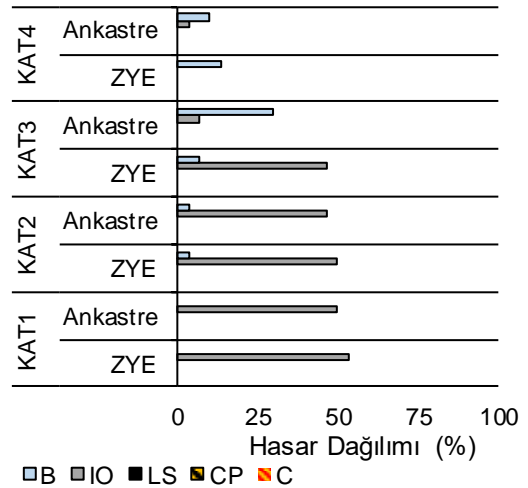
4-98 S4 KB95KBU000 KİRİŞ



4-98 S4 LP89G0190 KOLON

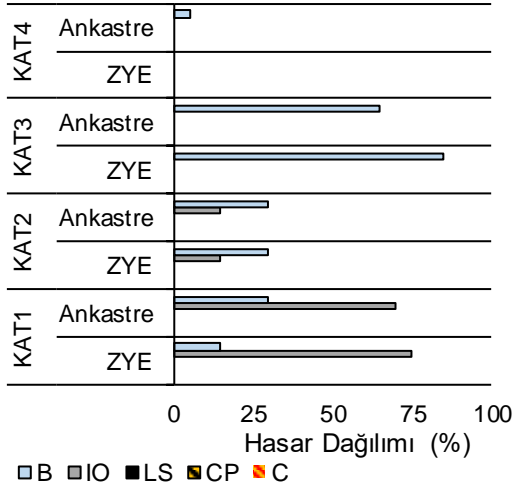


4-98 S4 LP89G0190 KİRİŞ

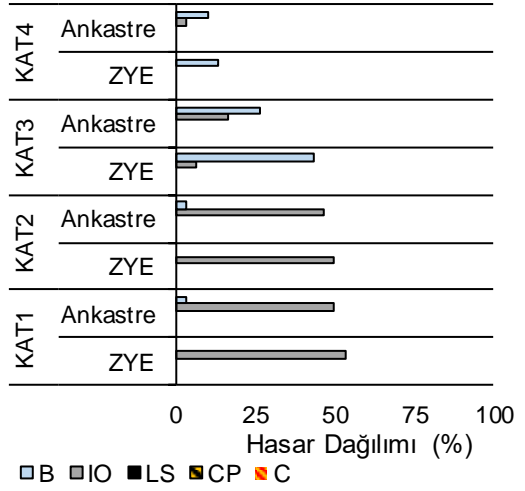


Şekil 4.72: 4-98 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

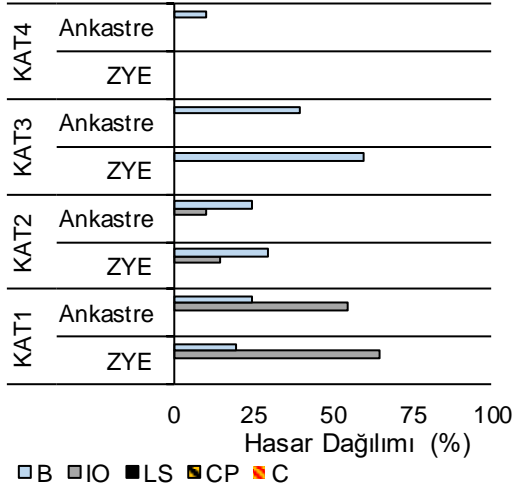
4-98 S3 IR80TUR270 KOLON



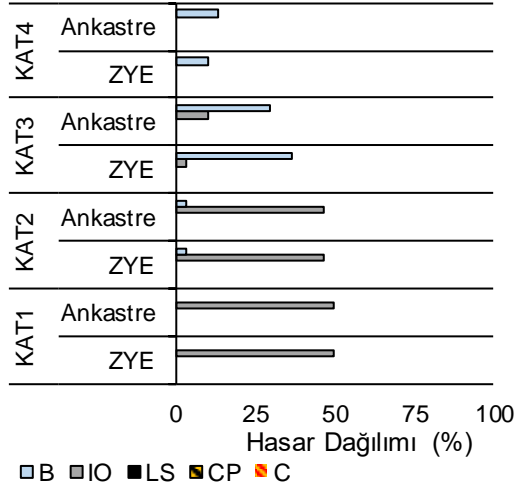
4-98 S3 IR80TUR270 KİRİŞ



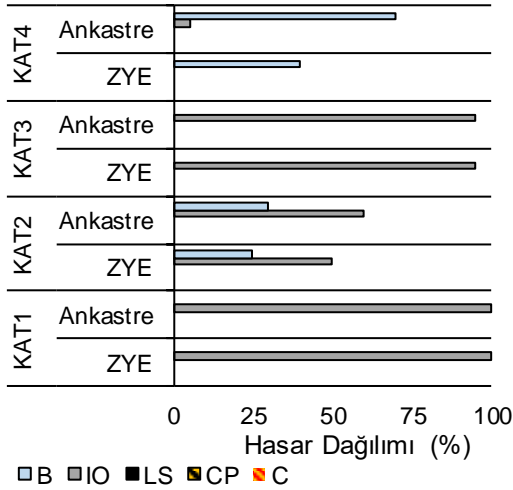
4-98 S3 KB95KBU000 KOLON



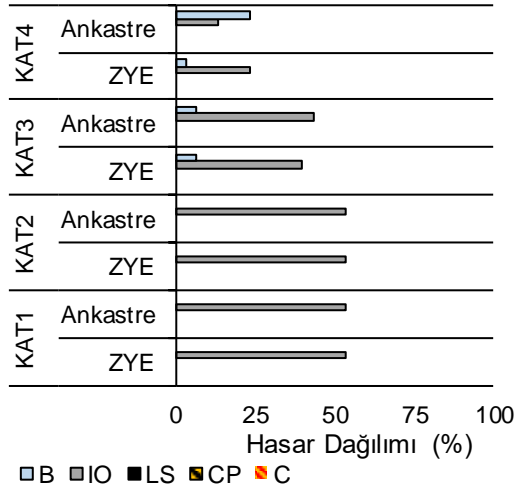
4-98 S3 KB95KBU000 KİRİŞ



4-98 S3 LP89G0190 KOLON

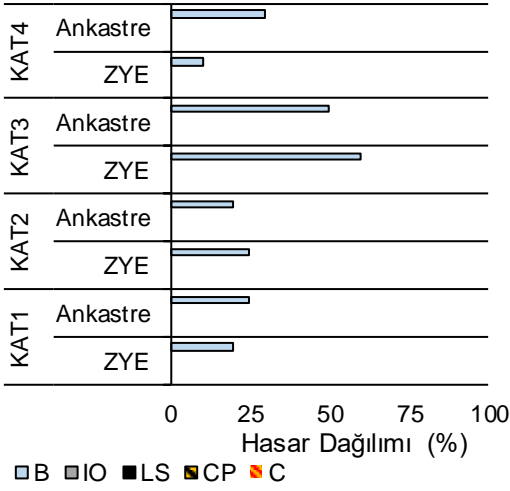


4-98 S3 LP89G0190 KİRİŞ

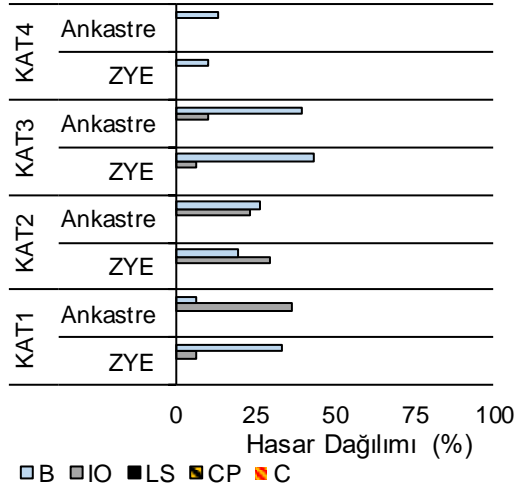


Şekil 4.73: 4-98 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

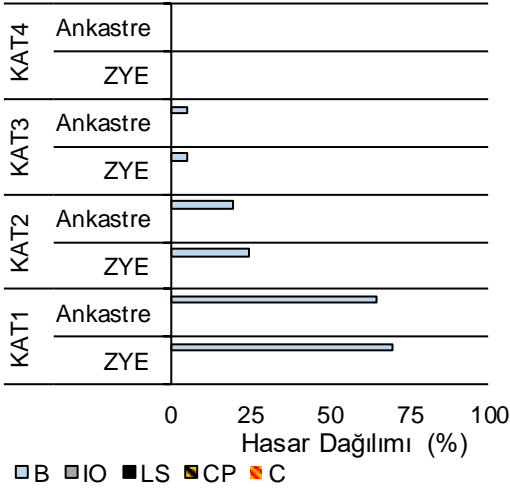
4-98 S2 IR80TUR270 KOLON



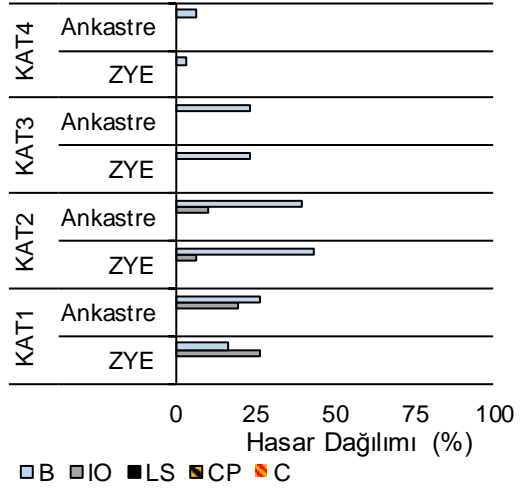
4-98 S2 IR80TUR270 KİRİŞ



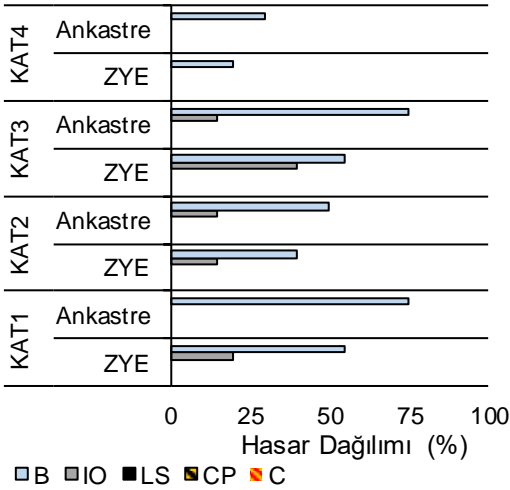
4-98 S2 KB95KBU000 KOLON



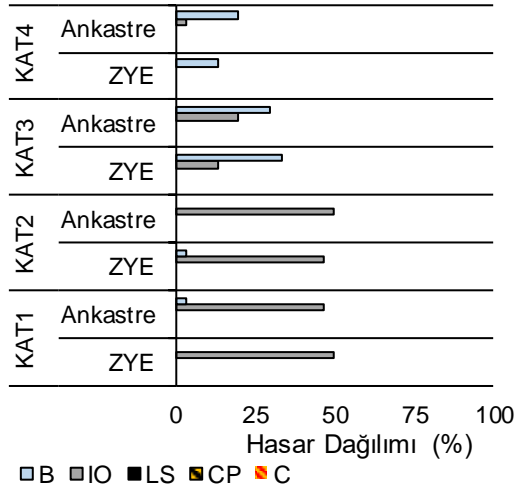
4-98 S2 KB95KBU000 KİRİŞ



4-98 S2 LP89G0190 KOLON

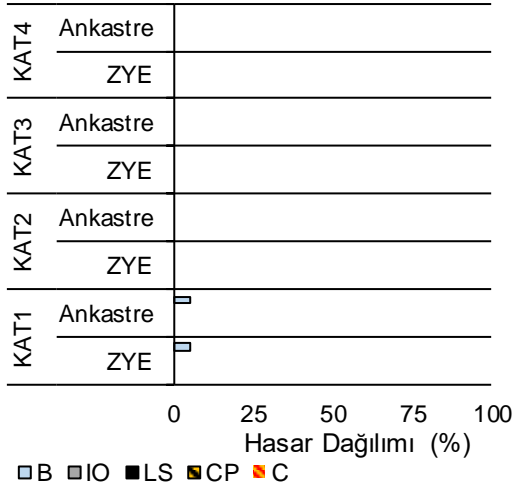


4-98 S2 LP89G0190 KİRİŞ

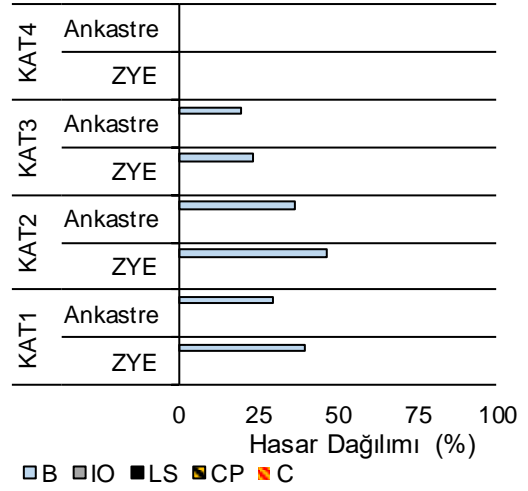


Şekil 4.74: 4-98 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

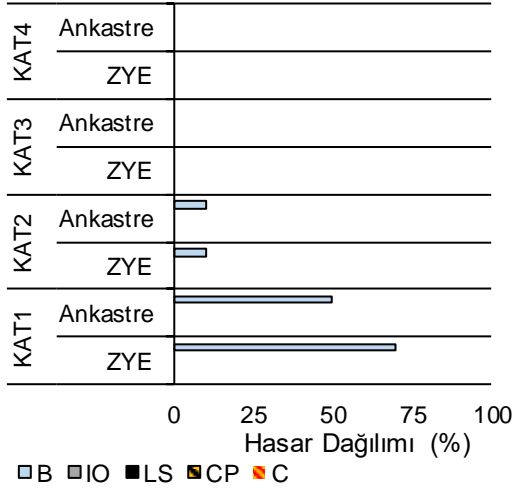
4-98 S1 IR80TUR270 KOLON



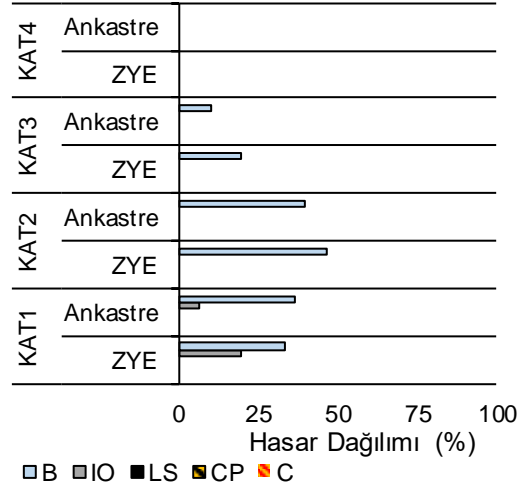
4-98 S1 IR80TUR270 KİRİŞ



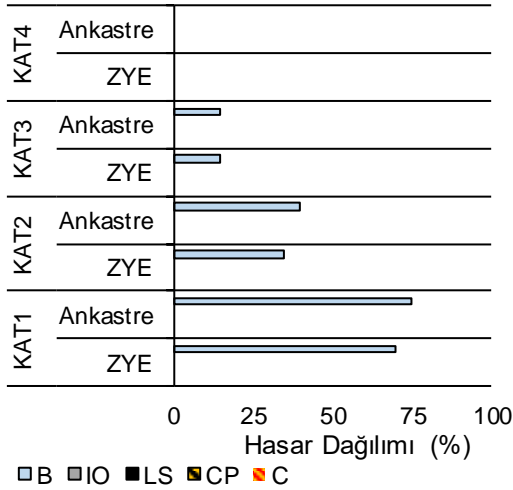
4-98 S1 KB95KBU000 KOLON



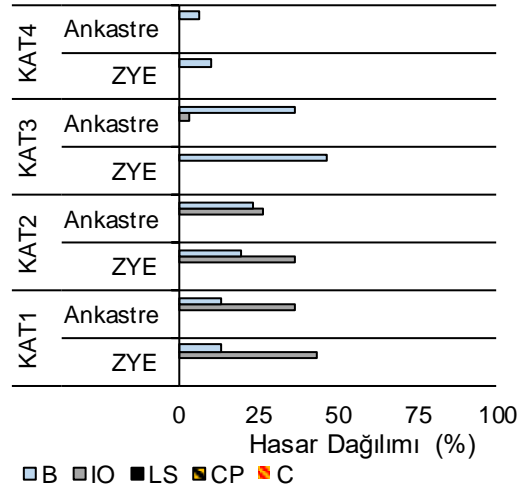
4-98 S1 KB95KBU000 KİRİŞ



4-98 S1 LP89G0190 KOLON

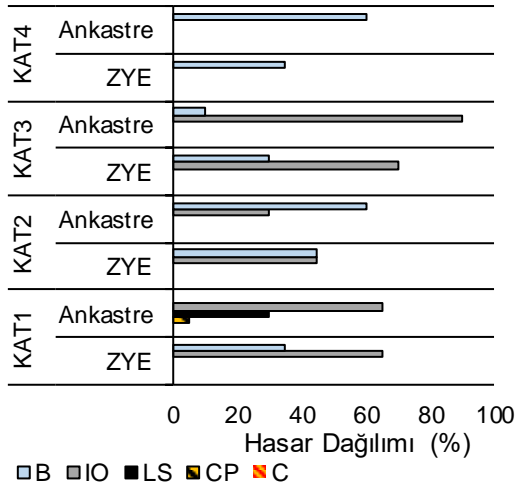


4-98 S1 LP89G0190 KİRİŞ

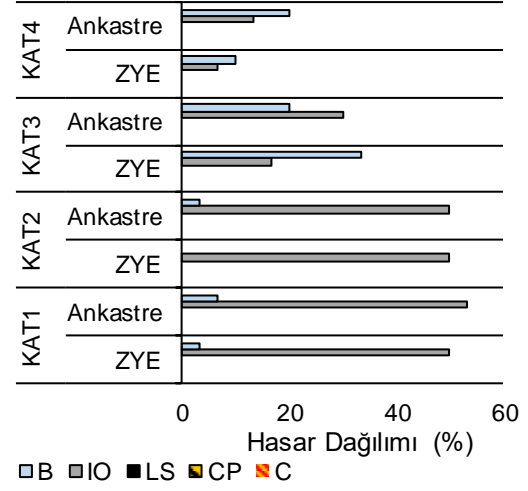


Şekil 4.75: 4-98 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

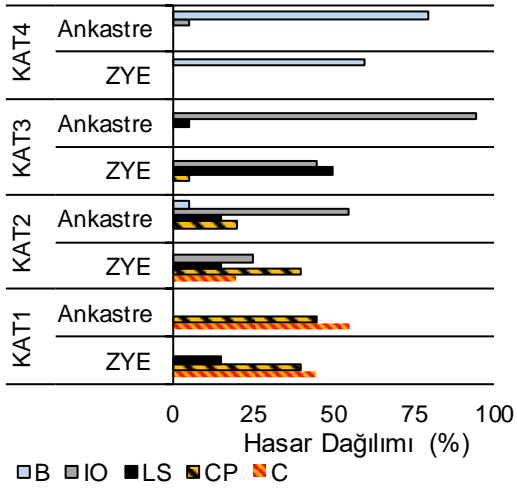
4-75 S4 IR80TUR270 KOLON



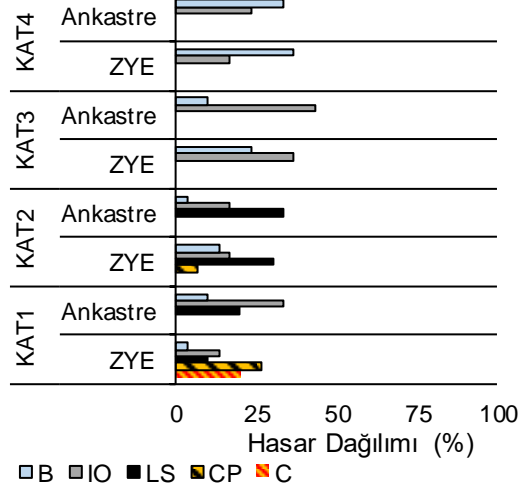
4-75 S4 IR80TUR270 KİRİŞ



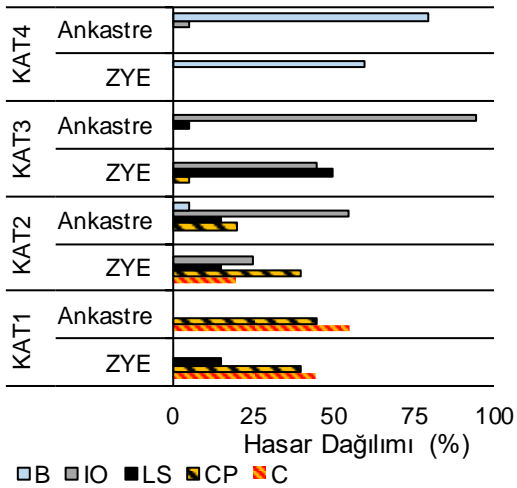
4-75 S4 KB95KBU000 KOLON



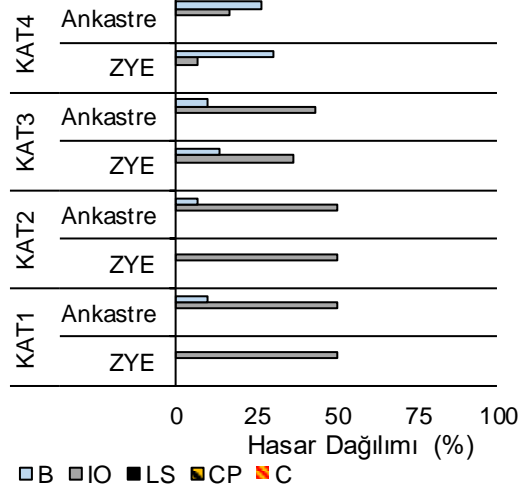
4-75 S4 KB95KBU000 KİRİŞ



4-75 S4 KB95KBU000 KOLON

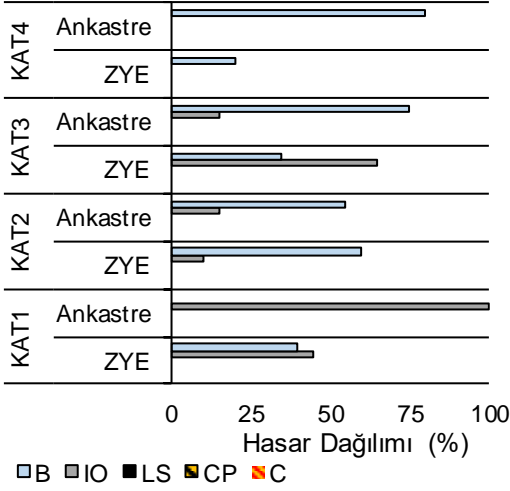


4-75 S4 LP89G0190 KİRİŞ

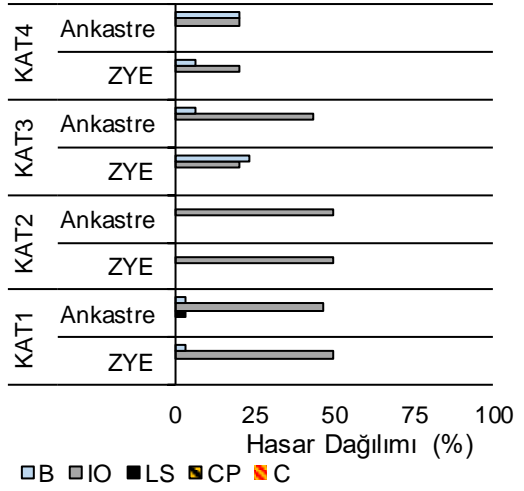


Şekil 4.76: 4-75 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

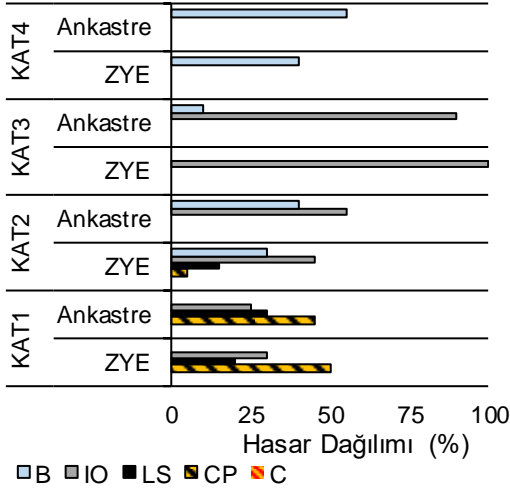
4-75 S3 IR80TUR270 KOLON



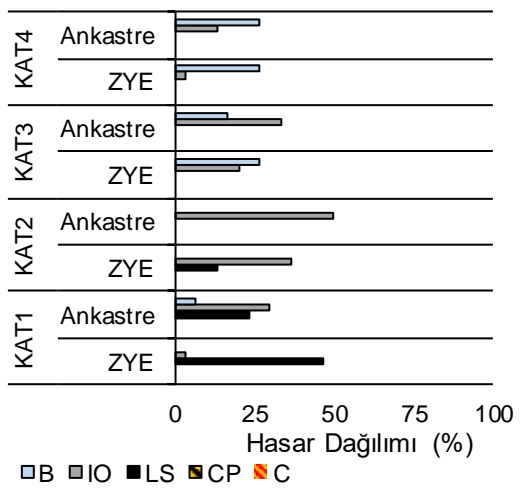
4-75 S3 IR80TUR270 KİRİŞ



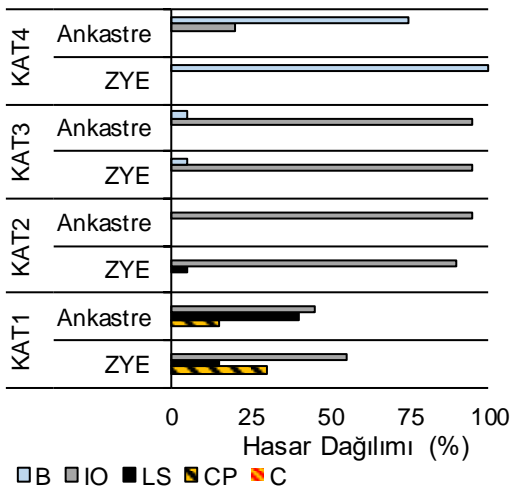
4-75 S3 KB95KBU000 KOLON



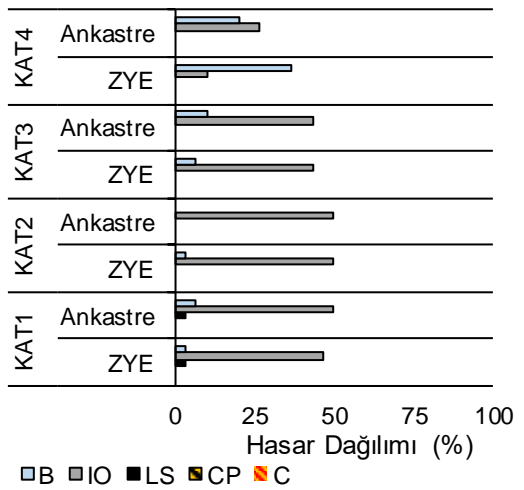
4-75 S3 KB95KBU000 KİRİŞ



4-75 S3 LP89G0190 KOLON

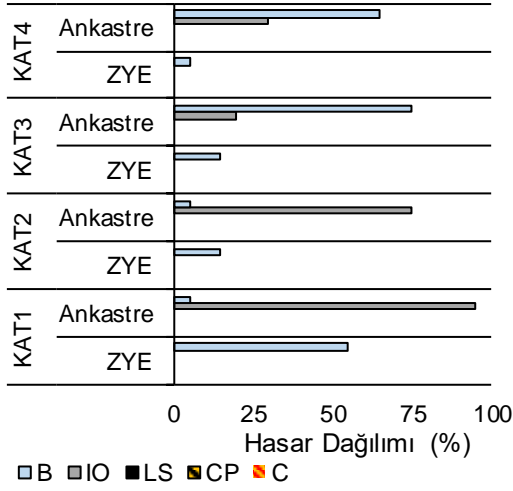


4-75 S3 LP89G0190 KİRİŞ

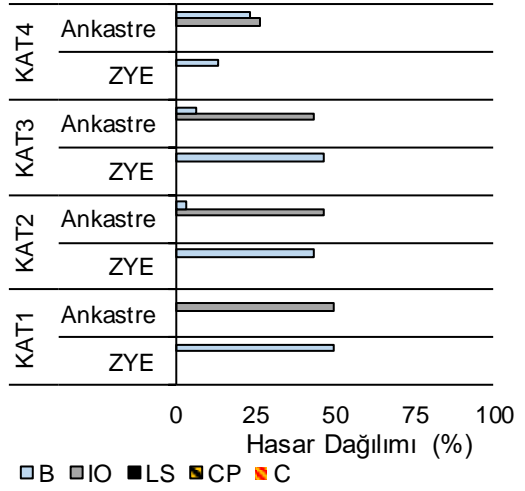


Şekil 4.77: 4-75 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

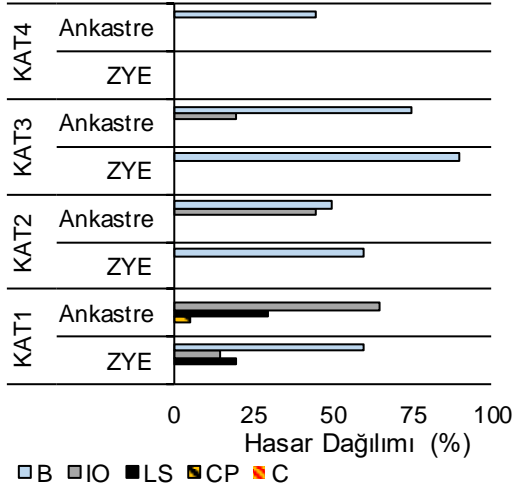
4-75 S2 IR80TUR270 KOLON



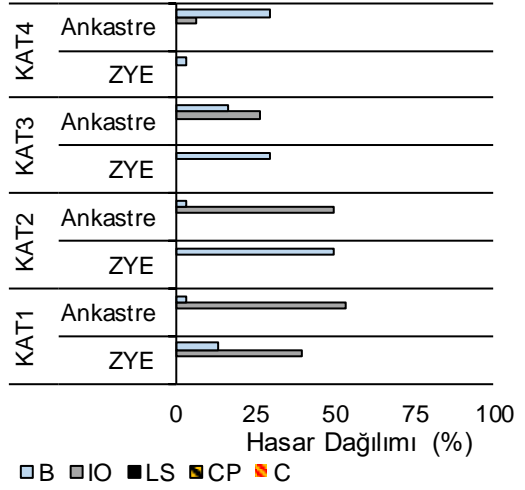
4-75 S2 IR80TUR270 KİRİŞ



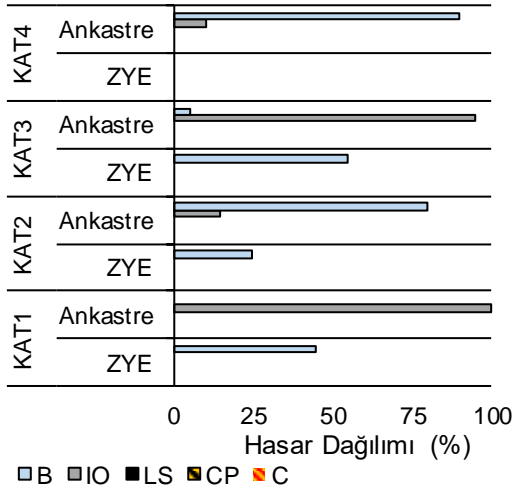
4-75 S2 KB95KBU000 KOLON



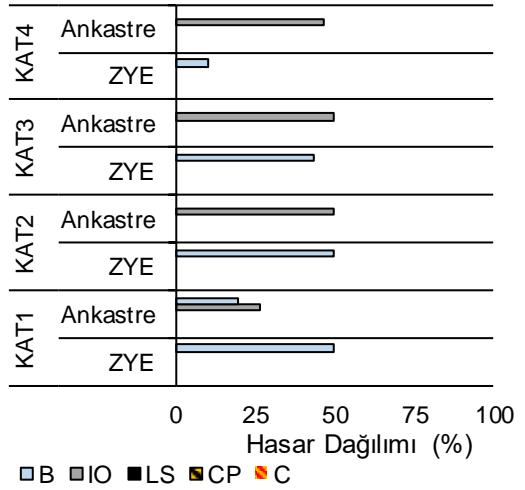
4-75 S2 KB95KBU000 KİRİŞ



4-75 S2 LP89G0190 KOLON

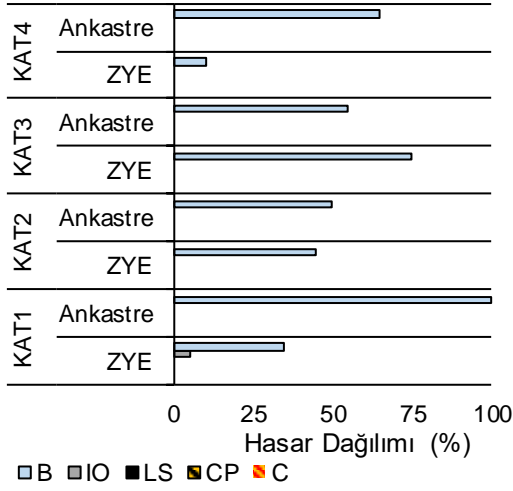


4-75 S2 LP89G0190 KİRİŞ

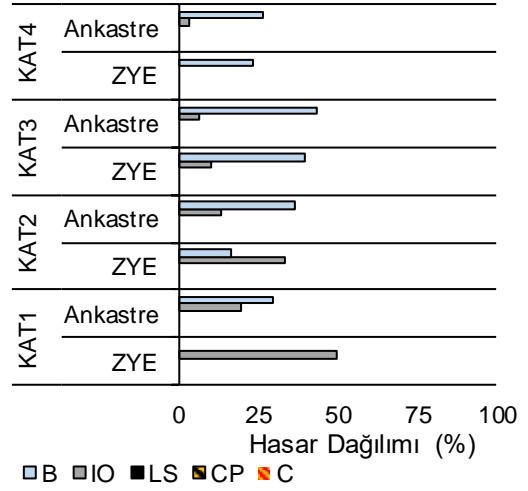


Şekil 4.78: 4-75 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

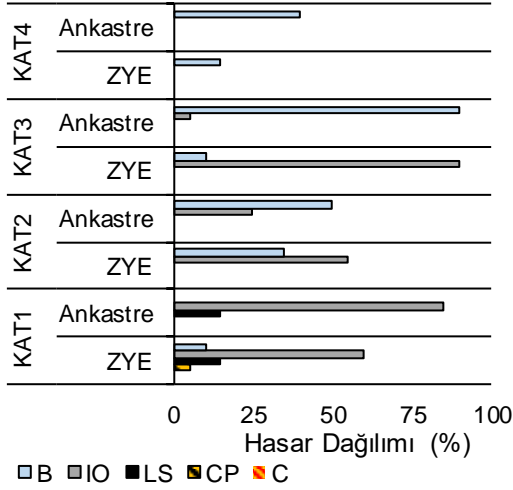
4-75 S1 IR80TUR270 KOLON



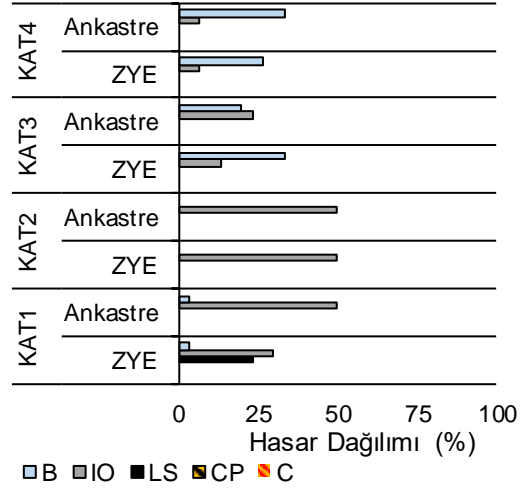
4-75 S1 IR80TUR270 KİRİŞ



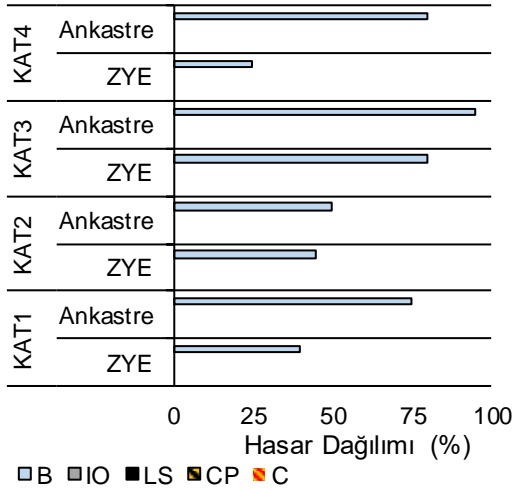
4-75 S1 KB95KBU000 KOLON



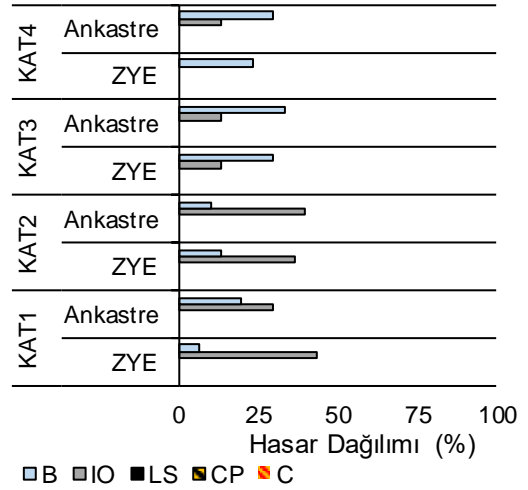
4-75 S1 KB95KBU000 KİRİŞ



4-75 S1 LP89G0190 KOLON

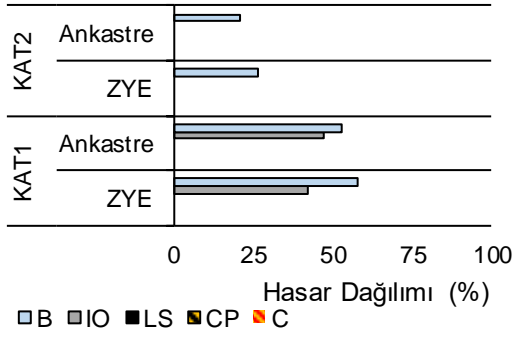


4-75 S1 LP89G0190 KİRİŞ

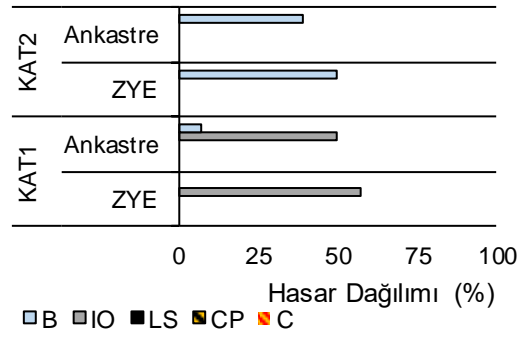


Şekil 4.79: 4-75 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

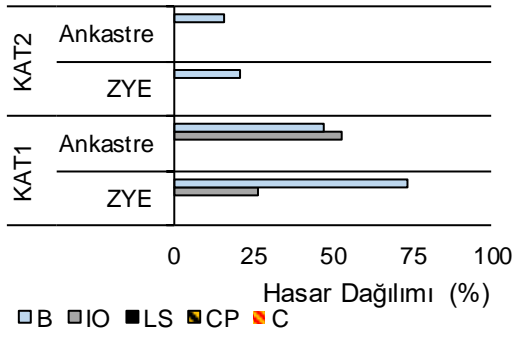
2-98 S4 IR80TUR270 KOLON



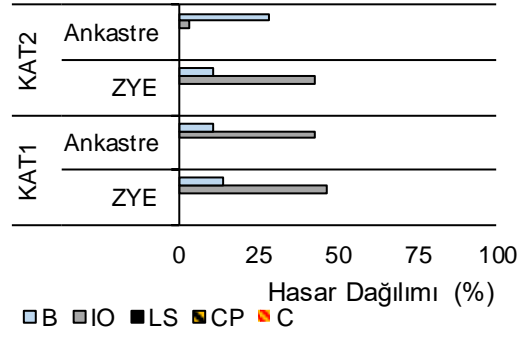
2-98 S4 IR80TUR270 KİRİŞ



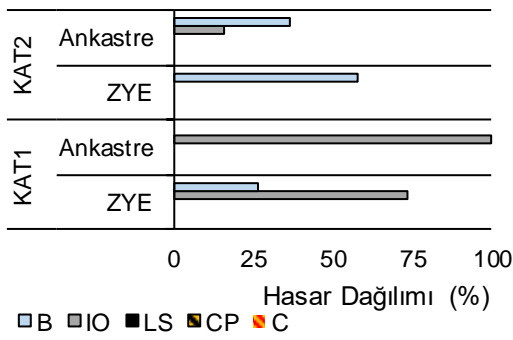
2-98 S4 KB95KBU000 KOLON



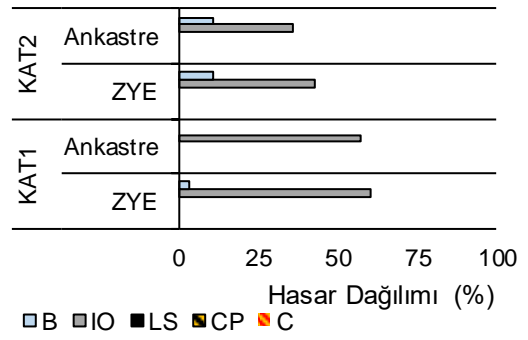
2-98 S4 KB95KBU000 KİRİŞ



2-98 S4 LP89G0190 KOLON

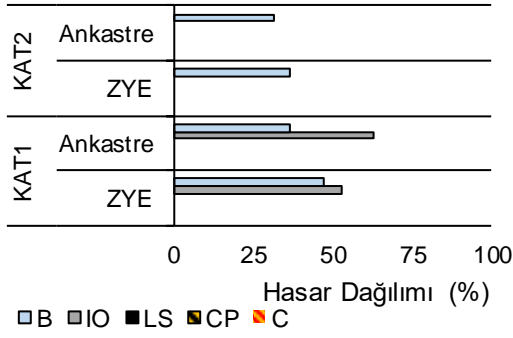


2-98 S4 LP89G0190 KİRİŞ

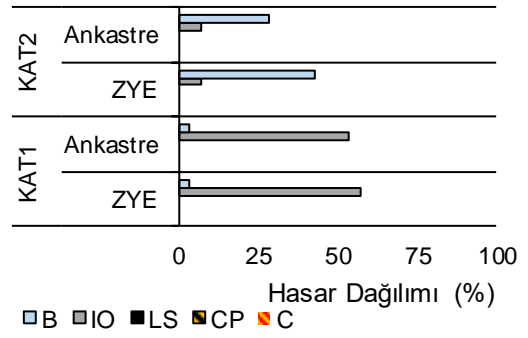


Şekil 4.80: 2-98 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsallı hasar dağılımlarının karşılaştırılması

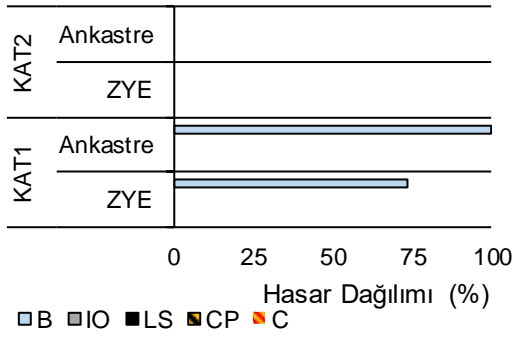
2-98 S3 IR80TUR270 KOLON



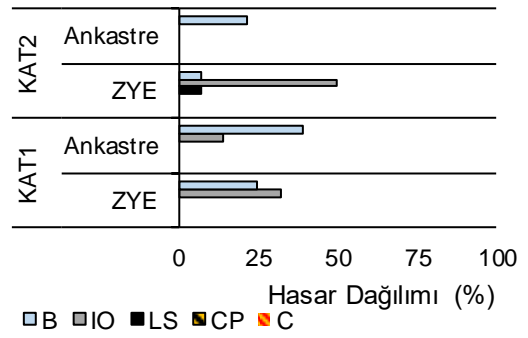
2-98 S3 IR80TUR270 KIRIŞ



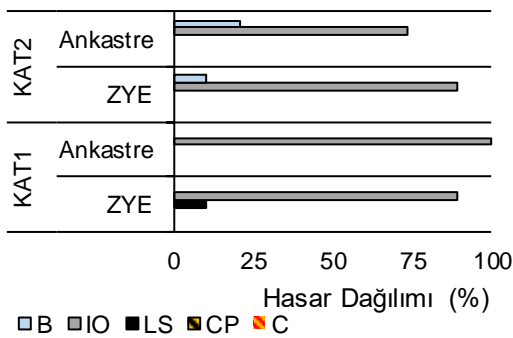
2-98 S3 KB95KBU000 KOLON



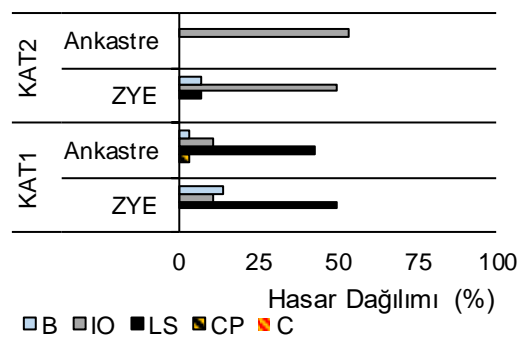
2-98 S3 KB95KBU000 KIRIŞ



2-98 S3 LP89G0190 KOLON

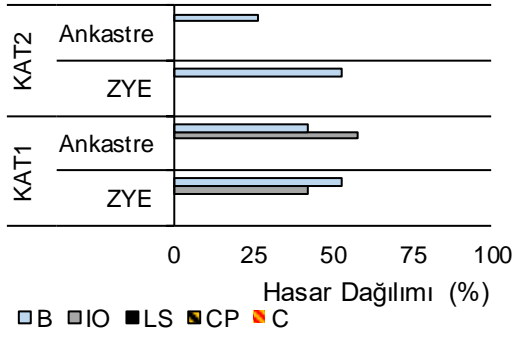


2-98 S3 LP89G0190 KIRIŞ

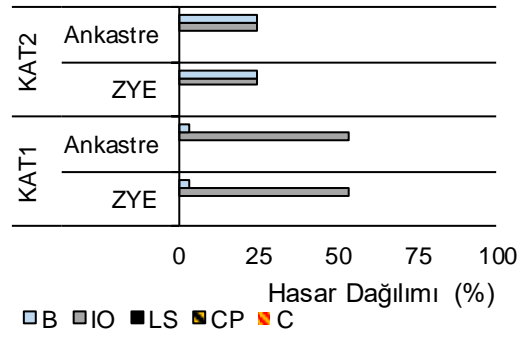


Şekil 4.81: 2-98 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsallı hasar dağılımlarının karşılaştırılması

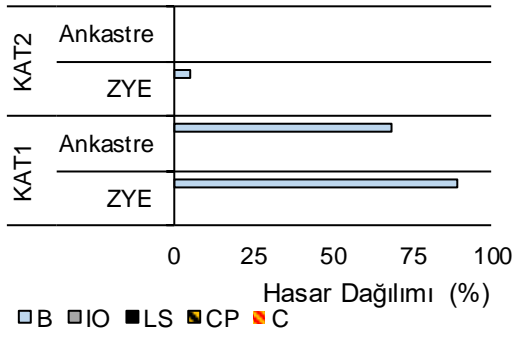
2-98 S2 IR80TUR270 KOLON



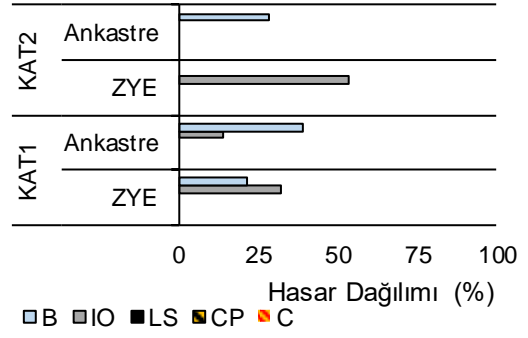
2-98 S2 IR80TUR270 KİRİŞ



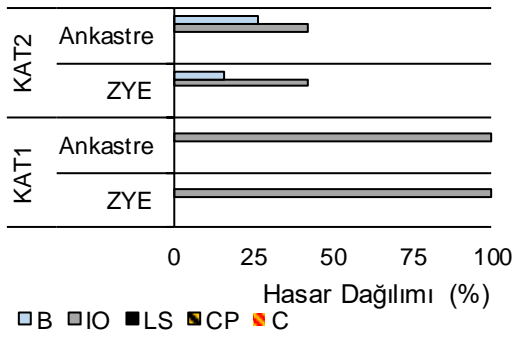
2-98 S2 KB95KBU000 KOLON



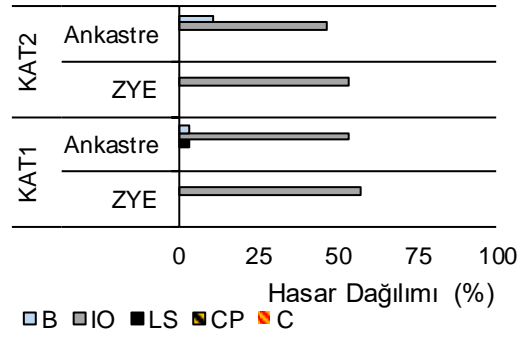
2-98 S2 KB95KBU000 KİRİŞ



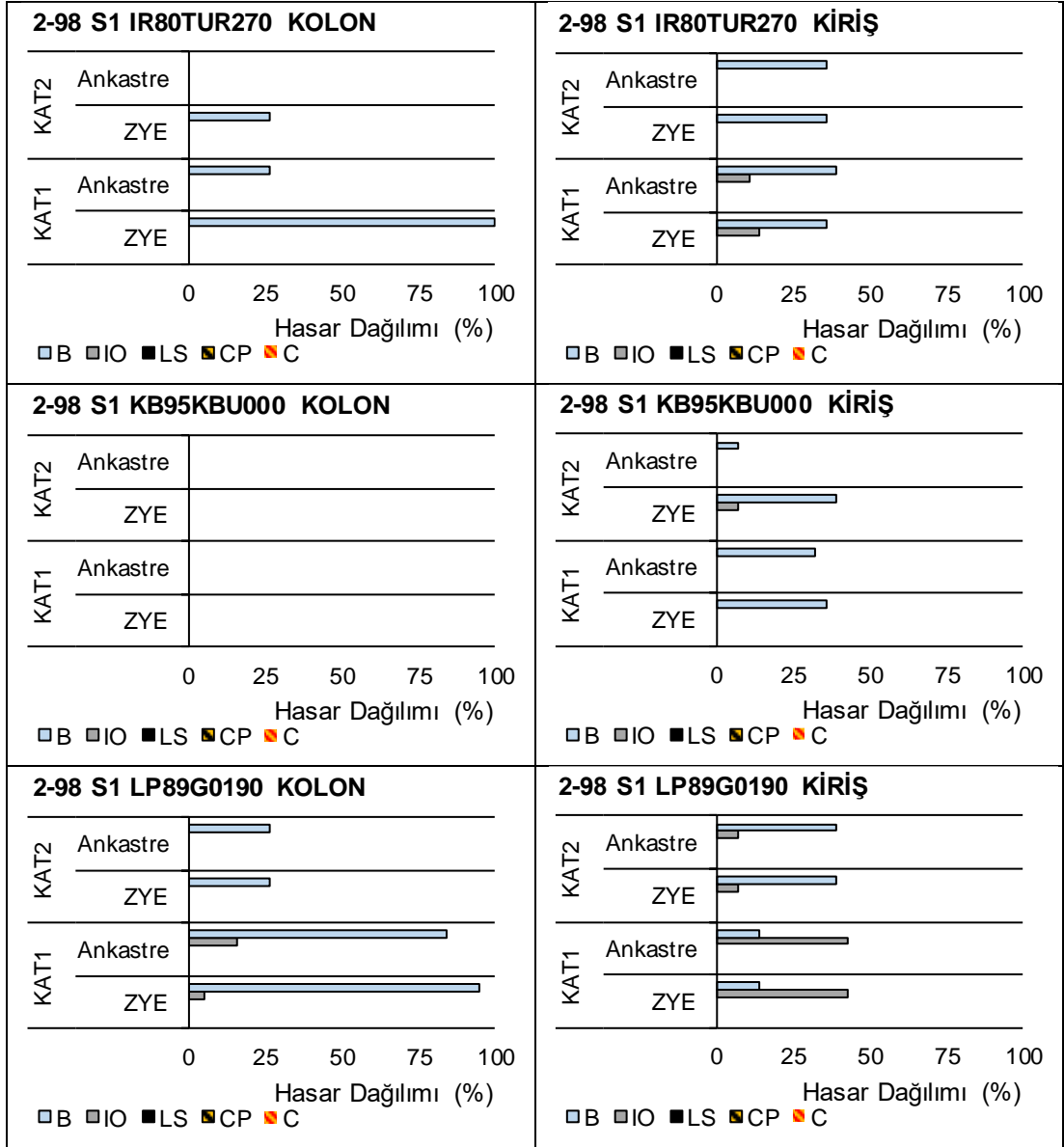
2-98 S2 LP89G0190 KOLON



2-98 S2 LP89G0190 KİRİŞ

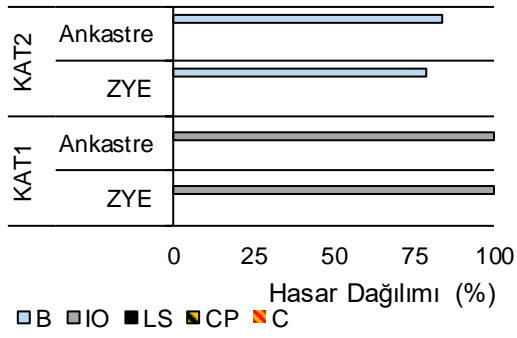


Şekil 4.82: 2-98 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsalları hasar dağılımlarının karşılaştırılması

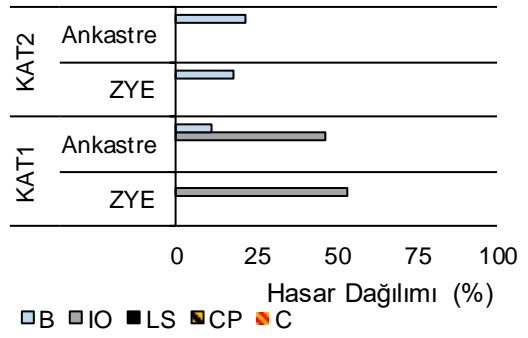


Şekil 4.83: 2-98 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsalsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

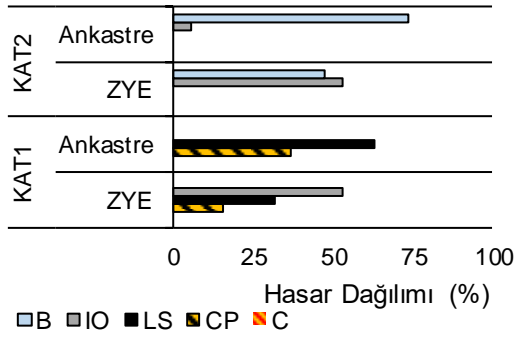
2-75 S4 IR80TUR270 KOLON



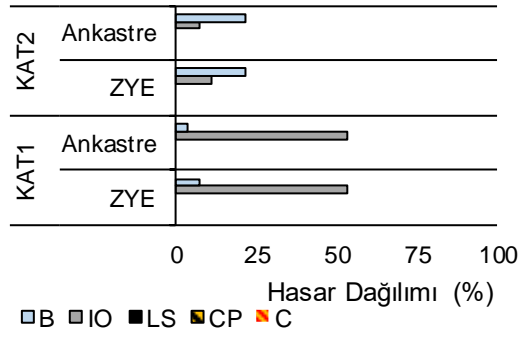
2-75 S4 IR80TUR270 KİRİŞ



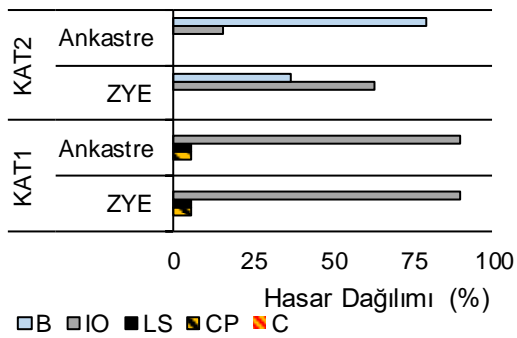
2-75 S4 KB95KBU000 KOLON



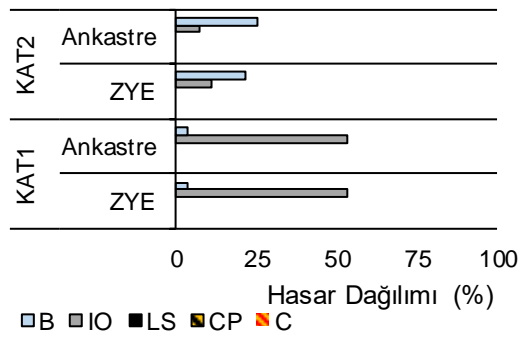
2-75 S4 KB95KBU000 KİRİŞ



2-75 S4 KB95KBU000 KOLON

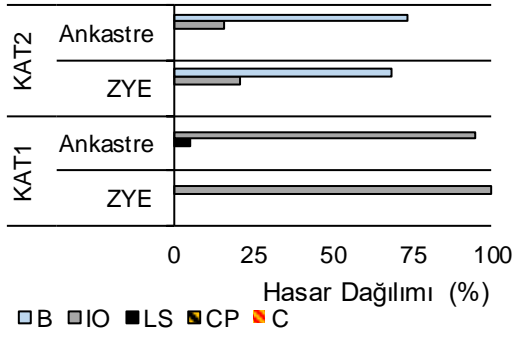


2-75 S4 LP89G0190 KİRİŞ

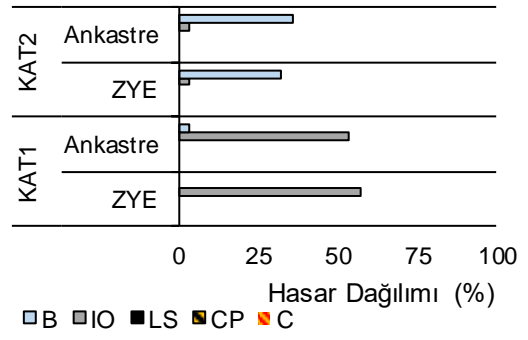


Şekil 4.84: 2-75 modeli S4 zemin tipi için plastik mafsalsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

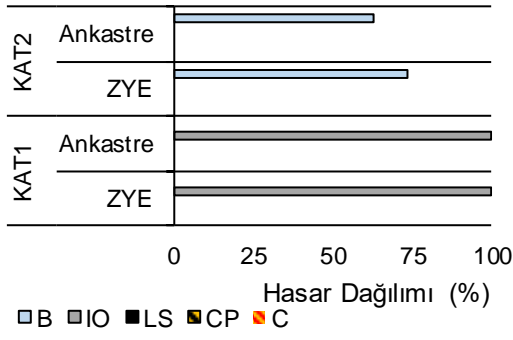
2-75 S3 IR80TUR270 KOLON



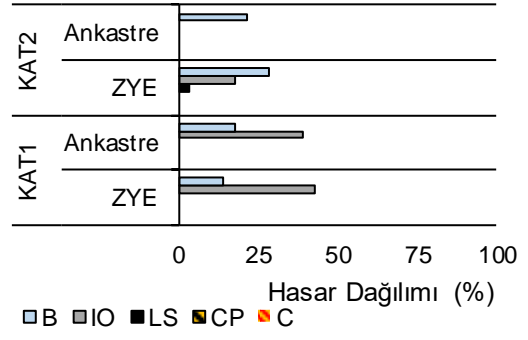
2-75 S3 IR80TUR270 KİRİŞ



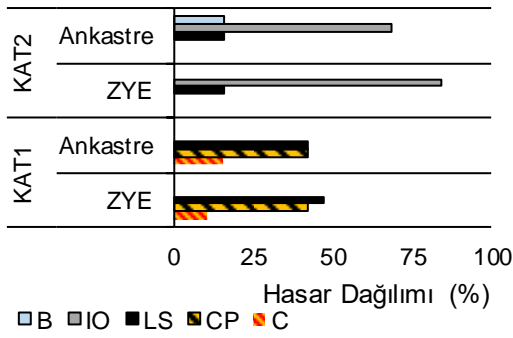
2-75 S3 KB95KBU000 KOLON



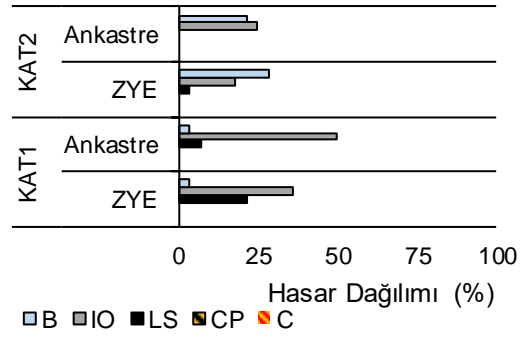
2-75 S3 KB95KBU000 KİRİŞ



2-75 S3 LP89G0190 KOLON

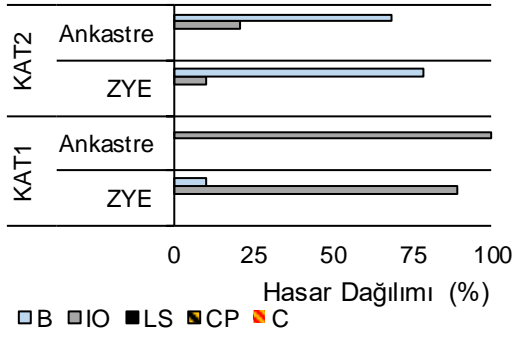


2-75 S3 LP89G0190 KİRİŞ

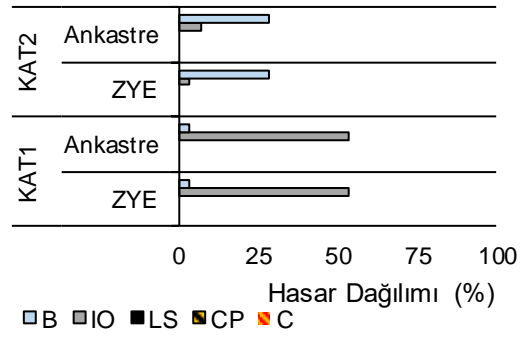


Şekil 4.85: 2-75 modeli S3 zemin tipi için plastik mafsalları hasar dağılımlarının karşılaştırılması

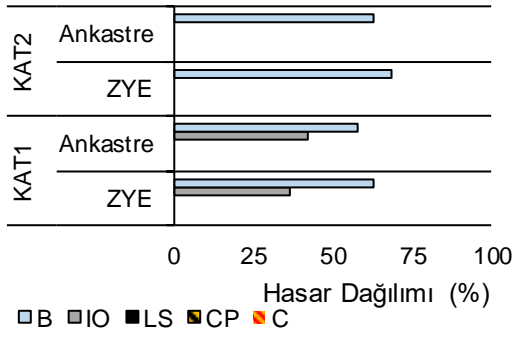
2-75 S2 IR80TUR270 KOLON



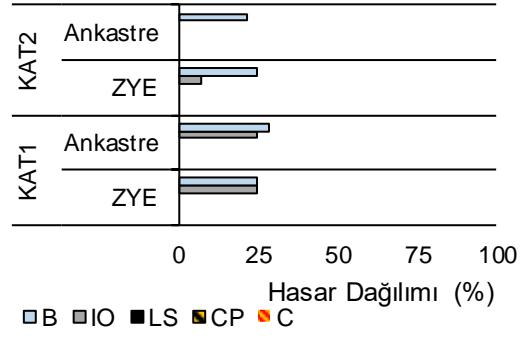
2-75 S2 IR80TUR270 KIRIŞ



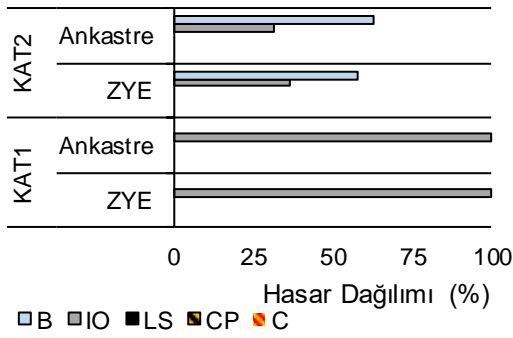
2-75 S2 KB95KBU000 KOLON



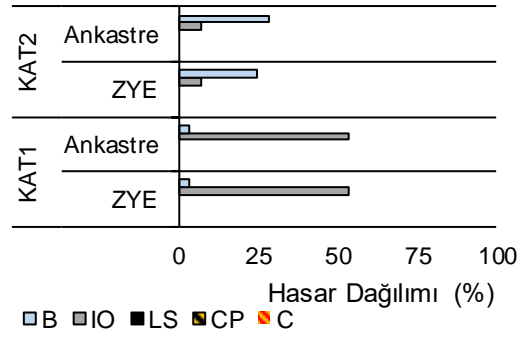
2-75 S2 KB95KBU000 KIRIŞ



2-75 S2 LP89G0190 KOLON

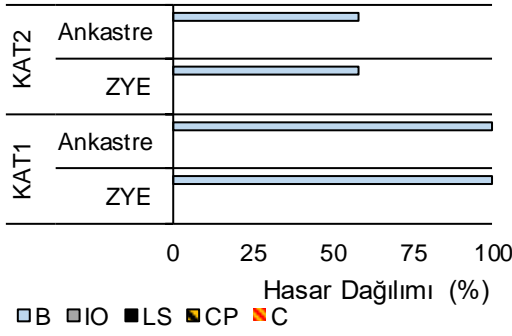


2-75 S2 LP89G0190 KIRIŞ

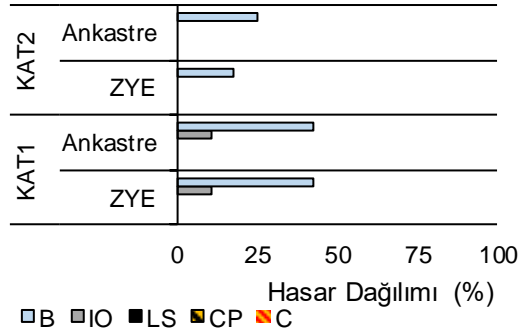


Şekil 4.86: 2-75 modeli S2 zemin tipi için plastik mafsalları hasar dağılımlarının karşılaştırılması

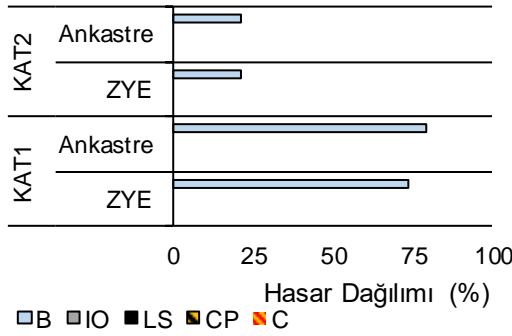
2-75 S1 IR80TUR270 KOLON



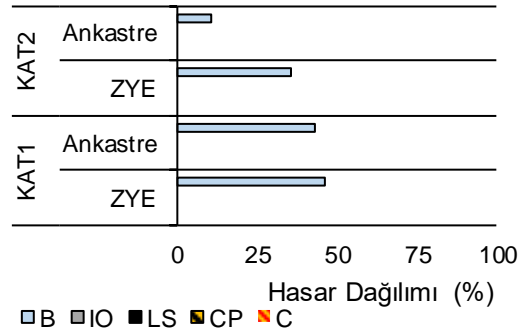
2-75 S1 IR80TUR270 KİRİŞ



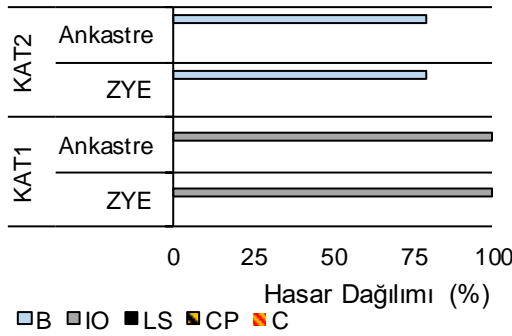
2-75 S1 KB95KBU000 KOLON



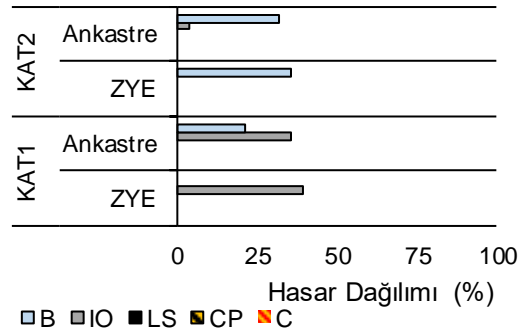
2-75 S1 KB95KBU000 KİRİŞ



2-75 S1 LP89G0190 KOLON



2-75 S1 LP89G0190 KİRİŞ



Şekil 4.87: 2-75 modeli S1 zemin tipi için plastik mafsal hasar dağılımlarının karşılaştırılması

4.7 Tüm Modeller İçin Ortalama Eğrilik Taleplerinin Karşılaştırılması

Betonarme elemanlar üzerinde oluşan eğrilik taleplerinin plastik mafsal hasar sınırları dikkate alınarak değerlendirilmesinde hasar sınırlarının birbiri cinsinden karşılıklarının bilinmemesi nedeniyle zorluklar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle plastik mafsal eğrilik taleplerinin B noktasına olan oranı hesaplanarak hasar seviyeleri tek bir parametreye indirgenmiştir. Bu amaçla Bayram Tanık Çaycı tarafından (Çaycı

2010) gerçekleştirilen lisans bitirme tezinden alınan değerler kullanılmıştır. Çalışmada farklı eksenel yük düzeyi ve yönetmelik şartlarına göre tasarımılandırılmış 3000'den fazla kesitin moment eğrilik analizleri gerçekleştirilerek DBYBHY-2007'de tanımlı hasar seviyeleri ve bu anda oluşan eğrilik talepleri hesaplanmıştır. Tez kapsamında çalışmada kullanılan bina modellerinin kesit özelliklerine uygun 1500 kesit seçilerek hasar sınırlarına ait ortalama eğrilik değerlerinin ortalamaları hesaplanmıştır. Kolon ve kiriş eleman hasar seviyelerinin bu verilerden yola çıkarak B noktasına (akma eğriliği) göre oranları belirlenerek her bir kat için kolon ve kiriş elemanlar üzerinde oluşan toplam eğrilik talebi hesaplanmıştır.

Tez kapsamında kullanılan ortalama eğrilik değeri ve akma eğriliğine oranlarının herhangi bir kesinlik içermediği unutulmamalıdır. Böyle bir yöntem kullanılmasının nedeni ZYE ve ankastre mesnet yaklaşımlarının yapı davranışı üzerindeki etkilerinin detaylı bir şekilde gözlenebilmesidir. Tablo 4.1'de elde edilen ortalama eğrilik değerleri 1975 ve 1998 kesitleri için ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 4.1: Analizde kullanılan ivme kayıtlarına ait bilgiler

Yönetmelik	B	IO	LS	CP	C
1998	0.0075	0.0151	0.062	0.083	0.090
1975	0.0086	0.0149	0.066	0.089	0.093

Şekil 4.88-4.93'te ise her bir model için hesaplanan kolon ve kiriş toplam eğrilik talep oranlarının katlara göre değişimi gösterilmektedir. Bölüm 4.5'te plastik mafsallı hasar sınırları her bir ivme kaydı için ayrı ayrı verilmiştir. Ancak sonuçlardan görüleceği gibi ivme kayıtlarının frekans içeriğine bağlı olarak sonuçlar büyük oranda değişkenlik gösterebilmektedir. Bu nedenle, eğrilik talep oranları hesaplanmasında dikkate alınan üç ivme kaydının ortalamaları kullanılmıştır.

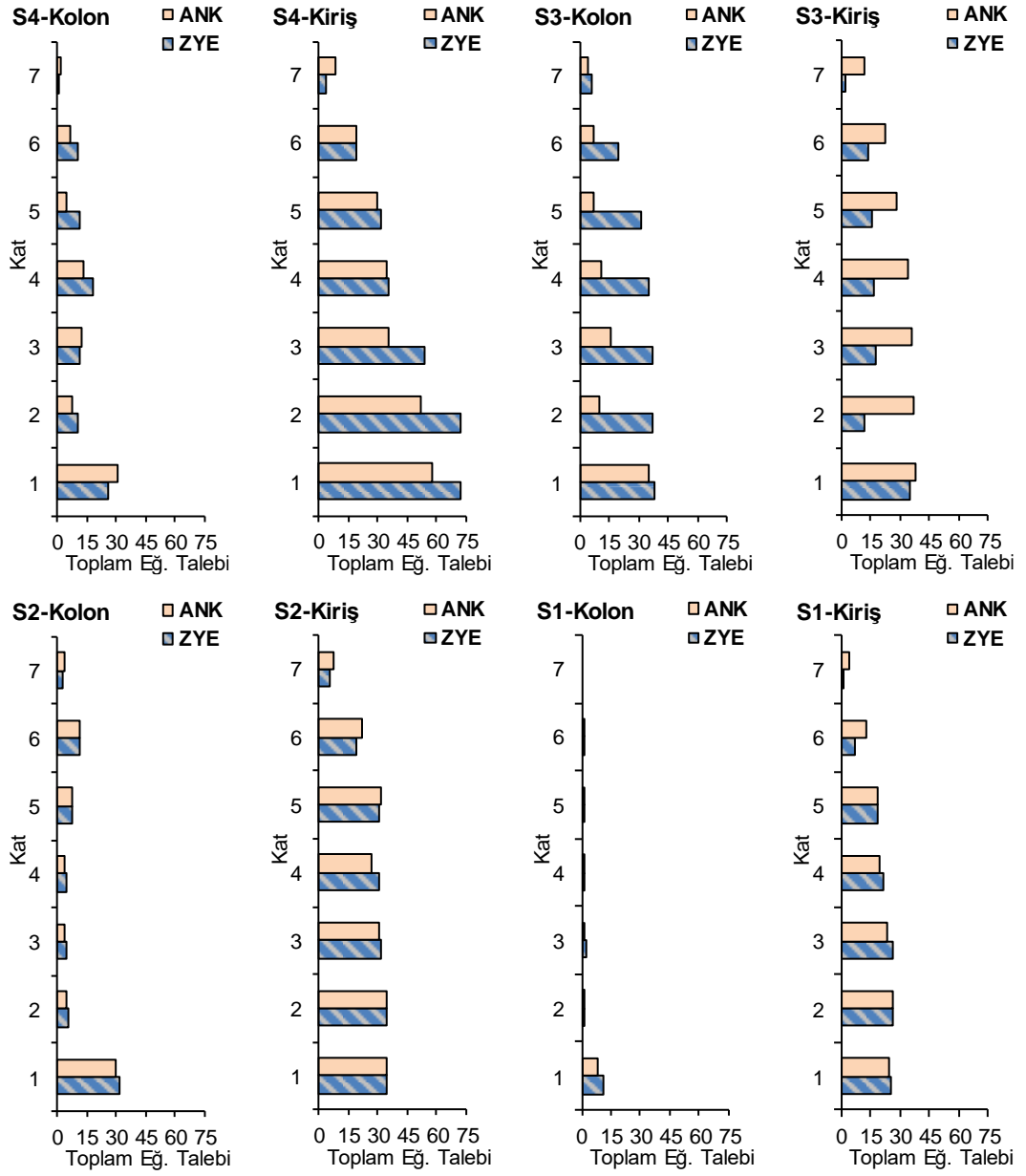
Sonuçlar incelendiğinde beklendiği gibi tüm modeller için eğrilik talebinin S1 zemin tipi için düştüğü söylenebilir. 7-98 modeli S4 zemin tipi altında kiriş eğrilik talepleri kolon eğrilik taleplerinden yüksek hesaplanmıştır. 1998 yönetmeliğinin tasarım aşamasında kapasite tasarım ilkelerini göz önünde bulundurması nedeniyle kiriş elemanlarda daha yüksek eğrilik talebinin oluşması beklenen bir durumdur.

7-98 modeli S3 zemin tipi için ZYE modelde temel dönmeleri ve zemin deformasyonlarına bağı olarak kolon elemanlarda eğrilik taleplerinin arttığı buna karşılık kiriş eğrilik taleplerinin ankastre modelde daha yüksek hesaplandığı görülmektedir. 7-98 ankastre ve ZYE modelleri için S3 zemin tipi altında hesaplanan maksimum çatı deplasman talepleri aynıdır. Ancak elemanlar üzerinde oluşan eğrilik talebi dağılımının büyük farklılıklar gösterdiği açıkça görülmektedir.

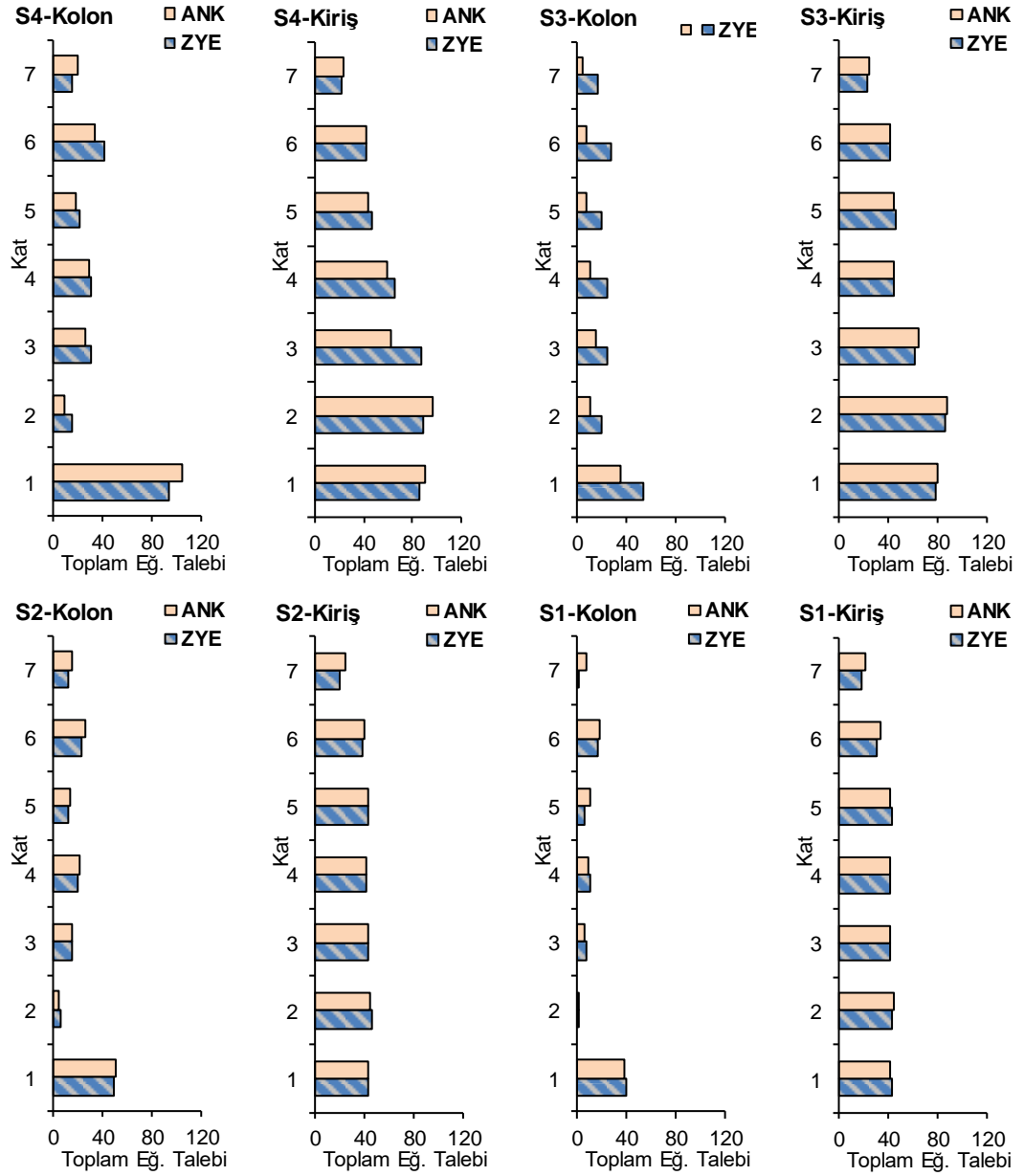
Maksimum çatı deplasman talepleri benzerlik gösteren 4-75 modeli S4 zemin tipi için de eğrilik taleplerinin kiriş ve kolon elemanlara dağılımının her iki yaklaşım için farklılık gösterdiği görülmektedir.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ZYE nedeniyle elemanlar üzerinde oluşan eğrilik taleplerinin zemin tipi ve yapı özelliklerine bağı olarak artıp azalabileceği açıkça görülmektedir. Doğrusal elastik olmayan modellerin kullanılması ile daha önce de belirtildiği gibi ZYE problemini oldukça karmaşık bir hal almaktadır. Bu nedenle genellemelerde bulunmak mümkün olmamaktadır.

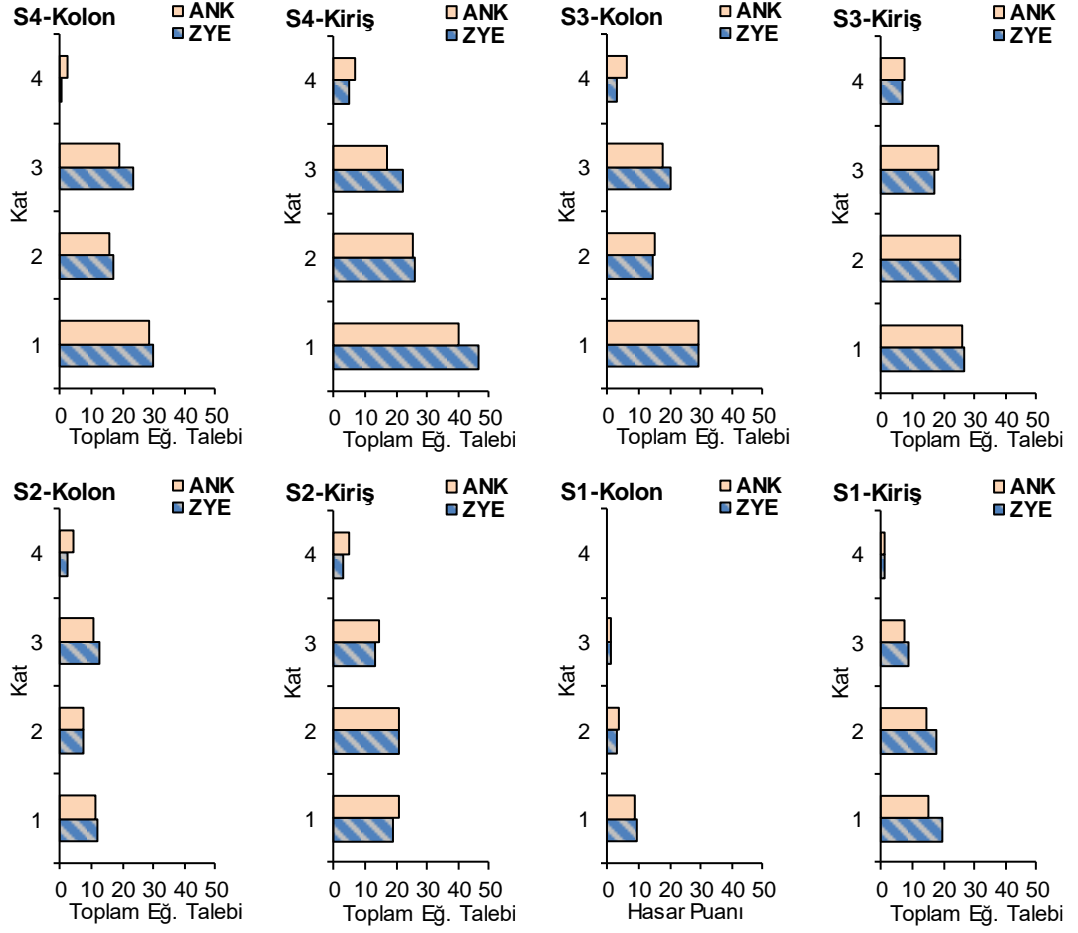
Yapılan karşılaştırmalardan da görüleceği gibi aynı çatı deplasmanı altında dahi ZYE ve ankastre model kolon ve kiriş eleman eğrilik talepleri değişkenlik gösterebilmektedir.



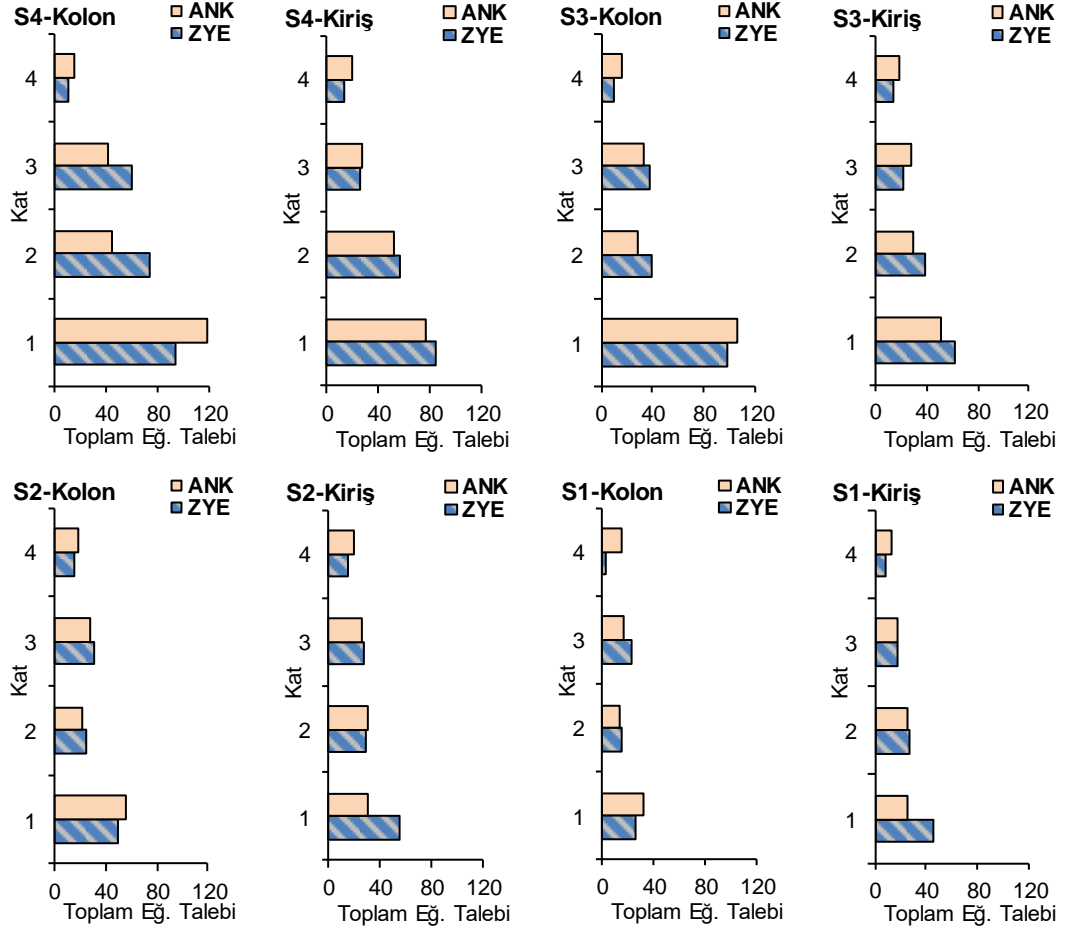
Şekil 4.88: 7.98 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması



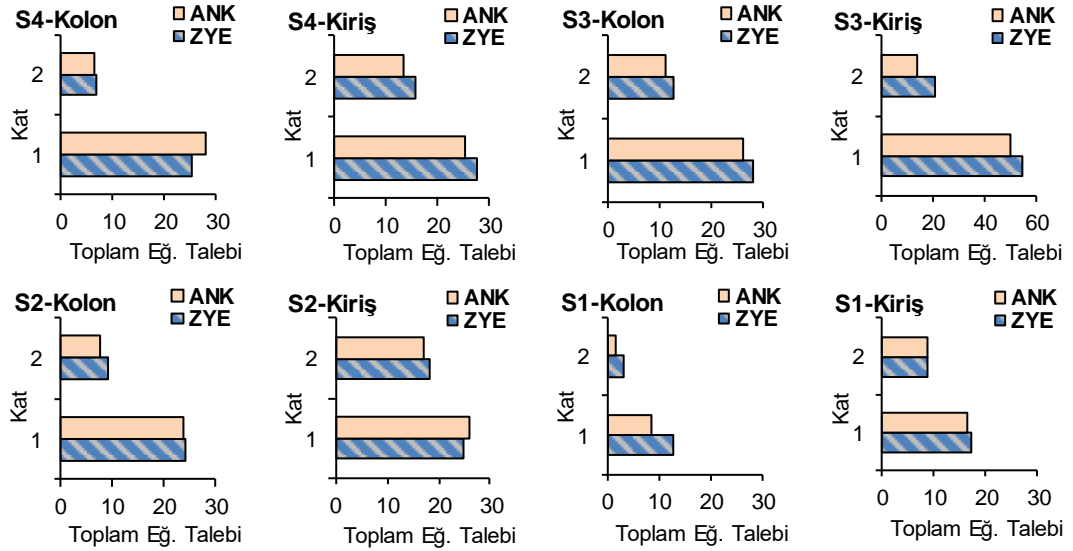
Şekil 4.89: 7-75 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması



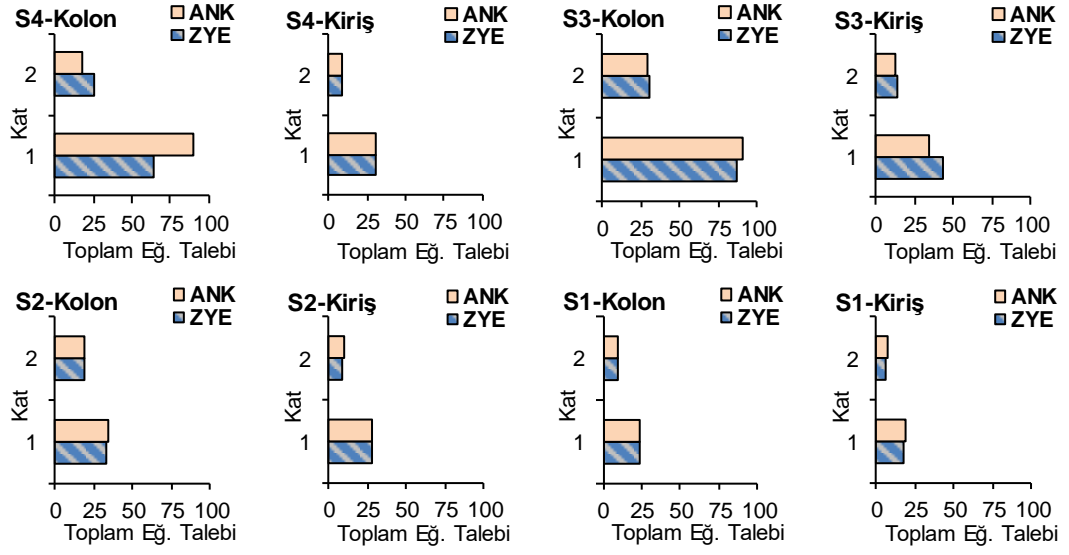
Şekil 4.90: 4-98 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması



Şekil 4.91: 4-75 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması



Şekil 4.92: 2-98 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması



Şekil 4.93: 2-75 modeli için ortalama eğrilik taleplerinin karşılaştırılması

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Elde Edilen Bulgular

Zemin-yapı etkileşimi ve ankastre mesnet yaklaşımlarının karşılaştırıldığı çalışma kapsamında ABYYHY-1998 ve ABYYHY-1975 yönetmelikleri dikkate alınarak 2, 4 ve 7 katlı 6 farklı bina modeli oluşturulmuş, farklı rijitliklere sahip dört zemin tipi ve 7 gerçek ivme kaydı kullanılarak zaman tanım alanında 672 farklı dinamik analiz gerçekleştirilmiştir. Zemin-yapı ortak modelinin doğrudan yöntem kullanılarak oluşturulması nedeniyle çalışma kapsamında gerçekleştirilen analizlerin tamamlanması yaklaşık iki yıllık bir süre gerektirmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde verilmektedir:

- Zeminde oluşan deformasyonlar ve temel dönmelerinin yapı davranışına etkileri doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan bina modelleri için büyük değişkenlik göstermektedir.
- Doğrusal elastik bina modellerinin kullanılması durumunda, zeminin varlığının dikkate alınması ile düşük rijitliğe sahip S4 ve S3 zemin tipleri altında yapı rölatif yer değiştirmeleri büyük oranda azalmaktadır. Elde edilen bu sonuç, literatürde yer alan görüşlerle uyumludur.
- Doğrusal elastik olmayan bina modellerinin kullanılması ile zemin-yapı etkileşimi problemi oldukça karmaşık bir hal almaktadır. Deprem talepleri altında oluşan plastik şekil değiştirmeler ile yapı dinamik dinamik özellikleri zamana bağlı olarak değişmektedir. Bu durum yapı ve zemin davranışı arasında bir “faz farkı” ya da dinamik tepki farkına neden olmaktadır.
- Yapısal elemanlarda oluşan plastik mafsalların kat içinde ve katlar arası dağılımı dinamik analiz yöntemlerinin doğası gereği ivme kaydının frekans içeriğinden doğrudan etkilenmektedir. Bu nedenle zemin-yapı etkileşimi problemi hakkında doğrusal elastik modellerde olduğu gibi genel bir sonuca varmak mümkün görülmemektedir.

- İvme kaydının frekans içeriği, yapı dinamik özellikleri ve zemin tipine bağlı olarak zemin davranışı nedeniyle yapıya etkileyen sismik taleplerde artma ya da azalma olabileceği söylenebilir. Büyük zemin deformasyonlarının oluştuğu ve yapı görelî ötelenmelerinin arttığı ivme kayıtları altında ise ZYE ile yapıya etkileyen deplasman talepleri tüm yapı modelleri için yaklaşık %20 oranında artabilmektedir.
- Analizlerde kullanılan ivme kayıtlarının ortalamaları dikkate alındığında doğrusal elastik olmayan ZYE ve doğrusal elastik olmayan ankastre yaklaşımlarından elde edilen rölatif çatı deplasman taleplerinin genel olarak kabul edilebilir düzeyde yakın hesaplandığı değerlendirilmektedir. Ancak aynı çatı deplasman talebi altında dahi, iki yaklaşım için plastik mafsallı hasar dağılımı ve hasar düzeyleri karşılaştırıldığında önemli farklılıkların olabileceği görülmektedir.
- Doğrusal elastik ankastre modellerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde T/T_{mean} oranının birbirine yaklaştığı durumlarda yapıya etkileyen sismik taleplerde gerçekçi olmayan ölçüde ani artışların meydana geldiği gözlenmiştir. Zemin ve yapı dinamik özelliklerinin birbirine yaklaşması ile taleplerde artış olması beklenen bir durumdur. Ancak ankastre mesnetli doğrusal elastik modellerde yapı dinamik özelliklerinin sismik etkiler altında sabit kalması nedeniyle dinamik büyütme etkileri sonuçlar üzerinde oldukça belirleyicidir. Bu olgu “rezonans” olarak da adlandırılmaktadır.
- Dinamik büyütme etkilerinin sonuçlar üzerinde oldukça etkin olması nedeniyle doğrusal elastik ankastre modellerin dinamik analizlerde kullanılması önerilmemektedir.
- Doğrusal elastik ZYE modelde ise dinamik büyütme talepler üzerinde ankastre yaklaşımda olduğu düzeyde etkin değildir. Taleplerin önemli kısmı zemin deformasyonları ile sönümlenmektedir. Ancak düşük rijitliğe sahip zemin davranışının yapı üzerindeki etkilerinin doğrusal elastik yapı modeller kullanılarak incelenmesi yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir.

- Tüm bina modelleri ve yöntemler için zemin rijitliğinin en yüksek olduğu S1 zemin tipi için yapıya etkiyen deplasman taleplerinin ve yaklaşımlar arası farklılıkların azaldığı söylenebilir.
- Doğrusal elastik modeller için sonuçlar üzerinde zemin ve yapı dinamik özelliklerinin yakın olmasının dinamik büyütme arttırması nedeni ile belirleyici olduğu daha önce belirtilmiştir. Buna göre 7 katlı modeller için S4, 4 katlı modeller için S3 ve 2 Katlı modeller için S2 en kritik zemin tipleri olarak değerlendirilmiştir.
- Doğrusal elastik olmayan modeller için zemin deformasyonlarının ve yüzey kaydı genliklerinin yüksek olduğu S4 ve S3 zemin tipleri daha kritiktir.

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.

5.2 Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Gerçekleştirilen çalışmanın kapsamı zemin-yapı ortak modeli ve ankastre mesnet yaklaşımlarının doğrusal elastik ve doğrusal elastik olmayan bina modelleri kullanılarak karşılaştırılması ile sınırlıdır. Bu nedenle kullanılan zemin özelliklerinin derinlik boyunca sabit kaldığı varsayımı yapılmıştır. Dolayısıyla analizlerde gerçek bir zemin profili ya da belirli bir zemin tipinin özellikleri dikkate alınmamıştır.

Gerçekte ise zemin davranışının kabul edilenden çok daha karmaşık bir olgu olduğu açıktır. Bu nedenle derinlik ve yüzey boyunca değişken zemin profillerinin kullanılması bu etkileşiminin daha gerçekçi bir şekilde anlaşılması konusunda fayda

sağlayabilir. Benzer şekilde doğrusal elastik olmayan zemin davranışının da dikkate alındığı ZYE ortak modellerinin oluşturulması büyük önem arz etmektedir. Doğrusal elastik olmayan zemin davranışının modellenmesinde karşılaşılan zorluklar ve getirdiği büyük analiz yükü nedeniyle bu çalışma kapsamında doğrusal elastik zemin modelleri kullanılmıştır. Derinlik ve yüzey boyunca değişken zemin profiline sahip ve bina yakın çevresinde doğrusal elastik olmayan zemin davranışının dikkate alındığı modellerin hazırlanması çalışmaları tez kapsamı dışında devam etmektedir.

Zemin yapı etkileşimi probleminin oldukça kritik olduğu bir başka durum sismik etkiler altında sıralı bina davranışı sırasında ortaya çıkmaktadır. Kısaca “Çekiçleme” adı verilen bu olgu yapıların sismik performansları üzerinde oldukça etkili olabilmektedir (İnel ve diğ. 2014). Zeminde oluşan deformasyonların çekiçleme davranışı üzerindeki etkilerinin araştırılması önem arz etmektedir. Tez kapsamı dışında sıralı binaların zemin-yapı etkileşimi dikkate alınarak modellenmesi çalışmalarına devam edilmektedir.

Çalışma kapsamında düşük ve orta katlı mevcut yapı stokunu temsil eden üç boyutlu bina modelleri kullanılmıştır. Yüksek yapılarda ZYE'nin talepler üzerindeki etkileri çalışma kapsamı dışındadır. Bu nedenle yüksek yapıların dikkate alındığı bir çalışma etkilerin daha geniş bir çerçevede değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

Çalışma kapsamında kullanılan binalar üç boyutlu çerçeve taşıyıcı sisteme sahiptir. Perdeli çerçeve modellerin kullanılması ve ZYE'nin perde-çerçeve davranışı dikkate alınarak araştırılması büyük öneme sahiptir. Benzer şekilde düşey yük etkileri dışında dolgu duvar elemanlarının rijitlik ve dayanım katkısının dikkate alındığı modeller kullanılarak çalışmaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Zemin yapı etkileşimi ile ilgili yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar problemin karmaşıklığı gereği kullanılan yöntem ve yapılan kabullerden doğrudan etkilenmektedir. Büyük analiz yükü getirmesine rağmen gelişen bilgisayar işlemcilerinin de yardımıyla kullanılan modellerin mümkün oldukça az basitleştirme içermesi önerilmektedir. Kullanılan nümerik yöntemlerin geçerliliğinin deney verileri ile kıyaslanması ve kontrol edilmesi bir başka önemli konudur.

6. KAYNAKLAR

ABYYHY-1975, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, *Bayındırlık ve İskân Bakanlığı*, Ankara, (2007).

ABYYHY-1998, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, *Bayındırlık ve İskân Bakanlığı*, Ankara, (1998).

Aydınoğlu, N., “Üstyapı-zemin ortak sisteminin deprem hesabı”, Doktora Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*, (1977).

Behnamfar, F., and Sugimura, Y., “Dynamic response of adjacent structures under spatially variable seismic waves”, *Probabilistic Engineering Mechanics*, 14(2), 33–44, (1999).

Cho, J. and Pride, S. J., “Embedding semigroups into groups, and asphericity of semigroups”, *Int. J. Algebra and Com.*, 3, 1-13, (1993).

Çaycı, B.T., “Betonarme yapıların deformasyon analizi”, *Lisans Bitirme Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli*, (2010).

DBYBHY-2007, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, *Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara*, (1998).

FEMA-368, Nehr Recommended Provisions For Seismic Regulations For New Buildings And Other Structures, *Federal Emergency Management Agency, Washington*, (2000).

Güllü, H., and Pala, M., “On the resonance effect by dynamic soil–structure interaction: a revelation study”, *Natural Hazards*, 72, 827-847, (2014).

Hryniewicz, Z., “Dynamic response of coupled foundations on layered random medium for out-of-plane motion”, *International Journal of Engineering Science*, 31(2), 221–228, (1993).

Inel, M., Çaycı, B.T., Kamal, M., Altinel, O., “Structural Pounding of Mid-Rise Rc Buildings During Earthquakes”, *Second European Conference on Earthquake Engineering and Seismology*, Istanbul, Paper no: 1282, (2014).

Inel, M., Bilgin H., Özmen H.B., “Performance of mid-rise reinforced concrete buildings during recent earthquakes in Turkey”, *Teknik Dergi*, 19(1), 4319-4331, (2008).

Inel, M., Özmen, H.B., Şenel, Ş.M. ve Kayhan, A.H., “Mevcut Betonarme Binaların Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesi”, *Uluslararası Sakarya Sempozyumu*, Sakarya, (2009).

Kobori, T. and Kusakabe, K., “Dynamic cross-interaction between two embedded structure”, *In: Proceedings of the fifth Japan earthquake engineering symposium*, 521–528, (1978).

Kraus, I. and Dzakic, D., “Soil structure effects on seismic behavior of reinforced concrete frames”, *50. SE-EEE*, 582-589, (2013).

Kutanis, M., “Yapı zemin dinamik etkileşimi”, Doktora Tezi, , *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, (2001).

Lee, T.H. and Wesley, D.A., “Soil–structure interaction of nuclear reactor structures considering through-soil coupling between adjacent structures”, *Nuclear Engineering and Design*, 24(3), 374–387, (1973)

Livaoğlu, R., “Ayaklı depoların sıvı-yapı-zemin etkileşimleri dikkate alınarak deprem davranışlarının incelenmesi”, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, (2005).

Lysmer, J.and Kuhlemeyer, R.L., “Finite dynamic model for infinite media”., *Journal of Engineering Mechanics Division*, ASCE, 95(4), 759–877, (1969).

Maccalden, P.B. and Matthiesen, R.B., “Coupled response of two foundations”, *In:Proceedings of the fifth world conference on earthquake engineering*,. 1913–1922, (1973).

Mander, J.B., Priestley, M.J.N. and Park, R., “Theoretical Stress-Strain Model for Confined Concrete”, ASCE: *Journal of Structural Engineering*, 114(8),1804-1826, (1988).

NEHRP., “Soil structure interaction for building structures”, Report no: NIST GCR 12-917-22., (2012)

Ozmen, H.B., Inel M., Akyol E. and Çaycı, B.T., “Evaluations on the relation of RC Building damages with structural parameters after May 19, 2011 Simav (Turkey) earthquake”, *Natural Hazards*, 71, 63-84 (2013)

Ozmen, H.B., Inel M., Senel S.M. and Kayhan, A.H., “Load Carrying System Characteristics of Existing Turkish RC Building Stock”, *International Journal of Civil Engineering*, 13(1), 76-91 (2015)

Paul, C.J, Jacobo, B., “Dynamics of building-soil Interaction”, *Bulletin of seismological society of America*, 63(1), 9-48, (1973).

Peer, 15 June 2014, <http://peer.berkeley.edu>, (2011).

Pulikanti, S., “Affect of soil-foundation-structure interaction on seismic behavior of pile supported frame buildings”, Doktora Tezi, *International Institute of Information Technology*, Hindistan, (2013).

Reissner, E., “Stationare axialsymmetrische durch eine schuttelnde masseerregte schwingungen eines homogenen elastischen halbraumes”, *IngenieurArchiv*, 7(6), 381–396, (1936).

Saez, E., Fernando, L.-C. and Arezou, M.-F.R., “Inelastic dynamic soil-structure interaction effects on moment-resisting frame buildings”, *Engineering Structures*, 51, 166-177, (2013).

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

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

Sivanovic, S., “Seismic response of an instrumented reinforced concrete building founded on piles”, *In: Proceedings of the twelfth world conference on earthquake engineering*, 1–8, (2000).

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

USGS, “Implications for Earthquake Risk Reduction in the United States from the Kocaeli, Turkey, Earthquake of August 17, 1999”, Virginia, (1999).

Warburton, G.B., Richardson, J.D. and Webster J.J., “Forced vibrations of two masses on an elastic half space”, *Journal of Applied Mechanics-Transactions*,; 38(1), 148–156, (1971).

Whitman, R.V., “The current status of soil dynamics”, *Applied Mechanics Reviews*, 22, 66-74, (1969).

Wilson, E.L., Three-Dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures, *Computers and Structures Inc.*, 234- 249, (2002).

Wolf, J.P., Dynamic Soil Structure Interaction, *Prencite-Hall Inc.*, (1985).

Yahyai, M., Mirtaheri, M., Mahoutian, M. and Amir S.D., “Soil structure interaction between two adjacent buildings under earthquake load”, *American Journal of Engineering and Applied Sciences*,1(2), 121–125, (2008).

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : BAYRAM TANIK ÇAYCI

Doğum Yeri ve Tarihi : Söke/AYDIN 17.10.1987

Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi

Y. Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi

Elektronik posta : tanikcayci@hotmail.com

İletişim Adresi : Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
B Blok İnşaat Mühendisliği

Yayın Listesi

- Ozmen, H.B., İnel, M., Akyol, E., Çaycı, B.T ve Ün, H. “Evaluations on the relation of RC building damages with structural parameters after May 19, 2011 Simav (Turkey) earthquake”, Natural Hazards, 71(1), 63-84, ISSN: 10.1007/s11069-013-0900-y, (2014).
- Ozmen, H.B., İnel, M., Çaycı, B.T. “Engineering implications of the RC building damages after 2011 Van Earthquakes”, Earthquake And Structures,5(3), 297-319 ISSN : 2092-7614, (2013).
- İnel M., Özmen H.B., Çaycı B.T., “Simav Ve Van Depremleri (2011) Sonrası Yapı Hasar Nedenlerinin Araştırılması”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, (2012).

Konferans listesi :

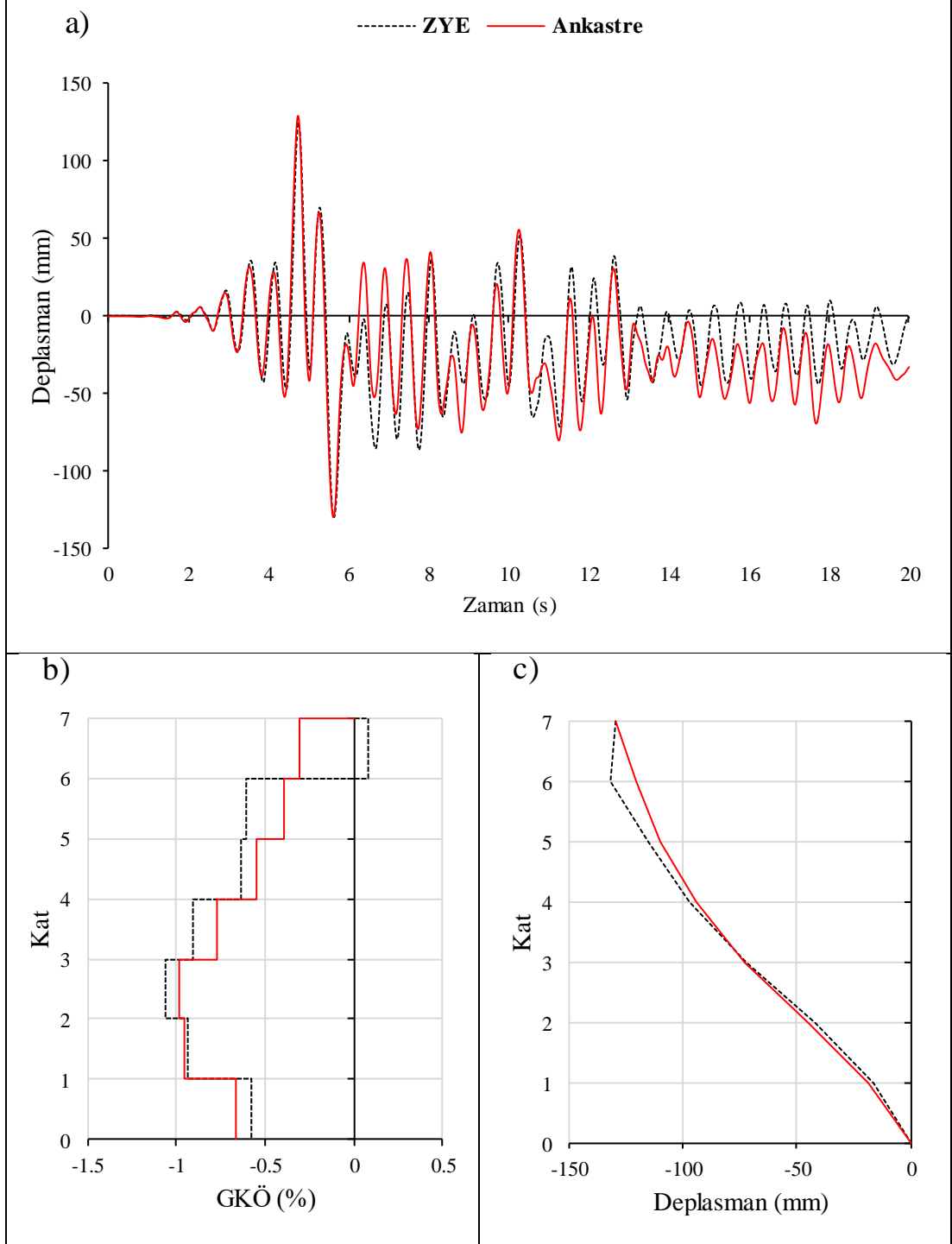
- Ozmen, H.B., İnel, M., Çaycı, B.T. “Evaluation Of The Relationship Damage And Structural Properties Of Existing RC Buildings”, 15 th World Conference on Earthquake Engineering, 24-28 Eylül 2012, Lizbon
- İnel, M., Çaycı, B.T., Kamal, M., Altinel, O., “Structural Pounding Of Mid-Rise Rc Buildings During Earthquakes”, Second European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, 24-29 Ağustos 2014, İstanbul, Bildiri No: 1282
- İnel, M., Çaycı, B.T., Özer, E., “The Effect Of Potential Torsion On Seismic Response Of Regular Mid-Rise Rc Buildings”, Second European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, 24-29 Ağustos 2014, İstanbul, Bildiri No: 1684
- Özmen, H.B., İnel, M.ve Çaycı, B.T.“ Kapalı Çıkma Düzensizliğinin Betonarme Yapıların Sismik Davranışına Etkilerinin Değerlendirilmesi”, 7. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, Bildiri No: 142, 30 Mayıs-3 Haziran 2011, İstanbul.
- İnel, M., Özmen, H.B., Çaycı, B.T., Ün, H., “ Mevcut Betonarme Yapılarda Karot Numune Sayısı İle Beton Basınç Dayanımı İlişkisinin Değerlendirilmesi”, 2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Bildiri No: 148, 25-27 Eylül 2013, Hatay.
- İnel, M., Özmen, H.B., Çaycı, B.T., Özcan G., “Mevcut Yapıların Dinamik Özelliklerinin Mikrotremor Ölçümleri İle Belirlenmesi”, 2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Bildiri No: 150, 25-27 Eylül 2013, Hatay.
- İnel M., Çaycı B.T, Özer E., “Dinamik Büyütme Etkisinin Mevcut Betonarme Bir Binanın Sismik Davranışı Üzerindeki Etkilerinin İrdelenmesi”, 8. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 11-14 Mayıs 2015, Bildiri No: Yayın Aşamasında, İstanbul.
- Çaycı B.T., İnel M., “Mevcut betonarme binalarda zemin yapı etkileşiminin sismik davranış üzerindeki etkileri”, 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Bildiri No: 057, 14-16 Ekim 2015, İzmir.

- İnel M., Çaycı B.T., Kamal, M, Altınel, O, Orta Katlı Mevcut Betonarme Yapılarda Çekişleme Davranışının İncelenmesi, 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Bildiri No: 057, 14-16 Ekim 2015, İzmir.
- Çaycı B.T., İnel M., “Seismic Displacement Demand Of A Mid Rise Rc Building Considering Soil Structure Interaction”, 3rd International Balkans Conference on Challenges of Civil Engineering, 116-125, 18-22 Mayıs 2016, Arnavutluk.

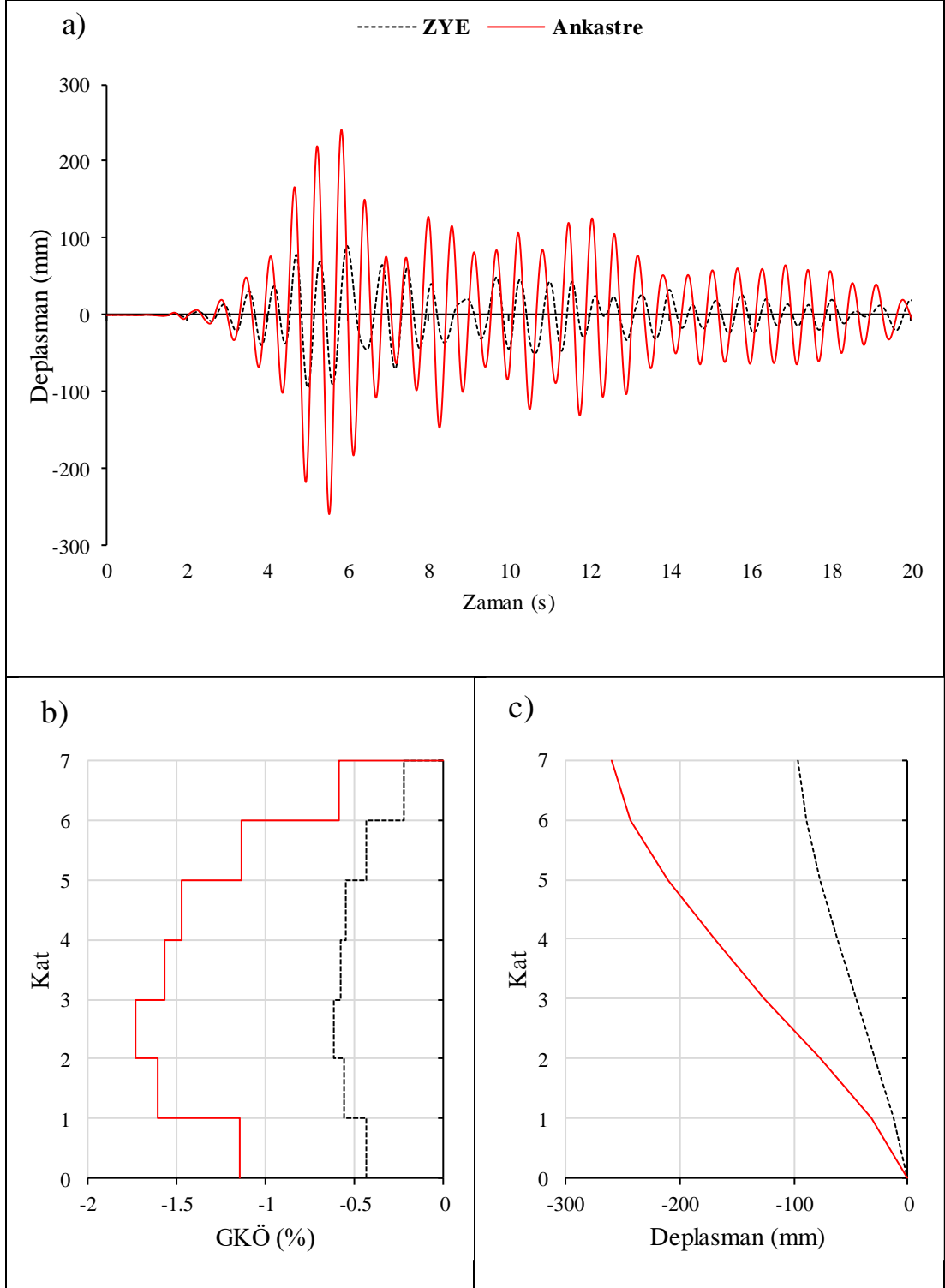
EKLER (CD Eki Olarak)

8. EKLER

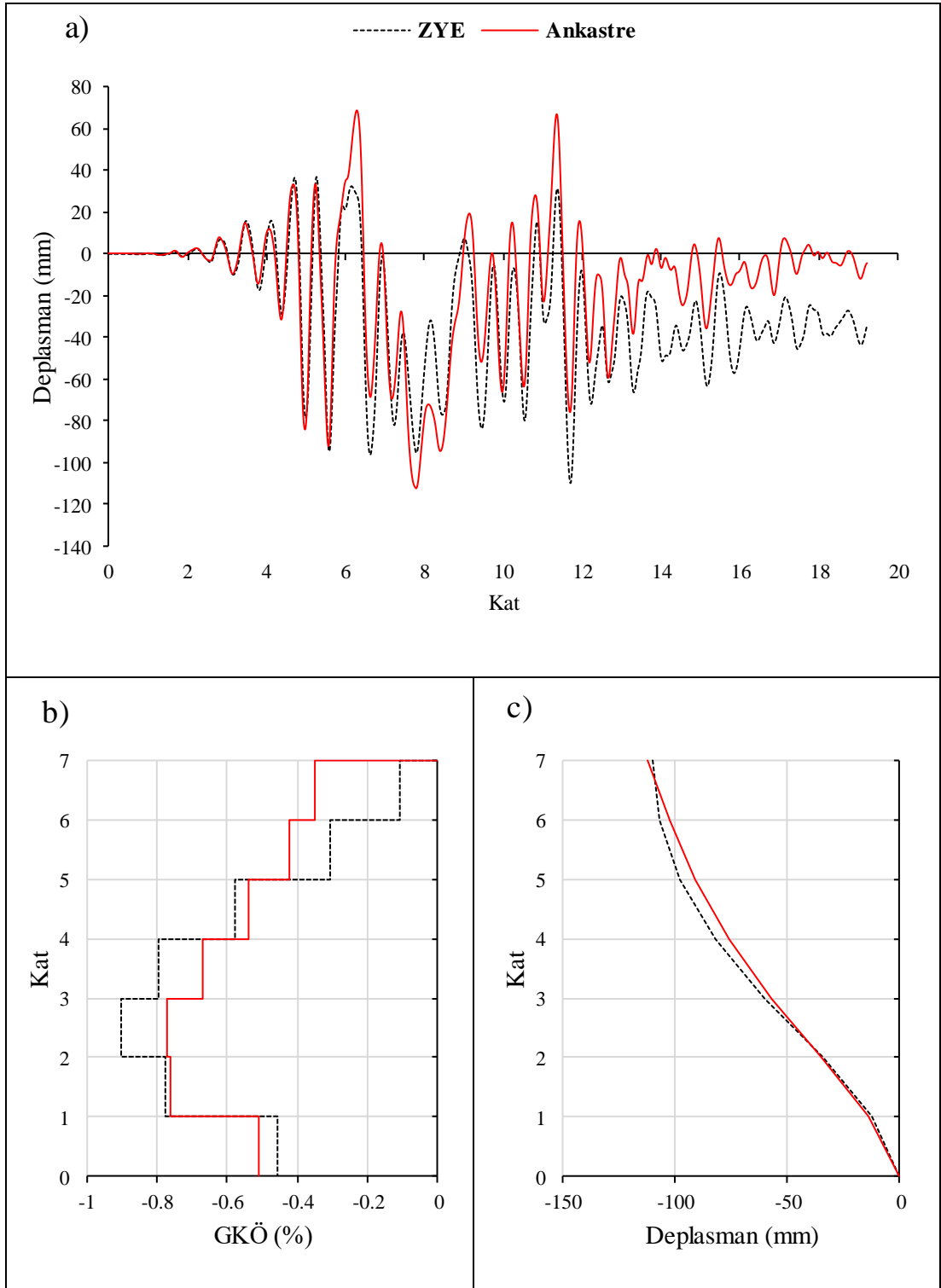
EK A.1 7-98 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



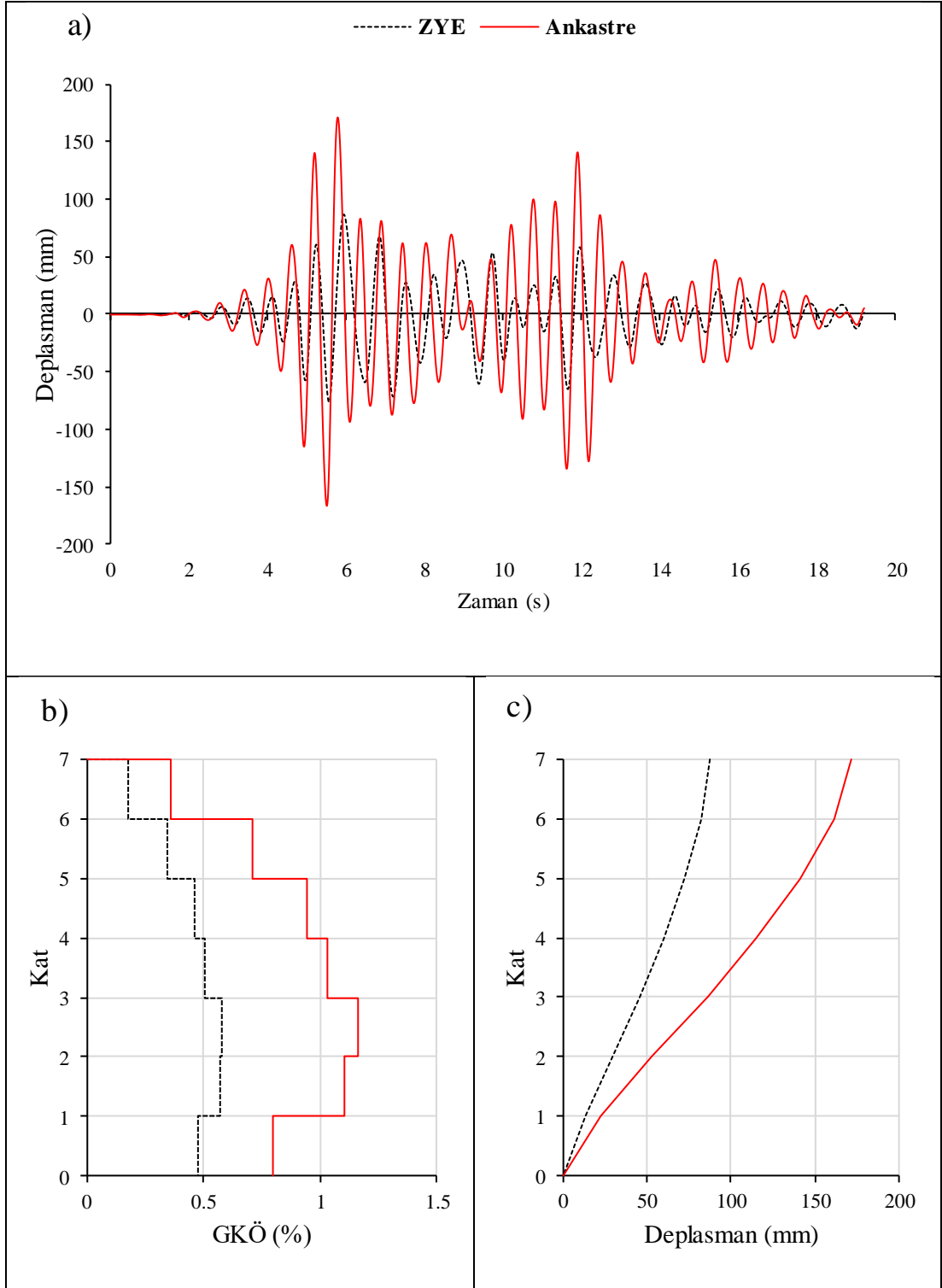
Şekil A.1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



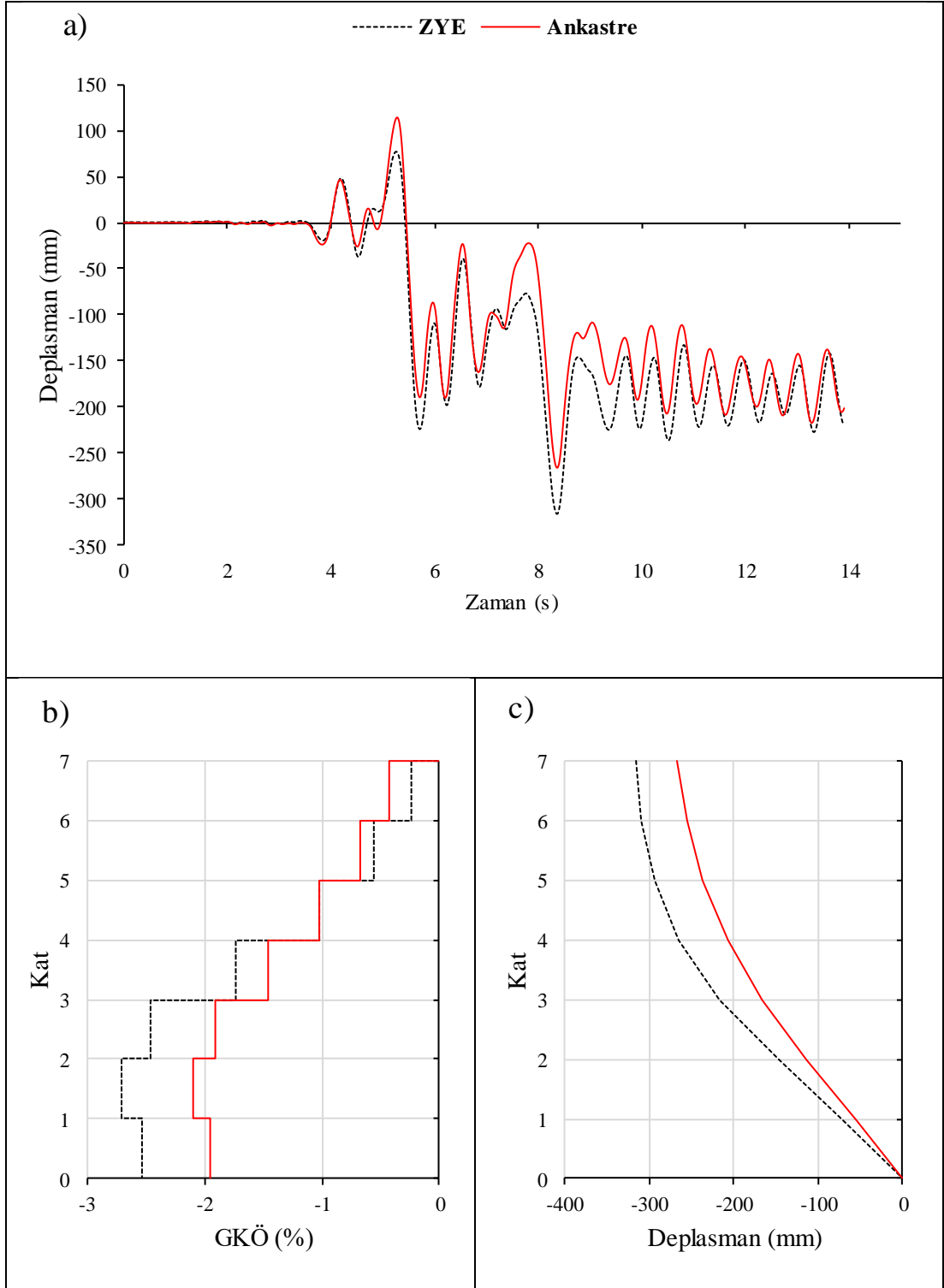
Şekil A.2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



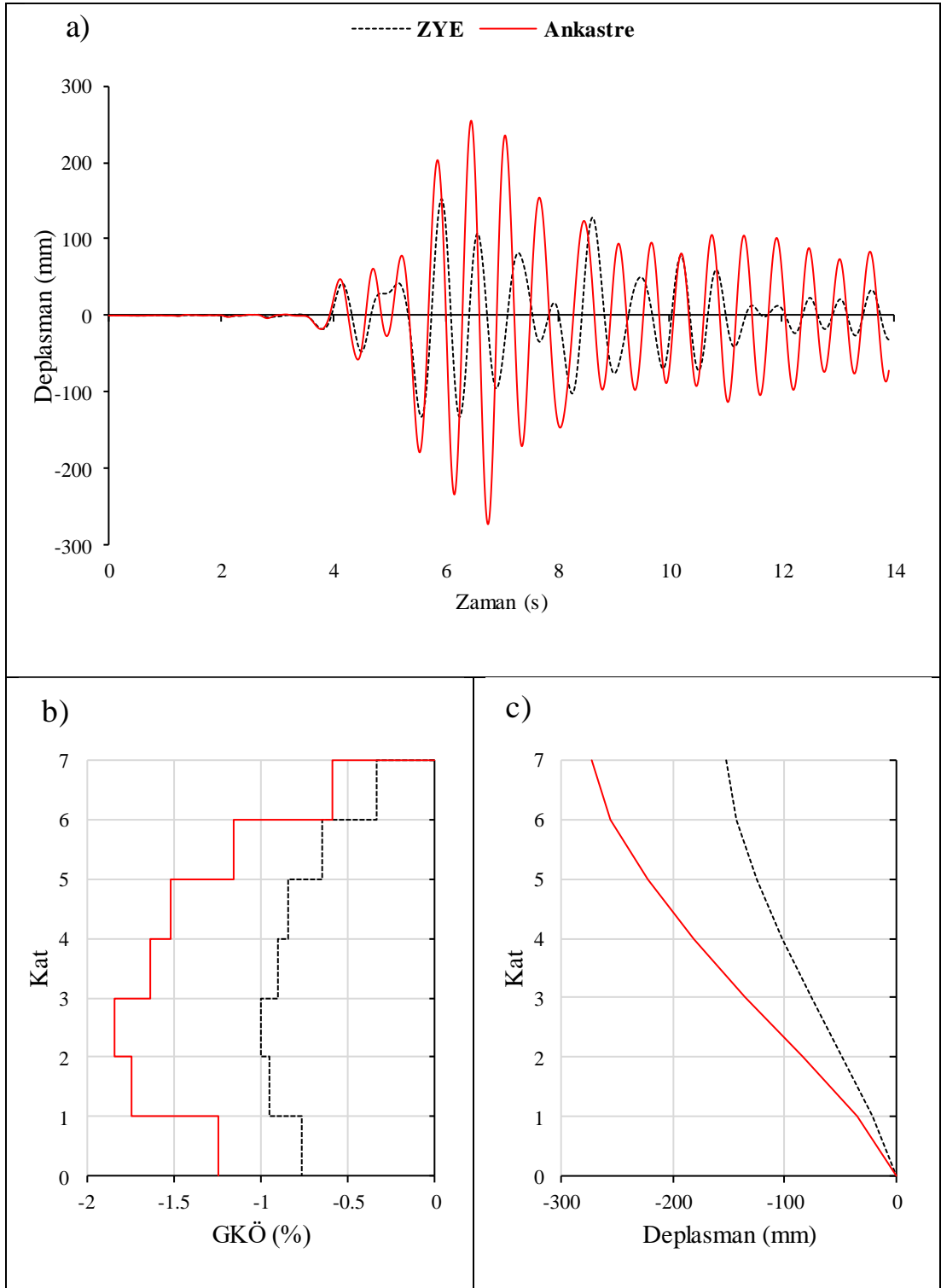
Şekil A.3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



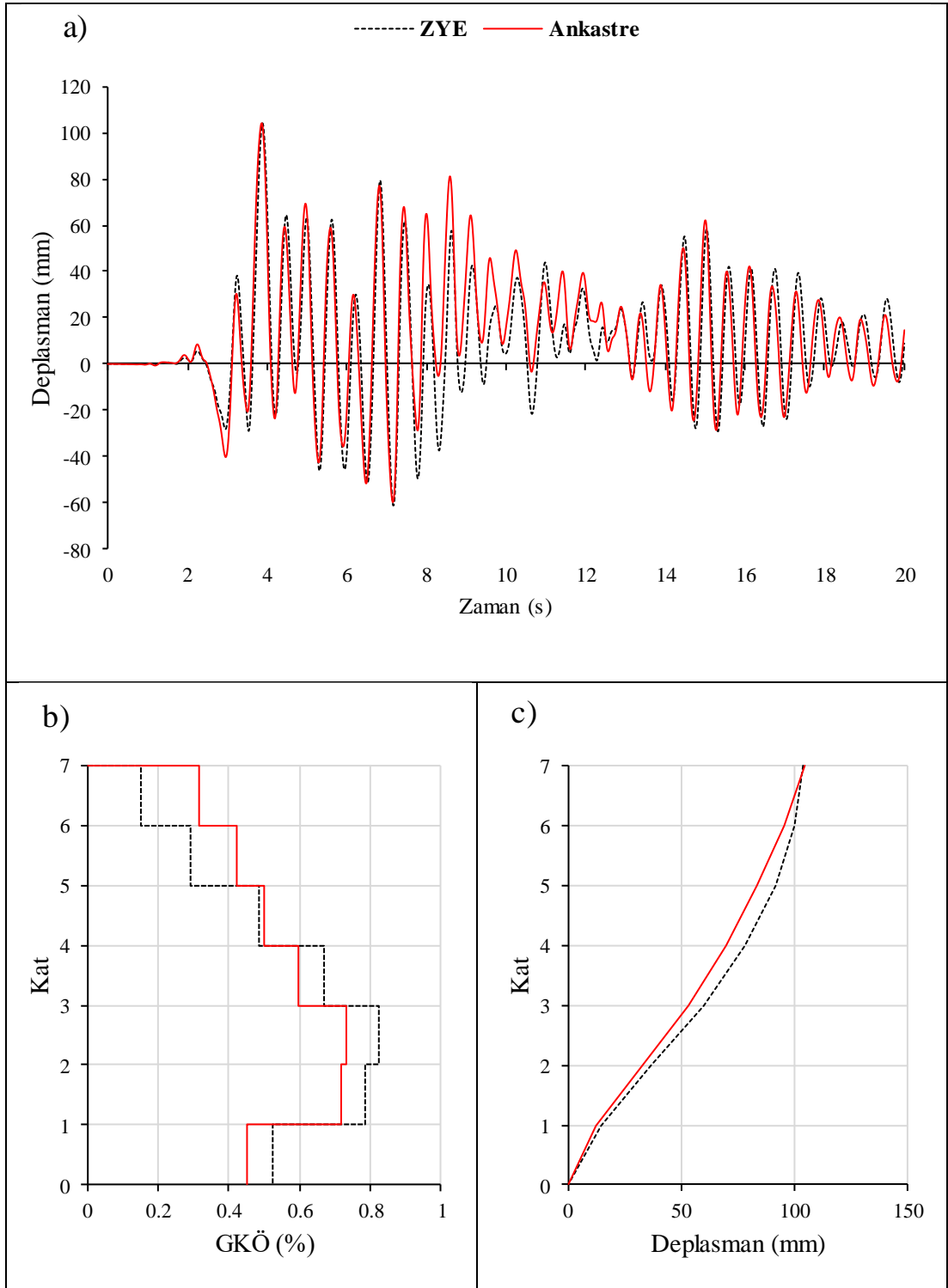
Şekil A.4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



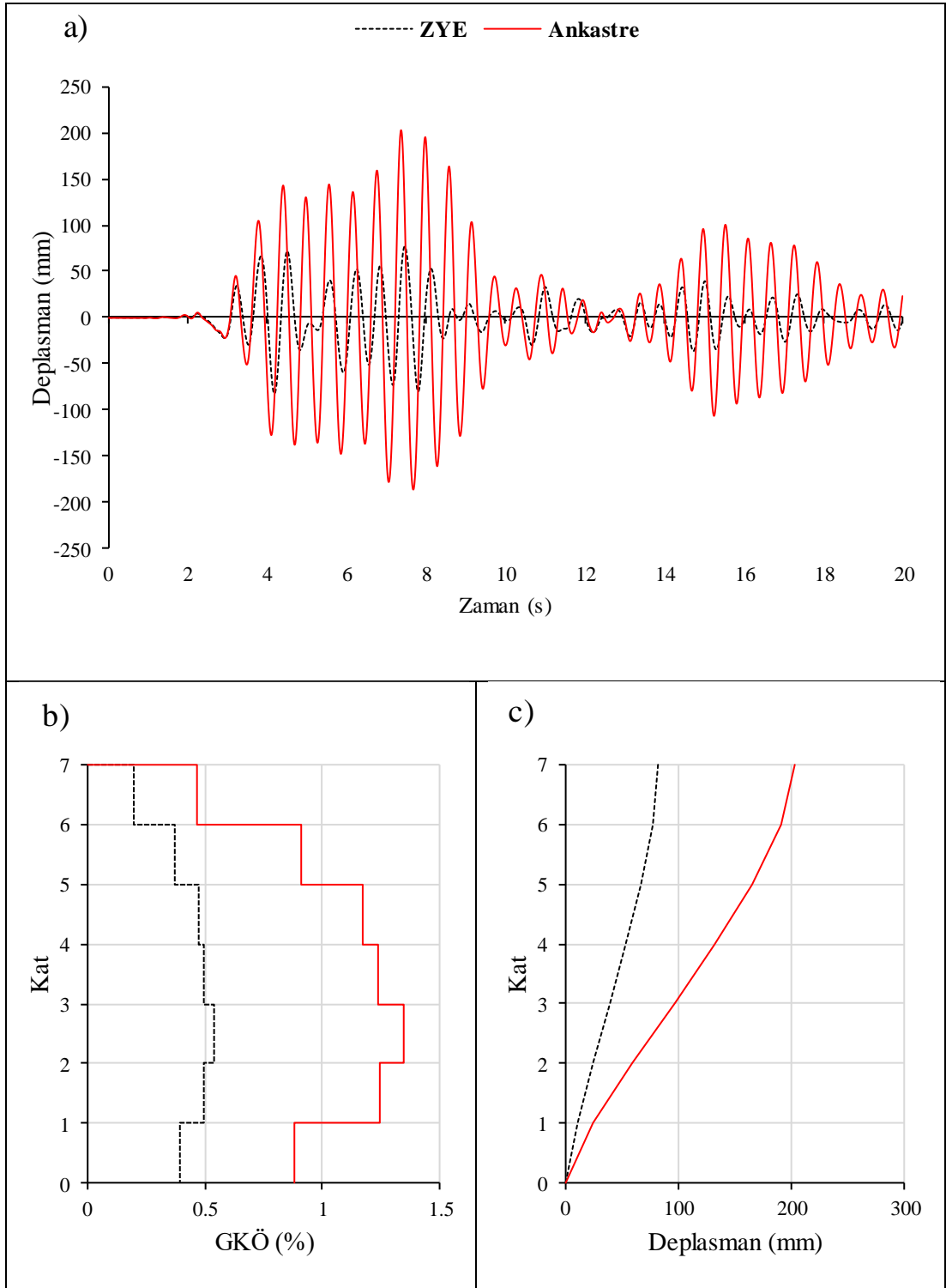
Şekil A.5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



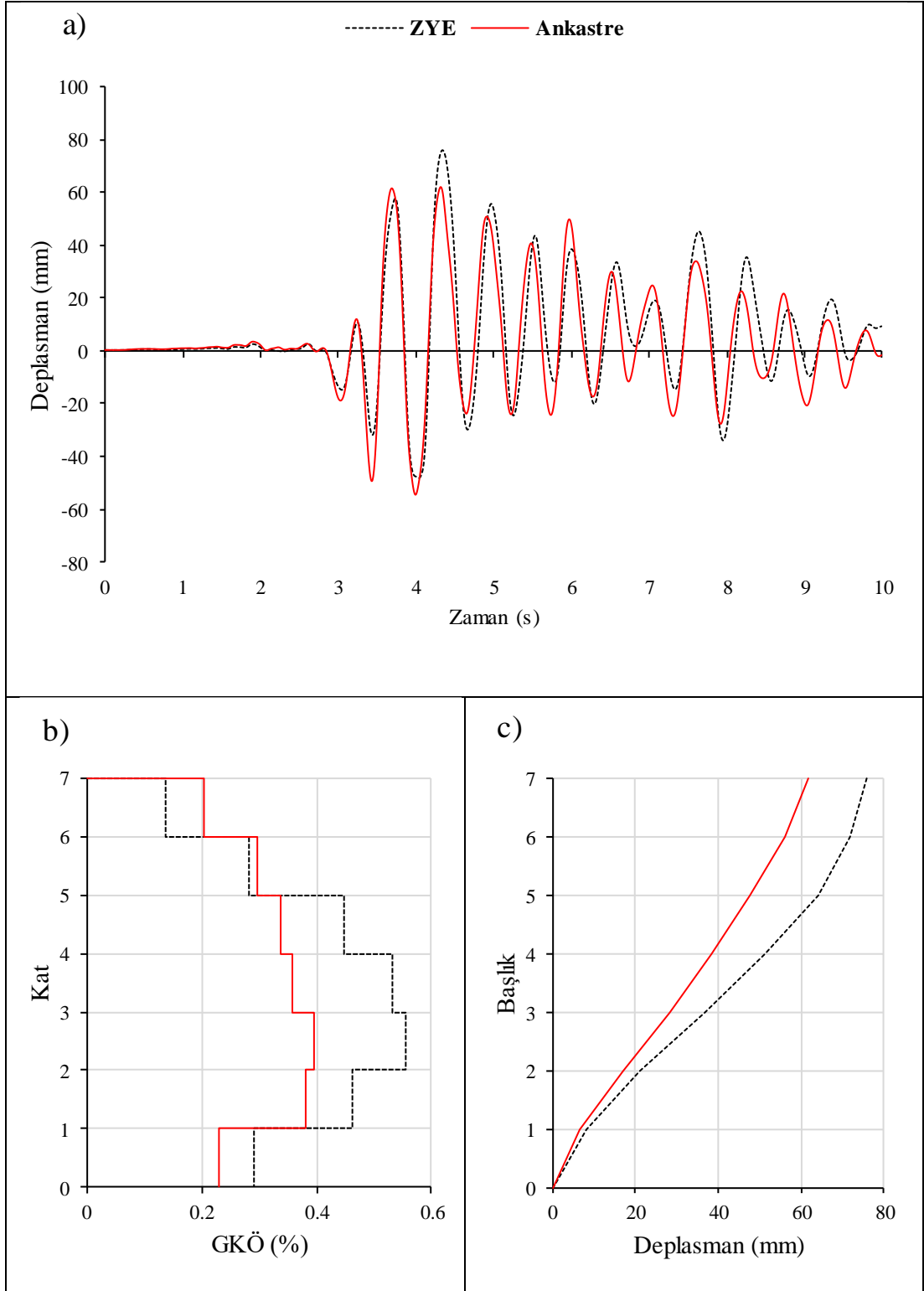
Şekil A.6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



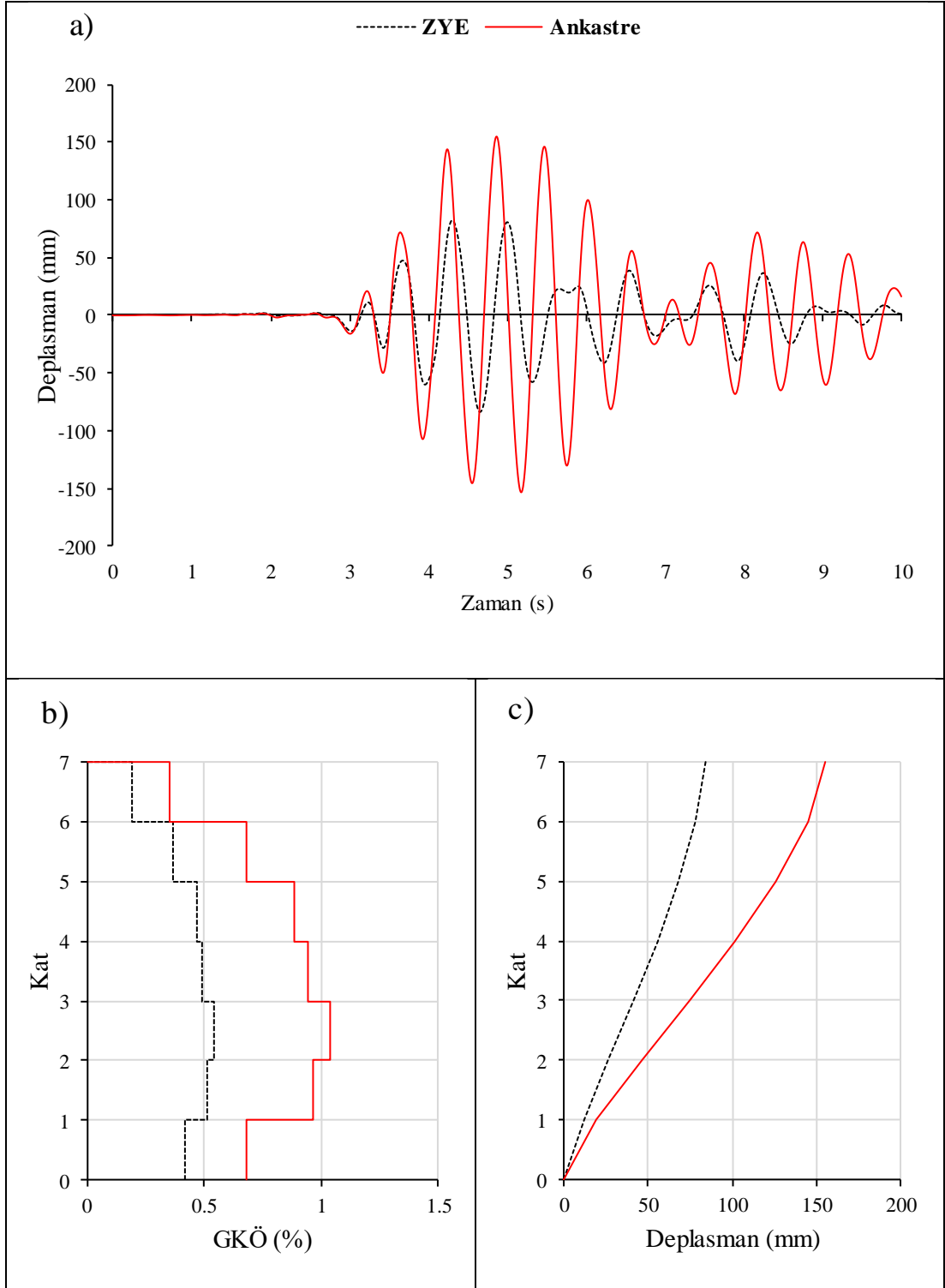
Şekil A.7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



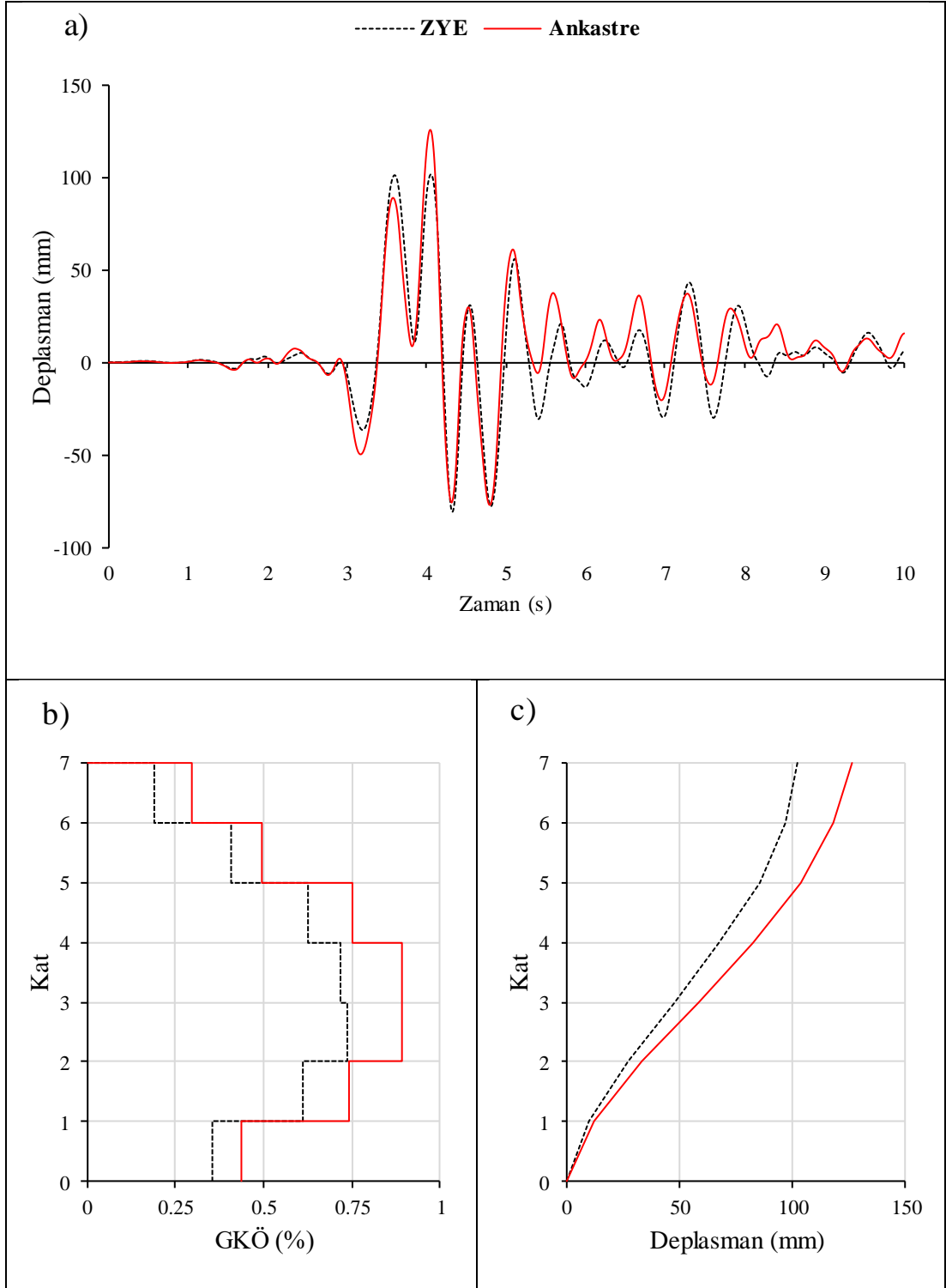
Şekil A.8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



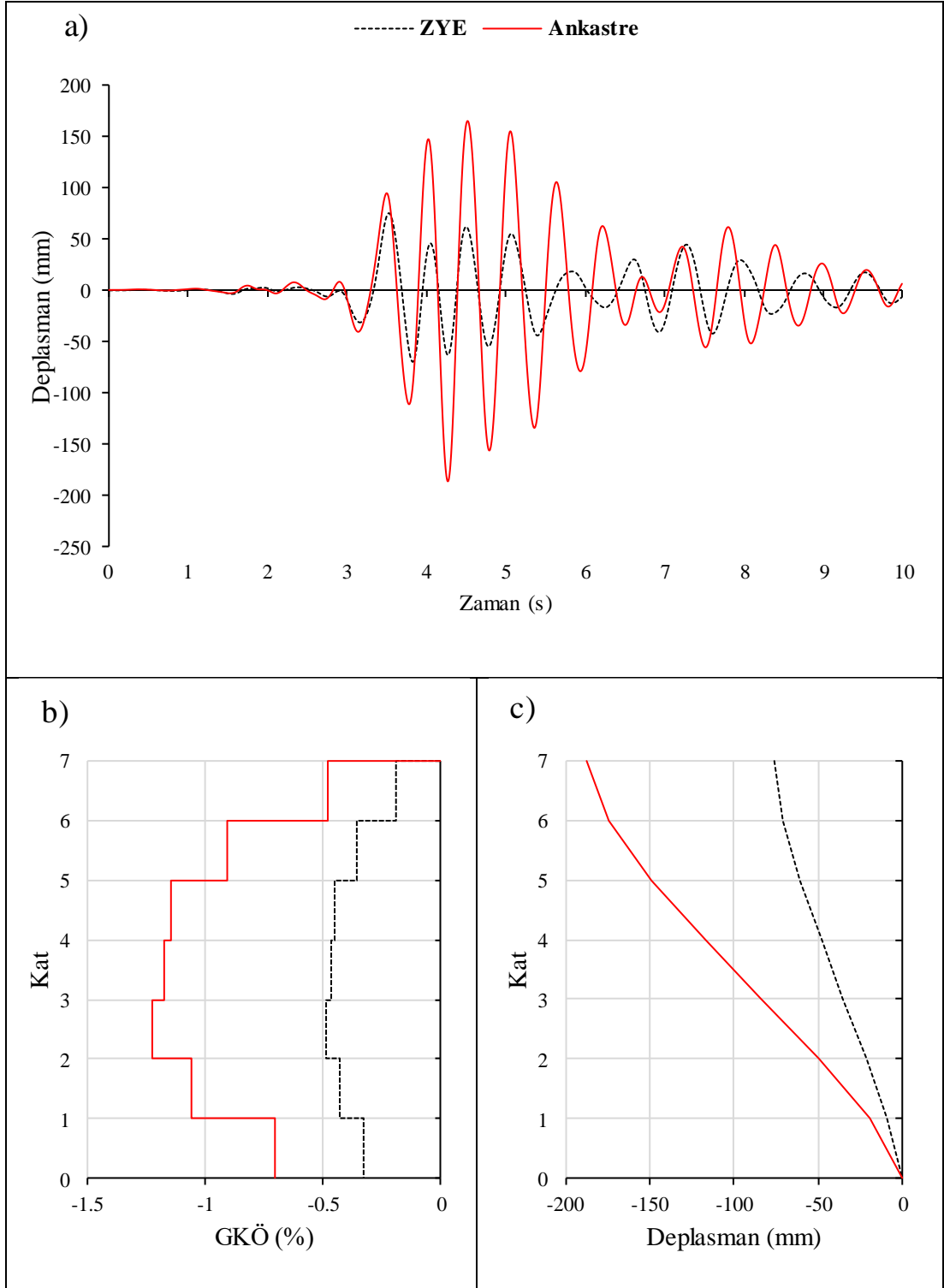
Şekil A.9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



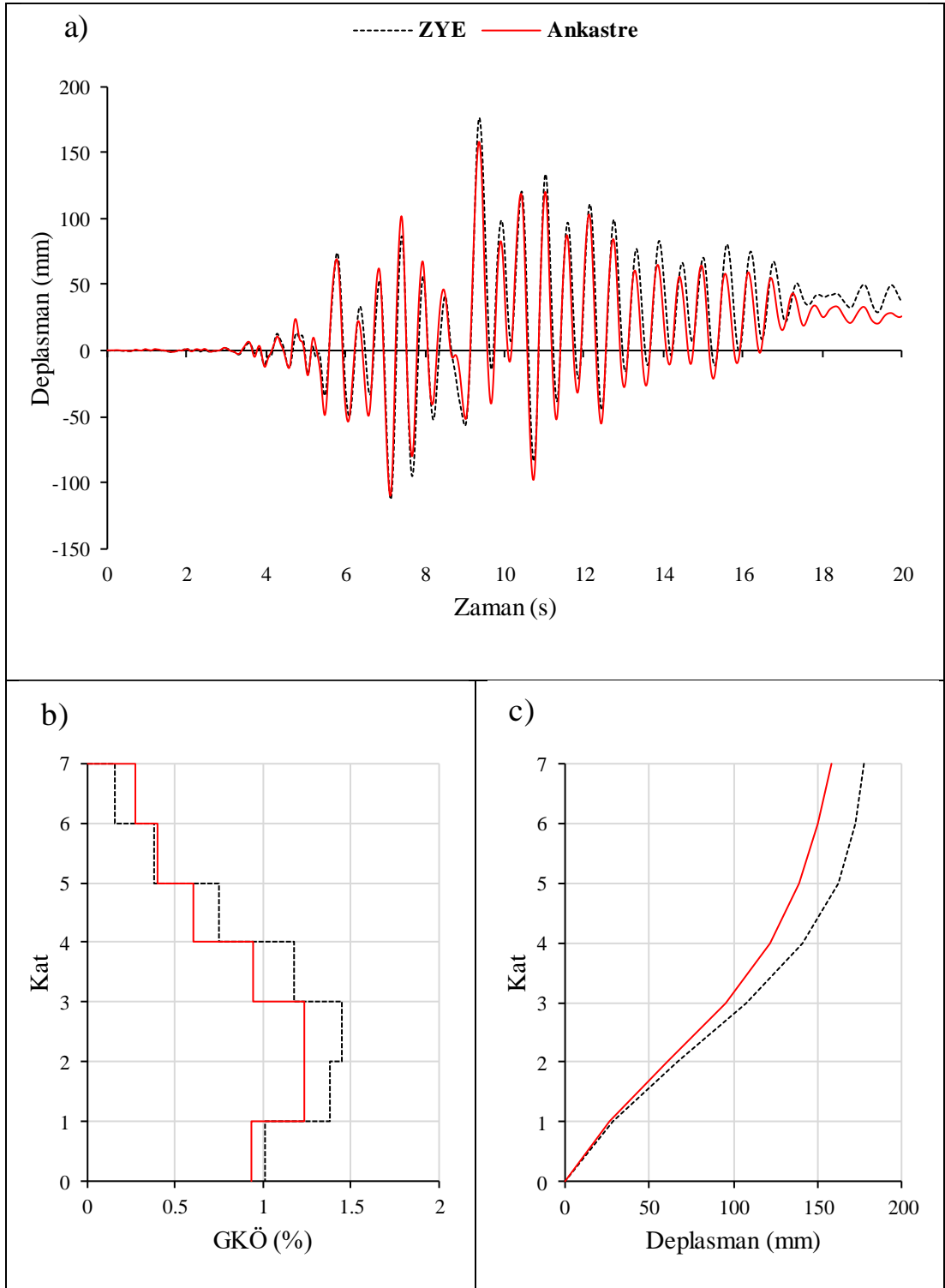
Şekil A.10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



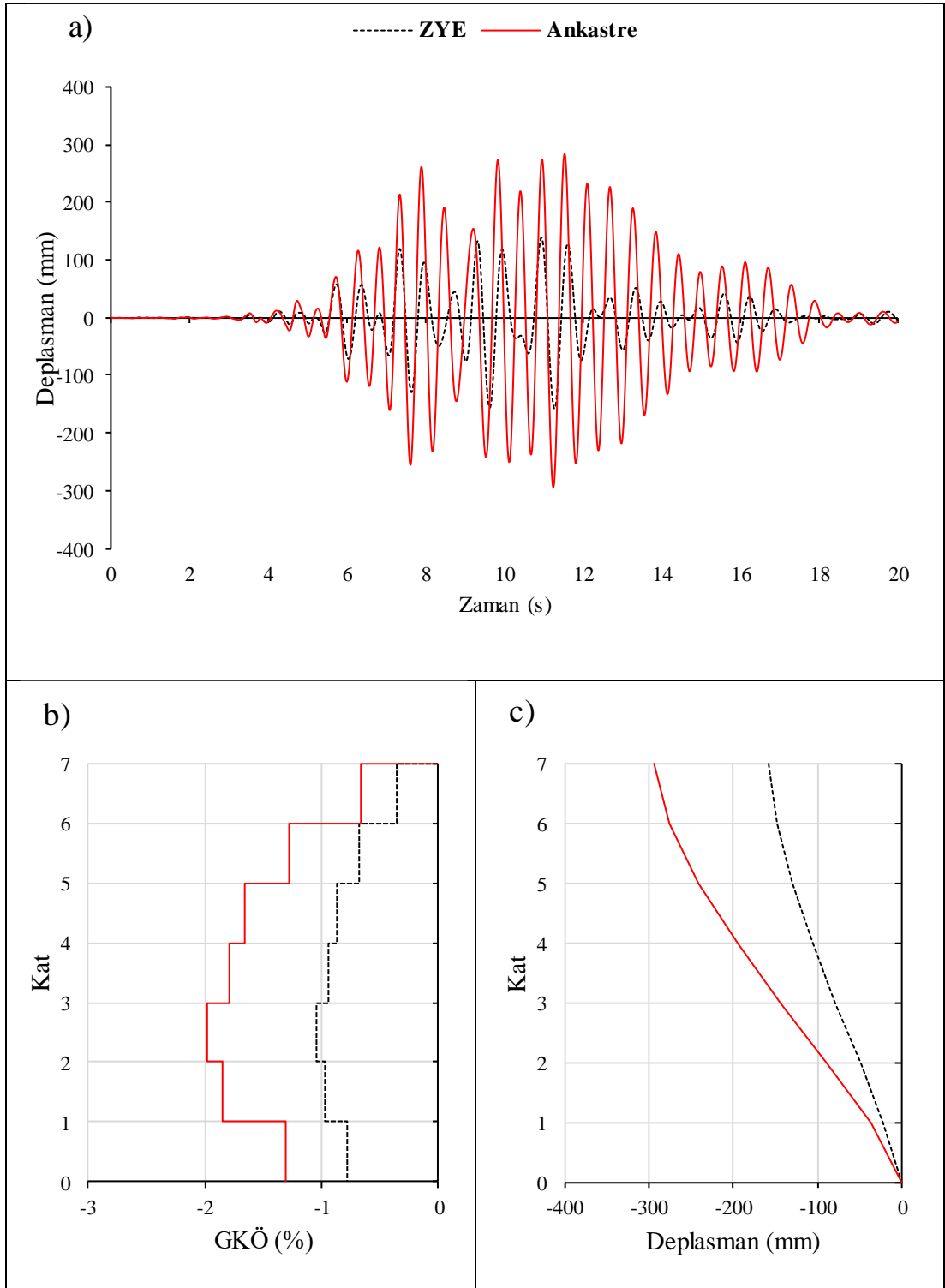
Şekil A.11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil A.12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

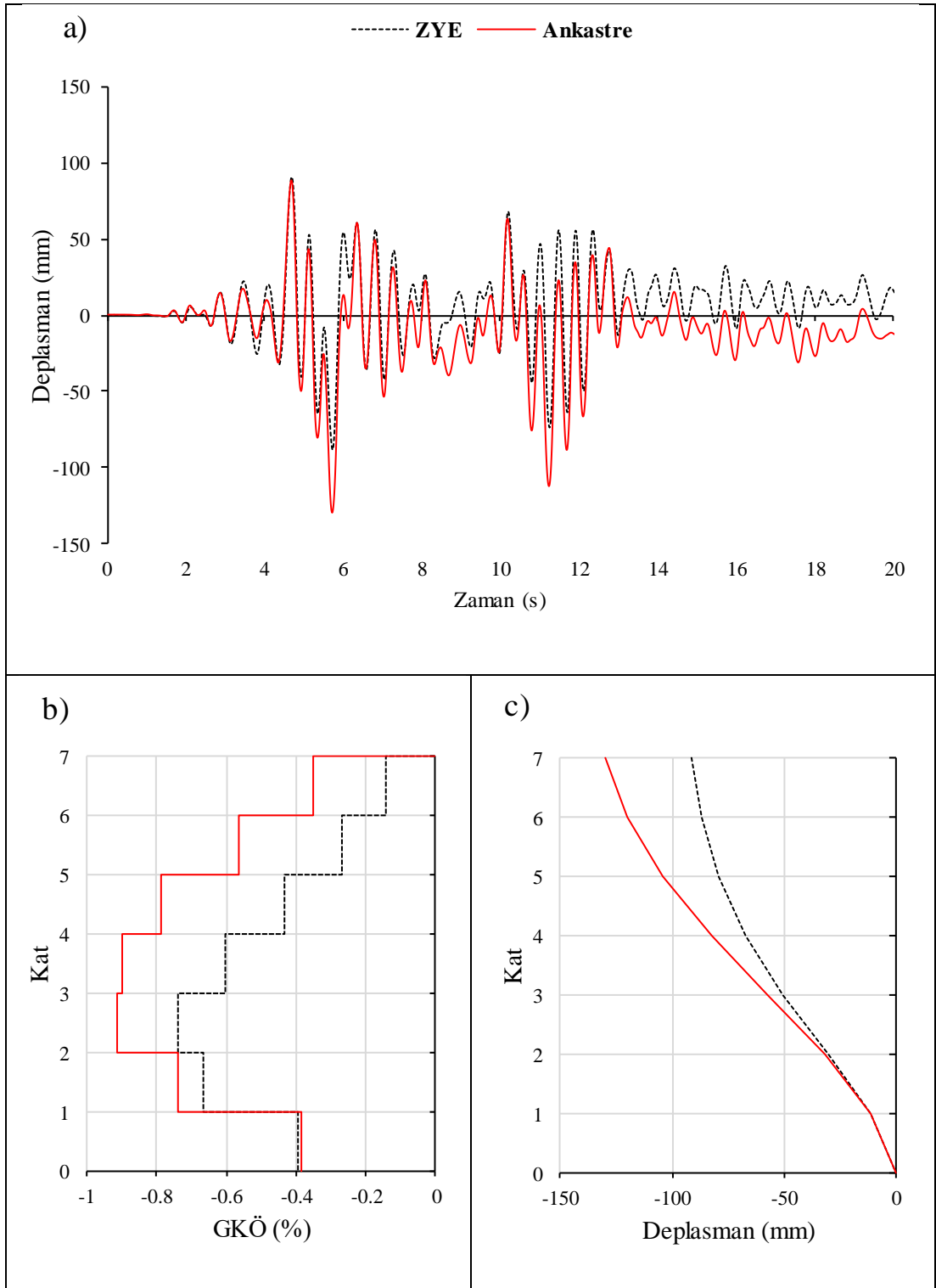


Şekil A.13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

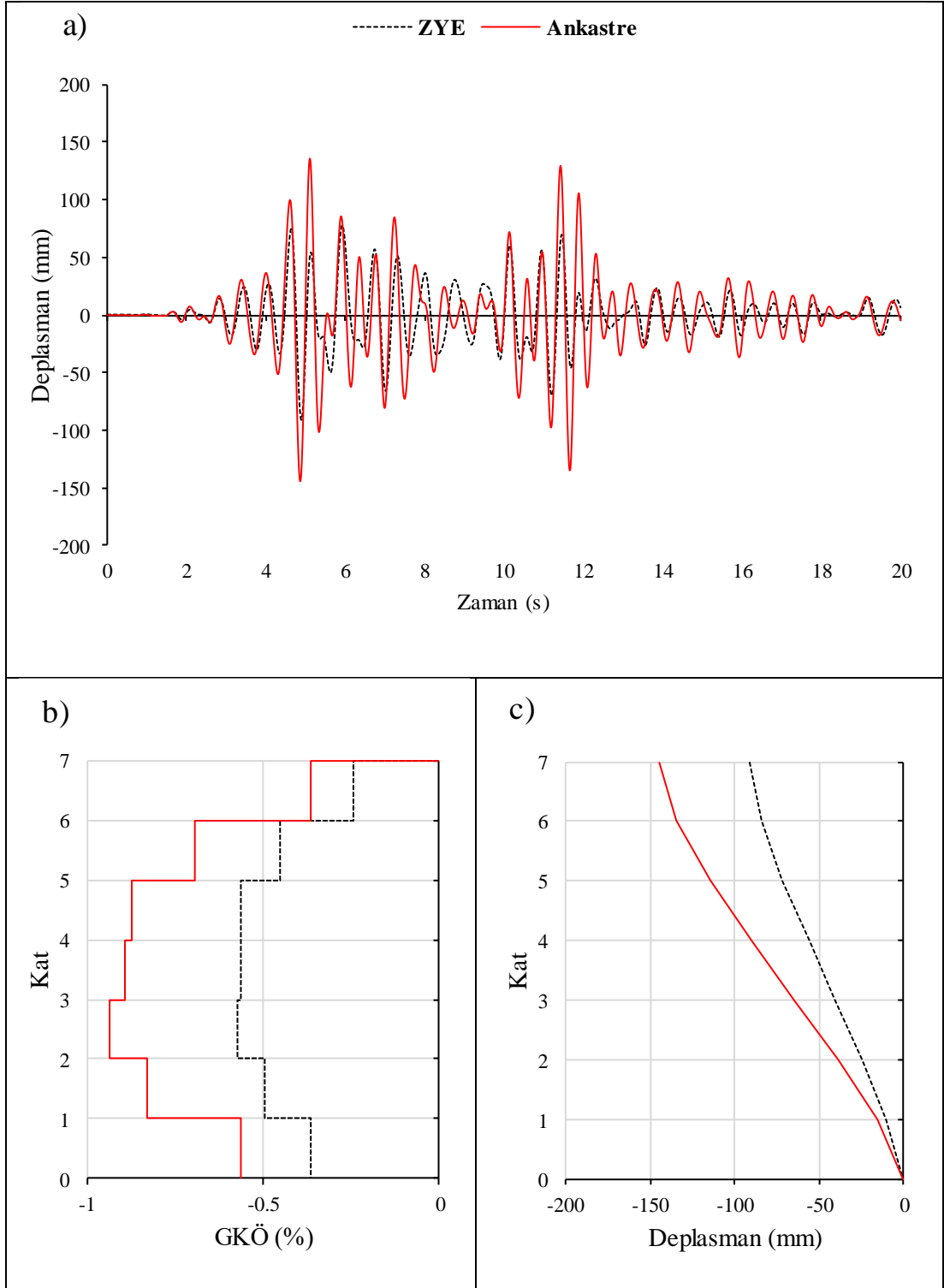


Şekil A.14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

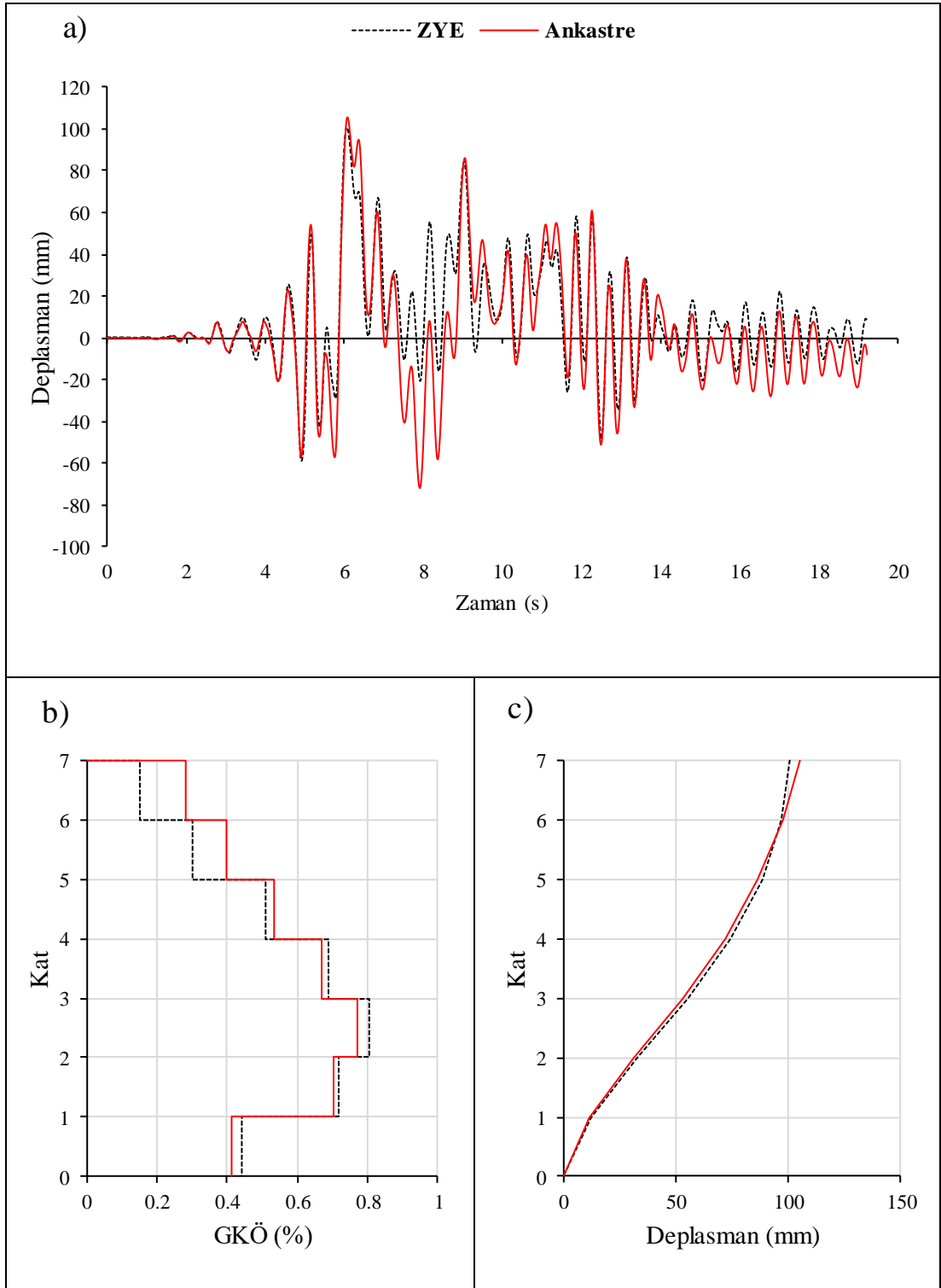
EK A.2 7-98 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



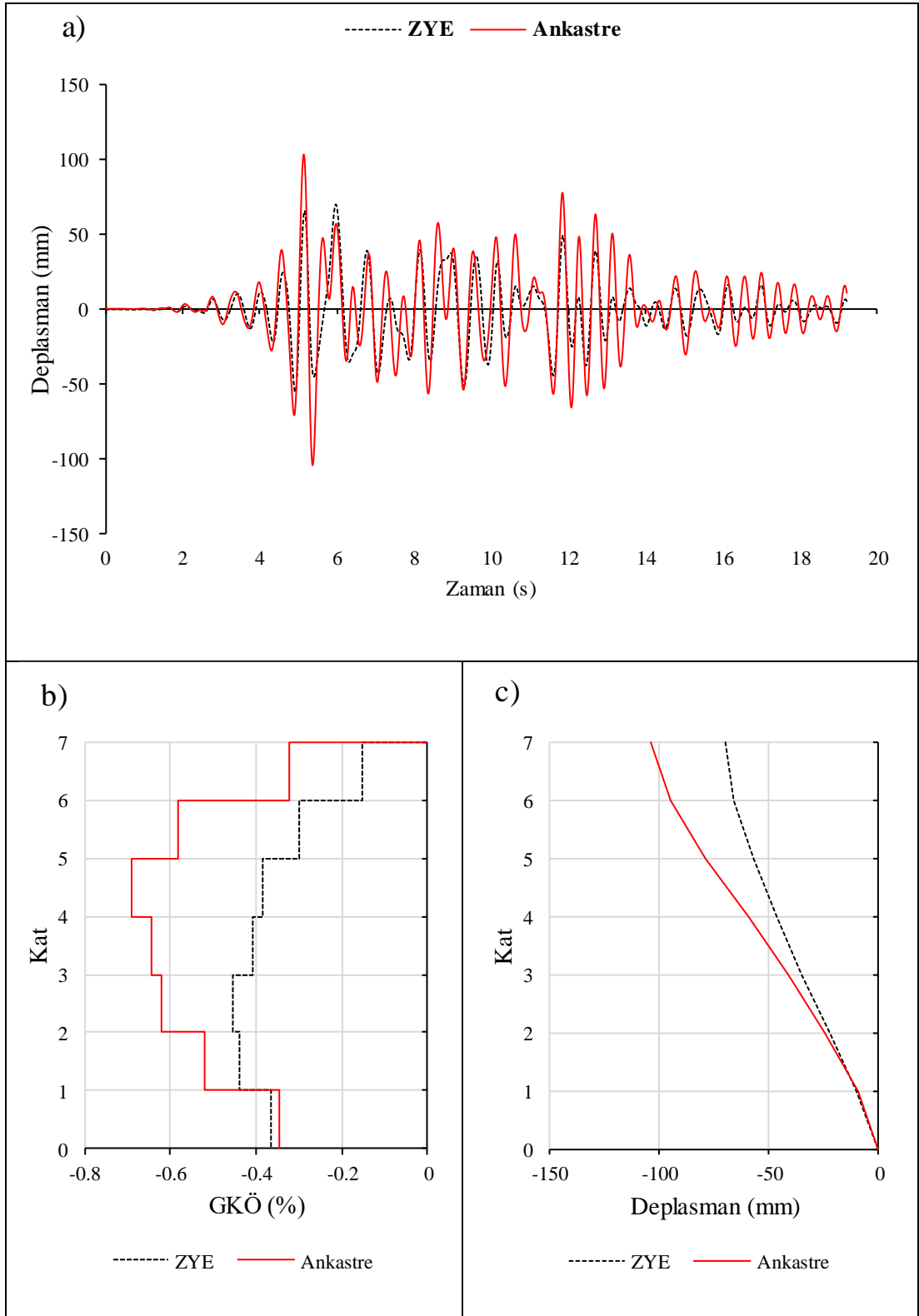
Şekil A.15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



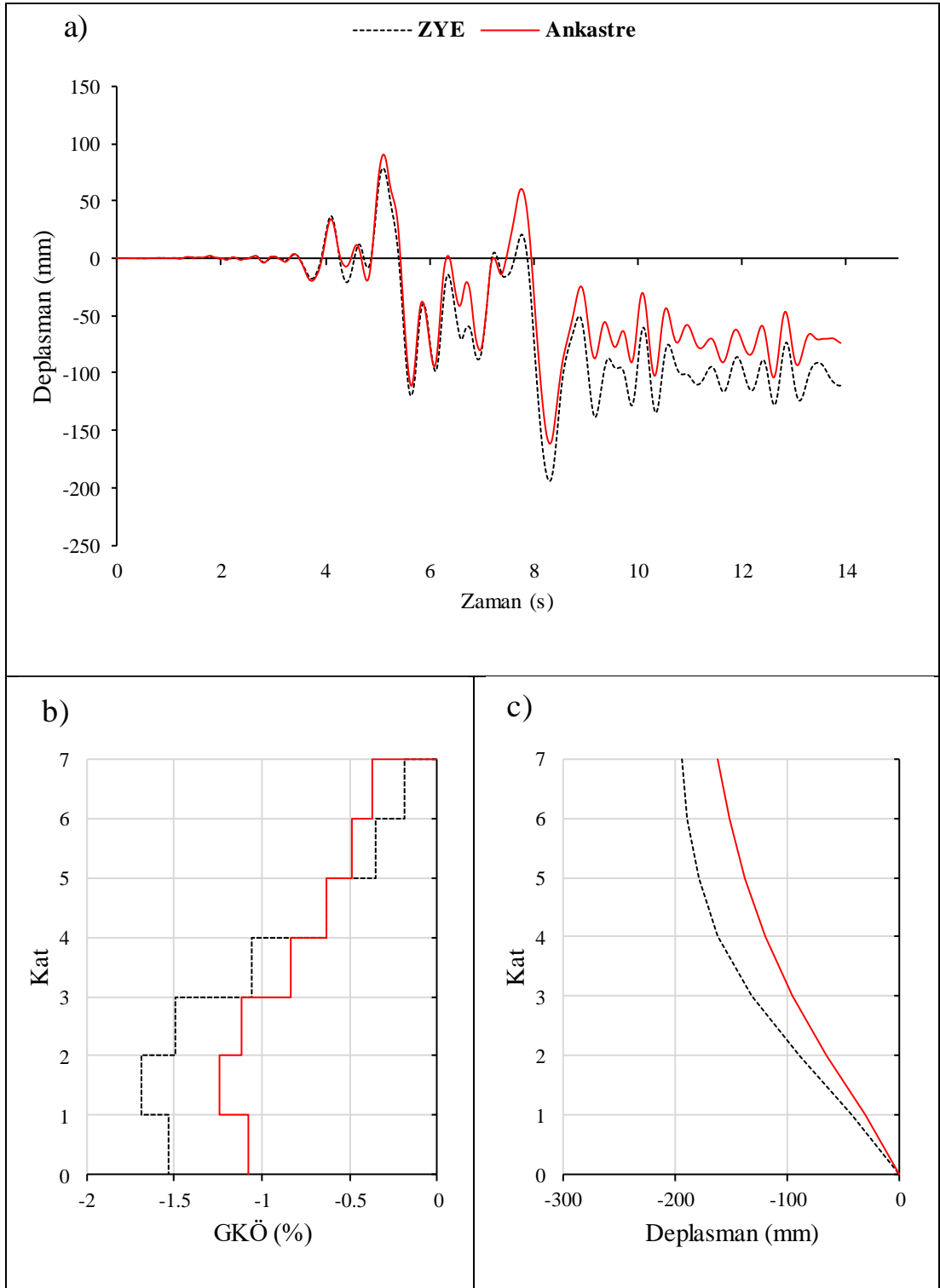
Şekil A.16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



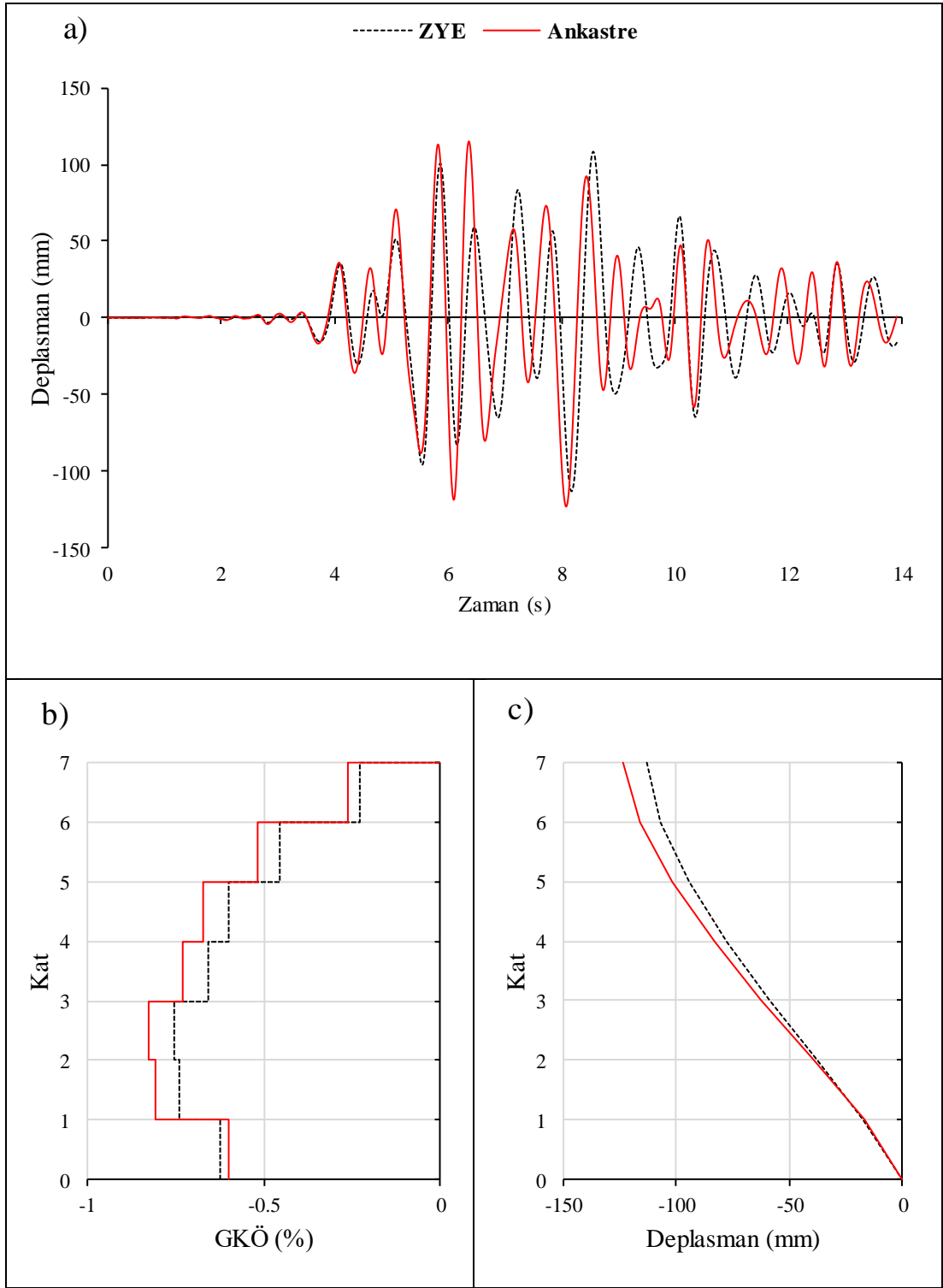
Şekil A.17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



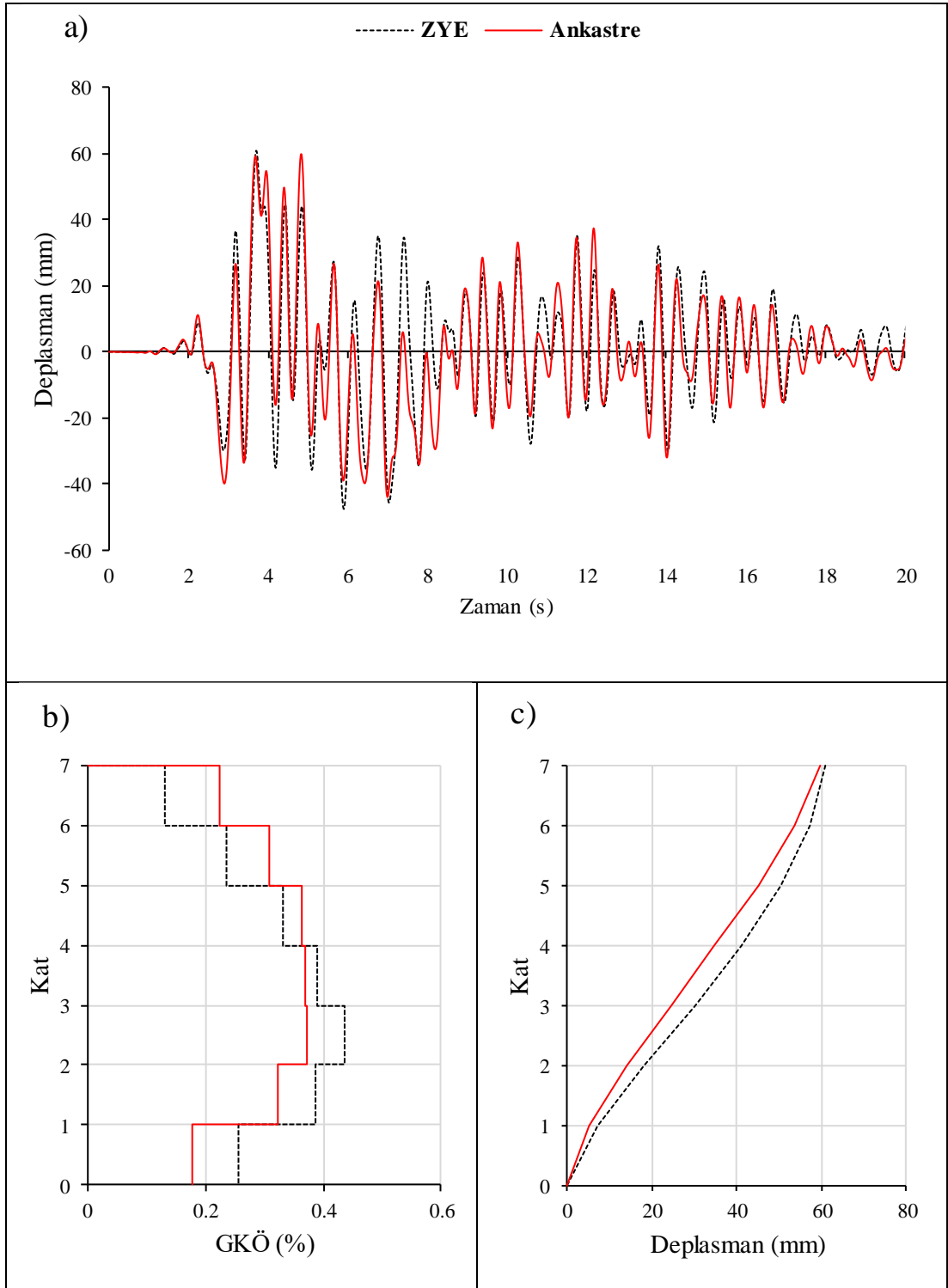
Şekil A.18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



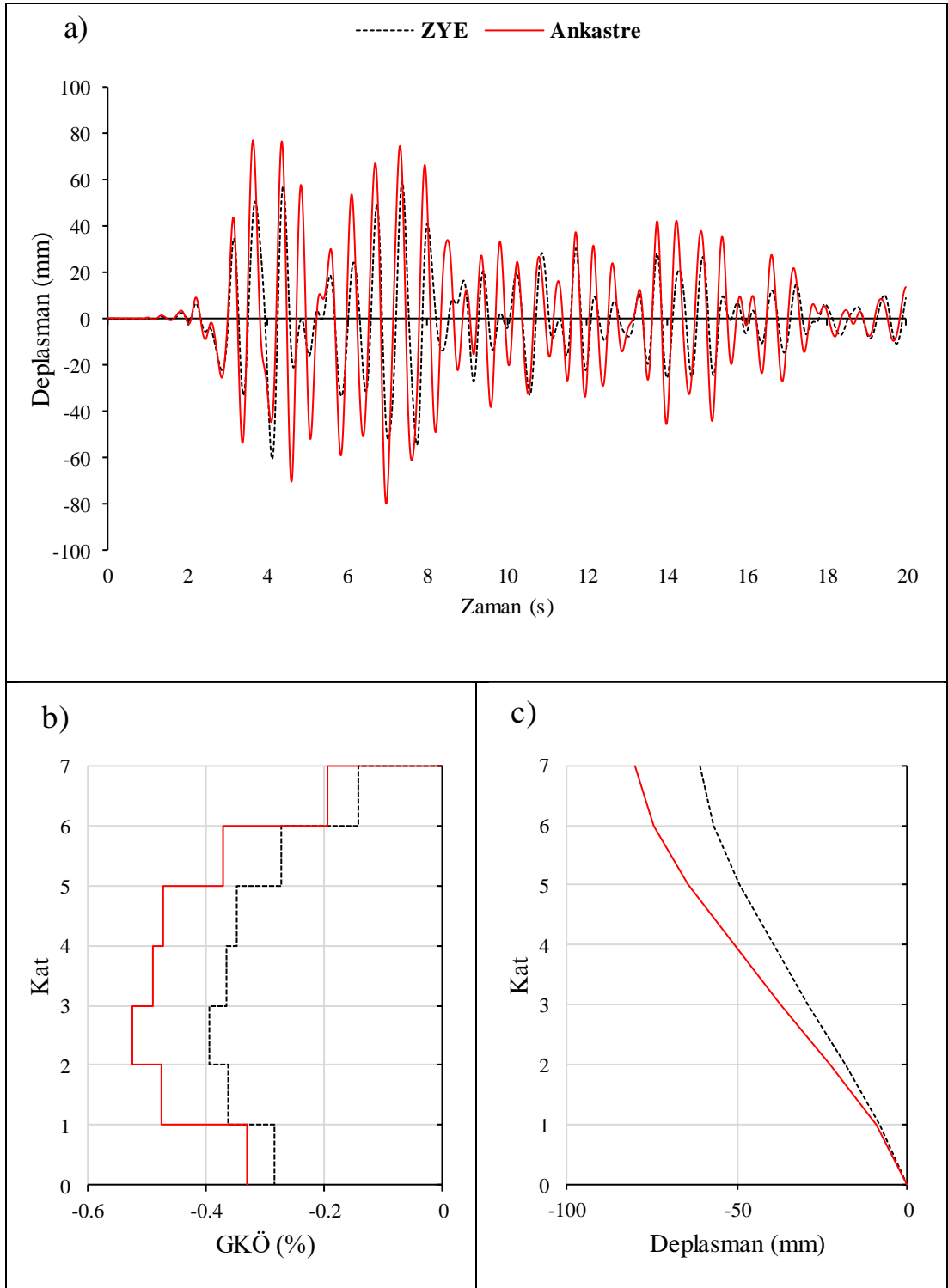
Şekil A.19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



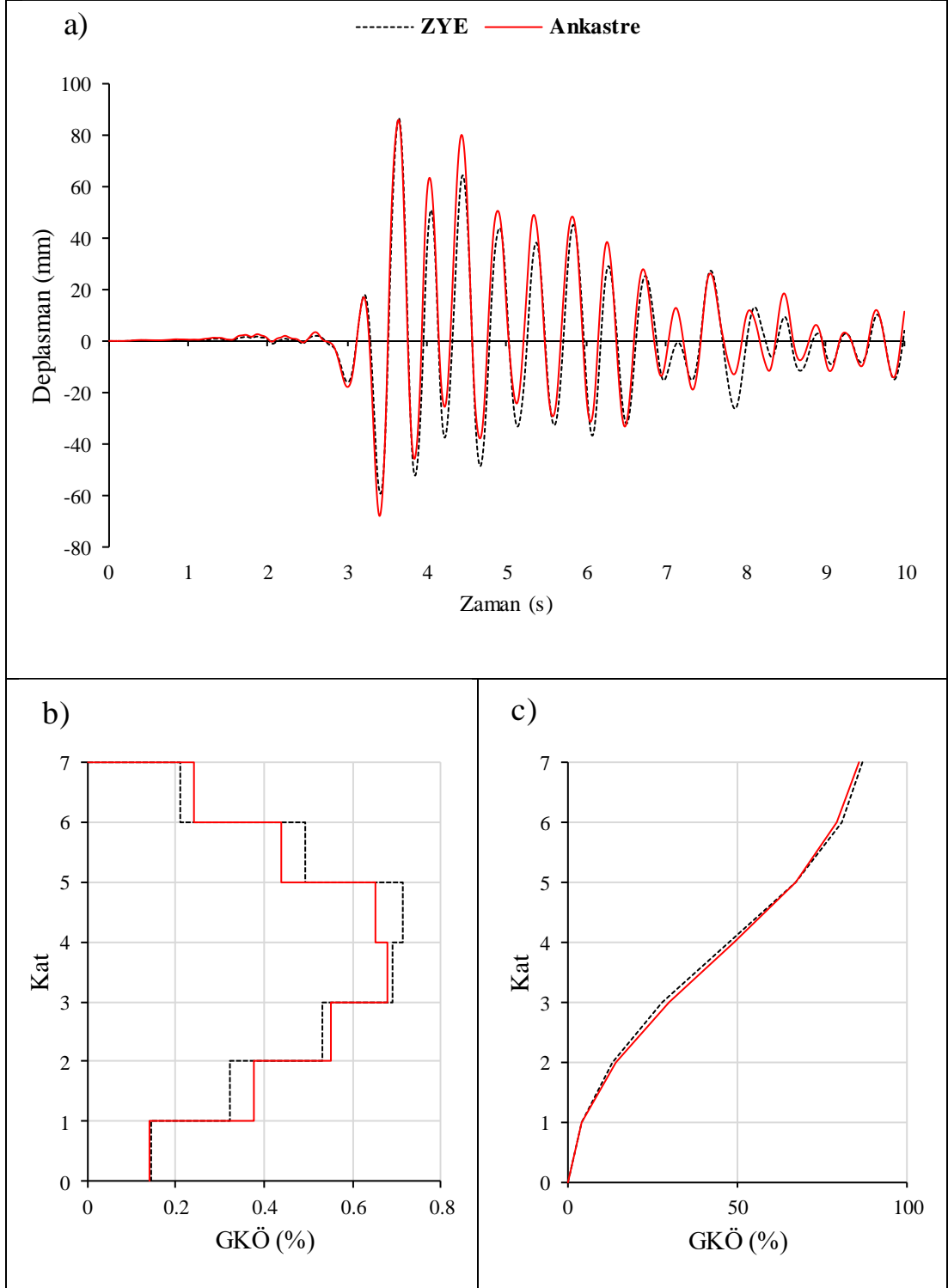
Şekil A.20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



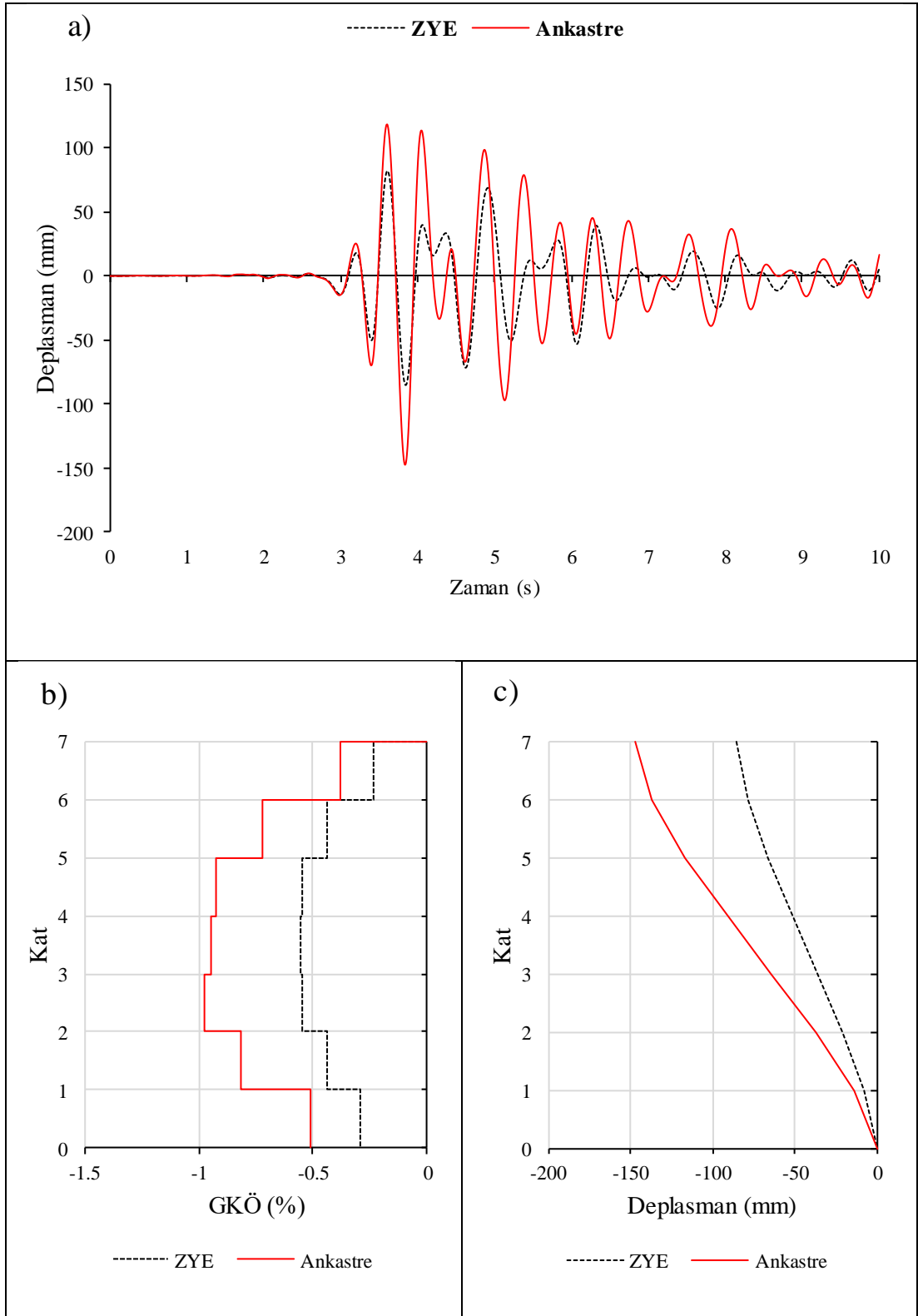
Şekil A.21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



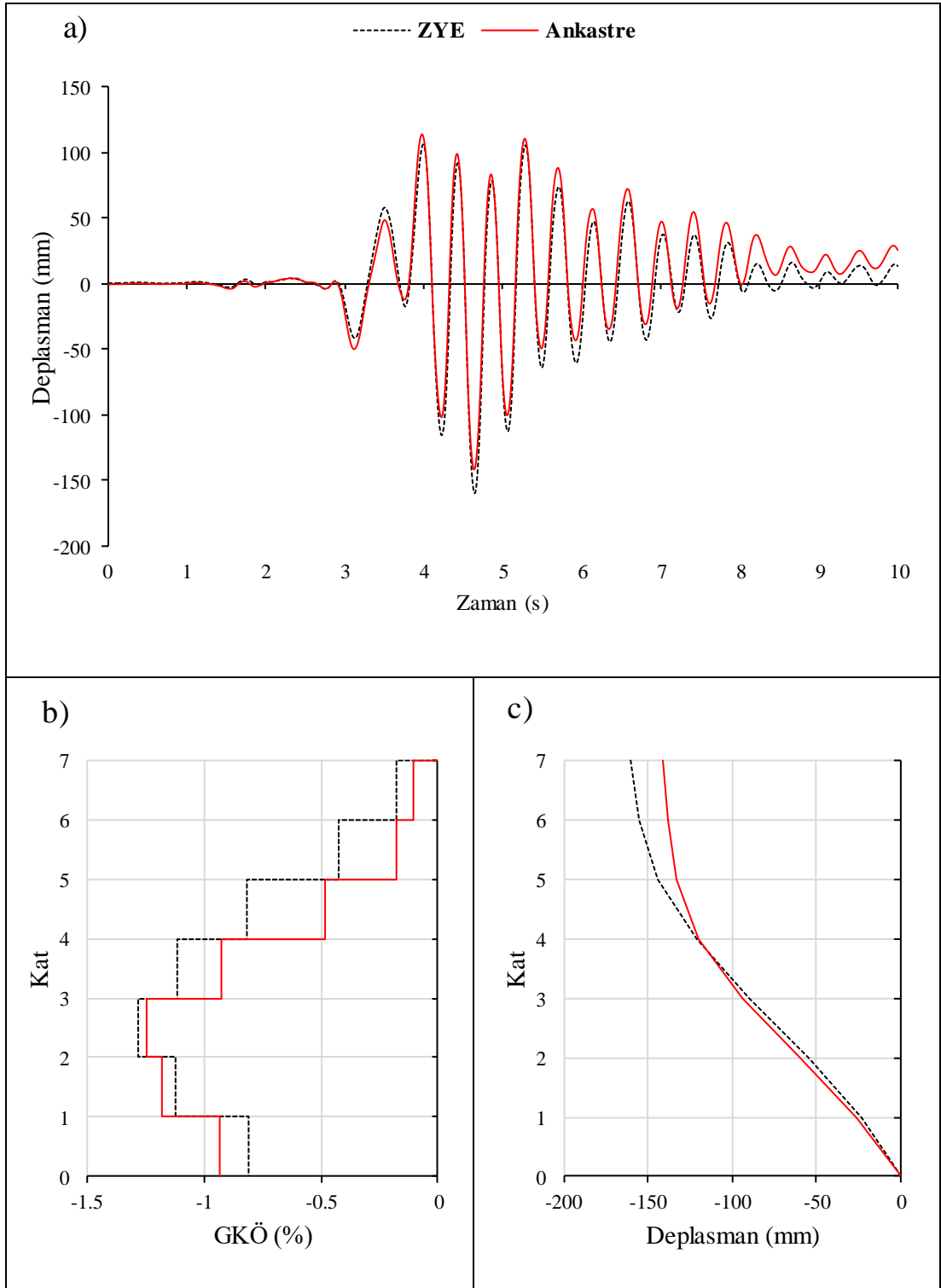
Şekil A.22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



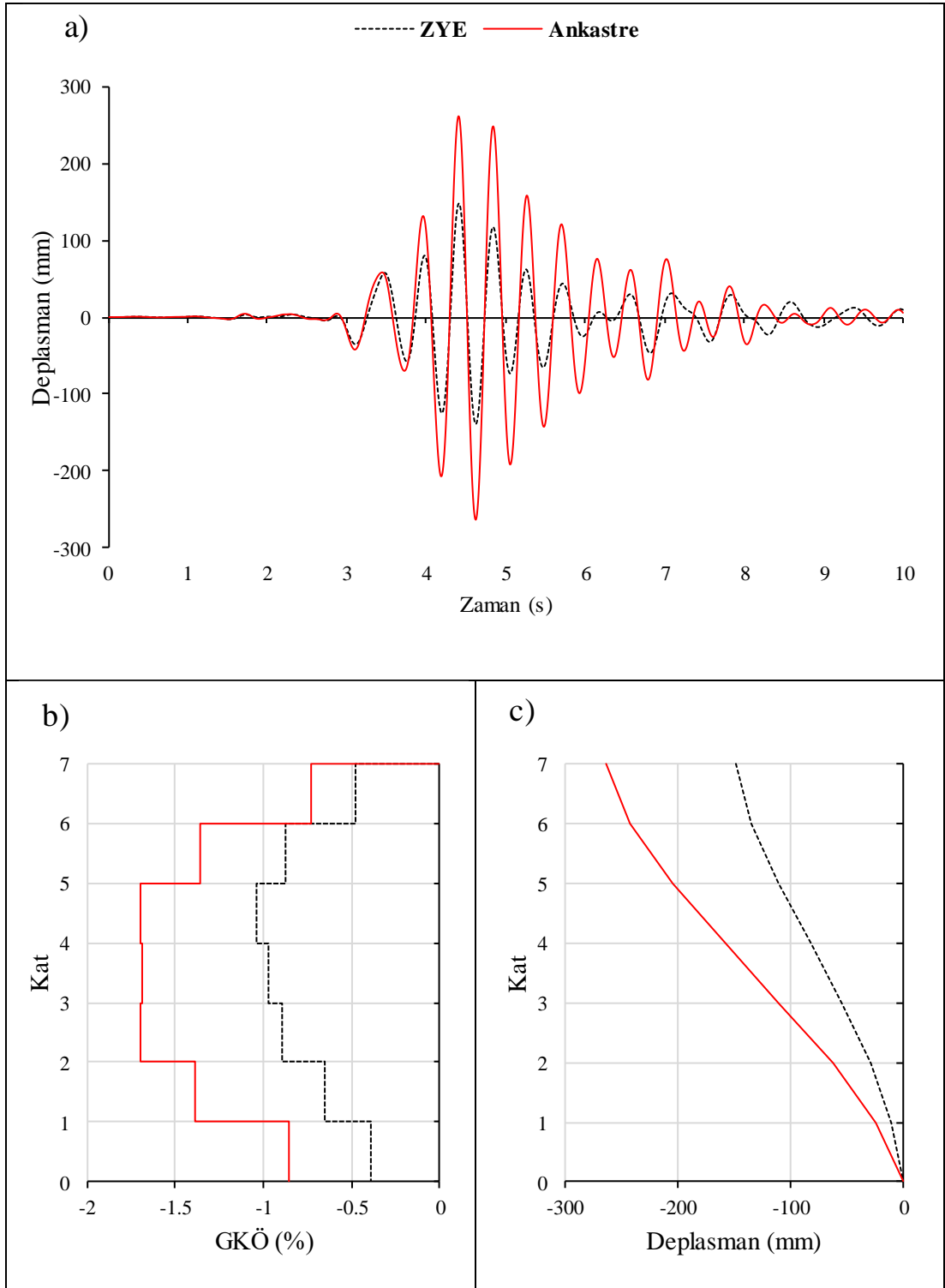
Şekil A.23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



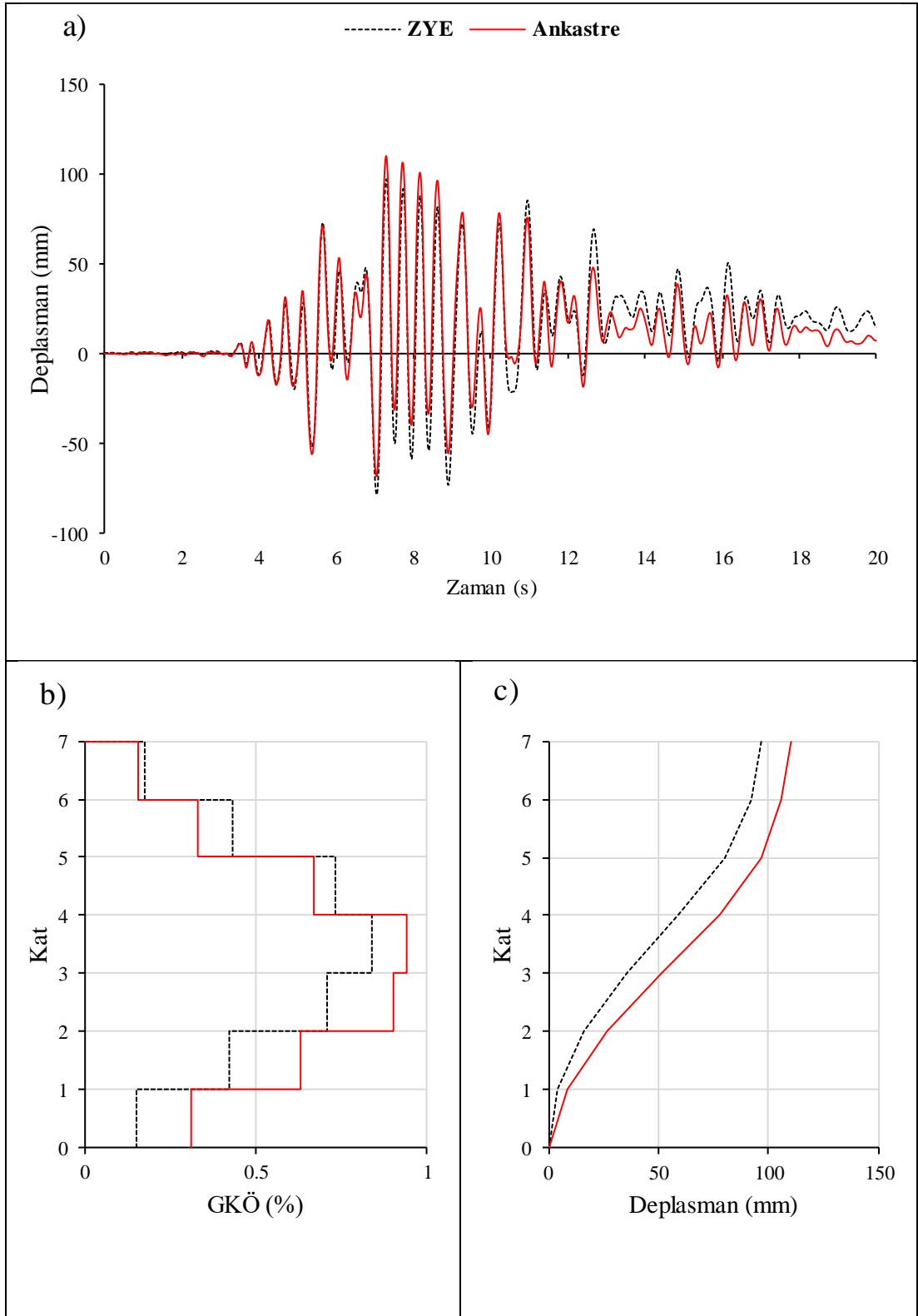
Şekil A.24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



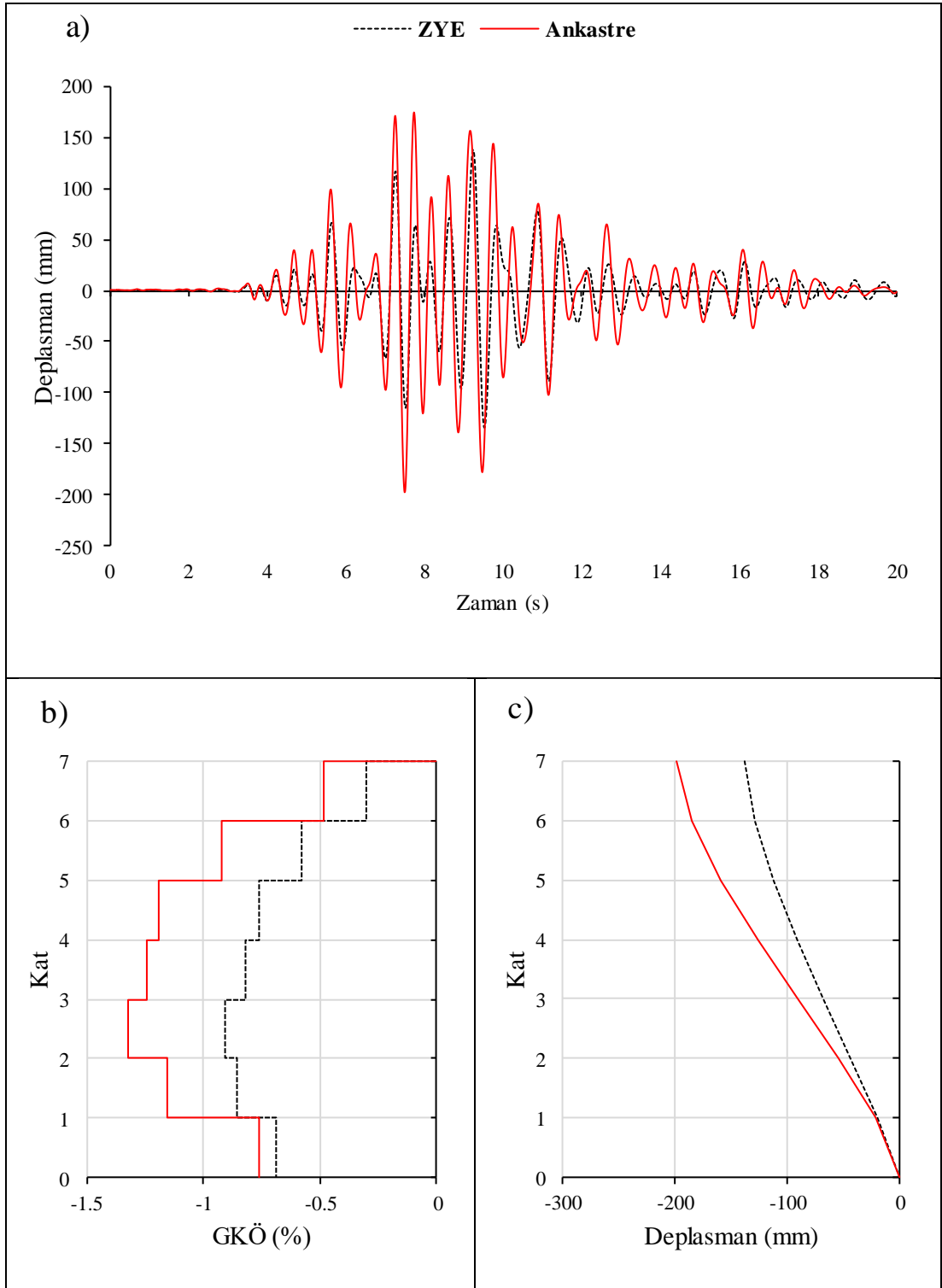
Şekil A.25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil A.26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

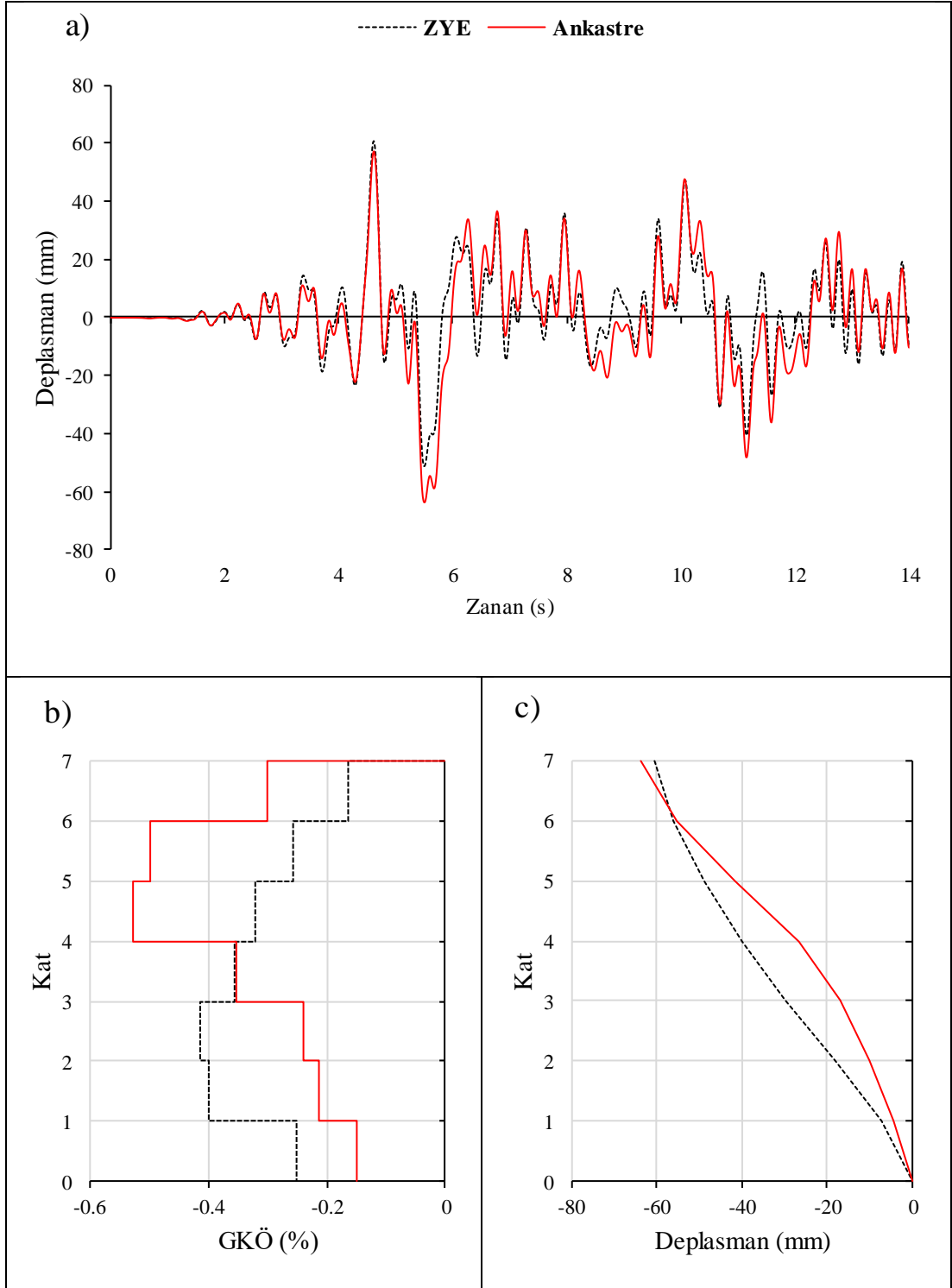


Şekil A.27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

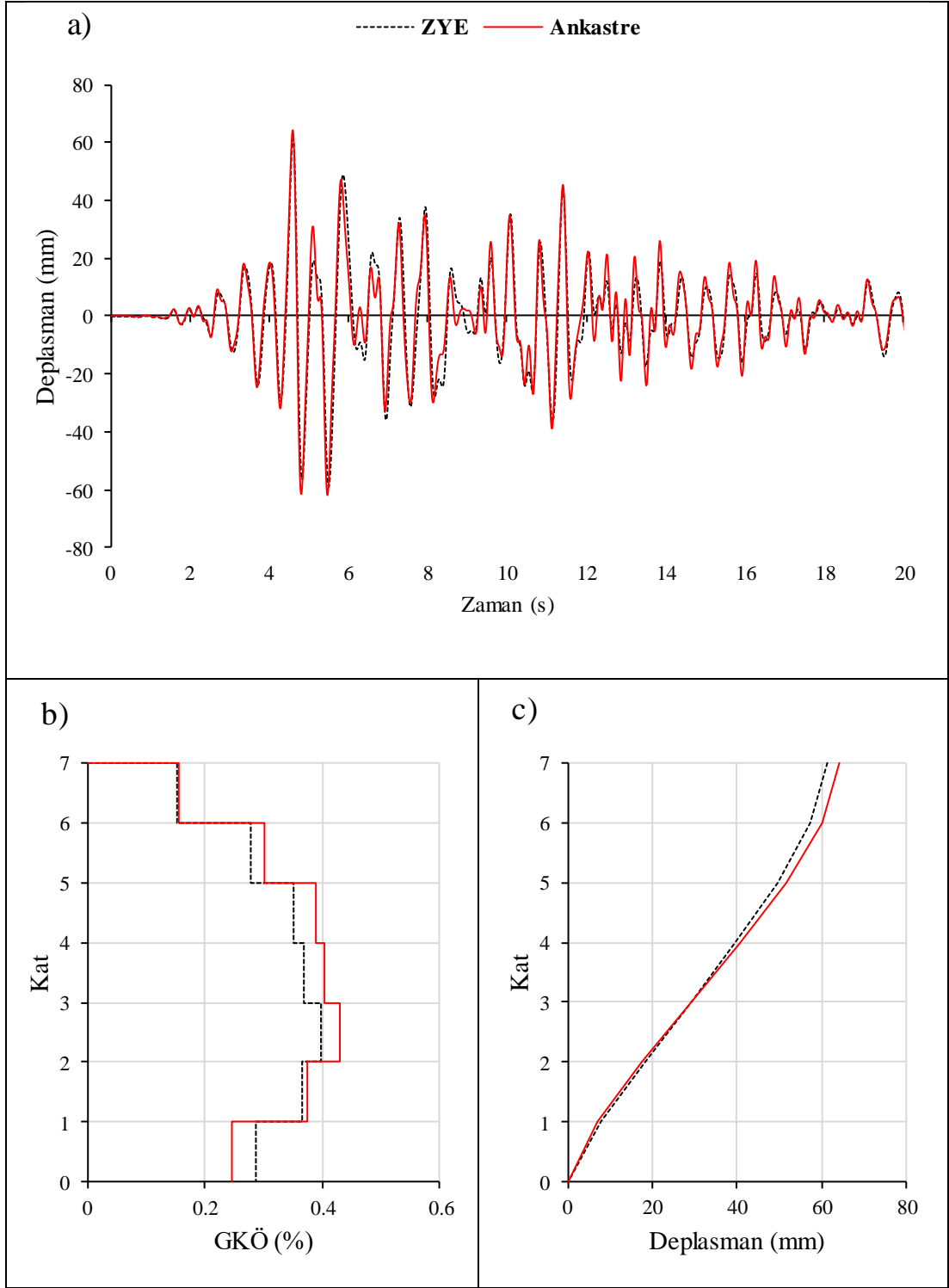


Şekil A.28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

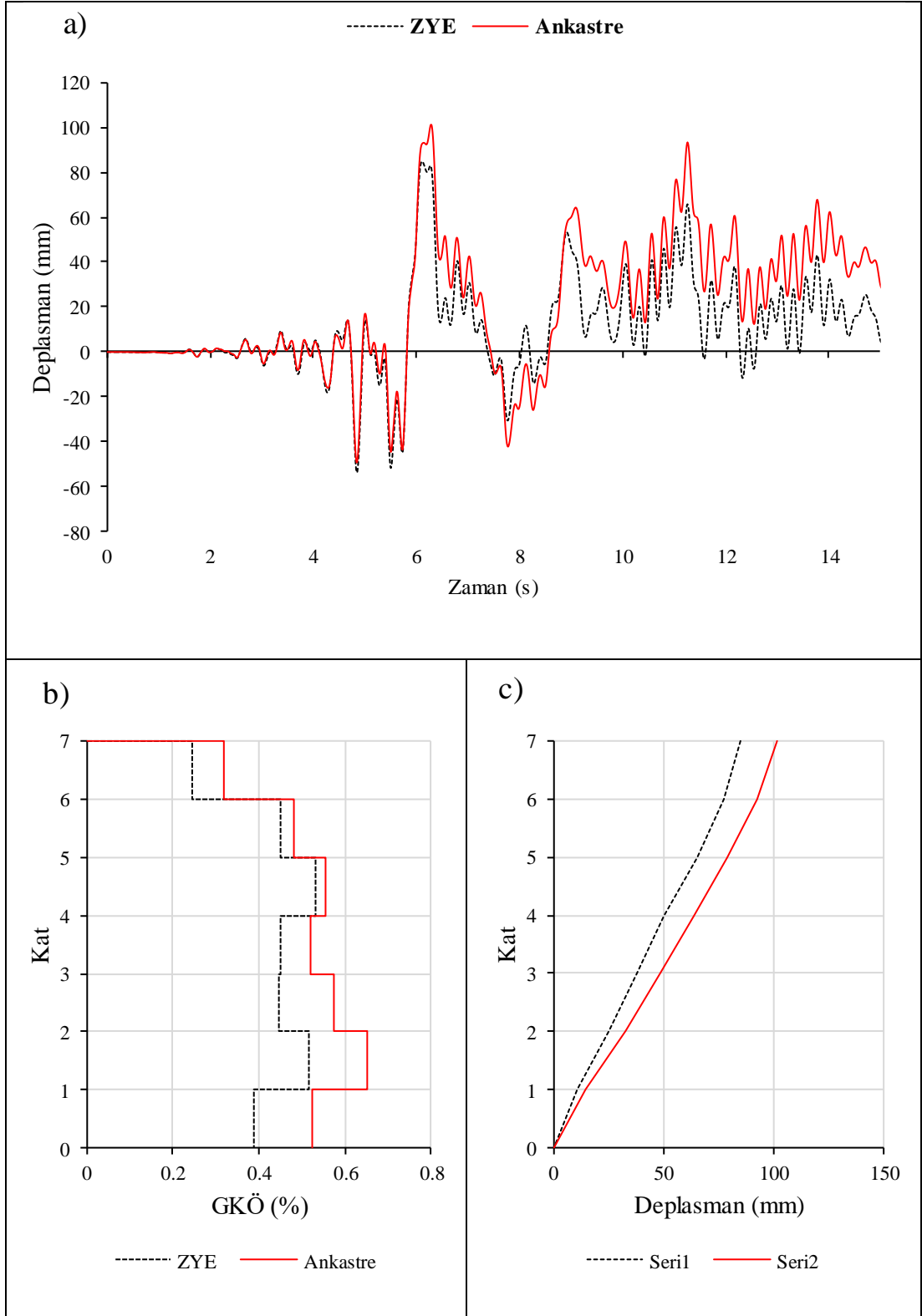
EK A.3 7-98 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



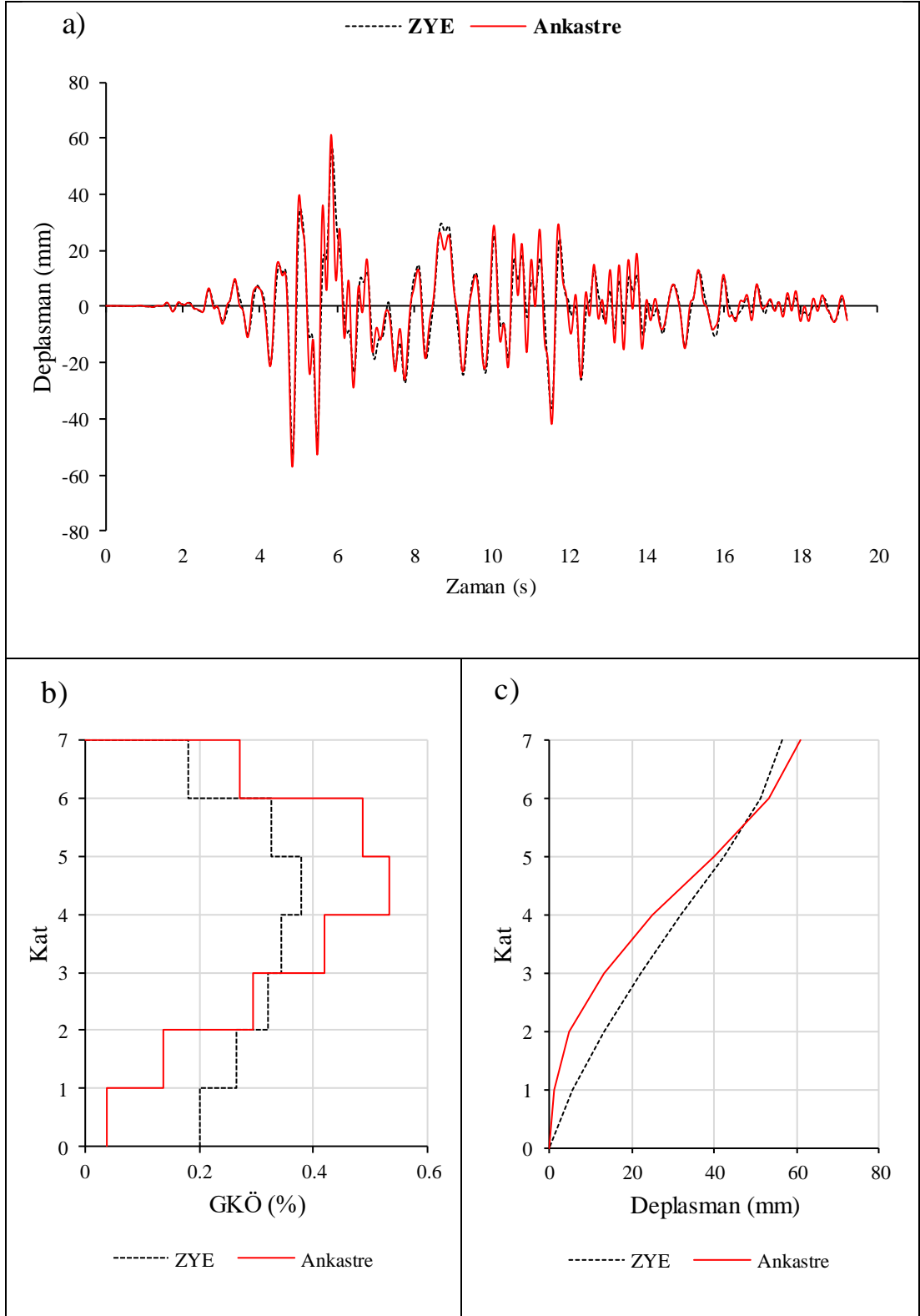
Şekil A.29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



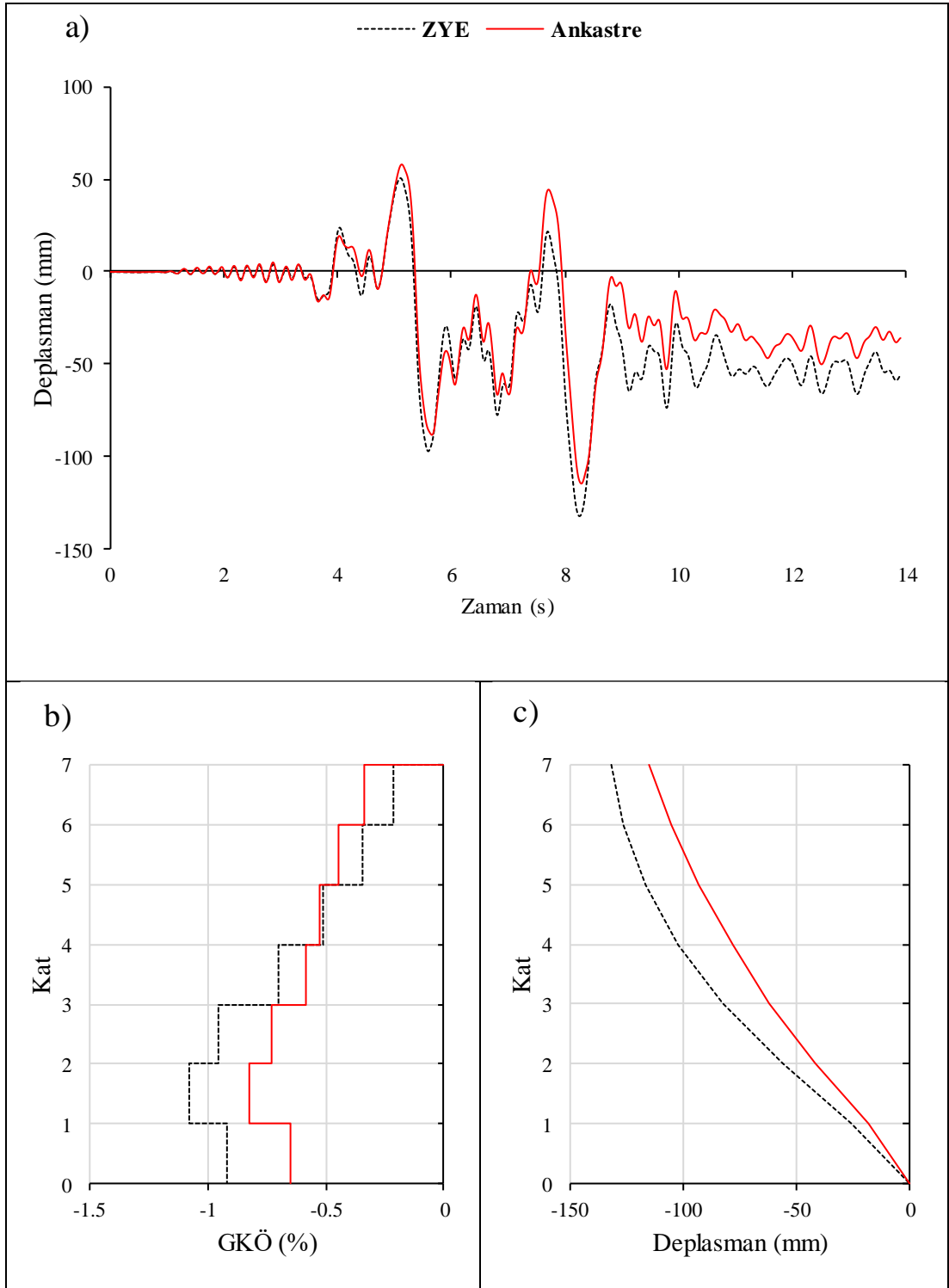
Şekil A.30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



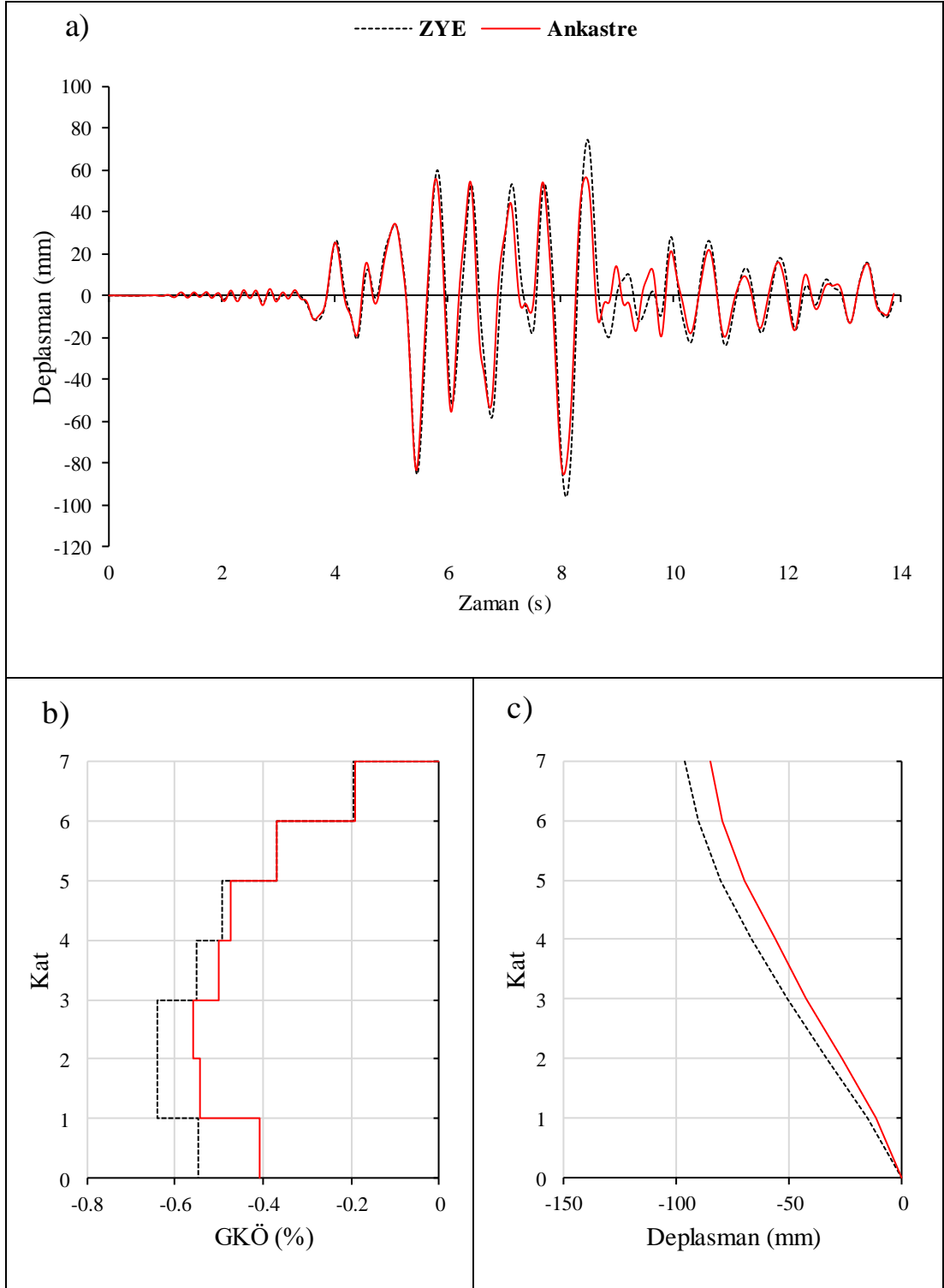
Şekil A.31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



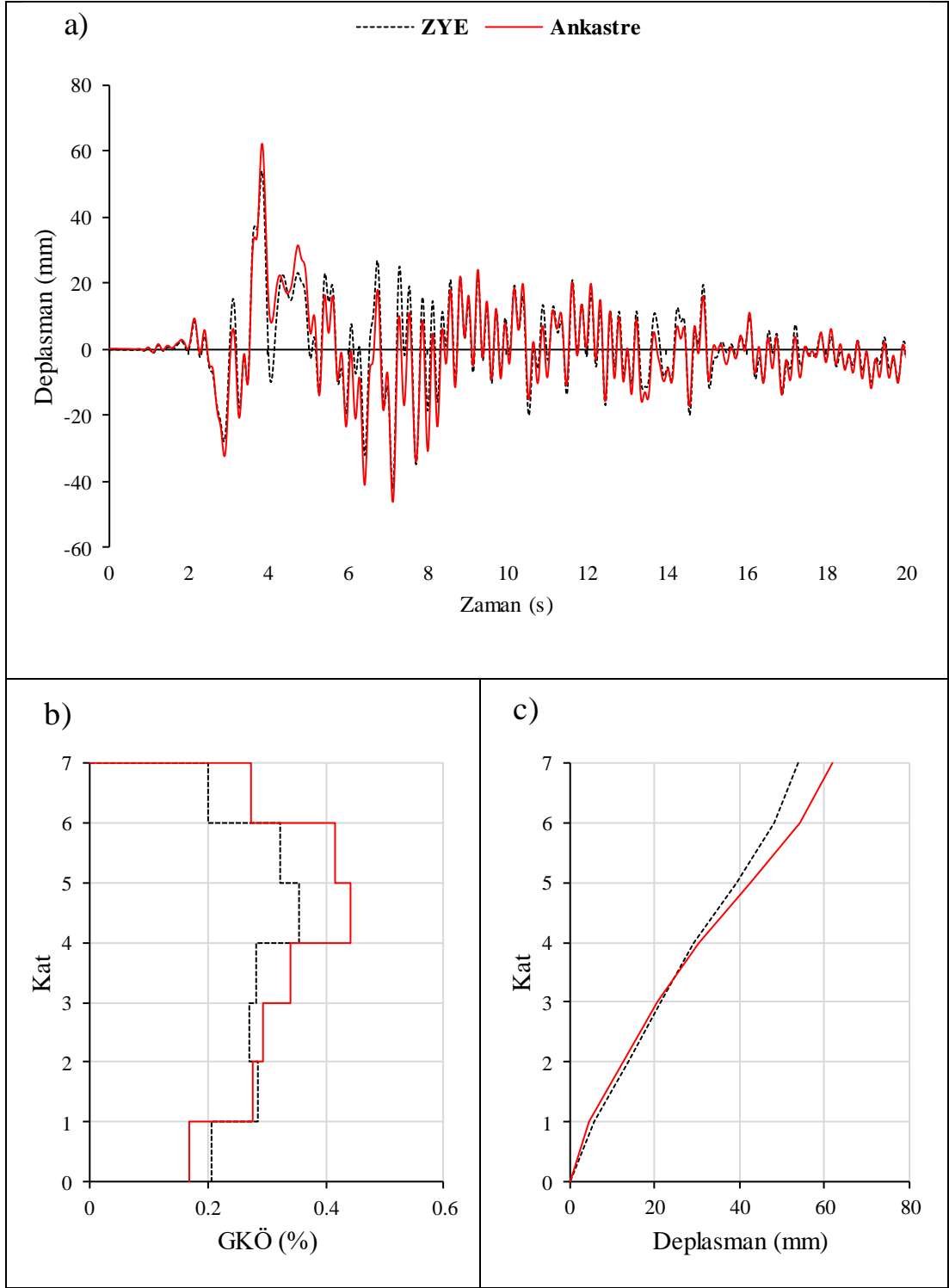
Şekil A.32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



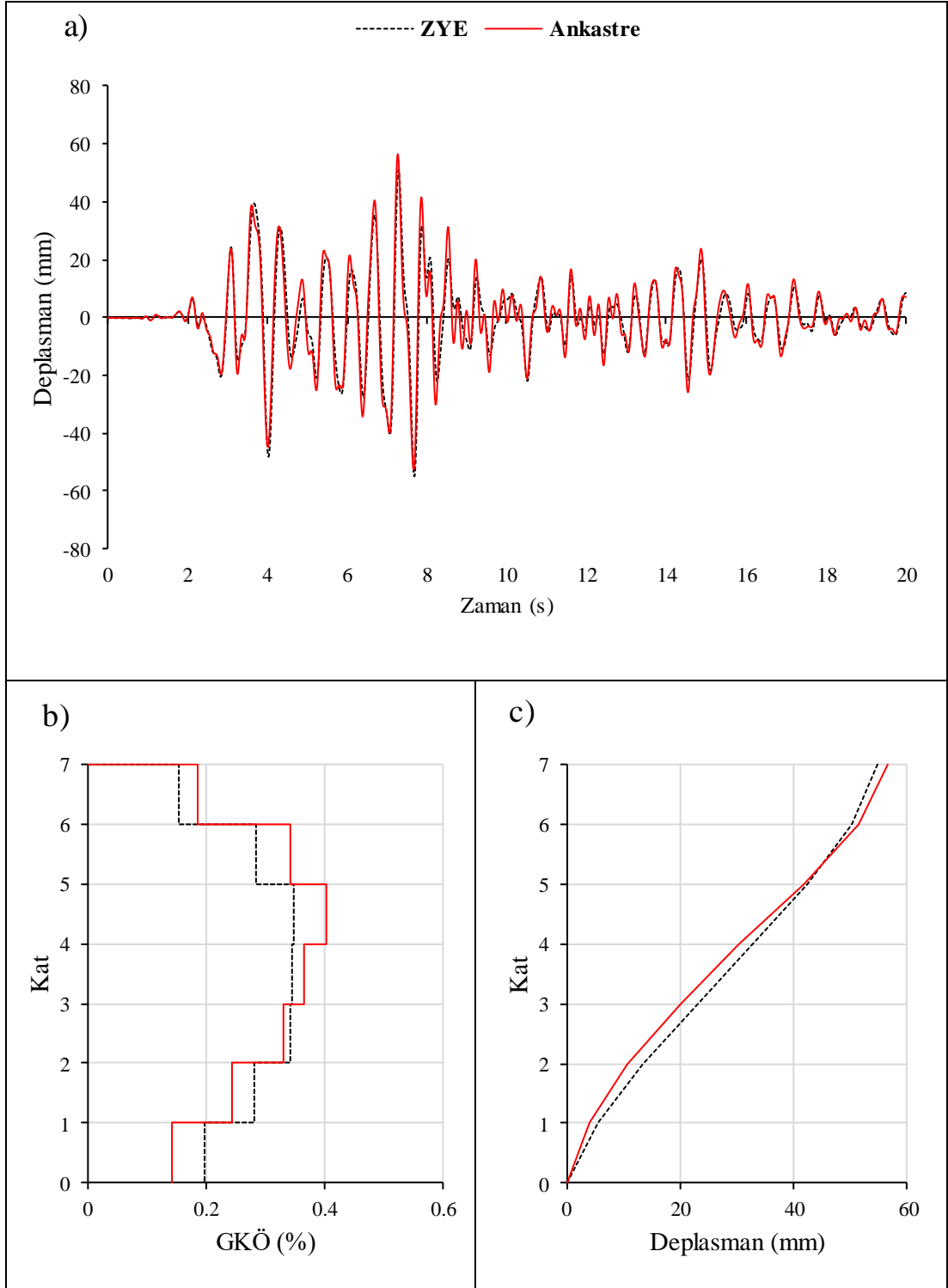
Şekil A.33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



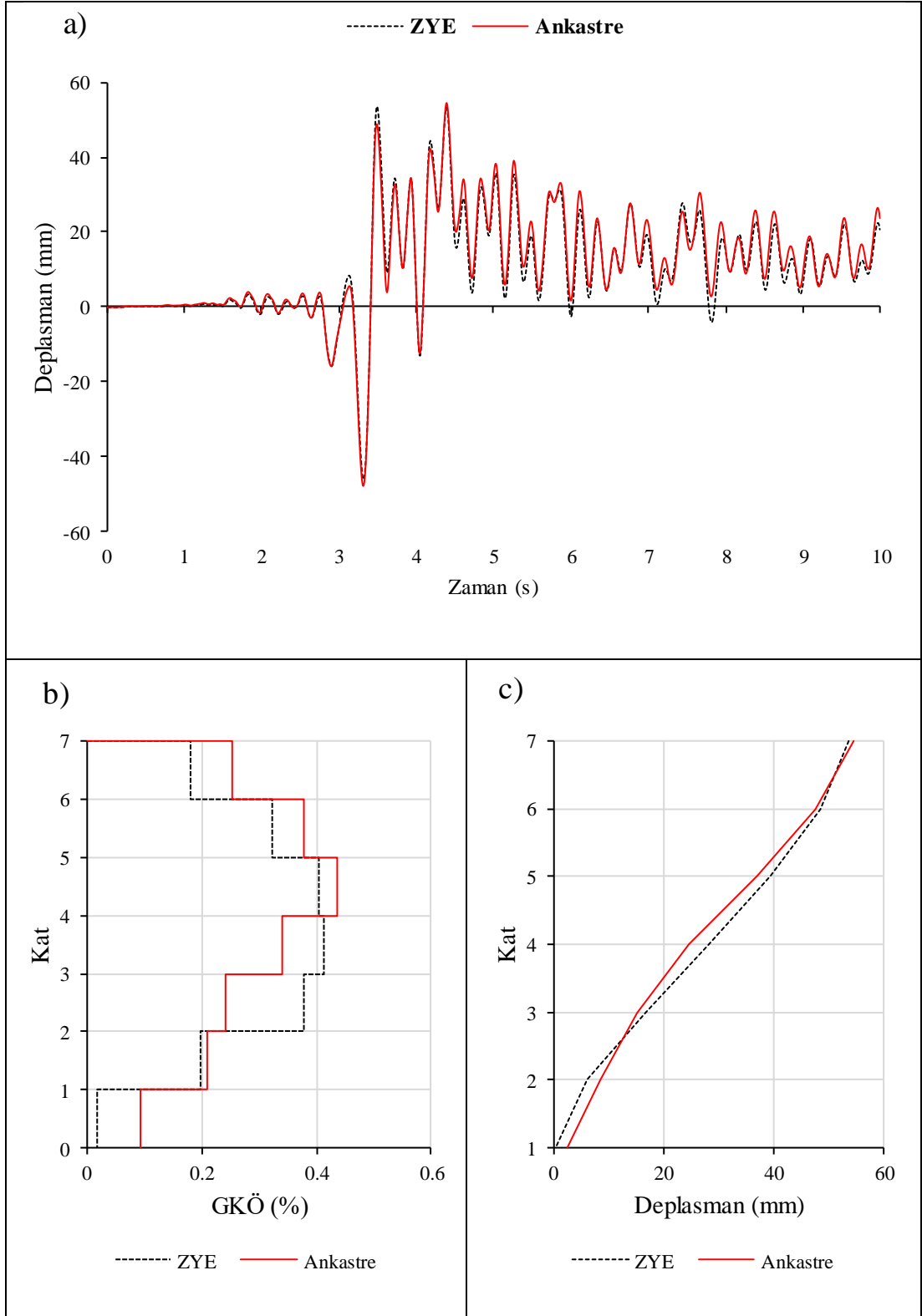
Şekil A.34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



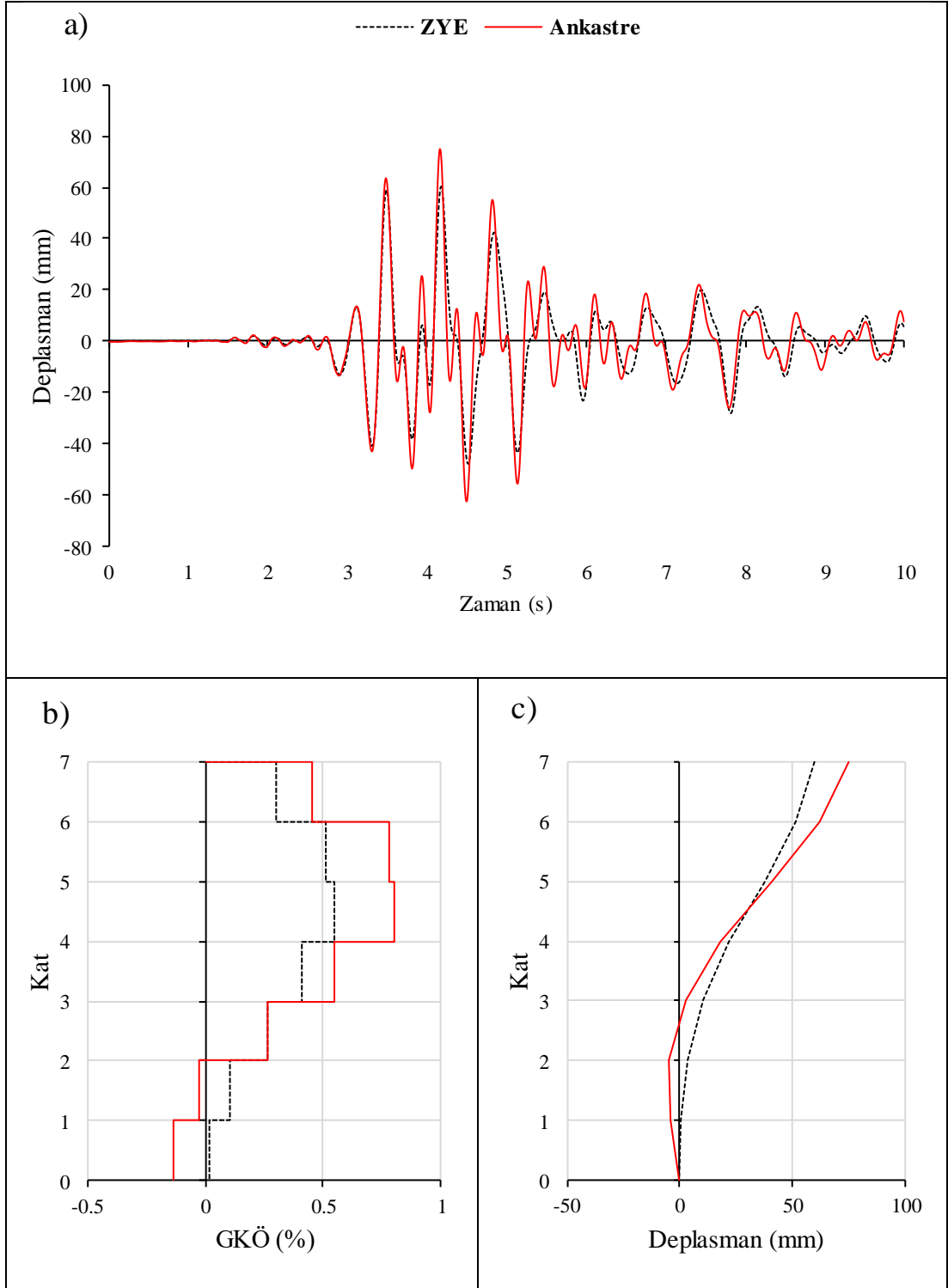
Şekil A.35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



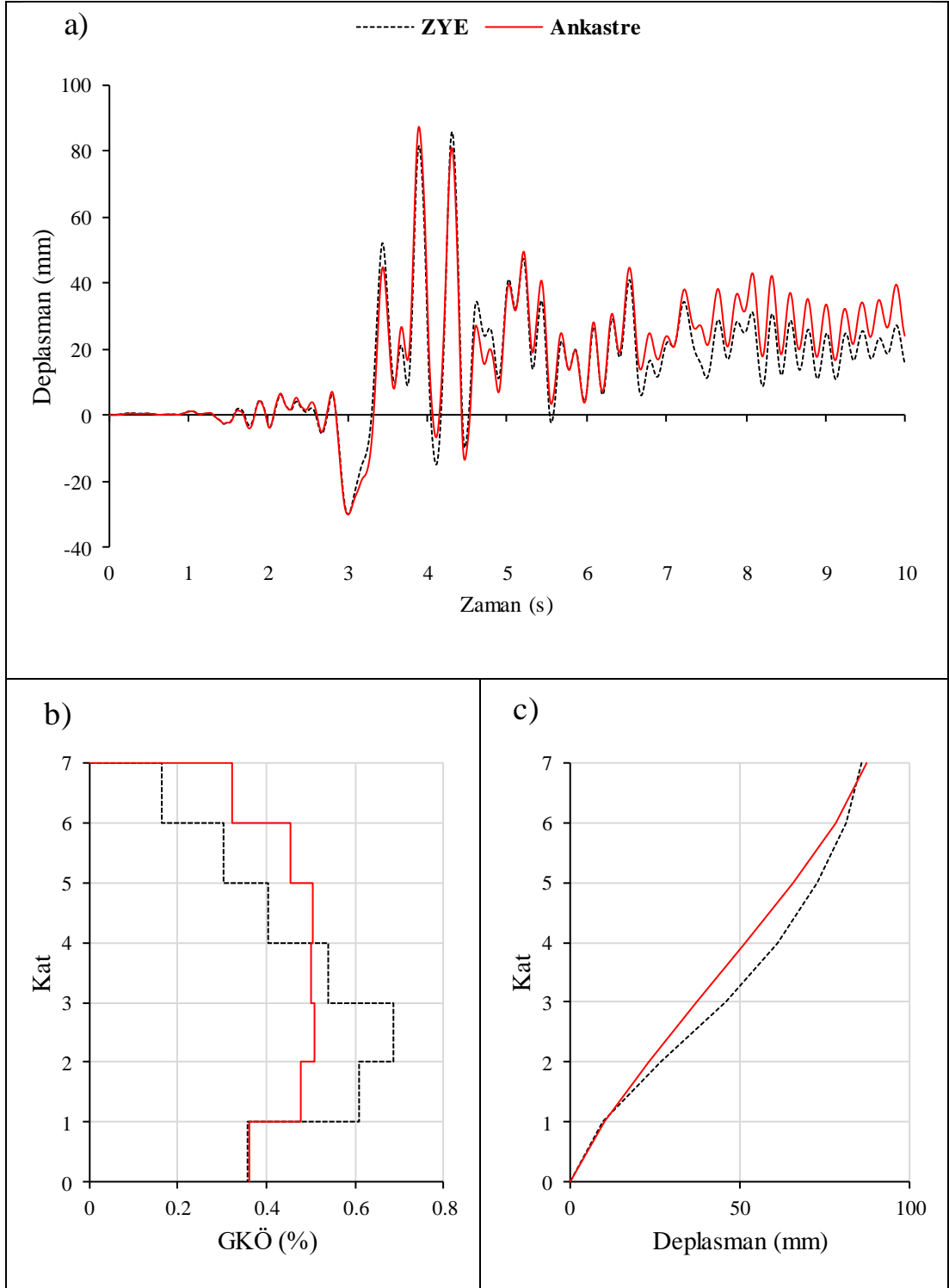
Şekil A.36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



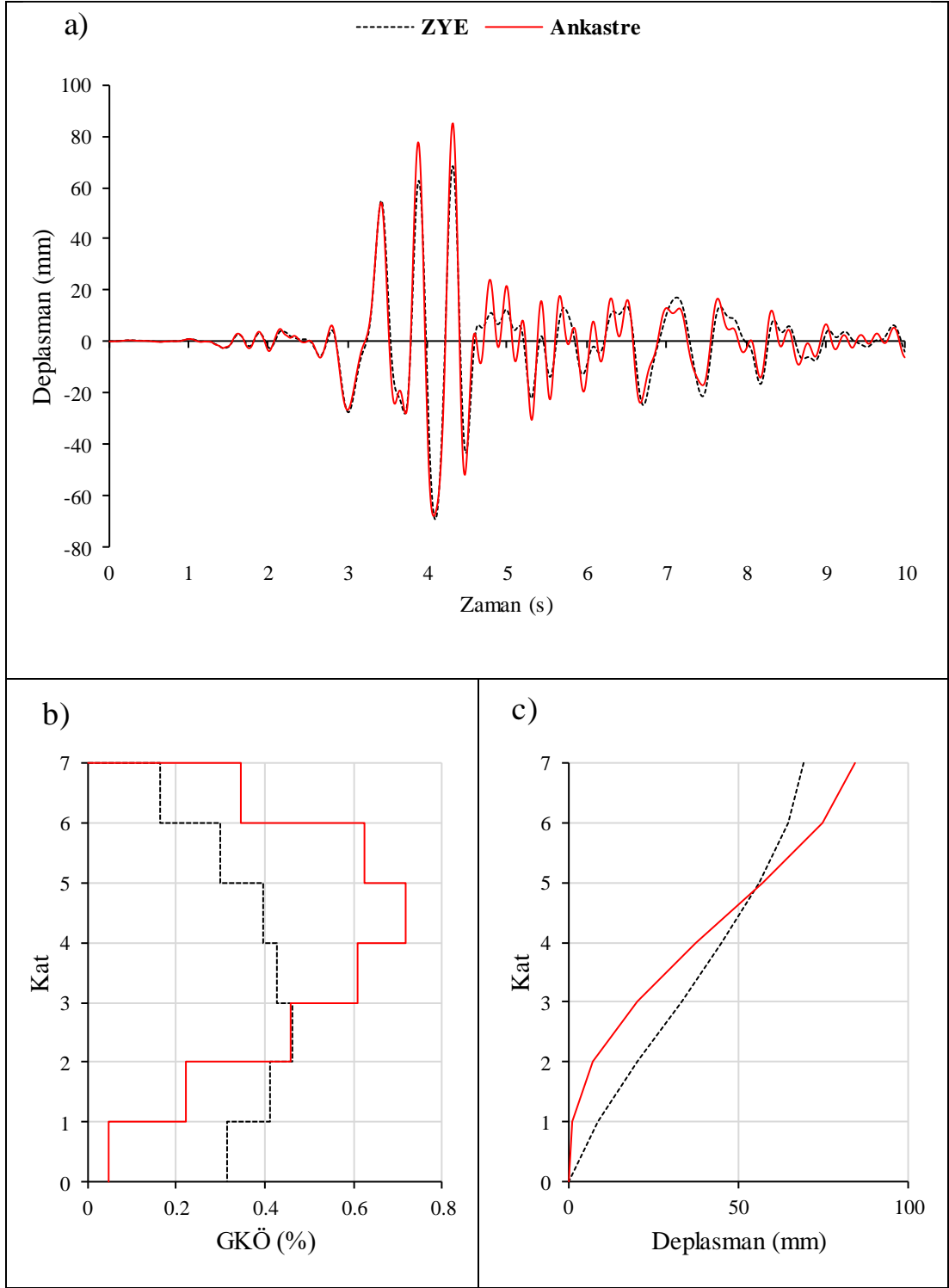
Şekil A.37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



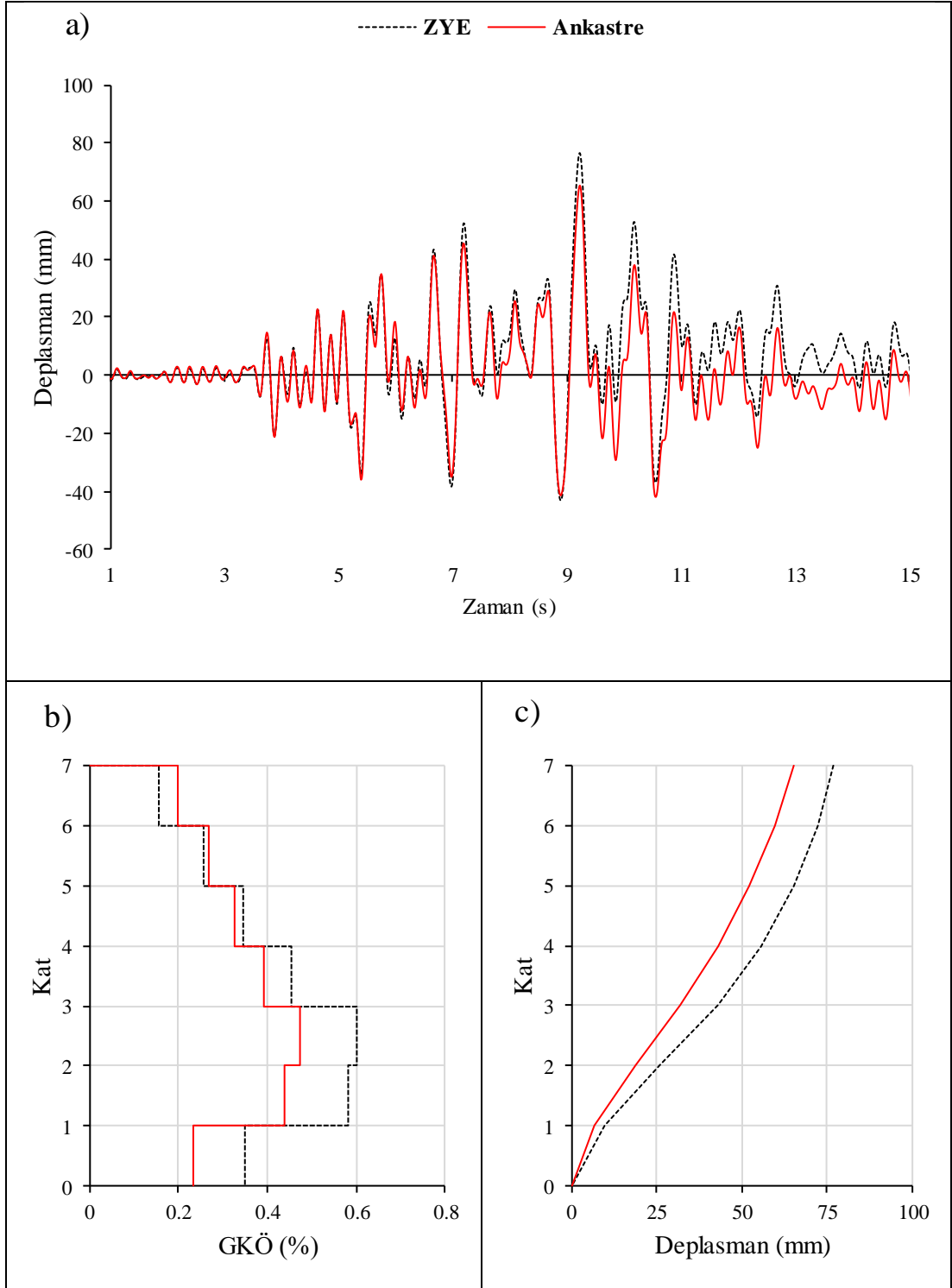
Şekil A.38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



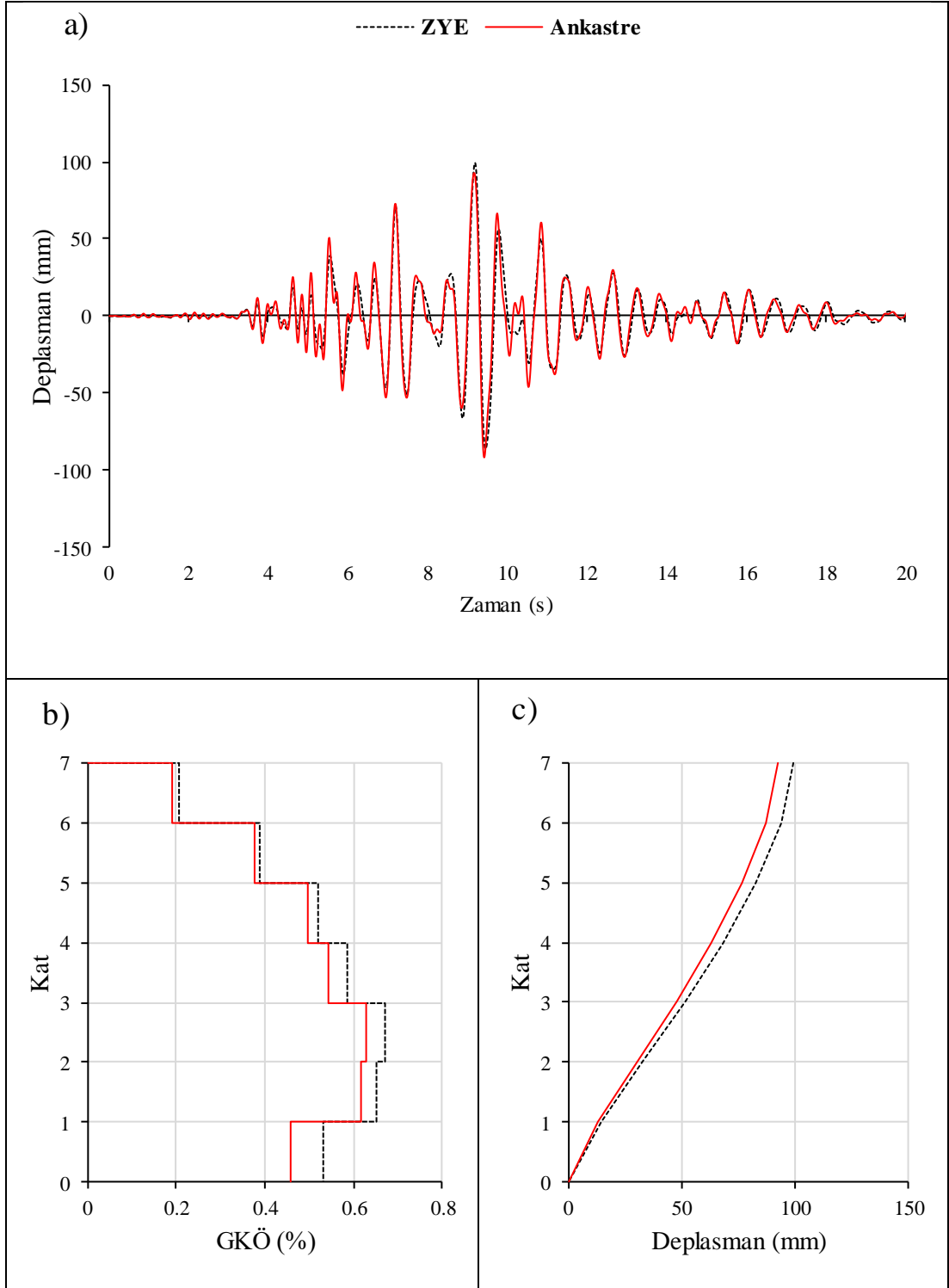
Şekil A.39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil A.40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

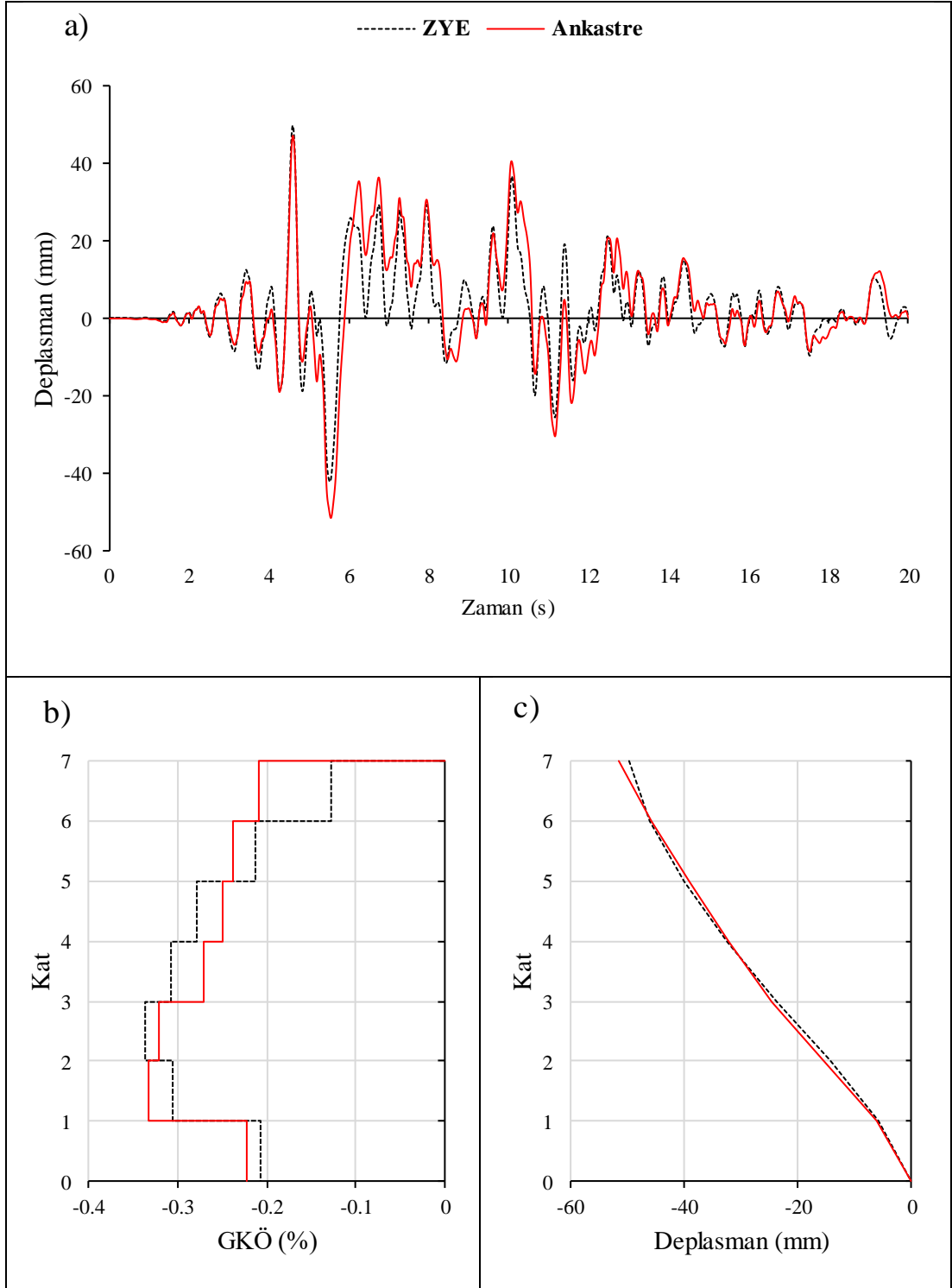


Şekil A.41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

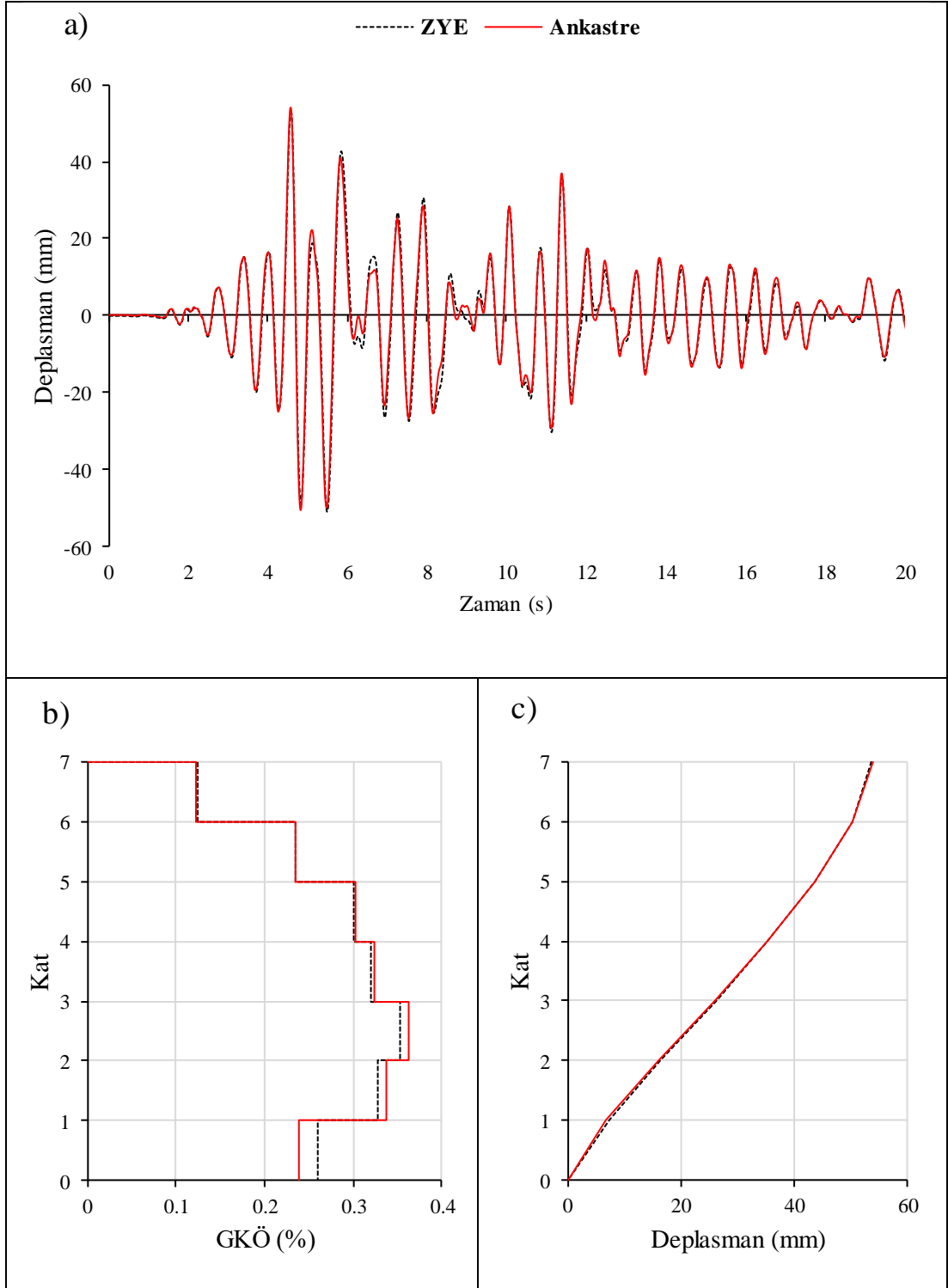


Şekil A.42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

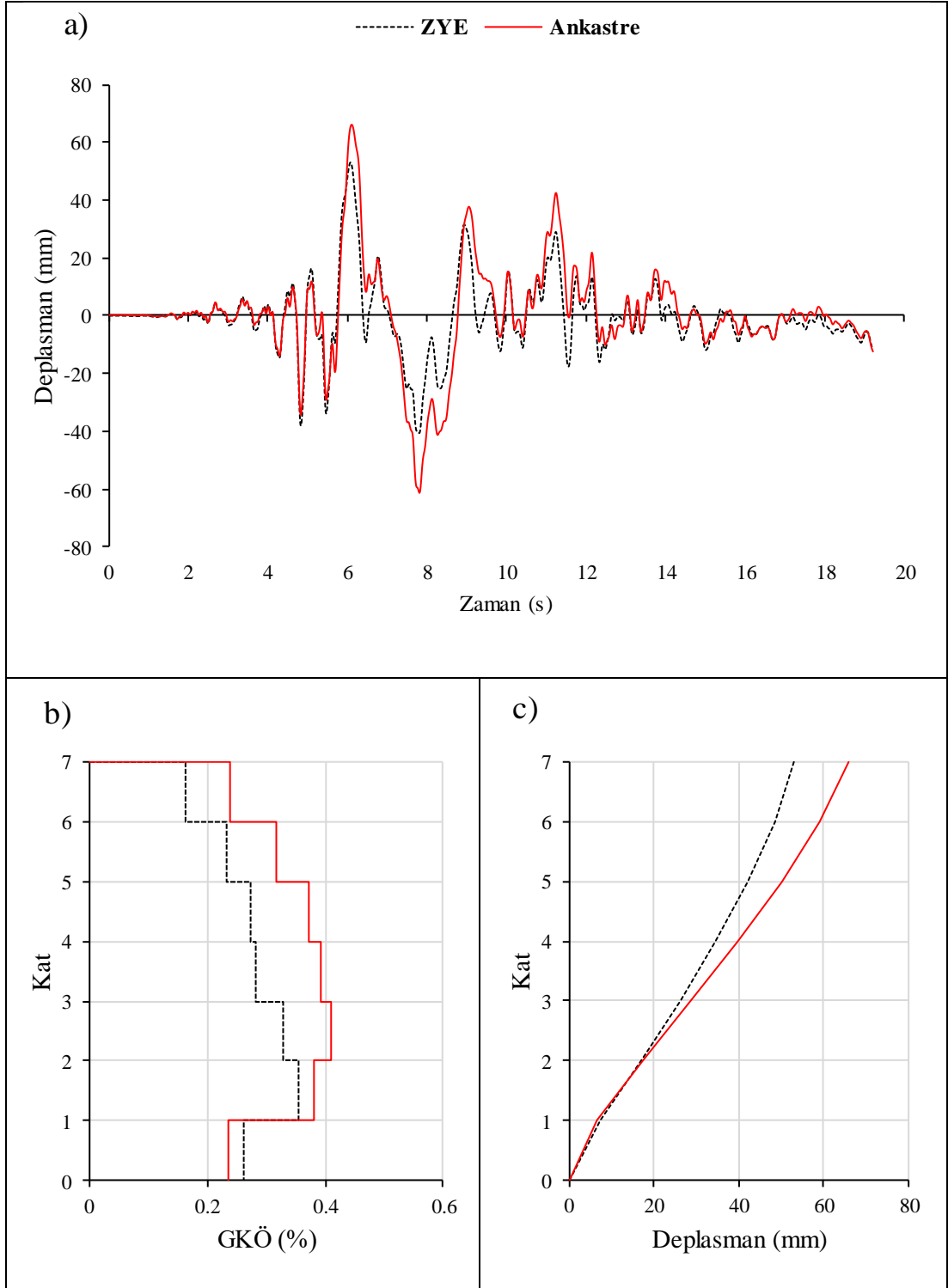
EK A.4 7-98 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



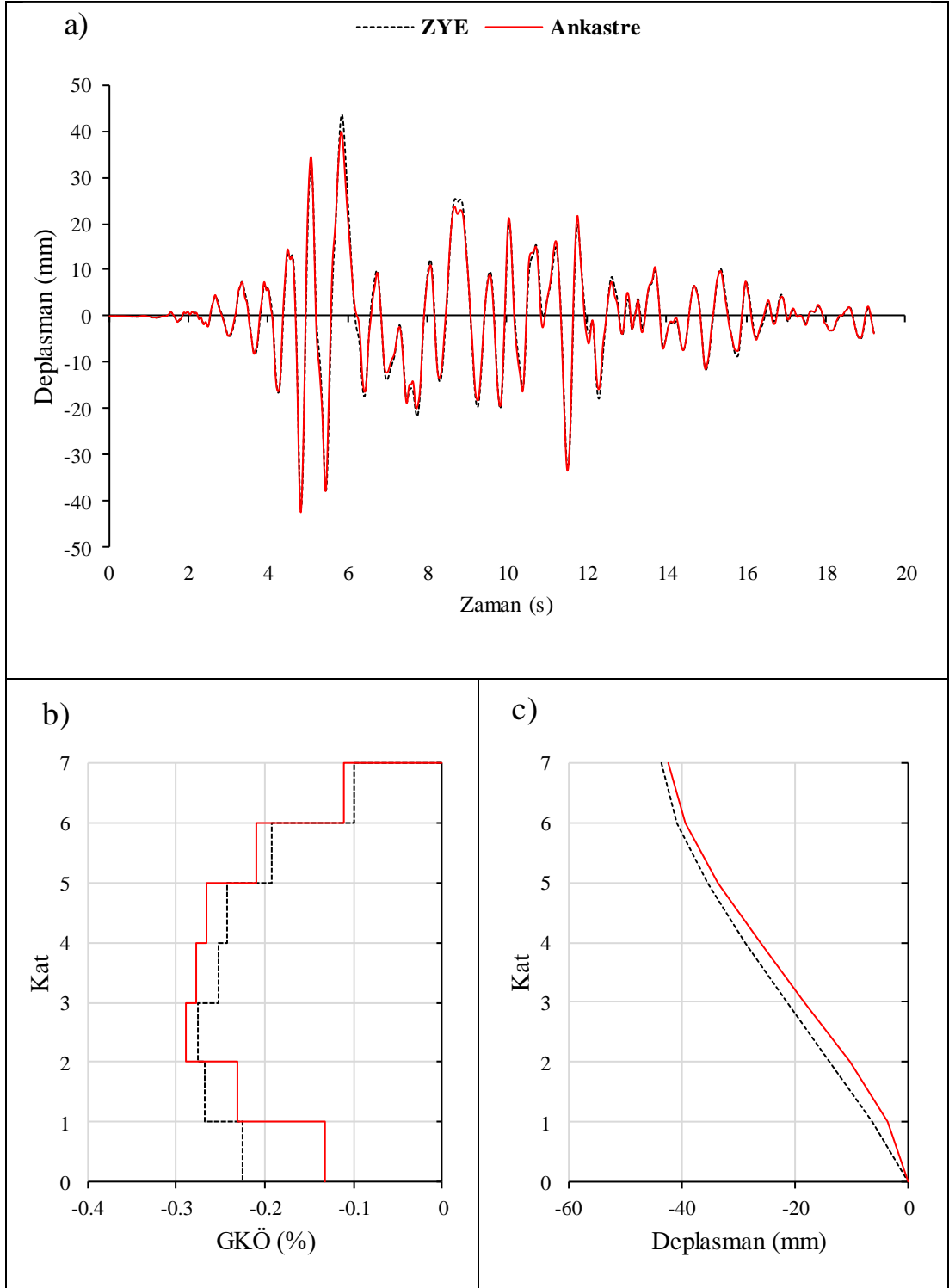
Şekil A.43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



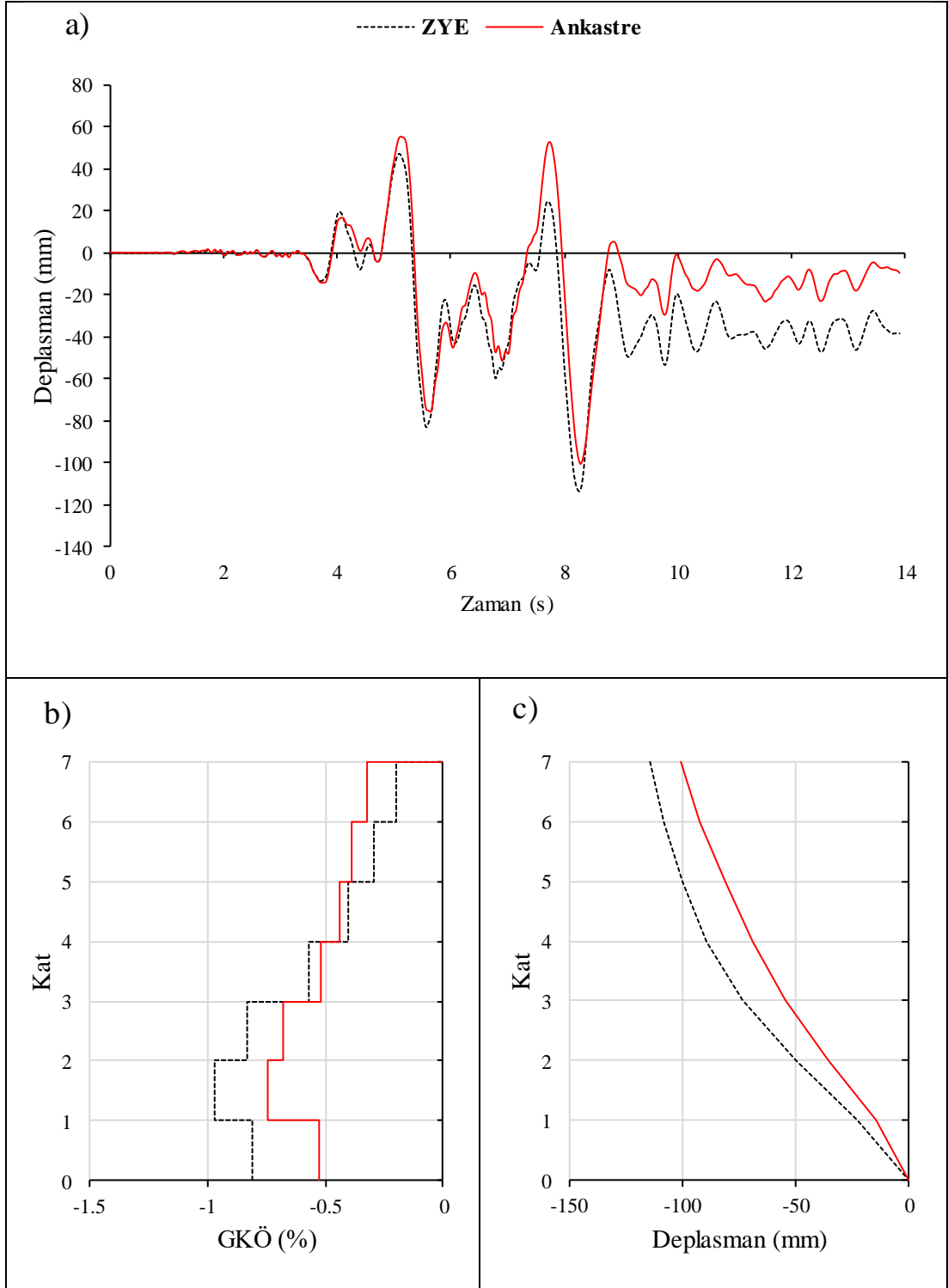
Şekil A.44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



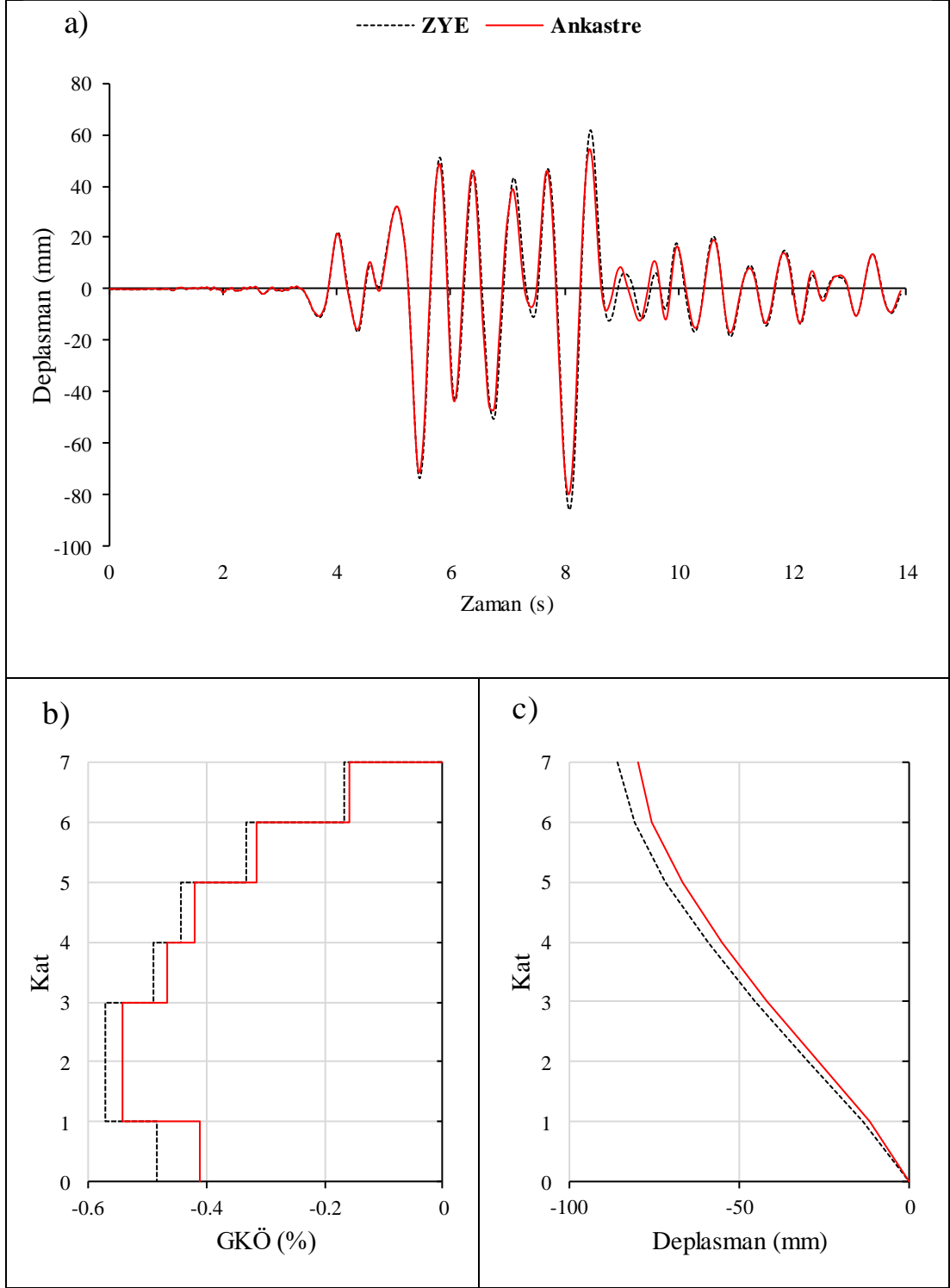
Şekil A.45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



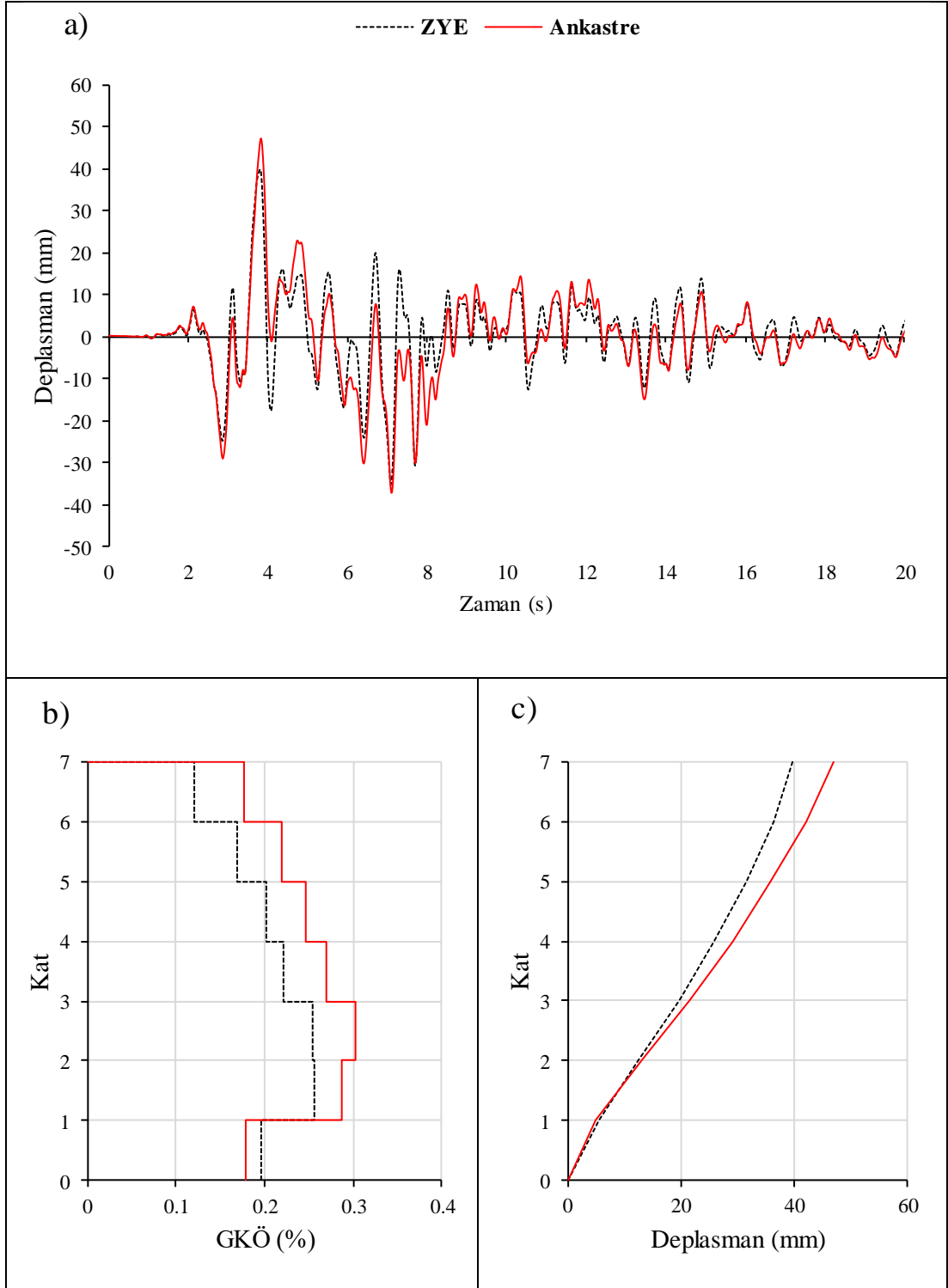
Şekil A.46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



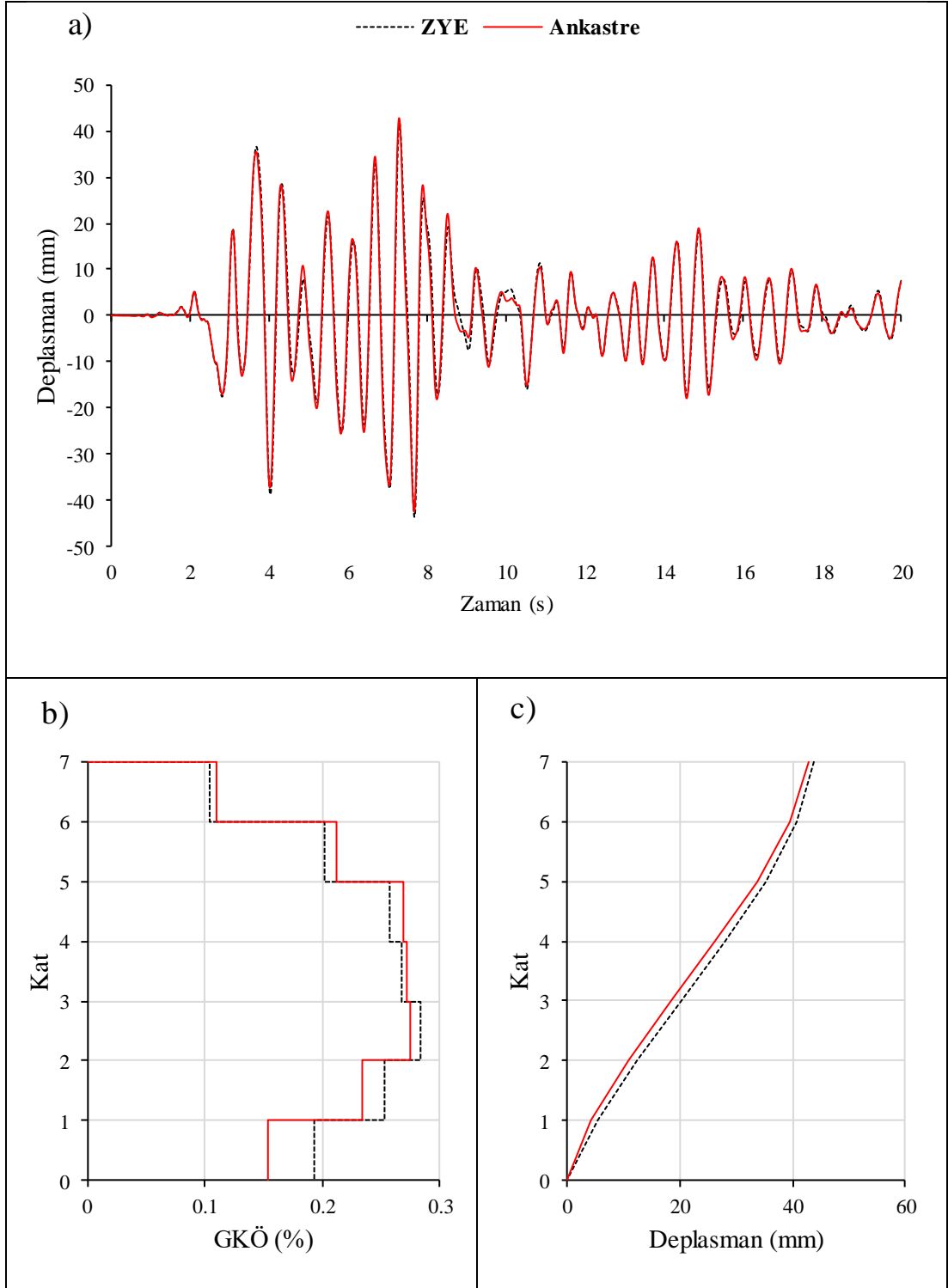
Şekil A.47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



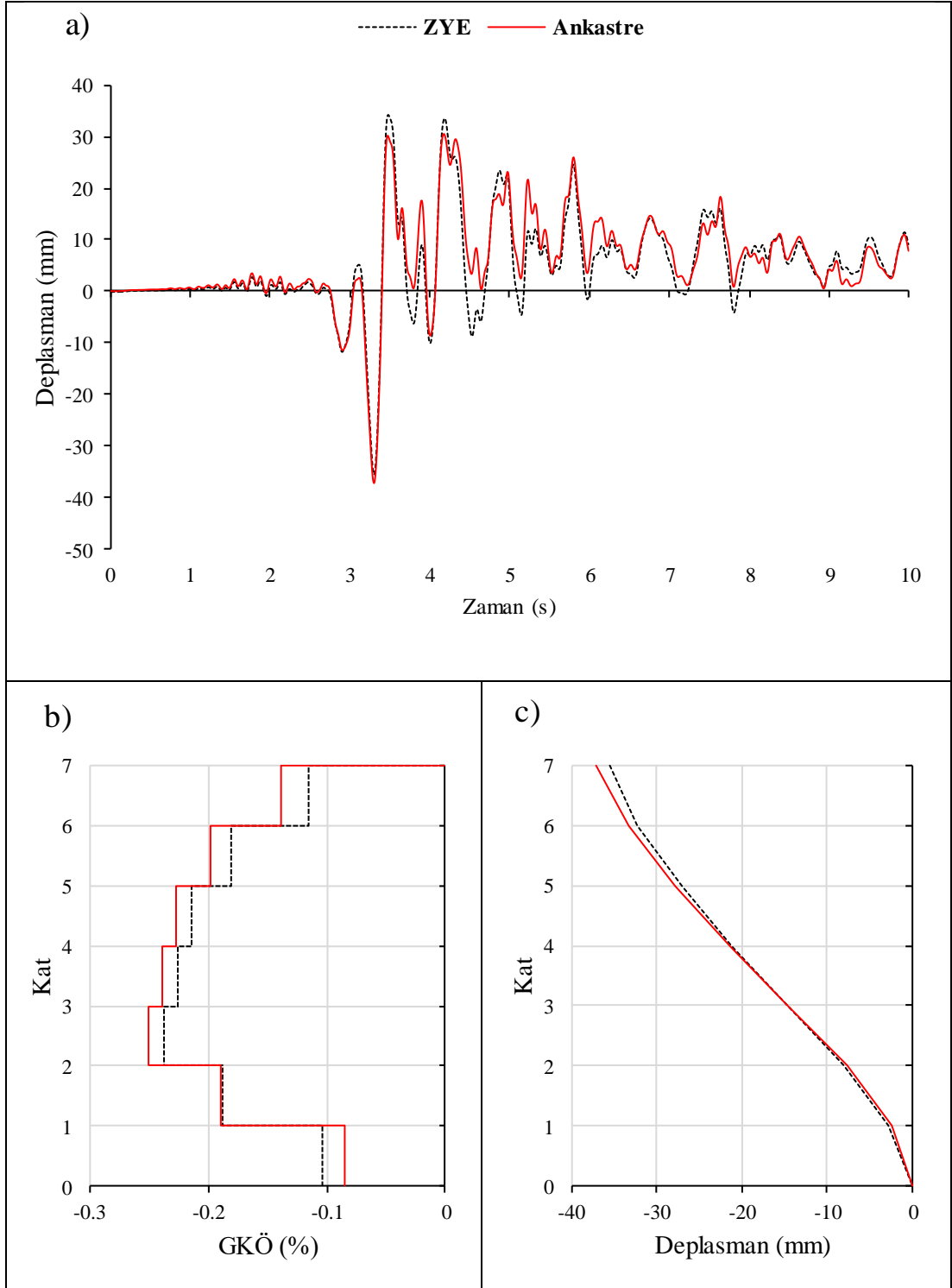
Şekil A.48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



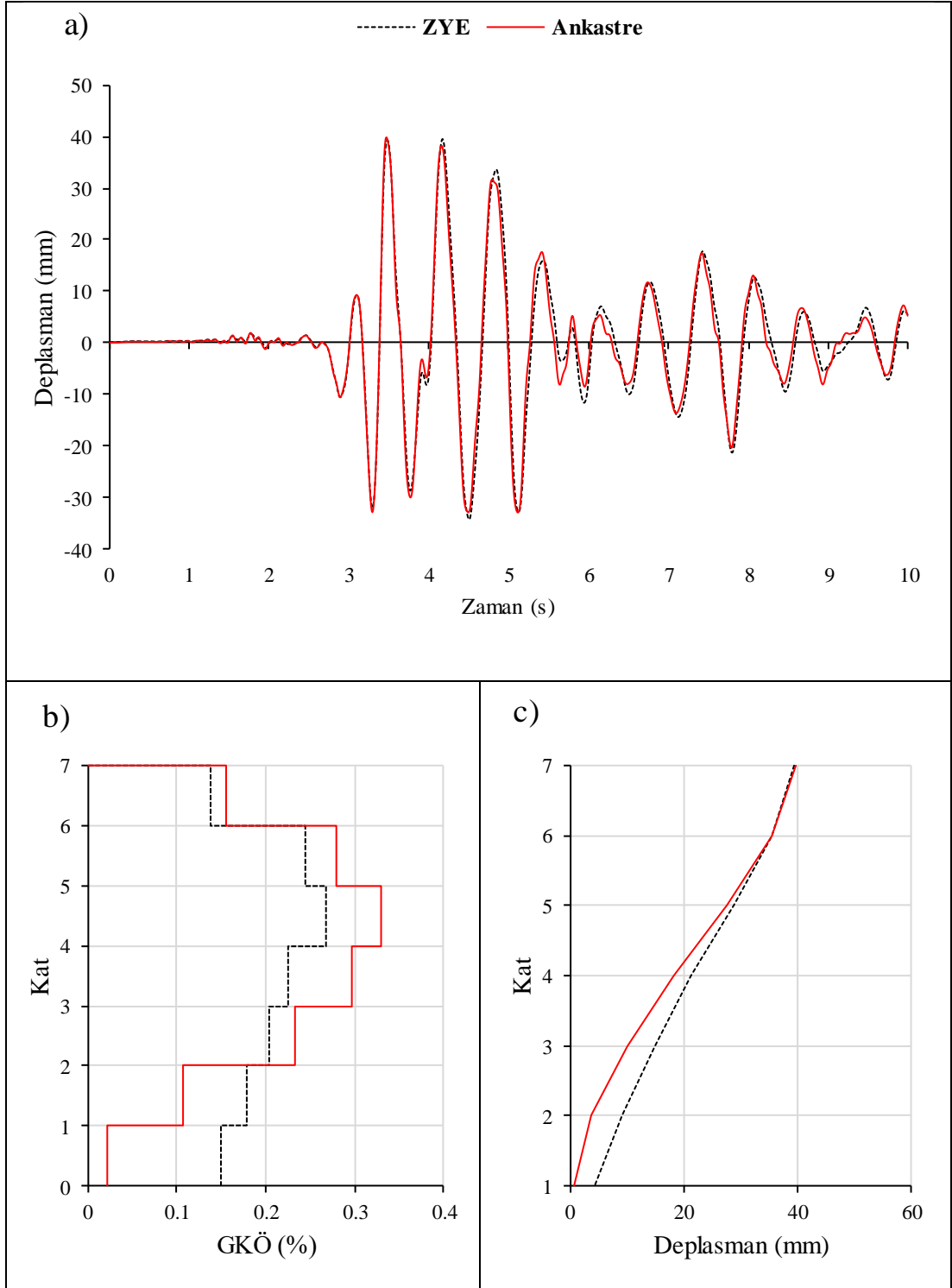
Şekil A.49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



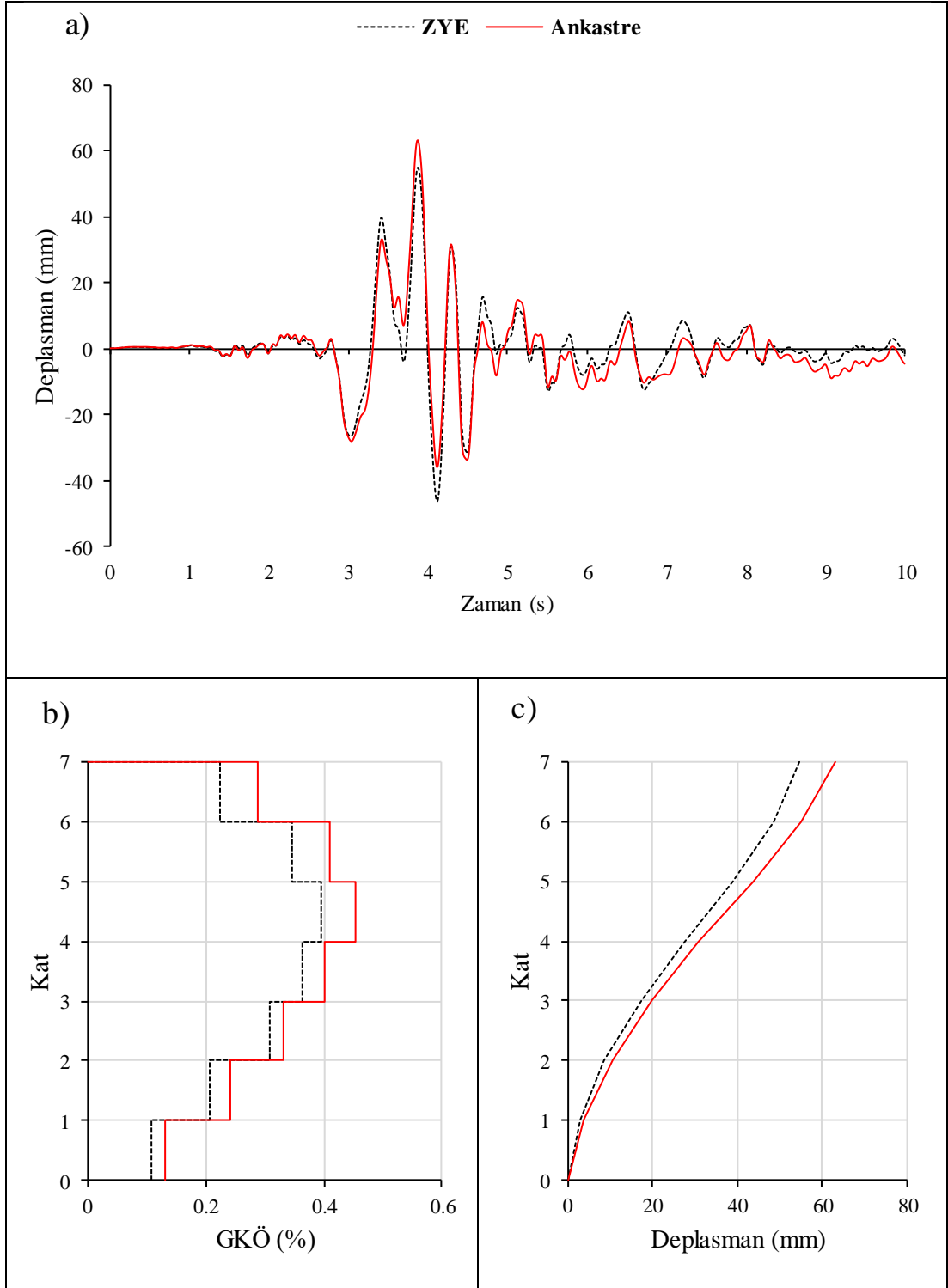
Şekil A.50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



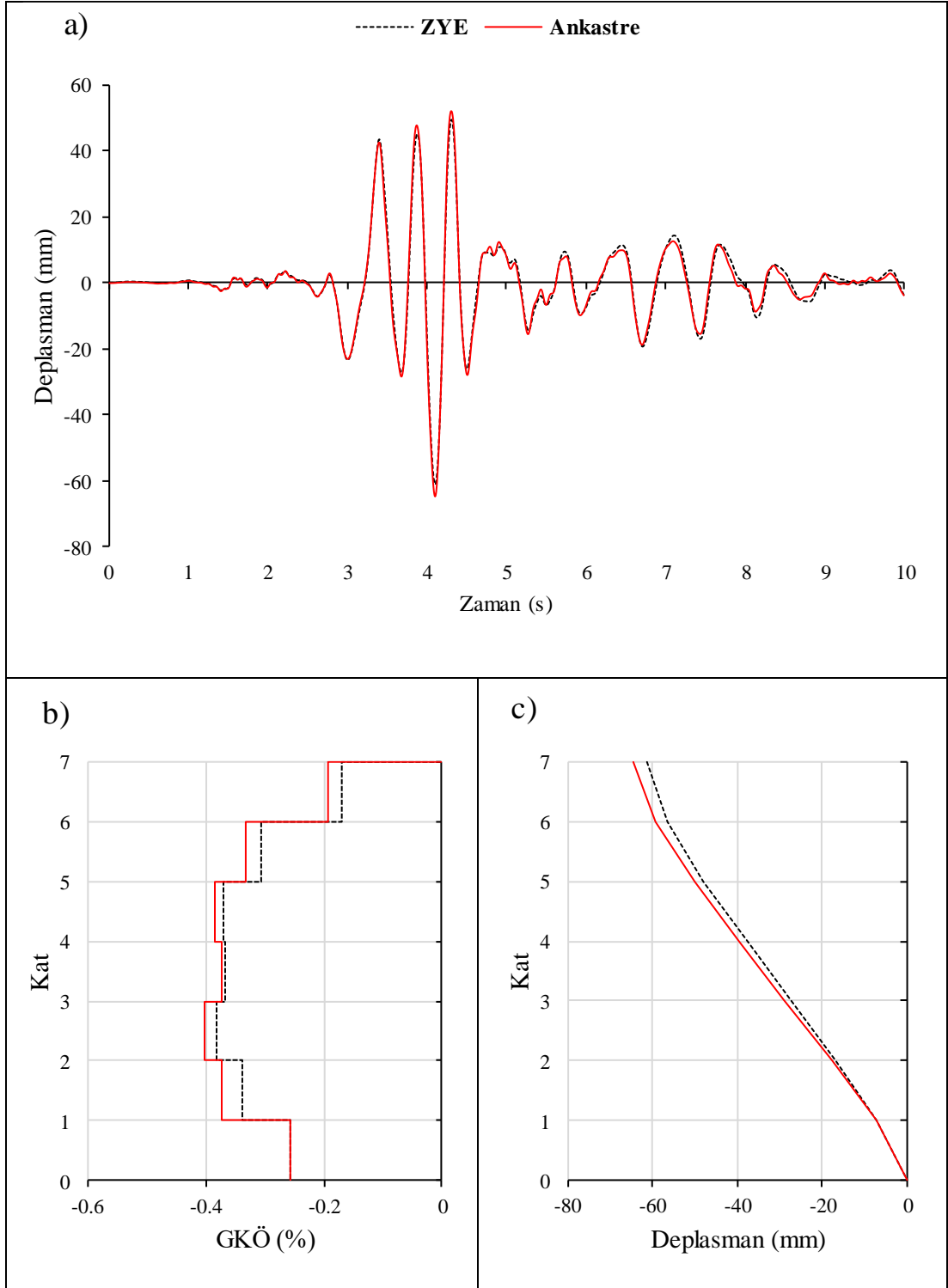
Şekil A.51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



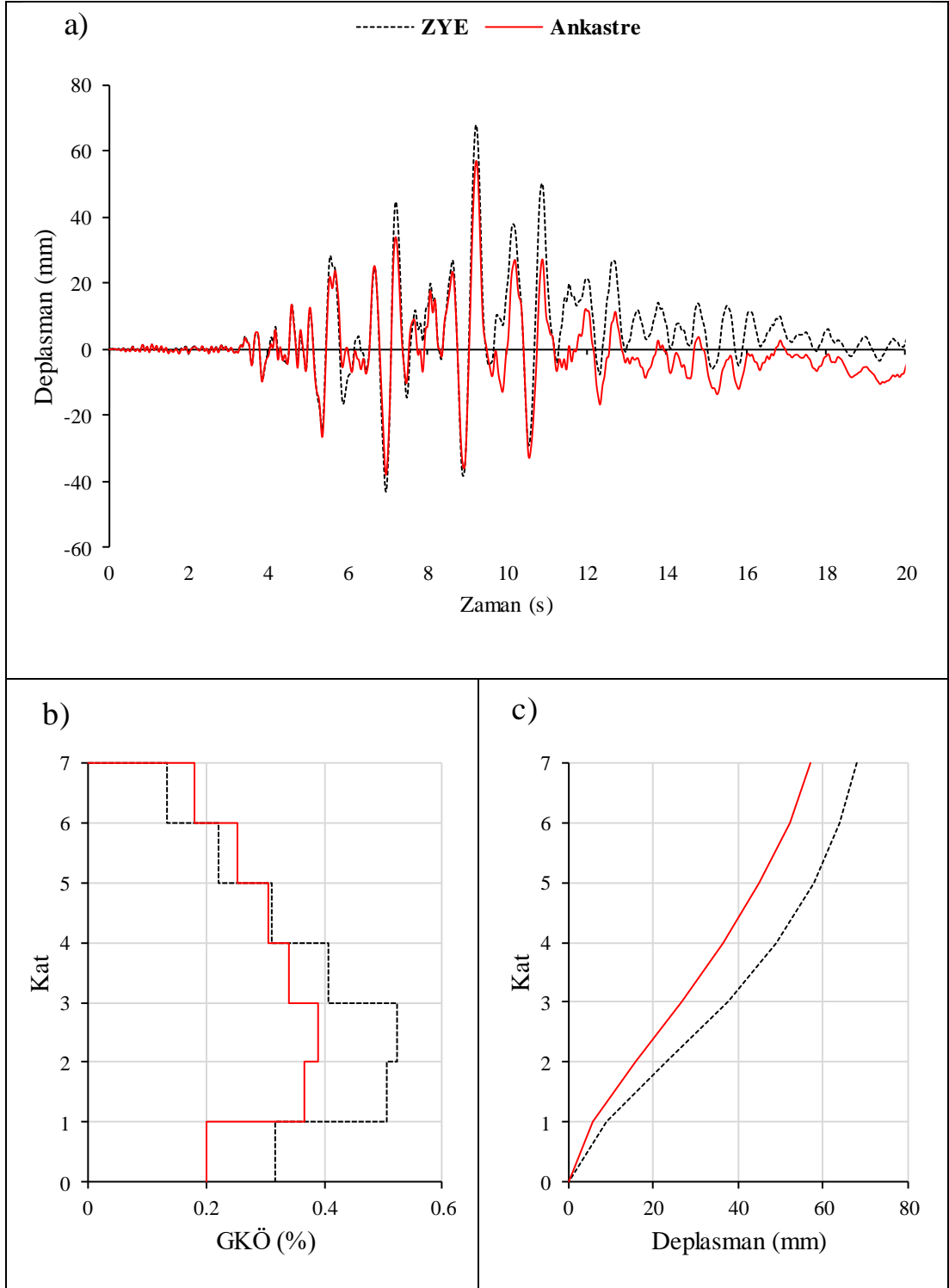
Şekil A.52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



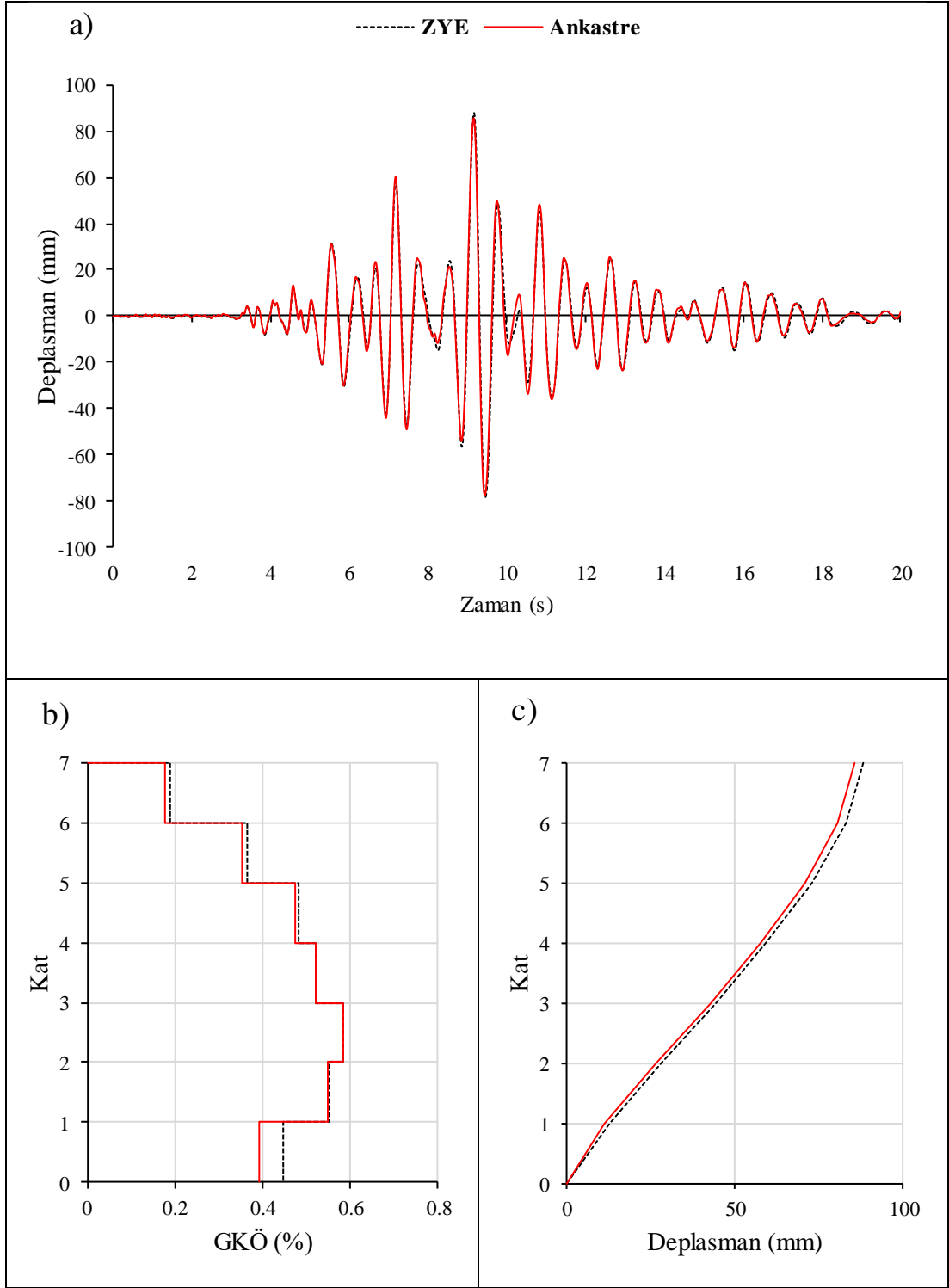
Şekil A.53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil A.54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

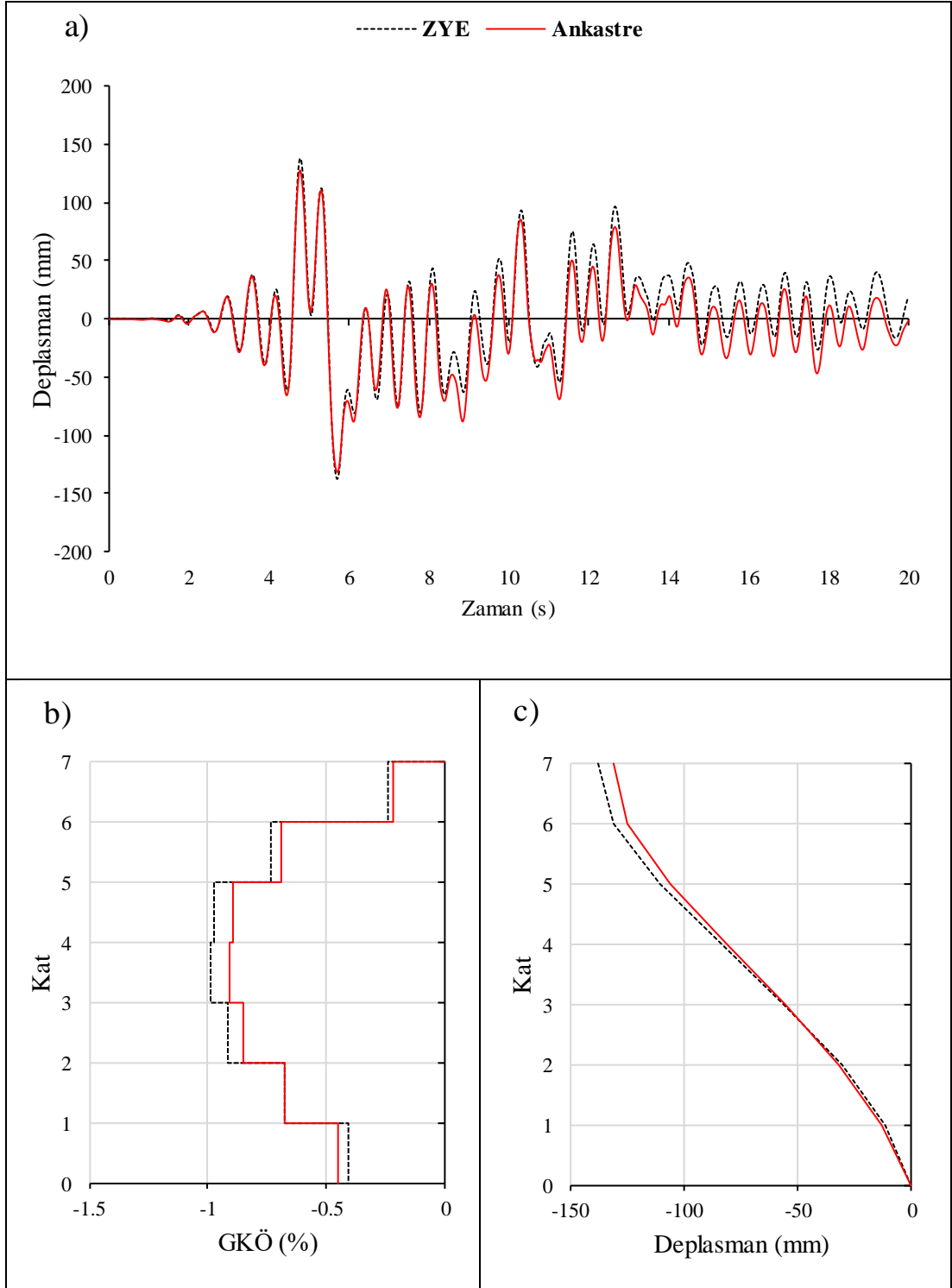


Şekil A.55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

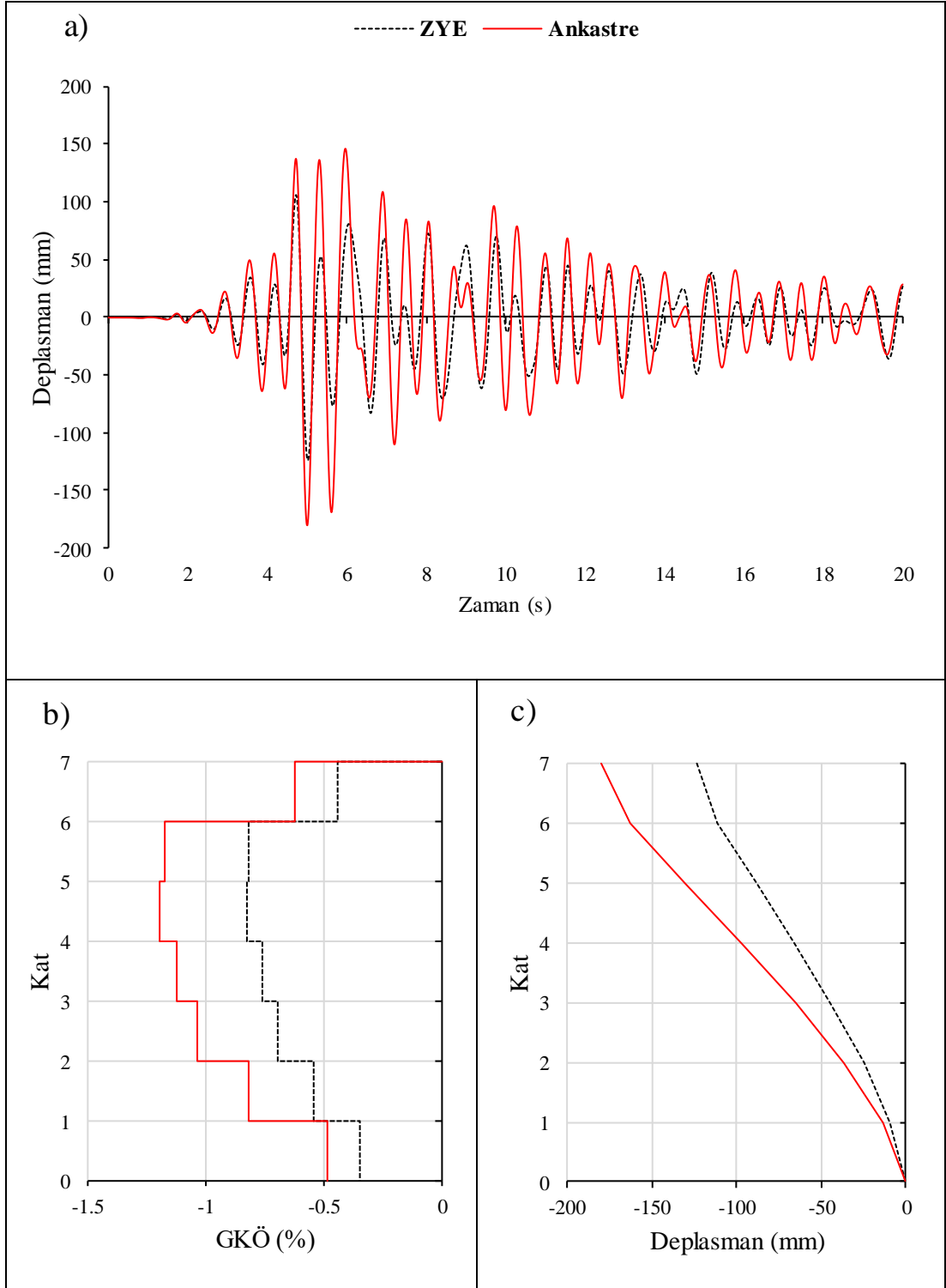


Şekil A.56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

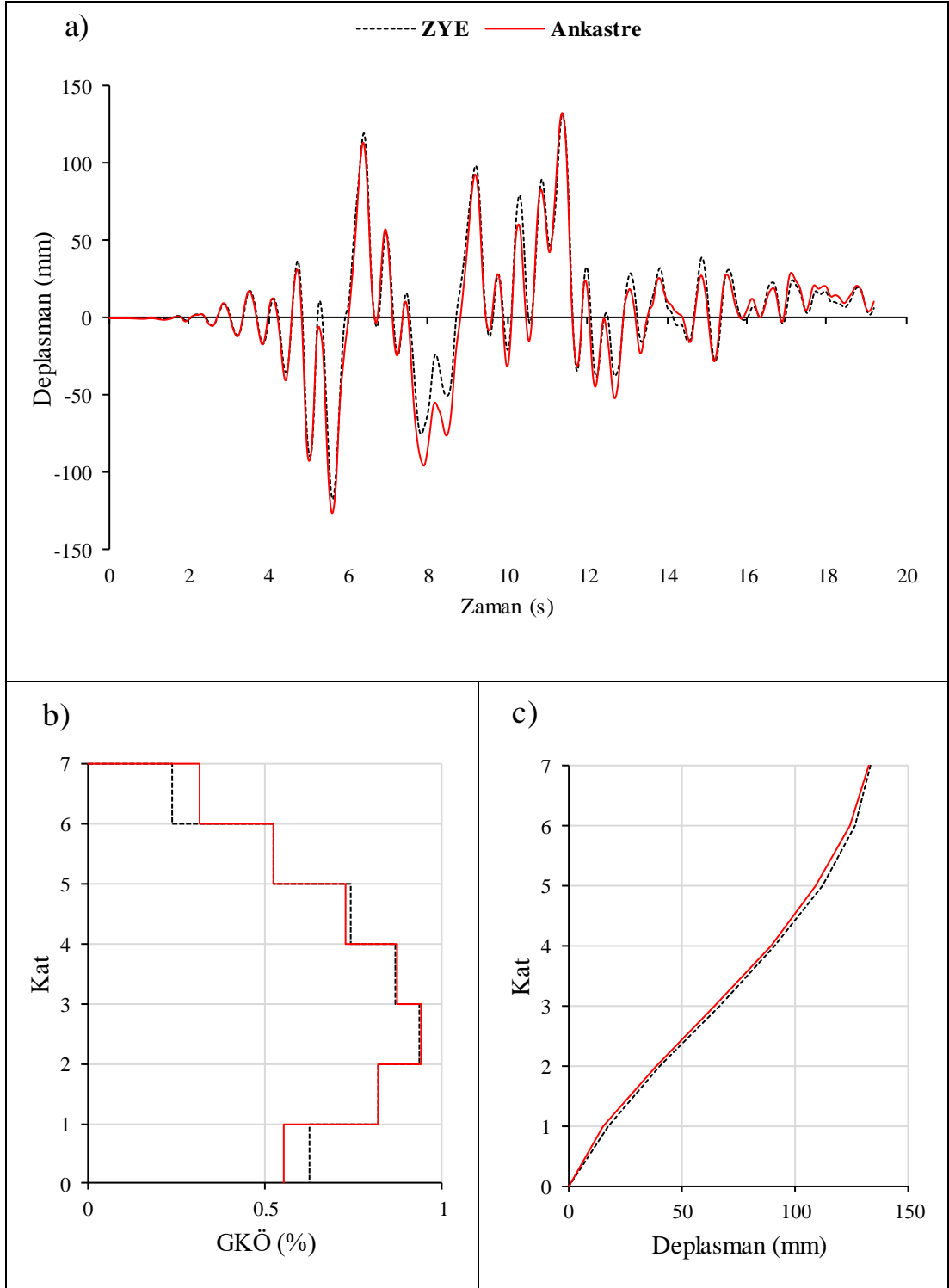
EK B.1 7-75 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



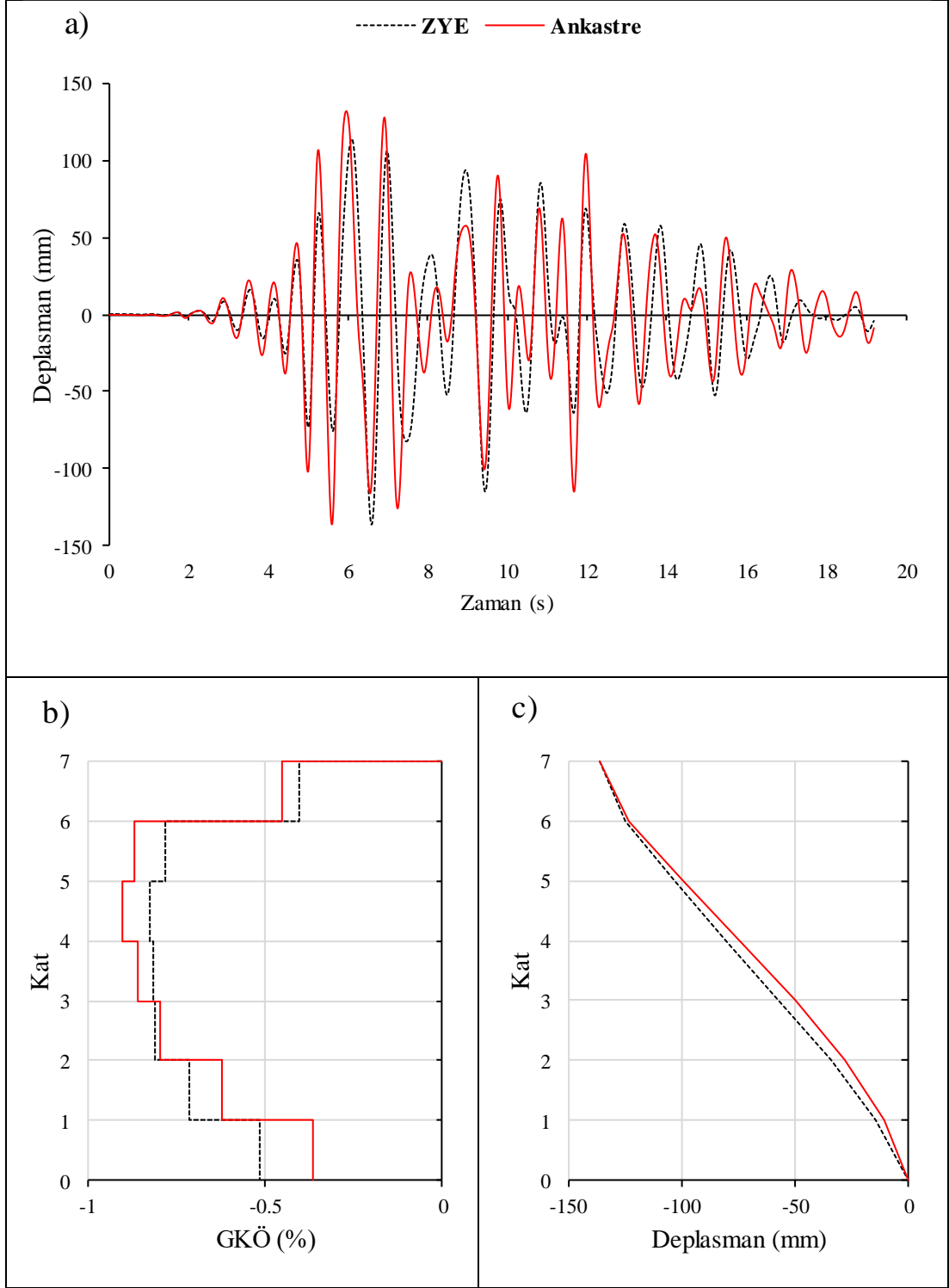
Şekil B.1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



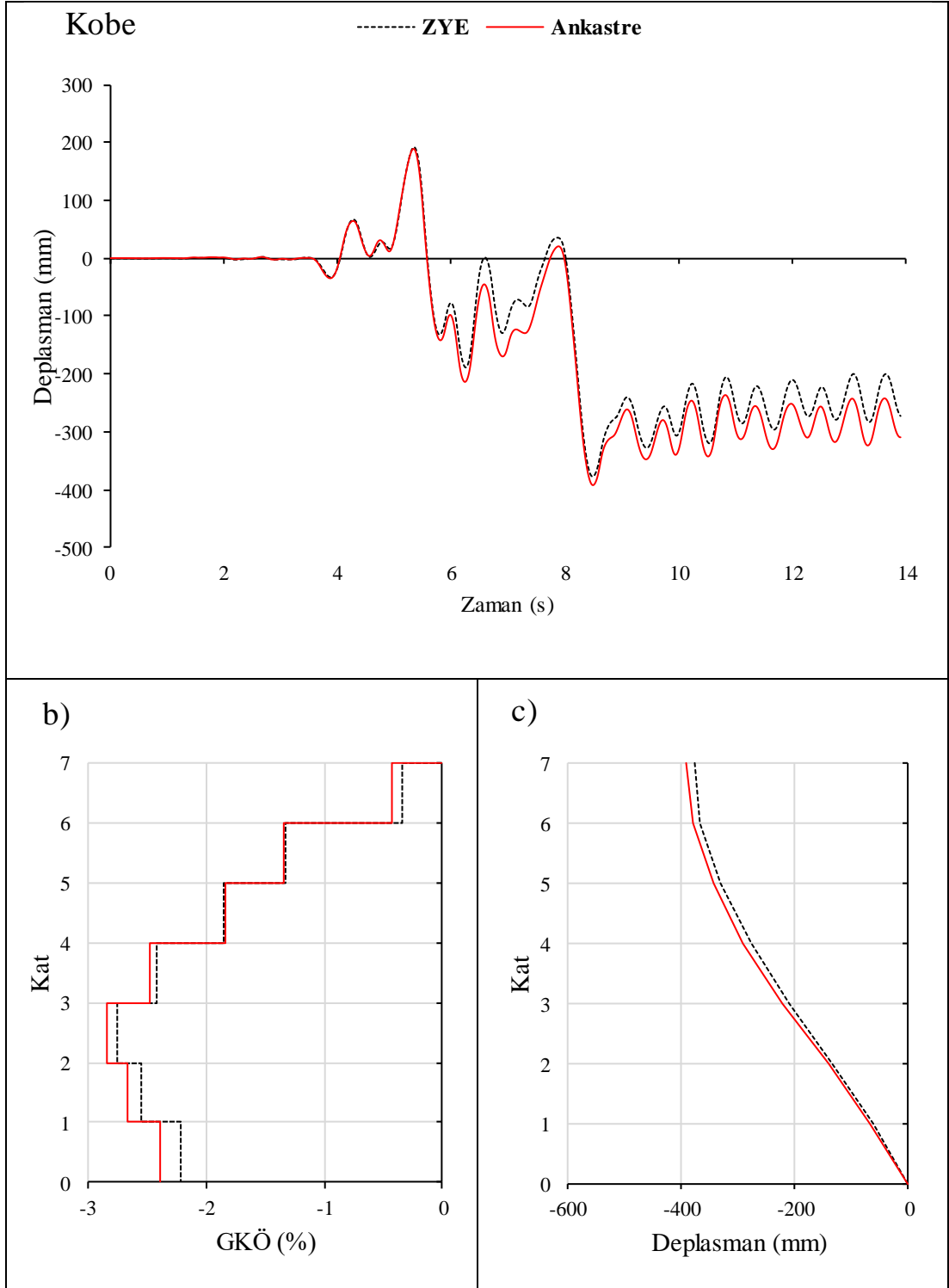
Şekil B.2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



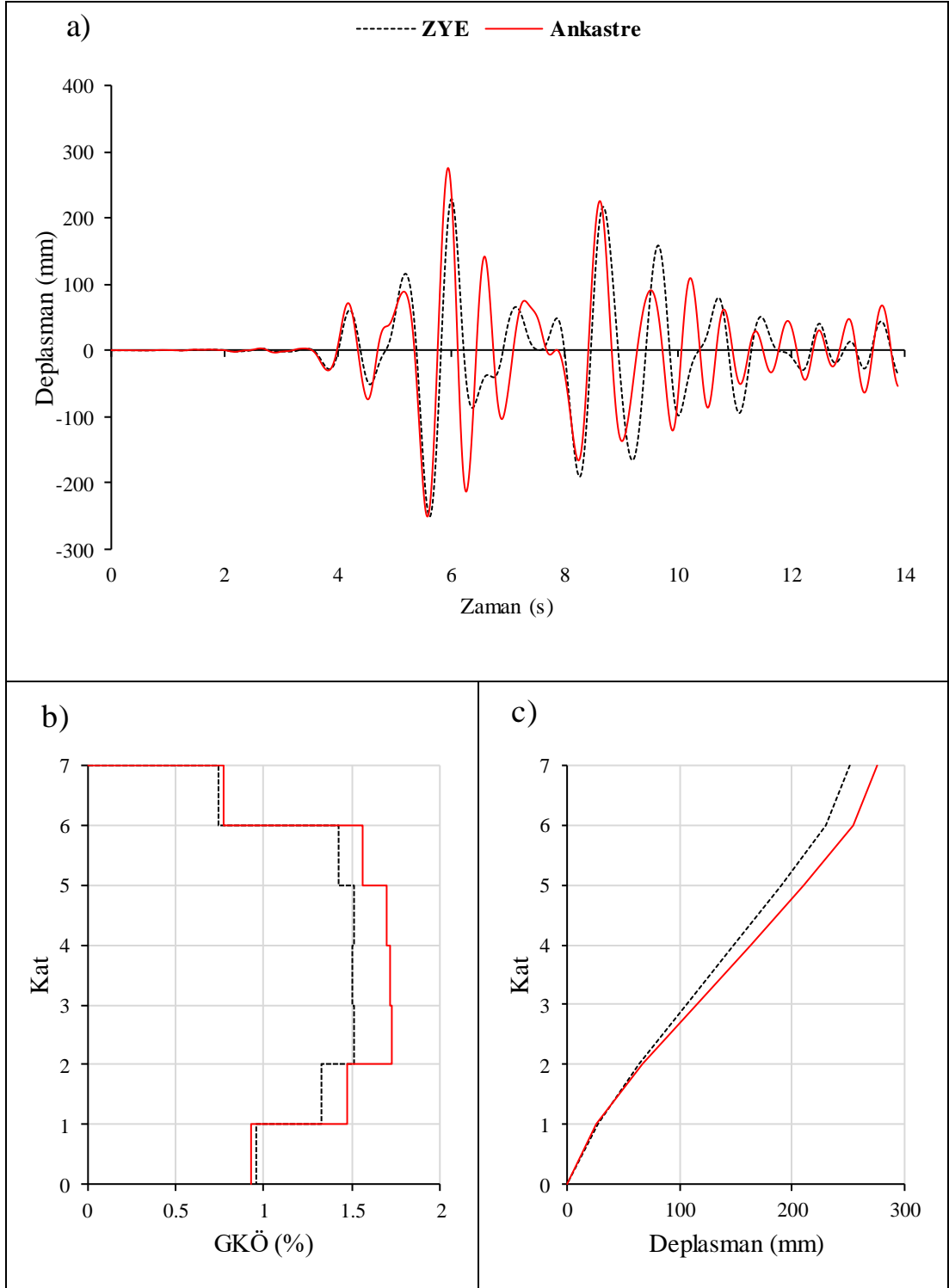
Şekil B.3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



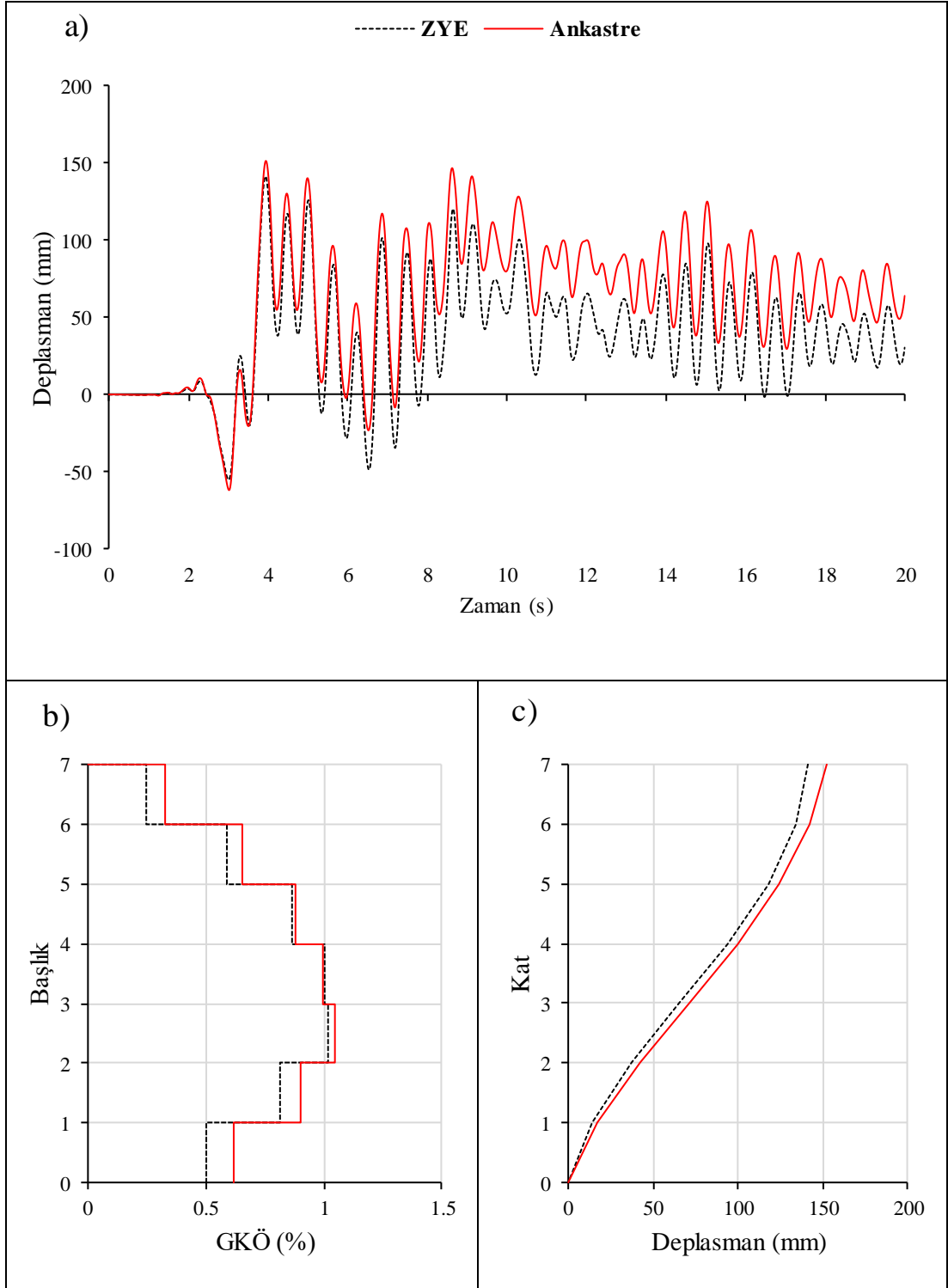
Şekil B.4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



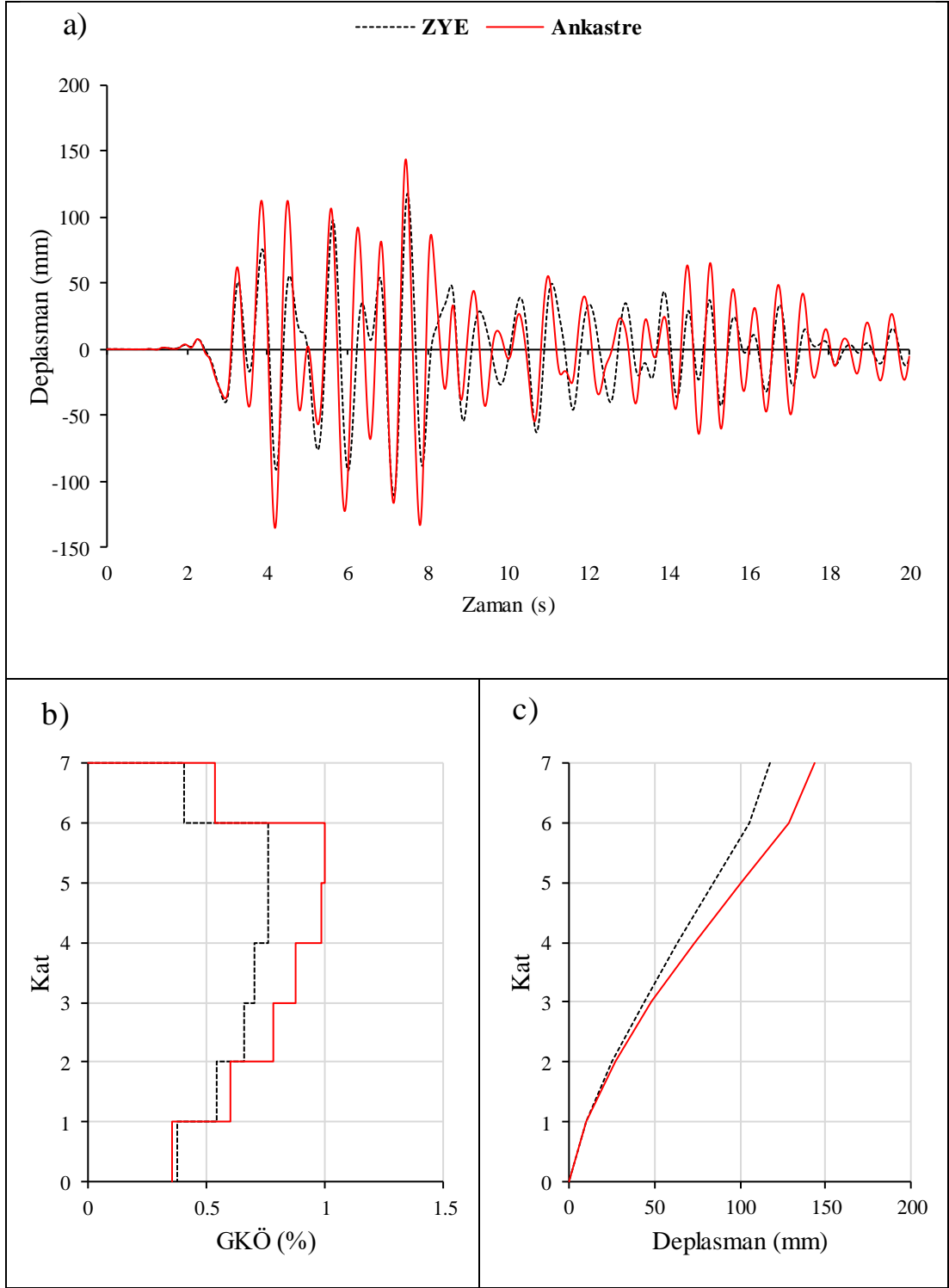
Şekil B.5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



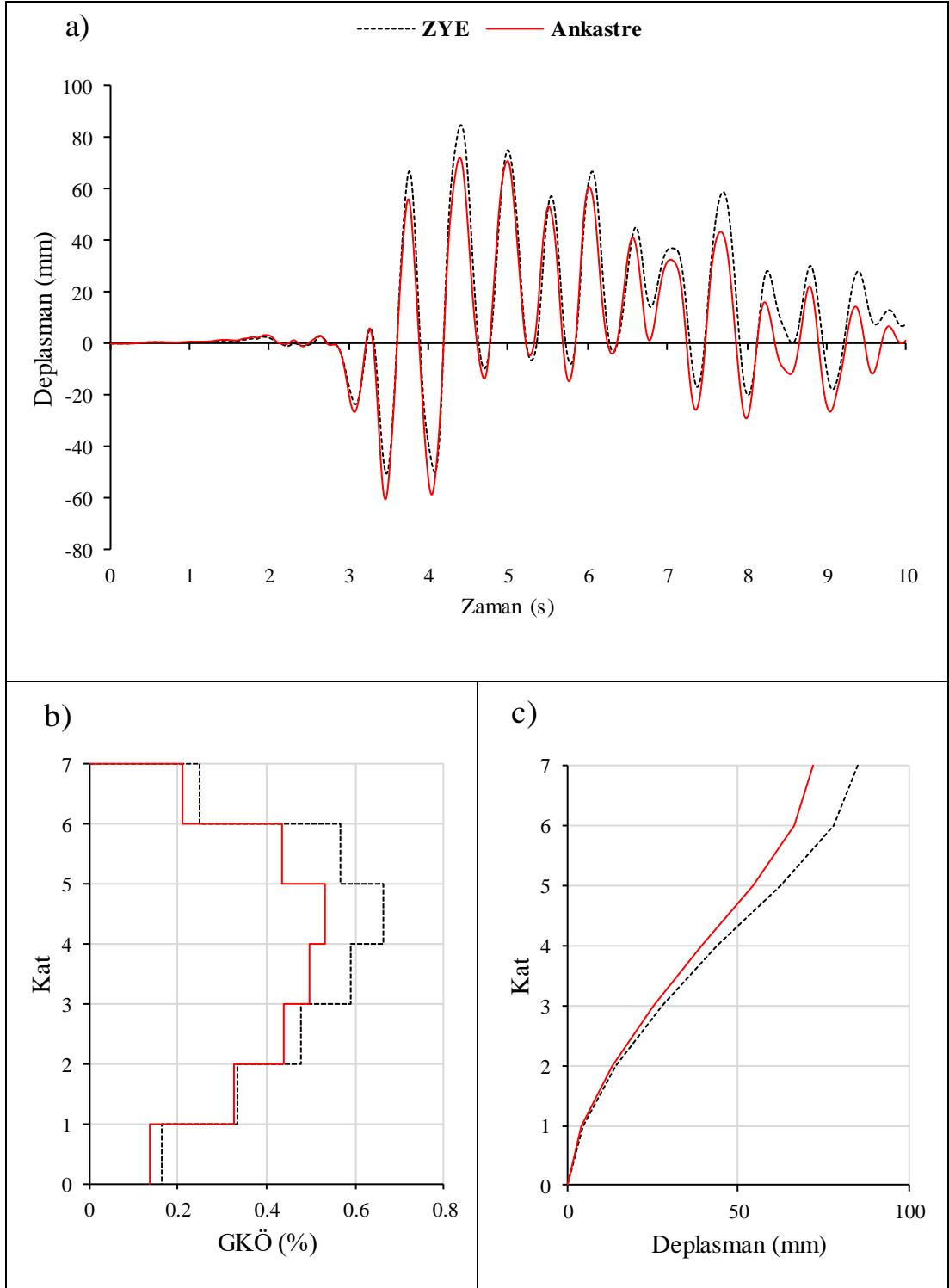
Şekil B.6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



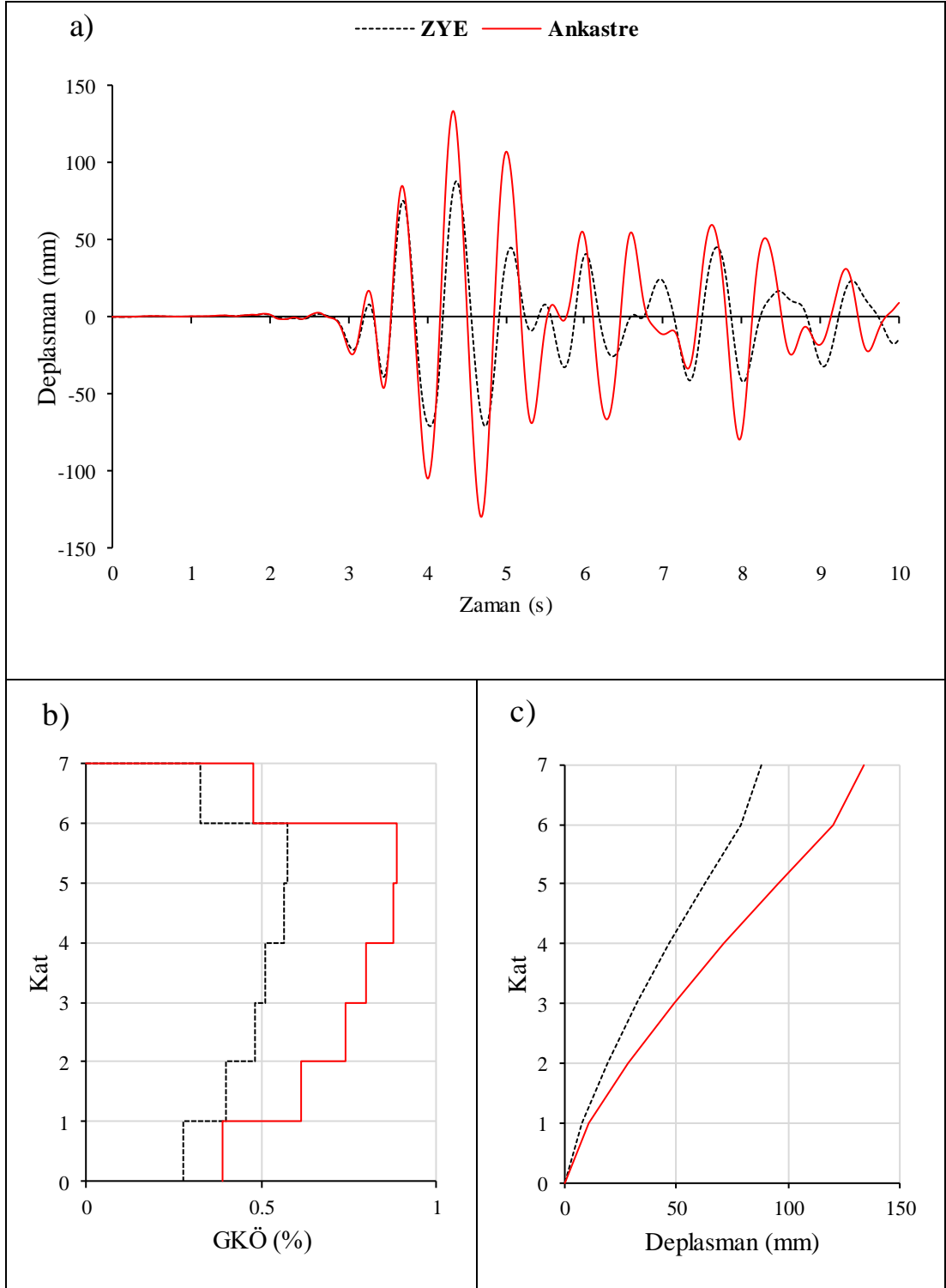
Şekil B.7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



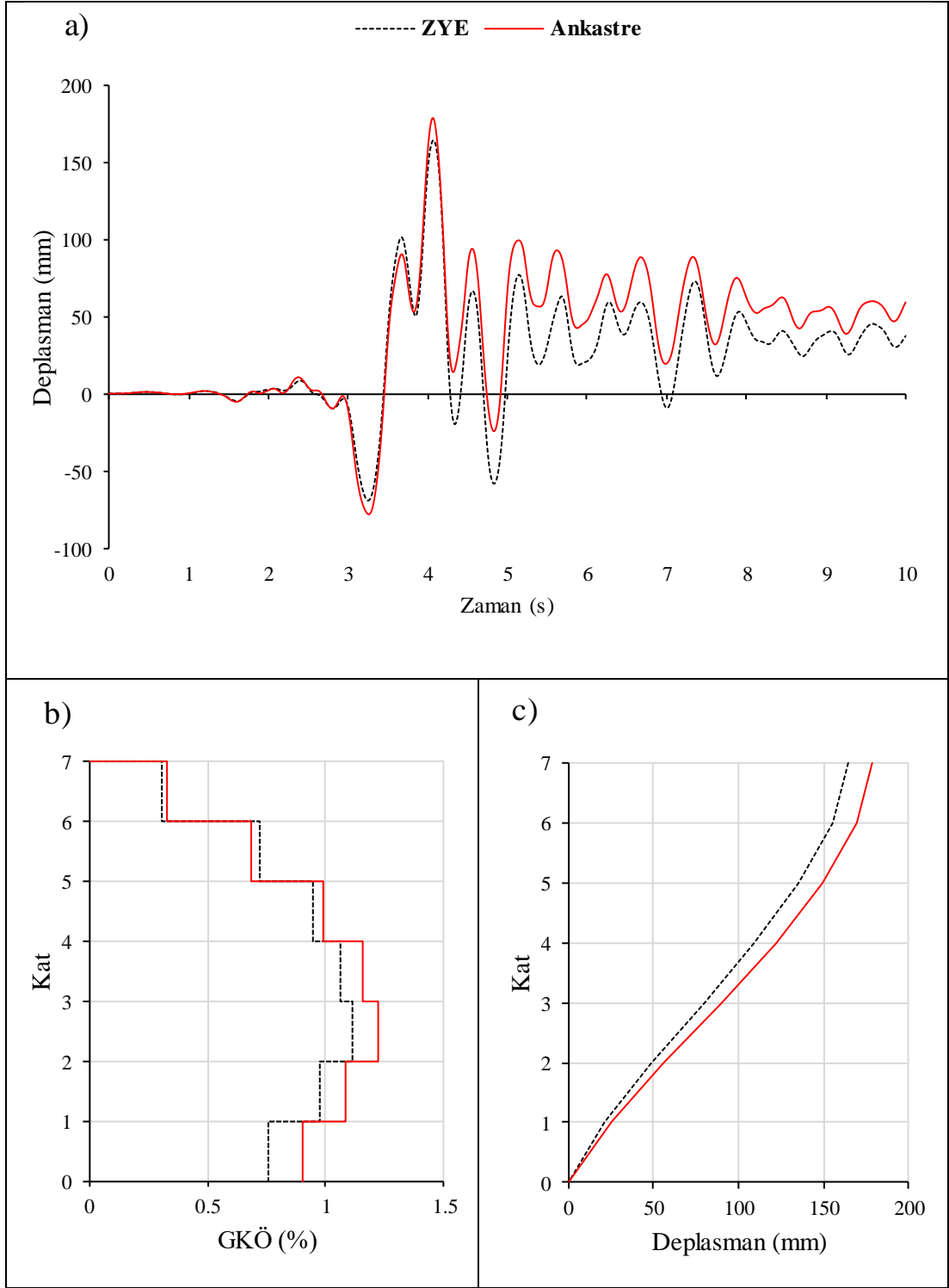
Şekil B.8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



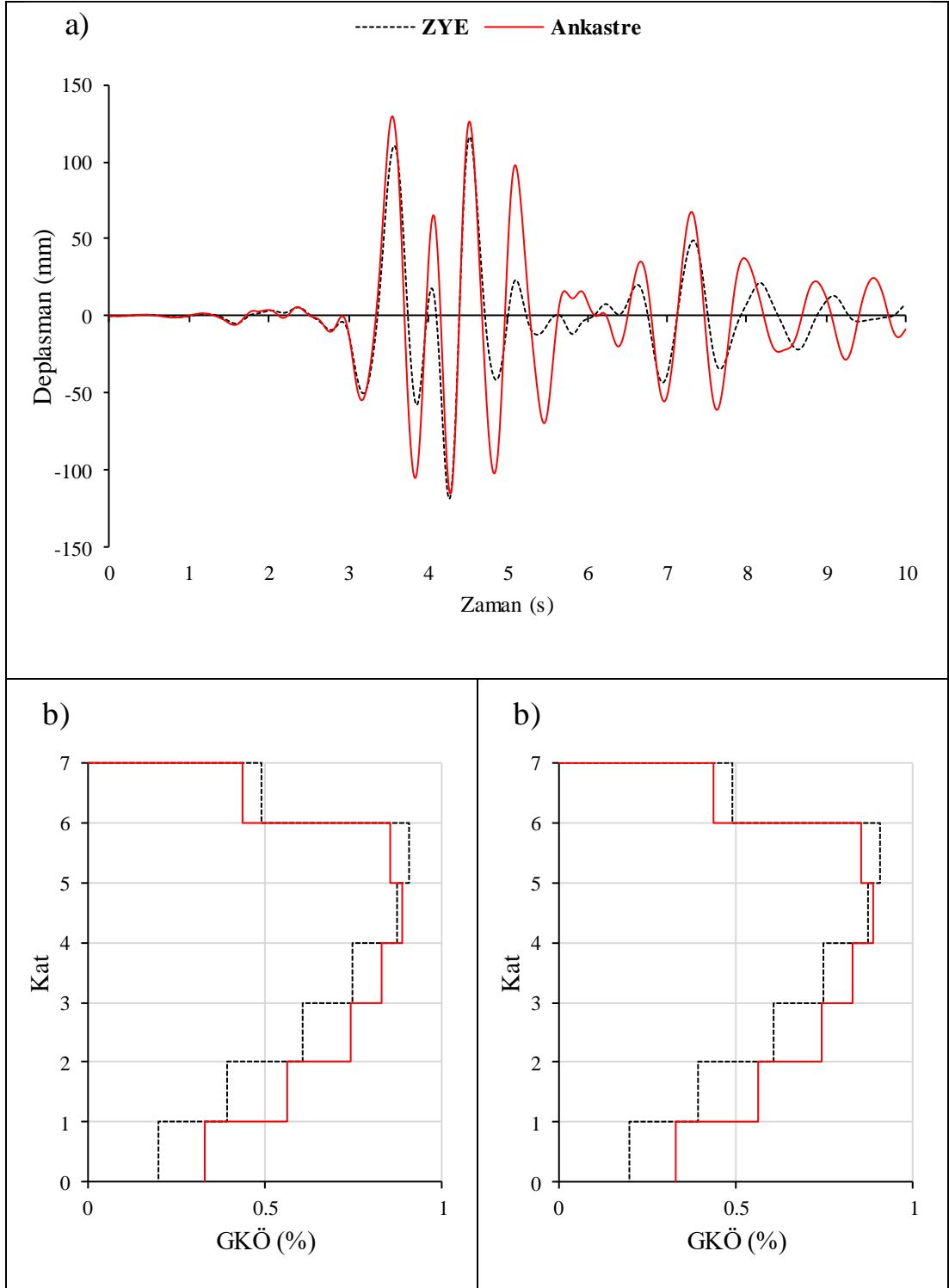
Şekil B.9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



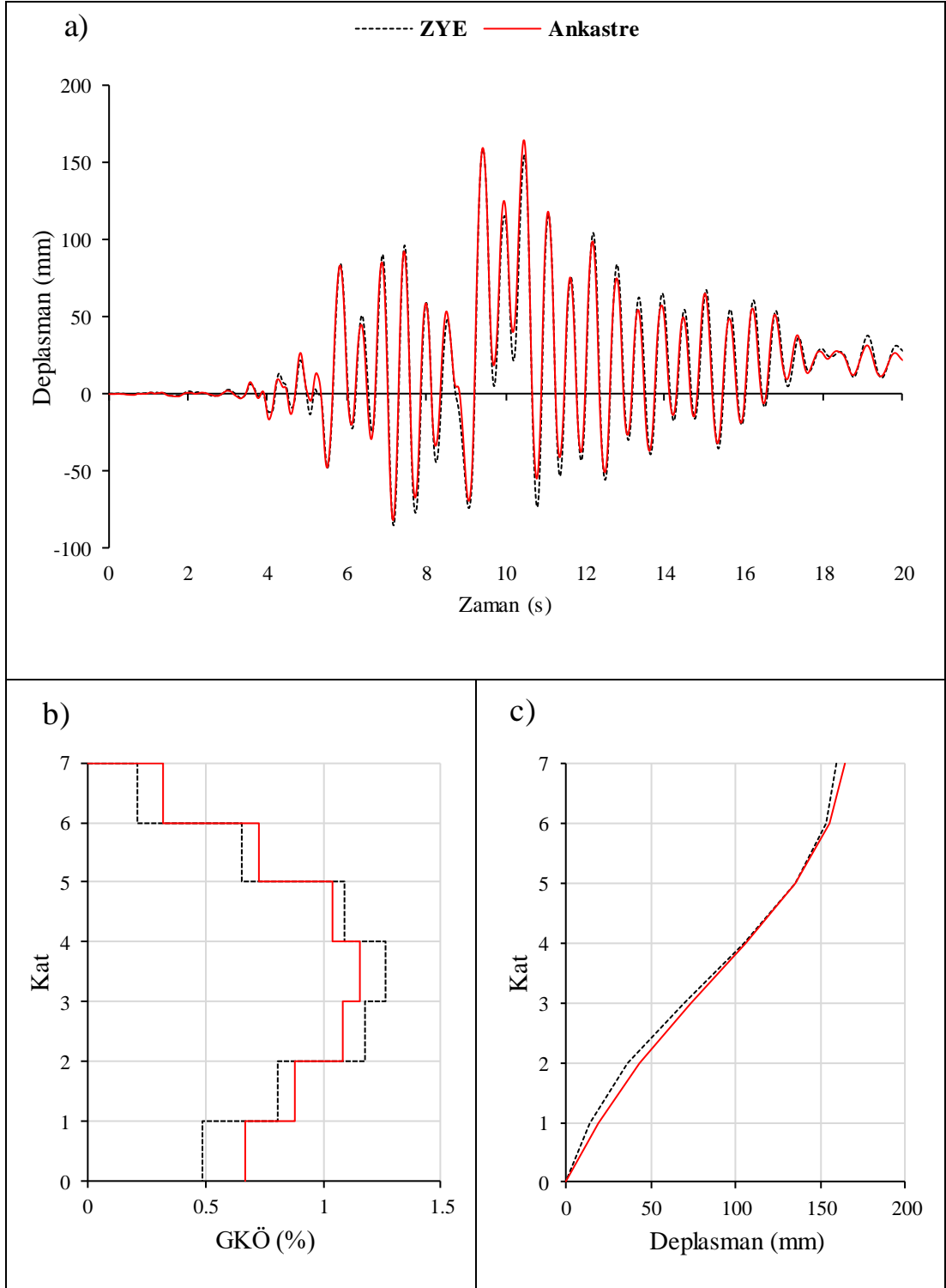
Şekil B.10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



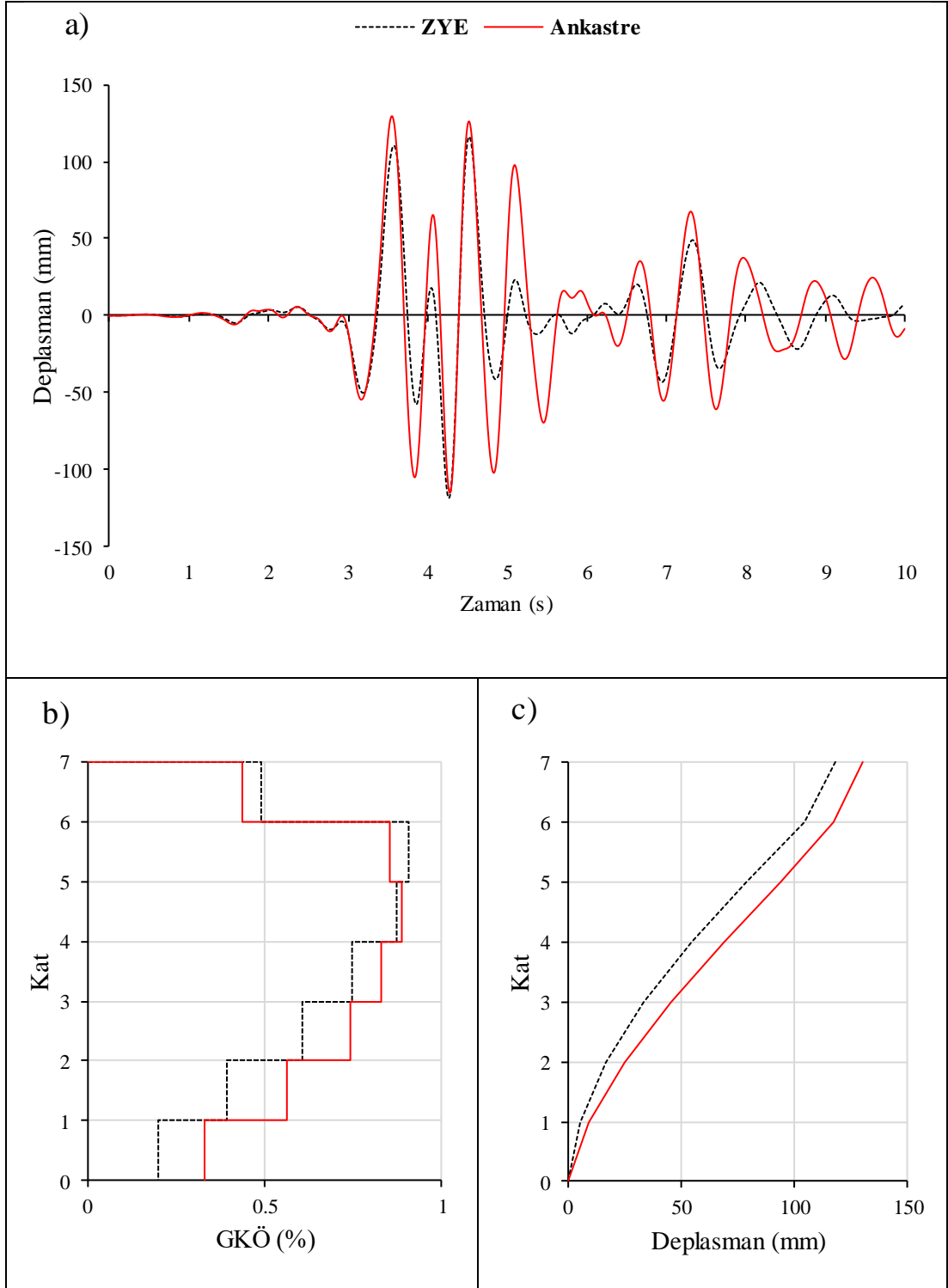
Şekil B.11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil B.12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

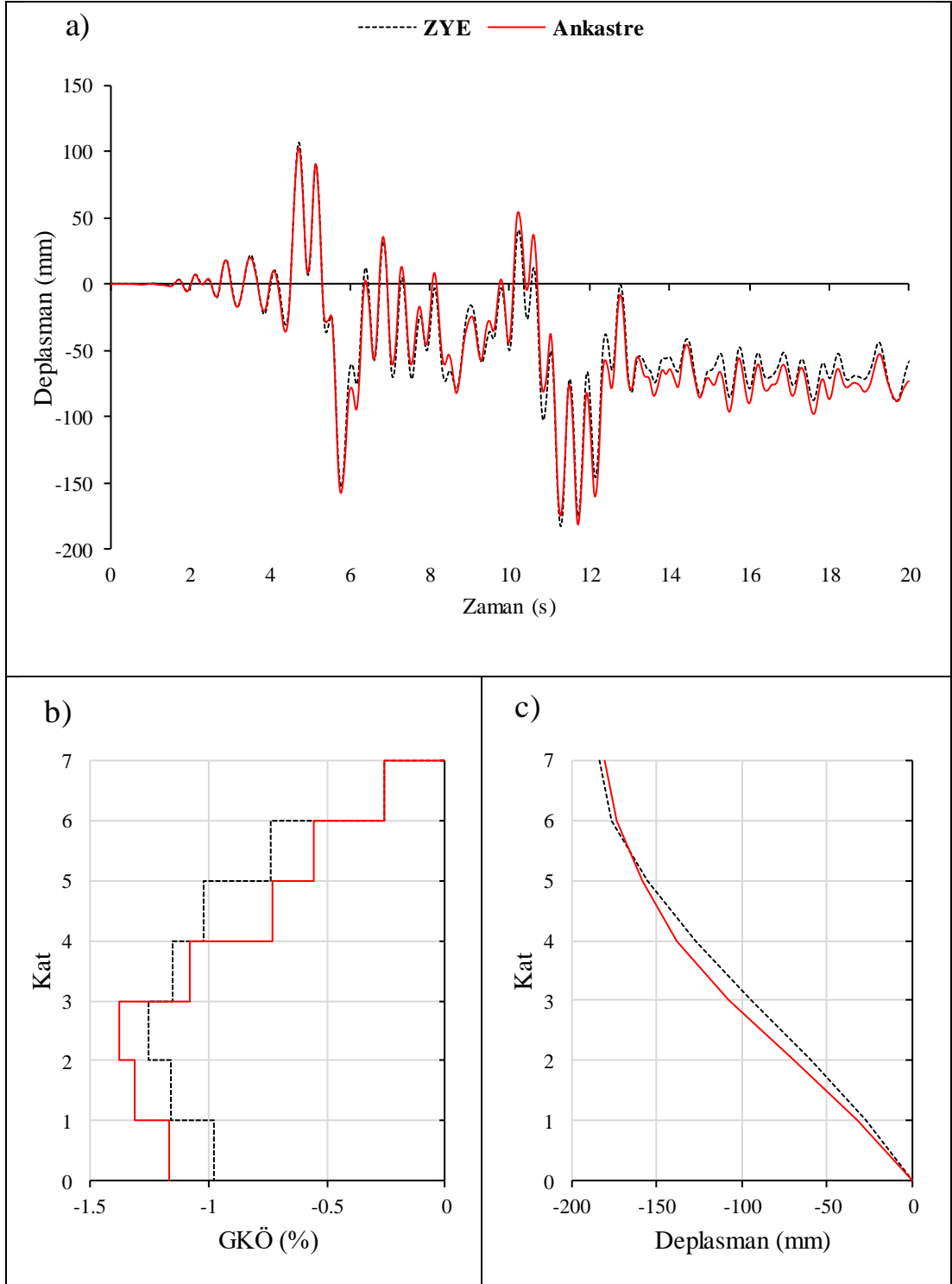


Şekil B.13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

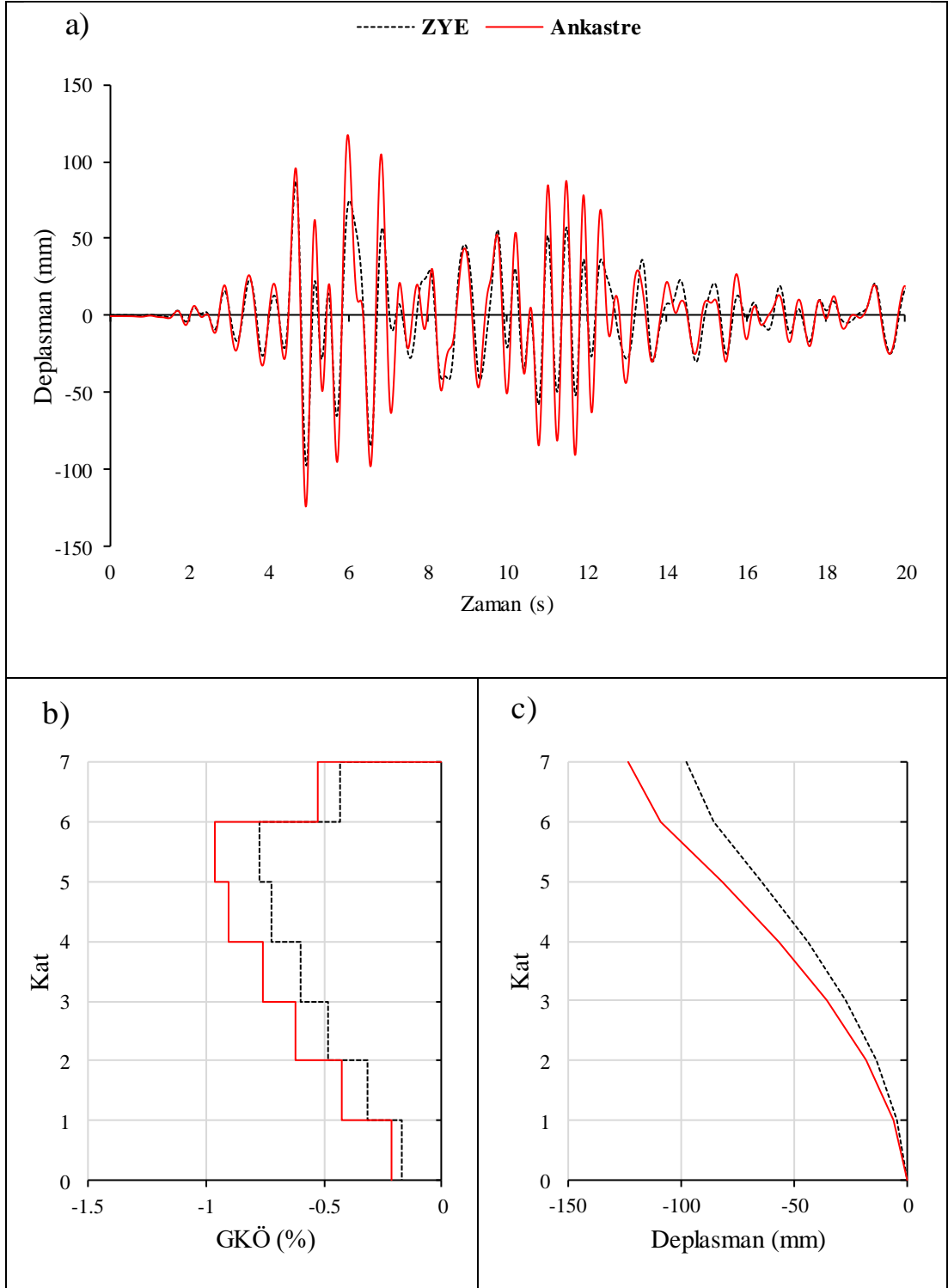


Şekil B.14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

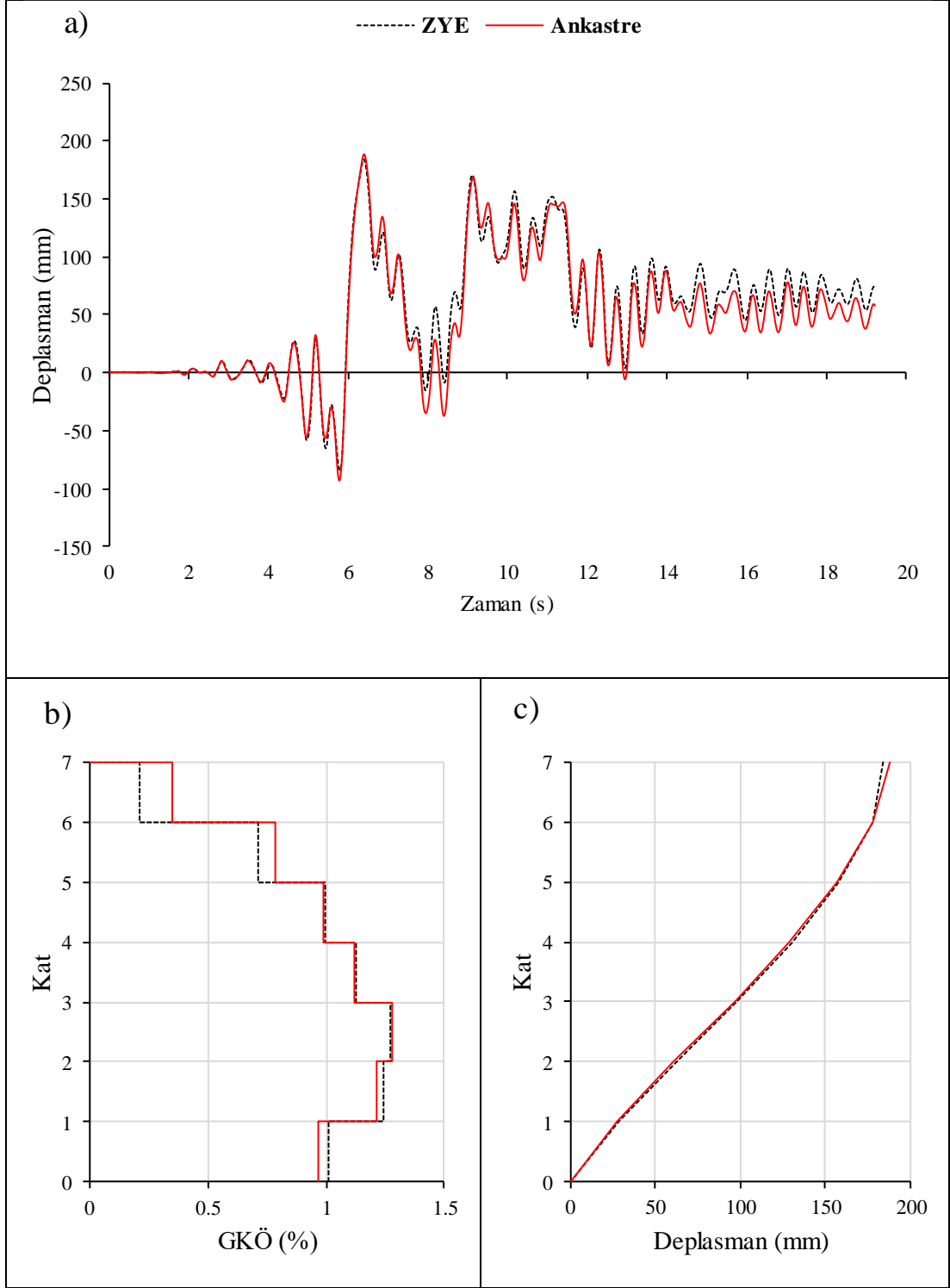
EK B.2 7-75 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



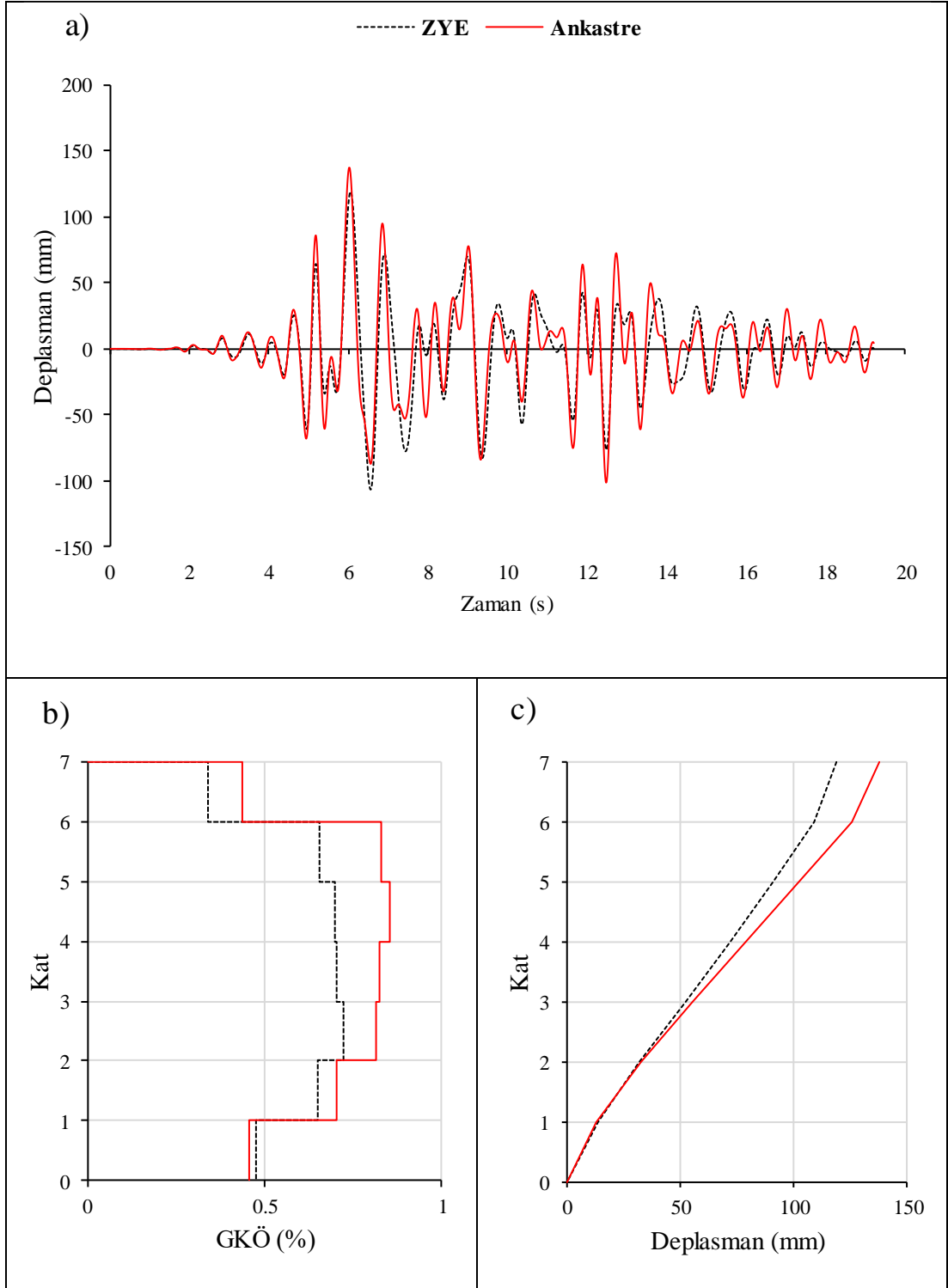
Şekil B.15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



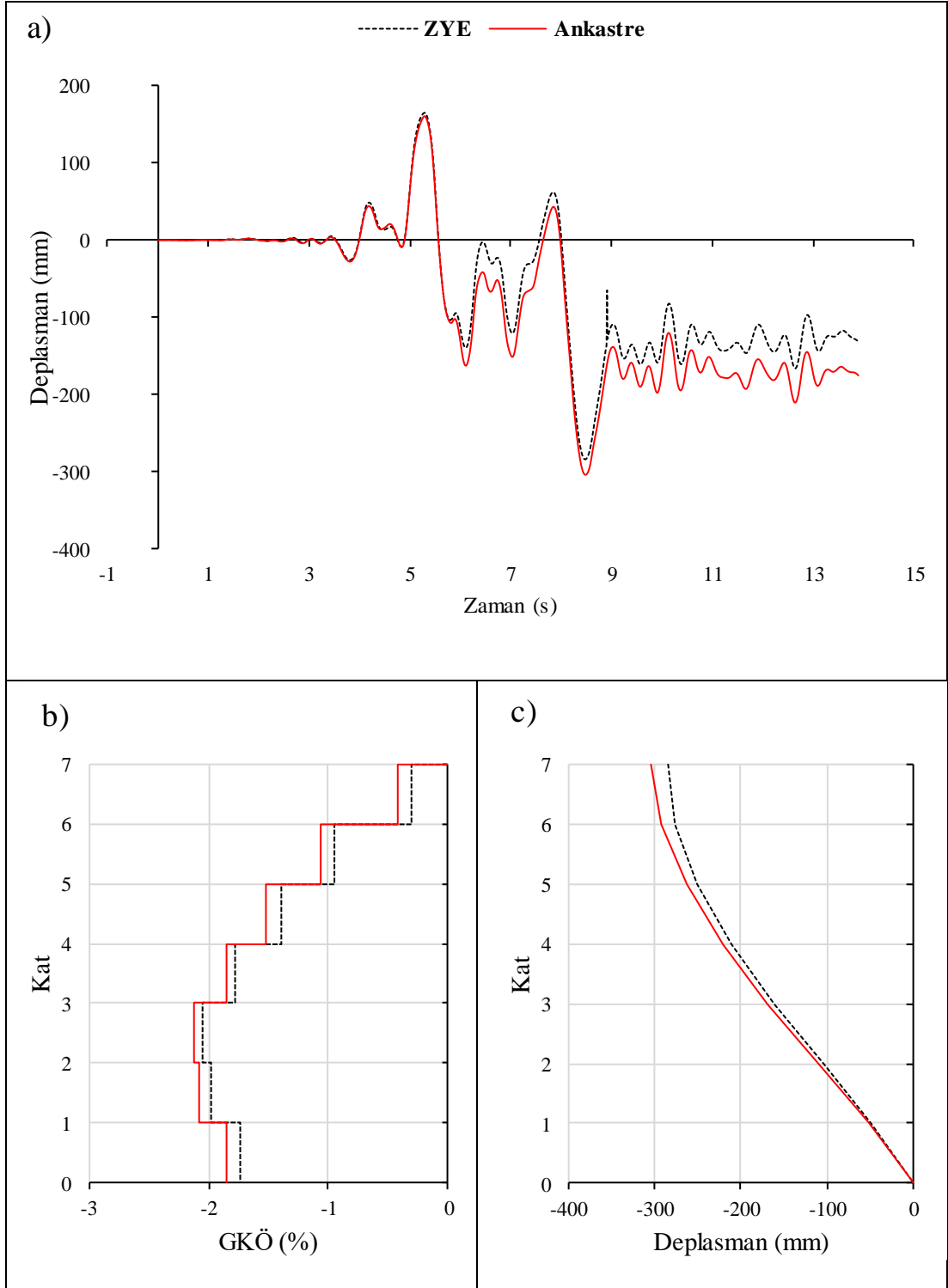
Şekil B.16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



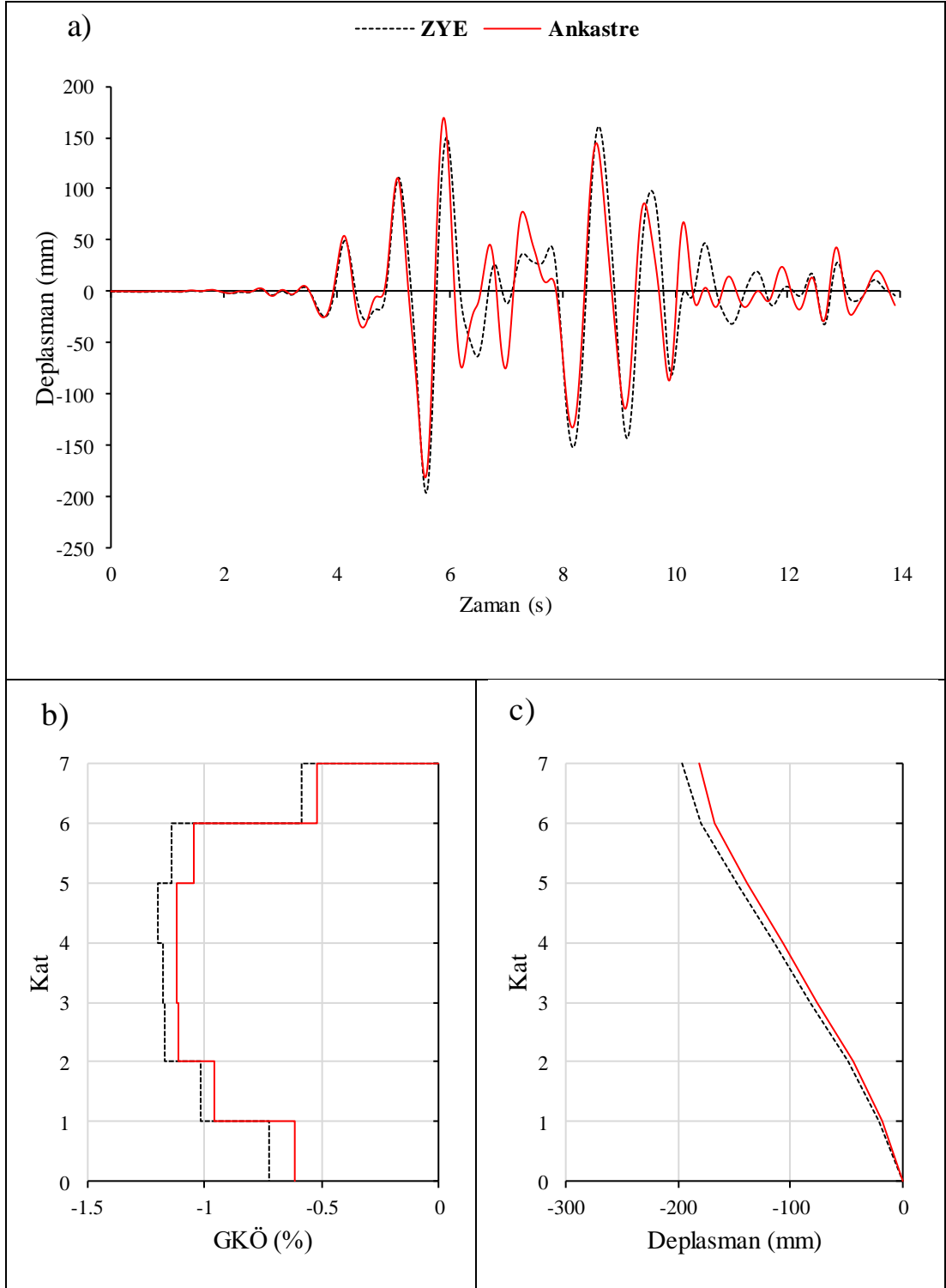
Şekil B.17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



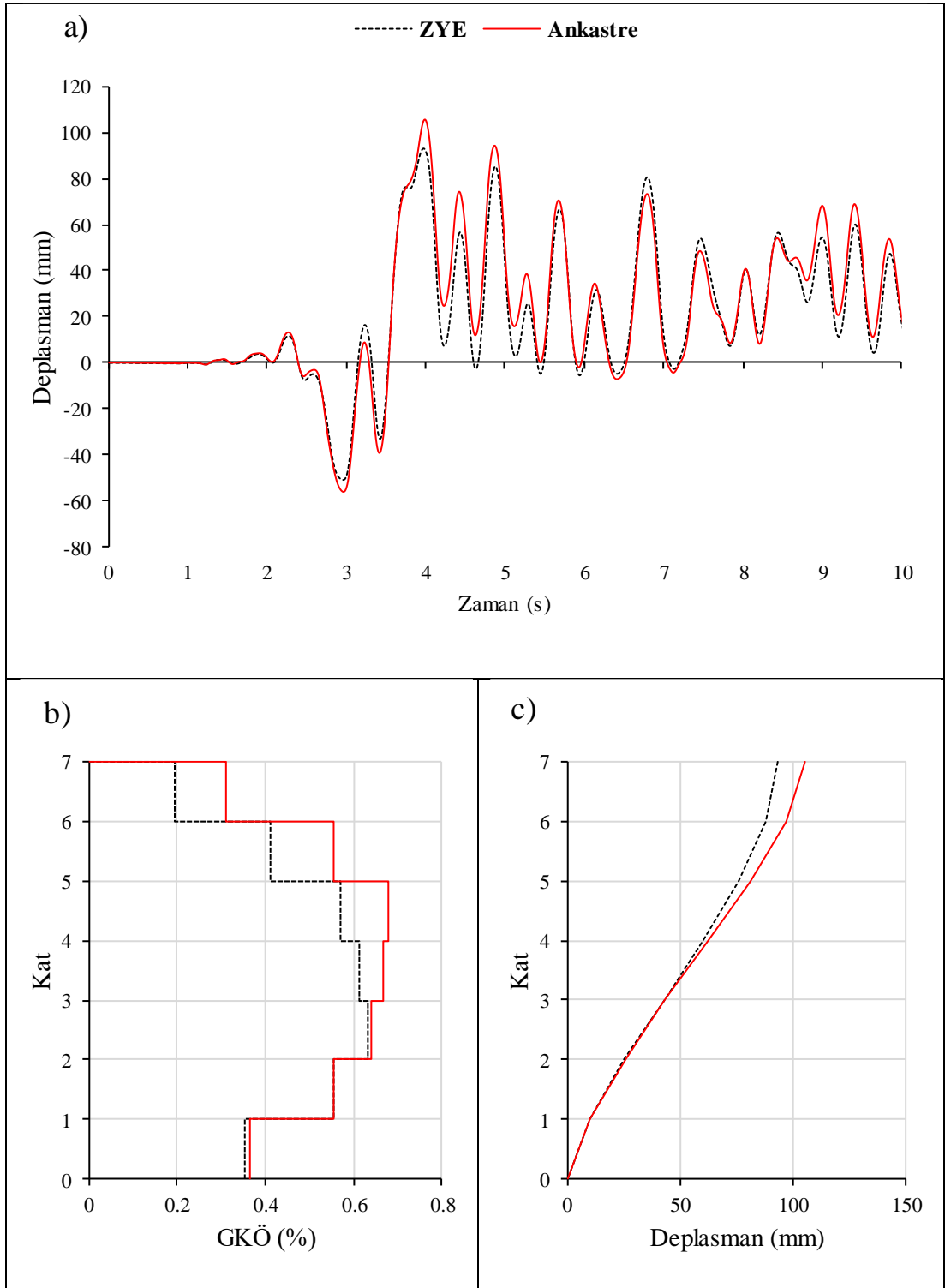
Şekil B.18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



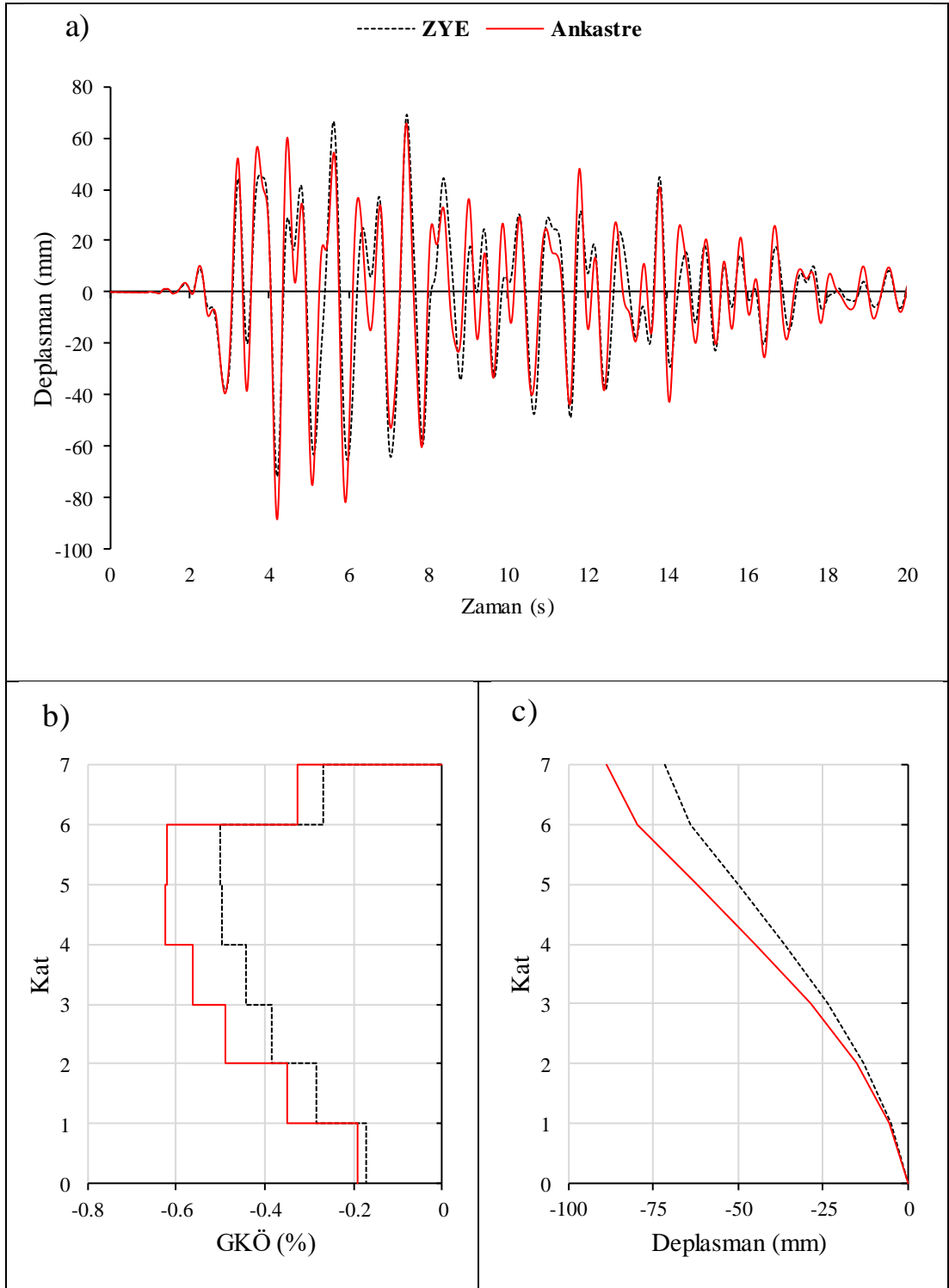
Şekil B.19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



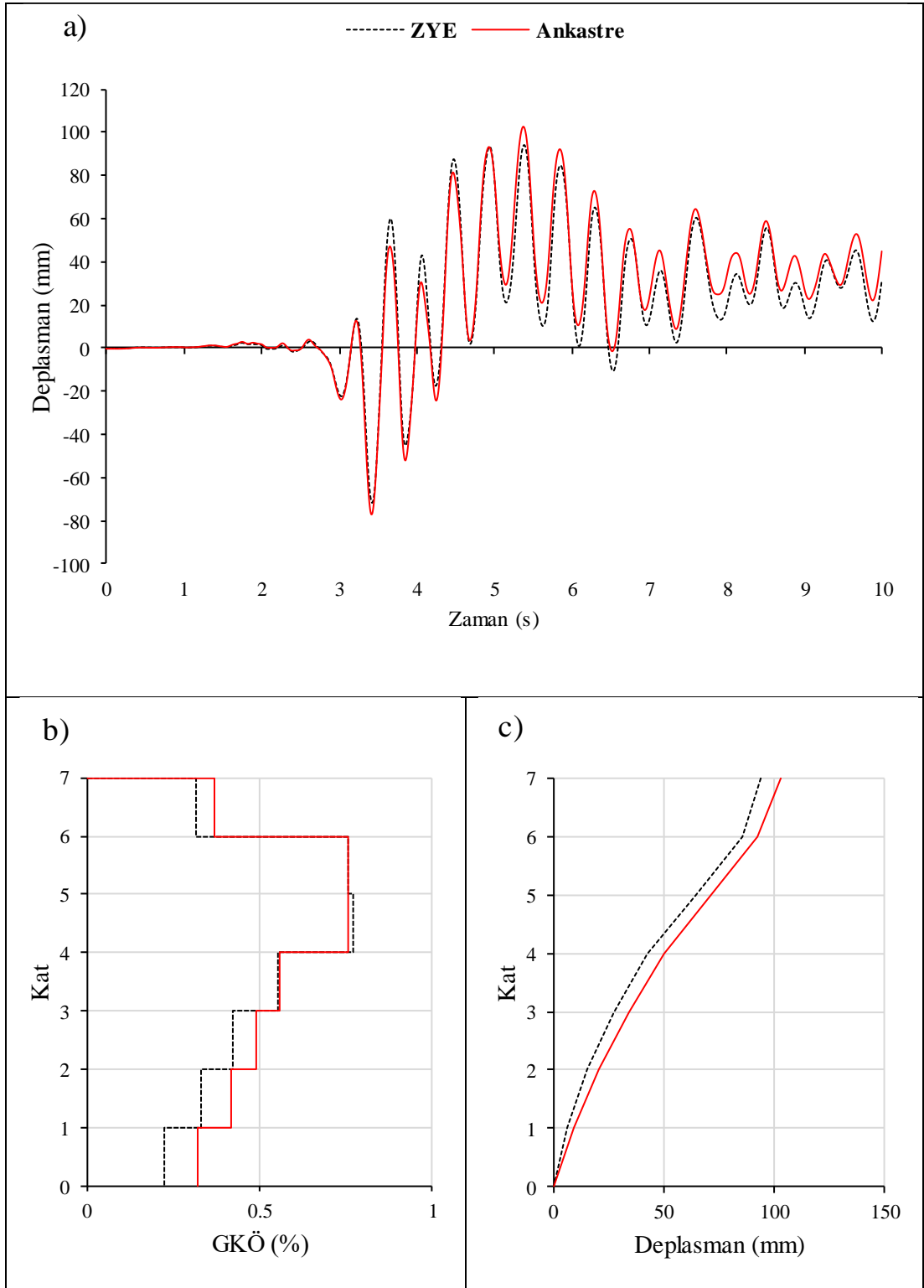
Şekil B.20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



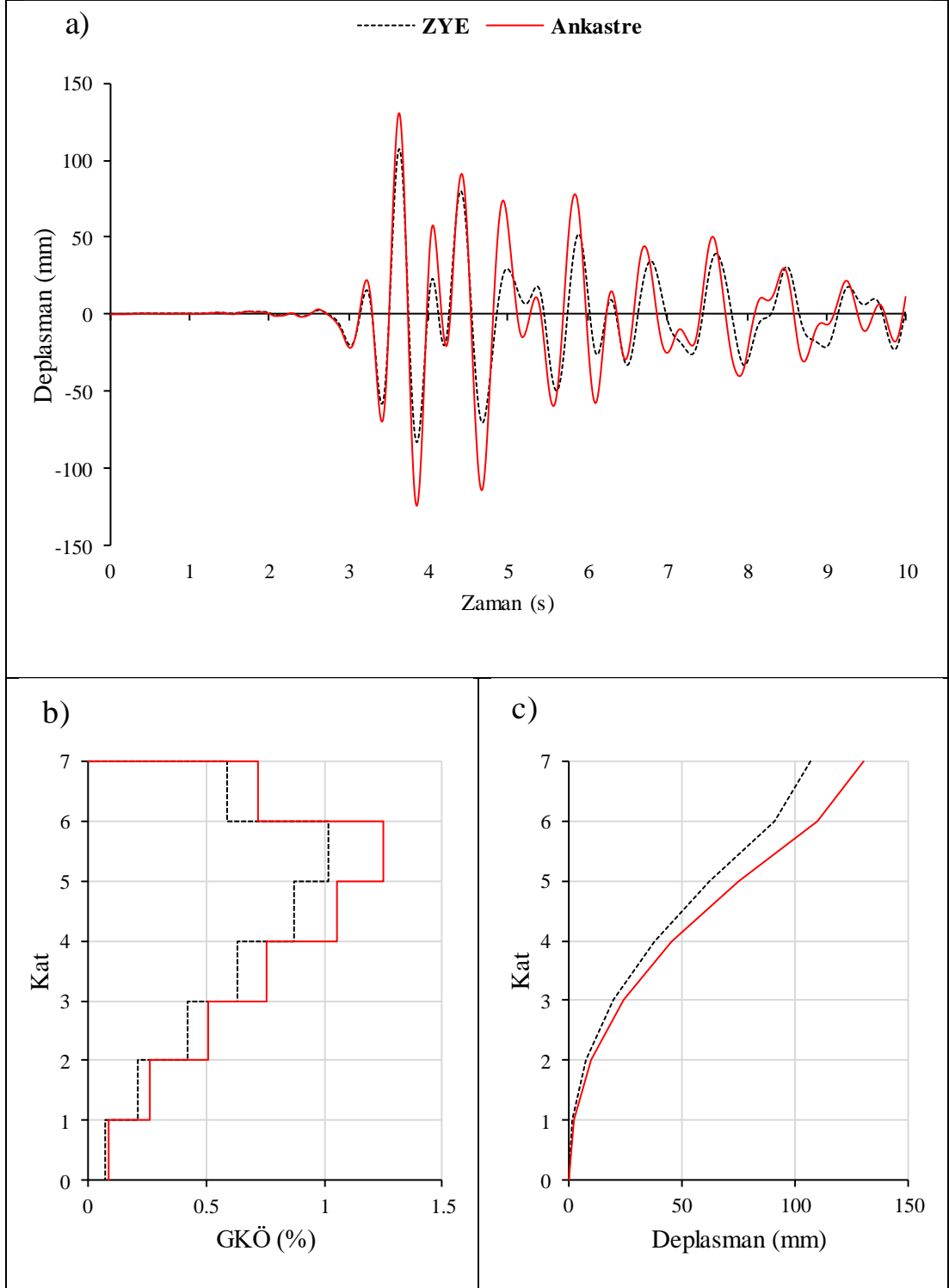
Şekil B.21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



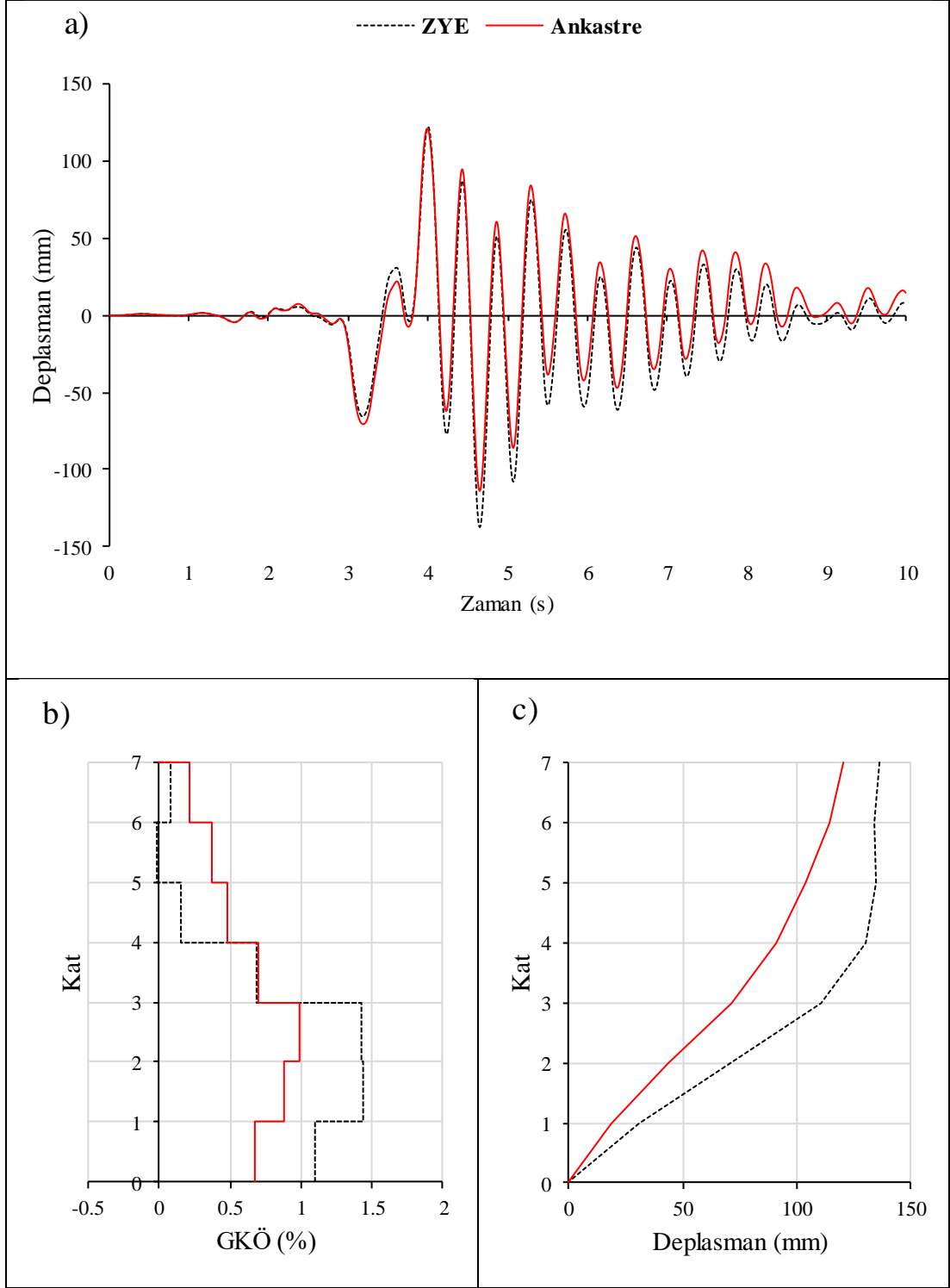
Şekil B.22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



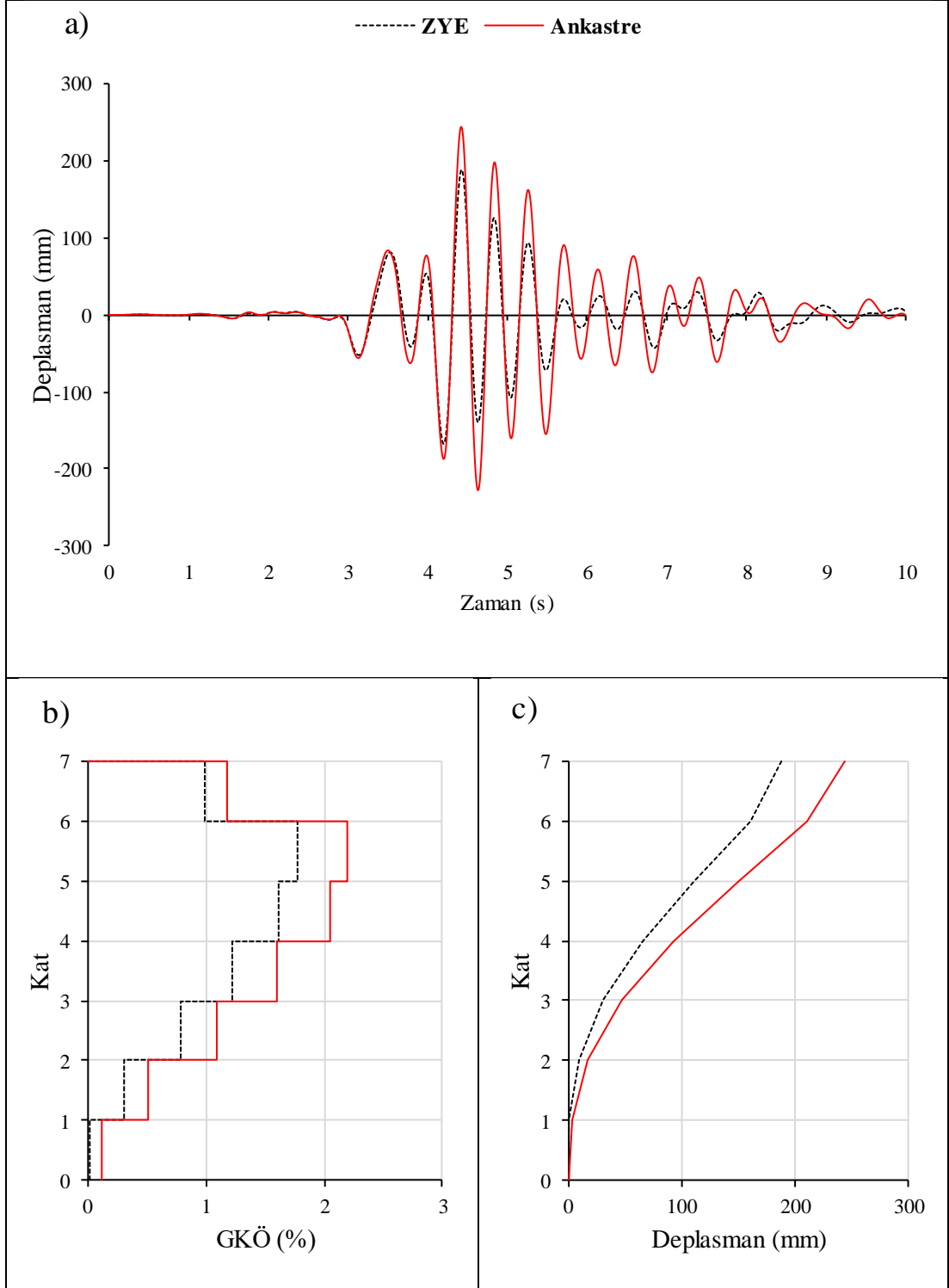
Şekil B.23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



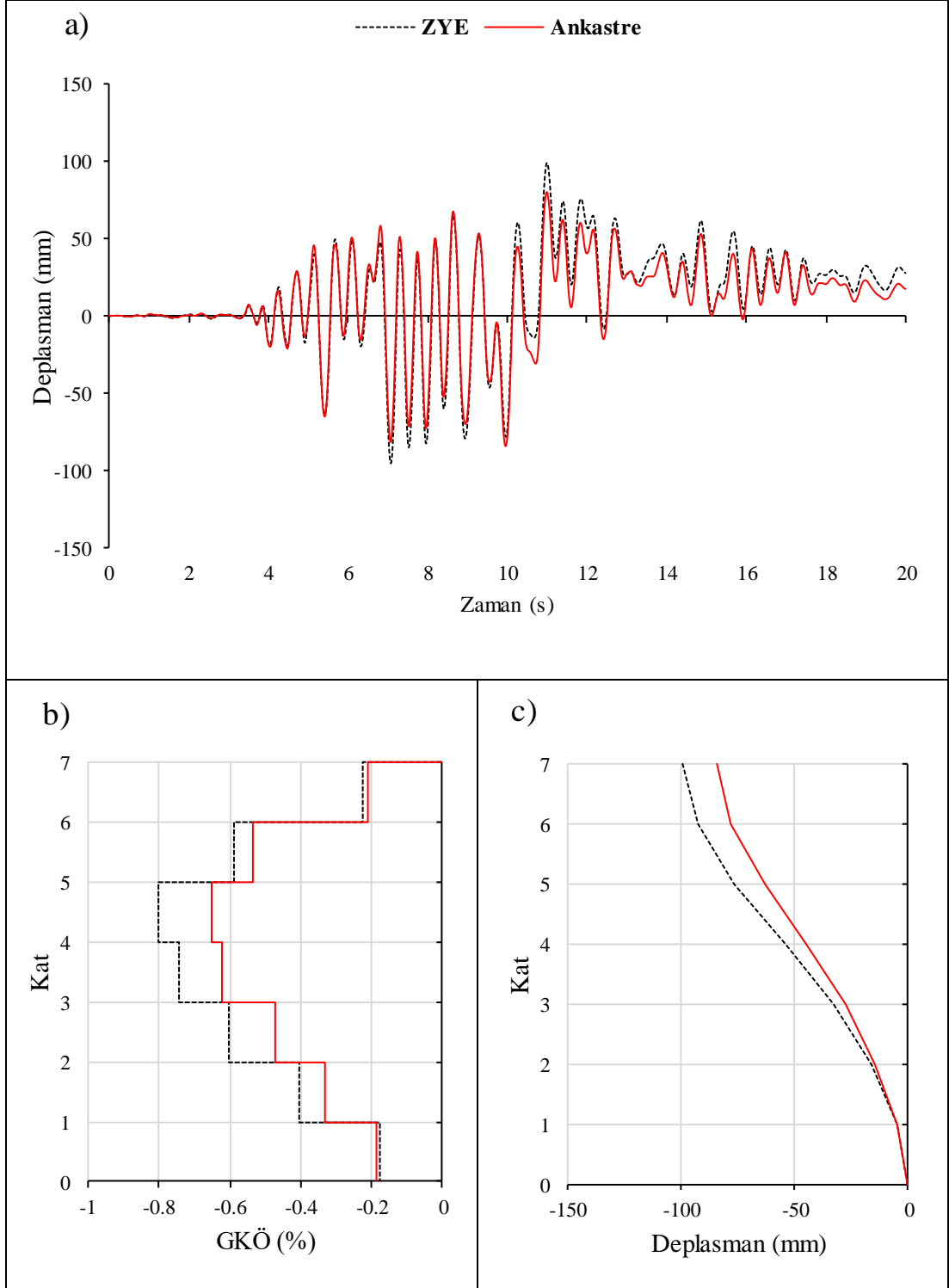
Şekil B.24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



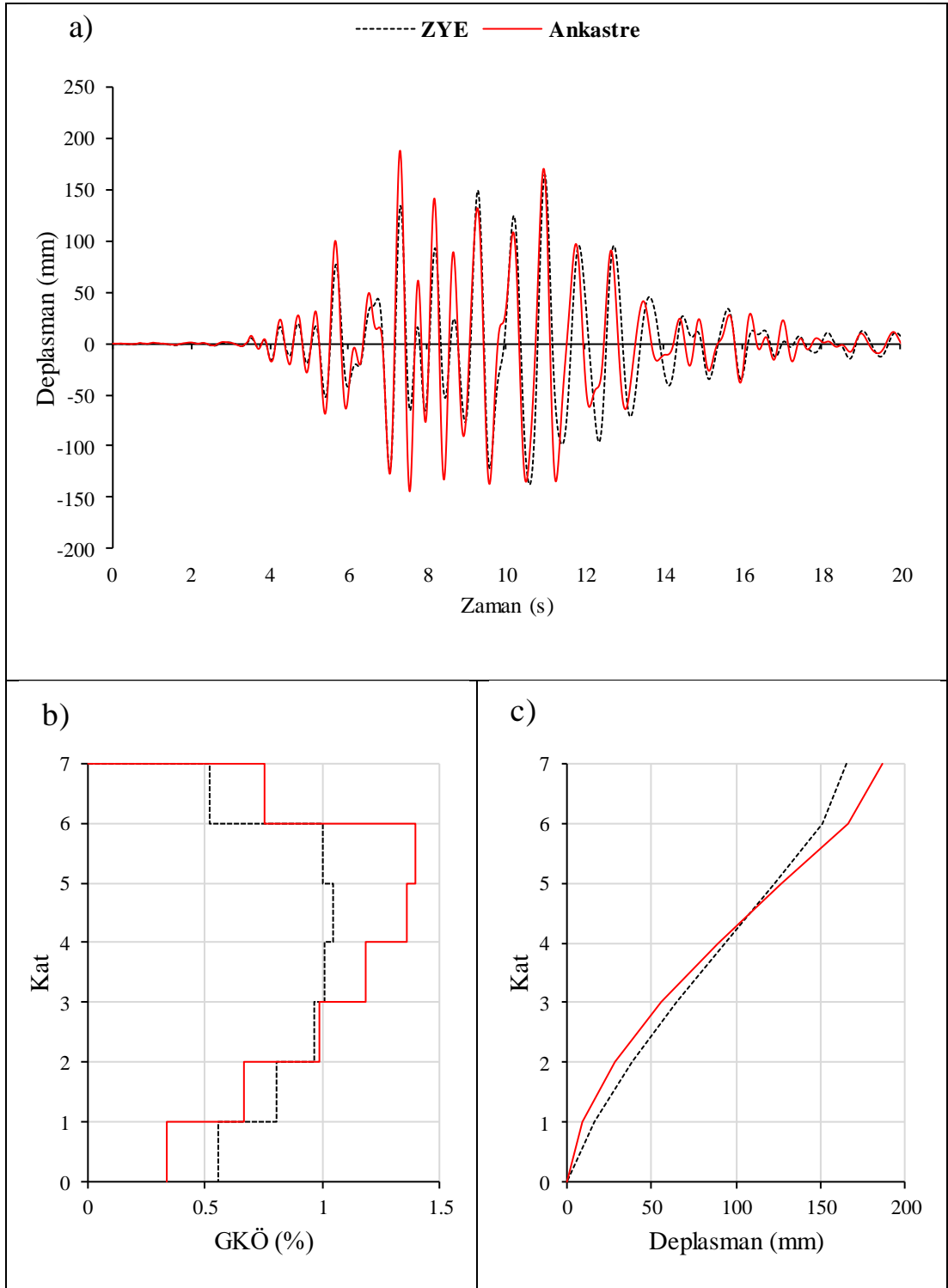
Şekil B.25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil B.26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

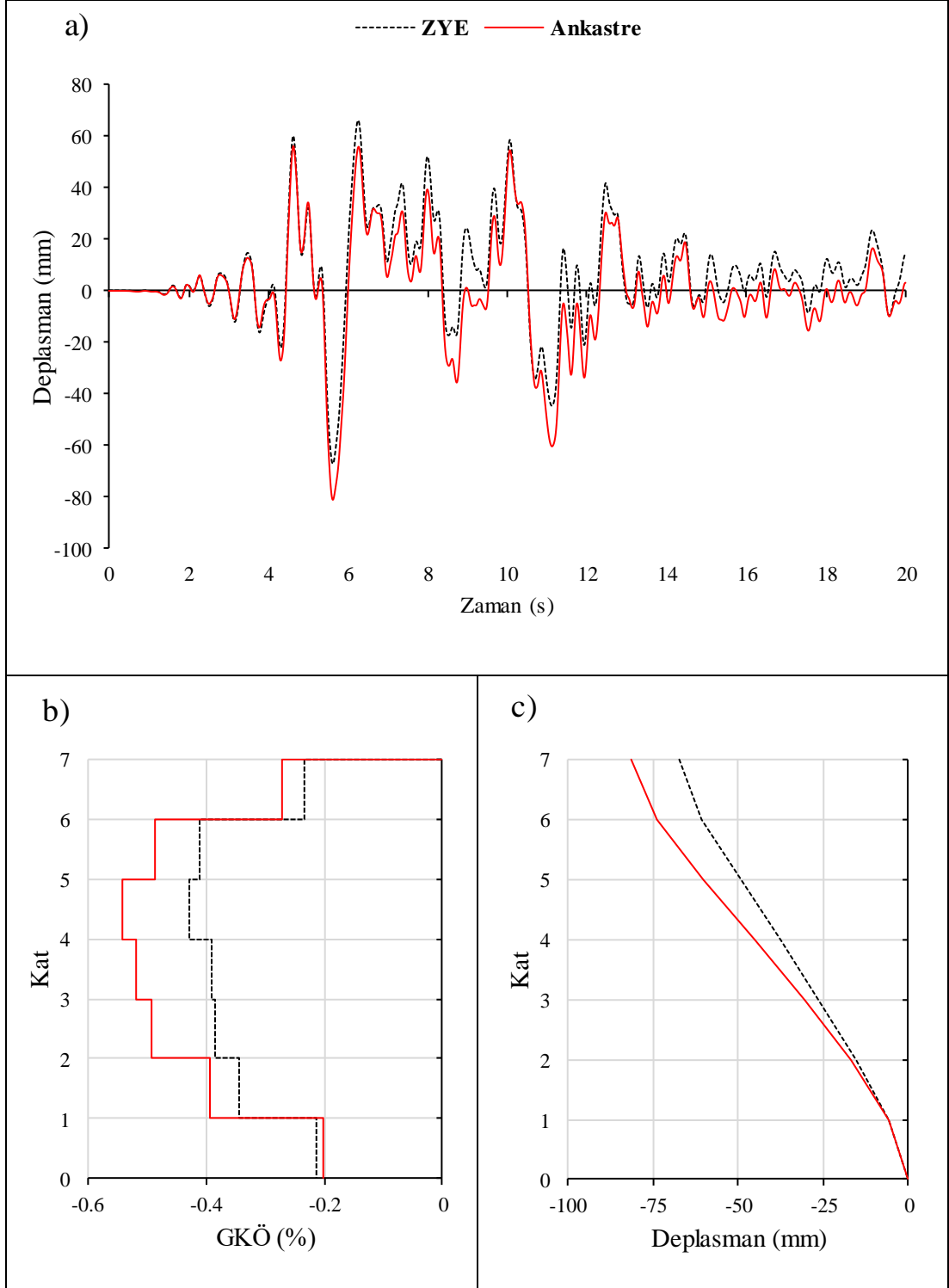


Şekil B.27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

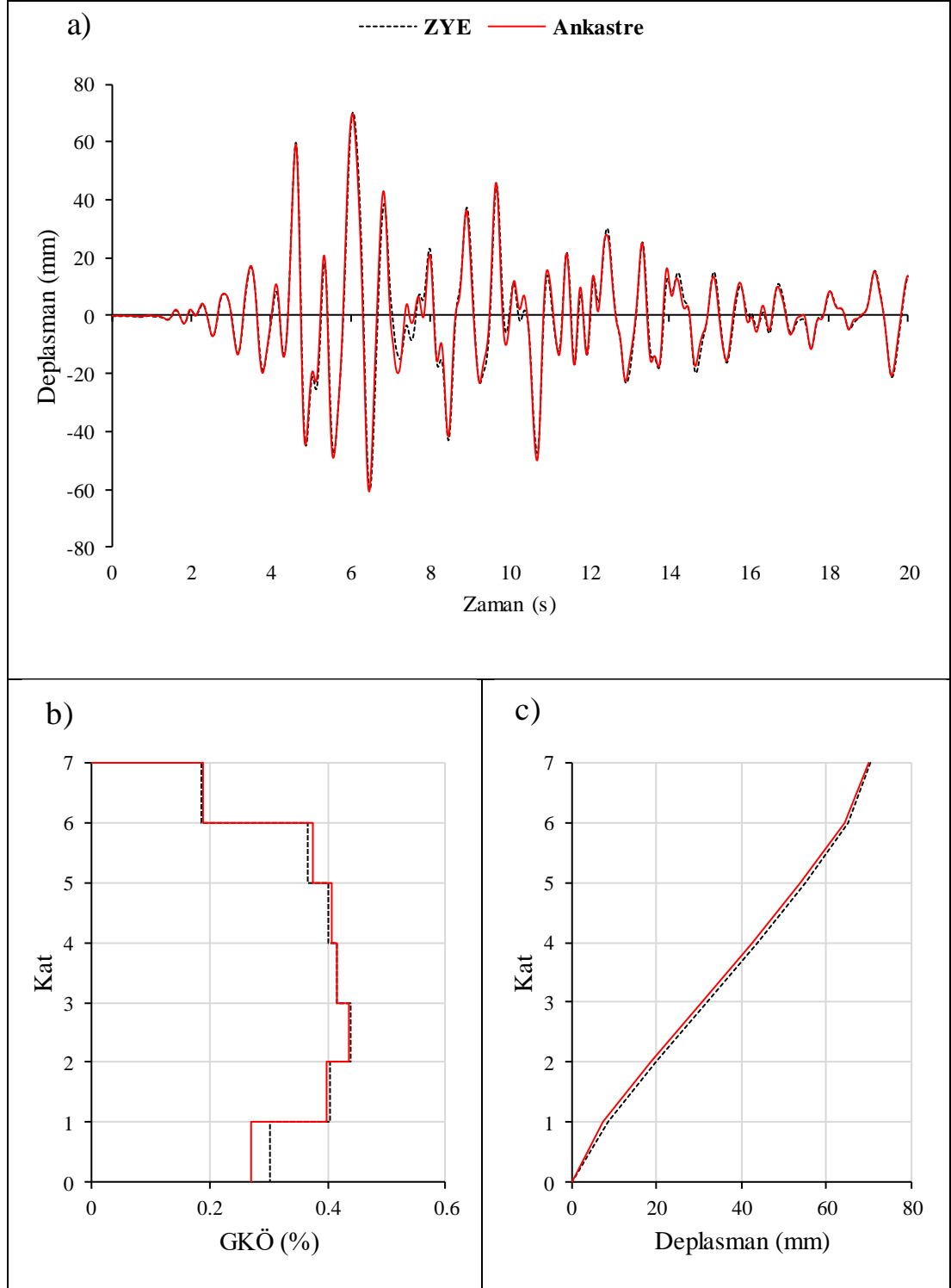


Şekil B.28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

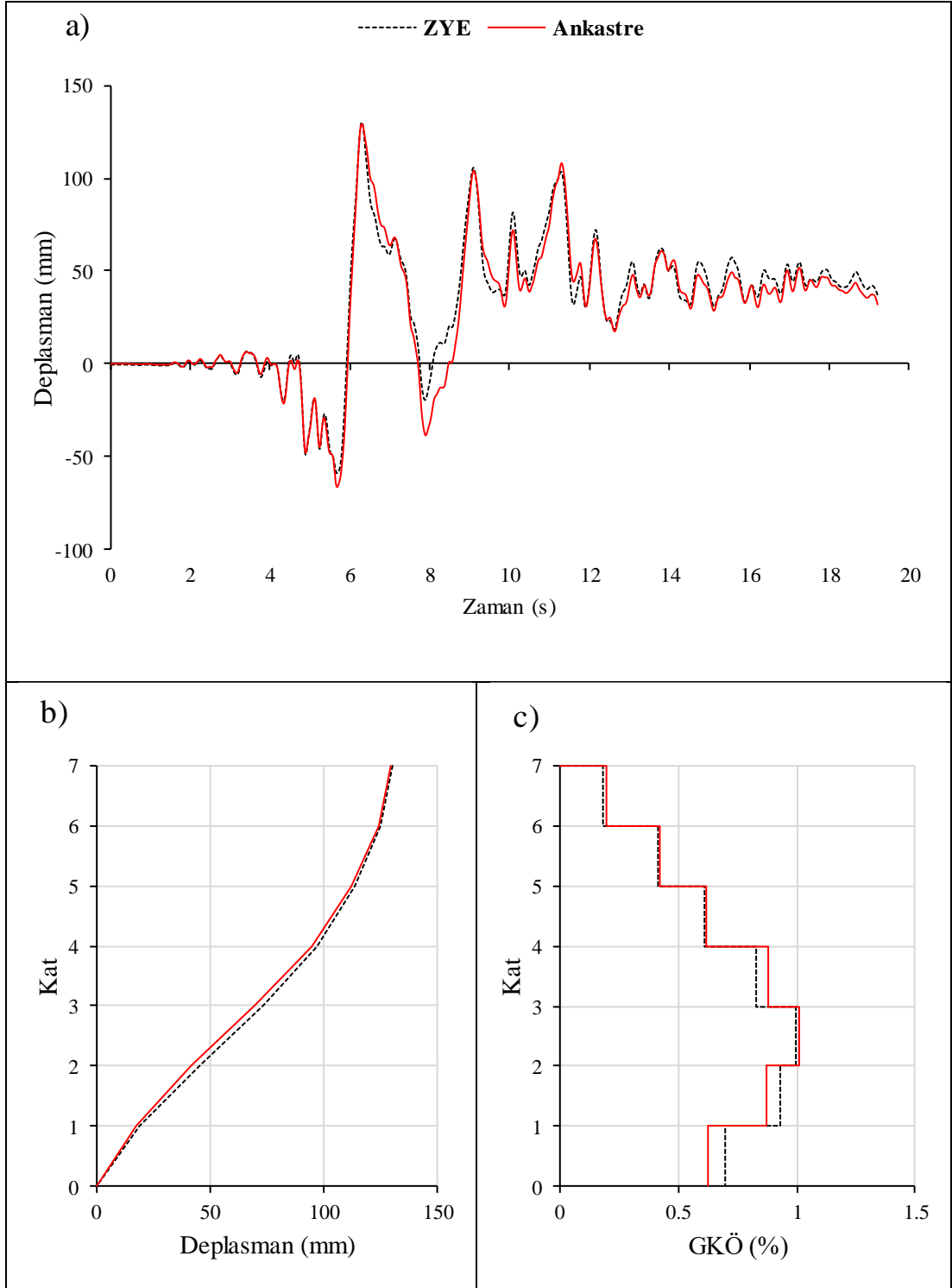
EK B.3 7-75 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



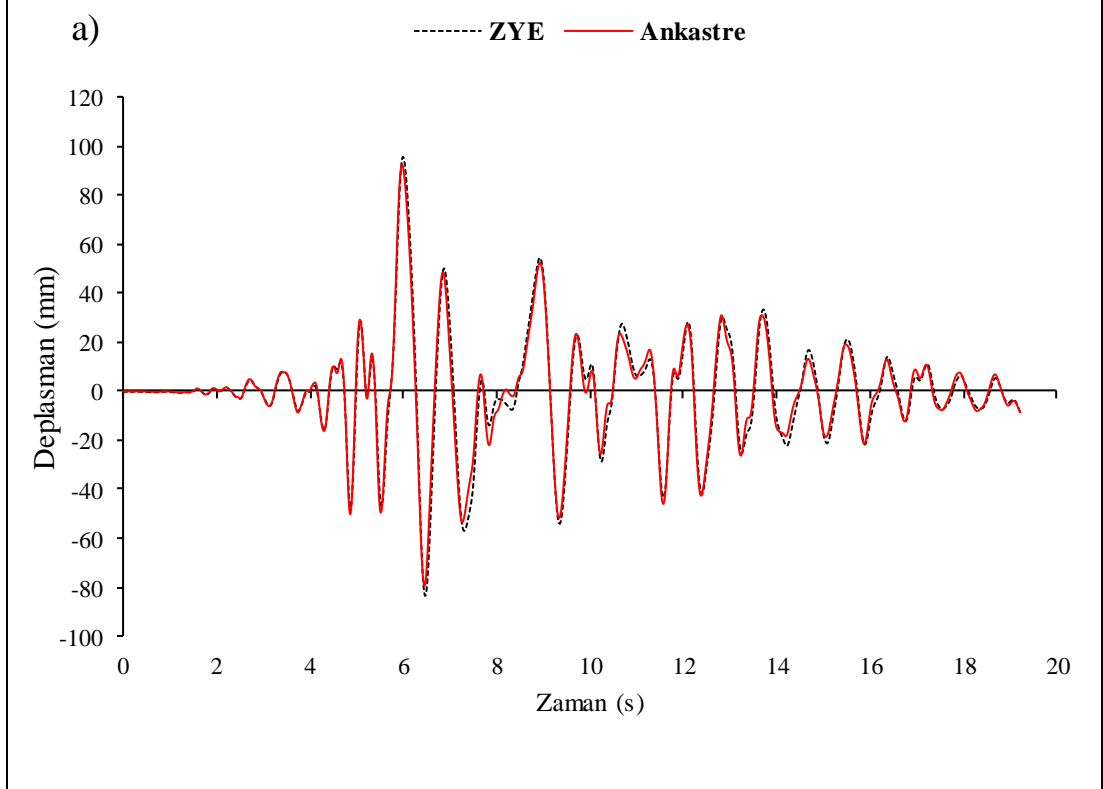
Şekil B.29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

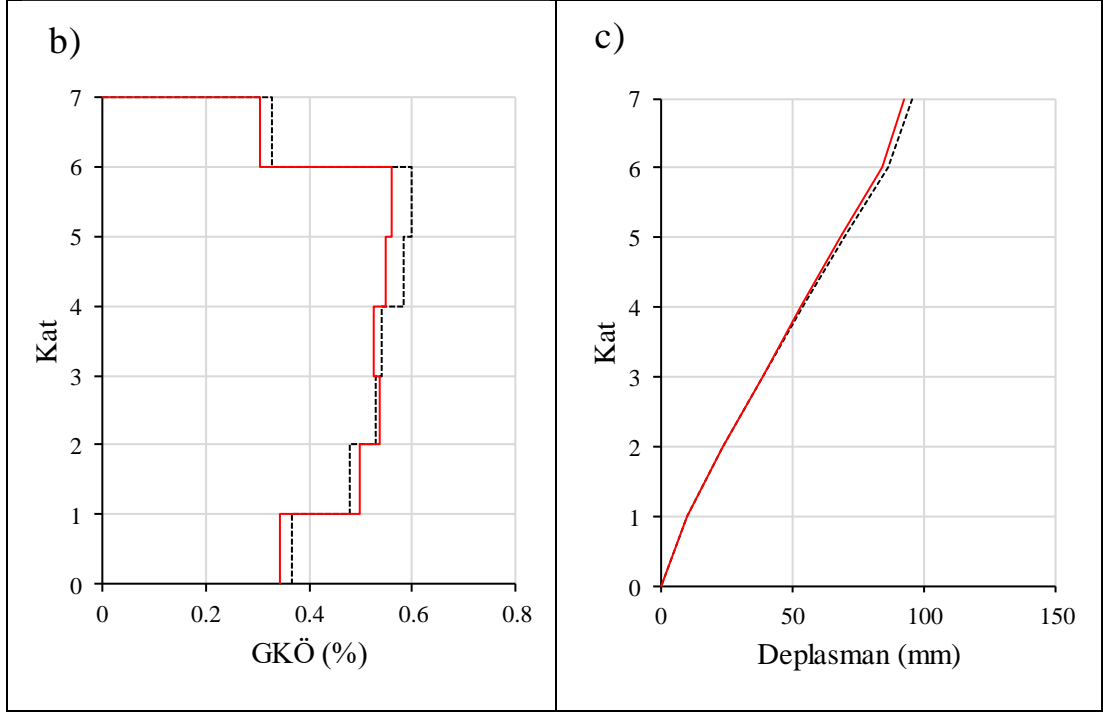


Şekil B.30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

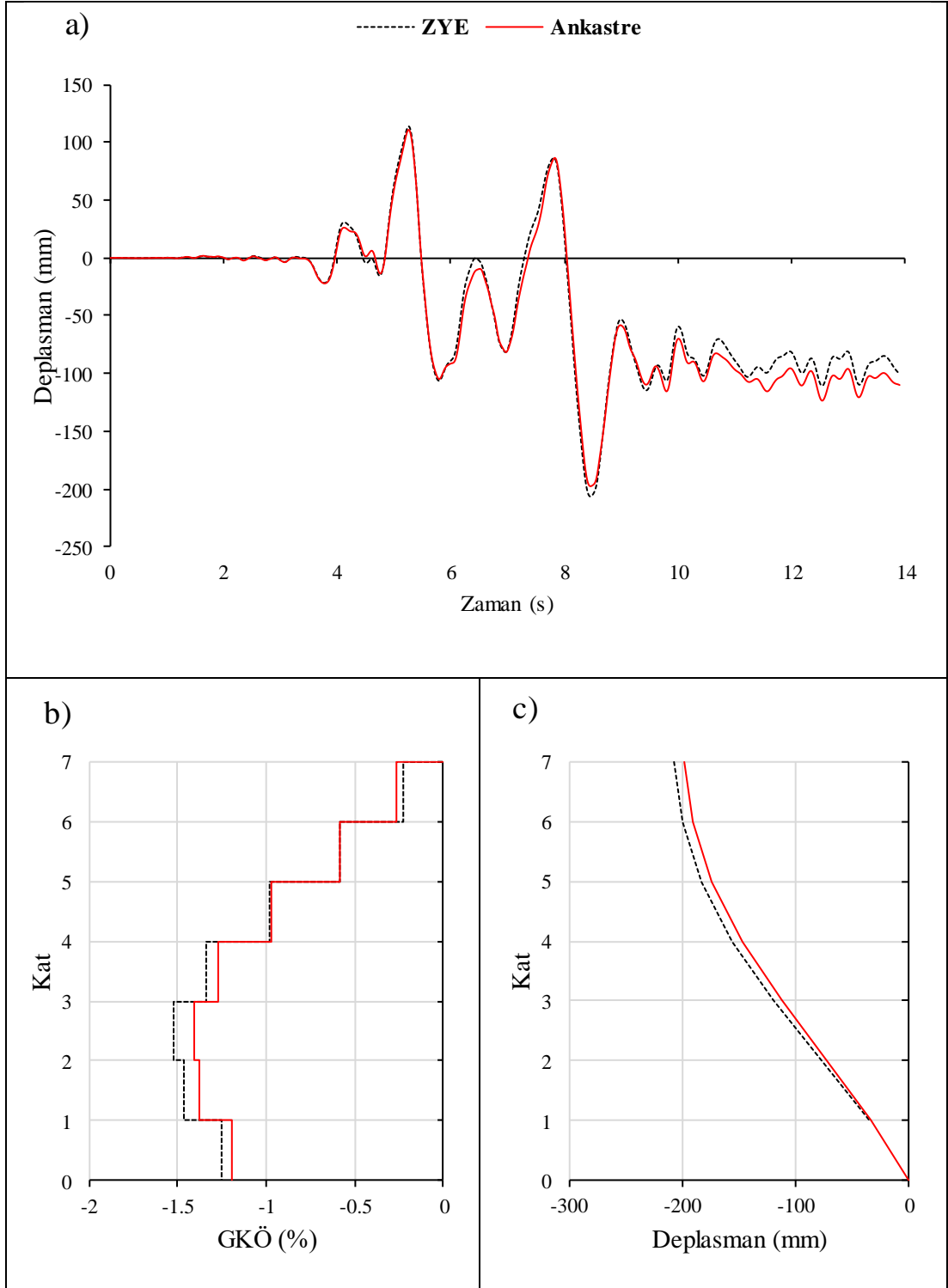


Şekil B.31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

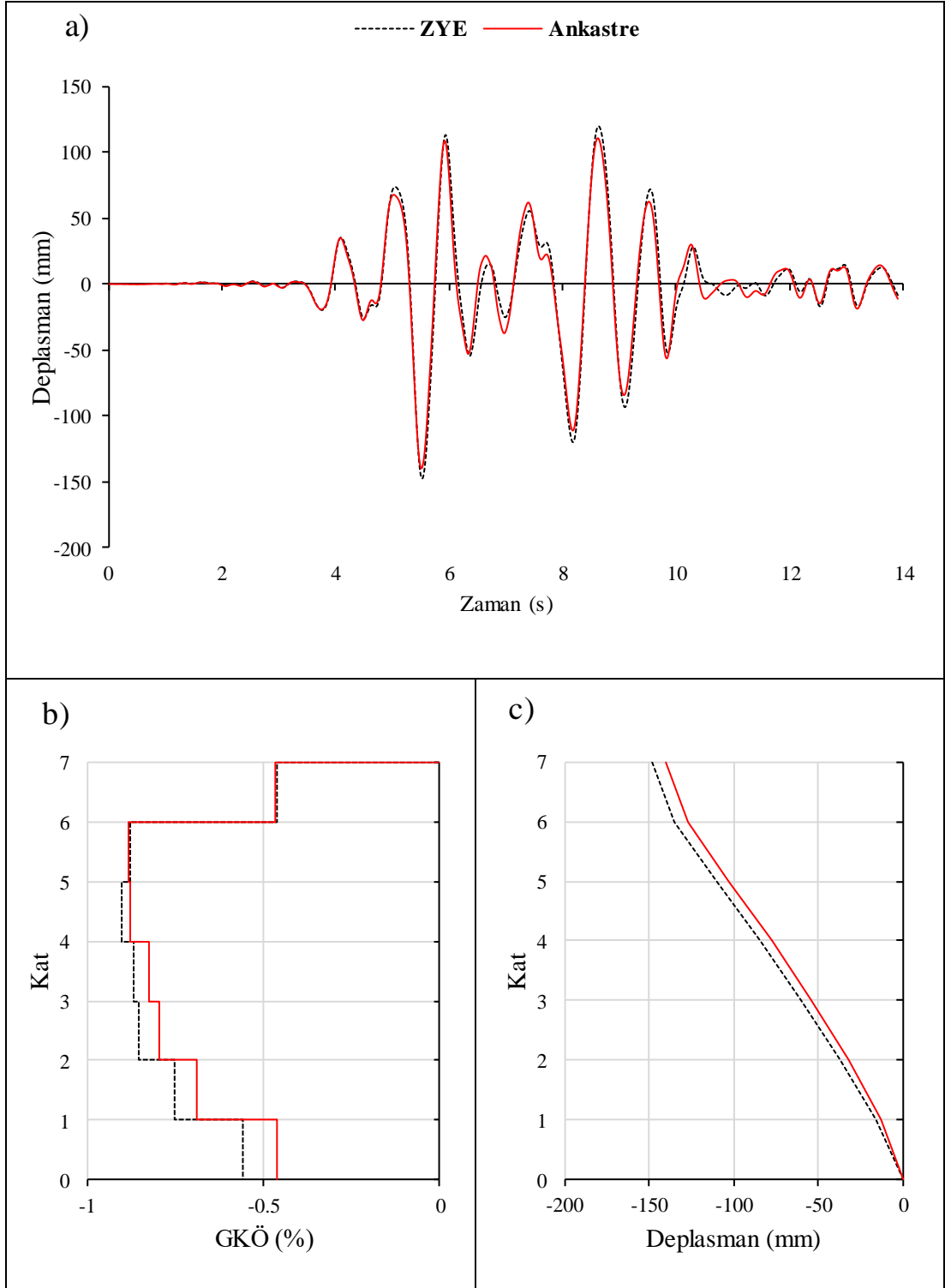




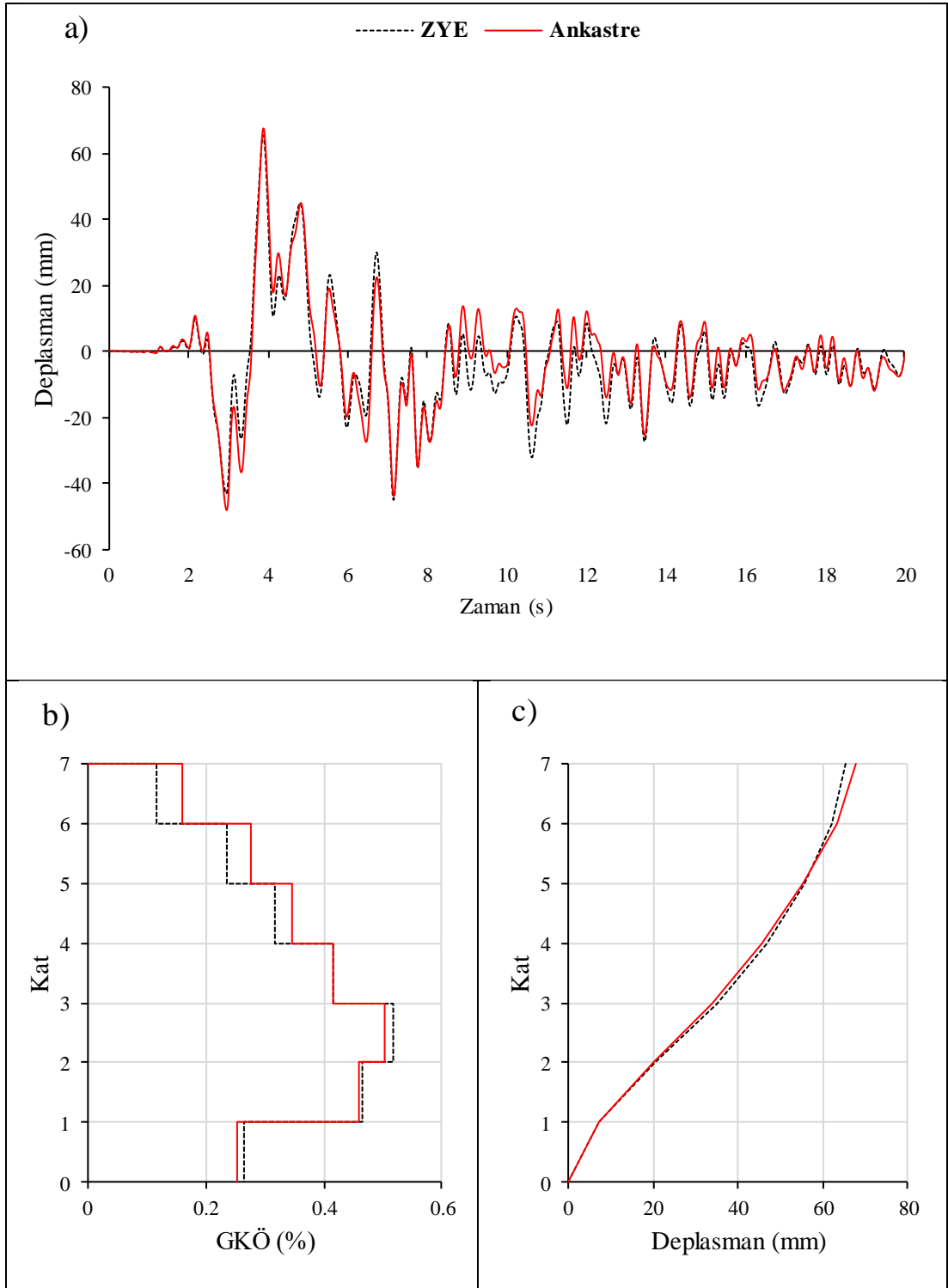
Şekil B.32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



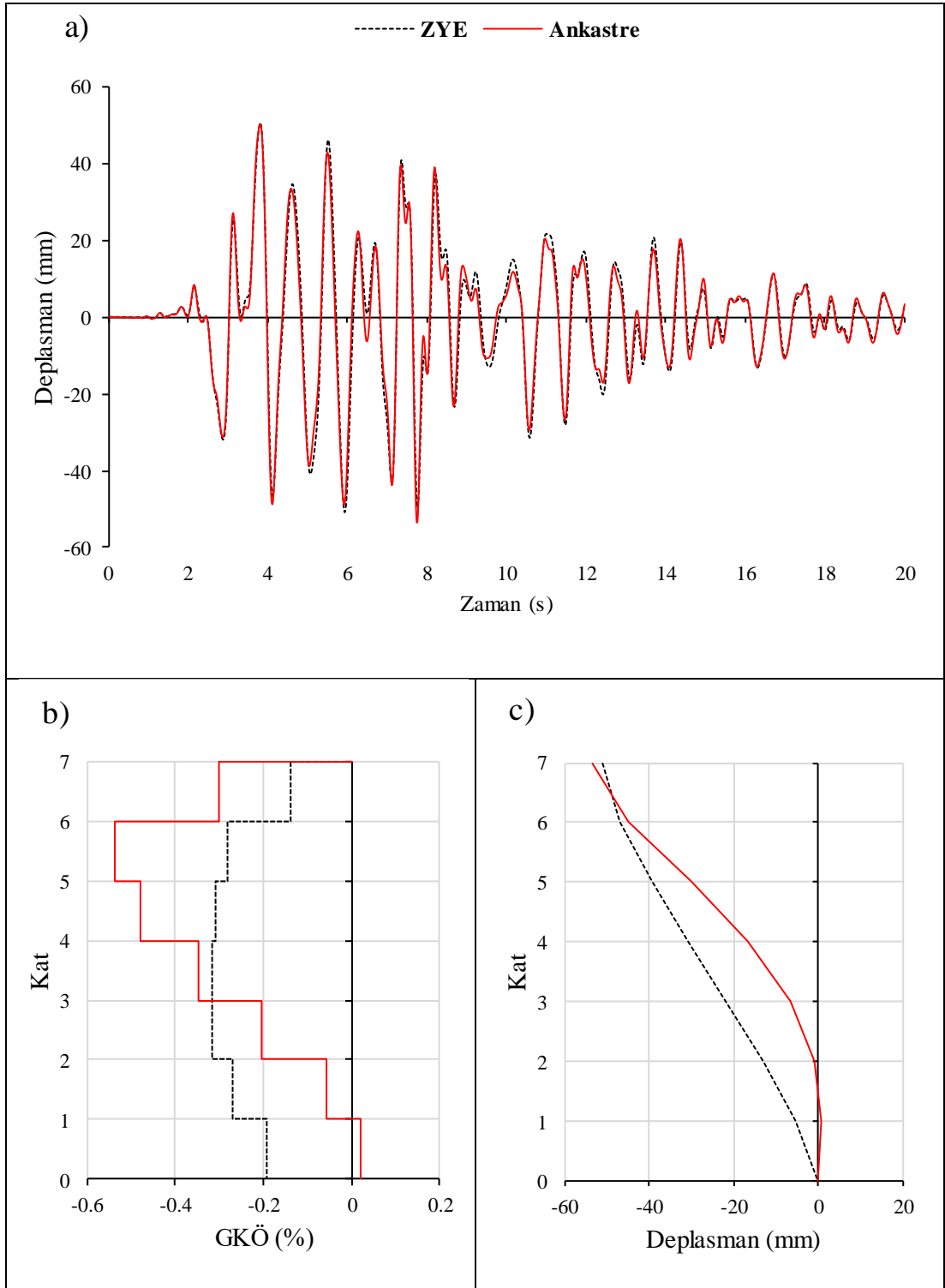
Şekil B.33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



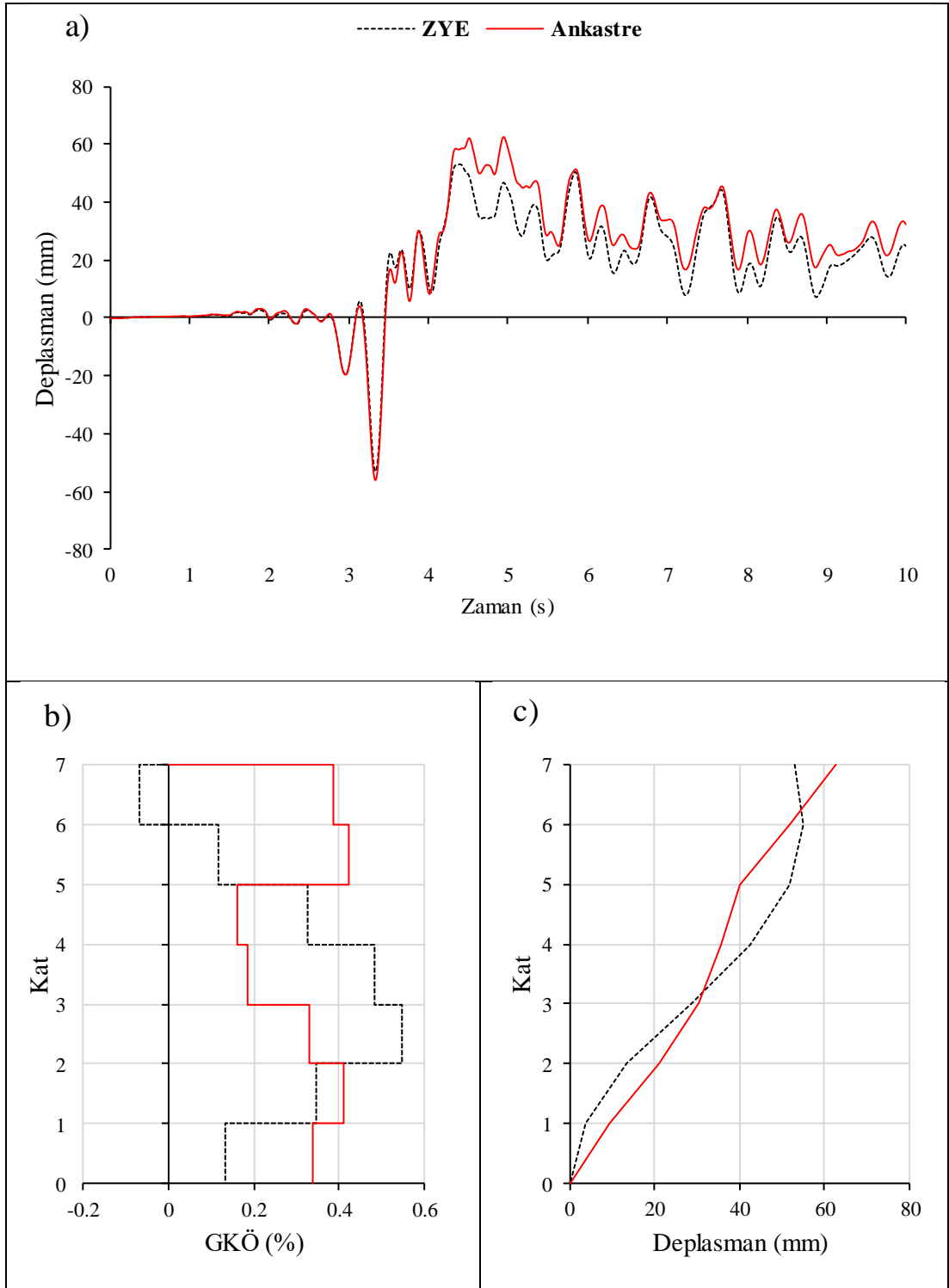
Şekil B.34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



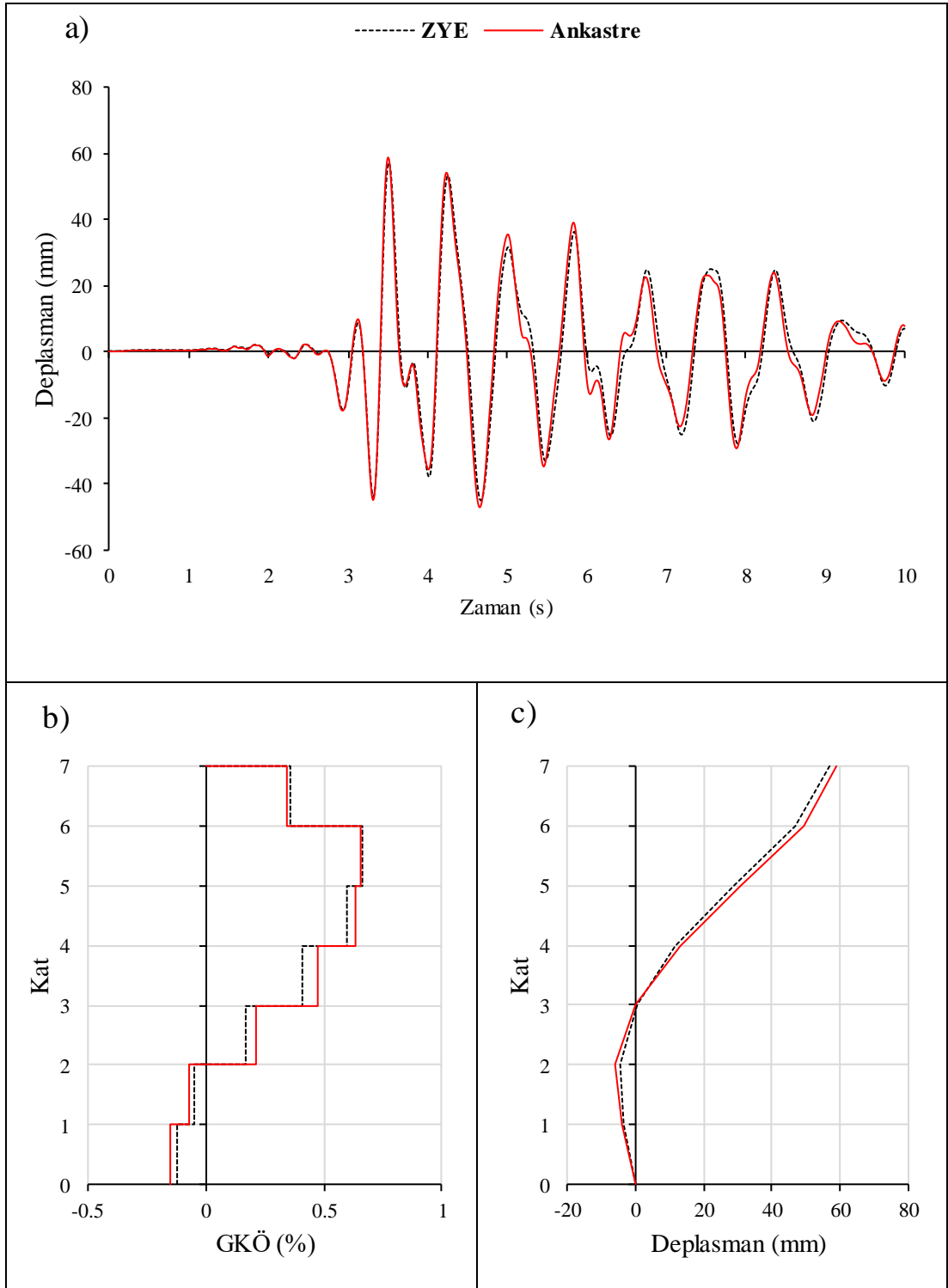
Şekil B.35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



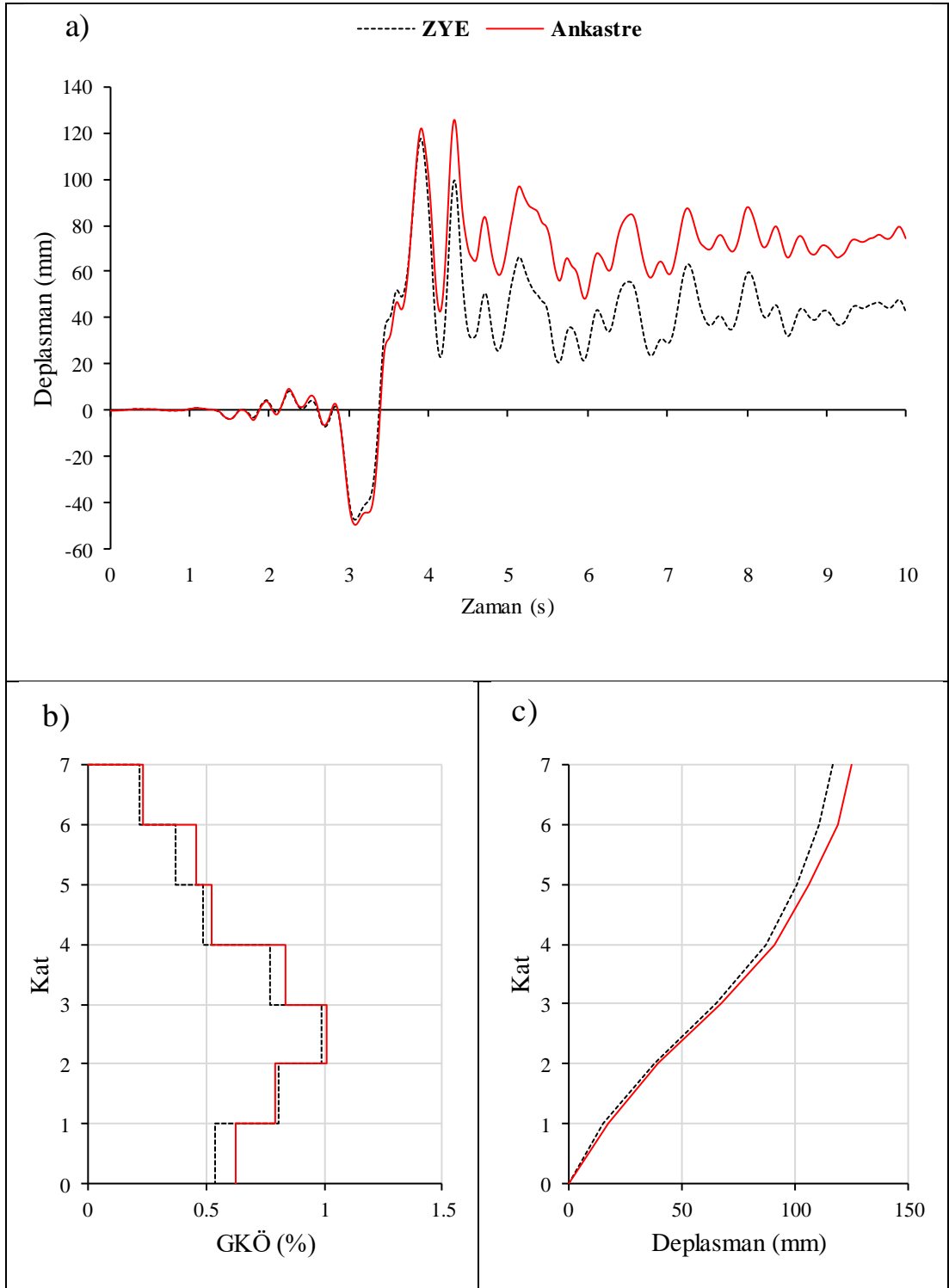
Şekil B.36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



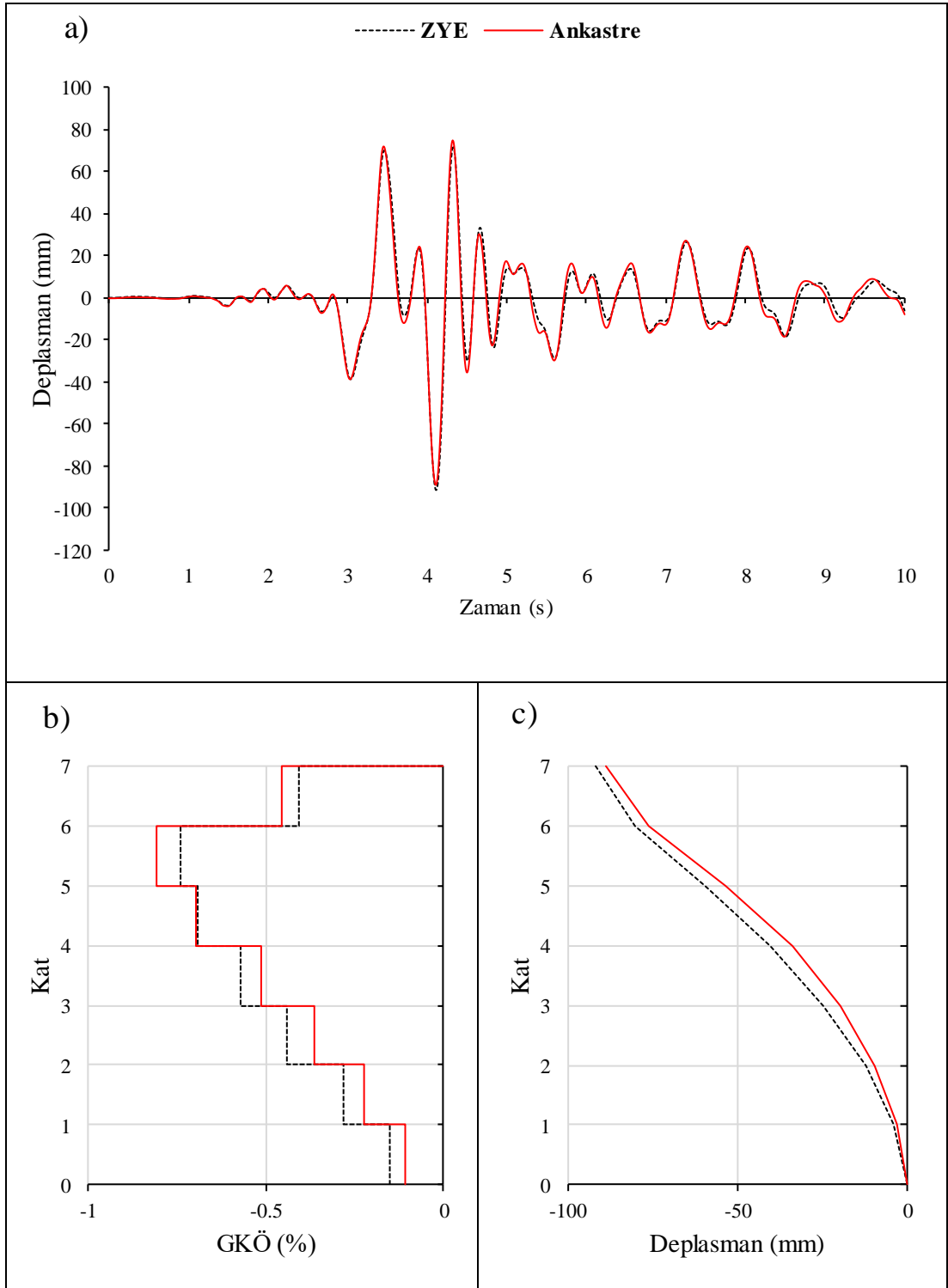
Şekil B.37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



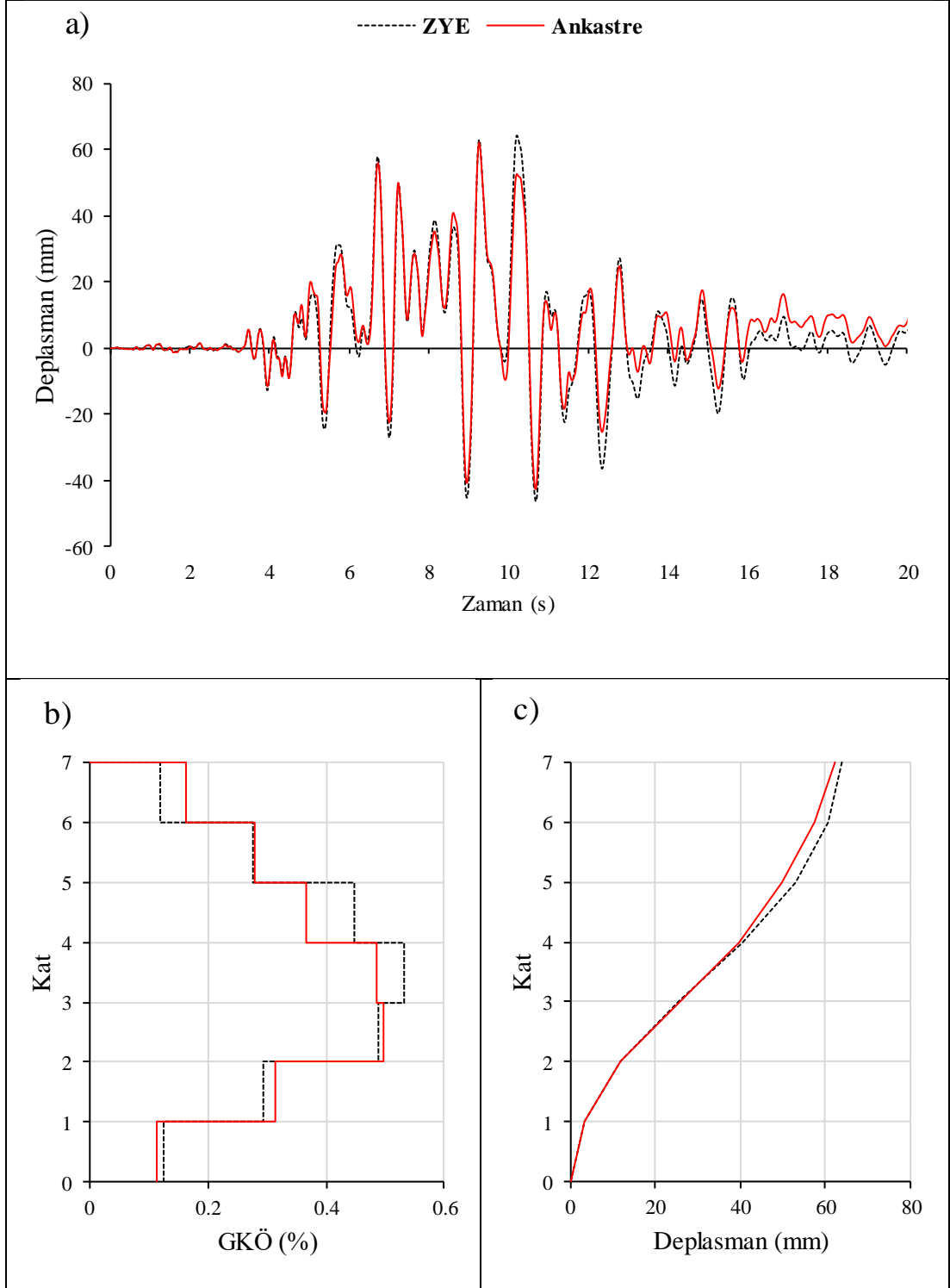
Şekil B.38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



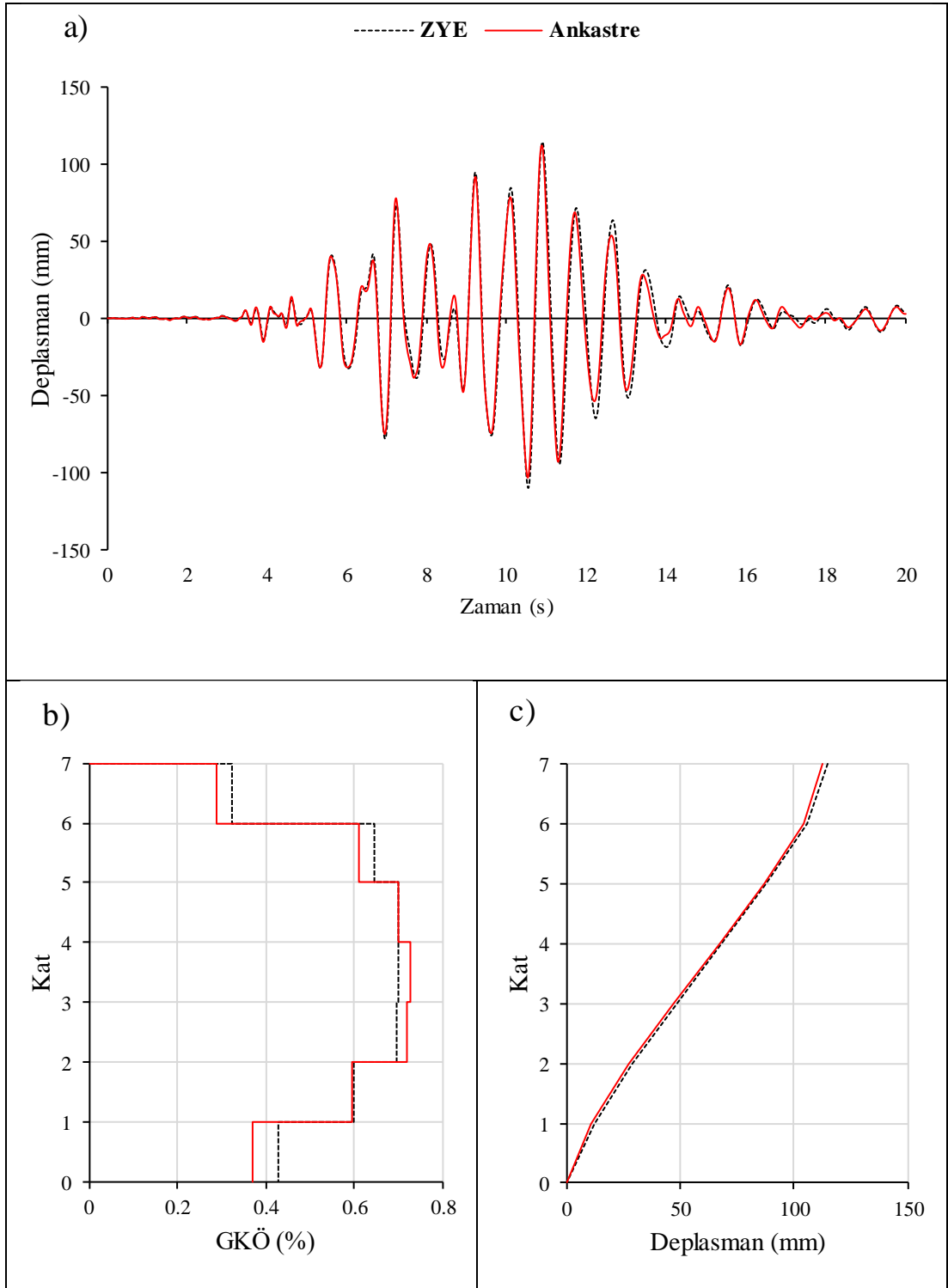
Şekil B.39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil B.40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

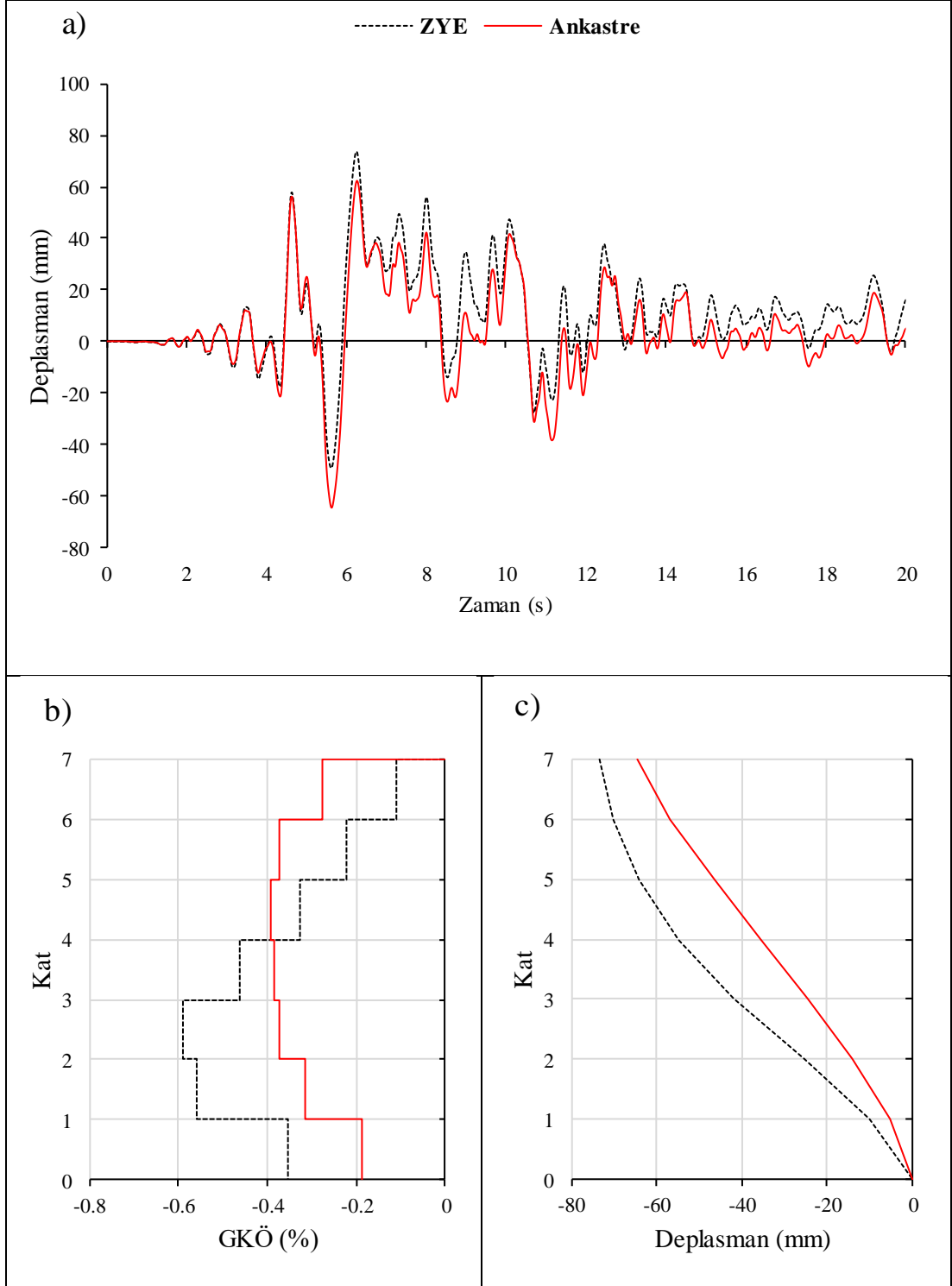


Şekil B.41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

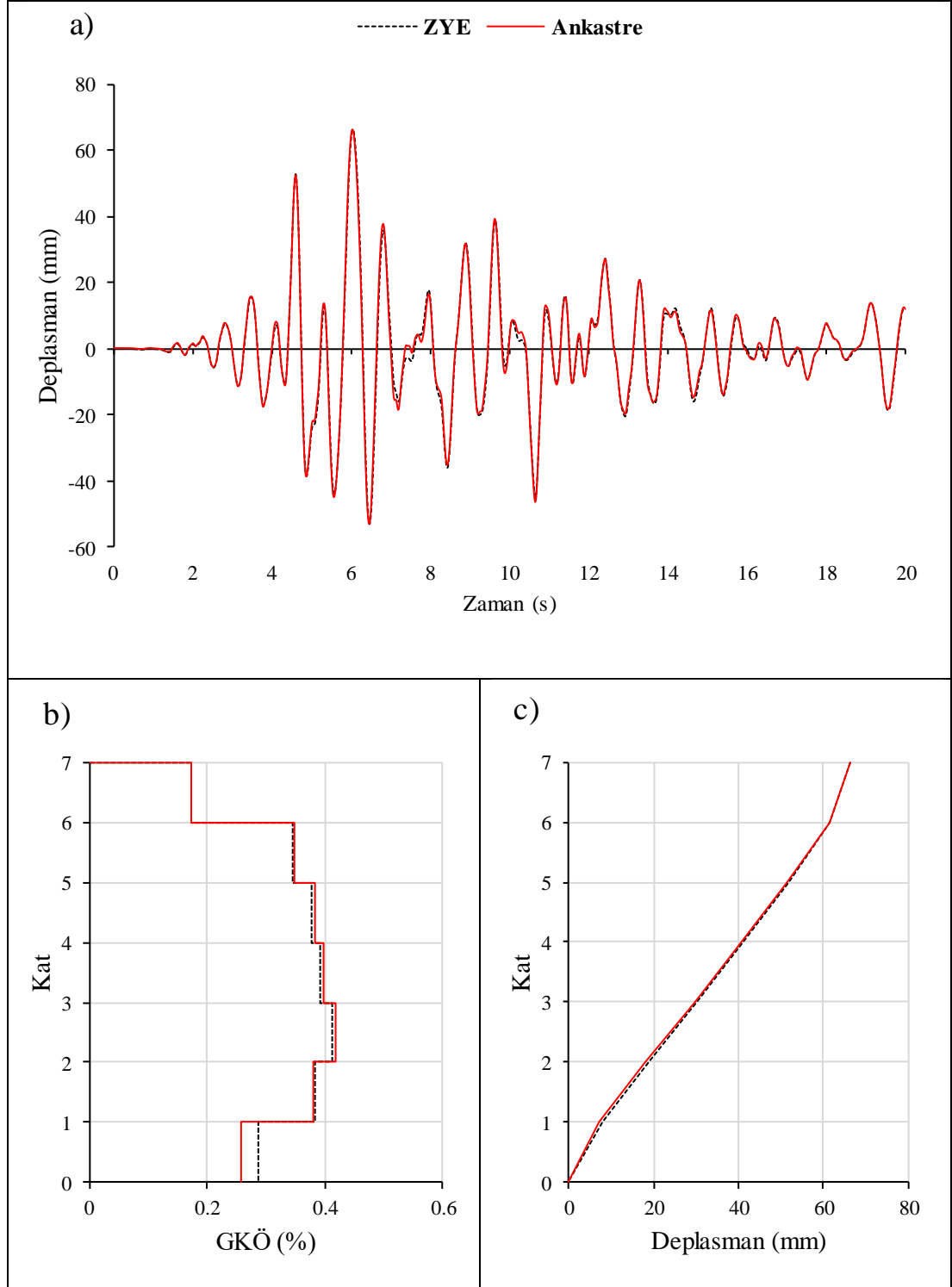


Şekil B.42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

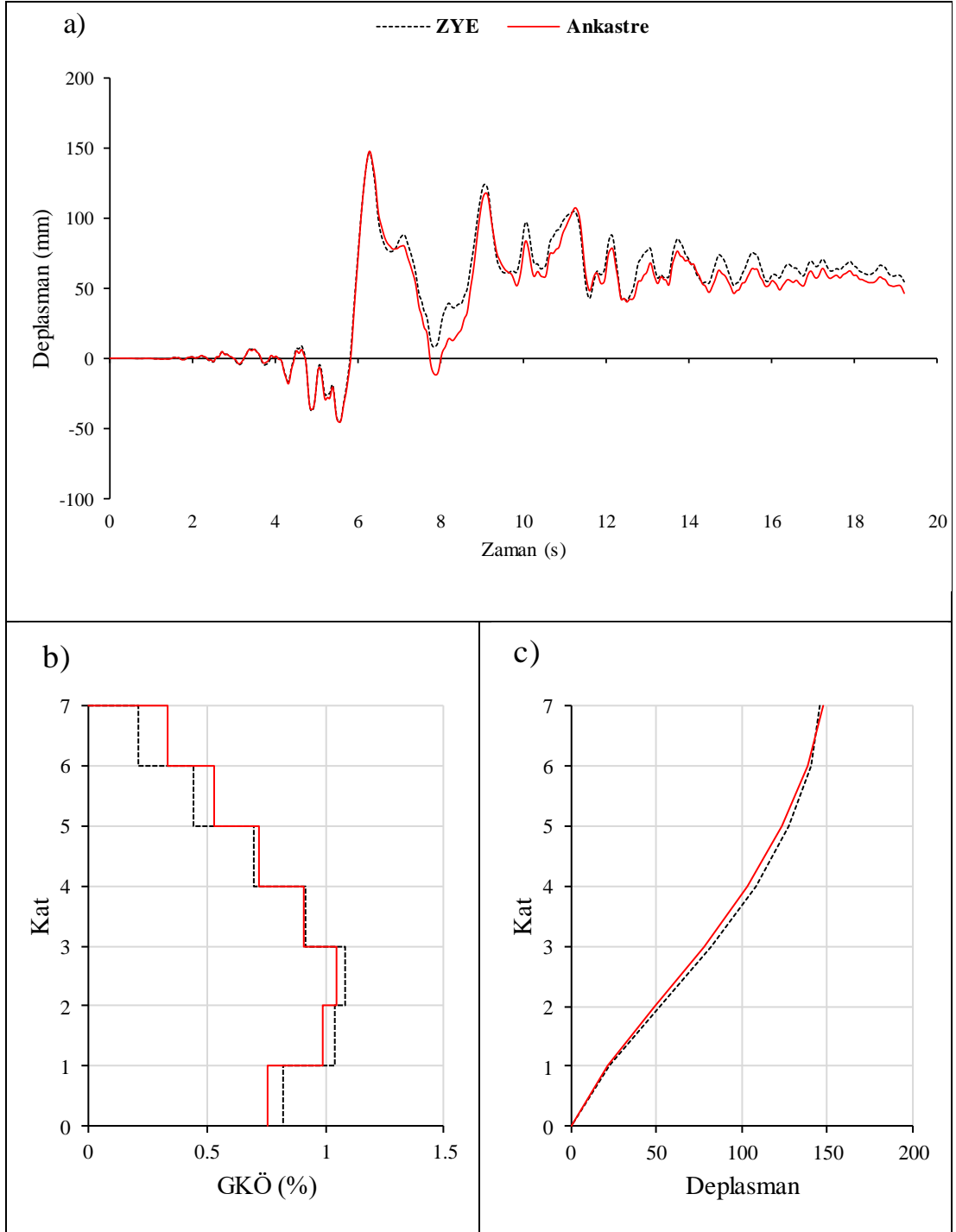
EK B.4 7-75 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



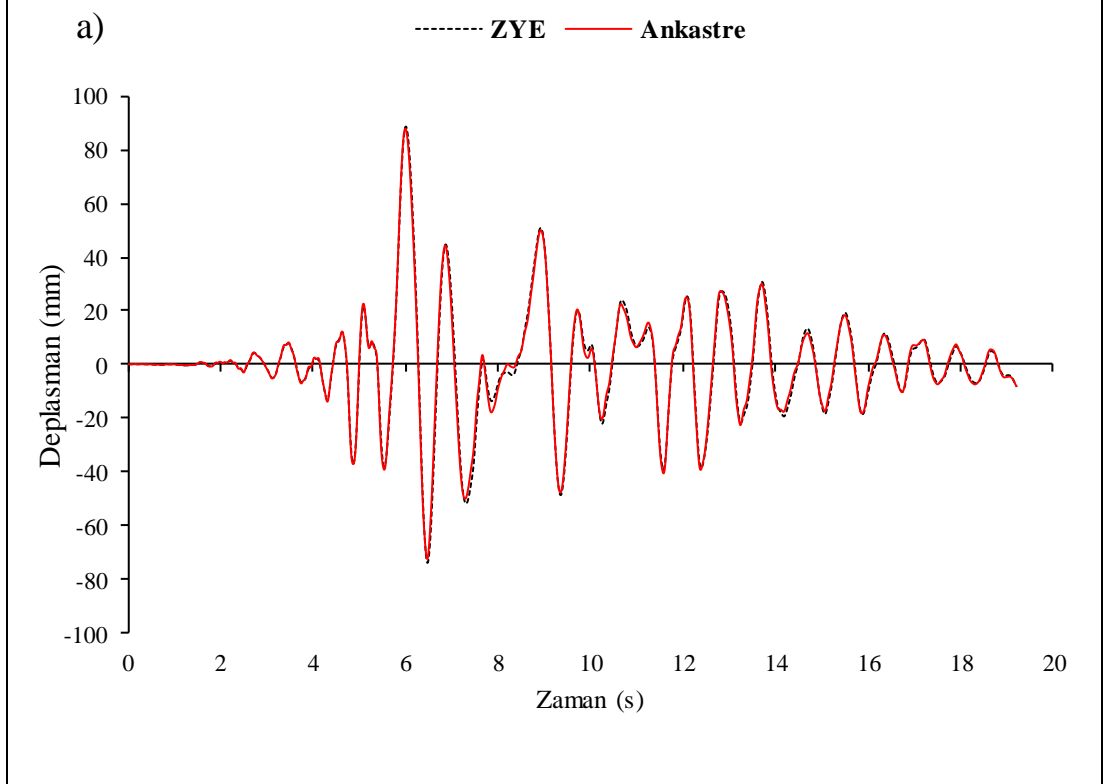
Şekil B.43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

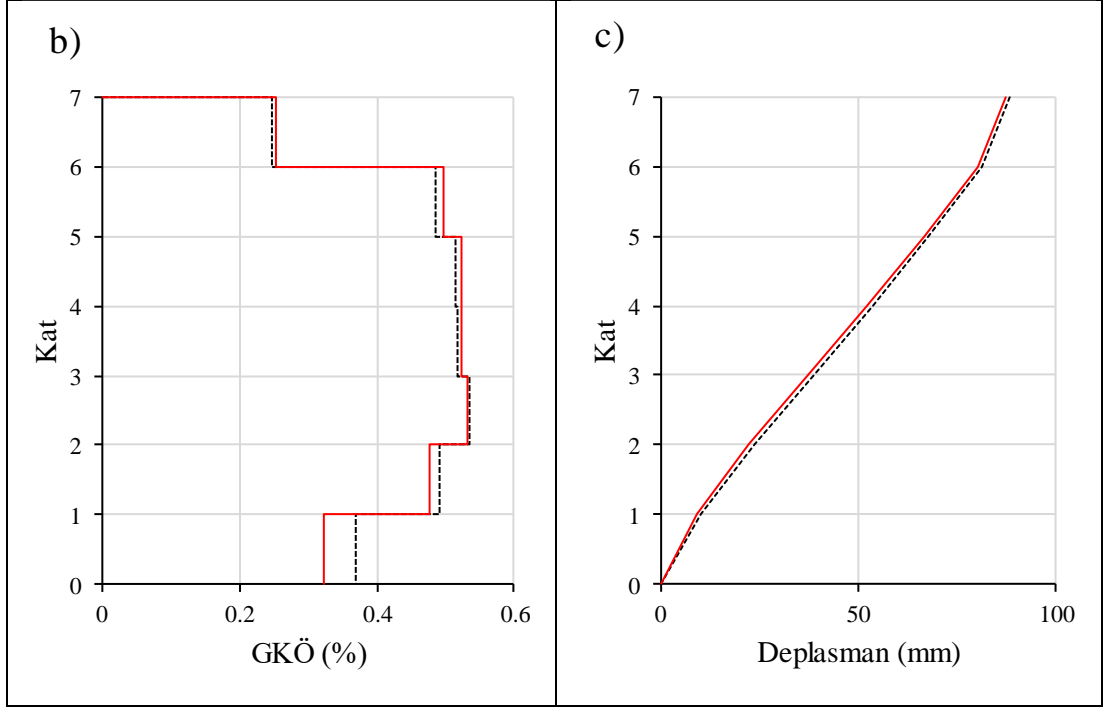


Şekil B.44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

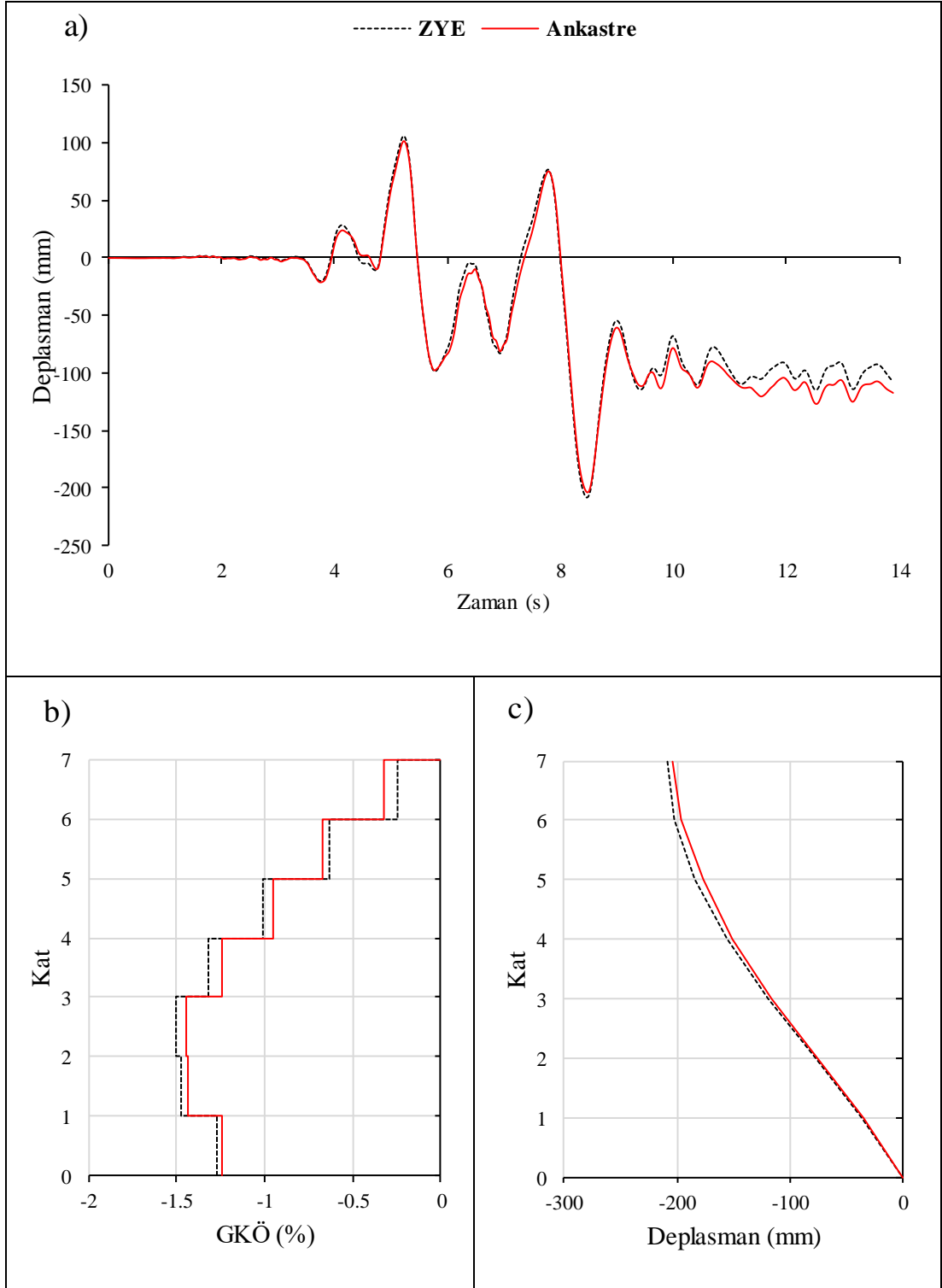


Şekil B.45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

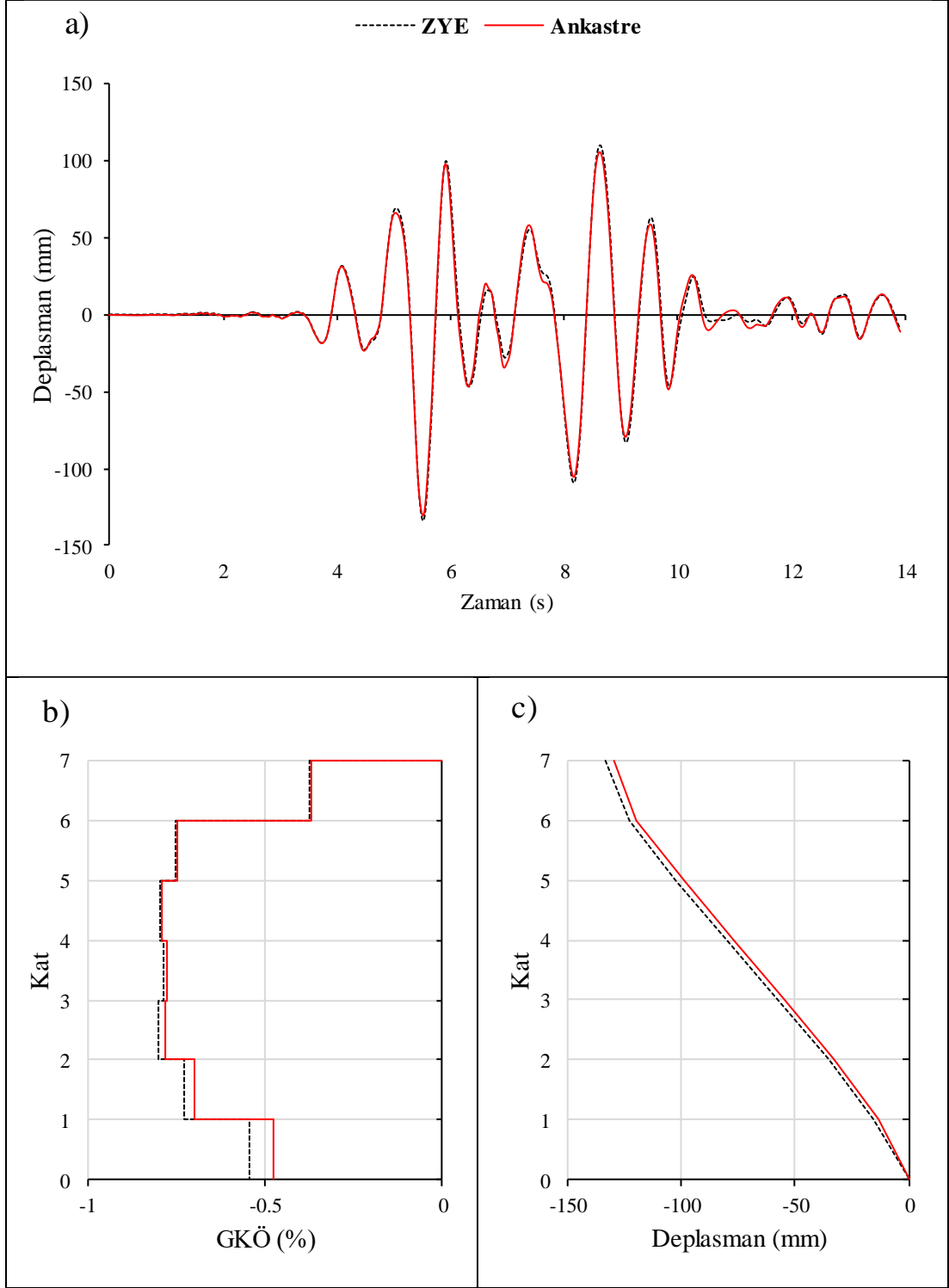




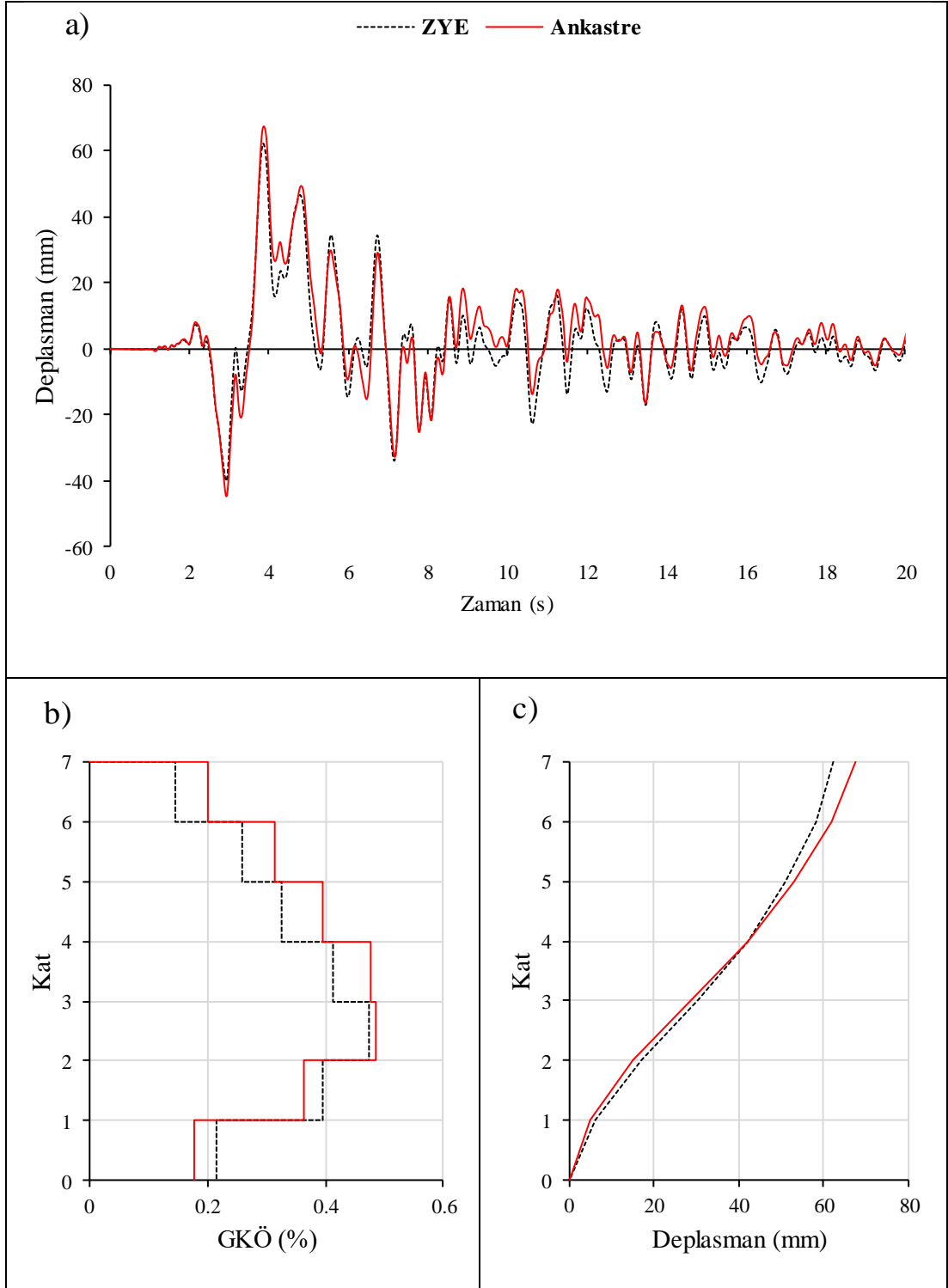
Şekil B.46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



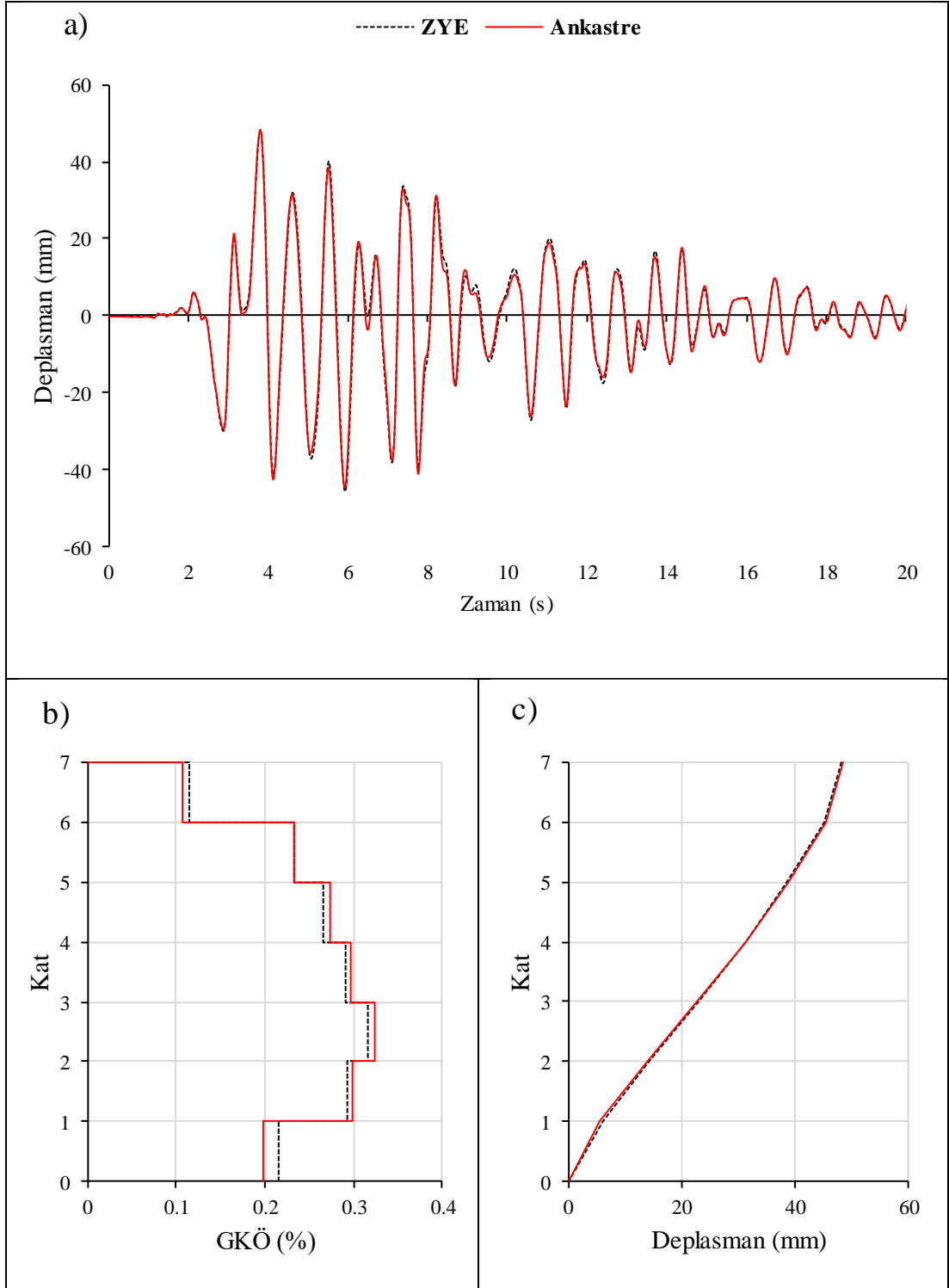
Şekil B.47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



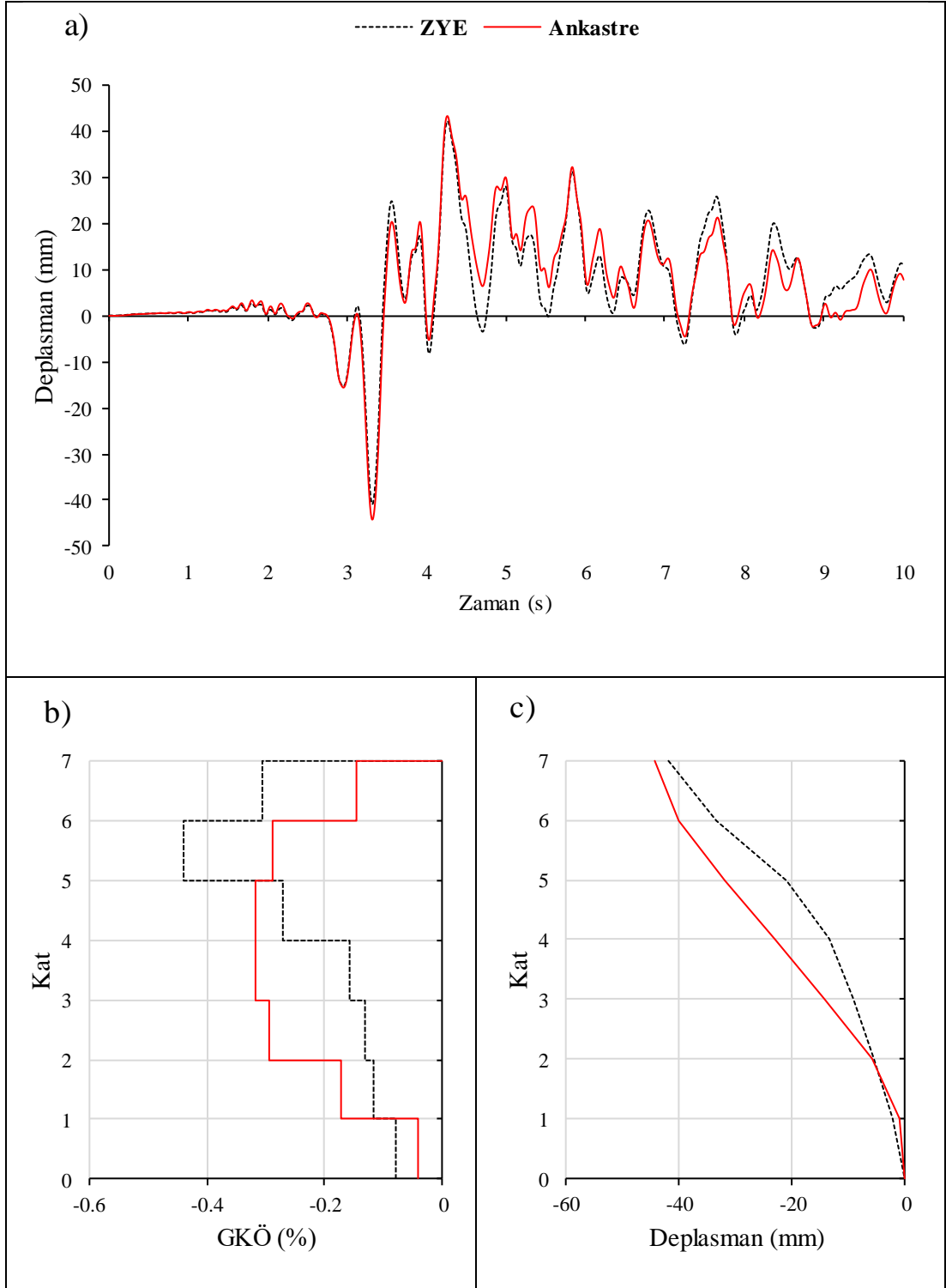
Şekil B.48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



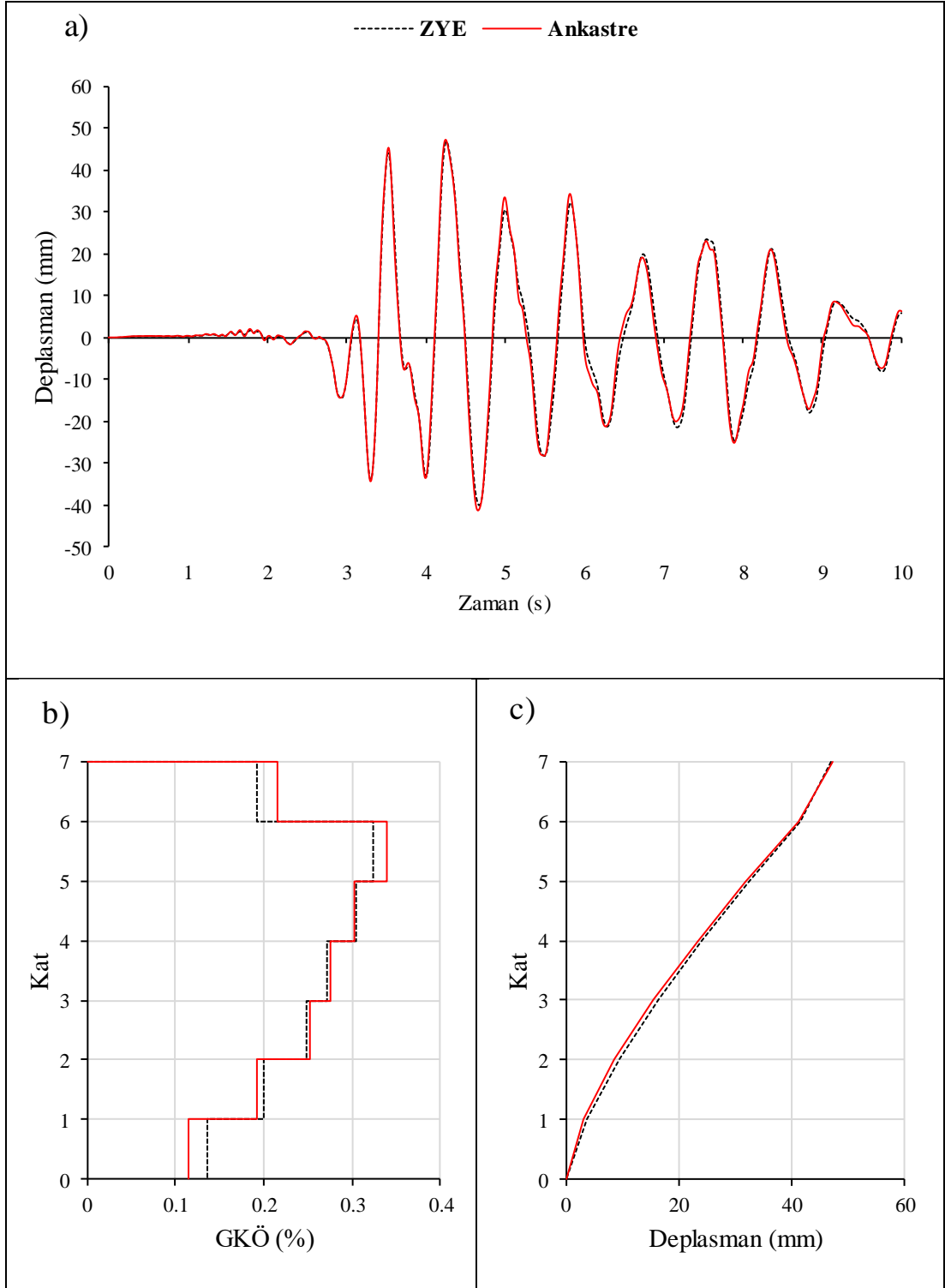
Şekil B.49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



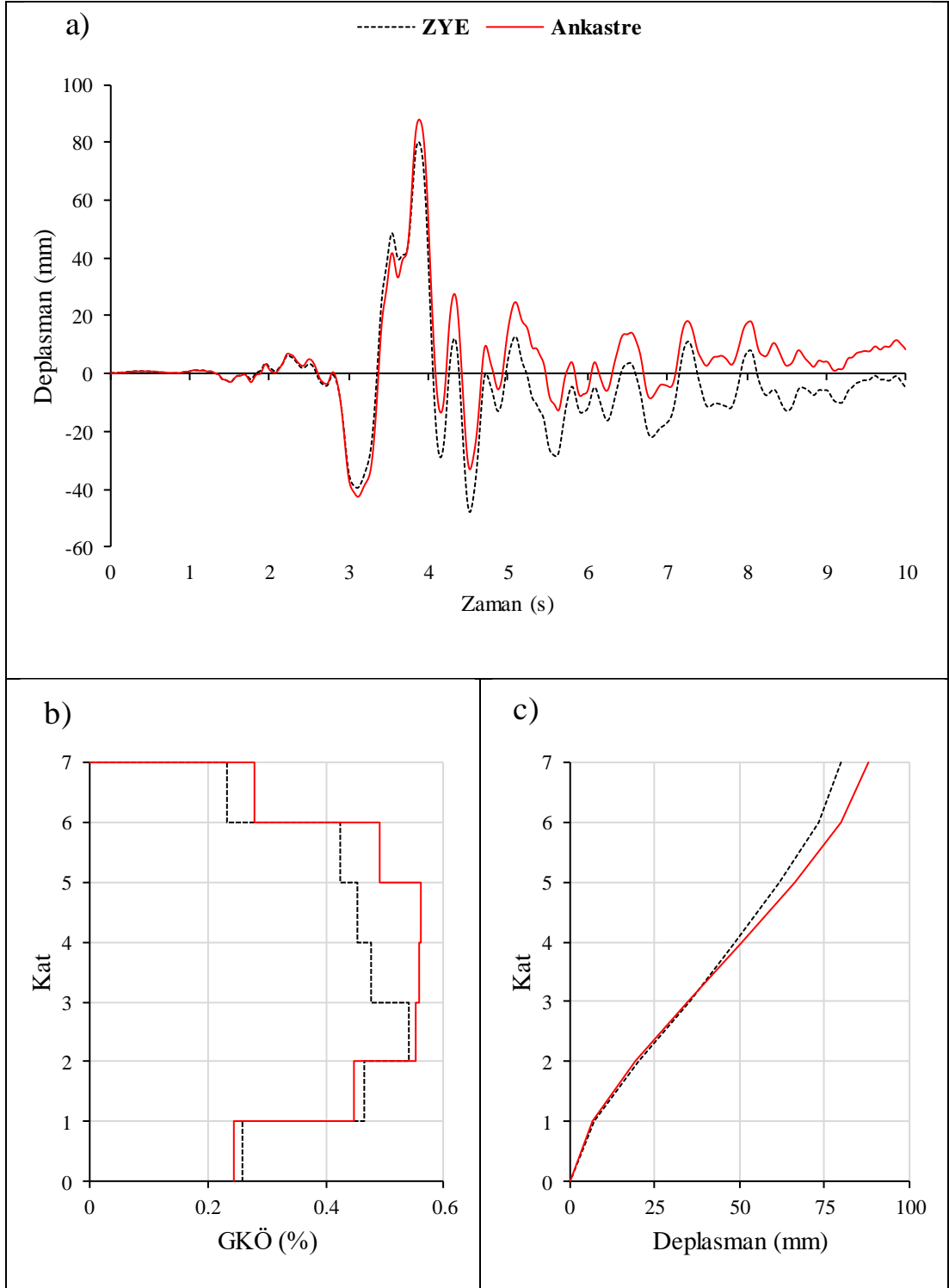
Şekil B.50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



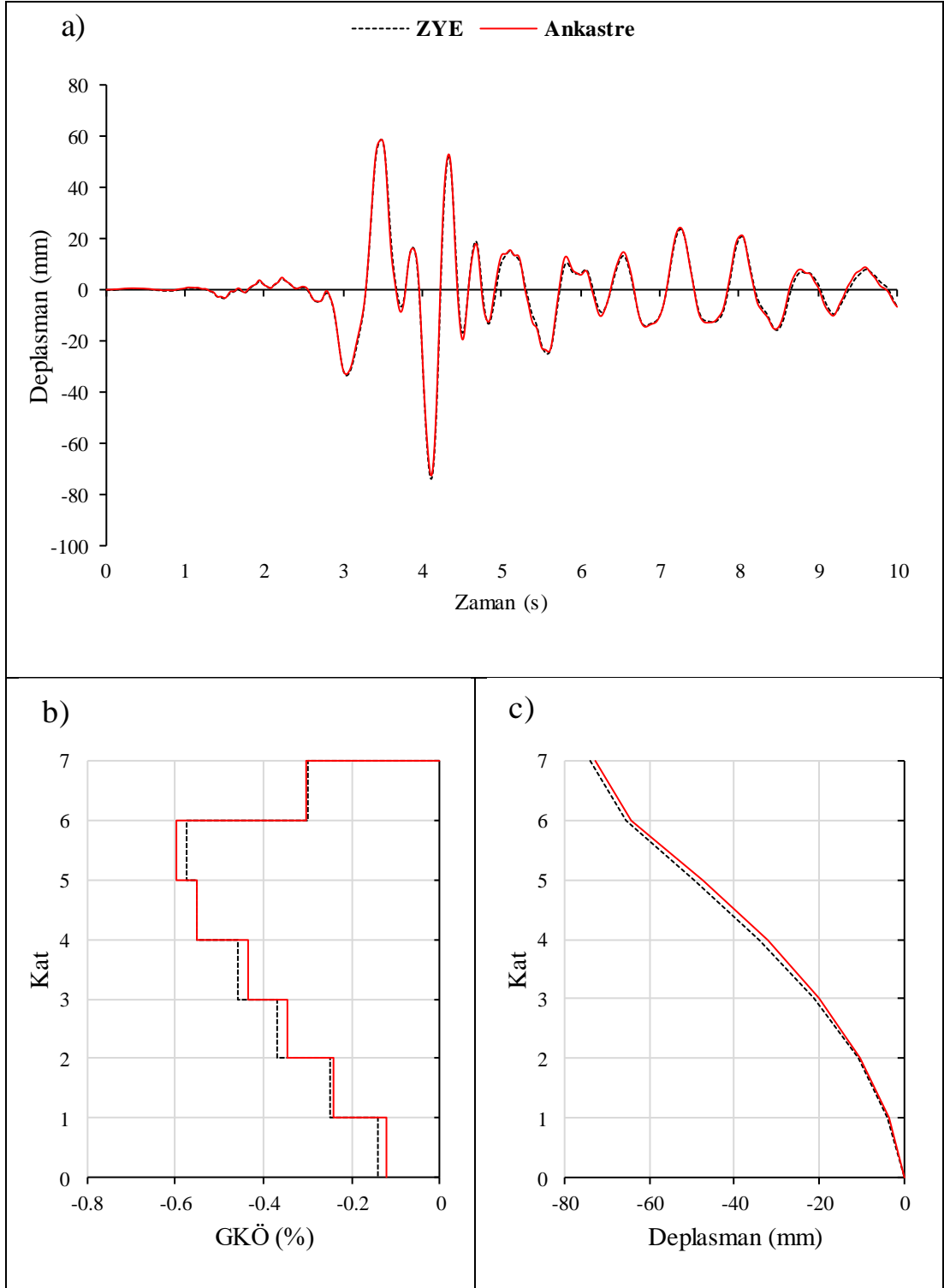
Şekil B.51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



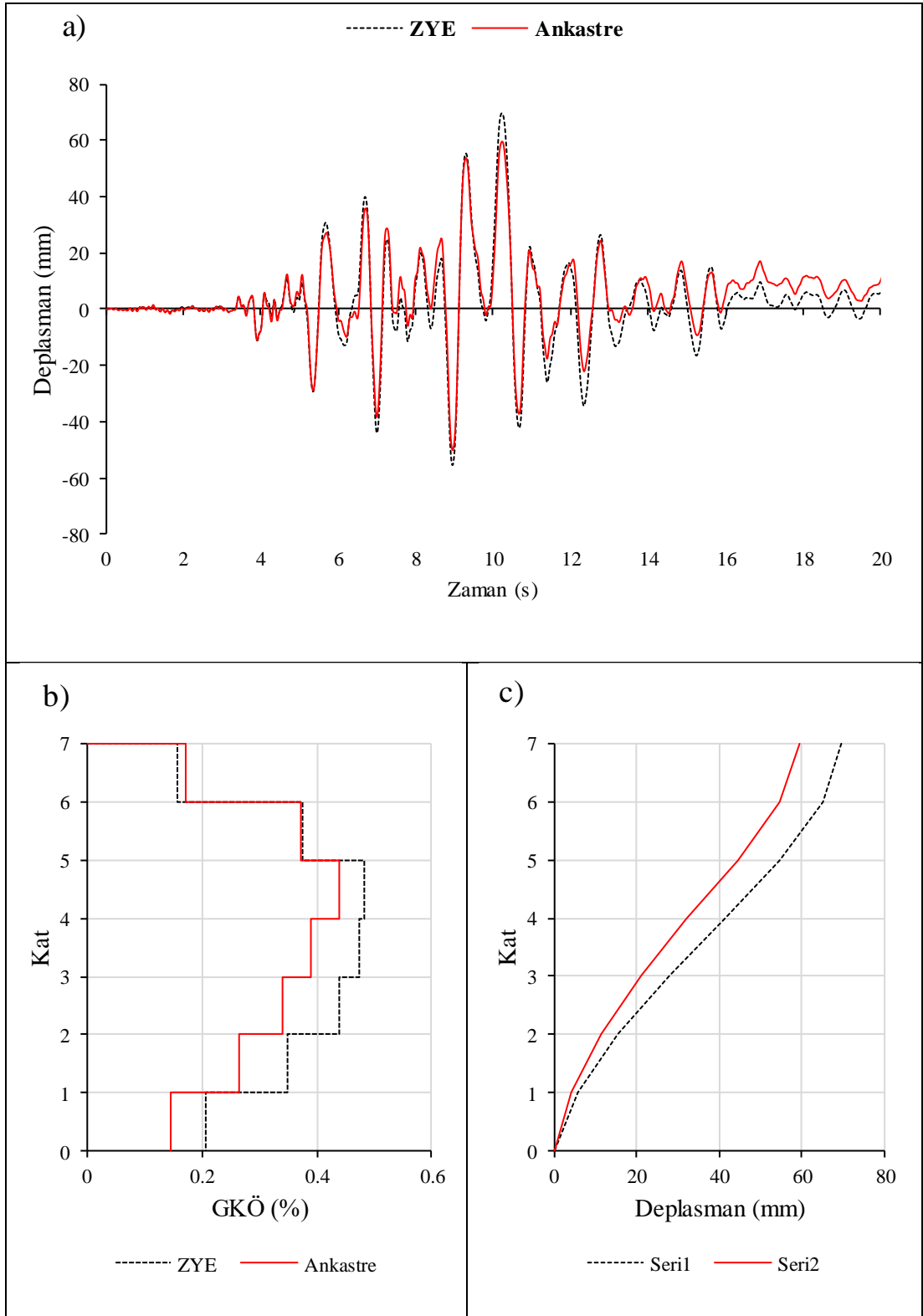
Şekil B.52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



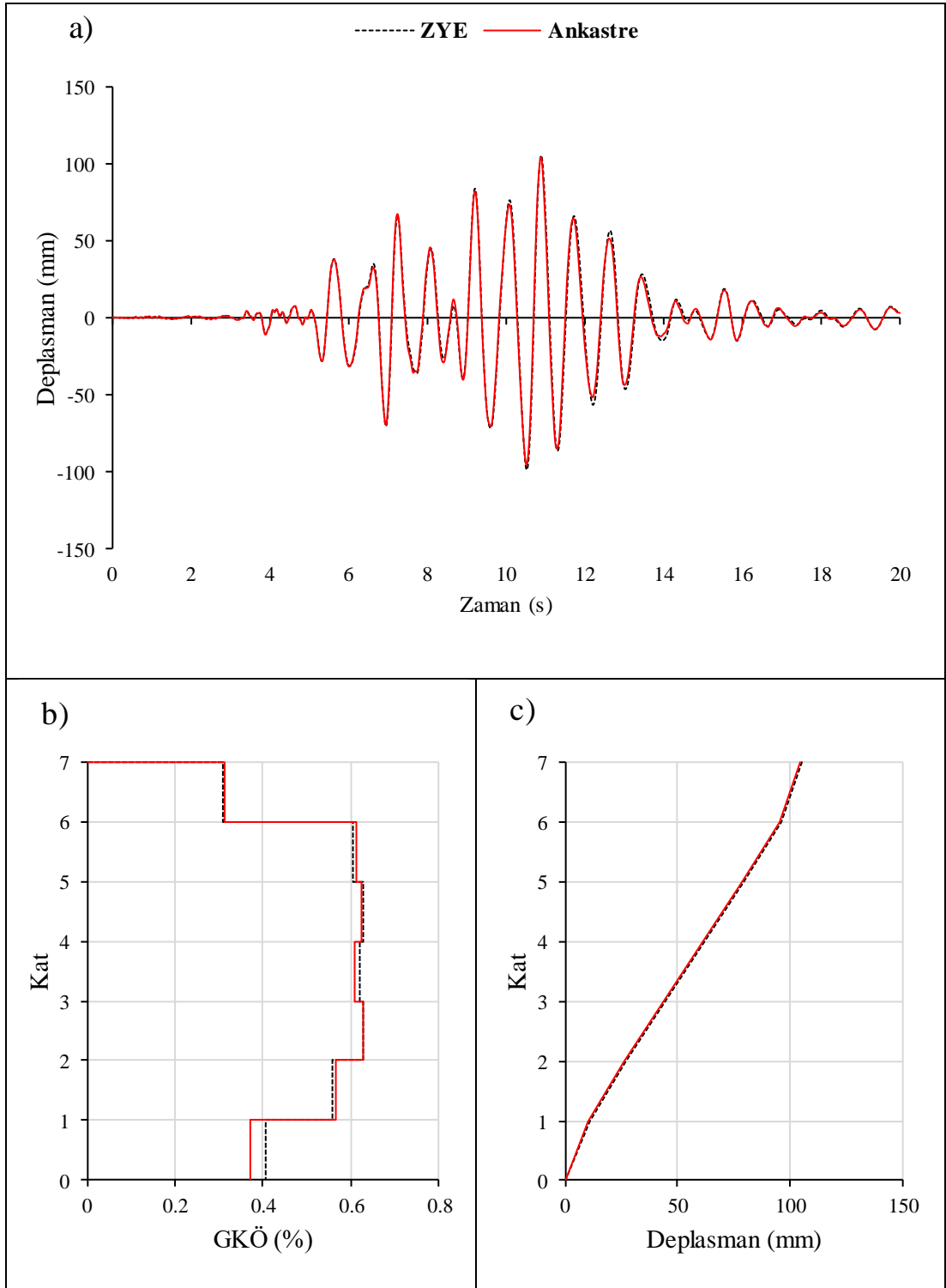
Şekil B.53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil B.54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

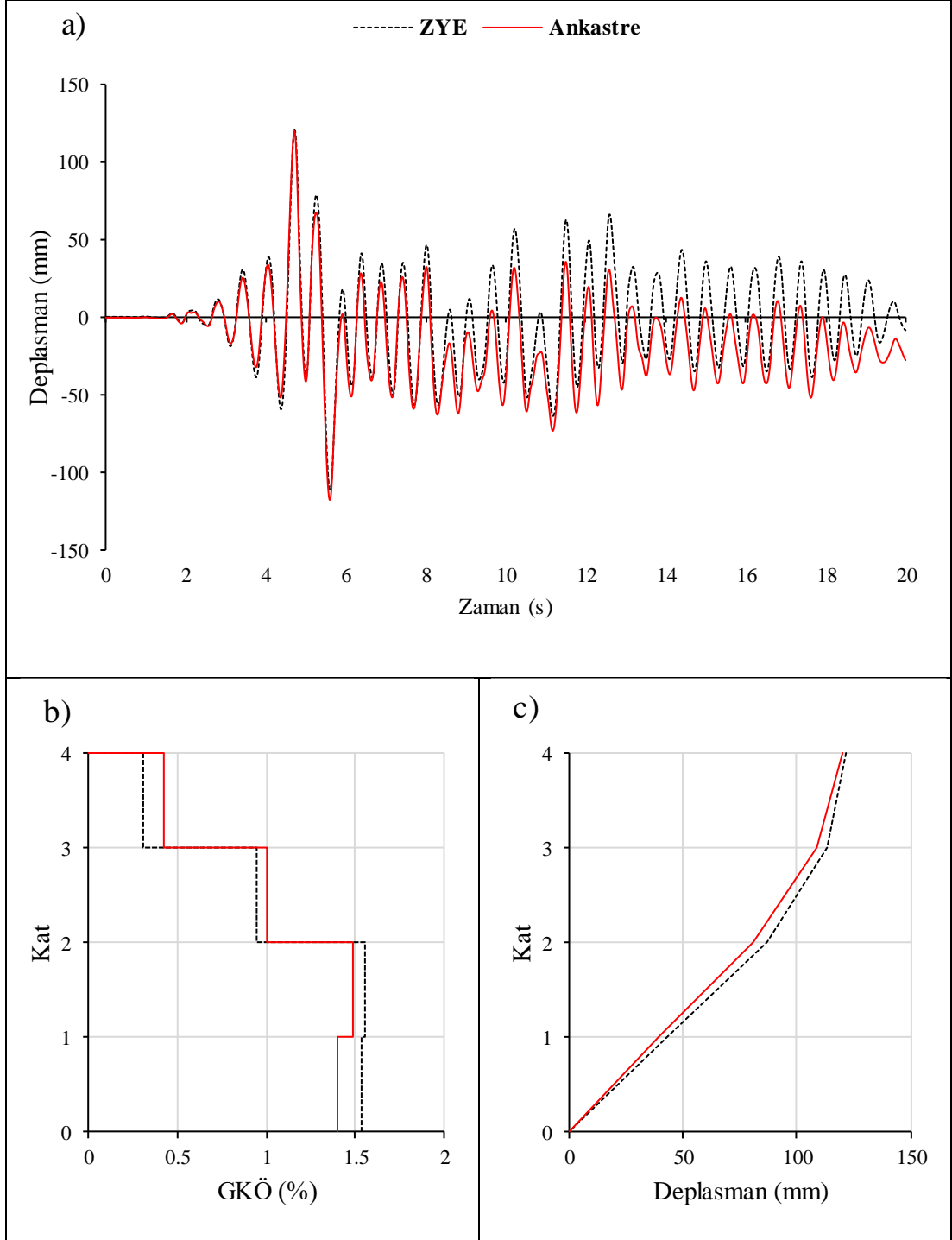


Şekil B.55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

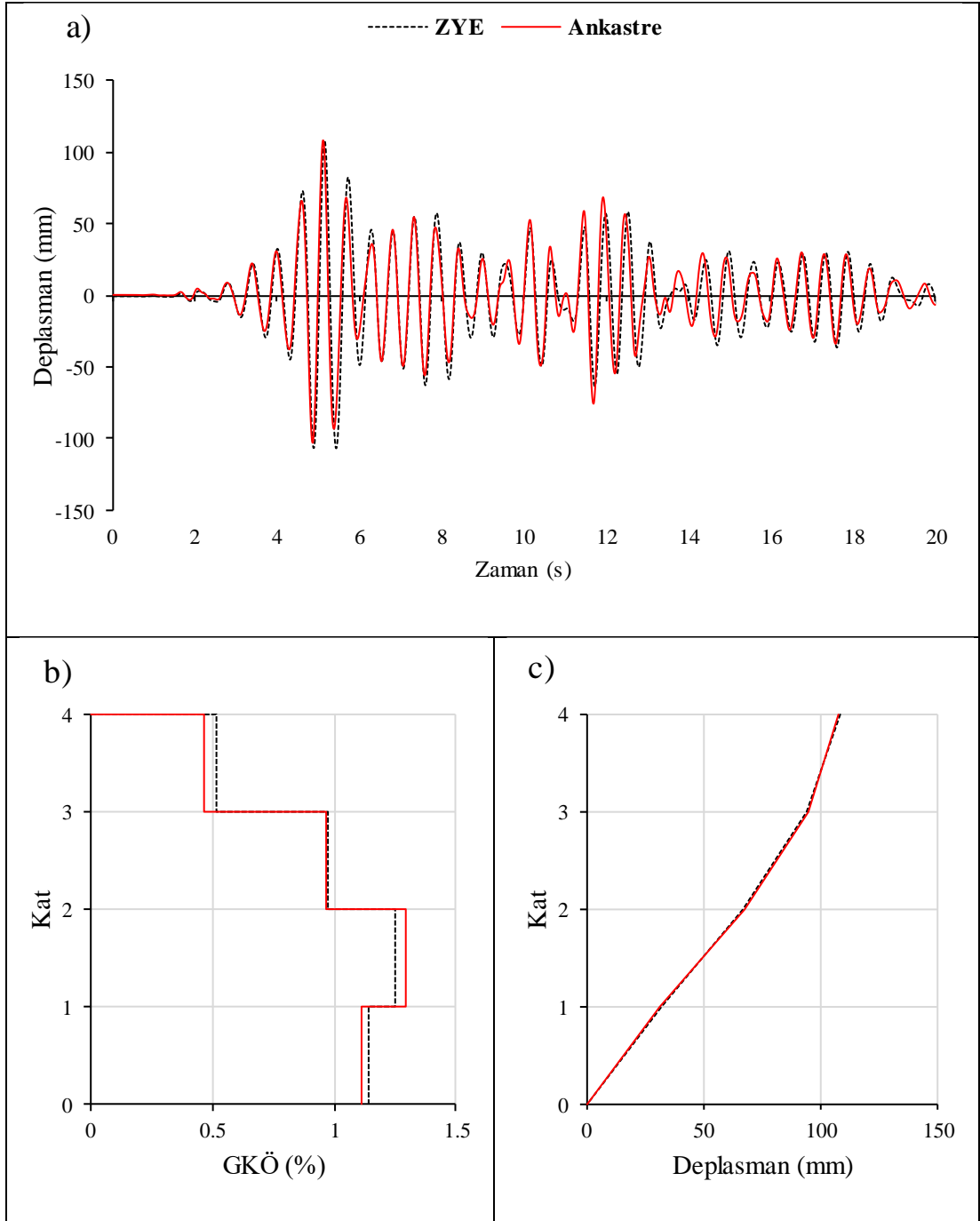


Şekil B.56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

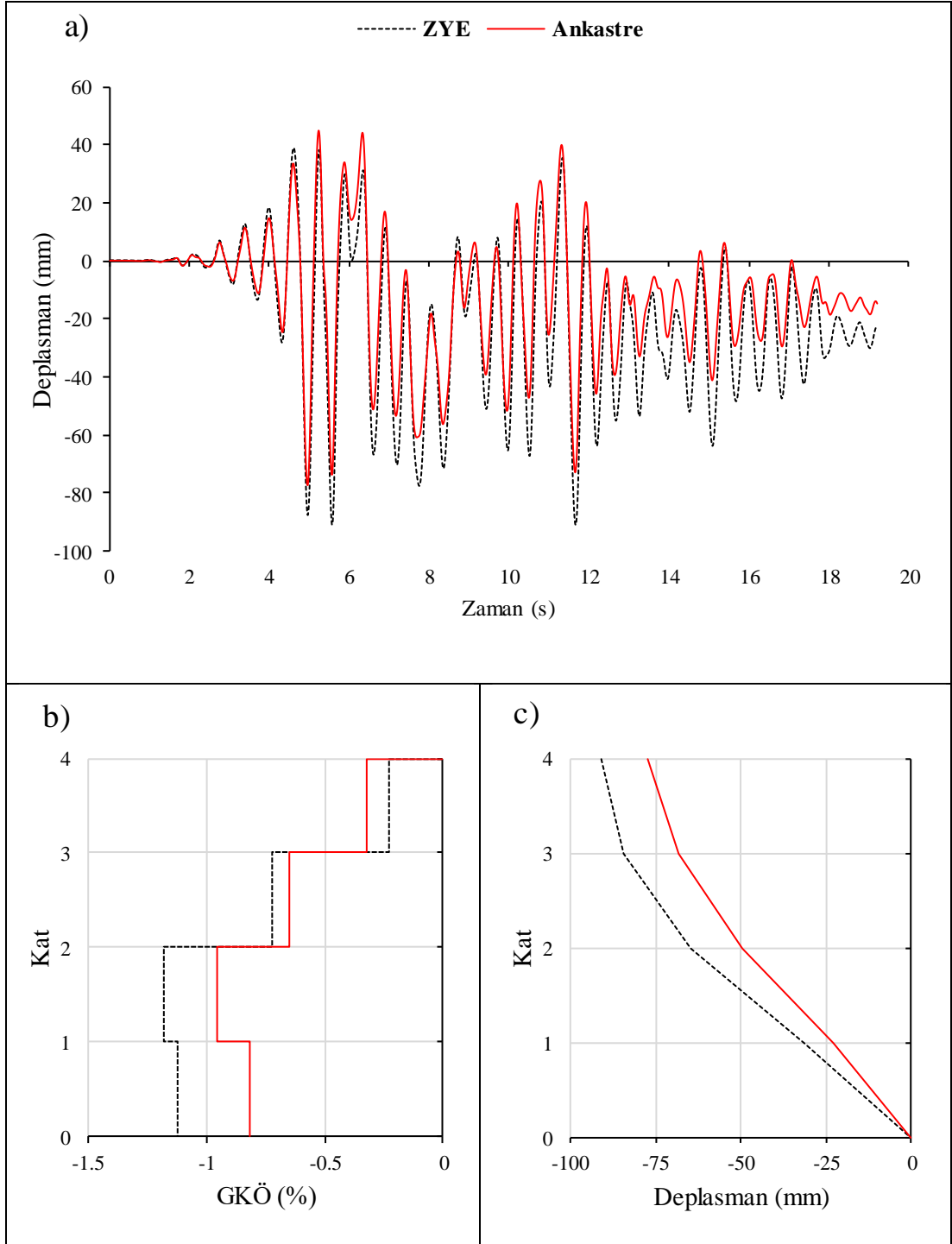
EK C.1 4-98 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



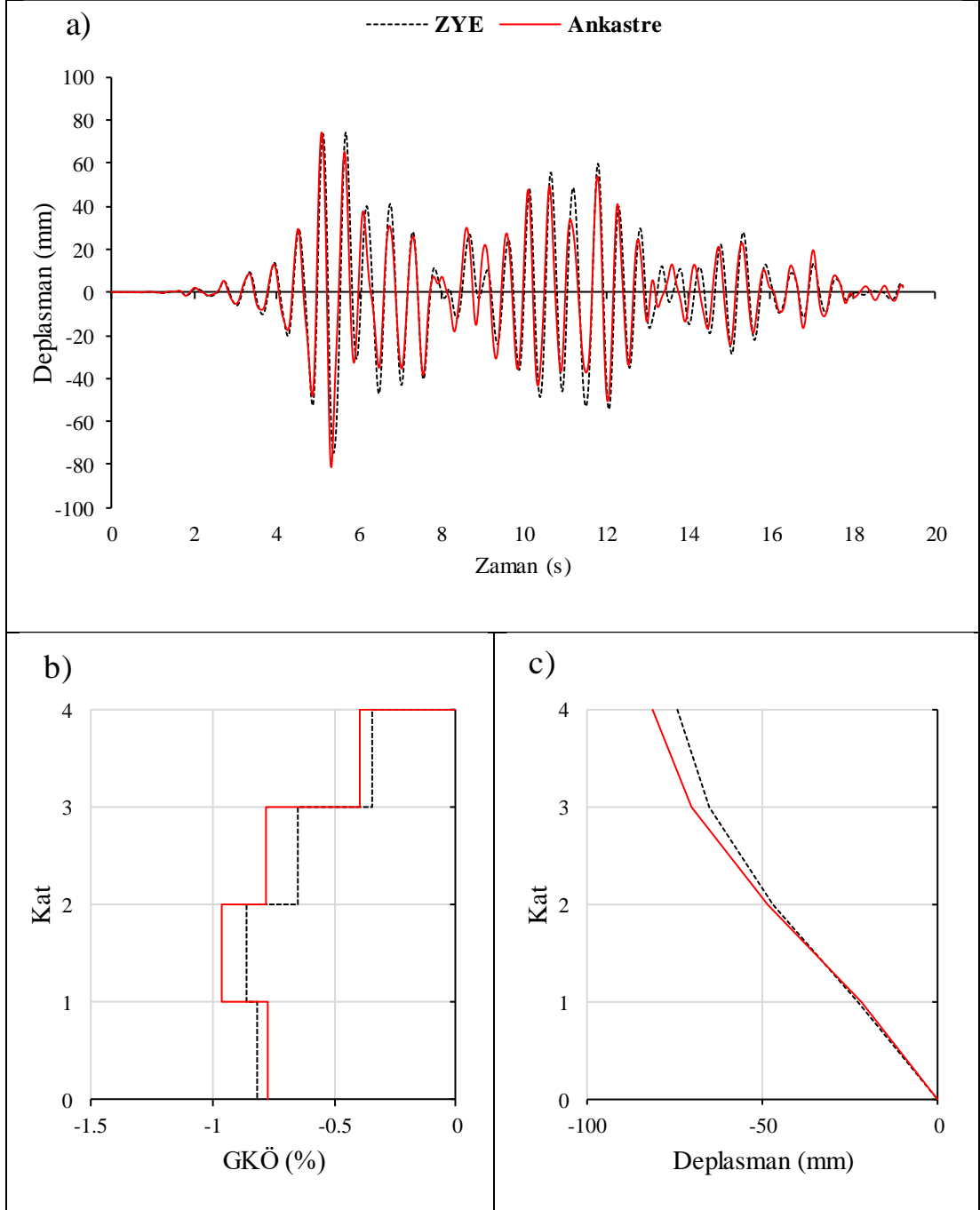
Şekil C.1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



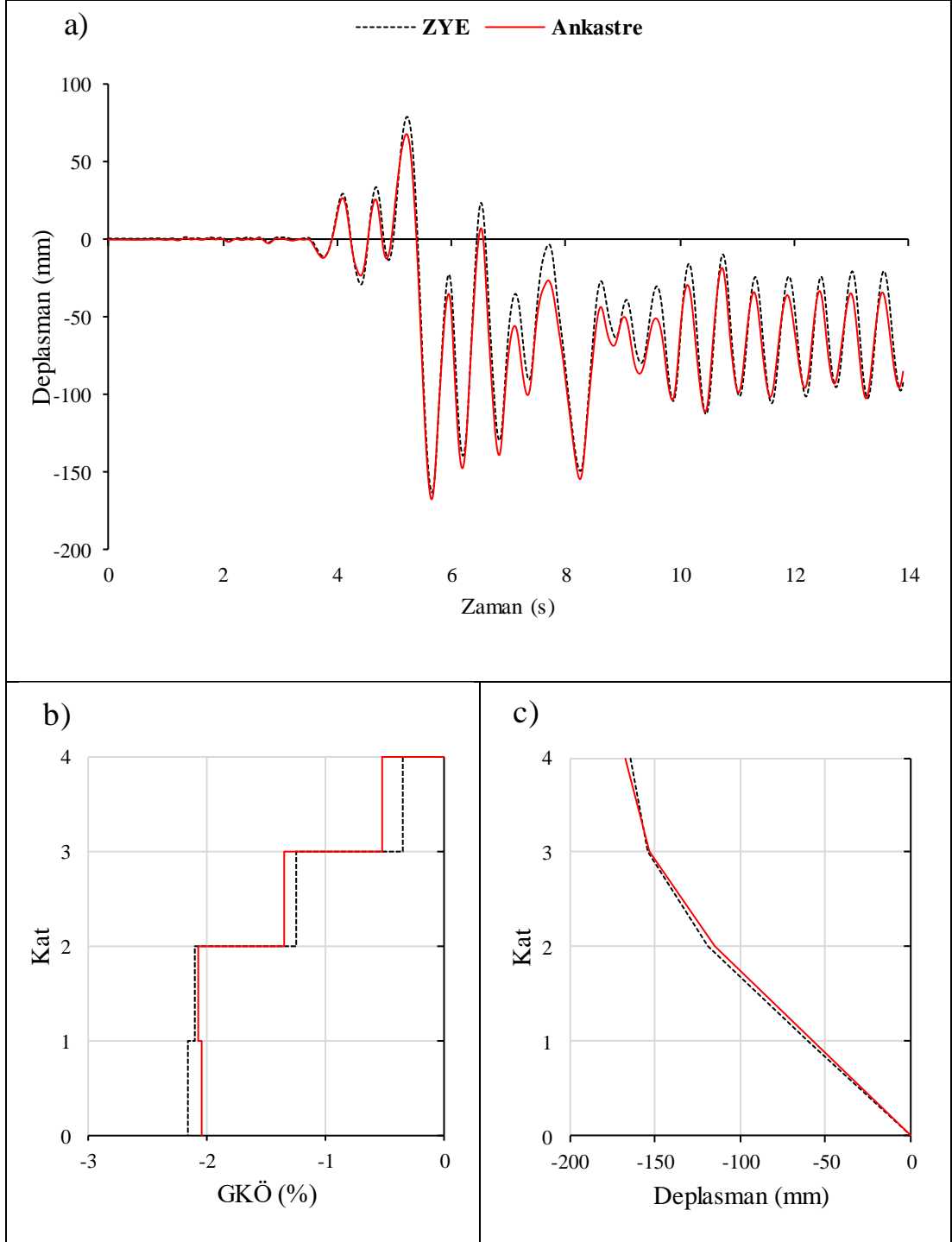
Şekil C.2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



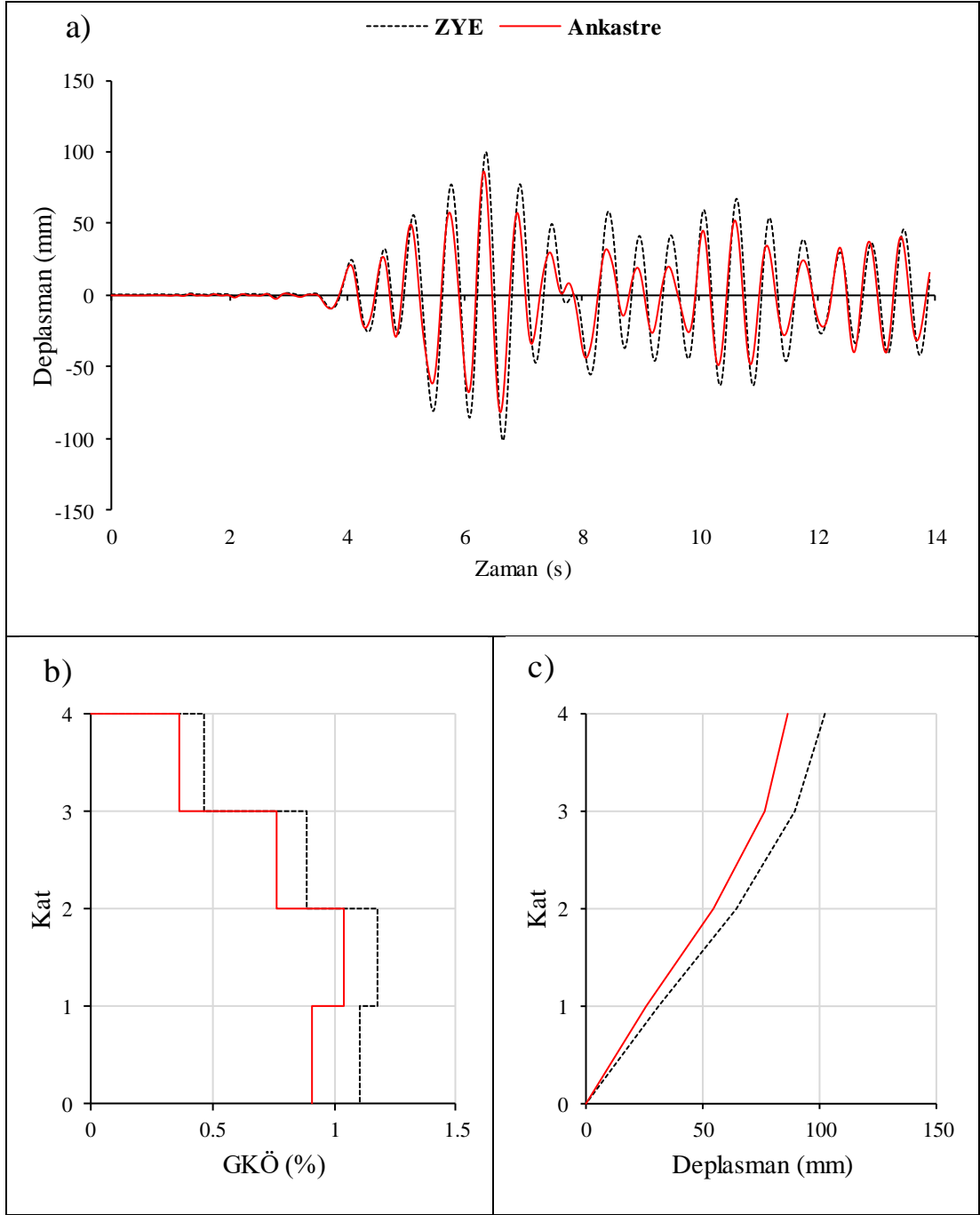
Şekil C.3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



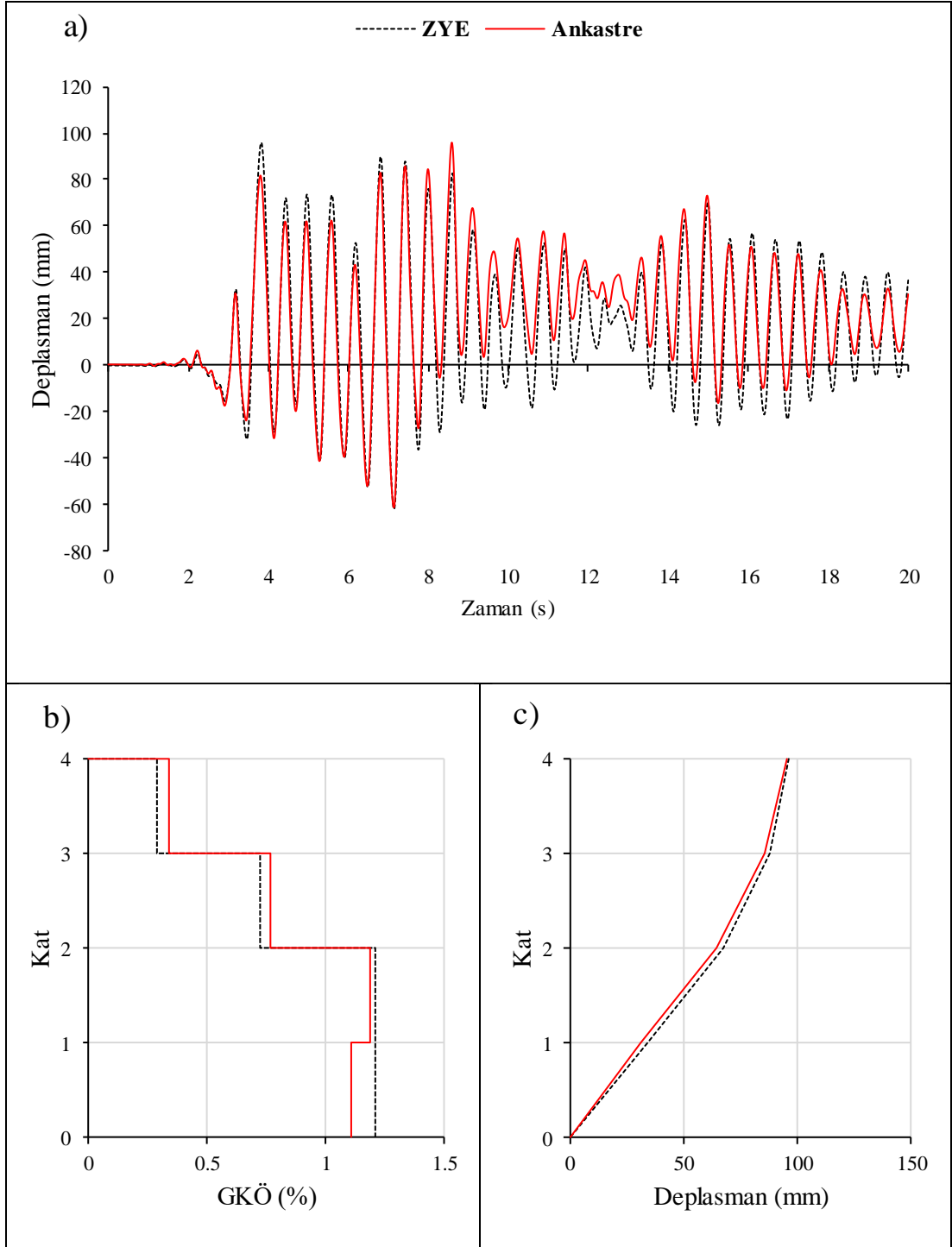
Şekil C.4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



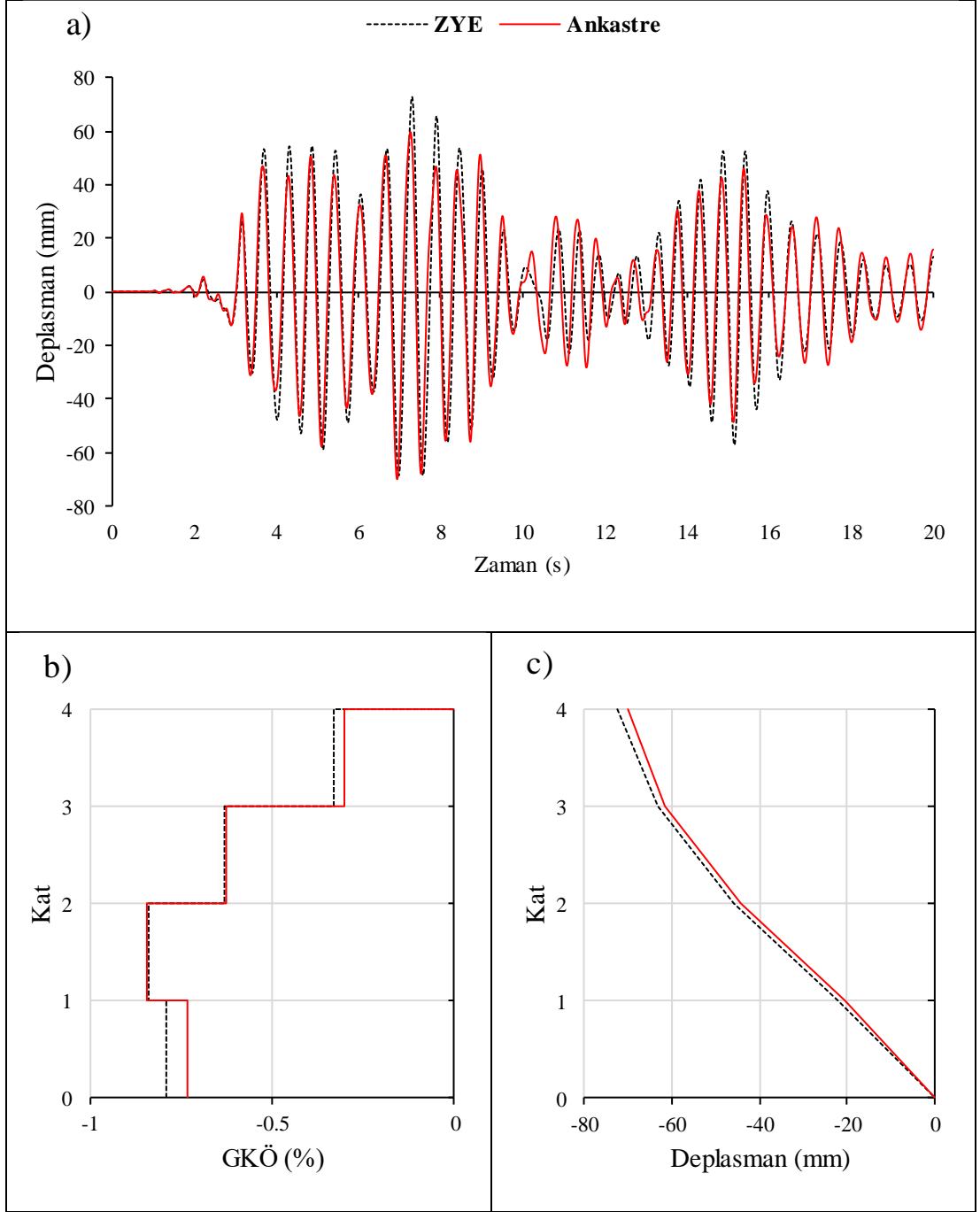
Şekil C.5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



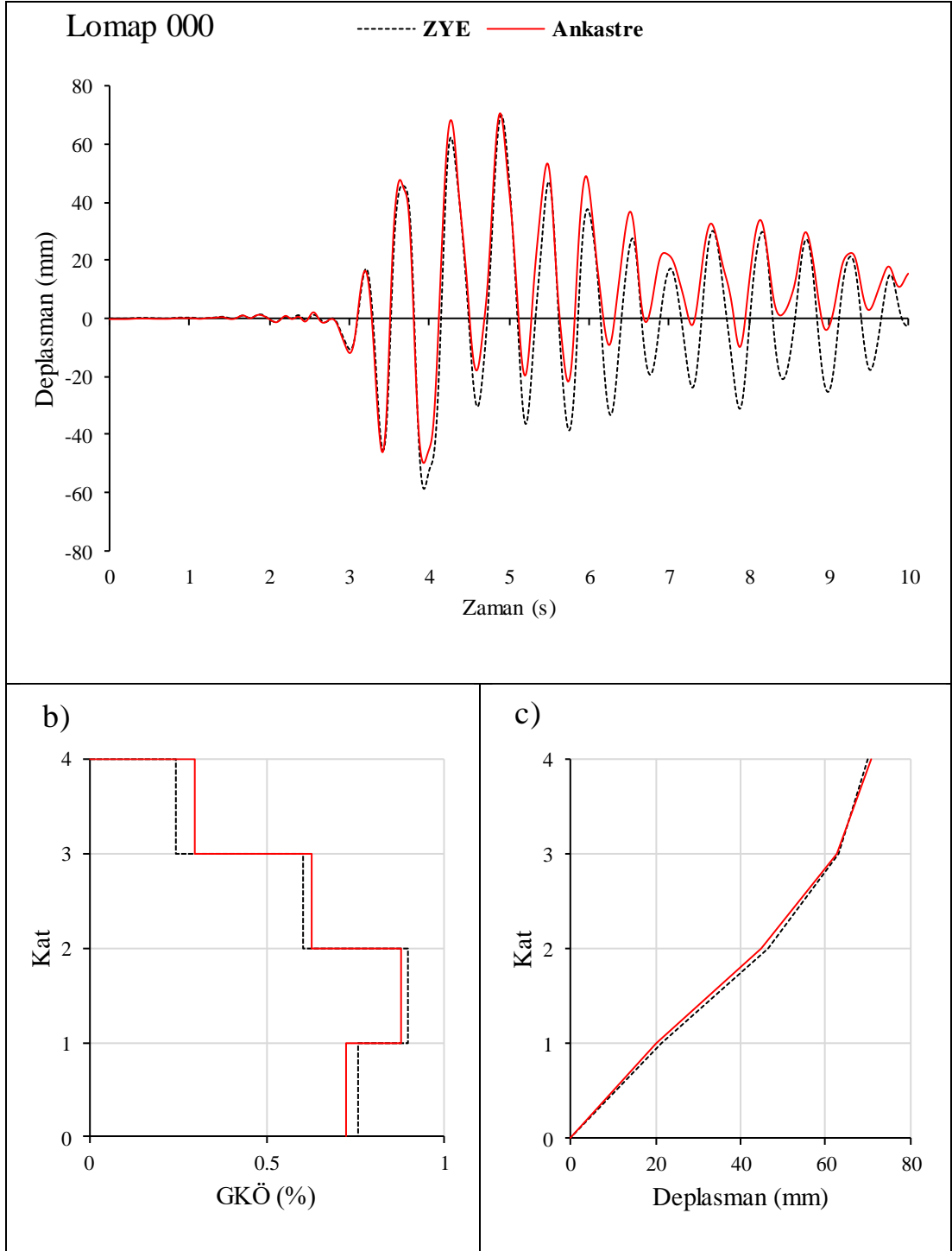
Şekil C.6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



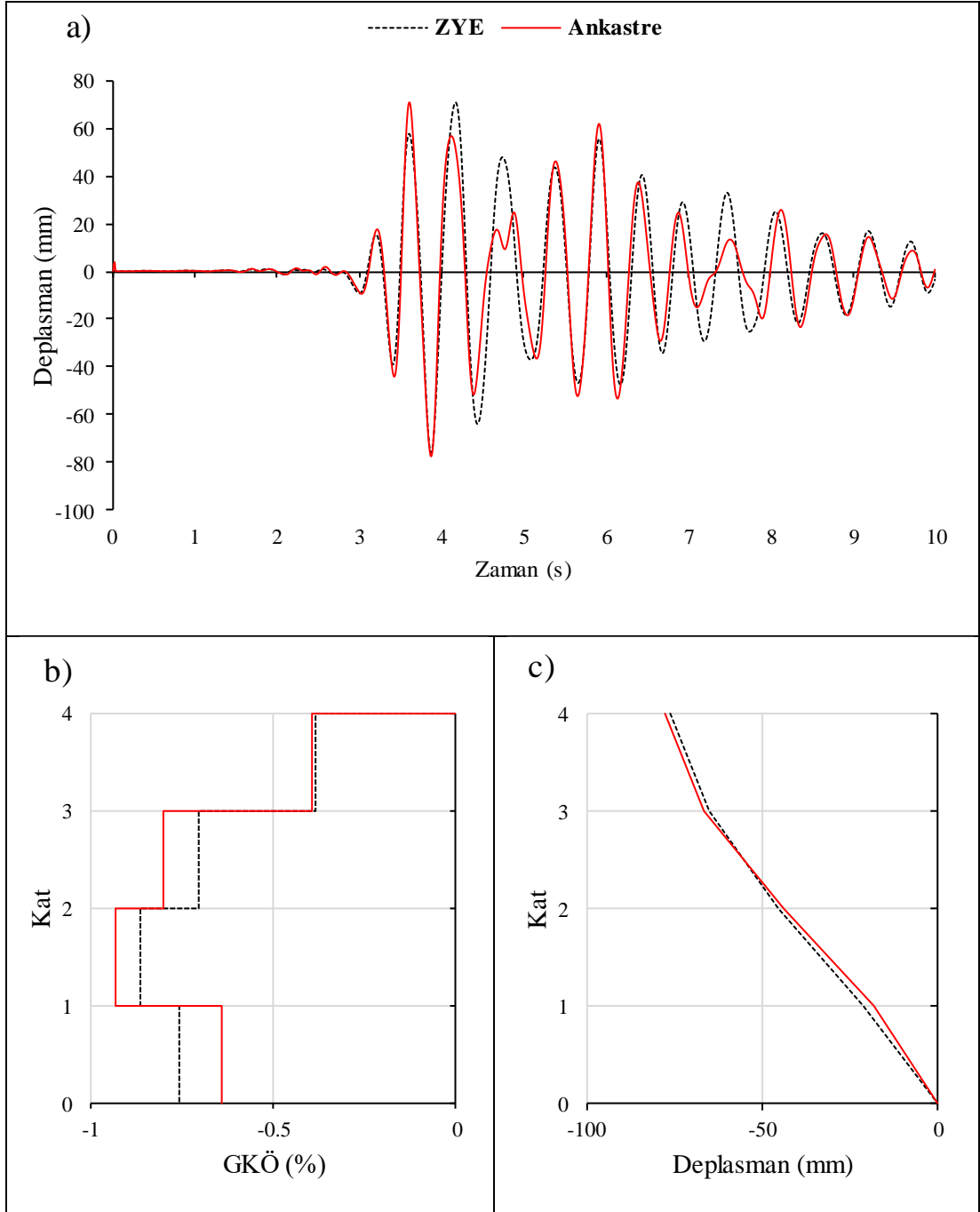
Şekil C.7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



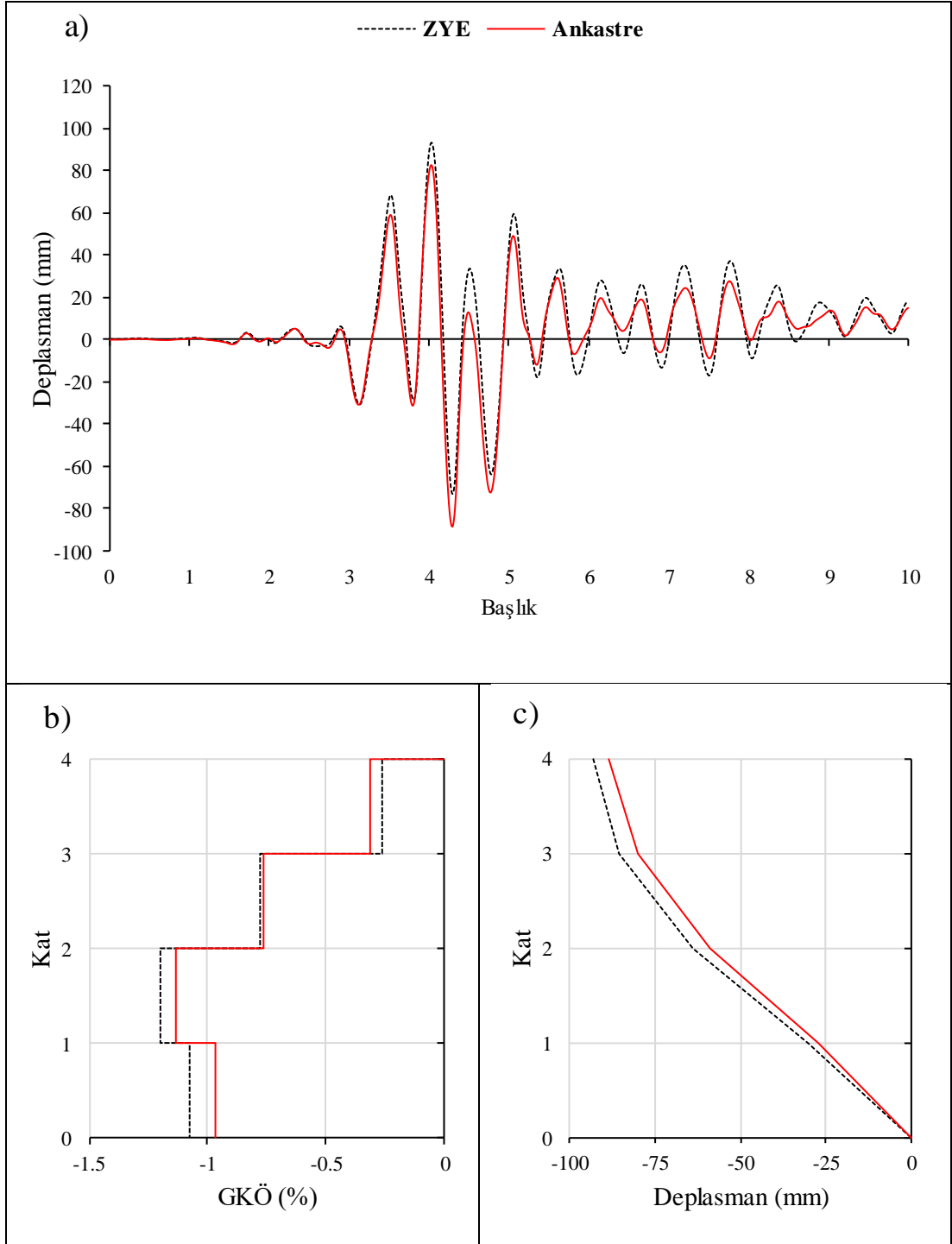
Şekil C.8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



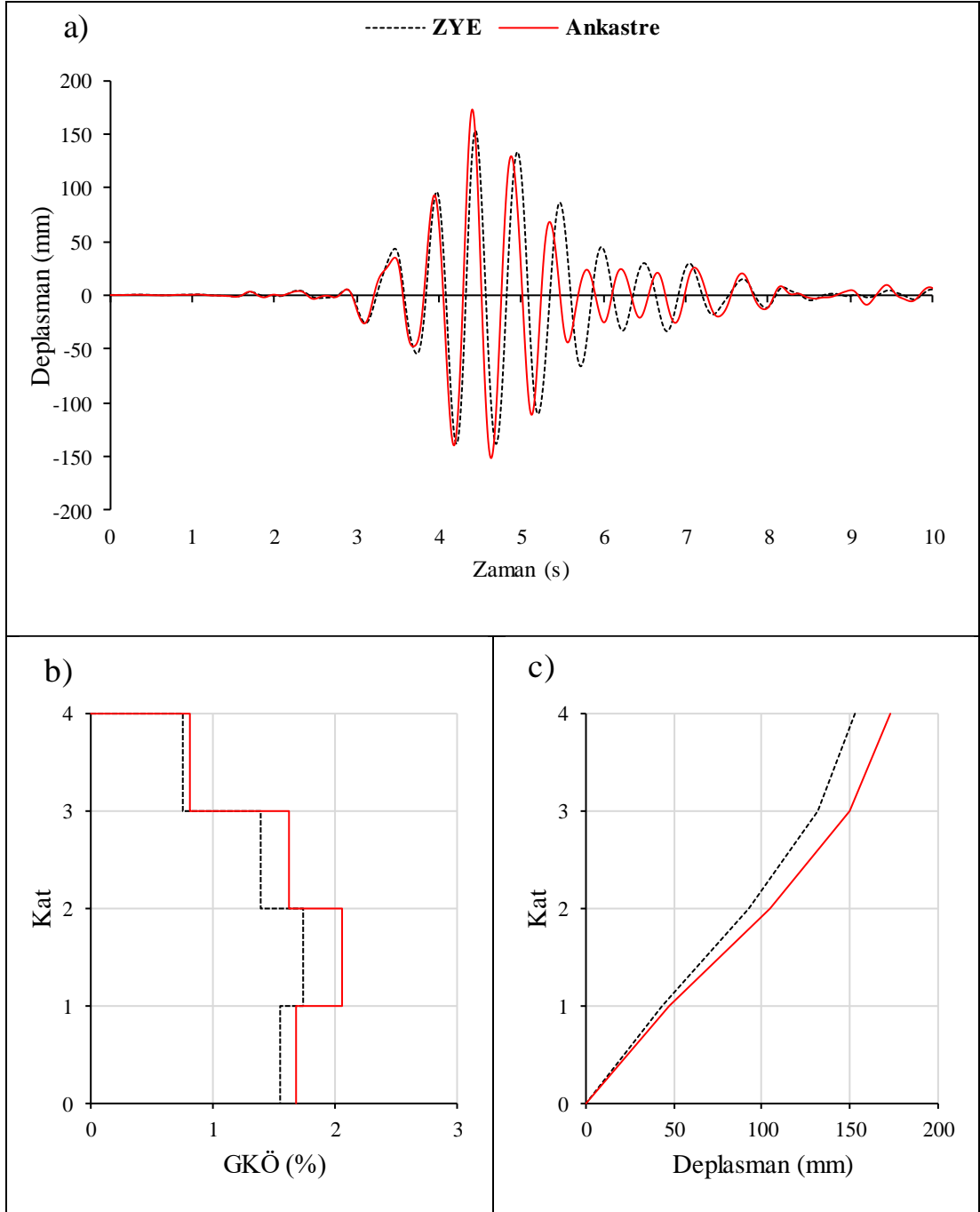
Şekil C.9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



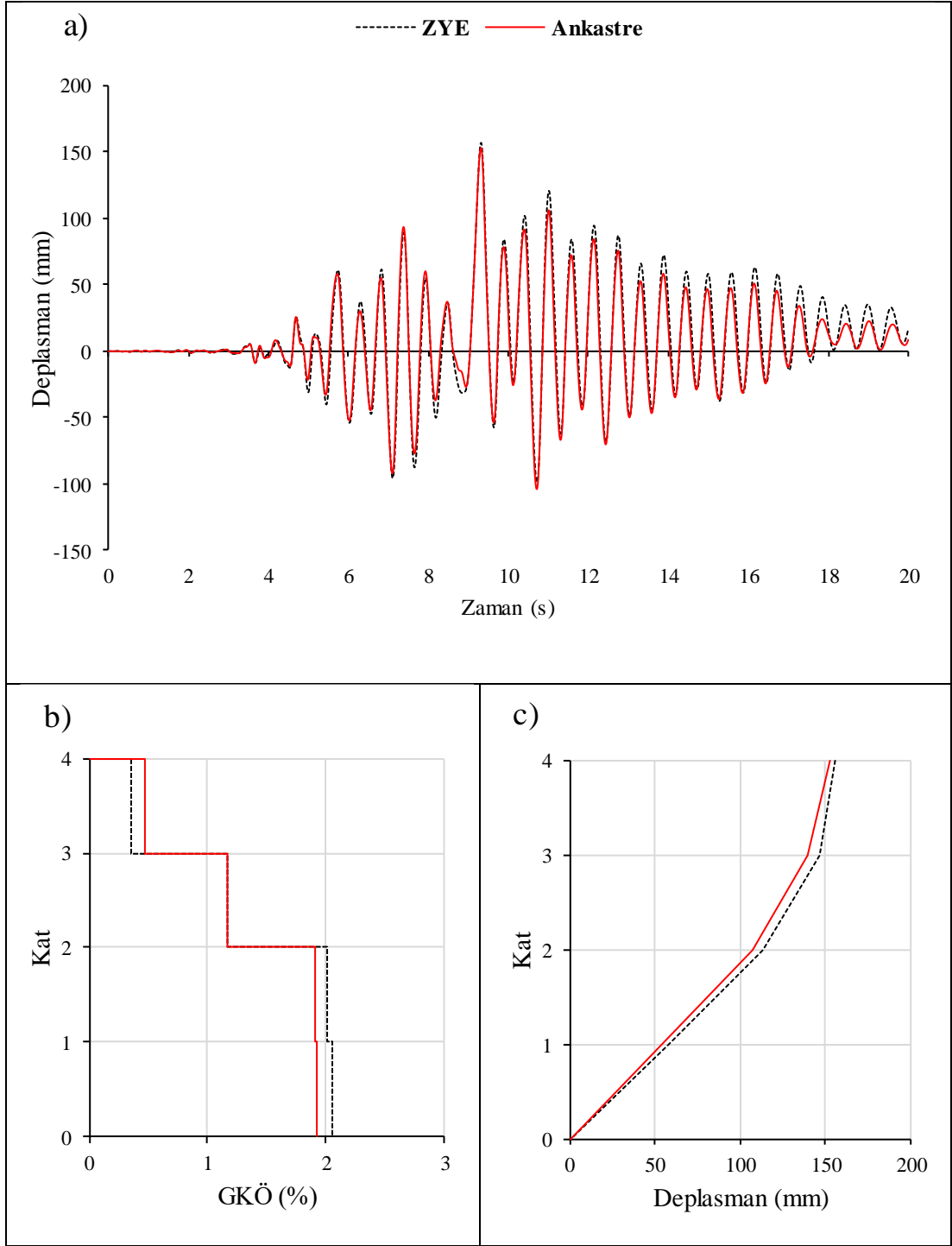
Şekil C.10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



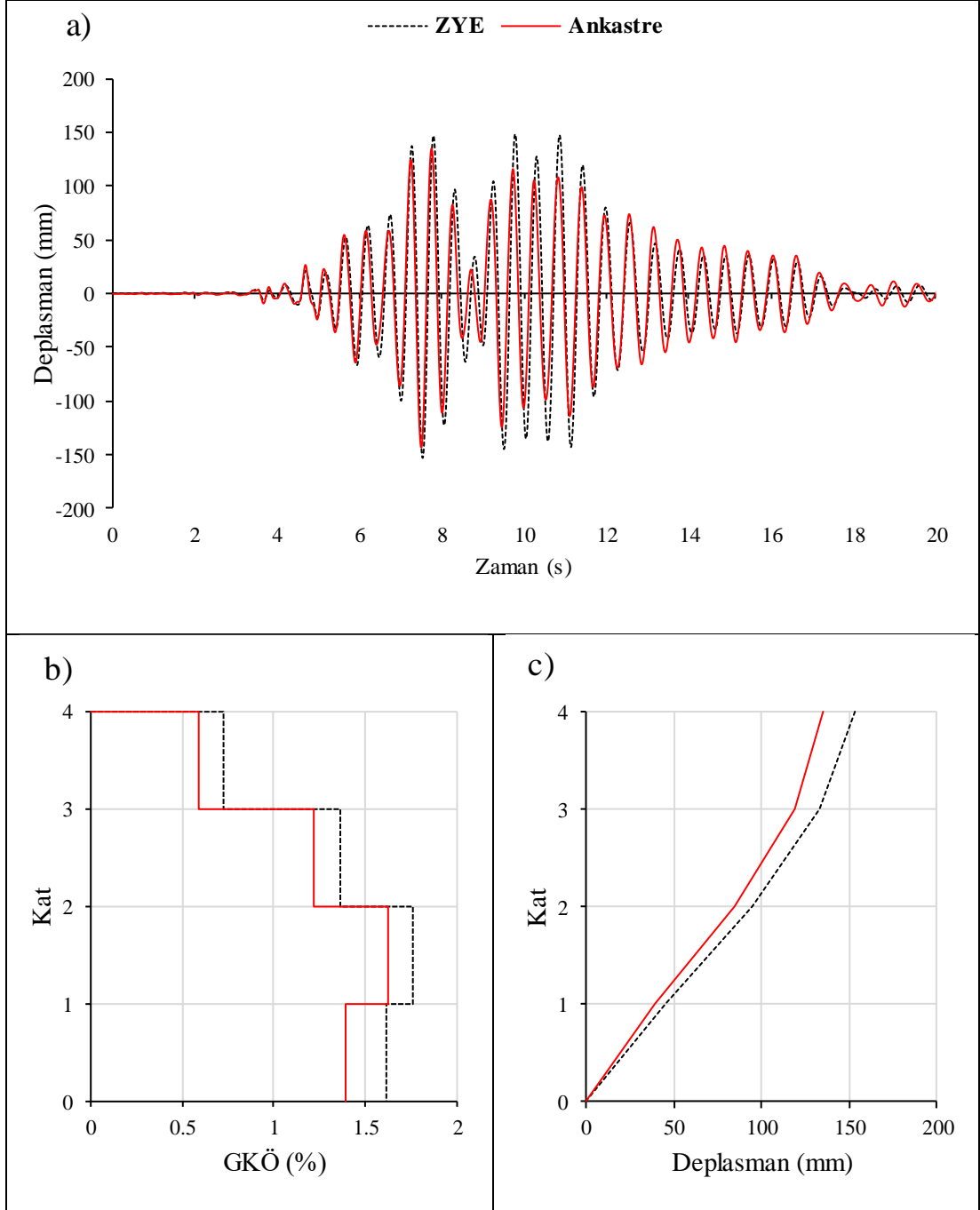
Şekil C.11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil C.12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

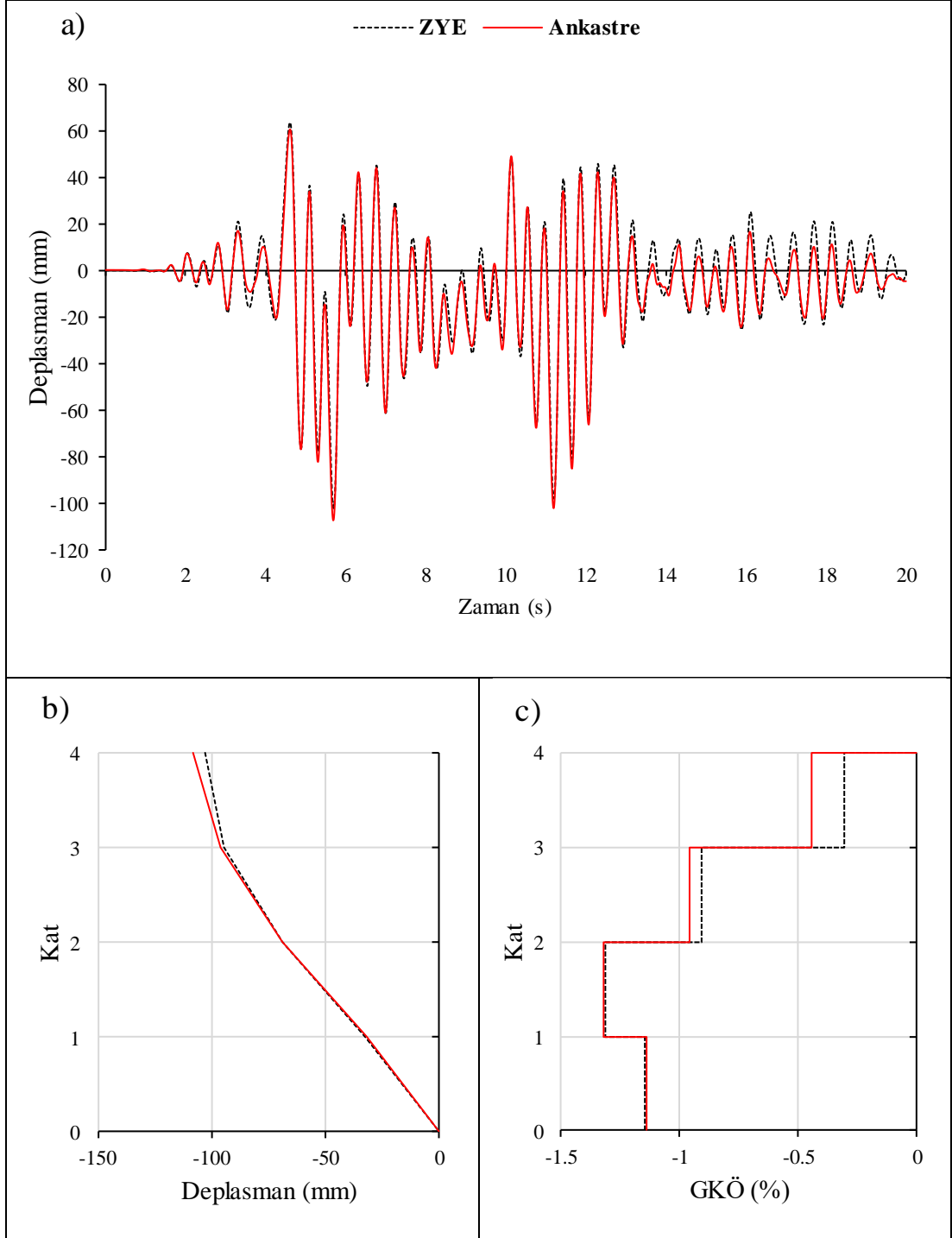


Şekil C.13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

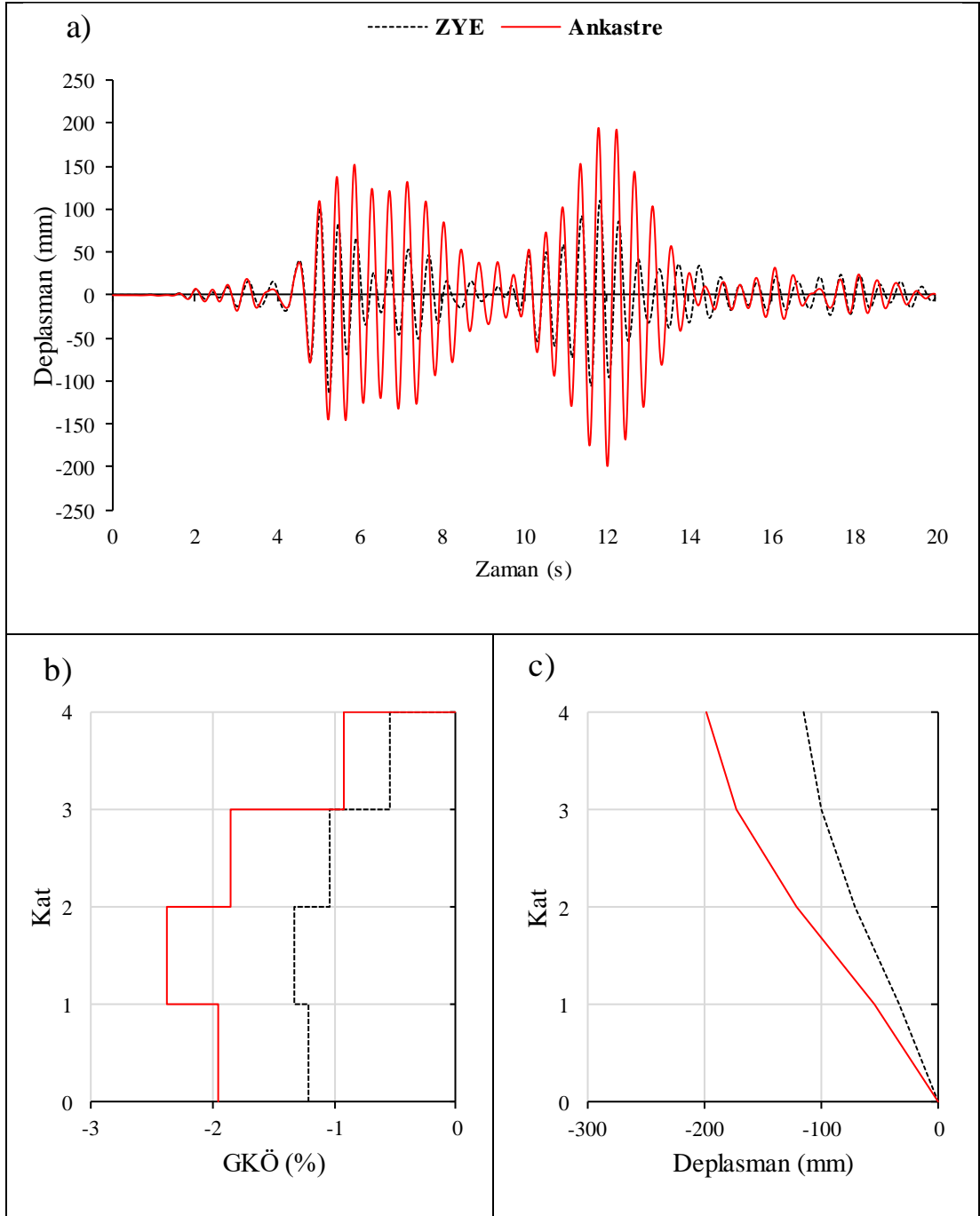


Şekil C.14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

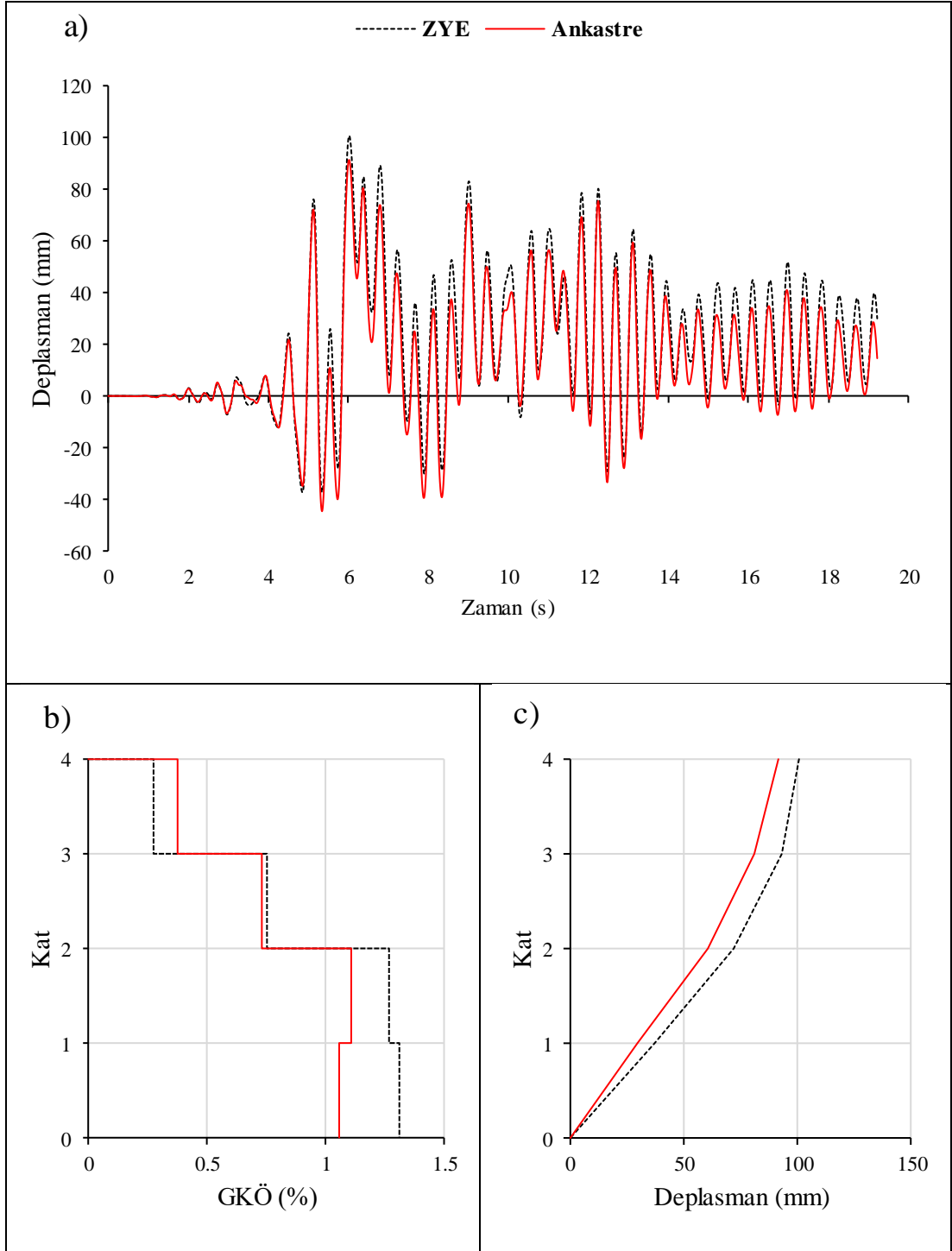
EK C.2 4-98 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



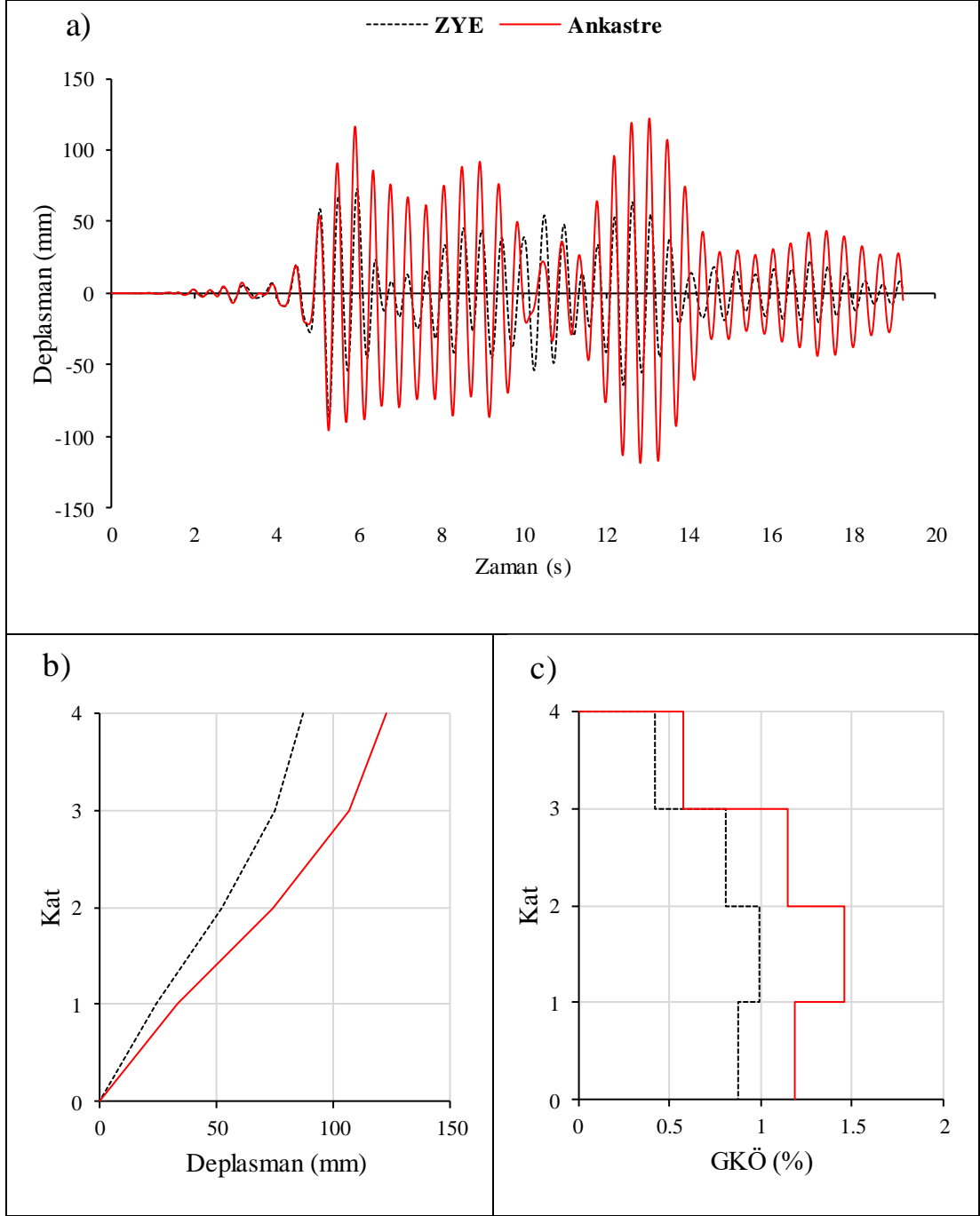
Şekil C.15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



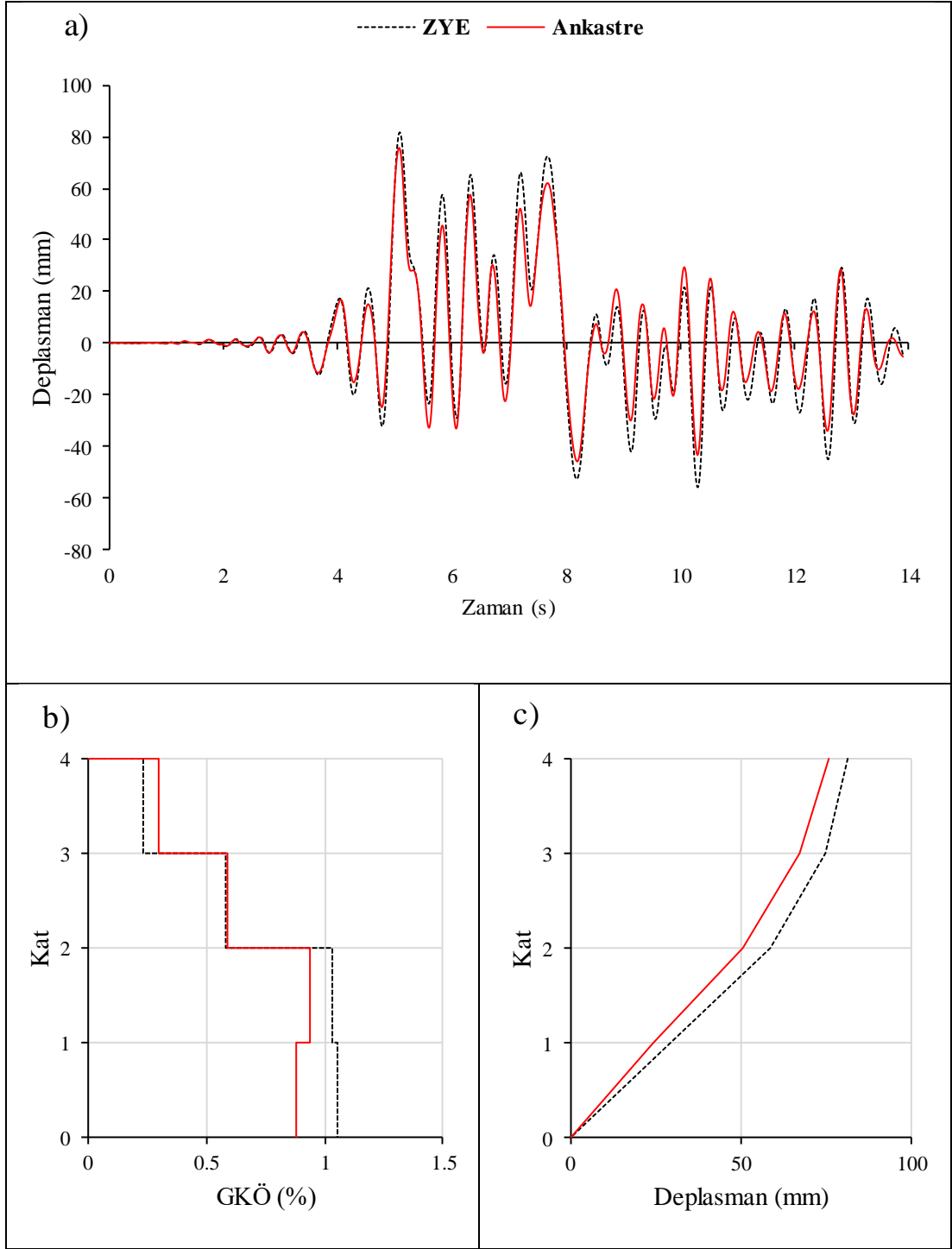
Şekil C.16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



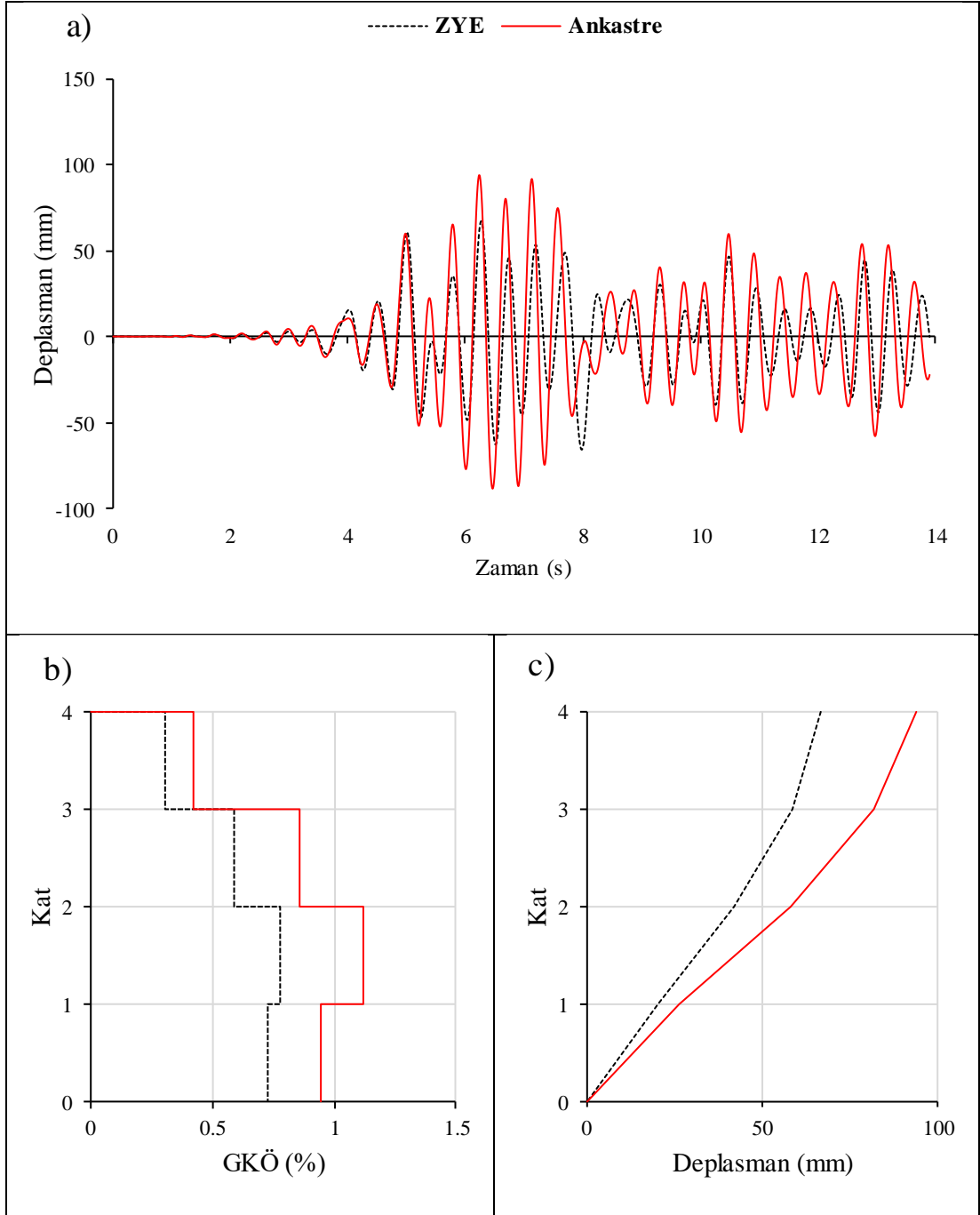
Şekil C.17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



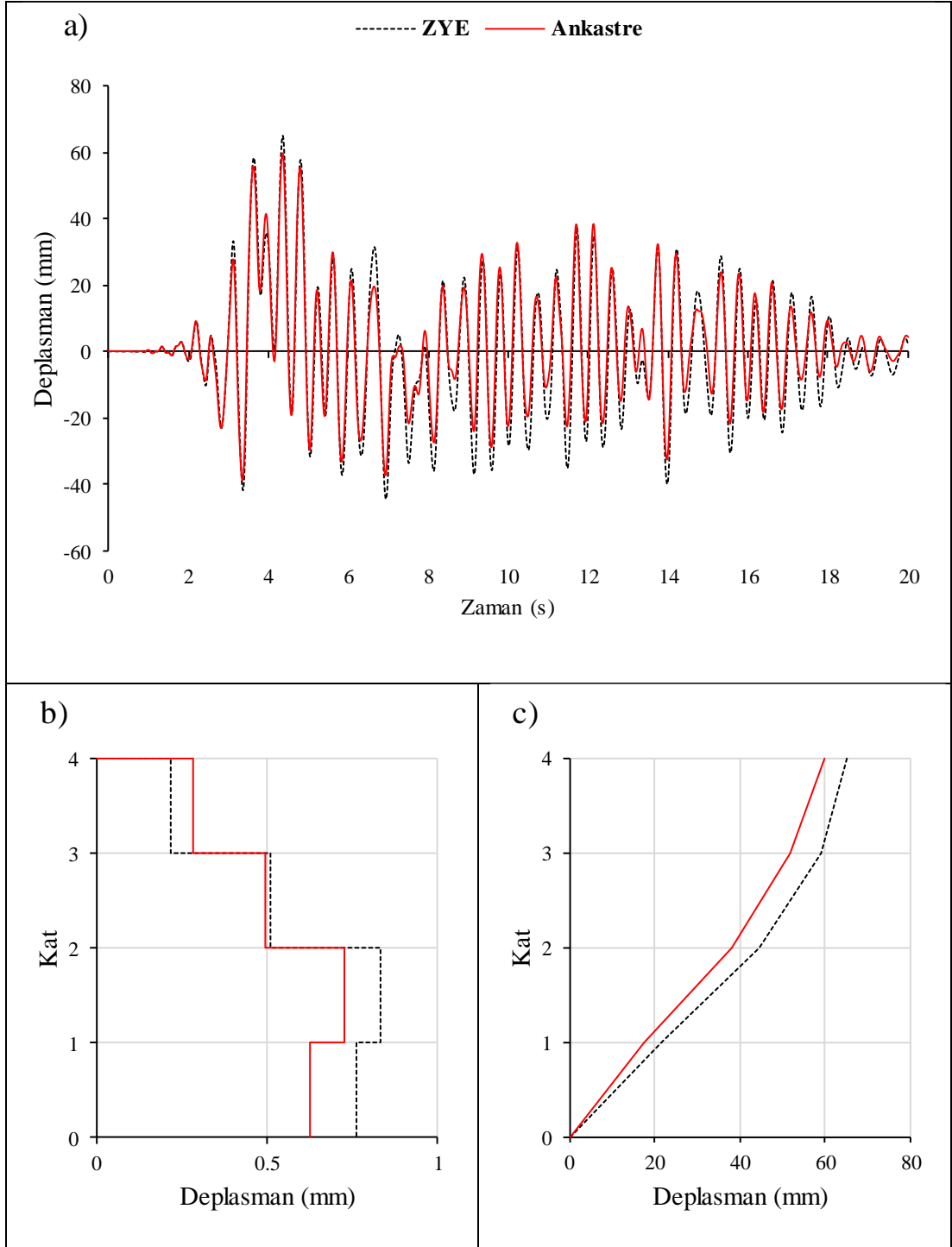
Şekil C.18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



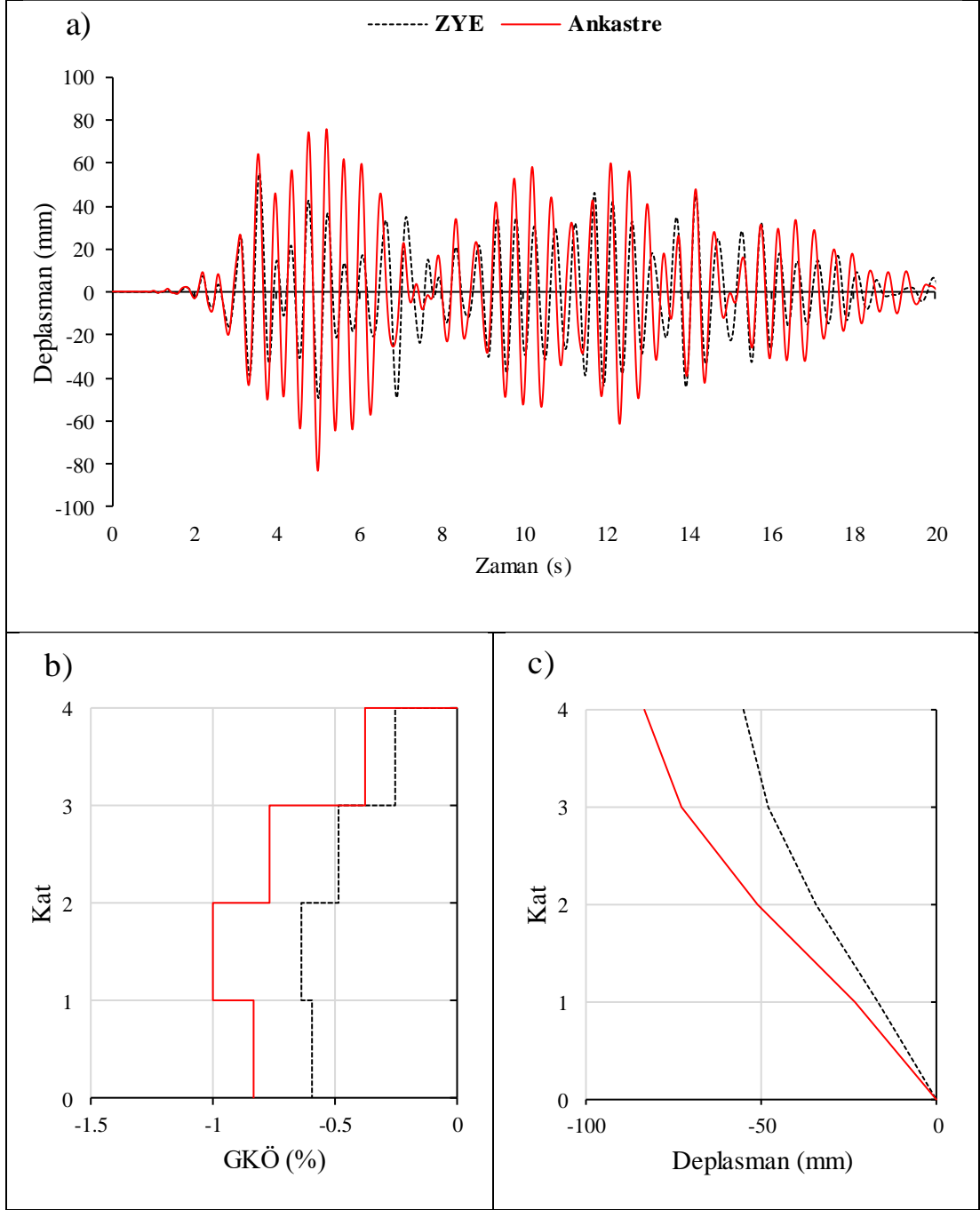
Şekil C.19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



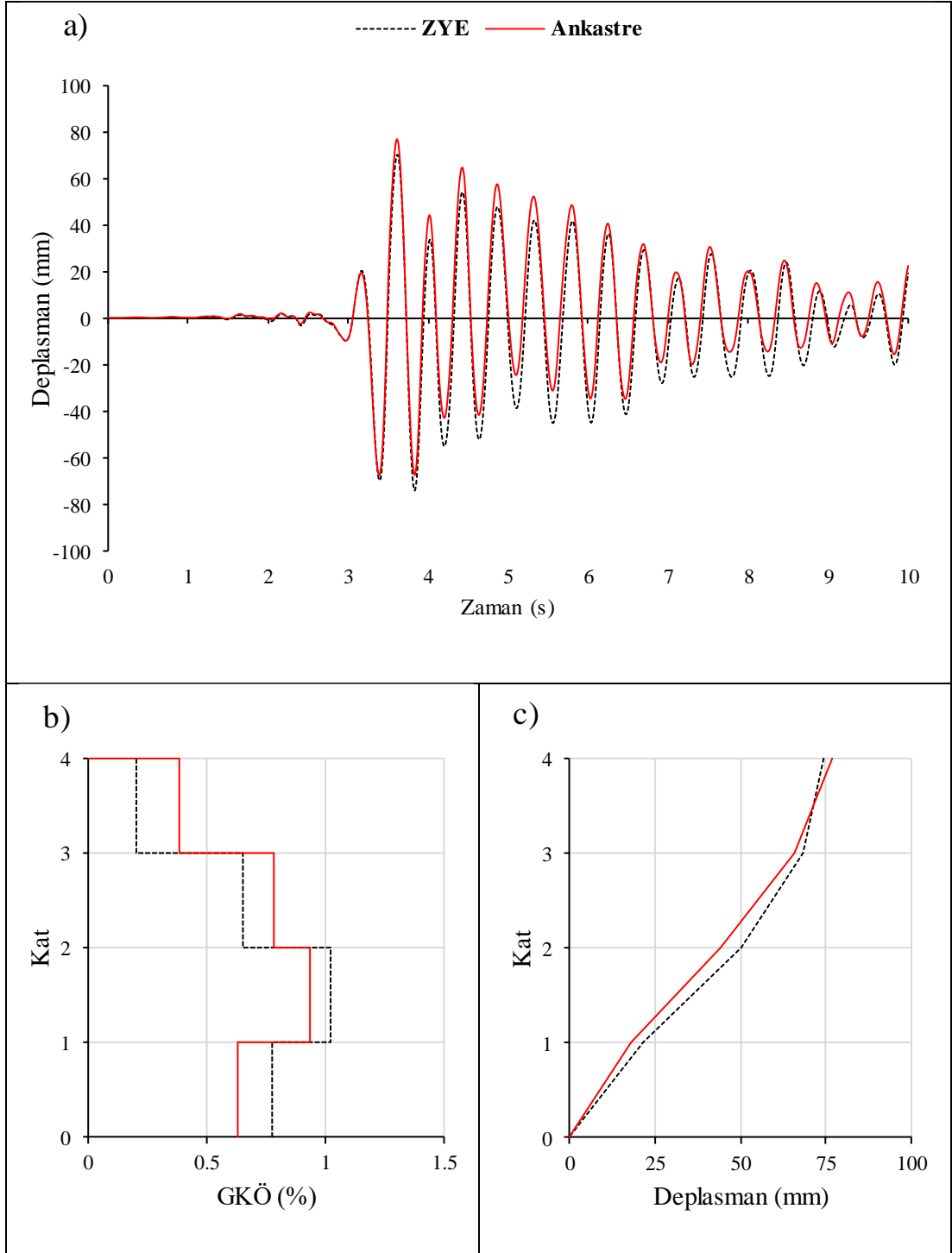
Şekil C.20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



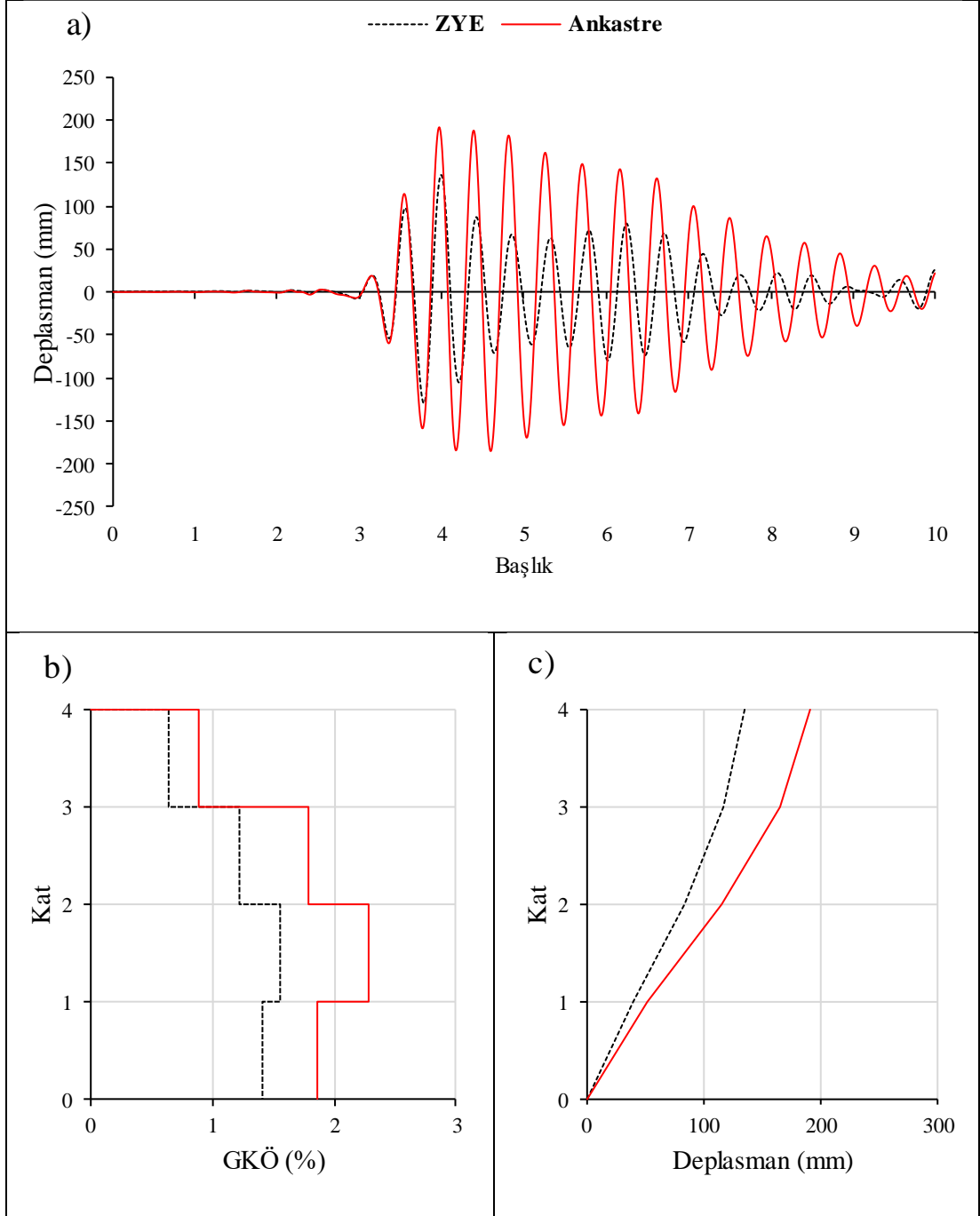
Şekil C.21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



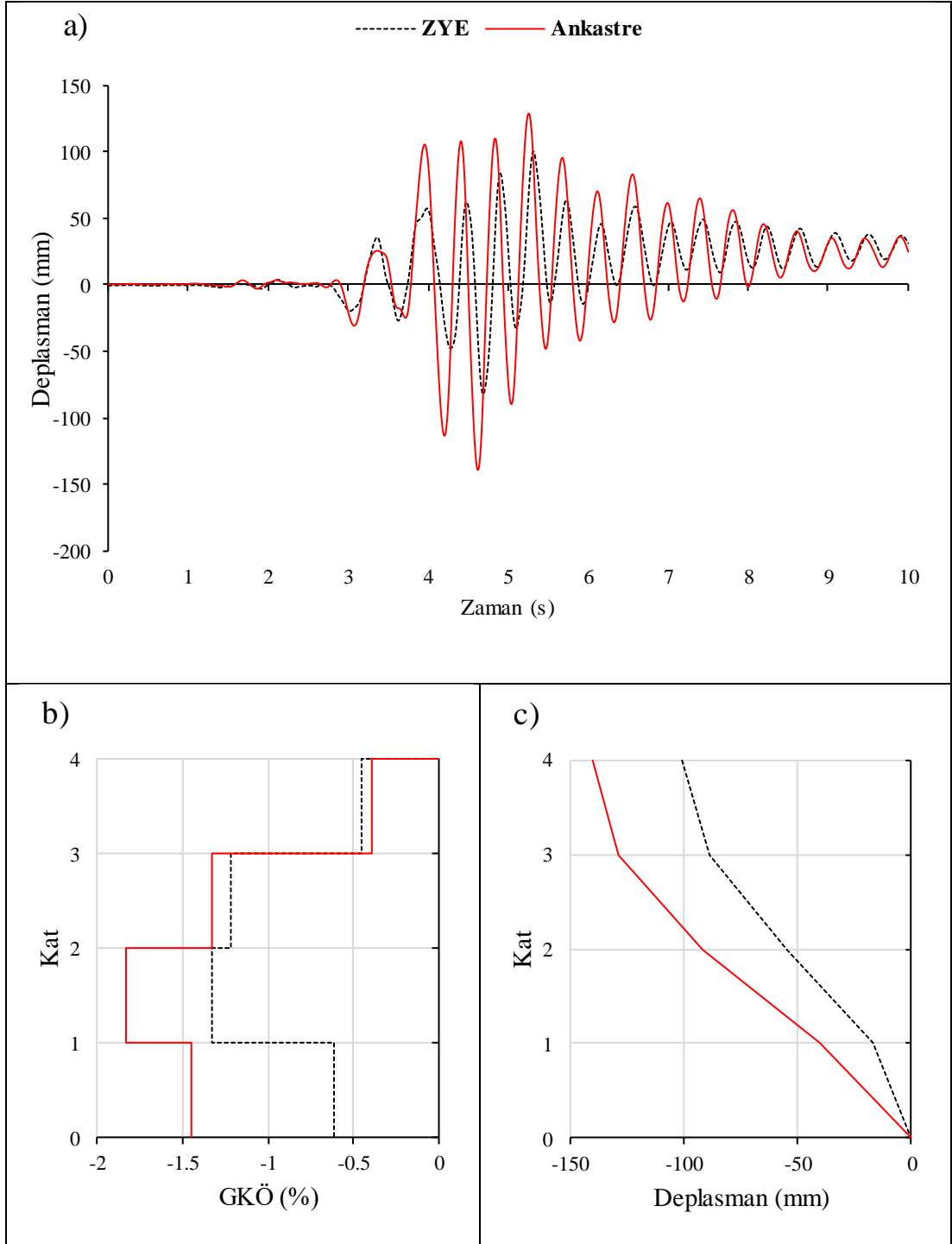
Şekil C.22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



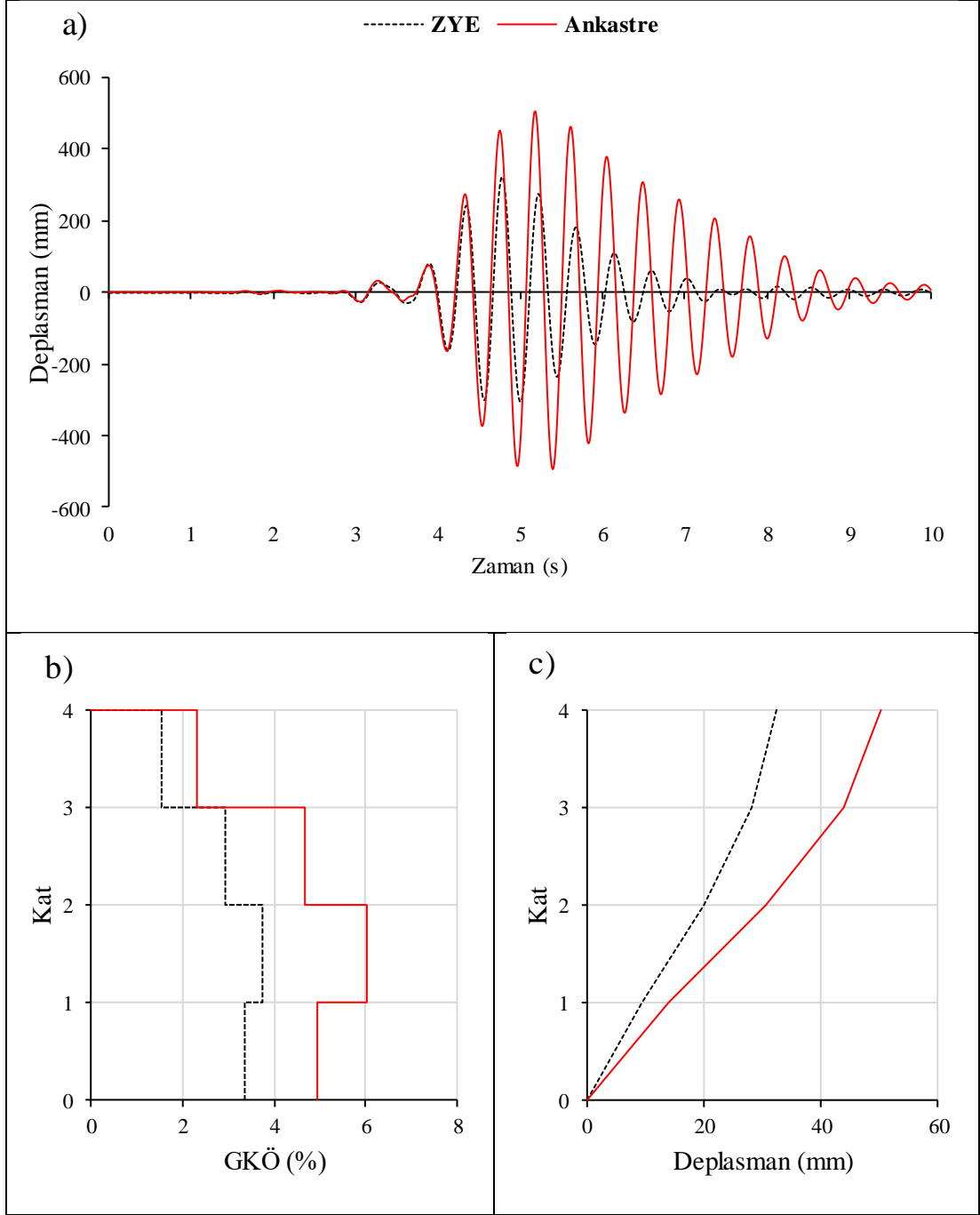
Şekil C.23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



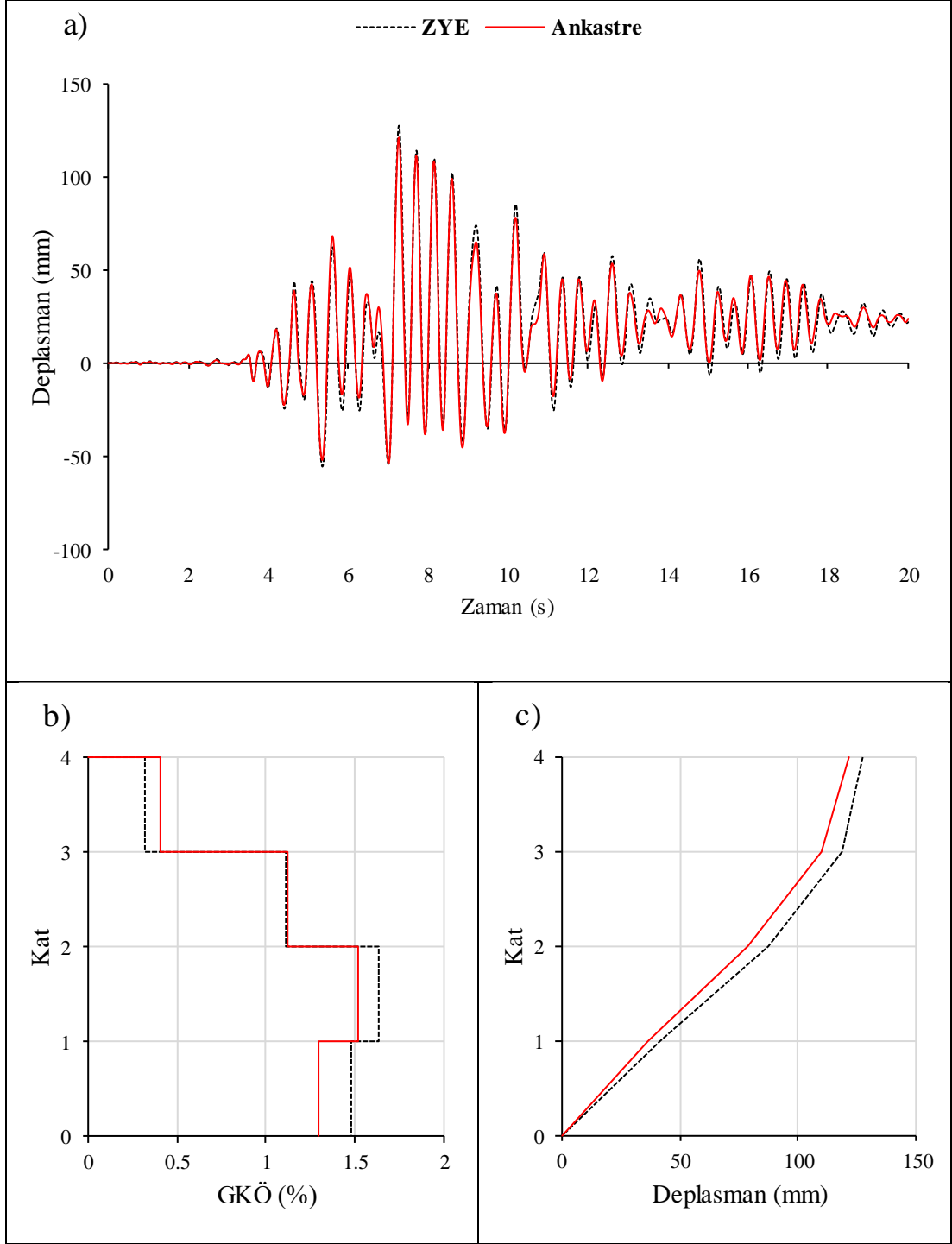
Şekil C.24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



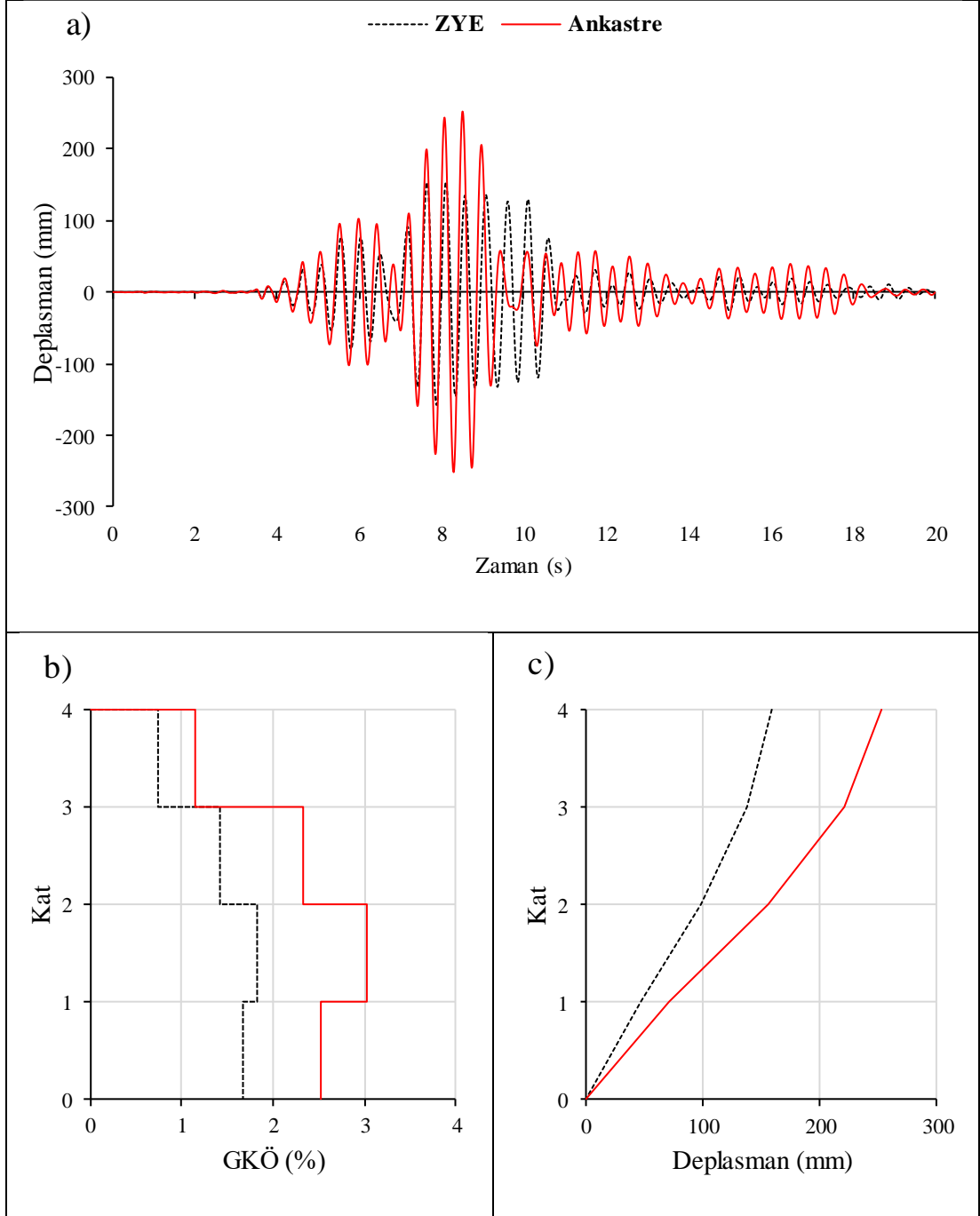
Şekil C.25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil C.26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

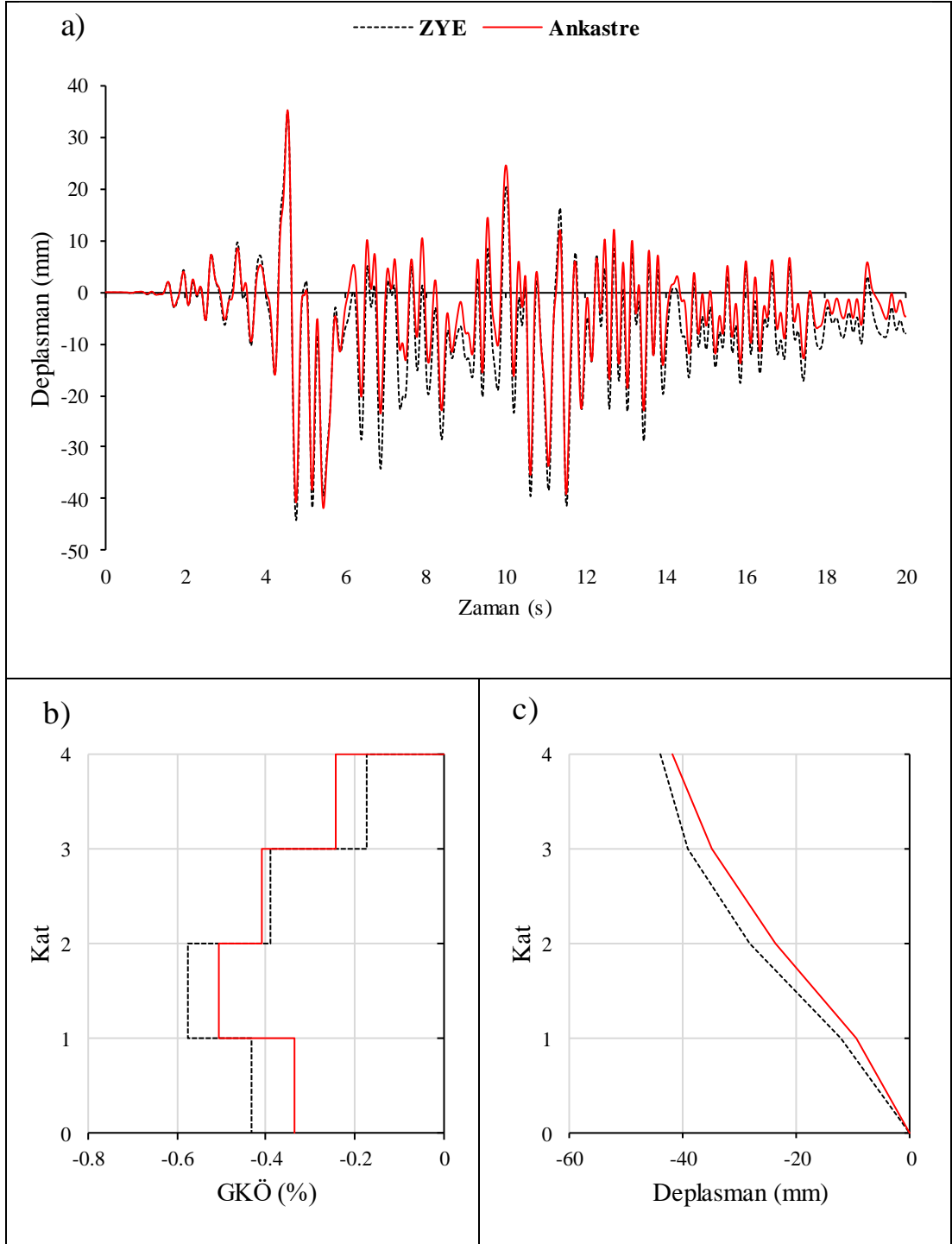


Şekil C.27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

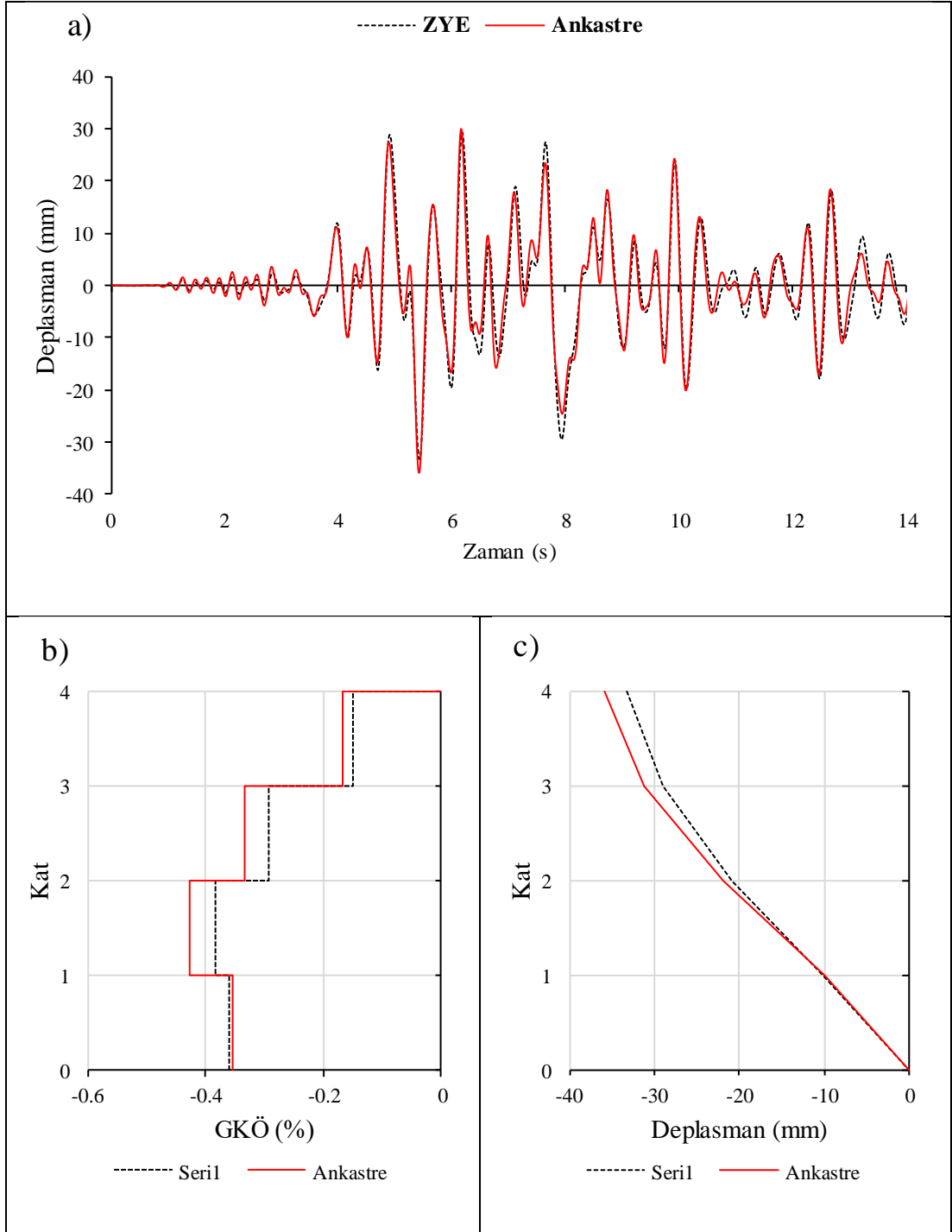


Şekil C.28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

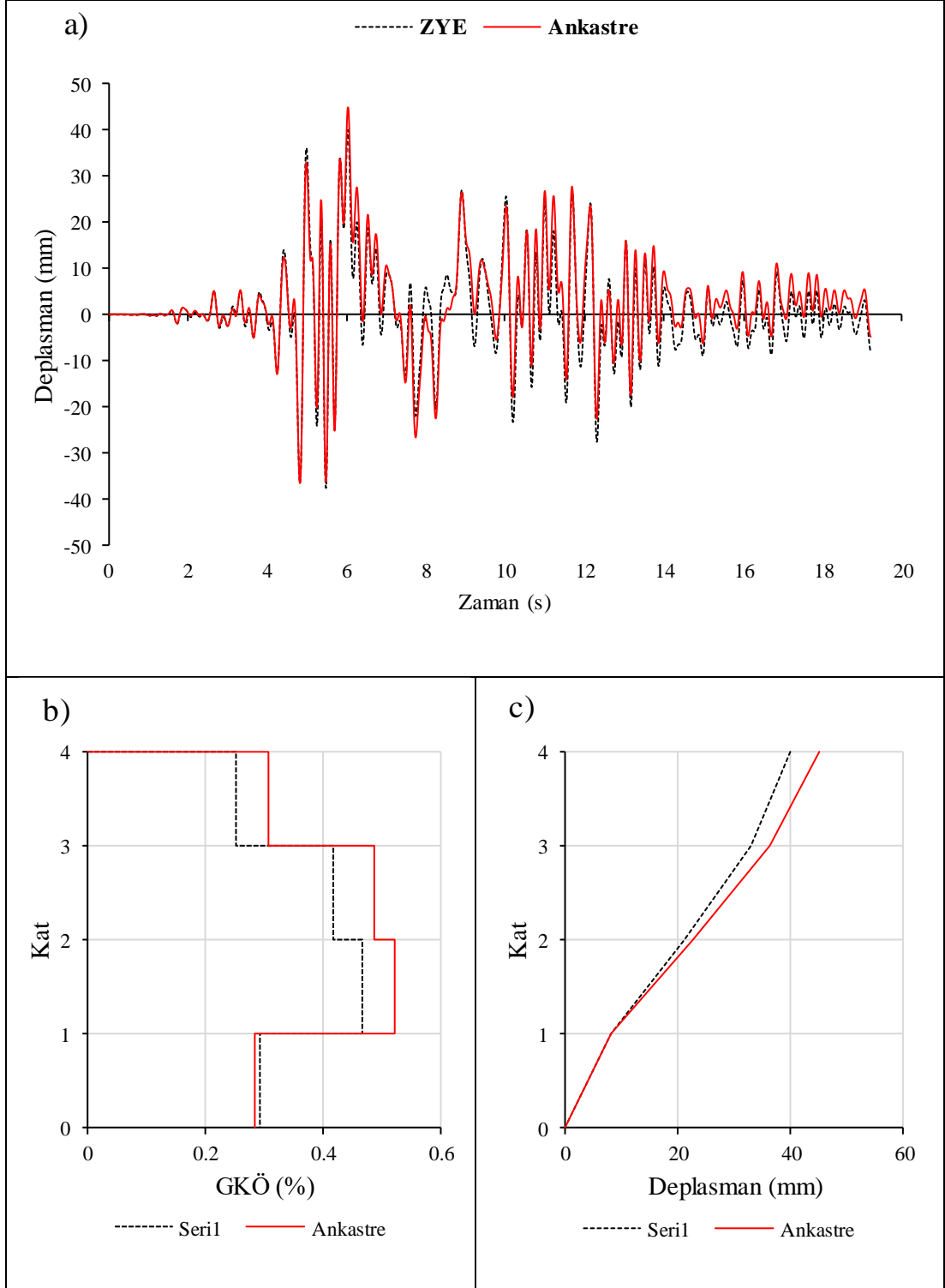
EK C.3 4-98 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



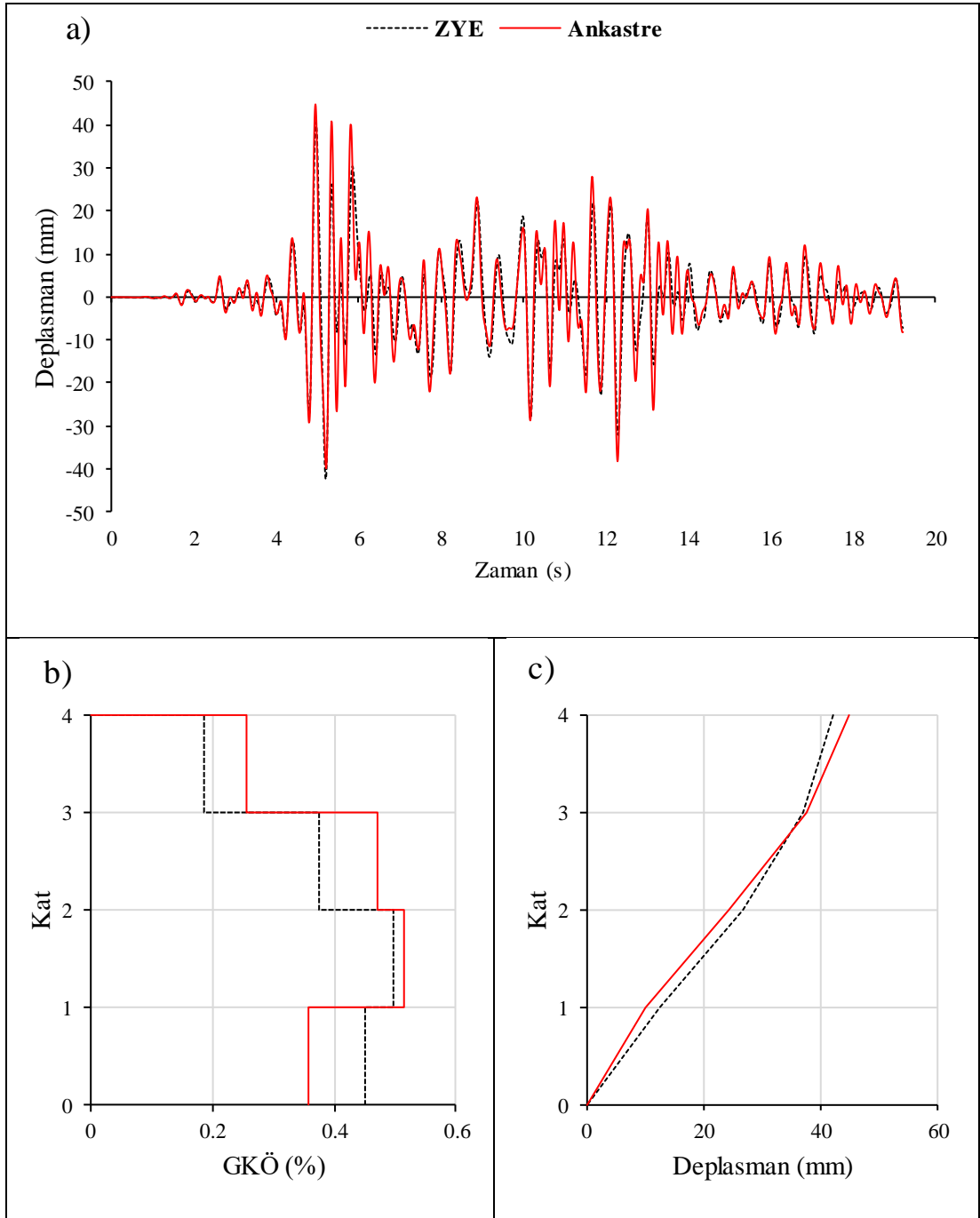
Şekil C.29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



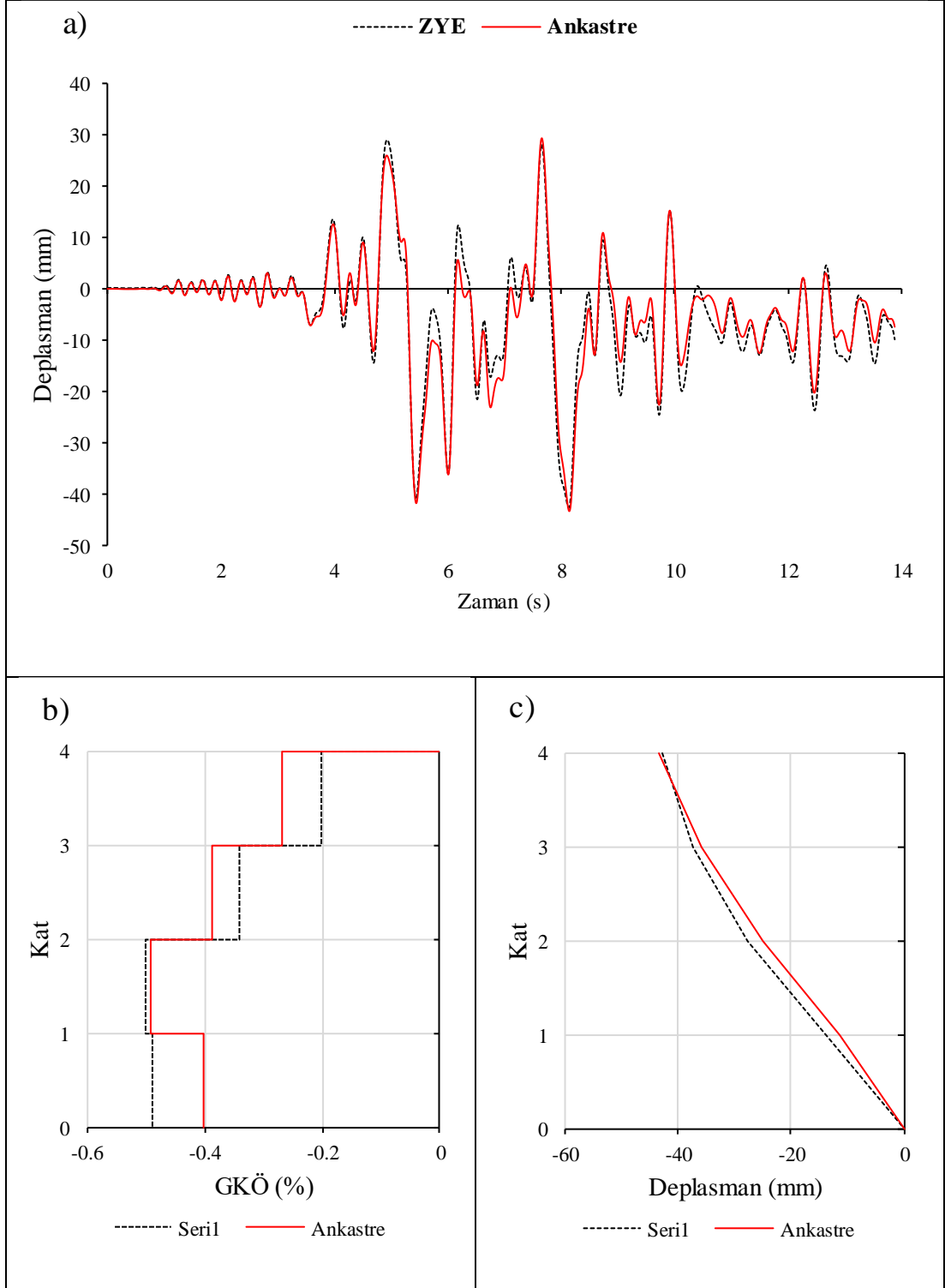
Şekil C.30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



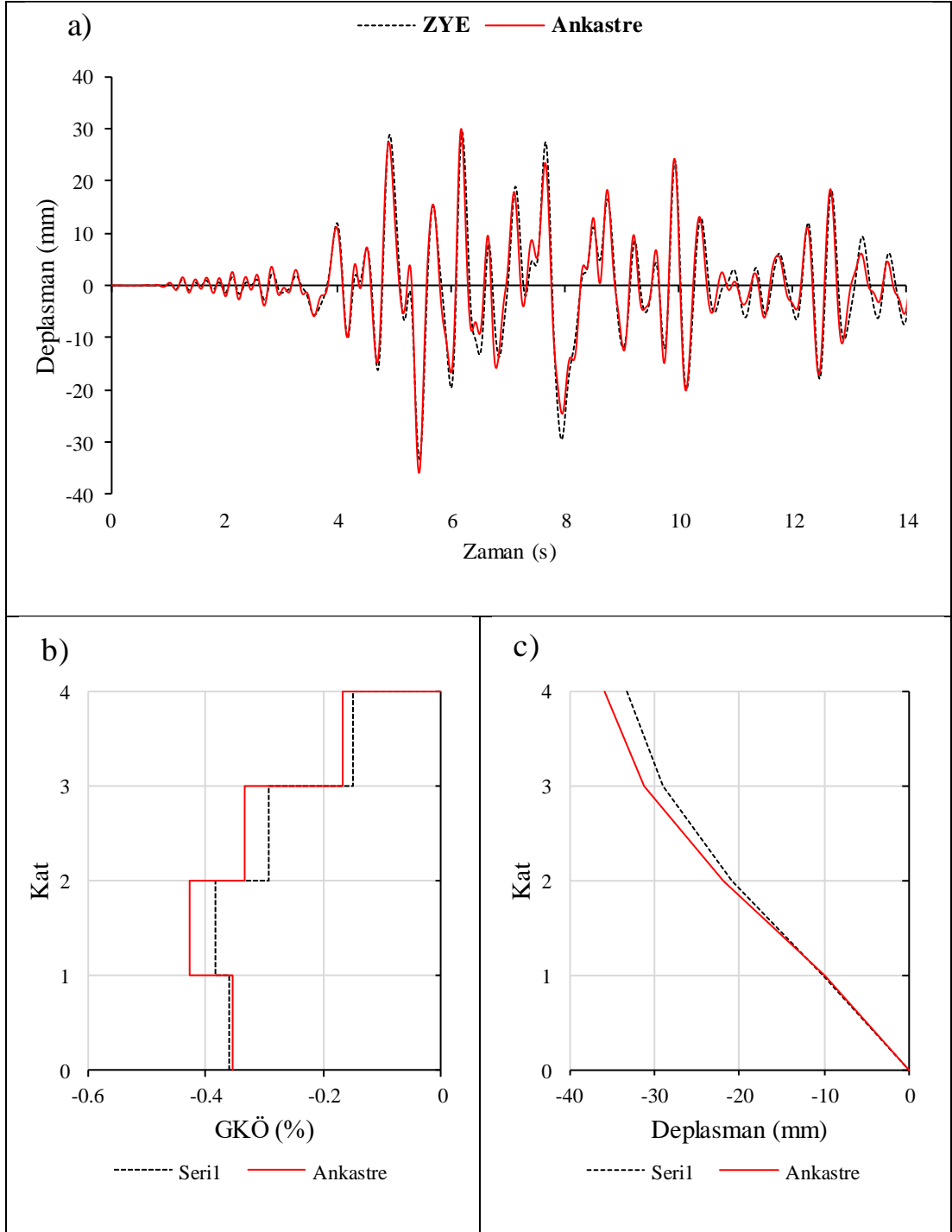
Şekil C.31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



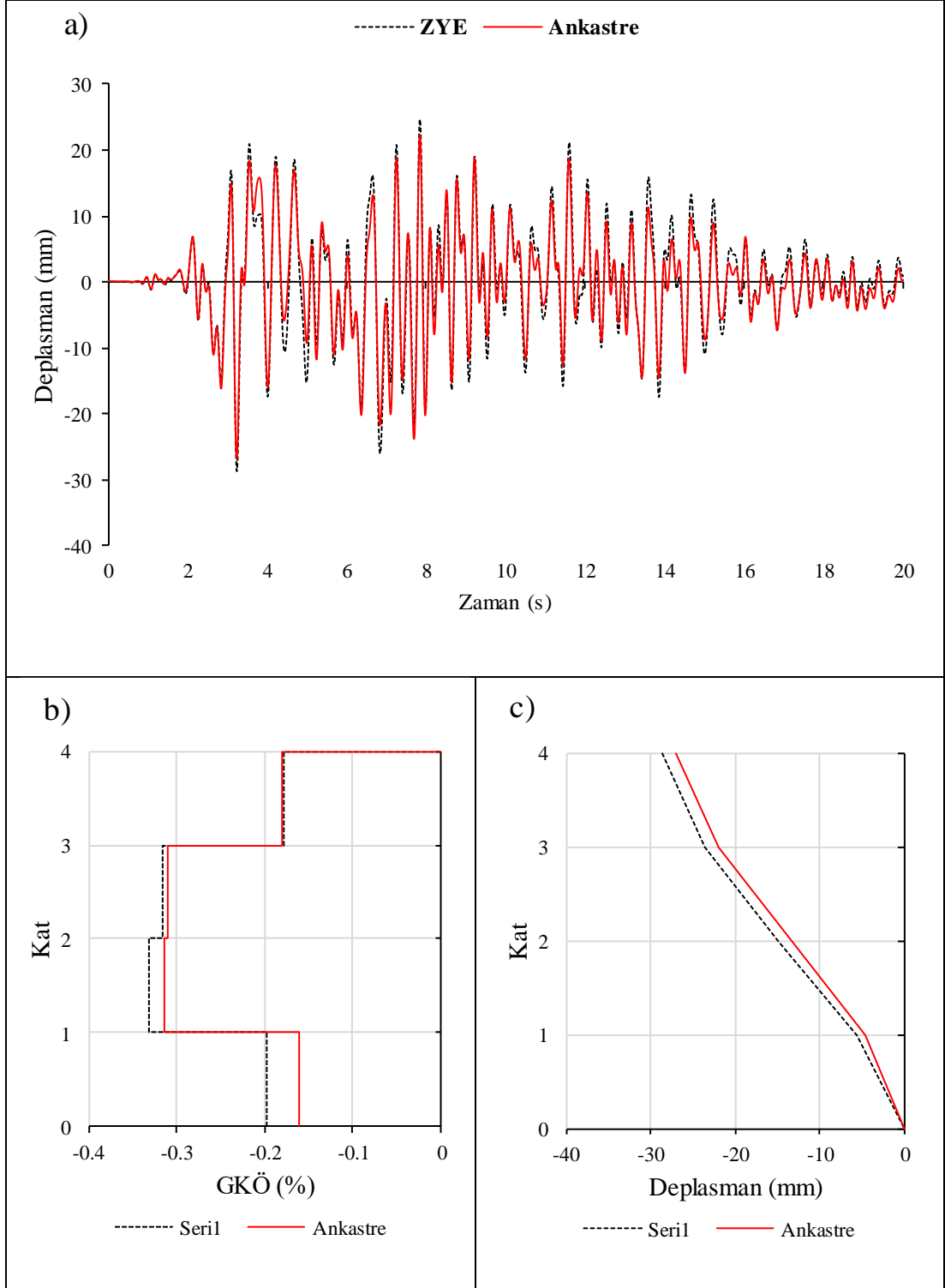
Şekil C.32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



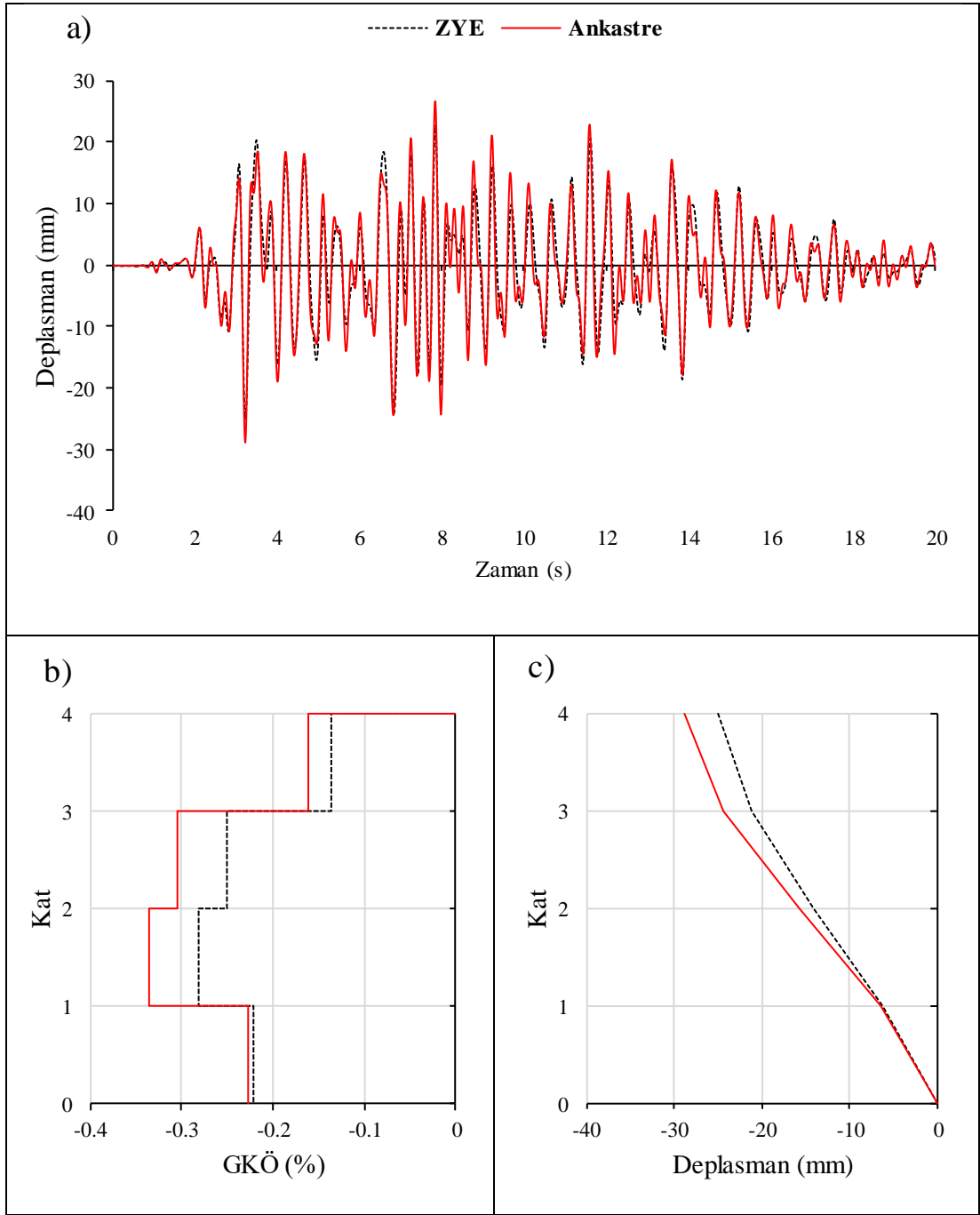
Şekil C.33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



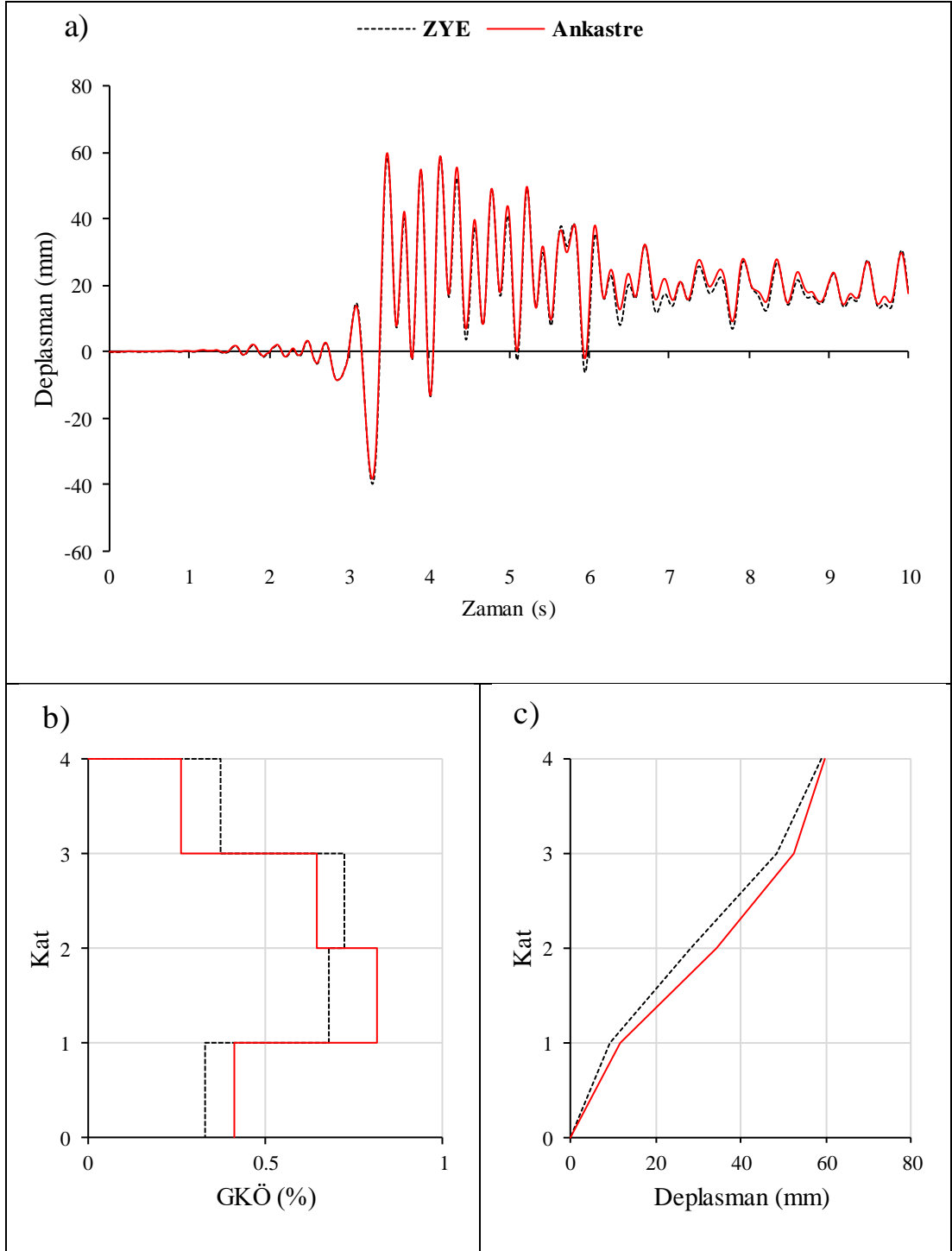
Şekil C.34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



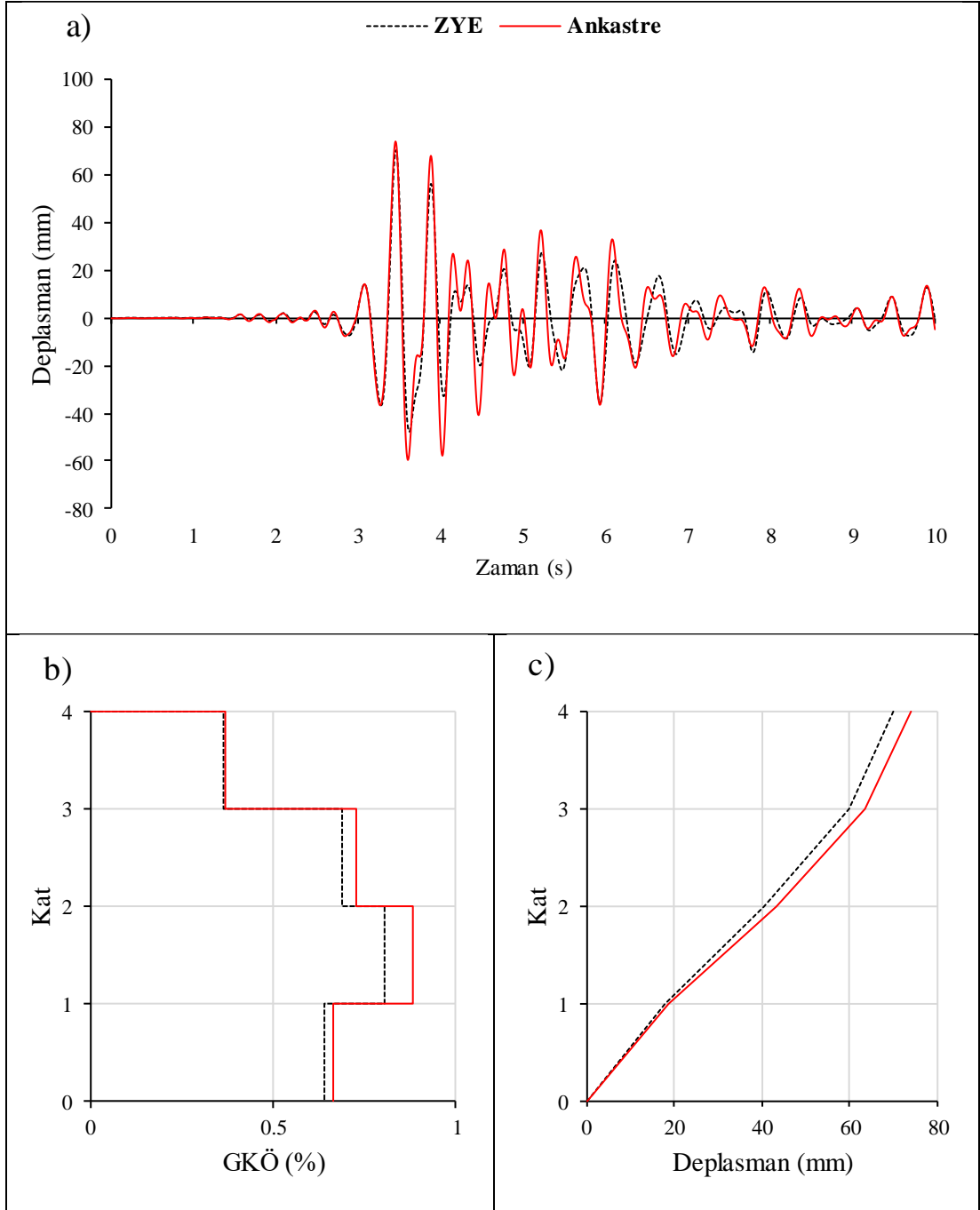
Şekil C.35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



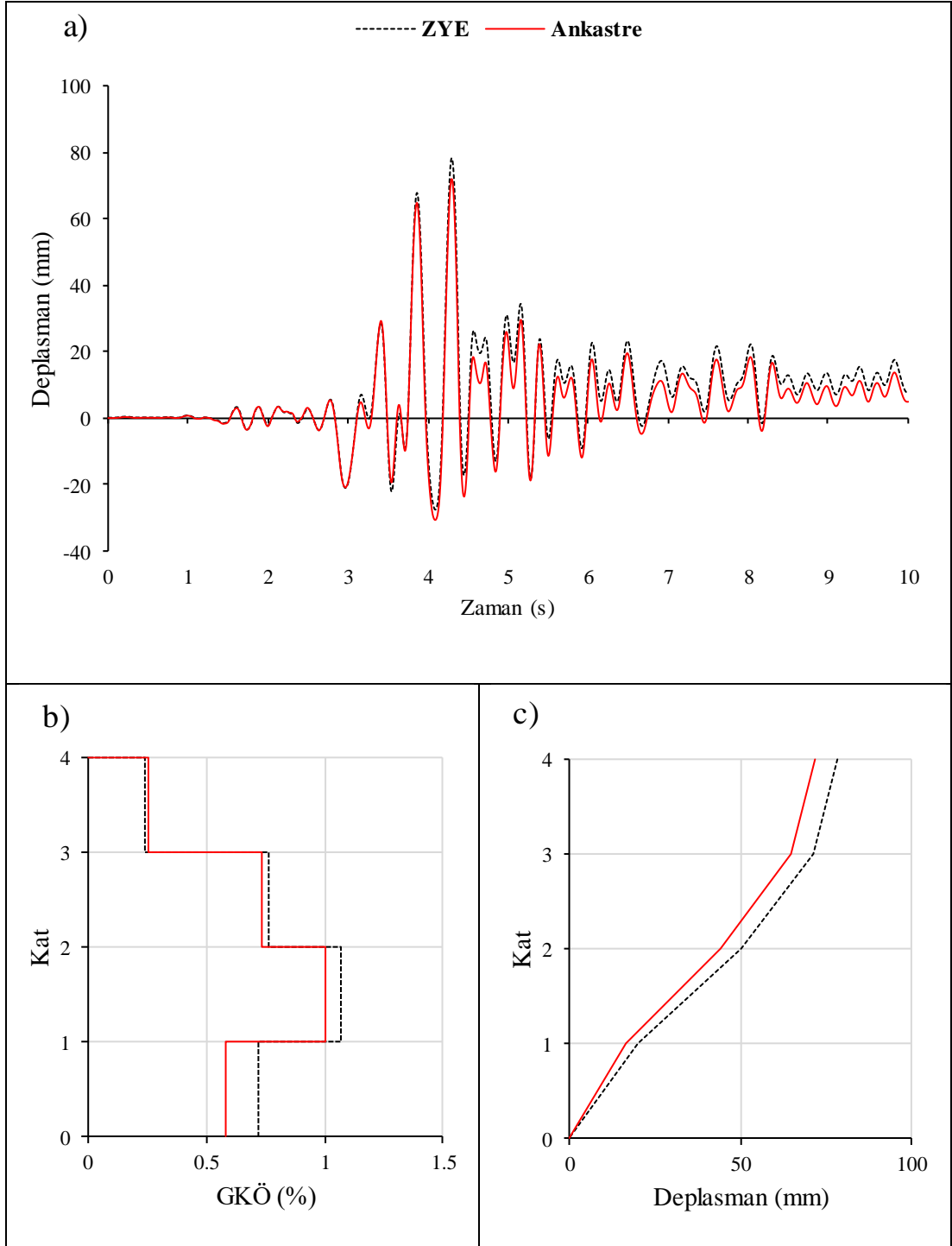
Şekil C.36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



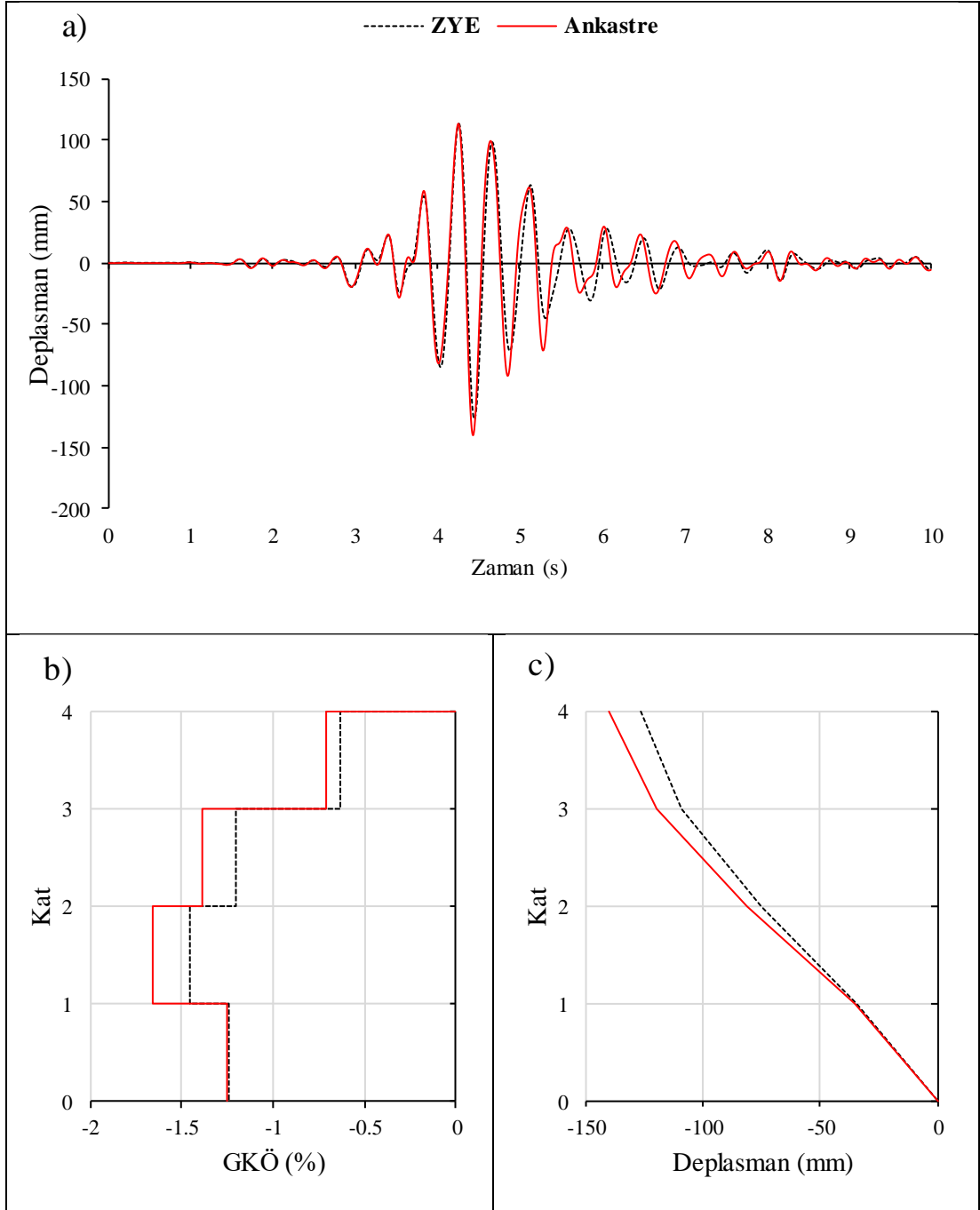
Şekil C.37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



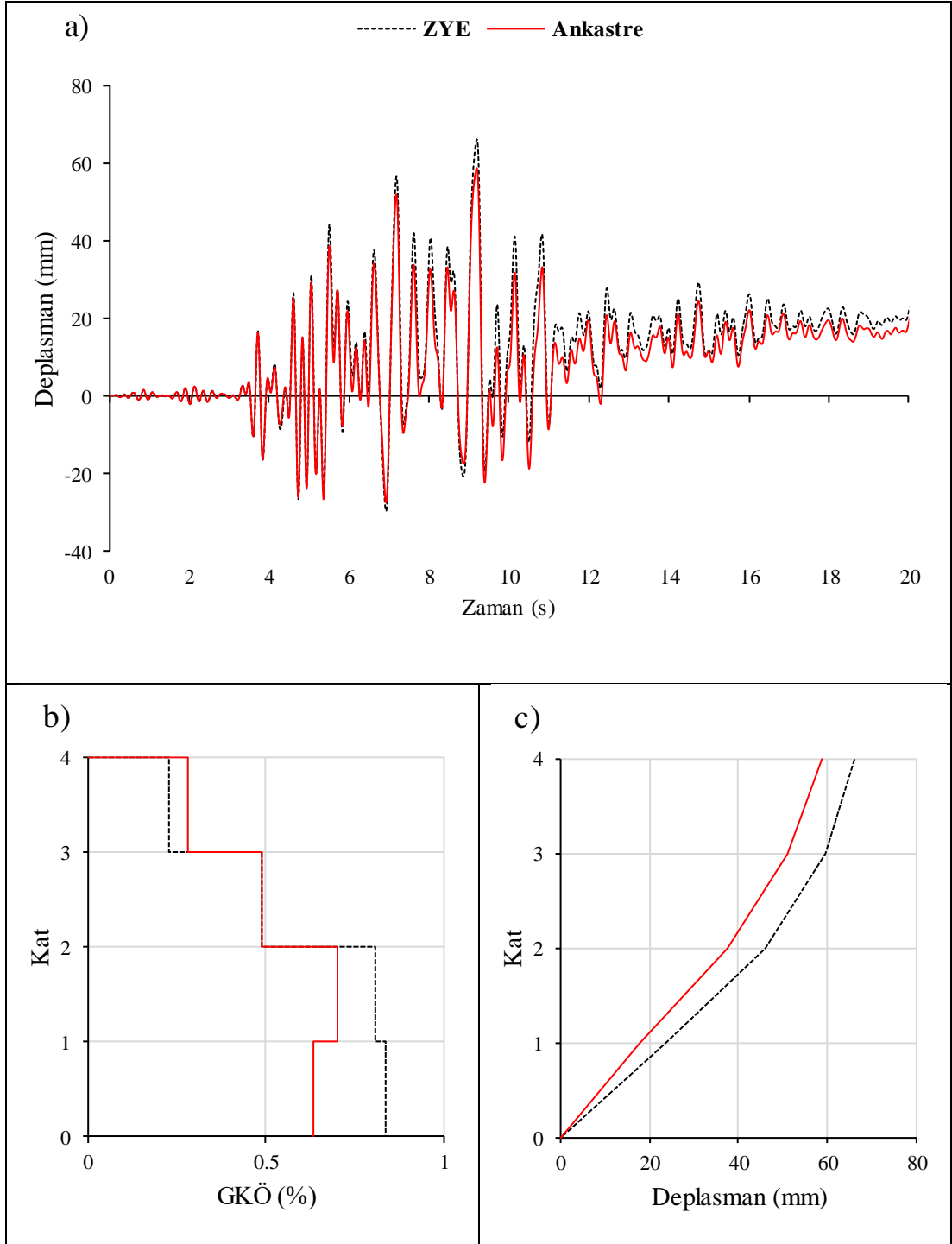
Şekil C.38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



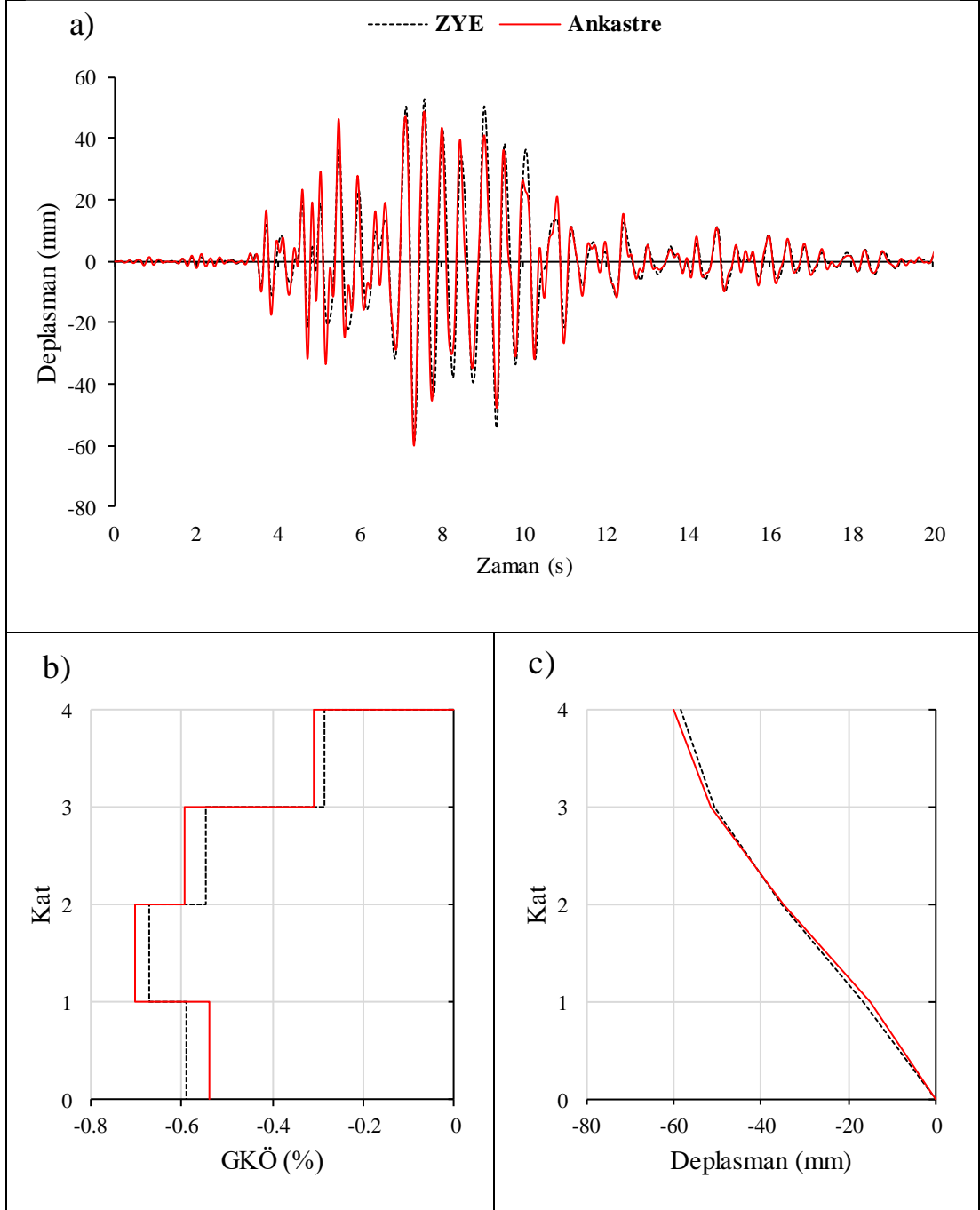
Şekil C.39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil C.40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

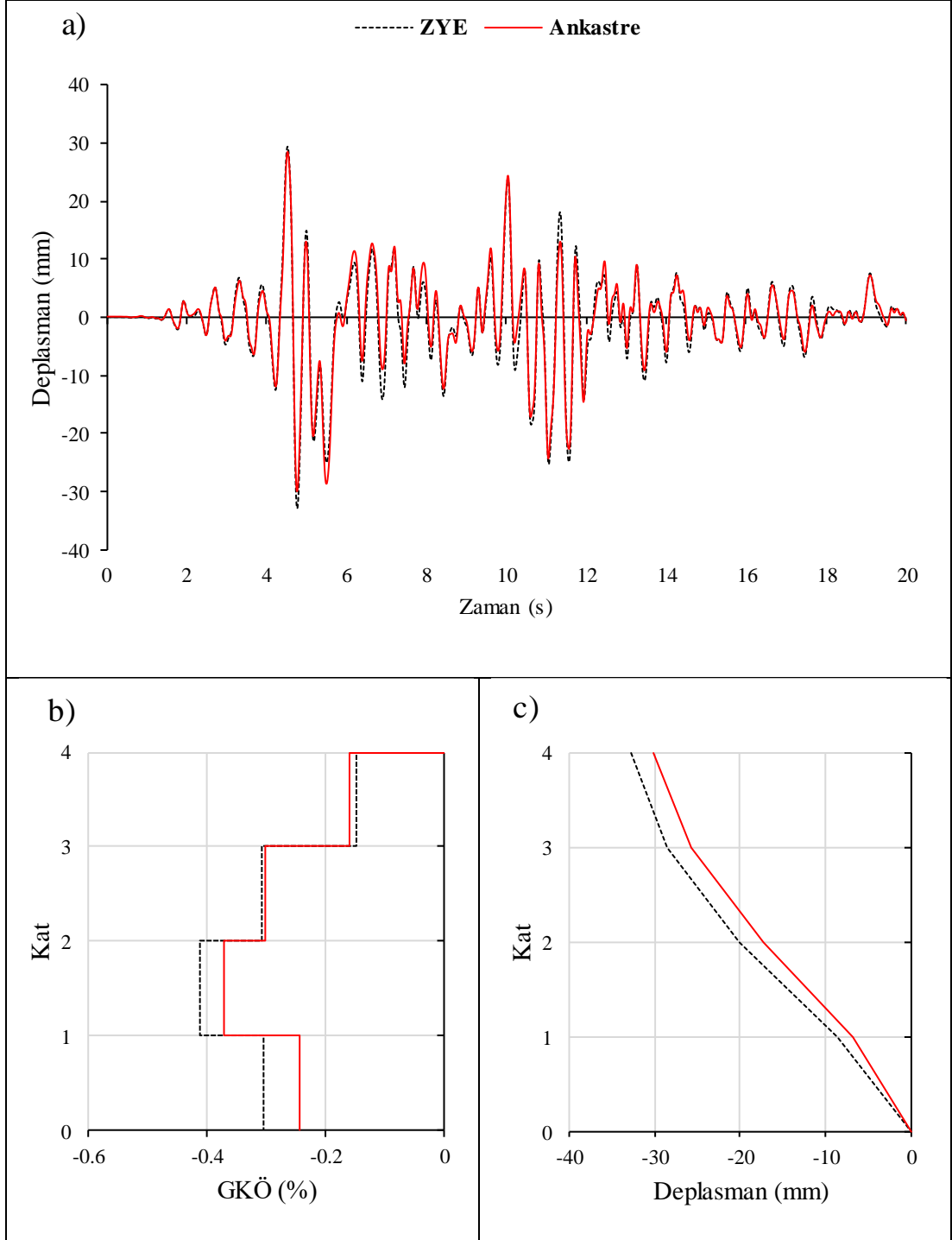


Şekil C.41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

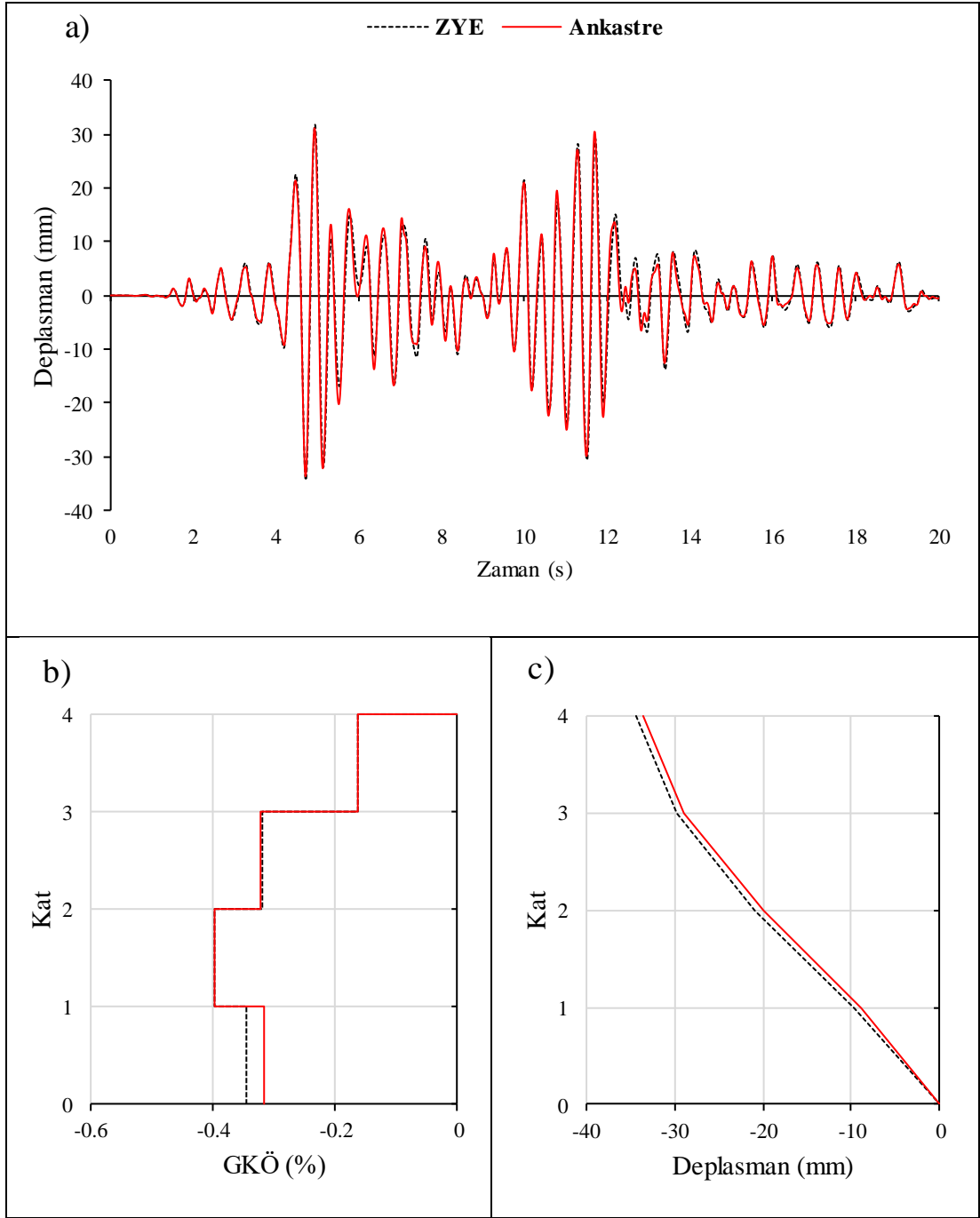


Şekil C.42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

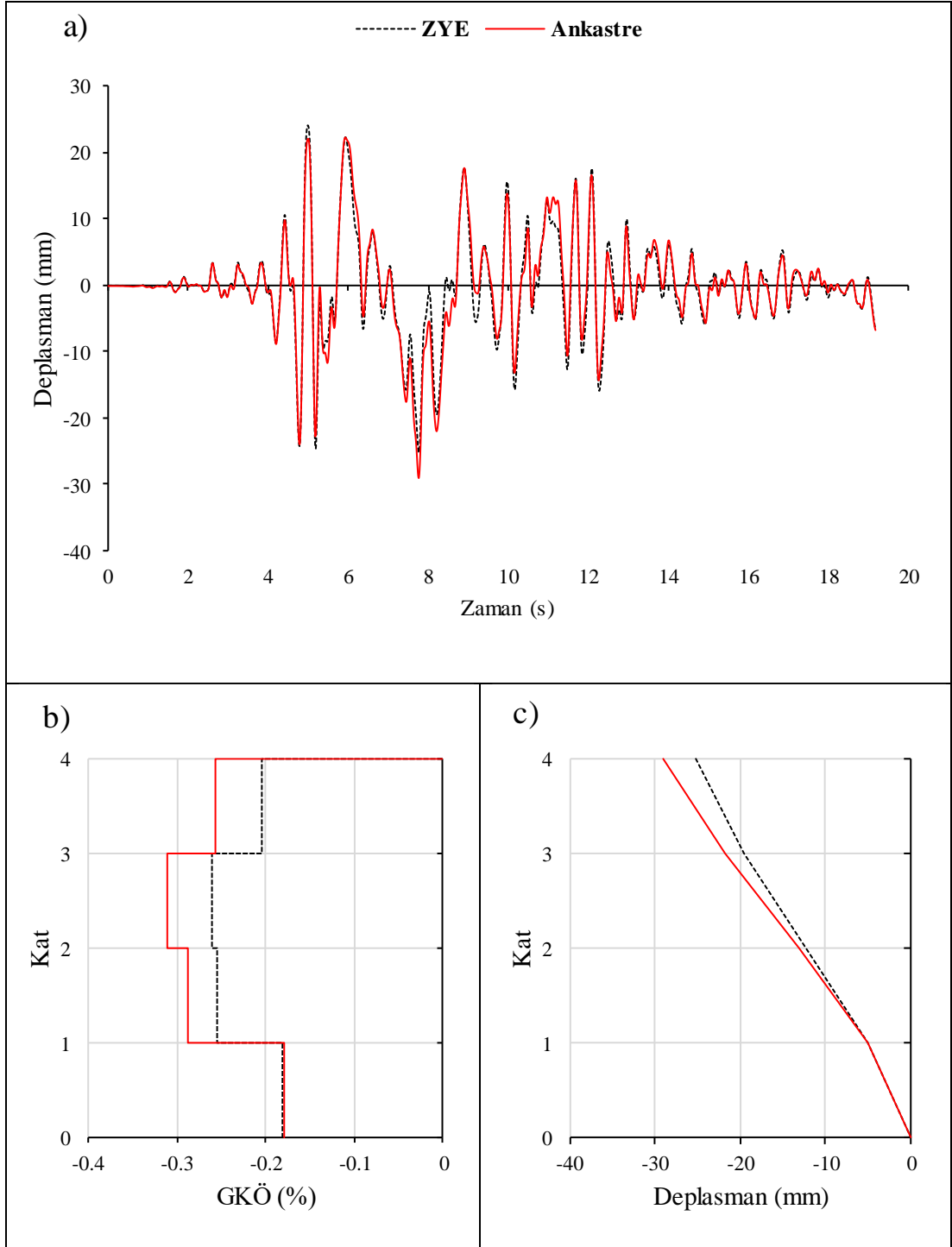
EK C.4 4-98 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



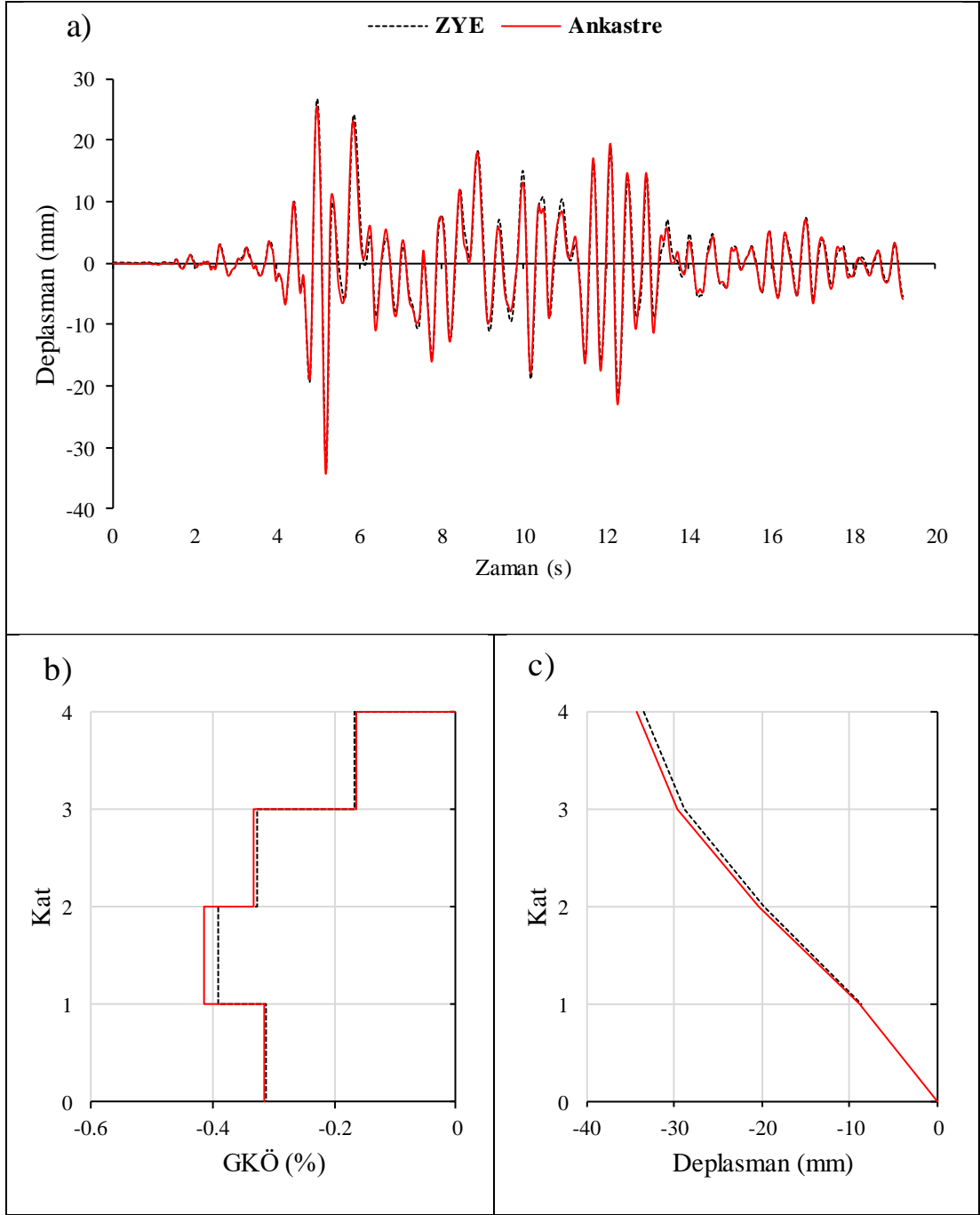
Şekil C.43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



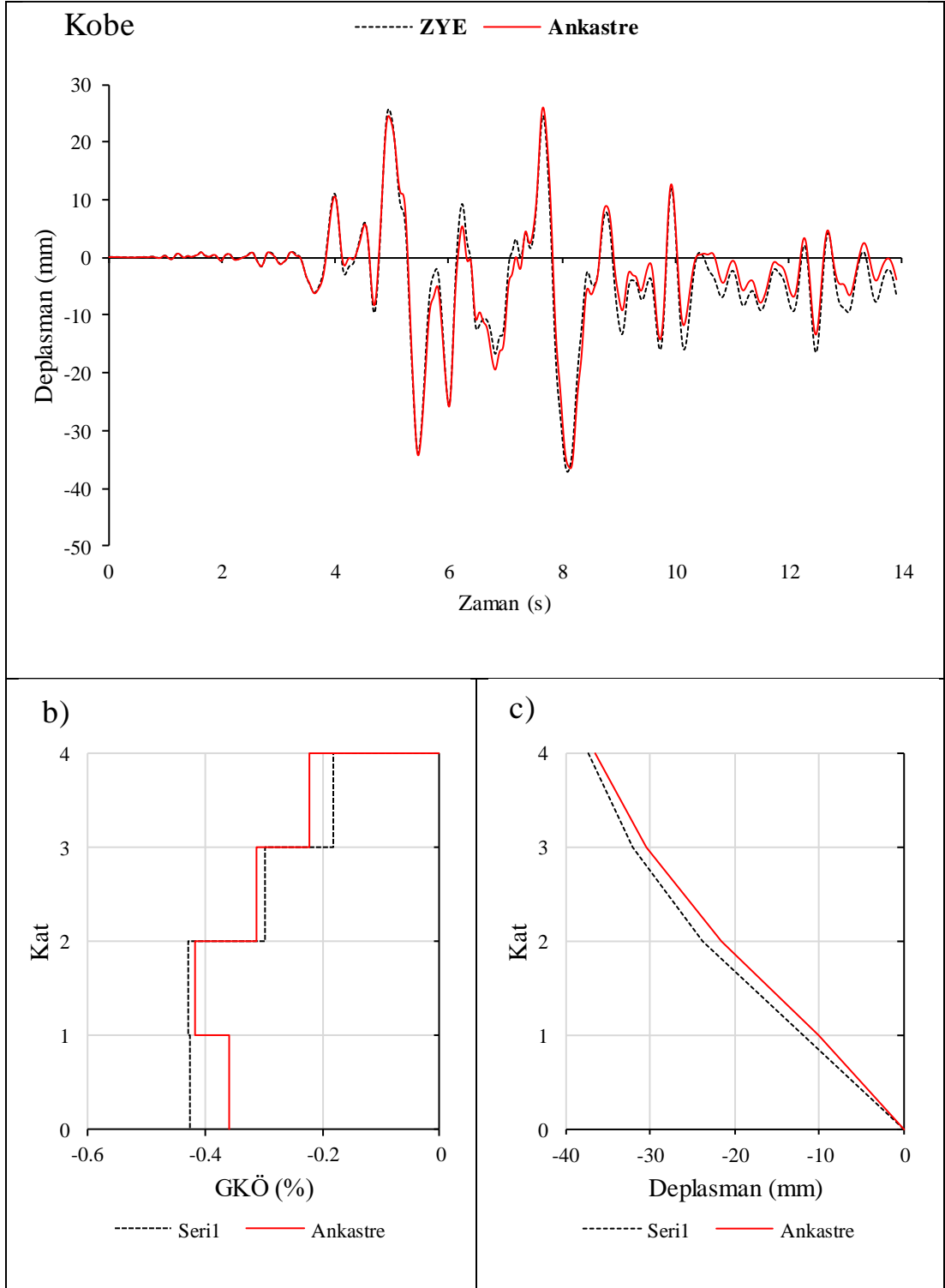
Şekil C.44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



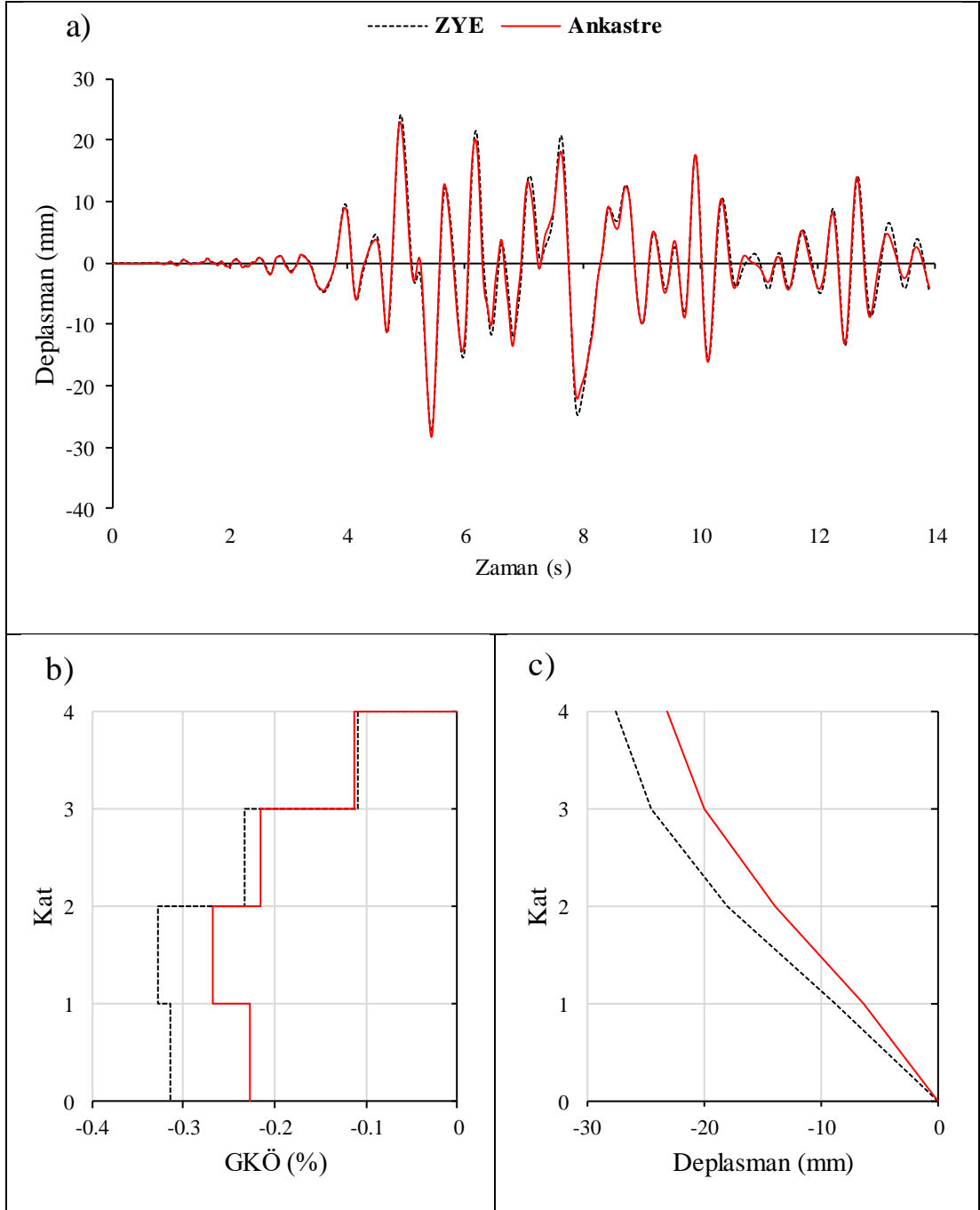
Şekil C.45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



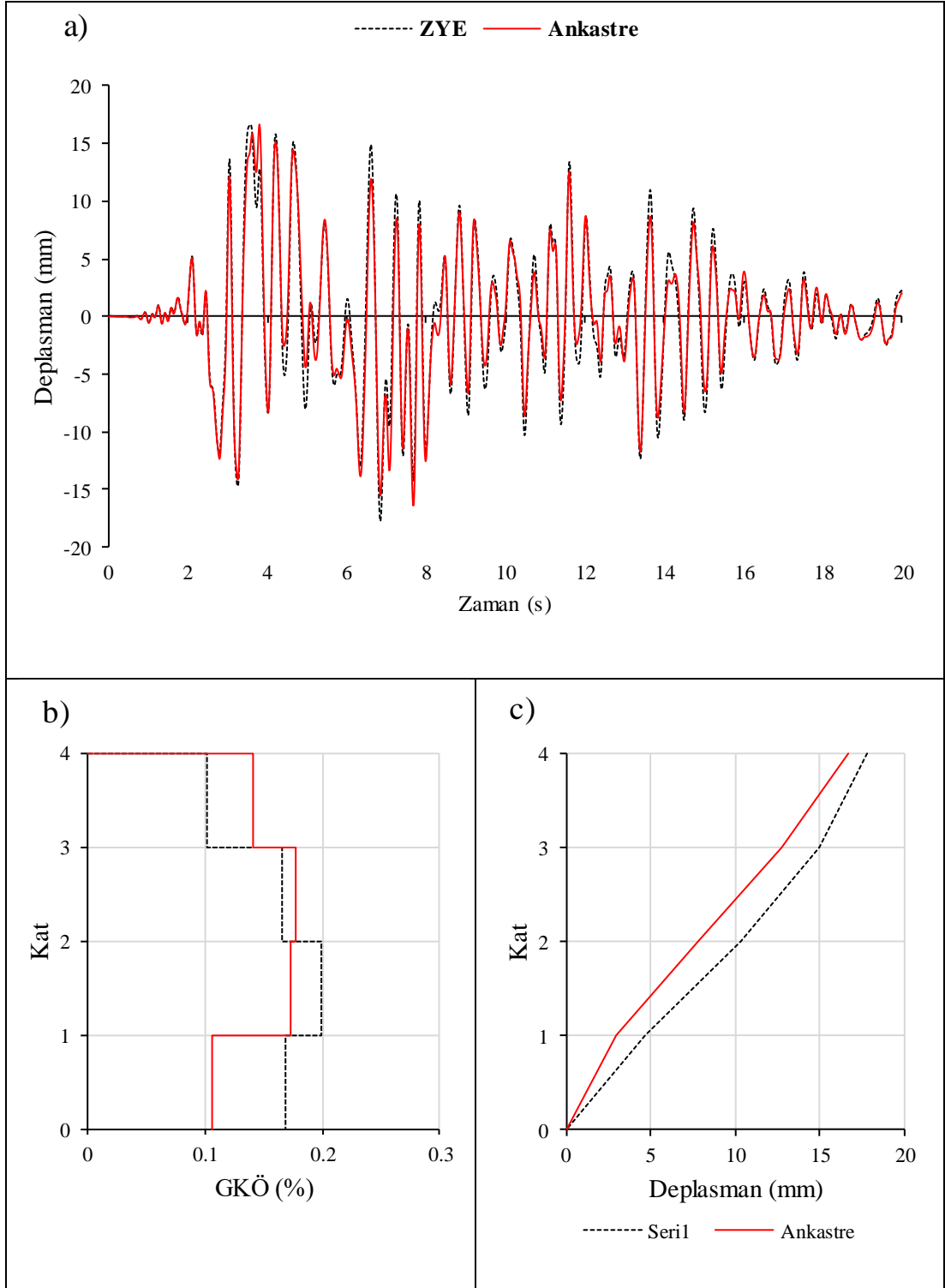
Şekil C.46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



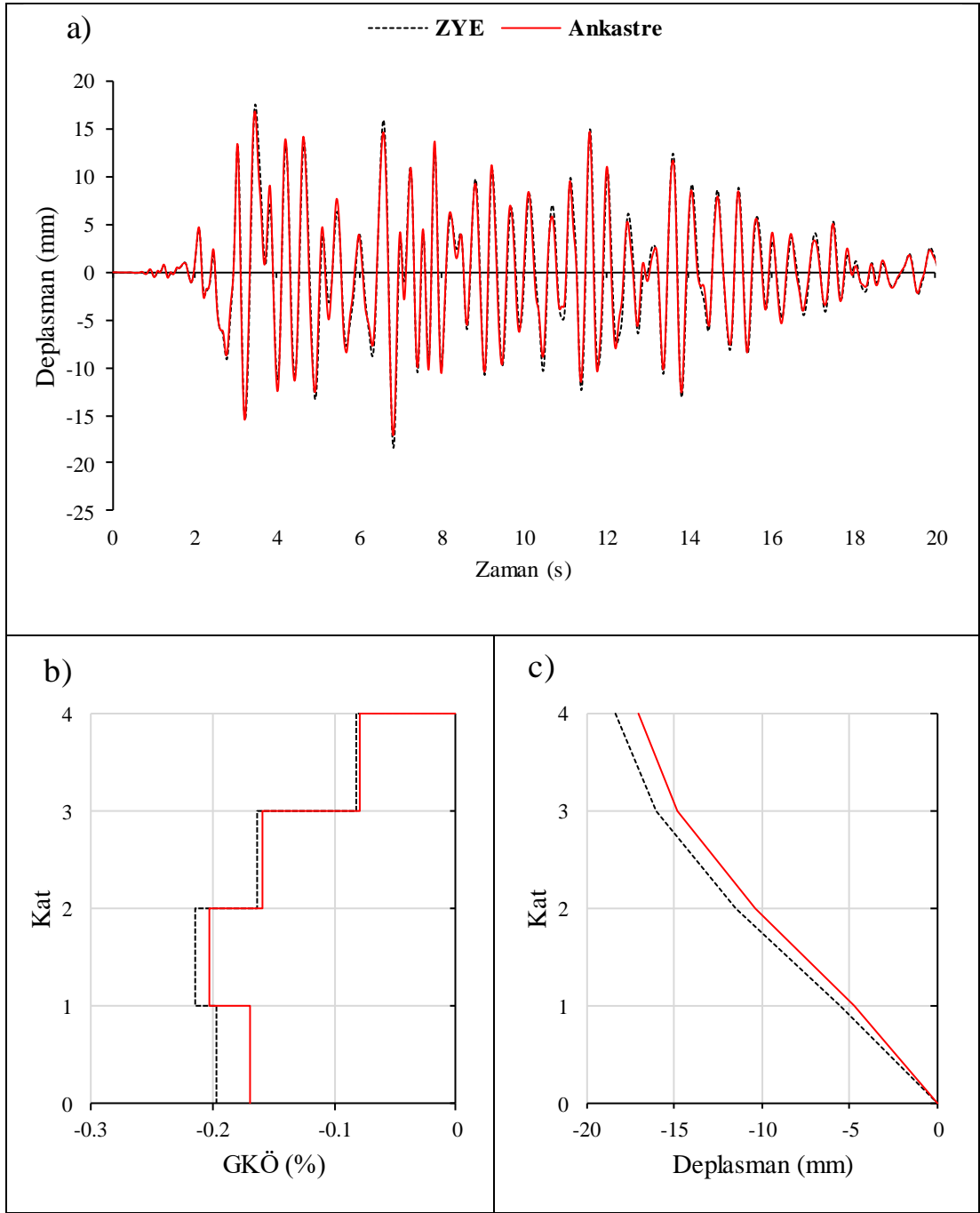
Şekil C.47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



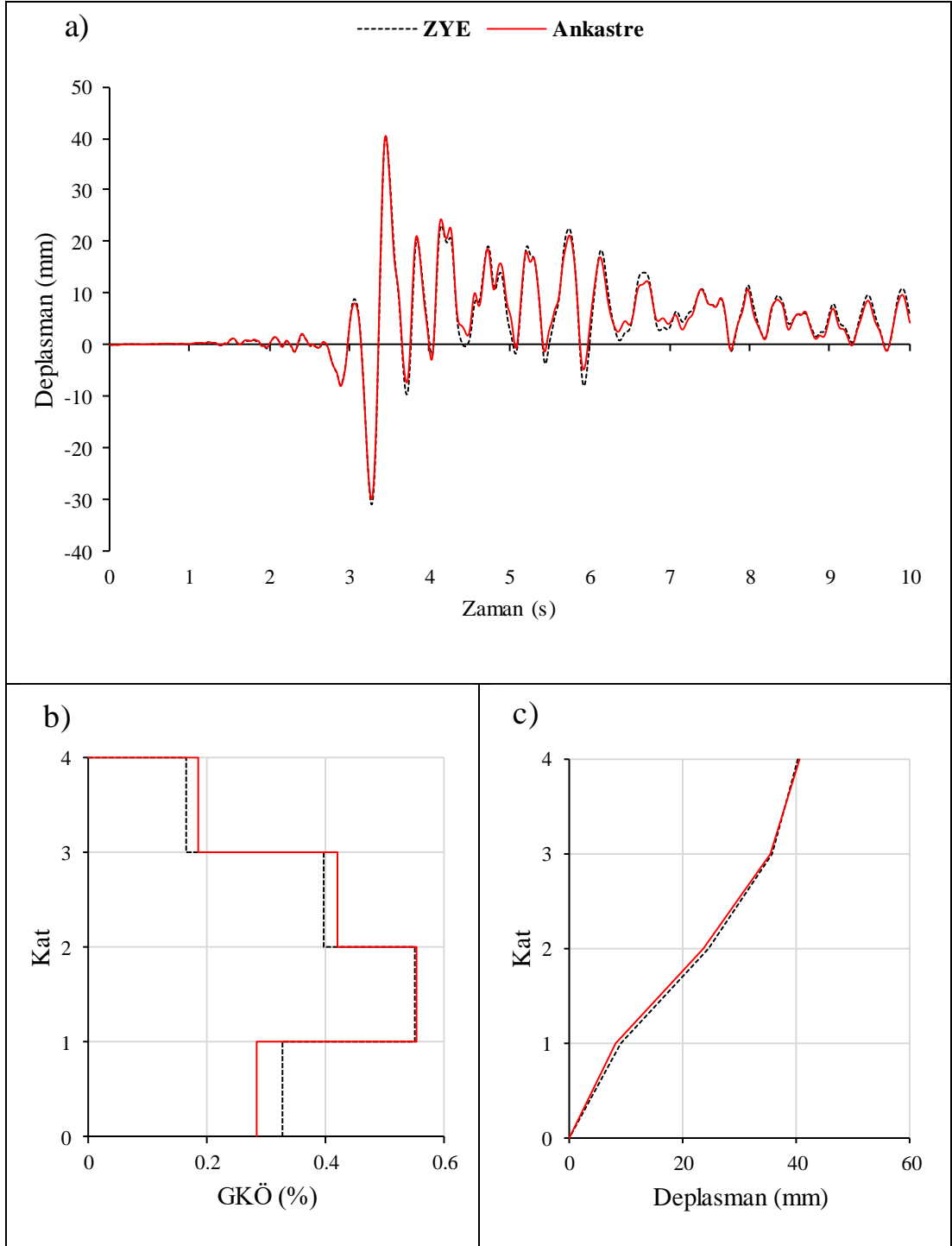
Şekil C.48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



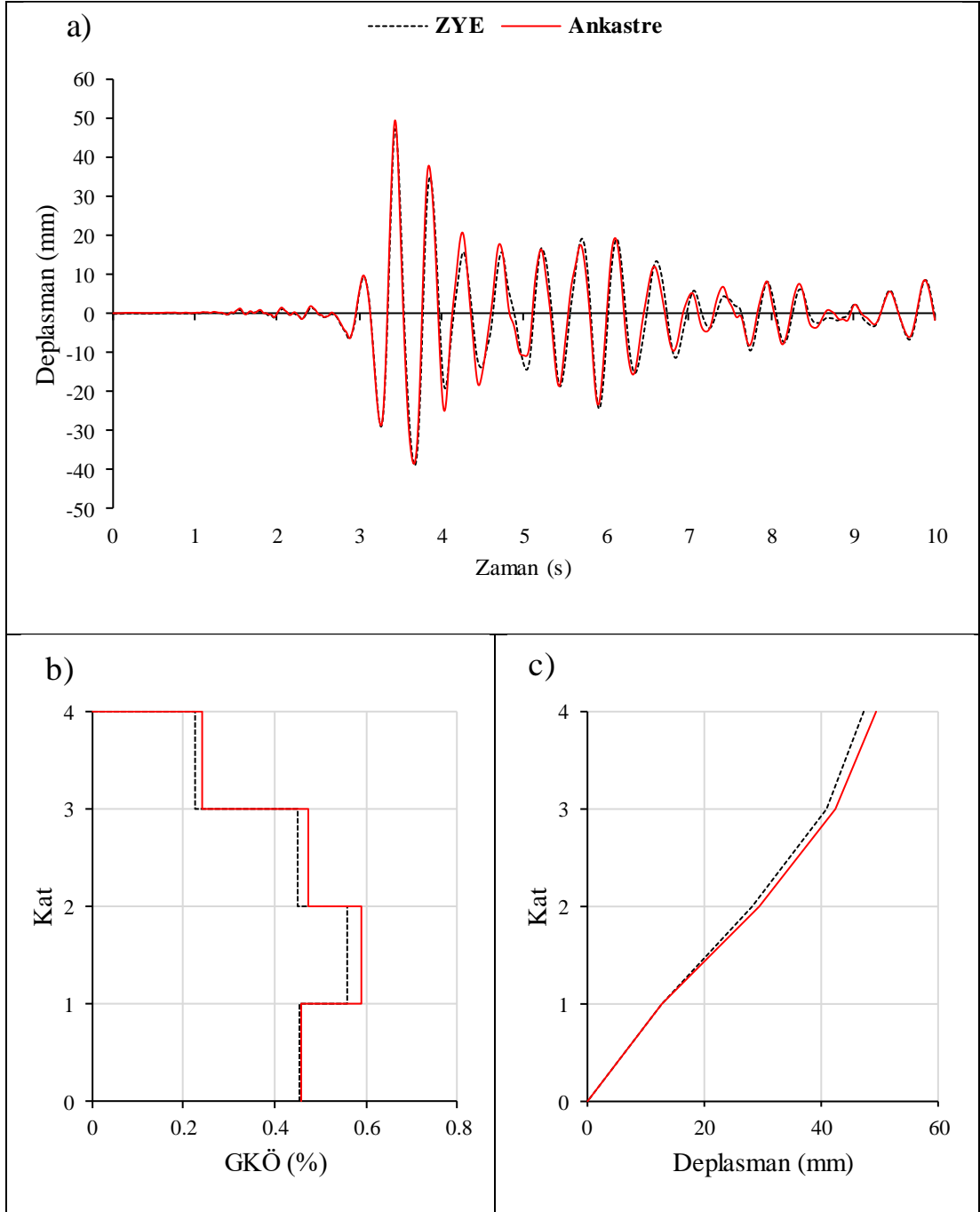
Şekil C.49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



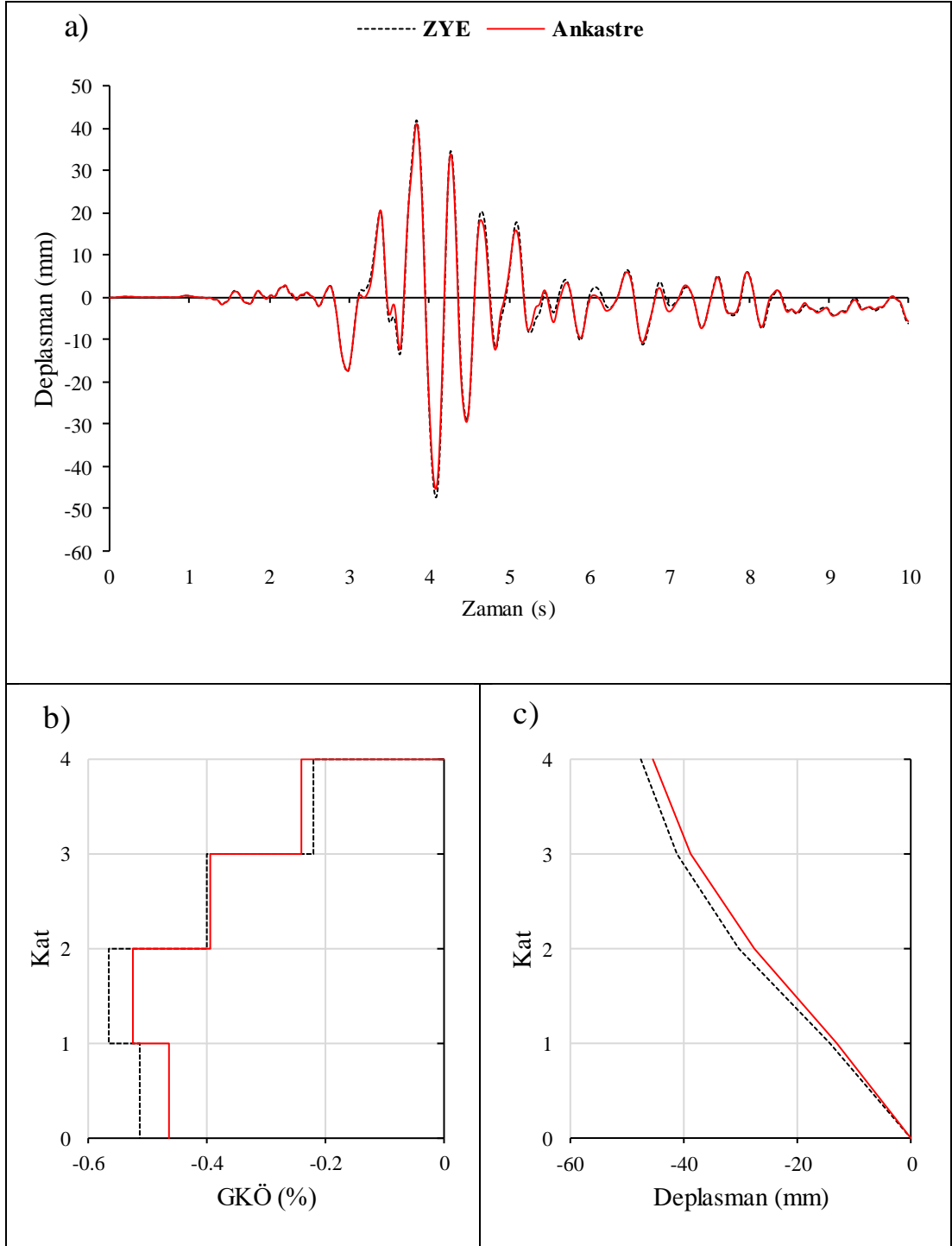
Şekil C.50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



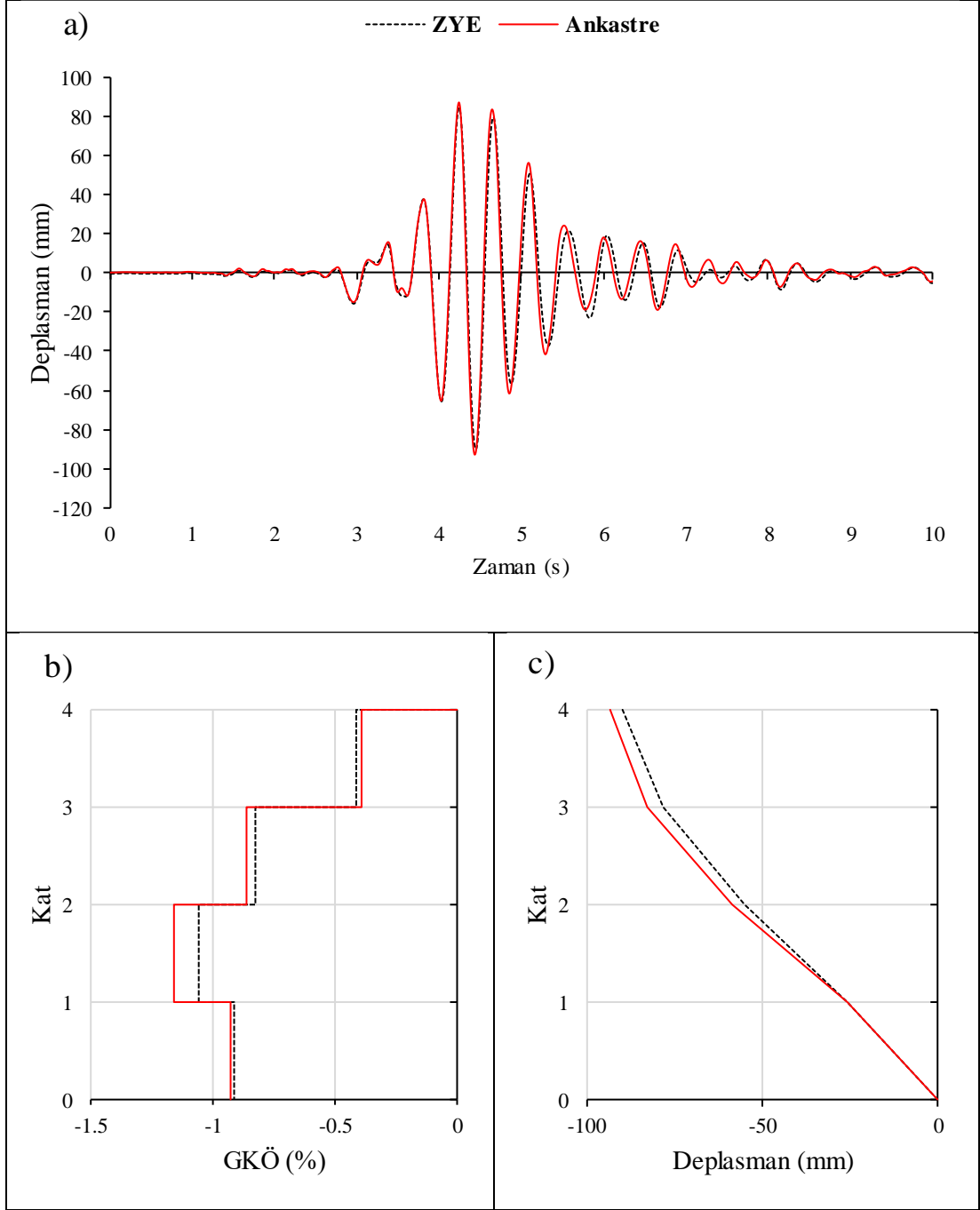
Şekil C.51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



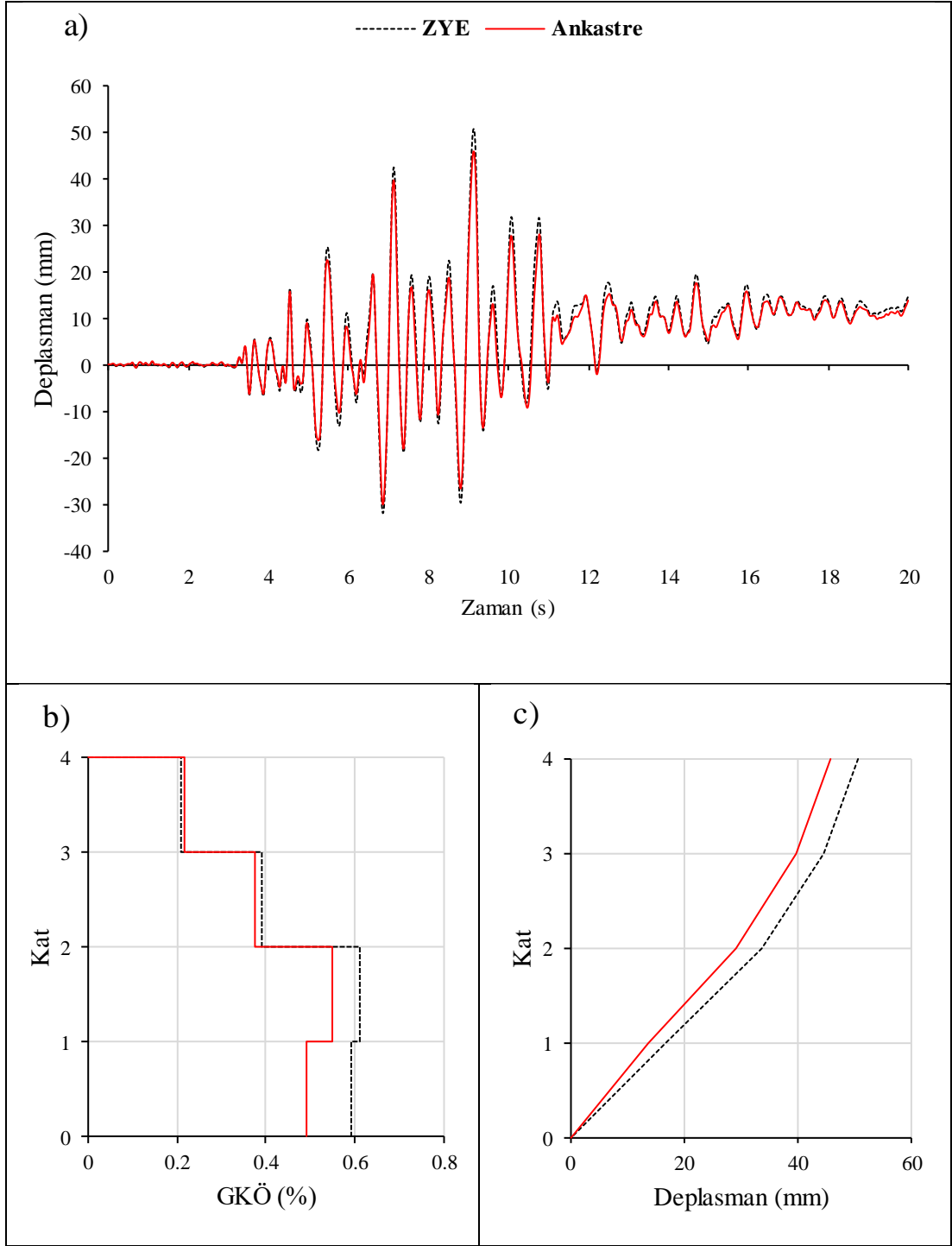
Şekil C.52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



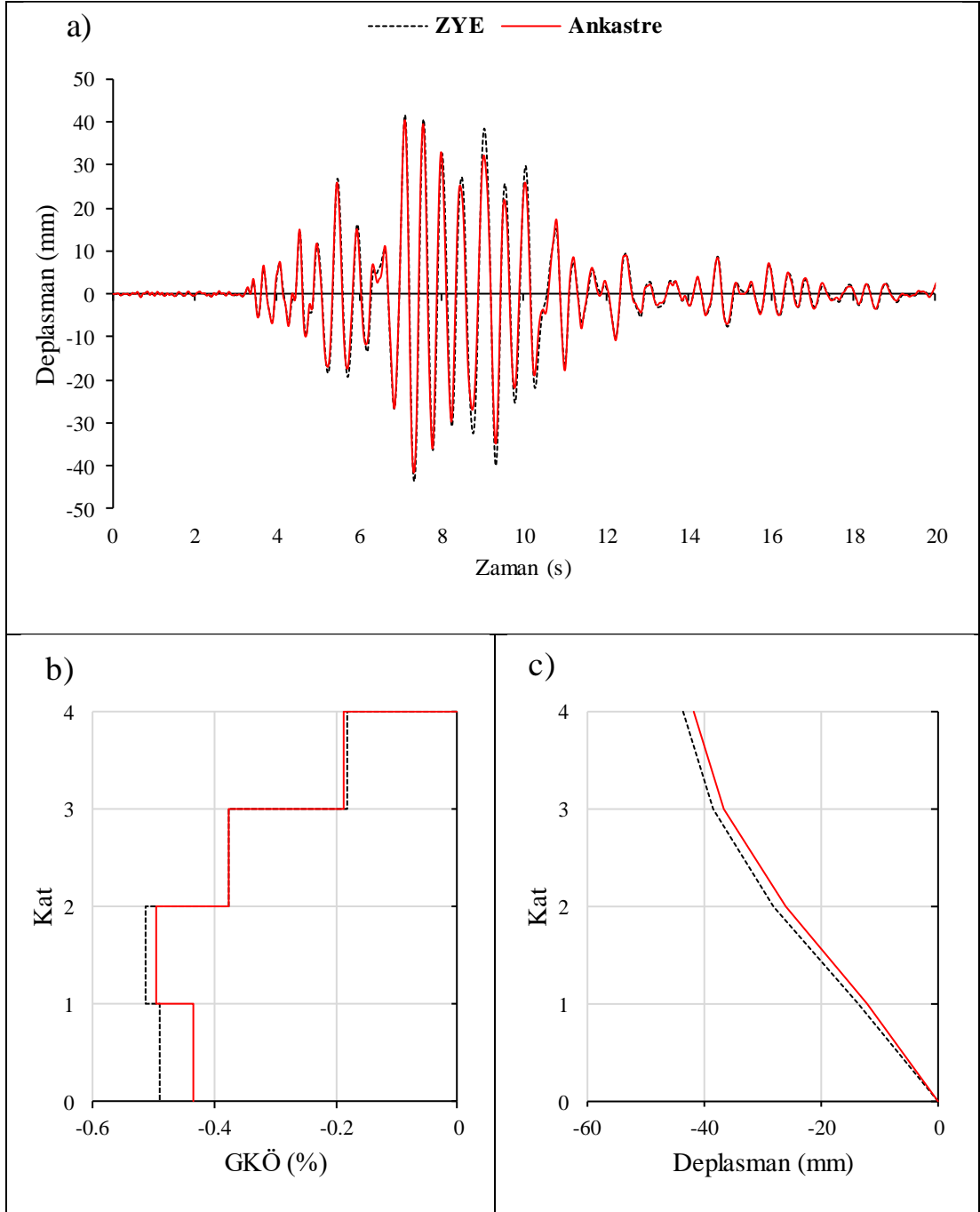
Şekil C.53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil C.54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

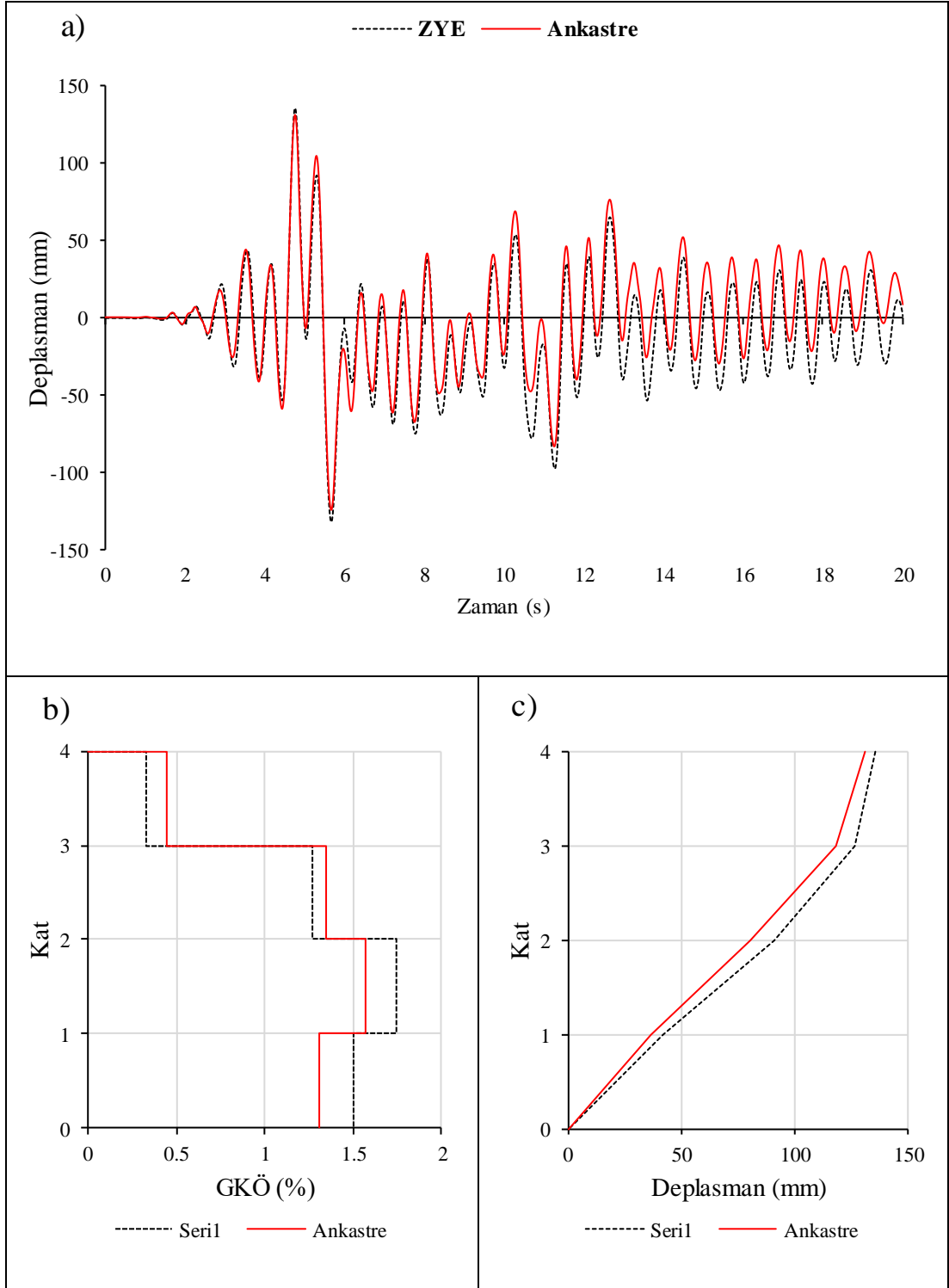


Şekil C.55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

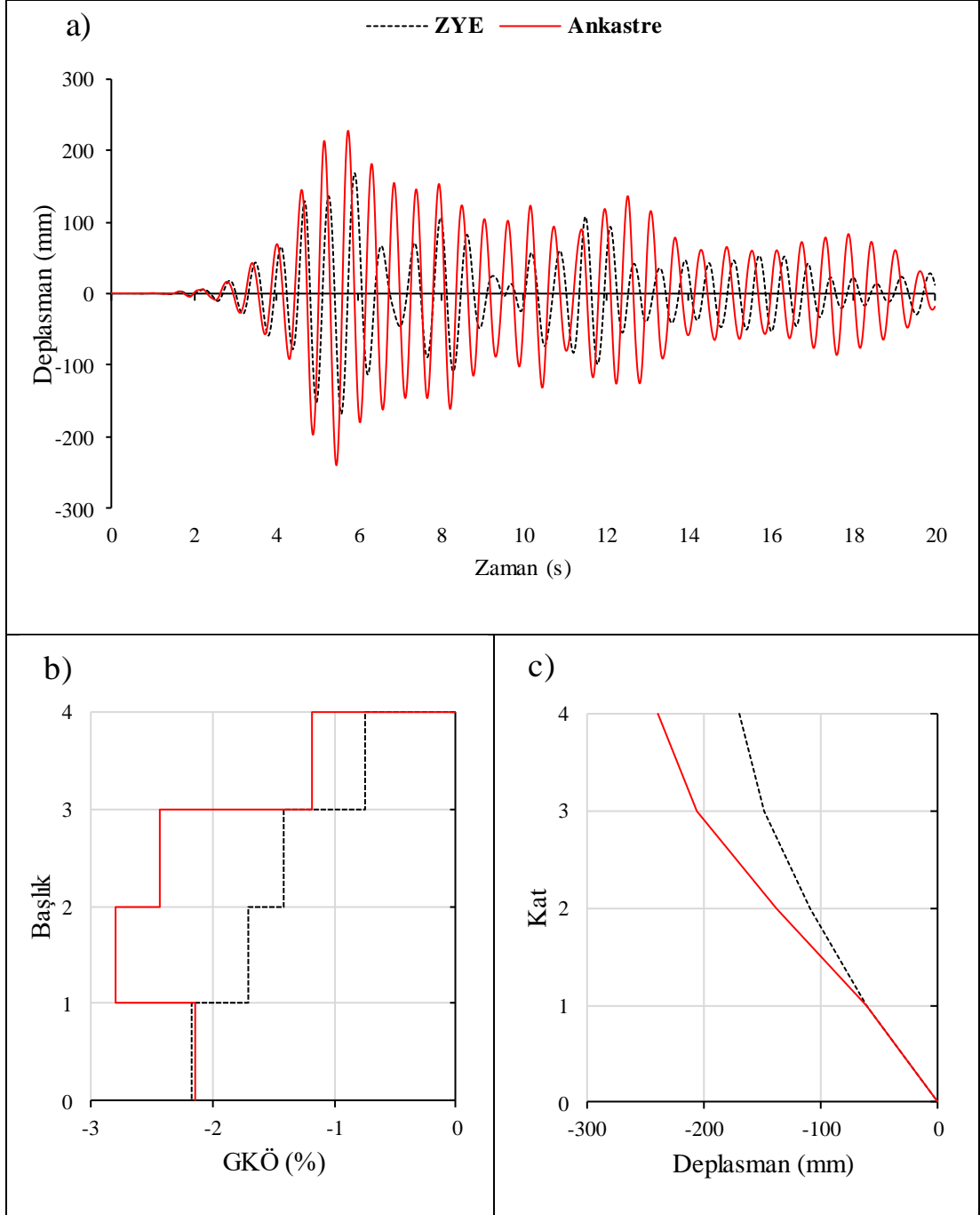


Şekil C.56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

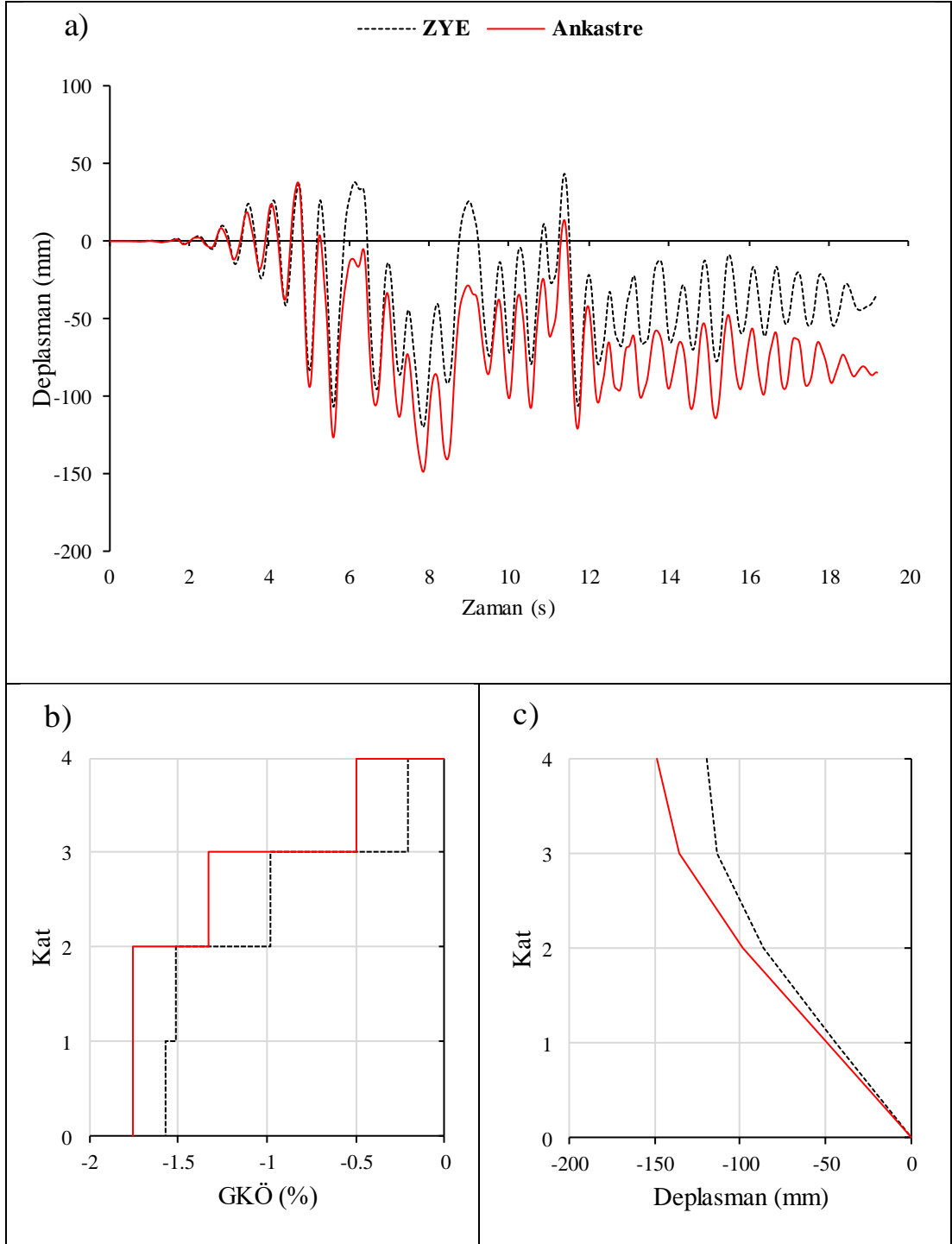
EK D.1 4-75 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



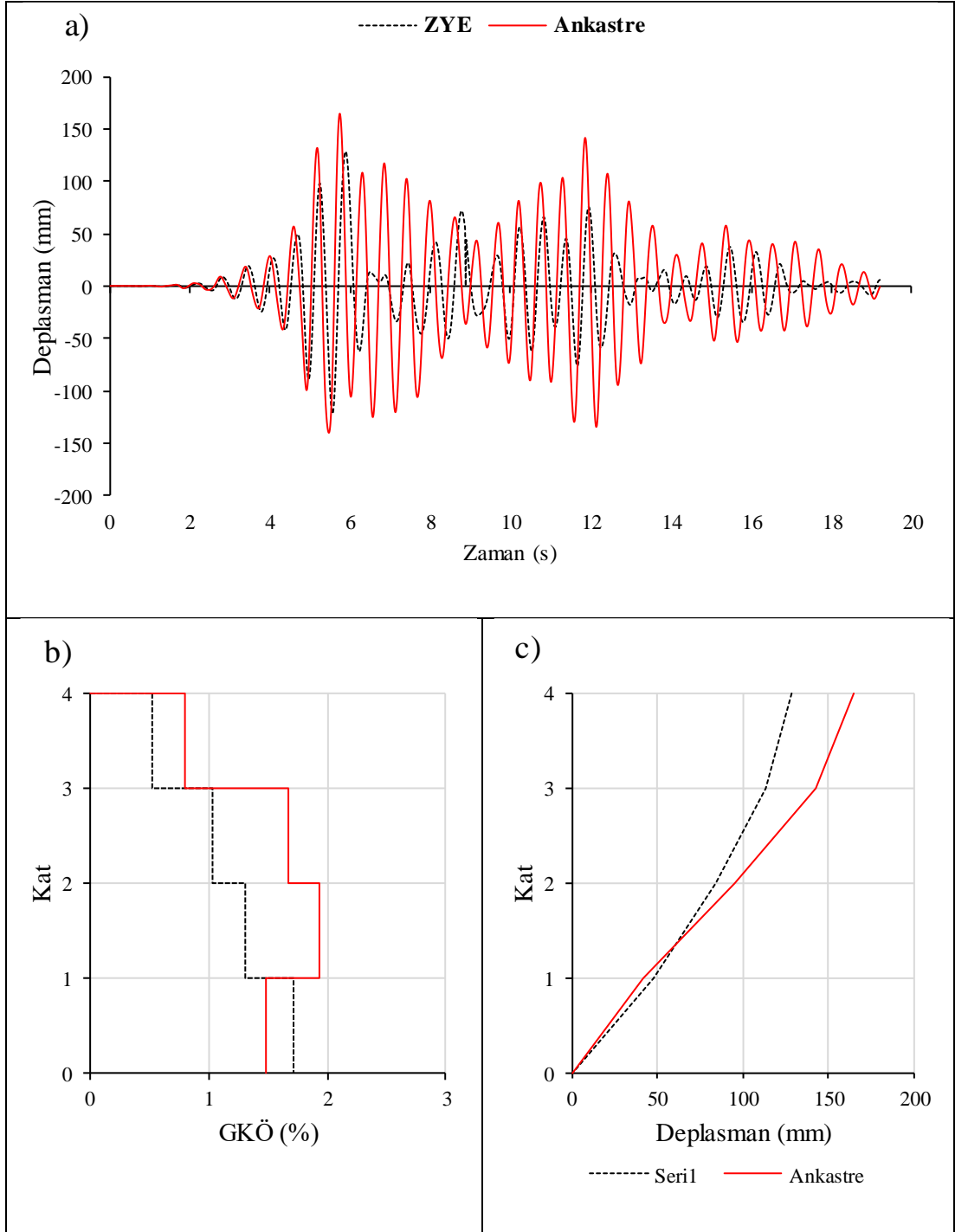
Şekil D.1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



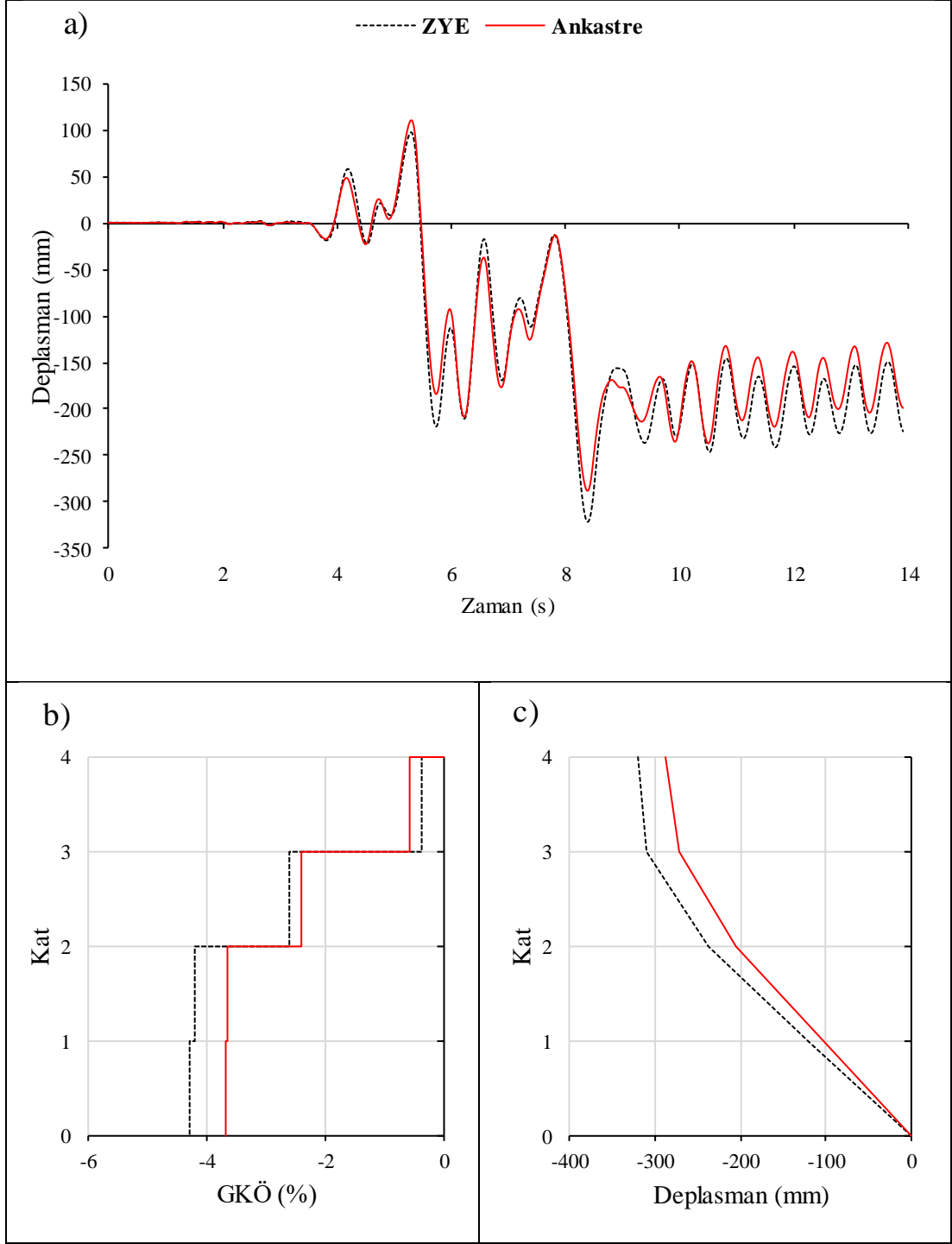
Şekil D.2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



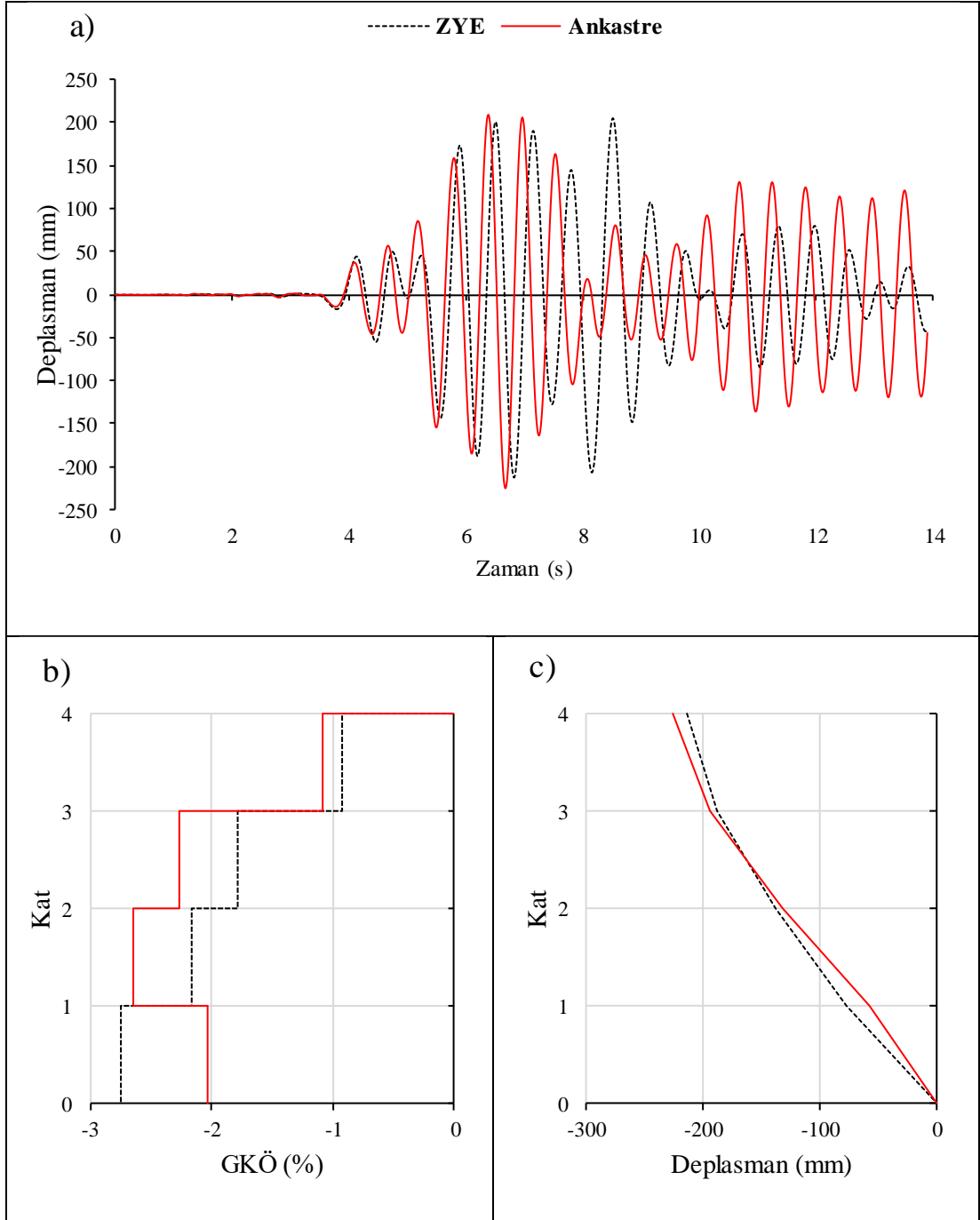
Şekil D.3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



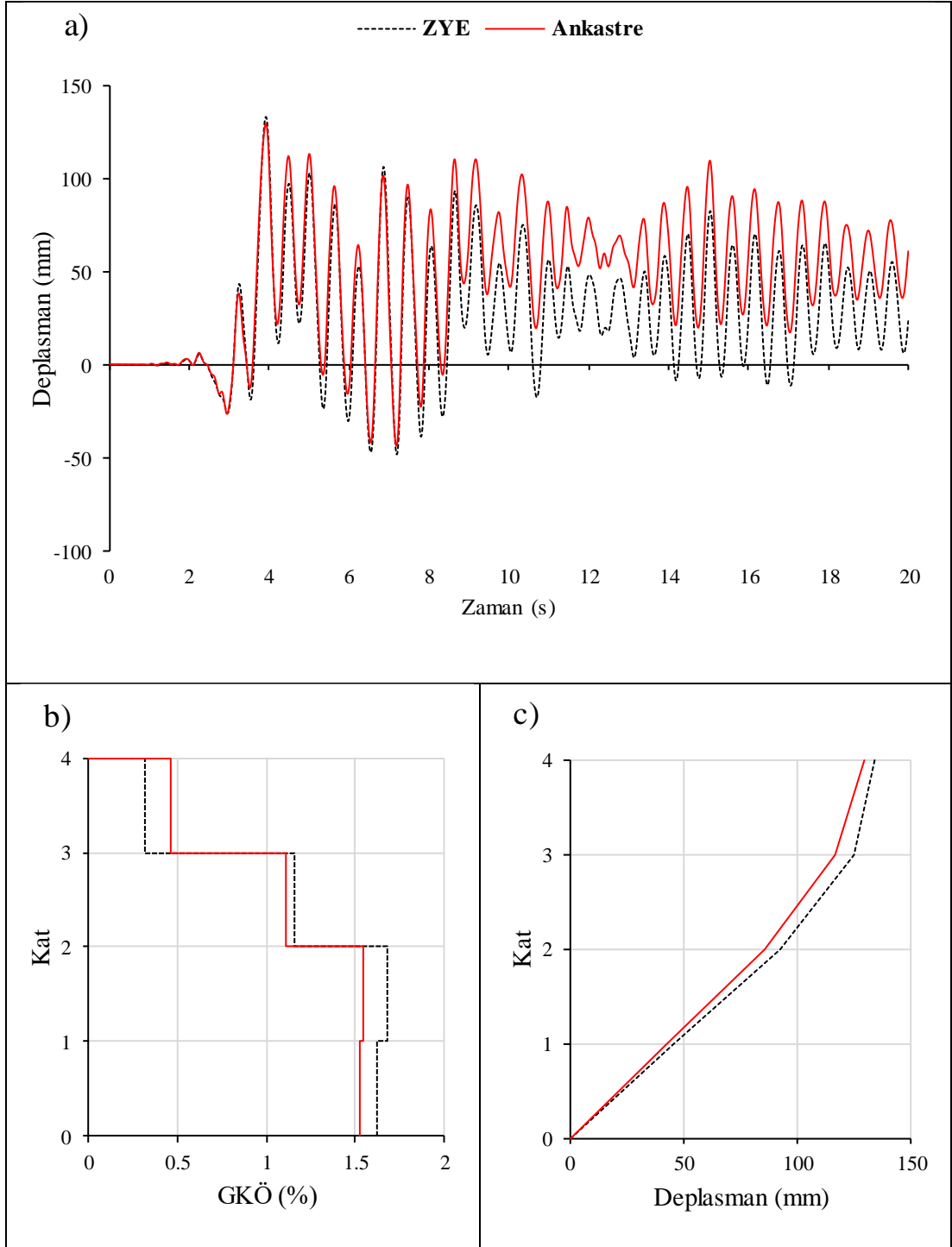
Şekil D.4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



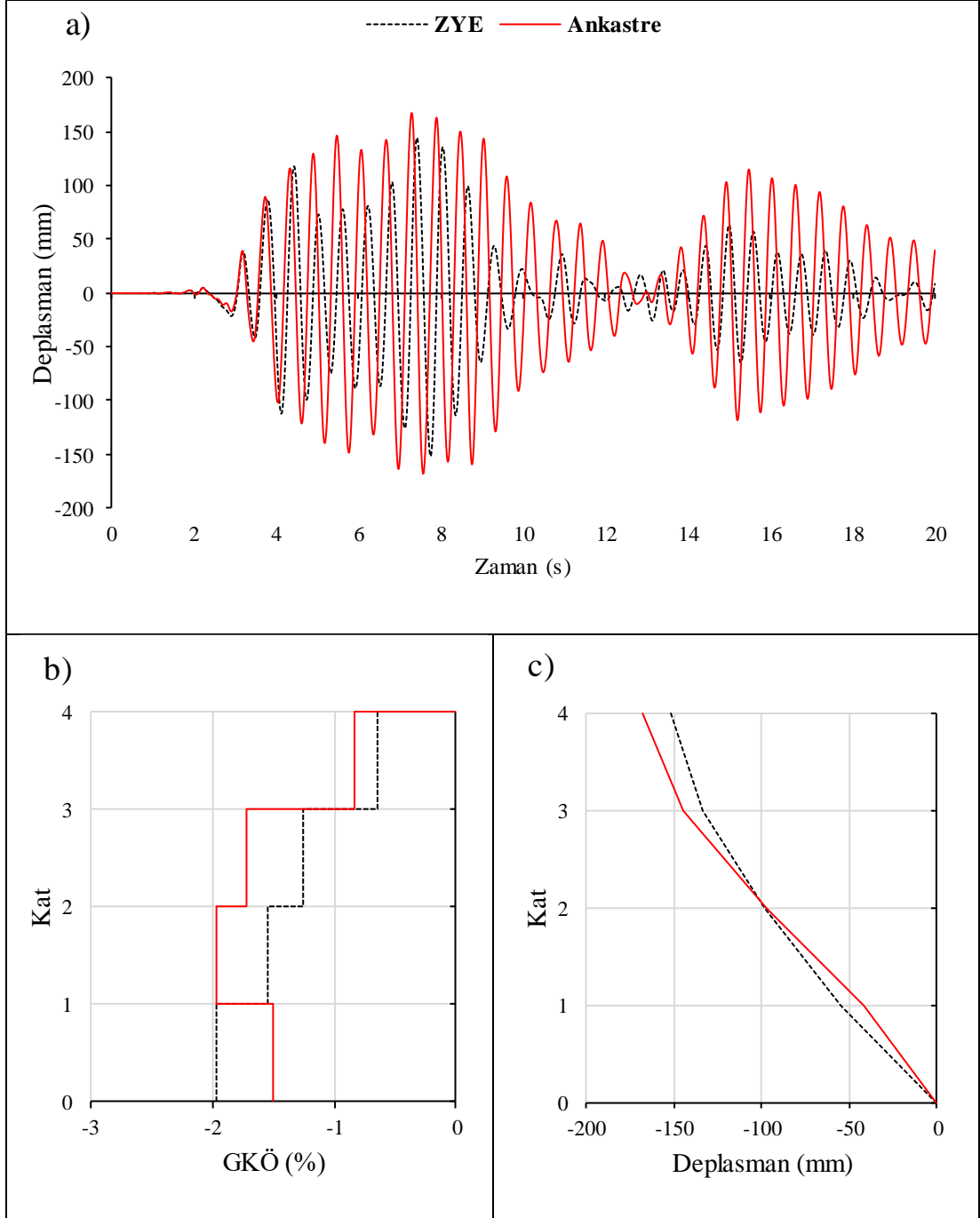
Şekil D.5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



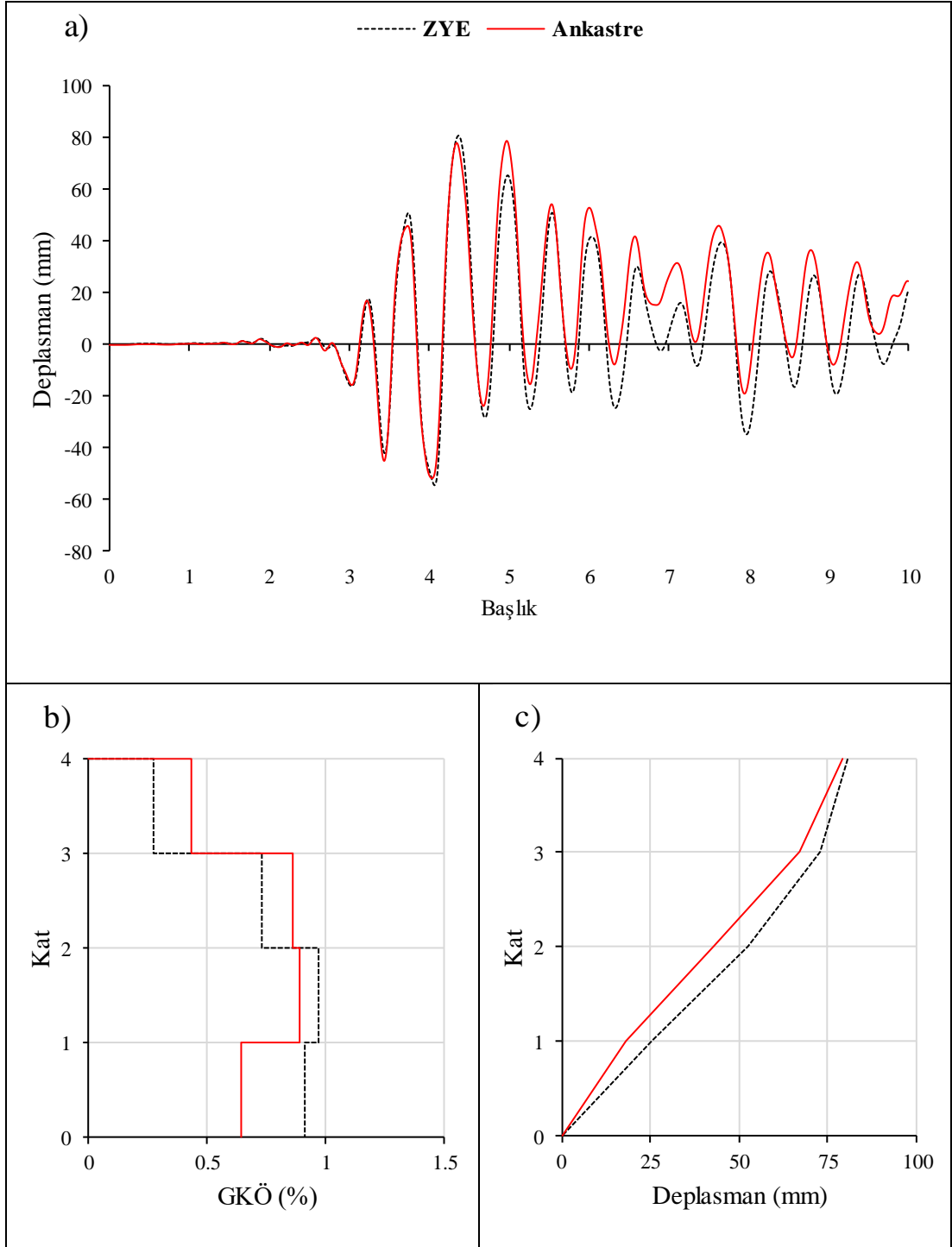
Şekil D.6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



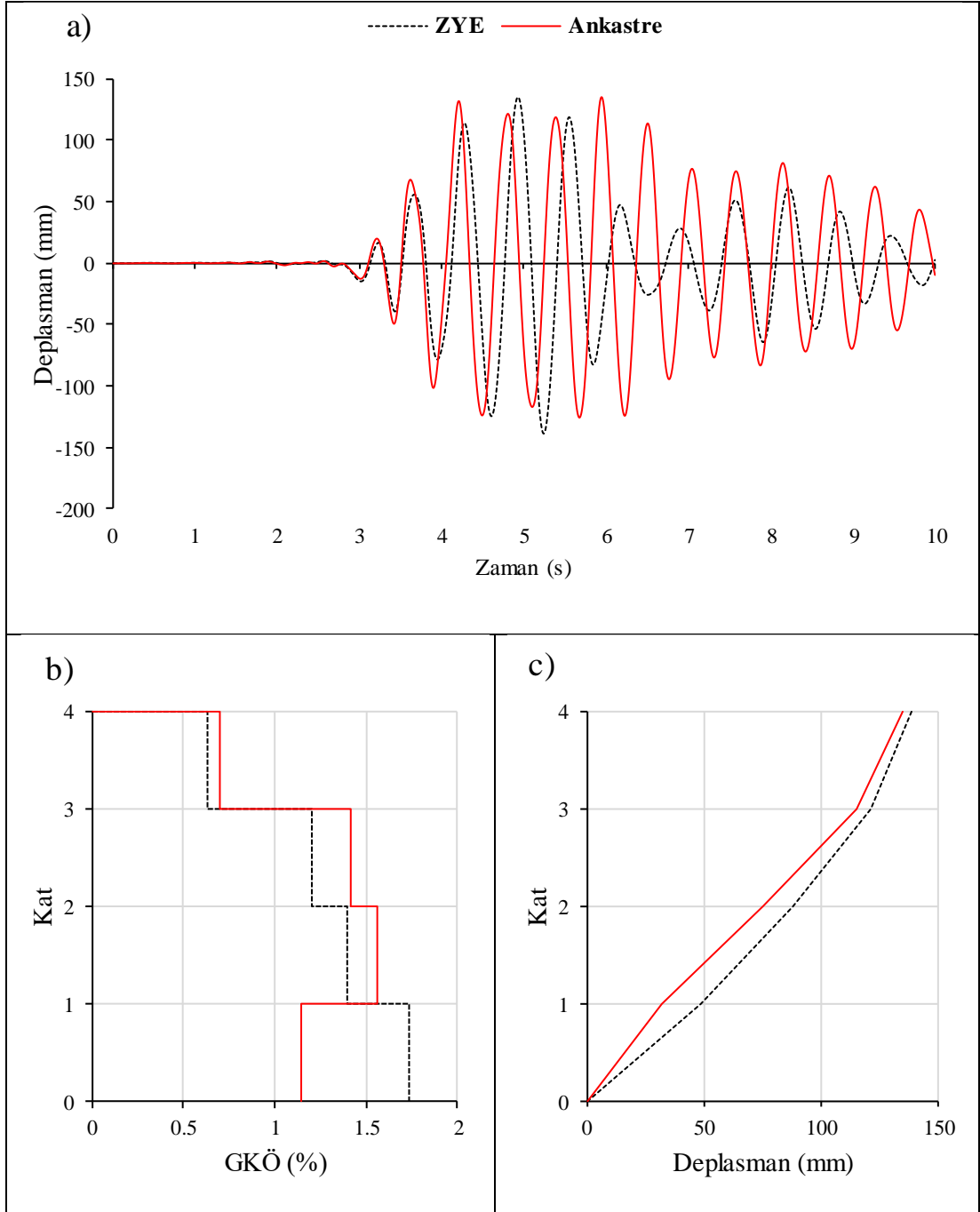
Şekil D.7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



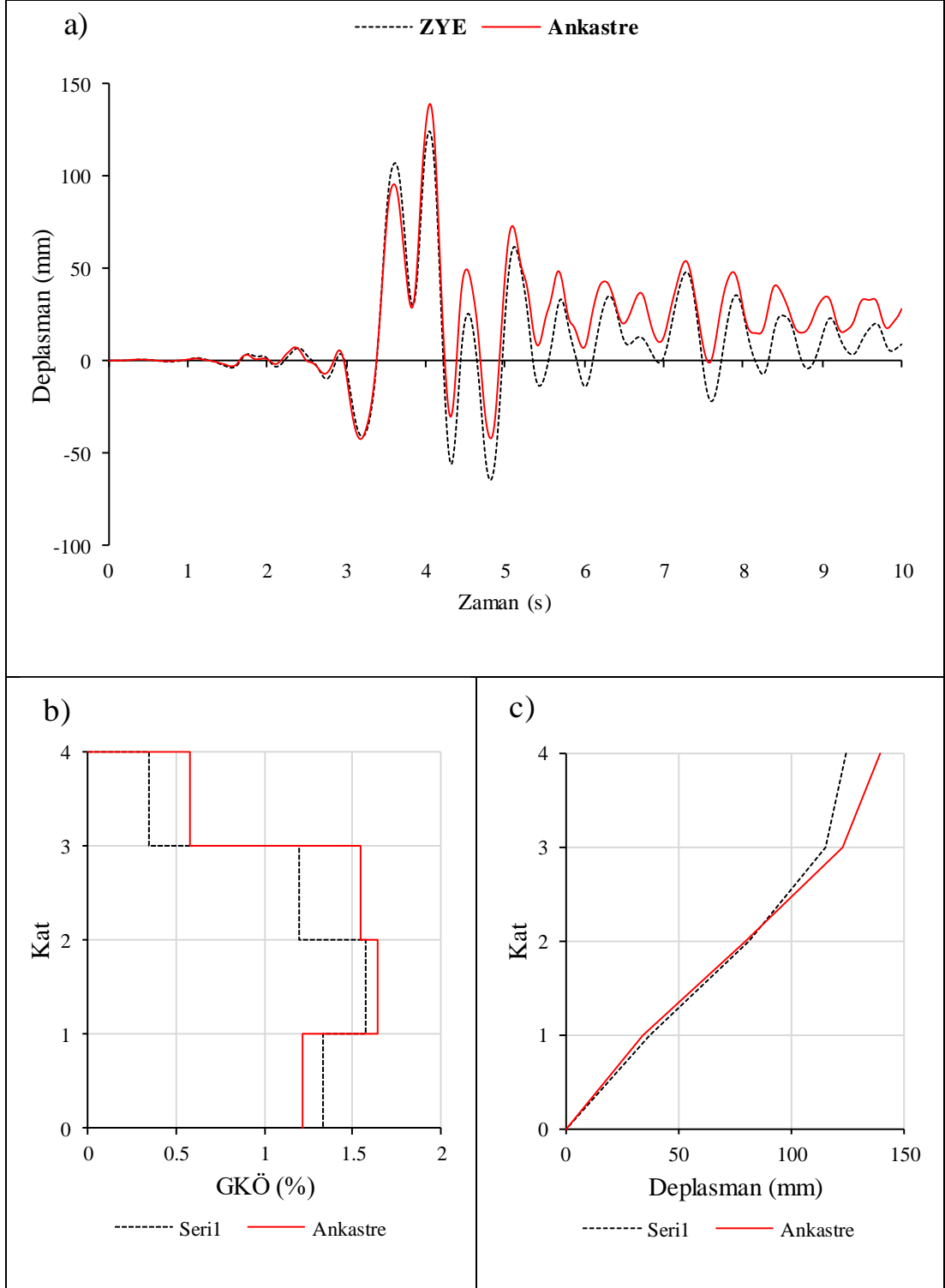
Şekil D.8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



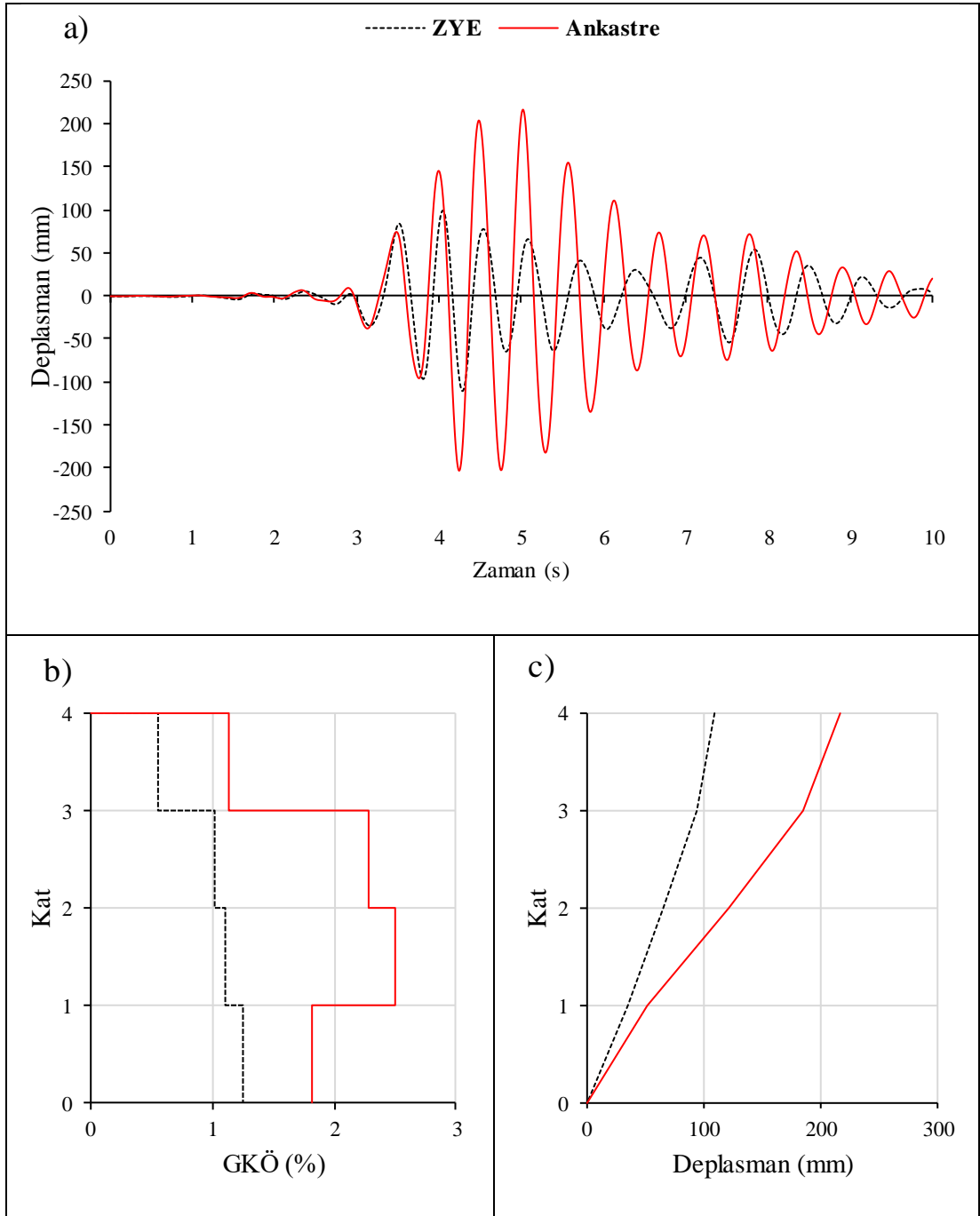
Şekil D.9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



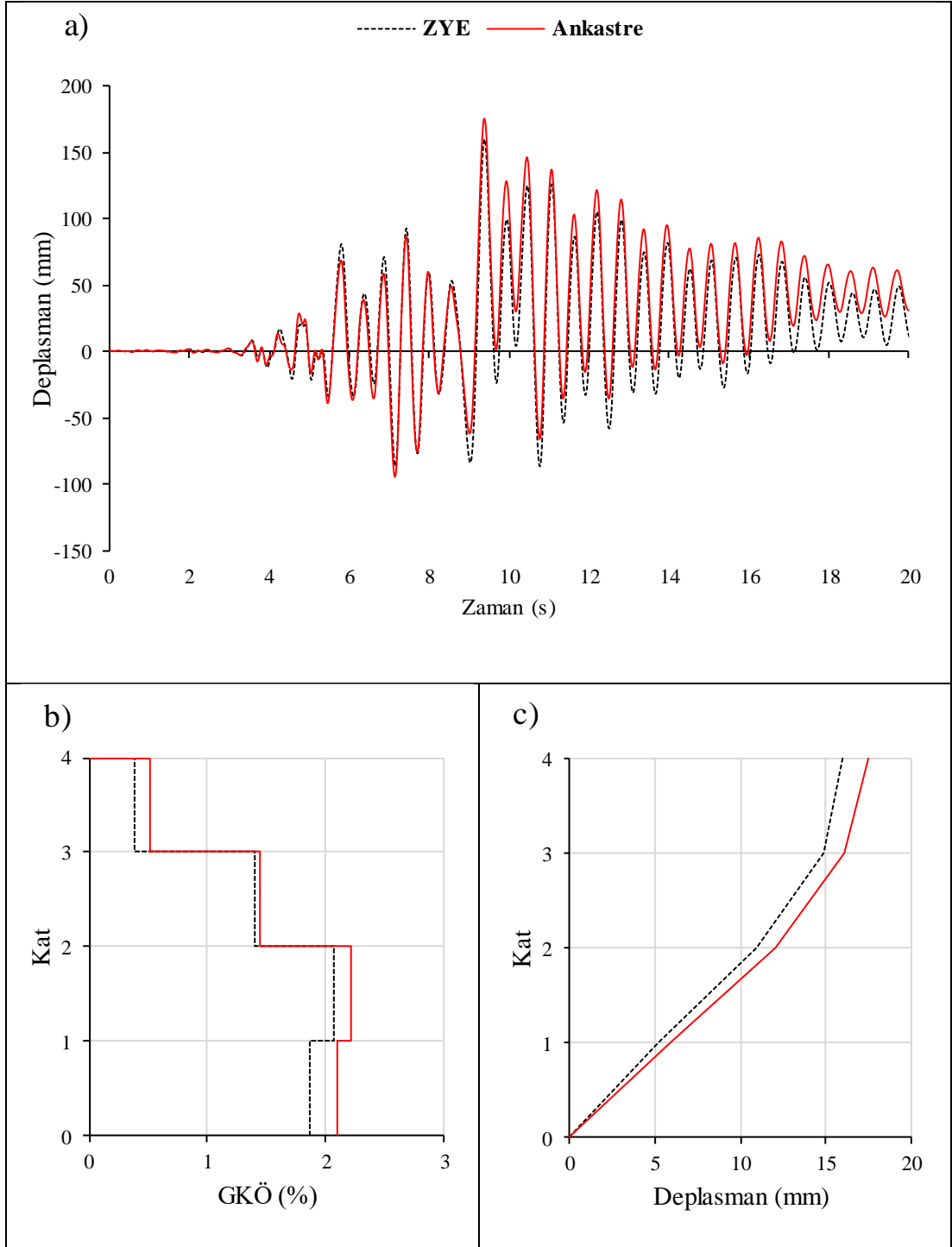
Şekil D.10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



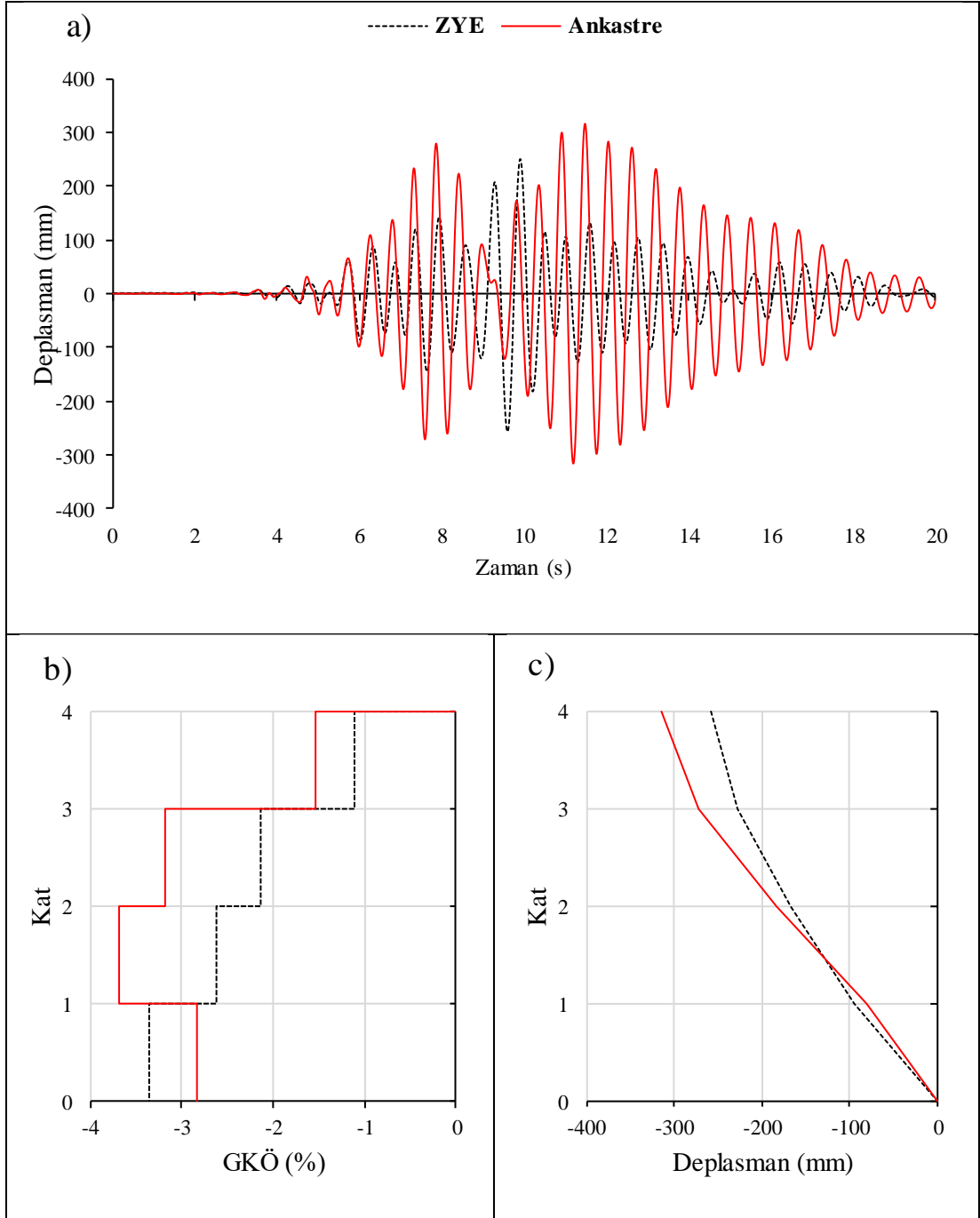
Şekil D.11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil D.12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

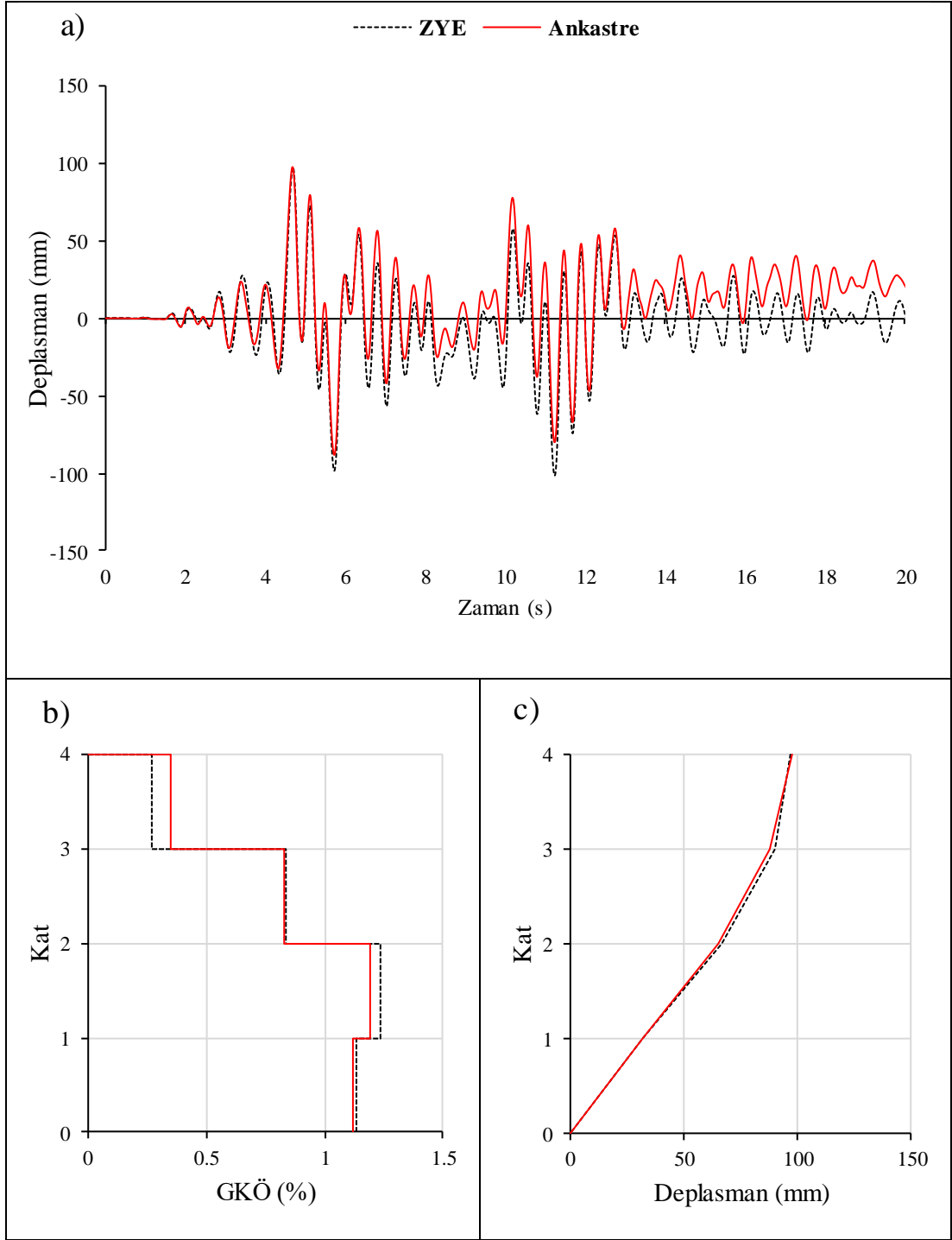


Şekil D.13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

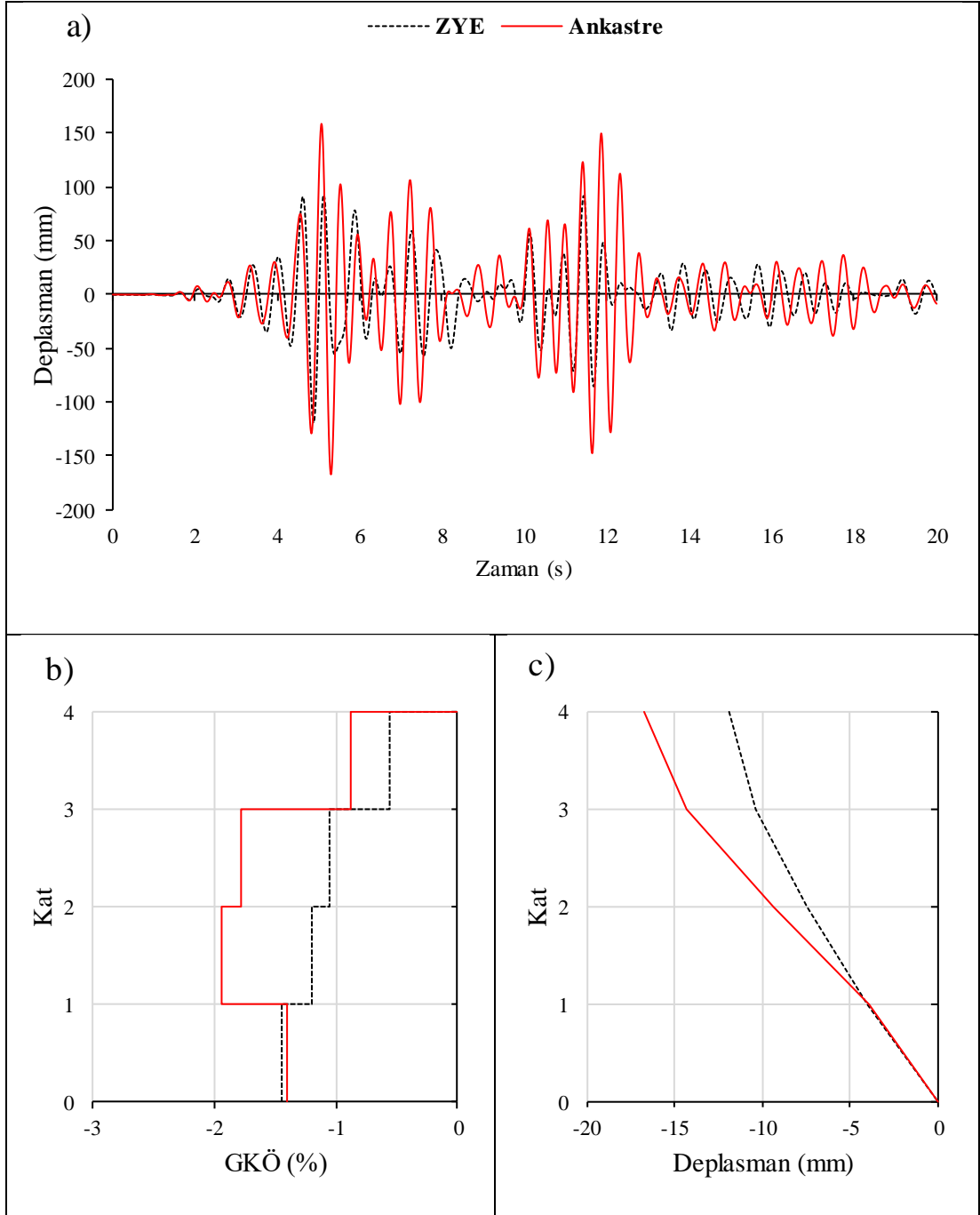


Şekil D.14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

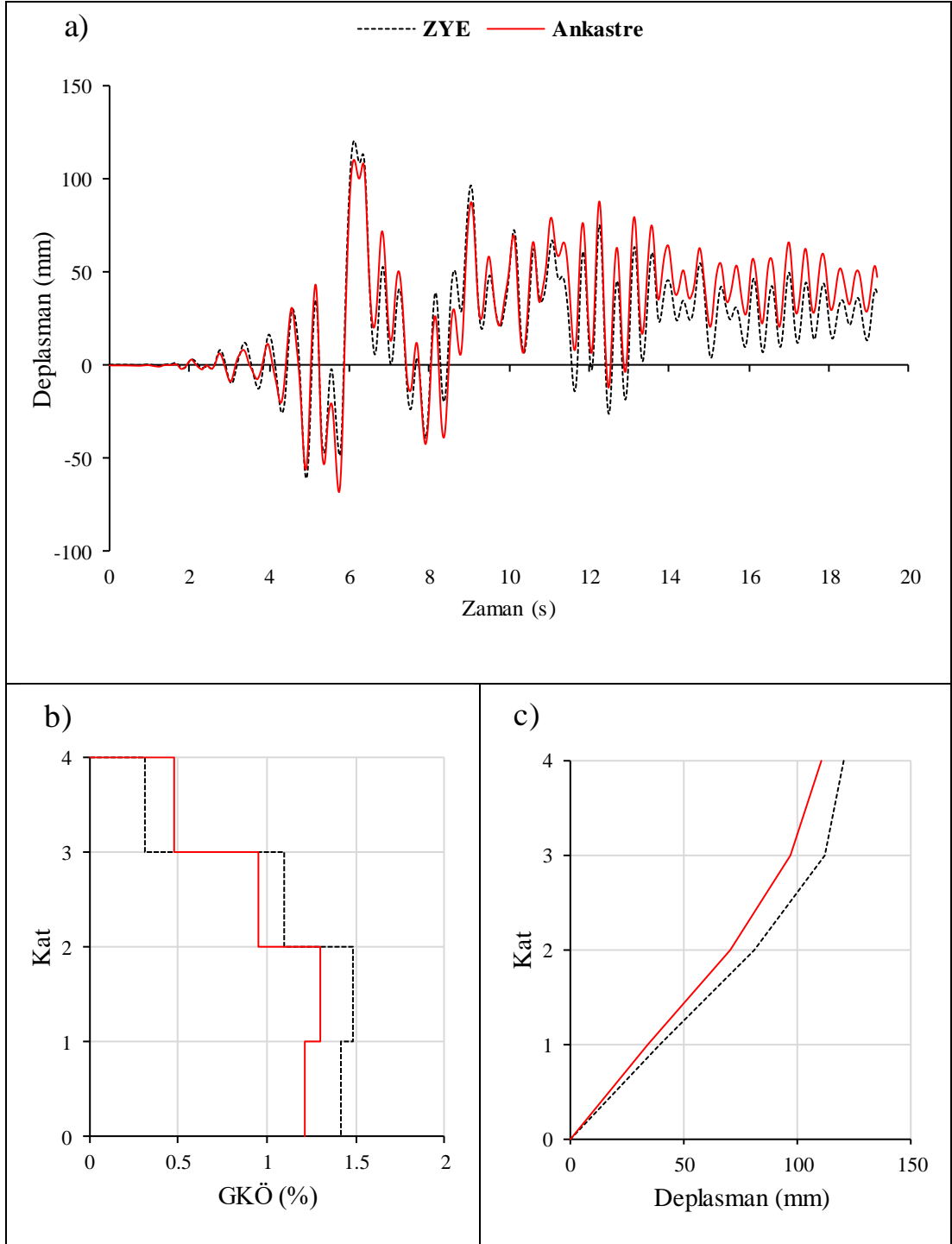
EK D.2 4-75 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



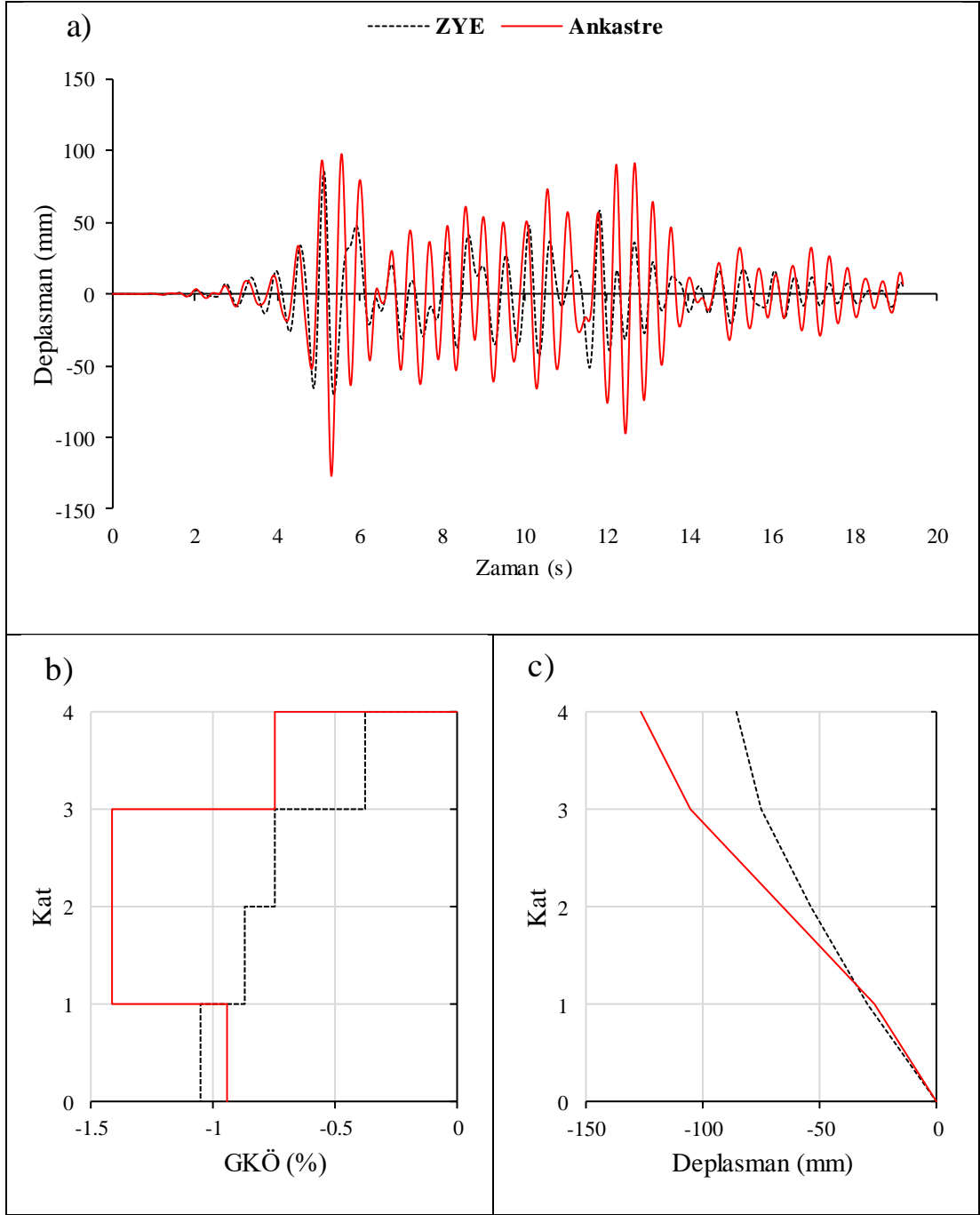
Şekil D.15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



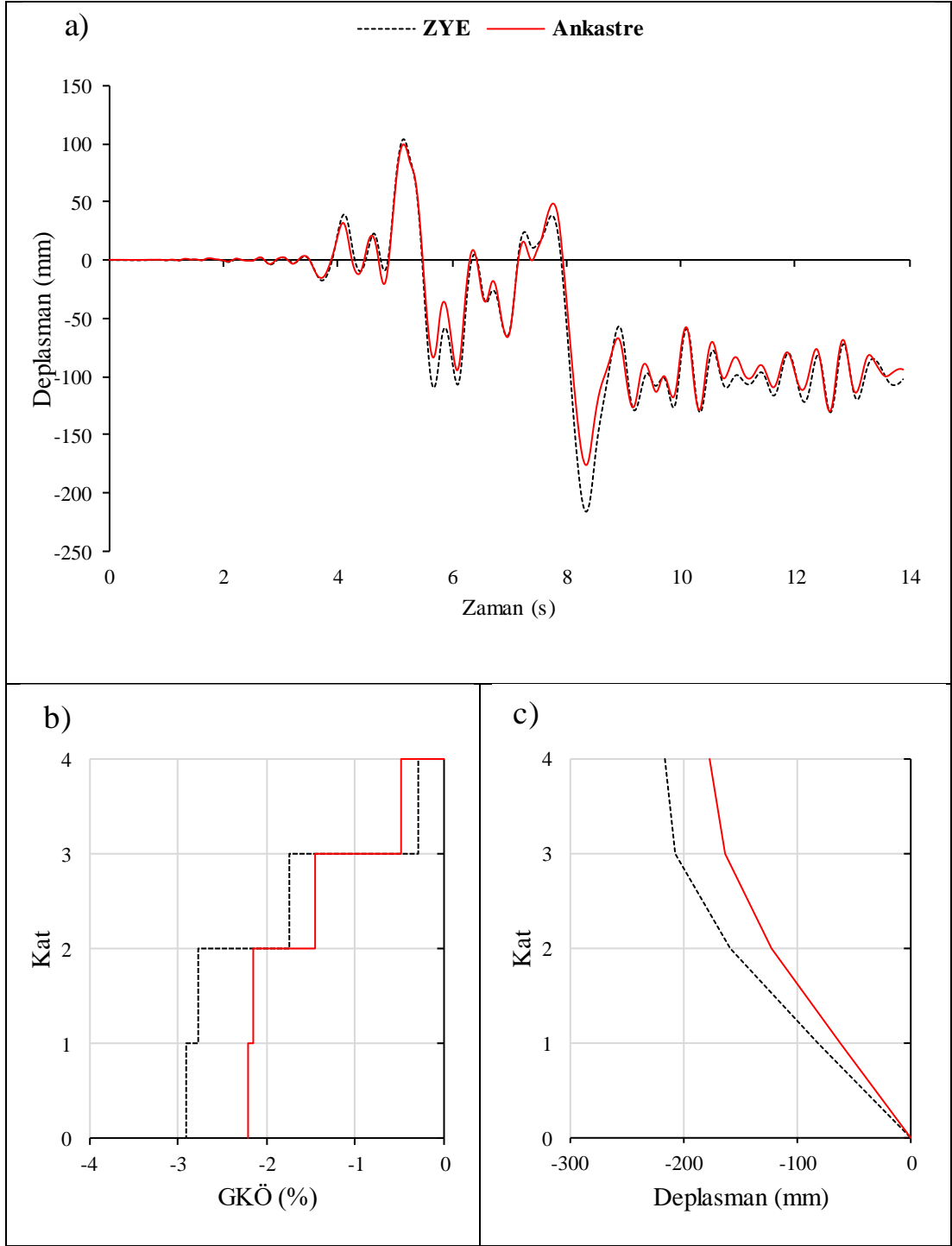
Şekil D.16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



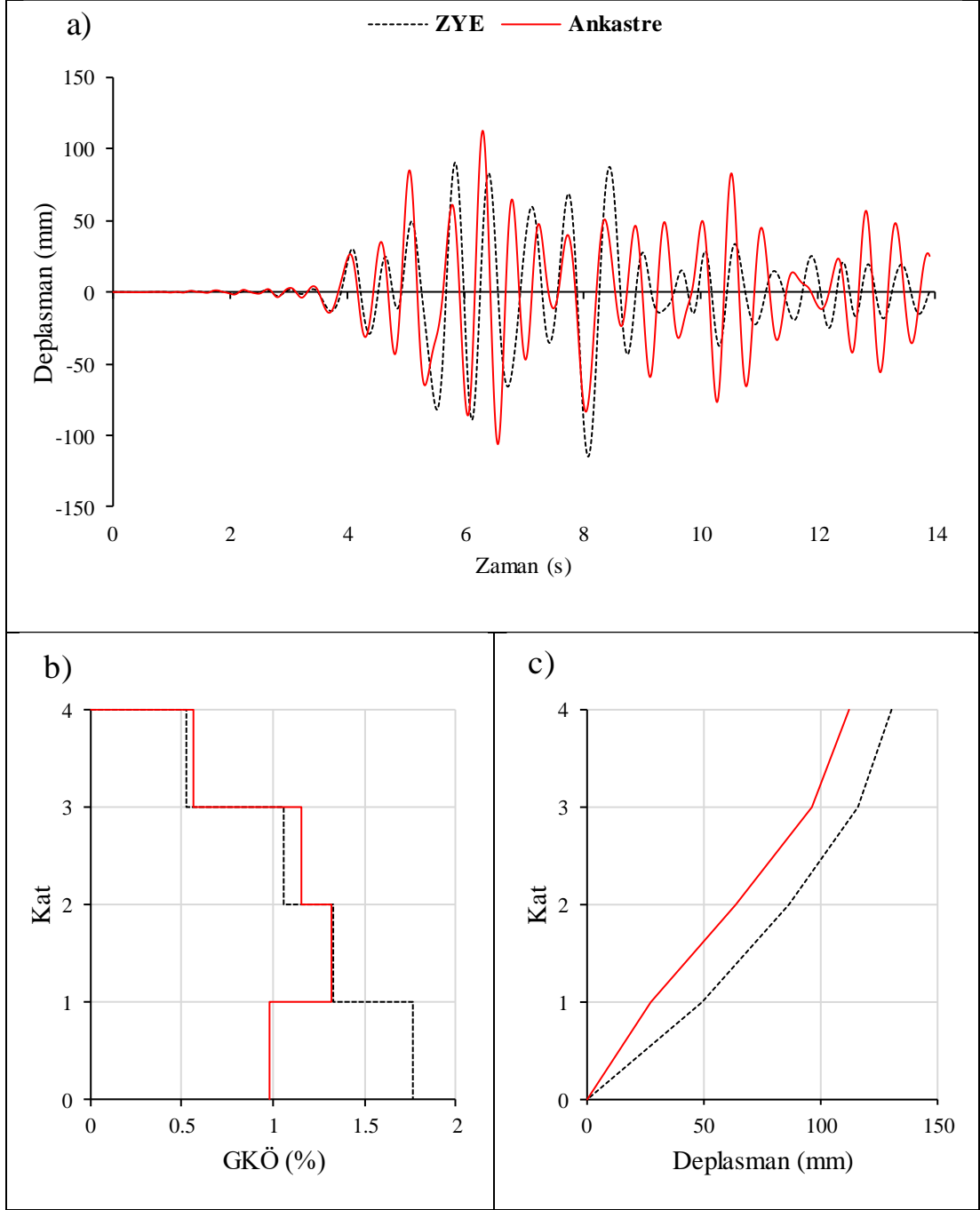
Şekil D.17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



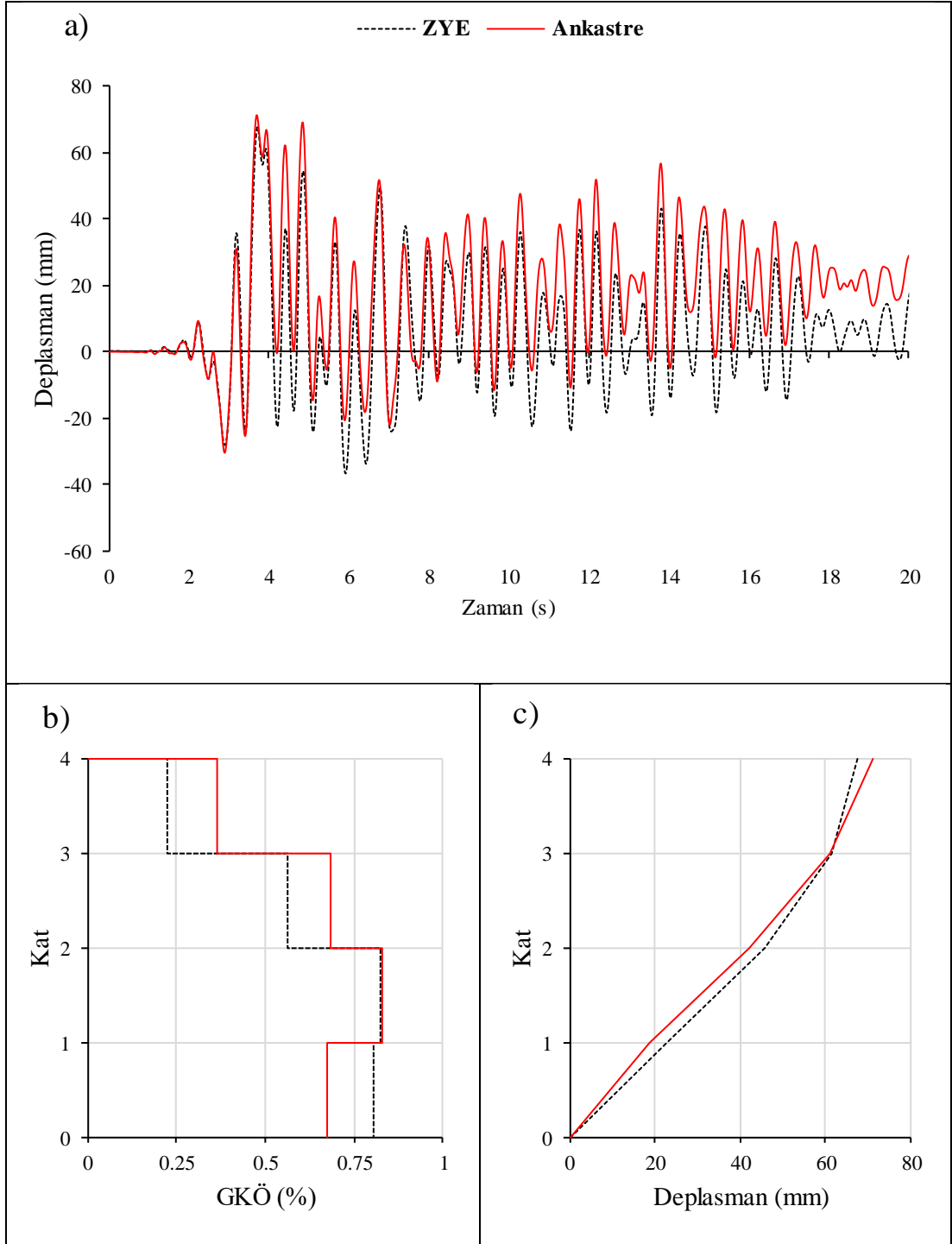
Şekil D.18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



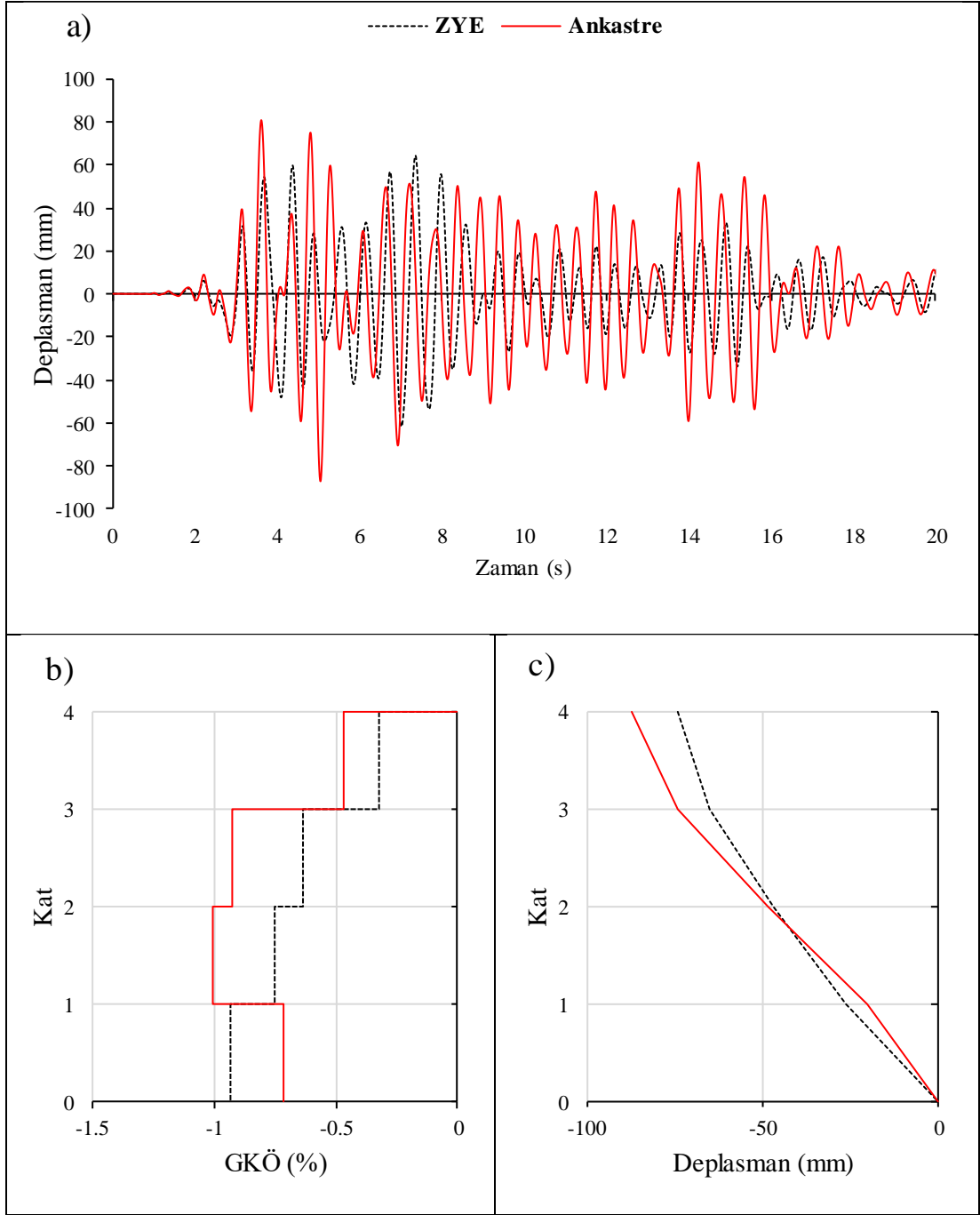
Şekil D.19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



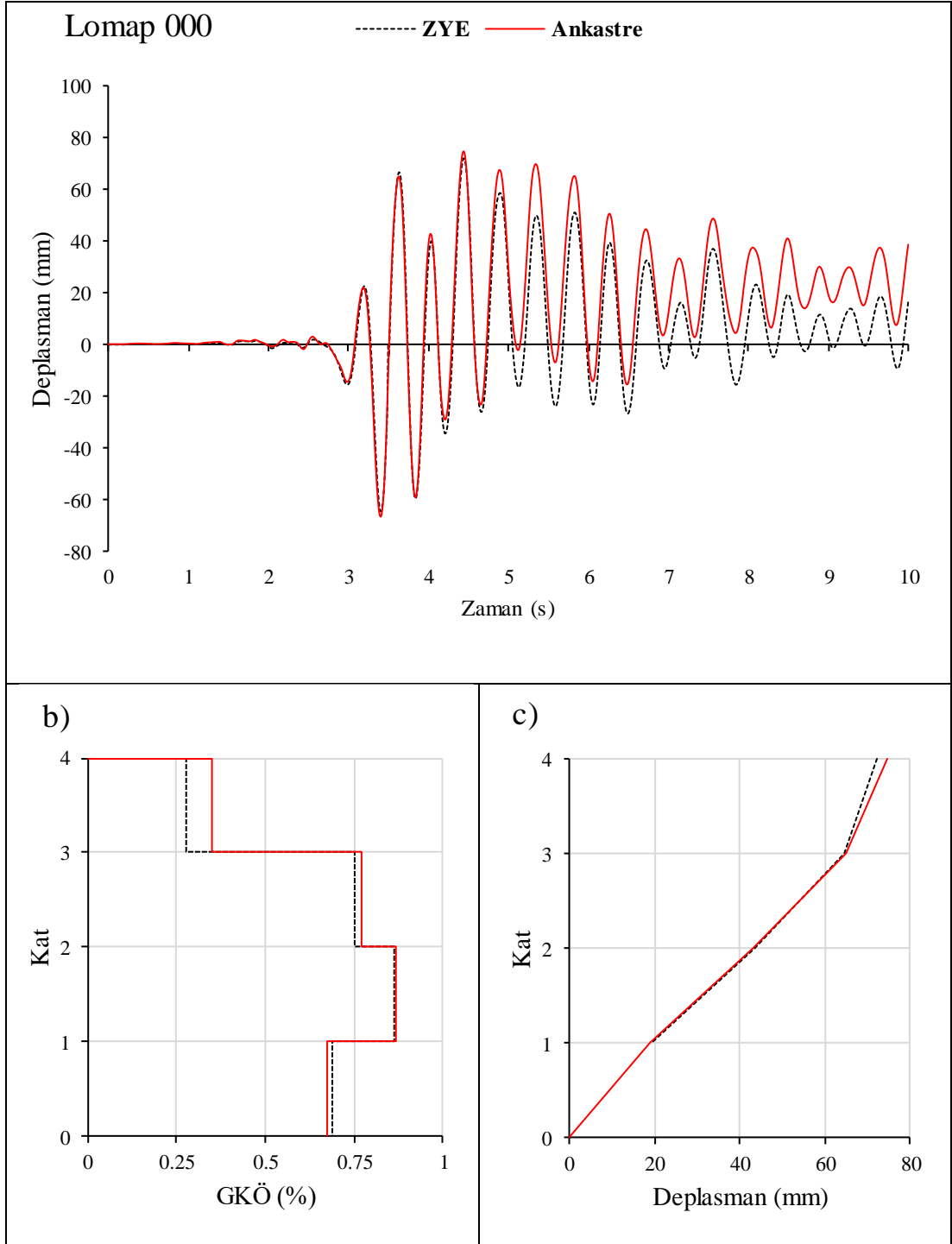
Şekil D.20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



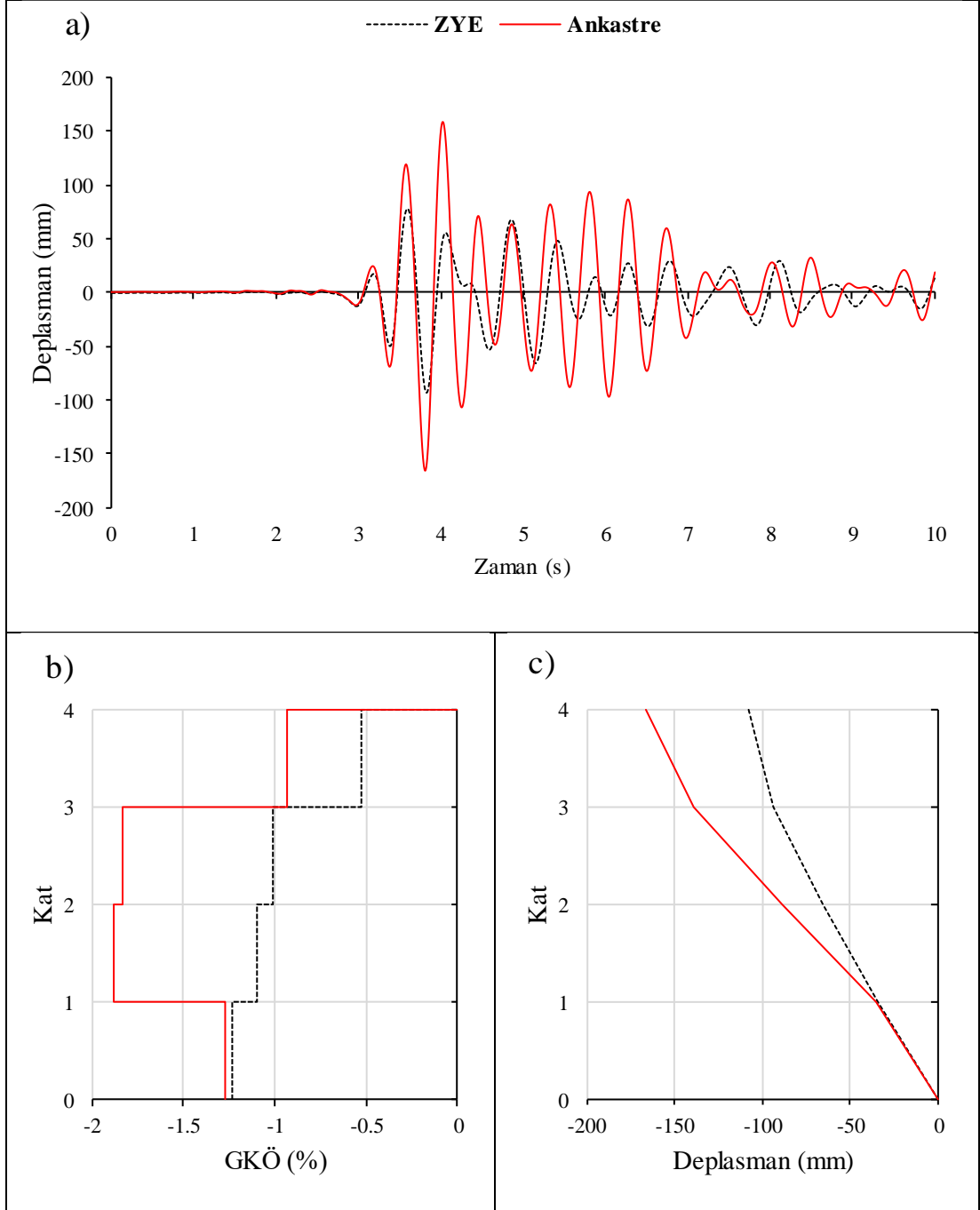
Şekil D.21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



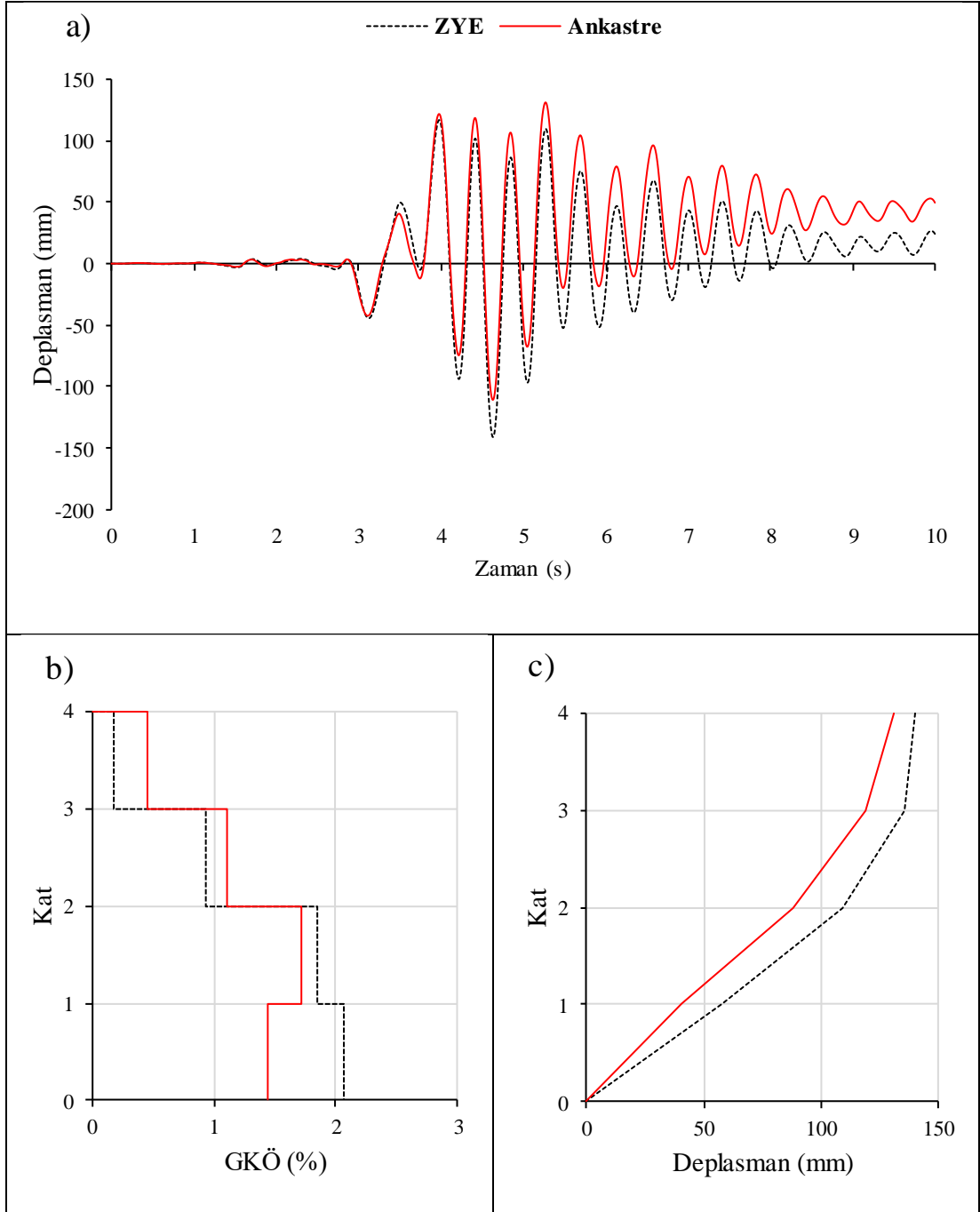
Şekil D.22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



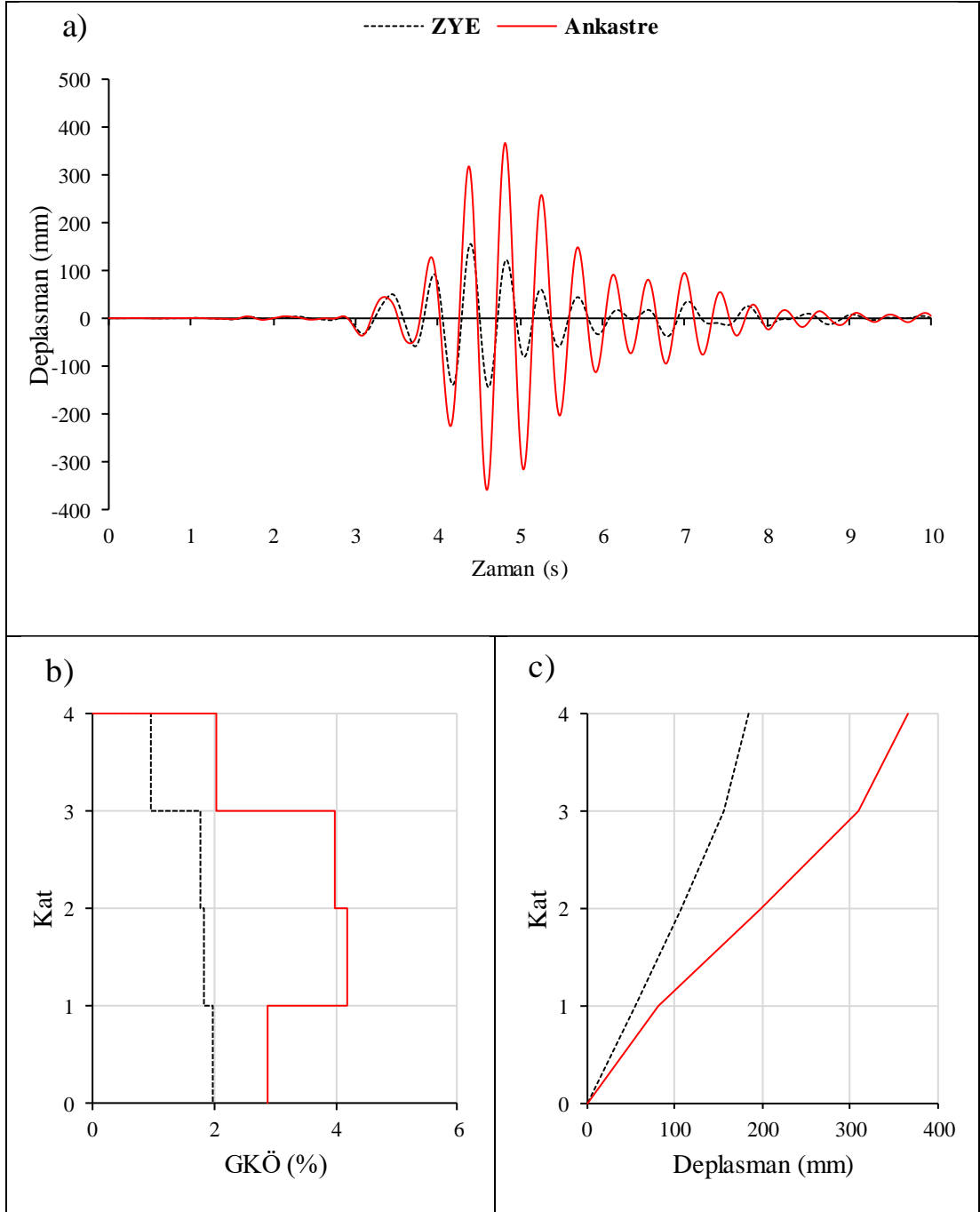
Şekil D.23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



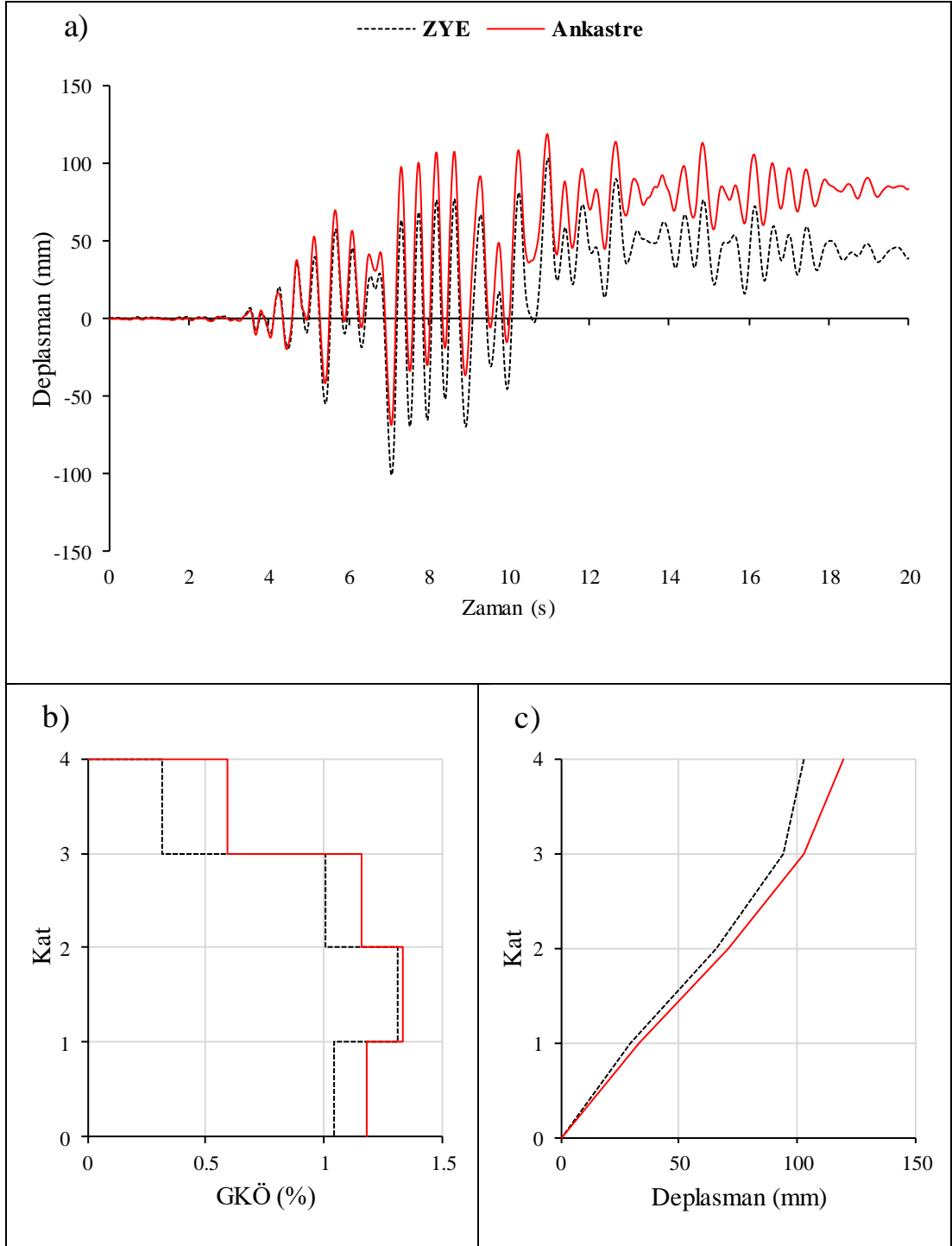
Şekil D.24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



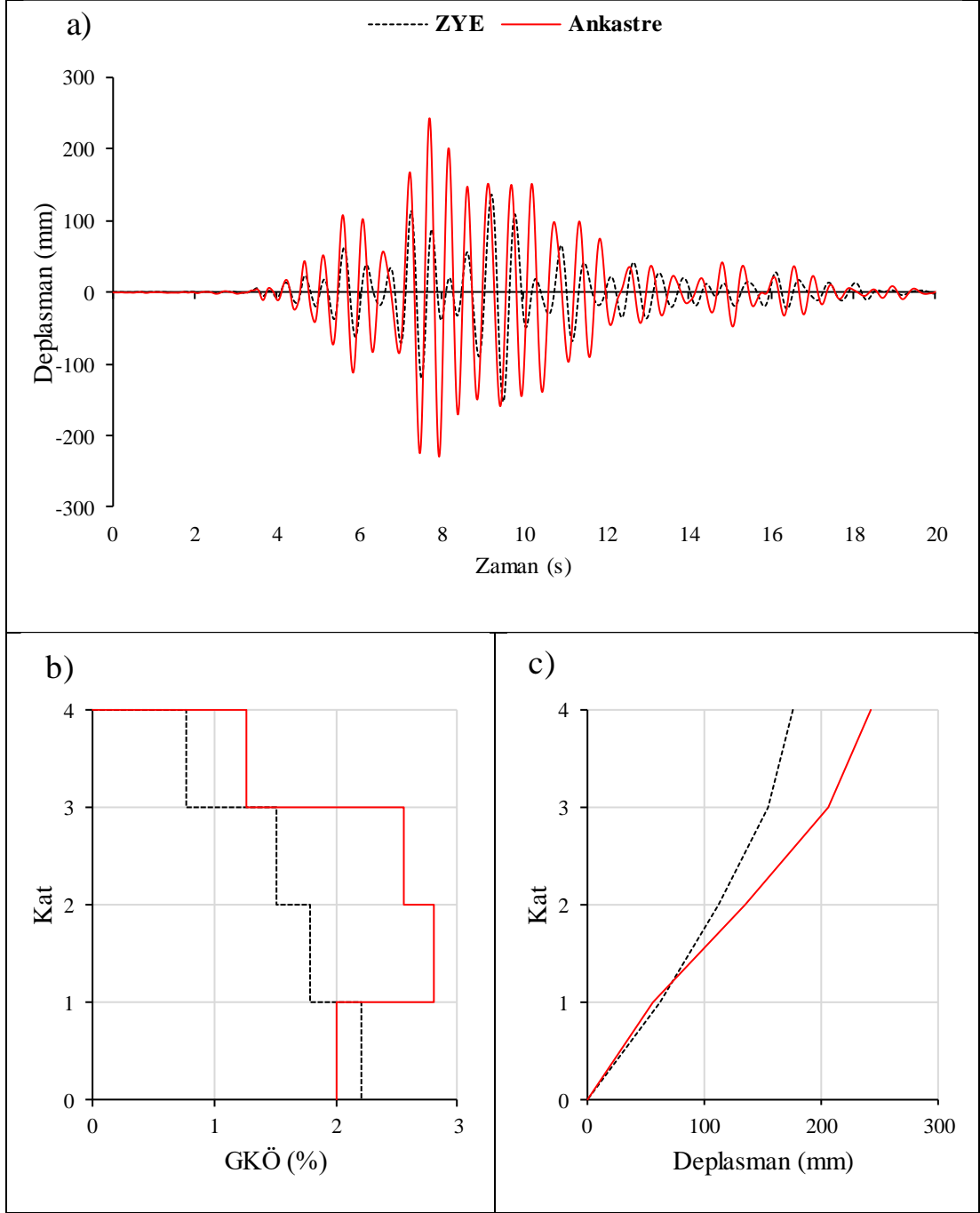
Şekil D.25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil D.26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

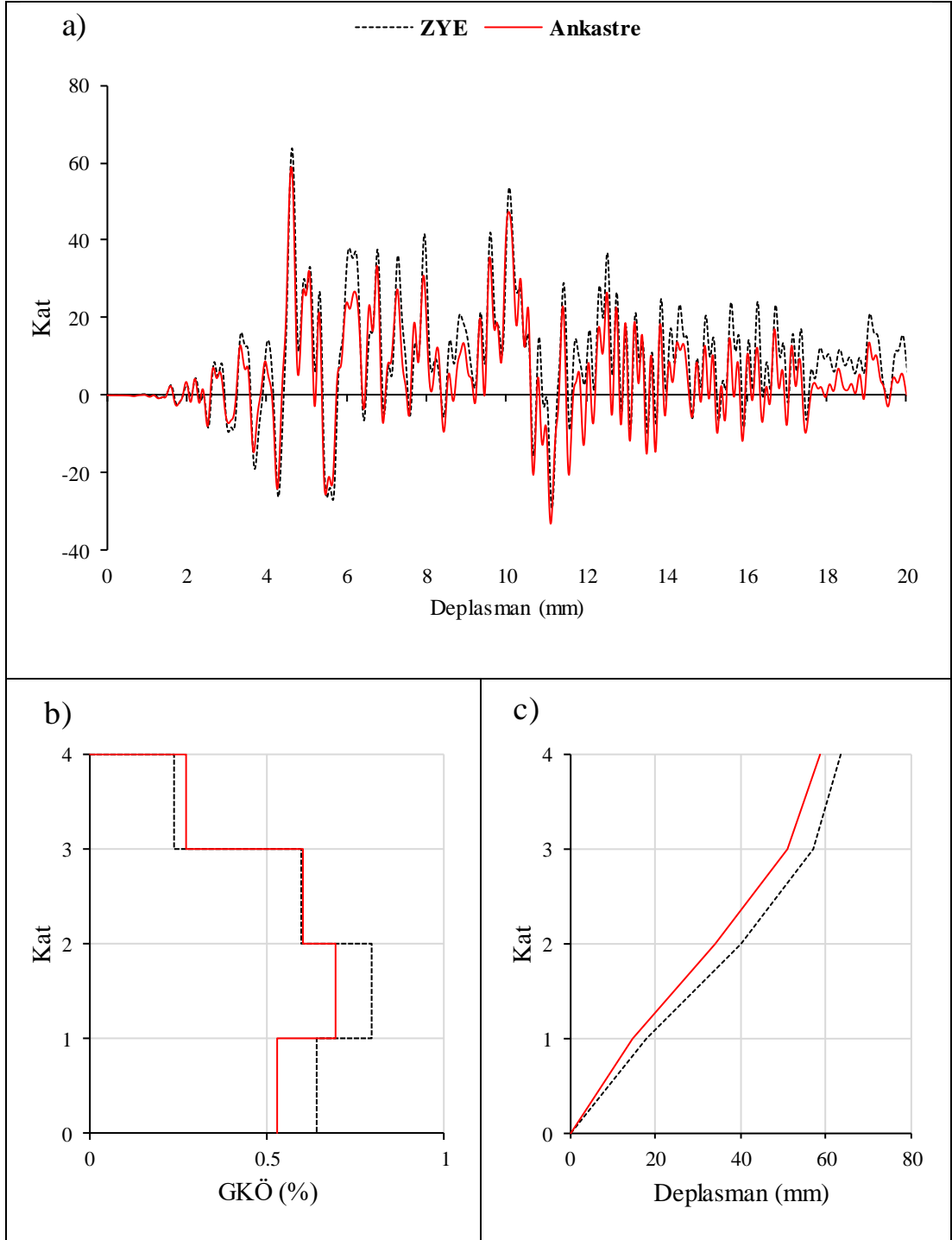


Şekil D.27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

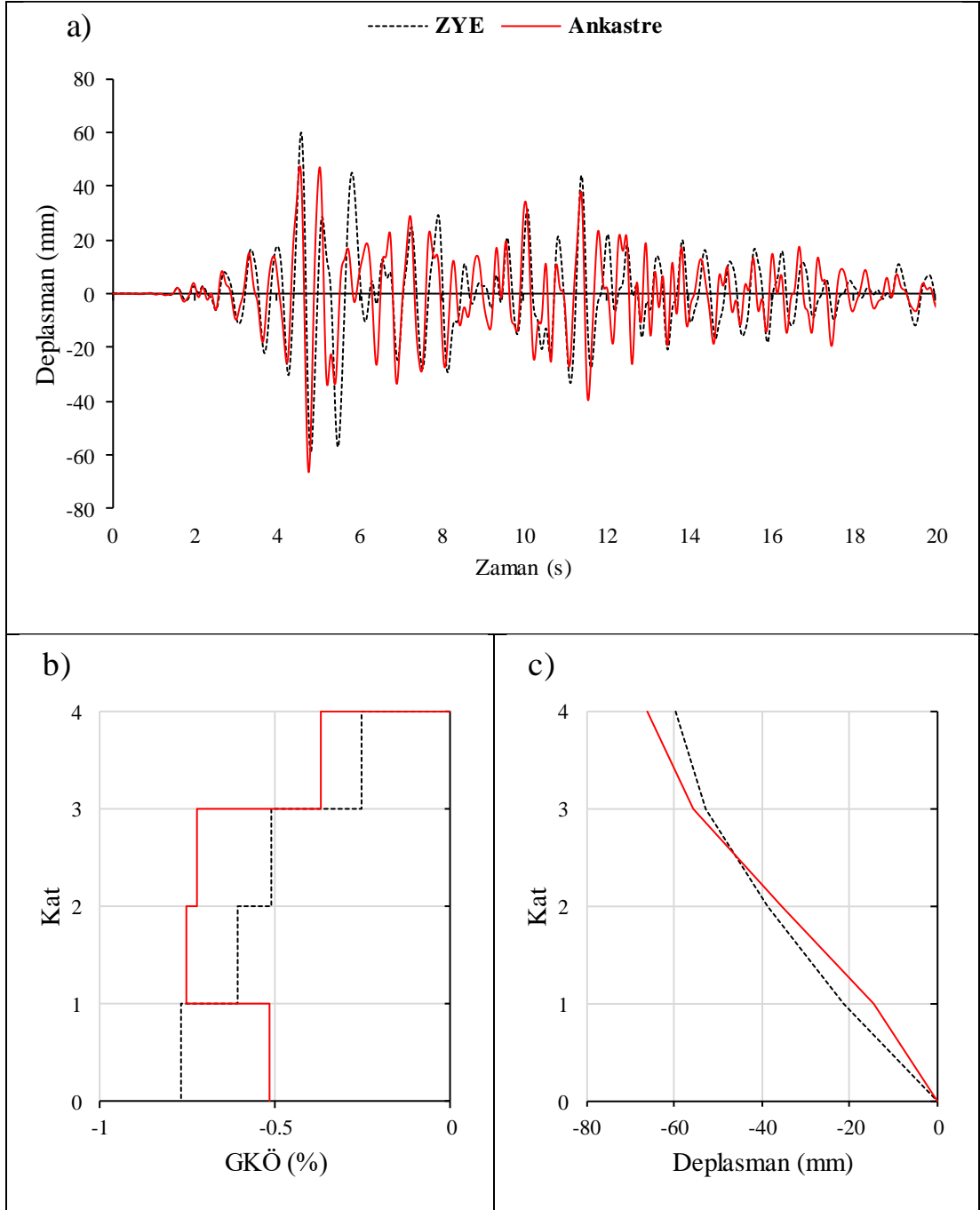


Şekil D.28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

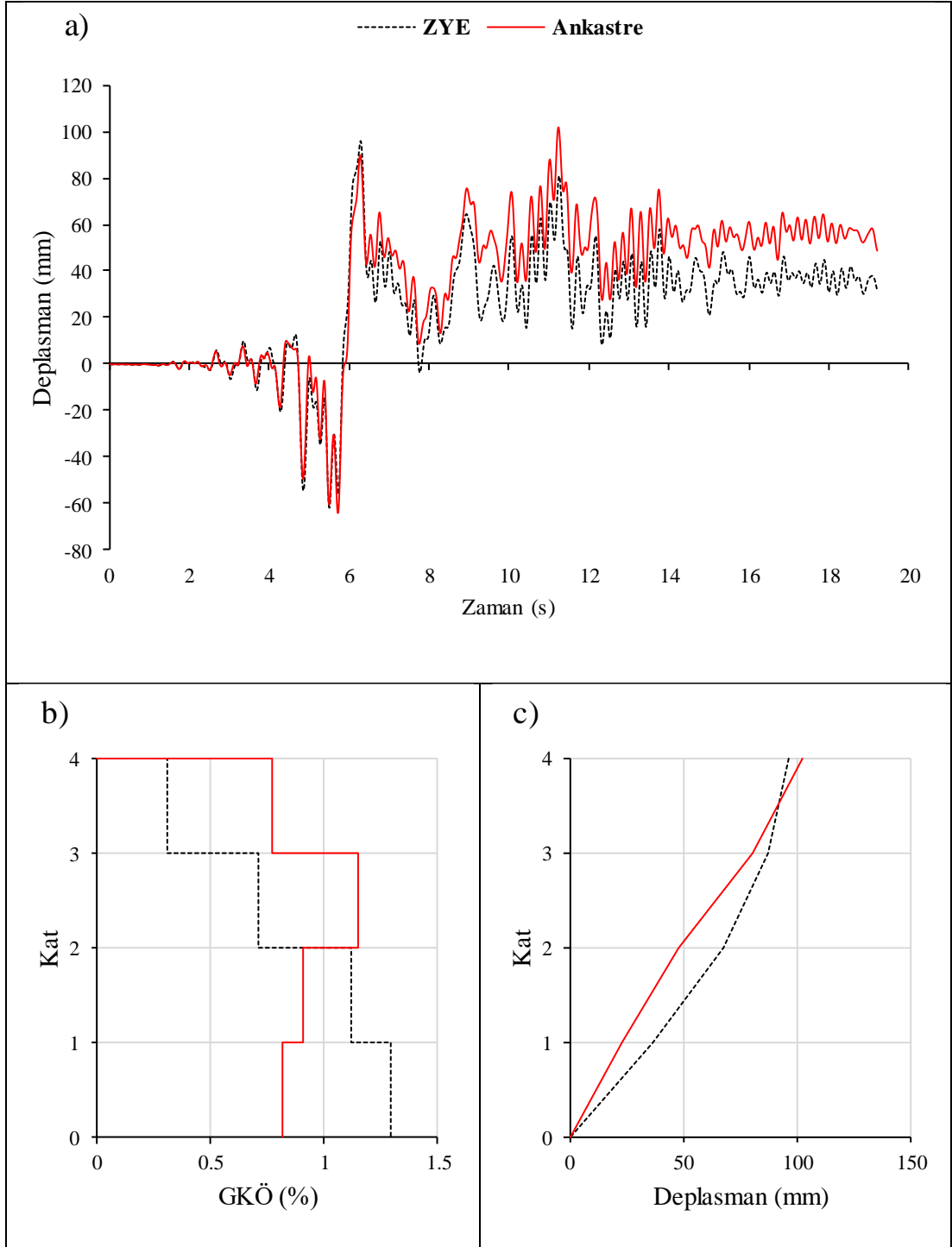
EK D.3 4-75 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



Şekil D.29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

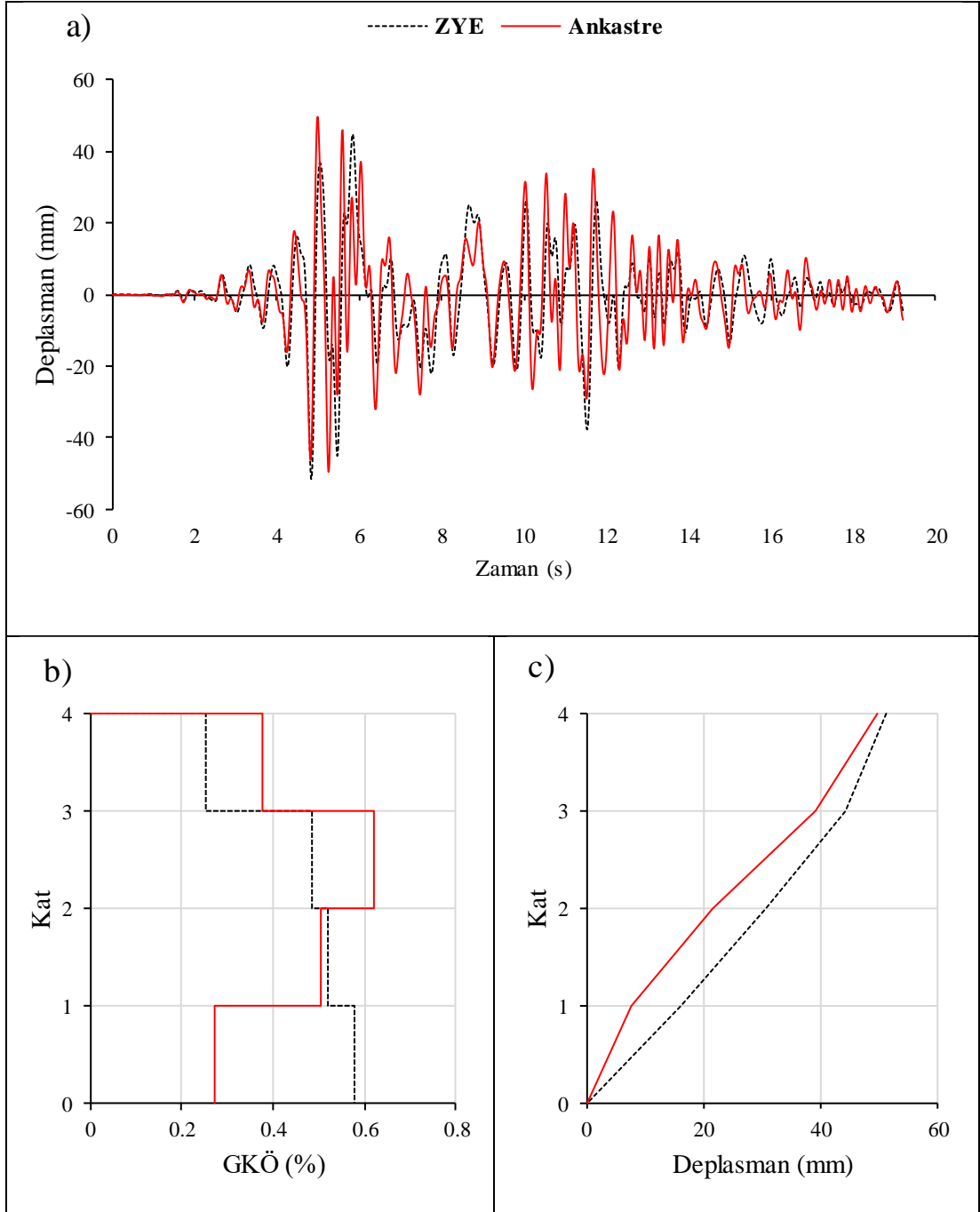


Şekil D.30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

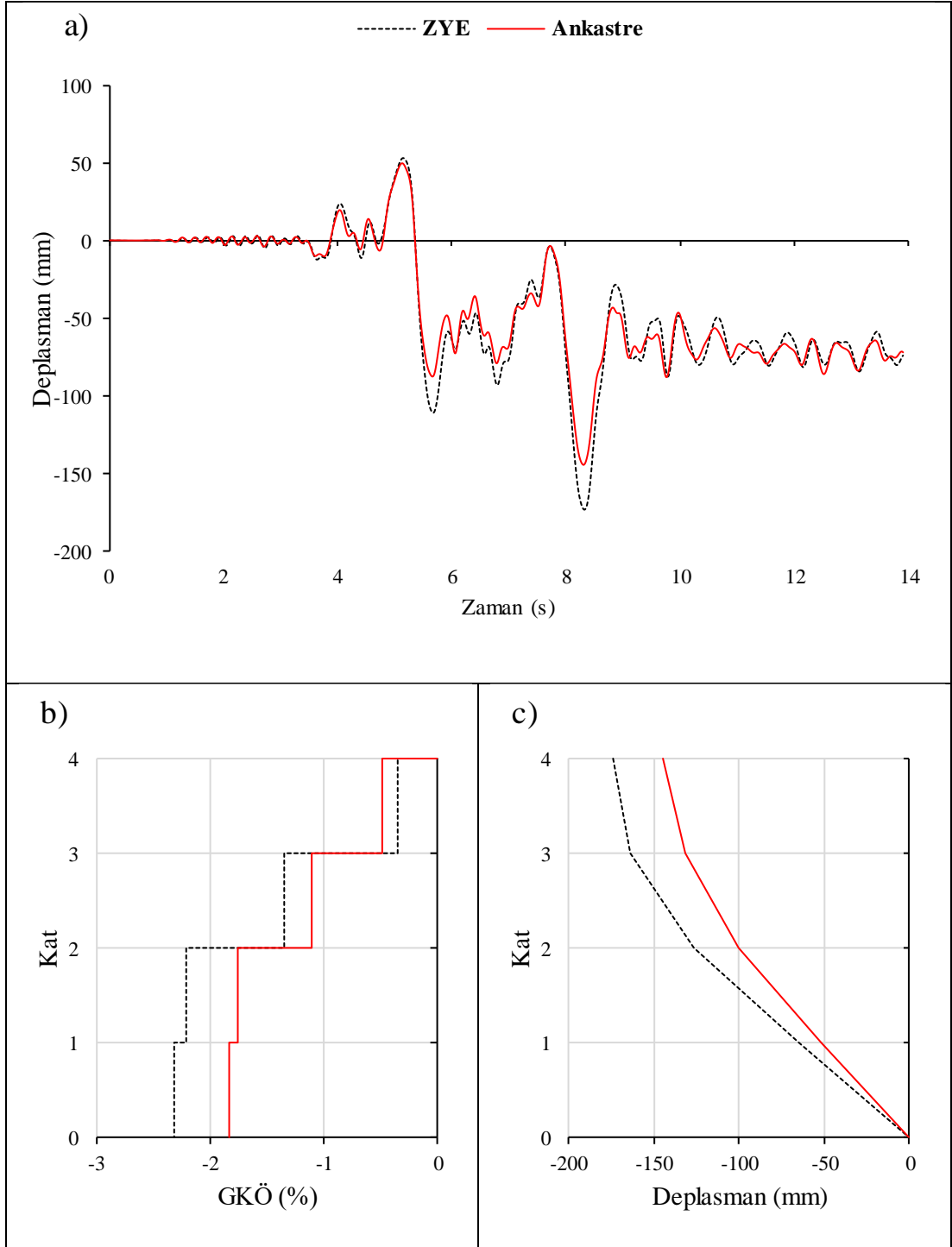


Şekil D.31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz

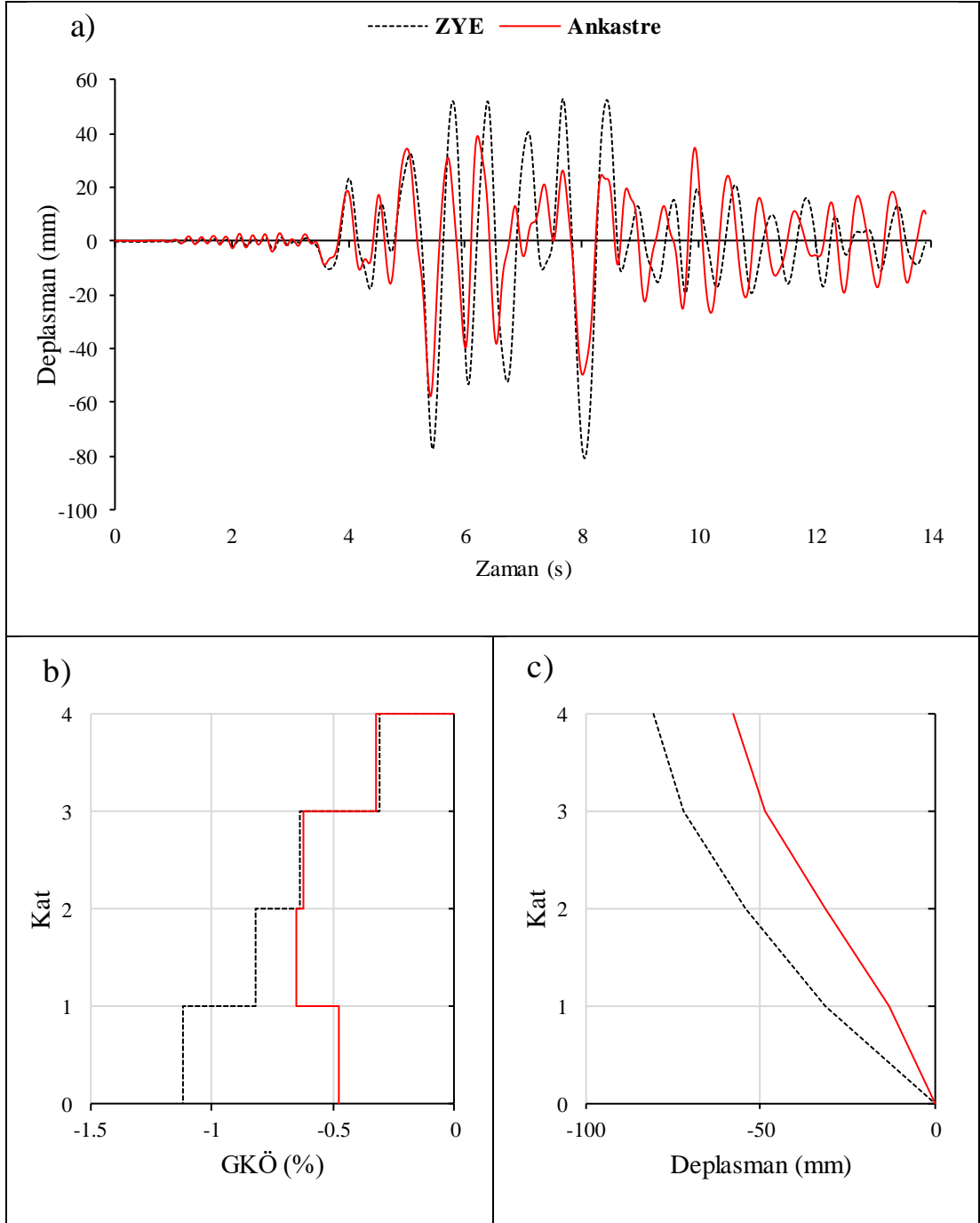
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



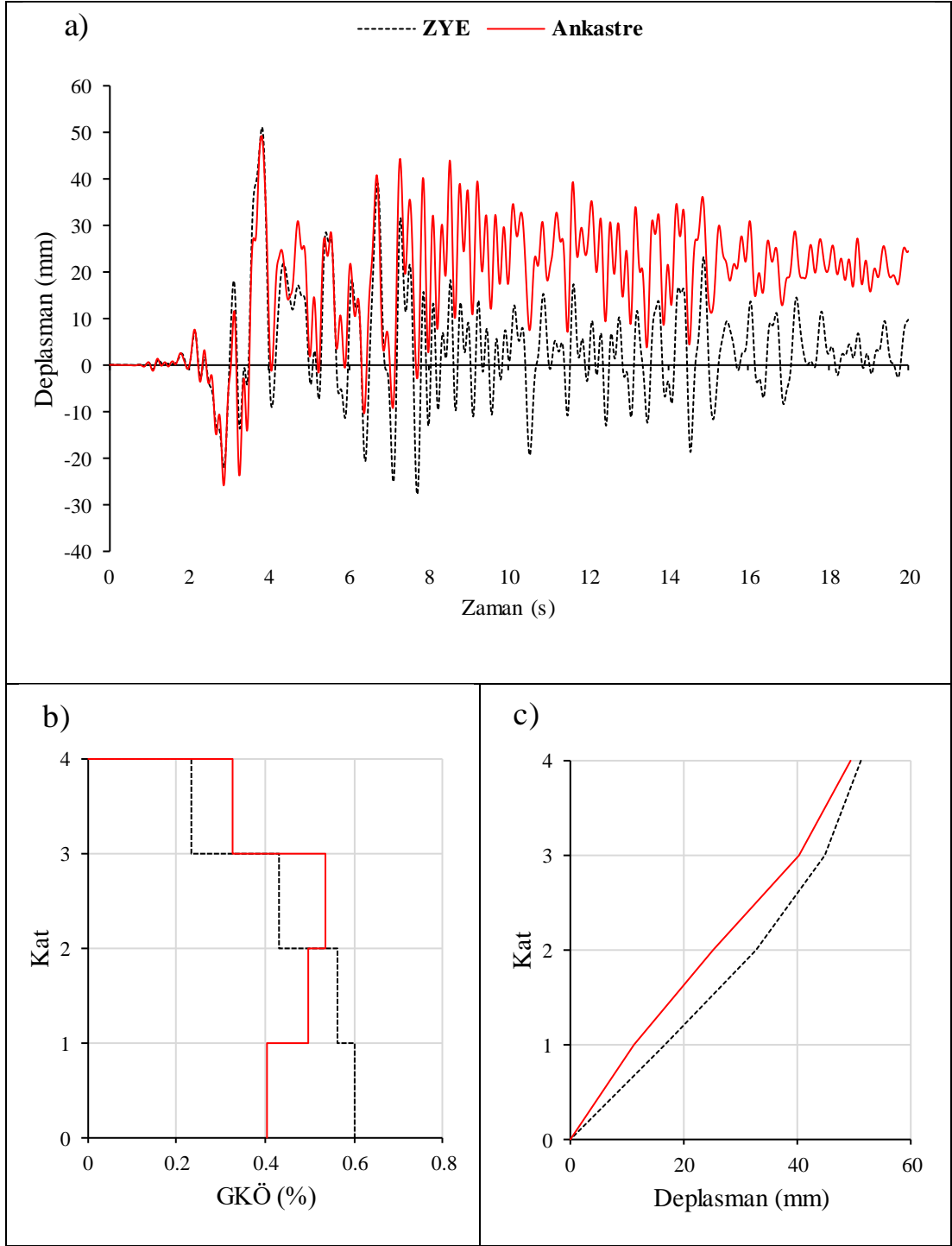
Şekil D.32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



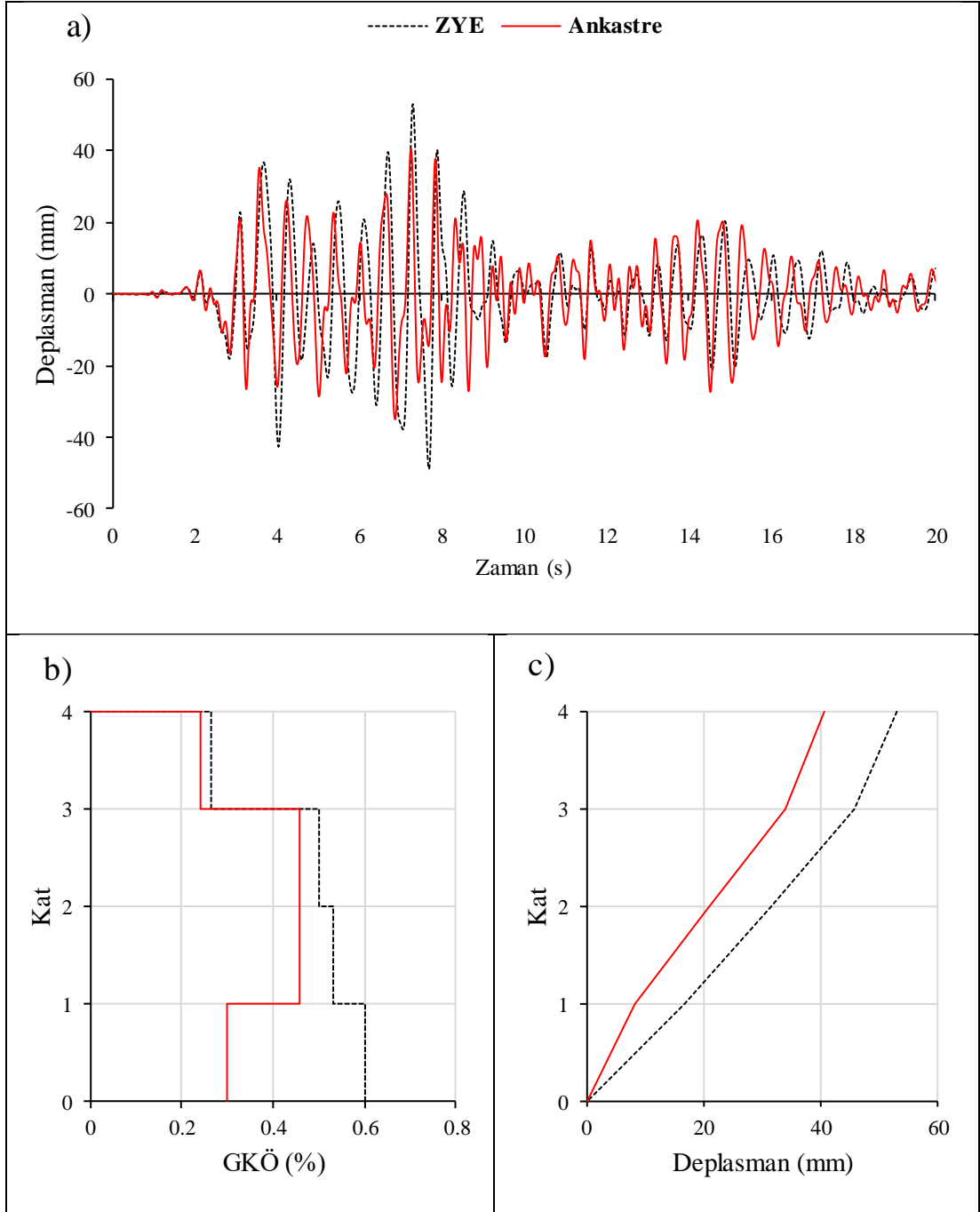
Şekil D.33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



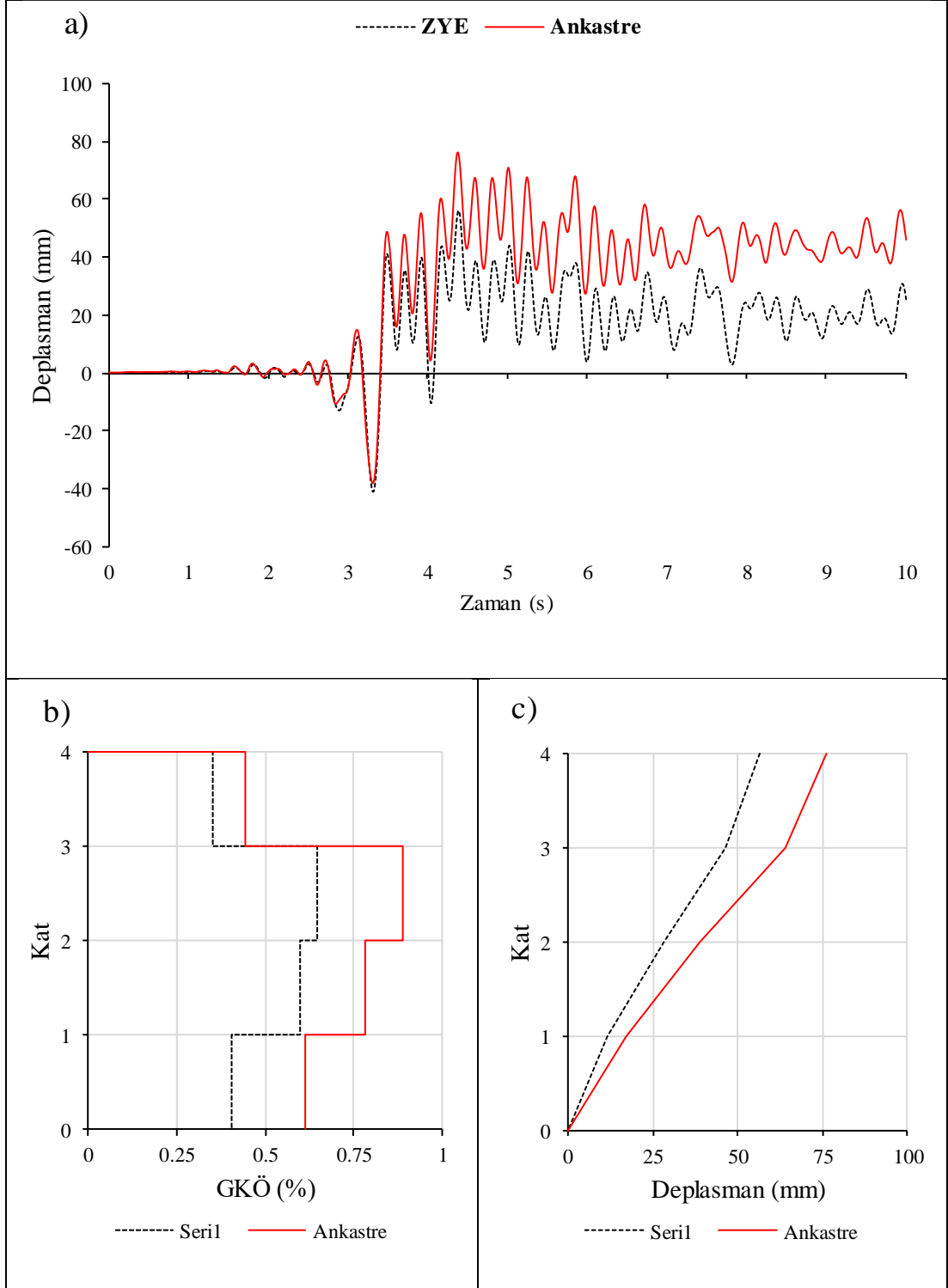
Şekil D.34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



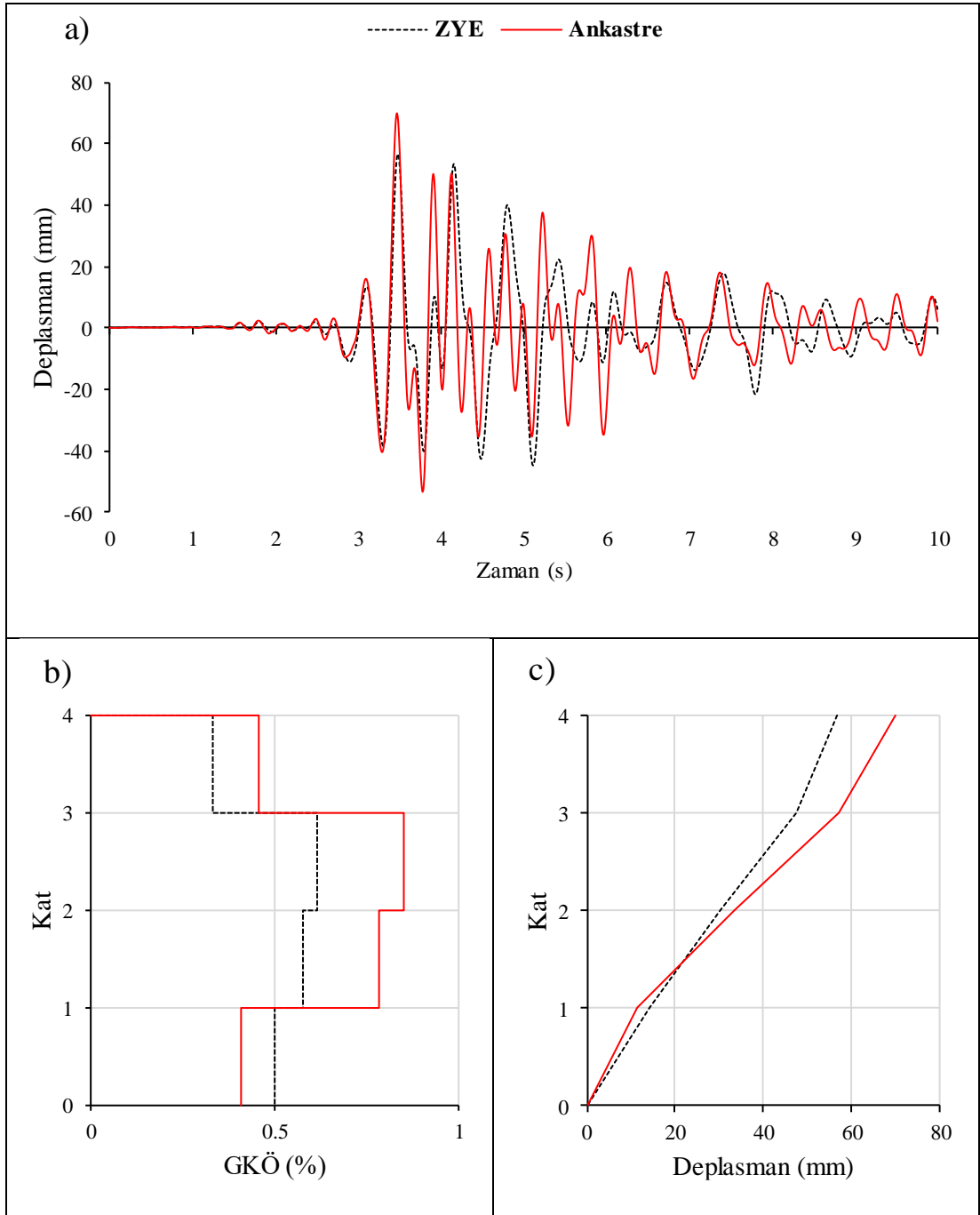
Şekil D.35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



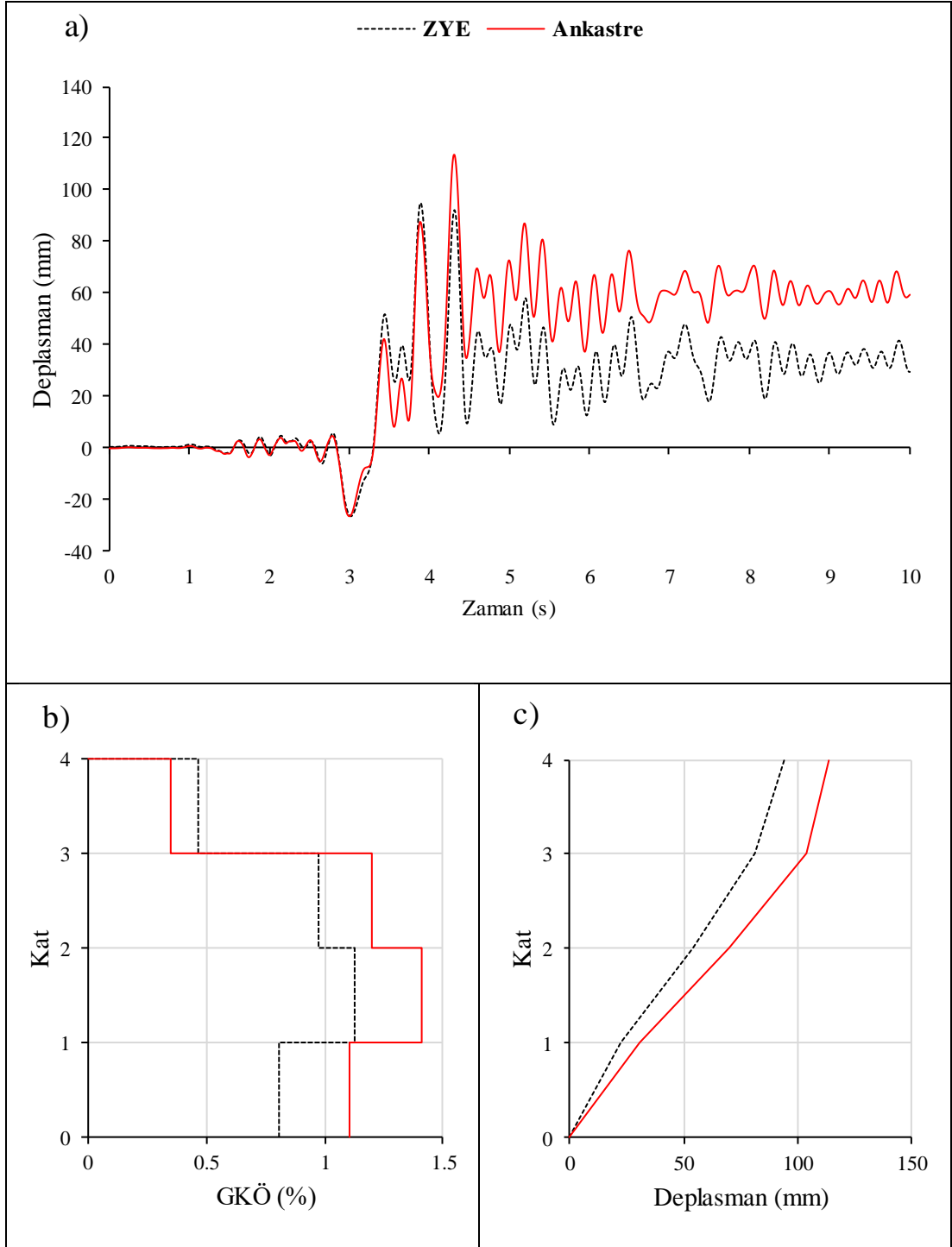
Şekil D.36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



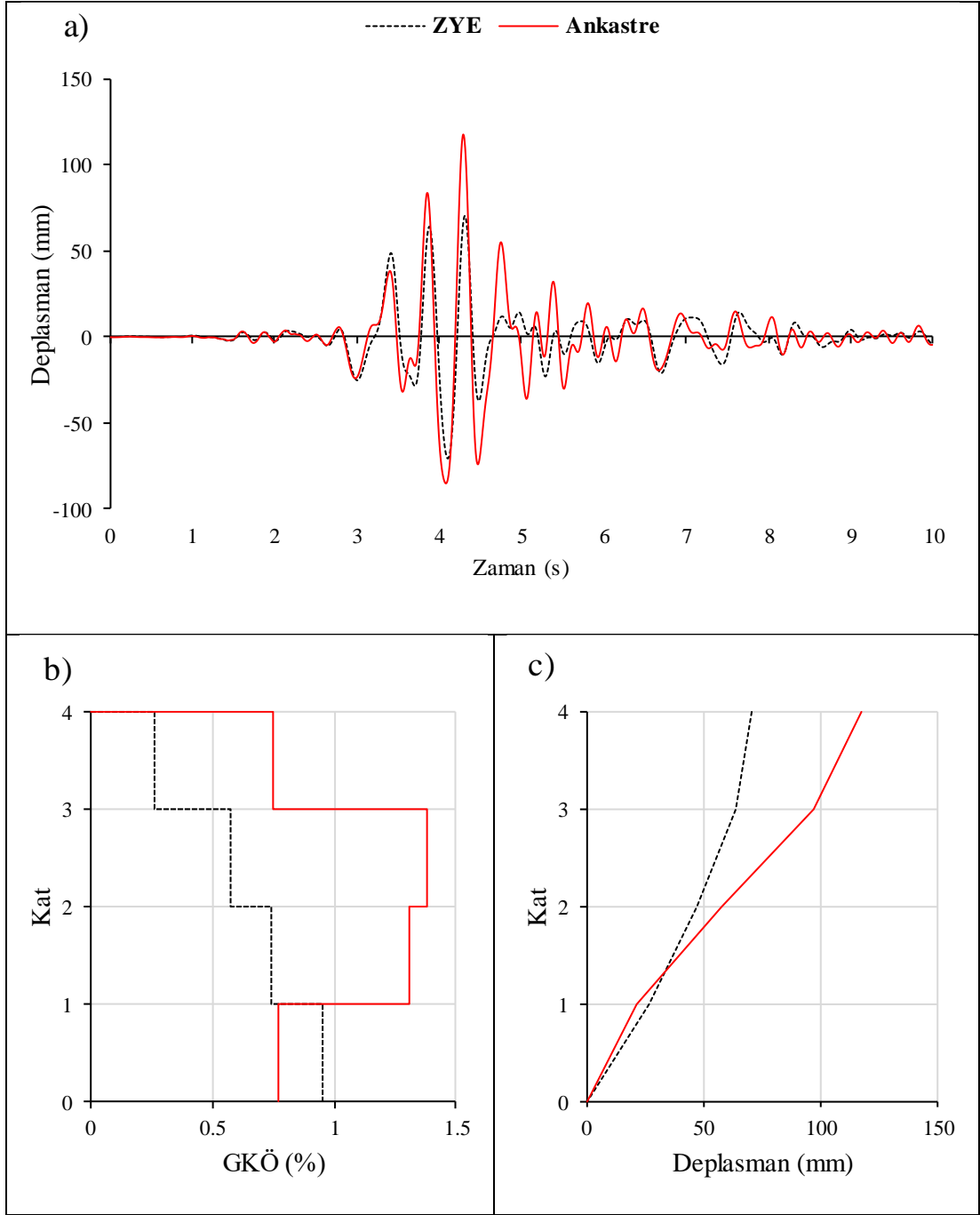
Şekil D.37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



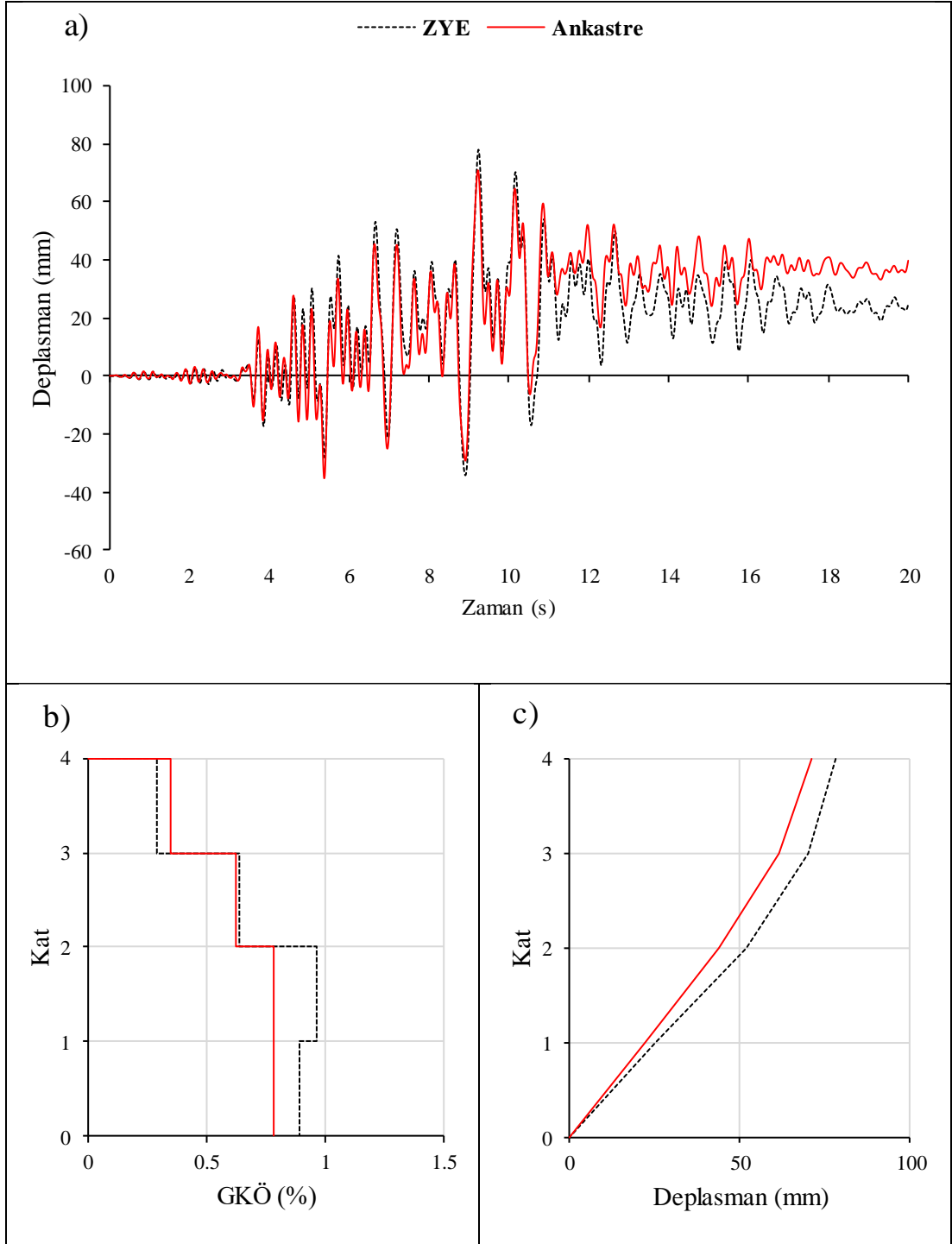
Şekil D.38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



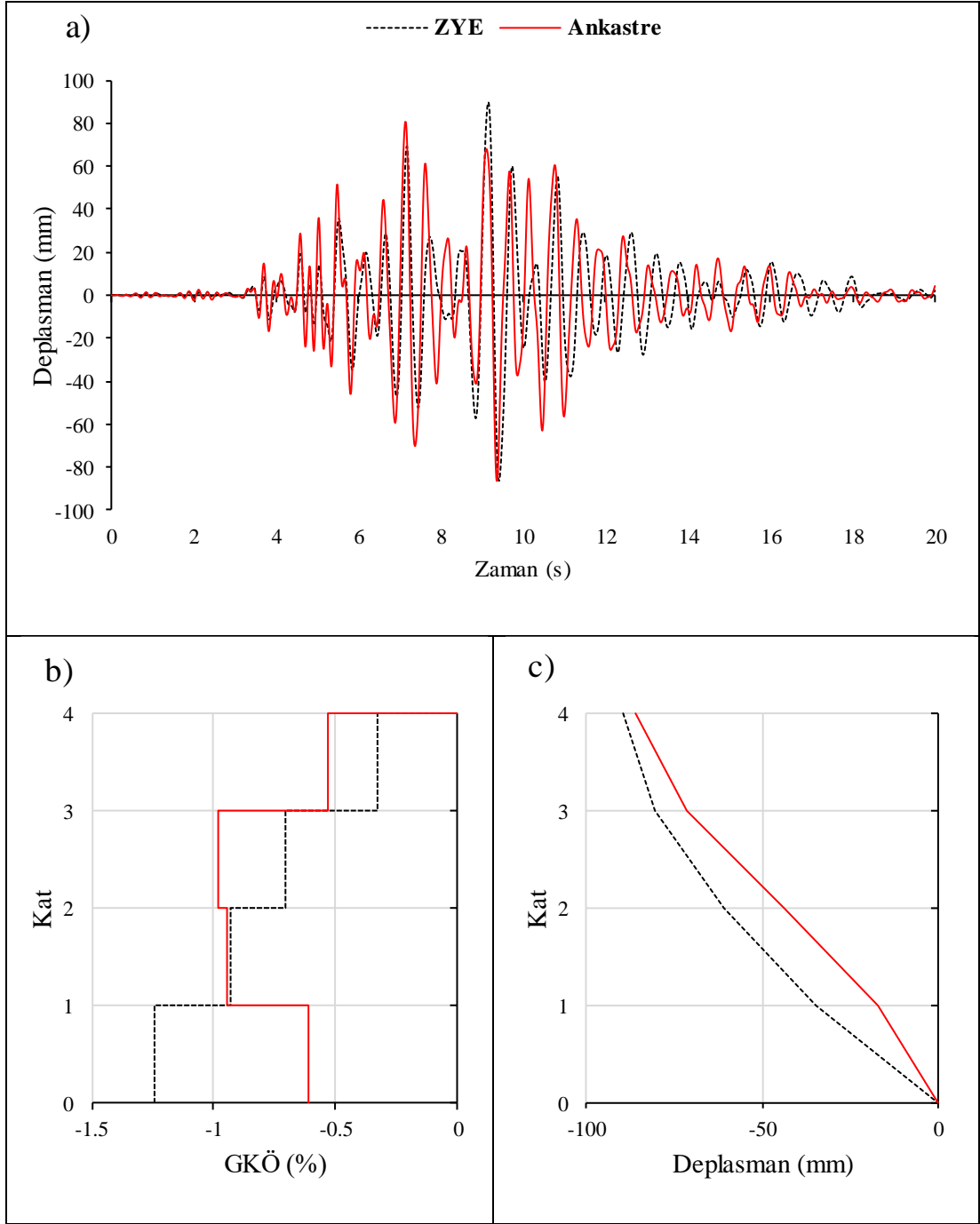
Şekil D.39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil D.40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

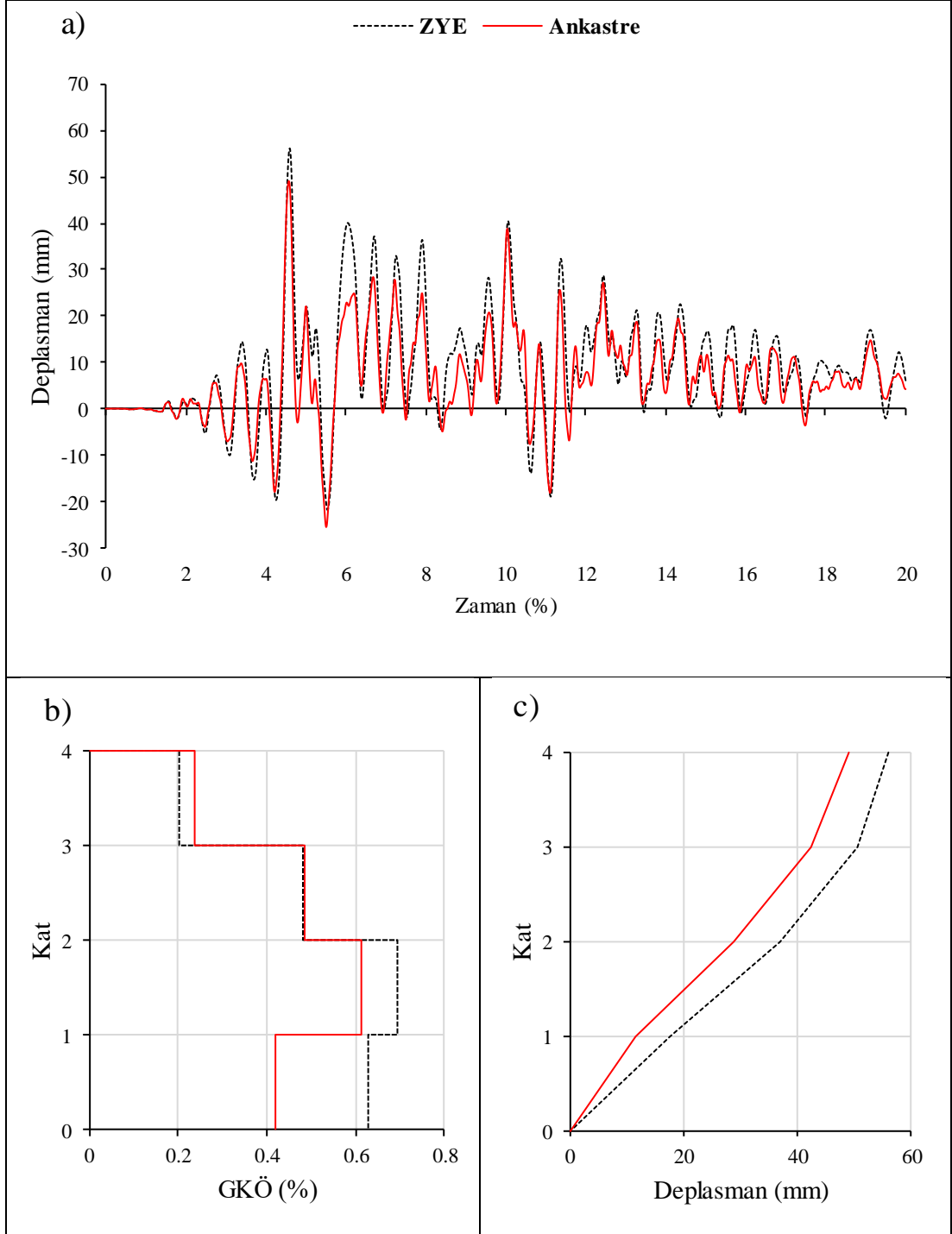


Şekil D.41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

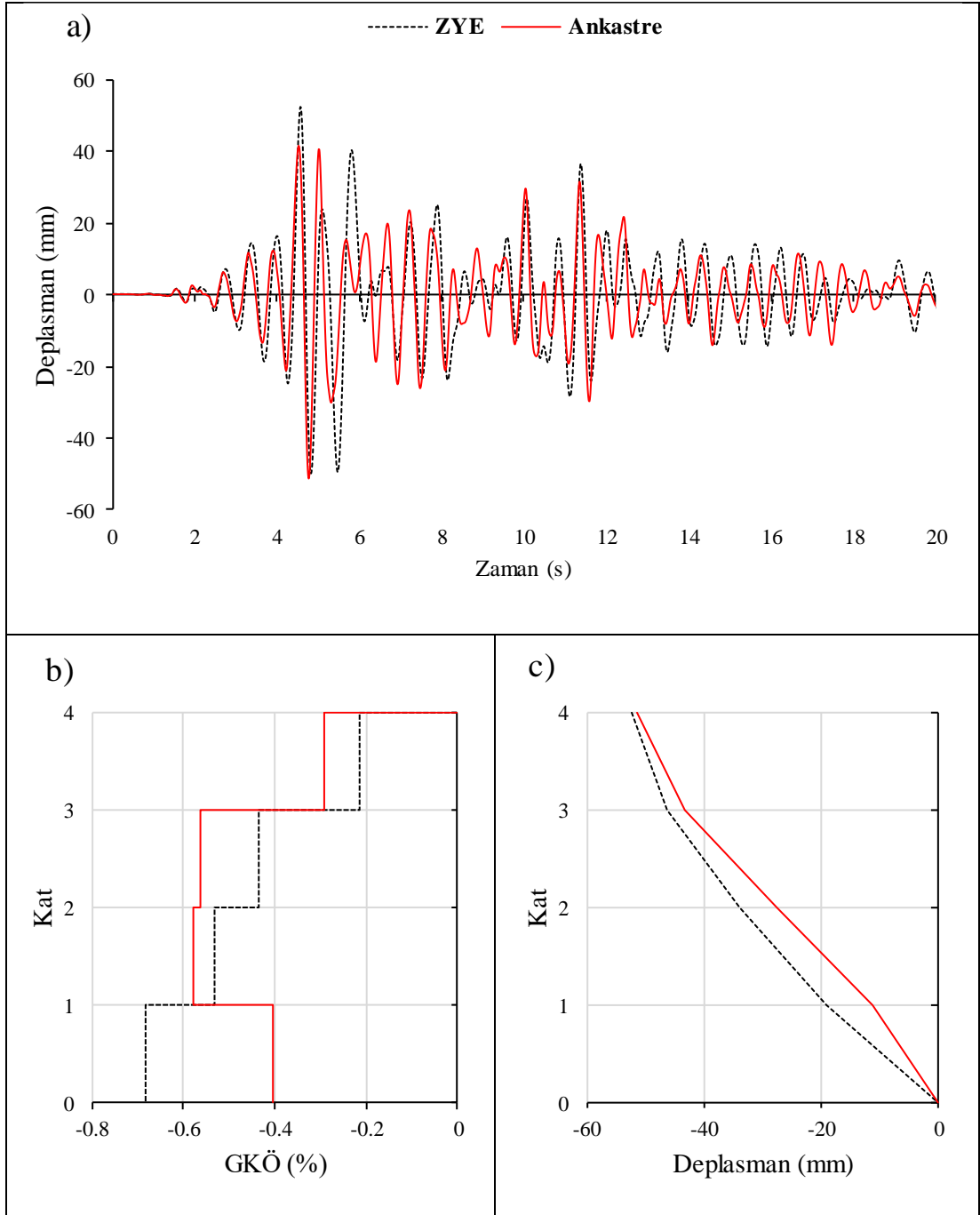


Şekil D.42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

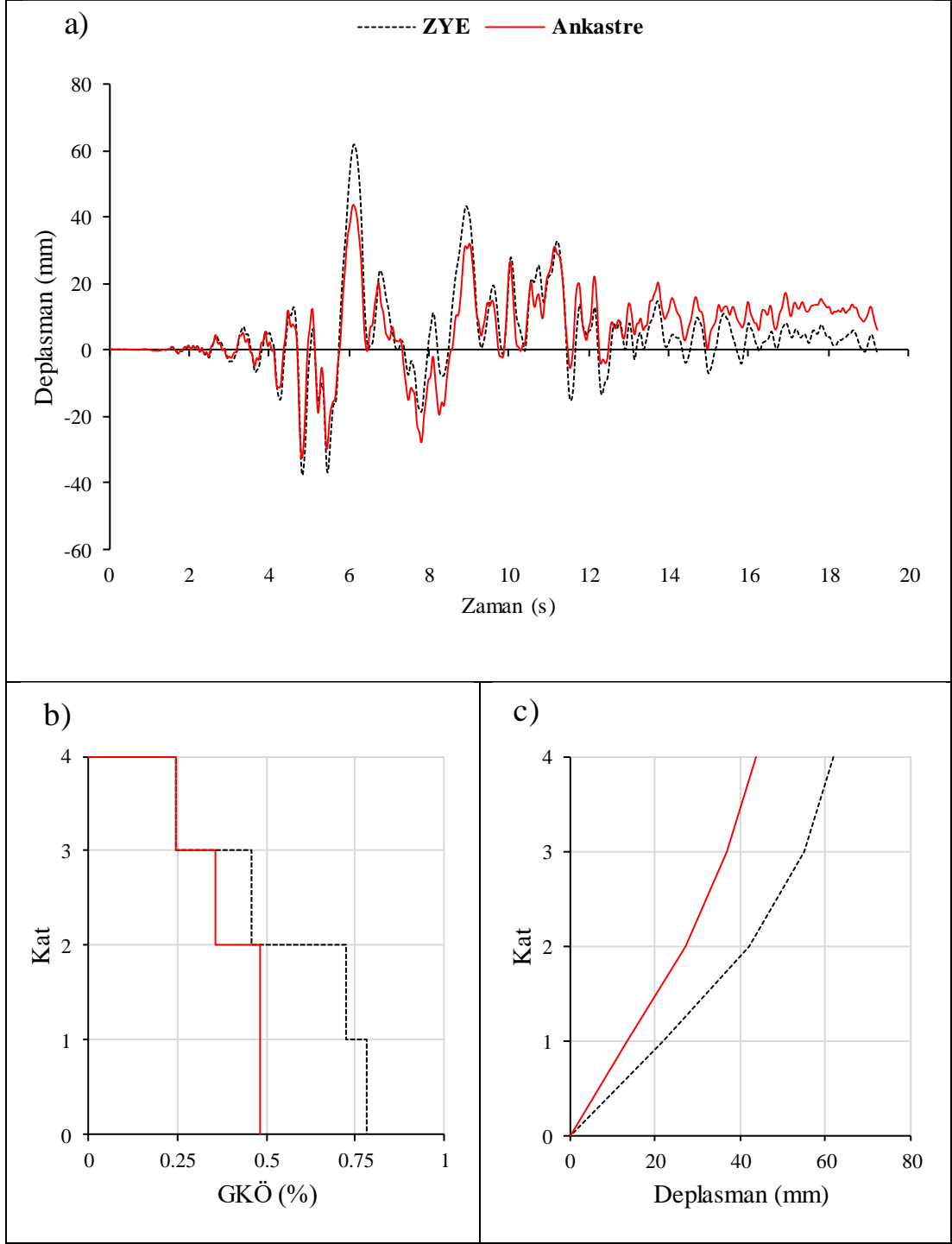
EK D.3 4-75 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



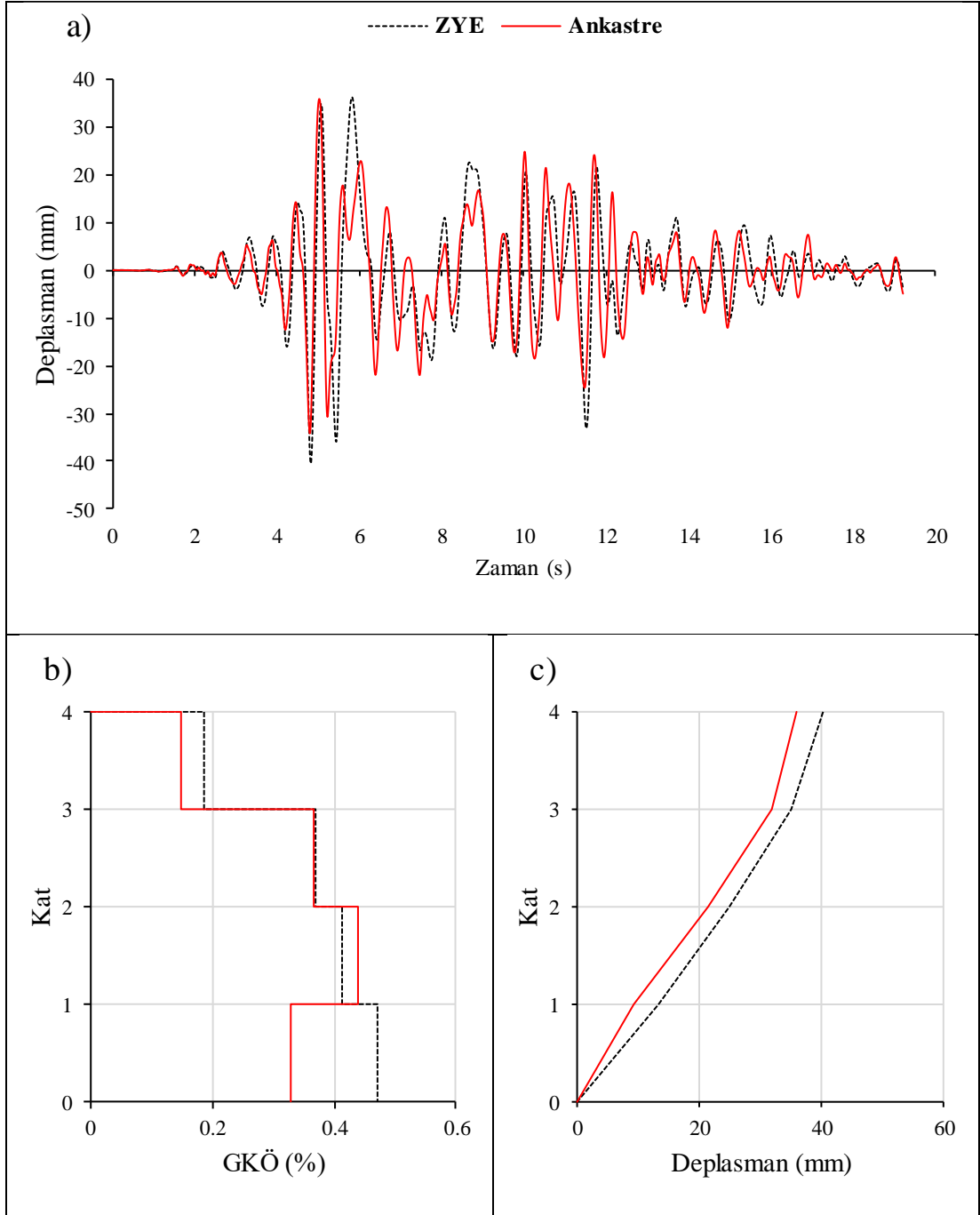
Şekil D.43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



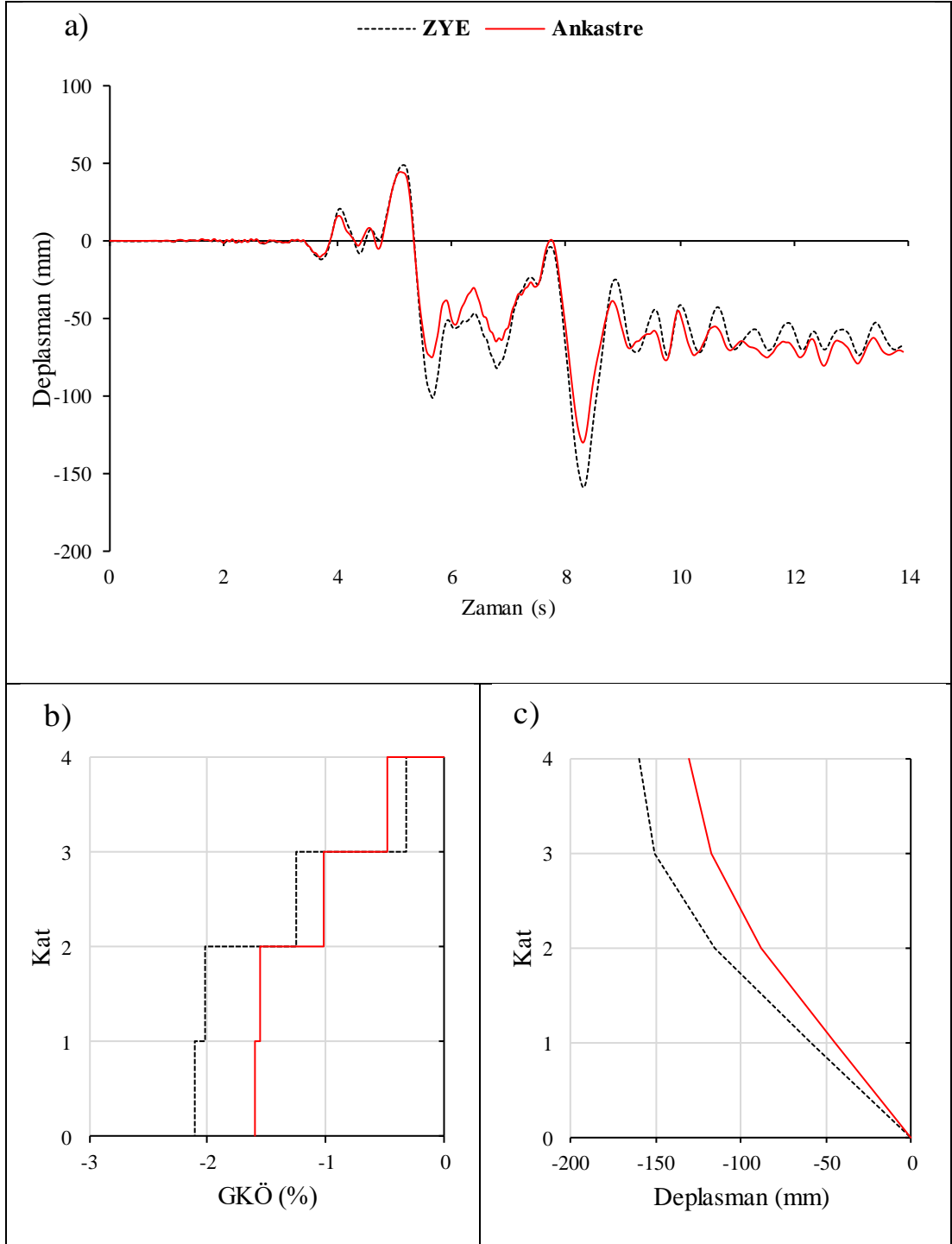
Şekil D.44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



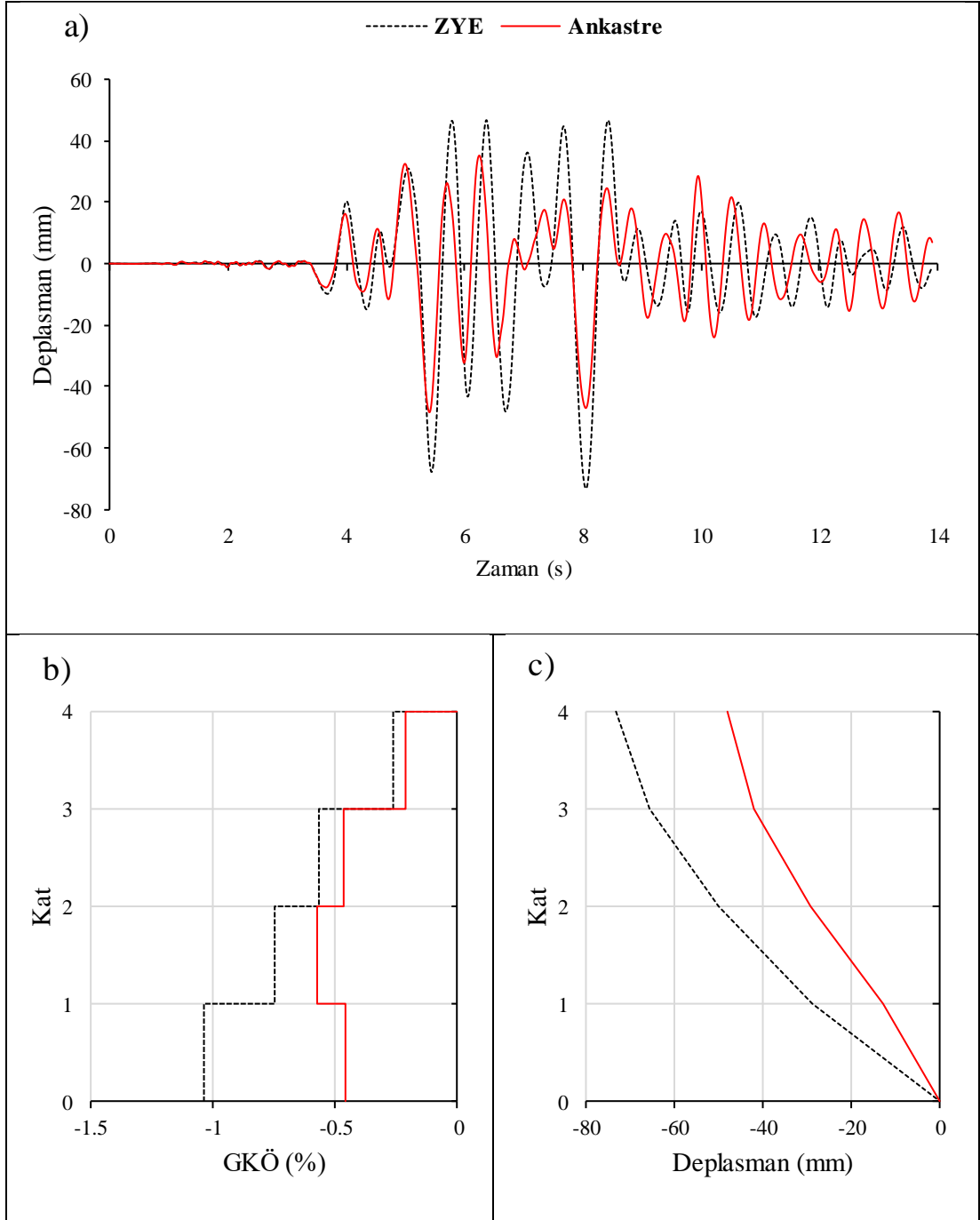
Şekil D.45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



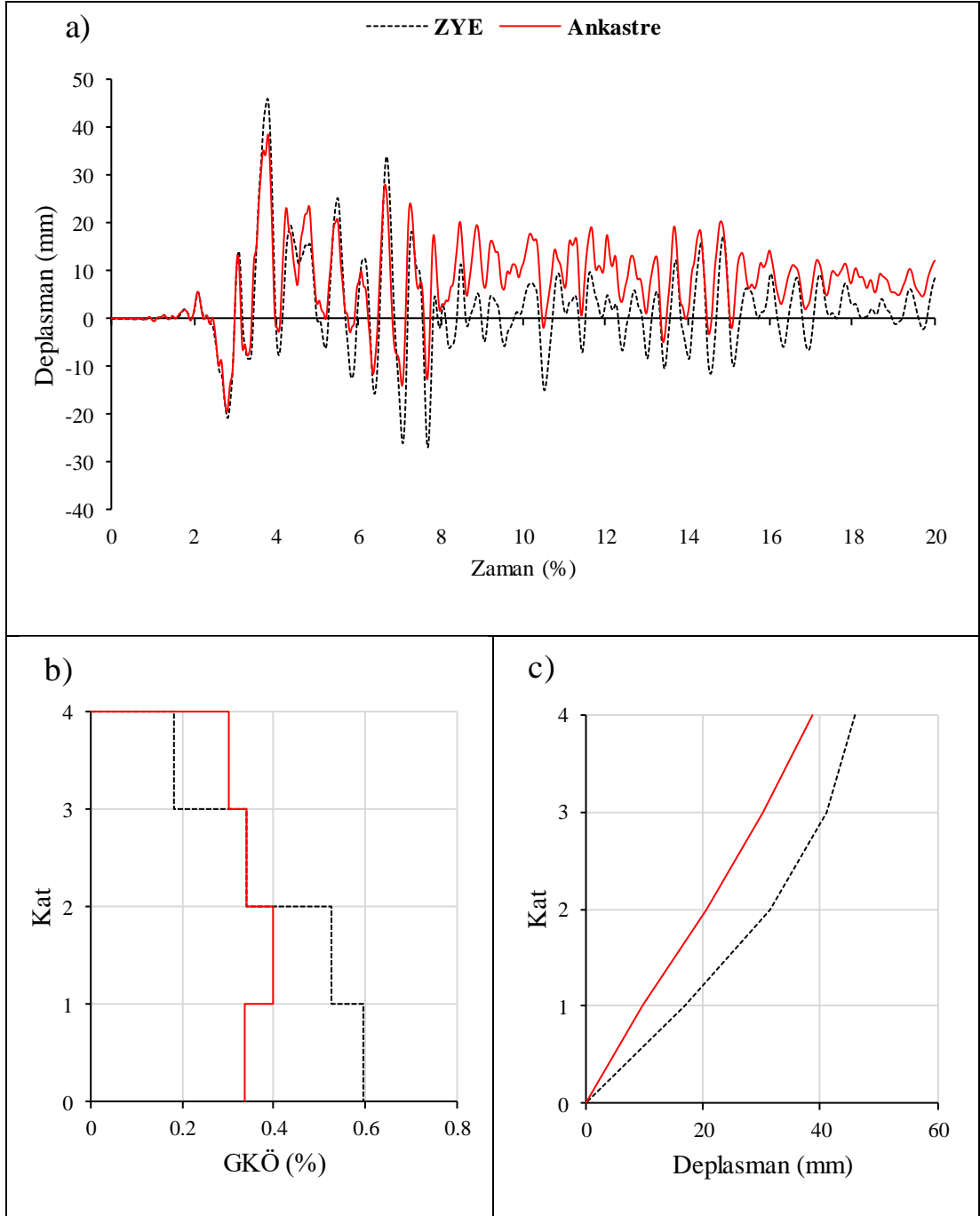
Şekil D.46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



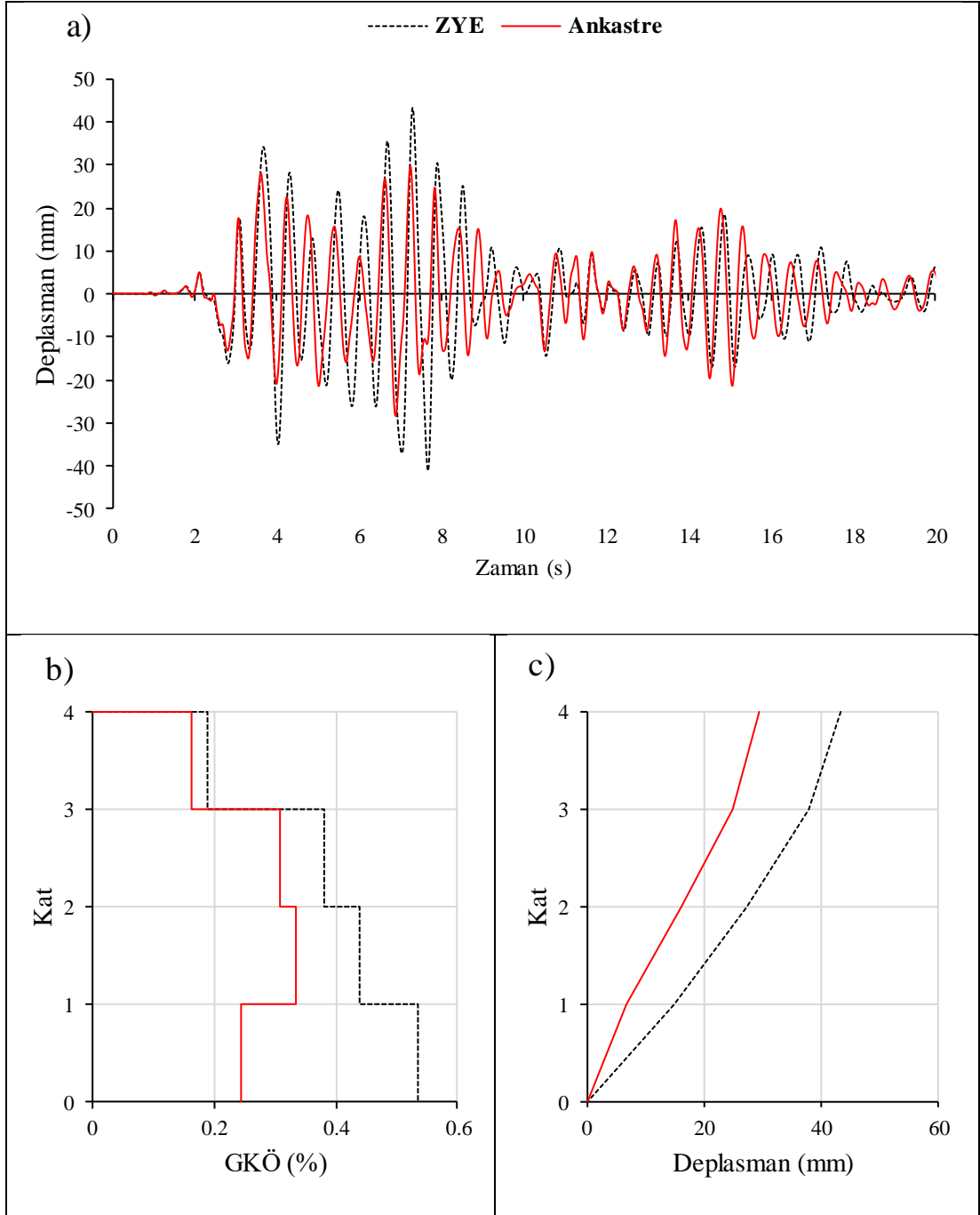
Şekil D.47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



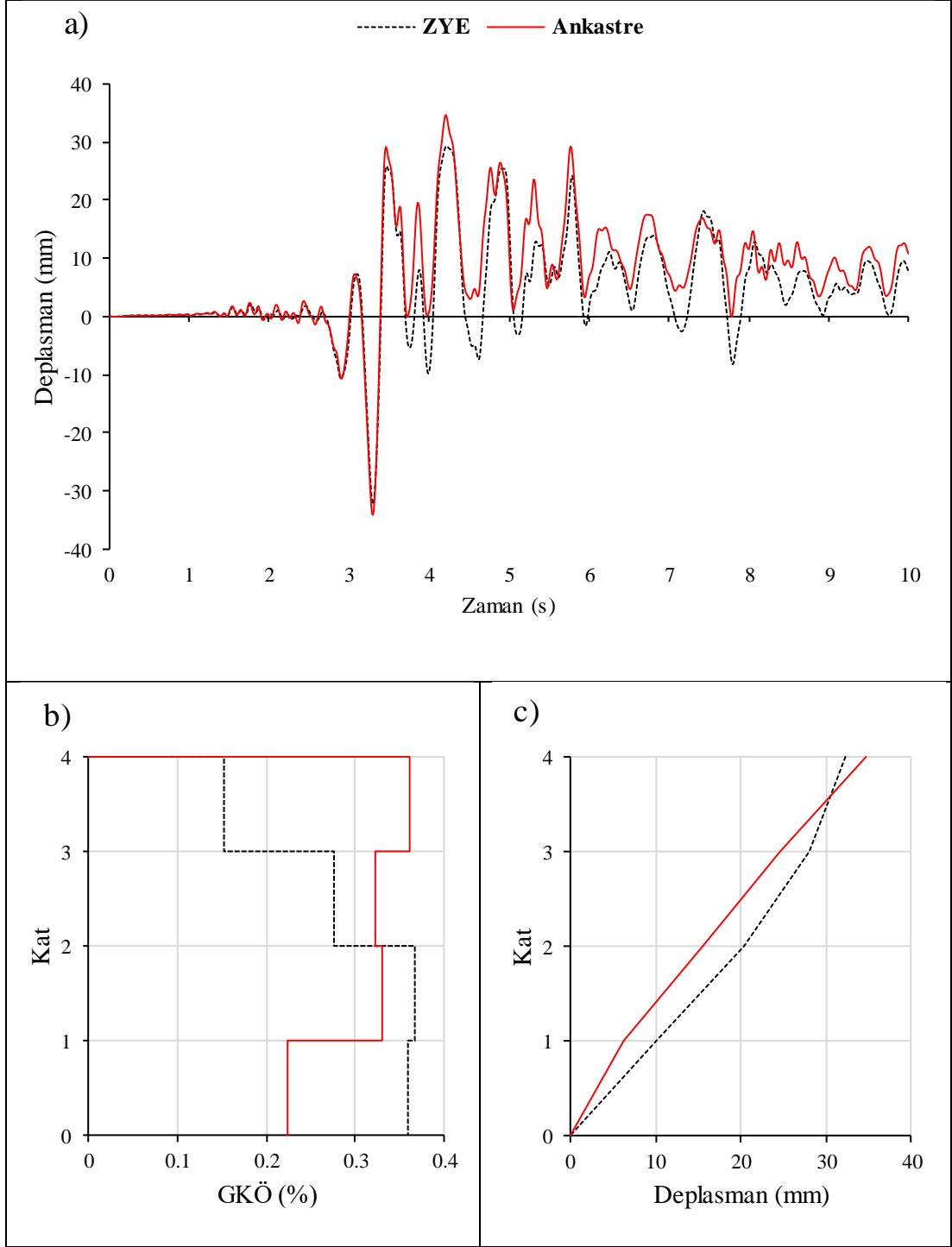
Şekil D.48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



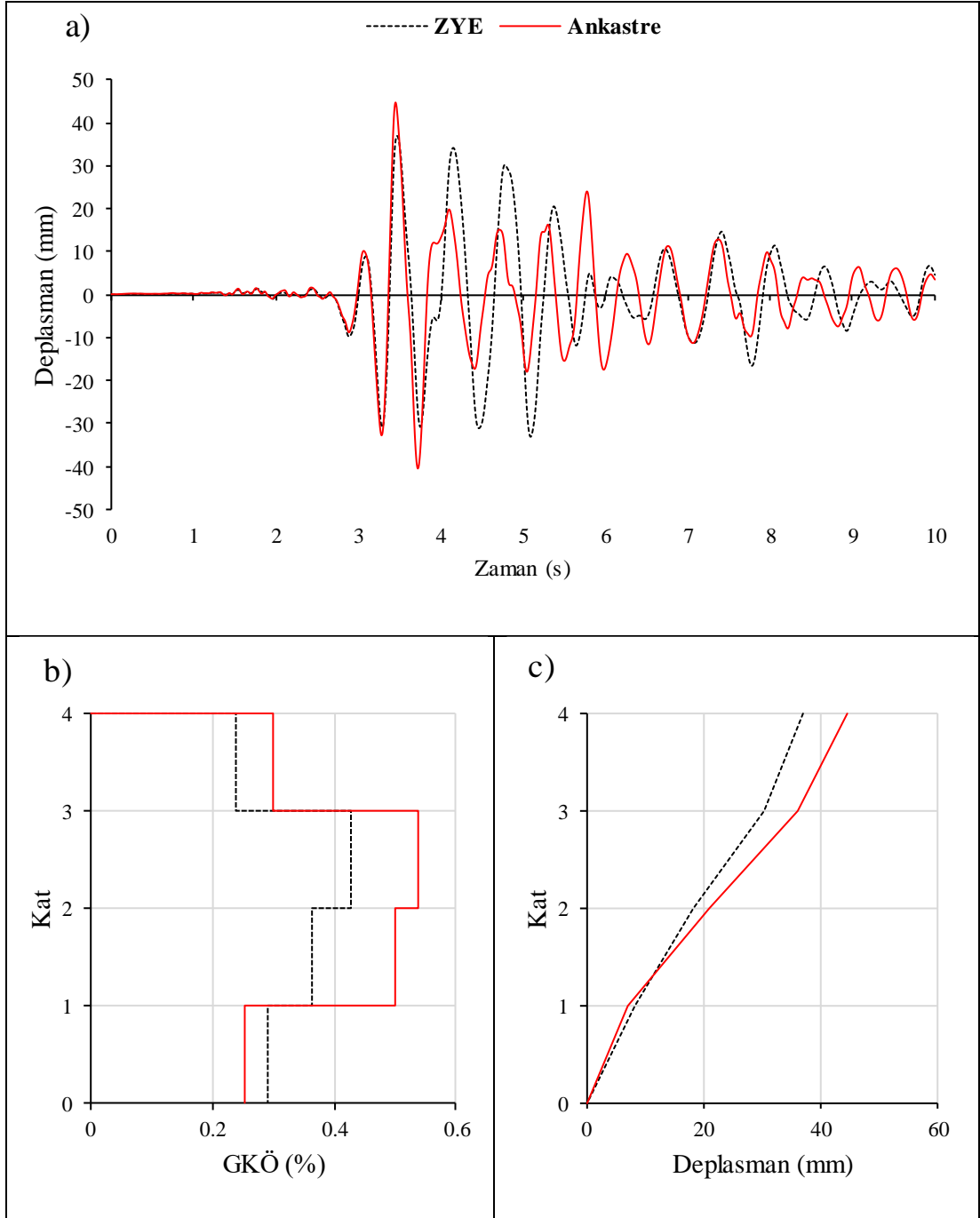
Şekil D.49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



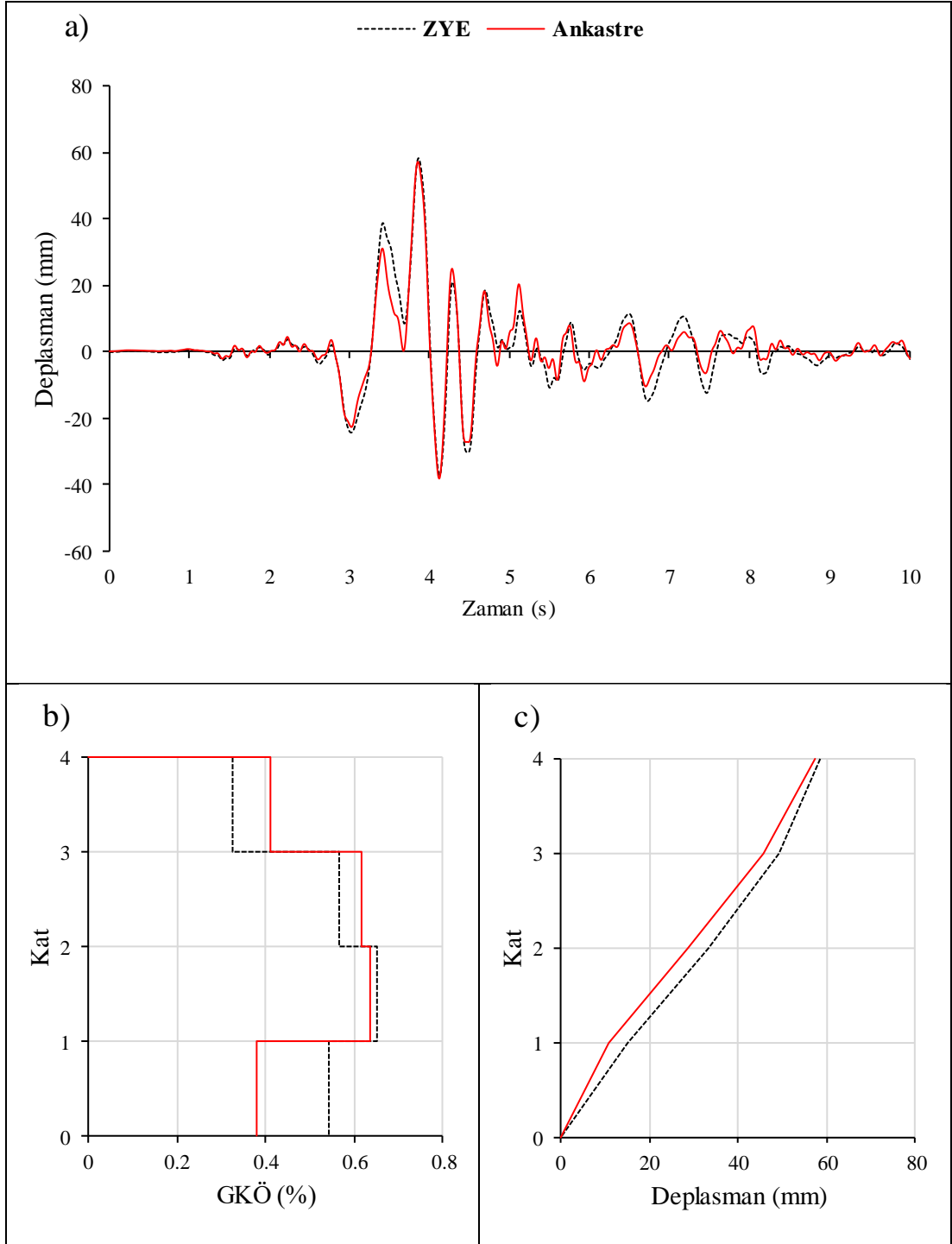
Şekil D.50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



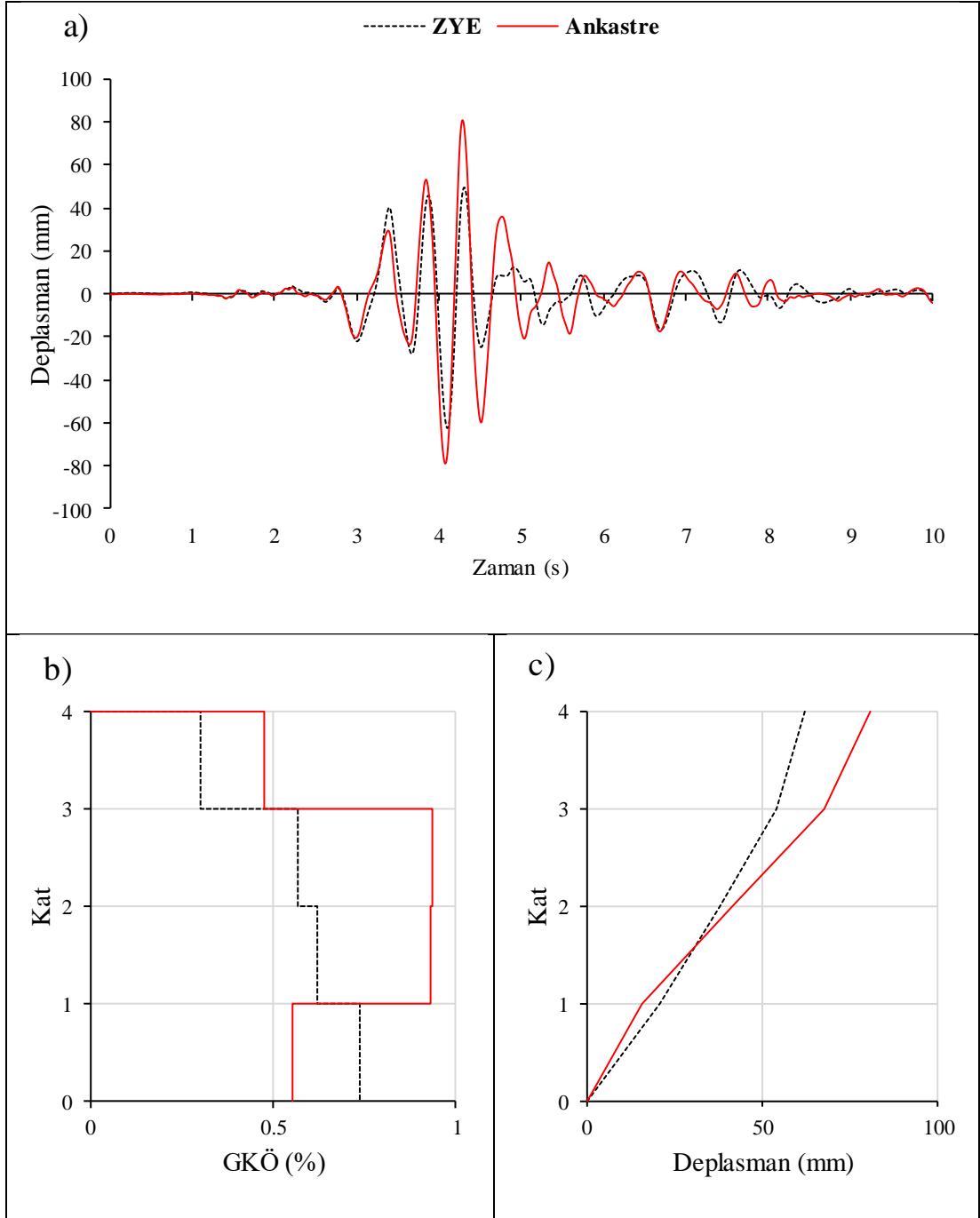
Şekil D.51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



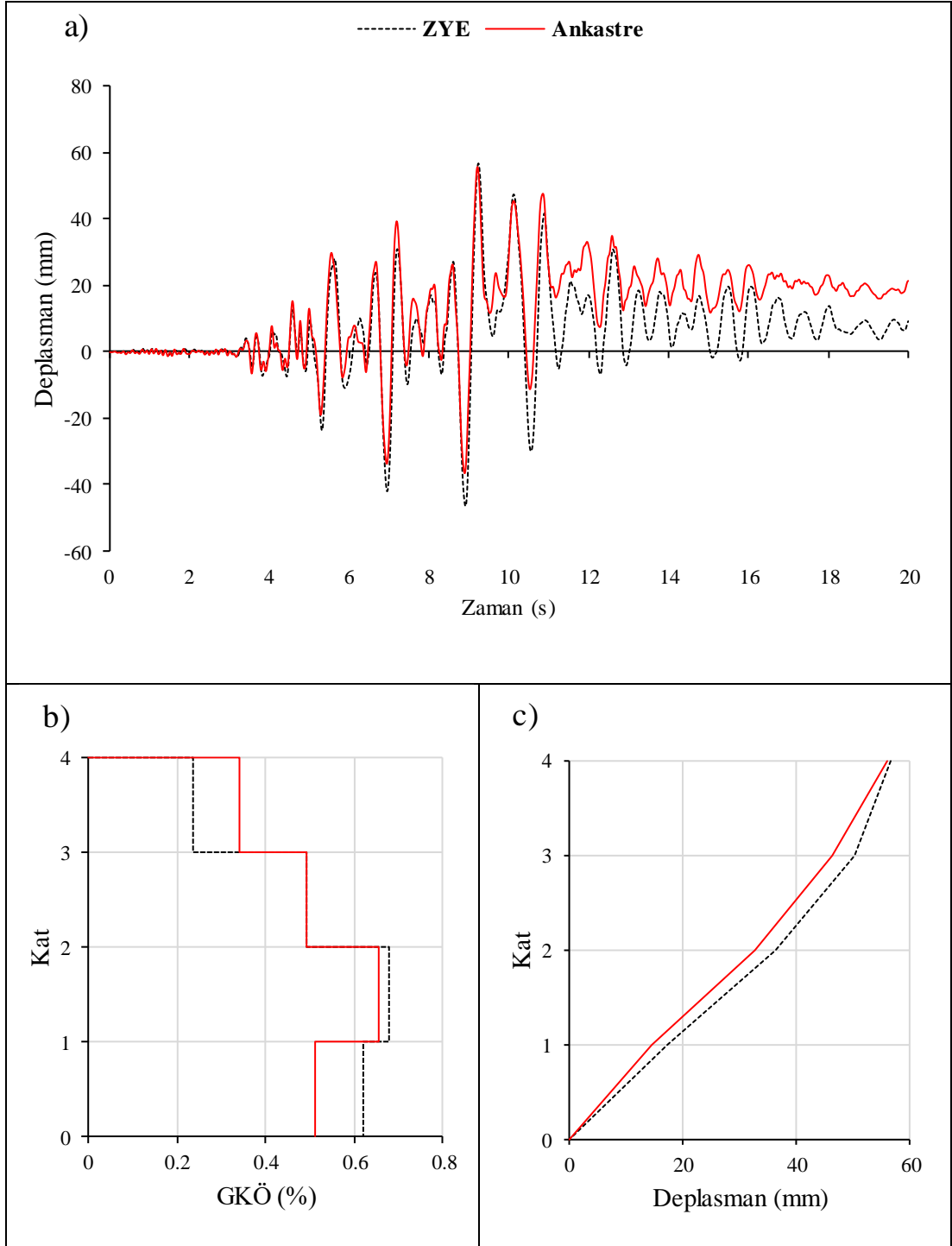
Şekil D.52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



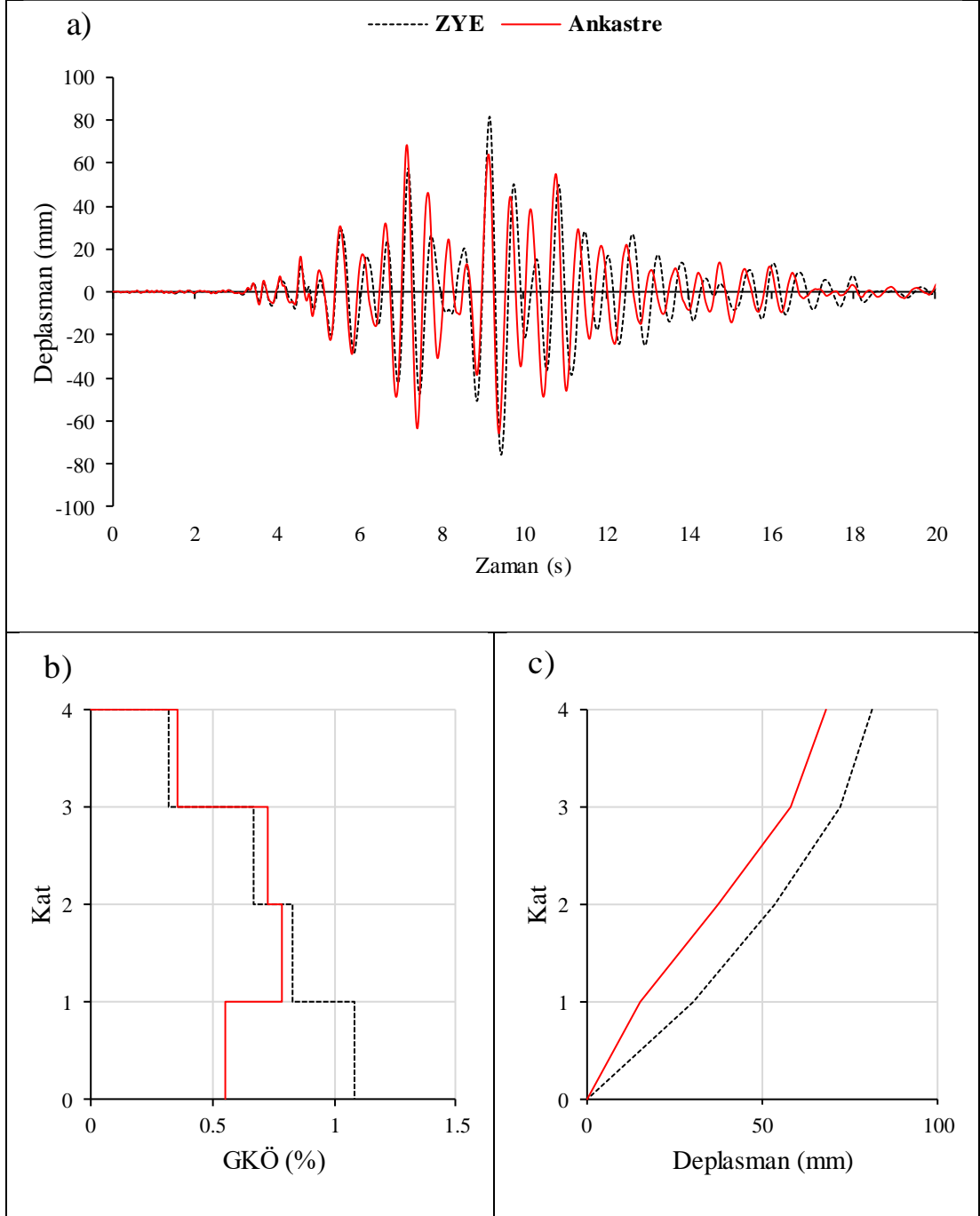
Şekil D.53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil D.54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

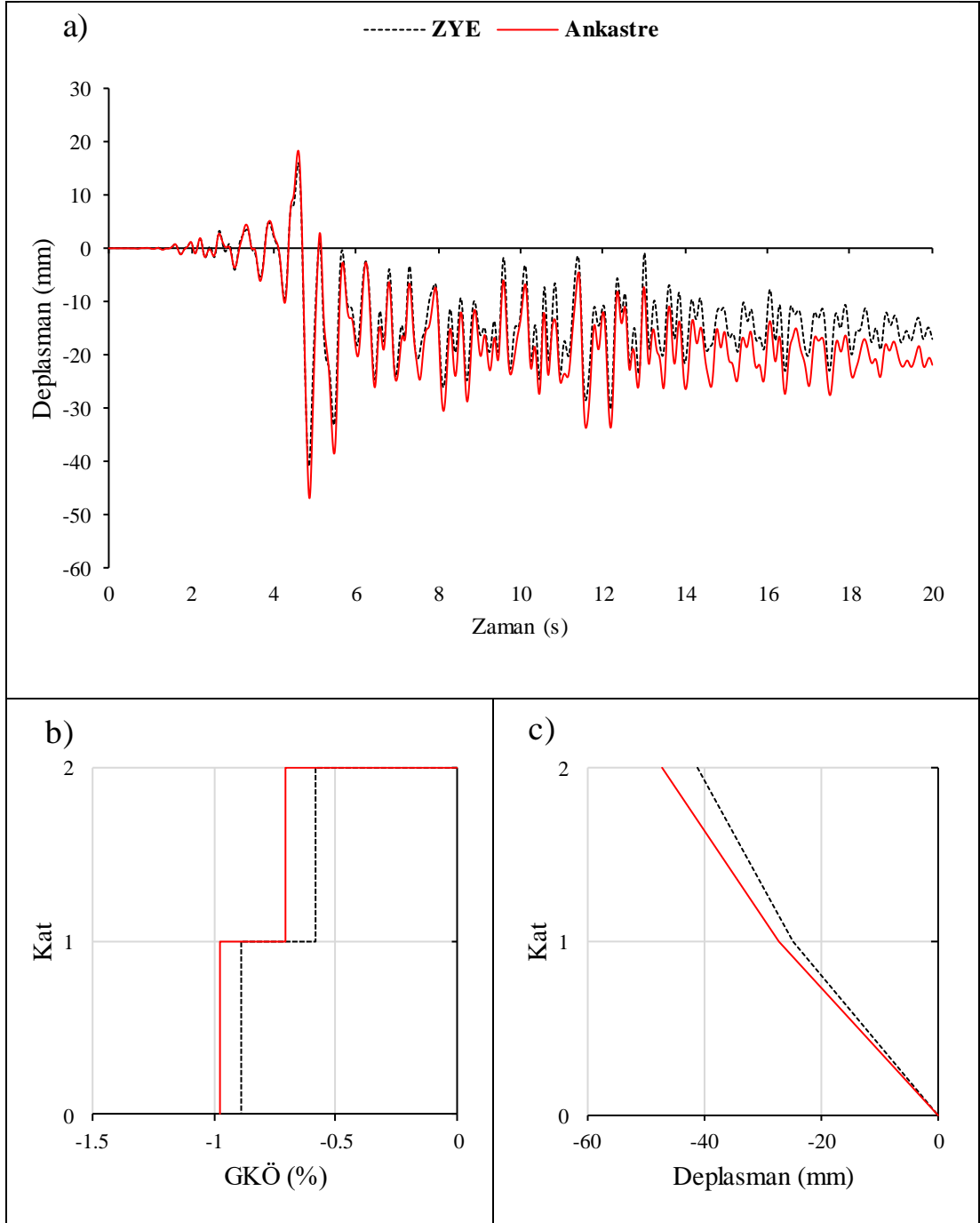


Şekil D.55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

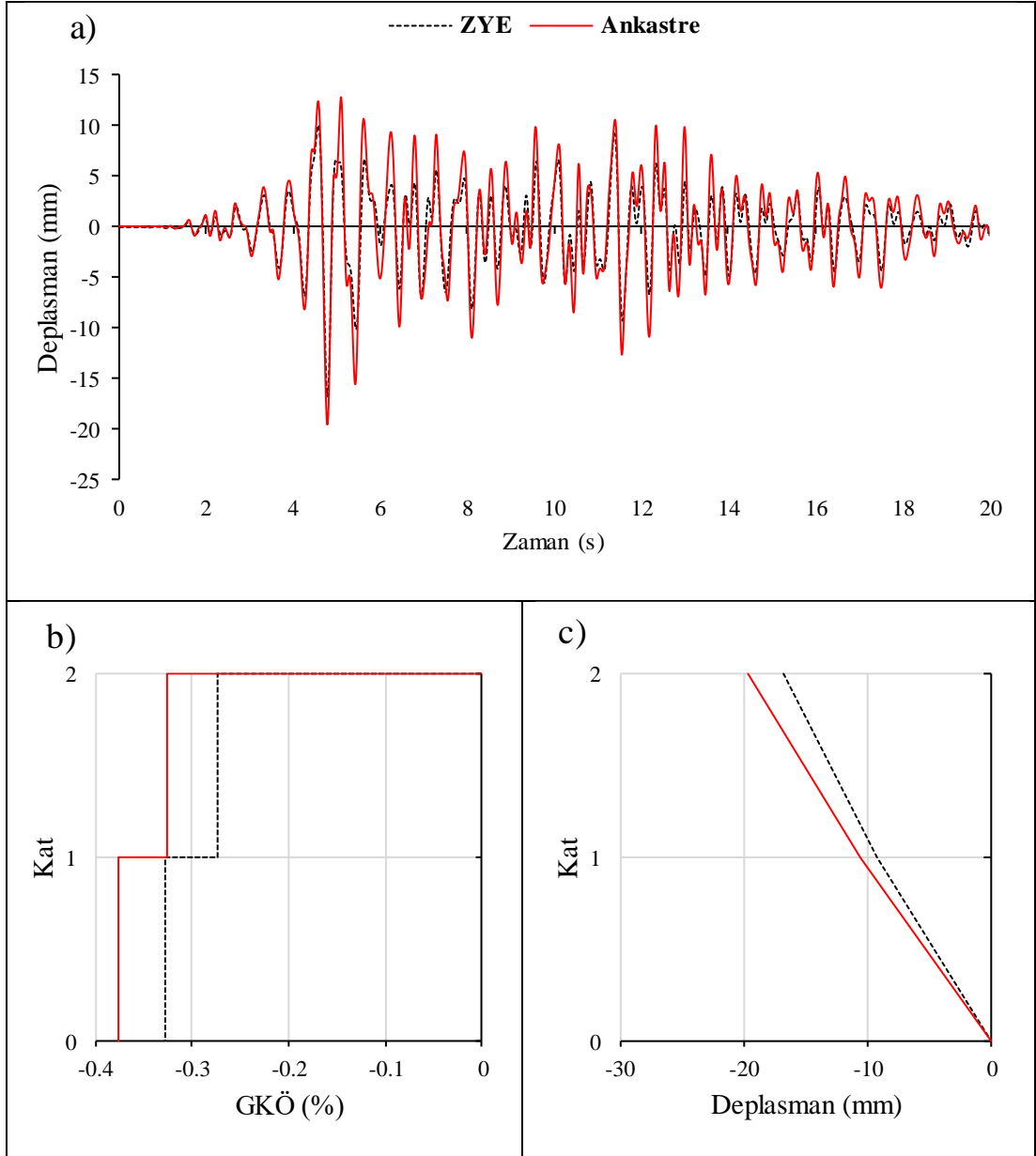


Şekil D.56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

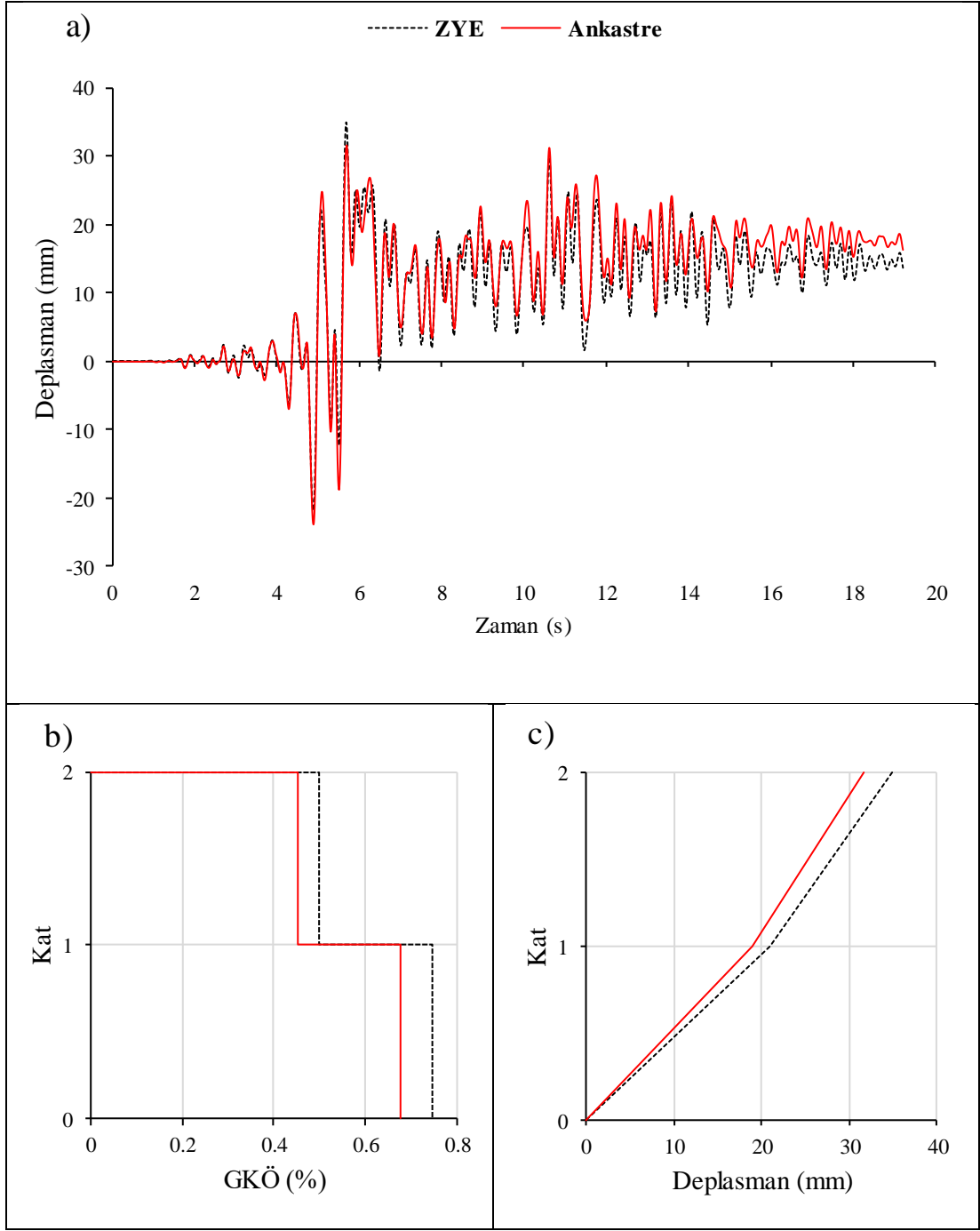
EK E.1 2-98 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



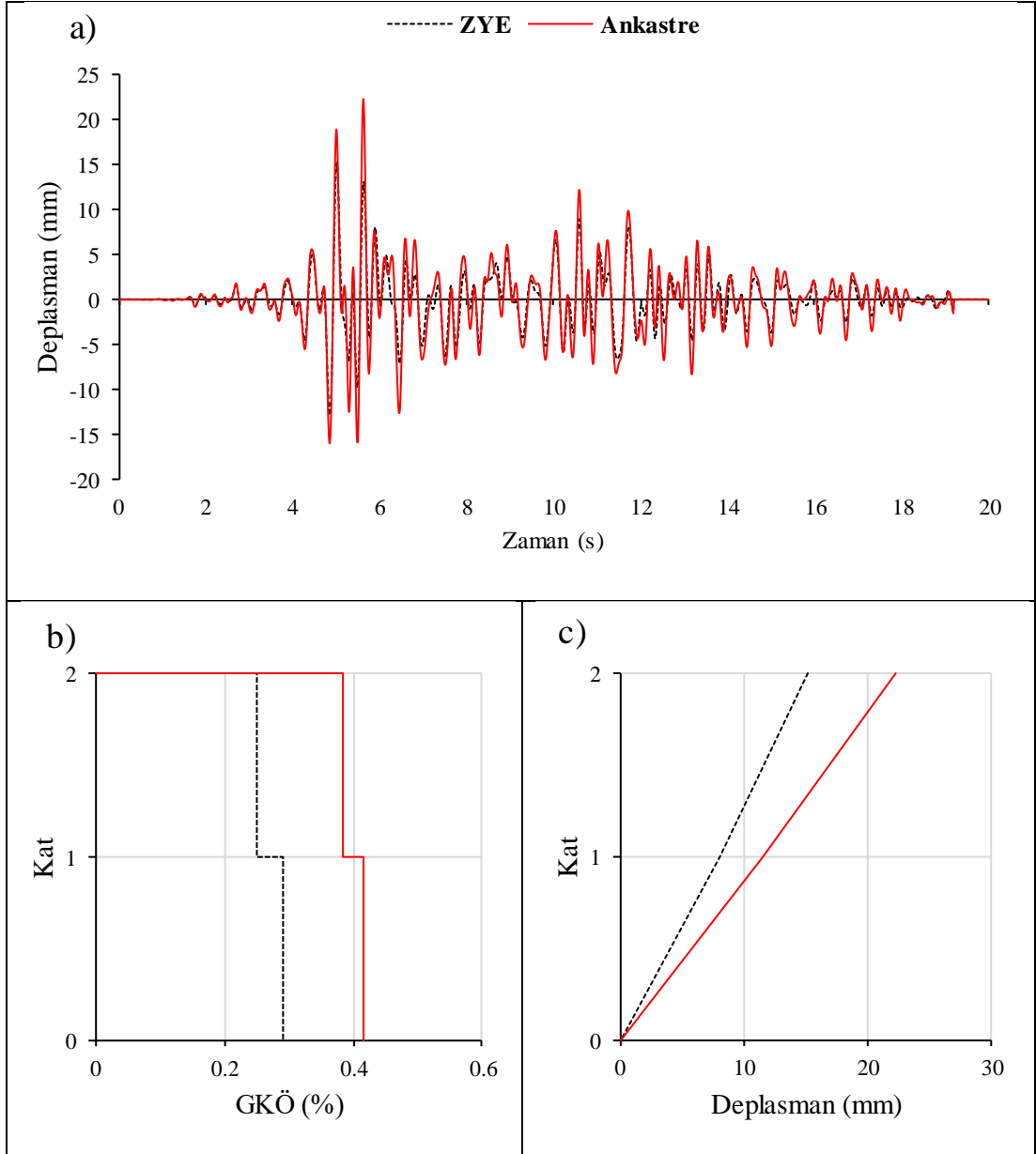
Şekil E. 1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



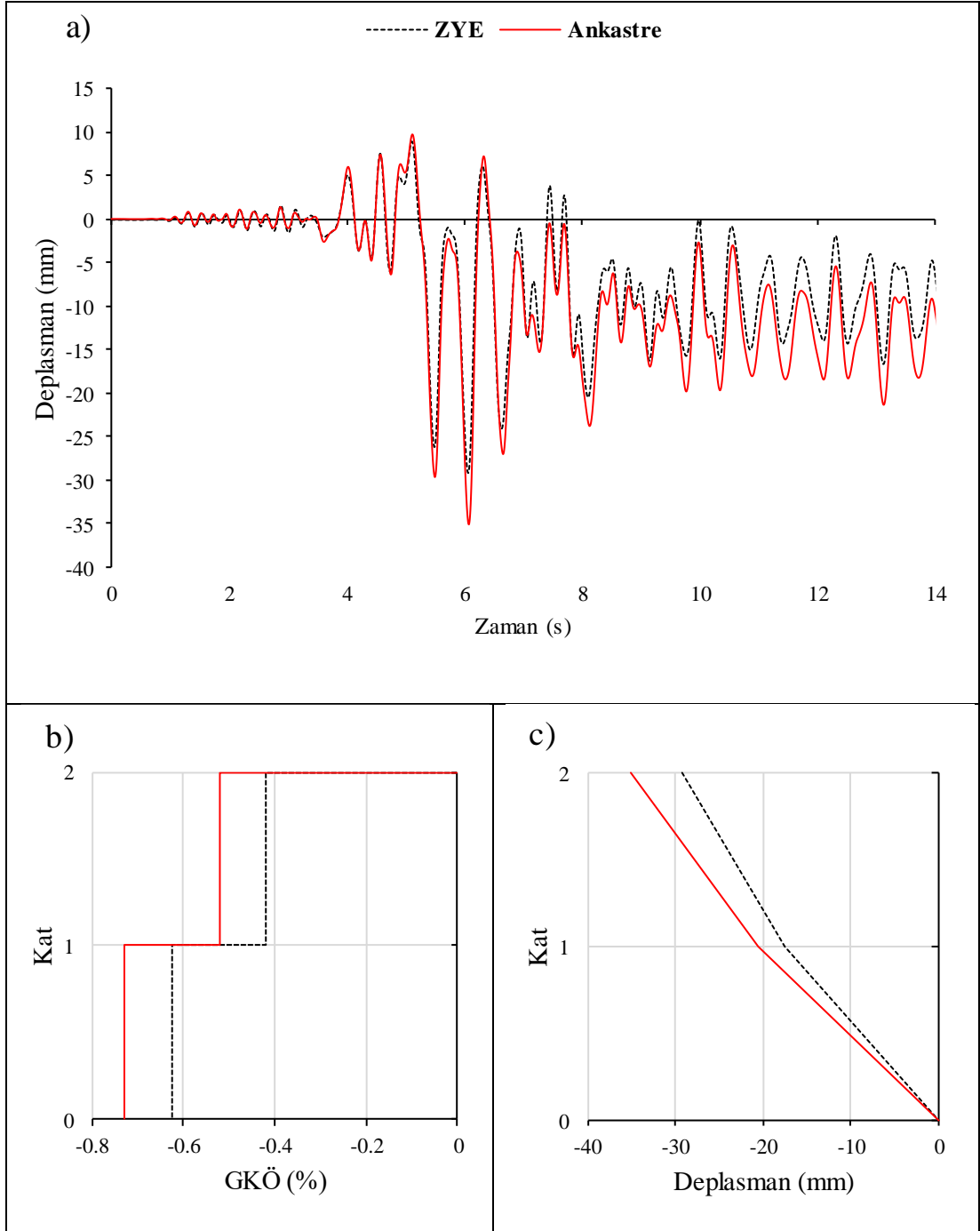
Şekil E. 2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



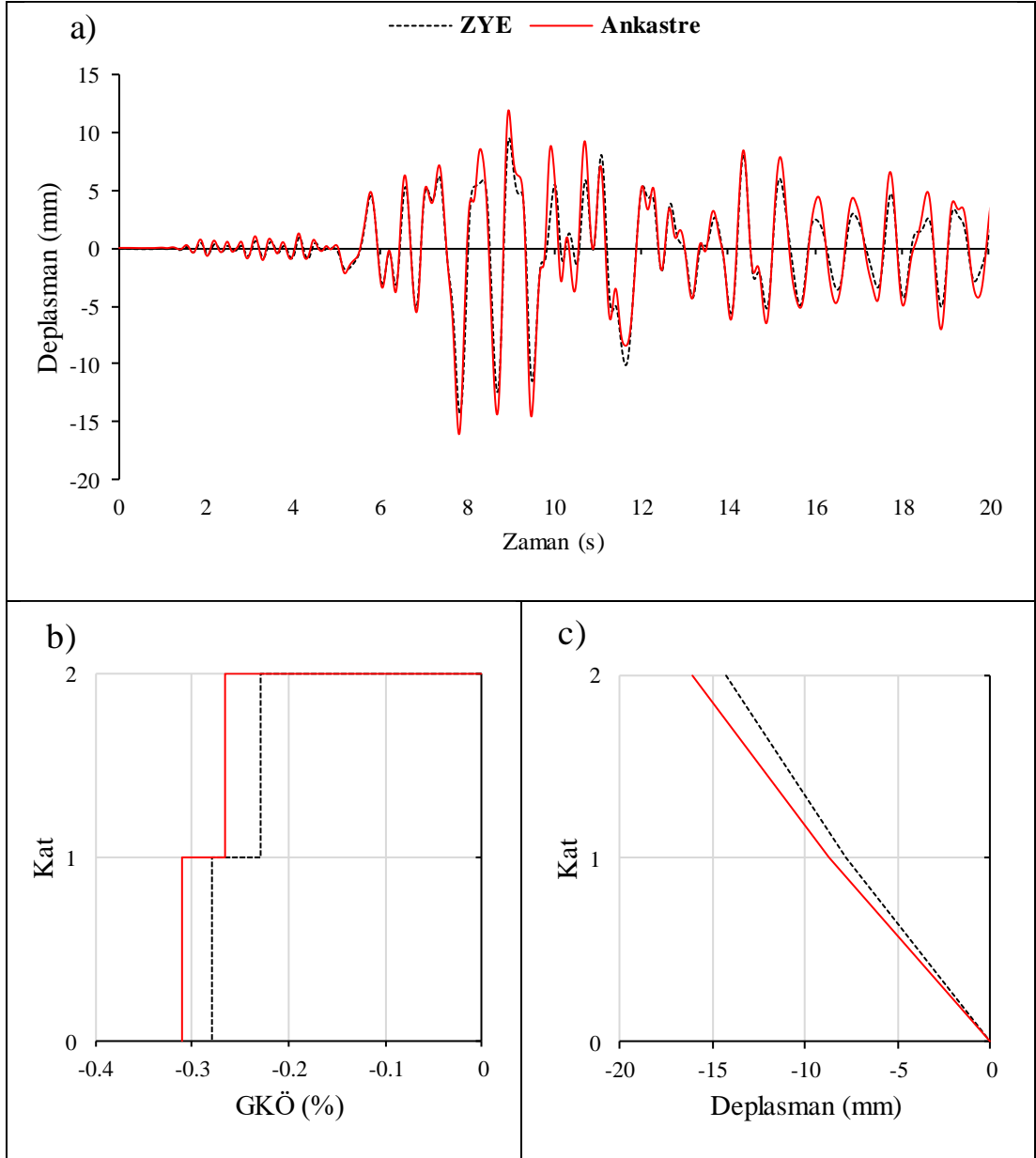
Şekil E. 3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



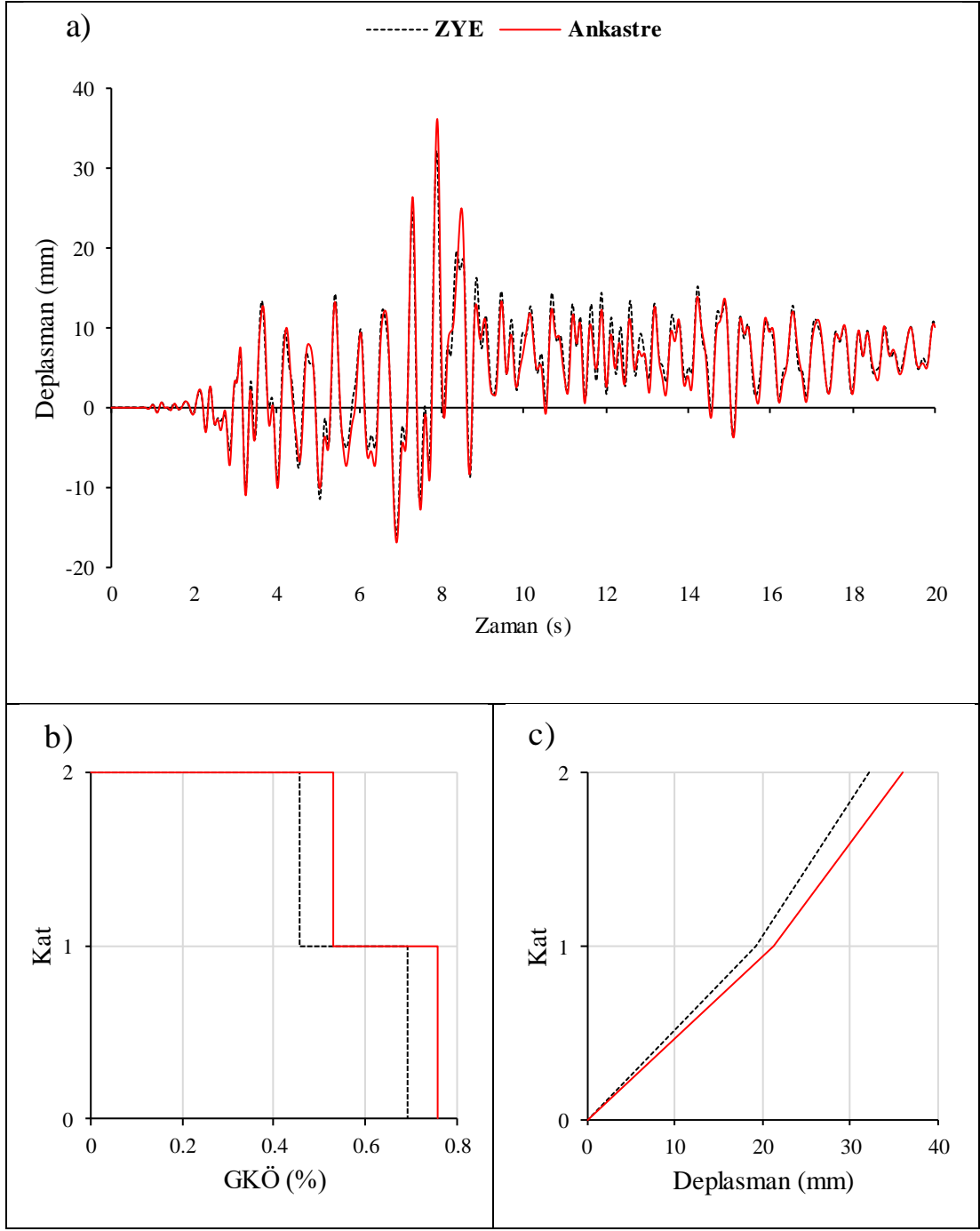
Şekil E. 4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



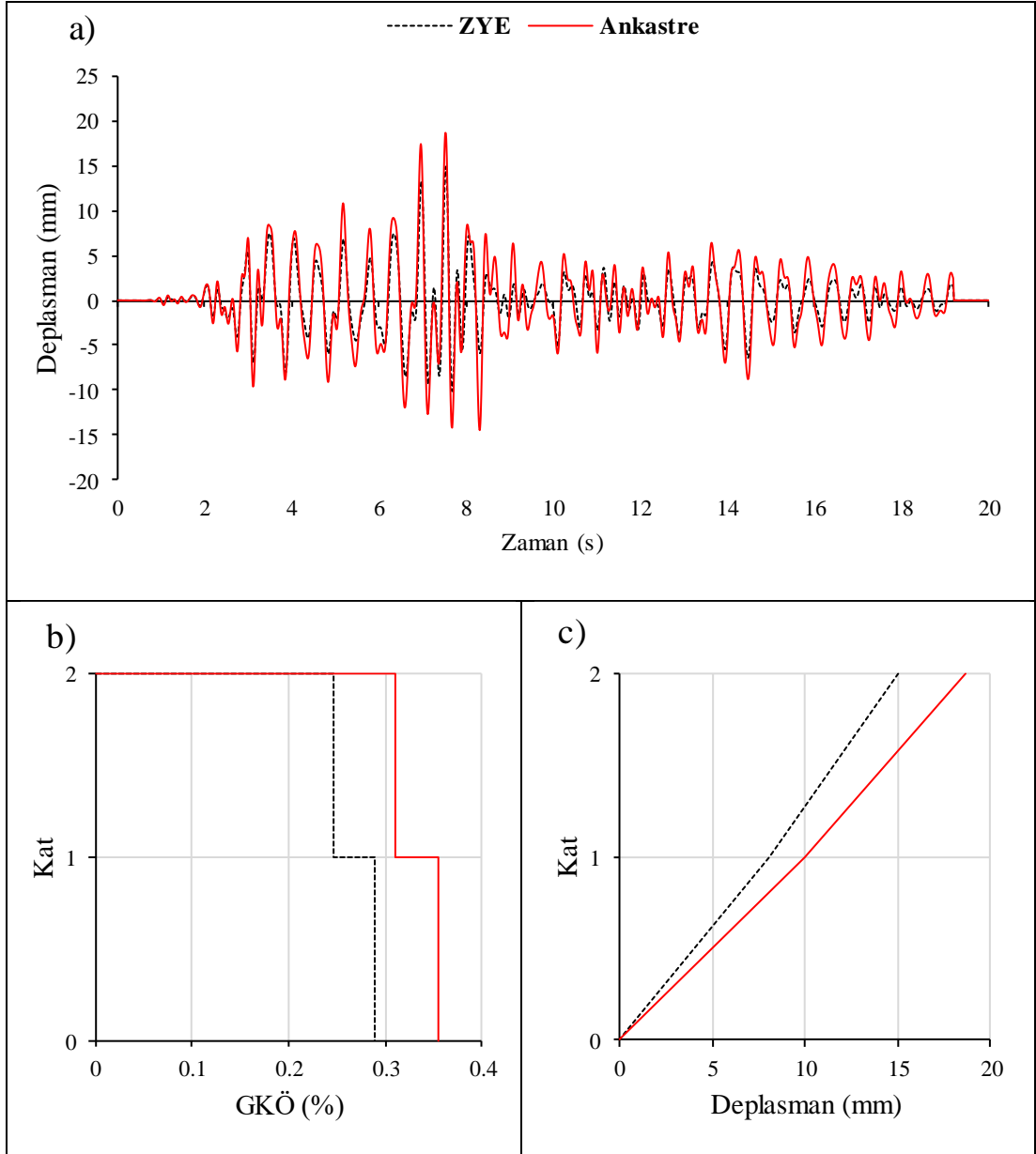
Şekil E. 5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



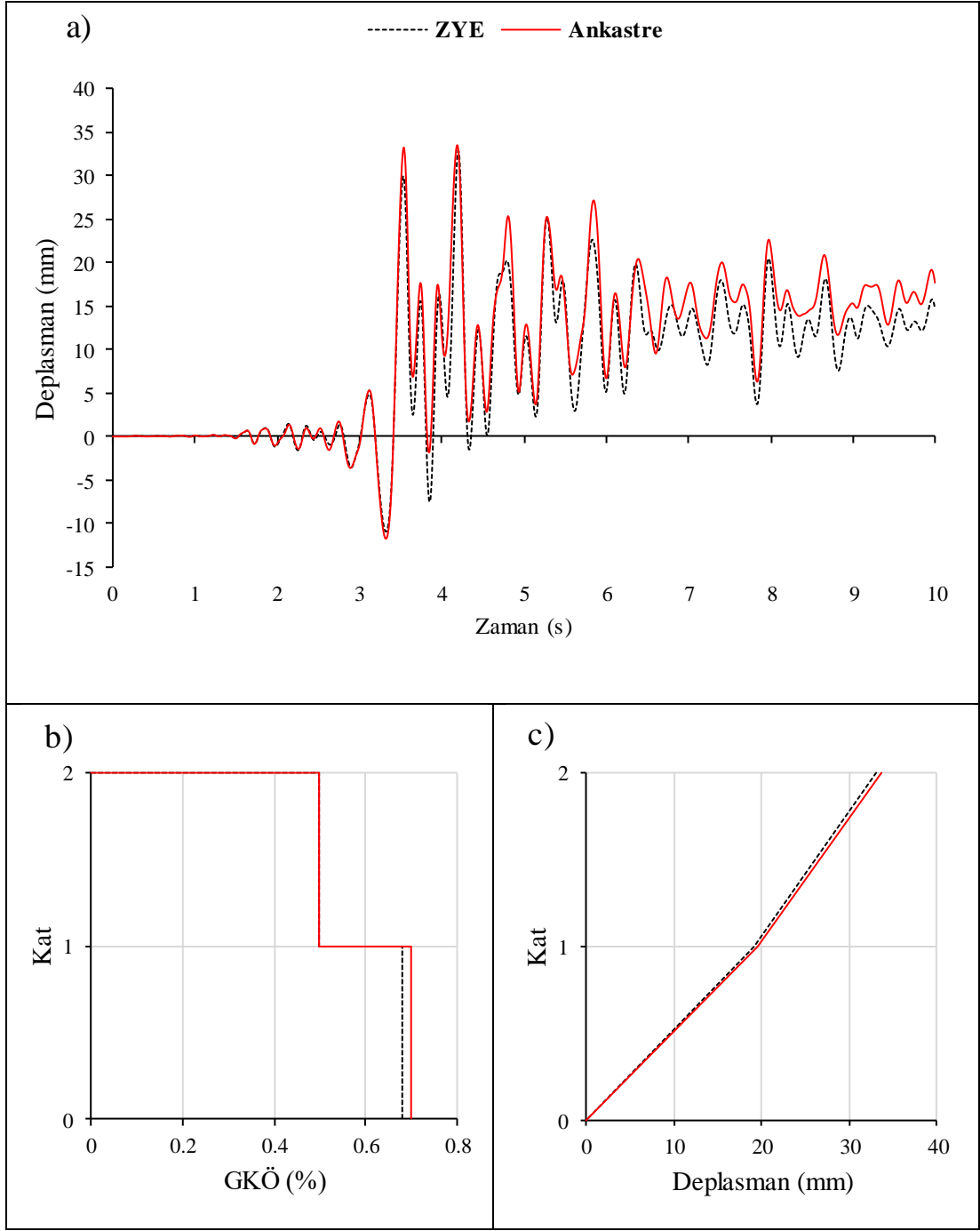
Şekil E. 6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



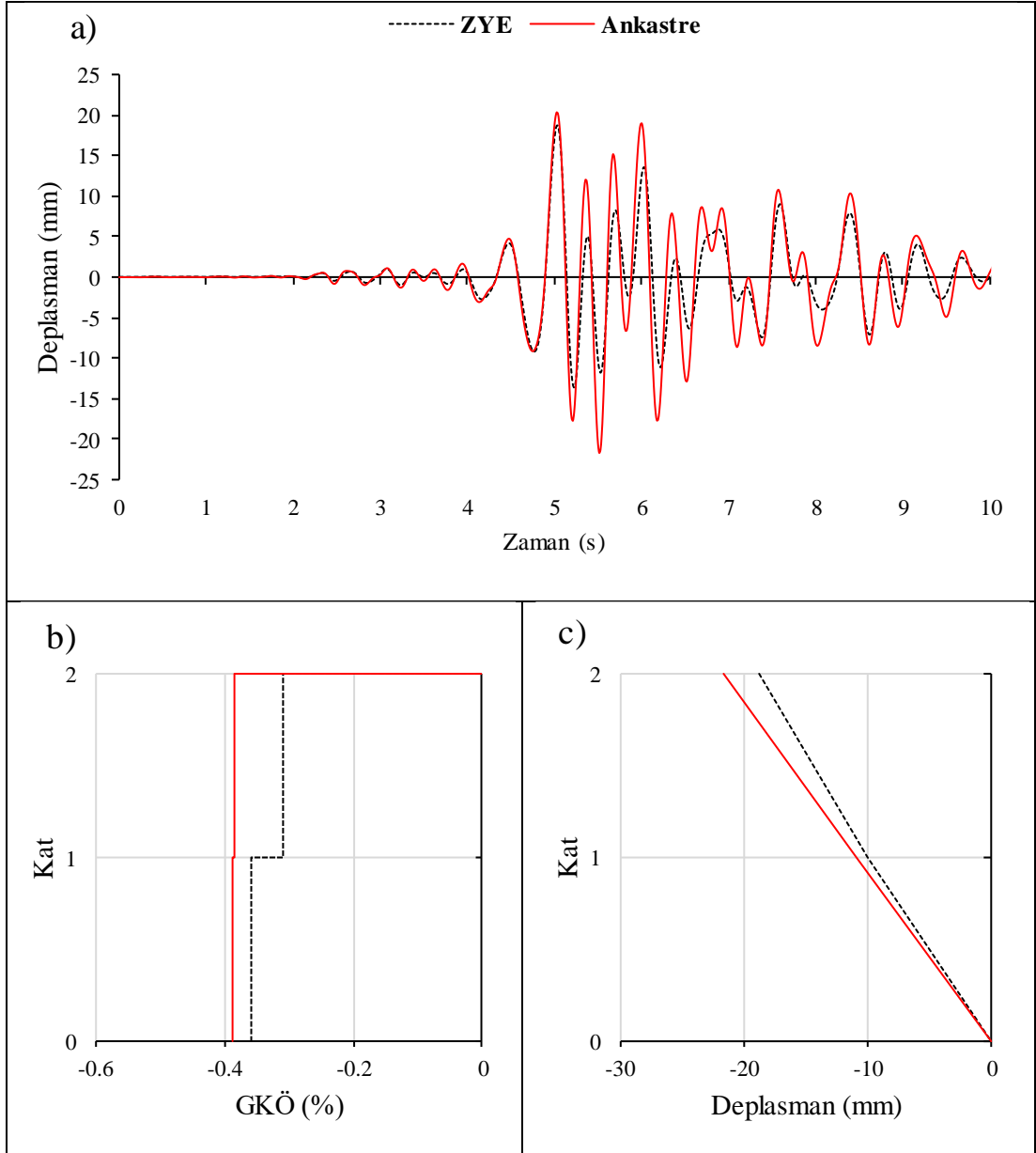
Şekil E. 7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



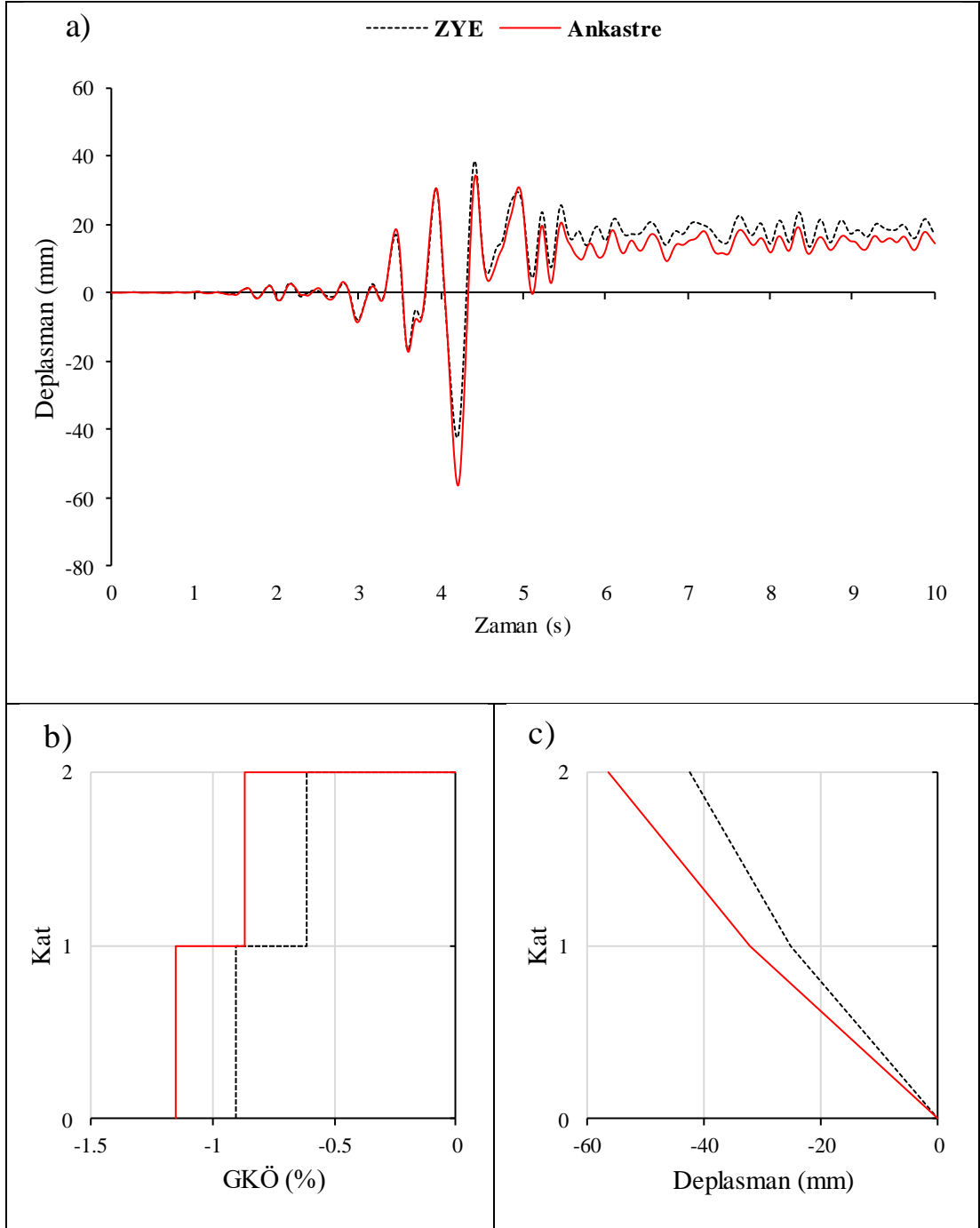
Şekil E. 8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



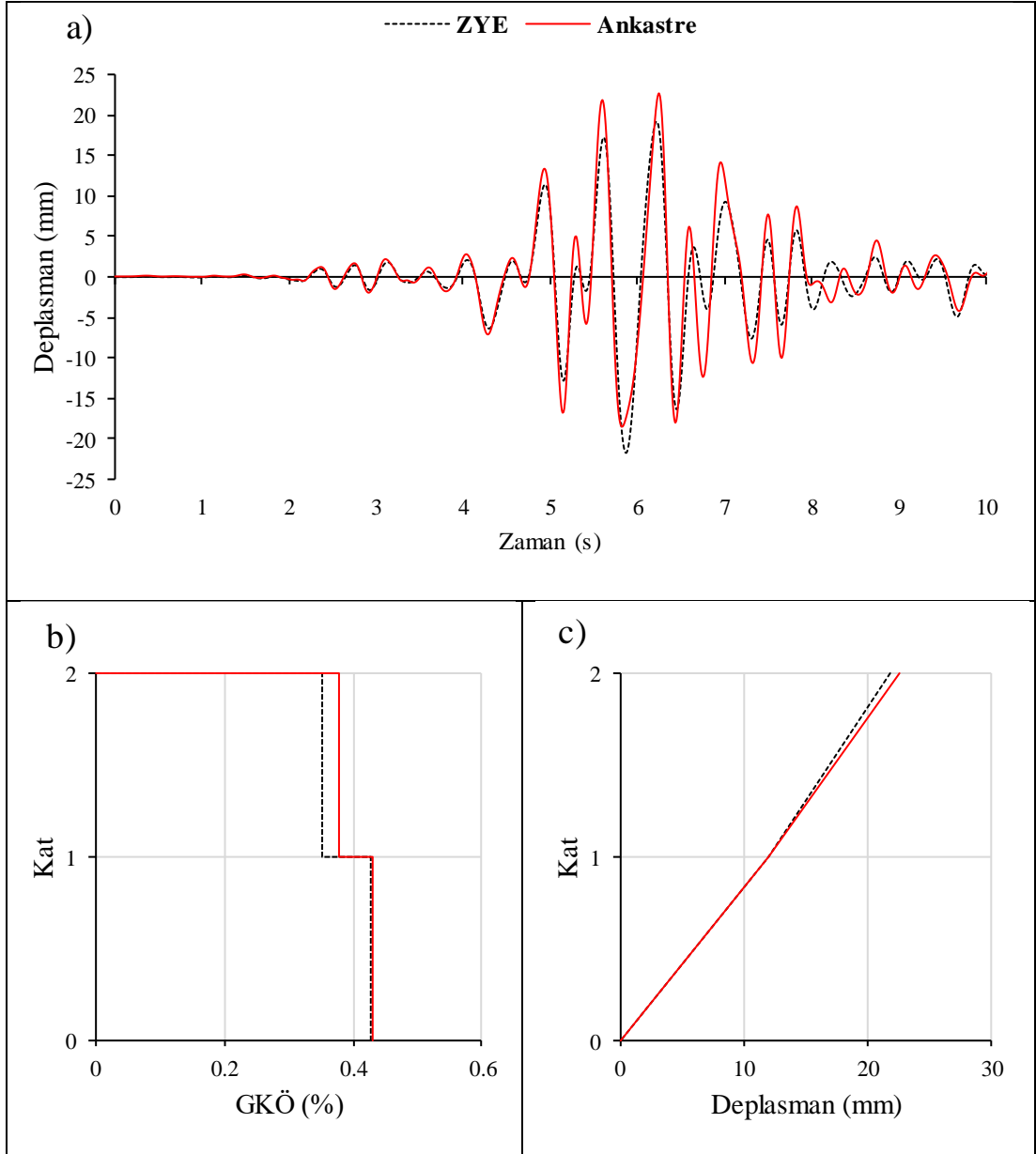
Şekil E. 9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



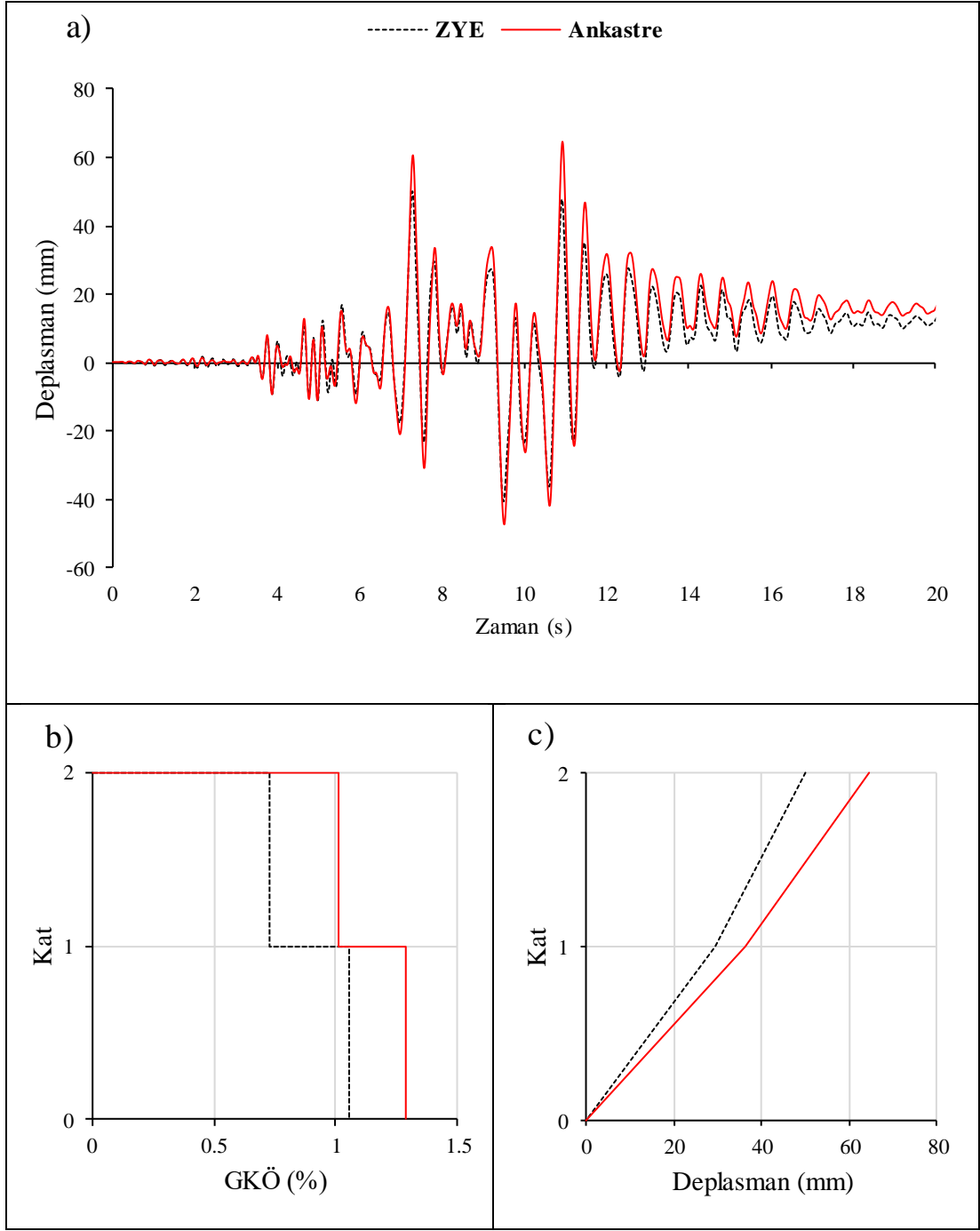
Şekil E. 10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



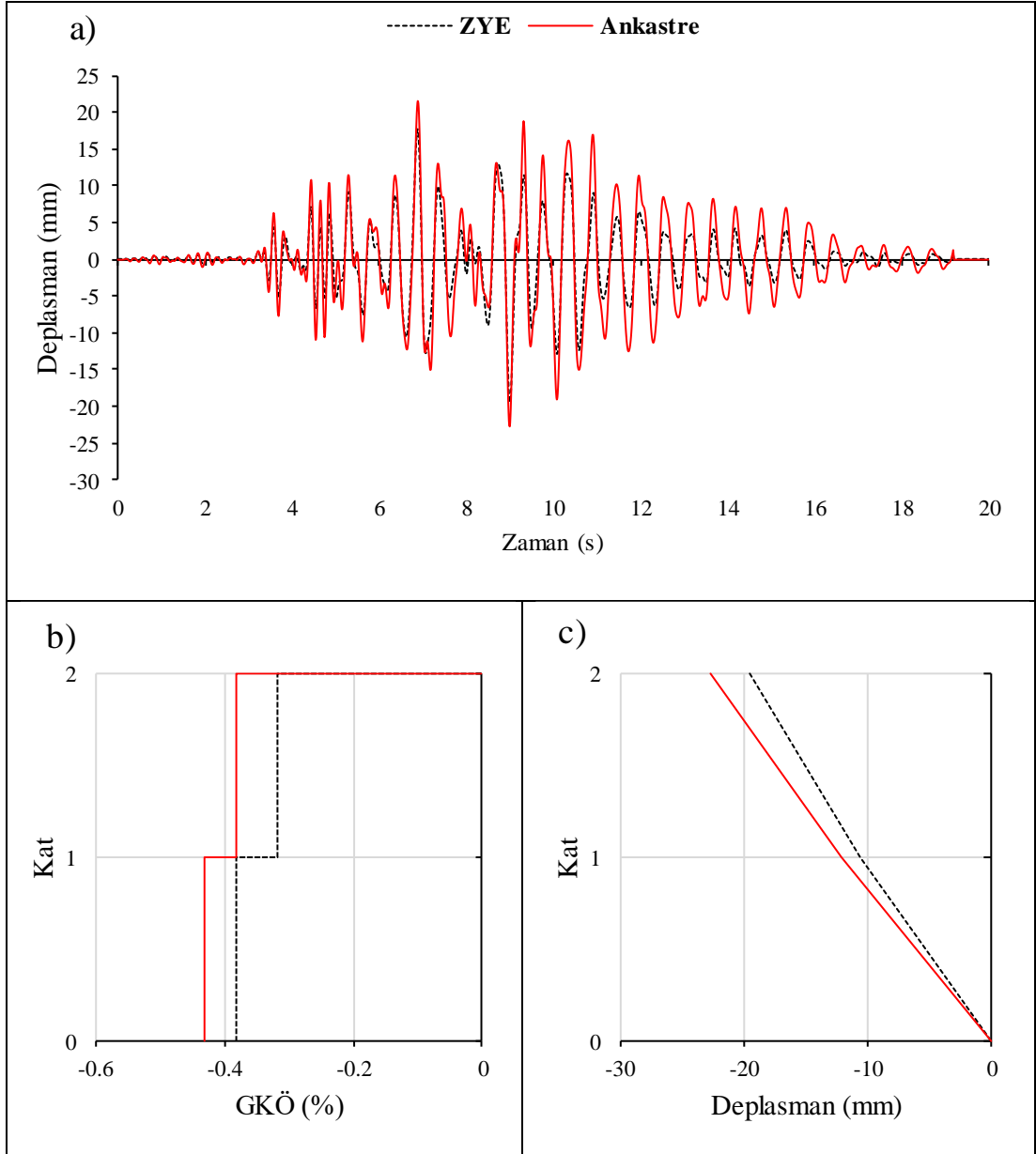
Şekil E. 11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil E. 12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

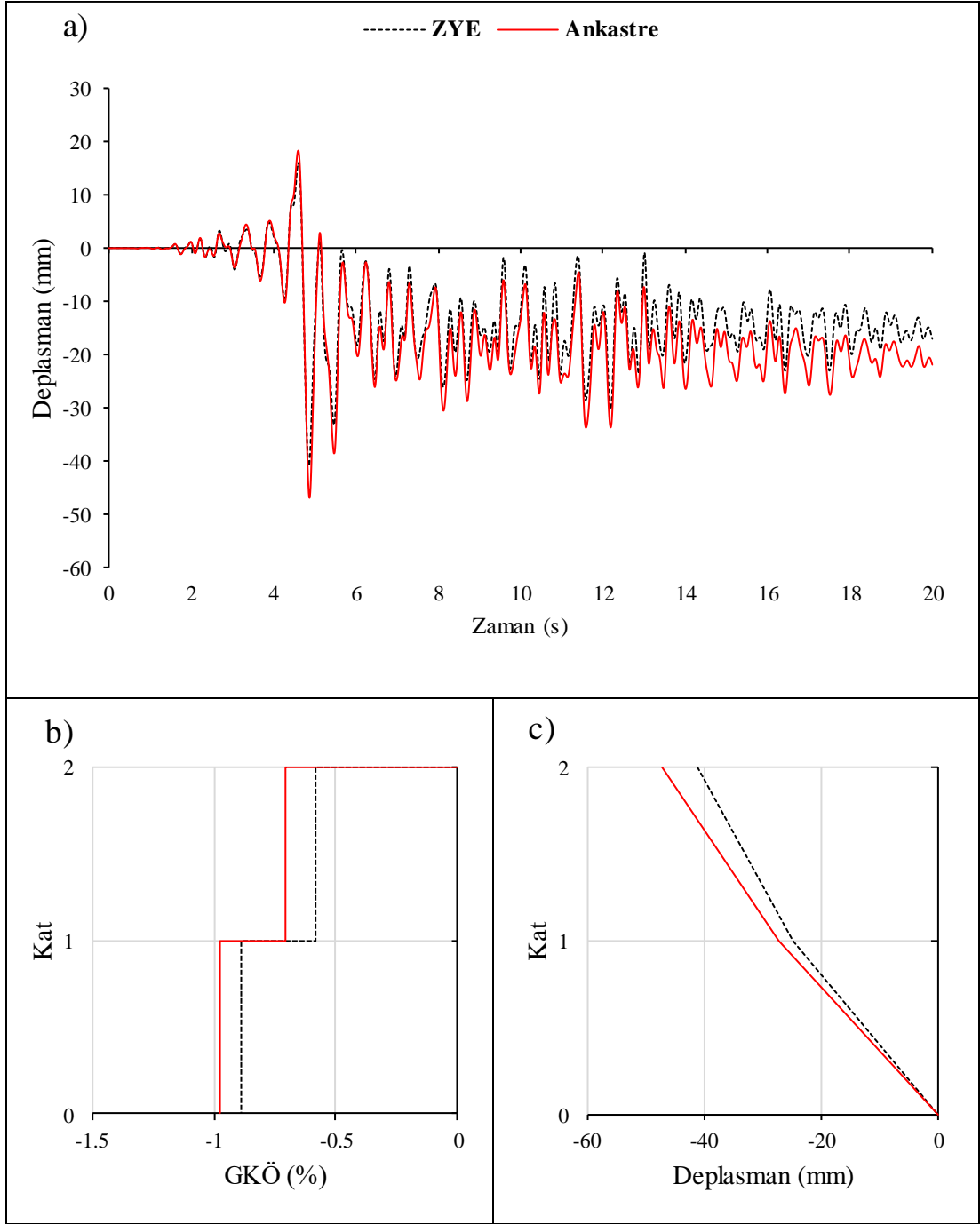


Şekil E. 13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili

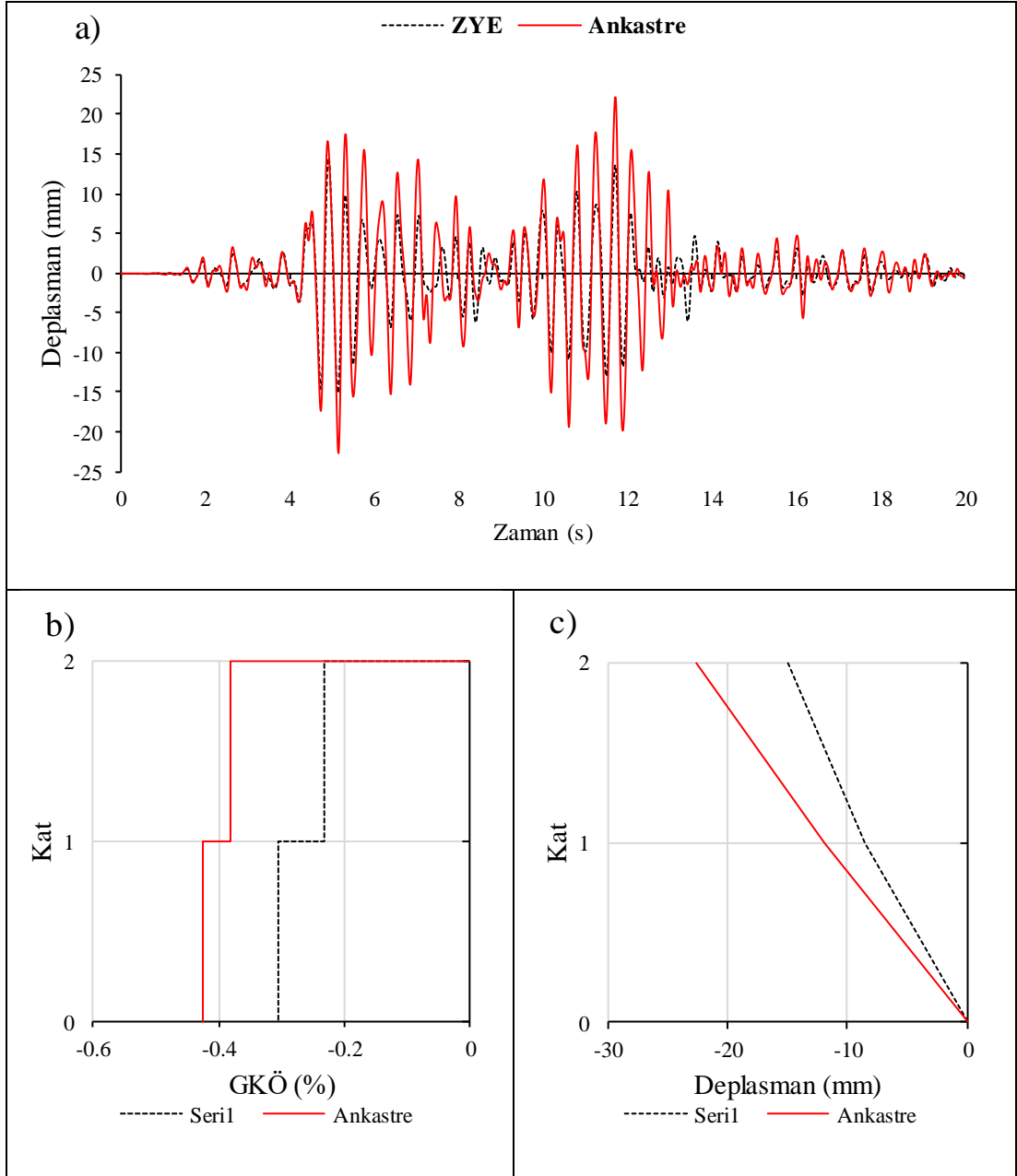


Şekil E. 14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

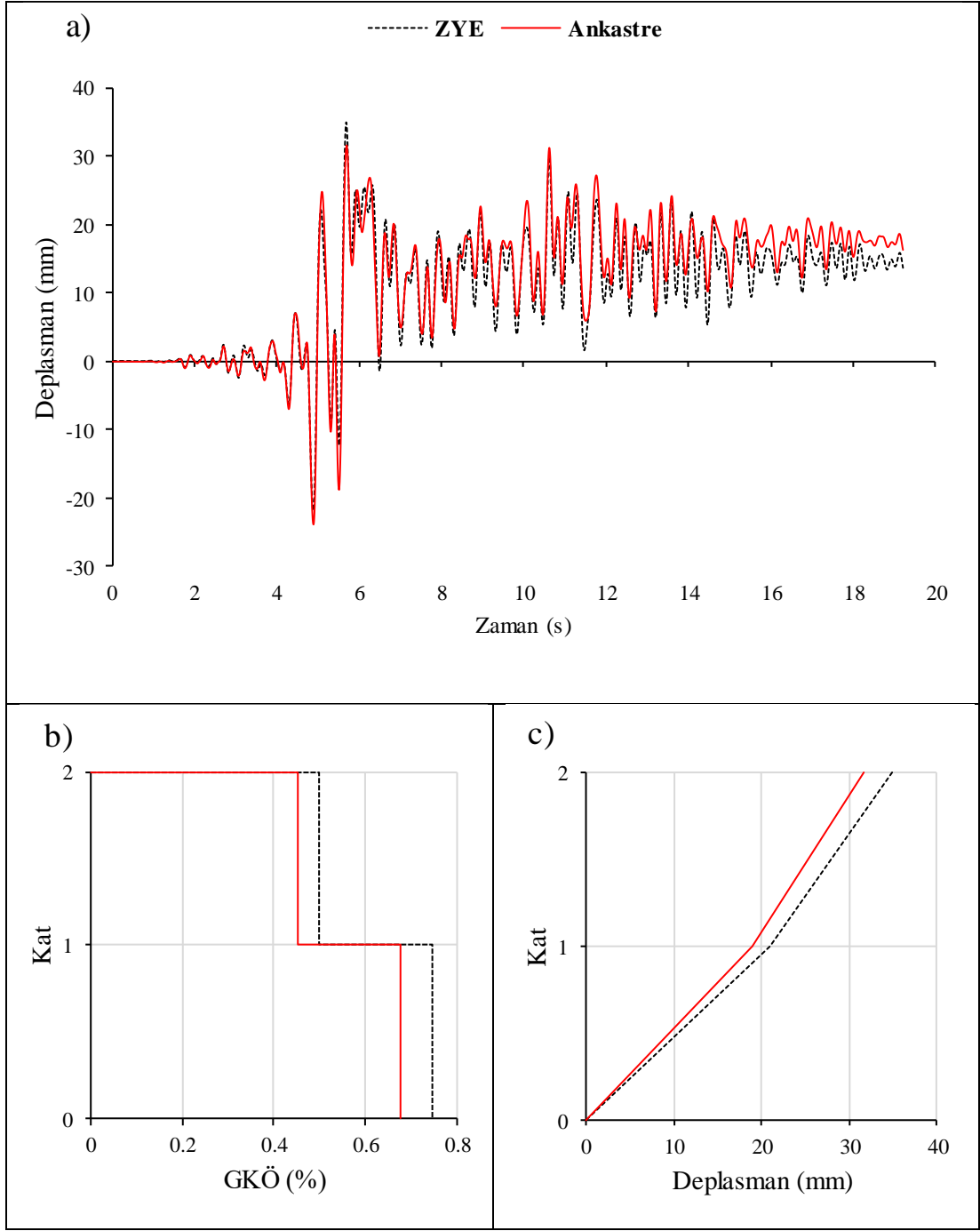
EK E.2 2-98 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



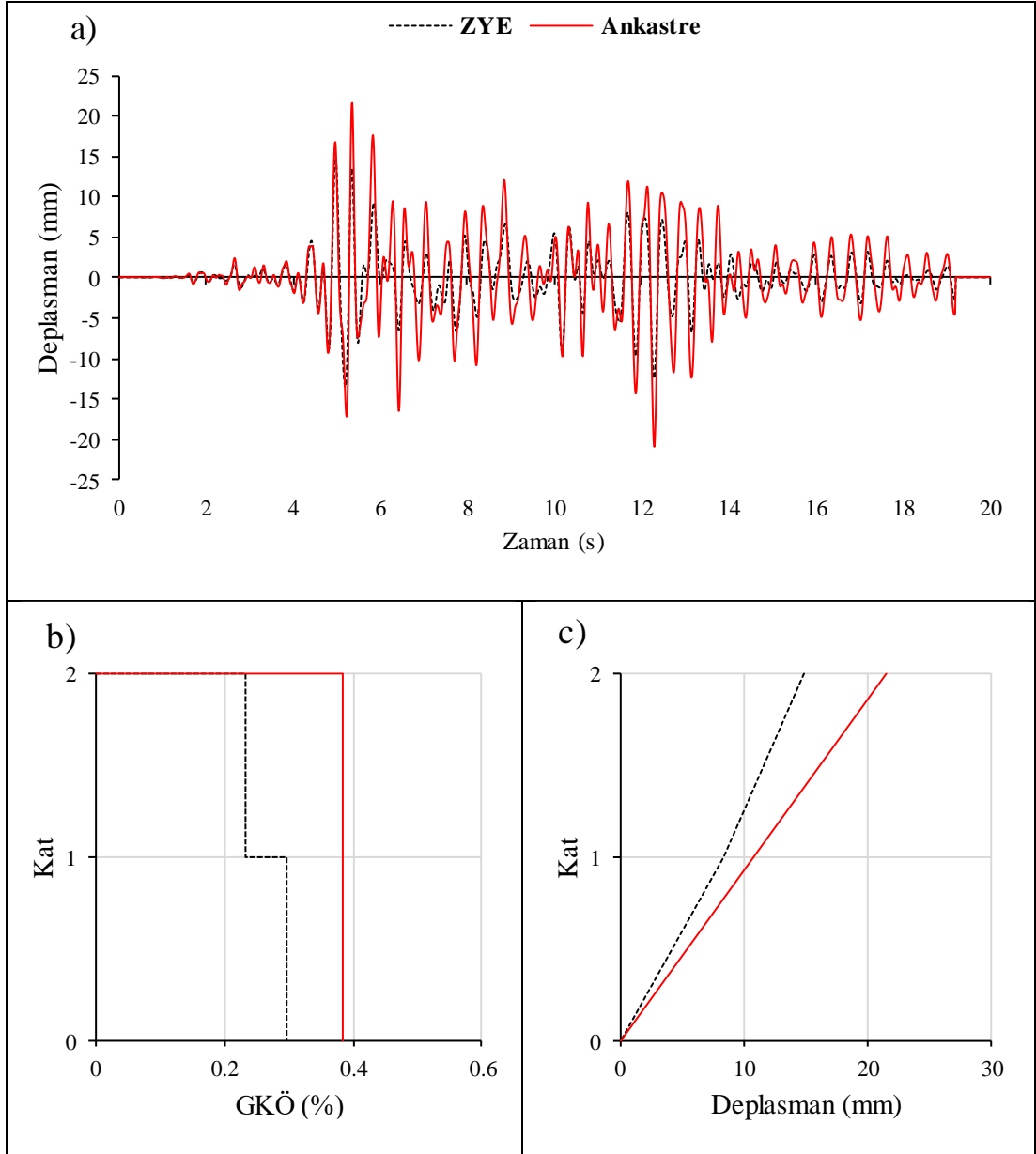
Şekil E. 15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



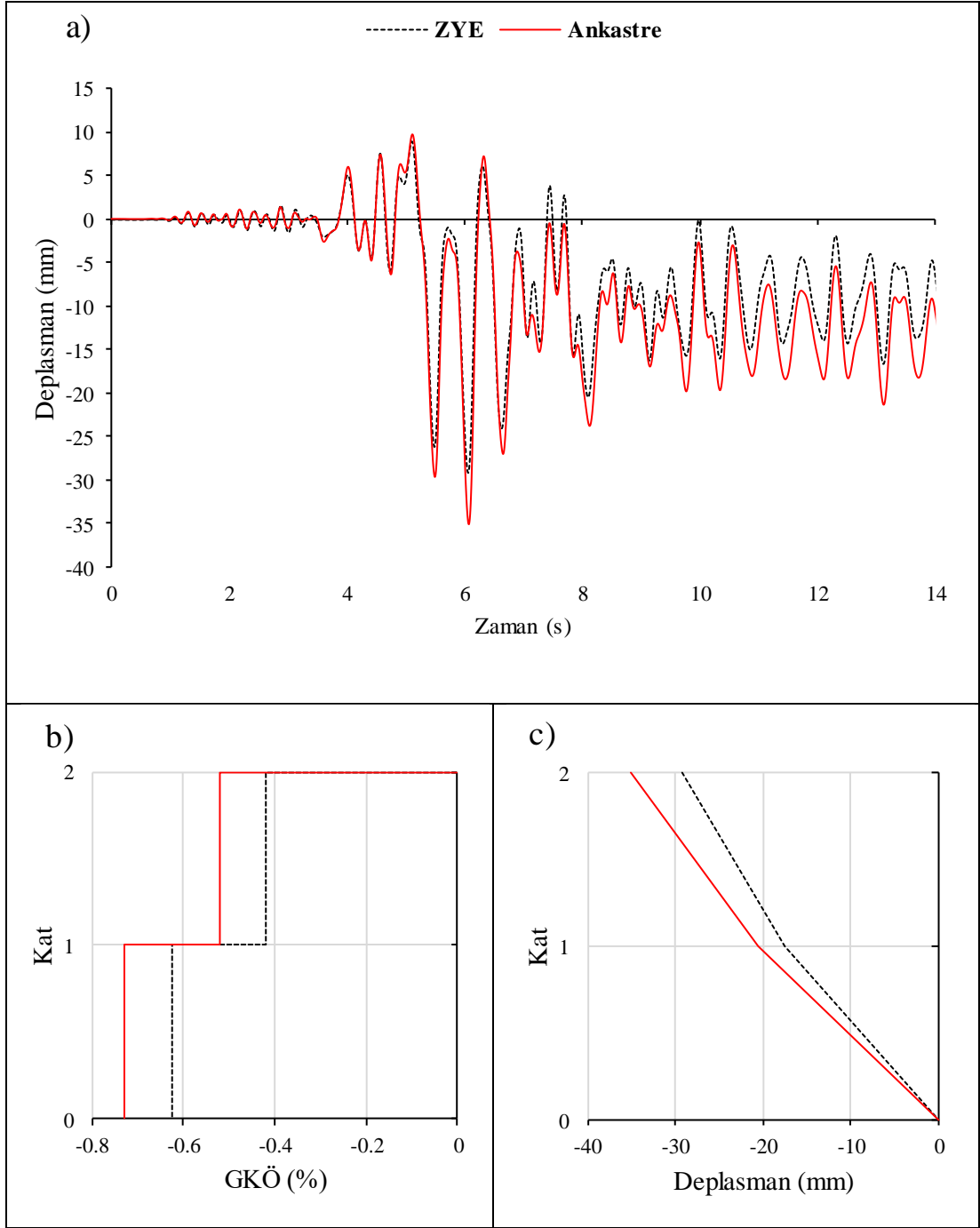
Şekil E. 16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



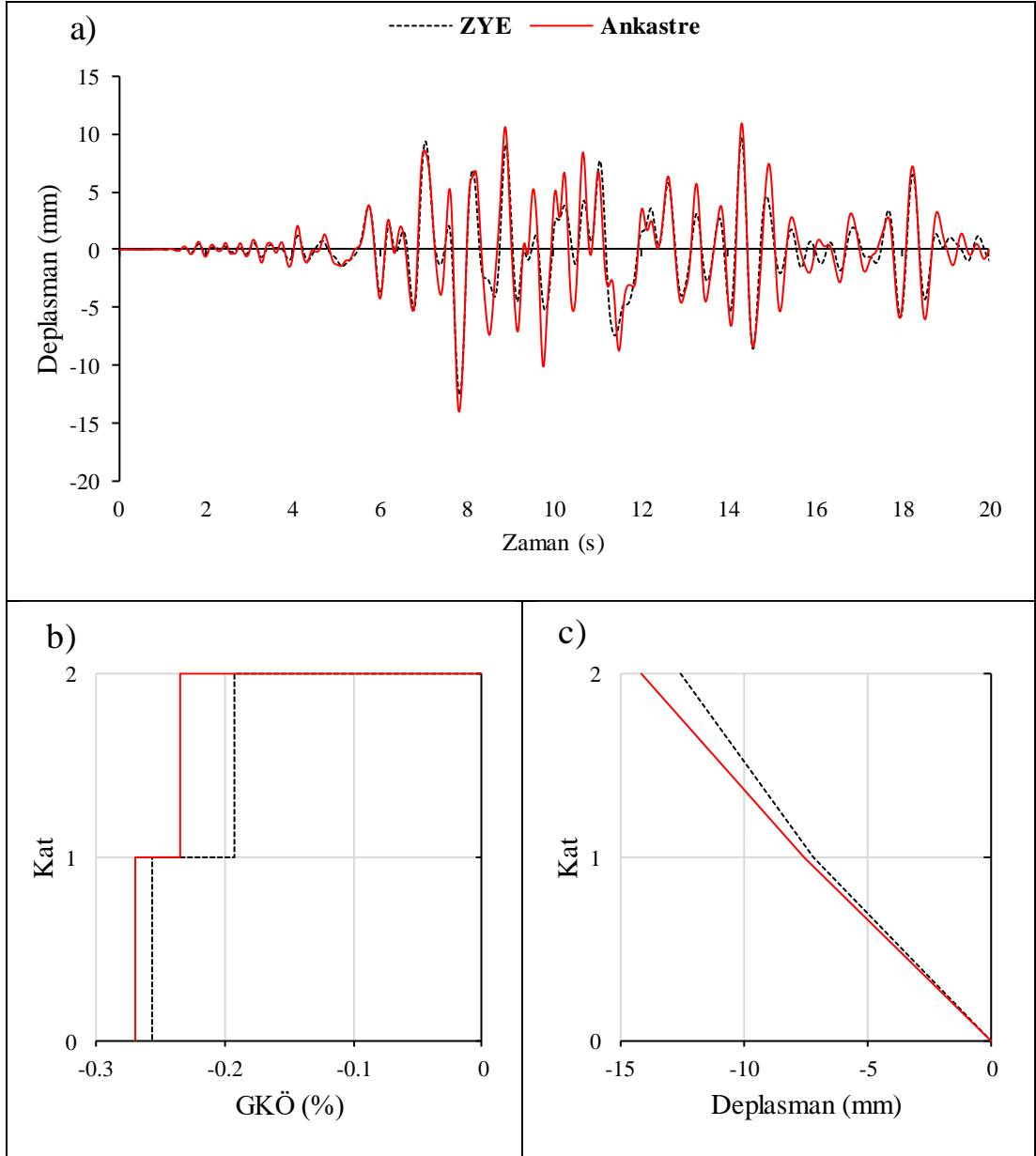
Şekil E. 17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



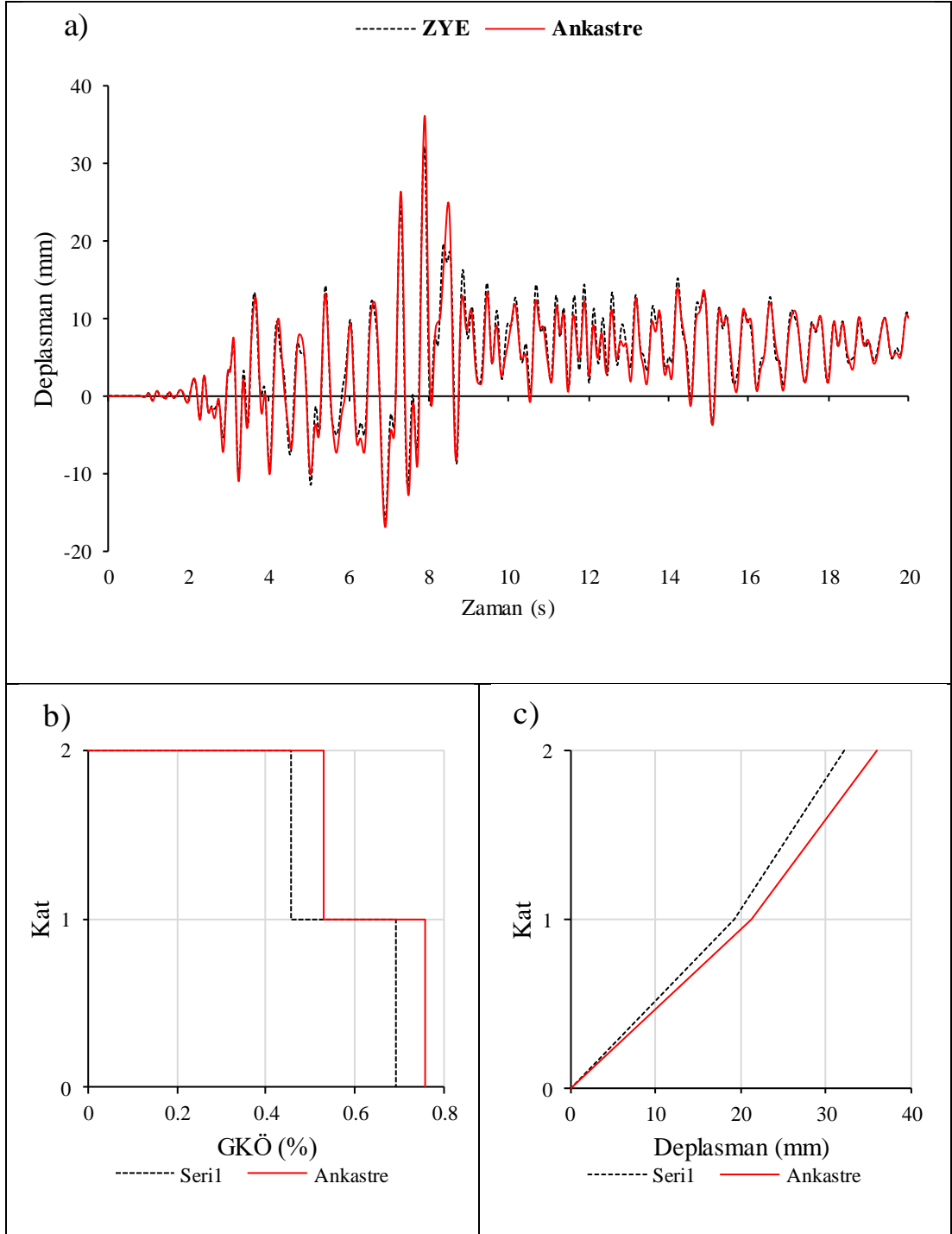
Şekil E. 18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



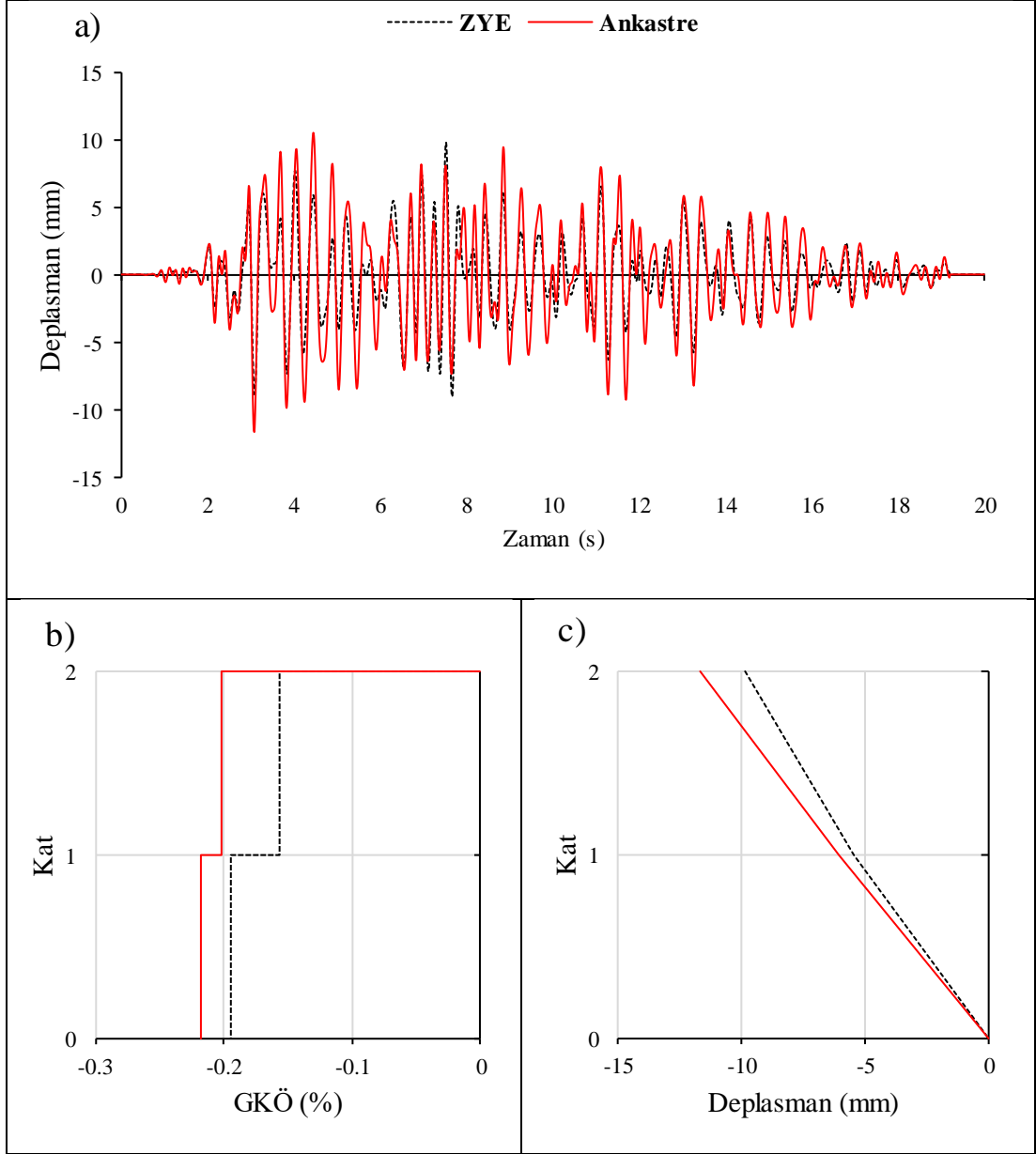
Şekil E. 19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



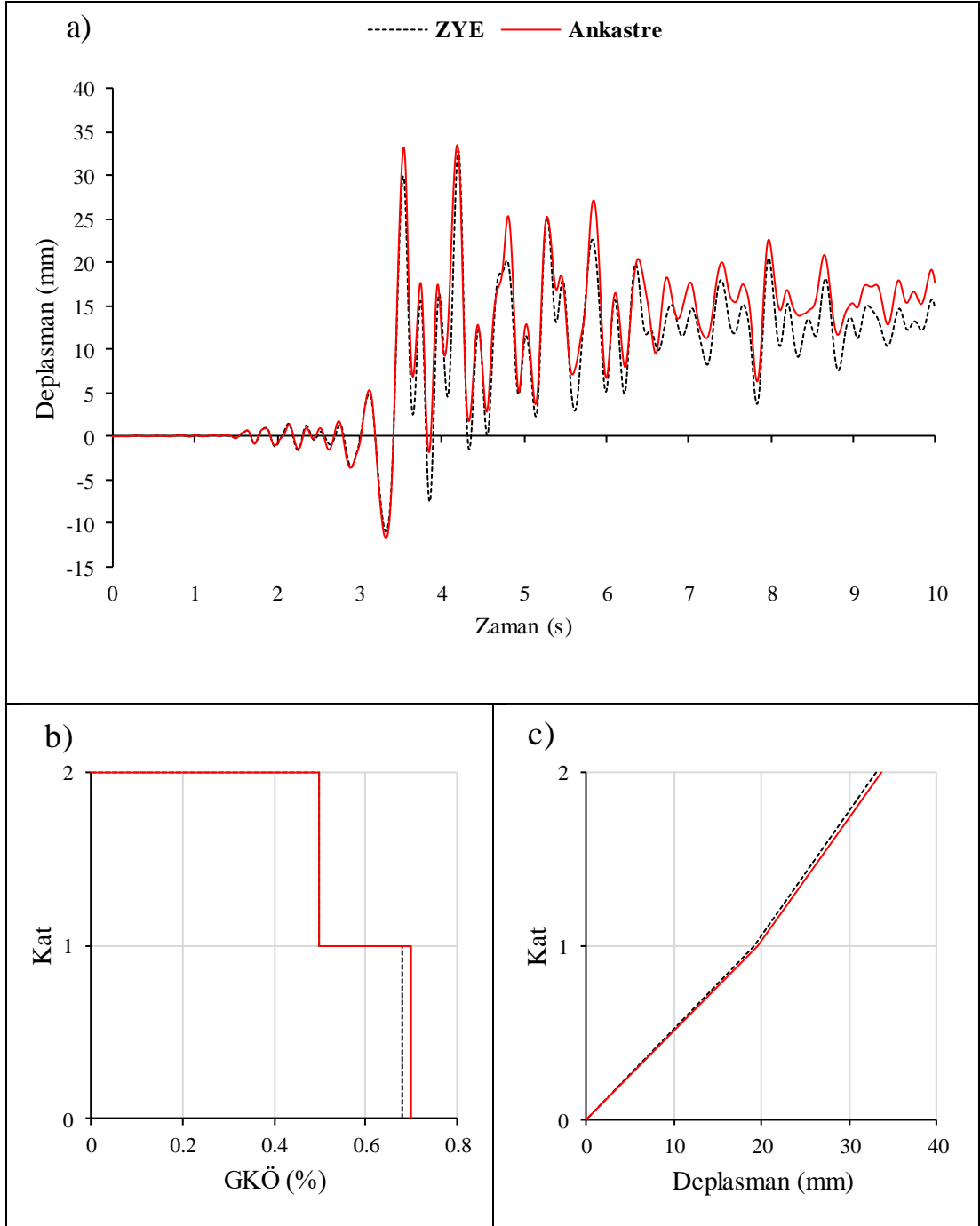
Şekil E. 20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



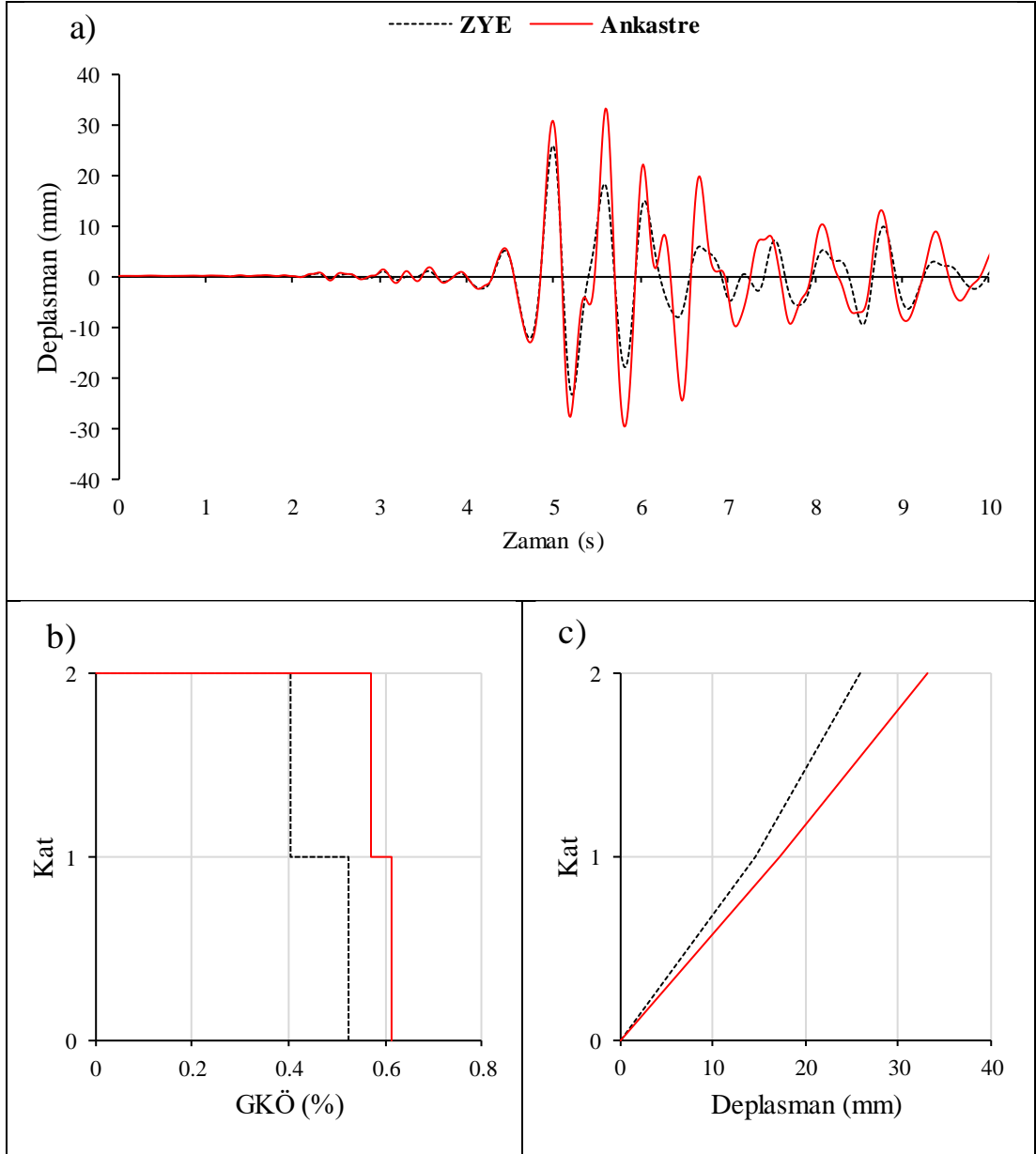
Şekil E. 21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölative deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



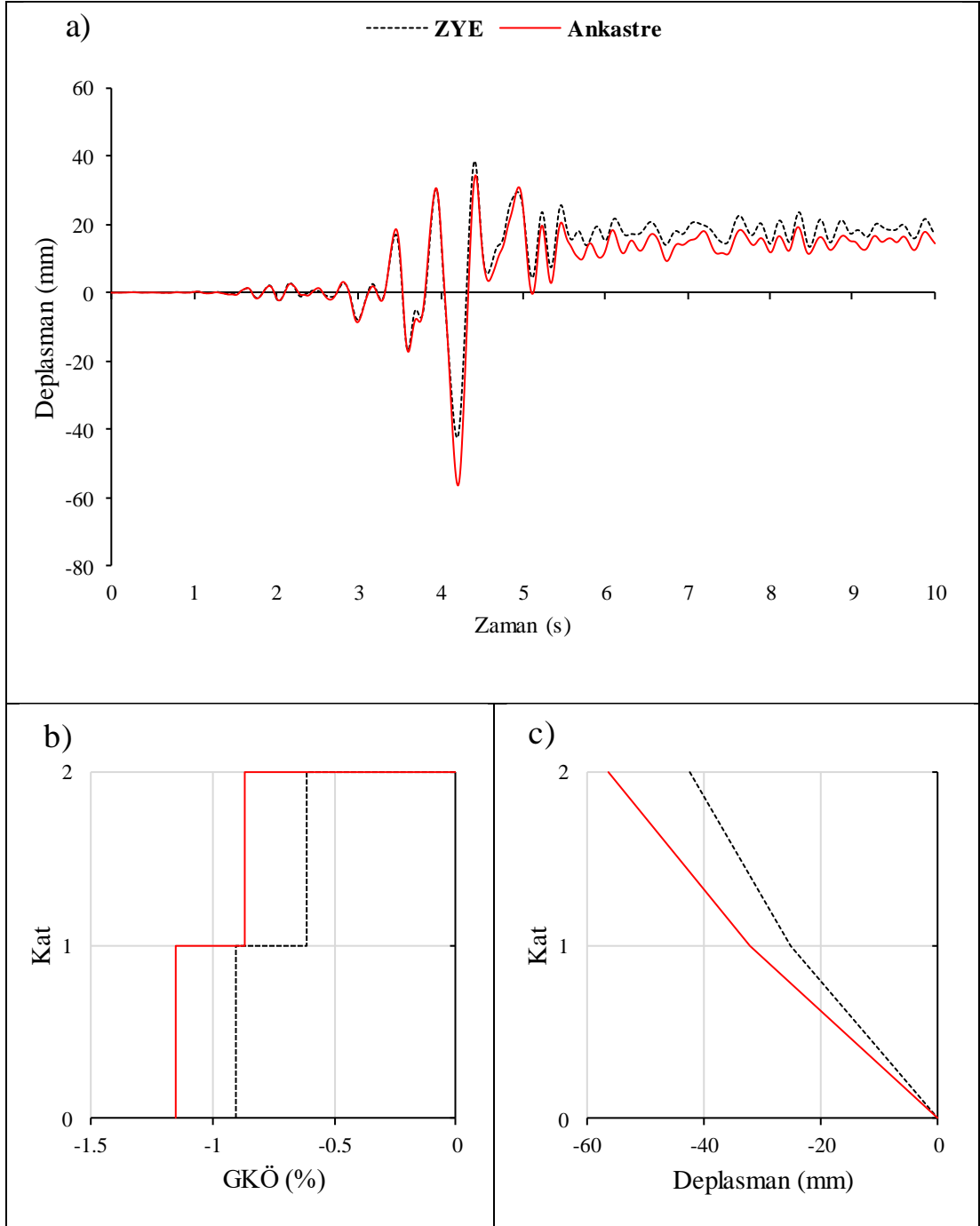
Şekil E. 22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



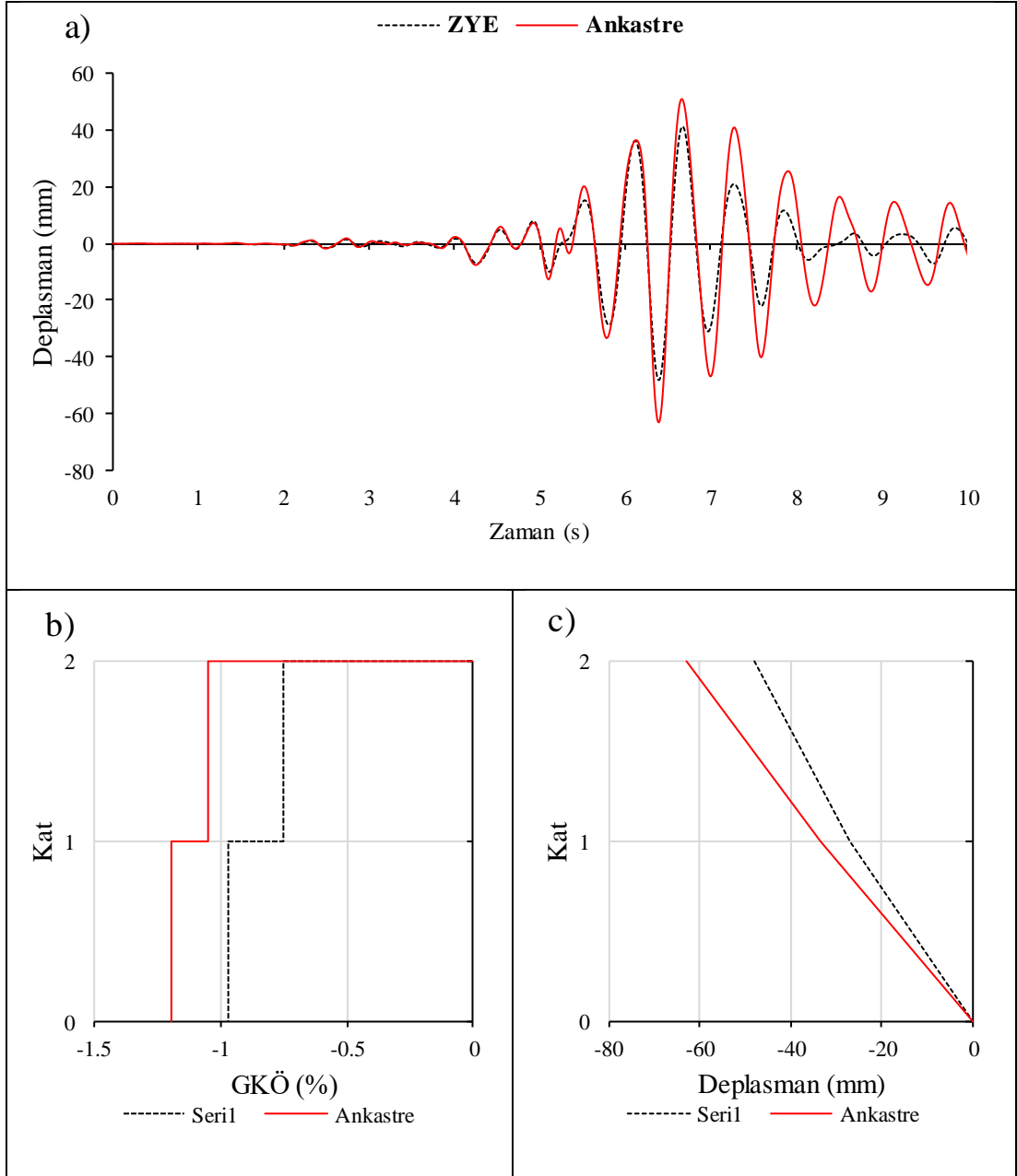
Şekil E. 23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



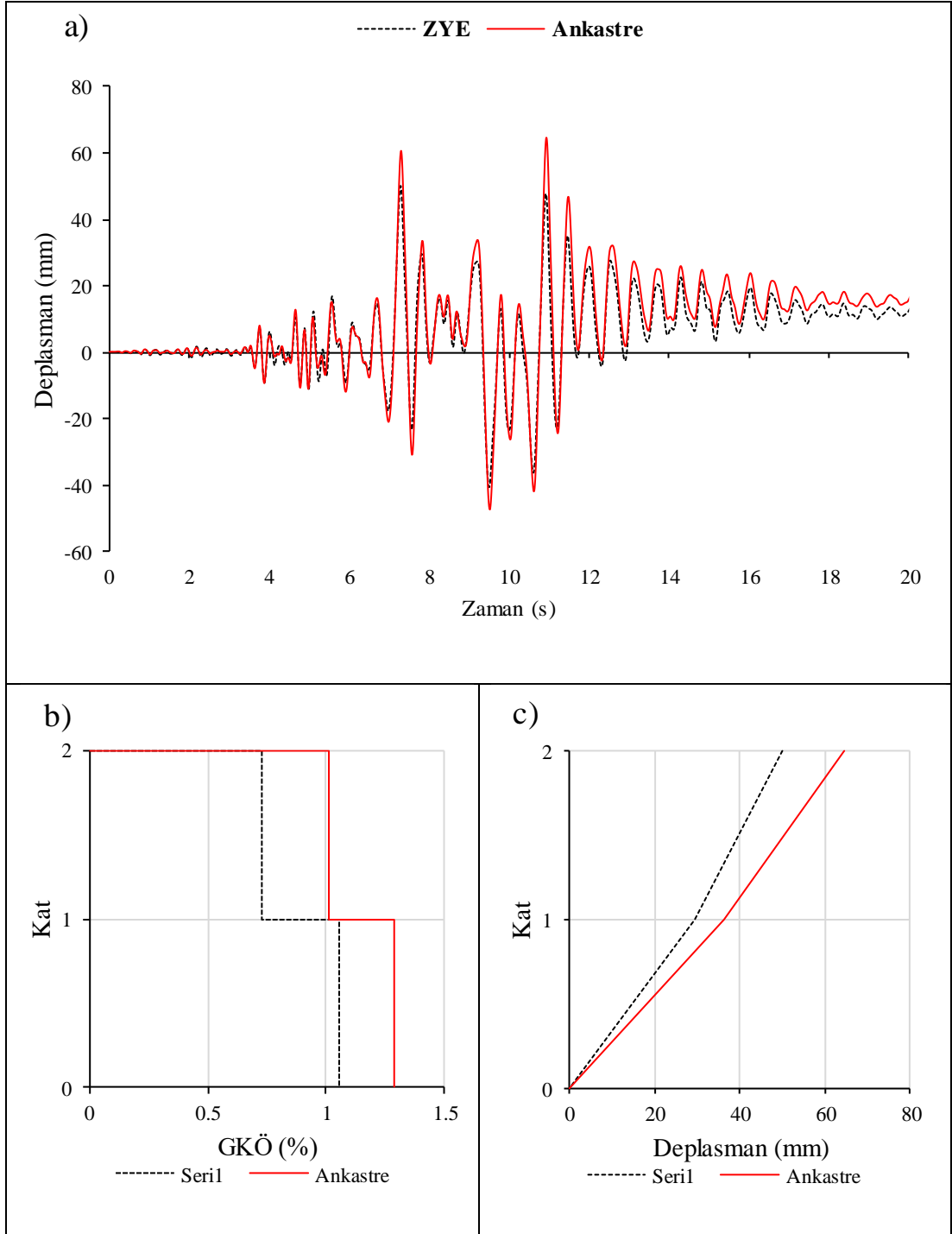
Şekil E. 24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



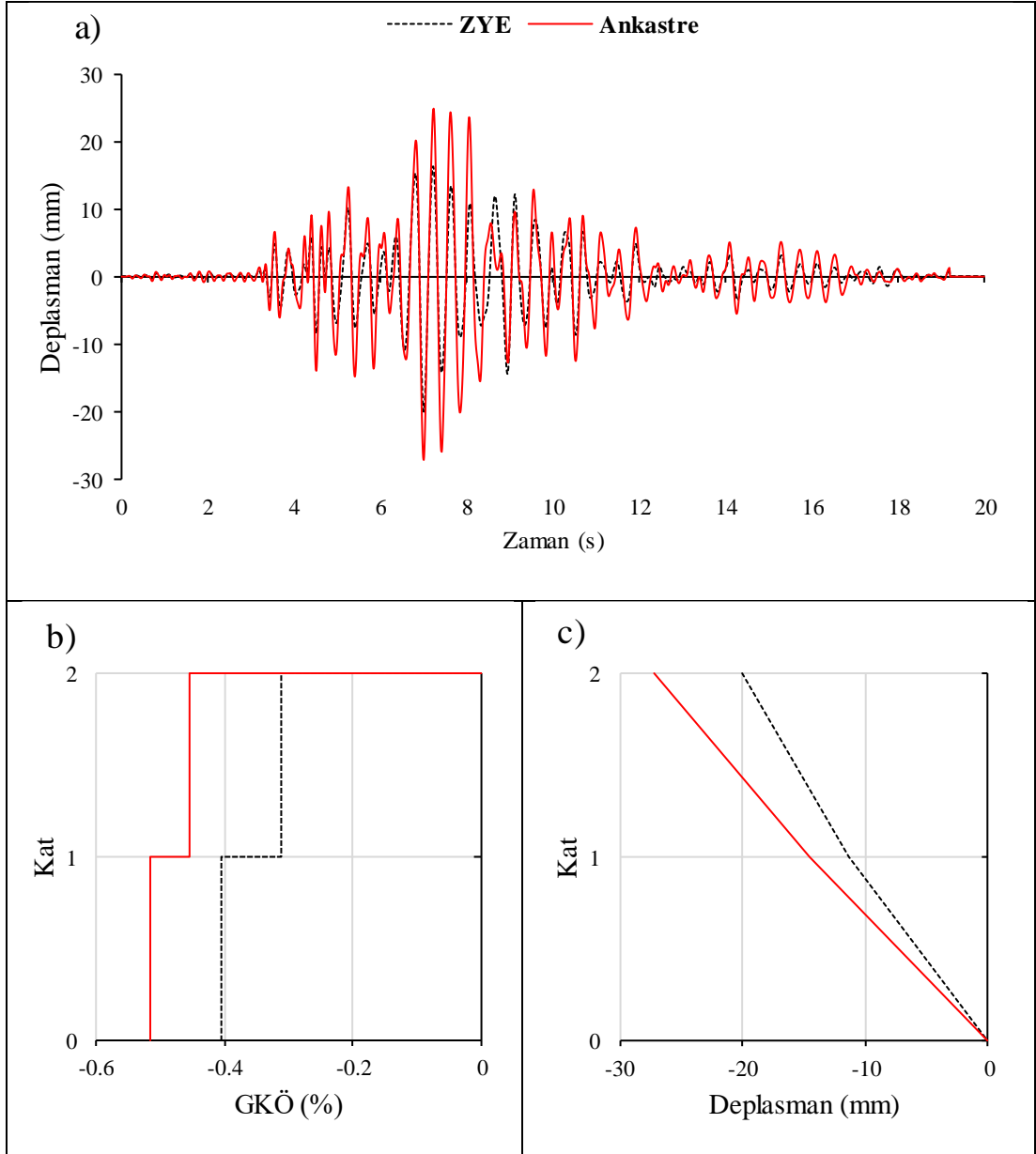
Şekil E. 25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil E. 26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

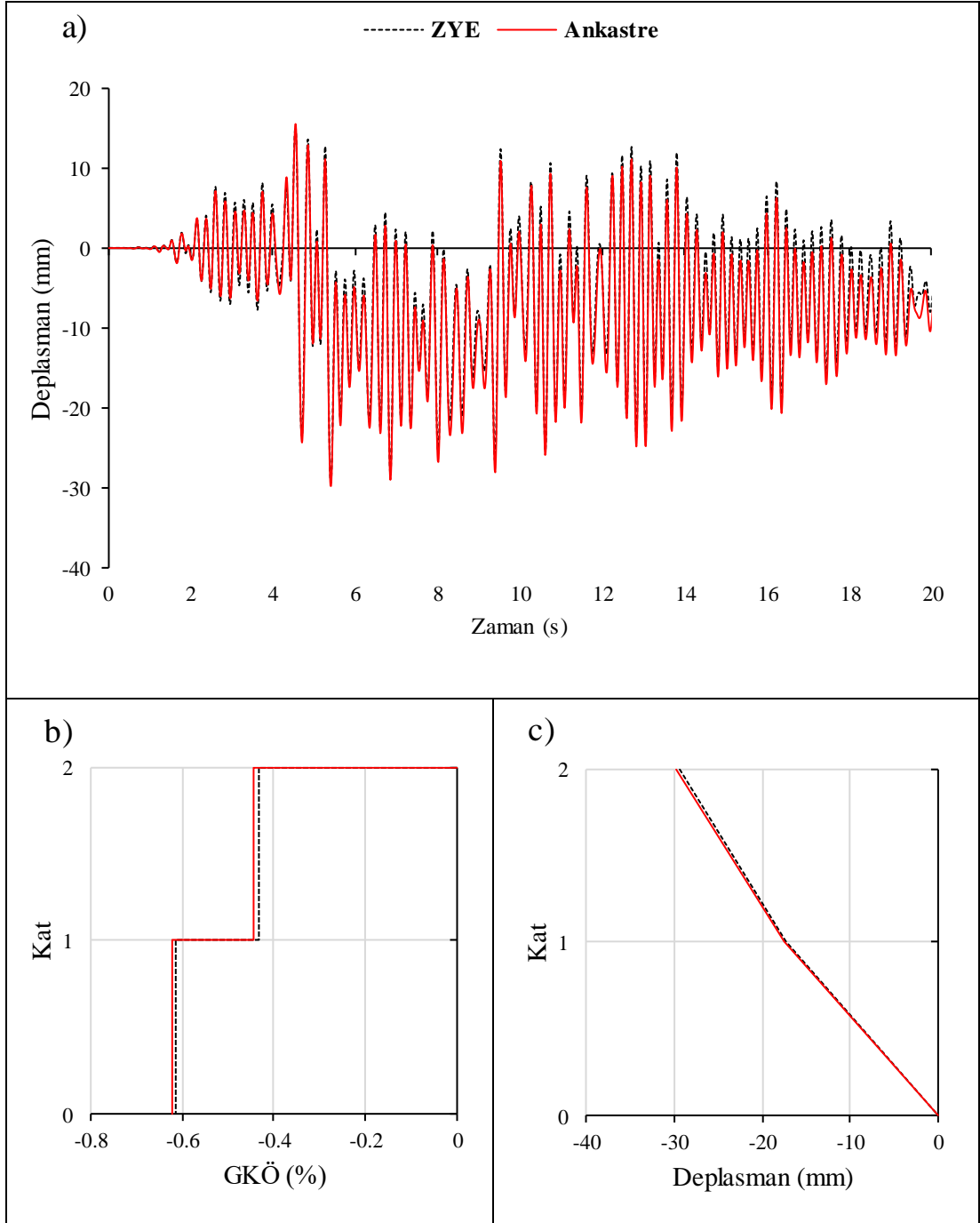


Şekil E. 27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili

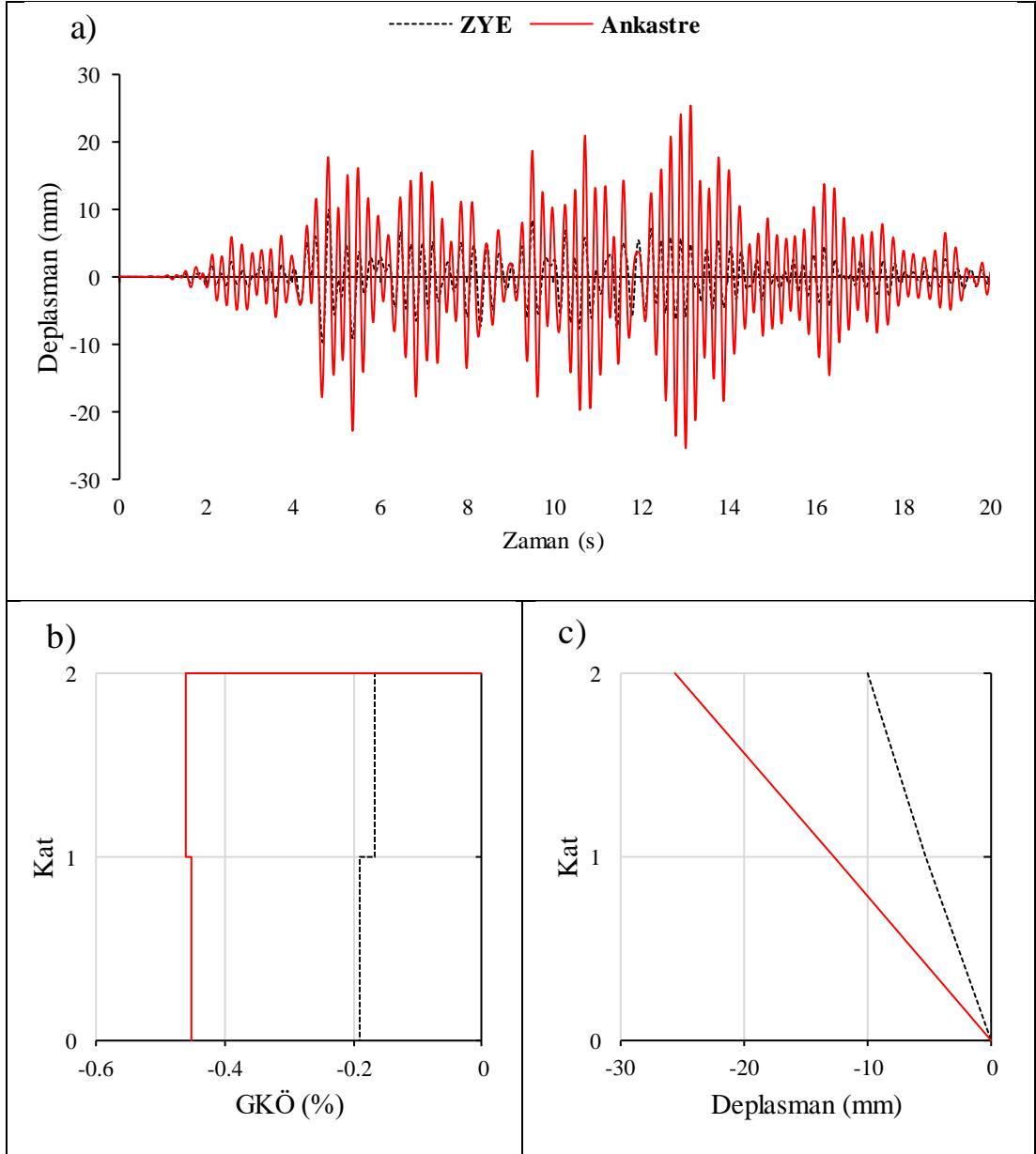


Şekil E. 28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

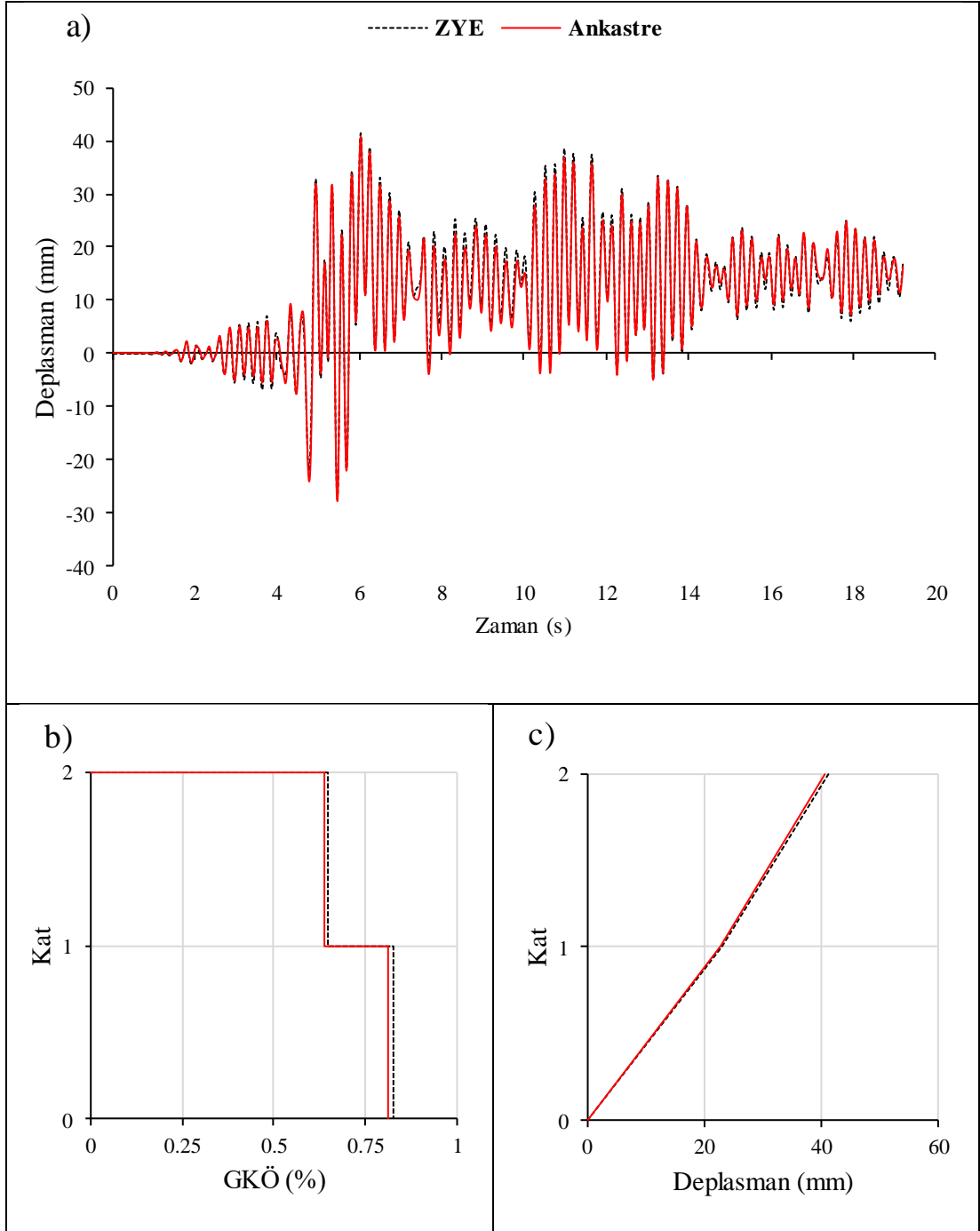
EK E.3 2-98 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



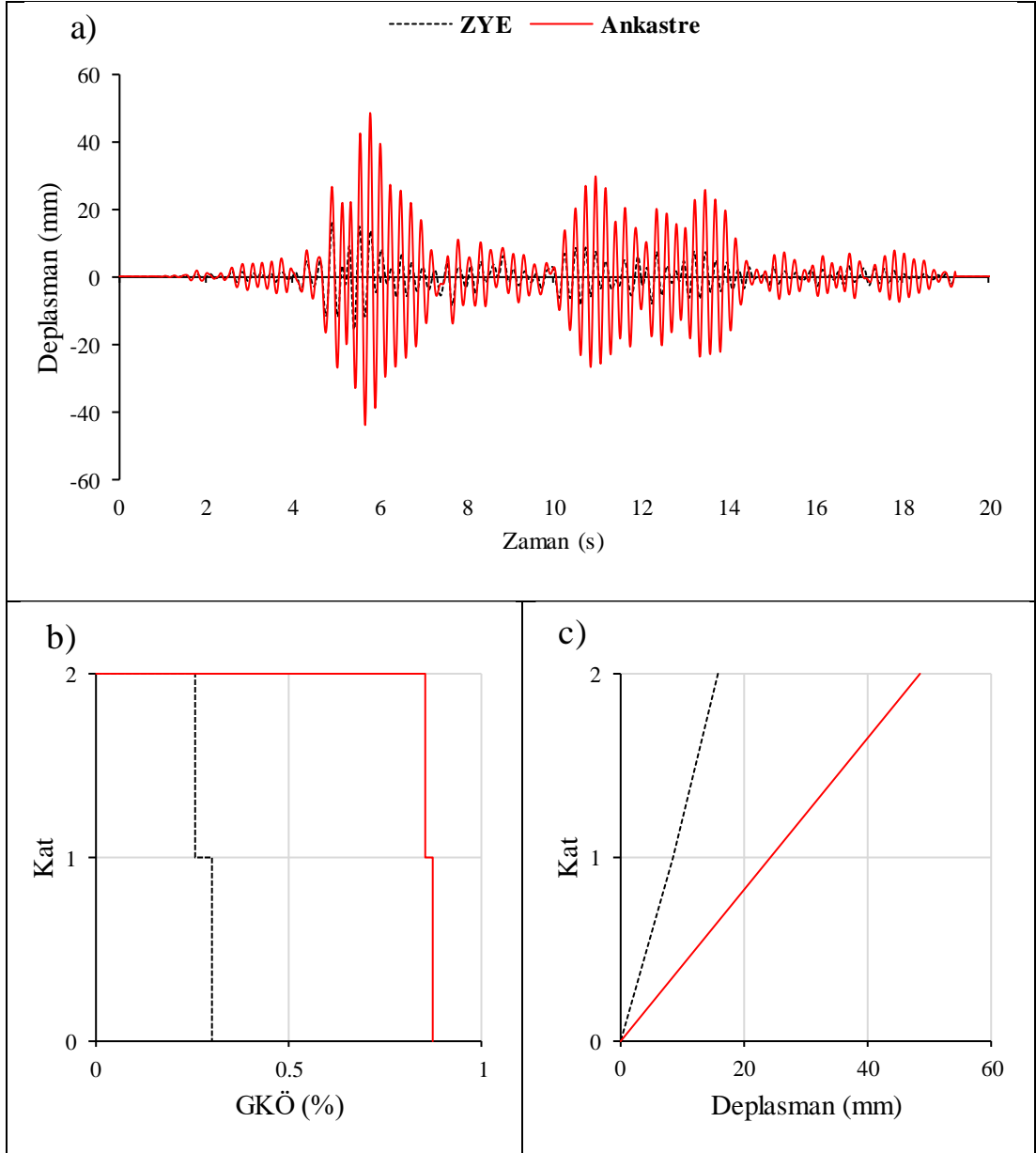
Şekil E. 29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



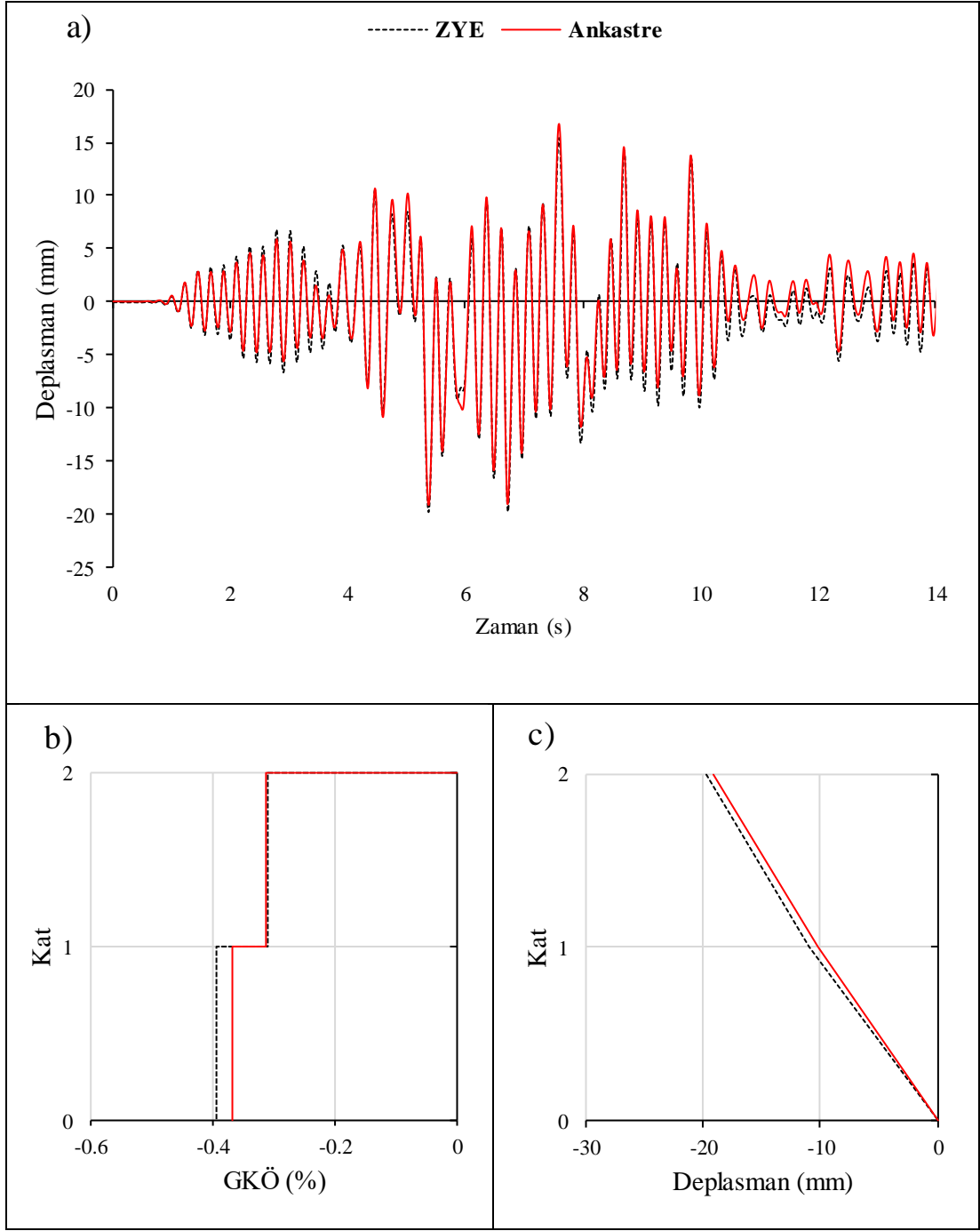
Şekil E. 30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



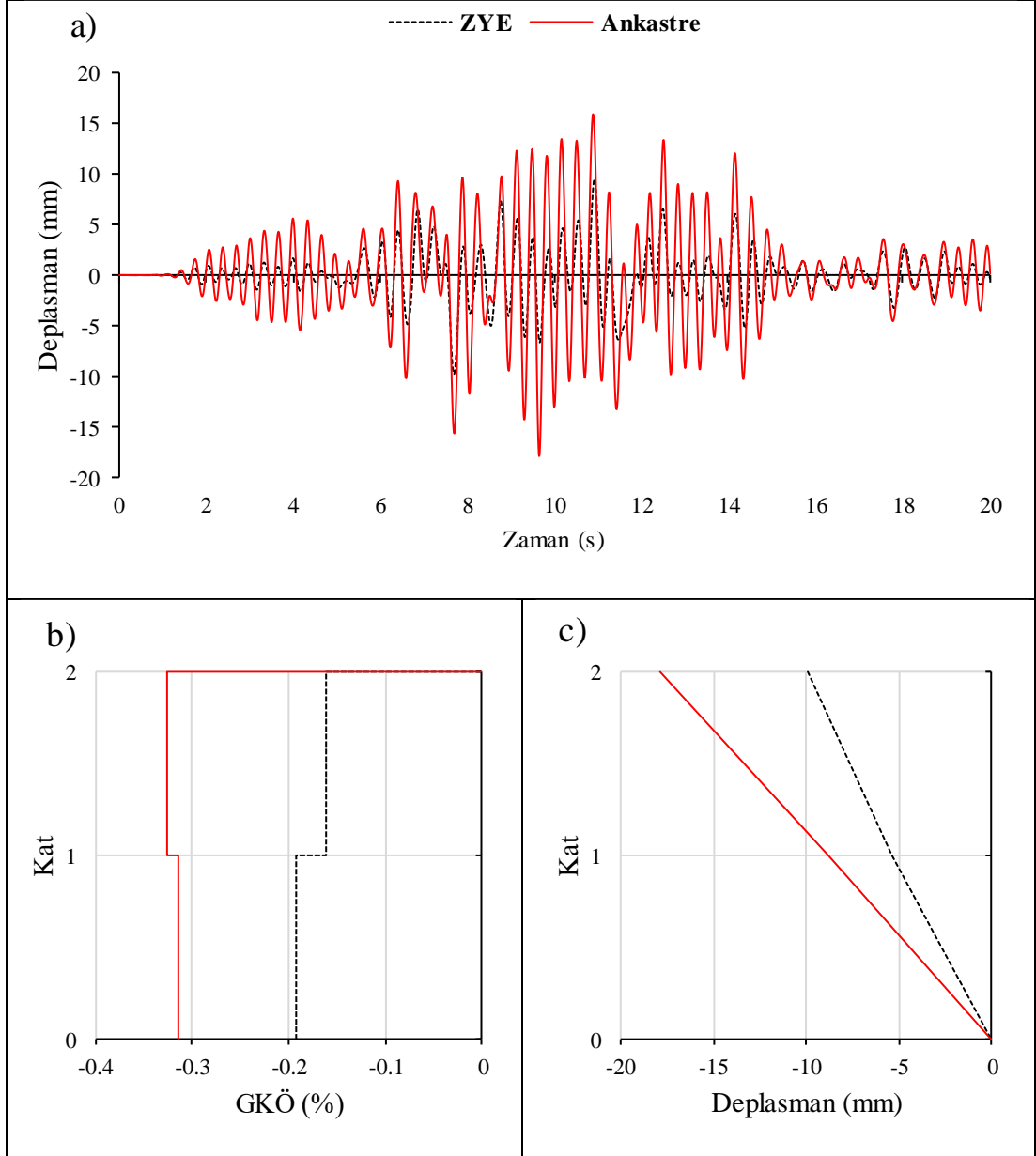
Şekil E. 31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



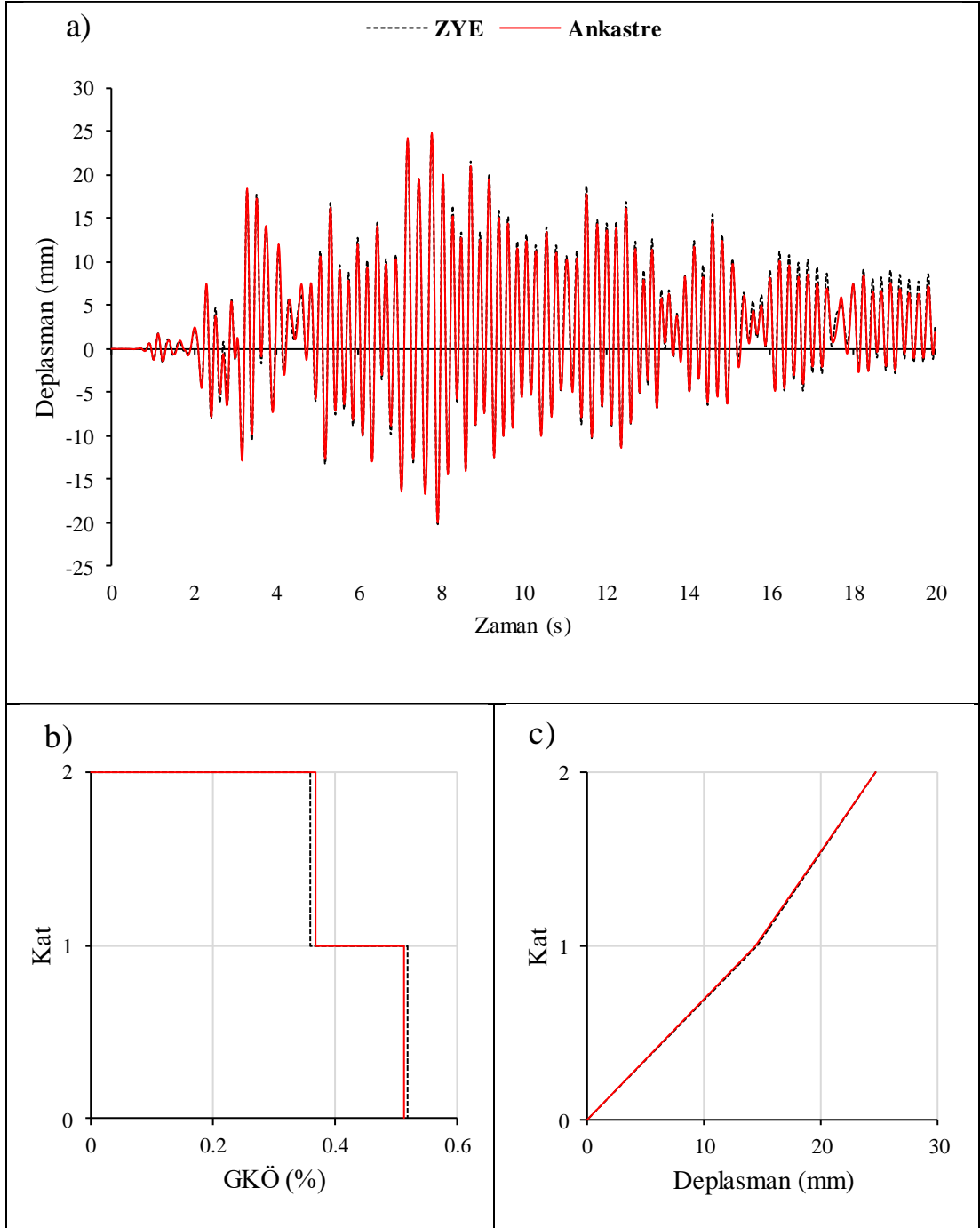
Şekil E. 32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



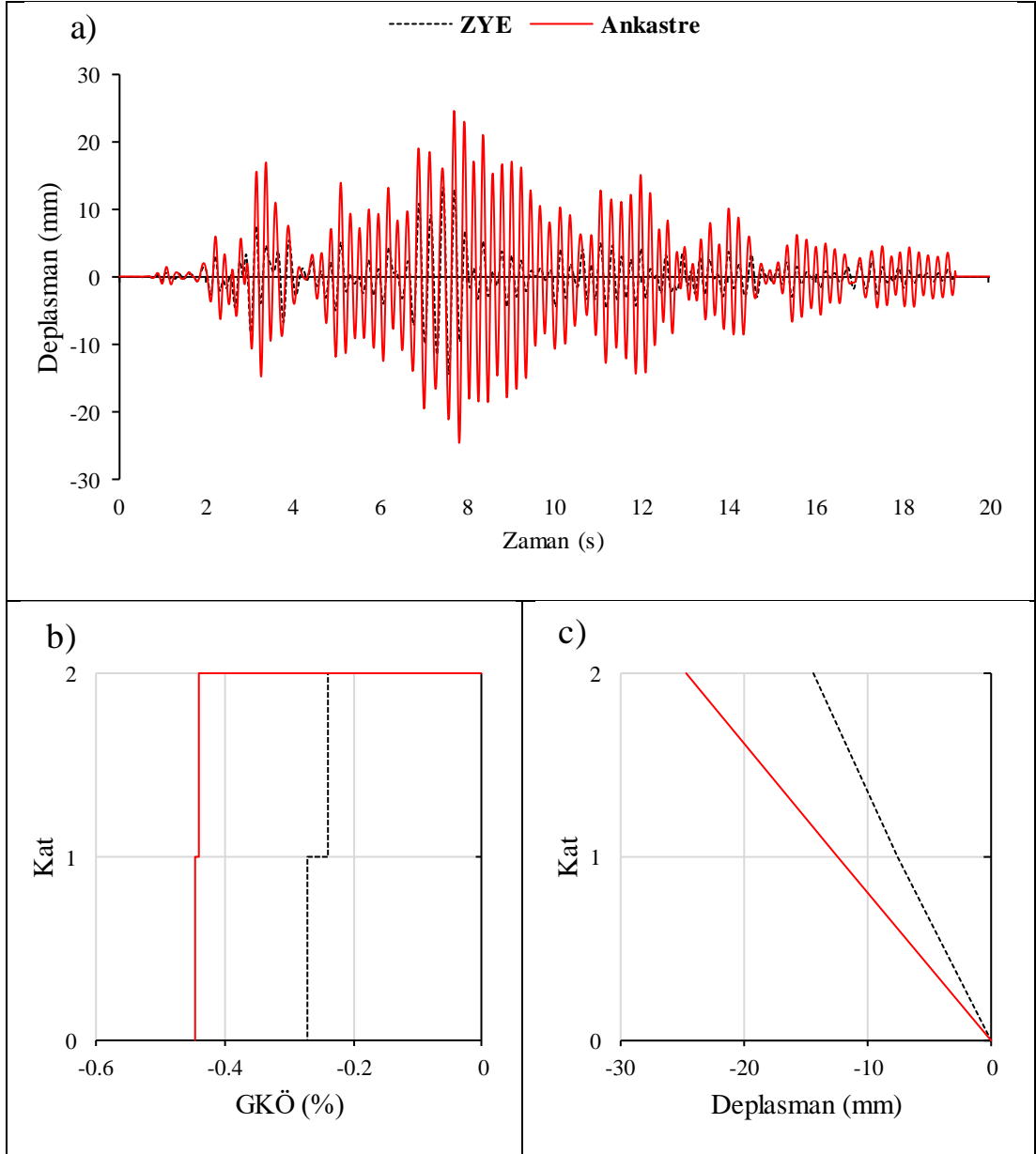
Şekil E. 33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



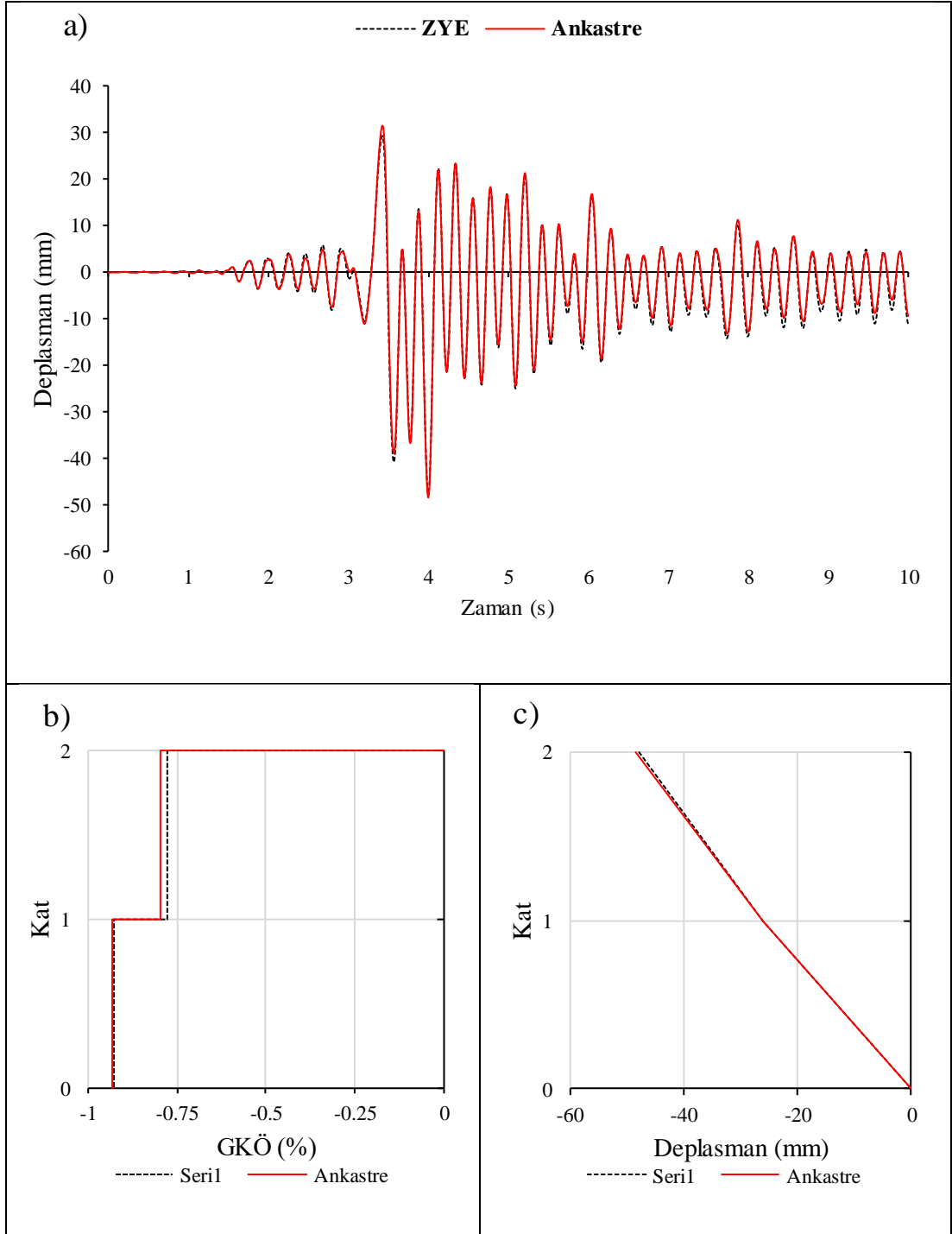
Şekil E. 34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



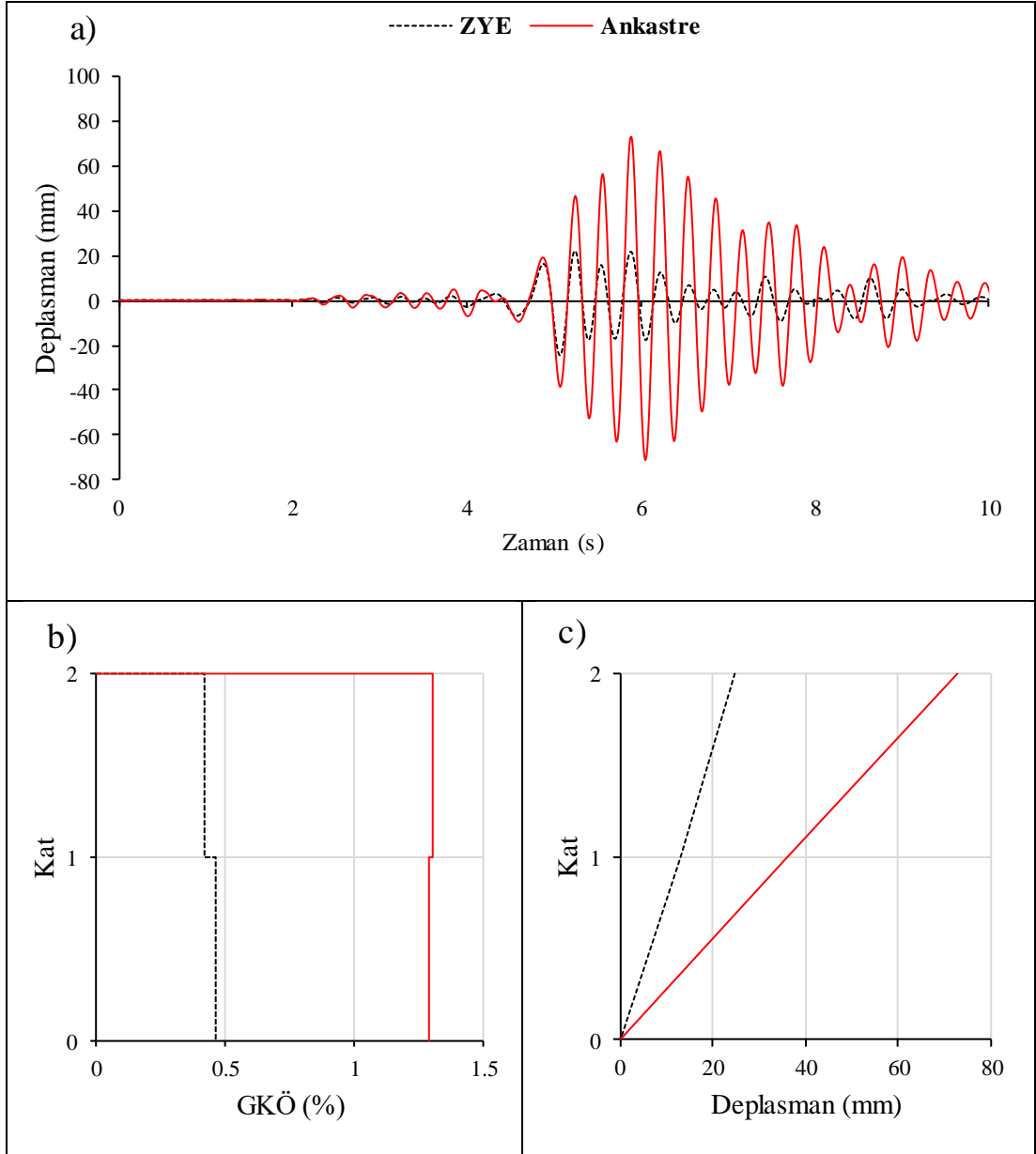
Şekil E. 35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



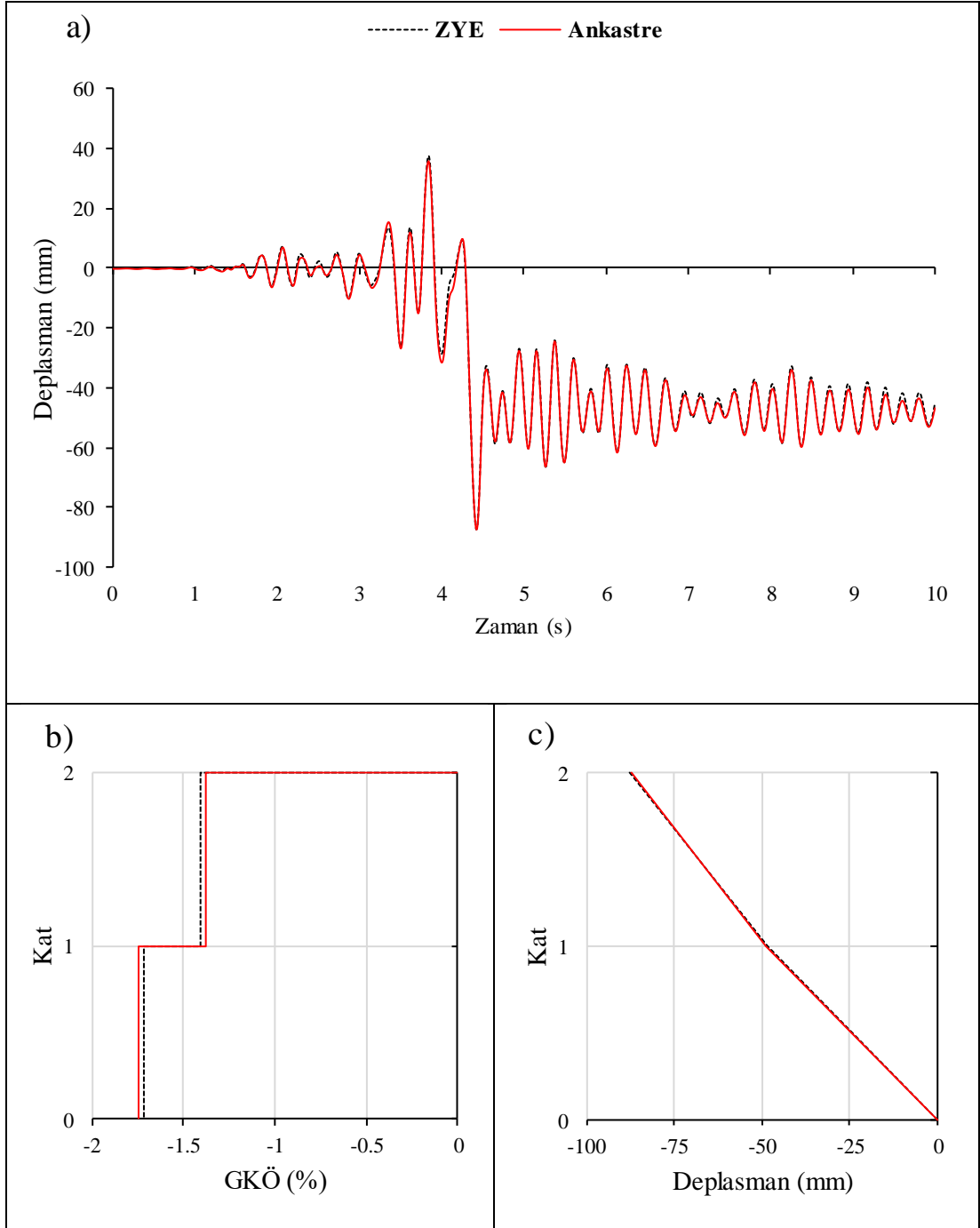
Şekil E. 36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



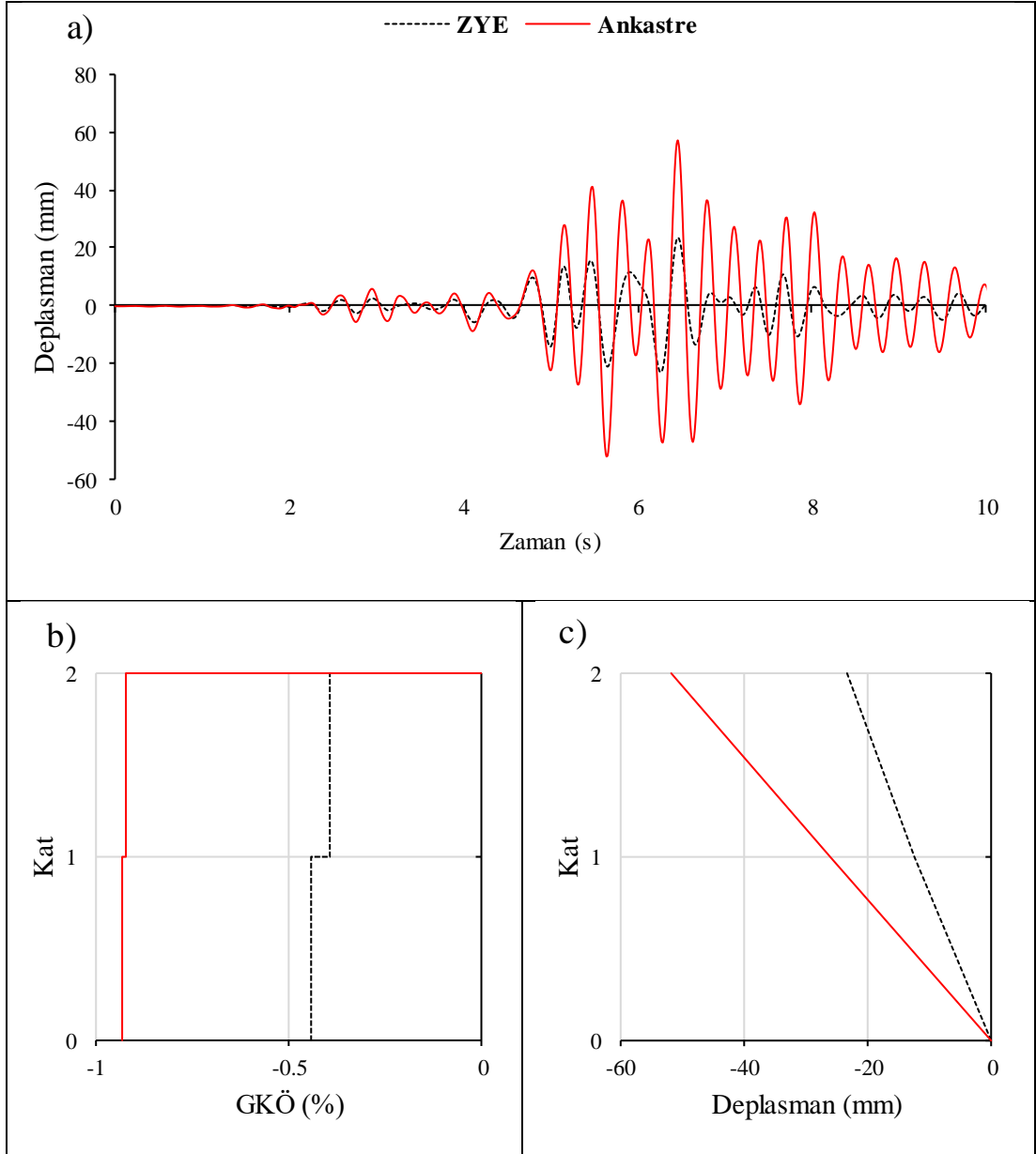
Şekil E. 37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



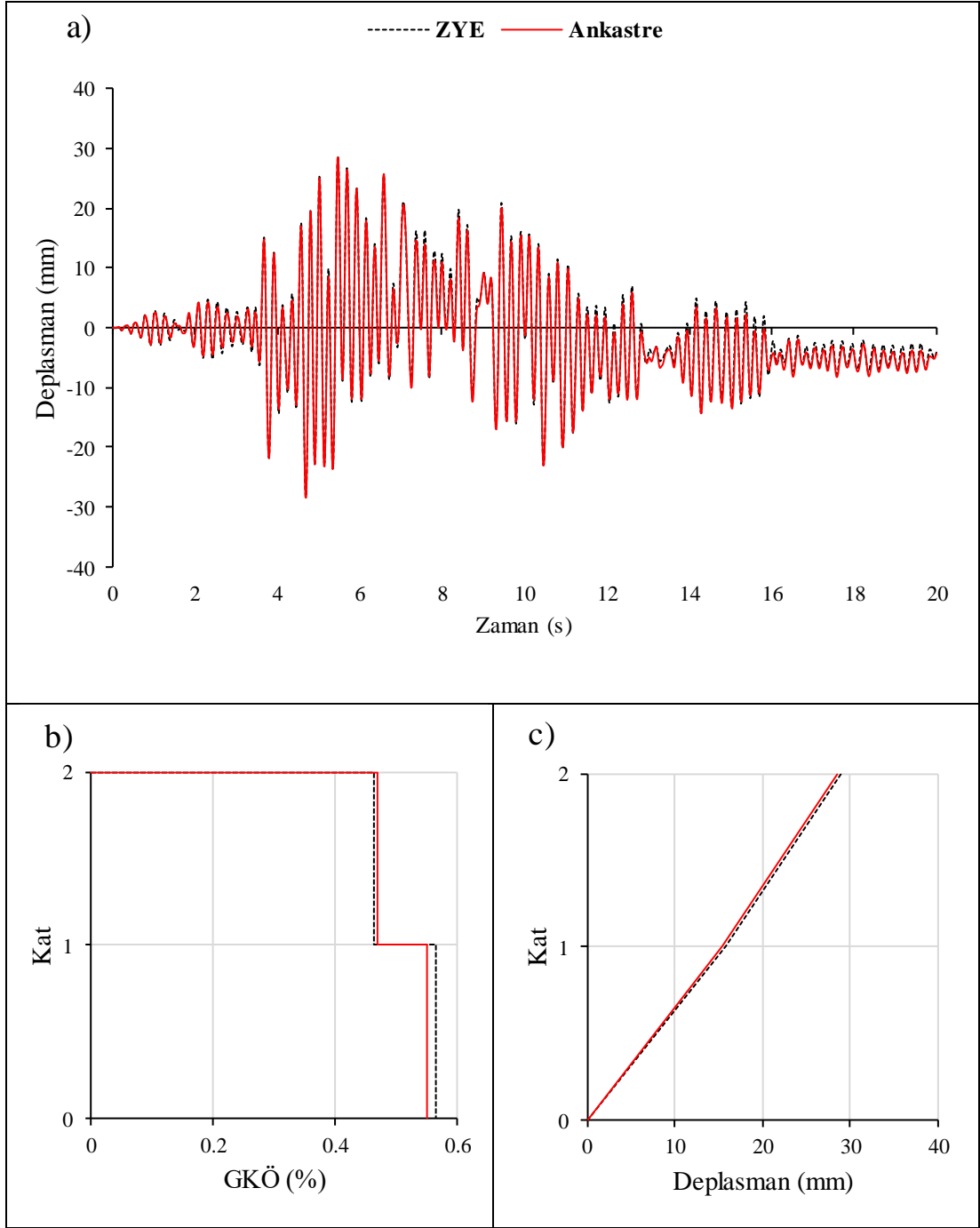
Şekil E. 38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



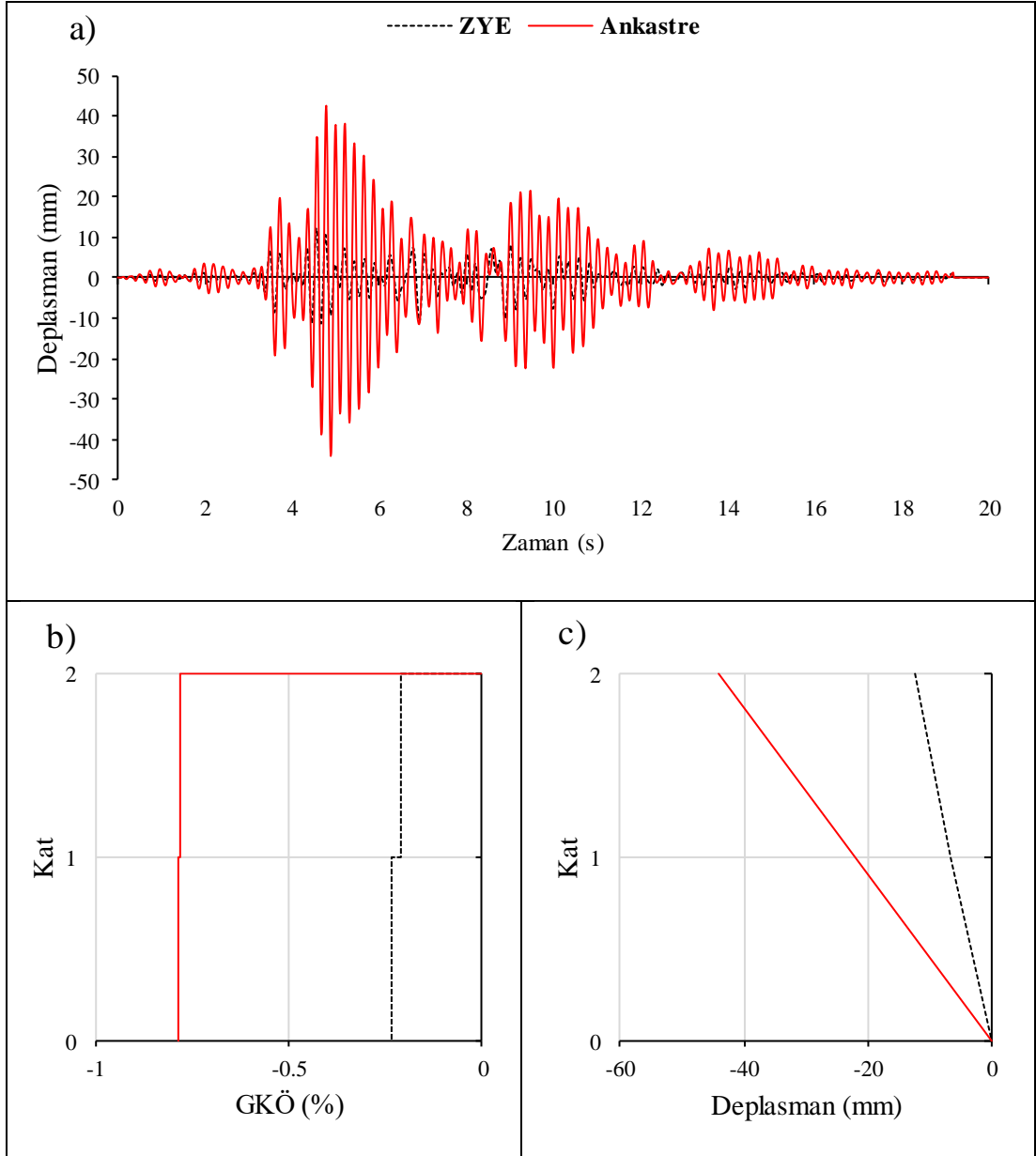
Şekil E. 39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil E. 40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

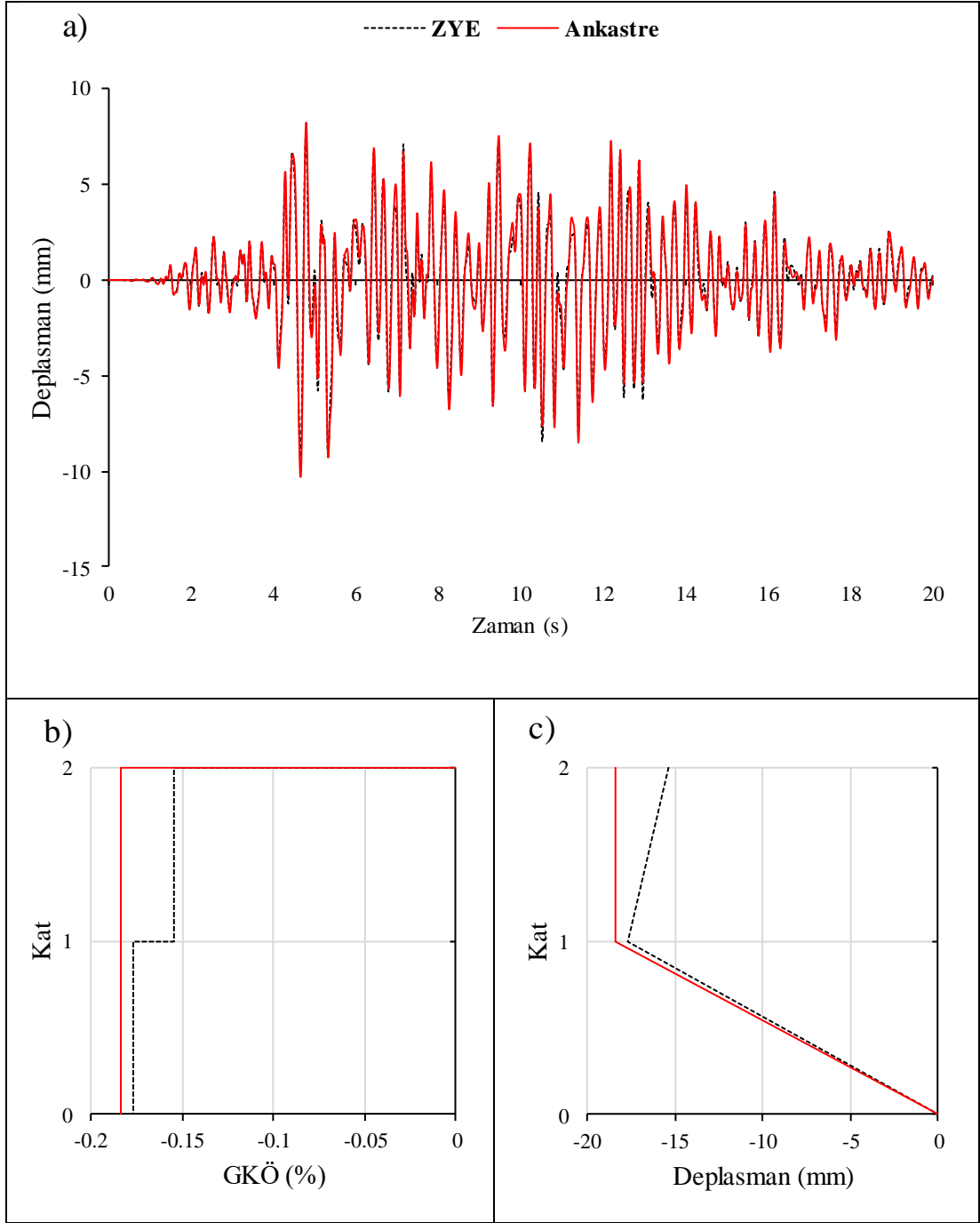


Şekil E. 41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili

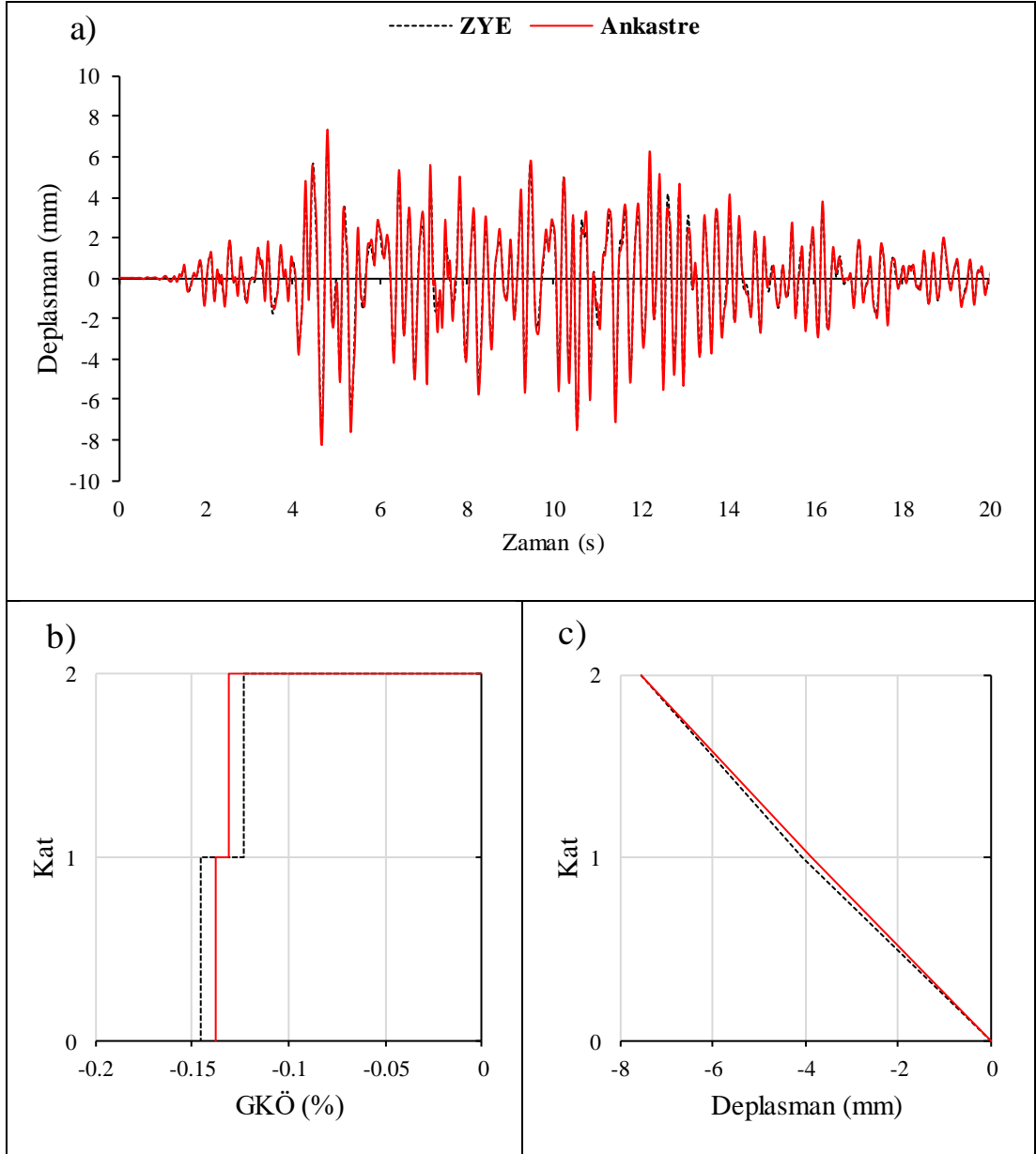


Şekil E. 42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

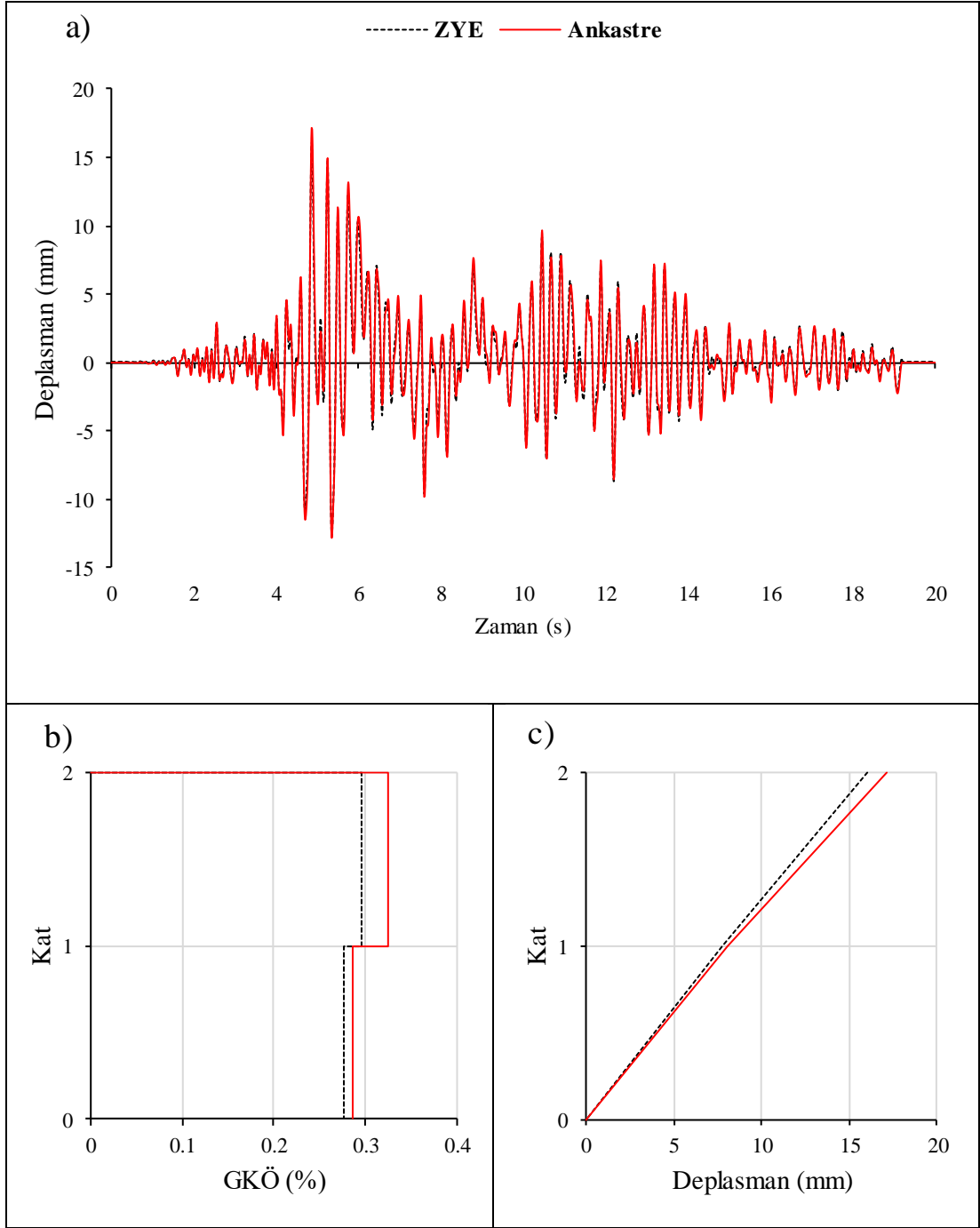
EK E.4 2-98 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



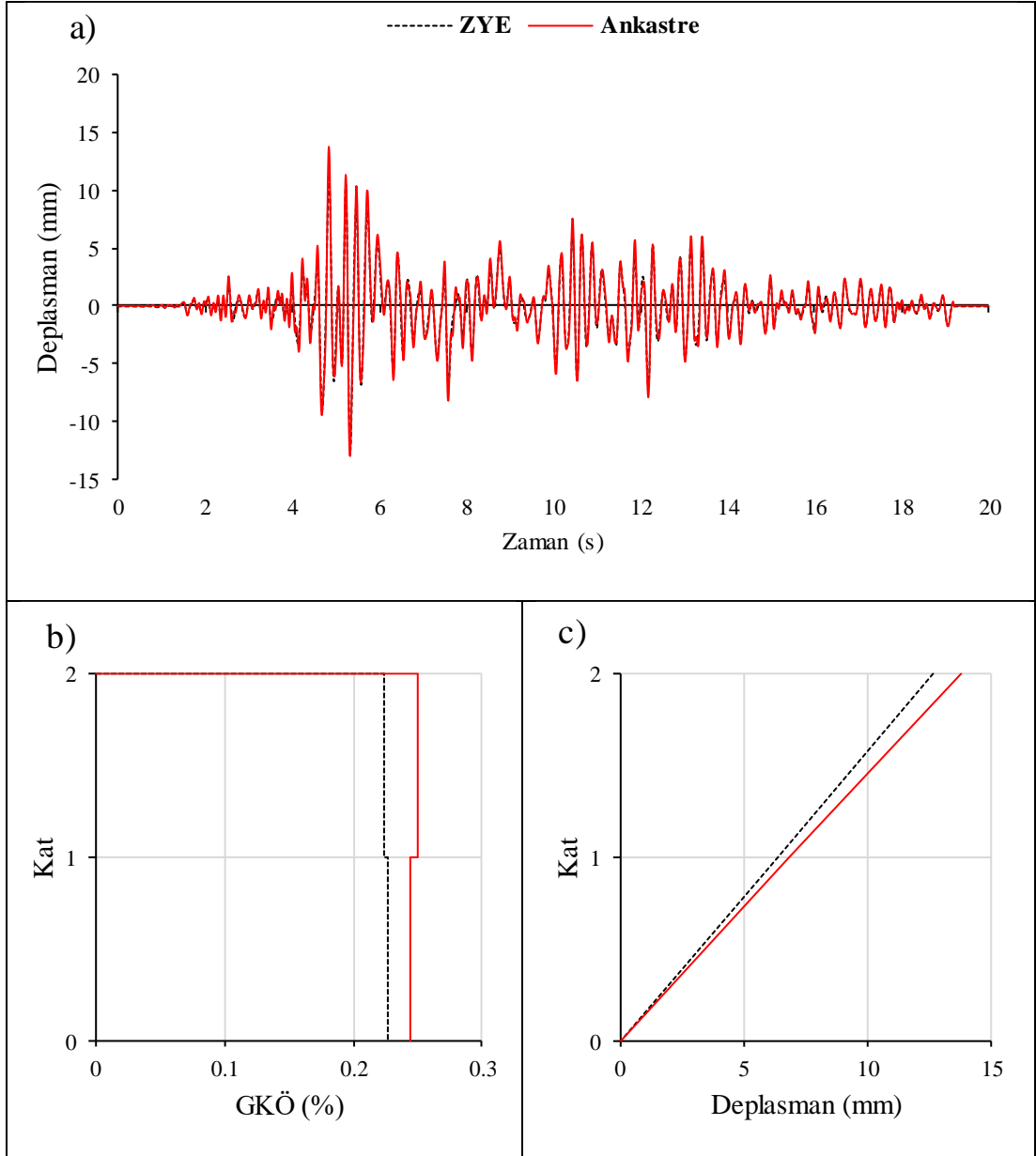
Şekil E. 43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



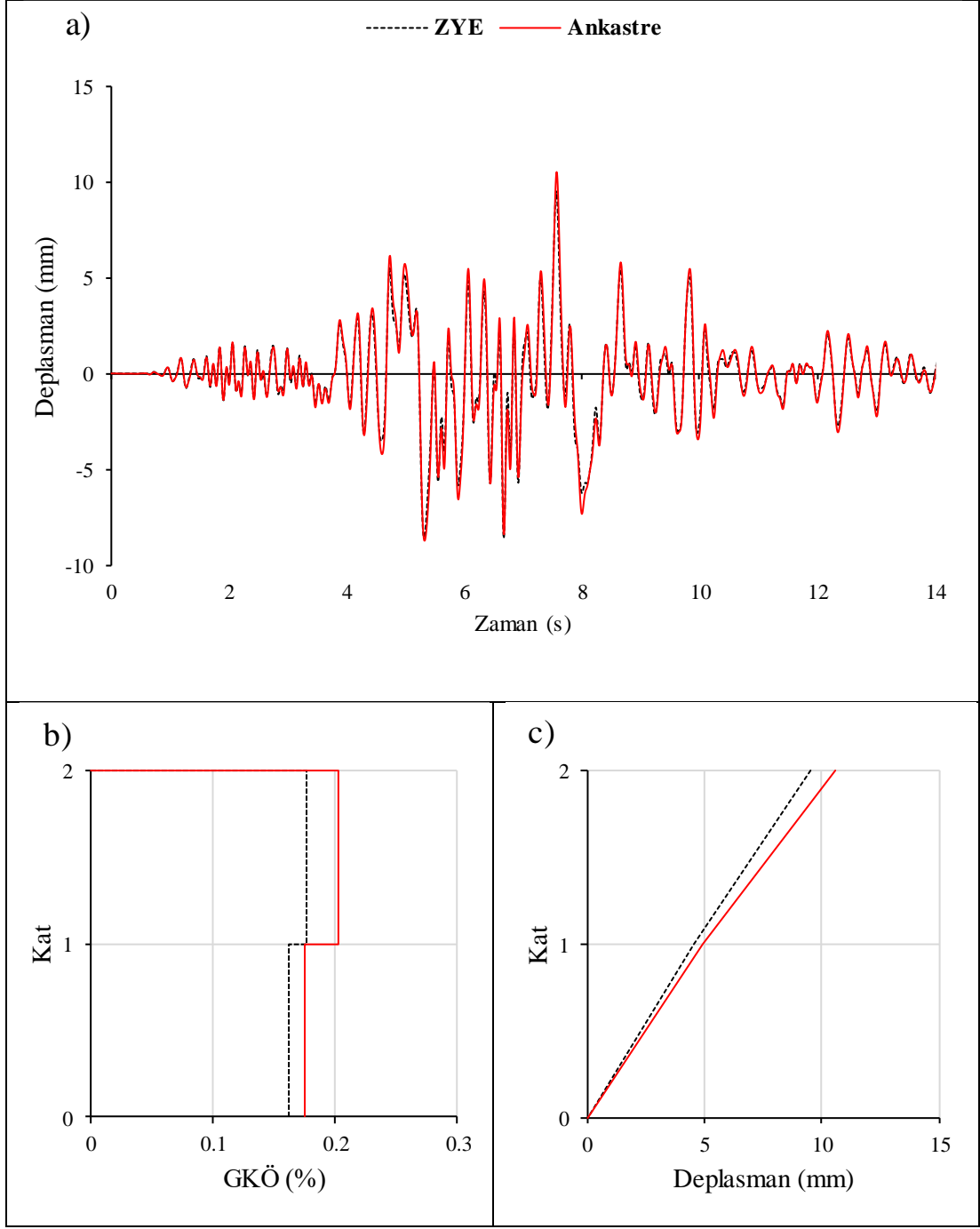
Şekil E. 44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



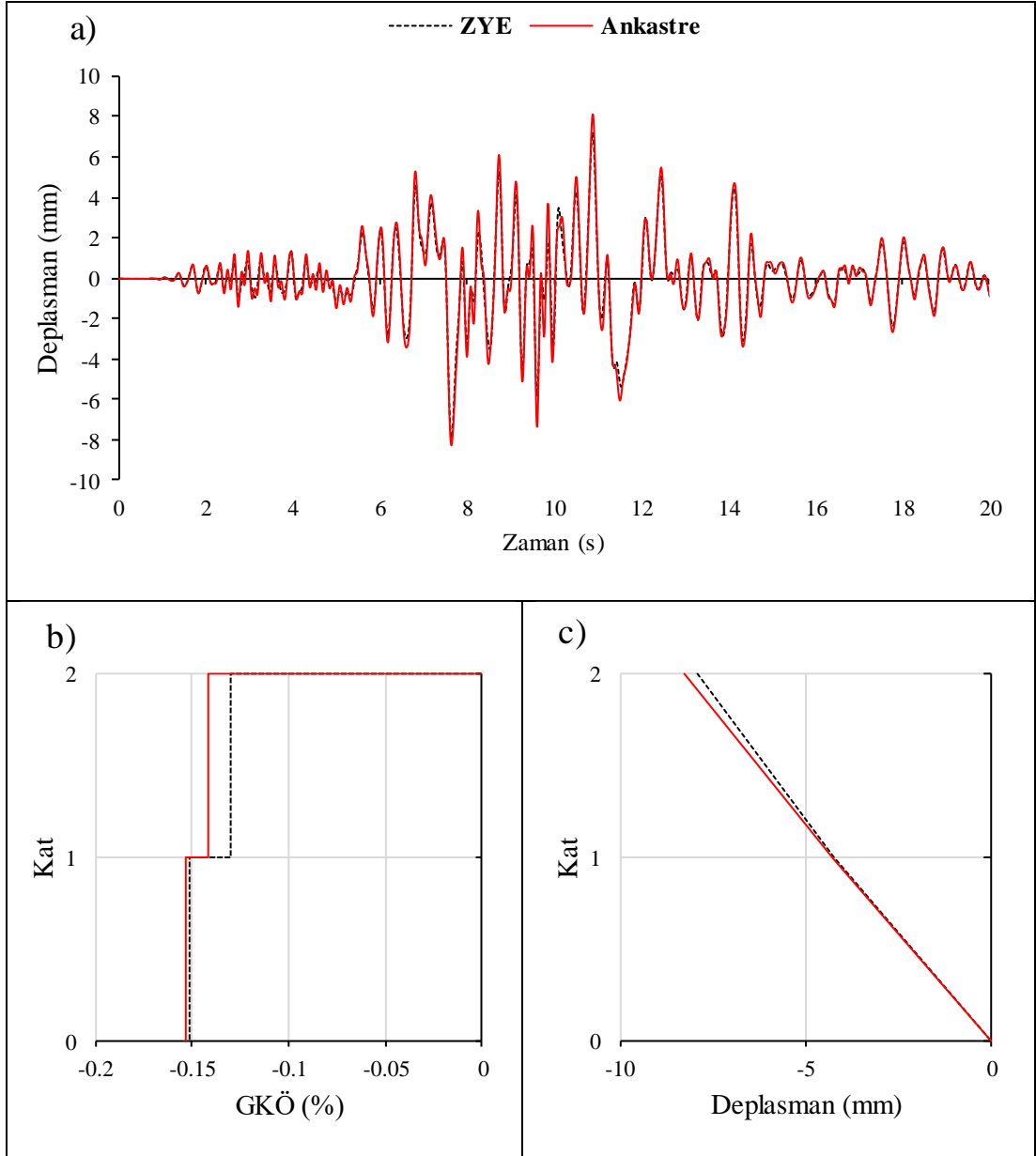
Şekil E. 45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



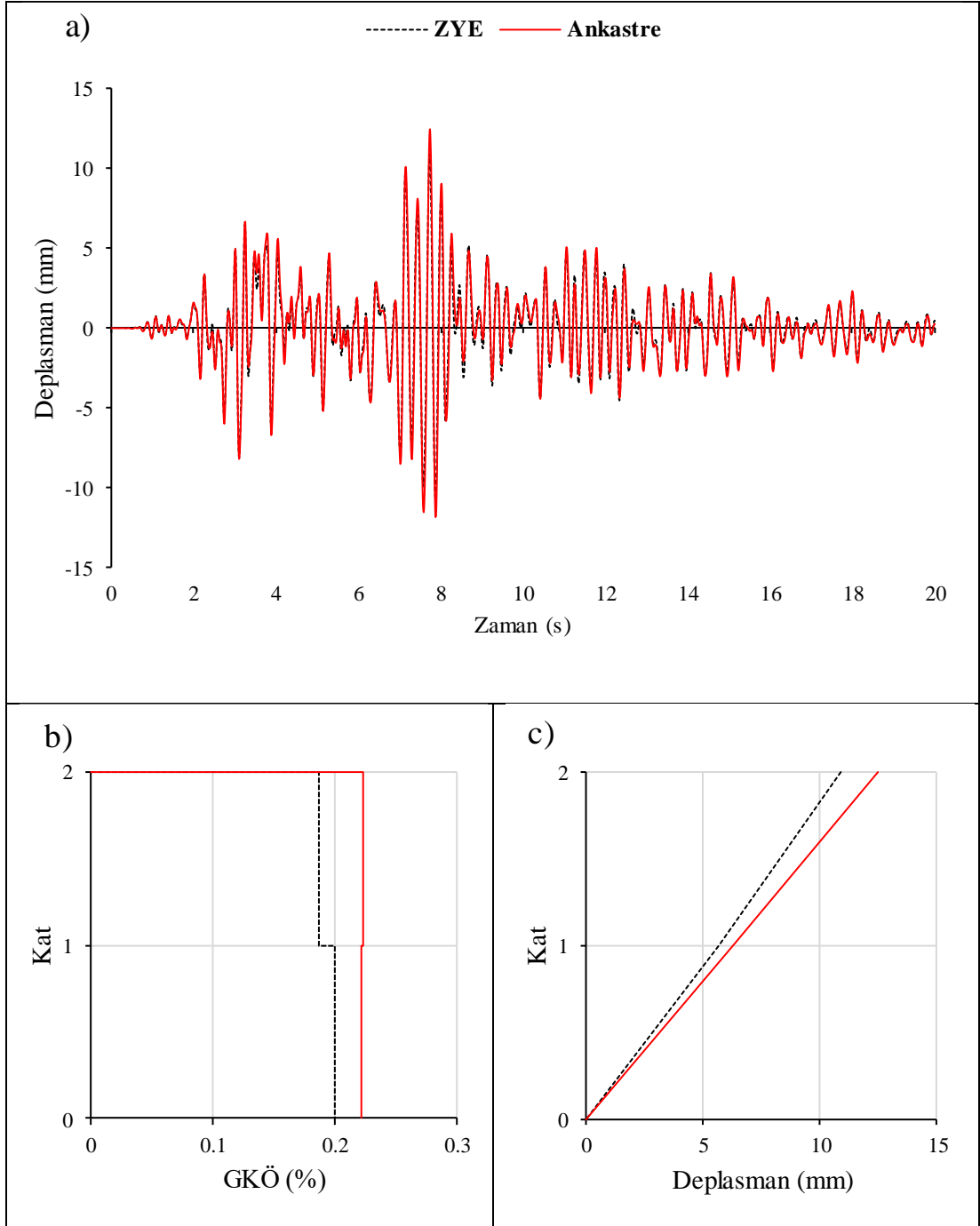
Şekil E. 46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



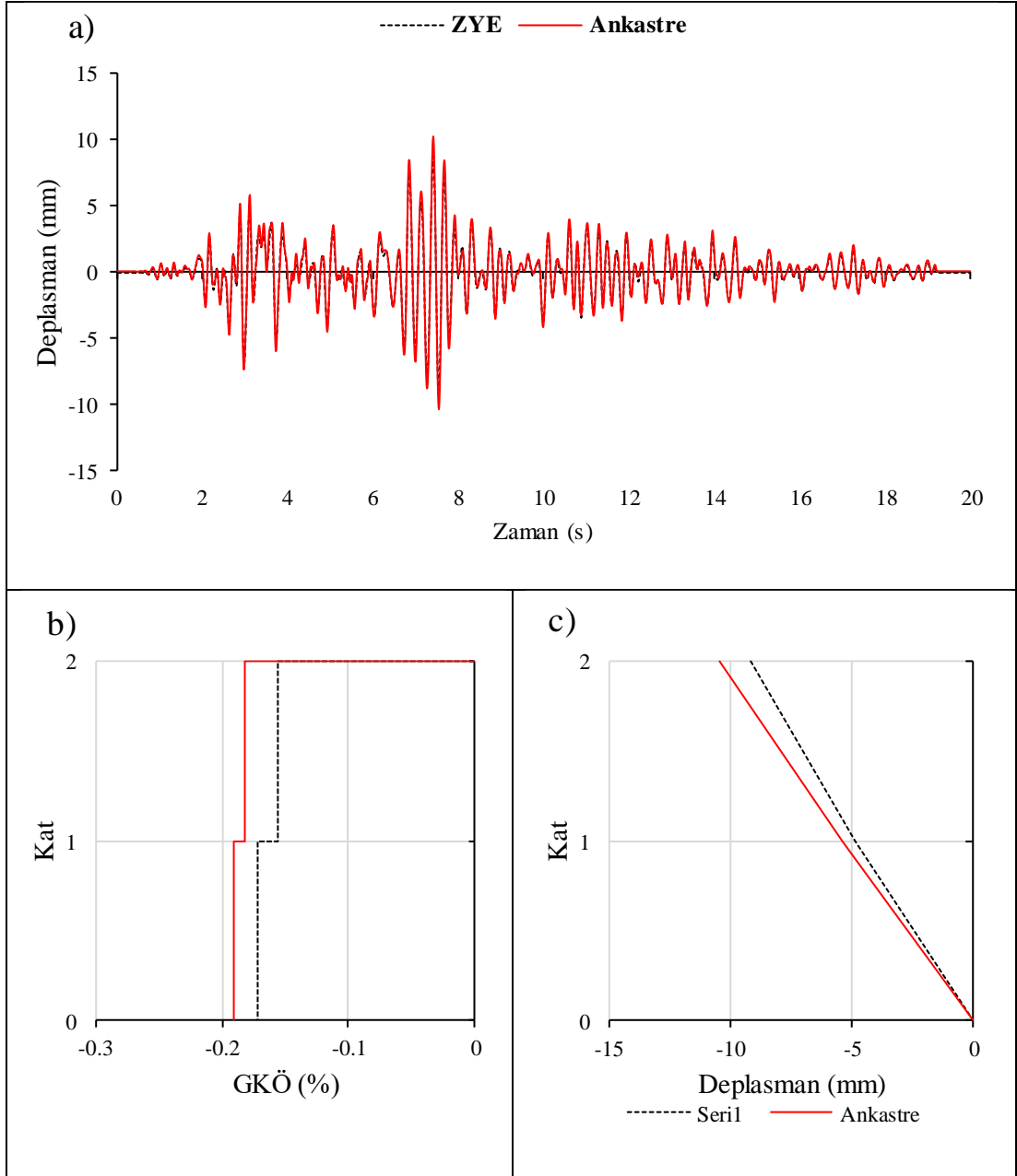
Şekil E. 47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



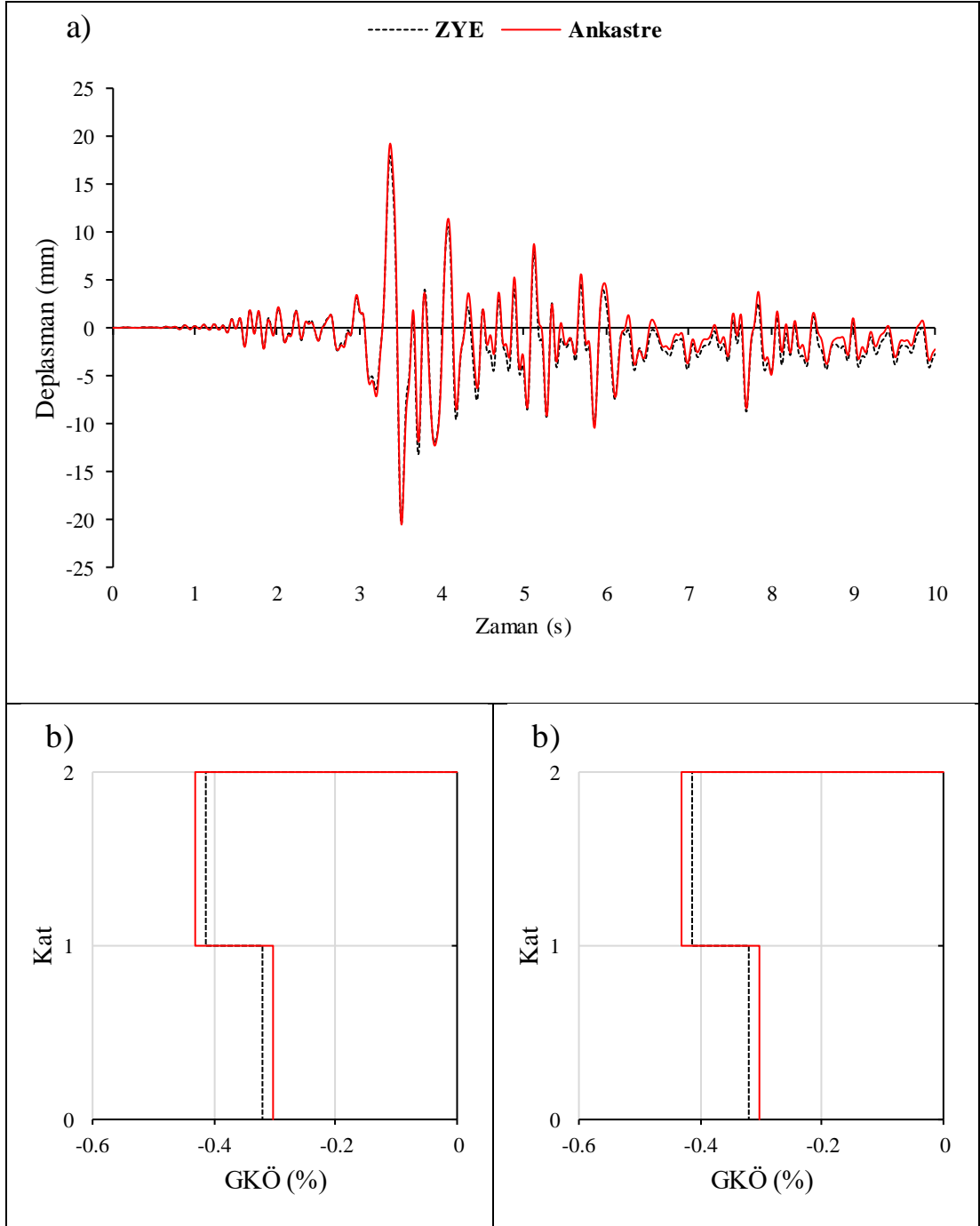
Şekil E. 48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



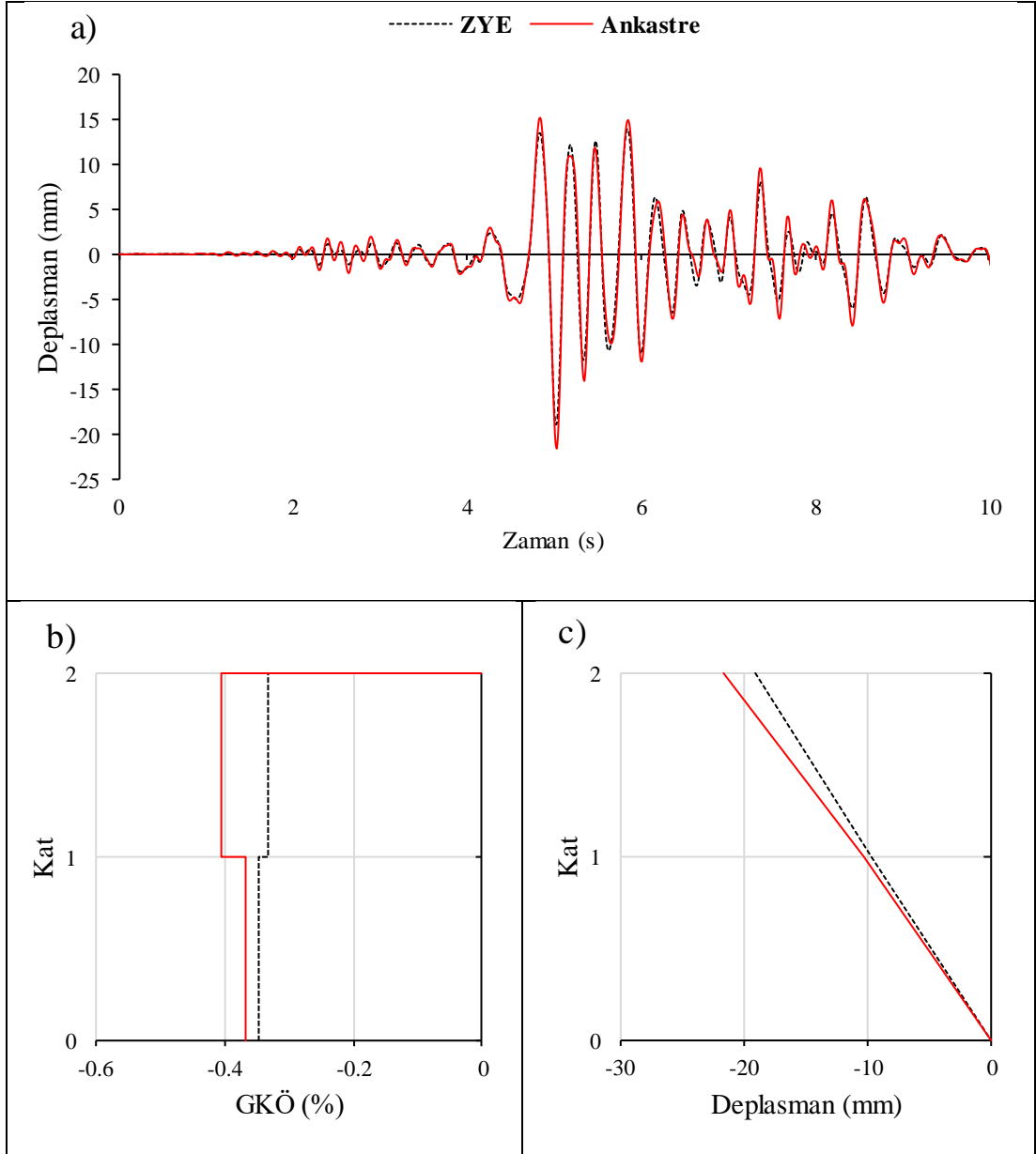
Şekil E. 49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



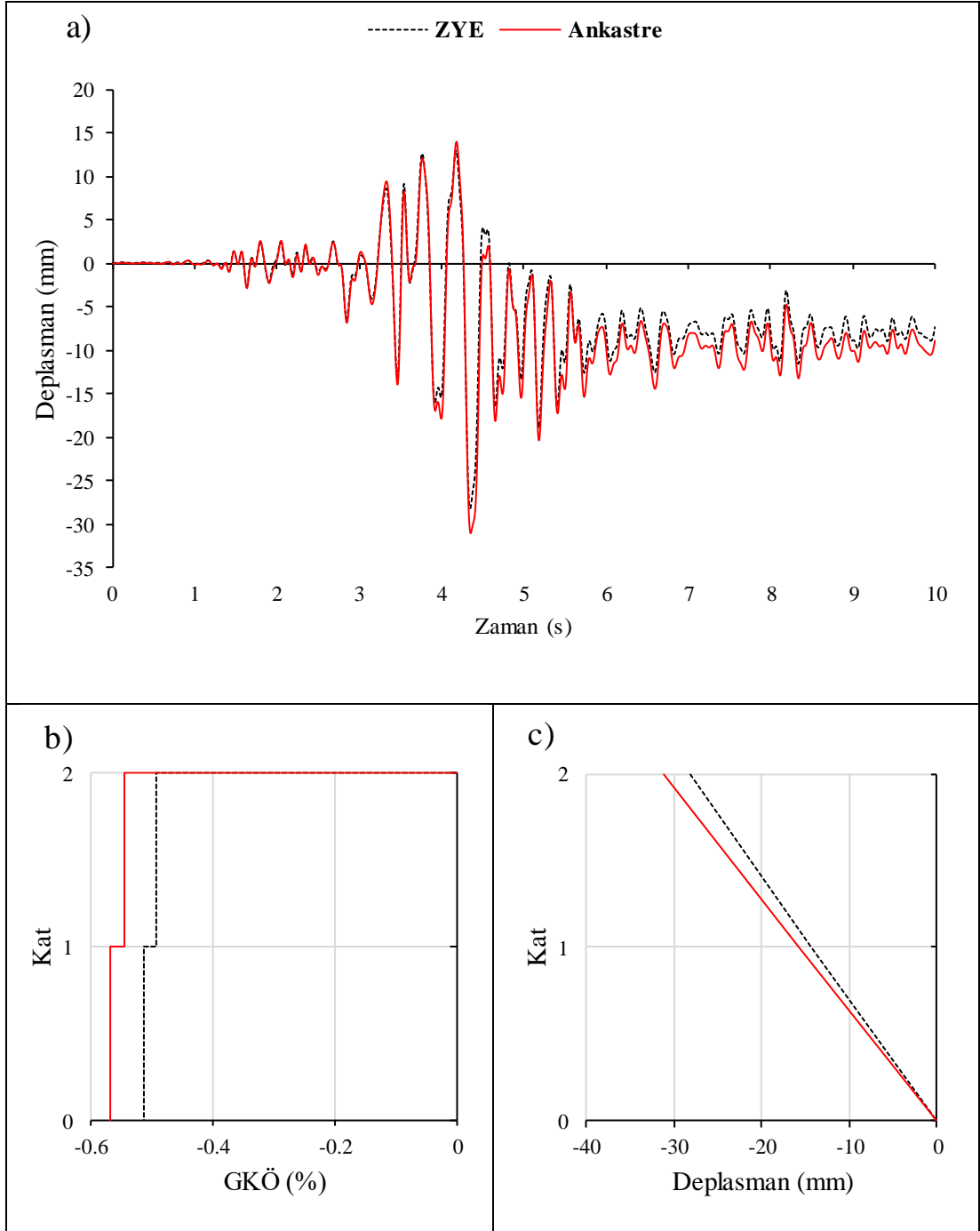
Şekil E. 50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



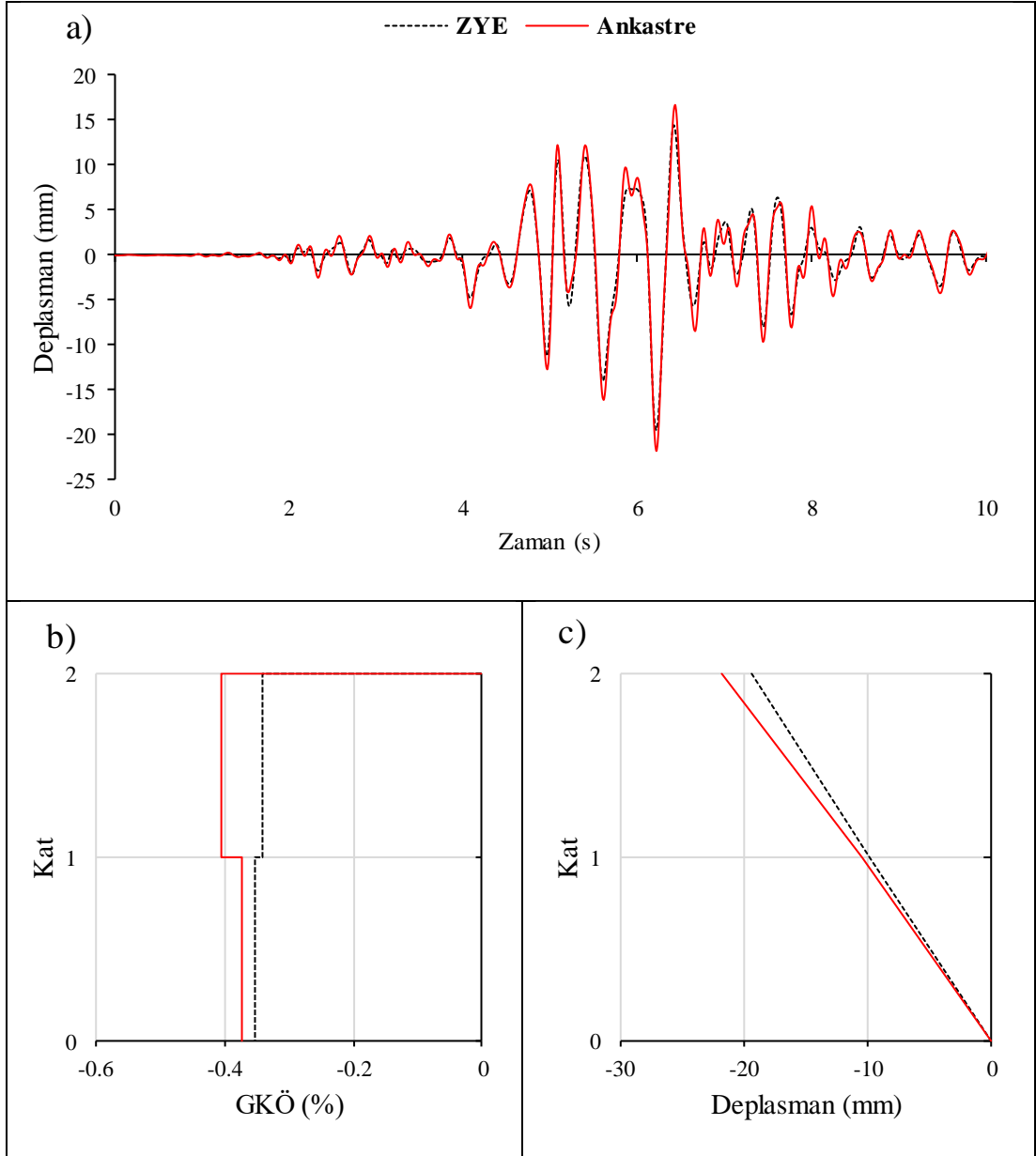
Şekil E. 51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



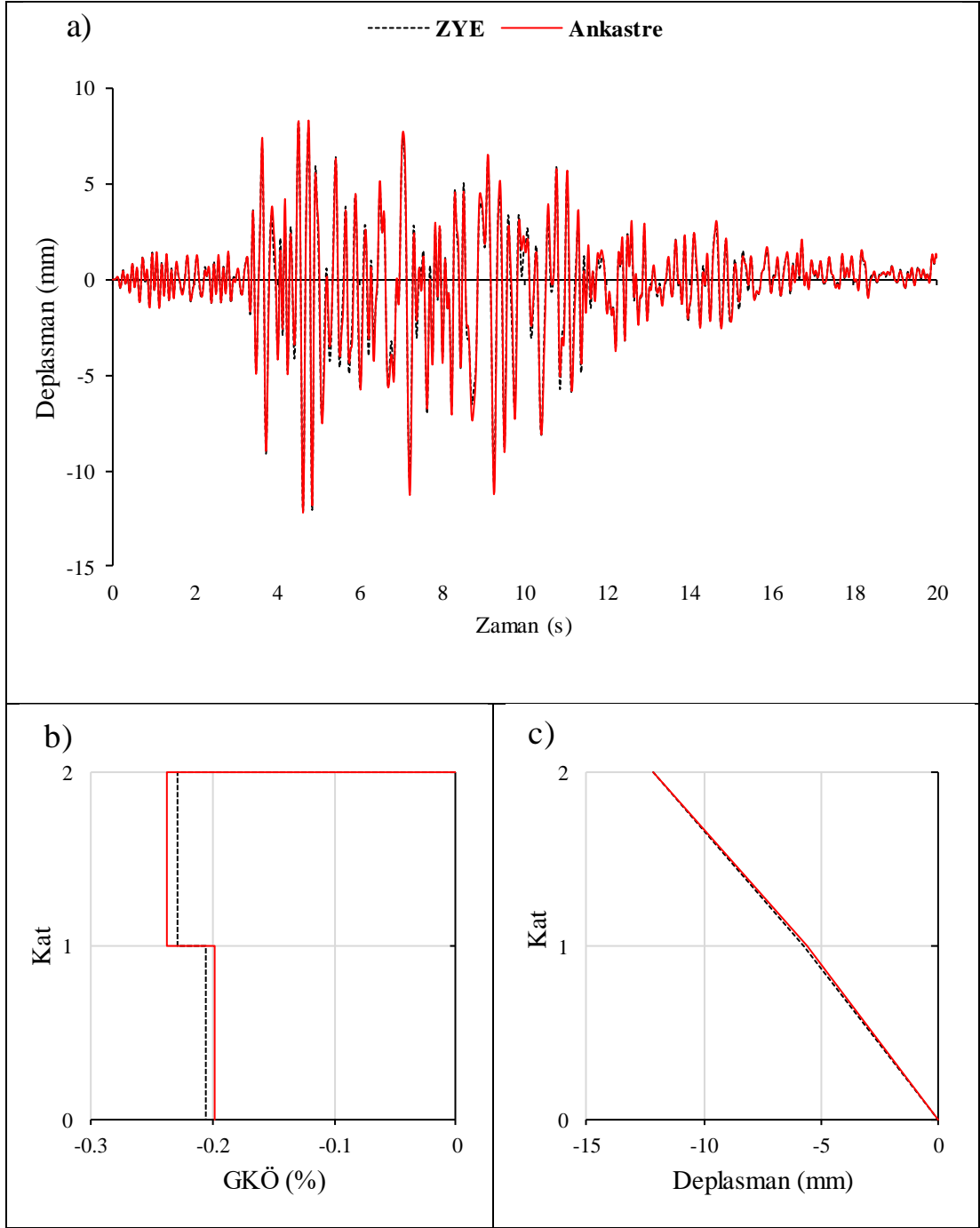
Şekil E. 52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



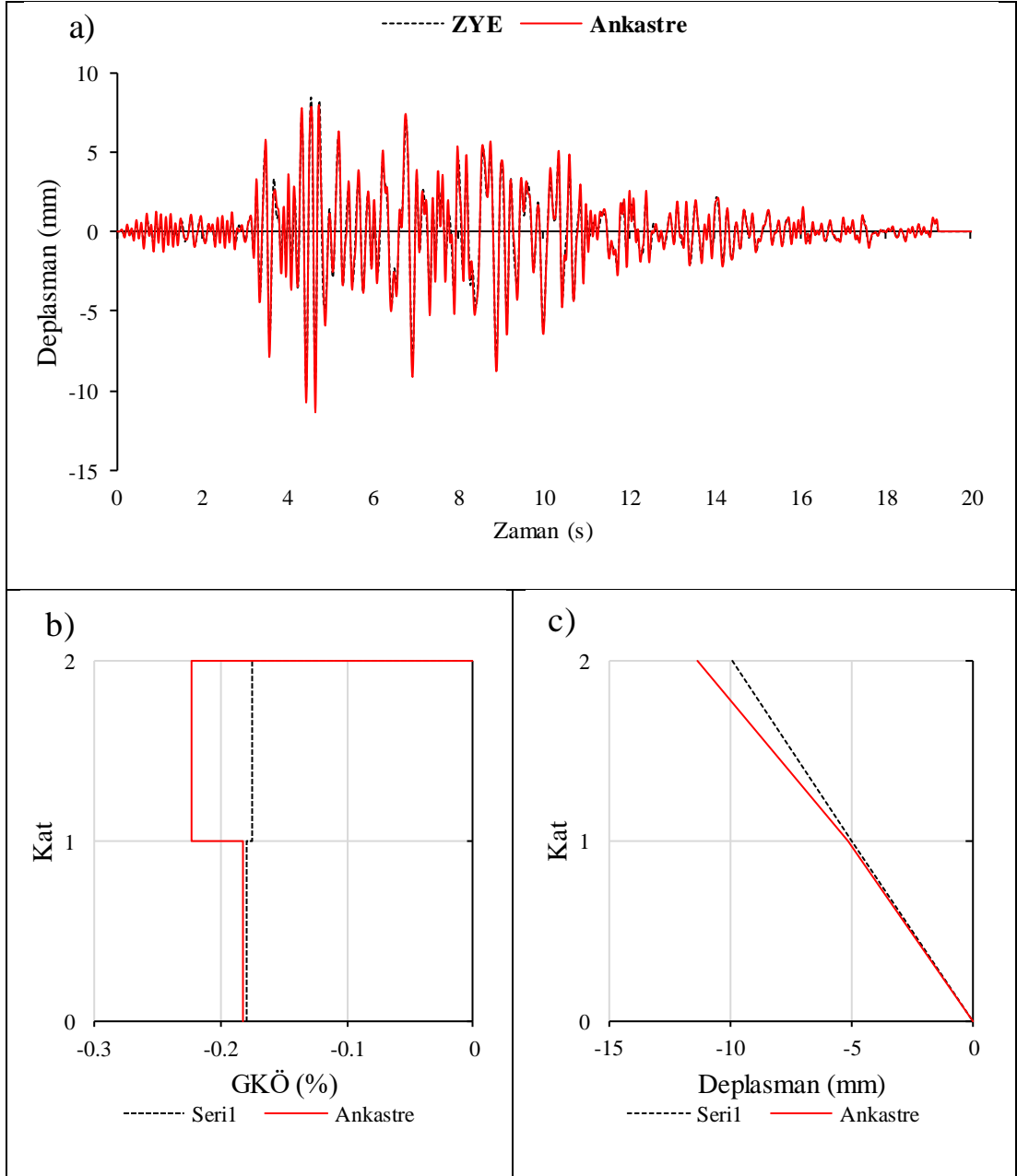
Şekil E. 53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil E. 54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

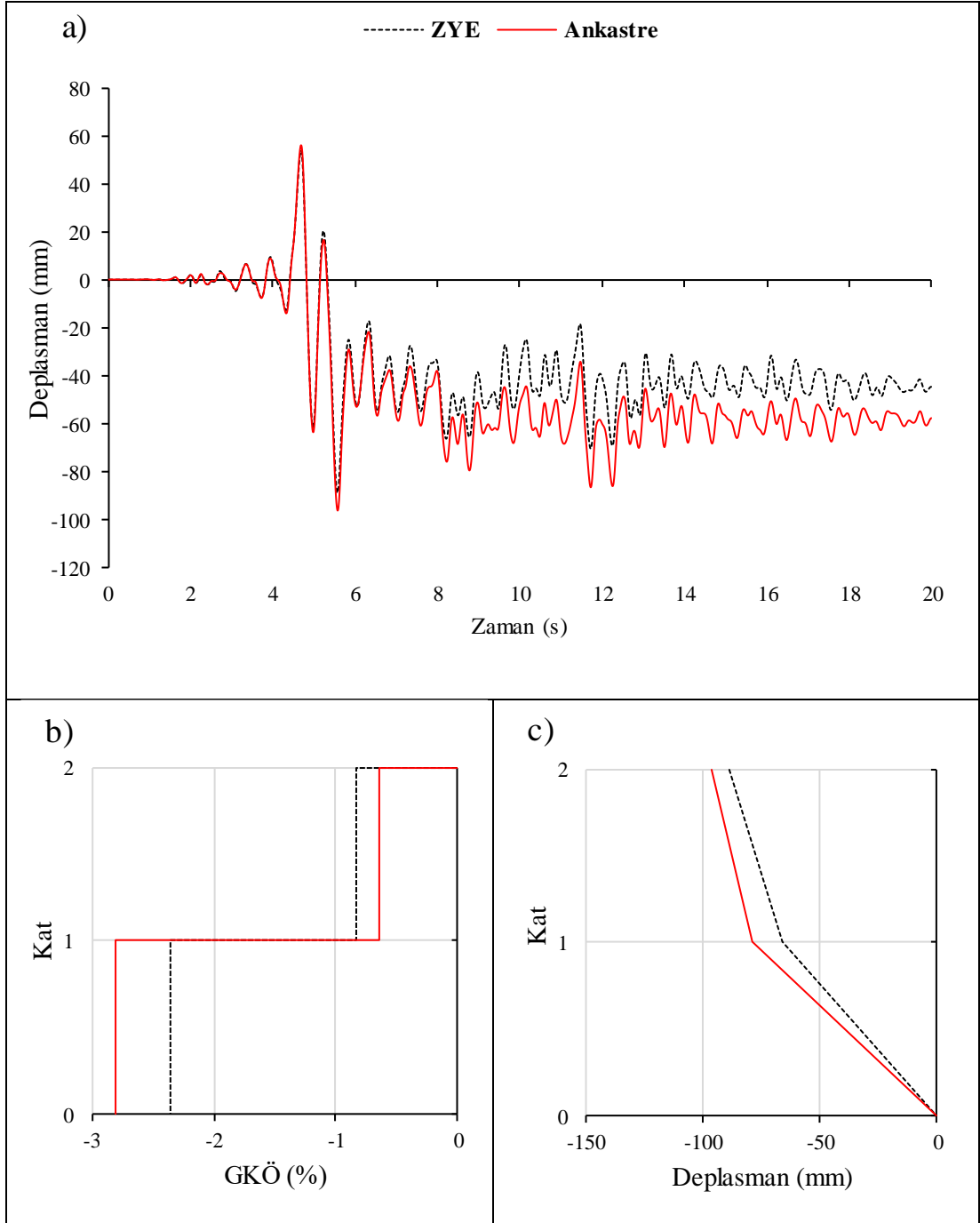


Şekil E. 55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili

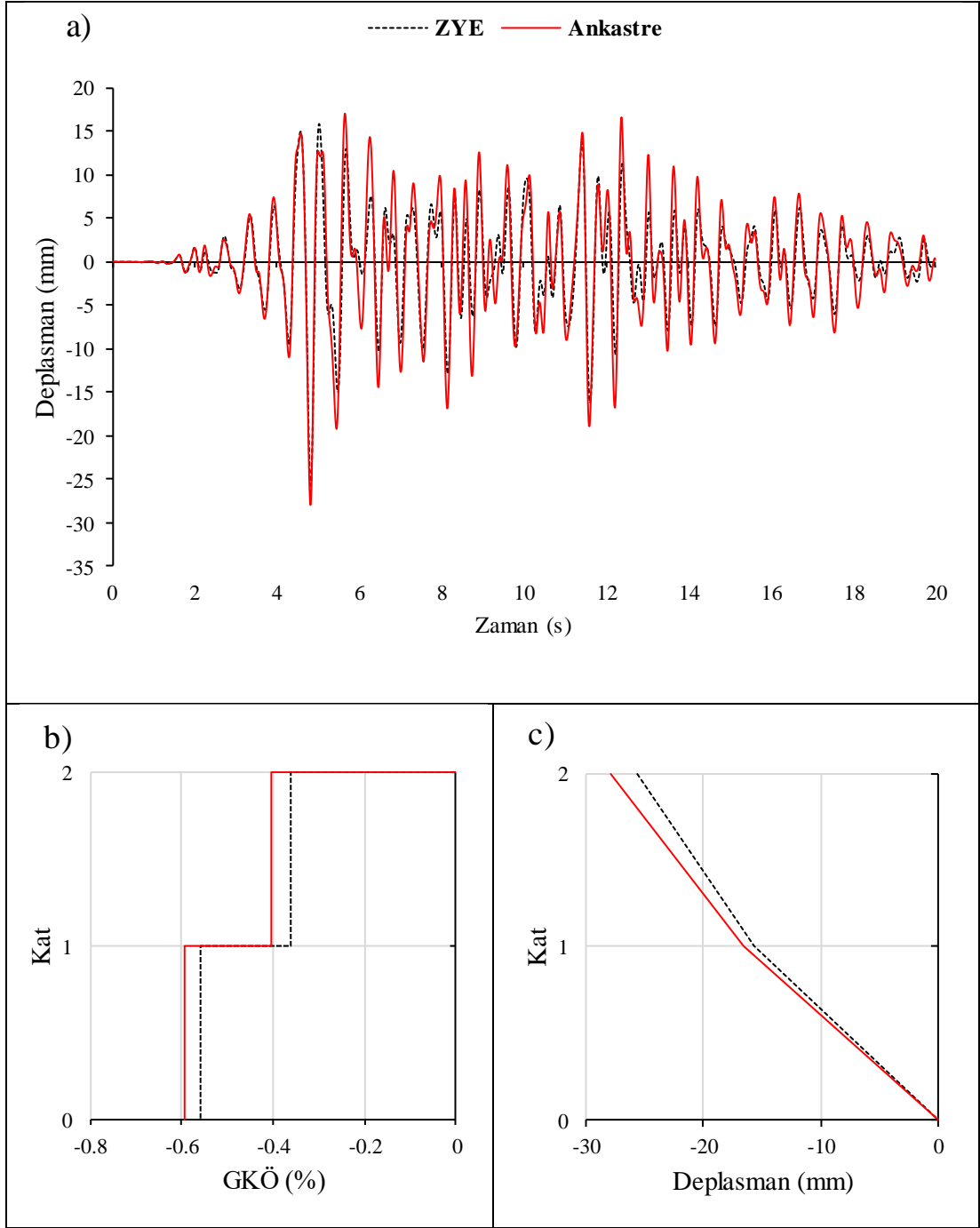


Şekil E. 56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

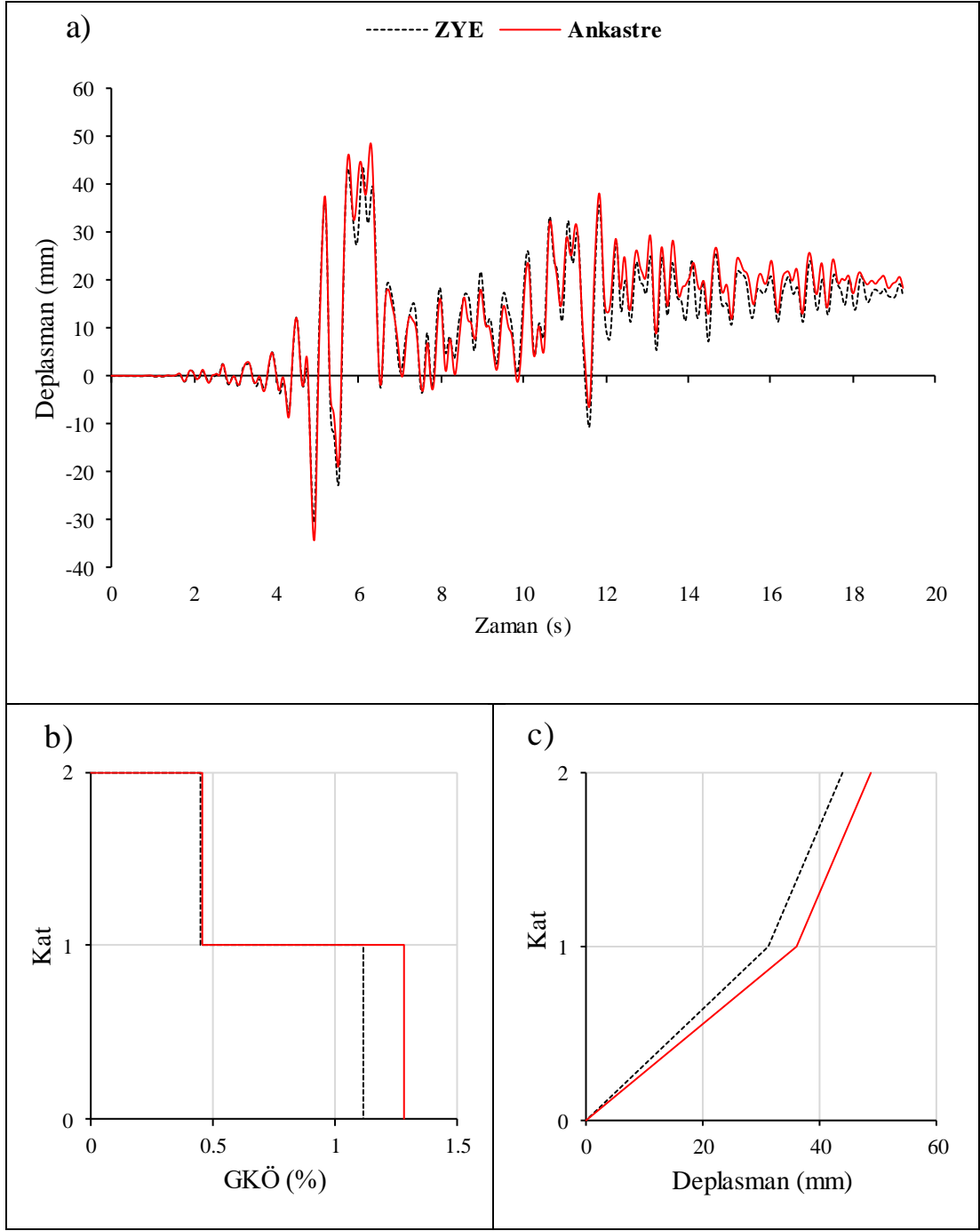
EK F.1 2-75 Binası S4 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



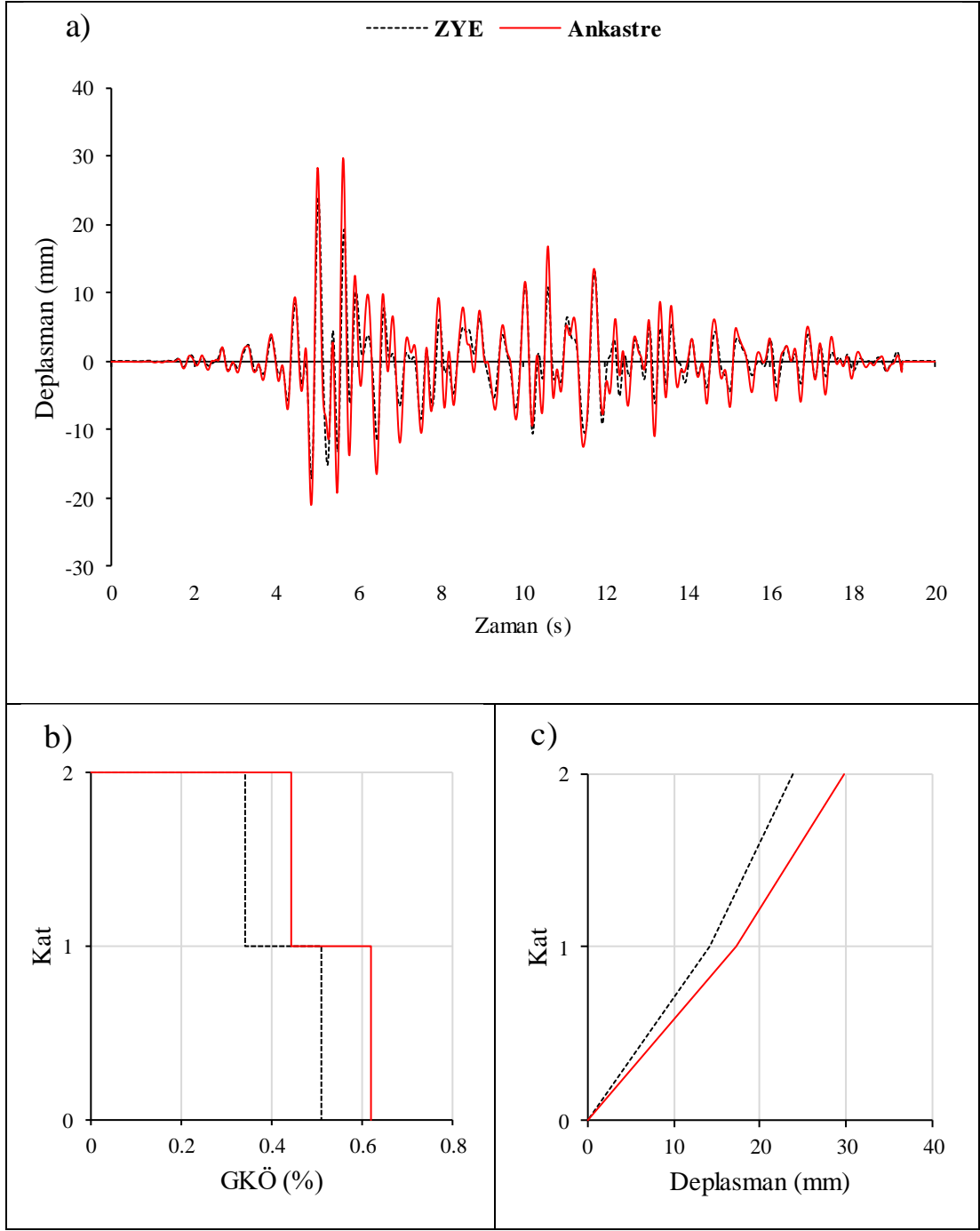
Şekil F. 1: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



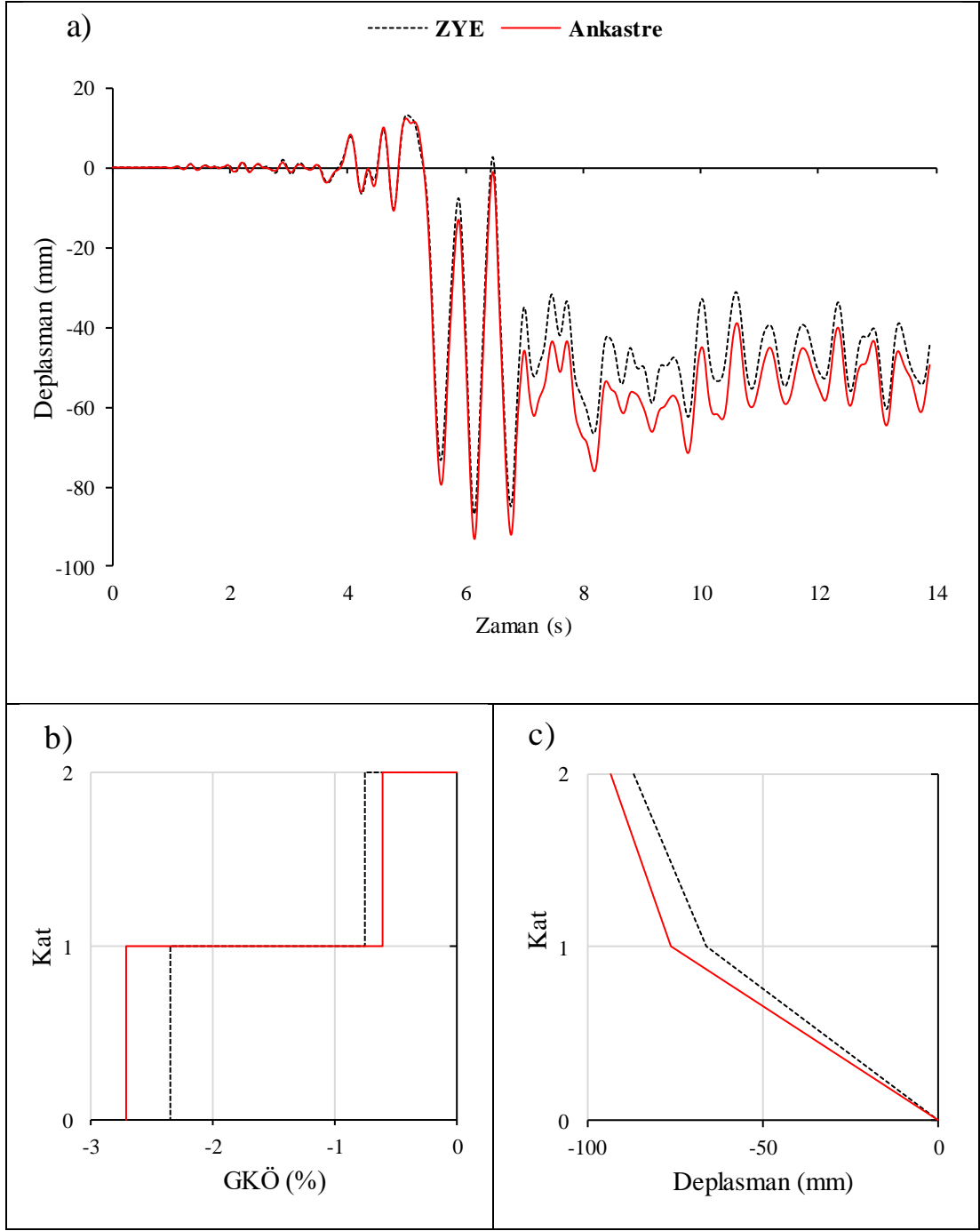
Şekil F. 2: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



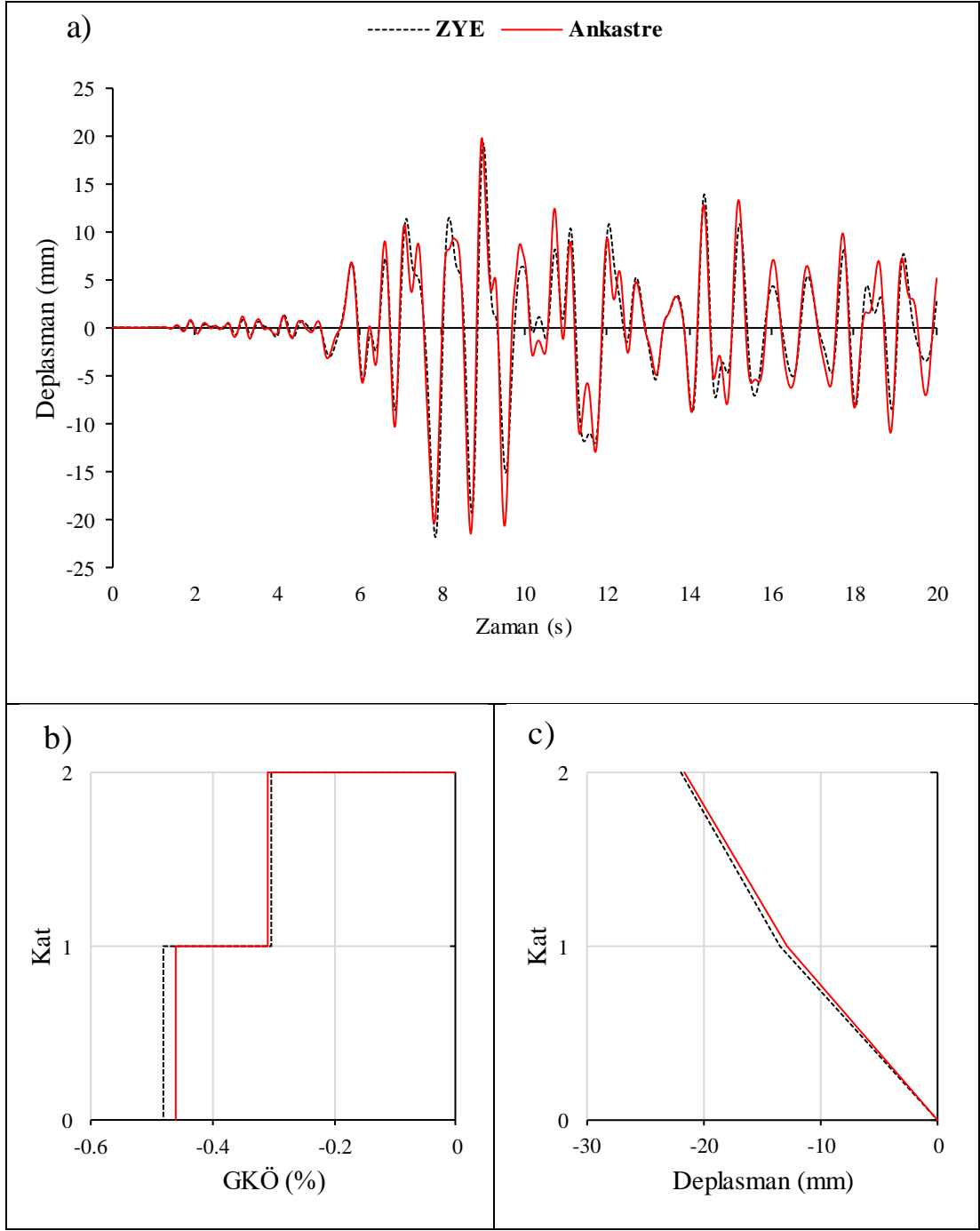
Şekil F. 3: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



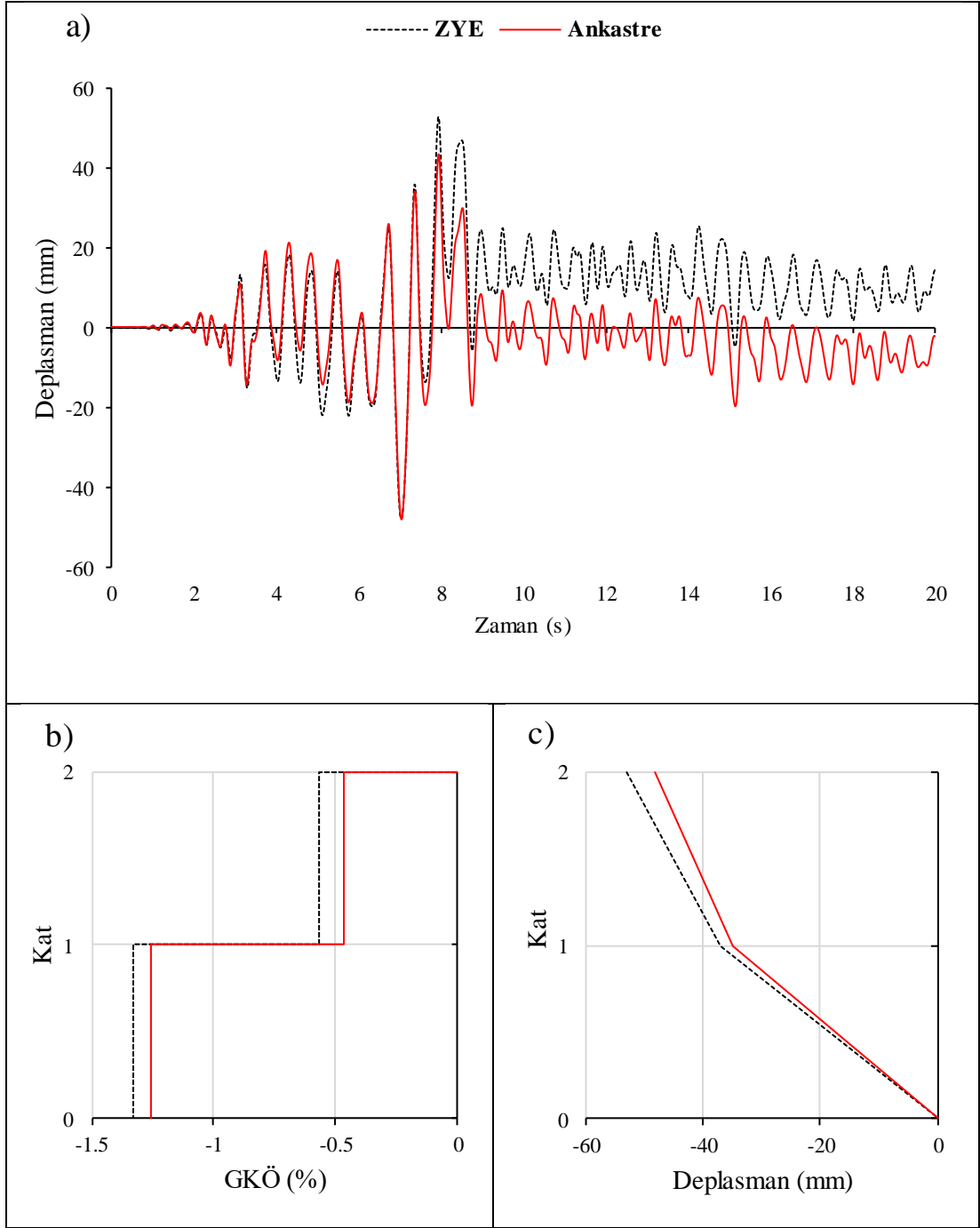
Şekil F. 4: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



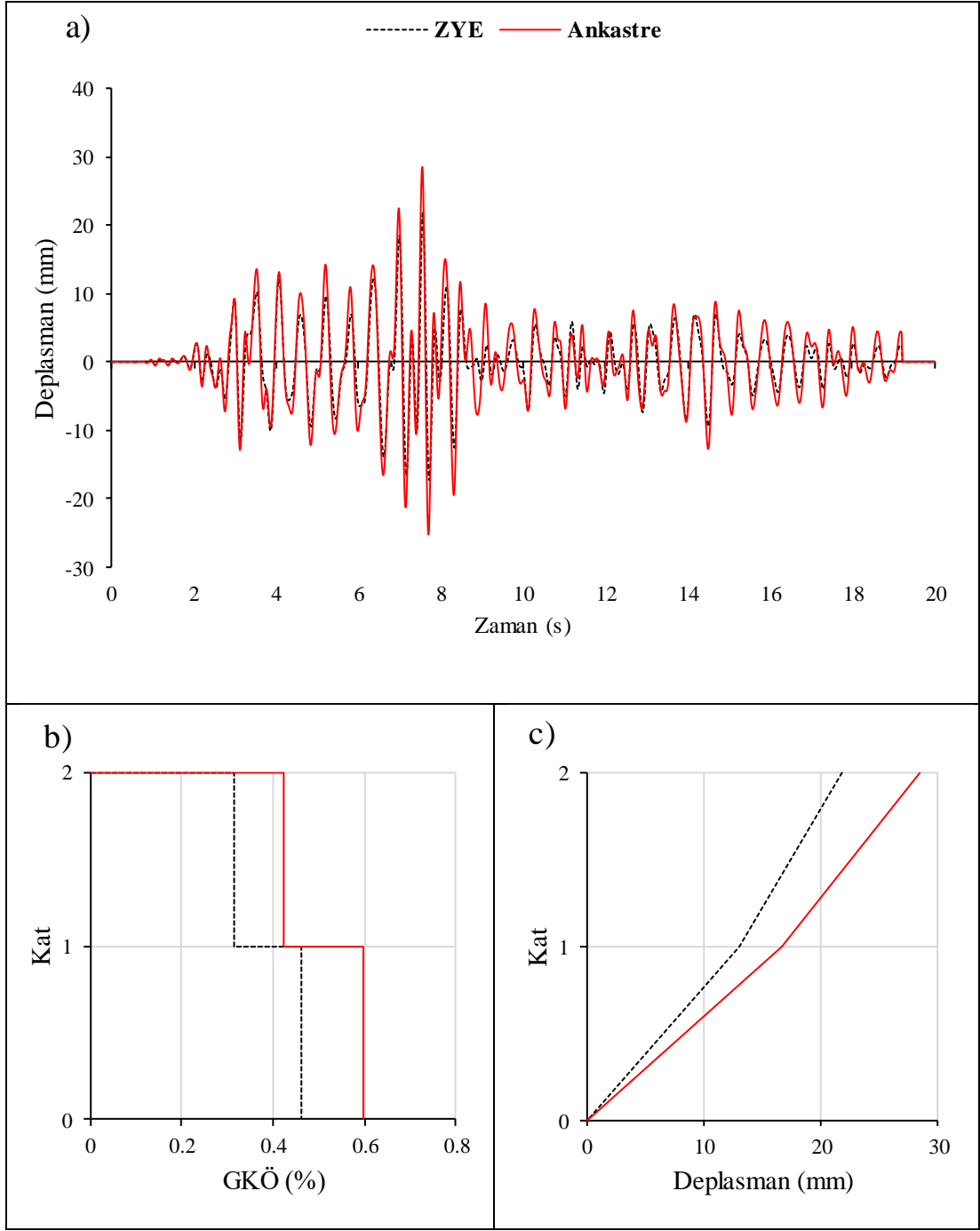
Şekil F. 5: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



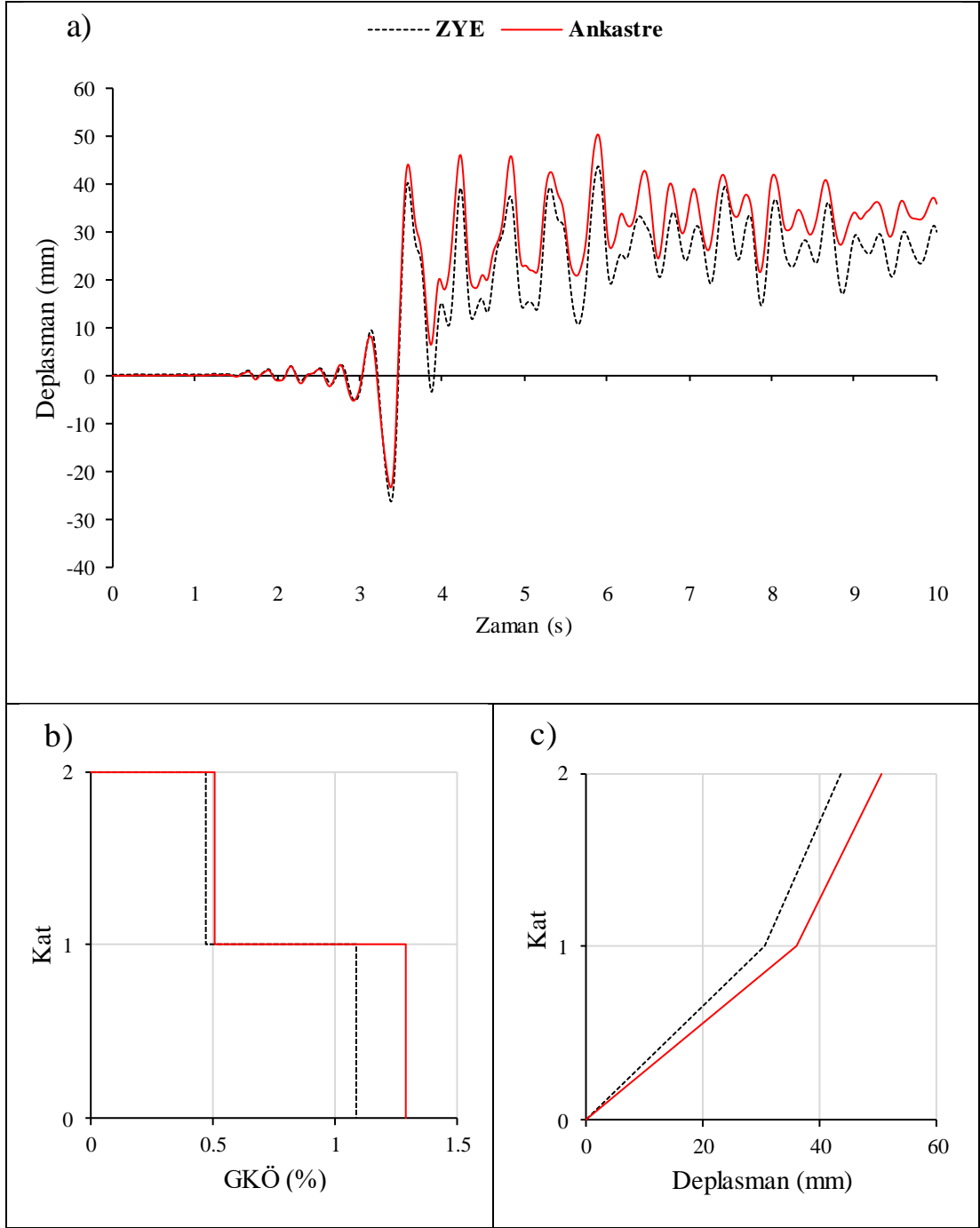
Şekil F. 6: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



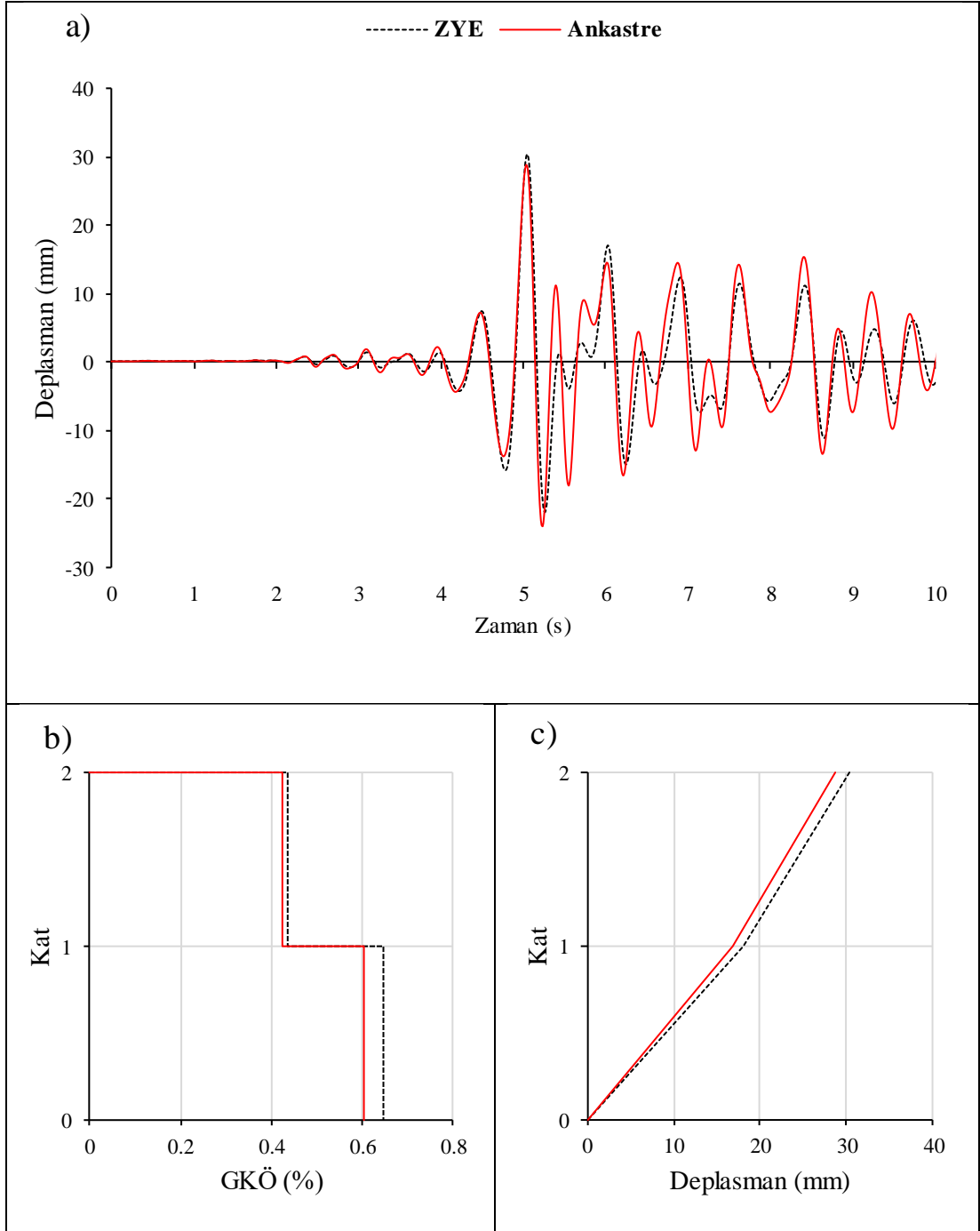
Şekil F. 7: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



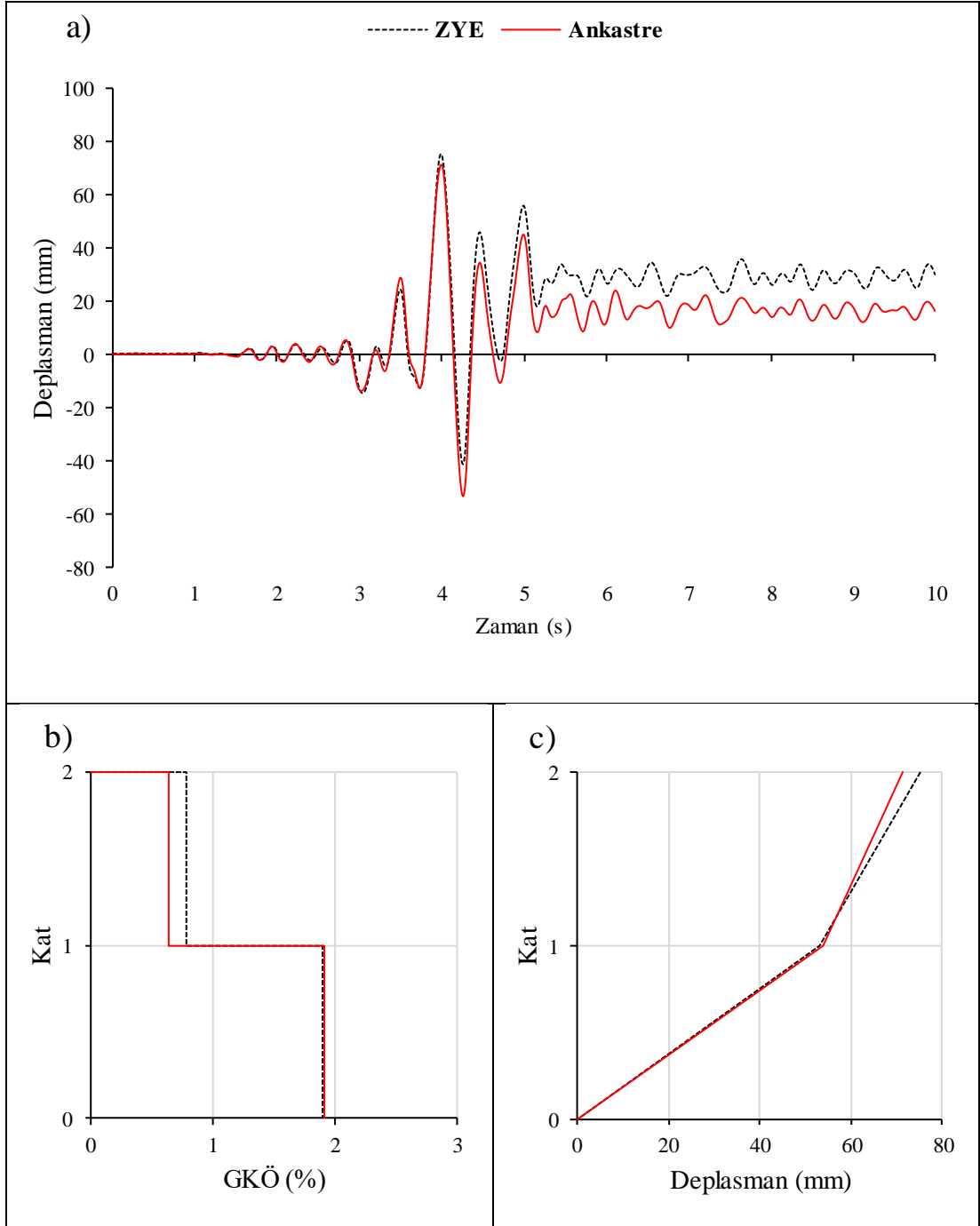
Şekil F. 8: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



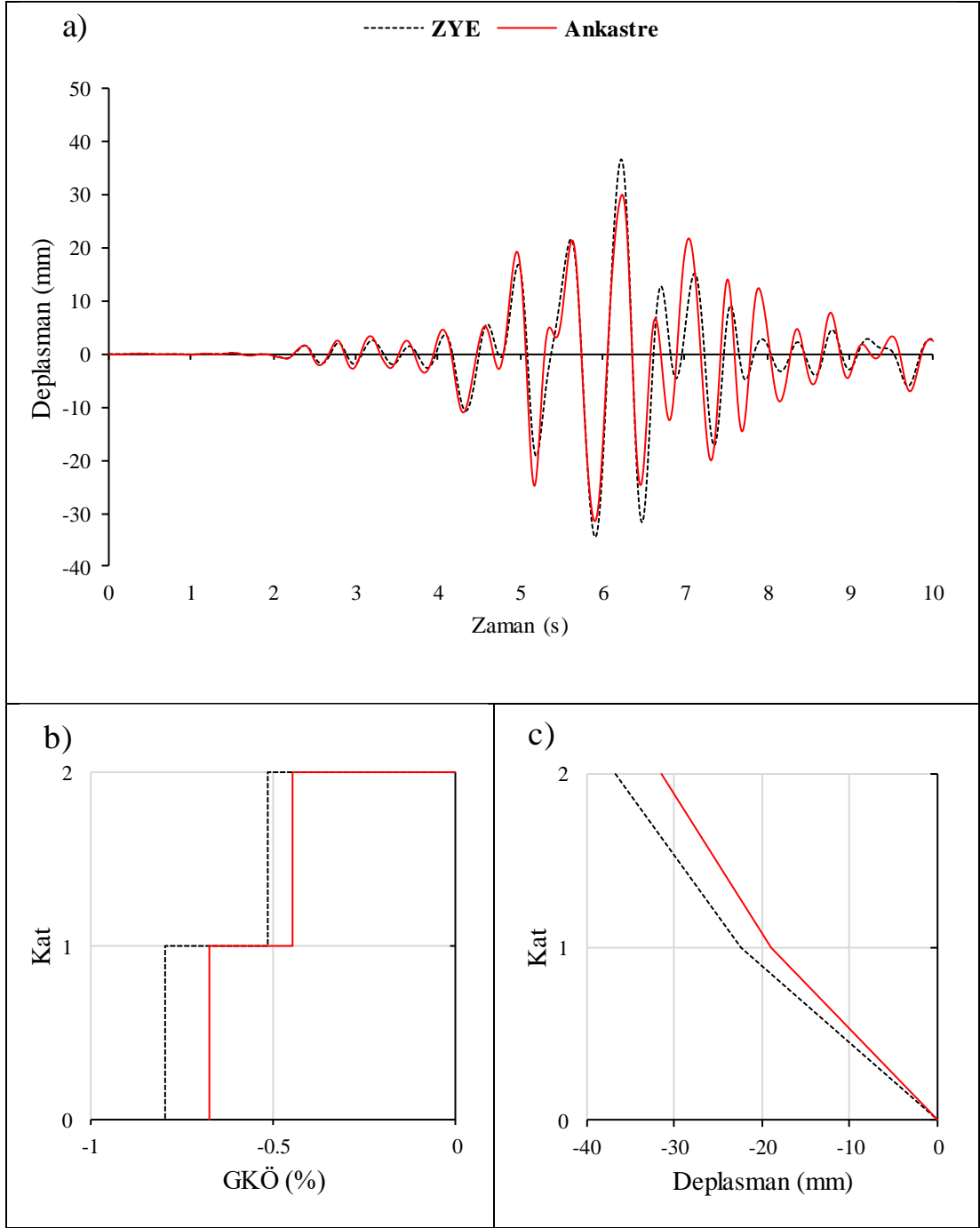
Şekil F. 9: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



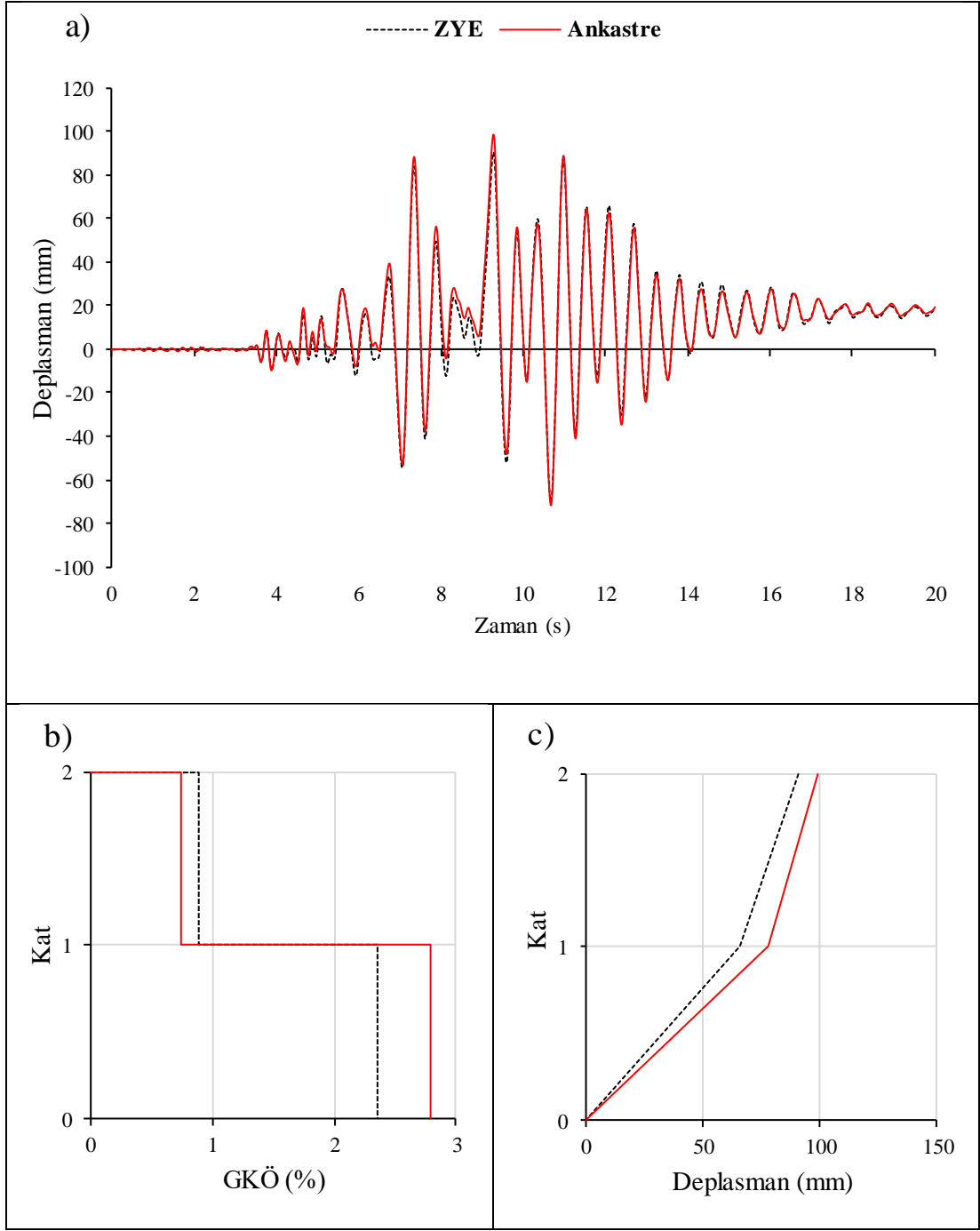
Şekil F. 10: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



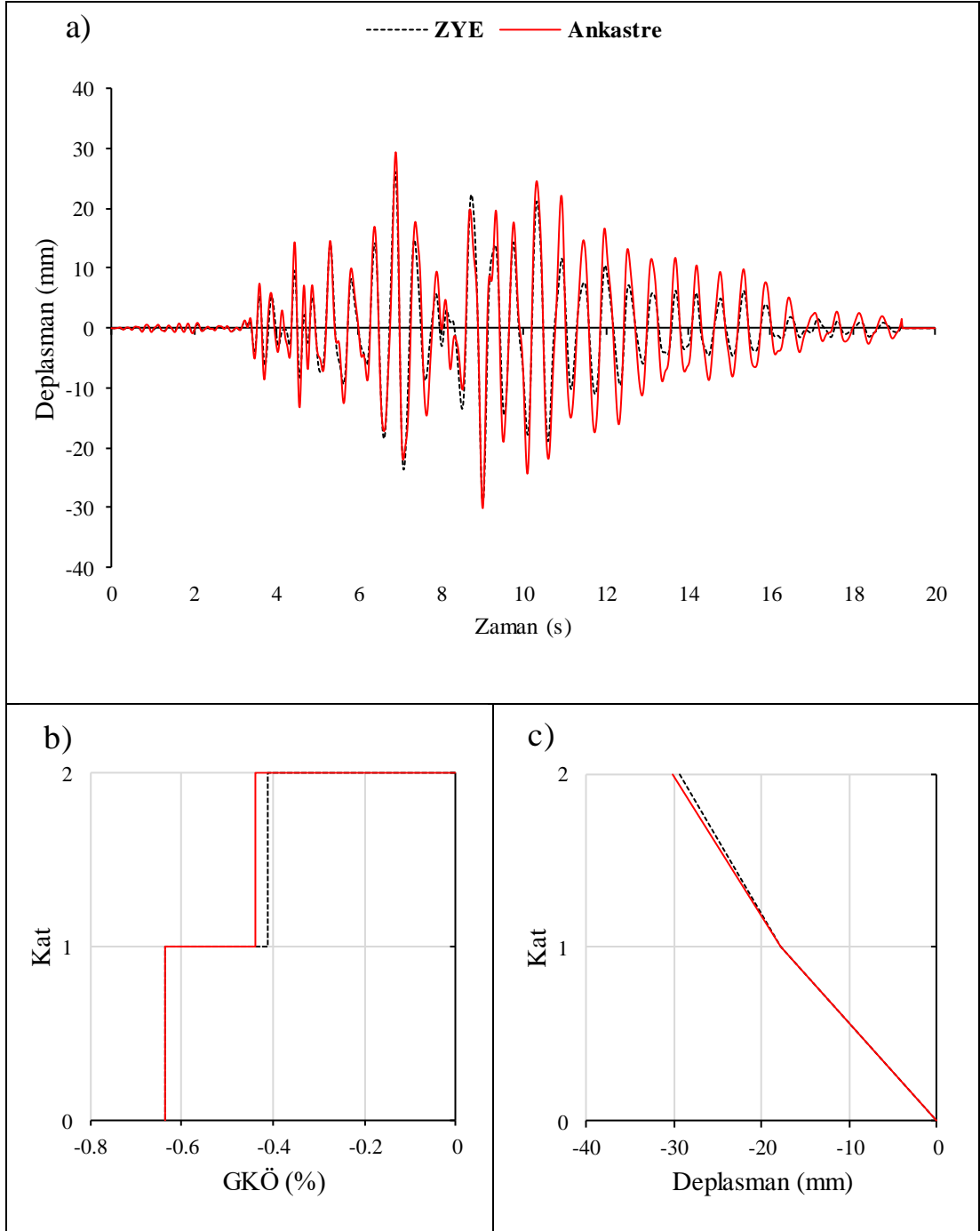
Şekil F. 11: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil F. 12: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

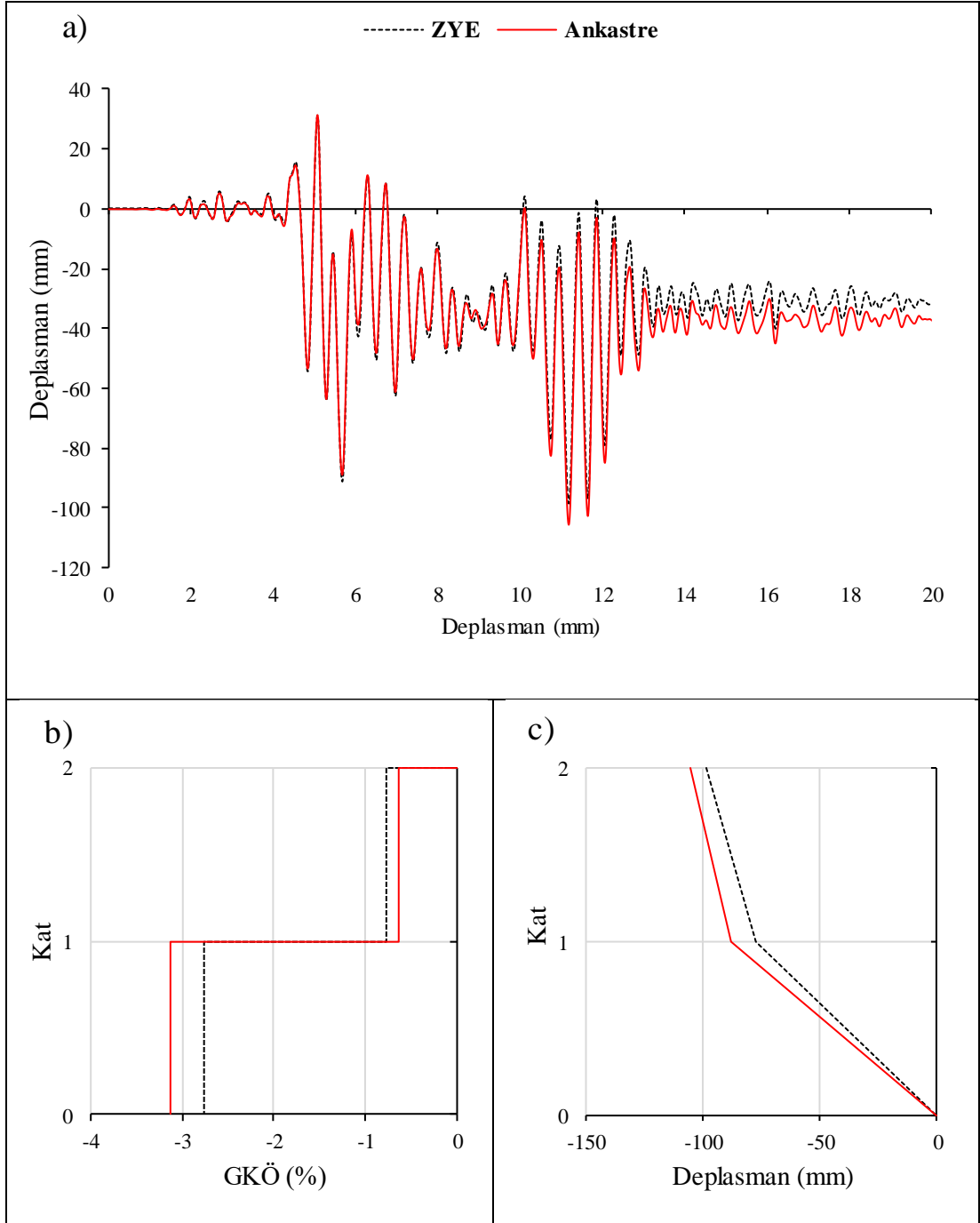


Şekil F. 13: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

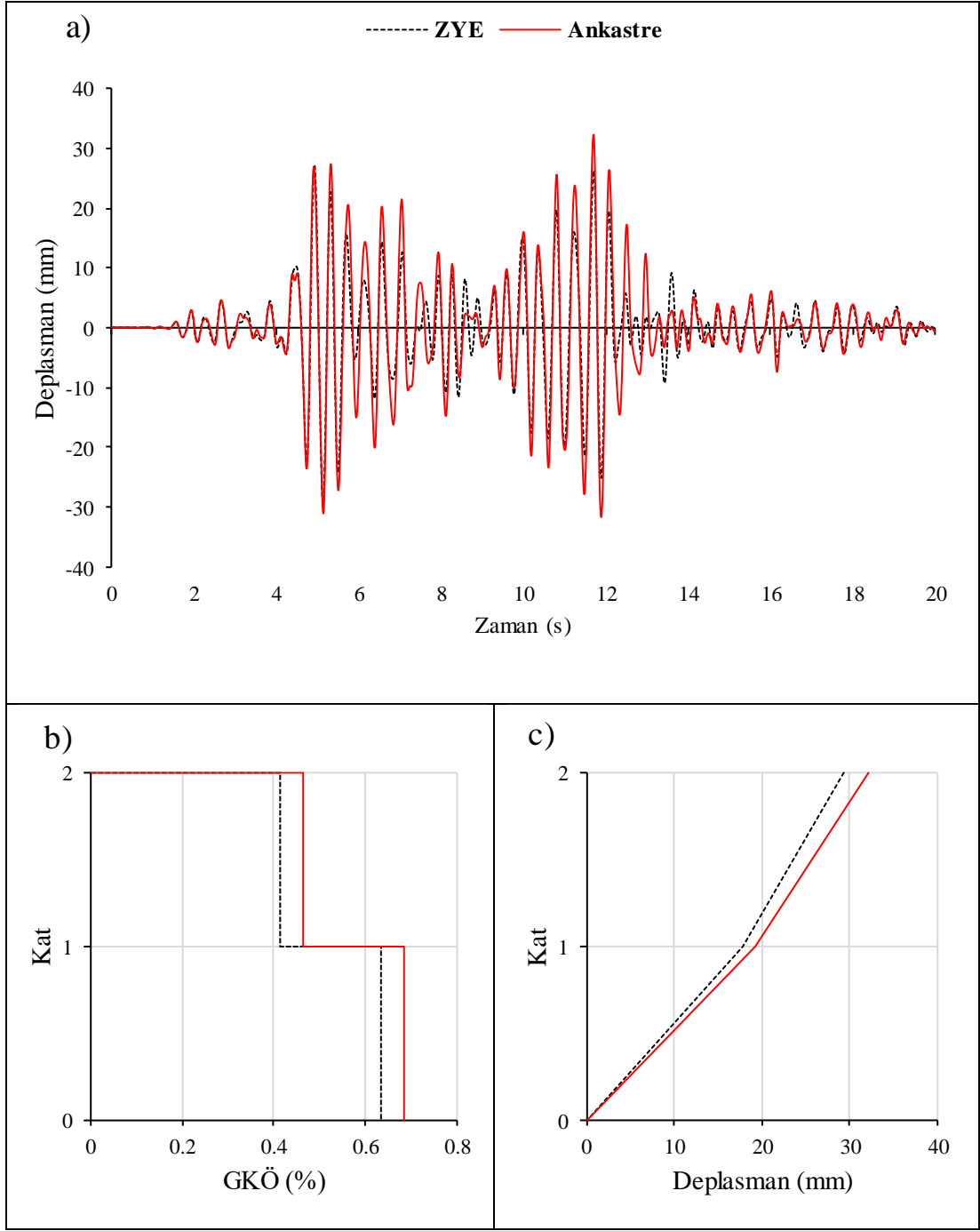


Şekil F. 14: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

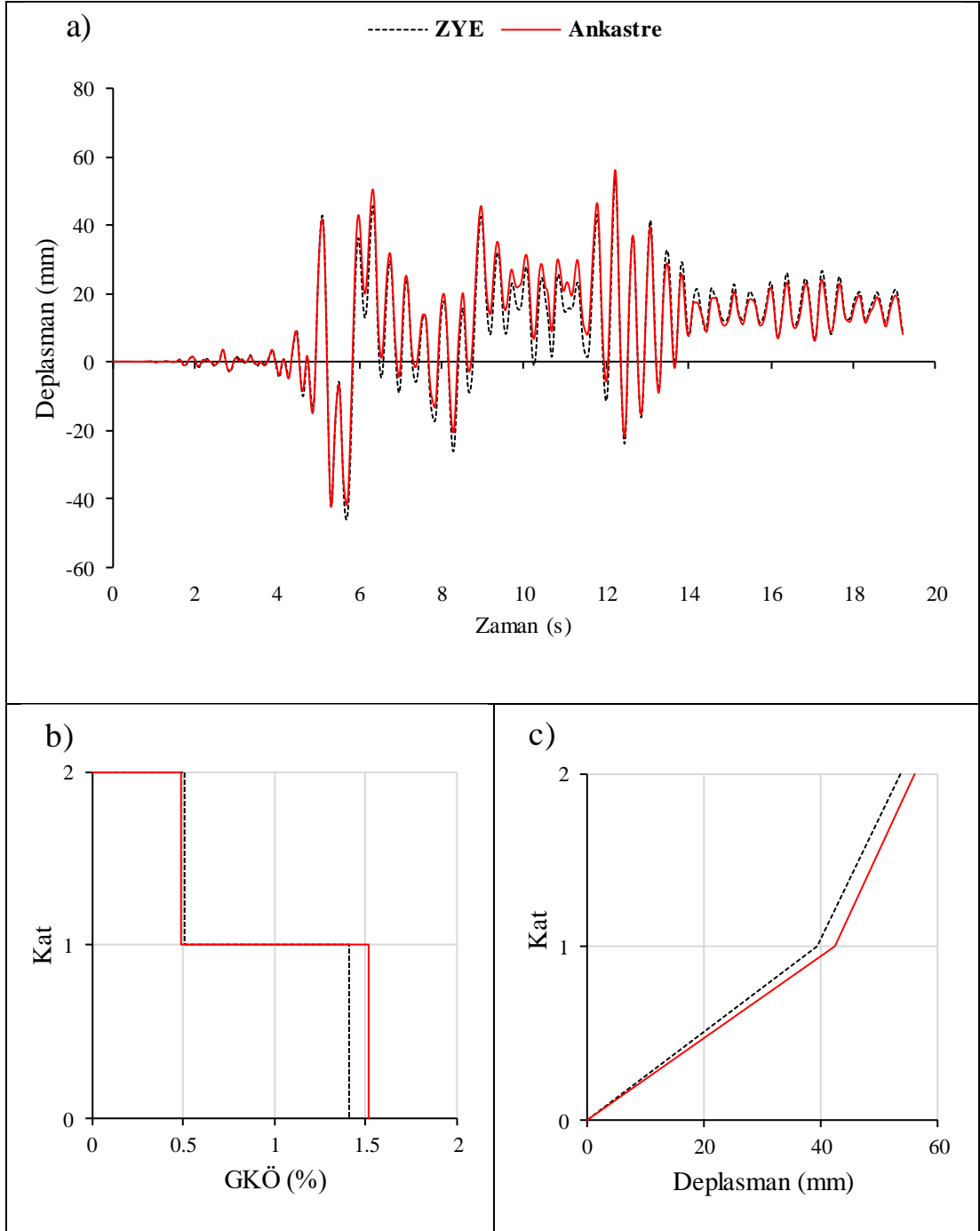
EK F.2 2-75 Binası S3 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



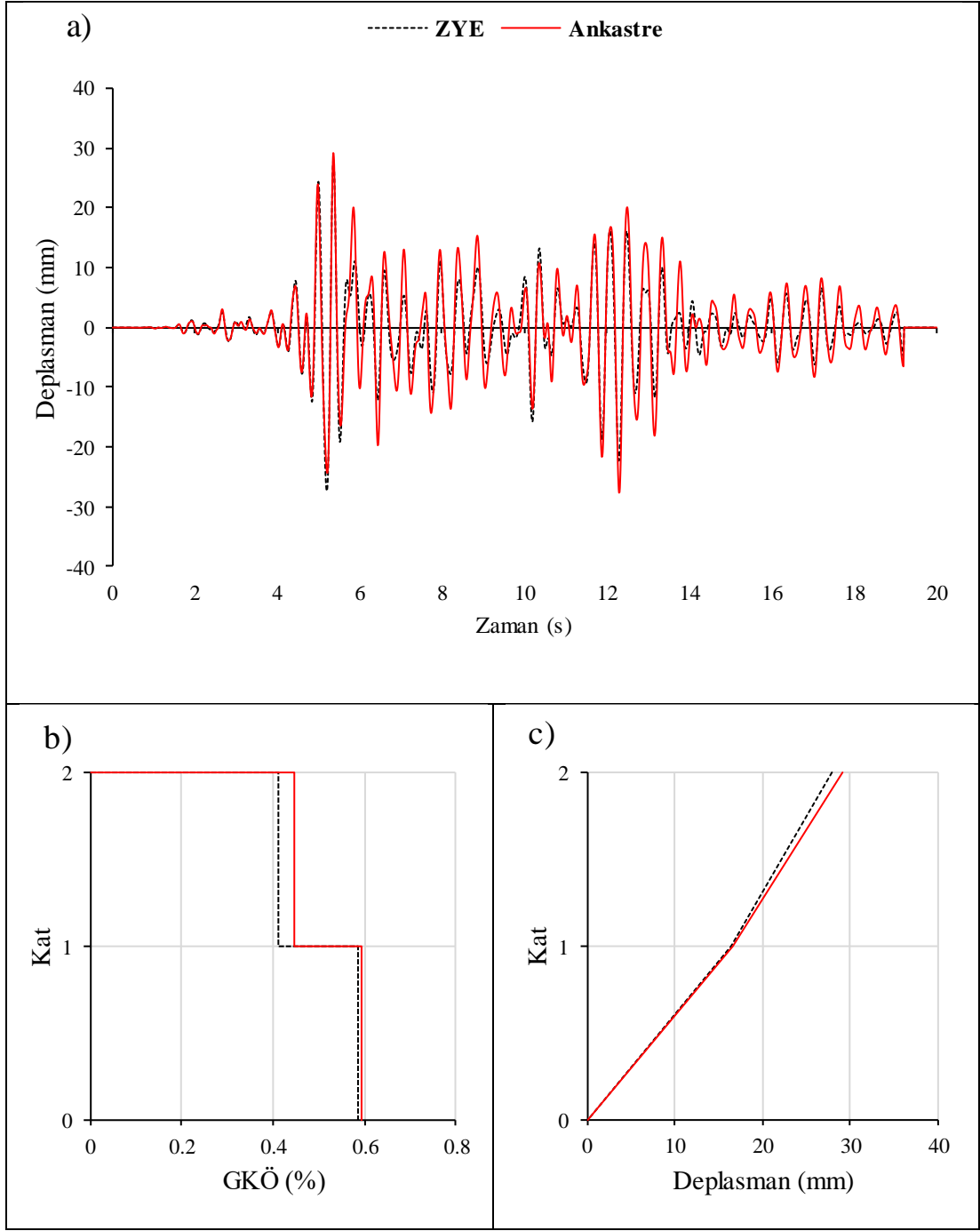
Şekil F. 15: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



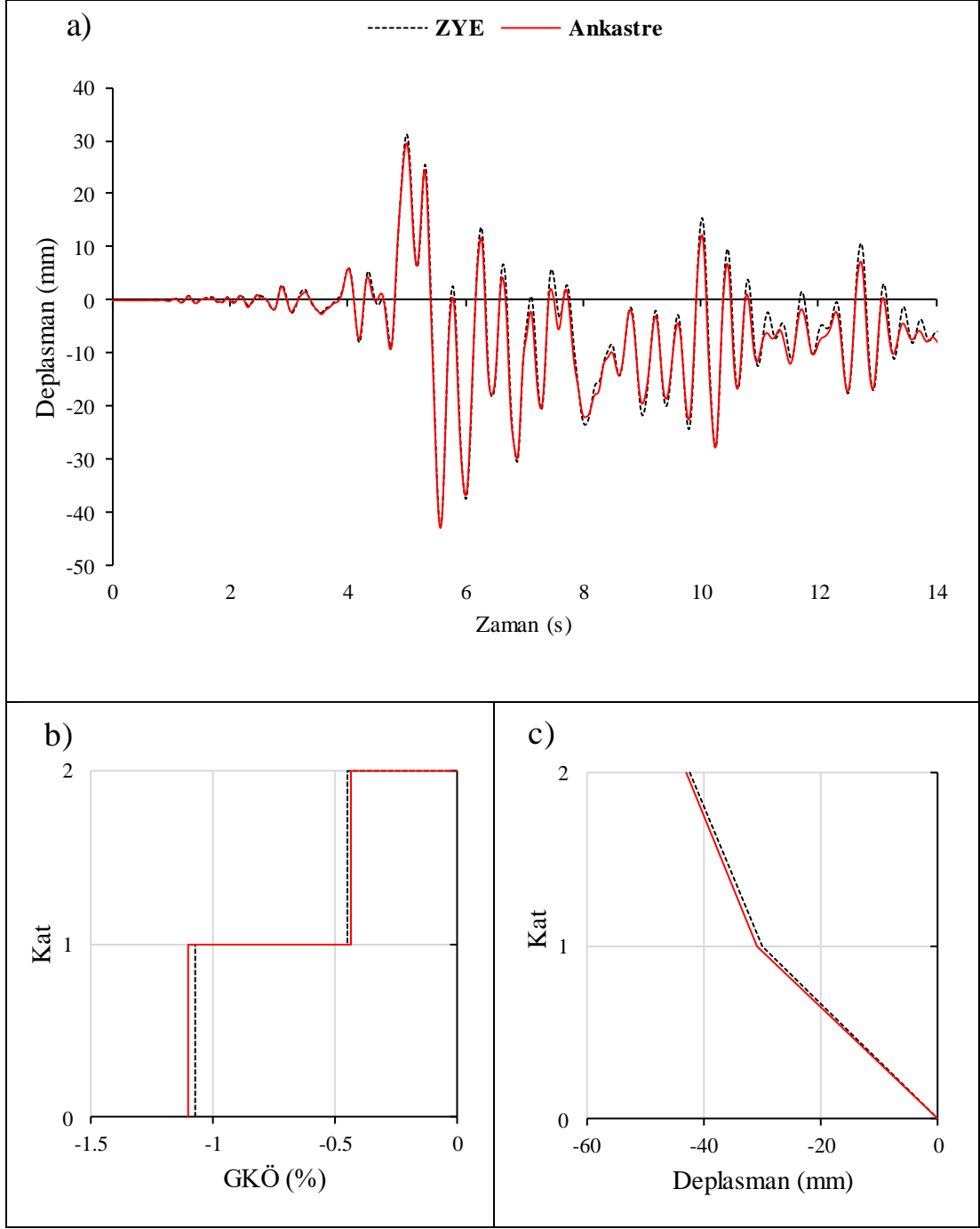
Şekil F. 16: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



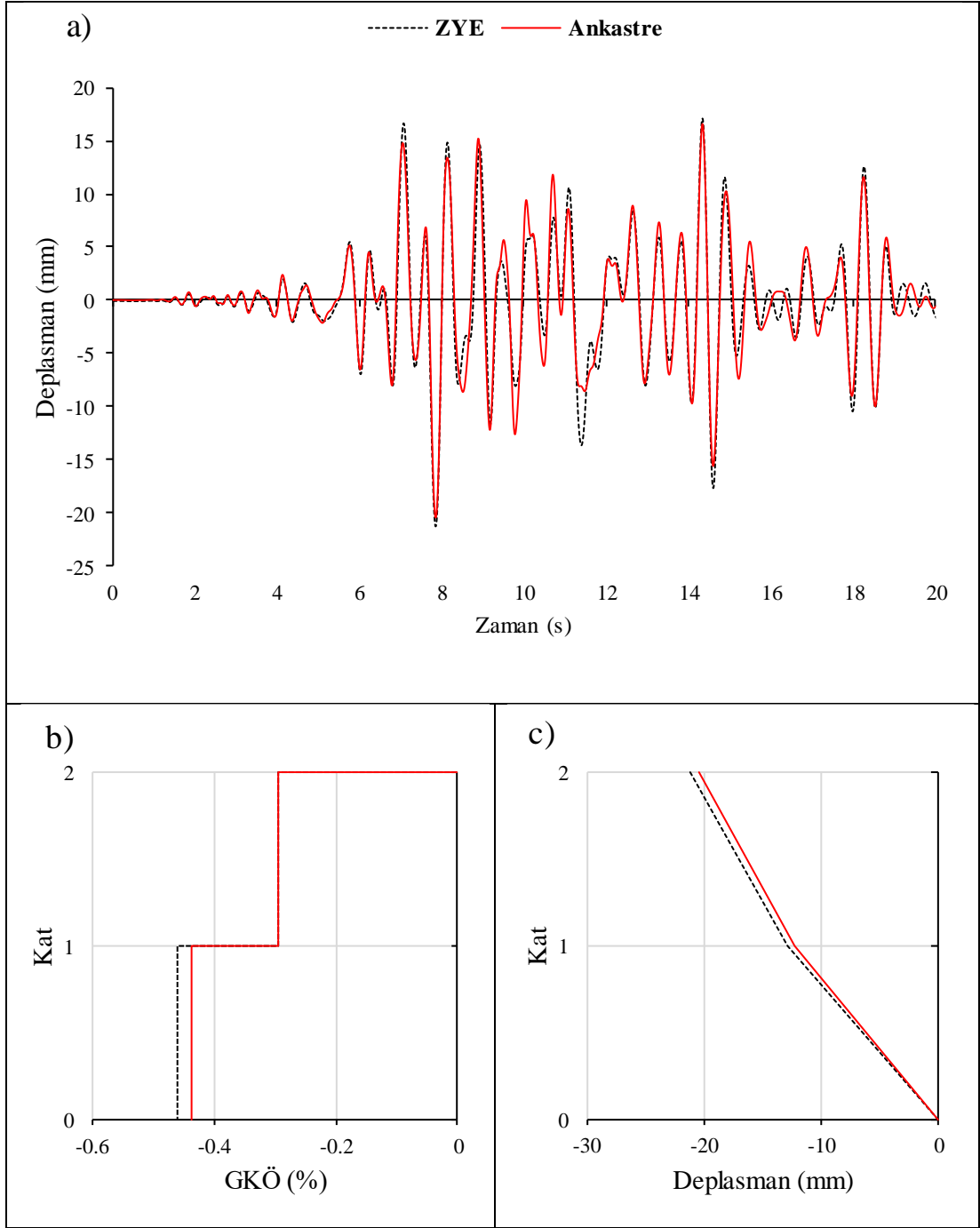
Şekil F. 17: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



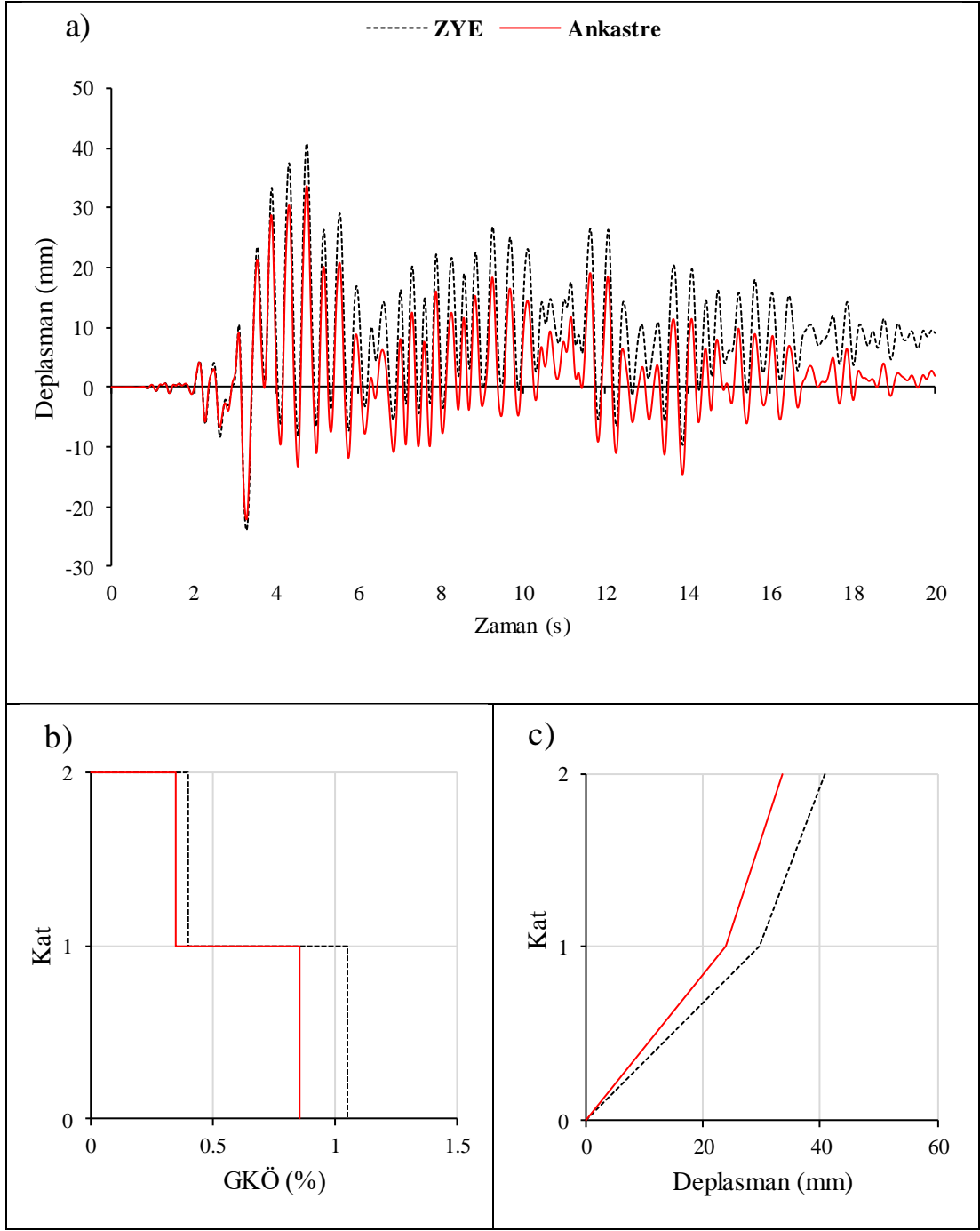
Şekil F. 18: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



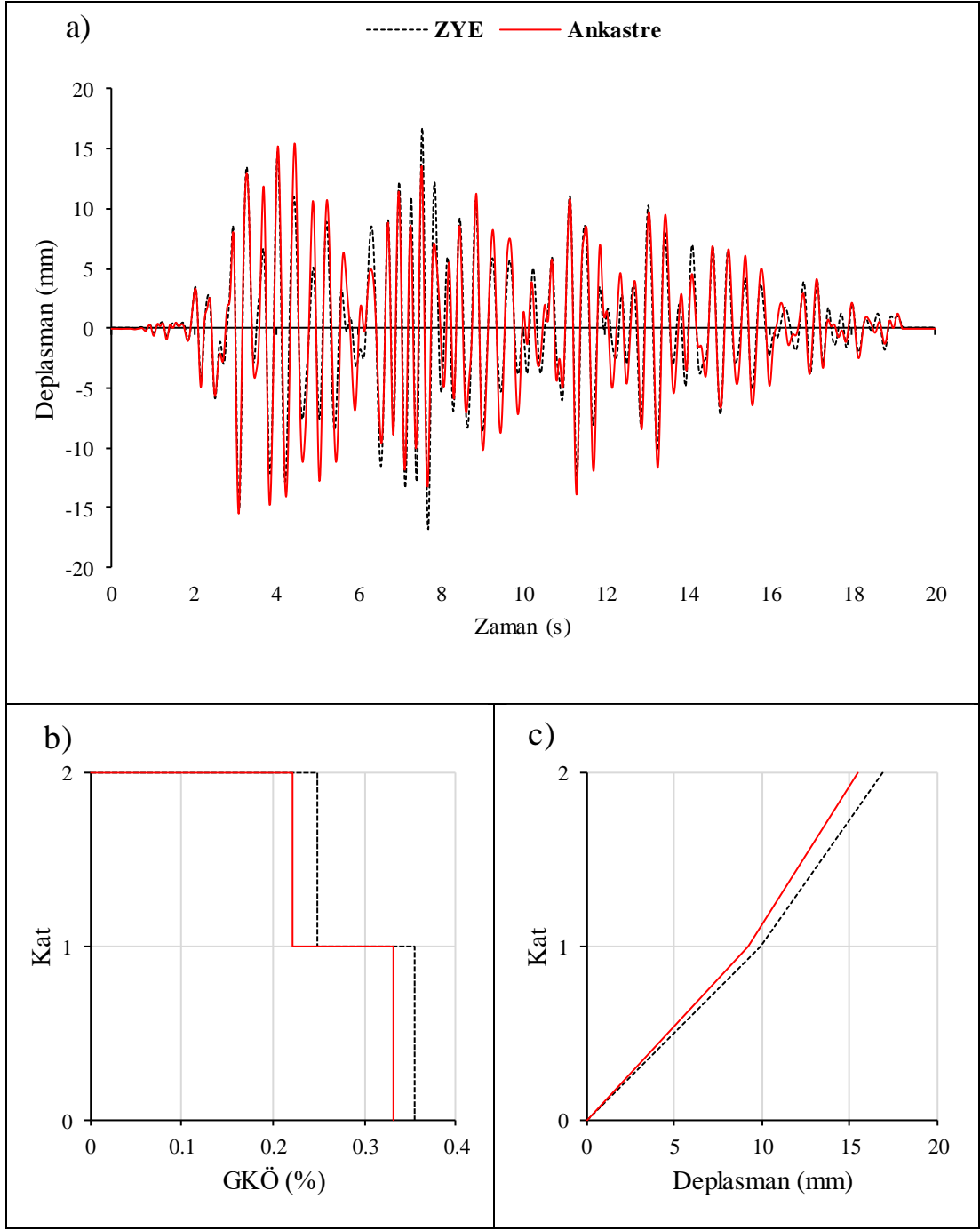
Şekil F. 19: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



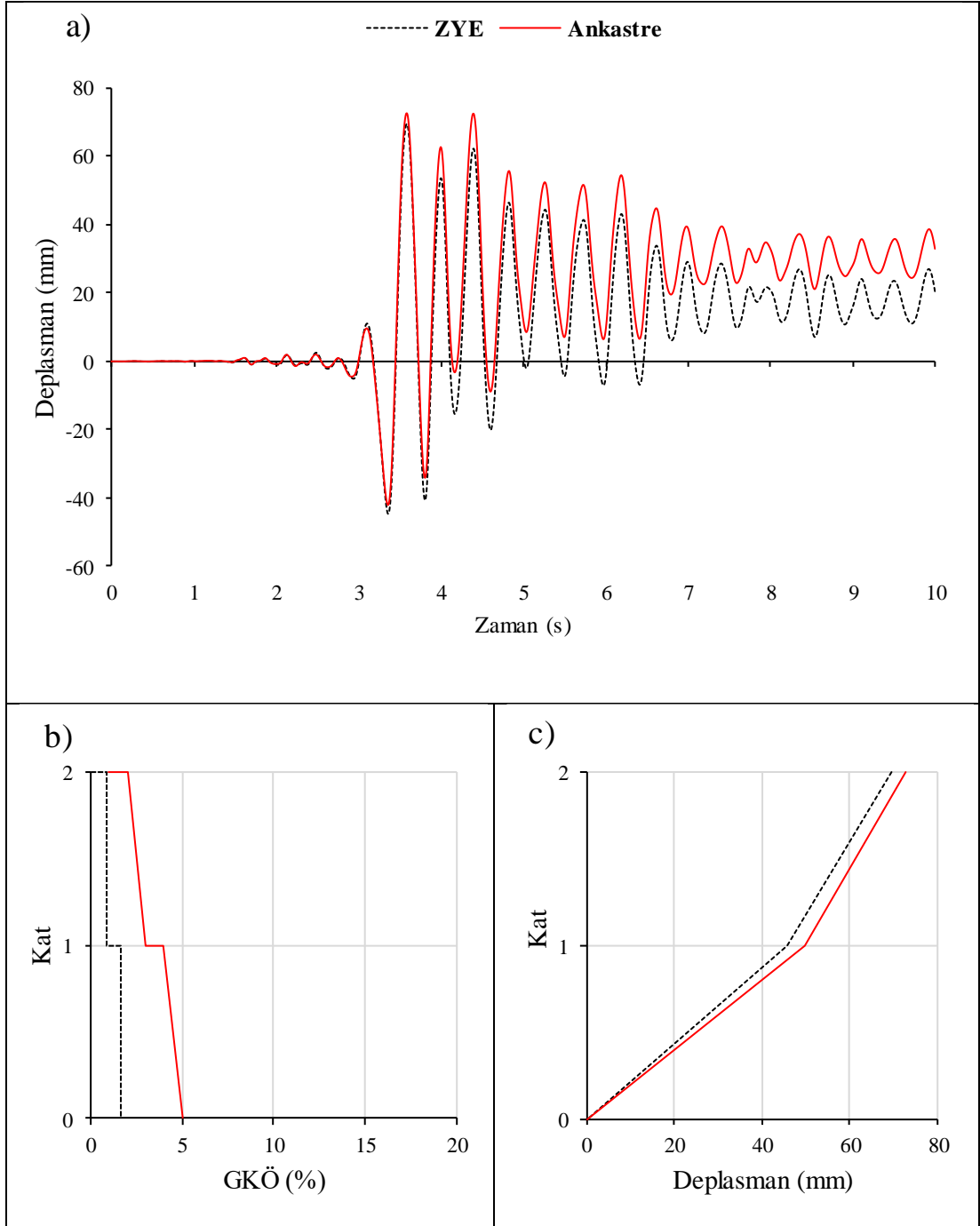
Şekil F. 20: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



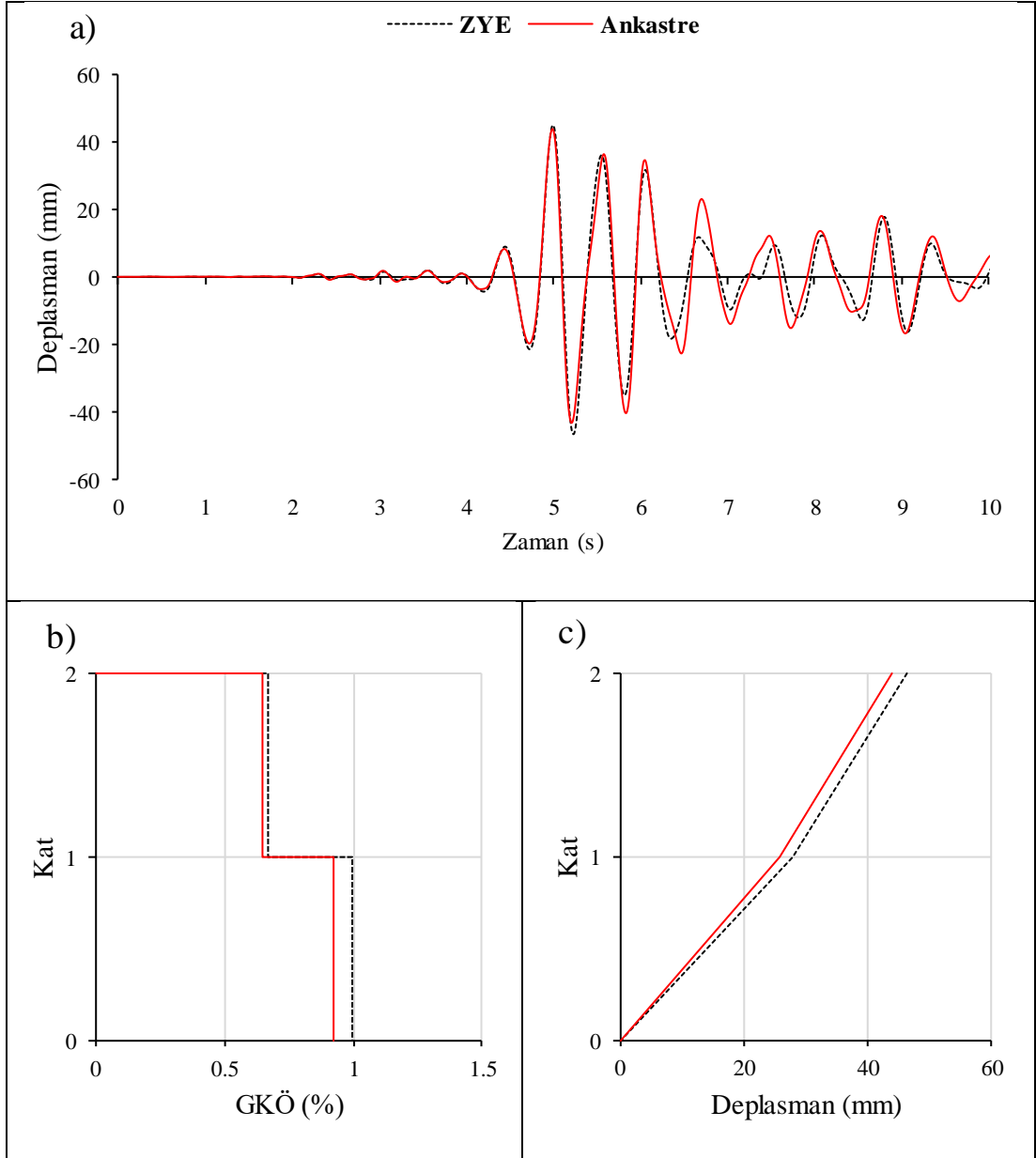
Şekil F. 21: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



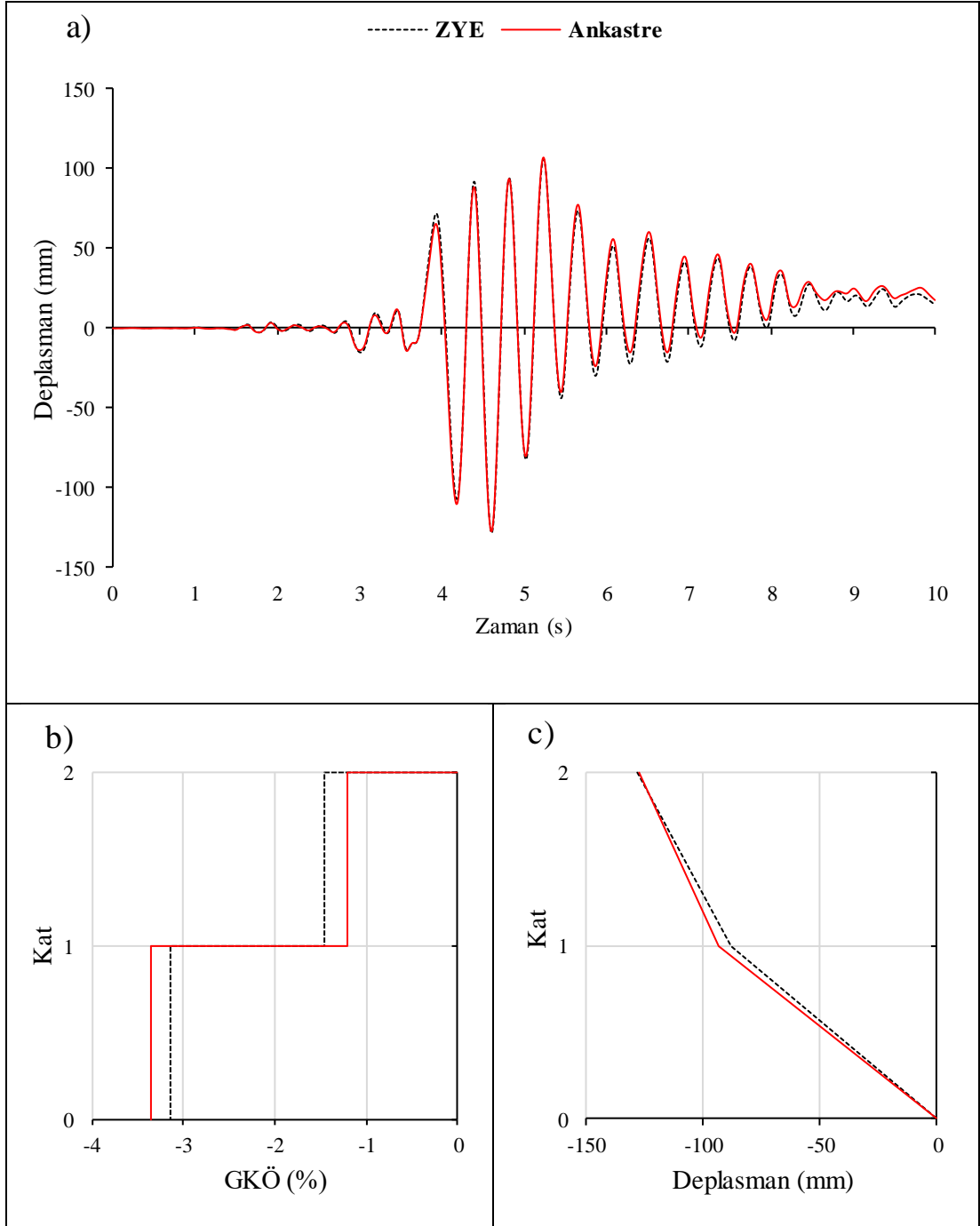
Şekil F. 22: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



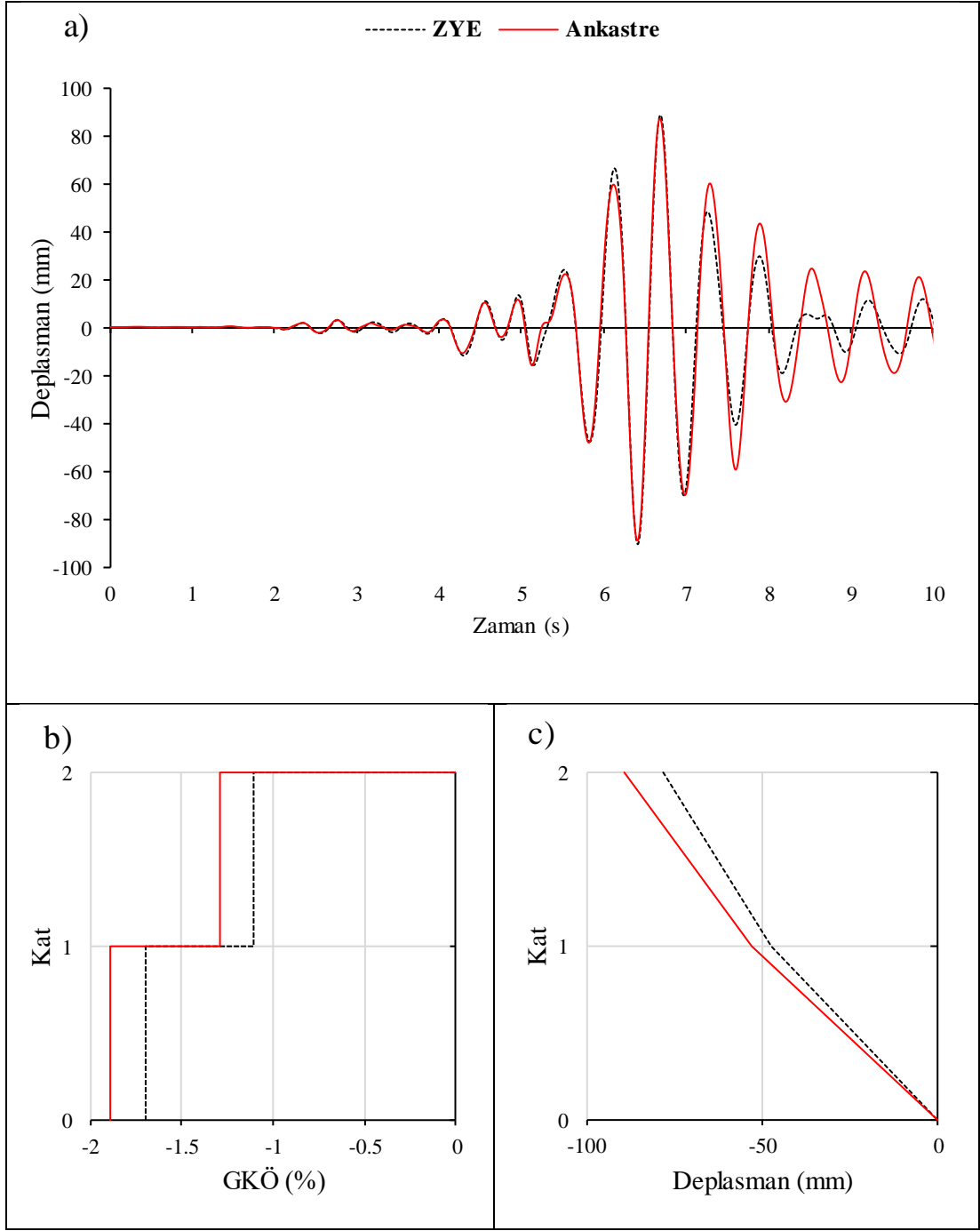
Şekil F. 23: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



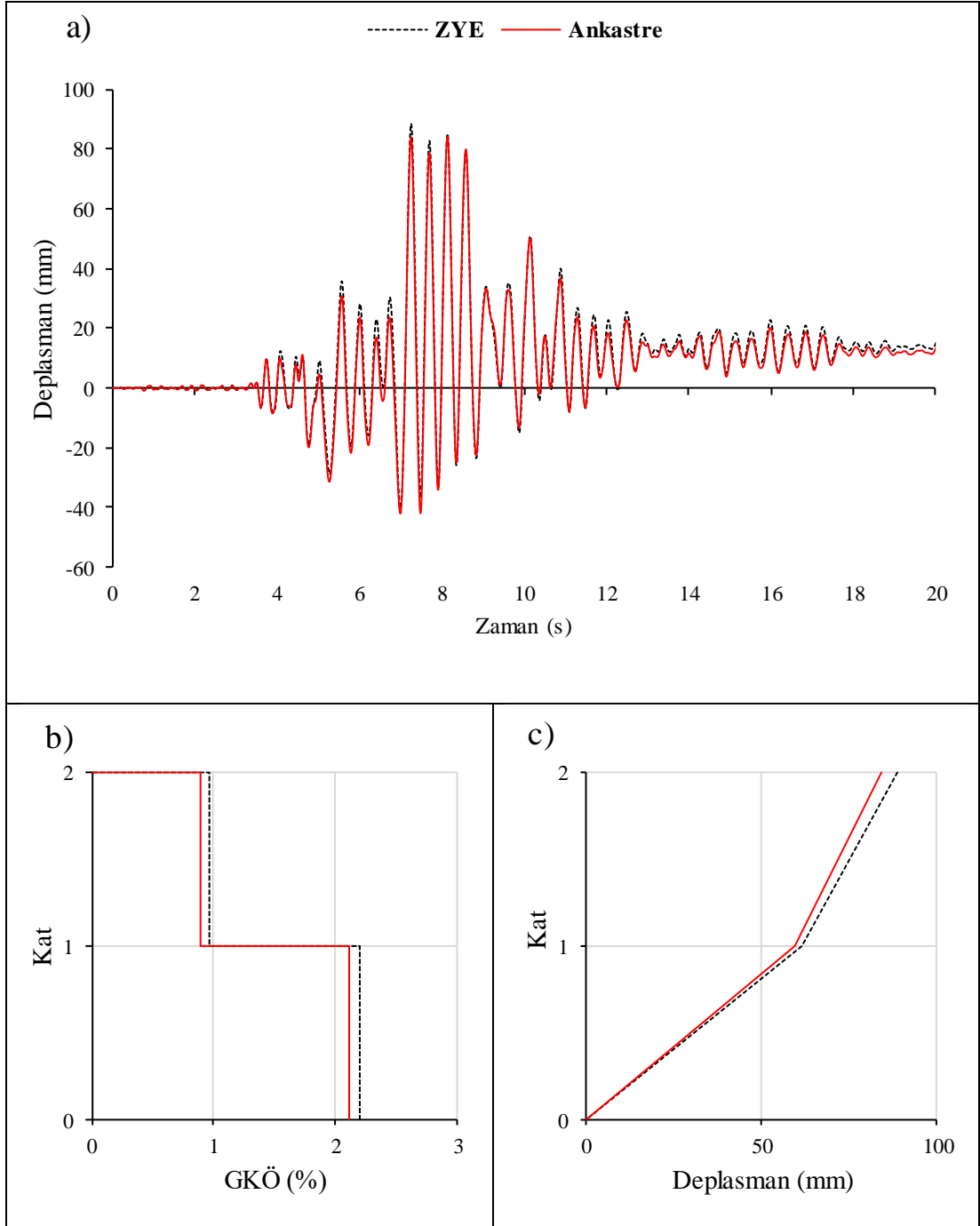
Şekil F. 24: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



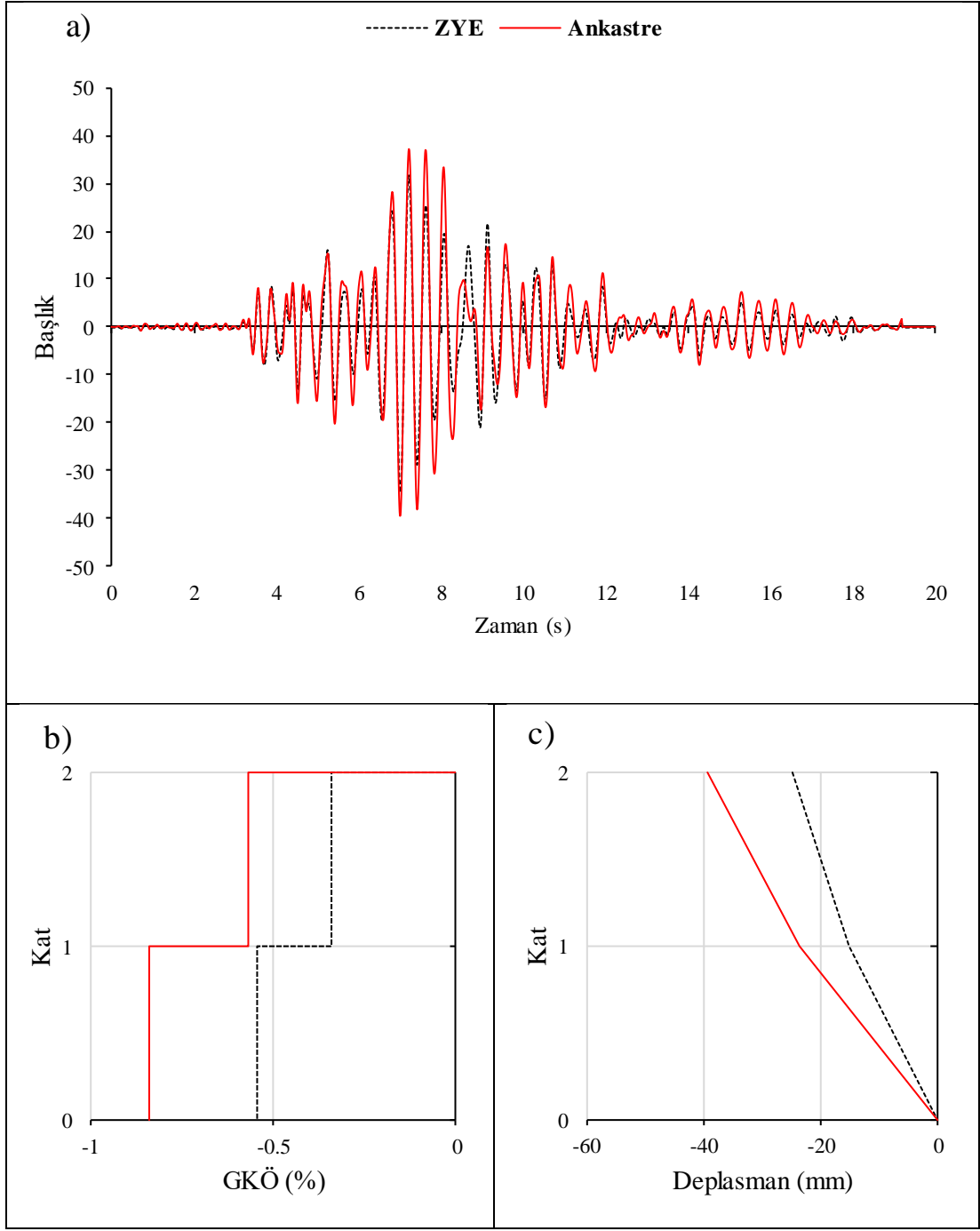
Şekil F. 25: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil F. 26: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

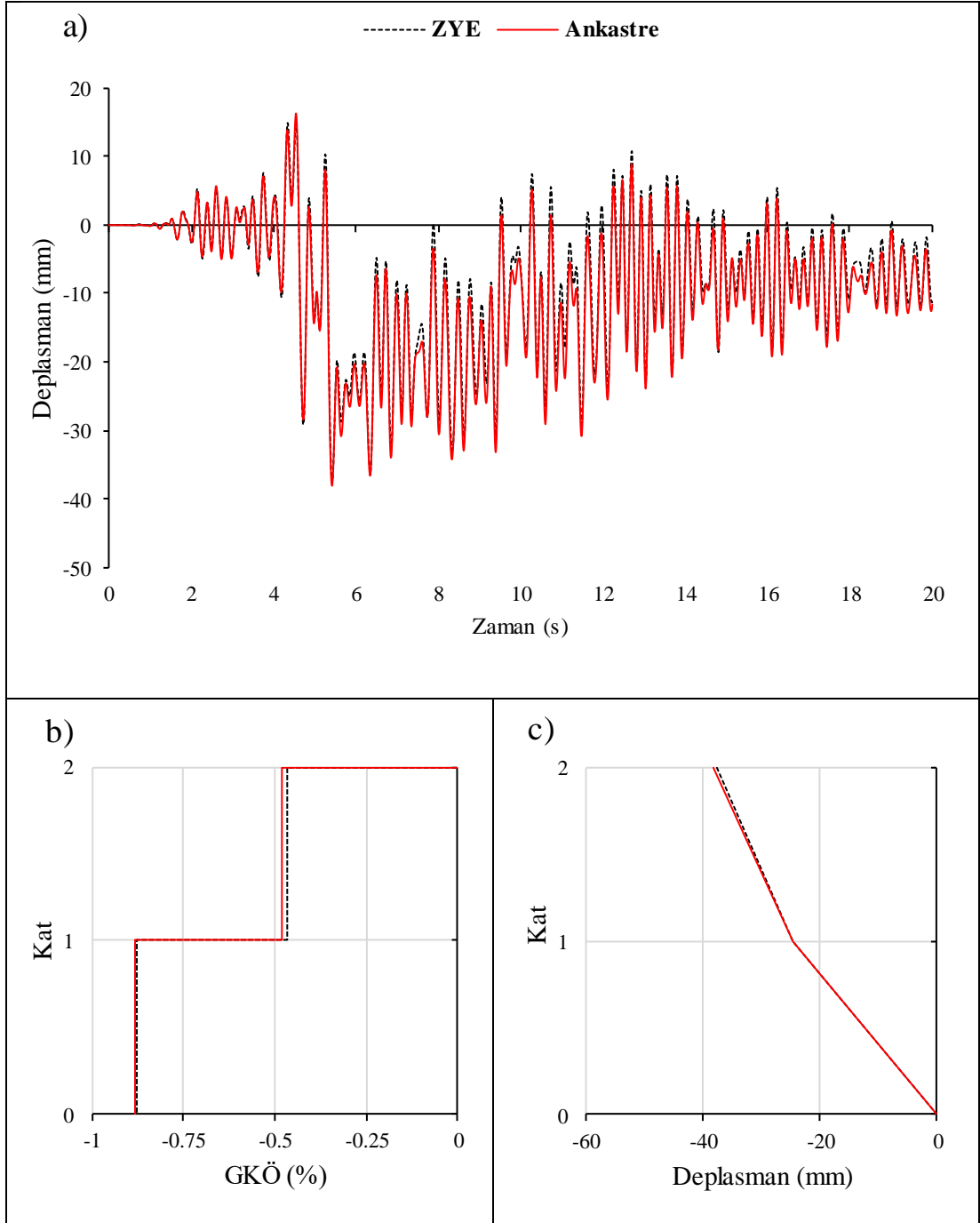


Şekil F. 27: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

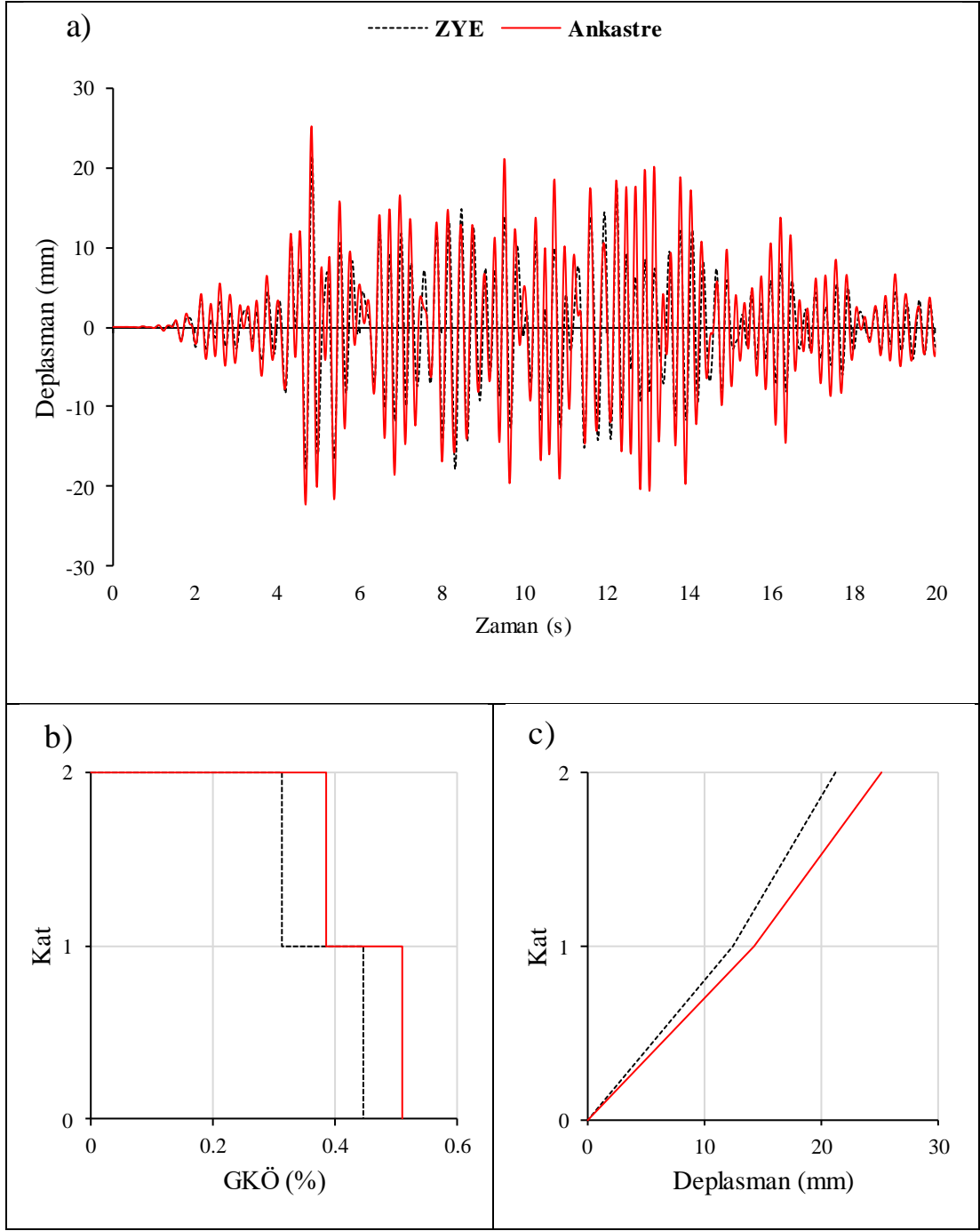


Şekil F. 28: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

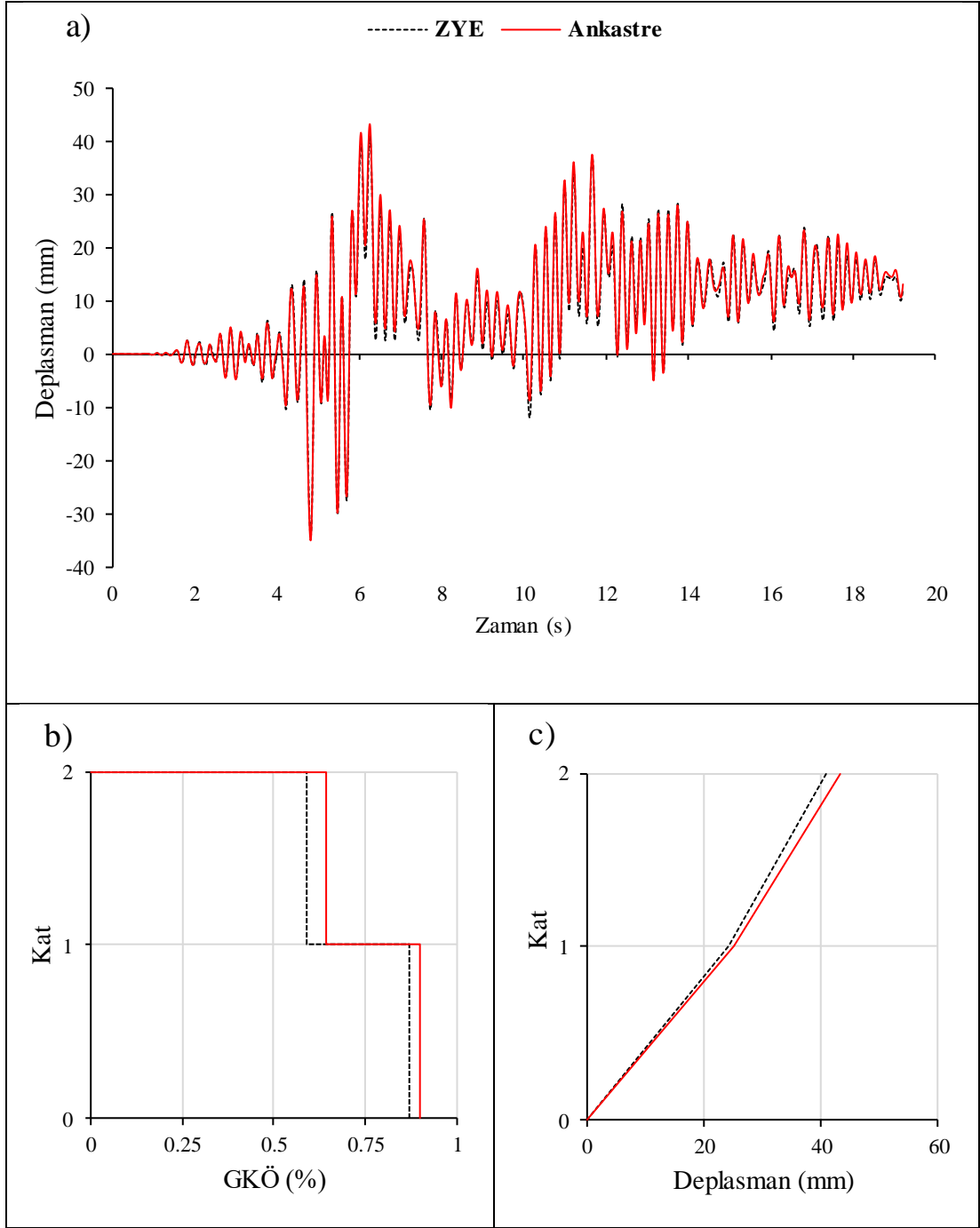
EK F.3 2-75 Binası S2 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



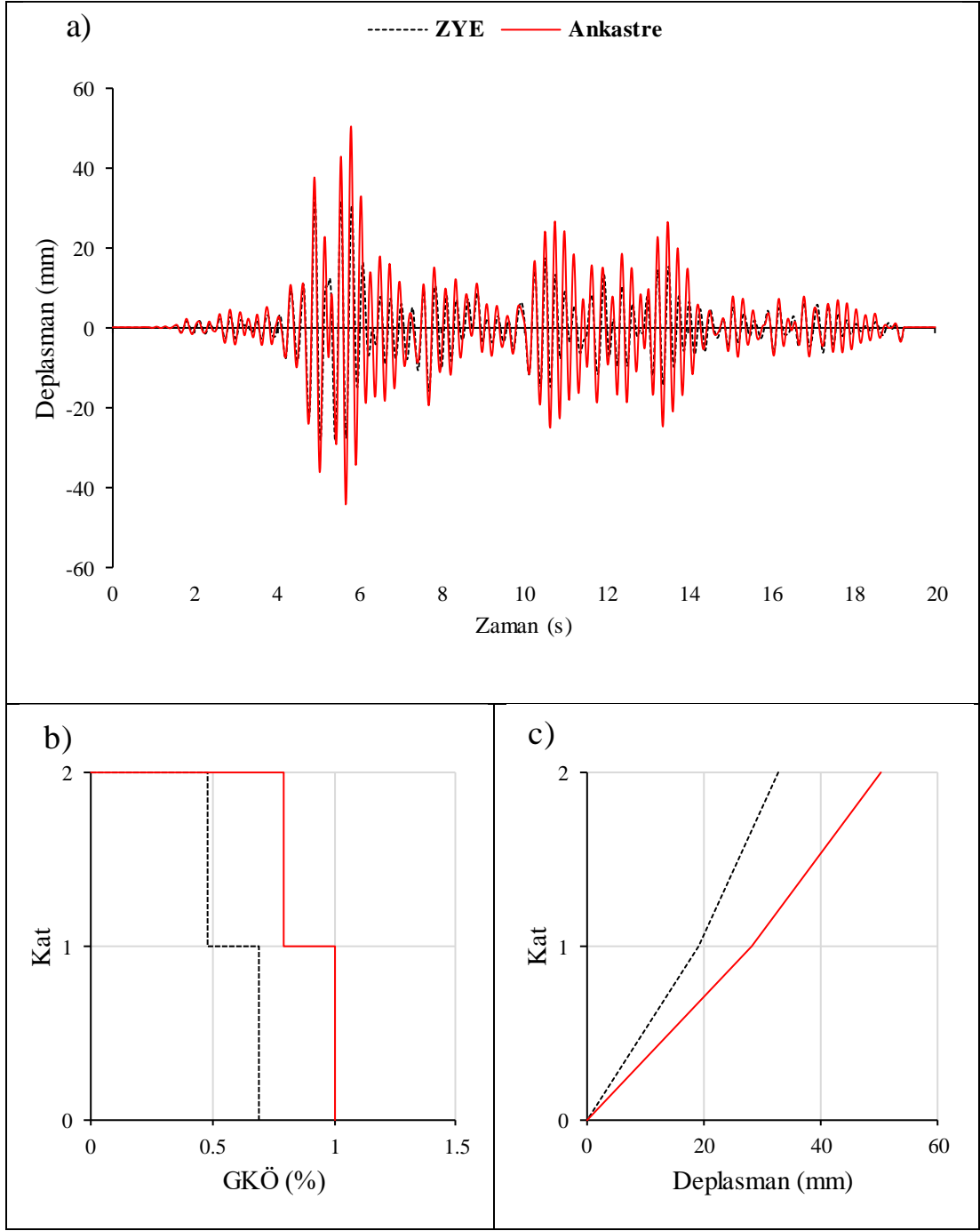
Şekil F. 29: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



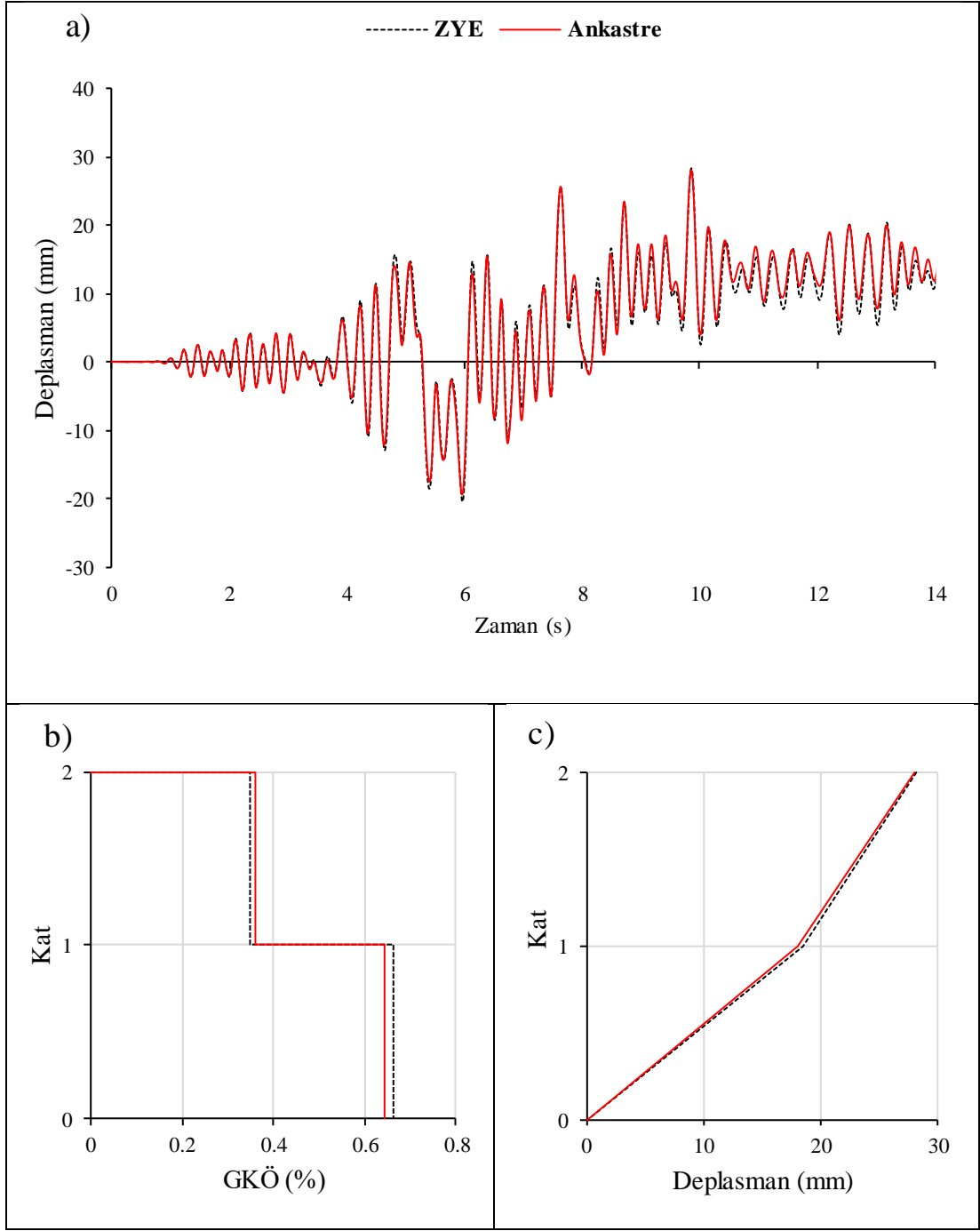
Şekil F. 30: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



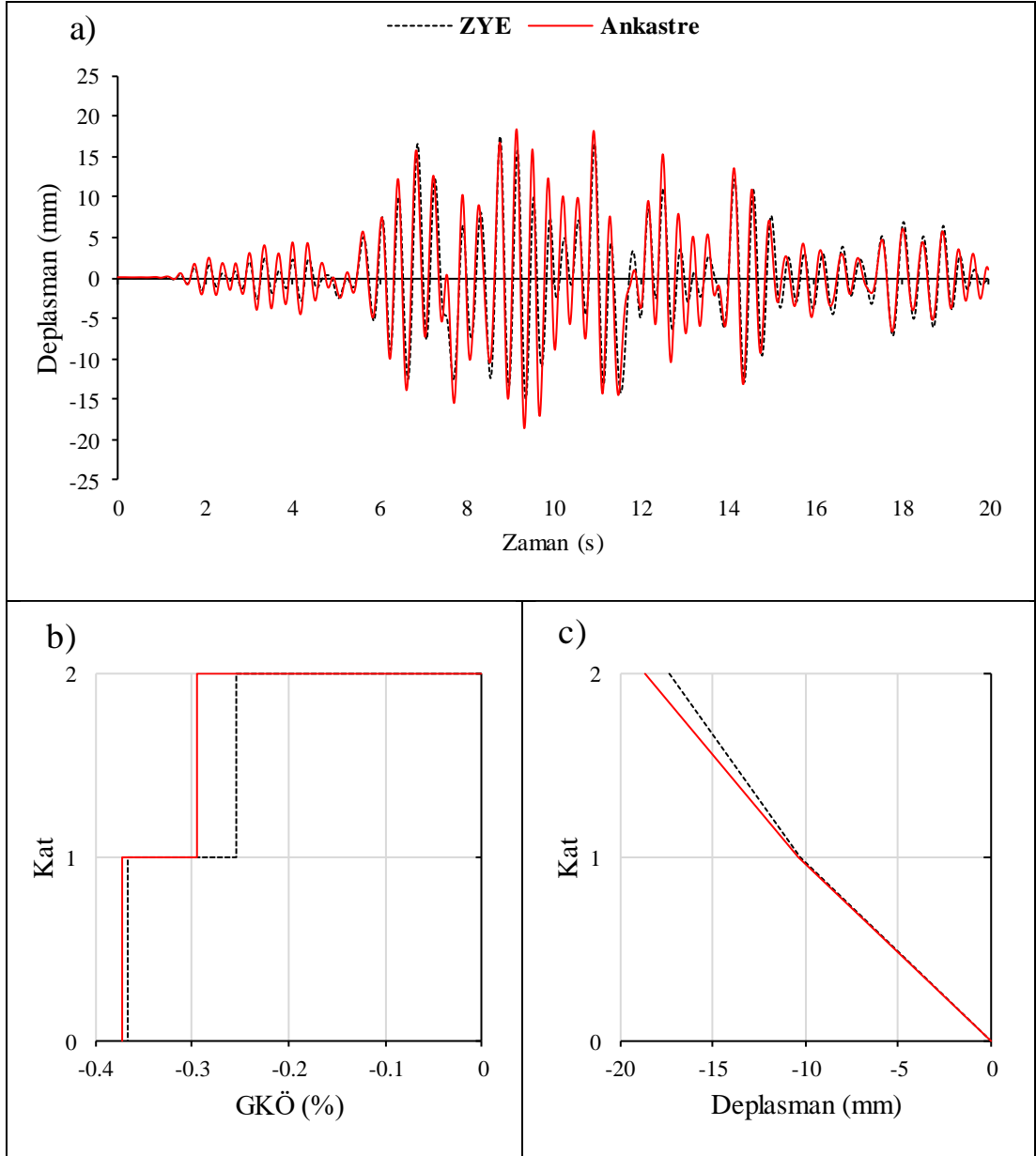
Şekil F. 31: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



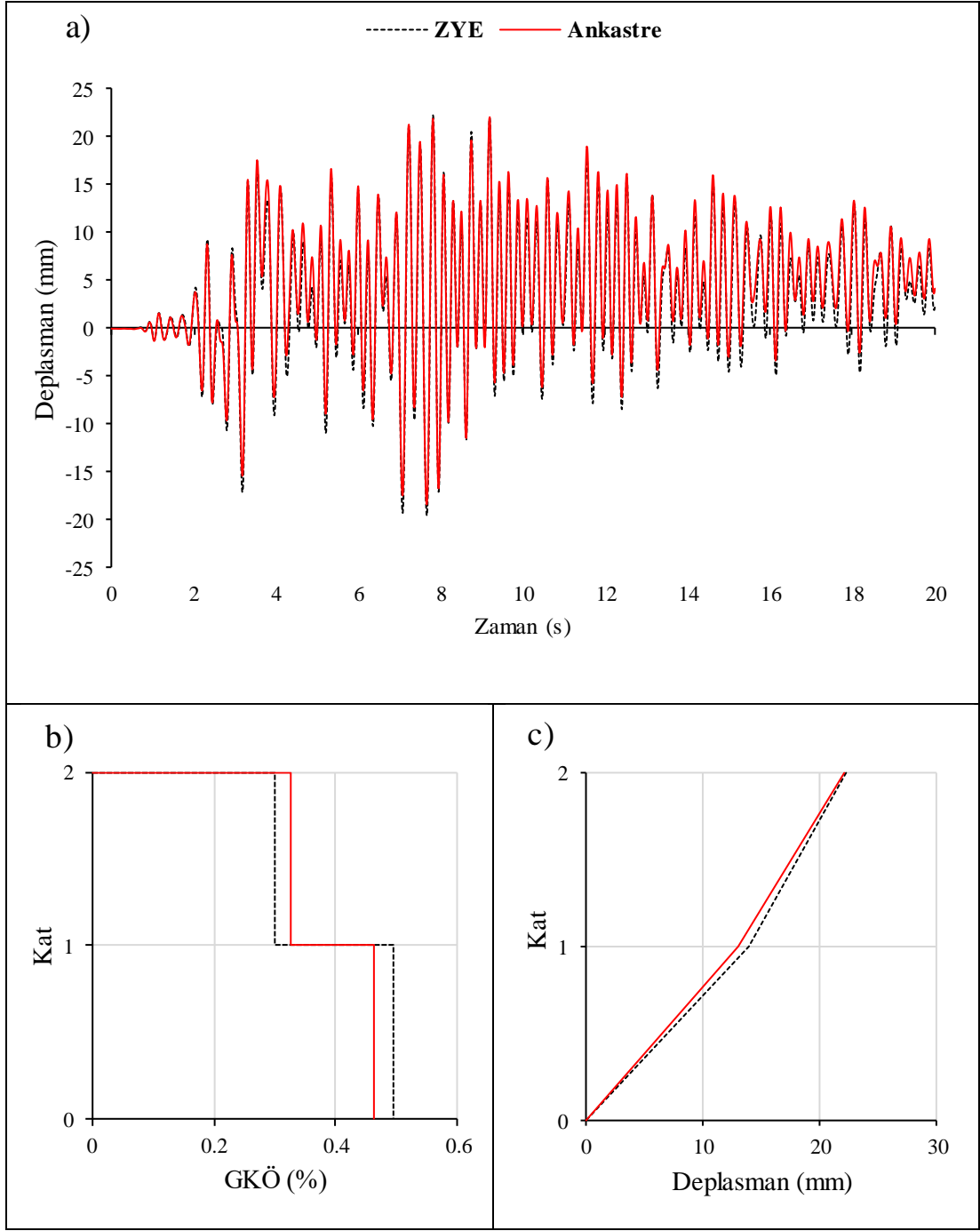
Şekil F. 32: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



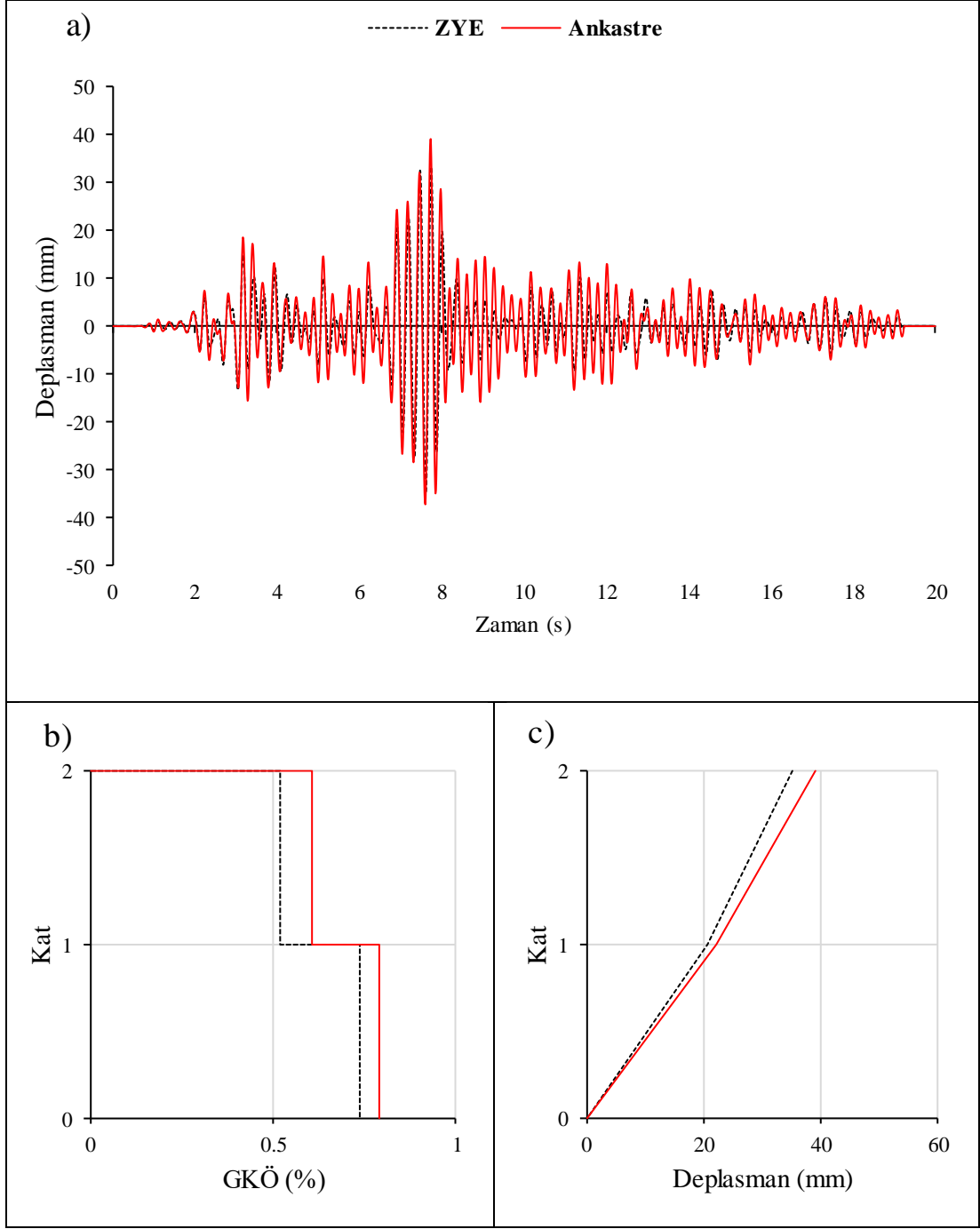
Şekil F. 33: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



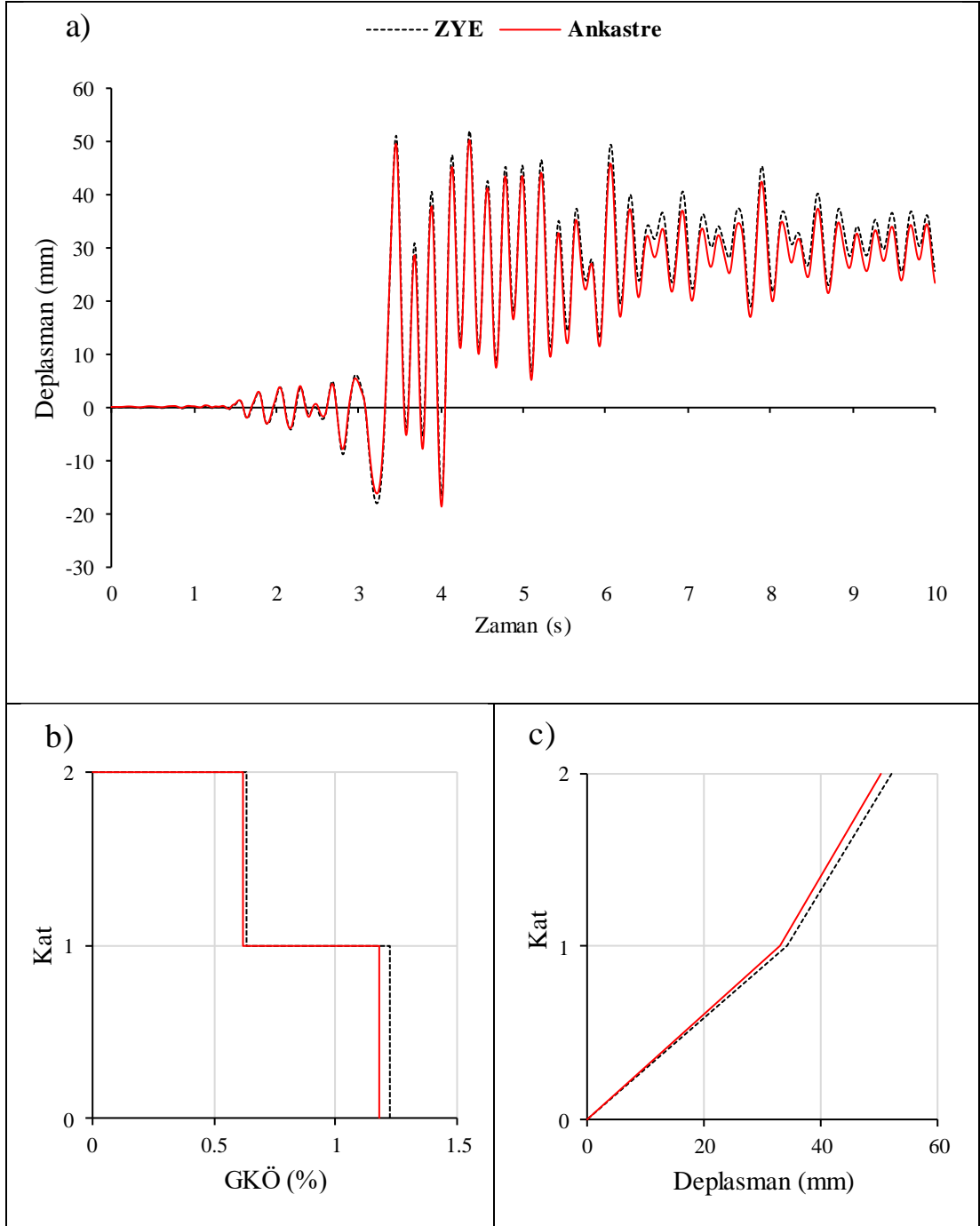
Şekil F. 34: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



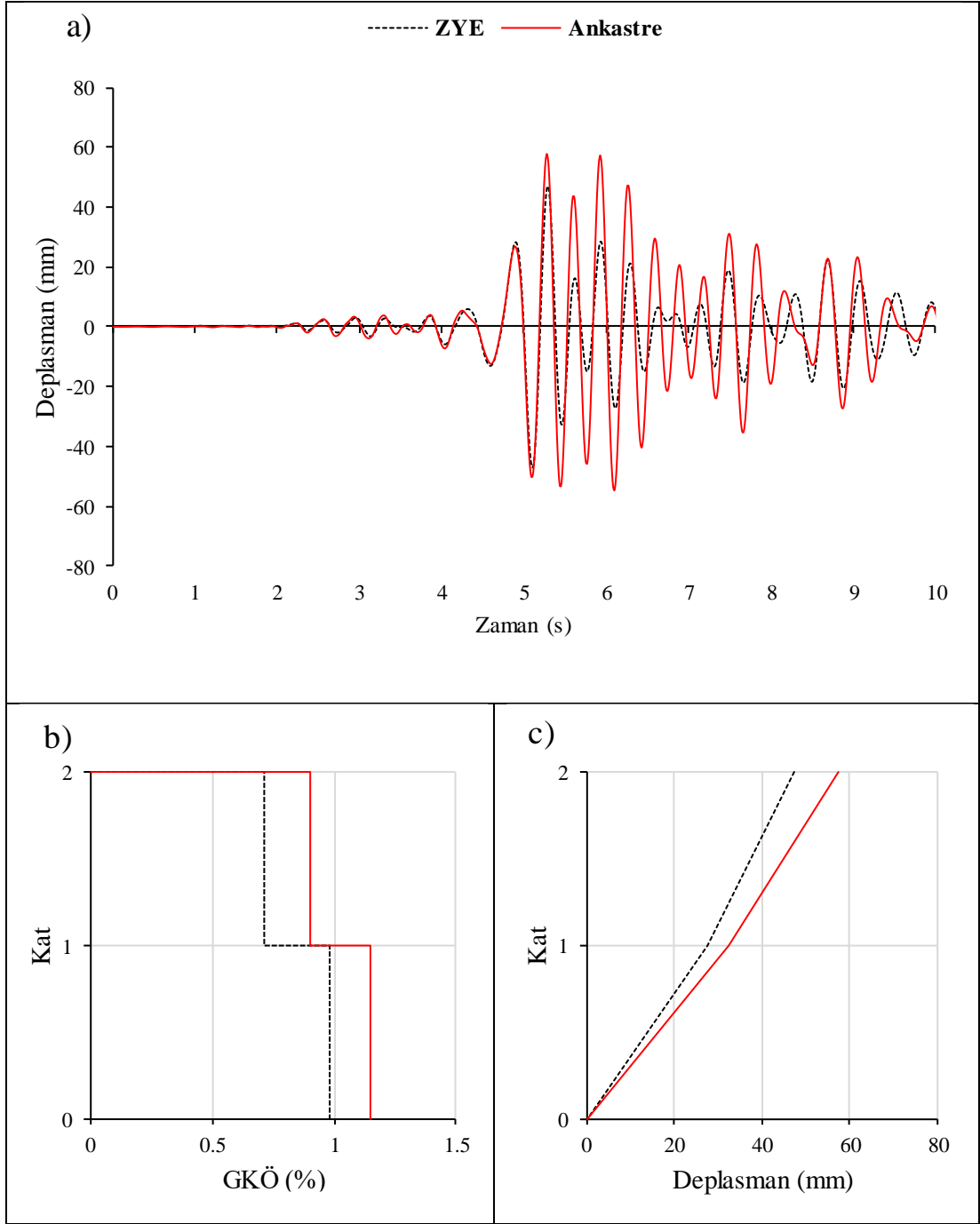
Şekil F. 35: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



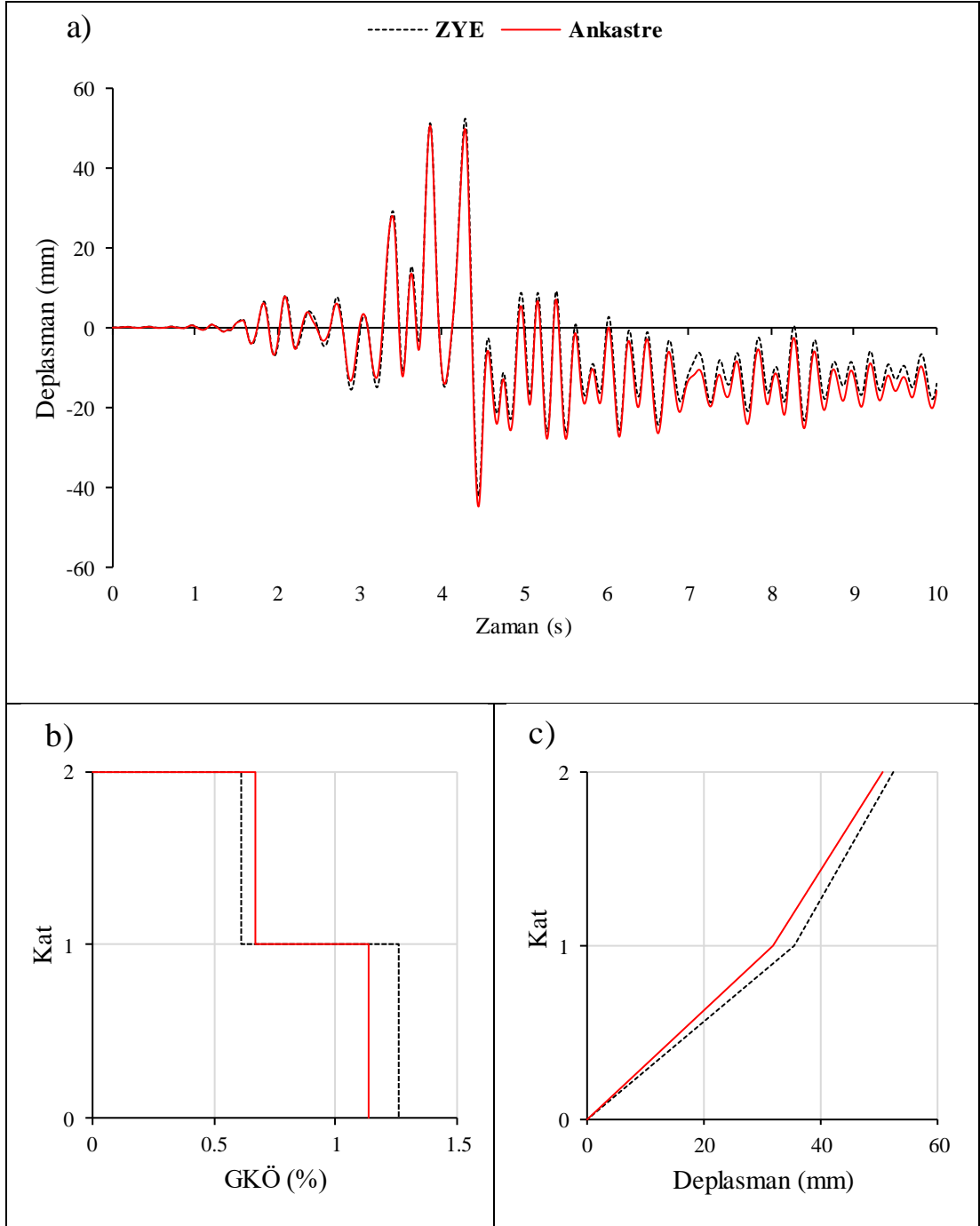
Şekil F. 36: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



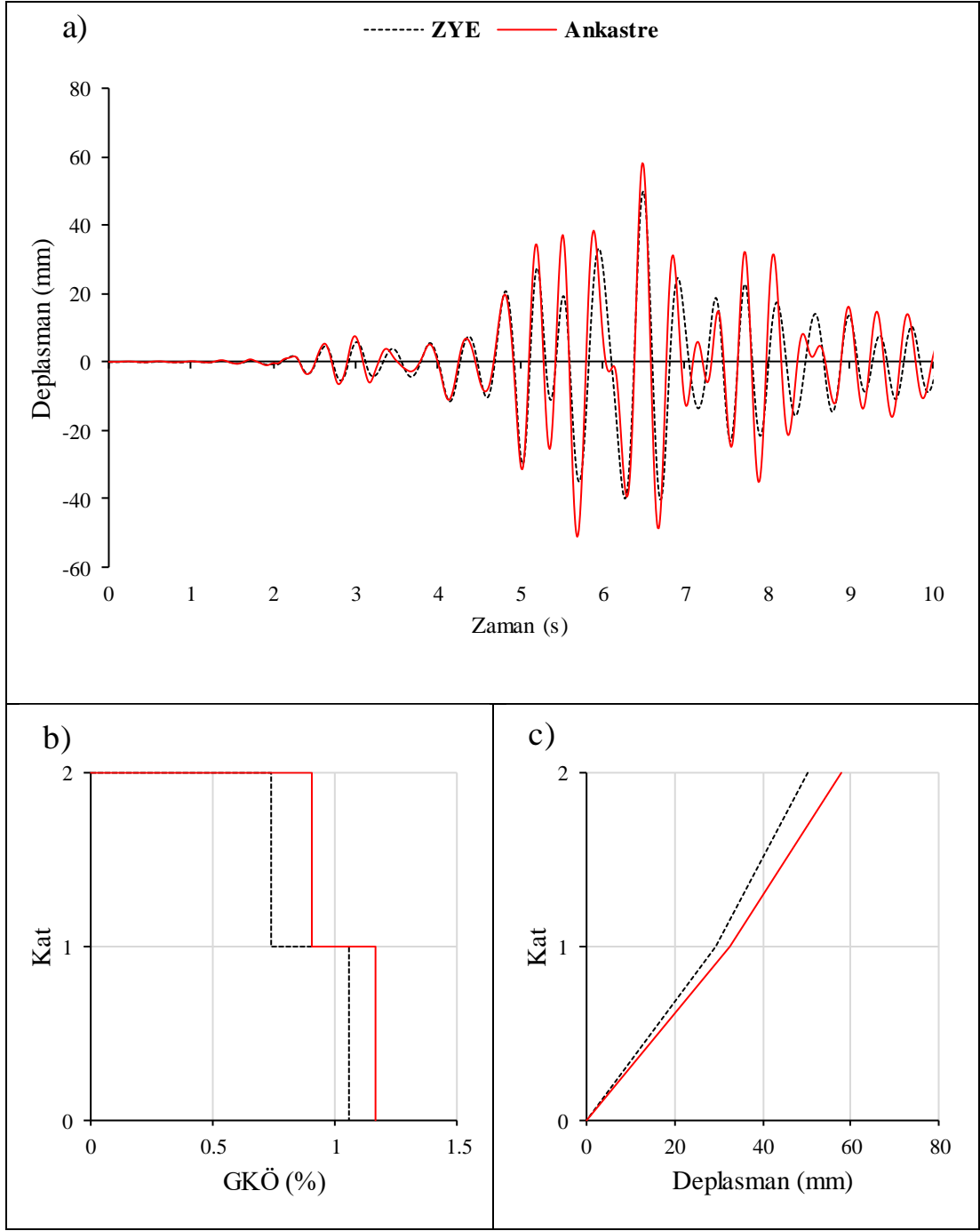
Şekil F. 37: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



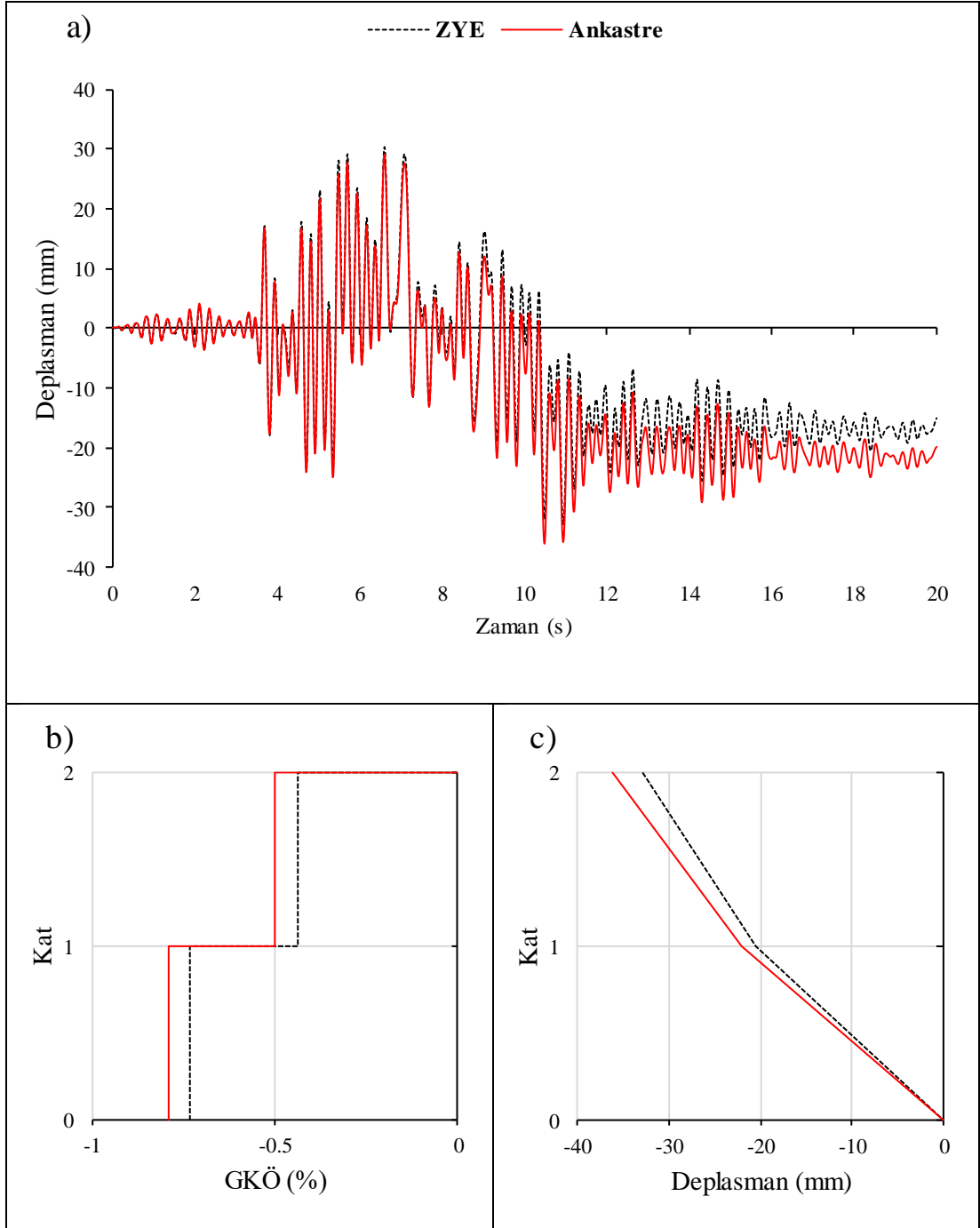
Şekil F. 38: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



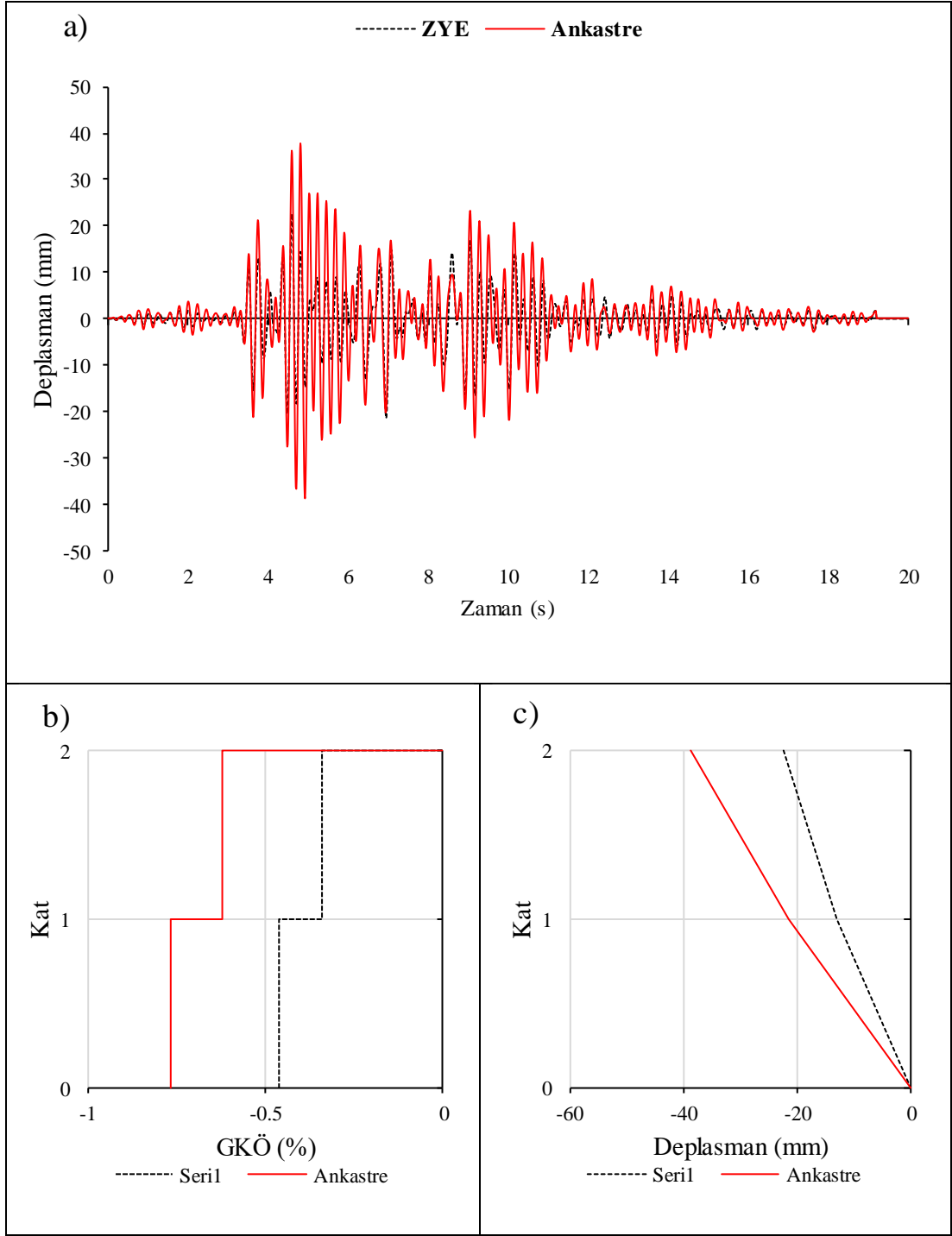
Şekil F. 39: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil F. 40: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

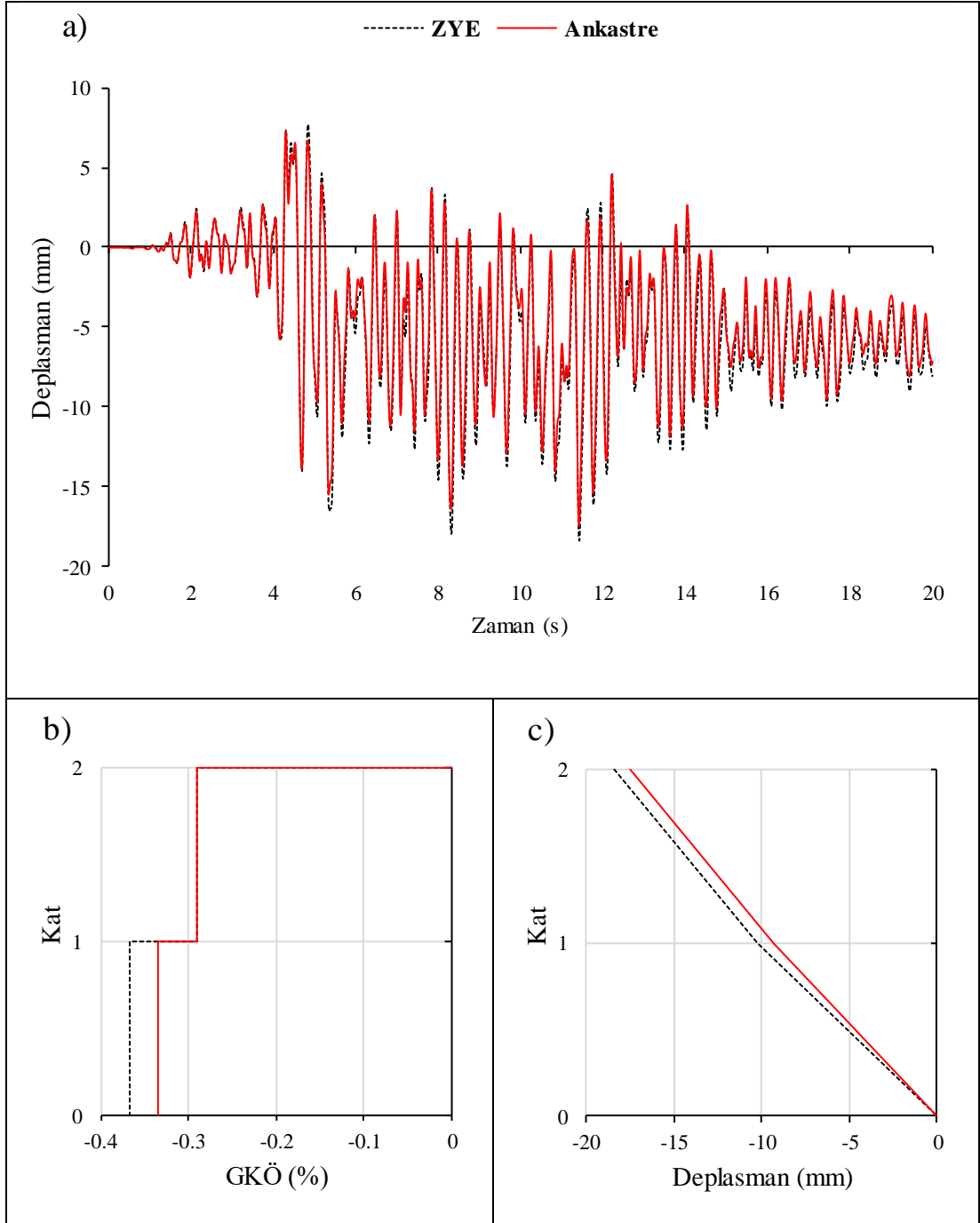


Şekil F. 41: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

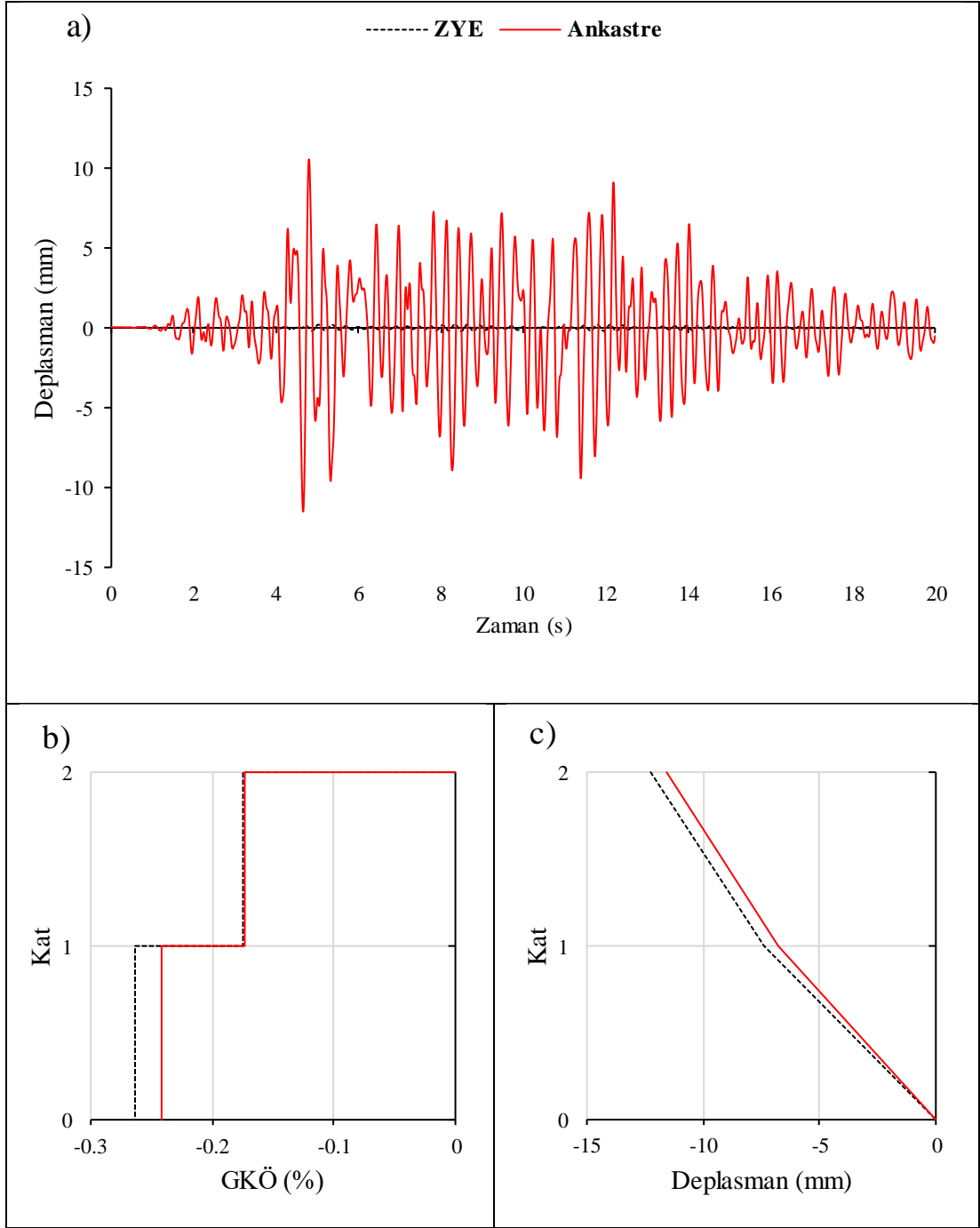


Şekil F. 42: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

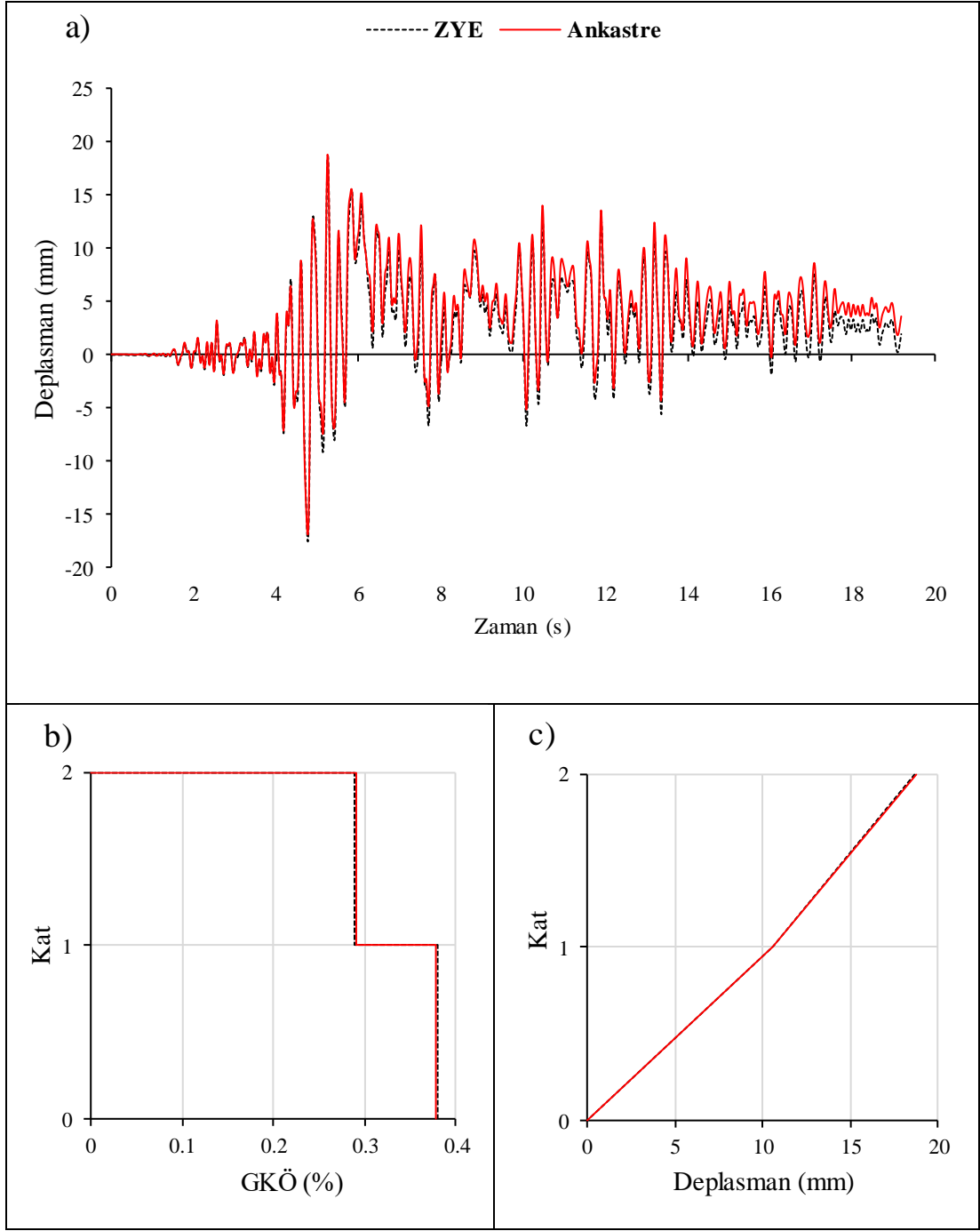
EK F.4 2-75 Binası S1 Zemin Tipi İçin Elde Edilen Sonuçlar



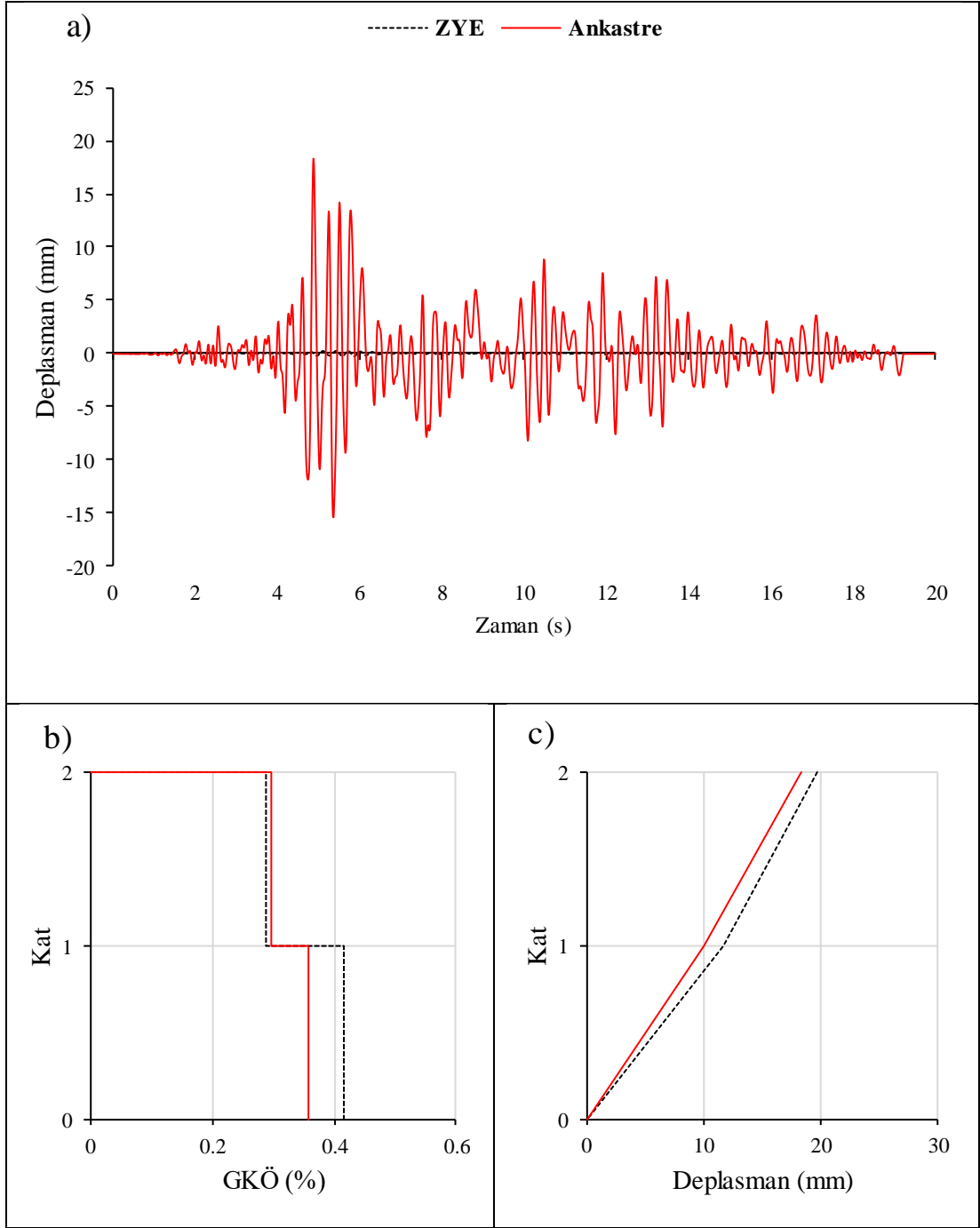
Şekil F. 43: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



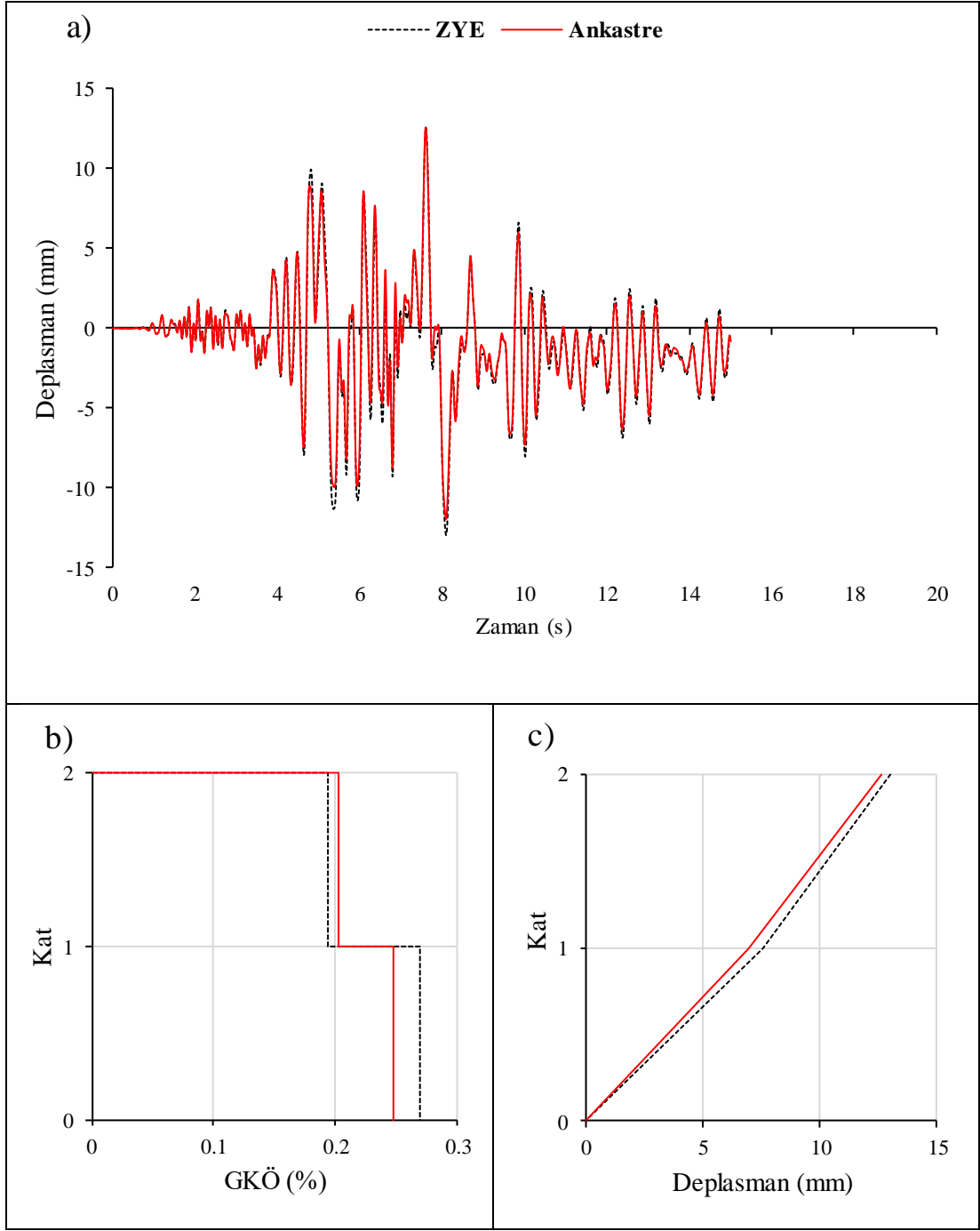
Şekil F. 44: IR80STUR.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



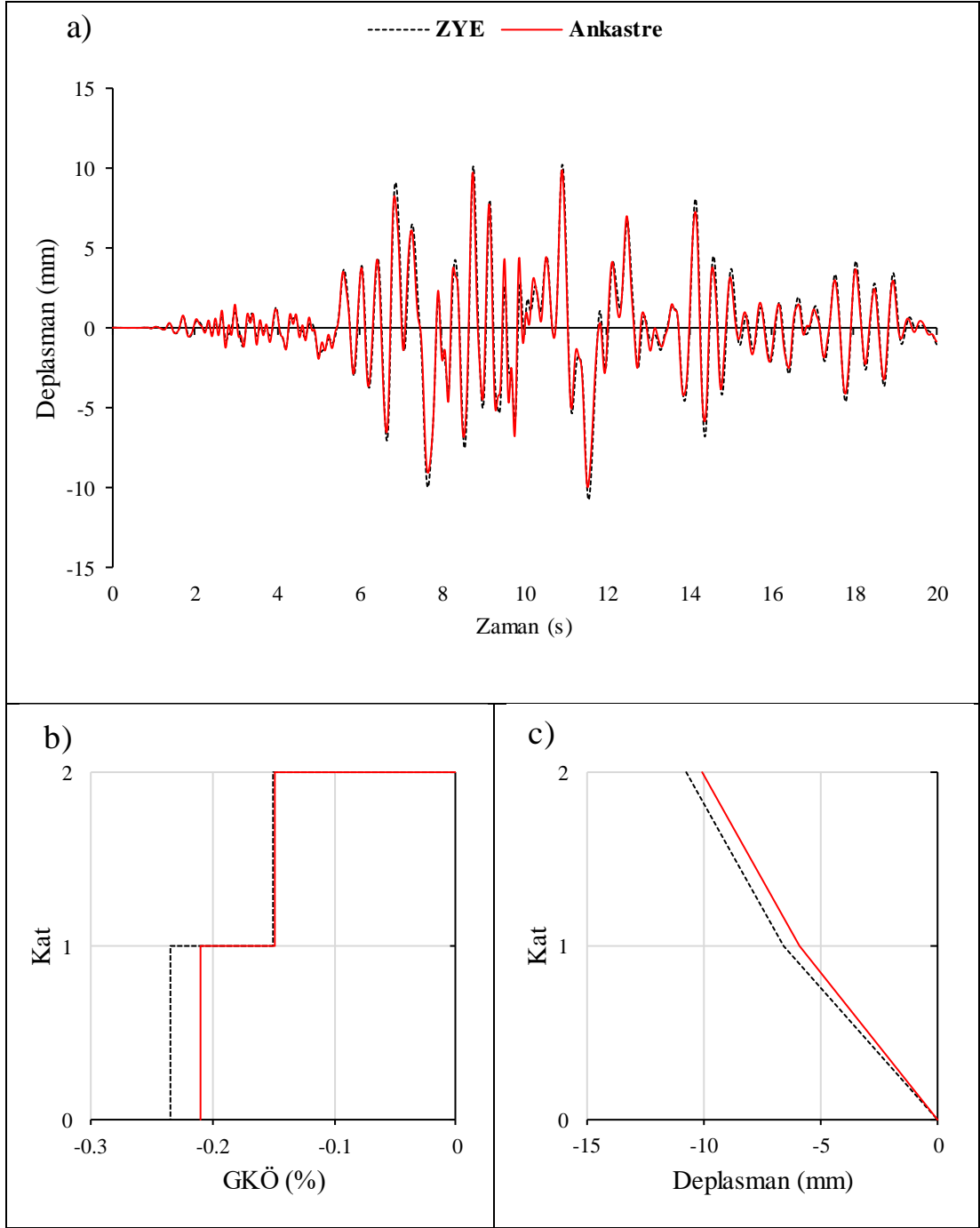
Şekil F. 45: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



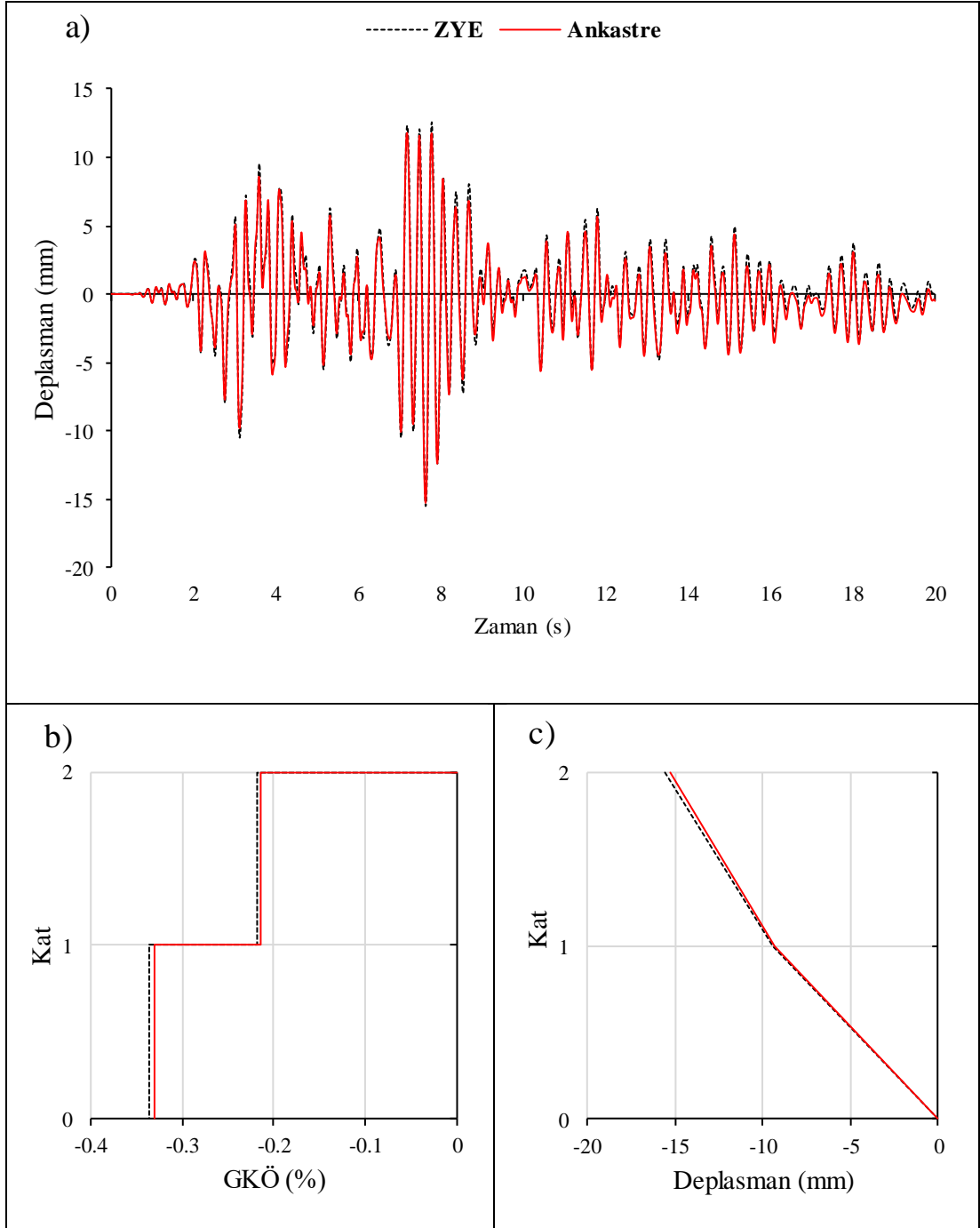
Şekil F. 46: IR80STUR.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



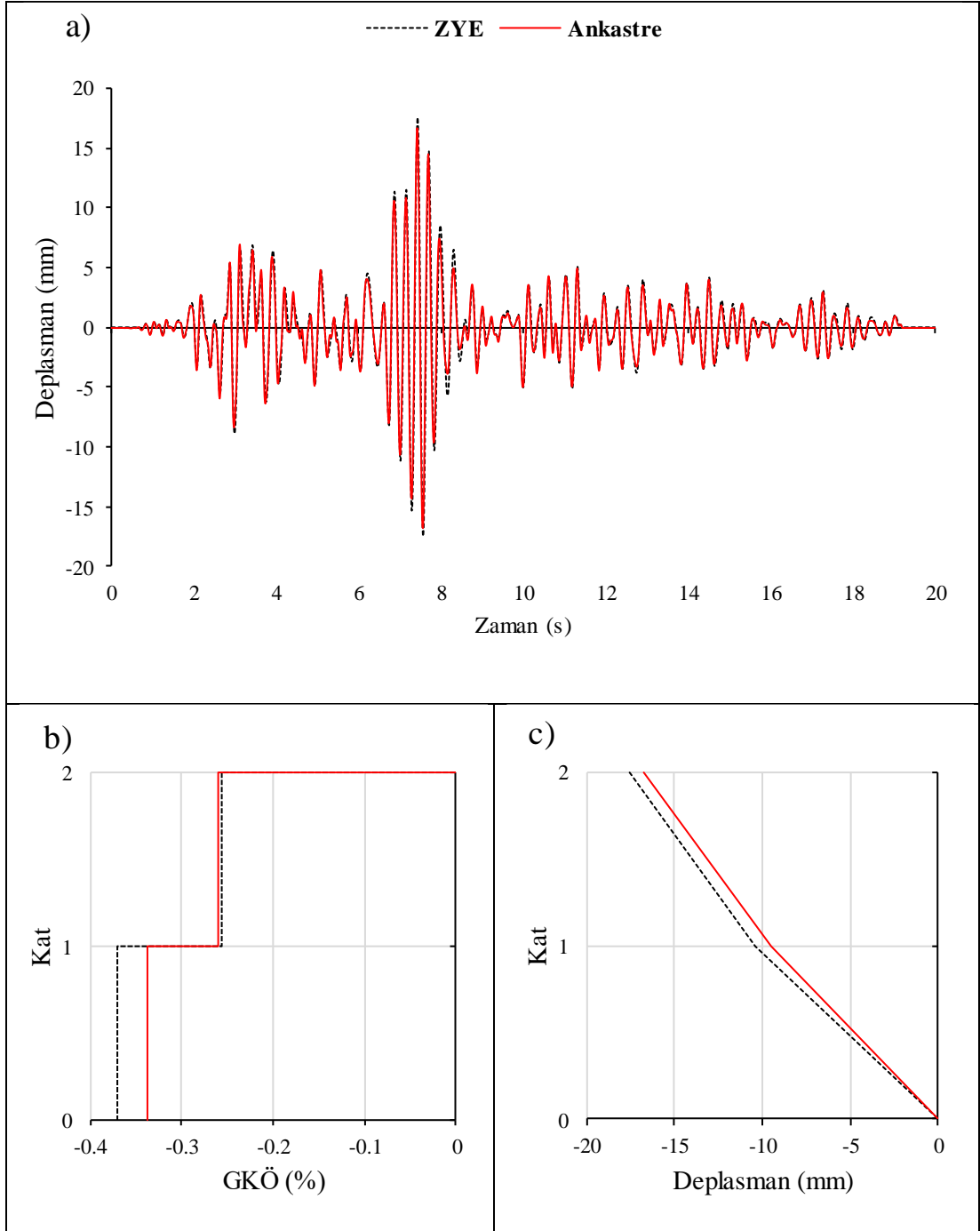
Şekil F. 47: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz
a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c)
deplasman profili



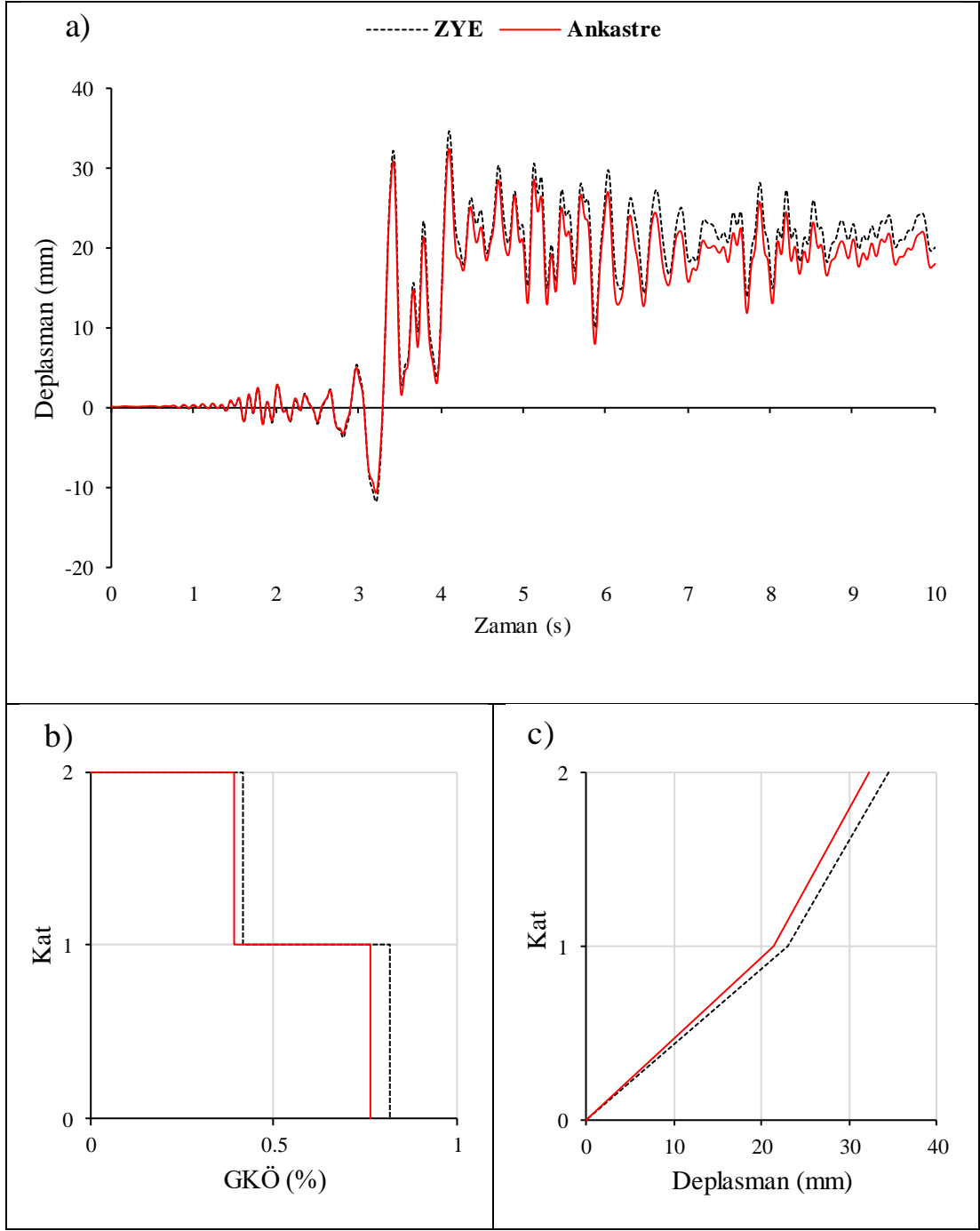
Şekil F. 48: KB95KBU.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



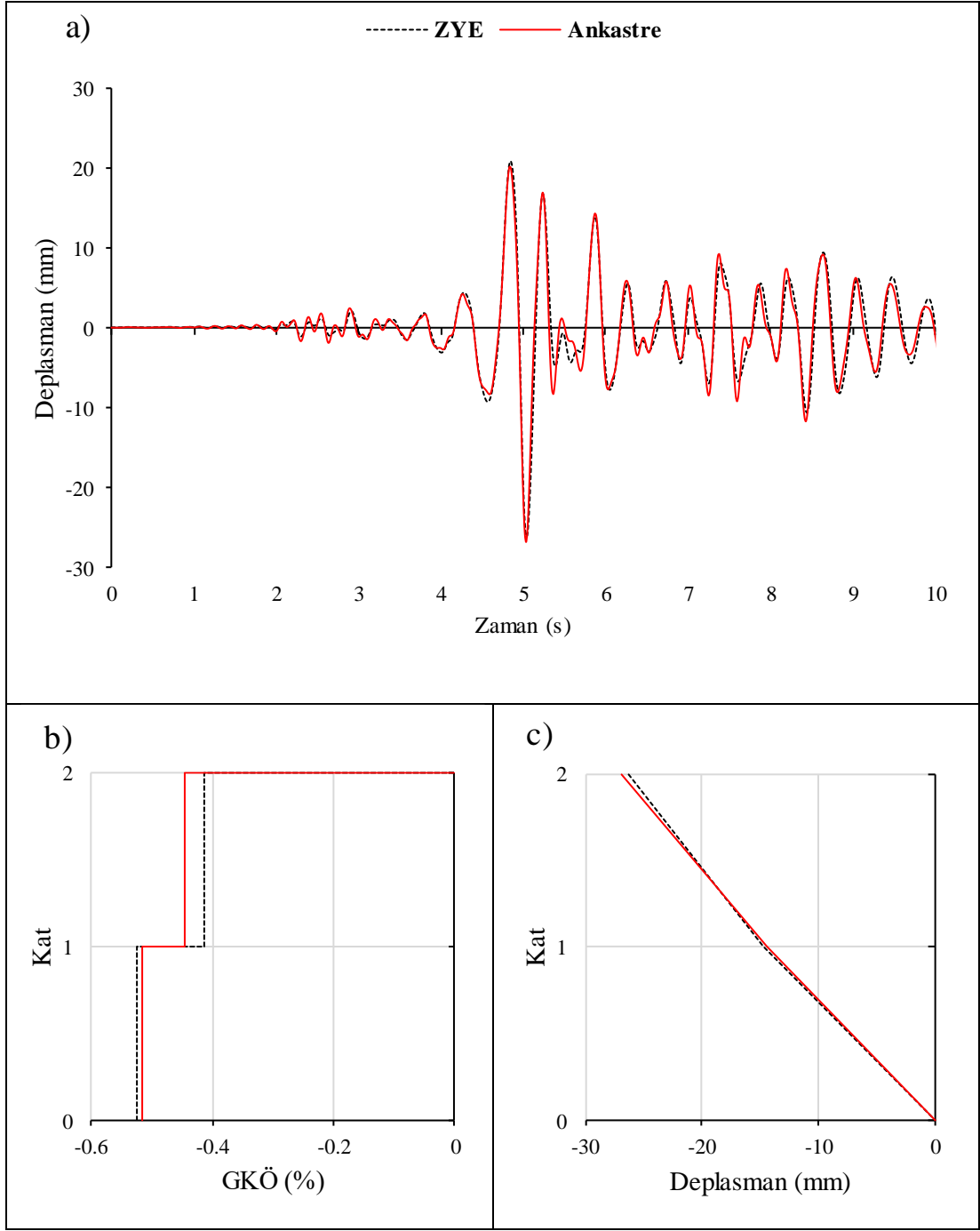
Şekil F. 49: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



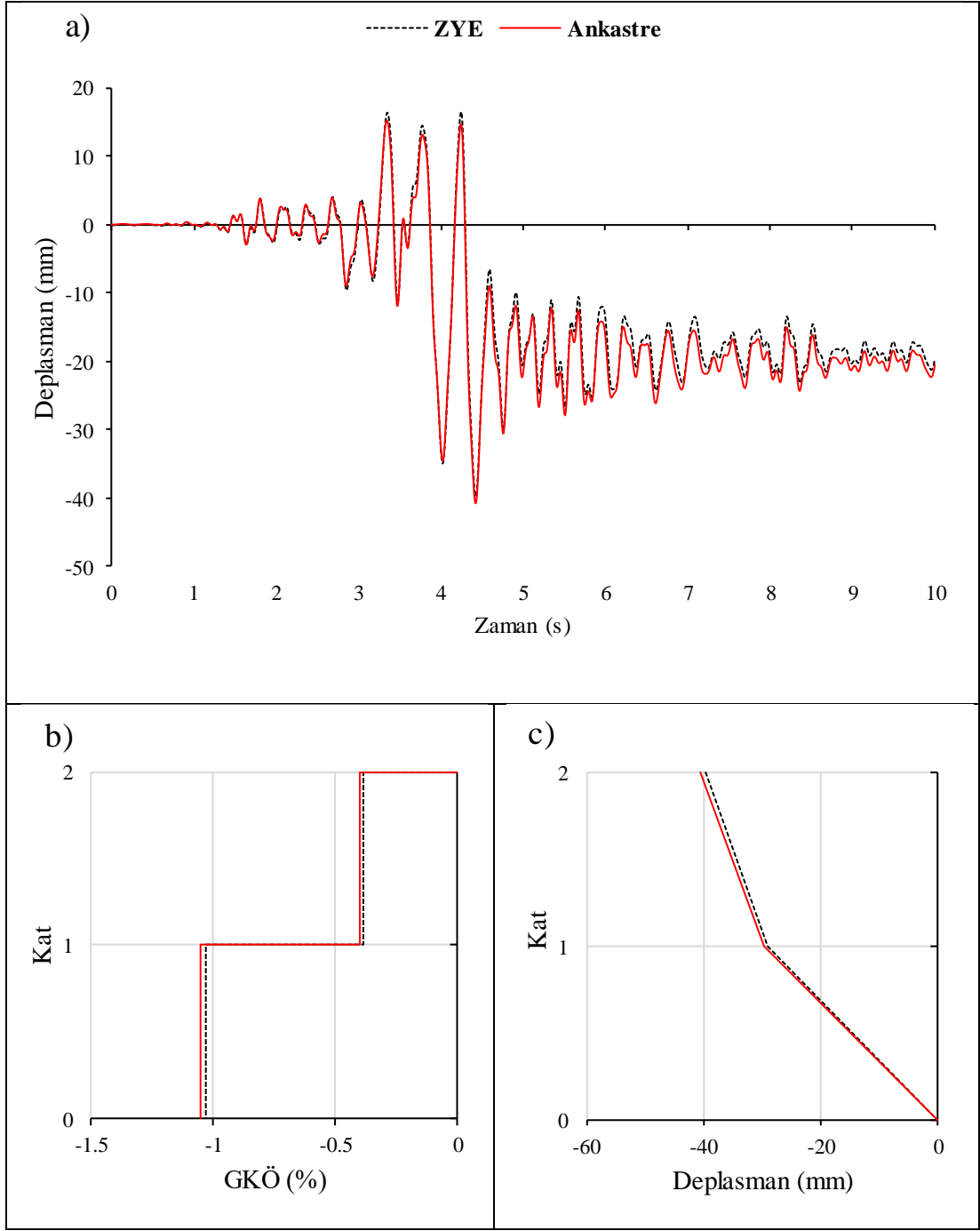
Şekil F. 50: KC99IZT.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



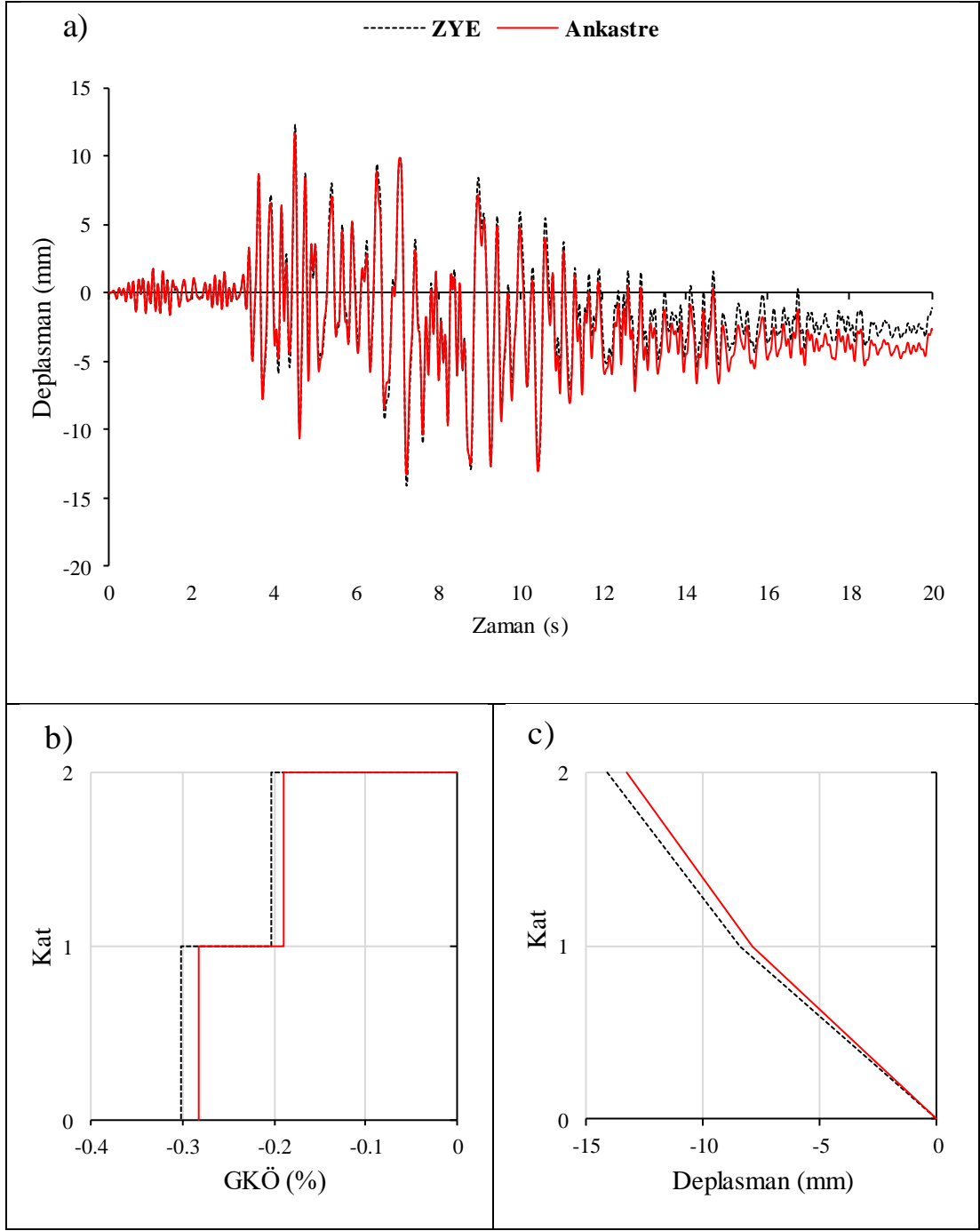
Şekil F. 51: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



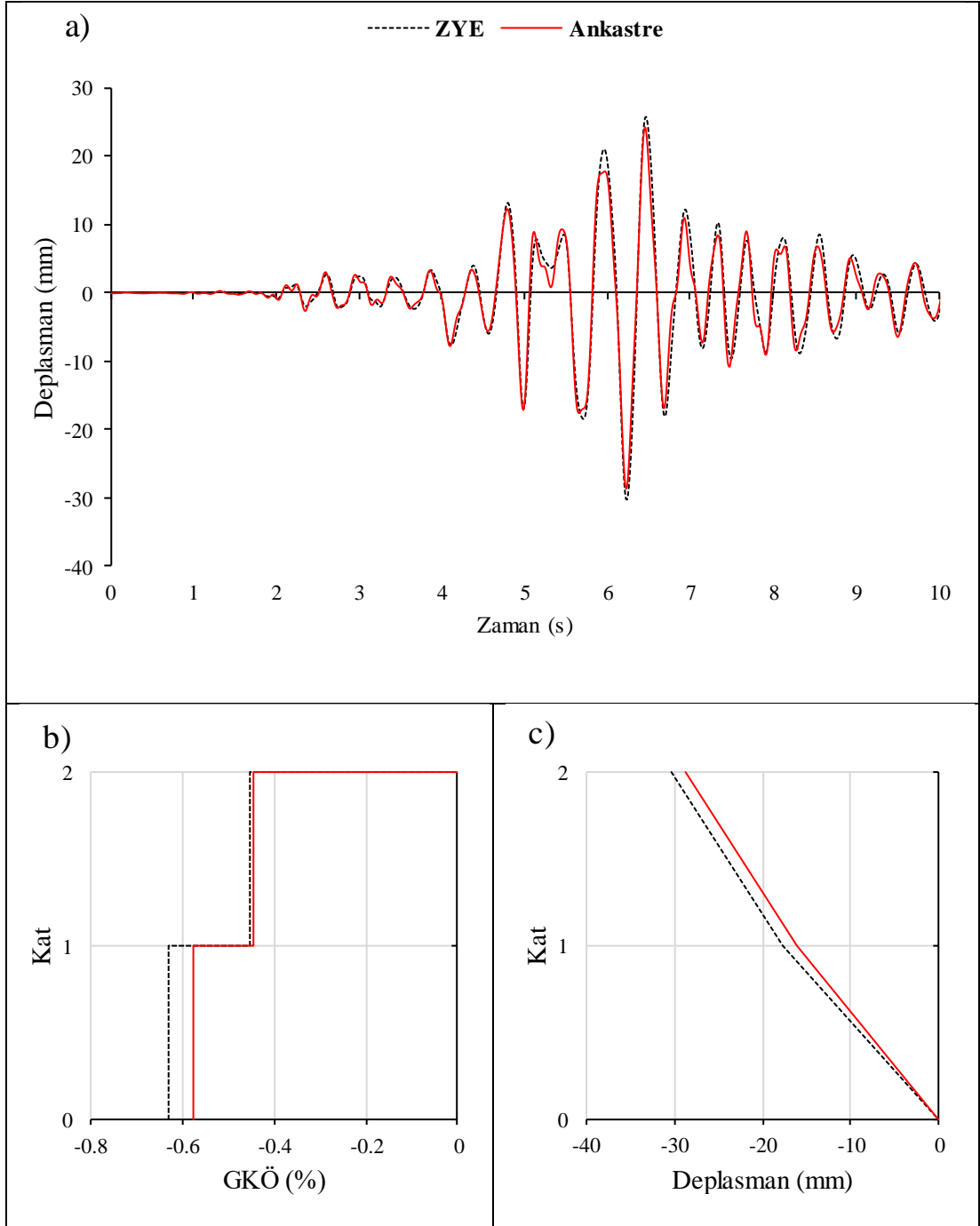
Şekil F. 52: LP89G01.000 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a)çatı katı rölatif deplasman grafiği b)GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



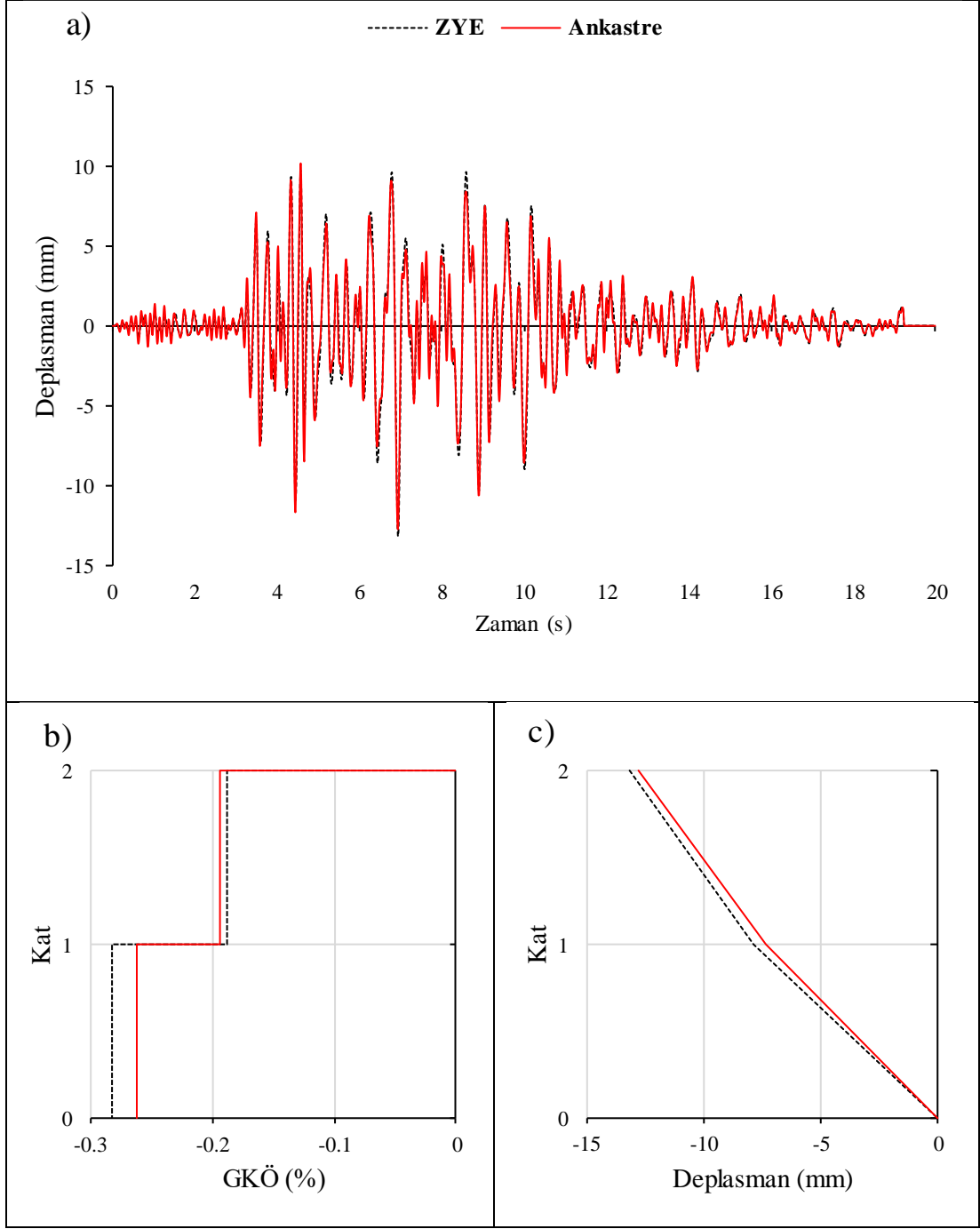
Şekil F. 53: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil F. 54: LP89G01.090 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil F. 55: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik olmayan analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili



Şekil F. 56: NR94GPO.270 ivme kaydı altında doğrusal elastik analiz a) çatı katı rölatif deplasman grafiği b) GKÖ oranlarının katlara göre dağılımı c) deplasman profili

EK G.1 7-98 Binası İçin Hesaplanan Kat Kesme Kuvvetleri

Tablo G.1: 7-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	83.83	200.68	291.80	364.05	438.20	530.76	616.55
<i>IR80STUR.270</i>	-3.65	39.93	149.31	284.52	411.30	530.77	614.08
<i>KB95KBU.000</i>	93.77	220.70	314.63	387.99	466.15	576.78	703.07
<i>KC99IZT.000</i>	57.36	147.28	236.18	327.21	420.53	506.48	562.28
<i>LP89G01.000</i>	61.31	148.83	244.41	341.18	411.49	461.36	494.54
<i>LP89G01.090</i>	64.78	165.49	253.09	325.59	411.64	524.05	620.70
<i>NR94GPO.270</i>	111.42	245.42	324.25	382.85	461.84	571.63	680.74

Tablo G.2: 7-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	45.99	136.54	225.51	296.62	374.39	483.45	591.41
<i>IR80STUR.270</i>	26.03	65.76	137.28	258.43	375.50	485.71	580.32
<i>KB95KBU.000</i>	73.33	171.98	247.24	311.45	396.01	524.54	655.74
<i>KC99IZT.000</i>	80.52	192.40	272.08	325.55	386.92	465.67	532.37
<i>LP89G01.000</i>	20.84	106.31	179.56	223.64	310.84	443.56	548.59
<i>LP89G01.090</i>	67.01	155.43	204.90	230.72	312.08	472.04	622.45
<i>NR94GPO.270</i>	45.99	136.54	225.51	296.62	374.39	483.45	591.41

Tablo G.3: 7-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	81.73	196.46	285.95	363.55	443.43	517.58	562.68
<i>IR80STUR.270</i>	82.45	195.48	283.38	354.69	402.52	457.17	523.74
<i>KB95KBU.000</i>	61.71	143.42	213.95	291.09	392.29	526.26	662.46
<i>KC99IZT.000</i>	28.47	73.35	127.56	201.60	290.00	378.76	446.38
<i>LP89G01.000</i>	-102.29	-146.18	-59.43	98.90	267.62	423.52	573.74
<i>LP89G01.090</i>	-115.52	-308.57	-447.30	-241.80	109.02	414.27	861.10
<i>NR94GPO.270</i>	-11.44	46.80	162.27	268.80	357.88	492.45	634.86

Tablo G.4: 7-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	114.01	183.84	208.03	221.20	296.52	455.24	592.50
<i>IR80STUR.270</i>	55.02	147.76	203.65	228.90	293.99	434.03	569.70
<i>KB95KBU.000</i>	59.08	131.07	179.24	234.64	326.27	464.33	612.20
<i>KC99IZT.000</i>	47.00	135.25	226.01	294.88	353.25	414.69	452.68
<i>LP89G01.000</i>	-147.50	-154.39	7.85	172.32	275.94	417.39	632.63
<i>LP89G01.090</i>	-50.87	-208.01	-464.04	-222.12	23.74	333.08	813.44
<i>NR94GPO.270</i>	-82.74	-79.58	14.70	155.97	274.66	436.76	648.99

Tablo G.5: 7-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	-146.46	-280.34	-250.40	-49.88	182.93	388.06	538.19
<i>IR80STUR.270</i>	-101.18	-121.27	-17.39	172.68	366.42	515.03	633.32
<i>KB95KBU.000</i>	48.86	134.60	225.26	324.30	429.18	532.14	591.10
<i>KC99IZT.000</i>	-65.24	-83.72	-6.56	143.08	310.24	451.30	531.01
<i>LP89G01.000</i>	-210.29	-370.05	-327.99	-52.23	240.28	466.87	651.56
<i>LP89G01.090</i>	-175.95	-328.57	-307.20	-70.63	259.70	511.46	663.88
<i>NR94GPO.270</i>	-146.58	-250.50	-161.67	55.57	281.81	882.26	660.66

Tablo G.6: 7-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	-150.04	-308.42	-257.10	-5.43	228.61	423.11	582.78
<i>IR80STUR.270</i>	-217.01	-348.07	-296.45	29.14	315.12	489.74	607.07
<i>KB95KBU.000</i>	29.31	100.42	200.07	302.87	399.22	502.80	580.99
<i>KC99IZT.000</i>	-104.13	-145.99	-61.48	104.11	286.04	444.86	542.63
<i>LP89G01.000</i>	-120.06	-345.24	-394.45	-152.42	156.02	393.19	652.66
<i>LP89G01.090</i>	-162.73	-344.72	-255.48	53.33	317.54	513.95	627.82
<i>NR94GPO.270</i>	-127.46	-223.66	-134.73	48.32	238.82	452.44	574.49

Tablo G.7: 7-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	88.67	177.13	213.08	246.90	312.36	399.66	469.19
<i>IR80STUR.270</i>	20.91	65.63	136.77	230.29	333.07	427.28	493.67
<i>KB95KBU.000</i>	57.43	149.68	243.99	339.91	433.36	523.93	587.65
<i>KC99IZT.000</i>	52.85	114.64	159.19	204.79	263.72	333.85	394.92
<i>LP89G01.000</i>	14.58	-62.43	-135.19	-29.63	208.30	382.59	397.79
<i>LP89G01.090</i>	1.97	-48.90	-114.03	-80.89	83.60	298.47	450.73
<i>NR94GPO.270</i>	64.97	161.68	253.30	328.53	386.69	448.02	495.51

Tablo G.8: 7-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	54.69	119.17	156.51	196.20	266.98	361.86	445.90
<i>IR80STUR.270</i>	70.36	125.99	163.96	217.70	290.86	394.39	477.92
<i>KB95KBU.000</i>	51.44	138.41	222.90	309.10	402.37	493.41	570.82
<i>KC99IZT.000</i>	27.41	87.84	163.40	214.57	241.57	277.38	324.43
<i>LP89G01.000</i>	-27.64	-34.67	-61.52	-78.14	0.18	211.35	405.66
<i>LP89G01.090</i>	21.49	-9.45	-82.69	-52.86	133.91	386.14	554.04
<i>NR94GPO.270</i>	59.81	146.49	205.07	266.72	362.39	448.37	481.16

EK G.2 7-75 Binası İçin Hesaplanan Kat Kesme Kuvvetleri

Tablo G.9: 7-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	-65.34	-138.57	-113.40	-35.75	62.24	198.06	364.26
<i>IR80STUR.270</i>	43.61	90.98	92.65	94.76	126.80	210.87	329.99
<i>KB95KBU.000</i>	-52.52	-113.86	-50.62	37.50	116.63	227.92	375.83
<i>KC99IZT.000</i>	27.95	69.72	100.32	117.64	159.31	239.58	312.31
<i>LP89G01.000</i>	-49.63	-140.53	-175.68	-80.79	60.04	195.23	307.01
<i>LP89G01.090</i>	-49.54	-127.94	-199.45	-124.93	22.79	206.74	403.52
<i>NR94GPO.270</i>	-40.12	-112.12	-213.66	-161.05	18.81	194.81	426.03

Tablo G.10: 7-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	-67.60	-130.63	-97.23	-33.97	41.75	184.61	354.29
<i>IR80STUR.270</i>	87.17	103.07	90.94	75.00	109.20	195.48	328.22
<i>KB95KBU.000</i>	-36.73	-116.36	-109.46	-18.36	61.46	172.01	353.33
<i>KC99IZT.000</i>	20.16	40.19	59.74	92.05	124.38	193.56	310.20
<i>LP89G01.000</i>	-21.27	-122.64	-186.49	-68.16	61.00	195.26	321.15
<i>LP89G01.090</i>	-4.38	-63.01	-222.71	-175.55	-2.60	167.36	398.65
<i>NR94GPO.270</i>	-24.84	-72.82	-208.47	-177.25	0.68	183.74	399.01

Tablo G.11: 7-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
IR80STUR.000	-47.27	-144.96	-160.08	-25.07	111.44	257.56	388.73
IR80STUR.270	-33.22	-122.18	-188.30	-117.12	55.15	221.09	359.34
KB95KBU.000	-18.62	1.99	56.43	97.24	143.14	247.22	364.74
KC99IZT.000	24.89	35.55	47.96	87.50	148.13	226.39	291.81
LP89G01.000	-41.29	-119.28	-209.35	-150.67	24.50	202.58	414.59
LP89G01.090	-71.37	-104.56	-150.38	-284.56	-188.36	128.18	504.67
NR94GPO.270	-38.74	-113.58	-206.57	-148.77	16.29	189.22	411.33

Tablo G.12: 7-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
IR80STUR.000	-7.80	-111.64	-198.42	-59.73	84.00	218.85	365.09
IR80STUR.270	-18.91	-102.54	-197.37	-124.54	41.91	187.30	351.03
KB95KBU.000	-40.80	-32.60	31.47	84.16	117.69	209.73	336.37
KC99IZT.000	25.34	32.82	36.69	74.48	141.17	207.55	289.73
LP89G01.000	-29.87	-92.64	-203.38	-162.18	17.09	183.89	381.91
LP89G01.090	-69.67	-47.03	-61.41	-187.80	-294.36	-20.69	477.15
NR94GPO.270	-28.24	-140.81	-145.34	-35.28	70.09	225.53	384.06

Tablo G.13: 7-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	-53.16	-105.01	-88.83	0.66	103.40	193.67	299.04
<i>IR80STUR.270</i>	71.84	22.05	-118.08	-179.95	-83.47	147.77	368.04
<i>KB95KBU.000</i>	31.15	68.91	100.80	137.24	173.81	233.22	302.12
<i>KC99IZT.000</i>	-18.00	-21.52	24.41	96.35	164.04	236.72	296.07
<i>LP89G01.000</i>	28.75	-9.58	-97.81	-191.60	-44.43	178.39	392.46
<i>LP89G01.090</i>	-75.90	-106.62	-180.48	-182.71	6.72	202.59	409.56
<i>NR94GPO.270</i>	68.36	12.20	-93.50	-138.21	-3.52	169.48	301.74

Tablo G.14: 7-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
<i>IR80STUR.000</i>	-37.51	-91.56	-92.64	-23.19	81.72	188.46	298.10
<i>IR80STUR.270</i>	92.18	46.88	-106.89	-199.68	-77.50	170.78	365.87
<i>KB95KBU.000</i>	4.57	29.59	75.74	128.36	166.78	229.79	294.56
<i>KC99IZT.000</i>	61.42	94.46	66.08	42.34	83.51	183.73	282.99
<i>LP89G01.000</i>	110.08	64.73	-17.19	-239.90	-164.82	137.66	385.66
<i>LP89G01.090</i>	-85.00	-81.87	-173.70	-183.41	46.95	190.55	389.67
<i>NR94GPO.270</i>	112.48	69.04	-92.86	-203.29	-73.08	157.52	354.51

Tablo G.15: 7-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
IR80STUR.000	-24.69	-11.53	23.81	58.47	118.17	200.97	273.25
IR80STUR.270	13.56	39.32	68.65	110.20	166.46	232.78	286.63
KB95KBU.000	29.67	81.35	126.01	160.39	201.23	251.83	293.26
KC99IZT.000	40.30	84.76	112.96	141.81	172.53	209.85	253.39
LP89G01.000	-49.14	-113.50	-43.87	59.41	124.72	183.42	249.59
LP89G01.090	-61.25	-164.27	-59.38	82.92	155.14	218.61	303.82
NR94GPO.270	19.46	54.45	89.91	123.46	160.73	204.24	243.09

Tablo G.16: 7-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

Deprem	Kat Kesme Kuvveti (kN)						
	7. Kat	6. Kat	5. Kat	4. Kat	3. Kat	2. Kat	1. Kat
IR80STUR.000	-37.64	0.56	37.06	57.95	114.91	207.62	287.40
IR80STUR.270	-15.27	16.53	60.70	96.78	144.28	219.97	282.02
KB95KBU.000	31.17	80.20	124.59	162.42	205.00	263.23	297.89
KC99IZT.000	24.77	83.73	112.83	108.78	137.06	203.60	253.07
LP89G01.000	-48.95	-123.68	-26.05	74.60	127.49	179.35	256.36
LP89G01.090	-38.74	-111.54	-61.52	-36.25	4.97	123.49	308.85
NR94GPO.270	5.80	33.36	72.16	108.15	153.61	203.05	245.61

EK G.3 4-98 Binası İçin Hesaplanan Kat Kesme Kuvvetleri

Tablo G.17: 4-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	54.30	136.02	228.34	274.93
<i>IR80STUR.270</i>	26.25	85.38	176.92	297.11
<i>KB95KBU.000</i>	53.99	137.00	228.56	291.14
<i>KC99IZT.000</i>	44.45	121.66	206.48	271.02
<i>LP89G01.000</i>	26.98	93.02	171.07	253.25
<i>LP89G01.090</i>	29.31	80.46	154.62	255.22
<i>NR94GPO.270</i>	43.38	119.37	204.66	297.89

Tablo G.18: 4-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	48.62	127.38	201.59	278.71
<i>IR80STUR.270</i>	4.28	55.21	133.30	285.28
<i>KB95KBU.000</i>	39.67	110.11	193.67	282.31
<i>KC99IZT.000</i>	43.29	119.52	188.26	264.57
<i>LP89G01.000</i>	26.20	90.31	166.08	245.87
<i>LP89G01.090</i>	28.46	78.11	150.12	247.79
<i>NR94GPO.270</i>	42.12	115.89	198.70	289.21

Tablo G.19: 4-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	41.75	109.45	184.55	252.65
<i>IR80STUR.270</i>	57.88	141.65	207.77	251.07
<i>KB95KBU.000</i>	53.10	135.59	210.12	248.85
<i>KC99IZT.000</i>	52.39	126.14	189.90	233.31
<i>LP89G01.000</i>	73.44	138.36	185.23	254.81
<i>LP89G01.090</i>	88.53	133.96	157.73	315.54
<i>NR94GPO.270</i>	75.25	155.97	217.65	266.94

Tablo G.20: 4-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	39.82	112.57	177.33	248.50
<i>IR80STUR.270</i>	63.77	141.17	200.08	245.08
<i>KB95KBU.000</i>	55.00	126.91	196.43	244.50
<i>KC99IZT.000</i>	52.71	116.40	176.20	235.69
<i>LP89G01.000</i>	64.45	114.18	170.38	239.99
<i>LP89G01.090</i>	69.03	96.55	121.39	328.07
<i>NR94GPO.270</i>	50.86	136.41	213.44	251.91

Tablo G.21: 4-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	29.47	82.01	143.48	207.57
<i>IR80STUR.270</i>	-10.04	15.45	103.53	221.45
<i>KB95KBU.000</i>	29.20	82.66	148.89	221.83
<i>KC99IZT.000</i>	-2.41	24.76	86.61	150.76
<i>LP89G01.000</i>	62.96	122.34	167.93	236.26
<i>LP89G01.090</i>	71.12	113.27	163.39	242.99
<i>NR94GPO.270</i>	44.57	100.35	167.23	241.61

Tablo G.22: 4-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	28.90	80.96	142.05	205.07
<i>IR80STUR.270</i>	-9.84	15.25	102.50	218.78
<i>KB95KBU.000</i>	28.63	81.60	147.41	219.15
<i>KC99IZT.000</i>	-2.36	23.23	85.75	149.40
<i>LP89G01.000</i>	61.72	120.77	166.27	233.42
<i>LP89G01.090</i>	69.73	111.82	161.78	241.94
<i>NR94GPO.270</i>	43.69	99.06	165.57	238.69

Tablo G.23: 4-98 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	2.58	49.76	127.95	183.60
<i>IR80STUR.270</i>	7.53	69.32	152.65	184.49
<i>KB95KBU.000</i>	22.67	80.01	158.78	224.55
<i>KC99IZT.000</i>	-6.41	41.07	107.99	125.96
<i>LP89G01.000</i>	87.80	138.78	159.90	204.92
<i>LP89G01.090</i>	26.51	85.45	163.50	239.30
<i>NR94GPO.270</i>	42.87	108.58	176.12	232.56

Tablo G.24: 4-98 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	-2.49	42.62	125.23	183.88
<i>IR80STUR.270</i>	3.56	58.64	143.02	180.38
<i>KB95KBU.000</i>	22.62	79.85	158.46	224.10
<i>KC99IZT.000</i>	-6.39	40.99	107.78	125.71
<i>LP89G01.000</i>	87.63	138.40	165.47	204.95
<i>LP89G01.090</i>	27.66	81.09	155.30	244.35
<i>NR94GPO.270</i>	37.14	101.98	168.30	230.08

EK G.3 4-75 Binası İçin Hesaplanan Kat Kesme Kuvvetleri

Tablo G.25: 4-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	41.89	73.10	98.21	164.22
<i>IR80STUR.270</i>	5.21	38.28	93.00	167.88
<i>KB95KBU.000</i>	23.36	64.98	112.19	172.24
<i>KC99IZT.000</i>	30.73	69.15	101.83	152.66
<i>LP89G01.000</i>	10.24	41.31	94.30	133.27
<i>LP89G01.090</i>	27.08	62.58	96.49	161.11
<i>NR94GPO.270</i>	26.32	67.37	105.73	167.98

Tablo G.26: 4-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S4 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	7.45	39.14	78.63	145.76
<i>IR80STUR.270</i>	7.33	38.70	101.11	158.45
<i>KB95KBU.000</i>	26.95	67.96	115.16	163.88
<i>KC99IZT.000</i>	28.09	59.48	104.71	149.92
<i>LP89G01.000</i>	13.53	57.14	71.16	143.64
<i>LP89G01.090</i>	-0.66	35.67	89.81	148.21
<i>NR94GPO.270</i>	23.58	62.10	110.02	153.85

Tablo G.27: 4-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	51.36	82.79	102.40	149.55
<i>IR80STUR.270</i>	29.98	62.82	93.54	139.44
<i>KB95KBU.000</i>	21.59	56.17	90.65	161.22
<i>KC99IZT.000</i>	15.94	53.04	94.21	121.68
<i>LP89G01.000</i>	56.71	72.42	95.97	154.47
<i>LP89G01.090</i>	19.98	51.38	75.18	175.86
<i>NR94GPO.270</i>	32.86	65.30	97.63	161.66

Tablo G.28: 4-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S3 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	-0.34	49.21	68.67	147.91
<i>IR80STUR.270</i>	-20.59	12.41	72.95	150.72
<i>KB95KBU.000</i>	23.60	64.77	106.52	154.68
<i>KC99IZT.000</i>	-16.48	14.49	82.39	124.52
<i>LP89G01.000</i>	15.81	38.48	69.62	153.30
<i>LP89G01.090</i>	1.64	32.41	67.66	175.87
<i>NR94GPO.270</i>	-15.17	44.21	62.62	159.78

Tablo G.29: 4-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	10.44	33.74	84.63	147.74
<i>IR80STUR.270</i>	-45.32	-6.20	71.86	169.64
<i>KB95KBU.000</i>	27.87	69.21	112.15	158.45
<i>KC99IZT.000</i>	-0.43	22.06	76.20	133.94
<i>LP89G01.000</i>	-82.84	-78.10	34.92	155.36
<i>LP89G01.090</i>	-73.29	-65.93	66.46	169.43
<i>NR94GPO.270</i>	-74.19	-50.56	57.04	153.21

Tablo G.30: 4-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S2 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	-72.91	-70.94	47.08	150.57
<i>IR80STUR.270</i>	-24.39	23.51	61.06	165.57
<i>KB95KBU.000</i>	24.52	61.95	105.36	155.48
<i>KC99IZT.000</i>	-28.75	15.50	61.61	140.81
<i>LP89G01.000</i>	-65.95	-102.74	-14.21	166.28
<i>LP89G01.090</i>	-26.20	13.78	73.76	164.28
<i>NR94GPO.270</i>	-67.63	-96.96	-9.83	159.57

Tablo G.31: 4-75 binası ZYE doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	39.79	64.03	85.60	122.06
<i>IR80STUR.270</i>	20.09	49.56	87.64	129.50
<i>KB95KBU.000</i>	27.00	67.01	109.49	156.63
<i>KC99IZT.000</i>	31.17	55.46	78.91	114.15
<i>LP89G01.000</i>	-7.38	3.54	55.82	105.52
<i>LP89G01.090</i>	31.01	43.57	77.00	111.74
<i>NR94GPO.270</i>	30.78	46.32	83.49	132.70

Tablo G.32: 4-75 binası ankastre doğrusal elastik olmayan model S1 Zemin tipi kat kesme kuvvetleri

<i>Deprem</i>	<i>Kat Kesme Kuvveti (kN)</i>			
	<i>4. Kat</i>	<i>3. Kat</i>	<i>2. Kat</i>	<i>1. Kat</i>
<i>IR80STUR.000</i>	48.96	68.06	80.09	127.11
<i>IR80STUR.270</i>	6.59	0.81	55.04	131.05
<i>KB95KBU.000</i>	27.85	66.17	102.96	152.72
<i>KC99IZT.000</i>	20.94	1.60	63.48	135.09
<i>LP89G01.000</i>	24.18	-43.36	36.08	133.75
<i>LP89G01.090</i>	31.35	19.86	59.34	141.25
<i>NR94GPO.270</i>	57.54	41.46	73.29	144.80